

(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
2020年7月30日(30.07.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/153437 A1

(51) 国際特許分類:

G01N 15/14 (2006.01) G01N 21/64 (2006.01)
G01N 21/3563 (2014.01) G01N 35/10 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/002379

(22) 国際出願日: 2020年1月23日(23.01.2020)

(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 2019-011737 2019年1月25日(25.01.2019) JP

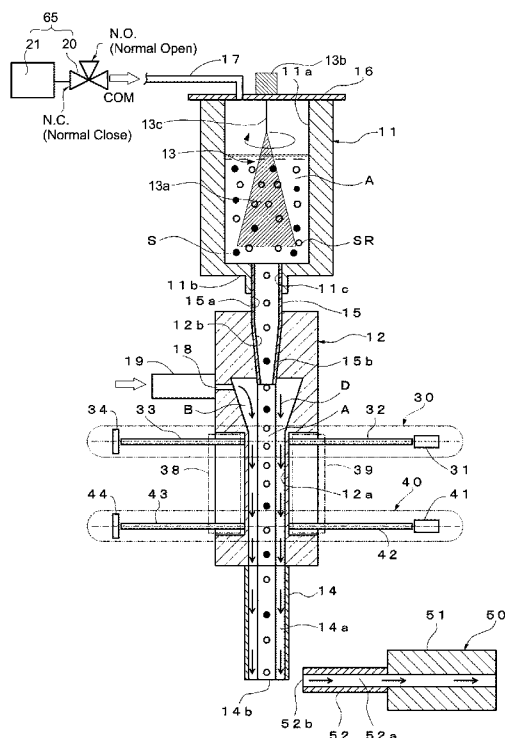
(71) 出願人: 古河電気工業株式会社(FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1008322 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 高橋 亨(TAKAHASHI Toru); 〒1008322 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 月井 健(TSUKII Ken); 〒1008322 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 木村 健一(KIMURA Kenichi); 〒1008322 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 徐 杰(XU Jie); 〒1008322 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 齋藤 拓也, 外(SAITO Takuya et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内1-7-12 サピアタワー Tokyo (JP).

(54) Title: DEVICE FOR IDENTIFYING AND SEPARATING SPECIMEN AND METHOD FOR IDENTIFYING AND SEPARATING SPECIMEN

(54) 発明の名称: 検体識別分取装置および検体識別分取方法



(57) Abstract: This device for identifying and separating a specimen comprises: an identification means that has a specimen accommodation unit configured to dispense a target specimen on the basis of an identification result of a specimen dispersed in a liquid and to accommodate the specimen dispersed in the liquid, a pressure control unit that delivers the liquid to a flow path below the specimen accommodation unit, a light irradiation unit that irradiates the specimen with light, an optical information measurement unit that measures optical information on the specimen, and a determination unit that determines whether the specimen is a target specimen or a non-target specimen on the basis of the optical information; a separation means that has a drainage recovery unit having a separation nozzle communicating with the identification means and configured to separate, to a container, a separated solution containing the target specimen, and a suction nozzle configured to suction and recover drainage such as drainage discharged from the tip of the separation nozzle, and that has a recovery container configured to recover the separated solution containing the target specimen; a movement means that moves the separation nozzle and/or the recovery container; and a control means that moves the separation nozzle and/or the recovery container on the basis of the optical information, wherein the device for identifying and

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

separating a specimen further comprises a stirring means having a stirring member disposed in an internal space of the specimen accommodation unit.

(57) 要約: 検体識別分取装置は、液体に分散させた検体の識別結果に基づき目的検体を分取し、液体に分散させた検体を収容する検体収容部、前記液体を検体収容部の下方の流路に送液する圧力制御部、検体に光を照射する光照射部、前記検体の光情報を測定する光情報測定部、及び前記光情報に基づき前記検体が目的検体又は非目的検体を判定する判定部を有する識別手段と、前記識別手段と連通し、目的検体を含む分取溶液を容器へ分取する分取ノズル、前記分取ノズル先端から排出された排液などの排液を吸引回収する吸引ノズルを有する排液回収部、及び目的検体を含む分取溶液を回収する回収容器を有する分取手段と、前記分取ノズル及び／又は前記回収容器を移動する移動手段と、前記光情報に基づき、前記分取ノズル及び／又は前記回収容器を移動させる制御手段と、を備え、前記検体収容部の内部空間に配された攪拌部材を有する攪拌手段をさらに有する。

明 細 書

発明の名称： 検体識別分取装置および検体識別分取方法

技術分野

[0001] 本発明は、液体に分散させた被測定対象である検体を識別し、識別結果に基づいて目的検体を分取する検体識別分取装置および検体識別分取方法に関する。特に、本発明は比較的大きな検体についても安定して連続的な分取を可能とする検体識別分取装置および検体識別分取方法に関する。

背景技術

[0002] 検体識別分取装置は、細胞などの微小物検体を識別、分取するための装置として、医療分野の研究・検査などで広く使用されている。そして近年、研究・検査機関において、検体破壊を伴わない識別、分取を実現すると共に、これらの処理を迅速化することで研究・検査の効率を高めたいとの要望がある。さらに最近においては、検体として、比較的大きな細胞（サイズは40～100 μm 程度）、スフェロイド（三次元的な細胞のコロニー、サイズは50～300 μm 程度）、オルガノイド（三次元的in vitro培養臓器、サイズは50～300 μm 程度）に関しても、高速で識別、分取したいという要望も生じている。

[0003] 検体識別分取装置は、一般的に、検出部と、分取部とから構成されている。検出部は、単一検体に光を照射することで得られる光情報を検出する。また、分取部は、検出結果に基づいて必要な検体を回収するものである。

[0004] 従来、液体に細胞などの検体（被検微小物）を分散させた検体の懸濁液が毛細管内を流れるようにして、光源からの光がこの懸濁液の流れに照射されることで、懸濁液の流れ中の検体の光情報（散乱光、蛍光情報）を測定して検体を識別する検体識別分取装置（高速液滴荷電式セルソーター）が提案されている（例えば、非特許文献1参照）。この従来技術では、検体が識別された後に、目的検体を含む懸濁液は分注部において超音波振動を加えて液滴に形成され、この液滴状の懸濁液に例えば数百ボルトの電荷が与えられる。

そして、検体を含む液滴に偏向板から数千ボルトの電圧を印加することにより、それぞれの液滴の落下位置をプラス極側とマイナス極側に分けて分注部の任意の容器（ウェル）に分注する。

[0005] このように超音波、高電荷及び高い水圧を用いた従来の高速液滴荷電式セルソーターでは、そのソーティングプロセスにおいて、目的検体をノズル先端にて液滴荷電によりプレートの任意ウェルへ飛ばすので、生細胞に無視できないほど大きな物理的ダメージ（ストレス）を与えることが懸念されている。また、このような液滴原理では、液滴サイズは直径40 μm 程度であり、前記したような大きな細胞の分取は不可能であった。

[0006] このような点から、図14に示すような無液滴細胞分取方式セルソーターである検体分注識別装置も提案されている（例えば、特許文献1参照）。この従来技術では、目的検体を含む液体を液滴にせず、ノズル先端をプレートの任意ウェルに挿入して、分注することで、目的検体を分取する。

[0007] この検体分注識別装置100は、液体に分散させた検体を収容する検体収容部101と、液体が流れる流路を有するフローセル102と、ソーティングノズル103と、回収容器104と、検体の光情報を測定する光情報測定部105と、検体収容部101からフローセル102へ液体を導入するチューブ106とを備えている。

[0008] しかし、図14に示すような装置においては、液体に分散させた検体が行れるチューブ106に曲線形状部107があるため、この曲線形状部107の流路内を流れる流体に、図15に示すようにチューブ106の外側（図15で上側）へ向かう2次流れ108が発生する。

[0009] また、上記したような比較的大きな検体を対象とする場合、検体収容部101において容易に検体の沈降が生じ、フローセル102へと検体を送ることが困難となる。

[0010] 図14に示すような無液滴細胞分取方式セルソーターにおけるチューブ106の曲線形状部107による2次流れ108の発生を解決する上から、本発明者らは先に、液体に分散させた検体を収容する検体収容部と、前記液体

を流路に送液するための圧力制御部と、検体に光を照射するための光照射部と、前記検体の光情報を測定する光情報測定部と、前記光情報に基づいて前記検体が目的検体か非目的検体であるか否かを判定する判定部と有する識別手段と、前記識別手段の流路と連通する流路を有し、目的検体を含む分取溶液を回収容器へ分取する分取ノズルと、前記分取ノズル先端から排出された排液、または非目的検体や分取不可能と判定された検体を含む排液を吸引回収する排液回収部と、目的検体を含む分取溶液を回収する回収容器とを有する分取手段と、前記分取ノズル及び前記回収容器の少なくとも一方を移動する移動手段と、前記光情報測定部で測定された光情報に基づいて、前記分取ノズル及び／又は前記回収容器を相対的に移動させる制御手段と、を備え、前記排液回収部は、前記分取ノズル先端から排出された非目的検体を含む排液、または非目的検体や分取不可能と判定された検体を含む排液を吸引する吸引ノズルを有することを特徴とする検体識別分取装置を提案した（特許文献2）。

[0011] この検体識別分取装置においては、光情報に基づいて検体が目的検体か非目的検体であるか否かを判定すると共に、当該光情報に基づいて、分取ノズル先端を回収容器内に挿入するように、分取ノズル及び／又は回収容器を相対的に移動させ、分取ノズルの先端から排出された目的検体を含む分取溶液を回収容器へ分取するため、目的検体が分取ノズルの端面や外壁あるいは外気に接触することなく回収容器の液体に回収され、目的検体の汚染やダメージを防止することができ、分取ノズルの先端から排出された非目的検体を含む排液を分取ノズル側方から吸引ノズルにて吸引回収するので、従来構成と比較して、排液回収部を移動する機械的動作の移動距離や動作時間を短くすることができ、分取処理の迅速化を図ることが可能となる。

[0012] ところで、この検体識別分取装置における流路配置として、具体的には、図16に示すように、液体Aに分散させた検体S，SRを収容する検体収容部11に、液体Aが流れる流路12aを有するフローセル12を配している。そして、検体収容部11とフローセル12の一方との間には導入ノズル1

5を設けて、この導入ノズル15は、検体収容部11からフローセル12の流路12aへ液体Aを導入する流路15aを有している。また、フローセル12の他方には、流路12aと連通する流路14aを有し、検体Sを含む分取溶液を培養プレート55（回収容器）へ分取する分取ノズル14が設けられている。

先行技術文献

特許文献

[0013] 特許文献1：特開2009-2710号公報

特許文献1：特許第5480455号

非特許文献

[0014] 非特許文献1：山下達郎、丹羽真一郎、細胞工学 Vol. 16, No. 10 p1532-1541, 1997

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0015] 特許文献2に示されるような検体識別分取装置の構成においては、前記したように、検体収容部に連結している導入ノズルによって、検体収容部から導入ノズルに排出される液体の流量を絞って、目的検体を含む液体をフローセルへ流通させるものである。検体の局所的な堆積や検体の大きな凝集体の形成が検体収容部内で生じると、検体収容部と導入ノズルとの連結部や導入ノズルの内部が詰まってしまう可能性が考えられる。上述したような比較的大きな細胞、スフェロイド、オルガノイド等のような検体についても、高速で識別および分取することが求められている。

[0016] 従って、本発明の目的は、目的検体を分取する際に、検体のダメージと汚染を防止すると共に、安定して迅速な分取処理を実現することができる検体識別分取装置および検体識別分取方法を提供することにある。本発明はまた、比較的大きな細胞、スフェロイドおよびオルガノイドといった大きな検体でも、低ダメージにて、かつ流路を詰まらせることなく、識別および分取す

ることのできる検体識別分取装置および検体識別分取方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0017] 本発明者らは、上記目的を達成するために鋭意検討を行った結果、液体に分散させた検体を収容する検体収容部から下方に延設される流路配置を有する上記したような検体識別分取装置において、前記検体収容部に攪拌部材を有する攪拌手段を設け、この攪拌手段により、検体収容部内に収容された液体中の検体の分散状態を保つことにより、上記目的を達成できることを見出し本発明に到達したものである。

[0018] すなわち、本発明の要旨構成は、以下のとおりである。

(1) 液体に分散させた被測定対象である検体を識別し、識別結果に基づいて目的検体を分取する検体識別分取装置であって、

液体に分散させた検体を収容する検体収容部と、前記液体を前記検体収容部の底部に備えられた出口から下方に延設される流路に送液するための圧力制御部と、前記検体に光を照射するための光照射部と、前記検体の光情報を測定する光情報測定部と、前記光情報に基づいて前記検体が目的検体か非目的検体であるか否かを判定する判定部と有する識別手段と、

前記識別手段の流路と連通する流路を有し、前記目的検体を含む分取溶液を容器へ分取する分取ノズルと、前記分取ノズルの先端から排出された排液、または非目的検体や分取不可能と判定された検体を含む排液を吸引回収する吸引ノズルを有する排液回収部と、目的検体を含む分取溶液を回収する回収容器とを有する分取手段と、

前記分取ノズル及び前記回収容器の少なくとも一方を移動する移動手段と、

前記光情報測定部で測定された光情報に基づいて、前記分取ノズル及び／又は前記回収容器を相対的に移動させる制御手段と、を備え、

前記検体収容部の内部空間内に配された攪拌部材を有する攪拌手段をさらに備えることを特徴とする検体識別分取装置。

- [0019] (2) 前記攪拌部材が、上下方向に延びる回転軸を回転中心として回転するものである(1)に記載の検体識別分取装置。
- [0020] (3) 前記攪拌部材が回転した際の前記攪拌部材の底部の回転面積が前記検体収容部の出口面積より大きいものである(1)または(2)に記載の検体識別分取装置。
- [0021] (4) 前記検体収容部の底部が、前記出口に向かって傾斜している(1)～(3)のいずれかに記載の検体識別分取装置。
- [0022] (5) 前記攪拌部材は前記検体収容部の内面と離間配置されることを特徴とする(1)～(4)のいずれかに記載の検体識別分取装置。
- [0023] (6) 前記攪拌部材は、前記攪拌部材の上下方向に延びる回転軸から水平方向に延設される1つ以上の攪拌翼を有することを特徴とする(1)～(5)のいずれかに記載の検体識別分取装置。
- [0024] (7) 前記攪拌翼は、前記検体収容部の上部側から底部側に向かって、水平方向に沿った翼幅が漸次拡張される(6)に記載の検体識別分取装置。
- [0025] (8) 前記識別手段の流路と連通する流路を、前記検体収容部から導出される検体を含む液体を囲繞している検体を含まない液体により形成するシース流形成部をさらに有しており、前記圧力制御部を制御して、前記検体を含まない液体を前記検体収容部の出口より逆流させて、前記検体収容部内の攪拌を行う構成をさらに有するものである(1)～(7)のいずれかに記載の検体識別分取装置。
- [0026] (9) 液体に分散させた被測定対象である検体を識別し、識別結果に基づいて目的検体を分取する検体識別分取方法であって、
液体に分散させた検体を、前記液体の出口を底部に備える検体収容部内に収容する収容ステップと、
前記検体収容部の内部空間に配された攪拌部材を有する攪拌手段によって攪拌させた状態で、前記液体を流路に送液する送液ステップと、
検体に光を照射する照射ステップと、
前記検体の光情報を測定する測定ステップと、

前記光情報に基づいて、前記検体が目的検体か非目的検体であるか否かを判定する判定ステップと、

前記流路に連通する分取ノズルの先端から排出された排液、または非目的検体や分取不可能と判定された検体を含む排液を、吸引ノズルにて吸引回収する回収ステップと、

前記光情報に基づいて、前記分取ノズルの先端を回収容器内に挿入するように、前記分取ノズル及び／又は前記回収容器を相対的に移動させる制御ステップと、

前記分取ノズルの先端から排出された目的検体を含む分取溶液を、前記回収容器へ分取する分取ステップと、

を有することを特徴とする検体識別分取方法。

発明の効果

[0027] 本発明によれば、検体収容部に配した攪拌部材を有する攪拌手段によって検体収容部内で液体を攪拌し、検体収容部内における液体中の検体の分散性を維持するため、前記検体が目的検体か非目的検体であるか否かを判定するための流路へと導出する検体収容部の出口に、検体が直接沈降して目詰まりを起こすことが防止され、また、検体収容部の出口付近の検体が出口に流れ込みやすくなる状態となる。そしてこの状態で、排液回収部を移動する機械的動作の移動距離や動作時間を短くして無液滴方式で、検体の識別分取を実施することにより、低ダメージでの検体の識別分取を安定して効率良く実現することができる。さらに、検体が比較的大きなものであっても目詰まりを起こすことなく、十分に対応可能である。また、検体の識別分取を実施する際における前記攪拌手段による攪拌とは別途に、前記検体収容部の出口より前記検体を含まない液体を逆流させて、前記検体収容部内の攪拌させることで、より出口付近への検体の沈降滞留が解消され、さらに良好な検体識別分取操作が可能となる。

