

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2006年10月12日 (12.10.2006)

PCT

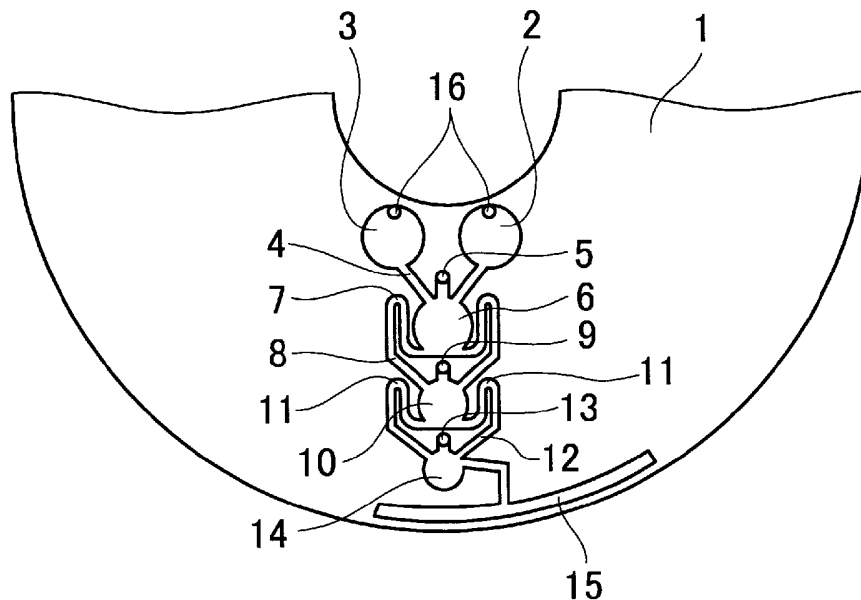
(10) 国際公開番号
WO 2006/106608 A1

- (51) 国際特許分類:
G01N 35/08 (2006.01) G01N 37/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/305956
- (22) 国際出願日: 2006年3月24日 (24.03.2006)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2005-107658 2005年4月4日 (04.04.2005) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1006番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 北脇 文久 (KITAWAKI, Fumihisa). 田中 宏橋 (TANAKA, Hiro-taka). 渡部 賢治 (WATANABE, Kenji).
- (74) 代理人: 有我 軍一郎 (ARIGA, Gunichiro); 〒1510053 東京都渋谷区代々木 2丁目 4番 9号新宿三信ビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

[続葉有]

(54) Title: LIQUID HOMOGENIZER AND ANALYZER EMPLOYING THE SAME

(54) 発明の名称: 液体均一化装置およびそれを用いた分析装置



(57) Abstract: [PROBLEMS] To provide a space-saving liquid homogenizer with which a liquid can be evenly mixed. [MEANS FOR SOLVING PROBLEMS] The liquid homogenizer comprises a rotator (1) rotating on a given rotating axis, two or more liquid-mixing chambers (6, 10) which are formed in the rotator and differ in distance from the rotating axis, and two or more channels (8) interconnecting the two or more liquid-mixing chambers (6, 10), wherein the liquid-mixing chambers (6, 10) are interconnected by the two or more channels (8). When the rotator (1) is rotated, a liquid is discharged, due to the resultant centrifugal force, from the liquid-mixing chamber (6) located closer to the rotating axis, and introduced into the liquid-mixing chamber (10) located farther from the rotating axis through the two or more channels (8) to thereby cause turbulent flows. Thus, the liquid is evenly mixed.

[続葉有]

WO 2006/106608 A1



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, — 補正書・説明書
MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:【課題】 省スペースで液体を均一に混合することが可能な液体均一化装置を提供する。【解決手段】 所定の回転軸を中心として回転する回転体(1)と、回転体に形成された、回転軸からの距離を異にする2つ以上の液体混合チャンバー(6、10)と、2つ以上の液体混合チャンバー(6、10)を相互に連通する2つ以上の流路(8)とを有し、液体混合チャンバー(6、10)はそれぞれ、2つ以上の流路(8)で相互に連通されており、回転体(1)が回転する際に生じる遠心力により、回転軸に近い側に形成された液体混合チャンバー(6)から導出された液体を2つ以上の流路(8)を介して回転軸に遠い側に形成された液体混合チャンバー(10)に導入することにより乱流を生じさせて液体を均一に混合する液体均一化装置。

明 細 書

液体均一化装置およびそれを用いた分析装置

技術分野

[0001] 本発明は、回転による遠心力を利用して液体を混合する液体均一化装置およびそれを用いた分析装置に関する。

背景技術

[0002] 従来から、臨床検査、生化学検査、一般の試験研究などにおいて、血液や尿等の液体試料を、予め配置した試薬と反応させて、その成分を分析する装置が汎用されている。最近、このような装置は自動化され、液体試料(サンプル)をセットするだけで、液体試料の吸引、移動、反応試薬との混合、測定・分析、結果の表示と記憶の一連の工程が自動的に行われる装置も開発されている。このような装置では、液体試料の移動等は、ポンプによる陽圧や陰圧などの圧力を利用することが一般的である。ところが、最近、CD-ROM装置等の光ディスク装置で使用されているフォーカス、トラッキング技術を応用し、ディスクの回転により生じる遠心力を利用して試料や試薬を移動させて分析する分析装置が開発されている(例えば、特許文献1参照)。このようなディスク型の分析装置は、「液体試料分析用ディスク」と称されることがある。

[0003] このような分析装置の一例を、図12に示す。同図において、(a)は断面図であり、(b)は斜視図であり、同一部分には同一符号を付している。図示のように、この装置200は、外観形状は、従来の光ディスクと略同様であり、中心に孔203があるディスク状であり、その中心孔203の周囲に、4つの試料注入孔201が円周状に配置されており、これらは、前記ディスク内に設けられたそれぞれ4つの流路202と連通している。これらの4つの流路202は、ディスクの中心から外部に向かって、放射状に延びており、その先端は閉塞されている。これら流路202の途中には、分析用の試薬が配置されている。また、前記流路内における液体試料と試薬との反応が外部から光測定可能なように、前記流路202の上部は光透過性となっている。この分析装置を用いた分析は、例えば、次のようにして行われる。すなわち、まず、血液、尿等の液体試料を、試料注入孔201から装置200内に導入する。そして、この装置200を回転装置で回

転させると、それにより生じた遠心力で、導入された液体試料が流路202を円中心から円外周に向かって移動し、その際に液体試薬と反応する。そして、上記のフォーカス、トラッキング技術を利用して液体試料の検出や前記反応を測定し、前記試料中の成分分析が行われる。なお、上記の例では、遠心力により試料を移動させたが、その他に、毛細管現象やサイホン効果などを利用して試料を移動させる場合もある。

- [0004] 液体試料の分析には、例えば、液体試料を希釈する工程、液体試料に試薬を導入する工程、液体試料と試薬を反応させる工程、液体試料と未反応の試薬を除去する工程等の工程が必要となる。このような工程を行うため、例えば、前記回転装置に、工程毎にチャンバーを設け、そのチャンバー間を流路で接続することが行われている。
- [0005] 前記工程においては、装置内で、液体試料を均一に混合する必要がある。例えば、液体試料の希釈工程では、液体試料と溶媒とを均一に混合する必要があり、また、反応工程では、液体試料と試薬とを、均一に混合し反応させる必要がある。
- [0006] 液状物質の均一混合では、乱流を生じさせることが必要である。この乱流を生じさせる方法としては、例えば、スターラーやボルテックス(登録商標)等の装置を用いる方法が知られている。スターラーを用いる方法では、例えば、混合対象の液体が入った容器の中に、磁気を帯びた棒状のスターラーバーを投入し、その容器の外から磁石を使ってスターラーバーを回転させて、液体に乱流を生じさせる。ボルテックス(登録商標)を用いる方法では、混合対象の物質を試験管等の容器に入れ、この底部をボルテックス(登録商標)に押し当てて振動させることにより液体に乱流を生じさせる。
- [0007] しかしながら、ディスクを回転させる機能を必須とする分析装置では、上記のようなスターラーやボルテックス(登録商標)を使用しようとする、分析装置にスターラーやボルテックス(登録商標)に類似する機能を盛り込まなければならなくなり、大掛かりで複雑な装置となる恐れがある。
- [0008] 従って、スターラーやボルテックス(登録商標)などの機能に頼らず、ディスクの流路形態により、液体を混合させる方法について検討されている。例えば、特許文献2に示されるように、流路を蛇行させることにより液体を混合させる装置が知られている。ここに示されるような流路構成は流体の移送距離を長くすることができ、それにより、混

合液体もしくは混合物を十分に拡散させることができるほど、移送時間を長くとることができる。

特許文献1:国際公開第00/026677号パンフレット

特許文献2:米国特許第6,582,662号明細書

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0009] 2つ以上の物質を混合し均一化する目的は、それに引き続く反応、もしくは反応による物理的・化学的な変化量を電気化学的・光学的な手段等による検出を再現性よく行うことにある。従って、回転装置および混合流路に加えて、さらに、反応・検出手段等の機能を盛りこむことのできるスペースが必要となる。しかしながら、このような回転装置における混合流路は、スペースを必要とするため、大きさが限られた分析装置において、そのような混合流路を設けることは困難であるという、問題があり、省スペースで効率よく液体を混合する機能を有する構成を構築することが課題であった。

[0010] 本発明は、このような事情に鑑みなされたもので、従来より省スペースで液体を均一に混合することが可能な液体均一化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

[0011] 上記目的を達成するために、本発明の液体均一化装置は、所定の回転軸を中心として回転する回転体と、回転体に形成された、前記回転軸からの距離を異にする2つ以上の液体を混合する液体混合チャンバーと前記液体混合チャンバーを相互に連通する2つ以上の流路とを有し、前記液体混合チャンバーはそれぞれ、2つ以上の流路で相互に連通されており、前記回転体が回転する際に生じる遠心力により、前記回転軸に近い側に形成された前記液体混合チャンバーから導出された液体を前記2つ以上の流路を介して前記回転軸に遠い側に形成された前記液体混合チャンバーに導入することにより乱流を生じさせて前記液体を均一に混合する構成を有している。

[0012] この構成により、本発明の液体均一化装置では、液体を2つ以上の流路を介して液体混合チャンバーに導入することにより、導入された液体は、互いにぶつかり合うなどして乱流が生じ、この結果、液体が均一に混合される。この工程を液体混合チャンバ

一の数だけ繰り返すため、本発明の液体均一化装置は、液体を流路内で均一に混合するために流路を蛇行させる必要がない。このため、本発明の液体均一化装置は、流路を蛇行させるためのスペースを大きくする必要もないため、省スペースで効率よく液体を均一に混合することができる。

[0013] また、本発明の液体均一化装置は、前記液体混合チャンバーを相互に連通する流路は、前記回転軸に近い側の液体混合チャンバーに形成された液体が導出される導出口から前記回転軸に遠い側の液体混合チャンバーに形成された液体が導入される導入口まで延伸し、自身が連通する前記回転軸に近い側の前記液体混合チャンバーの前記導出口よりもさらに前記回転軸に近い側に屈曲部が形成されている構成を有しても良い。

[0014] この構成により、本発明の液体均一化装置は、液体混合チャンバーと屈曲部の近傍に液体を一時的に保持することができるため、液体が流路を介して外周側の液体混合チャンバーに導入される際に、確実に乱流を発生させることができる。

[0015] また、本発明の液体均一化装置は、前記屈曲部は、自身が連通する前記回転軸に近い側の液体混合チャンバーの前記回転軸に最も近い面よりも前記回転軸から遠くに形成されている構成を有しても良い。

[0016] この構成により、本発明の液体均一化装置は、1回の回転操作による複数の液体混合チャンバー間の連続的な液体の移送を可能にすることができる。

[0017] また、本発明の液体均一化装置は、前記液体混合チャンバーはそれぞれ空気孔と連通しており、前記屈曲部は前記回転軸から所定の距離だけ離間して形成されており、前記所定の距離は、前記屈曲部が、自身が連通する前記回転軸に近い側の液体混合チャンバー内の、前記回転軸に最も近い面と前記回転軸に対して前記屈曲部と等距離の面とが画定する空間の容積が、前記回転体が回転する際に前記空気孔を介して混入可能な空気の容積を略上回るように算出される構成を有しても良い。

[0018] この構成により、本発明の液体均一化装置は、液体が移動する際に、空気の一部が液体混合チャンバー内に残留することにより、液体の流れが途切れることを防止できる。これにより、結果的に連続的に液体を移送させることができる。本実施の形態の構成は、上記に示した他の実施の形態と組み合わせて、本発明の液体均一化装置

を実現することができる。

- [0019] また、本発明の液体均一化装置は、同一の液体混合チャンバーから延伸する2つ以上の流路にそれぞれ形成された前記屈曲部は、前記回転軸からの距離が等しい構成を有しても良い。
- [0020] この構成により、本発明の液体均一化装置は、2つ以上の流路により分配させられた液体は、同じタイミングで流路の屈曲部を越えて、同じタイミングで液体混合チャンバーへ送り込むことができる。
- [0021] また、本発明の液体均一化装置は、前記回転軸に遠い側の液体混合チャンバーに形成された2つ以上の流路の導入口はそれぞれ、前記回転軸からの距離を異にする構成を有しても良い。
- [0022] この構成により、本発明の液体均一化装置は、2つ以上の流路から流れてくる液体を、例えば、一方では液体混合チャンバーの外周側から、他方では液体混合チャンバーの内周側から導入することにより、液体の衝突をより効果的に行わせて、乱流を生じやすくする。とくに、難混合性であり、低溶解性、低反応性、高粘性等の液体が対象となる場合は有効である。
- [0023] また、本発明の液体均一化装置は、前記回転軸に近い側の液体混合チャンバーは、前記回転軸に遠い側の液体混合チャンバーよりも容積が大きい構成を有しても良い。
- [0024] この構成により、本発明の液体均一化装置は、液体が移動する際に、空気が混入することによって、液体の流れが切れて、その空気の一部がチャンバー内に残留することを防止できる。これにより、結果的に連続的に液体を移送させることが可能となる。
- [0025] また、本発明の液体均一化装置は、前記屈曲部は、自身が連通する前記回転軸に近い側の液体混合チャンバーの前記回転軸に最も近い面よりも前記回転軸の近くに形成されている構成を有しても良い。
- [0026] この構成により、本発明の液体均一化装置では流路内の液体を、遠心力に限らず、毛細管現象によっても移送できるようになるため、回転中は、遠心力の効果により液体が移送されて、液体混合チャンバーおよび連通する流路の折り返し部の手前で一

