

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016年7月21日(21.07.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/113808 A1

- (51) 国際特許分類:
C12M 1/00 (2006.01) C12N 15/00 (2006.01)
B01D 15/00 (2006.01) C12Q 1/68 (2006.01)
B01D 29/01 (2006.01) G01N 1/28 (2006.01)
B01D 29/90 (2006.01) G01N 1/34 (2006.01)
B01D 33/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/006341
- (22) 国際出願日: 2015年12月21日(21.12.2015)
- (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 2015-005843 2015年1月15日(15.01.2015) JP
- (71) 出願人: セイコーエプソン株式会社 (SEIKO EPSON CORPORATION) [JP/JP]; 〒1630811 東京都新宿区西新宿二丁目4番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 村山 寿朗 (MURAYAMA, Toshiro); 〒3928502 長野県諏訪市大和3丁目3番5号セイ

コーエプソン株式会社内 Nagano (JP). 斉藤 祐司 (SAITO, Yuji); 〒3928502 長野県諏訪市大和3丁目3番5号セイコーエプソン株式会社内 Nagano (JP). ▲高▼城 富美男 (TAKAGI, Fumio); 〒3928502 長野県諏訪市大和3丁目3番5号セイコーエプソン株式会社内 Nagano (JP).

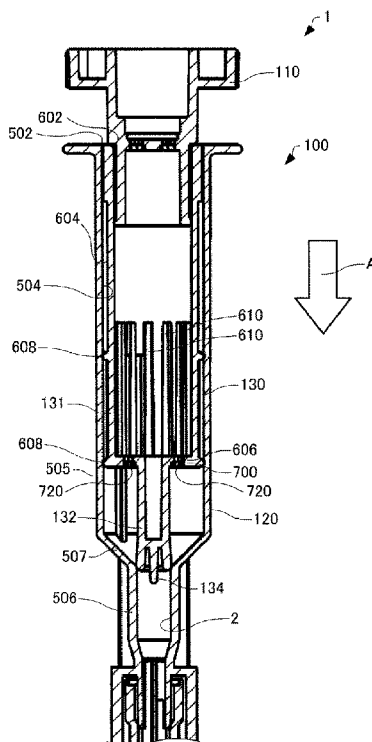
(74) 代理人: 渡辺 和昭, 外 (WATANABE, Kazuaki et al.); 〒3998702 長野県松本市寿小赤2070セイコーエプソン株式会社 知的財産本部内 Nagano (JP).

(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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,

[続葉有]

(54) Title: BIOLOGICAL-MATERIAL PURIFICATION CARTRIDGE, CONTAMINANT REMOVAL METHOD, AND KIT FOR ASSEMBLING BIOLOGICAL-MATERIAL PURIFICATION CARTRIDGE

(54) 発明の名称: 生体関連物質精製カートリッジ、夾雑物の除去方法、及び生体関連物質精製カートリッジ組立キット



(57) Abstract: Provided is a biological-material purification cartridge with which it is possible to remove contaminants from samples. A biological-material purification cartridge 1 according to the present invention includes: a syringe part 120 having a first section 505, and a second section 506 that has a smaller inner diameter than the first section 505; a plunger part 130 having a tubular portion 131 that is fittable to the inner surface 504 of the first section 505, and a rod-shaped part 132 that is fittable to the inner surface 504 of the second section 506 and that is supported by the tubular part 131, said plunger part 130 being insertable from the first section 505 side of the syringe part 120; and a filter 700 provided so as to be fitted to the inner wall of the tubular part 131.

(57) 要約: 検体から夾雑物を除去することができる生体関連物質精製カートリッジを提供する。本発明に係る生体関連物質精製カートリッジ1は、第1部分505、及び前記第1部分505よりも内径の小さい第2部分506を有するシリンジ部120と、第1部分505の内面504に嵌合可能な筒状部131、及び前記筒状部131に支持され、第2部分506の内面504に嵌合可能な棒状部132を有し、シリンジ部120の第1部分505側から挿入可能なプランジャー部130と、筒状部131の内壁に嵌合して設けられたフィルター700と、を含む。

WO 2016/113808 A1



ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー
ラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

生体関連物質精製カートリッジ、夾雑物の除去方法、及び生体関連物質精製カートリッジ組立キット

技術分野

[0001] 本発明は、生体関連物質精製カートリッジ、夾雑物の除去方法、及び生体関連物質精製カートリッジ組立キットに関する。

背景技術

[0002] 生化学の分野において、PCR (Polymerase Chain Reaction: ポリメラーゼ連鎖反応) の技術が確立されている。最近、PCRにおける増幅の精度や検出感度は向上してきており、極微量の検体 (DNA等) を増幅し、検出・解析することができるようになってきた。PCRは、増幅の対象とする核酸 (標的核酸) 及び試薬を含む溶液 (反応液) に熱サイクルを施すことで、標的核酸を増幅させる手法である。PCRの熱サイクルとしては、2段階又は3段階の温度で熱サイクルを施す手法が一般的である。

[0003] 一方、医療の現場におけるインフルエンザ等の感染症の診断は、現状ではイムノクロマト等の簡易検査キットを用いることが主流である。しかし、このような簡易検査では、精度が不十分となる場合があり、より高い検査精度を期待できるPCRを感染症の診断に適用することが望まれている。

[0004] 近年、PCR法等に用いるデバイスとして、キャピラリー中に (カートリッジ中に)、水系液体層と非水溶性のゲル層とを交互に積層し、核酸を付着させた磁性体粒子を通過させることにより、核酸の精製を行うデバイスが提案されている (特許文献1 参照)。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：国際公開第2012/086243号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献 1 に記載されたデバイスでは、検体に夾雑物が含まれている場合、検体をデバイスに投入する前に、検体から夾雑物を除去するための処理が必要になり、作業が煩雑になる。

[0007] 本発明のいくつかの態様に係る目的の 1 つは、検体から夾雑物を除去することができる生体関連物質精製カートリッジを提供することにある。また、本発明のいくつかの態様に係る目的の 1 つは、検体から夾雑物を除去することができる夾雑物の除去方法を提供することにある。また、本発明のいくつかの態様に係る目的の 1 つは、検体から夾雑物を除去することができる生体関連物質精製カートリッジを組立てることができる生体関連物質精製カートリッジキットを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] [適用例 1]

本発明に係る生体関連物質精製カートリッジは、

第 1 部分、及び前記第 1 部分よりも内径の小さい第 2 部分を有するシリンジ部と、

前記第 1 部分の内面に嵌合可能な筒状部、及び前記筒状部に支持され、前記第 2 部分の内面に嵌合可能な棒状部を有し、前記シリンジ部の前記第 1 部分側から挿入可能なプランジャー部と、

前記筒状部の内壁に嵌合して設けられたフィルターと、を含む。

[0009] 本適用例に係る生体関連物質精製カートリッジによれば、検体から夾雑物を除去することができる。

[0010] [適用例 2]

本発明に係る生体関連物質精製カートリッジにおいて、

前記棒状部は、前記筒状部の端部に支持されていてもよい。

[0011] 本適用例に係る生体関連物質精製カートリッジによれば、検体から夾雑物を除去することができる。

[0012] [適用例 3]

本発明に係る生体関連物質精製カートリッジにおいて、
前記フィルターは、前記筒状部の端部に設けられていてもよい。

[0013] 本適用例に係る生体関連物質精製カートリッジによれば、検体から夾雑物を除去することができる。

[0014] [適用例 4]

本発明に係る生体関連物質精製カートリッジにおいて、
前記フィルターは、前記プランジャー部と一体に形成されていてもよい。

[0015] 本適用例に係る生体関連物質精製カートリッジによれば、例えばフィルターをプランジャー部に貼り付ける作業が必要なく、作業が複雑になること防ぐことができる。

[0016] [適用例 5]

本発明に係る生体関連物質精製カートリッジにおいて、
前記プランジャー部の挿入方向からみて、前記フィルターの貫通孔の大きさは、0.01mm以上1mm以下であってもよい。

[0017] 本適用例に係る生体関連物質精製カートリッジによれば、検体に含まれる核酸を通過させ、かつ、検体に含まれる夾雑物を通過させないフィルターを含むことができる。

[0018] [適用例 6]

本発明に係る生体関連物質精製カートリッジにおいて、
前記フィルターは、
第1方向に延在する第1延在部が前記第1方向と直交する第2方向に複数並ぶ第1構造体部と、
前記第2方向に延在する第2延在部が前記第1方向に複数並ぶ第2構造体部と、を有し、
前記第1構造体部及び前記第2構造体部は、前記プランジャー部の挿入方向に並んで互いに接続されていてもよい。

[0019] 本適用例に係る生体関連物質精製カートリッジによれば、検体に含まれる

核酸と夾雑物とを、より確実に分離させることができる。

[0020] [適用例 7]

本発明に係る夾雑物の除去方法は、

本発明に係る体関連物質精製カートリッジを用いて、生体関連物質を含む検体から夾雑物を除去する。

[0021] 本適用例に係る夾雑物の除去方法によれば、検体から夾雑物を除去することができる。

[0022] [適用例 8]

本発明に係る夾雑物の除去方法において、

前記筒状部の内部に前記検体を収容する工程と、

前記プランジャー部を前記シリンジ部に対して挿入する方向と反対方向に移動させる工程と、を含んでもよい。

[0023] 本適用例に係る夾雑物の除去方法によれば、検体から夾雑物を除去することができる。

[0024] [適用例 9]

本発明に係る夾雑物の除去方法は、

前記プランジャー部を前記シリンジ部に対して移動させる工程において、

前記生体関連物質は、前記フィルターを通過して前記プランジャー部の外部に排出され、前記生体関連物質と前記夾雑物とは、分離されてもよい。

[0025] 本適用例に係る夾雑物の除去方法によれば、検体から夾雑物を除去することができる。

[0026] [適用例 10]

本発明に係る生体関連物質精製カートリッジは、

吸着液と該吸着液とは混和しない流体を封止収納する吸着容器と、溶出液と該溶出液とは混和しない流体を封止収納する溶出容器と、が接合されて流路が形成され、

前記吸着容器は、第 1 部分、及び前記第 1 部分よりも内径の小さい第 2 部分を有するシリンジ部と、前記第 1 部分の内面に嵌合可能な筒状部、及び前

記筒状部に支持され前記第 2 部分の内面に嵌合可能な棒状部を有し、前記シリンジ部の前記第 1 部分側から挿入可能なプランジャー部と、前記筒状部の内壁に嵌合して設けられたフィルターと、を含み、

前記吸着液は、物質結合性固体担体に生体関連物質を吸着させる液体であり、

前記溶出液は、前記物質結合性固体担体から前記生体関連物質を溶出させる液体である。

[0027] 本適用例に係る生体関連物質精製カートリッジによれば、検体から夾雑物を除去することができる。

[0028] [適用例 1 1]

本発明に係る生体関連物質精製カートリッジは、

吸着液と該吸着液とは混和しない流体を封止収納する吸着容器と、洗浄液と該洗浄液とは混和しない流体を封止収納する洗浄容器と、溶出液と該溶出液とは混和しない流体を封止収納する溶出容器と、が接合されて流路が形成され、

前記吸着容器は、第 1 部分、及び前記第 1 部分よりも内径の小さい第 2 部分を有するシリンジ部と、前記第 1 部分の内面に嵌合可能な筒状部、及び前記筒状部に支持され前記第 2 部分の内面に嵌合可能な棒状部を有し、前記シリンジ部の前記第 1 部分側から挿入可能なプランジャー部と、前記筒状部の内壁に嵌合して設けられたフィルターと、を含み、

前記吸着液は、物質結合性固体担体に生体関連物質を吸着させる液体であり、

前記洗浄液は、前記生体関連物質が吸着した前記物質結合性固相担体を洗浄する液体であり、

前記溶出液は、前記物質結合性固体担体から前記生体関連物質を溶出させる液体である。

[0029] 本適用例に係る生体関連物質精製カートリッジによれば、検体から夾雑物を除去することができる。

[0030] [適用例 1 2]

本発明に係る生体関連物質精製カートリッジ組立体キットは、
吸着液と該吸着液とは混和しない流体を封止収納する吸着容器と、
溶出液と該溶出液とは混和しない流体を封止収納する溶出容器と、を含み、

前記吸着容器は、第 1 部分、及び前記第 1 部分よりも内径の小さい第 2 部分を有するシリンジ部と、前記第 1 部分の内面に嵌合可能な筒状部、及び前記筒状部に支持され前記第 2 部分の内面に嵌合可能な棒状部を有し、前記シリンジ部の前記第 1 部分側から挿入可能なプランジャー部と、前記筒状部の内壁に嵌合して設けられたフィルターと、を含み、

前記吸着液は、物質結合性固体担体に生体関連物質を吸着させる液体であり、

前記溶出液は、前記物質結合性固体担体から前記生体関連物質を溶出させる液体であり、

生体関連物質を移動するための流路を形成するように前記吸着容器と前記洗浄容器と前記溶出容器とを接続可能に形成する。

[0031] 本適用例に係る生体関連物質精製カートリッジ組立体キットによれば、検体から夾雑物を除去することができる生体関連物質精製カートリッジを組立てることができる。

[0032] [適用例 1 3]

本発明に係る生体関連物質精製カートリッジ組立体キットは、
吸着液と該吸着液とは混和しない流体を封止収納する吸着容器と、
洗浄液と該洗浄液とは混和しない流体を封止収納する洗浄容器と、
溶出液と該溶出液とは混和しない流体を封止収納する溶出容器と、を含み、

前記吸着容器は、第 1 部分、及び前記第 1 部分よりも内径の小さい第 2 部分を有するシリンジ部と、前記第 1 部分の内面に嵌合可能な筒状部、及び前記筒状部に支持され前記第 2 部分の内面に嵌合可能な棒状部を有し、前記シ

リンジ部の前記第 1 部分側から挿入可能なプランジャー部と、前記筒状部の内壁に嵌合して設けられたフィルターと、を含み、

前記吸着液は、物質結合性固体担体に生体関連物質を吸着させる液体であり、

前記洗浄液は、前記生体関連物質が吸着した前記物質結合性固相担体を洗浄する液体であり、

前記溶出液は、前記物質結合性固体担体から前記生体関連物質を溶出させる液体であり、

生体関連物質を移動するための流路を形成するように前記吸着容器と前記洗浄容器と前記溶出容器とを接続可能に形成する。

[0033] 本適用例に係る生体関連物質精製カートリッジ組立体キットによれば、検体から夾雑物を除去することができる生体関連物質精製カートリッジを組立てることができる。

