

(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
2014 年 3 月 6 日(06.03.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/033795 A1

- (51) 国際特許分類:
G01N 1/00 (2006.01) *A61B 5/157* (2006.01)
G01N 1/10 (2006.01) *G01N 35/10* (2006.01)
A61B 5/155 (2006.01) *G01T 1/161* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/005571
- (22) 国際出願日: 2012 年 9 月 3 日(03.09.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社島津製作所 (SHIMADZU CORPORATION) [JP/JP]; 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地 Kyoto (JP). 独立行政法人放射線医学総合研究所 (NATIONAL INSTITUTE OF RADIOLOGICAL SCIENCES) [JP/JP]; 〒2638555 千葉県千葉市稲毛区穴川四丁目 9 番 1 号 Chiba (JP). 独立行政法人国立長寿医療研究センター (NATIONAL CENTER FOR GERIATRICS AND GERONTOLOGY) [JP/JP]; 〒4748511 愛知県大府市森岡町源吾 3 5 番地 Aichi (JP).

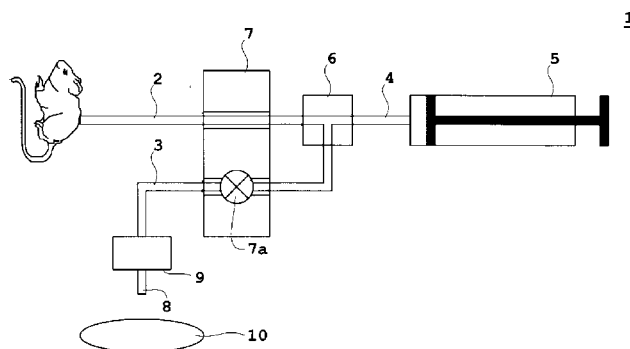
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 橋爪 宣弥 (HASHIZUME, Nobuya) [JP/JP]; 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地 株式会社島津製作所内 Kyoto (JP). 北村 圭司 (KITAMURA, Keishi) [JP/JP]; 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地 株式会社島津製作所内 Kyoto (JP). 西本 尚弘 (NISHIMOTO, Takahiro) [JP/JP]; 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地 株式会社島津製作所内 Kyoto (JP). 叶井 正樹 (KANAI, Masaki) [JP/JP]; 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地 株式会社島津製作所内 Kyoto (JP). 木村 裕一 (KIMURA, Yuichi) [JP/JP]; 〒2638555 千葉県千葉市稲毛区穴川四丁目 9 番 1 号 独立行政法人放射線医学総合研究所内 Chiba (JP). 外山 宏 (TOYAMA, Hiroshi) [JP/JP]; 〒4748511 愛知県大府市森岡町源吾 3 5 番地 独立行政法人国立長寿医療研究センター内 Aichi (JP). 山田 貴史 (YAMADA, Takashi) [JP/JP]; 〒4748511 愛知県大府市森岡町源吾 3 5 番地 独立行政法人国立長寿医療研究センター内 Aichi (JP).

[続葉有]

(54) Title: LIQUID COLLECTING DEVICE AND METHOD THEREOF

(54) 発明の名称: 液体採取装置およびその方法

[図1]



(57) Abstract: By means of this blood-collection device (1), by actively pressing/pulling blood by means of an aspirating/discharging mechanism (5), it is possible to rapidly collect blood even in the case of a depressed blood pressure due to the physiological state of the animal. Also, since a first duct (2) and second duct (3) having a predetermined length are provided, the present invention has ducts having a pre-stipulated length and a known volume, and so it is possible to collect a stipulated volume amount without measuring the length or amount collected of blood using a volume measurement means (for example, an optical measurement means). As a result of such a measurement means becoming unnecessary, the blood-collection device (1) can be more compact, and it is possible to reduce dead volume by means of being disposed in the vicinity of an animal. Furthermore, a connection terminal (6) and an opening/closing means (pinch valve (7)) are configured provided separately, and so replacing only one of either the connection terminal (6) or the opening/closing means (pinch valve (7)) is sufficient, and so it is possible to increase the efficiency of the replacement task.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2014/033795 A1



(74) 代理人：杉谷 勉 (SUGITANI, Tsutomu); 〒5300047 大阪府大阪市北区西天満 1 丁目 1 〇 番 8 号 西天満第 1 1 松屋ビル Osaka (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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, 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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

この発明の採血装置 1 では、吸引吐出機構 5 により血液を能動的に押し引きすることで、動物の生理状態によって血圧が低下しても高速に採血することができる。また、所定の長さを有する第 1 流路 2 および第 2 流路 3 を備えることで、長さが予め規定され体積が既知の流路を有するので、血液の長さや採取量を体積測定手段 (例えば、光学的な測定手段) で測定することなく、規定の体積量を採用することができる。このように測定手段が不要となることで採血装置 1 を小型化することができ、動物の近傍に設置して、デッドボリュームを減らすことができる。さらに、接続端子 6 および開閉手段 (ピンチバルブ 7) を別々に配設して構成しているので、接続端子 6 または開閉手段 (ピンチバルブ 7) のいずれか一方のみを交換すればよく、交換作業の効率化を図ることができる。

明 細 書

発明の名称：液体採取装置およびその方法

技術分野

[0001] この発明は、採取対象の液体を時系列に分離して採取する液体採取装置およびその方法に関する。

背景技術

[0002] 液体採取装置として、血液を採取する、すなわち採血する採血装置を例にとって説明する。採血装置は、核医学診断（例えば、PET (Positron Emission Tomography) など）における定量解析で用いられる。核医学診断においては、神経受容体の濃度や腫瘍の代謝などの生体機能情報を定量解析するためには、動脈血の血漿中の薬剤濃度、すなわち放射能濃度の時間変化の測定が必要となる。血中放射能濃度を測定するための自動採血装置として以下の方式が採用されている（例えば、特許文献1、2、非特許文献1～3参照）。これらの装置は、小動物（例えばマウスやラットなど）の動脈血中の放射能濃度の測定に用いられている。なお、特許文献2の自動採血装置は他の手法と使用目的が異なる。

[0003] （特許文献1、非特許文献1）

マウス血圧にて自出された動脈血を、図5に示すようにマイクロチップ（素子）MC上に導く方式である。マイクロチップMCには、1本の主流路 F_M 、選択可能な支流路 F_B 、および流路洗浄や血液排出用に使用するヘパリン (heparin) 溶液Hを流し込み、あるいは使用されたヘパリン溶液Hや血液Bを流し出すための側路 F_N を配設している。支流路 F_B の各々の先には容器を配設しており、支流路 F_B のいずれか1つが、マイクロチップMCに供給されるアルゴンガスGasのガス圧、マイクロチップMCのメカニズムによって選択されるように構成されている。支流路 F_B のいずれか1つが選択された状態で血液Bを流し込む。各々の流路 F_M 、 F_B が、マイクロチップMCに対して所定の寸法で溝加工したもので形成されており、流し込まれた血液Bの溝長あ

るいは溝領域がわかれば、その血液Bの微小体積が規定されるのがマイクロチップMCの特徴である。その規定された微小体積によって、予め定められた体積の血液Bが流路内に満ちた状態で、ヘパリン溶液Hの圧入によって所定の受け容器（図示省略）に血液Bを送り込む。その後、各流路 F_M 、 F_B をヘパリン溶液Hで洗浄し、次の採血に備える。受け容器内の血液Bを、生理食塩水とともに別容器に吸い上げ、ウェルカウンタによって血液B中の放射線を計数する。

[0004] （非特許文献2）

非特許文献2では、動脈に挿入したカテーテルの途中に、カテーテルを挟み込む形で放射線検出器を設置することで、血中放射能濃度を測定する。ダイオードは、長さが30[mm]の細長い形状を有し、長辺方向に沿って血液が入ったチューブを配管することで、検出可能面積を増加させ、 β^+ 線の検出効率を確保している。カテーテルの他端にはシリンジポンプを接続し、シリンジポンプを一定速度で引いて血液を引き出し、さらにその速度から流量を求めてカテーテルの内径から体積を算出して放射能濃度を計測する。

[0005] （非特許文献3）

非特許文献3では、図6に示すように動脈Aに挿入したカテーテルCの他端から静脈Vに血液を戻し、カテーテルCの途中にLYSO検出器DおよびペリスタポンプPを設置する。カテーテルC内部を流れる動脈血内の β^+ 線が対消滅することで発生する γ 線がLYSO検出器Dに入射して光り、その光は光ファイバFを収集ボックスBで計数する。血液の流量はペリスタポンプPによって制御され、その流量およびカテーテルの内径から制御PCは体積を算出して放射能濃度を計測する。

[0006] （特許文献2）

5方ジョイントで流路を切り替えて、血液や洗浄液の排出や血液の採取を繰り返す。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特表2009-515146号公報

特許文献2：特開2001-116666号公報

非特許文献

[0008] 非特許文献1：H. -M. Wu, G. Sui, C. -C. Lee, M. L. Prins, W. Ladno, H. -D. Lin, A. S. Yu, M. E. Phelps, and S. -C. Huang, “In vivo quantitation of glucose metabolism in mice using small-animal PET and a microfluidic device”, J Nucl Med, vol. 48, pp. 837-845, 2007.

非特許文献2：L. Convert, G. M. Brassard, J. Cadorette, D. Rouleau, E. Croteau, M. Archambault, R. Fontaine, and R. Lecomte, “A microvolumetric β blood counter for pharmacokinetic PET studies in small animals,” IEEE Nuclear Sci, vol. 54, no. 1, 2007.

