

(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10月6日(06.10.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/157865 A1

- (51) 国際特許分類:
C12M 1/26 (2006.01) *C12N 1/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/001748
- (22) 国際出願日: 2016年3月25日(25.03.2016)
- (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 2015-066428 2015年3月27日(27.03.2015) JP
- (71) 出願人: 川崎重工業株式会社 (KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒6508670 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: 蓮沼 仁志 (HASUNUMA, Hitoshi).
- (74) 代理人: 特許業務法人 有古特許事務所 (PATENT CORPORATE BODY ARCO PATENT OFFICE); 〒6500031 兵庫県神戸市中央区東町123番地の1 貿易ビル3階 Hyogo (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, 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,

[続葉有]

(54) Title: DRUG SOLUTION PIPETTING DEVICE, DRUG SOLUTION TRANSPORT SYSTEM, AND DRUG SOLUTION TRANSPORT METHOD

(54) 発明の名称: 薬液ピペット装置、薬液移送システムおよび薬液移送方法

[図1]

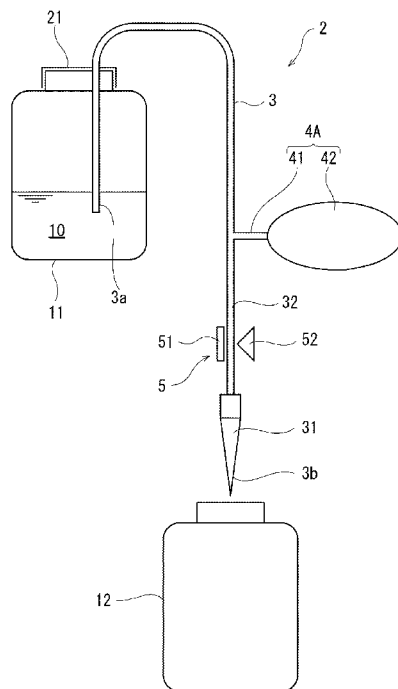


Fig. 1

(57) Abstract: This drug solution pipetting device is a pipetting device used when transporting a drug solution used for culturing cells from a first container to a second container located below the first container, and is provided with: a siphon tube of which the upstream end is inserted into the first container and the downstream end is inserted into, or disposed above, the second container; and an initial setting mechanism provided on the siphon tube for introducing the drug solution into the siphon tube from the upstream end and causing the drug solution in the siphon tube to reach a position below the liquid level of the drug solution in the first container.

(57) 要約: 薬液ピペット装置は、細胞の培養に用いられる薬液を第1容器から第1容器よりも下方に位置する第2容器へ移送する際に用いられるピペット装置であって、第1容器内に挿入される上流端、および第2容器内に挿入されるまたは第2容器の上方に配置される下流端を有するサイフォン管と、サイフォン管に設けられた、上流端からサイフォン管内に薬液を導入するとともに、サイフォン管内の薬液を第1容器内の薬液の液面よりも下方の位置まで到達させる初期設定機構と、を備える。



ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, 添付公開書類:

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).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

薬液ピペット装置、薬液移送システムおよび薬液移送方法

技術分野

[0001] 本発明は、細胞を培養する際に使用される薬液ピペット装置、薬液移送システムおよび薬液移送方法に関する。

背景技術

[0002] 細胞を培養する際には、第1容器から第2容器へ薬液を移送する作業が行われる。例えば、細胞の培養に用いられる薬液には、培地（栄養液）、培地と細胞の混合液である細胞懸濁液、洗浄液、剥離液、剥離液および／または培地と細胞の混合液である細胞回収液、細胞回収液中の細胞を沈殿させた上澄み液である上清などがある。

[0003] 細胞の培養は、初代培養、培地交換、継代培養などの作業に細分化される。以下、これらの作業での代表的な移送作業を説明する。初代培養では、採取した細胞を保持する保管容器へ培地容器から培地が移送されて混合された後、その保管容器から培養容器（例えば、特許文献1に記載されたフラスコ）へ細胞懸濁液が移送される（後半の移送は播種ともいう）。培地交換では、培養容器から廃棄容器へ古い培地が移送された後、培地容器から培養容器へ新しい培地が移送される。継代培養は、さらに洗浄作業、剥離作業、回収作業および播種作業に細分化される。