図面の簡単な説明

[0034] [図1]実施形態に係る容器組立体 1 の正面図である。

[図2]実施形態に係る容器組立体 1 の側面図である。

[図3]実施形態に係る容器組立体 1 の平面図である。

[図4]実施形態に係る容器組立体 1 の斜視図である。

[図5]実施形態に係る容器組立体 1 の図 3 における A - A 断面図である。

[図6]実施形態に係る容器組立体 1 の図 3 における C - C 断面図である。

[図7]実施形態に係る容器組立体 1 の操作を説明する模式図である。

[図8]実施形態に係る容器組立体 1 の操作を説明する模式図である。

[図9]PCR 装置 50 の概略構成図である。

[図10]PCR 装置 50 のブロック図である。

[図11]実施形態に係る容器組立体 1 の断面図である。

[図12]実施形態に係るシリンジ部 120 の断面図である。

[図13]実施形態に係るプランジャー部 130 の平面図である。

[図14]実施形態に係るプランジャー部 130 の断面図である。

[図15]実施形態に係る夾雑物の除去方法を説明するためのフローチャートである。

[図16]実施形態に係る夾雑物の除去方法を説明するための図である。

[図17]実施形態に係る夾雑物の除去方法を説明するための図である。

[図18]実施形態に係る生体関連物質精製カートリッジ組立体キット7の断面図である。

発明を実施するための形態

[0035] 以下、本発明の好適な実施形態について、図面を用いて詳細に説明する。
なお、以下に説明する実施形態は、特許請求の範囲に記載された本発明の内容を不当に限定するものではない。また、以下で説明される構成の全てが本発明の必須構成要件であるとは限らない。

[0036] 本発明に係る生体関連物質精製カートリッジ（容器組立体）は、PCRを行うためのカートリッジであり、生体関連物質を精製する。ここで、生体関連物質としては、生体に関連した物質であって、核酸（DNA、RNA）、ポリペプチド、タンパク質、多糖類などの生体高分子、タンパク質、酵素、ペプチド、ヌクレオチド、アミノ酸、ビタミンなどの生体由来の低分子有機化合物、及び無機化合物などを含む。以下の実施形態では、生体関連物質として核酸を用いて説明する。

[0037] 本発明に係る生体関連物質精製カートリッジは、生体関連物質が吸着される物質結合性固相担体を含んでもよい。ここで、物質結合性固相担体は、生体関連物質を吸着すなわち可逆的な物理的結合により保持することが可能な物質である。物質結合性固相担体の形状は微粒子であることが好ましいが、これに限らず微細な繊維や網状体であってもよく、特に限定されない。物質結合性固相担体は、生体関連物質を吸着したまま容器組立体内を所望の方向へ移動させるため、磁性を有することが好ましい。以下の実施形態では、物質結合性固相担体として核酸を吸着する磁気ビーズ30（後述の図7、図8を参照）を用いて説明する。

[0038] 1. 容器組立体の概要

まず、図1～図4を用いて、本実施形態に係る容器組立体1の概要について説明する。図1は、実施形態に係る容器組立体1（以下、カートリッジとすることがある）の正面図である。図2は、実施形態に係る容器組立体1の側面図である。図3は、実施形態に係る容器組立体1の平面図である。図4は、実施形態に係る容器組立体1の斜視図である。なお、図1～図3における容器組立体1の状態を正立状態として説明する。

[0039] 容器組立体1は、吸着容器100と、洗浄容器200と、溶出容器300と、反応容器400と、を含む。容器組立体1は、吸着容器100から反応容器400まで連通する図示しない流路を形成する容器である。容器組立体1の流路は、一方の端部はキャップ110によって、他方の端部は底部402によって閉じられている。

[0040] 容器組立体1は、吸着容器100内で図示しない磁気ビーズに核酸を結合させ、磁気ビーズが洗浄容器200内を移動する間に精製し、溶出容器300内で図示しない溶出液液滴中に核酸を溶出させる前処理と、反応容器400内で核酸を含む溶出液の液滴に対しポリメラーゼ反応の熱サイクル処理と、を行う容器である。

[0041] 容器組立体1の材質は、特に限定されないが、例えば、ガラス、高分子、金属などとすることができる。容器組立体1の材質にガラスや高分子などの可視光において透明性を有する材質を選択すると、容器組立体1の外部から内部（空洞内）を観察することができるのでより好ましい。また、容器組立体1の材質に、磁力を透過する物質や非磁性体を選択すると、容器組立体1に図示しない磁気ビーズを通過させる場合などに、容器組立体1の外部から磁力を与えることによってこれを行うことが容易化されるため好ましい。容器組立体1の材質は、例えば、ポリプロピレン樹脂であることができる。

[0042] 吸着容器100は、内部に図示しない吸着液を収容する円筒状のシリンジ部120と、シリンジ部120の内部に挿入された可動式の押子であるプランジャー部130と、プランジャー部130の一方の端部に固定されるキャップ110と、を有する。吸着容器100は、キャップ110をシリンジ部

120に対して移動することでプランジャー部130をシリンジ部120の内面に摺動させ、シリンジ部120内に収容した図示しない吸着液を洗浄容器200へ押し出すことができる。なお、吸着液については、後述する。

[0043] 洗浄容器200は、第1～第3洗浄容器210, 220, 230を接合して組み立てることによって得られる。第1～第3洗浄容器210, 220, 230は、それぞれ内部に図示しないオイル層で仕切られた1つ以上の洗浄液層を有する。そして、第1～第3洗浄容器210, 220, 230を接合することで、洗浄容器200は内部に図示しない複数のオイル層によって区切られた複数の洗浄液層を有する。本実施形態の洗浄容器200では第1～第3洗浄容器210, 220, 230からなる3つの洗浄容器を用いた例について説明したが、これに限らず、洗浄液層の数に応じて適宜増減することができる。なお、洗浄液については、後述する。

[0044] 溶出容器300は、洗浄容器200の第3洗浄容器230に接合され、内部に溶出液をプラグの形状を維持可能に収容する。ここで、「プラグ」とは、流路内において、特定の液体が一区画を占める場合の液体を意味する。より具体的には、特定の液体のプラグは、流路の長手方向において、実質的に当該特定の液体のみが内部を占める柱状のものを指し、液体のプラグによって流路の内部の一定の空間が区画されている状態を示す。ここでの実質的にとの表現は、プラグの周囲、すなわち流路の内壁に少量（例えば薄膜状）の他の物質（液体等）が存在していてもよいことを指す。なお、溶出液については、後述する。

[0045] 核酸精製デバイス5は、吸着容器100と、洗浄容器200と、溶出容器300と、を含む。

[0046] 反応容器400は、溶出容器300に接合され、溶出容器300から押し出された液体を受け入れる容器であると共に、熱サイクル処理時に検体を含む溶出液の液滴を収容する容器である。また、反応容器400は、図示しない試薬を収容する。なお、試薬については、後述する。

[0047] 2. 容器組立体の詳細構造

次に、容器組立体 1 の詳細構造について、図 5 及び図 6 を用いて説明する。図 5 は、実施形態に係る容器組立体 1 の図 3 における A-A 断面図である。図 6 は、実施形態に係る容器組立体 1 の図 3 における C-C 断面図である。なお、実際には、容器組立体 1 は、洗浄液などの内容物が充填された状態で組み立てられるものであるが、図 5 及び図 6 では容器組立体 1 の構造を説明するため内容物の記載を省略する。

[0048] 2-1. 吸着容器

吸着容器 100 は、シリンジ部 120 の一方の開口端部からプランジャー部 130 が挿入され、プランジャー部 130 の開口端部にはキャップ 110 が挿入されている。キャップ 110 は、その中央に通気部 112 を有し、プランジャー部 130 を操作したときに通気部 112 によってプランジャー部 130 の内圧の変化を抑えることができる。

[0049] プランジャー部 130 は、シリンジ部 120 の内周面を摺動する略円筒状の押子であり、キャップ 110 が挿入された開口端部と、該開口端部に対向する底部からシリンジ部 120 の長手方向に延びる棒状部 132 と、棒状部 132 の先端の先端部 134 と、を有する。棒状部 132 はプランジャー部 130 の底部の中央から突出しており、棒状部 132 の周囲には貫通孔が形成されてプランジャー部 130 内とシリンジ部 120 内とは連通する。

[0050] シリンジ部 120 は、容器組立体 1 の流路 2 の一部を構成し、プランジャー部 130 を収容する大径部と、該大径部より内径が小さい小径部と、大径部から小径部へ内径を縮径する縮径部と、該小径部の先端に吸着挿入部 122 と、吸着挿入部 122 の周囲を覆う円筒状の吸着カバー部 126 と、を有する。容器組立体 1 の流路 2 の一部となる大径部、小径部及び吸着挿入部 122 は、略円筒状である。

[0051] プランジャー部 130 の先端部 134 は、作業者への提供時において、シリンジ部 120 の小径部を封止して大径部及び縮径部と小径部とを仕切り、2つの区画を形成する。

[0052] シリンジ部 120 の吸着挿入部 122 は、洗浄容器 200 における第 1 洗

浄容器 210 の一方の開口端部である第 1 受入部 214 内に挿入して嵌合することでシリンジ部 120 と第 1 洗浄容器 210 とを接合する。吸着挿入部 122 の外周面と第 1 受入部 214 の内周面とは密着して内容物である液体が外部へ漏れることを防止する。

[0053] 2-2. 洗浄容器

洗浄容器 200 は、容器組立体 1 の流路 2 の一部を構成し、第 1～第 3 洗浄容器 210, 220, 230 からなる組立体である。第 1～第 3 洗浄容器 210, 220, 230 は、基本的な構造は同じであるので、第 1 洗浄容器 210 の構造について説明し、第 2、第 3 洗浄容器 220, 230 についての説明は省略する。

[0054] 第 1 洗浄容器 210 は、容器組立体 1 の長手方向に延びる略円筒状であって、一方の開口端部に形成された第 1 挿入部 212 と、他方の開口端部に形成された第 1 受入部 214 と、第 1 挿入部 212 の周囲を覆う円筒状の第 1 カバー部 216 と、を有する。

[0055] 第 1 挿入部 212 の外径は第 2 受入部 224 の内径と略同じである。また、第 1 受入部 214 の内径は吸着挿入部 122 の外径と略同じである。

[0056] 第 1 洗浄容器 210 の第 1 挿入部 212 を第 2 洗浄容器 220 の第 2 受入部 224 に挿入して嵌合することで、第 1 挿入部 212 の外周が第 2 受入部 224 の内周と密着してシールすると共に、第 1 洗浄容器 210 と第 2 洗浄容器 220 とを接合する。同様にして、第 1～第 3 洗浄容器 210, 220, 230 が連結されて洗浄容器 200 を形成する。ここで「シールする」とは、少なくとも容器等に収容された液体または気体が外部に漏れないように封ずることであり、外部から内部へ液体または気体が侵入することを封ずることを含んでもよい。

[0057] 2-3. 溶出容器

溶出容器 300 は、容器組立体 1 の長手方向に延びる略円筒状であって、容器組立体 1 の流路 2 の一部を構成する。溶出容器 300 は、一方の開口端部に形成された溶出挿入部 302 と、他方の開口端部に形成された溶出受入

部３０４と、を有する。

[0058] 溶出受入部３０４の内径は第３洗浄容器２３０の第３挿入部２３２の外径と略同じである。第３挿入部２３２を溶出受入部３０４に挿入して嵌合することで、第３挿入部２３２の外周が溶出受入部３０４の内周と密着してシールすると共に、第３洗浄容器２３０と溶出容器３００とを接合する。

[0059] ２－４．反応容器

反応容器４００は、容器組立体１の長手方向に延びる略円筒状であって、容器組立体１の流路２の一部を構成する。反応容器４００は、開口端部に形成された反応受入部４０４と、他方の閉じた端部に形成された底部４０２と、反応受入部４０４を覆うリザーバー部４０６と、を有する。

[0060] 反応受入部４０４の内径は、溶出容器３００の溶出挿入部３０２の外径と略同じである。溶出挿入部３０２を反応受入部４０４に挿入して嵌合することで、溶出容器３００と反応容器４００は接合する。

[0061] 反応受入部４０４の周囲には所定の空間を有するリザーバー部４０６が設けられる。リザーバー部４０６は、プランジャー部１３０の移動によって反応容器４００から溢れ出る液体を受容できる容積を有する。

[0062] ３．容器組立体の内容物及び容器組立体の操作

次に、容器組立体１の内容物について図７の（ａ）を用いて説明し、容器組立体１の操作について図７及び図８を用いて説明する。図７は、実施形態に係る容器組立体１の操作を説明する模式図である。図８は、実施形態に係る容器組立体１の操作を説明する模式図である。なお、図７及び図８では内容物の状態を説明するため、各容器を流路２で表現し、外形状や接合構造については省略している。

[0063] ３－１．内容物

図７の（ａ）は、図１の状態における流路２内の内容物の状態を示す。流路２内の内容物は、キャップ１１０側から反応容器４００へ向かって順に、吸着液１０、第１オイル２０、第１洗浄液１２、第２オイル２２、第２洗浄液１４、第３オイル２４、磁気ビーズ３０、第３オイル２４、第３洗浄液１

6、第4オイル26、溶出液32、第4オイル26、試薬34である。

[0064] 流路2は、容器組立体1の長手方向に直交する面の断面積が大きい部分（流路2の太い部分）と小さい部分（流路2の細い部分）とが交互に配置される。第1～第4オイル20、22、24、26及び溶出液32は、その各液の一部または全部が流路2の細い部分に收容されている。流路2の細い部分の断面積は、隣接する互いに混和しない液体（流体であってもよい。以下同じ）の界面が流路2の細い部分に配置された場合に、その界面を安定に維持可能な面積を有する。したがって、流路2の細い部分に配置された液体によって、その液体とその液体の上下に配置された他の液体との配置関係を安定に維持することができる。また、流路2の細い部分に配置された液体と流路2の太い部分に配置された他の液体との界面が流路2の太い部分に形成される場合であっても、強い衝撃によってその界面が乱れても、静止した状態に置くことで、界面は所定の位置で安定に形成される。

[0065] 流路2の細い部分は、吸着挿入部122、第1挿入部212、第2挿入部222、第3挿入部232、溶出挿入部302の内側に形成され、溶出容器300においては溶出挿入部302を超えて上方へ延在する。なお、流路2の細い部分に收容された液体は、容器を組み立てる前であっても安定に維持される。

[0066] 3-1-1. オイル

第1～第4オイル20、22、24、26は、いずれもオイルからなり、図7の状態において各オイルの前後の液体の間でプラグとして存在する。第1～第4オイル20、22、24、26がプラグとして存在するために、各オイルの前後で隣接する液体は、互いに相分離する液体、すなわち混和しない液体が選択される。また、第1～第4オイル20、22、24、26を構成するオイルは、互いに異なる種類のオイルであってもよい。これらに用いることができるオイルとしては、例えば、ジメチルシリコーンオイル等のシリコーン系オイル、パラフィン系オイル及びミネラルオイル並びにそれらの混合物から選択される一種を挙げることができる。