非特許文献3：“Blood Sampler twilite”、[online]、Swisstrace社、インターネット< URL : <http://www.swisstrace.ch/blood-sampler-twilite.html>>

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] しかしながら、それぞれの方式については以下の課題がある。

[0010] （特許文献1、非特許文献1）

1回の採血量が小さいので失血量が抑えられ、高速採血も可能である。しかし、採取した血液をヘパリンと一緒に容器に移してγカウンタ（ウェルカウンタ）で測定する方式であるので、血液にヘパリンが混入して血漿中放射能濃度を測定することができない。また、動物の血圧に頼る採血方式であるので、動物の状態に左右されやすく血圧が低下したときに採血することができなくなることも考えられる。

[0011] （非特許文献2）

血液を採取せずにカテーテル内を流れる全血中の放射能濃度を測定するだけなので、真に必要な血漿中放射能濃度は得られない。また、シリンジポンプで引いた血液量を、許容される失血量以内に抑えようとすると長時間の測

定を行うことができない。

[0012] (非特許文献3)

血液を静脈から体内に戻すので失血はない。しかし、非特許文献2と同様に血液を採取せずにカテーテル内を流れる全血中の放射能濃度を測定するだけなので、真に必要な血漿中放射能濃度は得られない。

[0013] (特許文献2)

シリンジポンプで血液を引き出し、採取したい血液の前後に空気層などのガスを挟み込んでギャップを作ることで洗浄液の混入を防ぎ、5方ジョイントで流路を切り替えて容器へ採取する。ただし、この方式では手順が多いので高速採血を行うことができず、最短で10分間隔となる。また、採取した血液から血漿中放射能濃度を測定するためには、遠心分離により血漿を分離して放射能濃度を測定するので、測定精度の問題で数十[μL]の血液が必要となり採血量が増える。さらに、5方ジョイントに血液が流れるので、5方ジョイントをある程度のサイクルで交換する必要が発生する。特に、特許文献2では、5方ジョイントの少なくとも4方口の接続基部がピンチバルブとなって一体化されているので交換作業が煩雑となる。

[0014] この発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、交換作業の効率化を図ることができる液体採取装置およびその方法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

[0015] この発明は、このような目的を達成するために、次のような構成をとる。

すなわち、この発明に係る液体採取装置は、採取対象の液体を時系列に分離して採取する液体採取装置であって、所定の長さを有する流路と、その流路に接続し前記採取対象の液体を押し引きする吸引吐出手段と、前記流路を複数に分岐させる接続端子と、前記流路を開閉する開閉手段と、分岐した流路に接続され、分離採取された前記採取対象の液体を滴下する滴下口とを備え、前記接続端子および前記開閉手段を別々に配設して構成することを特徴とするものである。

[0016] この発明に係る液体採取装置によれば、吸引吐出手段により採取対象の液体を能動的に押し引きすることで液体の供給元（採取元）の状況に依らず液体を採取することができる。例えば、動物の場合で採取対象の液体が血液の場合には、動物の生理状態によって血圧が低下しても採血することができる。その結果、たとえ動物の血圧が低下した状況でも、液体を採取することができる。また、所定の長さを有する流路を備えることで、長さが予め規定され体積が既知の流路を有するので、採取対象の液体の長さや採取量を体積測定手段（例えば、光学的な測定手段）で測定することなく、規定の体積量を採取することができる。このように測定手段が不要となることで液体採取装置を小型化することができ、液体の採取元（例えば動物）の近傍に設置することができる。この結果、デッドボリューム（無効となる体積を指す）の減少、delay, dispersionといった濃度波形の歪みの要因の排除を実現している。さらに、接続端子および開閉手段を別々に配設して構成しているので、接続端子または開閉手段のいずれか一方のみを交換すればよく、交換作業の効率化を図ることができる。

[0017] 上述した流路の一例はチューブである。チューブの場合にはチューブの外側から圧力をかけても復元力があるので、後述するピンチバルブによって開閉手段を構成することができる。また、開閉手段の一例は、チューブの外側から圧力をかけることでチューブからなる流路を閉じて、チューブの外側からの圧力を開放することでチューブからなる流路を開けるピンチバルブである。内部に液体を通すタイプのバルブ（開閉手段）と比較するとデッドボリュームが小さく、さらにチューブからなる流路のみの交換で済み、開閉手段の交換が不要になる。また、ピンチバルブからなる開閉手段は小型であるので、液体の供給元（採取元）の近傍に設置することができ、採取元から開閉手段までの間のデッドボリュームのさらなる減少、delay, dispersionといった濃度波形の歪みの要因の排除を実現することができる。例えば、動物の場合で採取対象の液体が血液の場合には、採取元である動物の近傍にピンチバルブを設置することができる。また、チューブを細い径（細径）で形成する

ことができるので、細径のチューブを流路として用いてピンチバルブで開閉すれば、液体が流れる流路の径が小さくなった結果、流路の体積を減らして、流す液体の体積を小さくすることができる。

[0018] ピンチバルブは、チューブからなる1つの流路の開閉を行うように構成されていてもよいし、チューブからなる2つの流路のうち、一方を開けたときに他方を閉じるように構成されていてもよい。一方を開けたときに他方を閉じるようにピンチバルブを構成した場合には、2つの流路の開閉を1つのピンチバルブで行うことができ、開閉手段の構成部品を減らすことができる。

[0019] 上述したこれらの発明に係る液体採取装置において、液体または気体のいずれか一方のみからなる流体を採取対象の液体よりも吸引吐出手段側の流路に満たし、吸引吐出手段側の流路に満たされた当該流体を構成する液体または気体のいずれか一方を吸引吐出手段により押し引きすることにより、採取対象の液体を移動制御するように流路を構成してもよい。このように液体または気体のいずれか一方を流路に詰めて、当該一方を吸引吐出手段により押し引きすれば、採取対象の液体を精度良く動かすことができる。

[0020] また、上述したこれらの発明に係る液体採取装置において、流体は液体および気体であって、当該液体を吸引吐出手段側の流路に満たし、吸引吐出手段側の流路に満たされた当該液体と採取対象の液体との間に気体を流路内に挟み込み、吸引吐出手段側の流路に満たされた当該液体を吸引吐出手段により押し引きすることにより気体を押し引きして、採取対象の液体を移動制御するように流路を構成してもよい。このように採取対象の液体とは別の液体を流路に詰めて、採取対象の液体との間に気体を挟み込んで押し引きすれば、吸引吐出手段による押し引きによって圧縮または膨張される気体の体積が減るので採取対象の液体を精度良く動かすことができる。

[0021] また、分離採取された採取対象の液体を滴下する位置を変えるために滴下口を移動させる滴下口移動手段を備えるのが好ましい。滴下先の収容部（溝）が複数存在する場合には、各々の収容部の位置に合わせて滴下口を滴下口移動手段が移動させることで、各々の収容部に液体をそれぞれ滴下すること

ができる。また、廃棄すべき不要な液体が収容部に収容されないように収容部外の位置にまで滴下口を滴下口移動手段が移動させることで、廃棄すべき不要な液体が混入することを防止することができるという効果をも奏する。もちろん、滴下先の収容部（溝）が1つのみの場合には、必ずしも滴下口移動手段を備える必要はないし、滴下先の容器の方を移動させる場合には、この発明に係る液体採取装置では滴下口移動手段が不要となる。

[0022] 上述したこれらの発明に係る液体採取装置において、採取対象の液体の一例は血液である。この場合には、液体採取装置は採血するための装置（採血装置）となる。なお、採取対象の液体であれば、血液に限定されずに、血液以外の生理液（例えばリンパ液やタンパクが含まれた液など）や、蛍光剤が含まれた液体や、分析装置に用いられる混合液などであってもよい。

[0023] また、開閉手段と流路における採取元との間の距離が10 [cm] ~ 20 [cm] の範囲になるように開閉手段を配設するのが好ましい。10 [cm] 未満に近づけると開閉手段の接続作業が困難となり、逆に20 [cm] を超えて遠ざけると時間的に前後する液体同士が混じり合っただ散してしまうという問題がある。

[0024] また、この発明に係る液体採取方法は、採取対象の液体を時系列に分離して採取する液体採取方法であって、液体採取装置は、所定の長さを有する流路と、その流路に接続し前記採取対象の液体を押し引きする吸引吐出手段と、前記流路を複数に分岐させる接続端子と、前記流路を開閉する開閉手段と、分岐した流路に接続され、分離採取された前記採取対象の液体を滴下する滴下口とを備え、前記接続端子および前記開閉手段を別々に配設して構成した状態で、前記吸引吐出手段および前記開閉手段を制御することで前記採取対象の液体を採取することを特徴とするものである。

[0025] この発明に係る液体採取方法によれば、この発明に係る液体採取装置を用いて液体を採取するので、採取対象の液体の長さや採取量を体積測定手段（例えば、光学的な測定手段）で測定することなく、規定の体積量を採取することができる。さらに、接続端子および開閉手段を別々に配設して構成して

いるので、接続端子または開閉手段のいずれか一方のみを交換すればよく、交換作業の効率化を図ることができる。

[0026] 上述したこの発明に係る液体採取方法において、以下のように採取するのが好ましい。

すなわち、液体採取方法において、前記開閉手段は、液体または気体のいずれか一方のみなる流体を前記採取対象の液体よりも前記吸引吐出手段側の前記流路に満たし、前記吸引吐出手段側の流路に満たされた当該流体を構成する液体または気体のいずれか一方を吸引吐出手段により押し引きすることにより、採取対象の液体を移動制御し、前記接続端子よりも上流に位置する前記流路を第1流路としたときに当該第1流路を開閉し、前記接続端子よりも下流で前記滴下口よりも上流に位置する前記流路を第2流路としたときに当該第2流路を開閉するように、開閉手段を構成するとともに、前記吸引吐出手段は、前記接続端子で分岐した複数の流路のうち、滴下口を接続する前記第2流路とは別の流路を第3流路としたときに当該第3流路に接続するように、吸引吐出手段を構成し、開閉手段により、前記第1流路を開けて、前記第2流路を閉じた状態で、吸引吐出手段により所定量の前記採取対象の液体を吸引することで採取前の初期状態と設定する初期状態設定工程と、その初期状態設定工程の後に、開閉手段により、第1流路を開けて、第2流路を閉じた状態で、前記初期状態で引き出された前記所定量の採取対象の液体に引き続いて、当該液体が接続端子に位置するまで吸引吐出手段により当該液体をさらに吸引する第1吸引工程と、その第1吸引工程の後に、開閉手段により、第1流路を閉じて、第2流路を開けた状態で、前記初期状態で引き出された前記所定量の採取対象の液体を押し戻して、第2流路を経由して滴下口から吐出して排出する第1吐出工程と、その第1吐出工程の後に、開閉手段により、第1流路を開けて、第2流路を閉じた状態で、採取対象の液体が接続端子よりも吸引吐出手段側に位置するまで吸引吐出手段により当該液体を吸引する第2吸引工程と、その第2吸引工程の後に、開閉手段により、第1流路を閉じて、第2流路を開けた状態で、前記第2吸引工程で引き出され

た前記採取対象の液体を押し戻して、第2流路を経由して滴下口から吐出して採取する第2吐出工程と、その第2吐出工程の後に、開閉手段により、第1流路を開けて、第2流路を閉じた状態で、吸引吐出手段により前記採取対象の液体を採取元にまで押し戻して前記初期状態とする押し戻し工程とを備えるのが好ましい。

[0027] かかる工程を備えた液体採取方法によれば、初期状態設定工程では、採取前の初期状態として、所定量の採取対象の液体を吸引して当該液体を採取外部に少し残している。例えば、動物の場合で採取対象の液体が血液の場合には、動物に血液を全て押し戻すと空気などの気体が動物体内に入ってしまう恐れがある。そこで、血液を所定量だけ吸引することで血液を体外に少し残している。第1吸引工程、第1吐出工程、第2吸引工程、第2吐出工程、押し戻し工程を順に行うことで、液体を効率良く採取することができる。なお、動物以外で液体を採取する場合には、必ずしも初期状態設定工程を行う必要はない。

[0028] また、この発明に係る液体装置でも述べたように、この発明に係る液体採取方法において、流体は液体および気体であって、当該液体を吸引吐出手段側の流路に満たし、吸引吐出手段側の流路に満たされた当該液体と採取対象の液体との間に気体を流路内に挟み込み、吸引吐出手段側の流路に満たされた当該液体を吸引吐出手段により押し引きすることにより気体を押し引きして、採取対象の液体を移動制御してもよい。このように採取対象の液体とは別の液体を流路に詰めて、採取対象の液体との間に気体を挟み込んで押し引きすれば、吸引吐出手段による押し引きによって圧縮または膨張される気体の体積が減るので採取対象の液体を精度良く動かすことができる。