図面の簡単な説明

[0028] [図1]本発明の実施形態に係る検体識別分取装置全体の構成を概略的に示す斜

視図である。

[図2]図1の検体識別分取装置における検体収容部から分取ノズルの先端部までを、模式的に示す部分断面図である。

[図3](a)～(g)は、それぞれ本発明の実施態様に係る検体識別分取装置において用いられる攪拌部材の形状例を模式的に示す図である。

[図4](a)～(d)は、それぞれ本発明の実施態様に係る検体識別分取装置において用いられる攪拌翼の形状例を模式的に示す断面図である。

[図5]本発明の実施態様に係る検体識別分取装置において用いられる攪拌翼の形状例を模式的に示す断面図である。

[図6]本発明の別の実施形態に係る検体識別分取装置における検体収容部の構成を模式的に示す部分断面図である。

[図7]本発明の別の実施形態に係る検体識別分取装置における検体収容部の構成を模式的に示す部分断面図である。

[図8](a)～(c)は、本発明のさらに別の実施形態に係る検体識別分取装置における検体収容部の底部の構成を示す断面図である。

[図9](a)～(d)は、それぞれ本発明の別の実施形態に係る検体識別分取装置において、検体収容部の底部と攪拌部材との位置関係を模式的に示す断面図である。

[図10]図1の検体識別分取装置の機能を説明するブロック図である。

[図11](a)～(d)は、図10における分取手段の動作を説明する図である。

[図12](a)～(d)は、図11に示す動作時の分取ノズル近傍の拡大図である。

[図13]図1の検体識別分取装置で実行される検体識別分取処理のフローチャートである。

[図14]従来の検体識別分取装置の一例の全体の概略構成を示す斜視図である。

[図15]図14に示す検体識別分取装置において曲線形状部の流路内を流体が

流れる様子を示す説明図である。

[図16]従来の別の検体識別分取装置の一例における検体収容部から分取のノズルの先端部までを模式的に示す部分断面図である。

発明を実施するための形態

[0029] 以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

[0030] 図1は、本発明の実施形態に係る検体識別分取装置全体の構成を概略的に示す斜視図であり、図2は同検体識別装置の構成を概略的に示す部分断面図である。この実施形態の検体識別分取装置は、流路内を流れる液体に分散させた被測定対象である細胞などの検体に励起光を照射することで、検体の光情報を測定し、光情報により検体の分取要否を判別し、判別結果により分取対象となる目的検体を回収容器へ分取するものである。

また、図1および図2において、白丸で示す検体Sは分取対象となる目的検体であり、黒丸で示す検体SRは廃棄対象となる非目的検体である。

[0031] 検体識別分取装置1は、図1、図2に示すように、液体Aに分散させた検体S、SRを収容する検体収容部11と、液体Aが流れる流路12aを有するフローセル12と、フローセル12の流路12aと連通する流路14aを有し、検体Sを含む分取溶液を培養プレート55（回収容器）へ分取する分取ノズル14と、を備えている。しかして、検体識別分取装置1の検体収容部11には、その内部空間に配された攪拌部材13aを有する攪拌手段13が設けられている。攪拌手段13は、攪拌部材13aと攪拌部材13aを回転駆動させる攪拌駆動部13bとを備える。液体Aは、検体S及び検体SRが溶液に分散されたサンプル懸濁液である。ここでは、上下方向に沿った断面が略三角形の攪拌翼を具備する攪拌部材13aを有する攪拌手段13について説明する。

[0032] 検体収容部11は、液体Aが導入される開口部11aを上部に有し、かつ下部である底部11bに出口11cを有する筒状の容器、例えば円筒状の容器である。前記出口11cは検体収容部11の底部11b、換言すると検体収容部11の下方に位置し、その出口11cは下方に位置するフローセル1

2の流路12aと連通する導入ノズル15の流路15aに接続されている。検体収容部11の出口面積（出口11cの流路断面積ともいう）は、開口部11aの開口面積よりも小さい。出口11cの流路断面積とは、水平方向に沿った出口11cの断面積であり、開口部11aの開口面積とは、水平方向に沿った開口部11aの断面積である。この検体収容部11は、液体Aに分散させた検体を収容する機能を有している。また、検体収容部11の上部の開口部11aには、開閉可能な蓋16が載置されている。この蓋16には、パイプ17が設けられている。パイプ17は、所定圧力に調整された加圧エアを外部から検体収容部11内に導入することや、検体収容部11内のエアを脱気することができる。このパイプ17から加圧エアが検体収容部11内に導入されることで、液体Aが所定圧力で流路15aに送液される。また、このパイプ17から検体収容部11内への加圧エアの導入を停止することで、液体Aの流路15aへの送液を停止することができ、またこのパイプ17から検体収容部11内のエアを脱気することで、後述するようにシース液を出口11cより検体収容部11内に逆流させることもできる。検体識別分取装置の稼働時には、このような検体収容部11の内部圧力が調整できる程度に、検体収容部11の内部空間が密閉されている。

[0033] パイプ17は、圧力制御部65に接続されている。圧力制御部65は、前記液体Aを前記検体収容部11より下方に延設される流路15a、12a、14aに送液するために圧力を制御する。圧力制御部65は、例えばコンプレッサーのような圧縮機21と三方弁のような開放弁20とを備える。開放弁20は圧縮機21とパイプ17との間に設けられる。そして、圧縮機21および開放弁20を調整することによって、検体収容部11の内部圧力を制御できる。また、シース液逆流の際には大気開放する。

例えば、三方弁である開放弁20における各弁の働きは、図2に示すように、圧縮機21へ繋がる弁は「N. C.」の常時閉の状態、制御時に開とし、大気へ繋がる弁は「N. O.」の常時開の状態、制御時に閉とし、またパイプ17に繋がる弁は「COM」の常時開とすることができる。しかし

、その制御の方法は各種の態様を取り得るものであり、図2に示すおよび前述したような態様に、特に限定されるわけではない。また、前記したような三方弁制御によるシース液の逆流は、逆流方法の一例であって、これ以外にも、例えば、圧縮機21の制御により検体収容部11内の圧力を下げたり、またシース液の圧力を上げることで逆流させることはでき、その方法は特に限定されるわけではなく、種々の態様を取り得る。

[0034] 液体Aを検体収容部11に導入するには、例えば、検体収容部11が導入ノズル15と接続配置された状態であれば、蓋16を開けて、開口部11aから液体Aをピペット等で検体収容部11内に導入する。

[0035] 検体収容部11の内部空間には、攪拌手段13の攪拌部材13aが設けられている。攪拌部材13aは、上下方向に延びる回転軸を回転中心として回転可能である。攪拌部材13aは、検体収容部11の内部に一時的に貯留すると共に出口11cから排出される液体Aに対して、完全にまたは部分的に浸漬している。図2に示すように、蓋16が開口部11aを閉じている状態では、攪拌部材13aは検体収容部11の内部空間に完全に収容される。

[0036] 例えば、図2に示すように、蓋16が開口部11aを閉じている状態で、蓋16を気密に挿通して攪拌駆動部13bと攪拌部材13aの上端部とを連結する回転可能な支持軸13cによって、攪拌部材13aが上部から吊るされている。

[0037] 攪拌駆動部13bは攪拌部材13aを駆動する駆動力の供給源である。攪拌駆動部13bは、図2に示すように蓋16の上面に設置されてもよいし、検体収容部11の壁面、検体収容部11の壁の内部、検体収容部11の内部空間等に設置されてもよい。

[0038] 攪拌部材13aが回転すると、検体を含む溶液に所定方向に一樣な流れを作ること、検体同士の衝突を回避し、攪拌時の検体へのダメージを軽減することができる。

[0039] なお、図1、2に示す実施形態においては、攪拌部材13aの形状として、図示するような底辺が下方に位置する断面略三角形の攪拌翼を有する攪

拌部材について説明したが、検体収容部 11 の内部空間内に配され、検体収容部 11 内において収容される液体中の検体の分散性を維持できるものであれば、その形状等に限定されるものではなく、各種の構成、形状の攪拌部材を用いることが可能である。なお本明細書において、攪拌部材とは、その回転、回動、揺動等の動作により、被攪拌物である検体収容部に収容された検体を含む流体を攪拌する攪拌の実体部を指し、剪断力を利用して攪拌する翼状の攪拌部材、回転軸より半径方向にパドル状に突出した棒状の攪拌部材、遠心力を利用して攪拌する、半球型や貫通型の羽根のない形状の攪拌部材、さらにはマグネチックスターラーに使用するシリンダー型、テーパー型、ハブ型等の回転部材、等が例示される。

[0040] 図 3 (a) ~ (g) は、それぞれ本発明の実施態様に係る検体識別分取装置において用いられる攪拌部材の形状例を模式的に示す図である。

攪拌部材としては、前述した図 1 および 2 に示す実施形態におけるように、攪拌翼を有するものに限られるものではなく、図 3 (a) の上下方向に沿った断面図に示すような、外径が下方に向かって漸次拡大すると共に上下方向に沿って螺旋状に延設されるもの、図 3 (f) の斜視図に示すようなロッド状の先端側である下方側が分岐しているもの、図 3 (g) の斜視図に示すようなロッド状の先端部に中実の円錐部材を備えるもの、棒状、円盤状などが挙げられる。また、攪拌部は、支持軸 13c を備えずに、磁力によって回転するものであってもよい。この場合、攪拌部材 13a の内部や側面には磁石が設けられ、攪拌駆動部 13b は磁場発生器である。

[0041] また、攪拌部材は、液体中の検体をさらに効率的に攪拌するために、攪拌部材の回転軸から水平方向に延設される 1 つ以上の攪拌翼を有してもよい。攪拌翼の形状等は各種のものとすることができる。いくつかの例を挙げると例えば、以下のようなものが含まれ得るが、これらに何ら限定されるものではない。

[0042] 図 3 (b) は、攪拌部材 13a の断面図の一例であり、攪拌部材 13a の回転軸に平行な断面図である。ここでは、攪拌部材 13a が 2 つの攪拌翼を

有する構成、詳細には、攪拌部材 1 3 a の回転軸を中心として、回転軸の両側に第 1 攪拌翼 2 2 と第 2 攪拌翼 2 3 とが設けられている構成について説明する。

[0043] 攪拌部材 1 3 a は、矩形状の第 1 攪拌翼 2 2 と矩形状の第 2 攪拌翼 2 3 とを備える。第 1 攪拌翼 2 2 と第 2 攪拌翼 2 3 とは、後述する第 1 内辺 2 2 a と第 2 内辺 2 3 a とが連結されて、一体化されている。第 1 攪拌翼 2 2 と第 2 攪拌翼 2 3 とは同じ形状である。

[0044] 第 1 攪拌翼 2 2 は、第 1 内辺 2 2 a と、第 1 外辺 2 2 b と、第 1 上辺 2 2 c と、第 1 下辺 2 2 d とを有する。第 1 内辺 2 2 a は、上下方向に延びており、第 2 攪拌翼 2 3 と連結している。第 1 外辺 2 2 b は、第 1 内辺 2 2 a と向かい合い、第 1 攪拌翼 2 2 の外辺を構成する。第 1 上辺 2 2 c は、水平方向に延びており、第 1 内辺 2 2 a と第 1 外辺 2 2 b とを連結する。第 1 下辺 2 2 d は、第 1 上辺 2 2 c の下部側で第 1 上辺 2 2 c と向かい合い、第 1 内辺 2 2 a と第 1 外辺 2 2 b とを連結する。

[0045] 第 2 攪拌翼 2 3 は、第 2 内辺 2 3 a と、第 2 外辺 2 3 b と、第 2 上辺 2 3 c と、第 2 下辺 2 3 d とを有する。第 2 内辺 2 3 a は、上下方向に延びており、第 1 攪拌翼 2 2 と連結している。第 2 外辺 2 3 b は、第 2 内辺 2 3 a と向かい合い、第 2 攪拌翼 2 3 の外辺を構成する。第 2 上辺 2 3 c は、水平方向に延びており、第 2 内辺 2 3 a と第 2 外辺 2 3 b とを連結する。第 2 下辺 2 3 d は、第 2 上辺 2 3 c の下部側で第 2 上辺 2 3 c と向かい合い、第 2 内辺 2 3 a と第 2 外辺 2 3 b とを連結する。

[0046] このように、上記では第 1 攪拌翼 2 2 および第 2 攪拌翼 2 3 の断面形状が共に矩形状である例について示したが、第 1 攪拌翼 2 2 および第 2 攪拌翼 2 3 の断面形状は上記以外でもよい。例えば、矩形状ではなく、円状、半円状、三角形状や五角形状など任意の多面形状でもよい。また、第 1 攪拌翼 2 2 および第 2 攪拌翼 2 3 は、同一ではなく、異なってもよい。攪拌部材 1 3 a は、第 1 攪拌翼 2 2 および第 2 攪拌翼 2 3 のいずれか一方のみを有してもよい。

[0047] また、図3(c)の攪拌部材13aの回転軸に平行な断面図に示すように、第1攪拌翼22および第2攪拌翼23のいずれか一方に、攪拌部材13aの内側に向かって窪む凹部24が設けられてもよく、図3(d)の攪拌部材13aの回転軸に平行な断面図に示すように、第1攪拌翼22および第2攪拌翼23のいずれか一方に、攪拌部材13aの外側に向かって突出する凸部25が設けられてもよい。凹部24や凸部25は、1つでも2つ以上設けられてもよい。また、凹部24や凸部25は、各外辺22b、23bではなく、各上辺22c、23cや各下辺22d、23dに設けられてもよい。

[0048] また、図3(e)の攪拌部材13aの回転軸に平行な断面図に示すように、第1攪拌翼22および第2攪拌翼23のいずれか一方に、貫通孔26を備えてもよい。貫通孔26の数や位置は、特に限定されるものではない。貫通孔26の断面形状は、真円状でもよいし、半円状、多角形状、線状でもよい。

[0049] なお、図3(a)～(g)に示した実施形態の攪拌部材13aは、前述した図1および図2に示した実施形態のものと同様に、上下方向に延びる回転軸Cを回転中心として回転するものとされている。

[0050] 検体収容部11の内部空間内に配された攪拌部材13aを有する攪拌手段13としては、攪拌部材13aが回転した際、攪拌部材13aの底部の回転面積が検体収容部11の出口11cの流路断面積より大きいことが好ましい。回転時の攪拌部材13aの大きさと出口11cの流路断面積の大きさが上記の構成であると、流体中から検体がそのまま直接前記出口に沈降するのを防止することができる。

[0051] 上記の回転面積とは、攪拌部材13aが回転軸Cを中心に回転しているときに、回転軸C方向からみた回転中の攪拌部材13aの（仮想）断面積である。換言すると、上記の回転面積とは、攪拌部材13aの回転軸Cに垂直な断面において、攪拌部材13aの回転軸Cを中心とし、攪拌部材13aの回転軸Cから最も遠い端部を通る円周を規定したときの当該円の断面積である。

[0052] また、攪拌部材 1 3 a は検体収容部 1 1 の内面と所定間隔をもって離間配置されることが好ましい。攪拌部材 1 3 a がこのような構成を有すると、攪拌駆動部 1 3 b が攪拌部材 1 3 a を安定して回転させることができるので、溶液中の検体を安定して攪拌することができる。

[0053] また、攪拌部材 1 3 a の回転軸方向からみたとき、攪拌部材 1 3 a の回転軸と、検体収容部 1 1 の水平方向に沿った断面の中心とが一致していることが好ましい。検体識別分取装置 1 がこのような構成であると、検体収容部 1 1 内に収容された流体に対して、水平方向に沿った断面における、前記検体収容部 1 1 の中心を中心に回転する攪拌流れを形成するため、検体を含む溶液を全体的に効率よく攪拌することができる。さらに、本発明に係る 1 つの好ましい実施形態においては、攪拌部材 1 3 a の回転軸方向からみたとき、攪拌部材 1 3 a の回転軸と、検体収容部 1 1 の水平方向に沿った断面の中心と、導入ノズル 1 5 の流路 1 5 a の水平方向に沿った断面の中心とが一致しているものとされ得る。検体識別分取装置 1 がこのような構成であると、検体収容部 1 1 内に収容された流体に対して、水平方向に沿った断面における、前記検体収容部 1 1 の中心および出口 1 1 c の中心を中心に回転する攪拌流れを形成できるため、検体を含む溶液を全体的に効率よく攪拌することができる。

[0054] 攪拌部材 1 3 a の好ましい形状としては、上記構成であれば、特に限定されるものではない。例えば、図 4 (a) ~ (d) に示すように、回転軸 C に対して垂直な攪拌部材 1 3 a の断面形状、攪拌翼の枚数等は種々の態様を取り得るものである。例えば、図 4 (a) に示すように、回転軸 C を中心として約 180° の角度で開いた左右 2 枚の攪拌翼を有するものである態様、図 4 (b) に示すように、回転軸 C を中心として約 90° の角度で開いた 4 枚の攪拌翼を有するものである態様、図 4 (c) に示すように、回転軸 C を中心として約 120° の角度で開いた 3 枚の攪拌翼を有するものである態様、図 4 (d) に示すように回転軸 C を中心として半径方向の 1 方向のみに延設される 1 枚の攪拌翼からなる態様等の様々な態様を取り得る。また、各攪拌