[0067] 3-1-2. 吸着液

吸着液10とは、磁気ビーズ30に核酸を吸着させる場となる液体のことを指し、例えば、カオトロピック物質を含む水溶液である。吸着液10としては、例えば、5Mグアニジンチオシアン酸塩、2%Triton X-100、50mM Tris-HCl (pH7.2)を用いることができる。吸着液10はカオトロピック物質を含有すれば特に限定されないが、吸着液10には細胞膜の破壊あるいは細胞中に含まれるタンパク質を変性させる目的で界面活性剤を含有させてもよい。この界面活性剤としては、一般に細胞等からの核酸抽出に使用されるものであれば特に限定されないが、具体的には、Triton-Xなどのトリトン系界面活性剤やTween20などのツイーン系界面活性剤のような非イオン性界面活性剤、N-ウラロイルサルコシナトリウム(SDS)等の陰イオン性界面活性剤が挙げられるが、特に非イオン性界面活性剤を、0.1%~2%の範囲となるように使用するのが好ましい。さらには、2-メルカプトエタノールあるいはジチオスレイトール等の還元剤を含有させることが好ましい。溶解液は、緩衝液であってもよいが、pH6~8の中性であることが好ましい。これらのことを考慮し、具体的には、3M~7Mのグアニジン塩、0%~5%の非イオン性界面活性剤、0mM~0.2mMのEDTA、0M~0.2Mの還元剤等を含有することが好ましい。

[0068] ここで、カオトロピック物質とは、水溶液中でカオトロピックイオン（イオン半径の大きな1価の陰イオン）を生じ、疎水性分子の水溶性を増加させる作用を有しており、核酸の固相担体への吸着に寄与するものであれば、特に限定されない。具体的には、グアニジン塩酸塩、ヨウ化ナトリウム、過塩素酸ナトリウム等が挙げられるが、これらのうち、タンパク質変成作用の強いグアニジンチオシアン酸塩またはグアニジン塩酸塩が好ましい。これらのカオトロピック物質の仕様濃度は、各物質によって異なり、例えば、グアニジンチオシアン酸塩を使用する場合には、3M~5.5Mの範囲で、グアニジン塩酸塩を使用する場合は、5M以上で使用するのが好ましい。

[0069] 水溶液中にカオトロピック物質が存在することによって、水溶液中の核酸は、水子に囲まれて存在するよりも、固体に吸着して存在するほうが熱力学的に有利となるため、磁気ビーズ30の表面に吸着することとなる。

[0070] 3-1-3. 洗浄液

第1～第3洗浄液12, 14, 16は、核酸の結合した磁気ビーズ30を洗浄するものである。

[0071] 第1洗浄液12は、第1オイル20及び第2オイル22のいずれとも相分離する液体である。第1洗浄液12は、水または低塩濃度水溶液であることが好ましく、低塩濃度水溶液の場合、緩衝液であることが好ましい。低塩濃度水溶液の塩濃度は、100mM以下が好ましく、50mM以下がより好ましく、10mM以下が最も好ましい。また、第1洗浄液12は、上述したような界面活性剤を含有してもよく、pHは特に限定されない。第1洗浄液12を緩衝液とするための塩は特に限定されないが、トリス、ヘペス、ピペス、リン酸などの塩が好ましい。さらに、第1洗浄液12は、アルコールを核酸の担体への吸着、逆転写反応、PCR反応などを阻害しない量だけ含むことが好ましい。この場合、アルコール濃度は特に限定されない。

[0072] なお、第1洗浄液12にカオトロピック物質を含有させてもよい。例えば、第1洗浄液12にグアニジン塩酸塩を含有させると、磁気ビーズ30等に吸着した核酸の吸着を維持または強化しつつ磁気ビーズ30等を洗浄することができる。

[0073] 第2洗浄液14は、第2オイル22及び第3オイル24のいずれとも相分離する液体である。第2洗浄液14は、基本的に、第1洗浄液12と同じでも異なる組成であってもよいが、カオトロピック物質を事実上含まない溶液であるほうが好ましい。後の溶液に、カオトロピック物質の持ち込みを無くすためである。第2洗浄液14としては、例えば5mMトリス塩酸緩衝液からなってもよい。第2洗浄液14は、上述したように、アルコールを含むことが好ましい。

[0074] 第3洗浄液16は、第3オイル24及び第4オイル26のいずれとも相分

離する液体である。第3洗浄液16は、基本的に、第2洗浄液14と同じでも異なる組成であってもよいが、アルコールを含まない。また、第3洗浄液16は、アルコールを反応容器400に持ち込むことを防止するためにクエン酸を含むことができる。

[0075] 3-1-4. 磁気ビーズ

磁気ビーズ30は、核酸を吸着するビーズであり、容器組立体1の外にある磁石3によって移動させることができるように比較的強い磁性を有することが好ましい。磁気ビーズ30は、例えば、シリカビーズまたはシリカコーティングされたビーズであってもよい。磁気ビーズ30は、好ましくはシリカコーティングされたビーズであってもよい。

[0076] 3-1-5. 溶出液

溶出液32は、第4オイル26と相分離する液体であり、溶出容器300中の流路2内で第4オイル26、26に挟まれたプラグとして存在する。溶出液32は、磁気ビーズ30に吸着した核酸を、磁気ビーズ30から溶出液32中に溶出させる液体である。また、溶出液32は、加熱によって第4オイル26中で液滴となる。溶出液32は、例えば、純水を用いることができる。ここで、「液滴」とは、自由表面で囲まれた液体である。

[0077] 3-1-6. 試薬

試薬34は、反応に必要な成分を含む。試薬34は、反応容器400における反応がPCRである場合には、溶出液の液滴36（図8を参照）の中に溶出させた標的核酸（DNA）を増幅するためDNAポリメラーゼなどの酵素及びプライマー（核酸）と、増幅産物を検出するための蛍光プローブのうち少なくとも一つが含まれていることができ、ここでは、プライマー、酵素及び蛍光プローブの全てが含まれている。試薬34は、第4オイル26とは相溶せず、核酸を含む溶出液32の液滴36に接すると溶けて反応するものであり、反応容器400内の流路2の重力方向における最下部の領域に固体状態で存在する。例えば、試薬34は、凍結乾燥（フリーズドライ）したものをを用いることができる。

[0078] 3-2. 容器組立体の操作

容器組立体1の操作の一例として、図7及び図8を用いて説明する。

[0079] 容器組立体1の操作は、

(A) 吸着容器100、洗浄容器200、溶出容器300及び反応容器400を接合して容器組立体1を組み立てる工程と、

(B) 吸着液10が収容された吸着容器100に、核酸を含有する検体を導入する工程と、

(C) 第2洗浄容器220から吸着容器100へ磁気ビーズ30を移動する工程と、

(D) 吸着容器100を揺動して核酸を磁気ビーズ30に吸着させる工程と、

(E) 吸着容器100から、第1オイル20、第1洗浄液12、第2オイル22、第2洗浄液14、第3オイル24、第3洗浄液16及び第4オイル26の順に通過して、溶出容器300へ、核酸が吸着した磁気ビーズ30を移動する工程と、

(F) 溶出容器300内で、溶出液32に対して磁気ビーズ30から核酸を溶出させる工程と、

(G) 核酸を含む液滴を反応容器400内の試薬34に接触させる工程と、を含む。

[0080] 以下、各工程について順番に説明する。

[0081] (A) 容器組立体1を組み立てる工程

図7の(a)に示すように、組み立てる工程は、吸着容器100から反応容器400までを接合して、吸着容器100から反応容器400まで連続する流路2を形成するように容器組立体1を組み立てる。なお、図7の(a)では、吸着容器100はキャップ110が装着されているが、キャップ110をプランジャー部130に装着するのは(B)工程の後である。

[0082] より具体的には、反応容器400の反応受入部404に溶出容器300の溶出挿入部302を挿入し、溶出容器300の溶出受入部304に第3洗浄

容器 2 3 0 の第 3 挿入部 2 3 2 を挿入し、第 3 洗浄容器 2 3 0 の第 3 受入部 2 3 4 に第 2 洗浄容器 2 2 0 の第 2 挿入部 2 2 2 を挿入し、第 2 洗浄容器 2 2 0 の第 2 受入部 2 2 4 に第 1 洗浄容器 2 1 0 の第 1 挿入部 2 1 2 を挿入し、第 1 洗浄容器 2 1 0 の第 1 受入部 2 1 4 に吸着容器 1 0 0 の吸着挿入部 1 2 2 を挿入する。

[0083] (B) 検体を導入する工程

導入する工程は、例えば検体が付着した綿棒を、吸着容器 1 0 0 のキャップ 1 1 0 が装着される開口から吸着液 1 0 の中に差し入れ、吸着液 1 0 にこれを浸漬して行う。より具体的には、吸着容器 1 0 0 のシリンジ部 1 2 0 に挿入された状態のプランジャー部 1 3 0 の一方の端部にある開口から綿棒を差し入れる。次に、綿棒を吸着容器 1 0 0 から取り出し、キャップ 1 1 0 を装着する。これが図 7 の (a) の状態である。また、検体は、ピペット等によって吸着容器 1 0 0 へ導入してもよい。また、検体がペースト状や固体状であれば、例えば、吸着容器 1 0 0 へ匙やピンセット等によりプランジャー部 1 3 0 の内壁に付着させたり投入したりしてもよい。図 7 の (a) に示すように、シリンジ部 1 2 0 及びプランジャー部 1 3 0 の中は途中まで吸着液 1 0 が充填されているが、キャップ 1 1 0 の装着される開口側には空間が残されている。

[0084] 検体には標的となる核酸が含まれている。以下、これを単に標的核酸ということがある。標的核酸は、例えば、DNA や RNA (DNA : Deoxyribonucleic Acid、及び／又は RNA : Ribonucleic Acid) である。標的核酸は、検体から抽出され、後述する溶出液 3 2 に溶出された後、例えば PCR の鋳型として利用される。検体としては、血液、鼻腔粘液、口腔粘膜、その他各種の生体試料などが挙げられる。

[0085] (C) 磁気ビーズを移動する工程

磁気ビーズ 3 0 を移動する工程は、図 7 の (a) に示すように第 2 洗浄容器 2 2 0 の第 3 オイル 2 4、2 4 に挟まれてプラグ状に存在する磁気ビーズ 3 0 を、容器外部に配置した磁石 3 の磁力を印加した状態で、磁石 3 を吸着

容器 100 へ向かって移動させることによって行う。

[0086] この磁気ビーズ 30 の移動に合わせて、あるいはこれより先にキャップ 110 及びプランジャー部 130 をシリンジ部 120 から抜き出す方向へ移動して、吸着液 10 内の検体をプランジャー部 130 内からシリンジ部 120 内へ移動させる。このプランジャー部 130 の移動によって、先端部 134 によって塞がれていた流路 2 は吸着液 10 へ連通する。

[0087] 磁気ビーズ 30 は、磁石 3 の移動に伴って流路 2 内を上昇し、図 7 の (b) に示すように、検体のある吸着液 10 内へ到達する。

[0088] (D) 核酸を磁気ビーズに吸着させる工程

核酸を吸着させる工程は、吸着容器 100 を揺動させて行われる。この工程は、吸着容器 100 の開口がキャップ 110 によって吸着液 10 が漏れ出さないように封止されているので、効率的に行うことができる。この工程により、標的核酸は、カオトロピック剤の作用により、磁気ビーズ 30 の表面に吸着される。この工程では、磁気ビーズ 30 の表面に標的核酸以外の核酸や蛋白質が吸着してもよい。

[0089] 吸着容器 100 を揺動させる方法としては、公知のボルテックスシェイカーなどの装置を用いてもよいし、作業者の手で振り混ぜてもよい。また、磁気ビーズ 30 の磁性を利用して、外部から磁場を与えながら吸着容器 100 を揺動してもよい。

[0090] (E) 核酸が吸着した磁気ビーズを移動する工程

核酸が吸着した磁気ビーズ 30 を移動する工程は、吸着容器 100、洗浄容器 200 及び溶出容器 300 の外部から磁石 3 の磁力を印加しながら移動することによって磁気ビーズ 30 を吸着液 10、第 1～第 4 オイル 20、22、24、26 及び第 1～第 3 洗浄液 12、14、16 の中を移動させる。

[0091] 磁石 3 は、例えば、永久磁石、電磁石等を用いることができる。また、磁石 3 は、作業者の手で動かして行ってもよいし、機械装置等を利用して行ってもよい。磁気ビーズ 30 は、磁力によって引き寄せられる性質を有しているため、この性質を利用して、吸着容器 100、洗浄容器 200、そして溶

出容器 300 へと、磁石 3 の相対的な配置を変化させて、流路 2 内を移動させる。磁気ビーズ 30 が各洗浄液を通過するときの速度は特に限定されないし、同一洗浄液内で流路 2 の長手方向に沿って往復するようにして移動させてもよい。なお、磁気ビーズ 30 以外の粒子等をチューブ内で移動させる場合は、例えば、重力や電位差を利用してこれを行うことができる。

[0092] (F) 核酸を溶出させる工程

核酸を溶出させる工程は、溶出容器 300 内で、溶出液の液滴 36 に対して磁気ビーズ 30 から核酸を溶出させる。図 7 における溶出液 32 は、溶出容器 300 の流路の細い部分にプラグとして存在していたが、上記のように磁気ビーズ 30 を移動させる間に、反応容器 400 を加熱することで内容液が膨張し、図 8 に示すように液滴 36 として溶出容器 300 内を上方へ移動している。そして、図 8 の (a) に示すように、磁気ビーズ 30 が溶出容器 300 の溶出液の液滴 36 に到達すると、溶出液の作用により、磁気ビーズ 30 に吸着された標的核酸が、溶出液の液滴 36 内に溶出する。

[0093] (G) 試薬 34 に接触させる工程

試薬 34 に接触させる工程は、核酸を含む液滴 36 を反応容器 400 内の最下部にある試薬 34 に接触させる。具体的には、図 8 の (b) に示すように、キャップ 110 を押し、プランジャー部 130 の先端部 134 によって第 1 オイル 20 を押し下げることによって、磁石 3 の磁力が印加された磁気ビーズ 30 を所定位置に維持したまま、標的核酸が溶出した溶出液の液滴 36 が反応容器 400 へ移動し、反応容器 400 の最下部にある試薬 34 に接触する。液滴 36 が接触した試薬 34 は溶けて溶出液中の標的核酸と混ざり合い、例えば熱サイクルを用いた PCR を実施することができる。

[0094] 4. PCR 装置

図 9 及び図 10 を用いて、容器組立体 1 を用いて核酸溶出処理及び PCR を行う PCR 装置 50 について説明する。図 9 は、PCR 装置 50 の概略構成図である。図 10 は、PCR 装置 50 のブロック図である。

[0095] PCR 装置 50 は、回転機構 60 と、磁石移動機構 70 と、押圧機構 80

と、蛍光測定器 55 と、コントローラー 90 と、を有する。

[0096] 4-1. 回転機構

回転機構 60 は、回転用モーター 66 とヒーター 65 とを含み、回転用モーター 66 を駆動することにより容器組立体 1 及びヒーター 65 を回転する。回転機構 60 が容器組立体 1 及びヒーター 65 を回転して上下反転させることによって、反応容器 400 の流路内において標的核酸を含む液滴が移動し、熱サイクル処理が行われる。

[0097] ヒーター 65 は、図示しない複数のヒーターを含み、例えば、溶出用、高温用及び低温用のヒーターを含むことができる。溶出用ヒーターは、容器組立体 1 のプラグ状の溶出液を加熱し、標的核酸の磁気ビーズから溶出液への溶出を促進する。高温用ヒーターは、反応容器 400 の流路の上流側の液体を低温用ヒーターよりも高い温度に加熱する。低温用ヒーターは、反応容器の流路の底部 402 を加熱する。高温用ヒーターと低温用ヒーターによって、反応容器 400 の流路内の液体に温度勾配を形成することができる。ヒーター 65 には、温度制御装置が設けられ、コントローラー 90 からの指令に従って、容器組立体 1 内の液体を処理に適した温度に設定できる。