[0004] 洗浄作業では、まず、培養容器から廃棄容器へ古い培地が移送される。ついで、洗浄液容器から培養容器へ洗浄液が移送された後、培地容器から廃棄容器へ古い培地を含む洗浄液が移送される。剥離作業では、剥離液容器から培養容器へ剥離液が移送され、培養容器からの細胞の剥離が行われる。細胞と剥離液の混合液はそのまま細胞回収液として取り扱われてもよいし、さらにその混合液に培地が加えられたものが細胞回収液として取り扱われてもよい。あるいは、剥離液を廃棄した後に培地を供給することにより、細胞と培

地の混合液が細胞回収液として取り扱われてもよい。回収作業では、培養容器から沈殿容器へ細胞回収液が移送された後、沈殿容器で細胞の沈殿が行われる。その後、沈殿容器から廃棄容器へ上清が移送される。播種作業では、培地容器から沈殿容器へ培地が移送された後、沈殿容器から新たな培養容器へ細胞懸濁液が移送される。

[0005] 上述したように、細胞の培養では、容器間での薬液の移送が多数行われる。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2014-143998号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 容器間で薬液を移送する方法には、スポイト方式とデカンテーションがある。スポイト方式とは、第1容器内の薬液をスポイトで吸引し、第2容器内へスポイトから薬液を吐出する方法である。デカンテーションとは、第2容器上で第1容器を傾けて、第1容器から第2容器へ薬液を直接的に注ぐ方法である。なお、細胞の培養では、一般的に、異なる薬液に対して同じ移送用器具を使用することは汚染の観点から許されないため、小型で安価なスポイトを用いるスポイト方式と移送用器具を用いないデカンテーション以外の移送方法はあまり採用されていない。

[0008] しかしながら、スポイト方式では、薬液の移送量が多い場合には、移送作業を何回も繰り返す必要がある。また、いったん第2容器内に挿入されたスポイトが再度第1容器内に挿入されるため、汚染のリスクもある。これに対し、デカンテーションでは、一度に多量の薬液を移送できるものの、薬液を注いだときに薬液が飛び散って周辺を汚すおそれがある。

[0009] そこで、本発明は、周辺を汚さずに一度に多量の薬液を移送できる薬液ピペット装置および薬液移送方法を提供すること、ならびにその薬液ピペット

装置を含む薬液移送システム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

- [0010] 前記課題を解決するために、本発明の薬液ピペット装置は、細胞の培養に用いられる薬液を第1容器から前記第1容器よりも下方に位置する第2容器へ移送する際に用いられるピペット装置であって、前記第1容器内に挿入される上流端、および前記第2容器内に挿入されるまたは前記第2容器の上方に配置される下流端を有するサイフォン管と、前記サイフォン管に設けられた、前記上流端から前記サイフォン管内に薬液を導入するとともに、前記サイフォン管内の薬液を前記第1容器内の薬液の液面よりも下方の位置まで到達させる初期設定機構と、を備える、ことを特徴とする。
- [0011] 上記の構成によれば、サイフォンの原理により薬液を移送できるので、一度に多量の薬液を移送できる。しかも、薬液はサイフォン管の下流端から第2容器内に流出するので、薬液が飛び散って周辺を汚すことを防止できる。
- [0012] 前記初期設定機構は、前記サイフォン管から分岐する分岐管と、前記分岐管に接続された、容積変化する操作体を含んでもよい。この構成によれば、サイフォン管を簡易かつコンパクトな構成としつつ、操作体の容積によってサイフォン管内への薬液の導入量を十分に確保することができる。
- [0013] 前記操作体は、前記分岐管に対して着脱可能に構成されていてもよい。この構成によれば、異なる薬液に対しては、サイフォン管および分岐管を取り換える必要があるが、操作体は薬液に接していなければ継続して使用することができる。
- [0014] 前記サイフォン管には、前記第1容器の開口形成部と係合するキャップが取り付けられていてもよい。この構成によれば、キャップを第1容器の開口形成部に係合させるだけで、サイフォン管3の上流端を所望の位置に位置決めおよび維持することができる。
- [0015] 上記の薬液ピペット装置は、前記初期設定機構よりも下流側で前記サイフォン管に設けられた、前記サイフォン管内の流路を開閉する開閉弁をさらに備えてもよい。この構成によれば、開閉弁の操作により薬液の移送量を制御

することができる。しかも、開閉弁によってサイフォン管内の流路を閉じた状態で操作体を操作すれば、サイフォン管の上流端で薬液の吸引と吐出を繰り返すことができる。従って、薬液ピペット装置を使用して、第1容器内で薬液を攪拌することができる。

[0016] 前記サイフォン管は、少なくとも一部に可撓性チューブを含み、前記開閉弁は、前記可撓性チューブをつまむように構成されていてもよい。この構成によれば、開閉弁を、薬液と非接触でかつ簡単な構成とすることができる。