翼の形状としても回転軸Cを中心として、図4（a）～（d）に示すように、薄肉で半径方向にほぼ直線的に延長された断面形状を有するものに限られず、例えば、サイクロイド状などといった曲線的な断面形状を有するものであっても良い。

[0055] 但し、当該攪拌部材13aの回転によって、液体Aに分散させた検体である細胞に極力シェアストレスを与えないものとするのが好ましく、攪拌を行う際の攪拌部材の回転数にもよるが、回転軸を中心として攪拌翼を等間隔に備える形状が、液体Aに、検体の沈降のみが生じにくいような均一な層流的な流れを形成する上から好ましく、また、攪拌翼の枚数としては、例えば1～4枚程度が望ましい。

[0056] また、図5に示すように、攪拌翼は、検体収容部11の上部側から底部側に向かって、水平方向に沿った翼幅が漸次拡張されることが好ましい。上部側よりも底部側の翼幅が大きい形状、例えば、断面台形、断面三角形といったような翼形状であると、出口11c近傍となる底側の攪拌力を大きくして、細胞の沈降に対応することができるとともに、一方向に一樣な流れを形成して、攪拌流れ中での検体同士の衝突を回避することができる。

[0057] 図6は、本発明の別の実施形態に係る検体識別分取装置における検体収容部の構成を模式的に示す上下方向の部分断面図であり、また、図7は、本発明の別の実施形態に係る検体識別分取装置における検体収容部の構成を模式的に示す上下方向の部分断面図である。

[0058] 図6および図7に示すように、前記検体収容部11の底部11bが、前述した図2、図5に示した実施形態におけるような水平に延設される平底状のものとは異なり、出口11cに向かって傾斜している。図6および図7に示した実施形態においては、出口11cが底部11bの中心部に設けられる中心タイプであり、検体収容部11の底部11bは、出口11cに向かって延設するテーパ形状、つまり、出口11cに向かって漸次傾斜下降する。中心タイプにおいて、底部11bは、出口11cに向かって窄むため、底部11bの流路断面積は、出口11cの流路断面積よりも大きく、出口11cに

向かって減少する。本発明に係る検体識別分取装置 1 において、検体収容部 1 1 の底部 1 1 b は、図 6 および図 7 に示したように、出口 1 1 c に向かって傾斜して縮径していることが望ましい。これは、検体収容部 1 1 内に収容された液体 A を攪拌部材 1 3 a によって攪拌しながら下方に送液した際に、検体の底部 1 1 b への残留を抑制することができるため、検体収容部 1 1 内に残留する検体の数を減少させることができる。

[0059] 図 8 (a) ~ (c) は、本発明のさらに別の実施形態に係る検体識別分取装置における検体収容部の底部の構成を示す断面図である。前記した図 2、図 5 ~ 図 7 に示した中心タイプに加えて、図 8 (a) ~ (c) に示す実施形態におけるように、底部 1 1 b の中心部以外の部分に出口 1 1 c が設けられる偏心タイプがある。この場合、攪拌部材 1 3 a の回転軸方向からみたとき、攪拌部材 1 3 a の回転軸と出口 1 1 c とは、偏心されるので一致しない。図 8 (a) ~ (c) に示される偏心タイプについても、中心タイプと同様に、検体収容部 1 1 の底部 1 1 b は、図 8 (a) に示すような出口 1 1 c に向かって傾斜せずに水平に延設される平底状のものでも、図 8 (b)、(c) に示すような出口 1 1 c に向かって流路断面積が減少するテーパ状のものでもよい。また、図 8 (c) に示す構成では、傾斜している底部 1 1 b の縁端部、すなわち底部 1 1 b の中心部から最も離れた位置に、出口 1 1 c が設けられる。出口 1 1 c が底部 1 1 b の縁端部に形成されると、検体収容部 1 1 内に収容された液体 A を攪拌部材 1 3 a によって攪拌しながら下方に送液した際に、検体の底部 1 1 b への残留を抑制することができる。

[0060] 底部 1 1 b が傾斜する場合、底部 1 1 b の傾斜角度 α は、好ましくは 0° 超 70° 以下、より好ましくは 5° 以上 45° 以下である。底部 1 1 b の傾斜角度 α とは、底部 1 1 b と水平面 h とのなす角度である。底部 1 1 b の傾斜角度 α が 0° 超であると、検体の底部 1 1 b への残留を抑制することができる。底部 1 1 b の傾斜角度 α が 70° 以下であると、検体収容部 1 1 の内面に対して所定間隔で攪拌部材 1 3 a を容易に離間配置することができる。なお、図 8 (a) に示される平底状の底部 1 1 b の傾斜角度 α は 0° である。

。

[0061] また、前記図 6 および図 7 に示す実施形態においては、攪拌部材 1 3 a の下端部である最底部 1 3 f は、検体収容部 1 1 の底部 1 1 b の形状に対応するように、ラウンド状に縮径された形状を採り、検体収容部 1 1 の底部 1 1 b と所定間隔をもって離間配置された構造とされている。

[0062] なお、上述した、検体収容部 1 1 の上部側から底部側に向かって、水平方向に沿った翼幅が漸次拡張される翼形状としては、図 6 および図 7 に示す実施形態におけるように、検体収容部 1 1 の底部 1 1 b の形状に併せて、攪拌翼の最底部 1 3 f の近傍が最終的には縮径されているような形状も含まれ得る。

[0063] また、図 9 (a) ~ (d) は、検体収容部 1 1 の底部 1 1 b と攪拌部材 1 3 a との位置関係を模式的に示す断面図である。図 9 (a) ~ (d) に示す実施形態においては、図 6 および図 7 に示す実施形態と同様に、検体収容部 1 1 の底部 1 1 b が傾斜している。検体収容部 1 1 内に設置される攪拌部材 1 3 a の最底部 1 3 f と底部 1 1 b との上下方向の位置関係は、図 9 (a)、(c) に示すように、最底部 1 3 f が底部 1 1 b の上端 t 1 よりも上方に配置されてもよく、図 9 (b)、(d) に示すように、最底部 1 3 f が底部 1 1 b の下端 t 2 よりも上方かつ底部 1 1 b の上端 t 1 よりも下方に配置されてもよい。底部 1 1 b の上端 t 1 は検体収容部 1 1 の側壁に連結され、底部 1 1 b の上端 t 1 は出口 1 1 c に連結される。例えば、図 9 (a)、(b) に示すように、攪拌部材 1 3 a の最底部 1 3 f がラウンド状に縮径された形状を有する場合であっても、あるいは例えば、図 9 (c)、(d) に示すように攪拌部材 1 3 a の最底部 1 3 f が水平面に沿って延設されるフラットな形状を有する場合であってもよい。

[0064] さらに図 6 および図 7 に示す実施形態においては、使用時に検体分散液と直接接触するために、比較的頻繁な交換を行うことが望ましい検体収容部 1 1 および攪拌部材 1 3 と、それ以外の耐用使用が可能であってより強度や剛性等が求められる把持ブロック 1 6 a や回転軸部 1 3 d などの部分との間で

の、容易な脱着を可能としかつこれらの接合部分での気密性が保障できる構造とされている。

すなわち、図6および図7に示す実施形態の検体識別分取装置においては、検体収容部11の上部位置に、攪拌部材13aに接続される回転軸部13dを下側から支持するとともに、検体収容部11の内部空間の圧力調整のためのパイプ17を介して外部の圧力制御部65（図示せず）に連通する把持ブロック16aが設けられている。把持ブロック16aには、上下方向に延びる貫通孔が形成され、把持ブロック16aの貫通孔の下側開口部と検体収容部11の上側開口部とが連結される。検体収容部11はその上部端面がフランジ状の接合面を有している。そして、前記把持ブロック16aの下面に検体収容部11のフランジ状の接合面を、例えばOリング等のシール材28を介して気密に接合するものとされており、検体収容部11を例えばディスプレイ可能な部材として着脱交換可能としている。なお、これらの接合面には、さらに必要に応じて、螺子嵌合構造、嵌合い溝構造などや、粘着剤、接着剤等を使用してその密着性を高める態様を採ることは可能である。

[0065] また、図6および図7に示す実施形態の検体識別分取装置において、攪拌部材13aに接続される回転軸部13dは、前記把持ブロック16aの上部環状開口面に当接される円状の接合面を有するとともに、当該接合面の中心部には、攪拌部材13aと接続可能な軸部が形成している構造を有する。前記把持ブロック16aの上部環状開口面に、回転軸部13dの接合面を当接することで、把持ブロック16aの貫通孔の上側開口部が閉塞され、回転軸部13dの軸部が回転可能な状態で、回転軸部13dが把持ブロック16aに支持される。なお、把持ブロック16aの上部環状開口面と、回転軸部13dの接合面との、当接面には、例えばOリング、シールベアリング等のシール材27が配してある。例えば、シール材27は、把持ブロック16aの上部環状開口面の外側、換言すると把持ブロック16aの貫通孔の上側開口部の外側で回転軸部13dと当接される。前記攪拌駆動部13bに付随する嵌着部材（図示せず）と前記把持ブロック16aで回転軸部13dを挟持し

、前記回転軸部 13 d と前記把持ブロック 16 a との間でシール材 27 を押圧することで、前記回転軸部 13 d と前記把持ブロック 16 a との当接面における気密性を確保することができる構造とされている。また、シール材 27 が検体収容部 11 上方の開口部より外周側に設けられているため、摩擦によるシール材 27 の磨耗屑が検体収容部内に落下する虞れない。

[0066] さらに、図 6 および図 7 に示す実施形態において、攪拌部材 13 a の上端部には、前記回転軸部 13 d の下端に対して、例えば、螺合、溝嵌合、弾性嵌合等の適当な接合構造によって着脱自在に接続できる接合構造部を有する。攪拌部材 13 a が前記回転軸部 13 d に接合されることで、攪拌部材 13 a は、検体収容部 11 の内部空間内の所定位置に、上部側から吊り下げられた形で支持される。図 6 に示す実施形態においては、攪拌部材 13 a は、攪拌部材 13 a と接続される攪拌駆動部 13 b によって回転する形態である。図 7 に示す実施形態においては、攪拌部材 13 a の側面近傍、例えば下端近傍の側面近傍に、永久磁石あるいは磁性体金属等から構成される磁性体部 13 e が、攪拌部材 13 a 内に埋設される形で設けられており、攪拌部材 13 a と接続しない非接触の攪拌駆動部 13 b（不図示）によって、攪拌部材 13 a が回転する形態である。この場合、攪拌駆動部 13 b による磁力の作用によって、攪拌部材 13 a が回転する。

[0067] 上記したように、本発明においては、前記攪拌部材 13 a が前記検体収容部 11 の内面と所定間隔をもって離間配置された構造とされるが、その離間距離としては、検体識別分取装置 1 の規模や、攪拌部材 13 a の回転数等によっても左右されるが、好ましくは 0.4 ～ 3.0 mm である。この範囲内であると、攪拌部材 13 a が回転するときに、多少の軸ブレが生じても攪拌部材 13 a が前記検体収容部 11 の内面と追突することなく円滑に回転でき、かつ、その攪拌部材 13 a と前記検体収容部 11 の内面との間に流体の淀み等を生じない。なお、ここでいう「離間距離」とは、検体収容部 11 の内面と攪拌部材 13 a との間で最も近接した部位における距離を意味する。

[0068] なお、攪拌部材 13 a の底部は、前記検体収容部 11 の底部に対して所定

間隔をもって沿うものとされることが望ましい。これにより、攪拌部材 1 3 a の底部付近の液体を攪拌して検体を継続的に浮遊させ、前記検体収容部 1 1 の底部に検体が残留するのを防止する。

[0069] 攪拌部材 1 3 a の厚さとしては、例えば 0.5 mm 以上 2.0 mm 以下である。この範囲内であれば、攪拌部材 1 3 は検体を含む液体を十分に攪拌することができる。なお、ここでいう攪拌部材 1 3 a の厚さとは、水平方向に平行な長さのうちで、攪拌部材 1 3 a の中心軸部を除く部位において最大の厚さを言う。

[0070] このような攪拌部材 1 3 a を構成する材質としては、特に限定されるものではないが、液体 A に分散させた検体に対し、極力不活性なもので、かつ、例えばオートクレーブ滅菌、 γ 線滅菌等の滅菌処理に対して耐性を有する材料で形成されることが好ましい。例えば、ポリエーテルエーテルケトン (PEEK)、ポリエーテルケトン (PEK)、ポリエーテルケトンエーテルケトンケトン (PEKEKK) 等のポリエーテルケトン系樹脂、ポリテトラフルオロエチレン (PTFE)、テトラフルオロエチレンーパーフルオロアルキルビニルエーテル (PFA) 共重合体、テトラフルオロエチレンーヘキサフルオロプロピレン (FEP) 共重合体、テトラフルオロエチレンーエチレン (ETFE) 共重合体等の含フッ素樹脂、ポリフェニレンサルファイド、ポリイミド等のエンジニアリングプラスチック材料や、ステンレス鋼といった金属材料などによって構成されるものであることが望ましい。さらに、その表面は、液体 A に分散させた検体の粘着等の検体との反応が生じにくいものとするために鏡面処理を施したり、検体に傷をつけることを防止するために、角部を R 加工、ラウンドエッジ加工等の面取り加工をしたりすることも、好ましく例示できる。

[0071] このような、攪拌部材 1 3 a を有する攪拌手段の駆動方法としては、特に限定されるものではなく、例えば、図 2、図 6 に示す実施形態におけるように、前記検体収容部 1 1 の上方に配した駆動モータ等の攪拌駆動部 1 3 b より駆動軸を延長して構成することとしたり、あるいは例えば、図 7 に示す実

施形態におけるように、検体収容部 11 の内部空間に配した攪拌部材 13 a あるいはこれより検体収容部 11 の外部に延長された部位に磁性体を配し、この磁性体と別の磁性体の磁力により攪拌部材 13 a を回転させる構造とすることも可能である。

[0072] また、本発明の攪拌は検体収容部における分散性を維持することが好ましく、これらは攪拌部材の形状や回転速度の調節により行うことが可能である。攪拌翼等の攪拌部材の回転は、検体識別分取操作の期間中、および必要に応じてその準備期間中に実施されるが、検体収容部における分散性が維持される限り、その回転は、その期間中を通じて連続的なものであっても、一定または不定期的な間欠的な操作であっても良い。

[0073] 以上のような構成を有する検体収容部 11 の下方には、フローセル 12 が配置されている。検体収容部 11 とフローセル 12 との間には導入ノズル 15 が配置されており、この導入ノズル 15 は、下方に沿って延びる直線形状の流路 15 a を有し、検体収容部 11 から排出された液体 A をフローセル 12 の流路 12 a へ導入する。フローセル 12 の下方には、下方に沿って延びる直線形状の流路 14 a を有する分取ノズル 14 が配置されている。分取ノズル 14 は、フローセル 12 の流路 12 a から排出された液体 A を培養プレート 55 のウェルへ導入する。

[0074] 導入ノズル 15 は、所定の断面形状を有する筒状の部材であり、下端側にテーパ部 15 b を有している。導入ノズル 15 の上端部は、その流路 15 a の入口側が検体収容部 11 の出口 11 c と連通するように、検体収容部 11 の底部 11 b に固定されている。また、導入ノズル 15 のテーパ部 15 b は、フローセル 12 の上端部に形成され流路 12 a と連通したテーパ孔 12 b に、圧入あるいはねじ結合等により固定されている。なお、テーパ部 15 b およびテーパ孔 12 b の代わりに、テーパが付かない直線部および孔が形成されてもよい。

[0075] フローセル 12 には、直線形状の流路 12 a と連通し、検体を含まない液体（シース液）B を流路 12 a に導入するためのシース液導入孔 18 が設け

られている。また、フローセル 12 には、所定の圧力に調整されたシース液 B をシース液導入孔 18 に導入するためのシース液導入部 19 が設けられている。

[0076] フローセル 12 の流路 12 a 内では、液体 A に分散させた検体 S, S R が個別に流れるように、液体 A をシース液 B で囲繞するようにしている。液体 A の流れをサンプル流と呼び、サンプル流を囲繞する、すなわち、包み込むような形のシース液 B の流れをシース流と呼ぶ。従って、前記流路 12 a 内に、前記シース流を形成するシース流形成部が、サンプル流の流路を囲んで形成される。例えば、フローセル 12 の流路 12 a 内において、シース液は、下方に流れるサンプル流の全周を取り囲みながら下方に流れる。