[0098] ヒーター 65 は、反応容器 400 の底部 402 の外壁が露出する開口を有する。蛍光測定器 55 は、その開口から溶出液の液滴の輝度を測定する。

[0099] 4-2. 磁石移動機構

磁石移動機構 70 は、磁石 3 を移動させる機構である。磁石移動機構 70 は、容器組立体 1 内の磁気ビーズを磁石 3 に引き寄せるとともに、磁石 3 を移動させることによって磁気ビーズを容器組立体 1 内で移動させる。磁石移動機構 70 は、一对の磁石 3 と、昇降機構と、揺動機構と、を有する。

[0100] 揺動機構は、一对の磁石 3 を図 9 の左右方向（図 9 の前後方向であってもよい）に揺動させる機構である。一对の磁石 3 は、PCR 装置 50 に装着された容器組立体 1 を左右方向から挟みこむように配置（図 7、図 8 を参照）され、容器組立体 1 の流路と直交する方向（ここでは図 9 の左右方向）で磁気ビーズと磁石 3 との距離を近接させることができる。したがって、一对の

磁石 3 を左右方向に矢印のように揺動させると、その動きに合わせて容器組立体 1 内の磁気ビーズが左右方向に移動する。昇降機構は、磁石 3 を上下方向に移動させ、磁石 3 の移動に合わせて磁気ビーズを図 9 の上下方向に移動させることができる。

[0101] 4-3. 押圧機構

押圧機構 80 は、容器組立体 1 のプランジャー部を押す機構であり、プランジャー部が押圧機構 80 によって押されることによって、溶出容器 300 内の液滴が反応容器 400 内に押し出され、反応容器 400 内で PCR を実施することができるようになる。

[0102] 図 9 では、押圧機構 80 を正立した容器組立体 1 の上方に配置して示しているが、押圧機構 80 がプランジャー部を押す方向は、図 9 における上下方向ではなく、例えば、上下方向に対して 45 度傾いていてもよい。このようにすることで、磁石移動機構 70 と干渉しない位置に押圧機構 80 を配置することが容易になる。

[0103] 4-4. 蛍光測定器

蛍光測定器 55 は、反応容器 400 の液滴の輝度を測定する測定器である。蛍光測定器 55 は、反応容器 400 の底部 402 に対向する位置に配置される。なお、蛍光測定器 55 は、マルチプレックス PCR に対応できるように、複数の波長域の輝度検出が可能であると望ましい。

[0104] 4-5. コントローラー

コントローラー 90 は、PCR 装置 50 の制御を行う制御部である。コントローラー 90 は、例えば CPU などのプロセッサと、ROM や RAM などの記憶装置とを有する。記憶装置には各種プログラム及びデータが記憶されている。また、記憶装置は、プログラムを展開する領域を提供する。プロセッサが記憶装置に記憶されたプログラムを実行することによって、各種の処理が実現される。

[0105] 例えば、コントローラー 90 は、回転用モーター 66 を制御して、容器組立体 1 を所定の回転位置まで回転させる。回転機構 60 には図示しない回転

位置センサが設けられており、コントローラー 90 は、回転位置センサの検出結果に応じて回転用モーター 66 を駆動・停止させる。

[0106] また、コントローラー 90 は、ヒーター 65 を制御して、ヒーターをオン・オフ制御して発熱させ、容器組立体 1 内の液体を所定の温度まで加熱する。

[0107] また、コントローラー 90 は、磁石移動機構 70 を制御して、磁石 3 を上下方向に移動させ、図示しない位置センサの検出結果に応じて磁石 3 を図 9 の左右方向に揺動させる。

[0108] また、コントローラー 90 は、蛍光測定器 55 を制御して、反応容器 400 内の液滴の輝度を測定する。この測定結果は、コントローラー 90 の図示しない記憶装置に保存される。

[0109] この PCR 装置 50 に容器組立体 1 を装着し、上記 3-2 の (C) ~ (G) の工程を実施することができ、さらに PCR を実施することができる。

[0110] 5. シリンジ部、プランジャー部、及びフィルターの詳細な説明

5. 1. 構成

本実施形態に係る生体関連物質精製カートリッジ（容器組立体）1 の、シリンジ部 120 及びプランジャー部 130 について、図面を参照しながら詳細に説明する。

[0111] 図 11 は、実施形態に係るシリンジ部 120 及びプランジャー部 130 を模式的に示す断面図であって、図 6 の拡大図である。図 12 は、実施形態に係るシリンジ部 120 を模式的に示す断面図であって、図 11 と同じ断面を示している。図 13 は、実施形態に係るプランジャー部 130 を模式的に示す平面図である。図 14 は、実施形態に係るプランジャー部 130 を模式的に示す断面図であって、図 11 と同じ断面を示している。なお、便宜上、図 11 では、生体関連物質精製カートリッジ 1 内の内容物の図示を省略している。また、図 13 では、互いに直交する 3 軸として、X 軸、Y 軸、及び Z 軸を図示している。

[0112] シリンジ部 120 は、図 11 及び図 12 に示すように、プランジャー部 1

30が挿入される開口端部502を有している。シリンジ部120の内面（内周面）504は、プランジャー部130と接触する。シリンジ部120は、第1部分（大径部）505と、第1部分505よりも内径の小さい第2部分（小径部）506と、第1部分505から第2部分506へ内径を縮径する第3部分（縮径部）507と、を有している。第1部分505は、プランジャー部130の筒状部131を収容する。第2部分506は、プランジャー部130の棒状部132を収容する。開口端部502は、第1部分505に設けられている。

[0113] プランジャー部130は、シリンジ部120の第1部分505側から（開口端部502から）挿入可能である。プランジャー部130は、図11及び図14に示すように、キャップ110が挿入される開口端部602を有している。プランジャー部130は、筒状部131と、棒状部132と、を有している。

[0114] 筒状部131には、開口端部602が設けられている。筒状部131は、開口端部602と対向する端部（底部）606を有している。筒状部131は、シリンジ部120の第1部分505の内周面504に嵌合可能である。筒状部131の外周面604には、リング状のフランジ部608が設けられ、フランジ部608がシリンジ部120の内周面504と接触することにより、プランジャー部130は、シリンジ部120に圧入される。図示の例では、フランジ部608は、プランジャー部130の挿入方向A（矢印Aの方向）に2つ並んで設けられている。

[0115] 筒状部131の内周面には、シリンジ部120の長手方向（挿入方向A）に延在する突起部610が複数設けられている。図示の例では、突起部610は、端部606から開口端部602側に向けて延在している。複数の突起部610は、例えば、筒状部131の内周面に沿って、等間隔で配置されている。

[0116] 棒状部132は、筒状部131の端部606に支持されて、挿入方向Aに延在している。棒状部132は、シリンジ部120の第2部分506の内周

面 5 0 4 に嵌合可能である。棒状部 1 3 2 は、端部 6 0 6 の中央から突出している。図示の例では、棒状部 1 3 2 は、中空構造であり、棒状部 1 3 2 の内部は、筒状部 1 3 1 の内部と連数している。なお、棒状部 1 3 2 は、筒状部 1 3 1 に支持されていれば、端部 6 0 6 に支持されていなくてもよい。

[0117] フィルター 7 0 0 は、図 1 1, 1 3, 1 4 に示すように、筒状部 1 3 1 の内壁（内周面）に嵌合して設けられている。具体的には、フィルター 7 0 0 は、筒状部 1 3 1 の端部 6 0 6 に設けられている。図示の例では、フィルター 7 0 0 は、プランジャー部 1 3 0 と一体に形成されている。フィルター 7 0 0 及びプランジャー部 1 3 0 は、射出成形により一体に形成されてもよい。フィルター 7 0 0 は、端部 6 0 6 を構成している。

[0118] フィルター 7 0 0 は、図 1 3 に示すように、X 軸方向（第 1 方向）に延在する第 1 延在部 7 0 2 が Y 軸方向（第 1 方向と直交する第 2 方向）に複数並ぶ第 1 構造体部 7 1 2 と、Y 軸方向に延在する第 2 延在部 7 0 4 が X 軸方向に複数並ぶ第 2 構造体部 7 1 4 と、を有している。第 1 構造体部 7 1 2 及び第 2 構造体部 7 1 4 は、挿入方向 A に（図 1 3 の例では Z 軸方向に）並んで互いに接続されている。構造体部 7 1 2, 7 1 4 は、一体に形成されている。延在部 7 0 2, 7 0 4 の数は、特に限定されない。延在部 7 0 2, 7 0 4 は、等間隔で並んでいてもよいし、異なる間隔で並んでいてもよい。延在部 7 0 2, 7 0 4 の幅は、互いに等しくてもよいし、互いに異なってもよい。延在部 7 0 2, 7 0 4 は、挿入方向 A からみて（図 1 3 における Z 軸方向からみて）、互いに直交している。挿入方向 A からみて、延在部 7 0 2, 7 0 4 は、網状に設けられている。なお、図 1 3 では、第 2 延在部 7 0 4 を灰色で示している。

[0119] フィルター 7 0 0 には、網状に設けられた延在部 7 0 2, 7 0 4 によって、複数の貫通孔 7 2 0 が設けられている。貫通孔 7 2 0 は、プランジャー部 1 3 0 の内部と外部とを連通している。図 1 3 に示す例では、挿入方向 A からみて、貫通孔 7 2 0 は、四角形の形状を有しているが、その形状は特に限定されない。挿入方向 A からみて、貫通孔 7 2 0 の大きさは、例えば、0.

0.1 mm以上1 mm以下であり、好ましくは、0.3 mmである。貫通孔720の大きさを0.01 mm以上にすることにより、核酸が貫通孔720でトラップされることを防止するができ、貫通孔720の大きさを1 mm以下にすることにより、夾雑物の通過を防止することができる。なお、「貫通孔の大きさ」とは、貫通孔の差渡しの最大値であり、図13に示す例では、貫通孔720の対角線の長さである。

[0120] 5. 2. 夾雑物の除去方法

生体関連物質精製カートリッジ1のシリンジ部120、プランジャー部130、及びフィルター700を用いて、核酸を含む検体から夾雑物を除去することができる。例えば検体として鼻腔粘液を用いる場合、夾雑物としては、例えば、鼻糞、鼻毛などが挙げられる。

[0121] ここで、図15は、生体関連物質精製カートリッジ1を用いて、検体から夾雑物を除去する方法を説明するためのフローチャートである。図16及び図17は、生体関連物質精製カートリッジ1を用いて、検体から夾雑物を除去する方法を説明するための図である。なお、便宜上、図16及び図17では、生体関連物質精製カートリッジ1内の内容物の図示を省略している。

[0122] 図16に示すように、プランジャー部130の筒状部131の内部620に、核酸及び夾雑物を含む検体を収容する(S101)。具体的には、キャップ110がプランジャー部130から取り外された状態で、先端に検体が付着した綿棒800を、開口端部602から内部620に挿入する。例えば綿棒800の先端を、プランジャー部130の内周面に設けられた突起部610に擦り付けることにより、綿棒800の先端から検体を分離させることができる。このようにして、筒状部131の内部620に、検体を収容することができる。検体に含まれる核酸は、吸着液10(図7等参照)に溶け、または分散される。一方、検体に含まれる夾雑物は、吸着液10に溶けない。

[0123] 図17に示すように、プランジャー部130をシリンジ部120に対して挿入する方向(挿入方向A、図11参照)と反対方向Bに移動させる(S1

02)。具体的には、プランジャー部130の開口端部602をキャップ110で封止した後、プランジャー部130をシリンジ部120に対して方向Bに移動させる。本工程において、検体に含まれる核酸は、吸着液10と共に、フィルター700を通過してプランジャー部130の外部（プランジャー部130の外部であってシリンジ部120の内部）622に排出される。吸着液10の液面は、フィルター700に対して下降する。一方、検体に含まれる夾雑物は、フィルター700の貫通孔720より大きいいため、フィルター700を通過することができない。したがって、核酸と夾雑物とは、分離される。プランジャー部130のシリンジ部120に対する移動は、例えば、PCR装置50（図9参照）によって行われる。

[0124] なお、検体に含まれる核酸の全てがフィルター700を通過してもよいし、検体に含まれる核酸の一部のみがフィルター700を通過してもよい。また、検体に含まれる夾雑物の全てがフィルター700を通過しなくてもよいし、検体に含まれる夾雑物の一部は、フィルター700を通過してもよい。

[0125] 生体関連物質精製カートリッジ1は、例えば、以下の特徴を有する。

[0126] 生体関連物質精製カートリッジ1では、筒状部131の内壁に嵌合して設けられたフィルター700を含む。そのため、生体関連物質精製カートリッジ1では、検体から夾雑物を除去することができる。これにより、生体関連物質精製カートリッジ1では、夾雑物が流路2に混入することを抑制することができる。その結果、生体関連物質精製カートリッジ1では、核酸の抽出効率を高めることができ、検出感度を向上させることができる。

[0127] 生体関連物質精製カートリッジ1では、フィルター700は、プランジャー部130と一体に形成されている。そのため、生体関連物質精製カートリッジ1では、例えばフィルターをプランジャー部に貼り付ける作業が必要なく、作業が複雑になること防ぐことができる。なお、図示はしないが、本発明に係るフィルターは、プランジャー部と別体で形成されていてもよく、フィルターをプランジャー部に貼り付けることによって形成されてもよい。

[0128] 生体関連物質精製カートリッジ1では、挿入方向Aからみて、フィルター

700の貫通孔720の大きさは、0.01mm以上1mm以下である。そのため、生体関連物質精製カートリッジ1では、検体に含まれる核酸を通過させ、かつ、検体に含まれる夾雑物を通過させないフィルター700を含むことができる。

[0129] 生体関連物質精製カートリッジ1では、フィルター700は、第1延在部702が複数並ぶ第1構造体部712と、第2延在部704が複数並ぶ第2構造体部714と、を有し、構造体部712、714は、挿入方向Aに並んで互いに接続されている。このように、フィルター700は、2つの構造体部を有し、2重構造となっている。そのため、生体関連物質精製カートリッジ1では、フィルター700によって、検体に含まれる核酸と夾雑物とを、より確実に分離させることができる。

[0130] なお、上記では、洗浄容器210、220、230を介して、吸着容器100と溶出容器300とが接合されて流路2が形成されている例（すなわち、吸着容器100と洗浄容器210、220、230と溶出容器300とが接合されて流路2が形成されている例）について説明したが、本発明に係る生体関連物質精製カートリッジでは、吸着容器と溶出容器とが直接接合されて流路が形成されていてもよい。