[0029] このような液体・気体の両方を流路に詰める場合においても、同様に第1吸引工程、第1吐出工程、第2吸引工程、第2吐出工程、押し戻し工程を順に行うのが好ましい。

すなわち、液体採取方法において、吸引吐出手段側の流路に満たされた前記液体および前記気体を吸引吐出手段側に吸引することで前記採取対象の液

体を吸引し、吸引吐出手段側の流路に満たされた液体および気体を採取元に押し戻すことで採取対象の液体を押し戻し、前記開閉手段は、前記接続端子よりも上流に位置する前記流路を第１流路としたときに当該第１流路を開閉し、前記接続端子よりも下流で前記滴下口よりも上流に位置する前記流路を第２流路としたときに当該第２流路を開閉するように、開閉手段を構成するとともに、前記吸引吐出手段は、前記接続端子で分岐した複数の流路のうち、滴下口を接続する前記第２流路とは別の流路を第３流路としたときに当該第３流路に接続するように、吸引吐出手段を構成し、開閉手段により、前記第１流路を開けて、前記第２流路を閉じた状態で、吸引吐出手段により所定量の前記採取対象の液体を吸引することで採取前の初期状態と設定する初期状態設定工程と、その初期状態設定工程の後に、開閉手段により、第１流路を開けて、第２流路を閉じた状態で、前記初期状態で引き出された前記所定量の採取対象の液体に引き続いて、当該液体が接続端子に位置するまで吸引吐出手段により当該液体をさらに吸引する第１吸引工程と、その第１吸引工程の後に、開閉手段により、第１流路を閉じて、第２流路を開けた状態で、前記初期状態で引き出された前記所定量の採取対象の液体を押し戻して、第２流路を経由して滴下口から吐出して排出する第１吐出工程と、その第１吐出工程の後に、開閉手段により、第１流路を開けて、第２流路を閉じた状態で、採取対象の液体が接続端子よりも吸引吐出手段側に位置するまで吸引吐出手段により当該液体を吸引する第２吸引工程と、その第２吸引工程の後に、開閉手段により、第１流路を閉じて、第２流路を開けた状態で、前記第２吸引工程で引き出された前記採取対象の液体を押し戻して、第２流路を経由して滴下口から吐出して採取する第２吐出工程と、その第２吐出工程の後に、開閉手段により、第１流路を開けて、第２流路を閉じた状態で、吸引吐出手段により前記採取対象の液体を採取元にまで押し戻して前記初期状態とする押し戻し工程とを備えるのが好ましい。

[0030] かかる工程を備えた液体採取方法によれば、動物の場合で採取対象の液体が血液の場合には、動物に血液を全て押し戻すと空気などの気体が動物体内

に入って死んでしまうのを防止するために、同様に、初期状態設定工程では、採取前の初期状態として、所定量の採取対象の液体（例えば血液）を吸引して当該液体（血液）を採取外部（例えば体外）に少し残している。第1吸引工程、第1吐出工程、第2吸引工程、第2吐出工程、押し戻し工程を順に行うことで、液体を効率良く採取することができる。同じく、動物以外で液体を採取する場合には、必ずしも初期状態設定工程を行う必要はない。

[0031] また、押し戻し工程の後に、第1吸引工程、第1吐出工程、第2吸引工程および第2吐出工程を繰り返し行うのが好ましい。液体の採取を複数回にわたって効率良く行うことができる。

[0032] 上述したこれらの発明に係る液体採取方法において、採取対象の液体の一例は血液である。この場合には、液体採取方法は採血するための方法（採血方法）となる。採血装置でも述べたように、採取対象の液体であれば、血液に限定されずに、血液以外の生理液（例えばリンパ液やタンパクが含まれた液など）や、蛍光剤が含まれた液体や、分析装置に用いられる混合液などであってもよい。

[0033] また、この発明に係る液体装置でも述べたように、この発明に係る液体採取方法において、開閉手段と流路における採取元との間の距離が10 [cm] ~ 20 [cm] の範囲になるように開閉手段を配設するのが好ましい。10 [cm] 未満に近づけると開閉手段の接続作業が困難となり、逆に20 [cm] を超えて遠ざけると時間的に前後する液体同士が混じり合って拡散してしまうという問題がある。

発明の効果

[0034] この発明に係る液体採取装置およびその方法によれば、接続端子および開閉手段を別々に配設して構成しているので、接続端子または開閉手段のいずれか一方のみを交換すればよく、交換作業の効率化を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0035] [図1]各実施例に係る採血装置の概略図である。

[図2]各実施例に係る一連の採血処理の流れを示したフローチャートである。

[図3]実施例 1 に係る一連の採血動作を順に説明した概略図である。

[図4]実施例 2 に係る一連の採血動作を順に説明した概略図である。

[図5]従来の微小流体素子方式のときのマイクロチップの全体構成を示す平面図である。

[図6]従来の動脈に挿入したカテーテルの他端から静脈に血液を戻す方式のときの採血装置の概略図である。

実施例 1

[0036] 以下、図面を参照してこの発明の実施例 1 を説明する。図 1 は、各実施例に係る採血装置の概略図である。後述する実施例 2 も含めて、本実施例 1 では、採取対象の液体として血液を例に採って説明するとともに、液体採取装置として採血装置を例に採って説明する。

[0037] 図 1 に示すように、各実施例に係る採血装置 1 は、採取対象の血液を時系列に分離して採取する。また、採血装置 1 の周辺には、採取された血液を溜める容器 10 を設置している。後述する実施例 2 も含めて、本実施例 1 では、小動物（例えばマウスやラットなど）の動脈血中の放射能濃度を測定する。また、容器 10 を遠心機（図示省略）で回転させることで遠心分離を行う。各実施例では血液の遠心分離を行うので、血漿分離を行い、血漿分離された血漿および血球に含まれている放射線をそれぞれ測定する。採血装置 1 は、この発明における液体採取装置に相当する。

[0038] 採血装置 1 は、所定の長さを有する流路（各実施例では第 1 流路 2、第 2 流路 3 および第 3 流路 4）と、その流路のうち第 3 流路 4 に接続し採取対象の血液を押し引きする吸引吐出機構 5 と、流路を複数（各実施例では 2 つ）に分岐させる接続端子 6 と、流路（各実施例では第 1 流路 2 および第 2 流路 3）を開閉するピンチバルブ 7 と、分岐した流路（各実施例では第 2 流路 3）に接続され、分離採取された採取対象の血液を滴下する滴下口 8 とを備えている。その他に、採血装置 1 は、分離採取された採取対象の血液を滴下する位置を変えるために滴下口 8 を移動させる滴下口移動機構 9 を備えている。第 1 流路 2、第 2 流路 3 および第 3 流路 4 は、この発明における流路に相

当し、第1流路2は、この発明における第1流路に相当し、第2流路3は、この発明における第2流路に相当し、第3流路4は、この発明における第3流路に相当し、吸引吐出機構5は、この発明における吸引吐出手段に相当し、接続端子6は、この発明における接続端子に相当し、ピンチバルブ7は、この発明における開閉手段に相当するとともに、この発明におけるピンチバルブにも相当し、滴下口8は、この発明における滴下口8に相当し、滴下口移動機構9は、滴下口移動手段に相当する。

[0039] 血液を押し戻す場合を除いて血液の採取の流れを基準にすると、液体の供給元である採取元（各実施例では小動物）側が上流となり、滴下口8側が下流となる。よって、本明細書では、接続端子6よりも上流に位置する流路を第1流路2とし、接続端子6よりも下流で滴下口8よりも上流に位置する流路を第2流路3とする。また、吸引吐出機構5は、滴下口8を接続する第2流路3とは別の流路を第3流路4としたときに当該第3流路4に接続するように、吸引吐出機構5を構成している。

[0040] 流路（第1流路2、第2流路3および第3流路4）は、採血量を減らすために断面積が小さい（すなわち細い径の）チューブを使用している。各実施例では、内径0.28[mm]のポリエチレンチューブと、ピンチバルブ7でピンチされる部分だけポリエチレンチューブよりも柔らかく復元力のある内径0.5[mm]のシリコンの一種であるシラスコン（登録商標）からなるチューブ（シラスコンチューブ）とをそれぞれ使用している。また、流路のうち、第1流路2および第2流路3は、吸引吐出機構5による押し引きだけで液体（各実施例では血液）の動きの制御を可能とするように長さが予め決められている。もちろん、吸引吐出機構5に接続された第3流路4についても、長さを予め決めてもよい。

[0041] 吸引吐出機構5は、シリンジポンプを使用する。吸引吐出機構5にシリンジポンプを使うことで数[μ L]の液体（各実施例では血液）を高速かつ精度良く押し引きして液体（血液）を採取することができる。また、動物の生理状態によって血圧が変動しても、その影響を受けずに安定して採血することが

できる。このように、吸引吐出機構 5 は、精度良く液体（血液）の押し引きが可能なシリンジポンプであり、第 1 流路 2 および第 2 流路 3 は、予め長さおよび断面積がわかっていることから体積を計算することができるので、吸引吐出機構 5 で押し引きした体積の分だけ第 1 流路 2 または第 2 流路 3 の内部を流れる血液を動かす。

[0042] なお、押し引きによる媒体（流体）として本実施例 1 では気体のみを採用する。また、押し引きによる気体については、空気であってもよいし、ヘリウムやネオンやアルゴンなどの希ガス、あるいは窒素ガスに例示されるように、血液やヘパリン溶液と反応しないガスであれば良い。

[0043] 第 1 流路 2、第 2 流路 3 および第 3 流路 4 は接続端子 6 により接続されている。各実施例では、接続端子 6 は、微小な流路の穴を有する PDMS 樹脂 (Polydimethylsiloxane) からなるブロックを使用している。各々の当該穴に第 1 流路 2、第 2 流路 3 および第 3 流路 4 をそれぞれ接続する。また、上流側を基準にすると、接続端子 6 は、第 1 流路 2 を 2 つの第 2 流路 3 および第 3 流路 4 に分岐させることになる。

[0044] 各実施例では、この発明における開閉手段は、チューブをピンチするピンチバルブ 7 を使用している。ピンチバルブ 7 は、チューブの外側から圧力をかける（図 1 や後述する図 3 の「閉塞部 7 a」を参照）ことでチューブからなる流路（第 1 流路 2 および第 2 流路 3）を閉じて、チューブの外側からの圧力を開放することでチューブからなる流路（第 1 流路 2 および第 2 流路 3）を開けるように構成されている。また、各実施例では、ピンチバルブ 7 は、チューブからなる 2 つの流路（第 1 流路 2 および第 2 流路 3）のうち、一方を開けたときに他方を閉じるように構成されている。したがって、ピンチバルブ 7 は、第 1 流路 2 を開けたときに第 2 流路 3 を閉じて、逆に第 2 流路 3 を開けたときに第 1 流路 2 を閉じるように閉塞部 7 a を切り替える。