時完全に保持されるが、回転が停止すると、毛細管現象により液体は流路内をさらに流れていき、次の液体混合チャンバーの手前で停止し、その後、再度、回転させることで遠心力の効果で、次の液体混合チャンバーへ液体を導入するなど、回転体に対して回転操作と停止操作を繰り返して液体の均一化を実施することが可能になる。さらに、本発明の液体均一化装置の設計上の自由度を広げることができる。

- [0027] また、本発明の液体均一化装置は、同一の液体混合チャンバーから延伸する2つ以上の流路にそれぞれ形成された前記屈曲部は、前記回転軸からの距離が異なる構成を有しても良い。
- [0028] この構成により、本発明の液体均一化装置は、液体混合チャンバーに導入される液体の流れに時間差を生じさせることができ、効果的に流体を衝突させて乱流を起こしやすくなり、液体を均一化させやすくなる。
- [0029] また、本発明の液体均一化装置は、前記回転体は、回転動作と回転停止動作を繰り返す構成を有しても良い。
- [0030] この構成により、本発明の液体均一化装置は、設計上の自由度を広げることができる。
- [0031] また、本発明の液体均一化装置は、前記液体混合チャンバーにおいて、前記導入口は前記導出口よりも厚み方向に対して上側に形成されている構成を有しても良い。
- [0032] この構成により、本発明の液体均一化装置は、厚み方向を利用することにより、限りあるスペースを有効に使用することができる。例えば、内周側の液体混合チャンバーから延出する流路を厚み方向に対して上側に形成し、外周側の液体混合チャンバーに延入する流路を下側に形成することより、2つ以上の流路や2つ以上の液体混合チャンバーが必要な場合も、もしくは、本発明の液体均一化装置に別の機能を付随指せる場合も、スペースを意識せず相互に干渉することもなくレイアウトすることが可能になる。
- [0033] 本発明の分析装置は、回転体と、この回転体に形成された流路とチャンバーとを有し、前記回転体の回転により生じる遠心力によって前記流路を通じて液状試料を前記チャンバー内に導入して分析する分析装置であって、さらに上述のいずれかに記

載の液体均一化装置を含み、前記回転体、前記流路および前記液体混合チャンバーの一部若しくは全部が、前記液体均一化装置の前記回転体、前記流路および前記液体混合チャンバーを兼ねることにより、前記液状試料を混合する構成を有している。

- [0034] この構成により、本発明の分析装置は、液体を2つ以上の流路を介して液体混合チャンバーに導入することにより、導入された液体を、互いにぶつかり合わせるなどして乱流を生じさせ、この結果、液体が均一に混合する工程を液体混合チャンバーの数だけ繰り返す液体均一化装置を含むため、液体を流路内で均一に混合するために流路を蛇行させる必要がない。このため、本発明の分析装置は、流路を蛇行させるためのスペースを大きくとる必要もないため、省スペースで効率よく液体を均一に混合することができ、さらに、引き続く反応、もしくは反応による物理的、化学的な変化量の電気化学的、光学的な手段等による検出を再現性よく行うことができる。また、本発明の分析装置は、前記チャンバーが、前記液状試料と分析試薬とを反応させるための反応チャンバーである構成を有しても良い。また、本発明の分析装置は、前記チャンバーが、前記液状試料を前処理するための前処理チャンバーである構成を有しても良い。

発明の効果

- [0035] 上記のように、本発明の液体均一化装置は、前記2つ以上の流路を通じて液体を前記2つ以上の液体混合チャンバーに導入する。導入された液体は、互いにぶつかり合うなどして乱流が生じ、この結果、前記液体が均一に混合される。したがって、この装置では、流路で液体を均一に混合しないので、流路を蛇行させる必要もなく、蛇行のためのスペースを大きくとる必要もない。これにより、省スペースで効率よく液体を混合することができ、それに引き続く反応、もしくは反応による物理的・化学的な変化量を電気化学的・光学的な手段等による検出を再現性よく行うことができる分析装置を構築することができる。

図面の簡単な説明

- [0036] [図1]図1は、本発明の第1の実施例の液体均一化装置の構成を示す平面図である。

[図2]図2は、図1に示された液体均一化装置の分解平面図であり、(a)は、第1の基板、(b)は第2の基板、(c)は第3の基板を示す。

[図3]図3は、図1に示された液体均一化装置の分解斜視図である。

[図4]図4は、図1に示された液体均一化装置の製造工程の一例を示す断面図であり、(a)は切り取り前の第2の基材の断面図であり、(b)は切り取り後の第2の基材の断面図である。

[図5]図5は、図1に示された液体均一化装置の断面図である。

[図6]図6は、本発明の第2の実施例の液体均一化装置の構成を示す平面図である。

[図7]図7は、図6に示された液体均一化装置の分解平面図であり、(a)は、第1の基板、(b)は第2の基板、(c)は第3の基板を示す。

[図8]図8は、折り返し部の位置を説明するための図であり、(a)は図1に示された液体均一化装置を構成する折り返し部と液体混合チャンバーの関係を、(b)は図6に示された液体均一化装置を構成する折り返し部と液体混合チャンバーの関係を示す図である。

[図9]図9は、比較例の液体均一化装置の構成を示す平面図である。

[図10]図10は、図1に示された第1の実施例の液体均一化装置を用いた液体混合の評価結果を示す図であり、(a)は装置の全体図であり、(b)は(a)の一部拡大図である。

[図11]図11は、図9に示された比較例の液体均一化装置を用いた液体混合の評価結果を示す図であり、(a)は装置の全体図であり、(b)は(a)の一部拡大図である。

[図12]図12は、従来技術の回転装置の構成図であり、(a)は、その断面図、(b)その斜視図である。

符号の説明

- [0037]
- 1 回転体
 - 2 試料チャンバー
 - 3 試料チャンバー
 - 4 直線状流路

- 5 空気孔
- 6 第1の液体混合チャンバー
- 7 折り返し部(屈曲部)
- 8 流路
- 9 空気孔
- 10 第2の液体混合チャンバー
- 11 折り返し部(屈曲部)
- 12 流路
- 13 空気孔
- 14 第3の液体混合チャンバー
- 15 オーバーフローチャンバー
- 16 試料注入口
- 21 剥離紙
- 22 接着剤層
- 32 第2の基板
- 24 接着剤層
- 25 剥離紙
- 31 第1の基板(カバー)
- 33 第3の基板(回転体基板)
- 50 回転体
- 51 第1のチャンバー
- 52 第2のチャンバー
- 53 第3のチャンバー
- 54 第4のチャンバー
- 55 第5のチャンバー
- 56 第6チャンバー
- 60 試料注入口
- 61~66 空気孔

- 71～75 逆U字形流路
- 81 第1の基板(カバー)
- 82 第2の基板
- 83 第3の基板(回転体基板)
- 101 回転体
- 102 試料チャンバー
- 103 試料チャンバー
- 104 直線状流路
- 105 空気孔
- 106 第1の液体混合チャンバー
- 107 折り返し部(屈曲部)
- 108 流路
- 109 空気孔
- 110 第2の液体混合チャンバー
- 111 折り返し部(屈曲部)
- 112 流路
- 113 空気孔
- 114 第3の液体混合チャンバー
- 115 オーバーフローチャンバー
- 116 試料注入口
- 200 装置
- 201 試料注入孔
- 202 流路
- 203 中心孔

発明を実施するための最良の形態

[0038] 以下本発明の実施の形態について、例を挙げて説明する。

(実施の形態)

本発明の実施の形態の液体均一化装置は、所定の回転軸を中心として回転する

回転体と、回転体に形成された、回転軸からの距離を異にする2つ以上の液体混合チャンバーと、液体混合チャンバーを相互に連通する2つ以上の流路とを有しており、液体混合チャンバーはそれぞれ、2つ以上の流路で相互に連通されている。

[0039] 本実施の形態の液体均一化装置は、液体混合チャンバーを相互に2つ以上の流路で連結させた基本パーツを組み合わせて回転体に造り込んだものであり、例えば基板を2層または3層になど複数積層して成形することが可能である。基板を2層積層して成形する場合は、上述の基本パーツを盛り込み成形した基板に、別の成形されていない基板を貼り合わせる構成、あるいは、液体混合チャンバーのみを成形した基板に上述の基本パーツが成形された基板を貼り合わせる構成などが良い。基板を3層積層して成形する場合は、例えば、液体混合チャンバーと流路が一体となった基本パーツをくり貫いた基板を中間層として用い、他の2つの基板を貼り合わせる構成でも良い。また、中間層を挟みこむ2層のうち一層は液体混合チャンバーのみが成形されていても良い。いずれの場合も、流路と液体混合チャンバーを画定する空間が円盤状の回転体内部に形成されており、さらに、流体がスムーズに流れるように空気孔と連通していることが必須である。

[0040] 本発明の基本パーツは、2つ以上の液体混合チャンバーを相互に2つ以上の流路で連通させた構成を有している。このパーツに導入される流体は、回転体を回転することにより生じる遠心力で回転軸から遠くに向かう方向(以下、外周方向または外周側という)に流れていくが、この際、液体混合チャンバー間を相互に連通する2つ以上の流路が存在することにより内周側の1つの液体混合チャンバーから導出された流体はそれぞれの流路に沿って2つ以上に分けられ、外周側の液体混合チャンバーで、再び一つに合わせられる構成となっている。本発明の基本パーツが目的としている液体均一化機能は、ここで示すように、対象となる液体を2つ以上に分けた後に再び一つに合わせて乱流を起こさせるという工程を回転中に行わせるようになっている。

[0041] 従って、本発明の2つ以上の液体混合チャンバーをそれぞれ相互に連通させる2つ以上の流路の数としては、多ければ多いほど乱流を起こさせるという点では良いと考えられる。しかしながら、流路の数が多いと逆に構成が複雑になるという点もあるため、流路の数は、均一化の対象となる液体の物性によって最適に決定することが良

い。例えば、流路の数を対象となる液体の混合性、溶解性、反応性、粘度等を考慮して決定しても良い。具体的には、液体が、混合性が良く、溶解性および反応性が高く、粘度が低い等の場合は、流路の数は少なくとも良いため、シンプルな構成で効果を挙げるというために考えれば2つが最適であると考えられる。一方、流体が、難混合性であり、低溶解性、低反応性、高粘性等の場合は、構成されるスペース等が許す範囲で、流路の数は多いほうが好ましいと考える。

[0042] 別の視点から、本発明の2つ以上の流路で連結させられる2つ以上の液体混合チャンバーの数においても、多ければ多いほど流体を均一化するという点では良いと考えられる。しかしながら、液体混合チャンバーの数が多いと逆に構成が複雑になるという点もあるため、液体混合チャンバーの数についても、スペースが許す範囲で均一化の対象となる液体の物性によって最適に決定することが良い。例えば、対象の液体の混合性、溶解性、反応性、粘度等の性質を考慮して決定しても良い。具体的には、液体が、混合性が良く、溶解性および反応性が高い等の場合は、液体混合チャンバーの数は少なくとも良いため、成形スペースを考えた場合、2つが最良であるといえる。一方、液体が、難混合性であり、低溶解性、低反応性、高粘性等の場合は、液体混合チャンバーの数はスペースが許す範囲で多いほうが好ましい。

[0043] 本発明の流路形状の例としては、2つの液体混合チャンバーを相互に連通する流路は、内周側の液体混合チャンバーの液体を導出する導出口から内周側の所定位置まで延伸し、その後、内周側の液体混合チャンバーの導出口より外周側の位置まで下り、外周側の液体混合チャンバーの液体を導入する導入口に接続するような形状である。即ち、流路に内周方向に向かう折り返し部が形成されていることが重要である。流路に内周方向に向かう折り返し部が形成されていない場合、液体に回転時に遠心力が加わった際、液体は液体混合チャンバーに滞留することなく、素通りで、液体混合チャンバー間を通過していくこととなり、結果として乱流が生じないため、液体を十分に均一化することができなくなる。

[0044] よって、一時的にでも液体混合チャンバー内に流体を保持することにより、確実に乱流を起こさせる必要がある。本発明の流路は内周方向に向かう折り返し部が形成されていることにより、内周側の液体混合チャンバーが液体で満たされる以前に、液