[0131] 6. 生体関連物質精製カートリッジ組立体キット

本実施形態に係る生体関連物質精製カートリッジ組立体キットについて、図面を参照しながら説明する。図18は、実施形態に係る生体関連物質精製カートリッジ組立体キット7を模式的に示す断面図である。生体関連物質精製カートリッジ組立体キット7（以下、単に「組立体キット7」ともいう）を組立てて、上述した生体関連物質精製カートリッジ1（容器組立体）1を得ることができる。

[0132] 組立体キット7は、図18に示すように、吸着容器100と、洗浄容器210、220、230と、溶出容器300と、反応容器400と、包装体900、902、904と、を含む。

[0133] 第1包装体900は、吸着容器100及び洗浄容器210、220を封止

収納している。第2包装体902は、第3洗浄容器230及び溶出容器300を封止収納している。第3包装体904は、反応容器400を封止収納している。包装体900、902、904は、例えば、アルミニウム層を有する袋である。

[0134] 吸着容器100のシリンジ部120及びプランジャー部130と、洗浄容器210、220とは、第1仮組体910を形成している。第1仮組体910では、吸着容器100の流路2、第1洗浄容器210の流路2、及び第2洗浄容器220の流路2は、連通していない。図示の例では、プランジャー部130の開口端部602にはフィルム120cが設けられ、吸着容器100の流路2の一方の端部には、フィルム122cが設けられている。第1洗浄容器210の流路2の一方の端部には、フィルム210cが設けられ、他方の端部には、フィルム212cが設けられている。第2洗浄容器220の流路2の一方の端部には、フィルム220cが設けられ、他方の端部には、フィルム222cが設けられている。吸着容器100及び洗浄容器210、220は、フィルム120c、122c、210c、212c、220c、222cが破られないように、第1包装体900内に収納されている。

[0135] 第3洗浄容器230と溶出容器300とは、第2仮組体912を形成している。第2仮組体912では、第3洗浄容器230の流路2、及び溶出容器300の流路2は、連通していない。図示の例では、第3洗浄容器230の流路2の一方の端部には、フィルム230cが設けられ、他方の端部には、フィルム232cが設けられている。溶出容器300の流路2の一方の端部には、フィルム304cが設けられ、他方の端部には、フィルム306cが設けられている。第3洗浄容器230及び溶出容器300は、フィルム230c、232c、304c、306cが破られないように、第2包装体902内に収納されている。

[0136] 反応容器400の流路2の一方の端部には、フィルム404cが設けられている。反応容器400は、フィルム404cが破られないように、第3包装体904内に収納されている。

- [0137] 生体関連物質精製カートリッジ 1 を形成する場合は、包装体 900、902、904 を破って、仮組体 910、912 及び反応容器 400 を取り出す。そして、フィルム 120c、122c、210c、212c、220c、222c、230c、232c、304c、306c、404c を破って、吸着容器 100 の流路 2、第 1 洗浄容器 210 の流路 2、第 2 洗浄容器 220 の流路 2、第 3 洗浄容器の流路 2、溶出容器 300 の流路 2、及び反応容器 400 の流路 2 を連通させる。このように、組立キット 7 では、核酸を移動するための流路 2（生体関連物質精製カートリッジ 1 の流路 2）を形成するように、吸着容器 100 と洗浄容器 210、220、230 と溶出容器 300 と反応容器 400 とを接続可能に形成する。
- [0138] 組立体キット 7 は、検体から夾雑物を除去することができる生体関連物質精製カートリッジ 1 を組立てることができる。
- [0139] なお、上記では、核酸を移動するための流路 2（生体関連物質精製カートリッジ 1 の流路 2）を形成するように、洗浄容器 210、220、230 を介して吸着容器 100 と溶出容器 300 とを接続可能に形成する例について説明したが、本発明に係る生体関連物質精製カートリッジ組立体キットでは、吸着容器 100 と溶出容器 300 とを直接に接続可能に形成してもよい。
- [0140] 本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、さらに種々の変形が可能である。例えば、本発明は、実施形態で説明した構成と実質的に同一の構成（例えば、機能、方法、及び結果が同一の構成、あるいは目的及び効果が同一の構成）を含む。また、本発明は、実施形態で説明した構成の本質的でない部分を置き換えた構成を含む。また、本発明は、実施形態で説明した構成と同一の作用効果を奏する構成又は同一の目的を達成することができる構成を含む。また、本発明は、実施形態で説明した構成に公知技術を付加した構成を含む。

符号の説明

- [0141] 1…カートリッジ、2…流路、3…磁石、5…核酸精製デバイス、7…生体関連物質精製カートリッジ組立体キット、10…吸着液、11…空気、1

2…第1洗浄液、14…第2洗浄液、16…第3洗浄液、20…第1オイル、22…第2オイル、24…第3オイル、26…第4オイル、30…磁気ビーズ、32…溶出液、34…試薬、36…液滴、50…PCR装置、55…蛍光測定器、60…回転機構、61a…第1内側面、61b…第2内側面、65…ヒーター、66…回転用モーター、70…磁石移動機構、80…押圧機構、90…コントローラー、100…吸着容器、110…キャップ、112…通気部、120…シリンジ部、120c…フィルム、122…吸着挿入部、122c…フィルム、126…吸着カバー部、130…プランジャー部、131…筒状部、132…棒状部、134…先端部、200…洗浄容器、210…第1洗浄容器、210c…フィルム、212…第1挿入部、214…第1受入部、216…第1カバー部、220…第2洗浄容器、220c…フィルム、222…第2挿入部、222c…フィルム、224…第2受入部、226…第2カバー部、230…第3洗浄容器、230c…フィルム、232…第3挿入部、232c…フィルム、234…第3受入部、236…第3カバー部、300…溶出容器、302…溶出挿入部、304…溶出受入部、304c, 306c…フィルム、400…反応容器、402…底部、404…反応受入部、404c…フィルム、406…リザーバー部、502…開口端部、504…内周面、505…第1部分、506…第2部分、507…第3部分、602…開口端部、604…外周面、606…端部、608…フランジ部、610…突起部、620…内部、622…外部、700…フィルター、702…第1延出部、704…第2延出部、712…第1構造体部、714…第2構造体部、720…貫通孔、800…綿棒、900…第1包装体、902…第2包装体、904…第3包装体、910…第1仮組体、912…第2仮組体。

請求の範囲

- [請求項1] 第1部分、及び前記第1部分よりも内径の小さい第2部分を有するシリンジ部と、
- 前記第1部分の内面に嵌合可能な筒状部、及び前記筒状部に支持され、前記第2部分の内面に嵌合可能な棒状部を有し、前記シリンジ部の前記第1部分側から挿入可能なプランジャー部と、
- 前記筒状部の内壁に嵌合して設けられたフィルターと、を含む、生体関連物質精製カートリッジ。
- [請求項2] 請求項1において、
- 前記棒状部は、前記筒状部の端部に支持されている、生体関連物質精製カートリッジ。
- [請求項3] 請求項1または2において、
- 前記フィルターは、前記筒状部の端部に設けられている、生体関連物質精製カートリッジ。
- [請求項4] 請求項1ないし3のいずれか1項において、
- 前記フィルターは、前記プランジャー部と一体に形成されている、生体関連物質精製カートリッジ。
- [請求項5] 請求項1ないし4のいずれか1項において、
- 前記プランジャー部の挿入方向からみて、前記フィルターの貫通孔の大きさは、0.01mm以上1mm以下である、生体関連物質精製カートリッジ。
- [請求項6] 請求項1ないし5のいずれか1項において、
- 前記フィルターは、
- 第1方向に延在する第1延在部が前記第1方向と直交する第2方向に複数並ぶ第1構造体部と、
- 前記第2方向に延在する第2延在部が前記第1方向に複数並ぶ第2構造体部と、を有し、
- 前記第1構造体部及び前記第2構造体部は、前記プランジャー部の

挿入方向に並んで互いに接続されている、生体関連物質精製カートリッジ。

[請求項7] 請求項1ないし6のいずれか1項に記載の生体関連物質精製カートリッジを用いて、生体関連物質を含む検体から夾雑物を除去する、夾雑物の除去方法。

[請求項8] 請求項7において、
前記筒状部の内部に前記検体を収容する工程と、
前記プランジャー部を前記シリンジ部に対して挿入する方向と反対方向に移動させる工程と、を含む、夾雑物の除去方法。

[請求項9] 請求項8において、
前記プランジャー部を前記シリンジ部に対して移動させる工程において、
前記生体関連物質は、前記フィルターを通過して前記プランジャー部の外部に排出され、前記生体関連物質と前記夾雑物とは、分離される、夾雑物の除去方法。

[請求項10] 吸着液と該吸着液とは混和しない流体を封止収納する吸着容器と、溶出液と該溶出液とは混和しない流体を封止収納する溶出容器と、が接合されて流路が形成され、

前記吸着容器は、第1部分、及び前記第1部分よりも内径の小さい第2部分を有するシリンジ部と、前記第1部分の内面に嵌合可能な筒状部、及び前記筒状部に支持され前記第2部分の内面に嵌合可能な棒状部を有し、前記シリンジ部の前記第1部分側から挿入可能なプランジャー部と、前記筒状部の内壁に嵌合して設けられたフィルターと、を含み、

前記吸着液は、物質結合性固体担体に生体関連物質を吸着させる液体であり、

前記溶出液は、前記物質結合性固体担体から前記生体関連物質を溶出させる液体である、生体関連物質精製カートリッジ。

[請求項11] 吸着液と該吸着液とは混和しない流体を封止収納する吸着容器と、洗淨液と該洗淨液とは混和しない流体を封止収納する洗淨容器と、溶出液と該溶出液とは混和しない流体を封止収納する溶出容器と、が接合されて流路が形成され、

前記吸着容器は、第1部分、及び前記第1部分よりも内径の小さい第2部分を有するシリンジ部と、前記第1部分の内面に嵌合可能な筒状部、及び前記筒状部に支持され前記第2部分の内面に嵌合可能な棒状部を有し、前記シリンジ部の前記第1部分側から挿入可能なプランジャー部と、前記筒状部の内壁に嵌合して設けられたフィルターと、を含み、

前記吸着液は、物質結合性固体担体に生体関連物質を吸着させる液体であり、

前記洗淨液は、前記生体関連物質が吸着した前記物質結合性固相担体を洗淨する液体であり、

前記溶出液は、前記物質結合性固体担体から前記生体関連物質を溶出させる液体である、生体関連物質精製カートリッジ。

[請求項12] 吸着液と該吸着液とは混和しない流体を封止収納する吸着容器と、溶出液と該溶出液とは混和しない流体を封止収納する溶出容器と、を含み、

前記吸着容器は、第1部分、及び前記第1部分よりも内径の小さい第2部分を有するシリンジ部と、前記第1部分の内面に嵌合可能な筒状部、及び前記筒状部に支持され前記第2部分の内面に嵌合可能な棒状部を有し、前記シリンジ部の前記第1部分側から挿入可能なプランジャー部と、前記筒状部の内壁に嵌合して設けられたフィルターと、を含み、

前記吸着液は、物質結合性固体担体に生体関連物質を吸着させる液体であり、

前記溶出液は、前記物質結合性固体担体から前記生体関連物質を溶

出させる液体であり、

生体関連物質を移動するための流路を形成するように前記吸着容器と前記洗浄容器と前記溶出容器とを接続可能に形成する、生体関連物質精製カートリッジ組立体キット。

[請求項13]

吸着液と該吸着液とは混和しない流体を封止収納する吸着容器と、
洗浄液と該洗浄液とは混和しない流体を封止収納する洗浄容器と、
溶出液と該溶出液とは混和しない流体を封止収納する溶出容器と、
を含み、

前記吸着容器は、第1部分、及び前記第1部分よりも内径の小さい第2部分を有するシリンジ部と、前記第1部分の内面に嵌合可能な筒状部、及び前記筒状部に支持され前記第2部分の内面に嵌合可能な棒状部を有し、前記シリンジ部の前記第1部分側から挿入可能なプランジャー部と、前記筒状部の内壁に嵌合して設けられたフィルターと、
を含み、