[0045] この発明における開閉手段をピンチバルブ 7 で構成することで、接続端子 6 およびピンチバルブ 7 を別々に配設して構成することができる。

[0046] 採取された血液を滴下する滴下口 8 は、採取された血液を溜める容器 10

の上に位置し、滴下する位置を滴下口移動機構 9 により変える。各実施例では、滴下口移動機構 9 は、ステッピングモータによる電動スライダを使用し、電動スライダにより滴下口 8 を前後左右（水平方向）に移動させる。

[0047] また、ピンチバルブ 7 と流路における採取元（各実施例では小動物）との間の距離が 10 [cm] ～ 20 [cm] の範囲になるようにピンチバルブ 7 を配設するのが好ましい。後述するように、ピンチバルブ 7 の接続作業を容易にすること、液体の拡散を防止することを両立させるためには、当該距離が 10 [cm] ～ 20 [cm] の範囲の中央である 15 [cm] になるようにピンチバルブ 7 を配設するのがより好ましい。

[0048] 次に、一連の採血処理について、図 2 および図 3 を参照して説明する。図 2 は、各実施例に係る一連の採血処理の流れを示したフローチャートであり、図 3 は、実施例 1 に係る一連の採血動作を順に説明した概略図である。また、図 3 では、初期状態で引き出された所定量の採取対象の血液（廃液）（符号は BL_1 ）を、右上斜線のハッチングで図示するとともに、最終的に採取される血液（符号は BL_2 ）を、左上斜線のハッチングで図示し、それ以外の血液（符号は BL_3 ）を黒塗りで図示する。なお、気体を白塗りで図示する。

[0049] （ステップ S 1）初期状態設定

図 3 のステップ S 1 は採血前の初期状態を示す。動物に血液を全て押し戻すと空気などの気体が動物体内に入ってしまうので、それを防止するために血液 BL_1 を所定量だけ吸引することで血液 BL_1 を体外に少し残している。より具体的に説明すると、ピンチバルブ 7 により、第 1 流路 2 を開けて、第 2 流路 3 を閉じた状態で、吸引吐出機構 5 により所定量の血液 BL_1 を吸引することで採取前の初期状態と設定する。このステップ S 1 は、この発明における初期状態設定工程に相当する。

[0050] （ステップ S 2）第 1 吸引

採血開始とともに、吸引吐出機構 5 を引いて動物から血液 BL_2 、 BL_3 を引き出す。より具体的に説明すると、ステップ S 1 の初期状態設定の後に、ピンチバルブ 7 により、第 1 流路 2 を開けて、第 2 流路 3 を閉じた状態で、

初期状態で引き出された所定量の採取対象の血液 BL_1 に引き続いて、当該血液 BL_1 が接続端子 6 に位置するまで吸引吐出機構 5 により当該血液 BL_2 、 BL_3 をさらに吸引する。このステップ S 2 は、この発明における第 1 吸引工程に相当する。

[0051] (ステップ S 3) 第 1 吐出

採血時刻に体内にある血液 BL_2 を採取したいので、体外に出ていた血液 BL_1 (すなわち初期状態で引き出された所定量の採取対象の血液 BL_1) を廃棄して、その後に来る血液 BL_2 を採取する。そのためには、廃棄する血液 BL_1 を接続端子 6 よりも吸引吐出機構 5 側 (図 3 中の右側) まで引き出し、ピンチバルブ 7 の閉塞部 7 a を第 2 流路 3 から第 1 流路 2 に切り替え、次に吸引吐出機構 5 を押して血液 BL_1 を、第 2 流路 3 経由で滴下口 8 から排出する。より具体的に説明すると、ステップ S 2 の第 1 吸引の後に、ピンチバルブ 7 により、第 1 流路 2 を閉じて、第 2 流路 3 を開けた状態で、初期状態で引き出された所定量の採取対象の血液 BL_1 を押し戻して、第 2 流路 3 を経由して滴下口 8 から吐出して排出する。その際に、滴下口移動機構 9 により滴下口 8 を容器 10 の上から外部に移動させてから、血液 BL_1 を排出する。このステップ S 3 は、この発明における第 1 吐出工程に相当する。

[0052] (ステップ S 4) 第 2 吸引

滴下口移動機構 9 により滴下口 8 を容器 10 の上に移動し、ピンチバルブ 7 の閉塞部 7 a を第 1 流路 2 から第 2 流路 3 に切り替え、吸引吐出機構 5 により血液 BL_2 を接続端子 6 よりも吸引吐出機構 5 側 (図 3 中の右側) まで引いてくる。より具体的に説明すると、ステップ S 3 の第 1 吐出の後に、ピンチバルブ 7 により、第 1 流路 2 を開けて、第 2 流路 3 を閉じた状態で、採取対象の血液 BL_2 が接続端子 6 よりも吸引吐出機構 5 側に位置するまで吸引吐出機構 5 により当該血液 BL_2 を吸引する。このとき、血液 BL_2 の吸引に引き続いて血液 BL_3 も吸引される。このステップ S 4 は、この発明における第 2 吸引工程に相当する。

[0053] (ステップ S 5) 第 2 吐出

ピンチバルブ 7 の閉塞部 7 a を第 2 流路 3 から第 1 流路 2 に切り替え、吸引吐出機構 5 を押して滴下口 8 から血液 BL_2 を容器 10 に滴下する。より具体的に説明すると、ステップ S 4 の第 2 吸引の後に、ピンチバルブ 7 により、第 1 流路 2 を閉じて、第 2 流路 3 を開けた状態で、ステップ S 4 の第 2 吸引で引き出された採取対象の血液 BL_2 を押し戻して、第 2 流路 3 を経由して滴下口 8 から吐出して採取する。このステップ S 5 は、この発明における第 2 吐出工程に相当する。

[0054] (ステップ S 6) 採取するか？

引き続き採血を行う場合には、ステップ S 7 の押し戻しを行った後にステップ S 2 に戻って、同様のステップ S 2 ～ S 6 の処理を繰り返して行う。採血を行わない場合には、一連の採血処理を終了する。

[0055] (ステップ S 7) 押し戻し

滴下後はピンチバルブ 7 の閉塞部 7 a を第 1 流路 2 から第 2 流路 3 に切り替え、吸引吐出機構 5 を押して血液 BL_3 を動物にまで押し戻してステップ S 2 に戻る。より具体的に説明すると、ステップ S 5 の第 2 吐出の後に、ピンチバルブ 7 により、第 1 流路 2 を開けて、第 2 流路 3 を閉じた状態で、吸引吐出機構 5 により採取対象の血液 BL_3 を採取元である動物にまで押し戻して初期状態とする。このように、ステップ S 7 の押し戻しの後に、ステップ S 2 の第 1 吸引、ステップ S 3 の第 1 吐出、ステップ S 4 の第 2 吸引およびステップ S 5 の第 2 吐出を繰り返す。

[0056] 本実施例 1 に係る採血装置 1 によれば、吸引吐出機構 5 により採取対象の液体（各実施例では血液）を能動的に押し引きすることで液体（血液）の供給元（採取元）の状況に依らず液体（血液）を採取することができる。各実施例のように、動物の場合で採取対象の液体が血液の場合には、動物の生理状態によって血圧が低下しても採血することができる。その結果、たとえ動物の血圧が低下した状況でも、液体（血液）を採取することができる。また、所定の長さを有する流路（各実施例では第 1 流路 2、第 2 流路 3 および第 3 流路 4）を備えることで、長さが予め規定され体積が既知の流路を有する

ので、採取対象の液体（血液）の長さや採取量を体積測定手段（例えば、光学的な測定手段）で測定することなく、規定の体積量を採取することができる。このように測定手段が不要となることで液体採取装置（各実施例では採血装置１）を小型化することができ、液体の採取元（各実施例では動物）の近傍に設置することができる。この結果、デッドボリューム（無効となる体積を指す）の減少、delay, dispersionといった濃度波形の歪みの要因の排除を実現している。さらに、接続端子６および開閉手段（ピンチバルブ７）を別々に配設して構成しているので、接続端子６または開閉手段（ピンチバルブ７）のいずれか一方のみを交換すればよく、交換作業の効率化を図ることができる。

[0057] 各実施例では、流路はチューブである。チューブの場合にはチューブの外側から圧力をかけても復元力があるので、上述したピンチバルブ７によって開閉手段を構成することができる。また、各実施例では、開閉手段は、チューブの外側から圧力をかけることでチューブからなる流路を閉じて、チューブの外側からの圧力を開放することでチューブからなる流路を開けるピンチバルブ７である。内部に液体を通すタイプのバルブ（開閉手段）と比較するとデッドボリュームが小さく、さらにチューブからなる流路のみの交換で済み、開閉手段の交換が不要になる。また、ピンチバルブ７からなる開閉手段は小型であるので、液体（血液）の供給元（採取元）の近傍に設置ことができ、採取元から開閉手段までの間のデッドボリュームのさらなる減少、delay, dispersionといった濃度波形の歪みの要因の排除を実現することができる。各実施例のように、動物の場合で採取対象の液体が血液の場合には、採取元である動物の近傍にピンチバルブ７を設置することができる。また、チューブを細い径（細径）で形成することができるので、細径のチューブを流路として用いてピンチバルブ７で開閉すれば、液体（血液）が流れる流路の径が小さくなった結果、流路の体積を減らして、流す液体（血液）の体積を小さくすることができる。

[0058] 各実施例では、ピンチバルブ７は、チューブからなる２つの流路（各実施

例では第1流路2および第2流路3)のうち、一方を開けたときに他方を閉じるように構成されている。一方を開けたときに他方を閉じるようにピンチバルブ7を構成した場合には、2つの流路の開閉を1つのピンチバルブで行うことができ、開閉手段の構成部品を減らすことができる。

[0059] 本実施例1では、液体または気体のいずれか一方のみからなる流体（本実施例1では気体）を採取対象の液体（血液）よりも吸引吐出機構5側の流路に満たし、吸引吐出機構5側の流路に満たされた当該流体を構成する液体または気体のいずれか一方（ここでは気体）を吸引吐出機構5により押し引きすることにより、採取対象の液体（血液）を移動制御するように流路を構成している。このように液体または気体のいずれか一方（ここでは気体）を流路に詰めて、当該一方（気体）を吸引吐出機構5により押し引きすれば、採取対象の液体（血液）を精度良く動かすことができる。

[0060] なお、気体の代わりに液体を用いてもよい。すなわち、押し引きによる媒体（流体）として液体を採用してもよい。押し引きによる液体については、特に限定されないが、流路洗浄や血液排出用に使用するヘパリン溶液などに代表される洗浄液を用いるのが好ましい。その他にも、血液の制御精度を上げるために水やミネラルオイルのような低粘性の液体が好ましい。

[0061] また、分離採取された採取対象の液体（血液）を滴下する位置を変えるために滴下口8を移動させる滴下口移動機構9を備えるのが好ましい。滴下先の収容部（溝）が複数存在する場合には、各々の収容部の位置に合わせて滴下口8を滴下口移動機構9が移動させることで、各々の収容部に液体（血液）をそれぞれ滴下することができる。また、廃棄すべき不要な液体（図3では血液BL₁）が収容部に収容されないように収容部外の位置にまで滴下口8を滴下口移動機構9が移動させることで、廃棄すべき不要な液体（血液BL₁）が混入することを防止することができるという効果をも奏する。