[0077] このようなシース液導入部 19 が設けられた本実施態様の検体識別分取装置においては、検体収容部 11 内の圧力を制御する圧力制御部 65、すなわち、前記パイプ 17 を介して検体収容部 11 内のエアを脱気し（三方弁などの開放弁 20 によって開放）、または圧力制御部 65 による圧力制御により、検体収容部 11 内を減圧することで、フローセル 12 の流路 12 a 内に導入されたシース液 B を、出口 11 c より検体収容部 11 内に逆流させ、この流れによって検体収容部 11 内の液体、特に、出口 11 近傍部における液体の攪拌を行うことができる。このため、出口 11 c 付近への検体の沈降が多い場合等において、検体の識別分取操作に先立って、このようなシース液の逆流による攪拌を行うことにより、その状態を解消することが可能である。

[0078] また、フローセル 12 の下端部には、その流路 12 a と直線形状の流路 14 a とが連通するように、分取ノズル 14 が固定されている。フローセル 12 と分取ノズル 14 は、別体で設けられてもよいし、一体に形成された形態であってもよい。

[0079] このように、本実施態様の検体識別分取装置 1 においては、検体収容部 11 の出口 11 c に導入ノズル 15 の直線形状の流路 15 a が連通し、この流路 15 a にフローセル 12 の直線形状の流路 12 a が連通し、かつこの流路 12 a に分取ノズル 14 の直線形状の流路 14 a が連通している。これによ

り、検体収容部 11 から分取ノズル 14 の先端部までの流路が上下方向に沿って延設される。上下方向に延設される導入ノズル 15 の流路 15 a の中心軸、フローセル 12 の流路 12 a の中心軸、および分取ノズル 14 の流路 14 a の中心軸のそれぞれが、重力方向に沿った鉛直方向に対して、 $\pm 3^\circ$ の角度範囲内であることが好ましく、 0° 、すなわち平行であることがより好ましい。上記流路の中心軸と鉛直方向とのなす角が上記範囲内であると、シース液 B の逆流による攪拌の安定性や向上、シース流形成部の安定性、励起光の照射による検体の光情報の精度向上などを効率的に発揮することができる。

[0080] また、検体識別分取装置 1 は、フローセル 12 の流路 12 a 内を流れる液体 A に含まれる検体 S、S R に励起光を照射して検体の光情報を測定する測定系 30、40 を備えている。測定系 30、40 は、図 1 及び図 2 に示すように、フローセル 12 の流路 12 a 内を流れる液体 A に含まれる検体 S、S R の進行方向（サンプル流の流路内での流れ方向 D）に対して 2 箇所の異なる位置となるように流路 12 a の周囲に配置された二つの測定系である。各測定系 30、40 により、検体の進行方向における異なる位置で検体に励起光を個別に照射して検体の光情報を測定するようになっている。

[0081] 測定系 30 は、フローセル 12 の流路 12 a 内を流れる検体に励起光を照射する光照射部と、その励起光が検体を透過した透過光を受光する透過光受光部と、検体からの側方散乱光及び蛍光を受光する側方散乱光受光部とを備えている。

[0082] 測定系 30 の光照射部は、所定の波長のレーザ光（例えば、 $380\text{ nm} \sim 750\text{ nm}$ の可視光）を励起光として出射する半導体レーザ素子 31 と、そのレーザ光を伝搬して、流路 12 a 内を流れる液体 A の流れ（サンプル流）の近傍で出射する照射光ファイバ 32 とを備えている。

[0083] 測定系 30 の透過光受光部は、検体からの透過光をサンプル流の近傍で受光する光ファイバ 33 と、光ファイバ 33 を伝搬した透過光を受光する受光素子 34 とを有する。

- [0084] 測定系 30 の側方散乱光受光部は、検体からの側方散乱光をサンプル流の近傍で受光する光ファイバ 35 と、光ファイバ 35 に設けられ、側方散乱光及びこれに含まれる蛍光を波長毎に分離する三つの光学フィルタ 36 a 乃至 36 c と、各光学フィルタで分離された光を受光する四つの受光素子 37 a 乃至 37 d とを備えている。
- [0085] 受光素子 37 a は、光学フィルタ 36 a で反射された側方散乱光を受光する。受光素子 37 b は、光学フィルタ 36 a を透過しかつ光学フィルタ 36 b で反射された蛍光を受光する。受光素子 37 c は、光学フィルタ 36 b を透過しかつ光学フィルタ 36 c で反射された蛍光を受光する。そして、受光素子 37 d は、光学フィルタ 36 c を透過した蛍光を受光する。
- [0086] 測定系 40 は、フローセル 12 の流路 12 a 内を流れる検体に励起光を照射する光照射部と、その励起光が検体を透過した透過光を受光する透過光受光部と、検体からの蛍光を受光する蛍光受光部とを備えている。
- [0087] 測定系 40 の光照射部は、所定の波長のレーザ光（例えば、380 nm ～ 750 nm の可視光）を励起光として出射する半導体レーザ素子 41 と、そのレーザ光を伝搬して、サンプル流の近傍で出射する照射光ファイバ 42 とを備えている。なお、本実施形態では光源として半導体レーザ素子を採用しているが、特定波長の光を出射する光源であってもよい。
- [0088] 測定系 40 の透過光受光部は、検体からの透過光をサンプル流の近傍で受光する光ファイバ 43 と、光ファイバ 43 を伝搬した透過光を受光する受光素子 44 とを有する。
- [0089] 測定系 30, 40 の各光ファイバ 32, 33, 35, 42, 43 は、光ファイバ保持部材 38, 39 に保持され、光ファイバ保持部材 38, 39 をフローセル 12 に位置決めして固定されている。光ファイバ保持部材 38, 39 の位置は、検体の流れに対して任意に調整可能である。
- [0090] 測定系 40 の蛍光受光部は、検体からの蛍光をサンプル流の近傍で受光する光ファイバ 45 と、光ファイバ 45 を伝搬した蛍光を受光する受光素子 46 とを備えている。

[0091] また、検体識別分取装置 1 は、検体が目的検体であるか非目的検体であるか否かを判定し、この判定結果に基づいて、目的検体が分取ノズル 1 4 の先端 1 4 b に到達する前に培養プレート 5 5 を移動させ、目的検体を含む分取溶液を培養プレート 5 5 のウェル W へ分取するように構成されている。具体的には、検体識別分取装置 1 は、分取ノズル 1 4 に対して培養プレート 5 5 を移動可能に支持する不図示のステージと、このステージを駆動する後述の駆動モータとを備えている。

[0092] 検体識別分取装置 1 は、分取ノズル 1 4 の先端 1 4 b から排出された非目的検体を含む排液を回収する排液回収部 5 0 を備えている。排液回収部 5 0 は、排液回収部本体 5 1 と、排液回収部 5 0 の側面から側方に延出して設けられ、分取ノズル先端から排出された非目的検体を含む排液を流路 5 2 a を介して吸引する吸引ノズル 5 2 とを有している（図 2）。また、検体識別分取装置 1 は、分取ノズル 1 4 に対して吸引ノズル 5 2 を移動可能に支持する不図示のステージと、このステージを駆動する後述の駆動モータとを有している。ここで、排液あるいは分取溶液とは、液体 A、シース液 B あるいはこれらの混合液が分取ノズル 1 4 の先端 1 4 b から外部に排出された液体をいう。

[0093] 図 1 0 は、図 1 の検体識別分取装置の機能を説明するブロック図である。

[0094] 図 1 0 において、検体識別分取装置 1 は、識別手段 6 1、分取手段 6 2、移動手段 6 3、制御手段 6 4 および攪拌手段 1 3 を備えている。

[0095] 識別手段 6 1 は、液体に分散させた検体を収容する検体収容部 1 1 と、液体を流路に送液するための圧力制御部 6 5 と、検体に光を照射するための光照射部 6 6 と、検体の光情報を測定する光情報測定部 6 7 と、光情報に基づいて検体が目的検体か非目的検体であるか否かを判定する判定部 6 8 とを有している。光情報測定部 6 7 は、図 1 の測定系 3 0、4 0 に対応する機能ブロックである。

[0096] 分取手段 6 2 は、識別手段 6 1 の流路と連通する流路を有し、目的検体を含む分取溶液を後述の回収容器へ分取する分取ノズル 1 4 と、分取ノズル先

端から排出された非目的検体を含む排液を吸引回収する排液回収部 50 と、目的検体を含む分取溶液を回収する回収容器 69 とを有している。なお、回収容器 69 は上記実施形態における培養プレート 55 に対応している。

[0097] 移動手段 63 は、排液回収部 50 を駆動する駆動モータ 70 と、回収容器 69 を駆動する駆動モータ 71 とを有しており、駆動モータ 70, 71 が不図示のステージを介して排液回収部 50 と回収容器 69 を移動する。なお、移動手段 63 は、回収容器 69 および排液回収部 50 を移動することに代えて、あるいは回収容器 69 および排液回収部 50 を移動することと組み合わせて、分取ノズル 14 を移動する構成とすることも可能である。

[0098] 制御手段 64 は、測定系 30, 40 の各受光部、つまり、各受光素子 34, 44、37a 乃至 37d 及び 46 で得られた光情報（透過光、側方散乱光及び蛍光の各情報）に基づいて、検体が目的検体（検体 S）であるか非目的検体（検体 SR）であるかを判定する。また、制御手段 64 は、測定系 30, 40 の各受光素子 34, 44 で得られた光情報の測定時差と、各受光素子 34, 44 の間隔とから検体 S, SR の流速 V を測定すると共に、測定された流速 V に基づき、検体 S, SR が分取ノズル 14 の先端部に到達する時間 T を算出することが可能となっている。なお本実施形態では、制御手段 64 の一部が判定部 68 を構成しているが、制御手段 64 と判定部 68 とが別個に設けられてもよい。

[0099] そして制御手段 64 は、検体が検体 S であると判定した場合、算出された時間 T が経過する前に駆動モータ 71 を駆動制御する。これにより、回収容器 69 が上方向に移動し、分取ノズル 14 の先端 14b が回収容器 69 内の液体に挿入され、その後、先端 14b にある検体 S を含む分取溶液 86 が回収容器 69 内の液体に分取される。すなわち、制御手段 64 は、光情報測定部 67 で測定された光情報に基づいて検体 S の流速 V を算出すると共に、流速 V に基づいて、検体 S が分取ノズル 14 の先端 14b に到達する時間 T を算出する。そして制御手段 64 は、当該時間 T の経過前に分取ノズル 14 の先端 14b が回収容器内の液体に浸漬されるように、回収容器 69 および／

または分取ノズル 1 4 を移動させる。

[0100] また攪拌手段 1 3 は、上述したように、液体に分散させた検体を収容する検体収容部 1 1 の内部空間内に攪拌部材を配し、当該攪拌部材を回転させることにより、検体収容部 1 の内部空間内において液体 A に分散させた検体 S，S R の分散状態を維持する。

[0101] 図 1 1 (a) ~ (d) は、図 1 0 における分取手段 6 2 の動作を説明する図であり、図 1 2 (a) ~ (d) は、図 1 1 に示す動作時の分取ノズル近傍の拡大図である。

[0102] 先ず、スタンバイ状態では、吸引ノズル 5 2 は、分取ノズル 1 4 の側面 1 4 c と接触しない位置から 1 mm 程度までの近接位置で停止しており、分取ノズル先端から排出された排液または非目的検体 S R や分取不可能と判定された目的検体 S を含む排液を吸引する (図 1 1 (a))。このとき、排液は、所定圧力にて分取ノズル 1 4 の先端 1 4 b から排出されて下方向に凸形の排液 8 0 a となり (図 1 2 (a))、さらに分取ノズル 1 4 の表面張力の作用により側面 1 4 c に沿って上方向に引き上げられ、略球形の排液 8 0 b となる (図 1 2 (b))。その後、排液 8 0 b は、吸引ノズル 5 2 の吸引力により、先端 1 4 b から先端 5 2 b に向かって流れる排液 8 1 となる (図 1 2 (c) の矢印 E)。このとき、吸引ノズルの先端 5 2 b の端面は、分取ノズル 1 4 内の流れ方向に略平行に設けられるのが好ましい。これにより、排液を確実に吸引することができる。

[0103] 検体が分取可能と判断された検体 S であると判定された場合、所定のタイミングにて駆動モータ 7 0 を駆動することで、吸引ノズル 5 2 が上方向に移動する (矢印 8 2) (図 1 1 (b))。この吸引ノズル 5 2 の動作は、斜め上方向、あるいは鉛直上方向に移動する一動作で行われる。また、吸引ノズル 5 2 の上方向への移動と同時に、駆動モータ 7 1 により回収容器 6 9 が上方向に移動し (矢印 8 3)、分取ノズル 1 4 の先端 1 4 b が回収容器 6 9 内の液体に挿入される位置で、回収容器 6 9 が停止する。すなわち、分取ノズル 1 4 は、検体 S が分取ノズル 1 4 から排出される前に回収容器 6 9 に挿入

される。吸引ノズル 5 2 が移動を開始してから分取ノズル 1 4 が回収容器 6 9 内の液体に挿入されるまでに要する時間は、例えば 4 0 m s である。また、検体 S が分取ノズル 1 4 の先端より排出される時間 T は例えば 7 0 m s である。その後、検体 S を含む分取溶液 8 6 が回収容器 6 9 に分取される（図 1 1 (c)）。このとき、検体 S を含む分取溶液 8 6 は、外気や先端 1 4 b の端面と接触することなく回収容器 6 9 内の液体 F と混合される（図 1 2 (d)）。

[0104] 検体 S が分取されると、駆動モータ 7 1 により回収容器 6 9 が下方方向に移動する（矢印 8 4）（図 1 1 (d)）。また、回収容器 6 9 の下方方向への移動と同時もしくは移動開始後に、駆動モータ 7 0 により吸引ノズル 5 2 が下方方向に移動する（矢印 8 5）。この吸引ノズル 5 2 の動作は、斜め下方、あるいは鉛直下方方向に移動する一動作で行われる。回収容器 6 9 が移動を開始してから吸引ノズル 5 2 が停止するまでに要する時間は、例えば 1 2 0 m s である。本動作より、吸引ノズル 5 2 および回収容器 6 9 がスタンバイ位置に戻り、吸引ノズル 5 2 は分取ノズル 1 4 の先端 1 4 b から排出された検体 S R を含む排液を再び吸引する。

[0105] 図 1 3 は、図 1 の検体識別分取装置 1 で実行される検体識別分取処理のフローチャートである。

[0106] 先ず、液体 A に分散させた検体 S, S R を検体収容部 1 1 に収容する（収容ステップ：ステップ S 1 1）。この状態で、検体収容部 1 1 において攪拌手段 1 3 を作動させ、検体収容部 1 1 内部において液体 A を攪拌し、液体 A 中に検体を均一に分散、懸濁させる。なお、攪拌手段 1 3 での液体 A の攪拌操作は、ステップ S 1 1 ～ S 2 2 の間で、上述したように連続的なものであっても、一定または不定期的な間欠的な操作であっても良い。また、攪拌手段 1 3 を作動させて液体 A を攪拌させることに先立ち、例えば検体収容部 1 1 内を減圧することで、フローセル 1 2 の流路 1 2 a 内に導入されたシース液 B を、出口 1 1 c より検体収容部 1 1 内に逆流させ、この流れによって検体収容部 1 1 内の液体の攪拌を行うステップ（図示せず。）をさらに行うこ

ともできる。なお、このシース液Bの逆流による攪拌も、攪拌手段13での液体Aの攪拌に先立つ時期に限られず、ステップS11～S22の間の任意のステップ中で実施することも可能である。次に、吸引ノズル52の先端52bを、分取ノズル14の先端14bに近接させて、スタンバイ位置で停止させる（ステップS12）。そして、前記したように液体Aの攪拌手段13による攪拌を続けながら、検体収容部11にパイプ17から所定圧力を加えて、液体Aを流路14aに送液する（送液ステップ：ステップS13）。流路14aを流れる流体が、分取ノズル先端から排出された排液である状態では、スタンバイ位置で、その排液を吸引ノズル52にて吸引回収する（回収ステップ：ステップS14）。前記したように吸引ノズル52は分取ノズル14に近接するスタンバイ位置で停止しており、分取ノズル14の先端14bから排出された排液を吸引回収できる。

[0107] 次に、流路14aを流れる検体S、SRに励起光を照射して（照射ステップ：ステップS15）、各受光素子にて受光した光情報を測定し（測定ステップ：ステップS16）、この光情報に基づいて、流路14aを流れる各検体が目的検体である検体Sであるか、非目的検体としての検体SRであるかを判定する（判定ステップ：ステップS17）。

[0108] 流路14aを流れる流体が、目的検体としての検体Sでなく（NO）、分取ノズル先端から排出された排液、または非目的検体SRや分取不可能と判定された目的検体Sを含む排液である場合には、上記のステップS12におけるスタンバイ位置のまま、分取ノズル先端から排出された排液、または非目的検体SRや分取不可能と判定された目的検体Sを含む排液である排液を吸引ノズルにて吸引回収（ステップS14）し続ける。そして、次に流れる流体に対して判断ステップS17を繰り返す。

[0109] 流路14aを流れる各検体が、目的検体としての検体Sである場合（YES）、吸引ノズル52をスタンバイ位置から退避させて、吸引ノズル52の先端52bを、分取ノズル14の先端14bから離反させる（ステップS18）。また、吸引ノズル52の退避と共に、回収容器69（及び／又は分取