体が次のチャンバーに移動することを防止することができるため、流体を一時的に液体混合チャンバーに保持することができる。

- [0045] 本発明の液体均一化装置の一つの実施の形態では、回転体を1回転操作することにより、ただ1回の遠心力により液体を複数の液体混合チャンバー間を移送させて、液体均一化を行うようになっている。即ち、回転操作により生じる1回の遠心力により液体が複数の液体混合チャンバー間を移送されている間、液体が連続的に分配されて衝突する工程を繰り返すことができるような構成にしている。このためには1回の回転操作で液体が複数の液体混合チャンバー間を連続的に流れるようにする必要がある。
- [0046] 本実施の形態では、1回の回転操作で複数の液体混合チャンバー間の連続的な液体の移送を実現するため、流路の折り返し部を、その流路が連通する内周側の液体混合チャンバーの最も内周側の面よりも外周側に設定する。
- [0047] さらに、回転操作により生じるただ1回の遠心力により複数の液体混合チャンバー間を液体が移送される際に連続的に液体の分配と衝突を繰り返すことをより確実にするために、折り返し部を回転軸から所定の距離をもって形成するようにしてもよい。この所定の距離とは、折り返し部が、自身が連通する内周側の液体混合チャンバー内の、内周側に最も近い面と、回転軸に対して折り返し部と等距離の面とが画定する空間の容積が、回転体が回転する際に空気孔を介して混入可能な空気の量を略上回るように算出することが望ましい。
- [0048] この構成により、本発明の液体均一化装置は、液体が移動する際に、空気の一部が液体混合チャンバー内に残留することにより、液体の流れが途切れることを防止できる。これにより、結果的に連続的に液体を移送させることができる。本実施の形態の構成は、上記に示した他の実施の形態と組み合わせて、本発明の液体均一化装置を実現することができる。また、回転体が回転する際に空気孔を介して混入可能な空気の量は、空気孔の形状、寸法等の条件に応じて算出可能である。内周側に最も近い面と、回転軸に対して折り返し部と等距離の面とが液体混合チャンバー内に画定する空間の容積については、回転体の回転時に、液体混合チャンバーに混入する空気が液体の流れを途切れさせない程度に液体を保持可能であればよく、厳密な意

味では、液体の粘性や空気との親和性が高い場合は、混入可能な空気の量を若干下回ること許容するなど、液体の性質も考慮して決定することが好ましい。

- [0049] ここで、連続して複数の液体混合チャンバー間で液体を移送する過程において、流体を混合する場合に重要なのは、各液体混合チャンバーに液体が導入されるタイミングである。各液体混合チャンバーには2つ以上の複数の流路を介して液体が導入されるが、複数の流路を介して各液体混合チャンバーに液体が導入されるタイミングを同期させる必要がある。なぜなら、液体が各液体混合チャンバーに導入されるタイミングに時間差があると、液体同士の衝突が少なくなり、均一化に必要な乱流を生じさせることが出来なくなるからである。従って、本実施の形態の液体均一化装置では、1回の回転操作で液体の複数の液体混合チャンバー間の連続的な移送を実現するために、内周側の液体混合チャンバーから出ている2つ以上の流路それぞれの折り返し部は、回転軸に対して距離の等しい同一面上に設置されている。これにより、2つ以上の流路により分配させられた液体を、同じタイミングで流路の折り返し部を越えて、同じタイミングで液体混合チャンバーへ送り込むことができる。
- [0050] 本発明において、液体混合チャンバーと流路の接続位置は、特に制限されないが、同一の液体混合チャンバーにおいて、液体を導入する導入口と液体を導出する導出口の位置関係については、導入口が導出口よりも内周側に形成されるのが良い。
- [0051] 本発明の別の実施の形態において、外周側の同一の液体混合チャンバーに導入される2つ以上の流路の導入口の位置について、一方の導入口が他方の導入口に対して、外周側に設定される場合がある。これは、2つ以上の流路から流れてくる液体を、一方では液体混合チャンバーの外周側から、他方では液体混合チャンバーの内周側から導入することにより、液体の衝突をより効果的に行わせて、乱流を生じやすくする。とくに、難混合性であり、低溶解性、低反応性、高粘性等の液体が対象となる場合は有効である。
- [0052] さらに、本実施の形態において、液体混合チャンバーに形成される導入口の数および導出口の数は、この液体混合チャンバーに導入される流路の数、および導出される流路の数と同一であるとしているが、本発明はこれに限定されず、成形スペースが許すのであれば、複数の流路を途中で合流させる、または分岐するなどして流路

の数を増減させても良い。従って、その際の流路も、例えば、複数の流路を合流させる、あるいは分岐させるなどして形成しても良い。

[0053] さらに、回転操作により生じるただ1回の遠心力により複数の液体混合チャンバー間を液体が移送される際に連続的に液体の分配と衝突を繰り返すことができる別の実施の形態として、内周側の液体混合チャンバーを外周側の液体混合チャンバーと比較して容積がより大きくなるように配設してもよい。即ち、液体混合チャンバーの容積の大きさを、外周側に形成された液体混合チャンバーほど、小さくなるように設計すると、液体が移動する際に、空気が混入することによって、液体の流れが切れて、その空気の一部がチャンバー内に残留することを防止できる。これにより、結果的に連続的に液体を移送させることができる。本実施の形態の構成は、上記に示した他の実施の形態と組み合わせて、本発明の液体均一化装置を実現することができる。

[0054] さらに、本発明の液体均一化装置の別の実施の形態では、回転体に対して回転操作と回転停止操作を繰り返して実行することにより液体の複数の液体混合チャンバー間の移送を制御して、液体の均一化を実施するようになっている。この場合、液体混合チャンバーに一時的に、且つ、完全に流体を保持することが重要である。従って、内周側の液体混合チャンバーから延伸する流路の折り返し部が、流路が延伸する液体混合チャンバーの最も内周側の面よりも内周側にある必要がある。この流路内で液体は、遠心力に限らず、毛細管現象によっても移送される。回転中は、遠心力の効果により液体が移送されて、液体混合チャンバーおよび連通する流路の折り返し部の手前で一時完全に保持されるが、回転が停止すると、毛細管現象により液体は流路内をさらに流れていき、次の液体混合チャンバーの手前で停止する。その後、再度、回転させることで遠心力の効果で、次の液体混合チャンバーへ液体を導入する。

[0055] 液体混合チャンバー連通する流路の折り返し部の手前で一時的に、且つ、完全に流体を保持することにより、本発明の均一化装置の設計上の自由度が広がる。即ち、一時的に、液体を液体混合チャンバーおよび連通する流路の折り返し部の手前までの領域内に完全に保持することができるため、2つ以上の流路から流れてくる液体が液体混合チャンバーに導入されるタイミングは必ずしも同期させる必要はなくなり、む

し同期させないほうが流体の衝突という観点からより効果的で、乱流も起こしやすくなり、均一化しやすくなる。従って、2つ以上の流路形状の折り返し部は、相互に回転軸に対して距離の等しい同一面上に設定する必要はなく、むしろ積極的に回転軸に対して距離の等しい同一面上に設定させないようにする。こうして、意識的に液体混合チャンバーに導入される流体の流れに時間差を生じさせることができる。

[0056] 本実施の形態の液体均一化装置では、厚み方向を利用することにより、限りあるスペースを有効に使用することができる。即ち、内周側の液体混合チャンバーから延出する流路を厚み方向に対して上側に形成し、外周側の液体混合チャンバーに延入する流路を下側に形成する。これにより、2つ以上の流路や2つ以上の液体混合チャンバーが必要な場合も、もしくは、本発明の液体均一化装置に別の機能を付随指せる場合も、スペースを意識せず相互に干渉することもなくレイアウトすることができる。

[0057] 例えば、3層構造のもので実現する場合について説明する。3層のうち上層側に相当する領域に内周側の液体混合チャンバーから延出する流路を、下層側に相当する領域に外周側の液体混合チャンバーへ延入する流路を形成すればいい。そして、上層側の流路と下層側の流路の接点は中間の層を貫通させることで連通させることができる。

[0058] 本発明の液体均一化装置は、液体混合チャンバーと外気をつなぐ空気孔をさらに有することが好ましい。この構成により、液体均一化装置内での流体の移動がスムーズになる。

[0059] 本発明の液体均一化装置は、さらにオーバーフローチャンバーをさらに含むことが好ましい。このオーバーフローチャンバーは、液体混合チャンバーで混合された後に流出する流体を受け止め、液体均一化装置から溢れ出ることのないようになっている。また、オーバーフローチャンバーは、液体混合チャンバーから混合されて流出する流体の量を定量するために用いることもできる。

[0060] 本発明の液体均一化装置において、混合対象となる流体は、特に制限されないが、例えば、液体試料、反応試薬、希釈溶媒等である。前記液体試料としては、特に限定されないが、例えば、血液、尿等の生体試料が挙げられる。前記希釈溶媒としては、例えば、水、有機溶媒、緩衝液等が挙げられる。前記緩衝液とは、例えば、リン酸

緩衝液、トリス緩衝液、炭酸緩衝液等が挙げられる。前記反応試薬は、例えば、酵素反応、抗原抗体反応、受容体との反応、核酸検出反応、細胞破壊反応等の反応の種類に応じて選択される。前記反応試薬とは、試料中の物質と反応する物質が含まれている溶液であれば良い。前記溶液の溶媒としては、例えば、水、有機溶媒、緩衝液等である。前記緩衝液としては、例えば、リン酸緩衝液、トリス緩衝液、炭酸緩衝液等が挙げられる。前記試料中の物質と反応する物質としては、例えば、酵素、抗原、抗体、レセプター、核酸、無機塩、界面活性剤等が挙げられる。例えば、酵素反応の場合、前記試料中の物質と反応する物質は、酵素、例えば、グルコースオキシダーゼ等である。例えば、抗原抗体反応の場合、前記試料中の物質と反応する物質は、抗原、例えば試料中に存在する抗体(例えば、HCV抗体、HIV抗体等)と特異的に反応する抗原である。または、抗原抗体反応の場合、前記試料中の物質と反応する物質は、抗体、例えば試料中に存在する抗原と特異的に反応する抗体(ポリクローナル抗体、モノクローナル抗体、キメラ抗体、Fab抗体、F(ab)2抗体、Fv抗体等)である。また、受容体との反応の場合、前記試料中の物質と反応する物質は、レセプター、例えば、試料中のステロイド、ホルモン(ペプチドホルモン等)、ビタミン、増殖因子、サイトカイン、カテコールアミン等の生理活性物質と特異的に反応する物質である。また、核酸検出反応の場合、前記試料中の物質と反応する物質は、DNA、RNA等である。また、細胞破壊反応の場合、前記試料中の物質と反応する物質は、無機塩、界面活性剤等である。なお、無機塩は、細胞内外の浸透圧を変化させ、細胞を収縮、もしくは、膨張させることで細胞破壊を促す役割を有する。界面活性剤は、細胞成分である蛋白質やリン脂質などの親水性と疎水性のバランスを崩すことにより細胞破壊を促す役割を有する。前記無機塩としては、例えば、塩化ナトリウム、塩化カリウム、フッ化ナトリウム、チオシアン化ナトリウム、チオシアン化カリウム等が挙げられ、前記界面活性剤としては、例えば、スクロースモノラウレート、オレイン酸ナトリウム、ドデシル硫酸ナトリウム(SDS)等が挙げられる。

[0061] なお、本発明の液体均一化装置において、生体試料を適用する場合、生体試料は、当初、乾燥状態であっても良い。例えば、この例の液体均一化装置においては、基板を貼り合わせる前に、液状試料を塗布し、乾燥担持させて作製しても良い。

[0062] 本発明の液体均一化装置において、その形態は特に制限されないが、この例の液体均一化装置の形状のように、円盤状が好ましい。なお、その他の形状としては、例えば、カートリッジ状、チップ状等があるが、いずれも、最終的には回転体に適合されるものであれば良い。

[0063] 以下に、本発明の液体均一化装置、および本発明の液体均一化装置を用いた分析装置の実施例について、比較例とあわせて詳細に説明する。なお、ここでの実施例にかかる具体的な限定は、本発明の要旨を限定するものでないことはいうまでもない。

(第1の実施例)

図1乃至図3は、本発明の第1の実施例の液体均一化装置の構成を示す図である。

[0064] 本実施例の液体均一化装置は、図1に示すように所定の回転軸(図示されていない)を中心として回転する、その中心に孔が形成された円盤状の回転体1から構成されている。中心孔は回転体1の回転軸と同心円状に形成されているものとする。

[0065] 回転体1は、図2に示すように、回転体1のカバーを構成する第1の基板31と、空隙が形成された第2の基板32と、回転体1の底部を構成する第3の基板33とを主要構成部材とし、これらが前記の順番に積層されて形成されている。

[0066] 第1の基板31には、試料注入口16および空気孔5、9、13が形成されている。第2の基板32に形成された空隙は所定の形状を有しており、上述の第1の基板31、第2の基板32、第3の基板33が積層されると、チャンバーおよび流路が形成されるようになっている。

[0067] 本実施例では、中心孔側から、2つの試料チャンバー2および3と、第1の液体混合チャンバー6、第2の液体混合チャンバー10および第3の液体混合チャンバー14と、オーバーフローチャンバー15とが、回転体1の回転軸から遠くに向かう方向(以下、外周方向または外周側という)に向かって、回転体1にこの順序で形成されているものとする。図1に示されるように、第1の液体混合チャンバー6、第2の液体混合チャンバー10および第3の液体混合チャンバー14は中心孔、すなわち、回転体1の回転軸からの距離を異にしている。さらに、液体混合チャンバーは、外周方向に位置する

ほど、容積が小さくなるものとする。すなわち、第3の液体混合チャンバー14は第2の液体混合チャンバー10より容積が小さく、第2の液体混合チャンバー10は第1の液体混合チャンバー6より容積が小さい。