[0062] 各実施例では、採取対象の液体として血液を例に説明している。したがって、液体採取装置は採血するための装置、すなわち採血装置1となる。また、液体採取方法は採血するための方法、すなわち採血方法となる。

[0063] また、開閉手段（ピンチバルブ 7）と流路における採取元との間の距離が 10 [cm] ～ 20 [cm] の範囲になるように開閉手段（ピンチバルブ 7）を配設するのが好ましい。10 [cm] 未満に近づけると開閉手段（ピンチバルブ 7）の接続作業が困難となり、逆に 20 [cm] を超えて遠ざけると時間的に前後する液体（血液）同士が混じり合って拡散してしまうという問題がある。

[0064] 本実施例 1 に係る採血方法によれば、この発明に係る液体採取装置（各実施例では採血装置 1）を用いて液体（血液）を採取するので、採血装置 1 でも述べたように、採取対象の液体（血液）の長さや採取量を体積測定手段（例えば、光学的な測定手段）で測定することなく、規定の体積量を採取することができる。さらに、接続端子 6 および開閉手段（ピンチバルブ 7）を別々に配設して構成しているので、接続端子 6 または開閉手段（ピンチバルブ 7）のいずれか一方のみを交換すればよく、交換作業の効率化を図ることができる。

[0065] 図 2 や図 3 のステップ S 1 ～ S 7 を備えた採血方法によれば、ステップ S 1 の初期状態設定では、採取前の初期状態として、所定量の採取対象の液体（血液 BL_1 ）を吸引して当該液体（血液 BL_1 ）を採取外部（各実施例では体外）に少し残している。各実施例のように、動物の場合で採取対象の液体が血液の場合には、動物に血液を全て押し戻すと空気などの気体が動物体内に入って死んでしまう恐れがある。そこで、血液 BL_1 を所定量だけ吸引することで血液 BL_1 を体外に少し残している。ステップ S 2 の第 1 吸引，ステップ S 3 の第 1 吐出，ステップ S 4 の第 2 吸引，ステップ S 5 の第 2 吐出，ステップ S 6 の押し戻しを順に行うことで、液体（血液）を効率良く採取することができる。

[0066] 本実施例 1 では、ステップ S 7 の押し戻しの後に、ステップ S 2 の第 1 吸引，ステップ S 3 の第 1 吐出，ステップ S 4 の第 2 吸引およびステップ S 5 の第 2 吐出を繰り返し行うのが好ましい。液体の採取（採血）を複数回にわたって効率良く行うことができる。

実施例 2

[0067] 次に、図面を参照してこの発明の実施例 2 を説明する。図 4 は、実施例 2 に係る一連の採血動作を順に説明した概略図である。上述した実施例 1 と共通する箇所については、同じ符号を付して、その説明を省略するとともに、図示を省略する。

[0068] 本実施例 2 に係る採血装置 1 も、図 1 に示すように、上述した実施例 1 に係る採血装置 1 と同じ構成である。実施例 1 と相違する点は、本実施例 2 では流体は液体および気体の両方を採用している点である。すなわち、実施例 1 と相違する点は、本実施例 2 では、図 4 に示すように、液体 L を吸引吐出機構 5 側の流路に満たし、吸引吐出機構 5 側の流路に満たされた当該液体 L と採取対象の液体（図 4 では血液 $BL_1 \sim BL_3$ ）との間に気体 G を流路内に挟み込み、吸引吐出機構 5 側の流路に満たされた当該液体 L を吸引吐出機構 5 により押し引きすることにより気体 G を押し引きして、採取対象の液体（血液 $BL_1 \sim BL_3$ ）を移動制御している点である。このように採取対象の液体（血液）とは別の液体 L を流路に詰めて、採取対象の液体（血液）との間に気体 G を挟み込んで押し引きすれば、吸引吐出機構 5 による押し引きによって圧縮または膨張される気体 G の体積が減るので採取対象の液体（血液）を精度良く動かすことができる。

[0069] 液体 L については、特に限定されないが、実施例 1 でも述べたように、流路洗浄や血液排出用に使用するヘパリン溶液などに代表される洗浄液を用いるのが好ましい。その他にも、血液の制御精度を上げるために水やミネラルオイルのような低粘性の液体が好ましい。特に、血液と混合しないように血液との間に界面ができる液体を用いるのが好ましい。気体 G については、特に限定されず、実施例 1 のような空気であってもよいし、ヘリウムやネオンやアルゴンなどの希ガス、あるいは窒素ガスに例示されるように、血液やヘパリン溶液と反応しないガスであれば良い。図 4 では、液体 L を点描のハッチングで図示するとともに、気体 G を白塗りで図示する。

[0070] 各ステップ S 1 ～ S 7 のフローチャートについては、実施例 1 と同じであ

るので、その説明について省略する。ただし、ステップS3の第1吐出による血液 BL_1 の排出時には、気体Gを滴下口8で止めるのが好ましい。ただし、気体Gの全体積をVとしたときに全体積V分の気体Gを滴下口8で止める必要はない。特に、気体Gが空気の場合には、排出される血液の液滴を作って押し出し切るために、全体積Vの半分の $0.5V$ も一緒に滴下口8から押し出すのがより好ましい。これにより流路内には気体Gが $0.5V$ 残っている。滴下後に、余分に押し出された $0.5V$ 分の気体G（この場合には空気）を滴下口8から吸入しながらステップS4の状態に戻れば、吸入された $0.5V$ の気体Gと併せると、 $0.5V + 0.5V$ で全体積Vに戻る。

[0071] これにより滴下口8で血液 BL_1 が残留することなく液切れを向上させることができる。その際に、図4のステップS3では、第2流路3に接続された滴下口8に気体Gが流れ込んでおり、接続端子6での分岐点において、液体Lと血液 BL_2 とが直接に接触する。ただし、ピンチバルブ7の閉塞部7aは第1流路2にあり、第1流路2を閉じて、第2流路3を開けた状態であるので、液体Lが第1流路2に混入されることなく第2流路3に必ず流れる。したがって、液体Lの混入を防ぐことができる。特に、ヘパリン溶液を液体Lに使用した場合には、ヘパリン溶液と血液との間に界面ができるので、液体Lの混入をより一層防ぐことができる。さらに、各実施例の場合には、断面積が小さい（すなわち細い径の）チューブを使用しているので、液体Lと血液とが接触する断面積も小さく、液体Lの混入をより一層防ぐことができる。

[0072] ステップS3に引き続いて、気体Gが接続端子6での分岐点に位置するまで吸引吐出機構5により液体L・気体Gを吸引することで、液体Lと血液 BL_2 との間に気体Gが流路内に挟み込まれる。そしてステップS4に移行する。

[0073] 同様に、ステップS5の第2吐出による血液 BL_2 の採取時においても、気体Gを滴下口8で止めるのが好ましい。ステップS3と同様に、採取される血液の液滴を作って押し出し切るために、全体積Vの半分の $0.5V$ も一緒

に滴下口 8 から押し出すのがより好ましい。そして滴下後に、余分に押し出された 0.5 V 分の気体 G（この場合には空気）を滴下口 8 から吸入しながらステップ S 7 の状態に戻れば、吸入された 0.5 V の気体 G と併せると、 $0.5 V + 0.5 V$ で全体積 V に戻る。

[0074] これにより滴下口 8 で血液 BL_2 が残留することなく、必要な量のみ採取する血液 BL_2 を滴下することができる。その際に、図 4 のステップ S 5 においても、ステップ S 3 と同様に液体 L と血液 BL_3 とが直接に接触するが、第 1 流路 2 を閉じて、第 2 流路 3 を開けた状態であるので、液体 L が第 1 流路 2 に混入されることなく第 2 流路 3 に必ず流れ、液体 L の混入を防ぐことができる。

[0075] ステップ S 5 に引き続いて、気体 G が接続端子 6 での分岐点に位置するまで吸引吐出機構 5 により液体 L・気体 G を吸引することで、液体 L と血液 BL_3 との間に気体 G が流路内に挟み込まれる。そしてステップ S 6（図 2 を参照）に移行する。

[0076] このように、本実施例 2 において液体 L・気体 G の両方を流路に詰める場合においても、実施例 1 と同様にステップ S 2 の第 1 吸引，ステップ S 3 の第 1 吐出，ステップ S 4 の第 2 吸引，ステップ S 5 の第 2 吐出，ステップ S 6 の押し戻しを順に行うのが好ましい。吸引吐出機構 5 側の流路に満たされた液体 L および気体 G を吸引吐出機構 5 側に吸引することで採取対象の液体（血液）を吸引し、吸引吐出機構 5 側の流路に満たされた液体 L および気体 G を採取元に押し戻すことで採取対象の液体（血液）を押し戻して、実施例 1 と同様の各ステップ S 1～S 7 を行う。

[0077] 本実施例 2 に係る採血装置 1 および採血方法の作用・効果については、上述した実施例 1 と同じであるので、その説明を省略する。また、本実施例 2 の場合には、流体は液体 L および気体 G であって、当該液体 L・気体 G の両方を流路に詰めている。上述したように、採取対象の液体（各実施例では血液）とは別の液体 L を流路に詰めて、採取対象の液体（血液）との間に気体 G を挟み込んで押し引きすれば、吸引吐出機構 5 による押し引きによって圧

縮または膨張される気体Gの体積が減るので採取対象の液体（血液）を精度良く動かすことができる。

[0078] 本実施例2でも、上述した実施例1と同様に、ステップS7の押し戻しの後に、ステップS2の第1吸引、ステップS3の第1吐出、ステップS4の第2吸引およびステップS5の第2吐出を繰り返し行うのが好ましい。液体の採取（採血）を複数回にわたって効率良く行うことができる。

[0079] この発明は、上記実施形態に限られることはなく、下記のように変形実施することができる。

[0080] （1）上述した各実施例では、液体採取装置（各実施例では採血装置1）およびその方法において、採取対象の液体として血液を例に採って説明したが、採取対象の液体であれば、血液に限定されずに、血液以外の生理液（例えばリンパ液やタンパクが含まれた液など）や、蛍光剤が含まれた液体や、分析装置に用いられる混合液などであってもよい。

[0081] （2）上述した各実施例では、接続端子は、第1流路2を2つの第2流路3および第4流路4に分岐させて、分岐数は2つであったが、複数であれば3つ以上であってもよく、接続端子は流路を3つ以上に分岐させてもよい。例えば、図1の第1流路2を2つ以上の第2流路3に分岐させて、滴下口を同数に備えてもよいし、途中で合流させてもよい。同様に、図1の第1流路2を2つ以上の第3流路4に分岐させて、吸引吐出手段（吸引吐出機構）を同数に備えてもよいし、途中で合流させてもよい。また、排出専用の流路を別途に設けて、接続端子は流路を3つ以上に分岐させてもよい。

[0082] （3）上述した各実施例では、流路はチューブであったが、例えば基板等に設けられた溝であってもよい。その場合には、開閉手段については、ピンチバルブ以外の内部に液体を通すタイプのバルブを使用して、溝を開閉するのが好ましい。

[0083] （4）上述した各実施例では、開閉手段はピンチバルブであったが、上述した変形例（3）でも述べたように、ピンチバルブ以外の内部に液体を通すタイプのバルブであってもよい。