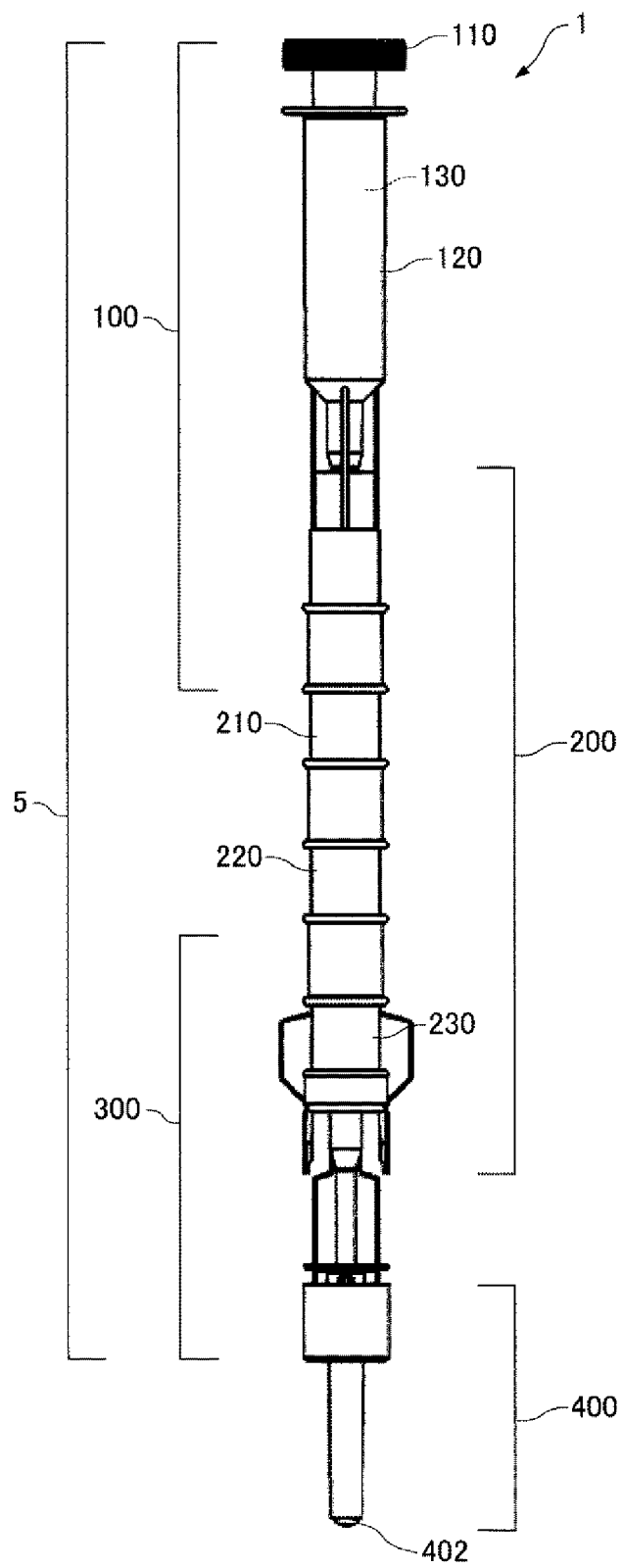
前記吸着液は、物質結合性固体担体に生体関連物質を吸着させる液体であり、

前記洗浄液は、前記生体関連物質が吸着した前記物質結合性固相担体を洗浄する液体であり、

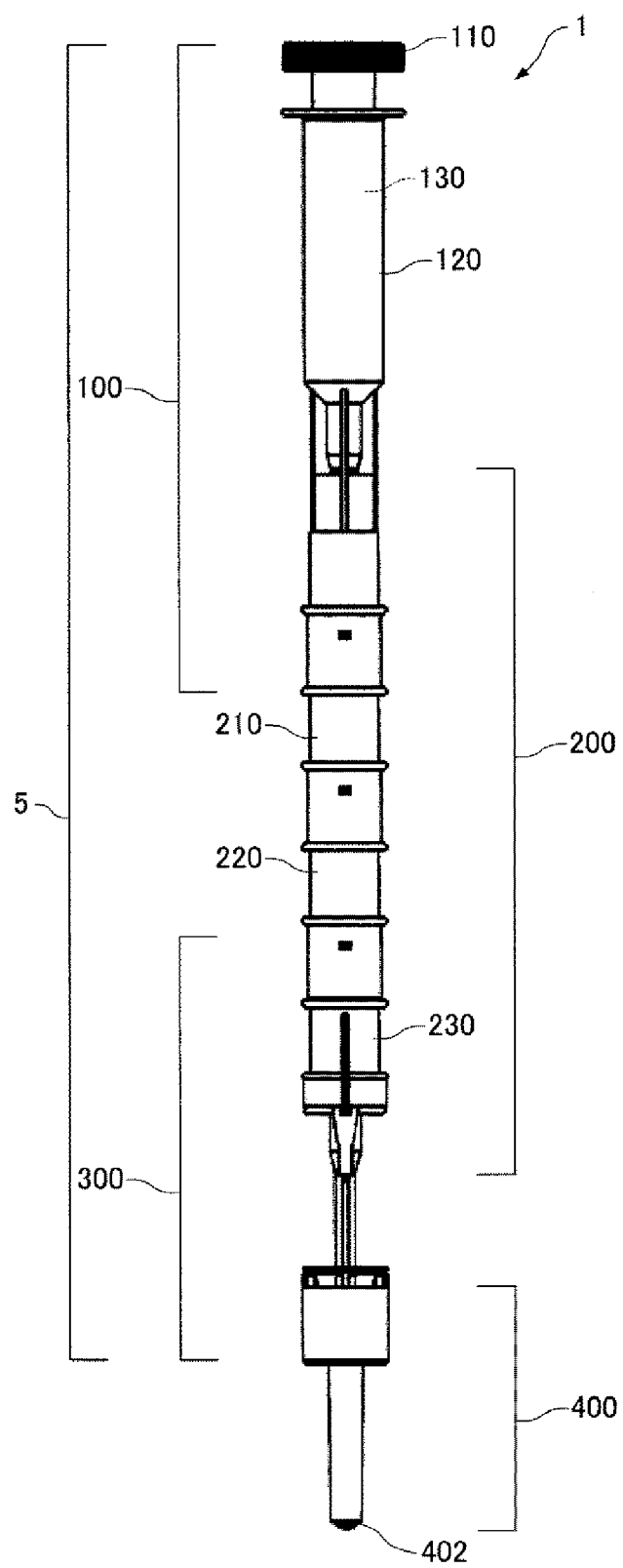
前記溶出液は、前記物質結合性固体担体から前記生体関連物質を溶出させる液体であり、

生体関連物質を移動するための流路を形成するように前記吸着容器と前記洗浄容器と前記溶出容器とを接続可能に形成する、生体関連物質精製カートリッジ組立体キット。

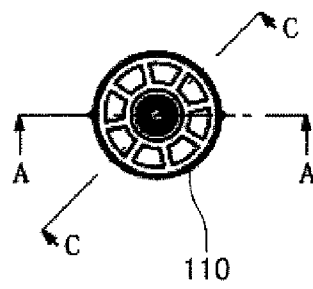
[図1]



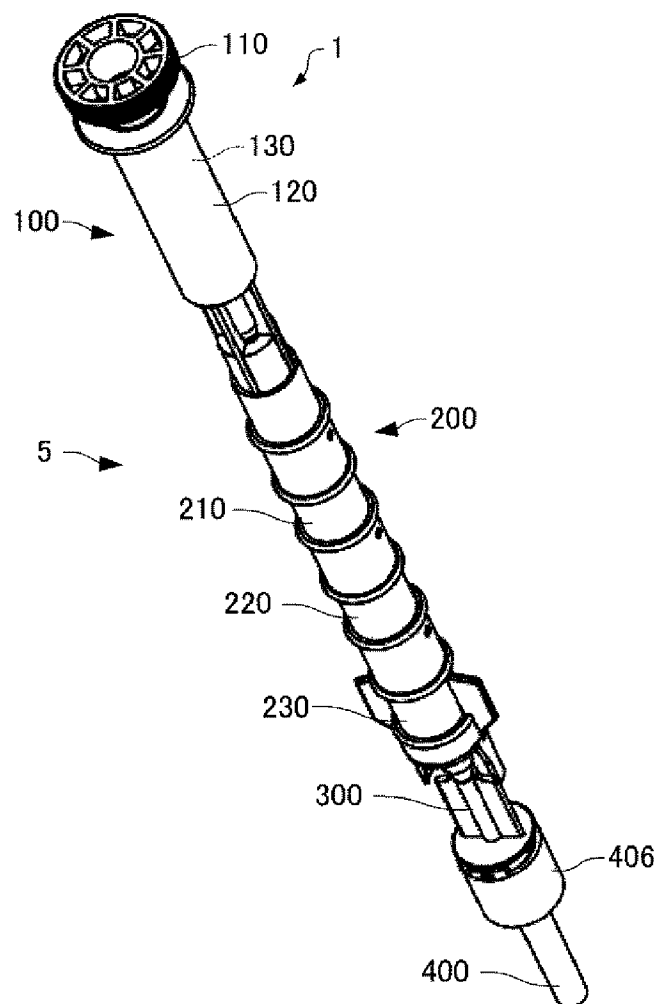
[図2]



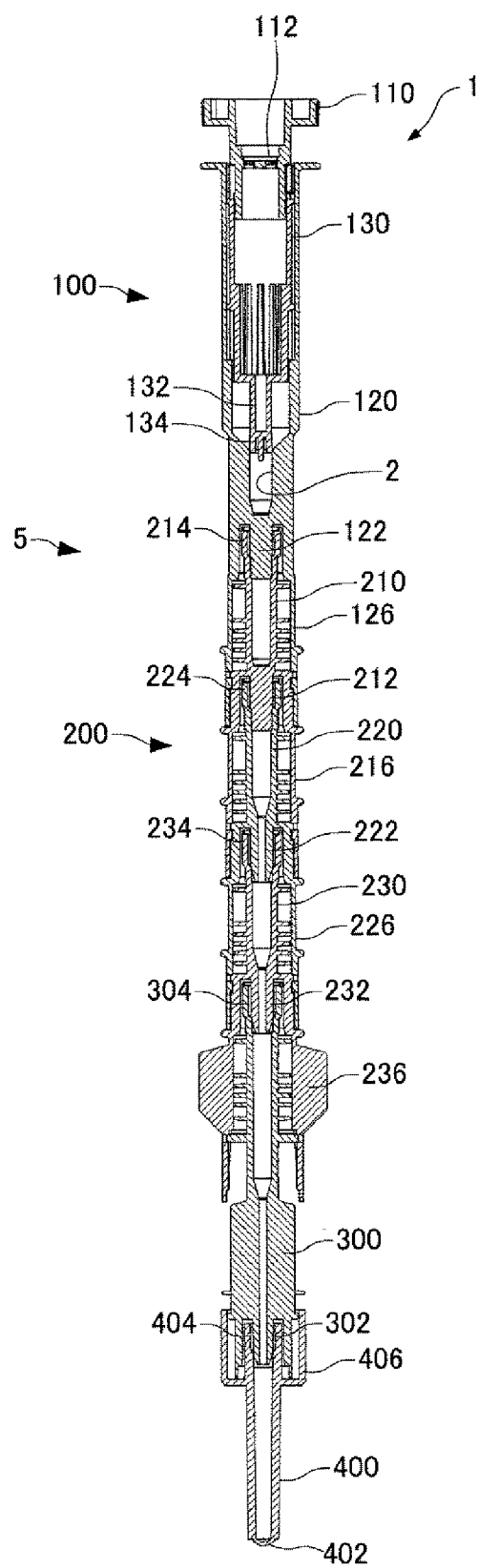
[図3]



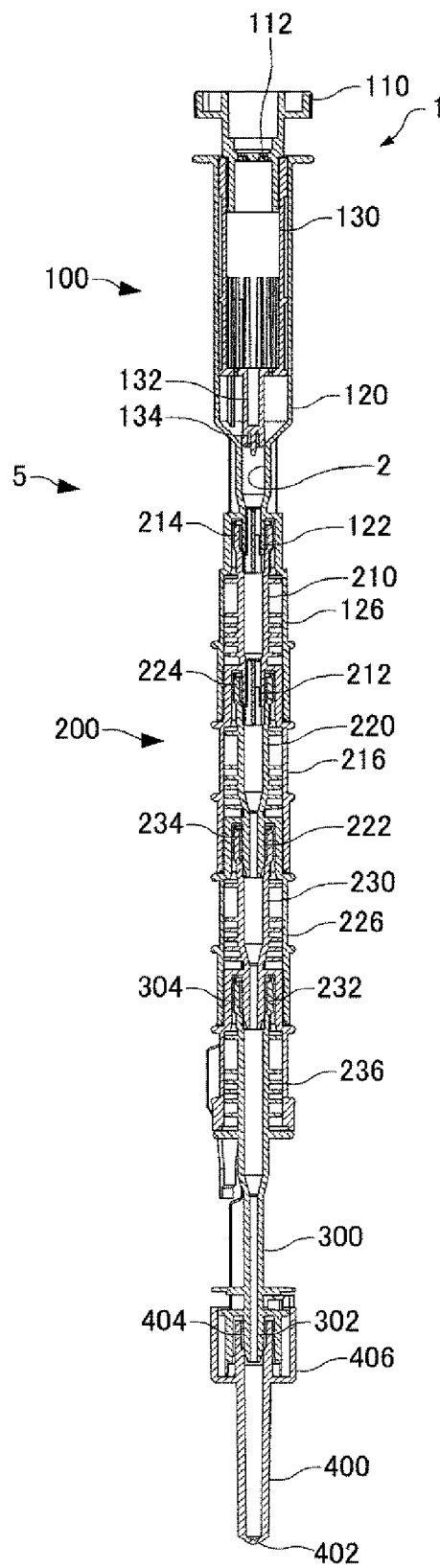
[図4]



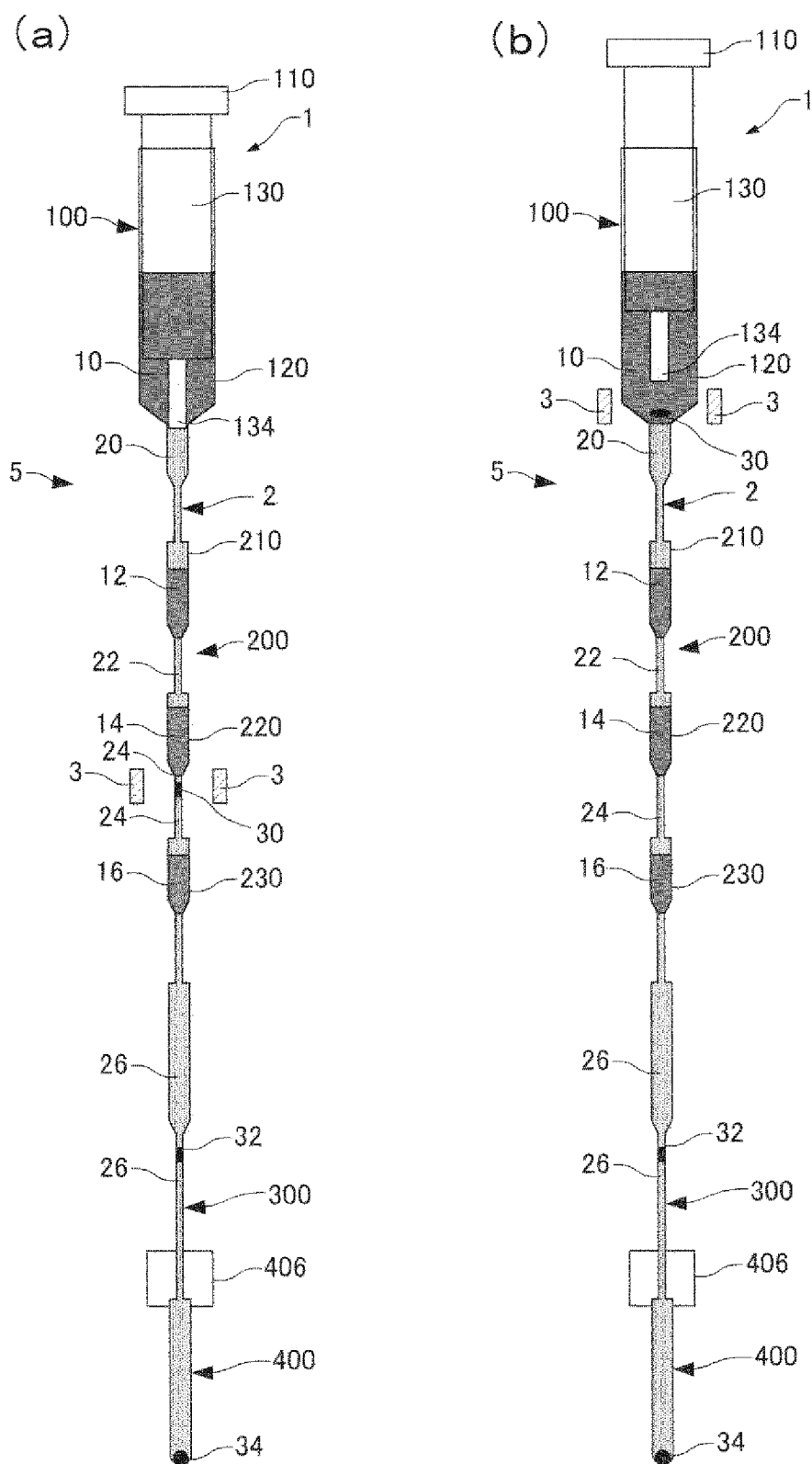
[図5]