[0068] さらに、回転体1には、2つの試料チャンバー2および3と第1の液体混合チャンバー6とをそれぞれ連通する独立した1組の直線状の流路4が形成されている。

[0069] また、回転体1には、第1の液体混合チャンバー6と第2の液体混合チャンバー10を連通する1組の流路8が形成されている。液体混合チャンバー間を連通する流路として逆U字形のような流路が採用できる。この場合に重要なのは、逆U字形の頂点が、流路が連通する液体を導入する液体混合チャンバーとの連結部より回転体1の回転軸の方向(以下、内周方向または内周側という)に位置することである。具体的には、流路8はそれぞれ、第1の液体混合チャンバー6の外周方向側に形成された連結部からまず、内周方向に延び、折り返し部7でUターンして外周方向に延びて第2の液体混合チャンバー10に形成された連結部まで延伸している。同様に、回転体1には、第2の液体混合チャンバー10と第3の液体混合チャンバー14を連通する1組の流路12が形成されている。これらの流路12はまず、第2の液体混合チャンバー10の外周方向側に形成された連結部から、まず、内周方向に延び、折り返し部11でUターンして外周方向に延びて第3の液体混合チャンバー14に形成された連結部まで延伸している。さらに、第3の液体混合チャンバー14とオーバーフローチャンバー15とは、一本の流路で連通されている。これらのチャンバーおよび流路を組み合わせると、一つの液体混合ユニットが構成される。なお、本発明の液体均一化装置において、液体混合ユニットは、複数形成されていることが好ましい。

[0070] 折り返し部と液体混合チャンバーとの関係について図8を参照して説明する。図8(a)は、第1の液体混合チャンバー6と折り返し部7との関係を説明している。

[0071] 図8(a)に示すように、第1の液体混合チャンバー6と連通する2本の流路は第1の液体混合チャンバー6に形成された導出口6bから図8(a)に図示されていない第2の液体混合チャンバー10へ延伸しているが、自身が連通している内周側の第1の液体混合チャンバー6に形成された導出口6bよりさらに内周側に折り返し部7a、7bを有している。この構成により、本実施例の液体均一化装置は、回転体の回転時に第1の

液体混合チャンバー6と折り返し部7の近傍に液体を一時的に保持することができるため、液体が流路を介して外周側の第2の液体混合チャンバー10に導入される際に、確実に乱流を発生させることができる。また、本実施例では、折り返し部7は、第1の液体混合チャンバー6の最も内周側の点6aを含む、回転軸から等距離に離間した面P1(以後、「最も内周側の面」、または「回転軸に最も近い面」とよぶ)よりも外周側に構成されている。この構成により、本実施例の液体均一化装置は、1回の回転操作により、第1の液体混合チャンバー6と第2の液体混合チャンバー10との間の連続的な液体の移送を可能にしている。

[0072] また、第1の液体混合チャンバー6は空気孔5と連通しているため、液体が移動する際に、空気孔5を介して混入された空気の一部が第1の液体混合チャンバー6内に残留して、液体の流れが途切れる可能性がある。このため、折り返し部7は回転軸から所定の距離だけ離間して形成されている必要がある。この所定の距離とは、折り返し部7が、第1の液体混合チャンバー6内の、最も内周側の面P1と、折り返し部7の頂点7a、7bを含む回転軸から等距離に離間した面P2とが画定する空間の容積Qが、回転体が回転する際に空気孔5を介して混入可能な空気の容積を略上回るように算出することが好ましい。回転体が回転する際に空気孔を介して混入可能な空気の量は、空気孔の形状、寸法等の条件に応じて算出可能である。内周側に最も近い面P1と、折り返し部7を含む回転軸から等距離に離間した面P2とが液体混合チャンバー6内に画定する空間の容積については、回転体の回転時に、第1の液体混合チャンバー6に混入する空気が液体の流れを途切れさせない程度に液体を保持可能であればよく、厳密な意味では、例えば、液体の粘性や空気との親和性が高い場合は、混入可能な空気の量を若干下回ることも許容するなど、液体の性質も考慮して決定することが好ましい。

[0073] さらに、第1の液体混合チャンバー6から延伸する流路にそれぞれ形成された折り返し部7a、7bは、回転軸からの距離が等しい。この構成により、本実施例の液体均一化装置は、2つ以上の流路により分配させられた液体を、同じタイミングで流路の折り返し部7a、7bを越えて、同じタイミングで第2の液体混合チャンバー10へ送り込むことができるようになっている。第2の液体混合チャンバー10と折り返し部11との関

係についても、第1の液体混合チャンバー6と折り返し部7との関係と同様であるので説明を省略する。また、液体混合チャンバーと流路の接続位置は、特に制限されな
いが、同一の液体混合チャンバーにおいて、液体を導入する導入口と液体を導出す
る導出口の位置関係については、導入口が導出口よりも内周側に形成されるのが好
ましい。

[0074] 次に、液体均一化装置の製造方法について、図4および図5の断面図に基づき説
明する。なお、前記両図において、図1～3と同一部分には同一符号を付している。

[0075] まず、図4に示すように、剥離紙21、接着剤層22、第2の基板32、接着剤層24お
よび剥離紙25の積層体を用意し(図4(a)参照)、上述した所望のチャンバー、流路
等の形態に基づいて、切断機、例えばカッティングプロッターを用いて、剥離紙25を
除く、剥離紙21、接着剤層22、第2の基板32および接着剤層24を切断し、所定の
形状の空隙を形成する(図4(b)参照)。この空隙が、後にチャンバーや流路等を形
成することになる。

[0076] 次に、空隙が形成された積層体から、剥離紙21を除去し、その上に、第1の基材(
カバー)31を積層させる。第1の基材31には、予め空気孔5および試料注入口16等
を形成しても良いし、第1の基材31を積層後、空気孔5および試料注入口16等を形
成しても良い。

[0077] その後、積層体から、剥離紙25を除去し、第3の基板(回転体底部)33を積層させ
、図5に示すように、液体均一化装置を得ることができる。

[0078] ここで、基板32は、両面粘着性シート(芯(第2の基板)32の厚みは50 μ m、接着
剤層22および24の厚みは、それぞれ25 μ mとして、FLEXCON社製)を用いて、
接着剤層24を、チャンバー部分と流路部分の親水性を向上させるために、10%トラ
イトン-100のエタノール溶液で処理している。また、第2の基板32の切り取り加工は
、カッティングプロッター(GRAPHTEC製、CE3000-40)を用いて実施した。

[0079] この液体均一化装置を使用した液体均一化方法について説明する。

[0080] まず、二つの試料注入孔16から、液体試料および液体試薬(もしくは希釈溶媒)を
別々に導入し、2つの試料チャンバー2および3に注入する。この状態で、この液体
均一化装置を専用の回転装置にセットし、回転させると、これにより遠心力が生じる。

この遠心力により、液体試料および液体試薬は、それぞれの流路4を通過して第1の液体混合チャンバー6に導入され、導入の際のぶつかり合い等で乱流が生じ、混合される。続いて、このようにして混合された液体試料および液体試薬はさらに、2つの流路8を通過して第1の液体混合チャンバー6から第2の液体混合チャンバー10に導入され、ここでも導入の際のぶつかり合い等で乱流が生じてさらに混合される。そして、こうして混合された液体試料および液体試薬は、2つの流路12を通過して第2の液体混合チャンバー10から第3の液体混合チャンバー14に導入され、ここでも導入の際のぶつかり合い等で乱流が生じてさらに混合される。このように、この装置では、混合が3段階で実施されるため、より均一な混合が可能となる。第3の液体混合チャンバー14からあふれた液体試料等は、流路を通過してオーバーフローチャンバー15に移動する。

[0081] 以上説明したように、本実施例の液体均一化装置は、各チャンバーの容積を、外周方向に位置するほど、小さくなるような構成としたことにより、それぞれのチャンバーを2つ以上の逆U字形の流路によって連結したことによりただ1回のみの回転体の回転で液体の均一混合ができる。

[0082] (比較例)

比較例として、チャンバーおよび流路デザインを図1に代えて、図9に示すような流路デザインにした以外は、第1の実施例と同様の液体均一化装置を第1の実施例の場合と同様の方法で作製した。

[0083] 図9において、回転体101には、内周側から、2つの試料チャンバー102および103と、第1の液体混合チャンバー106、第2の液体混合チャンバー110および第3の液体混合チャンバー114と、オーバーフローチャンバー115とが、外周方向に向かって、この順序で形成され、さらに、チャンバー間には液体試料の流れる流路が1本ずつ形成されている。

[0084] 回転体101には、2つの試料チャンバー102、103と第1の液体混合チャンバー106とを連通する、それぞれが独立した直線状の流路104と、第1の液体混合チャンバー106と第2の液体混合チャンバー110とを連通する1本の流路108と、第2の液体混合チャンバー110と第3の液体混合チャンバー114とを連通する1本の流路112と

が形成されている。第1の液体混合チャンバー106、第2の液体混合チャンバー106、第3の液体混合チャンバー114には、それぞれ空気孔105、109、112が形成されている。各液体混合チャンバー間を連通する流路107、112はそれぞれ逆U字形の形状で、逆U字形の頂点が、流路が連通する液体を導入する液体混合チャンバーとの連結部より回転体101の回転軸の方向(以下、内周方向または内周側という)に位置している。

[0085] 具体的には、まず、2つの試料チャンバー102、103は、それぞれ独立した1組の直線状の流路104により、第1の液体混合チャンバー106と連通している。流路108はまず、第1の液体混合チャンバー106の外周側に形成された連結部から、まず、内周側に延び、折り返し部107でUターンして外周方向に延びて第2の液体混合チャンバー110に形成された連結部まで延伸している。同様に、流路104は、第2の液体混合チャンバー110の外周側に形成された連結部から、まず、内周側に延び、折り返し部111でUターンして外周方向に延びて第3の液体混合チャンバー114に形成された連結部まで延伸している。第3の液体混合チャンバー114とオーバーフローチャンバー115も同様に1本の流路で連結されている。

[0086] このようにして構成された第1の実施例および比較例の各液体均一化装置について、赤色ラテックス粒子懸濁液(SEKISUI製、 $0.313\ \mu\text{m}$ 径の粒子)を用いて混合度の評価を行った。すなわち、2つの試料供給孔から、前記赤色ラテックス粒子懸濁液と水とを注入し、1600rpmの回転速度で1分間回転させ、赤色ラテックス粒子溶液と水を混合させた。第1の実施例の液体均一化装置を用いた結果を図10(a)の装置の全体図、および図10(b)の図10(a)の一部を拡大図に、比較例の液体均一化装置を用いた結果を図11(a)の装置の全体図、および図11(b)の図11(a)の一部拡大図に、それぞれ示す。図10(a)から第1の液体混合チャンバー6に導入された液体が第2の液体混合チャンバー10を介して第3の液体混合チャンバー14に移送されていることがわかる。図10(b)から、第1の実施例の液体均一化装置では、赤色ラテックス粒子懸濁液と水が、均一に混合されていることがわかる。一方、図11(b)から、比較例の液体均一化装置では、赤色ラテックス粒子懸濁液と水が、均一に混合されておらず、赤色ラテックス粒子懸濁液が下方に沈殿してしまっていることがわかる。

[0087] このことから、第1の実施例の液体均一化装置は、比較例の液体均一化装置に比べ、流路スペースを大きくとることなく、前記赤色ラテックス粒子懸濁液と水とを、より均一に混合することができた。これを、光ファイバー分光器を用いて、極大吸収波長における吸光度を測定することによって定量化すると、第1の実施例の液体均一化装置を用いた場合では、どのスポットで測定しても同じ吸光度を示すのに対し、比較例の液体均一化装置を用いた場合では、スポットによって吸光度ムラがあった。

[0088] 以上、説明したように本実施例の液体均一化装置は、所定の回転軸を中心として回転する回転体1と、回転体1に形成された、回転軸からの距離を異にする2つ以上の液体を混合する2つ以上の液体混合チャンバー6、10、14と前記液体混合チャンバーを相互に連通する2つ以上の流路8、12とを有し、液体混合チャンバー6、10、14はそれぞれ、2つ以上の流路で相互に連通されている。このため、回転体1が回転する際に生じる遠心力により、回転軸に近い側に形成された液体混合チャンバーから導出された液体を前記2つ以上の流路を介して前記回転軸に遠い側に形成された前記液体混合チャンバーに導入することにより、導入された液体は互いにぶつかり合うなどして乱流が生かして、液体を均一に混合することができるため、従来より省スペースで液体を均一に混合することができた。

[0089] なお、本実施例において、逆U字形流路の折り返し部を自身が連通する内周側の液体混合チャンバーの最も内周側の面より外周側に設けたが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、折り返し部を自身が連通する内周側の液体混合チャンバーの最も内周側の面より内周側に設けても同様の効果を得ることができる。これについて第2の実施例で説明する。

(第2の実施例)

図6および図7は、本発明の第2の実施例の液体均一化装置を用いた分析装置を示す図である。

[0090] 本実施例の液体均一化装置を用いた分析装置は、第1の実施例の液体均一化装置と同様に、図6に示す、所定の回転軸(図示されていない)を中心として回転する、その中心に孔が形成された円盤状の回転体50から構成されている。中心孔は回転体50の回転軸と同心円状に形成されているものとする。