[0084] (5) 上述した各実施例では、ピンチバルブでピンチされる部分だけシラスコンチューブで第1流路および第2流路を形成したが、シラスコンに限定されない。シリコーン、タイゴン、ポリウレタンなどの柔らかく復元力のあるゴム系の材質のチューブで各流路を形成してもよい。また、ピンチされる部分だけ材質を変えず、第1流路および第2流路、あるいは第1～第3流路全体が同一の素材であってもよい。

[0085] (6) 上述した各実施例では、ピンチバルブ7は、チューブからなる2つの流路（各実施例では第1流路2および第2流路3）のうち、一方を開けたときに他方を閉じるように構成されていたが、チューブからなる1つの流路の開閉を行うように構成されていてもよい。例えば、図1の場合には、第1流路2のみの開閉を行う第1流路専用のピンチバルブ、第2流路3のみの開閉を行う第2流路専用のピンチバルブをそれぞれ備えてもよい。

[0086] (7) 上述した各実施例では、滴下口移動手段（滴下口移動機構）を備えたが、滴下先の収容部（溝）が1つのみの場合には、必ずしも滴下口移動手段を備える必要はないし、滴下先の容器の方を移動させる場合には、この発明に係る液体採取装置（各実施例では採血装置1）では滴下口移動手段が不要となる。もちろん、この発明に係る液体採取装置（各実施例では採血装置1）が滴下口移動手段を備えるとともに、滴下先の容器の方を移動させる移動手段を備え、滴下口と滴下先の容器とを相対的に移動（一方を固定して他方を移動、あるいは両方を移動）させてもよい。また、滴下口移動手段の移動方向は平行移動に限定されず、回転方向であってもよい。

[0087] (8) 上述した各実施例では、動物から血液を採取する場合を例に採って説明したが、動物以外で液体を採取する場合には、必ずしも初期状態設定工程（図2のステップS1）を行う必要はない。

符号の説明

- [0088] 1 … 採血装置
2 … 第1流路
3 … 第2流路

- 4 … 第3流路
- 5 … 吸引吐出機構
- 6 … 接続端子
- 7 … ピンチバルブ
- 8 … 滴下口
- 9 … 滴下口移動機構
- B L₁～B L₃ … 血液
- L … 液体
- G … 気体

請求の範囲

- [請求項1] 採取対象の液体を時系列に分離して採取する液体採取装置であって、
- 、
- 所定の長さを有する流路と、
- その流路に接続し前記採取対象の液体を押し引きする吸引吐出手段と、
- と、
- 前記流路を複数に分岐させる接続端子と、
- 前記流路を開閉する開閉手段と、
- 分岐した流路に接続され、分離採取された前記採取対象の液体を滴下する滴下口と
- を備え、
- 前記接続端子および前記開閉手段を別々に配設して構成することを特徴とする液体採取装置。
- [請求項2] 請求項 1 に記載の液体採取装置において、
- 前記流路はチューブであることを特徴とする液体採取装置。
- [請求項3] 請求項 2 に記載の液体採取装置において、
- 前記開閉手段は、前記チューブの外側から圧力をかけることでチューブからなる流路を閉じて、チューブの外側からの圧力を開放することでチューブからなる流路を開けるピンチバルブであることを特徴とする液体採取装置。
- [請求項4] 請求項 3 に記載の液体採取装置において、
- 前記ピンチバルブは、前記チューブからなる 2 つの流路のうち、一方を開けたときに他方を閉じるように構成されていることを特徴とする液体採取装置。
- [請求項5] 請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の液体採取装置において、
- 液体または気体のいずれか一方のみからなる流体を前記採取対象の液体よりも前記吸引吐出手段側の前記流路に満たし、
- 前記吸引吐出手段側の流路に満たされた当該流体を構成する液体ま

たは気体のいずれか一方を吸引吐出手段により押し引きすることにより、採取対象の液体を移動制御する

ように前記流路を構成することを特徴とする液体採取装置。

[請求項6]

請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の液体採取装置において、
流体は液体および気体であって、

当該液体を前記吸引吐出手段側の前記流路に満たし、

前記吸引吐出手段側の前記流路に満たされた当該液体と前記採取対象の液体との間に前記気体を流路内に挟み込み、

前記吸引吐出手段側の流路に満たされた当該液体を吸引吐出手段により押し引きすることにより前記気体を押し引きして、採取対象の液体を移動制御する

ように前記流路を構成することを特徴とする液体採取装置。

[請求項7]

請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の液体採取装置において、

分離採取された前記採取対象の液体を滴下する位置を変えるために前記滴下口を移動させる滴下口移動手段を備えることを特徴とする液体採取装置。

[請求項8]

請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の液体採取装置において、
前記採取対象の液体は血液であって、

液体採取装置は採血するための装置であることを特徴とする液体採取装置。

[請求項9]

請求項 1 から請求項 8 のいずれかに記載の液体採取装置において、

前記開閉手段と前記流路における採取元との間の距離が 10 [cm] ～ 20 [cm] の範囲になるように開閉手段を配設することを特徴とする液体採取装置。

[請求項10]

採取対象の液体を時系列に分離して採取する液体採取方法であって、

液体採取装置は、

所定の長さを有する流路と、

その流路に接続し前記採取対象の液体を押し引きする吸引吐出手段と、

前記流路を複数に分岐させる接続端子と、

前記流路を開閉する開閉手段と、

分岐した流路に接続され、分離採取された前記採取対象の液体を滴下する滴下口と

を備え、

前記接続端子および前記開閉手段を別々に配設して構成した状態で、前記吸引吐出手段および前記開閉手段を制御することで前記採取対象の液体を採取することを特徴とする液体採取方法。

[請求項11]

請求項10に記載の液体採取方法において、

液体または気体のいずれか一方のみなる流体を前記採取対象の液体よりも前記吸引吐出手段側の前記流路に満たし、

前記吸引吐出手段側の流路に満たされた当該流体を構成する液体または気体のいずれか一方を吸引吐出手段により押し引きすることにより、採取対象の液体を移動制御し、

前記開閉手段は、前記接続端子よりも上流に位置する前記流路を第1流路としたときに当該第1流路を開閉し、前記接続端子よりも下流で前記滴下口よりも上流に位置する前記流路を第2流路としたときに当該第2流路を開閉するように、開閉手段を構成するとともに、

前記吸引吐出手段は、前記接続端子で分岐した複数の流路のうち、滴下口を接続する前記第2流路とは別の流路を第3流路としたときに当該第3流路に接続するように、吸引吐出手段を構成し、

開閉手段により、前記第1流路を開けて、前記第2流路を閉じた状態で、吸引吐出手段により所定量の前記採取対象の液体を吸引することで採取前の初期状態と設定する初期状態設定工程と、

その初期状態設定工程の後に、開閉手段により、第1流路を開けて、第2流路を閉じた状態で、前記初期状態で引き出された前記所定量

の採取対象の液体に引き続いて、当該液体が接続端子に位置するまで吸引吐出手段により当該液体をさらに吸引する第 1 吸引工程と、

その第 1 吸引工程の後に、開閉手段により、第 1 流路を閉じて、第 2 流路を開けた状態で、前記初期状態で引き出された前記所定量の採取対象の液体を押し戻して、第 2 流路を経由して滴下口から吐出して排出する第 1 吐出工程と、

その第 1 吐出工程の後に、開閉手段により、第 1 流路を開けて、第 2 流路を閉じた状態で、採取対象の液体が接続端子よりも吸引吐出手段側に位置するまで吸引吐出手段により当該液体を吸引する第 2 吸引工程と、

その第 2 吸引工程の後に、開閉手段により、第 1 流路を閉じて、第 2 流路を開けた状態で、前記第 2 吸引工程で引き出された前記採取対象の液体を押し戻して、第 2 流路を経由して滴下口から吐出して採取する第 2 吐出工程と、

その第 2 吐出工程の後に、開閉手段により、第 1 流路を開けて、第 2 流路を閉じた状態で、吸引吐出手段により前記採取対象の液体を採取元にまで押し戻して前記初期状態とする押し戻し工程と

を備えることを特徴とする液体採取方法。

[請求項12]

請求項 10 に記載の液体採取方法において、

流体は液体および気体であって、

当該液体を前記吸引吐出手段側の前記流路に満たし、

前記吸引吐出手段側の前記流路に満たされた当該液体と前記採取対象の液体との間に前記気体を流路内に挟み込み、

前記吸引吐出手段側の流路に満たされた当該液体を吸引吐出手段により押し引きすることにより前記気体を押し引きして、採取対象の液体を移動制御することを特徴とする液体採取方法。

[請求項13]

請求項 12 に記載の液体採取方法において、

吸引吐出手段側の流路に満たされた前記液体および前記気体を吸引

吐出手段側に吸引することで前記採取対象の液体を吸引し、吸引吐出手段側の流路に満たされた液体および気体を採取元に押し戻すことで採取対象の液体を押し戻し、

前記開閉手段は、前記接続端子よりも上流に位置する前記流路を第1流路としたときに当該第1流路を開閉し、前記接続端子よりも下流で前記滴下口よりも上流に位置する前記流路を第2流路としたときに当該第2流路を開閉するように、開閉手段を構成するとともに、

前記吸引吐出手段は、前記接続端子で分岐した複数の流路のうち、滴下口を接続する前記第2流路とは別の流路を第3流路としたときに当該第3流路に接続するように、吸引吐出手段を構成し、

開閉手段により、前記第1流路を開けて、前記第2流路を閉じた状態で、吸引吐出手段により所定量の前記採取対象の液体を吸引することで採取前の初期状態と設定する初期状態設定工程と、

その初期状態設定工程の後に、開閉手段により、第1流路を開けて、第2流路を閉じた状態で、前記初期状態で引き出された前記所定量の採取対象の液体に引き続いて、当該液体が接続端子に位置するまで吸引吐出手段により当該液体をさらに吸引する第1吸引工程と、

その第1吸引工程の後に、開閉手段により、第1流路を閉じて、第2流路を開けた状態で、前記初期状態で引き出された前記所定量の採取対象の液体を押し戻して、第2流路を経由して滴下口から吐出して排出する第1吐出工程と、

その第1吐出工程の後に、開閉手段により、第1流路を開けて、第2流路を閉じた状態で、採取対象の液体が接続端子よりも吸引吐出手段側に位置するまで吸引吐出手段により当該液体を吸引する第2吸引工程と、

その第2吸引工程の後に、開閉手段により、第1流路を閉じて、第2流路を開けた状態で、前記第2吸引工程で引き出された前記採取対象の液体を押し戻して、第2流路を経由して滴下口から吐出して採取

する第2吐出工程と、

その第2吐出工程の後に、開閉手段により、第1流路を開けて、第2流路を閉じた状態で、吸引吐出手段により前記採取対象の液体を採取元にまで押し戻して前記初期状態とする押し戻し工程とを備えることを特徴とする液体採取方法。

[請求項14]

請求項11または請求項13に記載の液体採取方法において、前記押し戻し工程の後に、前記第1吸引工程、前記第1吐出工程、前記第2吸引工程および前記第2吐出工程を繰り返し行うことを特徴とする液体採取方法。