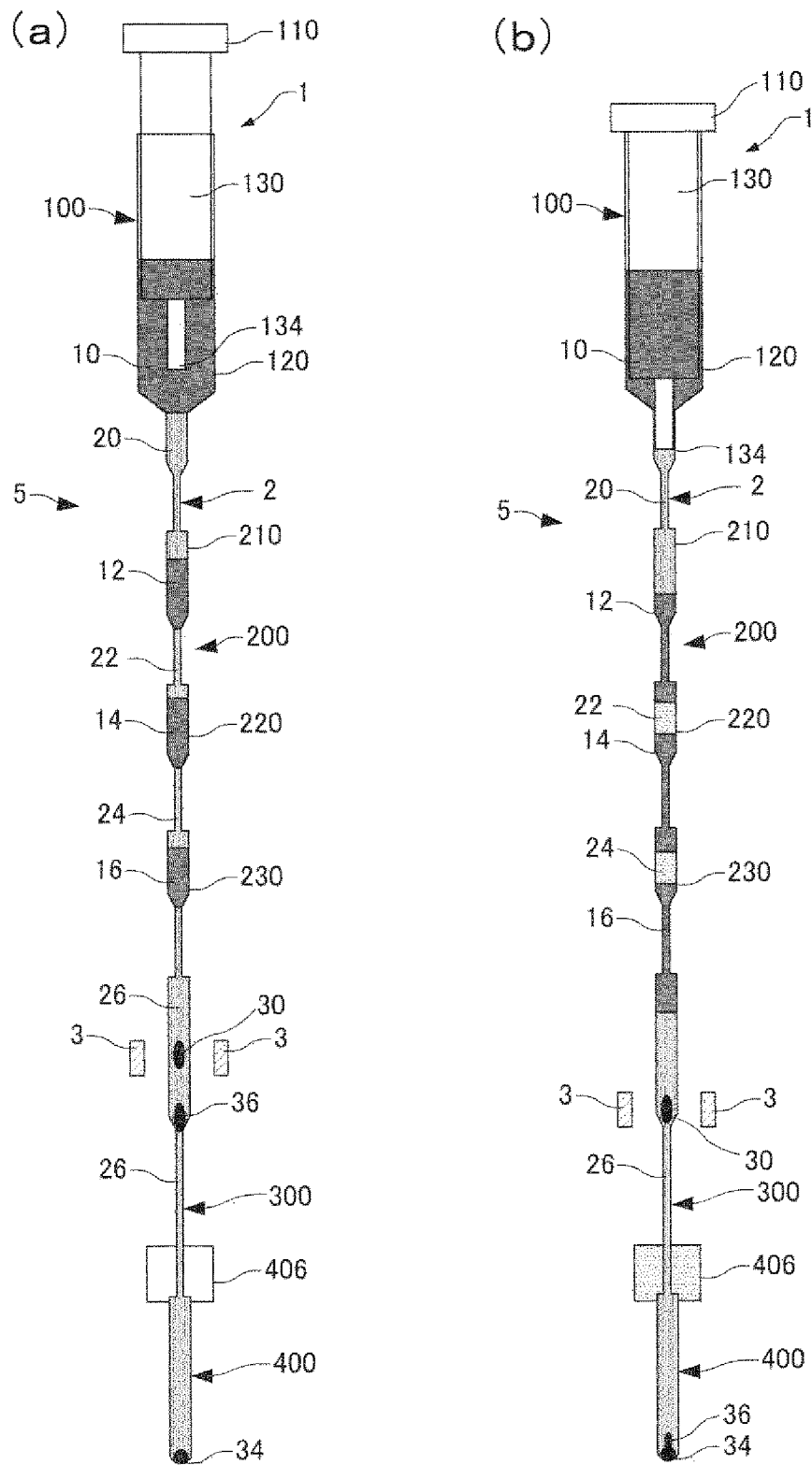
[図6]



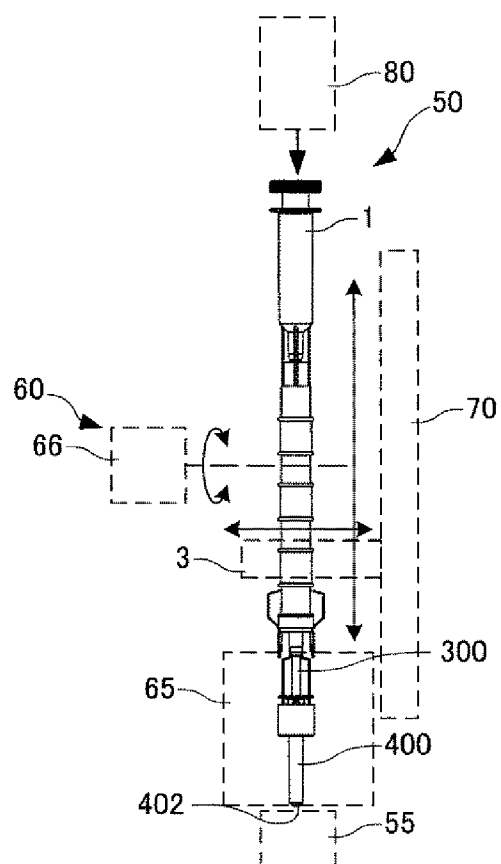
[図7]



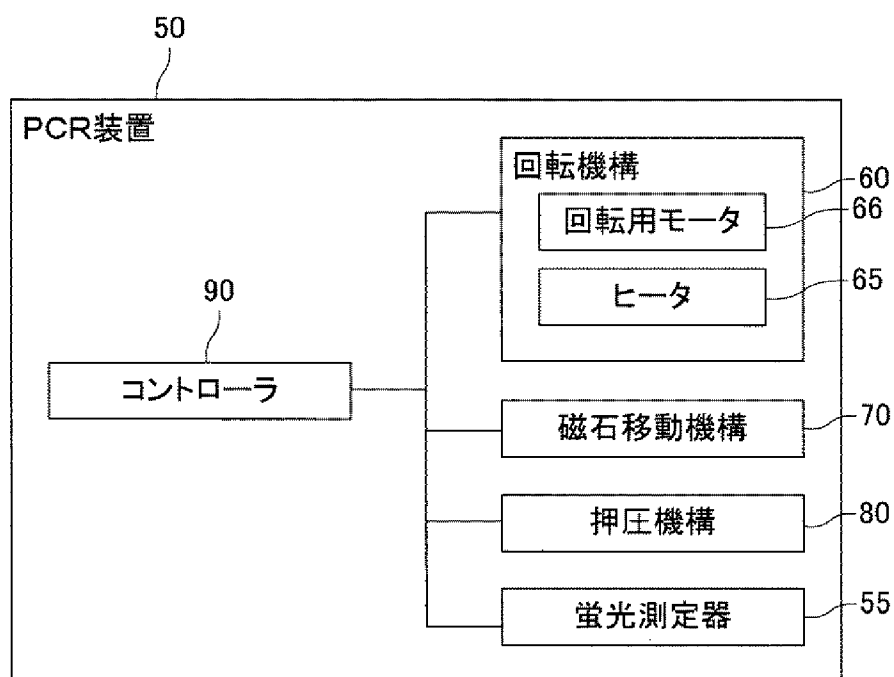
[図8]



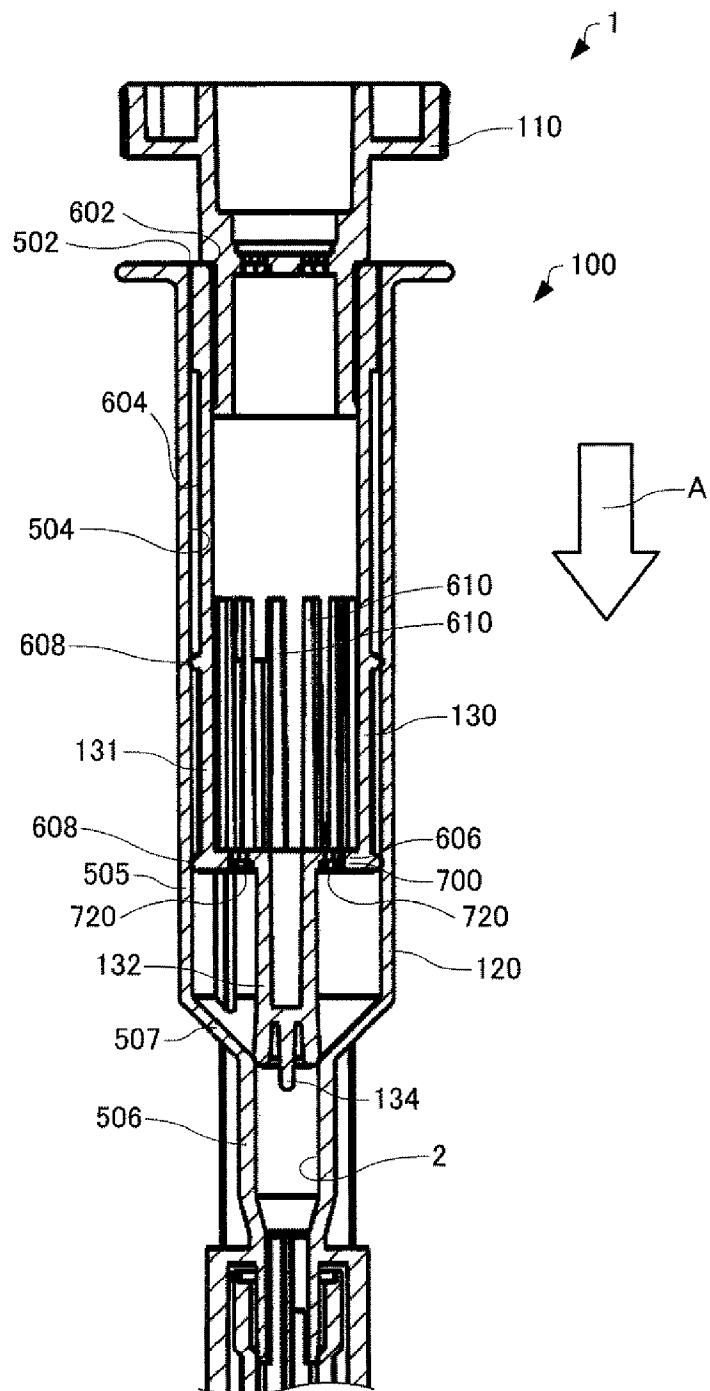
[図9]



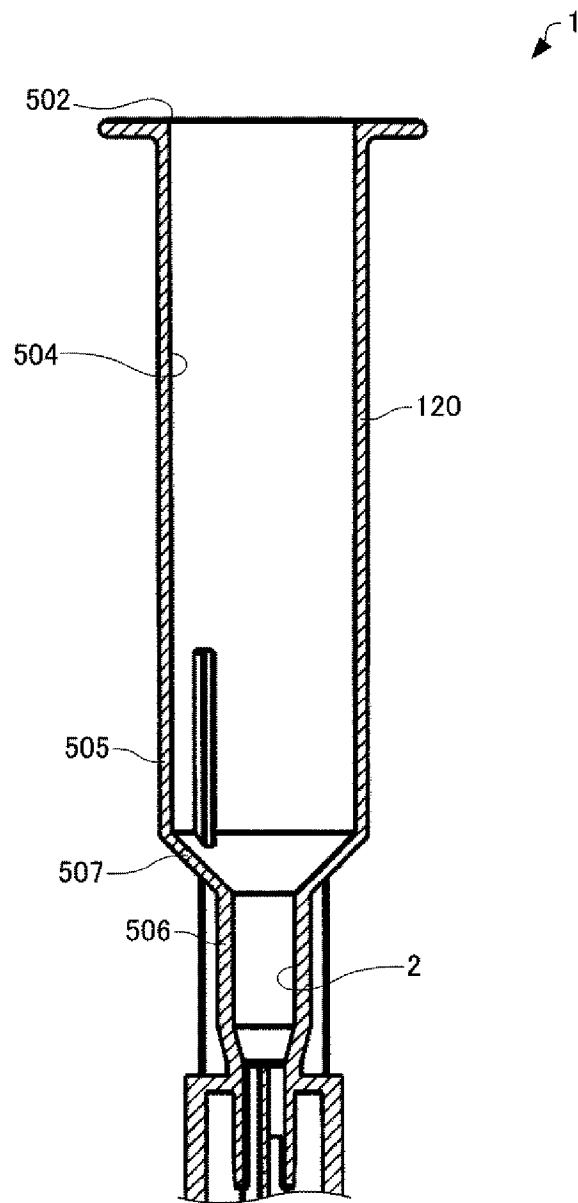
[図10]



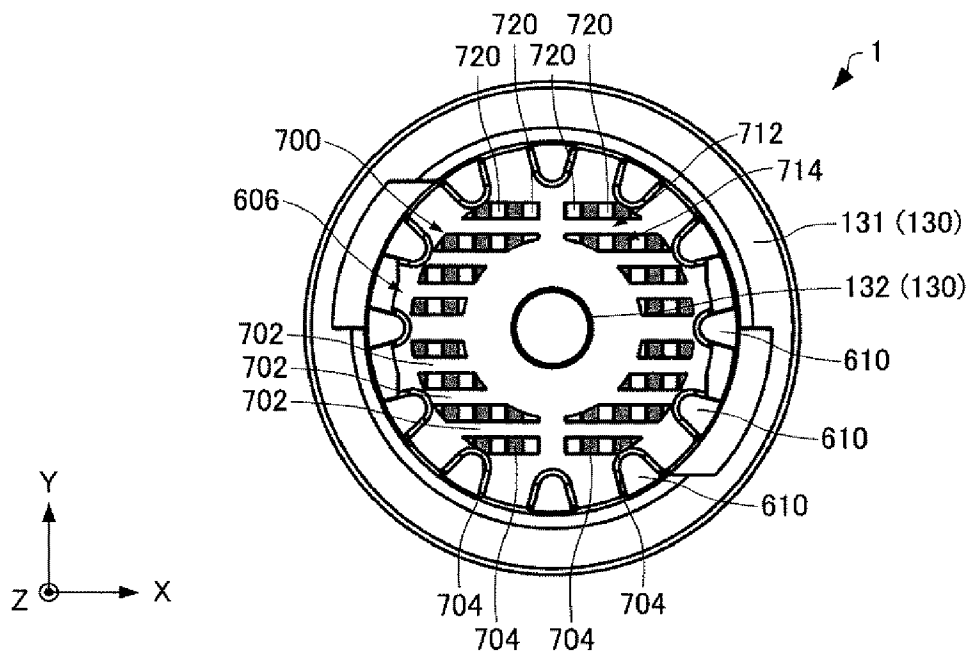
[図11]



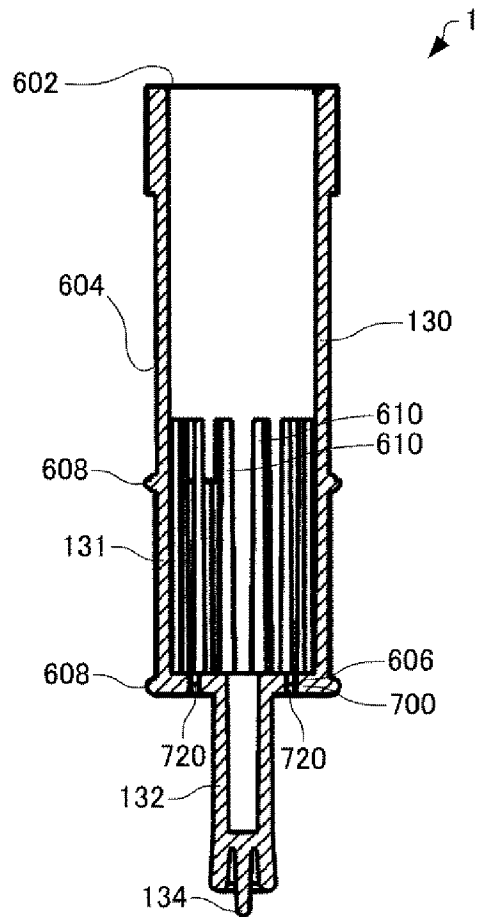
[図12]