- [0091] 回転体50は、図7に示すように、回転体50のカバーを構成する第1の基板81と、空隙が形成された第2の基板82と、回転体50の底部を構成する第3の基板83を主要構成部材とし、これらが前記の順番に積層されて形成されている。
- [0092] 第1の基板81には、試料注入口60および空気孔61～66と、所定の形状を有した凹部が試料注入口60および空気孔61～66の間に形成されている。第2の基板82に形成された空隙は第1の基板81に対応した所定の形状を有しており、上述の第1の基板81、第2の基板82、第3の基板83が積層されると、チャンバーおよび流路が形成されるようになっている。
- [0093] 本実施例では、中心孔側から外周方向側へ順に、第1のチャンバー51、第2のチャンバー52、第3のチャンバー53、第4のチャンバー54、第5のチャンバー55、第6のチャンバー56が回転体50に形成されている。図6に示されるように、第1のチャンバー51、第2のチャンバー52、第3のチャンバー53、第4のチャンバー54、第5のチャンバー55、第6のチャンバー56は中心孔、すなわち、回転体50の回転軸からの距離を異にしている。
- [0094] さらに、回転体50には、第1のチャンバー51と第2のチャンバー52とをそれぞれ連通する、2つで1組の逆U字形の流路71が形成されている。同様に、回転体50には、第2のチャンバー52と第3のチャンバー53とをそれぞれ連通する、2つで1組の逆U字形の流路72、第3のチャンバー53と第4のチャンバー54とを連通する、2つで1組の逆U字形の流路73、第4のチャンバー54と第5のチャンバー55とをそれぞれ連通する、2つで一組の逆U字形の流路74、第5のチャンバー55と第6のチャンバー56とをそれぞれ連通する、2つで一組の逆U字形の流路75が形成されている。前記第2～第6の各チャンバーには、それぞれ空気孔62、63、64、65、66が形成されている。
- [0095] なお、本実施例では、逆U字形流路の折り返し部を自身が連通する内周側の液体混合チャンバーの最も内周側の面より内周側に設けて、回転、停止を繰り返すことにより、流体移送とそれに伴う混合を実施するように流路デザインを構成している。
- [0096] これらの点以外は、本実施例の液体均一化装置は、前述の第1の実施例と同様である。また、回転体の組立て方法も第1の実施例と同様である。

- [0097] まず、折り返し部と液体混合チャンバーとの関係について図8を参照して説明する。図8(b)は、第2の液体混合チャンバー52と折り返し部72との関係を説明している。
- [0098] 図8(b)に示すように、第2の液体混合チャンバー52と連通する2本の流路は第2の液体混合チャンバー52に形成された導出口52bから図8(b)に図示されていない第3の液体混合チャンバー53へ延伸しているが、自身が連通している内周側の第2の液体混合チャンバー52に形成された導出口52bよりさらに内周側に折り返し部72a、72bを有している。この構成により、本実施例の液体均一化装置は、回転体の回転時に第2の液体混合チャンバー52と折り返し部72の近傍に液体を一時的に保持することができるため、液体が流路を介して外周側の第3の液体混合チャンバー53に導入される際に、確実に乱流を発生させることができる。また、本実施例では、折り返し部72は、第2の液体混合チャンバー52の最も内周側の点52aを含む、回転軸から等距離に離間した面P4(以後、「最も内周側の面」、または「回転軸に最も近い面」とよぶ)よりも内周側に構成されている。この構成により、本実施例の液体均一化装置は、回転と停止を繰り返すことにより、流体移送とそれに伴う混合を可能にしている。
- [0099] また、本実施例では、第2の液体混合チャンバー52から延伸する流路にそれぞれ形成された折り返し部72a、72bは、回転軸からの距離が等しい同一面P3上に配置される構成になっているが、本発明はこれに限定されない。本実施例では、回転、停止を繰り返すため、複数の流路から流れてくる液体が液体混合チャンバーに導入されるタイミングは必ずしも同期させる必要はなくなり、むしろ同期させないほうが流体の衝突という観点からより効果的で、乱流も起こしやすくなり、均一化しやすくなる。従って、折り返し部72a、72bは相互に回転軸からの距離が等しい同一の面P3上に設ける必要はなく、むしろ積極的に回転軸からの距離が等しい同一の面P3上に設定させないようにすることが好ましい。この構成により、意識的に液体混合チャンバーに導入される液体の流れに時間差を生じさせ、乱流を起こしやすくなるという効果がある。さらに、第1の液体混合チャンバー51と流路71、第3の液体混合チャンバー53と流路73、第4の液体混合チャンバー54と流路74、第5の液体混合チャンバー55と流路75との関係についても、第2の液体混合チャンバー52と折り返し部72との関係と同様であるので説明を省略する。

- [0100] ここで、第2のチャンバー52には、ラテックス標識抗ヒトアルブミンポリクローナル抗体を凍結乾燥担持させてから、第1の基板81を貼り合せた。ラテックスへの標識は、アルブミンと反応するウサギ由来抗ヒトアルブミンポリクローナル抗体を公知の方法に従い、ラテックス(160nm)粒子に物理吸着させることにより行った。
- [0101] 次に、液体均一化装置による液体混合を、アルブミンを抗原抗体反応に基づいて測定する方法を説明する。この測定例では、液体均一化装置で、混合と抗原抗体反応を実施し、その後、光ファイバーで吸光度を測定するようにした。この装置において、第1のチャンバー51はサンプリング工程の場として、第2のチャンバー52はアルブミンに対する抗体を乾燥状態で担持させており、サンプルが導入された際に溶解させる場として、第3のチャンバー53、第4のチャンバー54、第5のチャンバー55は混合・反応のために使用される場として使用される。第6チャンバー56は混合された反応液を、光ファイバーで測定する場としている。
- [0102] 操作手順を示す。試料注入孔60から第1のチャンバー51にサンプル(アルブミンを含むPBS緩衝液)を導入し、逆U字形流路71を通じて、毛細管現象により第2のチャンバー52の手前まで液体を移送させる。その後、回転装置を回転させてサンプルを第2のチャンバー52に導入すると同時に、乾燥担持されている抗体を溶解させて反応を開始させる。その後、回転装置の回転を停止させて、毛細管現象により、第3のチャンバー53の手前まで反応混合液を移送させる。引き続き回転停止を繰り返して、前記反応混合物を第3のチャンバー53、第4のチャンバー54、第5のチャンバー55と順次移送させることにより、反応混合物の混合を行い、最終的に第6チャンバー56へ移送させて、そこでサンプル液を光ファイバーにより光学的に検出する。吸光度を経時的に測定すると、吸光度が高くなっていき、反応が進んでいることを確認した。
- [0103] 以上説明したように本実施例の液体均一化装置を用いた分析装置は、所定の回転軸を中心として回転する回転体50と、回転体50に形成された、回転軸からの距離を異にする2つ以上の液体を混合する2つ以上の液体混合チャンバー51、52、53、54、55、56と前記液体混合チャンバーを相互に連通する2つ以上の流路71、72、73、74、75とを有し、液体混合チャンバー51、52、53、54、55、56はそれぞれ、2つ以上の流路で相互に連通されており、回転体が回転する際に生じる遠心力により、

回転軸に近い側に形成された液体混合チャンバーから導出された液体を前記2つ以上の流路を介して前記回転軸に遠い側に形成された前記液体混合チャンバーに導入するようになっており、このため、導入された液体が互いにぶつかり合うなどして乱流が生じ、この結果、前記液体が均一に混合されている。したがって、この装置では、流路で液体を均一に混合しないので、流路を蛇行させる必要もなく、蛇行のためのスペースを大きくとる必要もない。これにより、省スペースで効率よく液体を混合することができ、それに引き続く反応、もしくは反応による物理的・化学的な変化量を電気化学的・光学的な手段等による検出を再現性よく行うことができる分析装置を構築することができる。

請求の範囲

- [1] 所定の回転軸を中心として回転する回転体と、回転体に形成された、前記回転軸からの距離を異にする2つ以上の液体を混合する2つ以上の液体混合チャンバーと前記液体混合チャンバーを相互に連通する2つ以上の流路とを有し、前記液体混合チャンバーはそれぞれ、2つ以上の流路で相互に連通されており、前記回転体が回転する際に生じる遠心力により、前記回転軸に近い側に形成された前記液体混合チャンバーから導出された液体を前記2つ以上の流路を介して前記回転軸に遠い側に形成された前記液体混合チャンバーに導入することにより乱流を生じさせて前記液体を均一に混合することを特徴とする液体均一化装置。
- [2] 前記液体混合チャンバーを相互に連通する流路は、前記回転軸に近い側の液体混合チャンバーに形成された液体が導出される導出口から前記回転軸に遠い側の液体混合チャンバーに形成された液体が導入される導入口まで延伸し、自身が連通する前記回転軸に近い側の前記液体混合チャンバーの前記導出口よりもさらに前記回転軸に近い側に屈曲部が形成されていることを特徴とする請求項1に記載の液体均一化装置。
- [3] 前記屈曲部は、自身が連通する前記回転軸に近い側の液体混合チャンバーの前記回転軸に最も近い面よりも前記回転軸から遠くに形成されていることを特徴とする請求項2に記載の液体均一化装置。
- [4] 前記液体混合チャンバーはそれぞれ空気孔と連通しており、前記屈曲部は前記回転軸から所定の距離をもって形成されており、前記所定の距離は、前記屈曲部が連通する前記回転軸に近い側の液体混合チャンバー内の、前記回転軸に最も近い面と前記回転軸に対して前記屈曲部と等距離の面とが画定する空間の容積が、前記回転体が回転する際に前記空気孔を介して混入可能な空気の容積を略上回るように算出されていることを特徴とする請求項3に記載の液体均一化装置。
- [5] 同一の液体混合チャンバーから延伸する2つ以上の流路にそれぞれ形成された前記屈曲部は、前記回転軸からの距離が等しいことを特徴とする請求項3に記載の液体均一化装置
- [6] 前記回転軸に遠い側の液体混合チャンバーに形成された2つ以上の流路の導入口

- はそれぞれ、前記回転軸からの距離を異にすることを特徴とする請求項5に記載の液体均一化装置。
- [7] 前記回転軸に近い側の液体混合チャンバーは、前記回転軸に遠い側の液体混合チャンバーよりも容積が大きいことを特徴とする請求項3に記載の液体均一化装置。
- [8] 前記屈曲部は、自身が連通する前記回転軸に近い側の液体混合チャンバーの前記回転軸に最も近い面よりも前記回転軸の近くに形成されていることを特徴とする請求項2に記載の液体均一化装置。
- [9] 同一の液体混合チャンバーから延伸する2つ以上の流路にそれぞれ形成された前記屈曲部は、前記回転軸からの距離が異なることを特徴とする請求項8に記載の液体均一化装置
- [10] 前記回転体は、回転動作と回転停止動作を繰り返すことを特徴とする請求項8に記載の液体均一化装置。
- [11] 前記液体混合チャンバーにおいて、前記導入口は前記導出口よりも厚み方向に対して上側に形成されていることを特徴とする請求項2に記載の液体均一化装置。
- [12] 回転体と、この回転体に形成された流路とチャンバーとを有し、前記回転体の回転により生じる遠心力によって前記流路を通じて液状試料を前記チャンバー内に導入して分析する分析装置であって、さらに請求項1から請求項11までのいずれかに記載の液体均一化装置を含み、前記回転体、前記流路および前記液体混合チャンバーの一部若しくは全部が、前記液体均一化装置の前記回転体、前記流路および前記液体混合チャンバーを兼ねることにより、前記液状試料を混合することを特徴とする分析装置。
- [13] 前記液体混合チャンバーの1つが、前記液状試料と分析試薬とを反応させるための反応チャンバーであることを特徴とする請求項12に記載の分析装置。
- [14] 前記液体混合チャンバーの1つが、前記液状試料を前処理するための前処理チャンバーであることを特徴とする請求項13に記載の分析装置。

補正書の請求の範囲

[2006年8月23日 (23. 08. 2006) 国際事務局受理]

- [1] (補正後) 所定の回転軸を中心として回転する回転体と、回転体に形成された、前記回転軸からの距離を異にする2つ以上の液体を混合する2つ以上の液体混合チャンパーと前記液体混合チャンパーを相互に連通する2つ以上の流路とを有し、前記液体混合チャンパーはそれぞれ、2つ以上の流路で相互に連通されており、前記回転体が回転する際に生じる遠心力により、前記回転軸に近い側に形成された前記液体混合チャンパーから導出された液体を前記2つ以上の流路を介して前記回転軸に遠い側に形成された前記液体混合チャンパーに導入することにより乱流を生じさせて前記液体を均一に混合する液体均一化装置において、前記液体混合チャンパーを相互に連通する流路は、前記回転軸に近い側の液体混合チャンパーに形成された液体が導出される導出口から前記回転軸に遠い側の液体混合チャンパーに形成された液体が導入される導入口まで延伸し、自身が連通する前記回転軸に近い側の前記液体混合チャンパーの前記導出口よりもさらに前記回転軸に近い側に屈曲部が形成されていることを特徴とする液体均一化装置。
- [2] (補正後) 前記屈曲部は、自身が連通する前記回転軸に近い側の液体混合チャンパーの前記回転軸に最も近い面よりも前記回転軸から遠くに形成されていることを特徴とする請求項1に記載の液体均一化装置。
- [3] (補正後) 前記液体混合チャンパーはそれぞれ空気孔と連通しており、前記屈曲部は前記回転軸から所定の距離をもって形成されており、前記所定の距離は、前記屈曲部が連通する前記回転軸に近い側の液体混合チャンパー内の、前記回転軸に最も近い面と前記回転軸に対して前記屈曲部と等距離の面とが画定する空間の容積が、前記回転体が回転する際に前記空気孔を介して混入可能な空気の容積を略上回るように算出されていることを特徴とする請求項2に記載の液体均一化装置。
- [4] (補正後) 同一の液体混合チャンパーから延伸する2つ以上の流路にそれぞれ形成された前記屈曲部は、前記回転軸からの距離が等しいことを特徴とする請求項2に記載の液体均一化装置