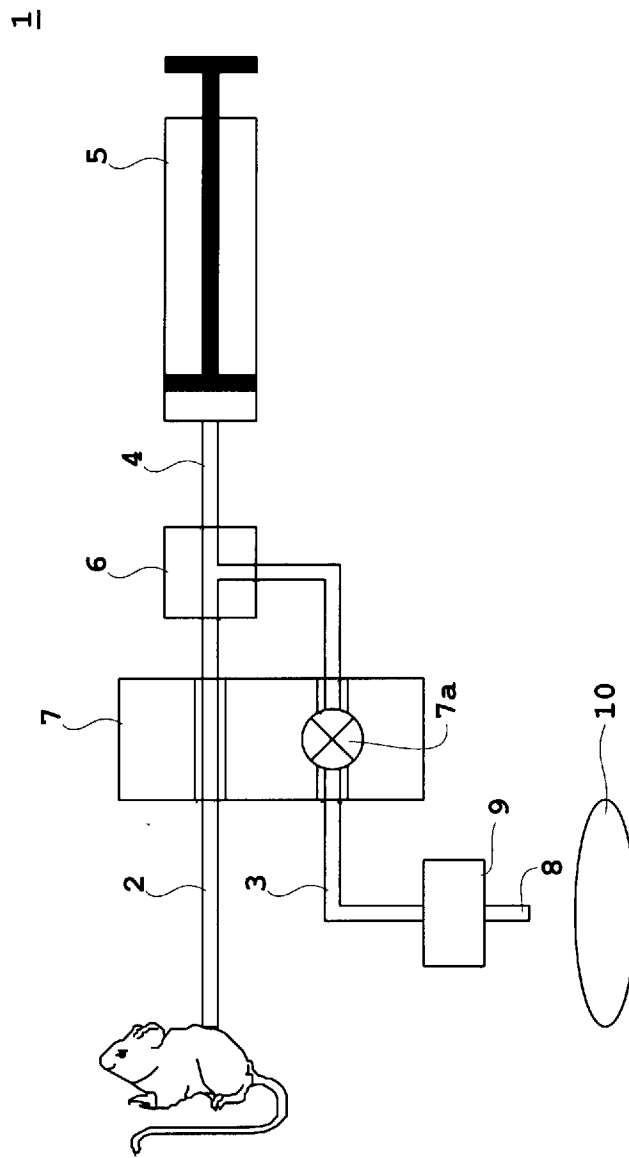
[請求項15]

請求項10から請求項14のいずれかに記載の液体採取方法において、前記採取対象の液体は血液であって、液体採取方法は採血するための方法であることを特徴とする液体採取方法。

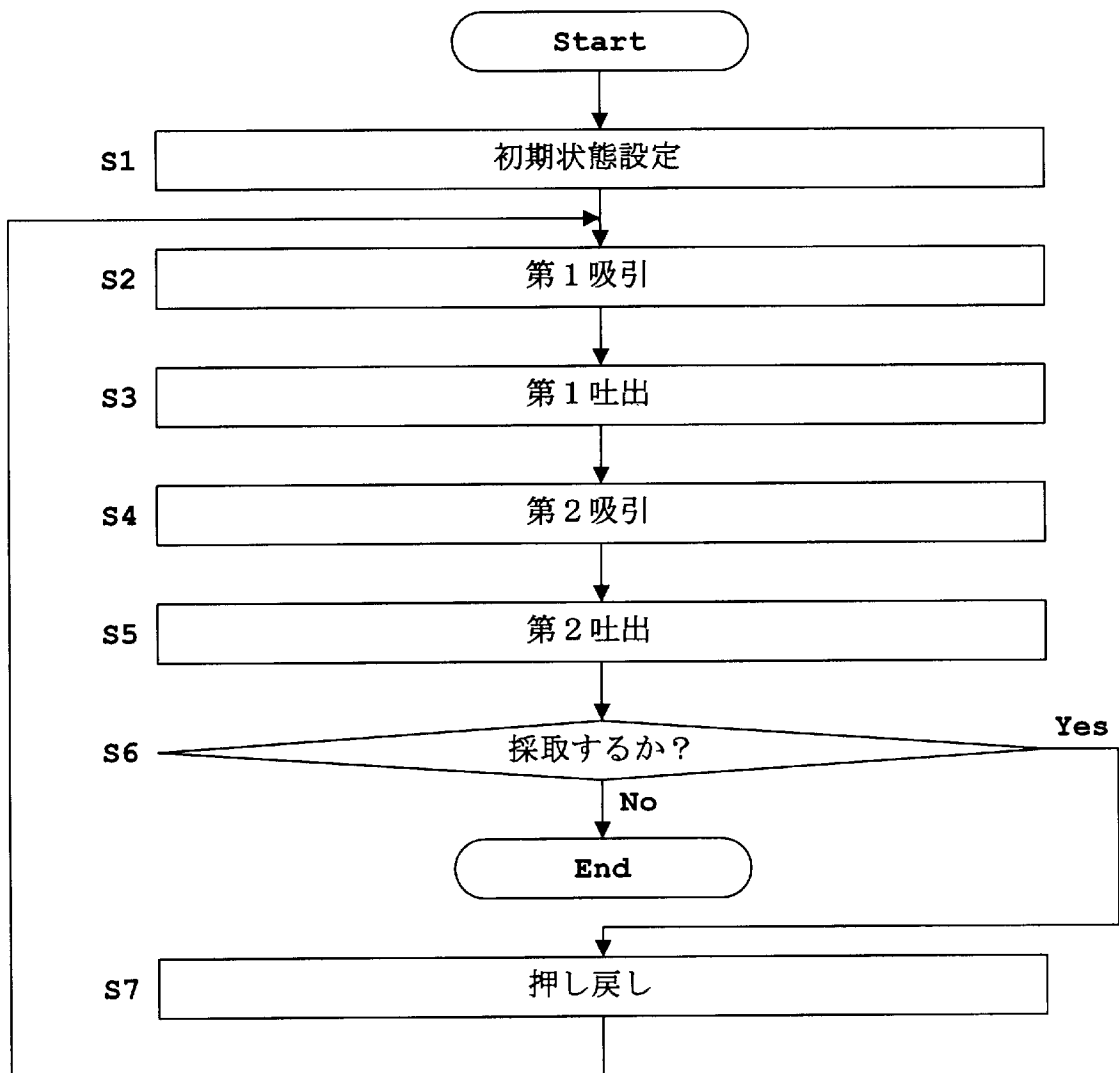
[請求項16]

請求項10から請求項15のいずれかに記載の液体採取方法において、前記開閉手段と前記流路における採取元との間の距離が10 [cm] ~ 20 [cm] の範囲になるように開閉手段を配設することを特徴とする液体採取方法。

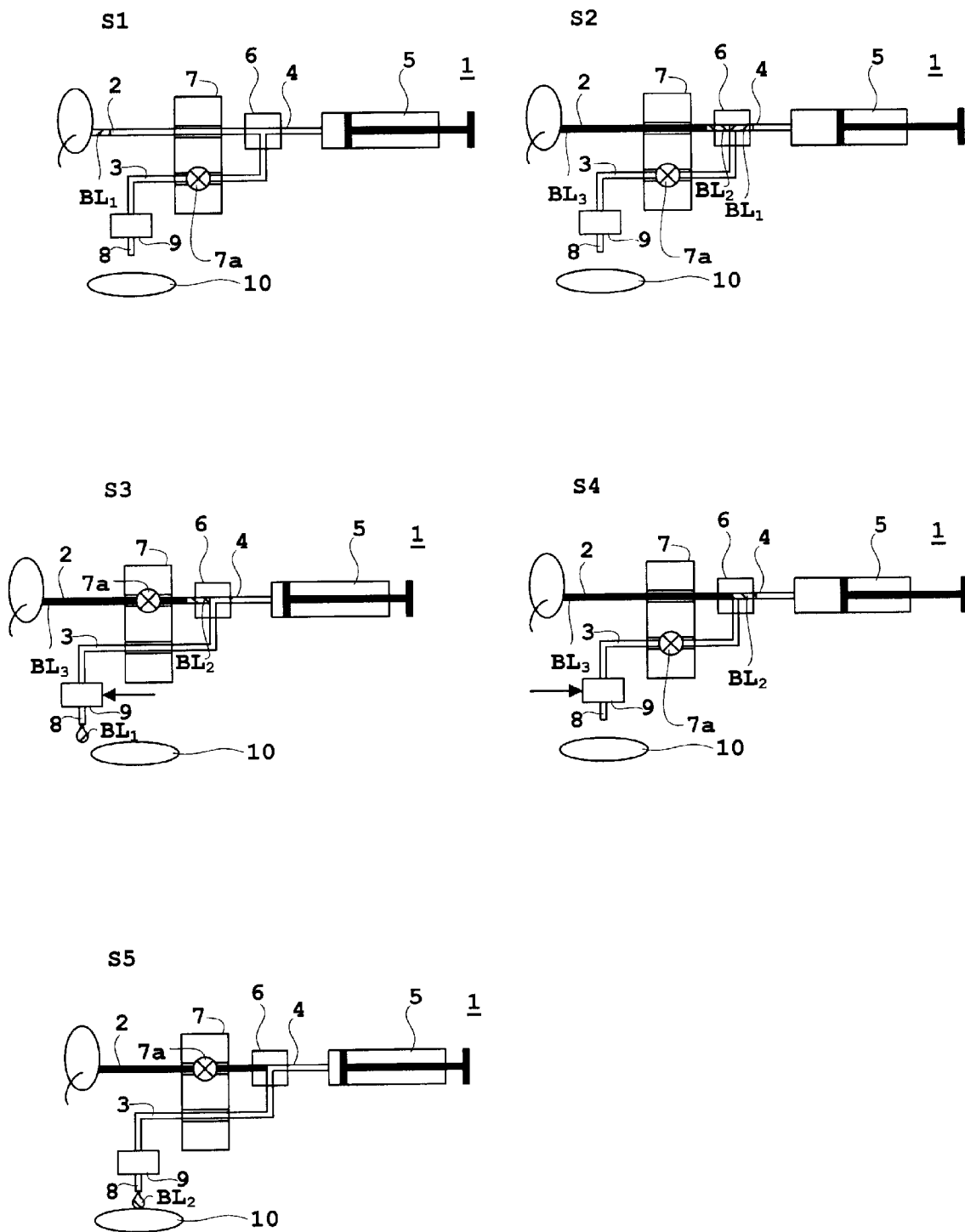
[図1]