ノズル 14) を相対的に移動して、分取ノズル 14 の先端 14 b を回収容器 69 内に挿入し容器 69 内の液体に浸漬させる（制御ステップ：ステップ S 19）。そして、分取ノズルの先端から排出された目的検体 S を含む分取溶液を回収容器 69 内に分取し、検体 S を回収容器 69 で回収する（分取ステップ：ステップ S 20）。その後、回収容器 69 を移動してスタンバイ位置まで退避させると共に（ステップ S 21）、吸引ノズル 52 を再度スタンバイ位置に移動して、吸引ノズル 52 の先端 52 b を、分取ノズル 14 の先端 14 b に近接させて（ステップ S 22）、本処理を終了する。

[0110] 上述したように、本実施形態によれば、検体 S の光情報に基づいて目的検体の流速 V を算出すると共に、流速 V に基づいて、検体 S が分取ノズル先端に到達する時間 T を算出する。また、当該時間 T の経過前に分取ノズル先端が回収容器 69 内の液体に浸漬されるように、回収容器 69 を移動させる。その後、分取ノズル 14 の先端 14 b から排出された検体 S を含む分取溶液 86 を回収容器 69 へ分取する。これにより、検体 S が分取ノズル 14 の端面や外壁あるいは外気に接触することなく回収容器 69 の液体に回収され、検体 S が分取ノズル 14 や外気に接触することによるダメージや汚染を防止することができる。また、分取ノズル 14 の先端 14 b から排出された検体 S R を含む排液を吸引回収するので、従来構成と比較して、排液回収部を上方向および下方向に移動する機械的動作の移動距離や動作時間を格段に短くすることができ、分取処理の迅速化を図ることが可能となる。

[0111] 本発明に係る検体識別分取装置においては、上述した通り検体収容部での液体中に含まれる検体が比較的大きなものであっても、沈降、目詰まりが生じにくく、安定して迅速な検体の識別分取処理を行うことが可能であるため、分取しようとする検体としては、特に限定されるものではなく、一般的な直径 $1\ \mu\text{m}$ ~ $30\ \mu\text{m}$ 程度の細胞は勿論のこと、例えば、巨核球、PGCs（始原生殖細胞）、マウス卵子、大腸癌細胞塊等の直径 $40\sim100\ \mu\text{m}$ 程度の大きな細胞や、長径が $40\sim100\ \mu\text{m}$ 程度となる心筋細胞等の異型細胞、さらに細胞幹細胞や網膜色素上皮細胞塊などといった直径 $50\sim300$

μm 程度のスフェロイド、さらには胃上皮、大腸上皮、膵管上皮、肝内胆管上皮細胞、腸管上皮細胞、肝臓等の直径50～300 μm 程度のスフェロイド等のいずれをも対象とすることができる。

[0112] 以上、本発明者によってなされた発明を実施形態に基づいて具体的に説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で変更可能である。

符号の説明

- [0113] 1 検体識別分取装置
- 1 1 検体収容部
 - 1 3 攪拌手段
 - 1 3 a 攪拌部材
 - 1 4 分取ノズル
 - 5 0 排液回収部
 - 6 1 識別手段
 - 6 2 分取手段
 - 6 4 制御手段
 - 6 5 圧力制御部
 - 6 6 光照射部
 - 6 7 光情報測定部
 - 6 8 判定部
 - 6 9 回収容器

請求の範囲

[請求項1] 液体に分散させた被測定対象である検体を識別し、識別結果に基づ

いて目的検体を分取する検体識別分取装置であって、

液体に分散させた検体を収容する検体収容部と、前記液体を前記検体収容部の底部に備えられた出口から下方に延設される流路に送液するための圧力制御部と、前記検体に光を照射するための光照射部と、前記検体の光情報を測定する光情報測定部と、前記光情報に基づいて前記検体が目的検体か非目的検体であるか否かを判定する判定部と有する識別手段と、

前記識別手段の流路と連通する流路を有し、前記目的検体を含む分取溶液を容器へ分取する分取ノズルと、前記分取ノズルの先端から排出された排液、または非目的検体や分取不可能と判定された検体を含む排液を吸引回収する吸引ノズルを有する排液回収部と、目的検体を含む分取溶液を回収する回収容器とを有する分取手段と、

前記分取ノズル及び前記回収容器の少なくとも一方を移動する移動手段と、

前記光情報測定部で測定された光情報に基づいて、前記分取ノズル及び／又は前記回収容器を相対的に移動させる制御手段と、を備え、

前記検体収容部の内部空間内に配された攪拌部材を有する攪拌手段をさらに備えることを特徴とする検体識別分取装置。

[請求項2] 前記攪拌部材は、上下方向に延びる回転軸を回転中心として回転することを特徴とする請求項1に記載の検体識別分取装置。

[請求項3] 前記攪拌部材が回転した際の前記攪拌部材の底部の回転面積が前記検体収容部の出口面積より大きいことを特徴とする請求項1または2に記載の検体識別分取装置。

[請求項4] 前記検体収容部の底部が、前記出口に向かって傾斜していることを特徴としている請求項1～3のいずれか1項に記載の検体識別分取装置。

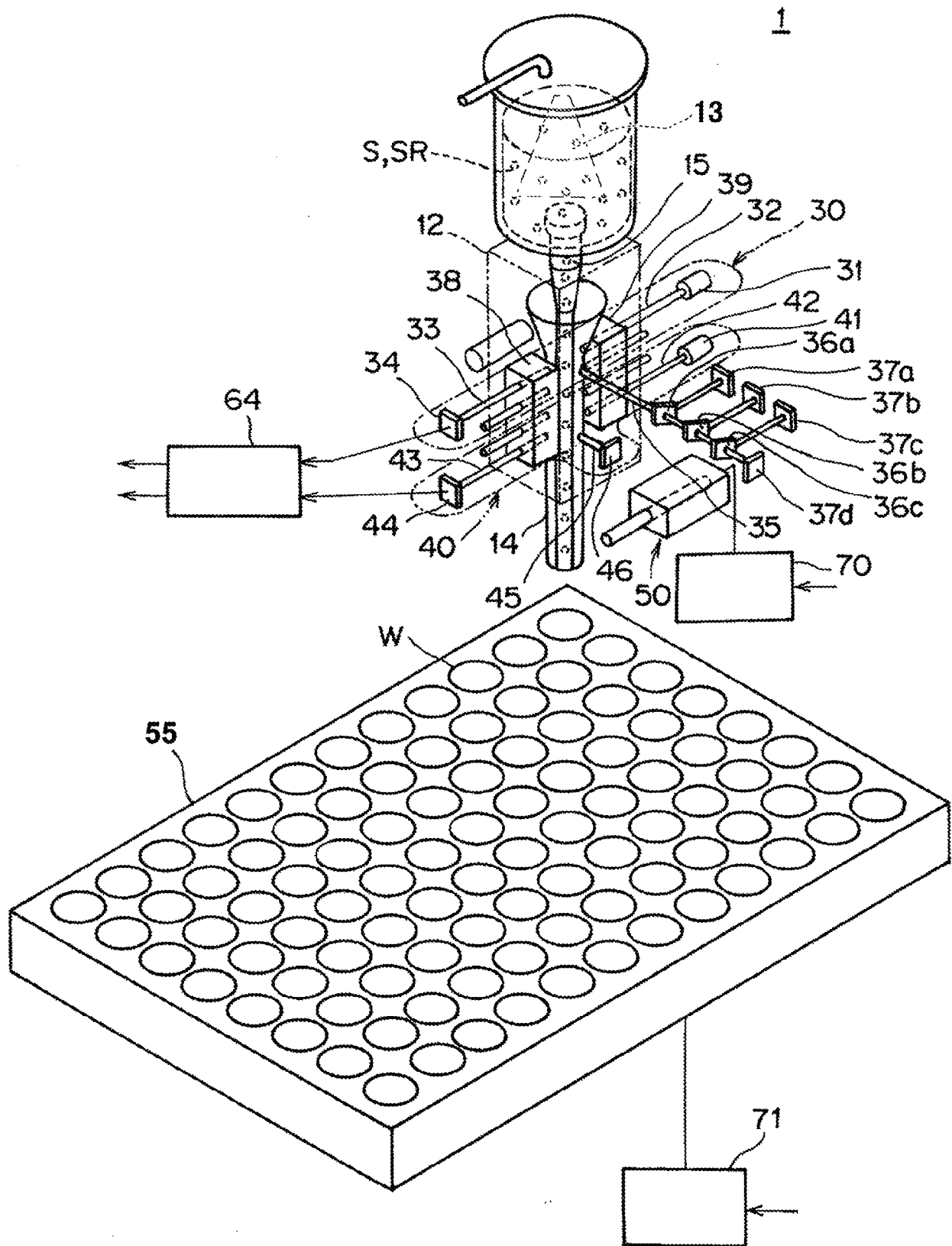
- [請求項5] 前記攪拌部材は前記検体収容部の内面と離間配置されることを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の検体識別分取装置。
- [請求項6] 前記攪拌部材は、前記攪拌部材の上下方向に延びる回転軸から水平方向に延設される1つ以上の攪拌翼を有することを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の検体識別分取装置。
- [請求項7] 前記攪拌翼は、前記検体収容部の上部側から底部側に向かって、水平方向に沿った翼幅が漸次拡張される請求項6に記載の検体識別分取装置。
- [請求項8] 前記識別手段の流路と連通する流路を、前記検体収容部から導出される検体を含む液体を囲繞している検体を含まない液体により形成するシース流形成部をさらに有しており、前記検体を含まない液体を前記検体収容部の出口より逆流させて、前記検体収容部内の攪拌を行う構成をさらに有するものである請求項1～7のいずれか記載の検体識別分取装置。
- [請求項9] 液体に分散させた被測定対象である検体を識別し、識別結果に基づいて目的検体を分取する検体識別分取方法であって、
液体に分散させた検体を、前記液体の出口を底部に備える検体収容部内に収容する収容ステップと、
前記検体収容部の内部空間に配された攪拌部材を有する攪拌手段によって攪拌させた前記液体を流路に送液する送液ステップと、
検体に光を照射する照射ステップと、
前記検体の光情報を測定する測定ステップと、
前記光情報に基づいて、前記検体が目的検体か非目的検体であるか否かを判定する判定ステップと、
前記流路に連通する分取ノズルの先端から排出された排液、または非目的検体や分取不可能と判定された検体を含む排液を、吸引ノズルにて吸引回収する回収ステップと、
前記光情報に基づいて、前記分取ノズルの先端を回収容器内に挿入

するように、前記分取ノズル及び／又は前記回収容器を相対的に移動させる制御ステップと、

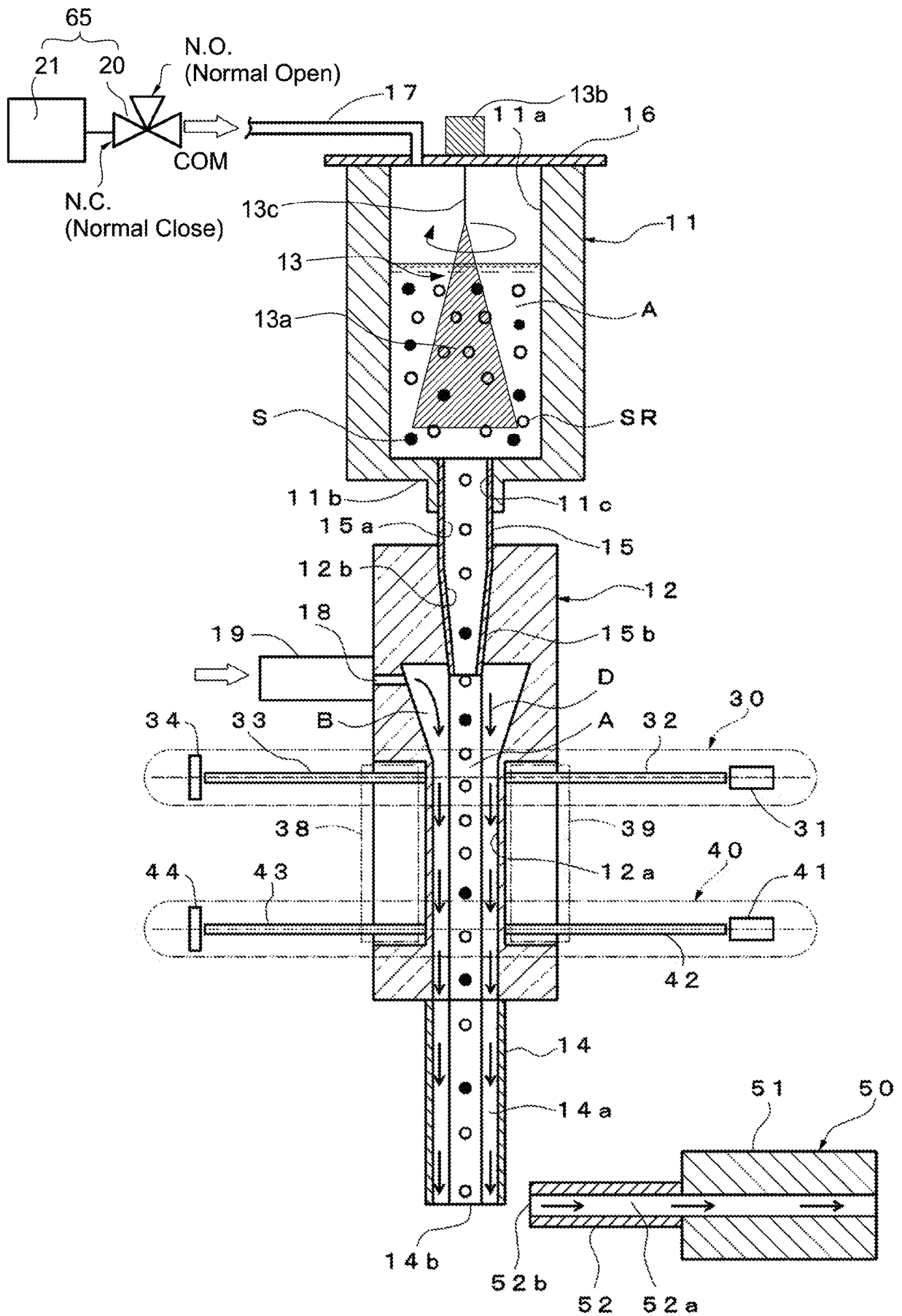
前記分取ノズルの先端から排出された目的検体を含む分取溶液を、前記回収容器へ分取する分取ステップと、

を有することを特徴とする検体識別分取方法。

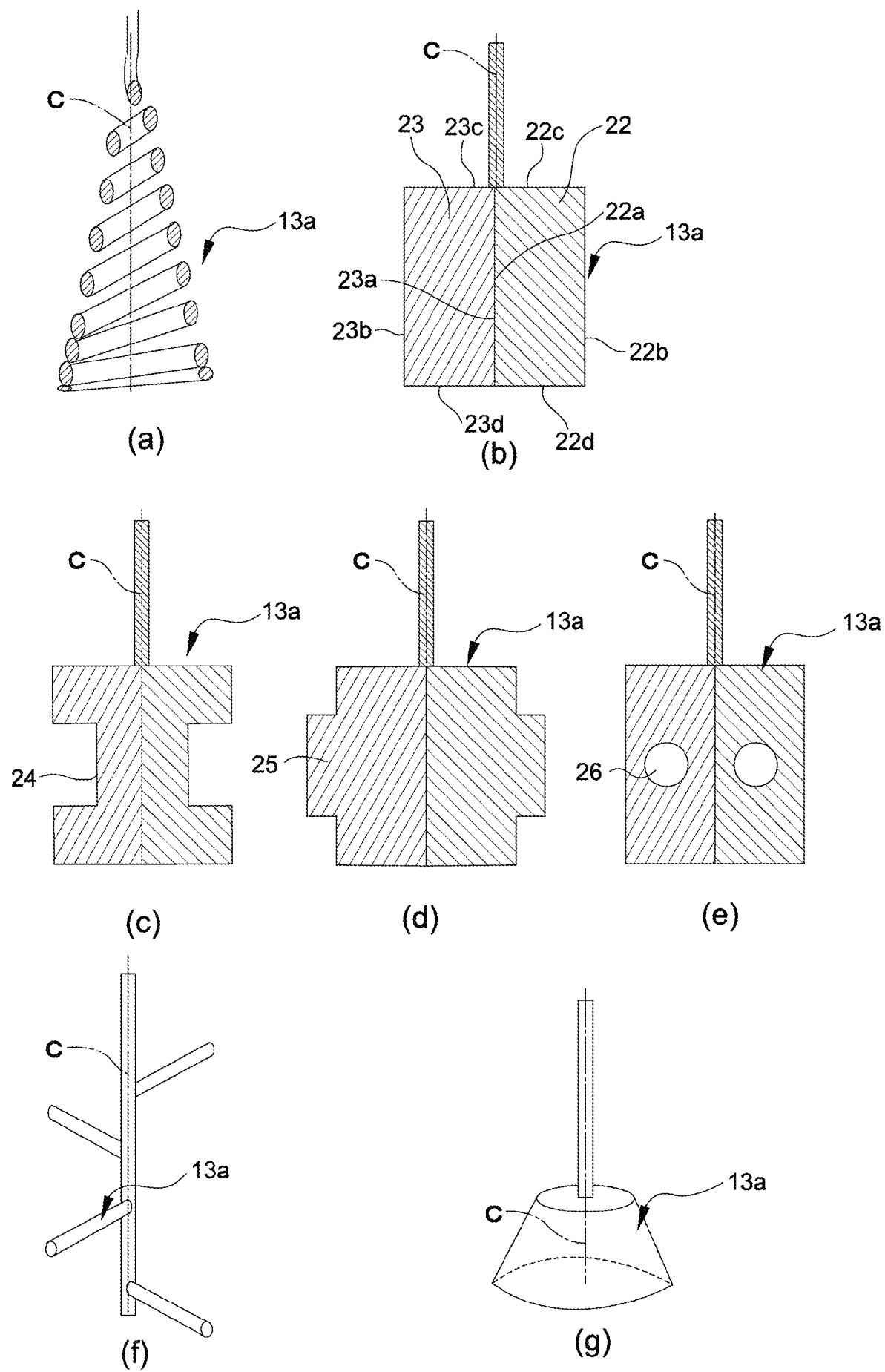
[図1]