- [5] (補正後) 前記回転軸に遠い側の液体混合チャンバーに形成された2つ以上の流路の導入口はそれぞれ、前記回転軸からの距離を異にすることを特徴とする請求項4に記載の液体均一化装置。
- [6] (補正後) 前記回転軸に近い側の液体混合チャンバーは、前記回転軸に遠い側の液体混合チャンバーよりも容積が大きいことを特徴とする請求項2に記載の液体均一化装置。
- [7] (補正後) 前記屈曲部は、自身が連通する前記回転軸に近い側の液体混合チャンバーの前記回転軸に最も近い面よりも前記回転軸の近くに形成されていることを特徴とする請求項1に記載の液体均一化装置。
- [8] (補正後) 同一の液体混合チャンバーから延伸する2つ以上の流路にそれぞれ形成された前記屈曲部は、前記回転軸からの距離が異なることを特徴とする請求項7に記載の液体均一化装置。
- [9] (補正後) 前記回転体は、回転動作と回転停止動作を繰り返すことを特徴とする請求項7に記載の液体均一化装置。
- [10] (補正後) 前記液体混合チャンバーにおいて、前記導入口は前記導出口よりも厚み方向に対して上側に形成されていることを特徴とする請求項1に記載の液体均一化装置。
- [11] (補正後) 回転体と、この回転体に形成された流路とチャンバーとを有し、前記回転体の回転により生じる遠心力によって前記流路を通じて液状試料を前記チャンバー内に導入して分析する分析装置であって、さらに請求項1から請求項10までのいずれかに記載の液体均一化装置を含み、前記回転体、前記流路および前記液体混合チャンバーの一部若しくは全部が、前記液体均一化装置の前記回転体、前記流路および前記液体混合チャンバーを兼ねることにより、前記液状試料を混合することを特徴とする分析装置。
- [12] (補正後) 前記液体混合チャンバーの1つが、前記液状試料と分析試薬とを反応させるための反応チャンバーであることを特徴とする請求項11に記載の分析装置。

- [13] (補正後) 前記液体混合チャンバーの1つが、前記液状試料を前処理するための前処理チャンバーであることを特徴とする請求項1 2に記載の分析装置。

PCT19条(1)の規定に基づく説明書

出願時における請求の範囲の第1項と第2項とを纏め、補正後の請求の範囲の第1項とした。

5 補正後の請求の範囲の第2項は、出願時における請求の範囲の第3項であり、従属する請求項を第1項に補正した。

補正後の請求の範囲の第3項は、出願時における請求の範囲の第4項であり、従属する請求項を第2項に補正した。

10 補正後の請求の範囲の第4項は、出願時における請求の範囲の第5項であり、従属する請求項を第2項に補正した。

補正後の請求の範囲の第5項は、出願時における請求の範囲の第6項であり、従属する請求項を第4項に補正した。

補正後の請求の範囲の第6項は、出願時における請求の範囲の第7項であり、従属する請求項を第2項に補正した。

15 補正後の請求の範囲の第7項は、出願時における請求の範囲の第8項であり、従属する請求項を第1項に補正した。

補正後の請求の範囲の第8項は、出願時における請求の範囲の第9項であり、従属する請求項を第7項に補正した。

20 補正後の請求の範囲の第9項は、出願時における請求の範囲の第10項であり、従属する請求項を第7項に補正した。

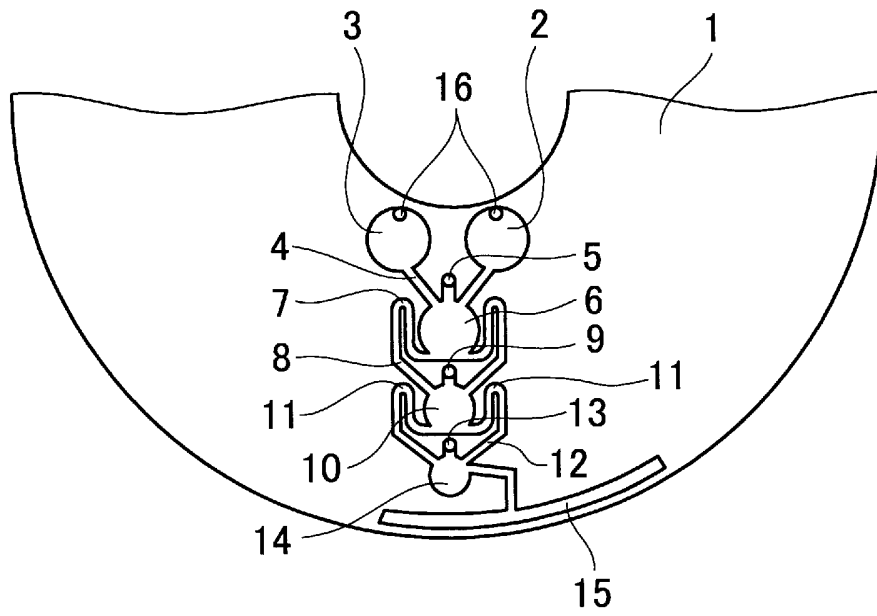
補正後の請求の範囲の第10項は、出願時における請求の範囲の第11項であり、従属する請求項を第1項に補正した。

補正後の請求の範囲の第11項は、出願時における請求の範囲の第12項であり、従属する請求項を第1項から第10項に補正した。

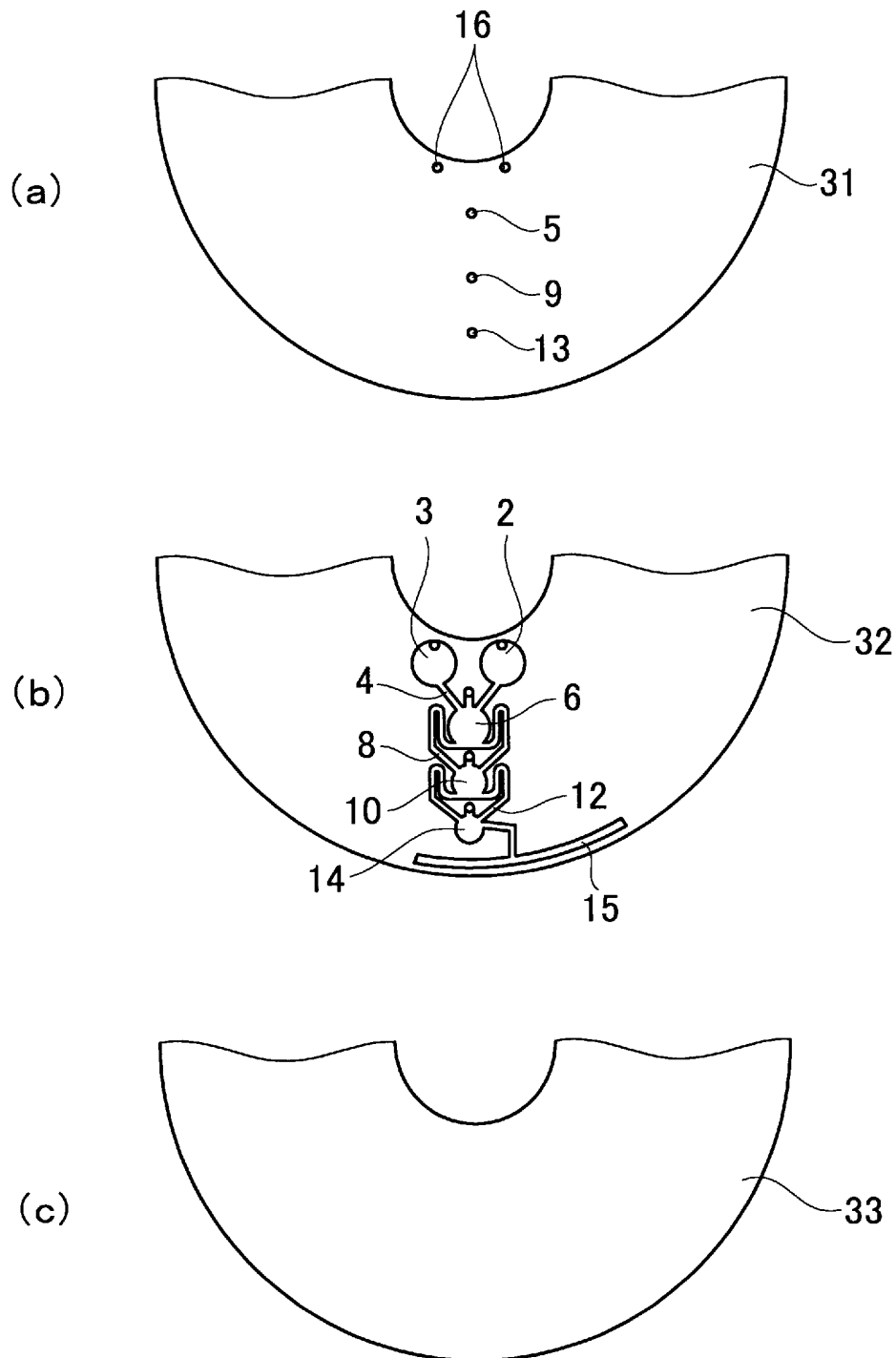
25 補正後の請求の範囲の第12項は、出願時における請求の範囲の第13項であり、従属する請求項を第11項に補正した。

補正後の請求の範囲の第13項は、出願時における請求の範囲の第14項であり、従属する請求項を第12項に補正した。

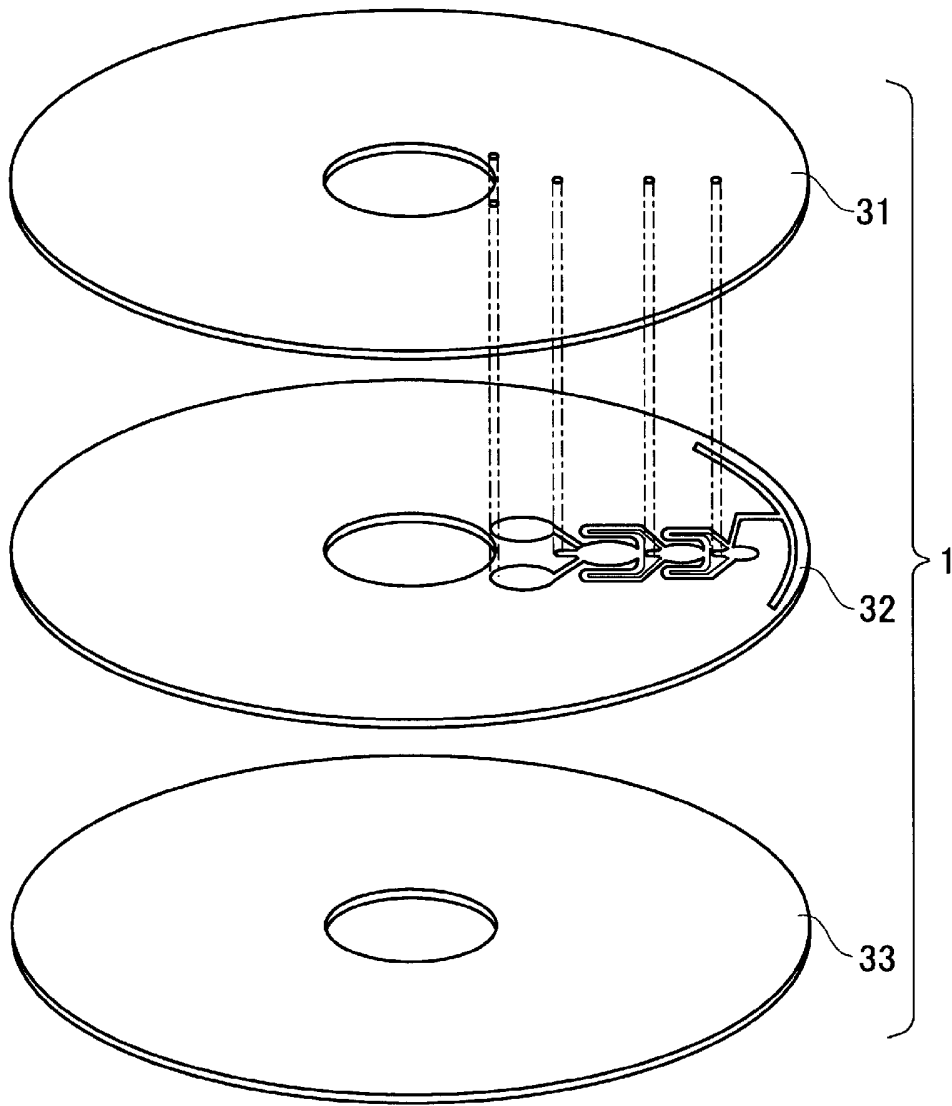
[図1]