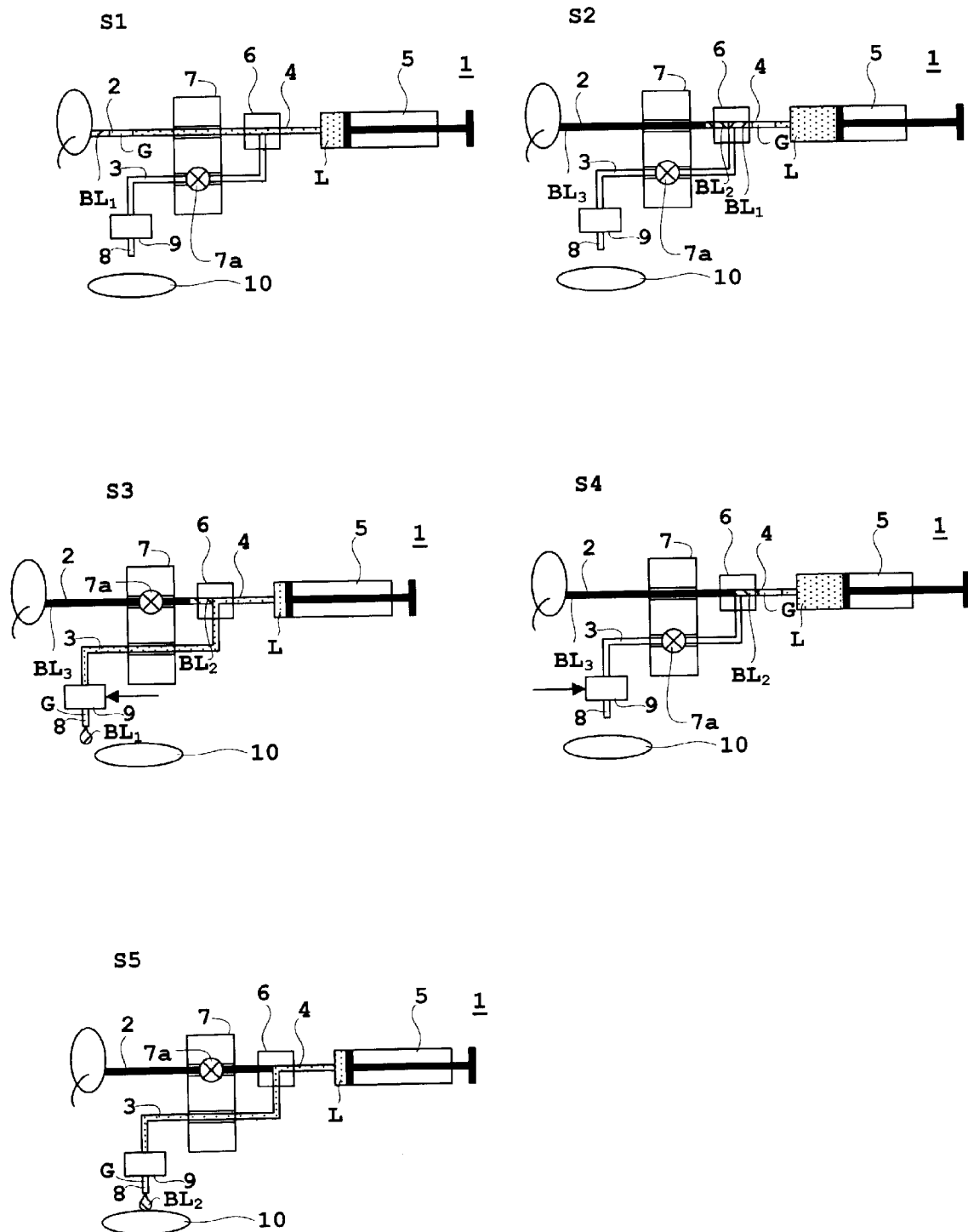
[図2]



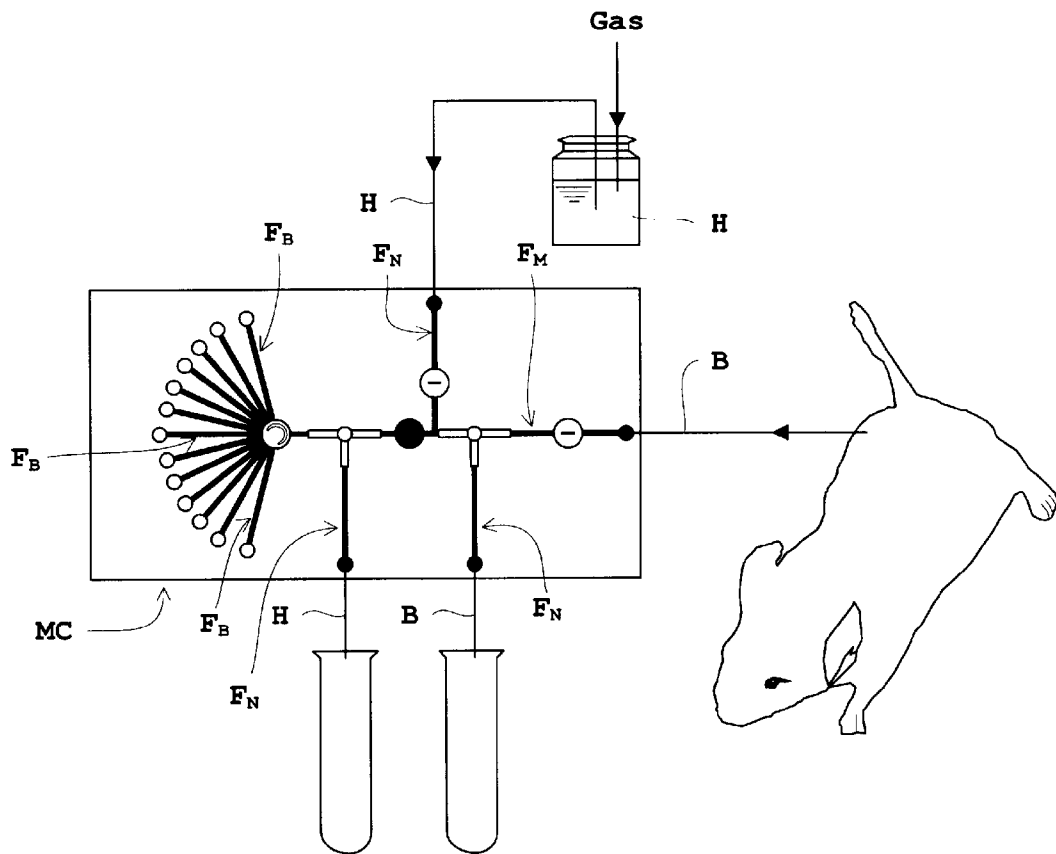
[図3]



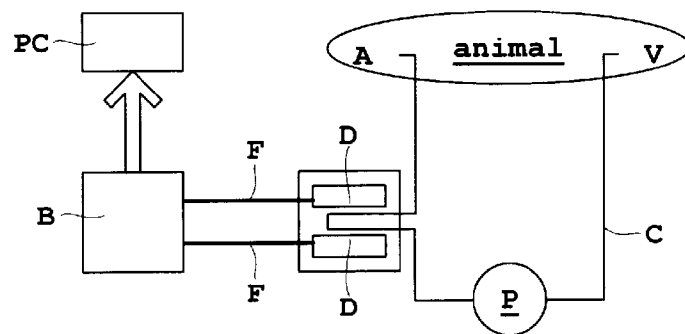
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/005571

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N1/00(2006.01)i, G01N1/10(2006.01)i, A61B5/155(2006.01)n, A61B5/157(2006.01)n, G01N35/10(2006.01)n, G01T1/161(2006.01)n

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)

G01N1/00, G01N1/10, A61B5/155, A61B5/157, G01N35/10, G01T1/161

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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.
X Y	JP 2003-530188 A (Merck & Co., Inc.), 14 October 2003 (14.10.2003), paragraphs [0007] to [0017]; all drawings & US 2001/0031932 A1 & EP 1274344 A & WO 2001/078591 A1 & AU 5529801 A & CA 2405229 A	1, 2, 5-16 3, 4
X Y A	JP 2001-116666 A (Eicom Corp.), 27 April 2001 (27.04.2001), paragraphs [0013] to [0028]; all drawings (Family: none)	1, 2, 5-10, 12, 14-16 3, 4 11, 13
X	JP 2009-210333 A (Nippon Mining & Metals Co., Ltd.), 17 September 2009 (17.09.2009), paragraph [0038]; fig. 8 (Family: none)	1, 10

☒ 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
01 October, 2012 (01.10.12)

Date of mailing of the international search report
09 October, 2012 (09.10.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/005571

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 2007-527008 A (DiLab I Lund AB), 20 September 2007 (20.09.2007), paragraphs [0015] to [0042]; all drawings & US 2007/0191735 A1 & EP 1722684 A & WO 2005/084547 A1 & DE 602005009666 D & SE 526889 C & SE 400561 A & AT 407624 T & DK 1722684 T & SE 400561 D0	1-16
A	JP 2004-514495 A (Datainnovation I Lund AB), 20 May 2004 (20.05.2004), paragraphs [0012] to [0025]; fig. 1 to 7, 16 & US 2004/0068202 A1 & EP 1345533 A & WO 2002/043589 A1 & SE 525540 C & SE 4431 D & SE 102818 A & AU 1860802 A & SE 4431 D0	1-16
A	JP 06-241332 A (Toa Medical Electronics Co., Ltd.), 30 August 1994 (30.08.1994), paragraphs [0001], [0016] to [0023]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1,8,10,15

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G01N1/00(2006.01)i, G01N1/10(2006.01)i, A61B5/155(2006.01)n, A61B5/157(2006.01)n,
G01N35/10(2006.01)n, G01T1/161(2006.01)n

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 (I P C))

Int.Cl. G01N1/00, G01N1/10, A61B5/155, A61B5/157, G01N35/10, G01T1/161

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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
X	JP 2003-530188 A (メルク エンド カムパニー インコーポレー テッド) 2003.10.14, 【0007】 - 【0017】、【全図】 & US	1, 2, 5 -
Y	2001/0031932 A1 & EP 1274344 A & WO 2001/078591 A1 & AU 5529801 A & CA 2405229 A	1 6 3, 4

☒ 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

の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

0 1 . 1 0 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

0 9 . 1 0 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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)

土岐 和雅

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 2

2 J

4 4 5 9

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
X Y A	JP 2001-116666 A (株式会社エイコム) 2001.04.27, 【0013】 －【0028】、【全図】 (ファミリーなし)	1, 2, 5－ 10, 12, 14－16 3, 4 11, 13
X A	JP 2009-210333 A (日鉱金属株式会社) 2009.09.17, 【0038】、 【図8】 (ファミリーなし)	1, 10
A	JP 2007-527008 A (ディラブ・イ・ルンド・アクチボラグ) 2007.09.20, 【0015】－【0042】、【全図】 & US 2007/0191735 A1 & EP 1722684 A & WO 2005/084547 A1 & DE 602005009666 D & SE 526889 C & SE 400561 A & AT 407624 T & DK 1722684 T & SE 400561 D0	1－16
A	JP 2004-514495 A (データイノベーション・イ・ルンド・アクチボ ラゲット) 2004.05.20, 【0012】－【0025】、F i g. 1－ 7、16 & US 2004/0068202 A1 & EP 1345533 A & WO 2002/043589 A1 & SE 525540 C & SE 4431 D & SE 102818 A & AU 1860802 A & SE 4431 D0	1－16
A	JP 06-241332 A (東亜医用電子株式会社) 1994.08.30, 【0001】、 【0016】－【0023】、【図1】－【図6】 (ファミリーなし)	1, 8, 10, 15