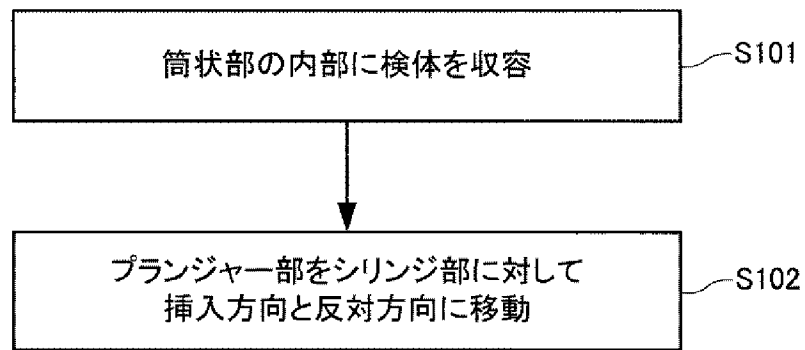
[図13]



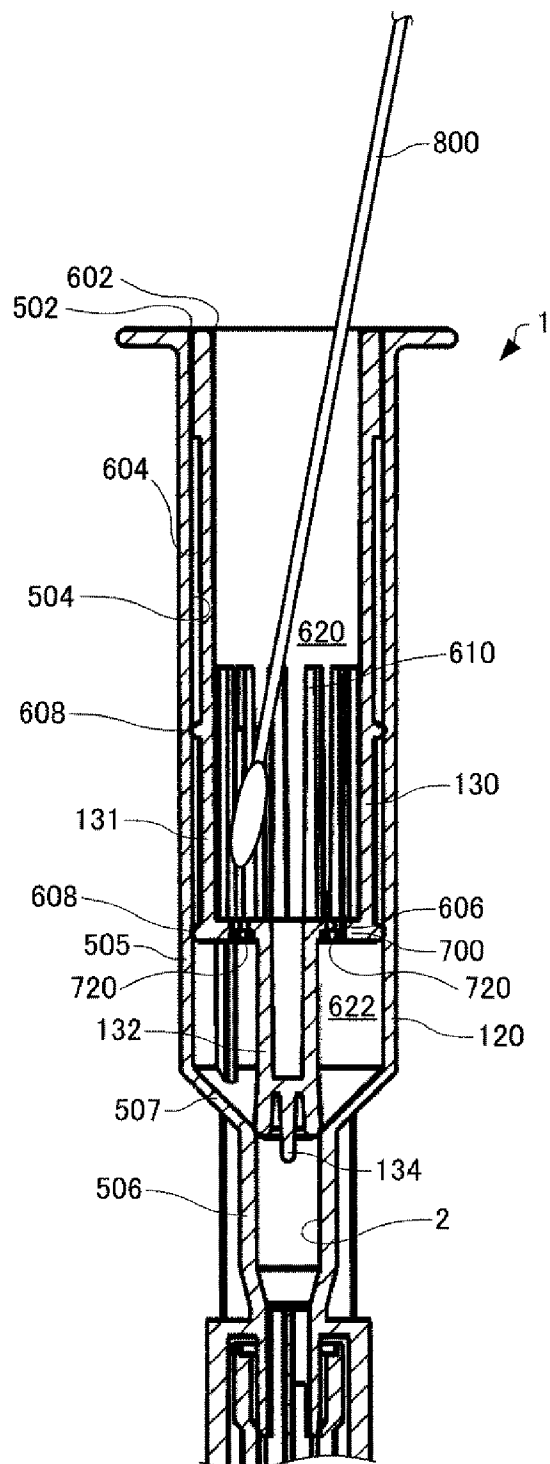
[図14]



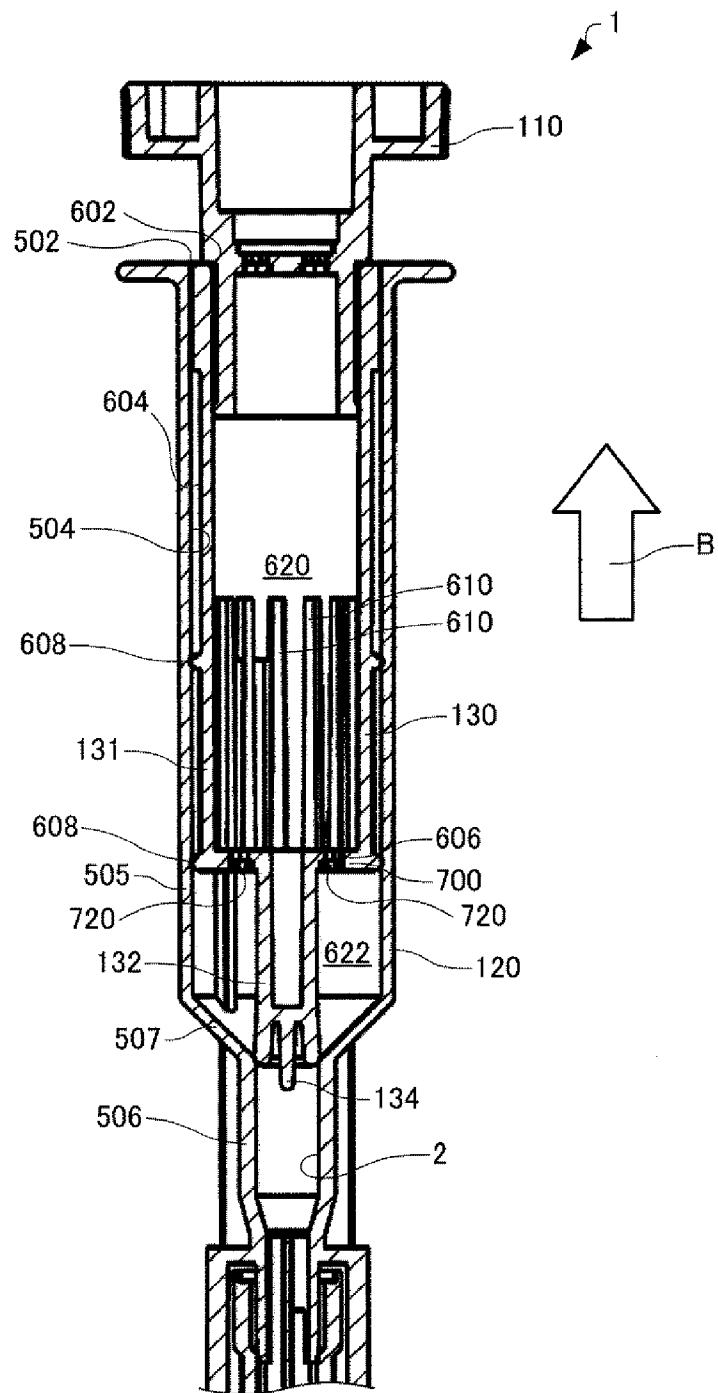
[図15]



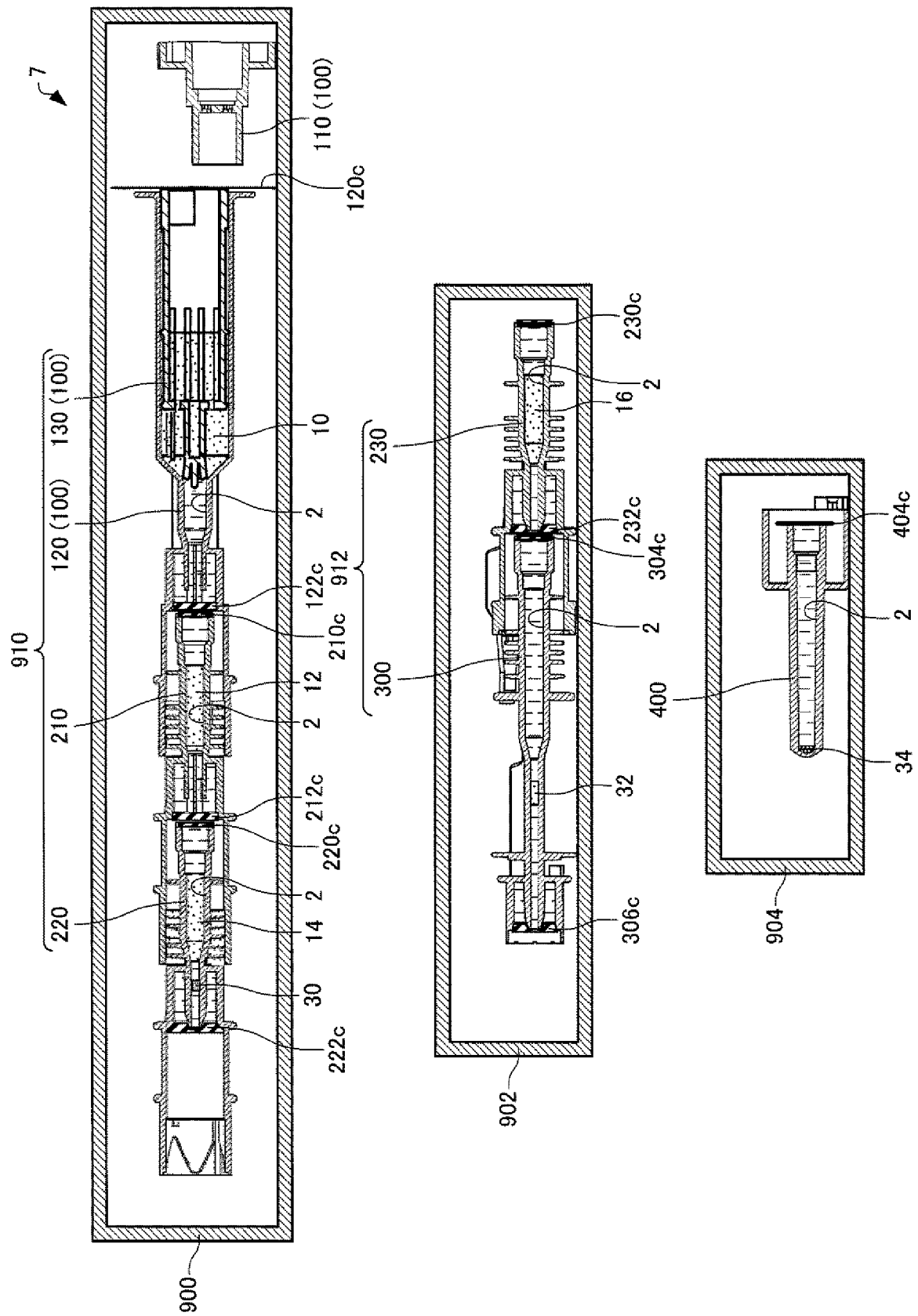
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/006341

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C12M1/00(2006.01)i, B01D15/00(2006.01)i, B01D29/01(2006.01)i, B01D29/90(2006.01)i, B01D33/00(2006.01)i, C12N15/00(2006.01)i, C12Q1/68(2006.01)i, G01N1/28(2006.01)i, G01N1/34(2006.01)i

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)

C12M1/00, B01D15/00, B01D29/01, B01D29/90, B01D33/00, C12N15/00, C12Q1/68, G01N1/28, G01N1/34

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamIII), CAPLUS/MEDLINE/BIOSIS/WPIDS (STN)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013-252078 A (Seiko Epson Corp.), 19 December 2013 (19.12.2013), & US 2013/0330250 A1	1-13
A	JP 2014-176302 A (Seiko Epson Corp.), 25 September 2014 (25.09.2014), & US 2014/0273101 A1 & EP 2777811 A1 & CN 104046556 A	1-13
A	JP 2014-176304 A (Seiko Epson Corp.), 25 September 2014 (25.09.2014), & US 2014/0273201 A1 & EP 2778687 A1 & CN 104046557 A	1-13
A	JP 2014-176305 A (Seiko Epson Corp.), 25 September 2014 (25.09.2014), & US 2014/0273202 A1 & CN 104046555 A	1-13

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
24 March 2016 (24.03.16)

Date of mailing of the international search report
05 April 2016 (05.04.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/006341

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 2014-176306 A (Seiko Epson Corp.), 25 September 2014 (25.09.2014), & US 2014/0273198 A1 & CN 104046558 A	1-13
A	JP 2007-068534 A (Sony Corp.), 22 March 2007 (22.03.2007), (Family: none)	1-13
A	JP 2014-030397 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 20 February 2014 (20.02.2014), (Family: none)	1-13
A	US 5377689 A (MERCEREAU, Steven F.), 03 January 1995 (03.01.1995), (Family: none)	1-13
A	JP 2005-164336 A (Aloka Co., Ltd.), 23 June 2005 (23.06.2005), (Family: none)	1-13

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))			
Int.Cl. C12M1/00(2006.01)i, B01D15/00(2006.01)i, B01D29/01(2006.01)i, B01D29/90(2006.01)i, B01D33/00(2006.01)i, C12N15/00(2006.01)i, C12Q1/68(2006.01)i, G01N1/28(2006.01)i, G01N1/34(2006.01)i			
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. C12M1/00, B01D15/00, B01D29/01, B01D29/90, B01D33/00, C12N15/00, C12Q1/68, G01N1/28, G01N1/34			
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 1971-2016年 日本国実用新案登録公報 1996-2016年 日本国登録実用新案公報 1994-2016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)			
JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII), Cplus/MEDLINE/BIOSIS/WPIDS (STN)			
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 請求項の番号	
A	JP 2013-252078 A (セイコーエプソン株式会社) 2013.12.19, & US 2013/0330250 A1	1-13	
A	JP 2014-176302 A (セイコーエプソン株式会社) 2014.09.25, & US 2014/0273101 A1 & EP 2777811 A1 & CN 104046556 A	1-13	
A	JP 2014-176304 A (セイコーエプソン株式会社) 2014.09.25, & US 2014/0273201 A1 & EP 2778687 A1 & CN 104046557 A	1-13	
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ 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 24.03.2016		国際調査報告の発送日 05.04.2016	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 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) 渡邊 潤也	4 B 5 3 7 4
		電話番号 03-3581-1101 内線 3448	

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 請求項の番号
A	JP 2014-176305 A (セイコーエプソン株式会社) 2014. 09. 25, & US 2014/0273202 A1 & CN 104046555 A	1-13
A	JP 2014-176306 A (セイコーエプソン株式会社) 2014. 09. 25, & US 2014/0273198 A1 & CN 104046558 A	1-13
A	JP 2007-068534 A (ソニー株式会社) 2007. 03. 22, (ファミリーなし)	1-13
A	JP 2014-030397 A (凸版印刷株式会社) 2014. 02. 20, (ファミリーなし)	1-13
A	US 5377689 A (MERCEREAU, Steven F.) 1995. 01. 03, (ファミリーなし)	1-13
A	JP 2005-164336 A (アロカ株式会社) 2005. 06. 23, (ファミリーなし)	1-13