[0017] 前記開閉弁は、前記サイフォン管内の流路を任意の開度に設定できるように構成されていてもよい。この構成によれば、薬液の移送量を精密に制御することができる。

[0018] また、本発明の薬液移送システムは、前記初期設定機構および前記開閉弁を含む上記の薬液ピペット装置と、前記初期設定機構を駆動する第1駆動機構と、前記開閉弁を駆動する第2駆動機構と、前記サイフォン管内の薬液が前記第1容器内の薬液の液面よりも下方の位置まで到達した初期状態を検出するための初期状態検出センサと、前記第1駆動機構を介して前記初期設定機構を操作し、かつ、前記第2駆動機構を介して前記開閉弁を操作する制御装置と、を備え、前記制御装置は、前記サイフォン管の上流端が前記第1容器内の薬液に浸されてから前記初期状態検出センサで前記初期状態が検出されるまでは、前記サイフォン管内の流路を閉じるように前記開閉弁を操作しつつ前記サイフォン管内に薬液が導入されるように前記初期設定機構を操作し、前記初期状態が検出されたときに前記初期設定機構の操作を停止するとともに前記サイフォン管内の流路を開くように前記開閉弁を操作する、ことを特徴とする。

[0019] 上記の構成によれば、薬液の移送を自動化することができる。

[0020] 例えば、前記初期状態検出センサは、前記第1容器の重量を計測する重量計であってもよい。あるいは、上記の薬液移送システムは、第2容器の重量を計測する重量計をさらに備えてもよい。

[0021] 前記制御装置は、前記重量計で計測される重量の変化量が所定値となった

ときに前記サイフォン管内の流路を閉じるように前記開閉弁を操作してもよい。この構成によれば、薬液を定量的に移送することができる。

[0022] また、本発明の薬液移送方法は、細胞の培養に用いられる薬液を第1容器から前記第1容器よりも下方に位置する第2容器へ移送する方法であって、サイフォン管の上流端を前記第1容器内の薬液に浸すとともに、前記サイフォン管の下流端を前記第2容器内に挿入するまたは前記第2容器の上方に配置する準備工程と、前記サイフォン管の上流端から前記サイフォン管内に薬液を導入するとともに、前記サイフォン管内の薬液を前記第1容器内の薬液の液面よりも下方の位置まで到達させる初期設定工程と、前記サイフォン管の下流端から前記第2容器内に薬液を流出させる移送工程と、を備える、ことを特徴とする。

[0023] 上記の構成によれば、サイフォンの原理により薬液を移送できるので、一度に多量の薬液を移送できる。しかも、薬液はサイフォン管の下流端から第2容器内に流出するので、薬液が飛び散って周辺を汚すことを防止できる。

[0024] 前記サイフォン管には、前記第1容器の開口形成部と係合するキャップが取り付けられていてもよい。前記初期設定工程では、前記サイフォン管に設けられた初期設定機構であって、前記サイフォン管から分岐する分岐管と、前記分岐管に接続された、容積変化する操作体と、を含む初期設定機構を使用してもよい。前記操作体は、前記分岐管に対して着脱可能に構成されていてもよい。前記サイフォン管には、前記初期設定機構よりも下流側に、前記サイフォン管内の流路を開閉する開閉弁が設けられていてもよい。前記サイフォン管は、少なくとも一部に可撓性チューブを含み、前記開閉弁は、前記可撓性チューブをつまむように構成されていてもよい。前記開閉弁は、前記サイフォン管内の流路を任意の開度に設定できるように構成されていてもよい。これらの構成による効果は、上述したのと同様である。

発明の効果

[0025] 本発明によれば、周辺を汚さずに一度に多量の薬液を移送できる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]本発明の一実施形態に係る薬液ピペット装置の概略構成図である。

[図2]薬液ピペット装置の第1変形例を示す図である。

[図3]薬液ピペット装置の第2変形例を示す図である。

[図4]薬液ピペット装置の第3変形例を示す図である。

[図5]図1に示す薬液ピペット装置を含む薬液移送システムの概略構成図である。

[図6]薬液移送システムの変形例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0027] (薬液ピペット装置)

図1に、本発明の一実施形態に係る薬液ピペット装置2を示す。この薬液ピペット装置2は、細胞の培養に用いられる薬液10を第1容器11から第2容器12へ移送する際に用いられる。