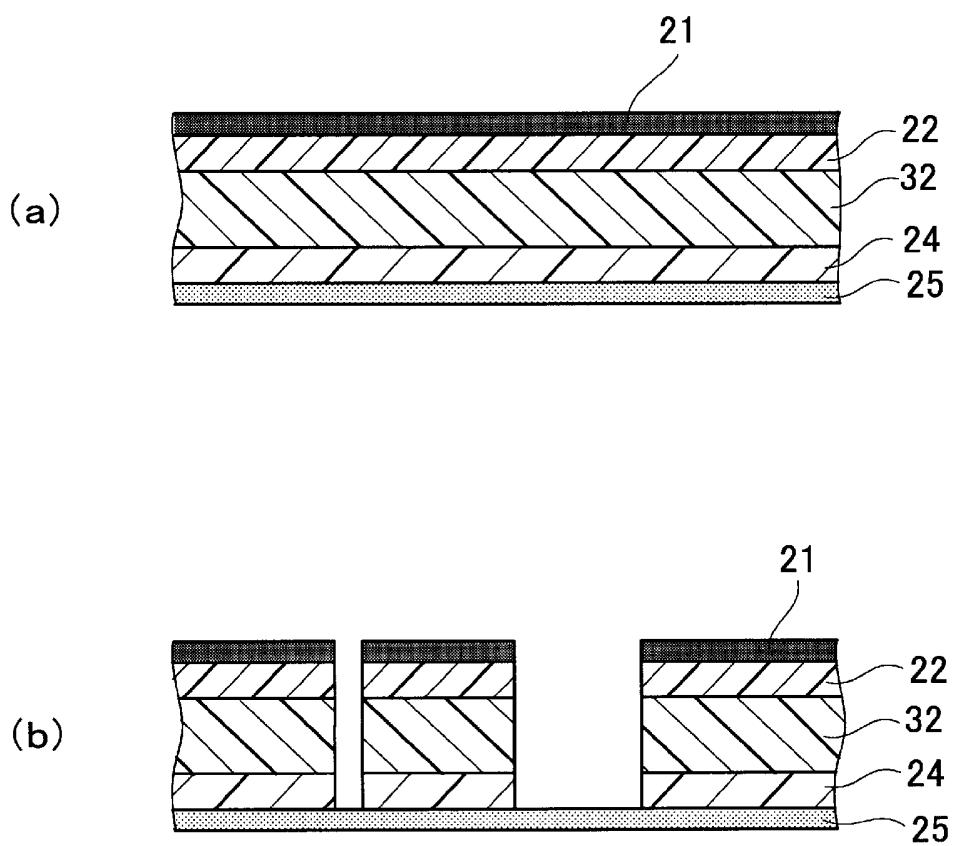
[図2]



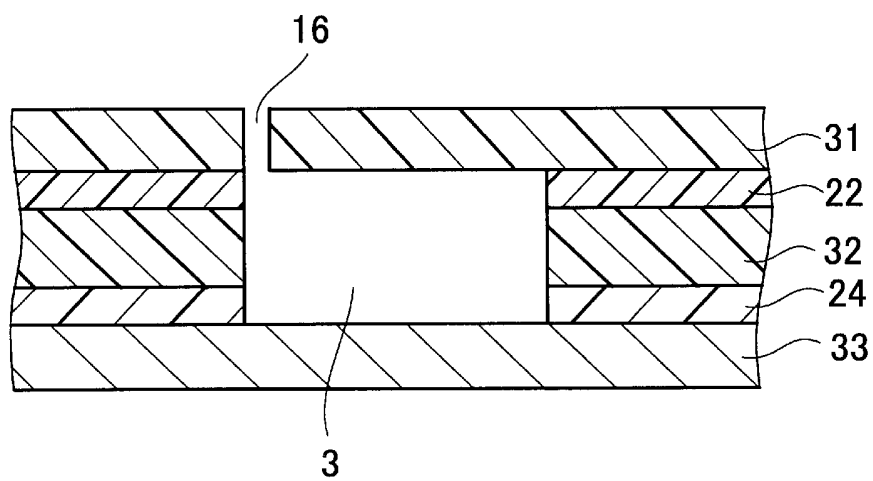
[図3]



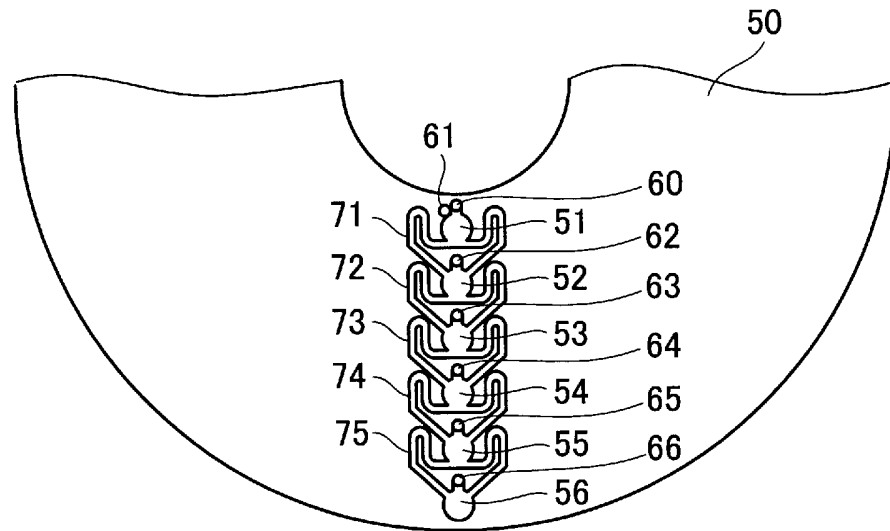
[図4]



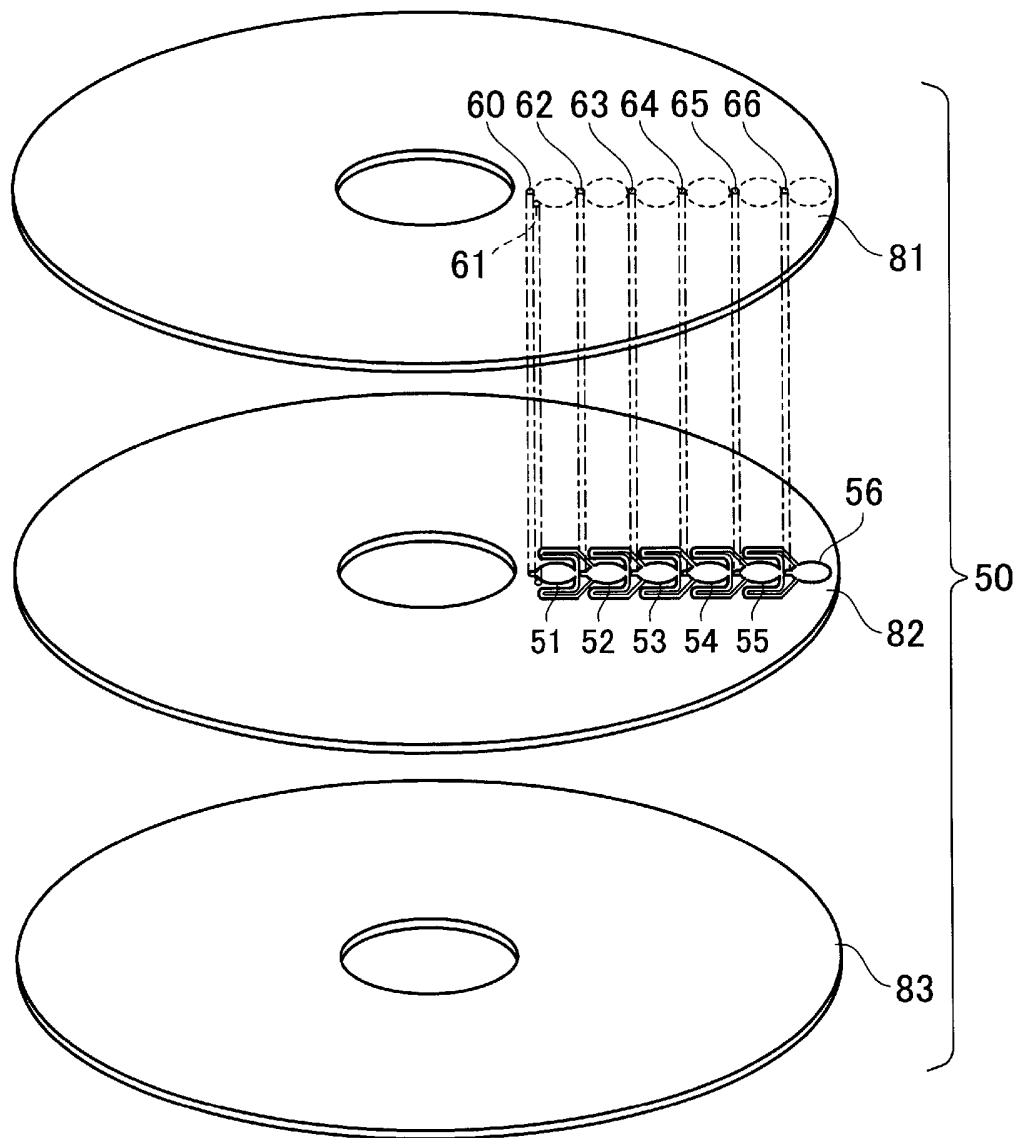
[図5]



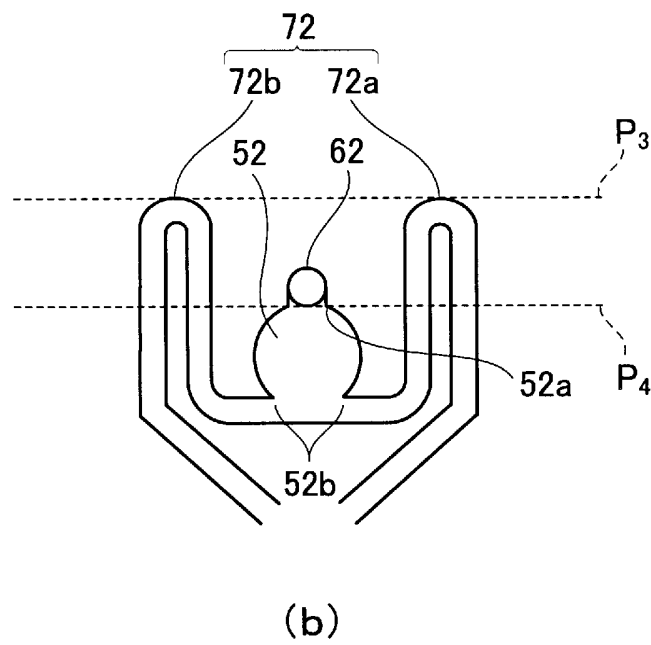
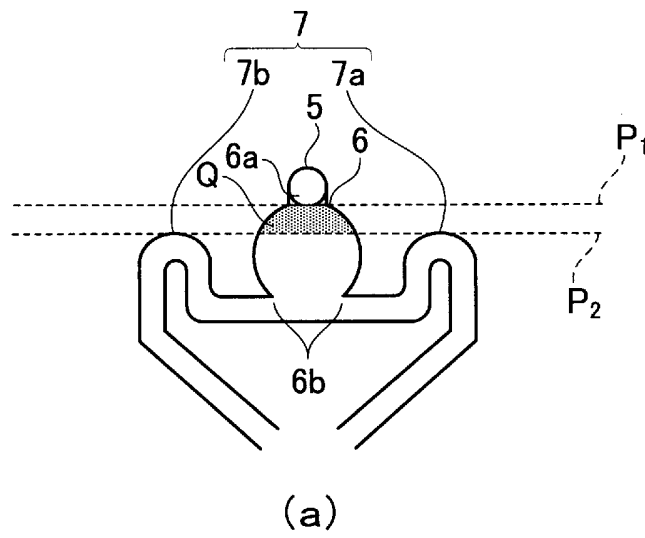
[図6]



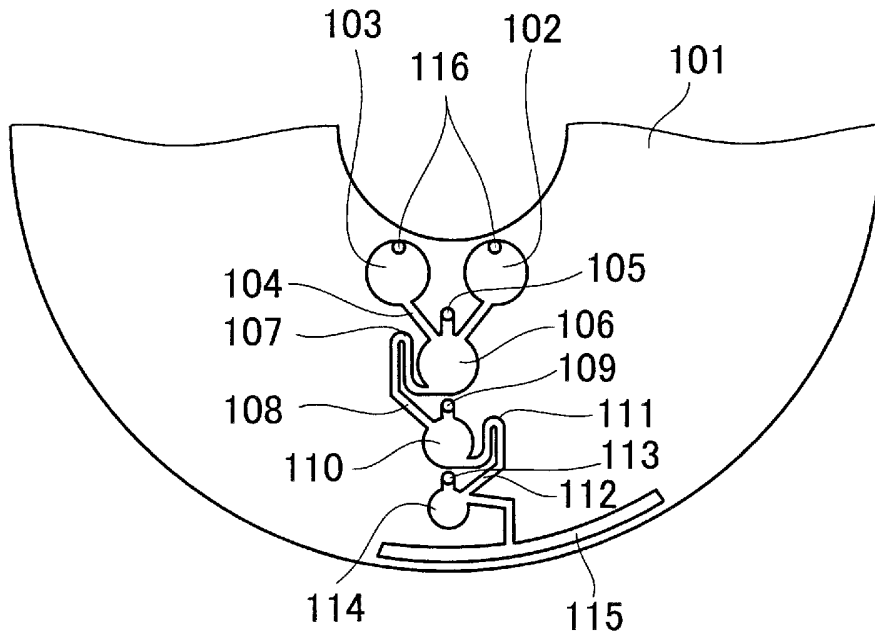
[図7]