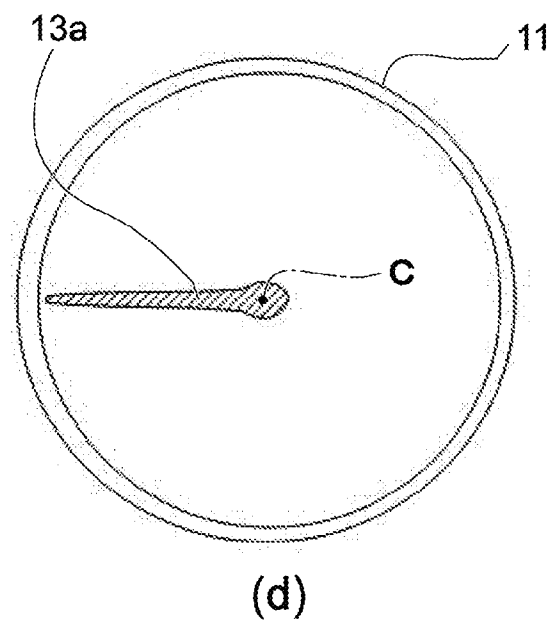
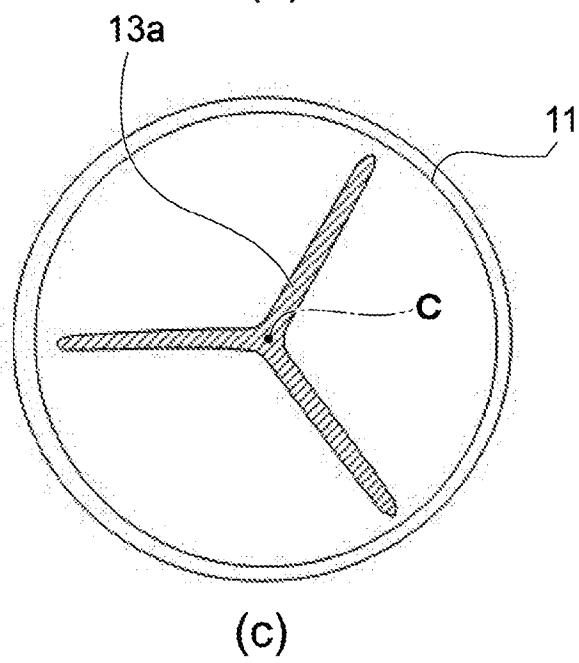
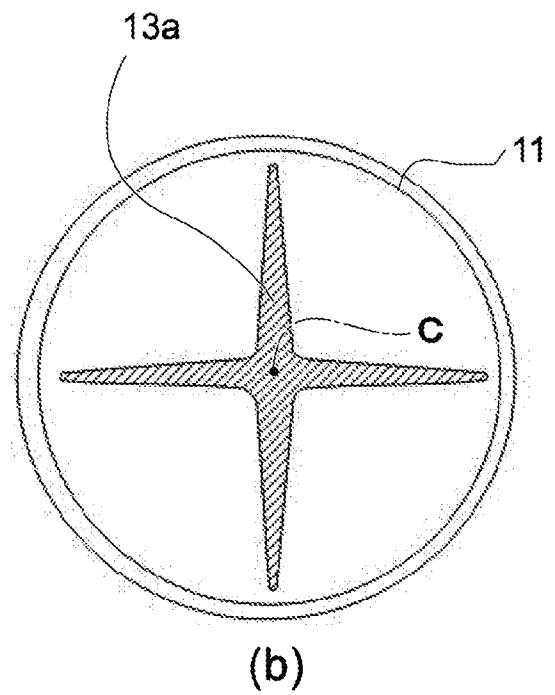
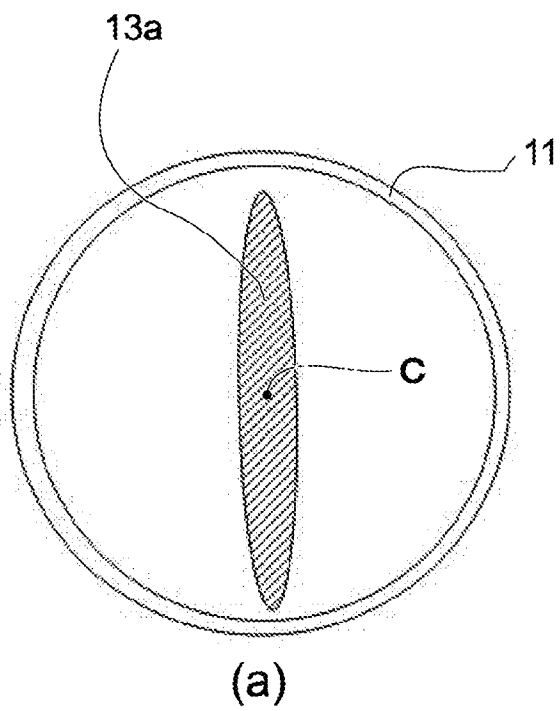
[図2]



[図3]



[図4]



[図5]

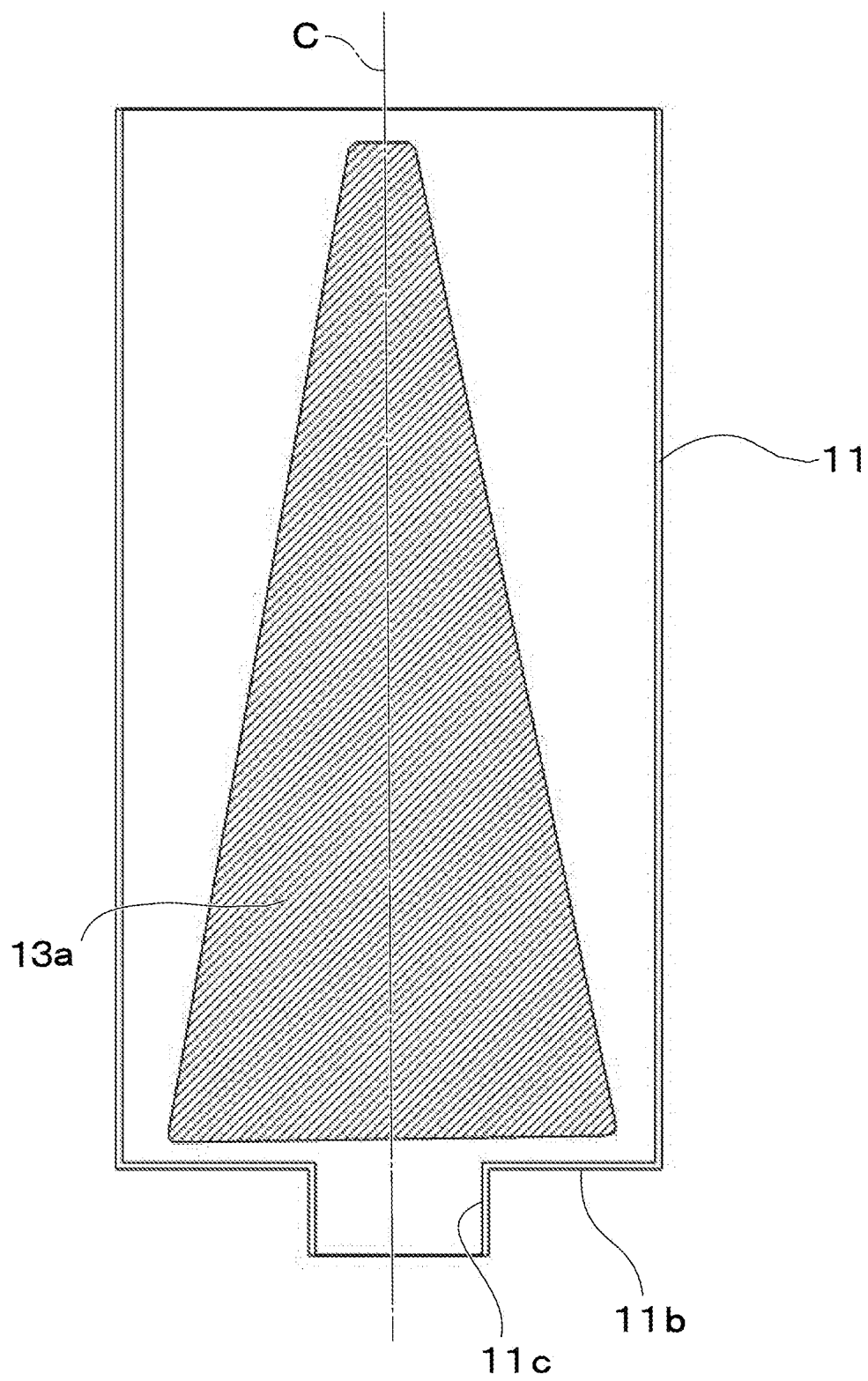
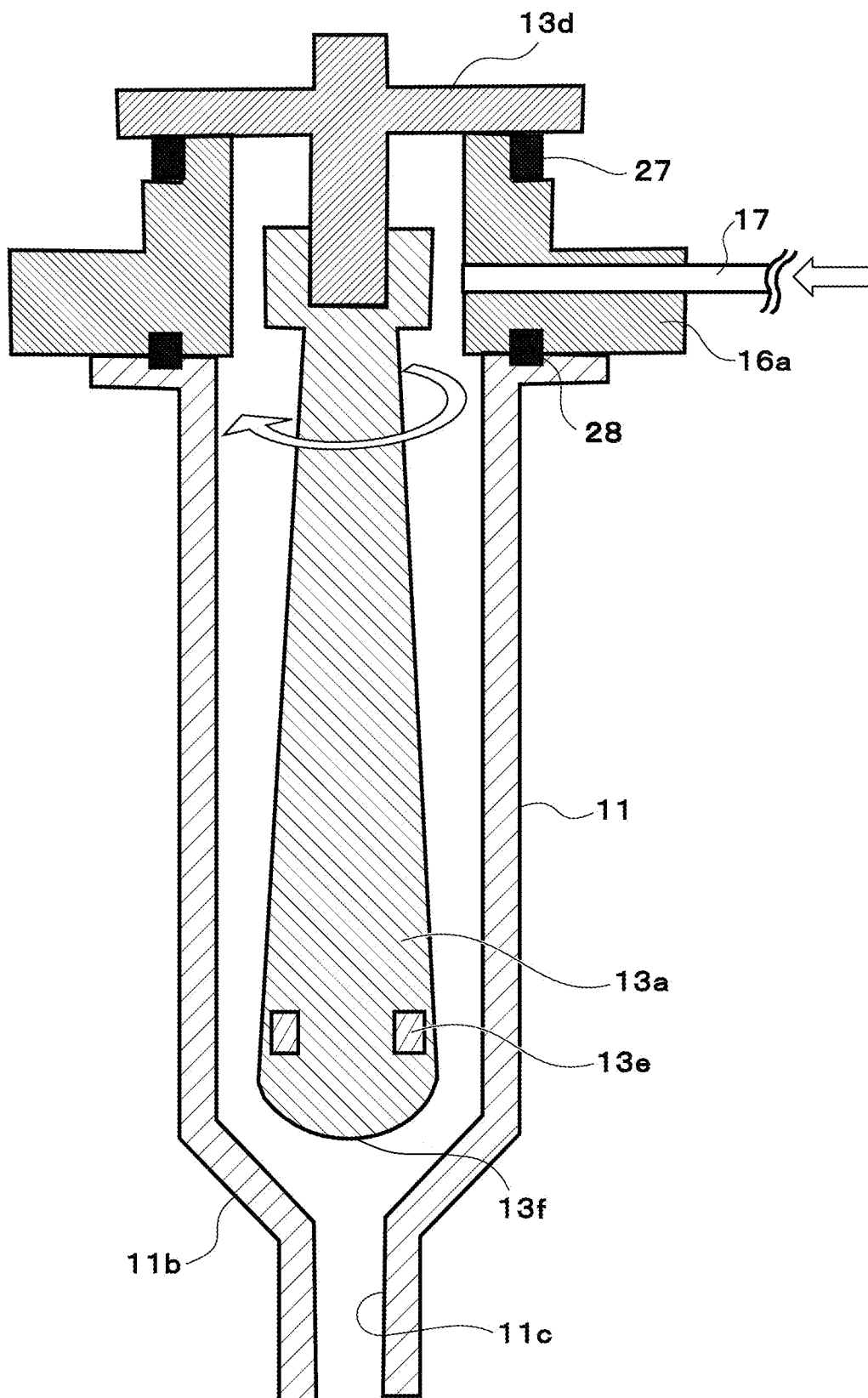
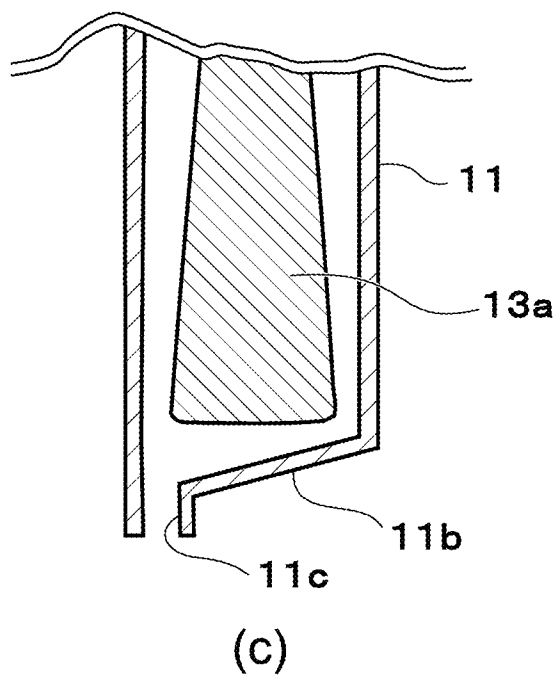
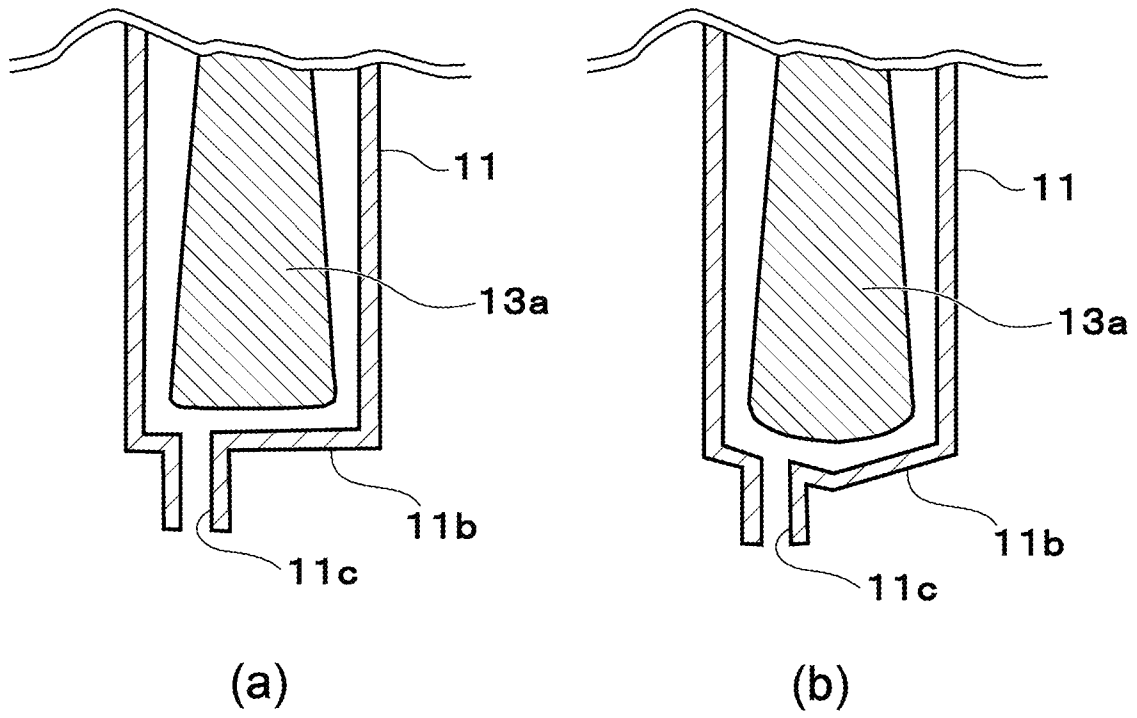


Fig. 1 is a cross-sectional view of a mechanical assembly. A central shaft 11 is shown with a tapered section 13a and a wider section 13b. The shaft is supported by a housing 11b and a base 11c. A component 13d is mounted on the shaft. A component 16a is shown with a horizontal section 17 and a vertical section 27. A component 28 is also shown. A curved arrow indicates rotation of the shaft.