[0028] なお、第1容器11、第2容器12および薬液10の組合せの例示は、背景技術の欄で説明したとおりである。すなわち、第1容器11、第2容器12および薬液10の組合せは、以下の表1のいずれであってもよい。また、第1容器11および第2容器12の形状はどのような形状であってもよいし（例えば、薄いシャーレやフラスコなど）、第1容器11と第2容器12の一方または双方が薬液10が一ヶ所に集まるように傾けられてもよい。

[0029] [表1]

		第1容器	第2容器	薬液
初代培養		培地容器	保管容器	培地
		保管容器	培養容器	細胞懸濁液
培地交換		培養容器	廃棄容器	培地
		培地容器	培養容器	培地
継代培養	洗浄作業	培養容器	廃棄容器	培地
		洗浄液容器	培養容器	洗浄液
		培養容器	廃棄容器	洗浄液
	剥離作業	剥離液容器	培養容器	剥離液
	回収作業	培養容器	沈殿容器	細胞回収液
		沈殿容器	廃棄容器	上清
	播種作業	培地容器	沈殿容器	培地
		沈殿容器	培養容器	細胞懸濁液

- [0030] 第2容器12は、第1容器11よりも下方に位置する。ただし、第1容器11と第2容器12の水平方向の位置関係は、特に制限されるものではない。第1容器11と第2容器12の鉛直方向の位置関係については、必ずしも第2容器12の全体が鉛直方向において第1容器11の底よりも下方に位置している必要はない。
- [0031] 薬液ピペット装置2は、吸引口である上流端3aおよび排出口である下流端3bを有するサイフォン管3と、サイフォン管3に設けられた初期設定機構4Aを含む。さらに、サイフォン管3には、初期設定機構4Aよりも下流側に、サイフォン管3内の流路を開閉する開閉弁5が設けられている。
- [0032] サイフォン管3は、上流端3aから下流端3bに向かって上向きから下向きに反転する形状を有している。上流端3aは、第1容器11内に挿入されて、第1容器11内の薬液10に浸される。下流端3bは、第2容器12内に挿入されてもよいし、第2容器12の上方に配置されてもよい。サイフォン管3内の流路の断面積は、薬液10の種類や粘性等により決定される。
- [0033] 本実施形態では、下流端3bに、硬質材料からなるノズル31が形成されており、サイフォン管3のその他の部分は、可撓性チューブ32で構成されている。ただし、サイフォン管3における後述するつまみ式の開閉弁5に対応する部分だけ可撓性チューブ32で構成され、サイフォン管3における可撓性チューブ32とノズル31の間の部分および可撓性チューブ32から上流端3aまでの部分は、硬質チューブで構成されてもよい。換言すれば、つまみ式の開閉弁5が採用される場合は、サイフォン管3は、少なくとも一部に可撓性チューブ32を含めばよい。あるいは、ノズル31が設けられずに、サイフォン管3の全体が可撓性チューブ32で構成されてもよい。さらに、つまみ式以外の開閉弁が採用される場合は、サイフォン管3の全体が硬質チューブで構成されてもよい。
- [0034] さらに、本実施形態では、サイフォン管3における上流端3aから上向きに延びる部分に、第1容器11の開口形成部と係合するキャップ21が取り付けられている。この係合には、例えば、ネジ構造や嵌合を用いることがで

きる。キャップ 21 は、第 1 容器 11 の開口を完全に閉塞しないように構成されている。例えば、キャップ 21 には、通気孔が設けられる。このように、キャップ 21 がサイフォン管 3 に取り付けられていれば、キャップ 21 を第 1 容器 11 の開口成形部に係合させるだけで、サイフォン管 3 の上流端 3a を所望の位置に位置決めおよび維持することができる。ただし、薬液 10 を廃棄する場合などで上流端 3a の位置を操作する場合には、キャップ 21 は省略可能である。

[0035] 開閉弁 5 は、可撓性チューブ 32 をつまむ (pinch) ように構成されている。具体的に、開閉弁 5 は、可撓性チューブ 32 に沿う固定板 51 と、可撓性チューブ 32 を挟んで固定板 51 と反対側に配置されたつまみ部材 52 を含む。つまみ部材 52 は、図略のヒンジにより固定板 51 と連結されており、図略のバネにより固定板 51 に近づく方向又は固定板 51 から遠ざかる方向に付勢されている。

[0036] より詳しくは、つまみ部材 52 は、可撓性チューブ 32 を押し潰さない開位置と、固定板 51 上で可撓性チューブ 32 を完全に押し潰す閉位置との間で移動する。さらに、つまみ部材 52 は、開位置と閉位置の間の任意の位置で停止することができる。換言すれば、開閉弁 5 は、サイフォン管 3 内の流路を任意の開度に設定できるように構成されている。ただし、開閉弁 5 は、開位置と閉位置との間でのみ移動してもよい。