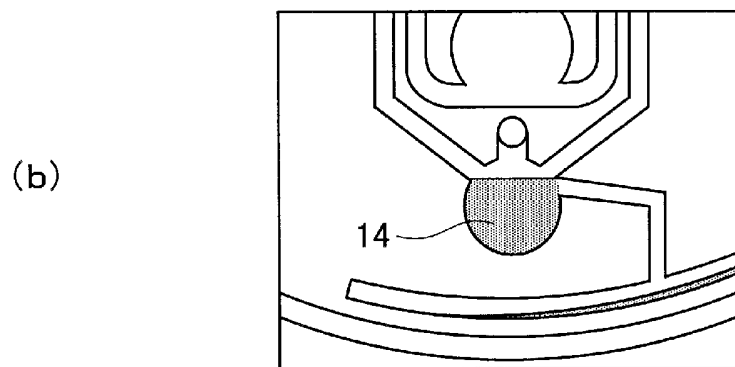
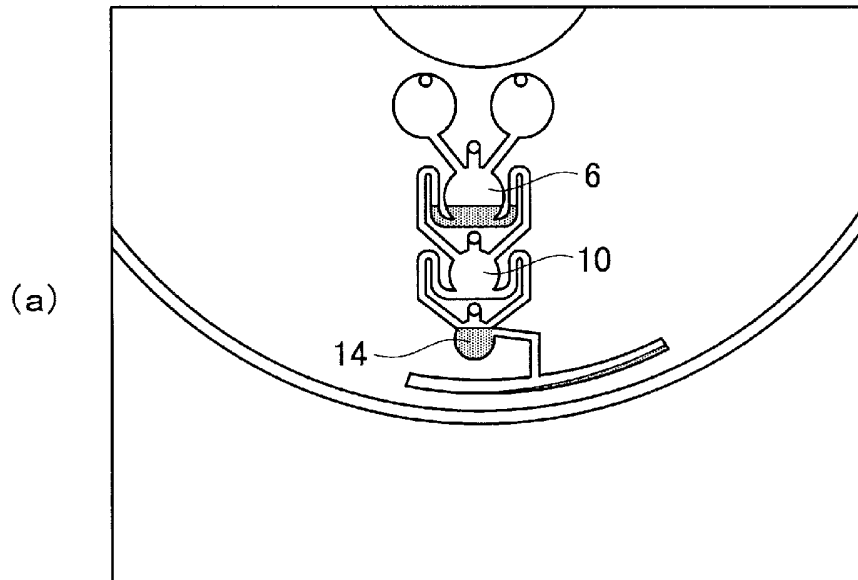
[図8]



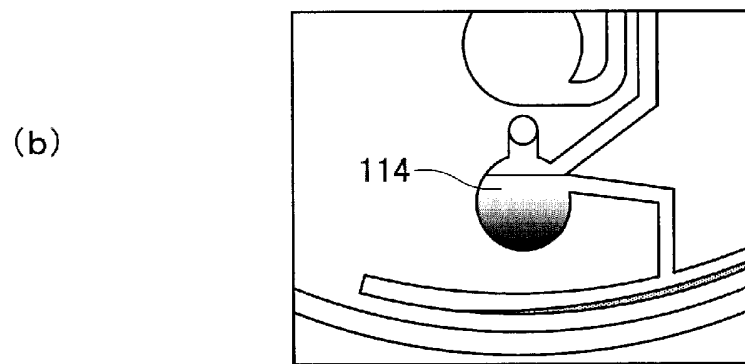
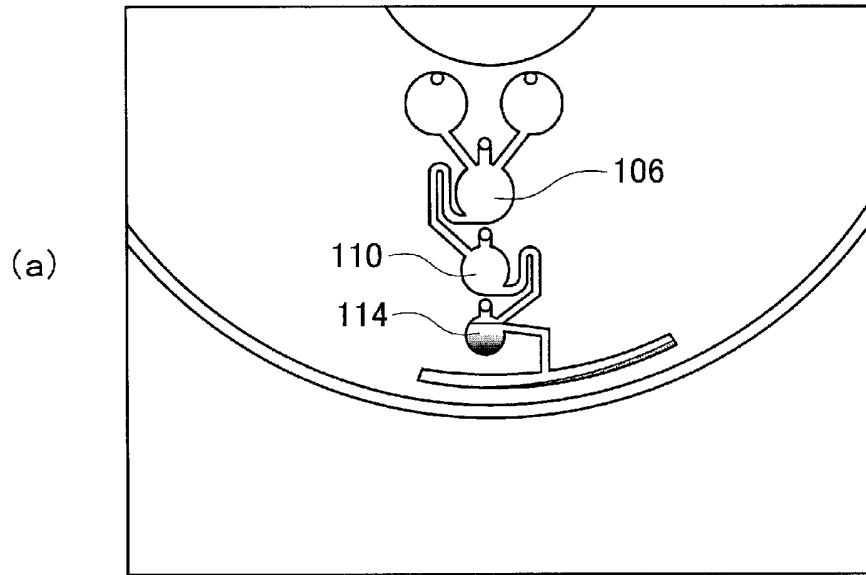
[図9]



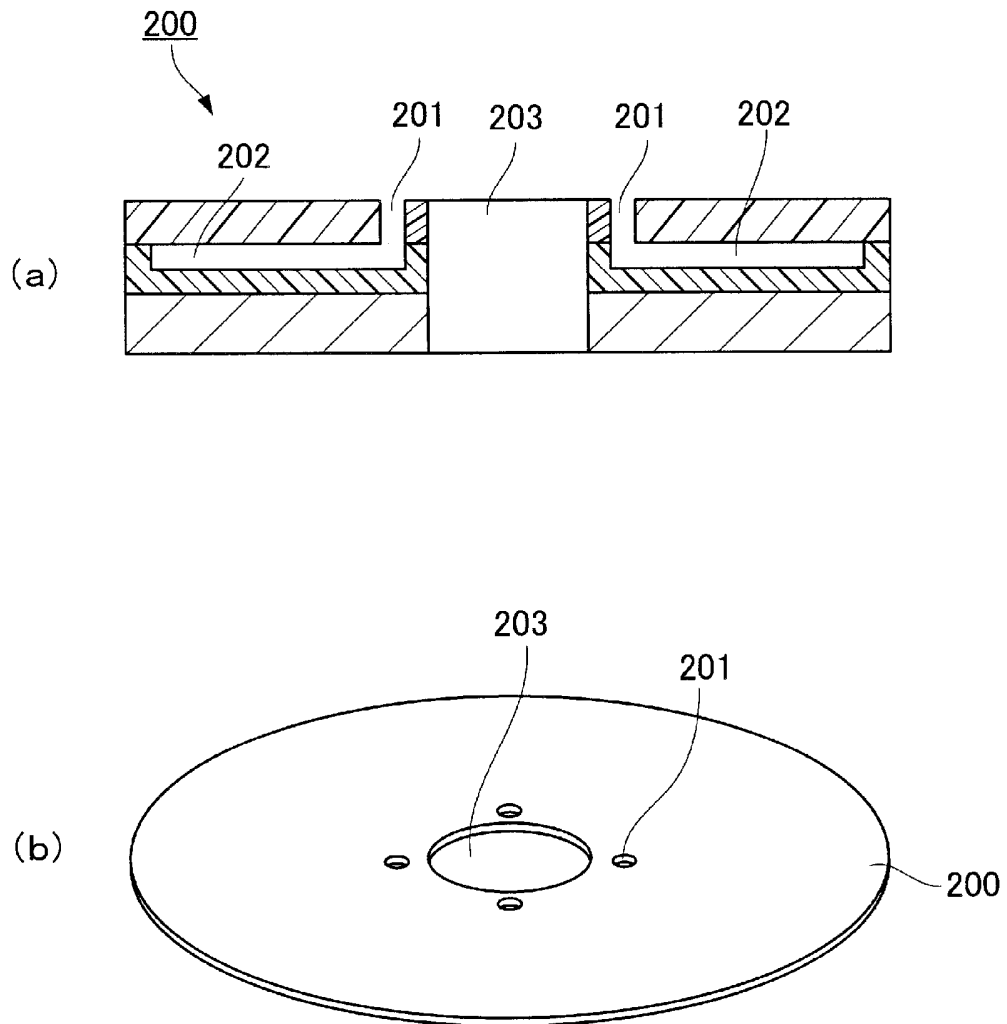
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/305956

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N35/08(2006.01), G01N37/00(2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01N35/08(2006.01), G01N37/00(2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2005-77397 A (Independent Administrative Institution National Institute for Materials Science et al.), 24 March, 2005 (24.03.05), (Family: none)	1-3, 5, 9-10, 12-14 4, 6-8, 11
Y A	JP 2004-529312 A (Gamera Bioscience Corp.), 24 September, 2004 (24.09.04), & JP 2004-501360 A & US 6582662 B1 & US 2002/0151078 A1 & US 2003/0232403 A1 & WO 00/79285 A2 & WO 01/87485 A2	1-3, 5, 9-10, 12-14 4, 6-8, 11
P, X	JP 2005-114438 A (Independent Administrative Institution National Institute for Materials Science et al.), 28 April, 2005 (28.04.05), (Family: none)	1-3, 5, 12-14

 Further documents are listed in the continuation of Box C.
 See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
20 June, 2006 (20.06.06)Date of mailing of the international search report
27 June, 2006 (27.06.06)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/305956

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-294417 A (Yasuhiro HORIIKE et al.), 21 October, 2004 (21.10.04), (Family: none)	1-14
A	JP 2003-533681 A (Tecam Trading AG.), 11 November, 2003 (11.11.03), & WO 01/87486 A2	1-14
A	JP 2003-533682 A (Tecam Trading AG.), 11 November, 2003 (11.11.03), & US 2002/0097632 A1 & US 2002/0106786 A1 & US 2003/0152491 A1 & WO 01/87487 A2	1-14
A	US 6537501 B1 (Mark R. Holl, et al.), 25 March, 2003 (25.03.03), & US 2003/0096430 A1 & US 6576194 B1 & US 2003/0152487 A1 & US 6712925 B1 & US 6830729 B1 & US 6852284 B1 & WO 99/60397 A1	1-14
A	JP 2003-28883 A (Gamera Bioscience Corp.), 29 January, 2003 (29.01.03), & JP 2000-514928 A & JP 2003-270252 A & US 6063589 A & US 6302134 B1 & US 2002/0027133 A1 & US 2001/0001060 A1 & US 2003/0195106 A1 & US 6632399 B1 & WO 98/53311 A2	1-14
A	JP 2002-530786 A (BURSTEIN TECHNOLOGIES INC.), 17 September, 2002 (17.09.02), & WO 00/26677 A1	1-14
A	US 5876187 A (Martin A. Afromowitz, et. al.), 02 March, 1999 (02.03.99), & US 6227809 B1	1-14
A	JP 10-505672 A (Biometric Imaging, Inc.), 02 June, 1998 (02.06.98), & US 5627041 A & US 5912134 A & WO 96/07919 A1	1-14
A	JP 7-191032 A (Westinghouse Electric Corp.), 28 July, 1995 (28.07.95), & US 5500187 A & US 5652149 A & DE 4341862 A1	1-14
A	US 3474805 A (Elmer L. Swartz, et. al.), 04 November, 1969 (04.11.69), (Family: none)	1-14
A	US 3185166 A (Billy M. Horton, et. al.), 25 May, 1965 (25.05.65), & GB 985700 A	1-14

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G01N35/08 (2006.01), G01N37/00 (2006.01)		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G01N35/08 (2006.01), G01N37/00 (2006.01)		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2006年 日本国実用新案登録公報 1996-2006年 日本国登録実用新案公報 1994-2006年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP 2005-77397 A (独立行政法人物質・材料研究機構 他1名) 2005.03.24、ファミリーなし	1-3, 5, 9-10, 12-14 4, 6-8, 11
Y A	JP 2004-529312 A (カメラハイサイエンスコーポレーション) 2004.09.24 & JP 2004-501360 A & US 6582662 B1 & US 2002/0151078 A1 & US 2003/0232403 A1 & WO 00/79285 A2 & WO 01/87485 A2	1-3, 5, 9-10, 12-14 4, 6-8, 11
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 20.06.2006	国際調査報告の発送日 27.06.2006	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 秋田 将行 電話番号 03-3581-1101 内線 3252	2J 9302

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
PX	JP 2005-114438 A (独立行政法人物質・材料研究機構 他1名) 2005.04.28、ファミリーなし	1-3, 5, 12-14
A	JP 2004-294417 A (堀池靖浩 他2名) 2004.10.21 ファミリーなし	1-14
A	JP 2003-533681 A (テカン・トレーニング・アクチェンゲゼルシャフト) 2003.11.11 & WO 01/87486 A2	1-14
A	JP 2003-533682 A (テカン・トレーニング・アクチェンゲゼルシャフト) 2003.11.11 & US 2002/0097632 A1 & US 2002/0106786 A1 & US 2003/0152491 A1 & WO 01/87487 A2	1-14
A	US 6537501 B1 (Mark R. Holl, et al.) 2003.03.25 & US 2003/0096430 A1 & US 6576194 B1 & US 2003/0152487 A1 & US 6712925 B1 & US 6830729 B1 & US 6852284 B1 & WO 99/60397 A1	1-14
A	JP 2003-28883 A (カメラバイオサイエンスコーポレーション) 2003.01.29 & JP 2000-514928 A & JP 2003-270252 A & US 6063589 A & US 6302134 B1 & US 2002/0027133 A1 & US 2001/0001060 A1 & US 2003/0195106 A1 & US 6632399 B1 & WO 98/53311 A2	1-14
A	JP 2002-530786 A (ハースタイン・ラボラトリーズ・インコーポレイテッド) 2002.09.17 & WO 00/26677 A1	1-14
A	US 5876187 A (Martin A. Afromowitz, et al.) 1999.03.02 & US 6227809 B1	1-14
A	JP 10-505672 A (バイオメトリック イメージング インコーポレイテッド) 1998.06.02 & US 5627041 A & US 5912134 A & WO 96/07919 A1	1-14
A	JP 7-191032 A (ウエスチングハウス・エレクトリック・コーポレーション) 1995.07.28 & US 5500187 A & US 5652149 A & DE 4341862 A1	1-14
A	US 3474805 A (Elmer L. Swartz, et al.) 1969.11.04 ファミリーなし	1-14
A	US 3185166 A (Billy M. Horton, et al.) 1965.05.25 & GB 985700 A	1-14