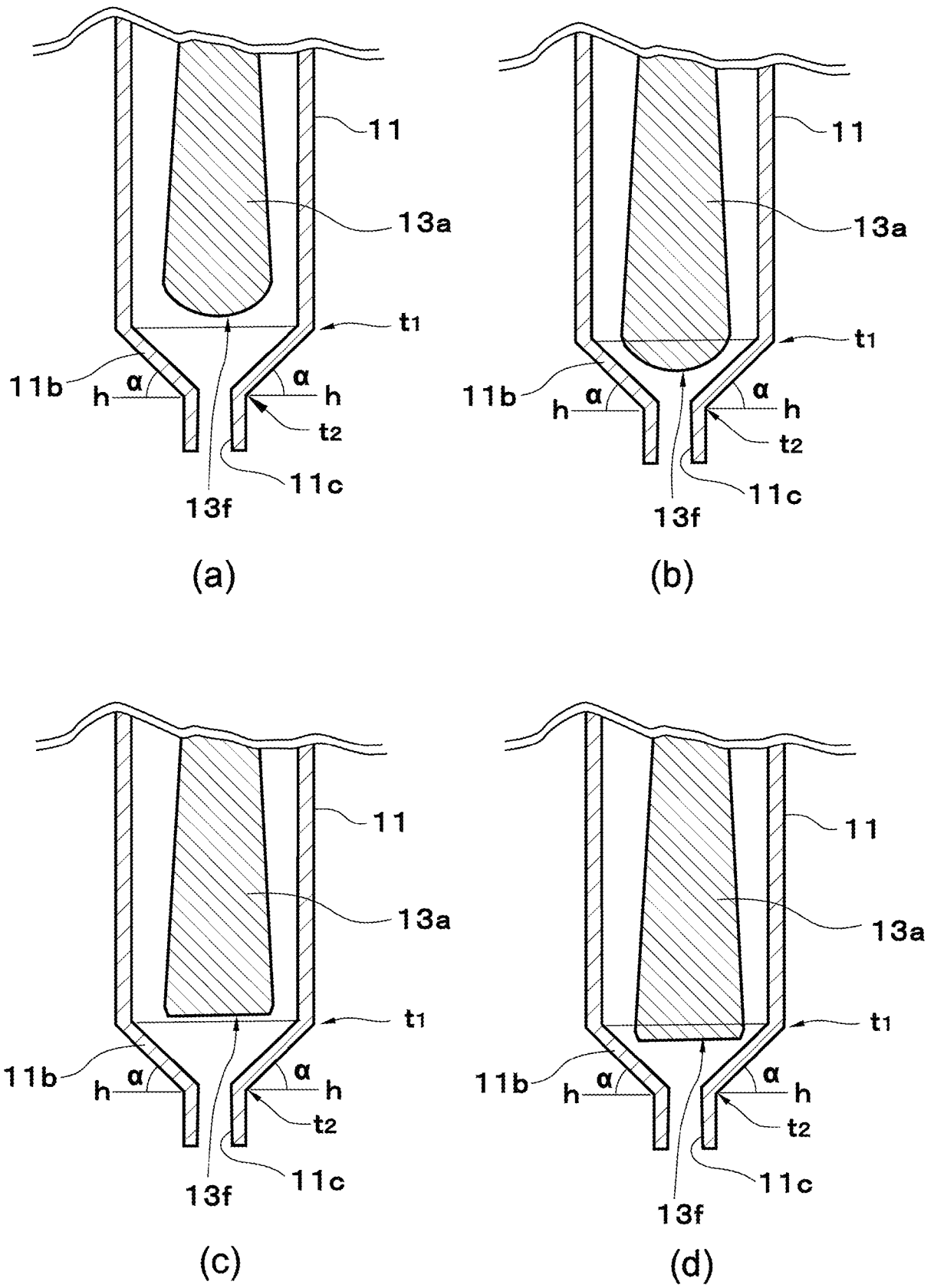
[図7]



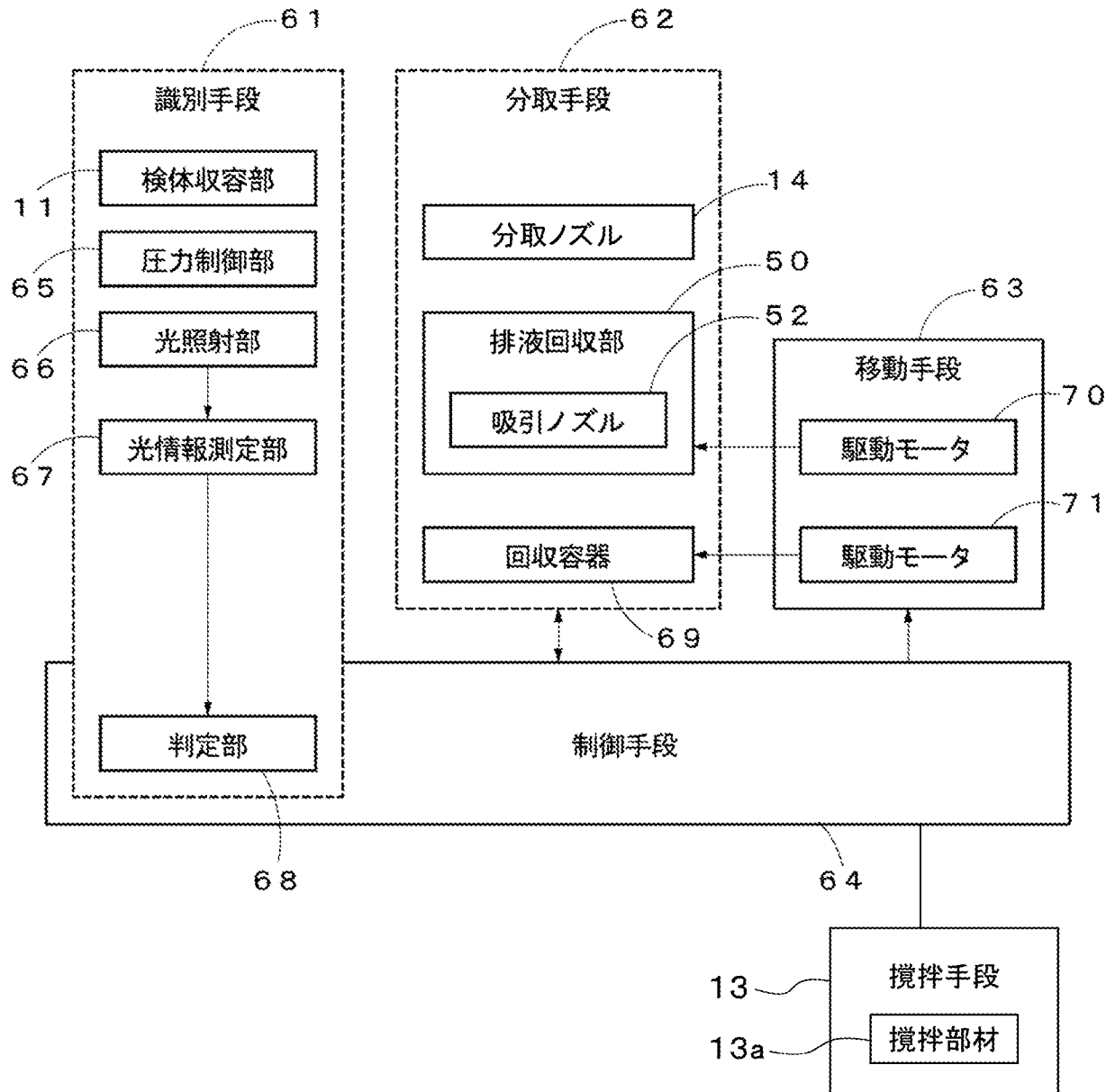
[図8]



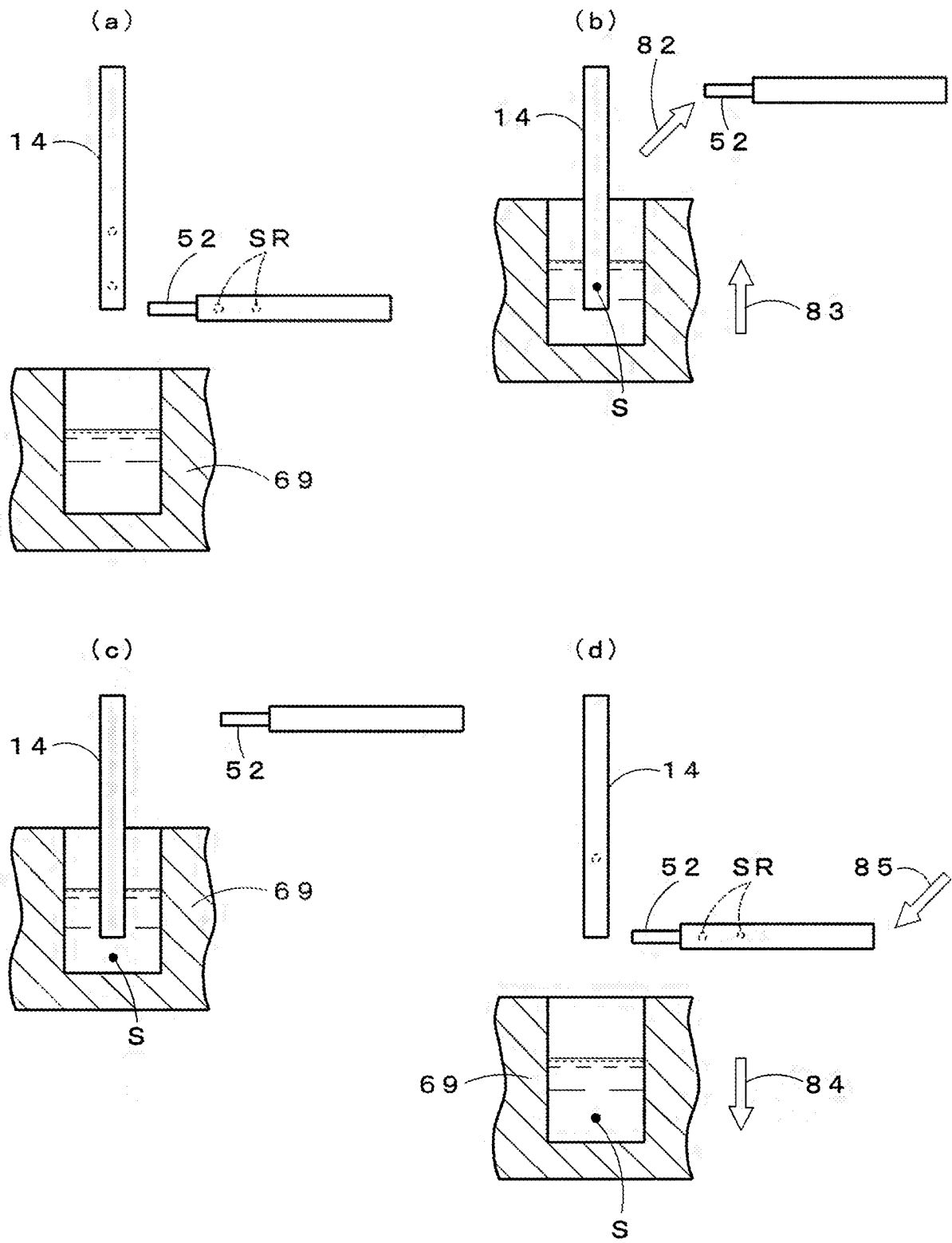
[図9]



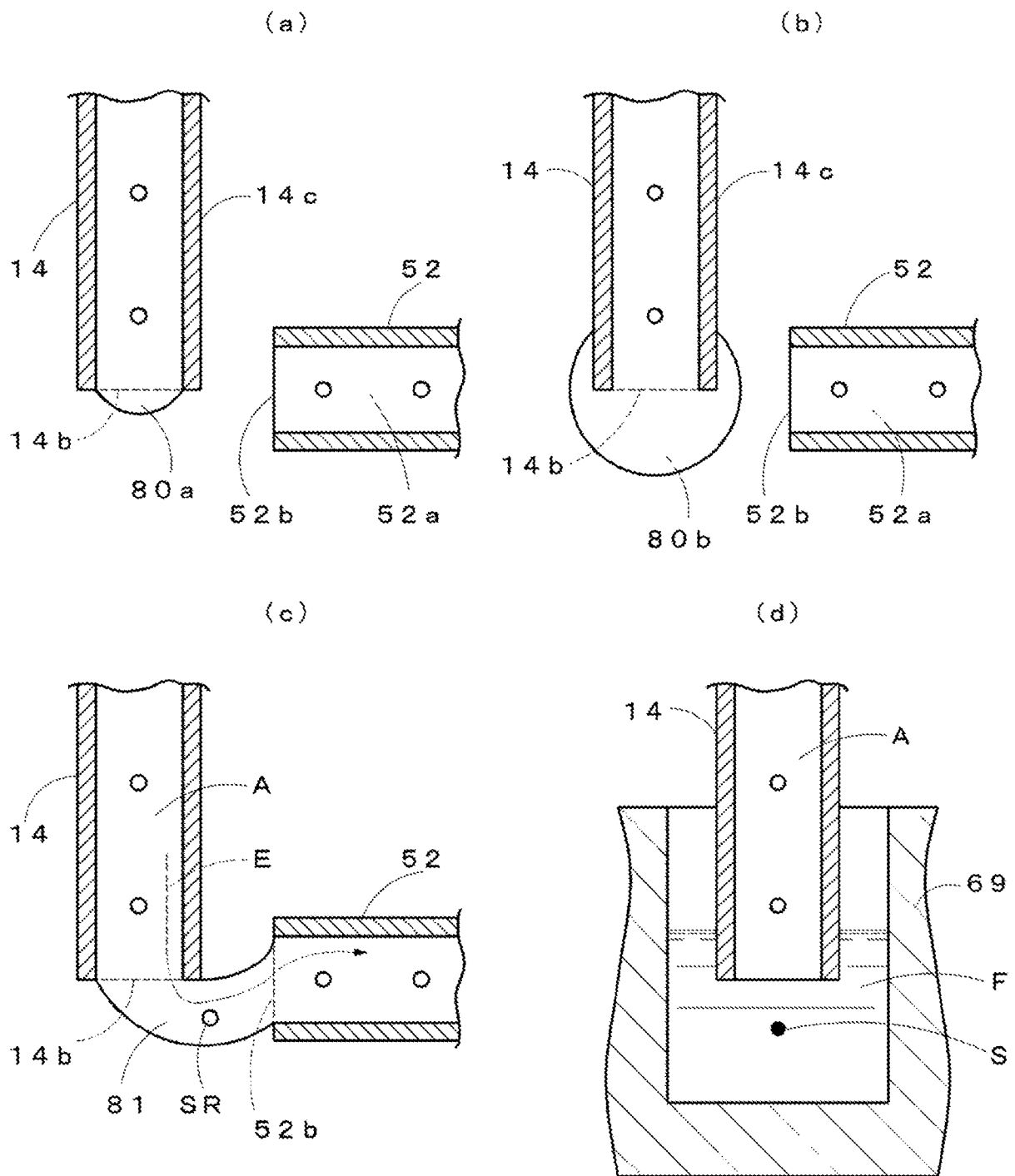
[図10]



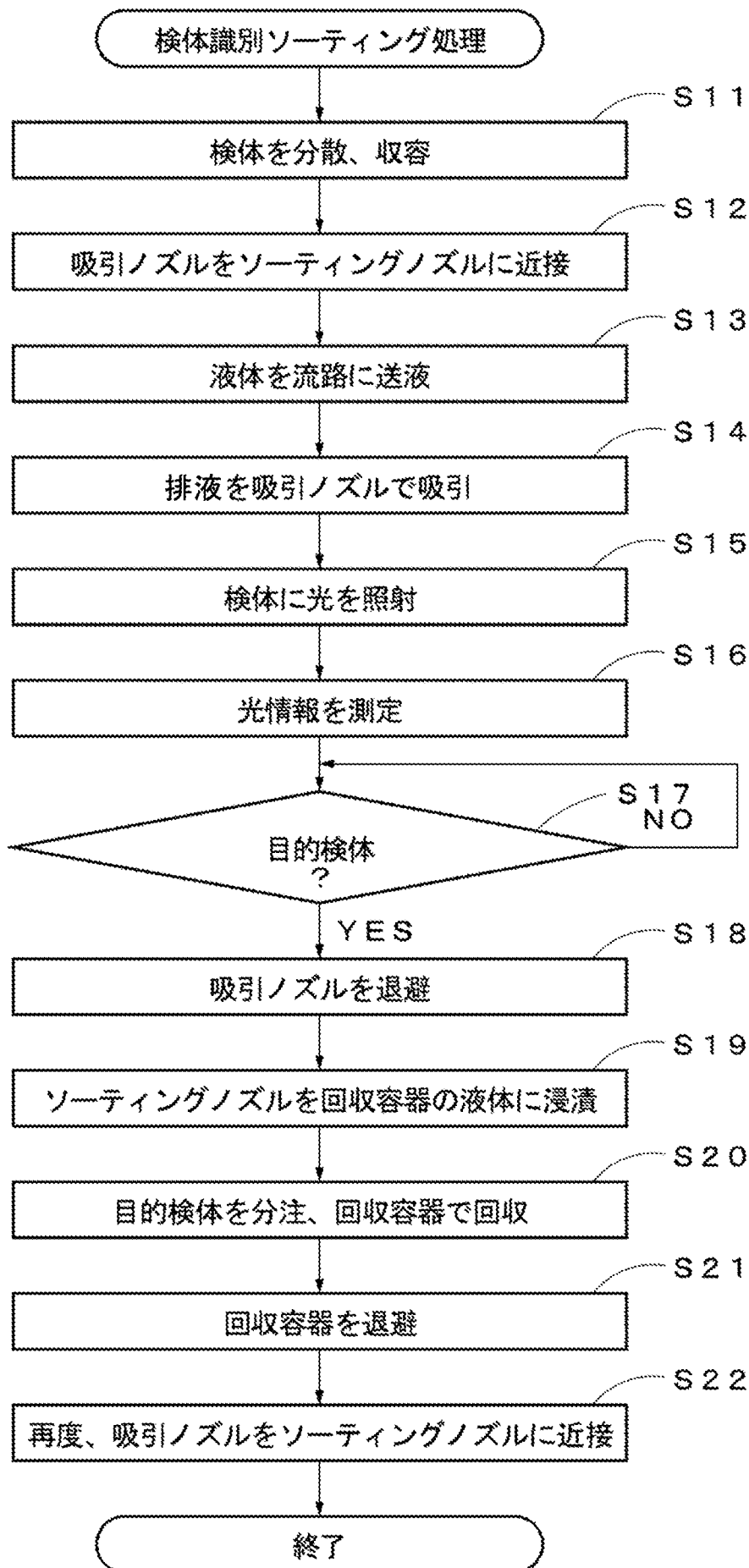
[図11]



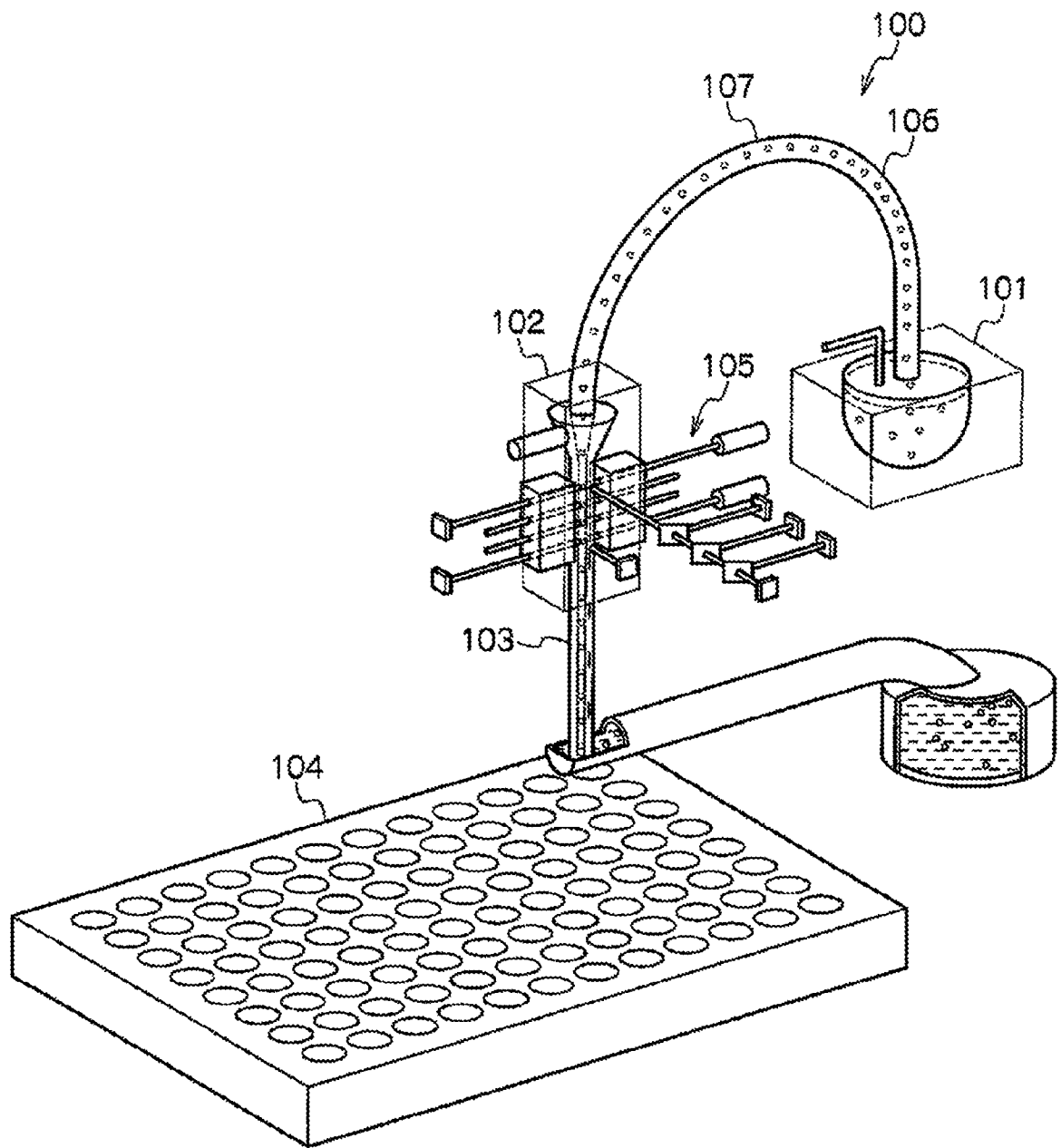
[図12]



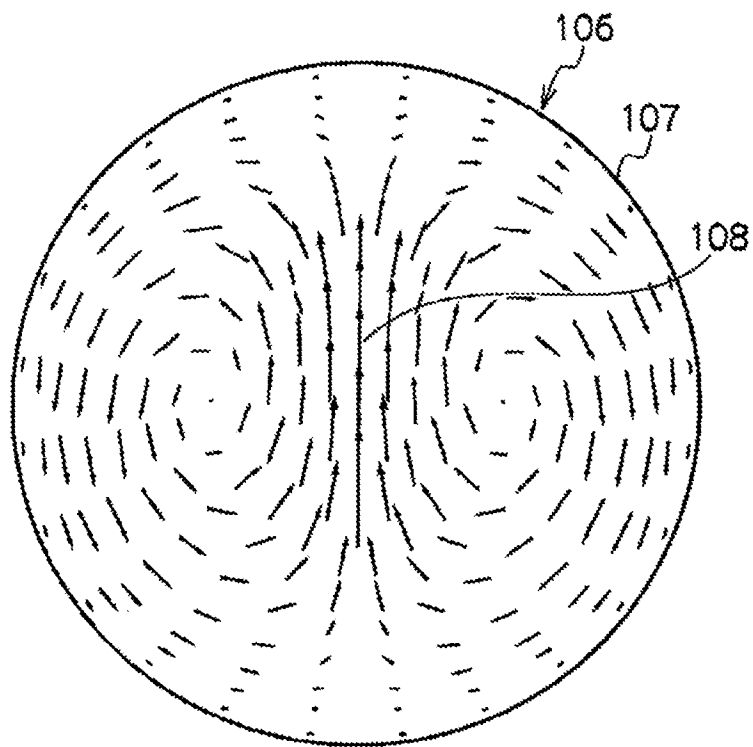
[図13]



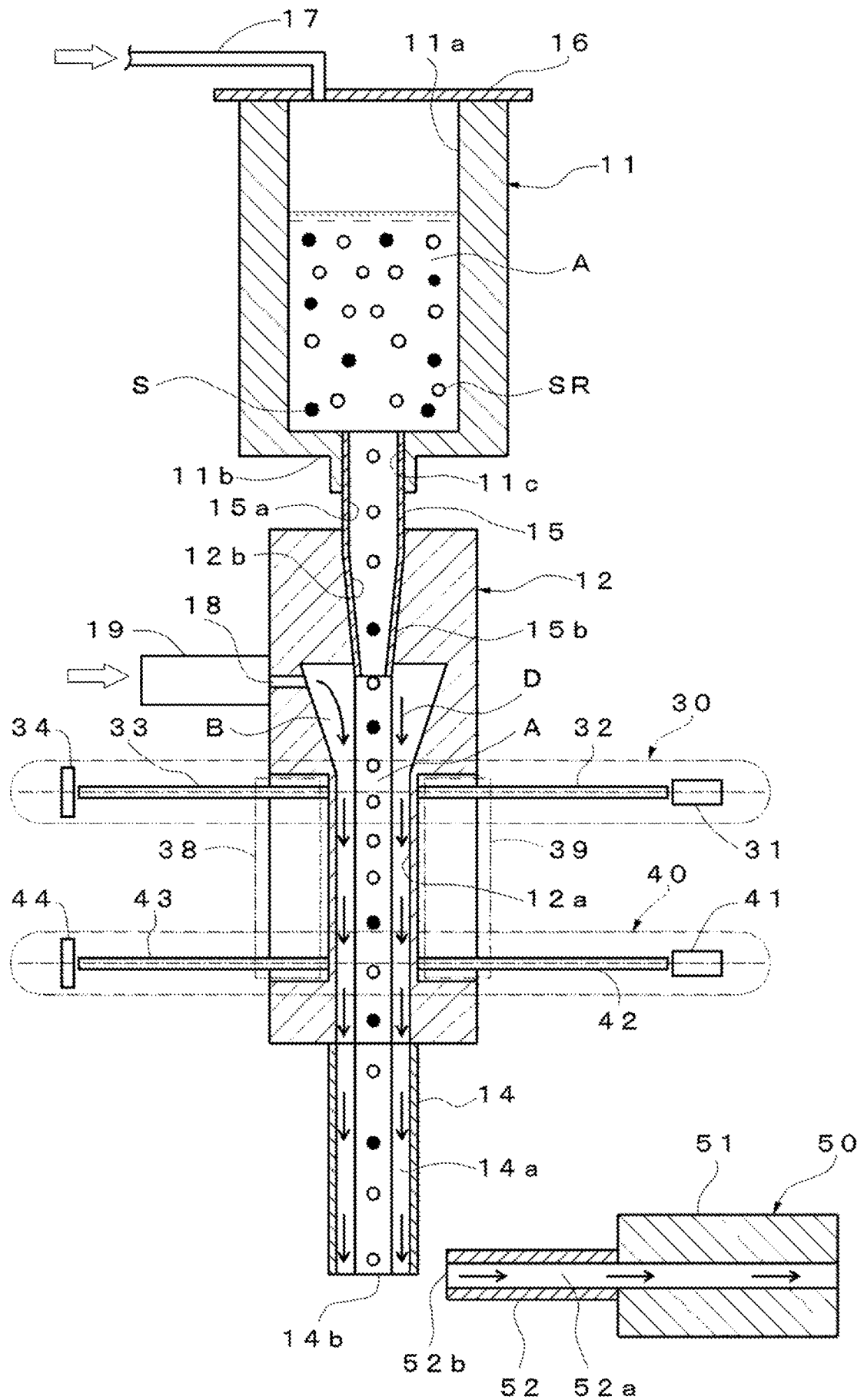
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/002379

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G01N15/14 (2006.01) i, G01N21/3563 (2014.01) i, G01N21/64 (2006.01) i, G01N35/10 (2006.01) i

FI: G01N15/14F, G01N15/14D, G01N15/14K, G01N21/3563, G01N21/64Z, G01N35/10B

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)

Int.Cl. G01N15/14, G01N21/3563, G01N21/64, G01N35/10

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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	JP 5480455 B1 (FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 23.04.2014 (2014-04-23), paragraphs [0021]-[0060], fig. 1-4, 7	1-9
Y	US 2007/0054393 A1 (KEHLENBECK, M. et al.) 08.03.2007 (2007-03-08), paragraphs [0012], [0013], [0028]-[0032], fig. 1	1-9
Y	WO 2018/52137 A1 (ON-CHIP BIOTECHNOLOGIES CO., LTD.) 22.03.2018 (2018-03-22), paragraphs [0028]- [0031], [0047], fig. 1, 2	8
A	JP 2005-506533 A (MONOGEN, INC.) 03.03.2005 (2005- 03-03), paragraphs [0031], [0102]-[0104], fig. 1, 32	1-9

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

* Special categories of cited documents:	"I" 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
06.02.2020

Date of mailing of the international search report
18.02.2020

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

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/002379

JP 5480455 B1	23.04.2014	US 2015/0177121 A1 paragraphs [0041]-[0081], fig. 1-4, 7 WO 2014/038640 A1 EP 2894459 A1 CN 104769414 A
US 2007/0054393 A1	08.03.2007	WO 2002/065121 A1
WO 2018/52137 A1	22.03.2018	US 2019/0339189 A1 paragraphs [0087]-[0094], [0118], [0119], fig. 1A-2B EP 3514518 A1 CN 109716102 A
JP 2005-506533 A	03.03.2005	US 2003/0090959 A1 paragraphs [0096], [0204]-[0207], fig. 1, 32 WO 2003/034036 A1 EP 1845357 A1 CN 1571921 A KR 10-2004-0045829 A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01N 15/14(2006.01)i; G01N 21/3563(2014.01)i; G01N 21/64(2006.01)i; G01N 35/10(2006.01)i FI: G01N15/14 F; G01N15/14 D; G01N15/14 K; G01N21/3563; G01N21/64 Z; G01N35/10 B														
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）） G01N15/14; G01N21/3563; G01N21/64; G01N35/10														
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020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 請求項の番号												
Y	JP 5480455 B1 (古河電気工業株式会社) 23.04.2014 (2014 - 04 - 23) 段落[0021]-[0060], 図1-4, 7	1-9												
Y	US 2007/0054393 A1 (KEHLENBECK, Markus et al.) 08.03.2007 (2007 - 03 - 08) 段落[0012]-[0013], [0028]-[0032], 図1	1-9												
Y	WO 2018/52137 A1 (株式会社オンチップ・バイオテクノロジーズ) 22.03.2018 (2018 - 03 - 22) 段落[0028]-[0031], [0047], 図1-2	8												
A	JP 2005-506533 A (モノジェン インコーポレイテッド) 03.03.2005 (2005 - 03 - 03) 段落[0031], [0102]-[0104], 図1, 32	1-9												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 参考文献のカテゴリー</td> <td>"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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"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</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"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）</td> <td>"&" 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</td> <td></td> </tr> </table>			* 参考文献のカテゴリー	"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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	"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	"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	"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	"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）	"&" 同一パテントファミリー文献	"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の日の後に公表された文献	
* 参考文献のカテゴリー	"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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	"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													
"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	"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													
"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）	"&" 同一パテントファミリー文献													
"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の日の後に公表された文献														
国際調査を完了した日 06.02.2020	国際調査報告の発送日 18.02.2020													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 右田 純生 2J 4849 電話番号 03-3581-1101 内線 3291													

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/002379

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	5480455	B1	23.04.2014	US	2015/0177121	A1	
				段落[0041]-[0081], 図1-4, 7			
				WO	2014/038640	A1	
				EP	2894459	A1	
				CN	104769414	A	
US	2007/0054393	A1	08.03.2007	WO	2002/065121	A1	
WO	2018/52137	A1	22.03.2018	US	2019/0339189	A1	
				段落[0087]-[0094], [0118]-[0119], 図1A-2B			
				EP	3514518	A1	
				CN	109716102	A	
JP	2005-506533	A	03.03.2005	US	2003/0090959	A1	
				段落[0096], [0204]-[0207], 図1, 32			
				WO	2003/034036	A1	
				EP	1845357	A1	
				CN	1571921	A	
				KR	10-2004-0045829	A	