[0037] 初期設定機構 4A は、サイフォン管 3 の上流端 3a からサイフォン管 3 内に薬液 10 を導入するとともに、サイフォン管 3 内の薬液 10 を第 1 容器 11 内の薬液 10 の液面よりも下方の位置まで到達させるためのものである。具体的に、初期設定機構 4A は、サイフォン管 3 から分岐する分岐管 41 と、分岐管 41 に接続された操作体 42 を含む。

[0038] 操作体 42 は、容積変化するものである。本実施形態では、操作体 42 として、卵形のゴムポンプであって圧縮されても自身の復元力で元の形状に戻るゴムポンプが採用されている。ただし、容積変化する操作体 42 は、例えばシリンジであってもよい。

- [0039] 操作体 4 2 は、分岐管 4 1 に対して着脱可能に構成されていることが望ましい。異なる薬液 1 0 に対しては、サイフォン管 3 および分岐管 4 1 を取り換える必要があるが、操作体 4 2 は薬液 1 0 に接していなければ継続して使用することができるからである。例えば、着脱可能な構造は、ネジ構造であってもよいし、圧入構造であってもよい。
- [0040] 次に、薬液ピペット装置 2 を使用方法を説明する。なお、操作体 4 2 およびつまみ部材 5 2 の操作は、手動で行われてもよいし、電動アクチュエータなどを用いて行われてもよい。
- [0041] まず、サイフォン管 3 の上流端 3 a を第 1 容器 1 1 内の薬液 1 0 に浸すとともに、サイフォン管 3 の下流端 3 b を第 2 容器 1 2 内に挿入するまたは第 2 容器 1 2 の上方に配置する（準備工程）。ついで、サイフォン管 3 内の流路を閉じるように開閉弁 5 のつまみ部材 5 2 を操作する。なお、このつまみ部材 5 2 の操作は、準備工程の前に行ってもよい。
- [0042] その後、初期設定機構 4 A を使用して、サイフォン管 3 の上流端 3 a からサイフォン管 3 内に薬液 1 0 を導入するとともに、サイフォン管 3 内の薬液 1 0 を第 1 容器 1 1 内の薬液 1 0 の液面よりも下方の位置まで到達させる（初期設定工程）。具体的には、まず、操作体 4 2 の容積を減少させて、吸引可能な状態を形成する。なお、この吸引可能な状態の形成は、準備工程の前に行ってもよい。ついで、操作体 4 2 の容積を徐々に元に戻す。これにより、サイフォン管 3 の上流端 3 a からサイフォン管 3 内に薬液 1 0 が導入される。
- [0043] 操作体 4 2 の容積を徐々に元に戻す間または元に戻した後に、サイフォン管 3 内の薬液 1 0 が第 1 容器 1 1 内の薬液 1 0 の液面よりも下方の位置まで到達すれば、サイフォン管 3 内の流路を開くように開閉弁 5 のつまみ部材 5 2 を操作する。これにより、サイフォン管 3 の下流端 3 b から第 2 容器 1 2 内に薬液 1 0 が流出する（移送工程）。
- [0044] なお、初期設定工程における操作体 4 2 の容積の減少（吸引可能な状態の形成）は、サイフォン管 3 内の上流端 3 a から分岐管 4 1 の分岐点までの体

積よりも僅かに少ない分だけ行われてもよい。このようにすれば、操作体42の容積を元に戻すだけで、サイフォン管3内の薬液10が第1容器11内の薬液10の液面よりも下方の位置まで到達した初期状態を実現することができる。

[0045] 以上説明したように、本実施形態の薬液ピペット装置2では、サイフォンの原理により薬液10を移送できるので、一度に多量の薬液10を移送できる。しかも、薬液10はサイフォン管3の下流端3bから第2容器12内に流出するので、薬液10が飛び散って周辺を汚すことを防止できる。

[0046] また、本実施形態では開閉弁5が設けられているので、開閉弁5の操作により薬液10の移送量を制御することができる。しかも、開閉弁5によってサイフォン管3内の流路を閉じた状態で操作体42を操作すれば、サイフォン管3の上流端で薬液10の吸引と吐出を繰り返すことができる。従って、薬液ピペット装置2を使用して、第1容器11内で薬液10を攪拌することができる。このような攪拌は、例えば保管容器内での細胞と培地の混合に有用である。

[0047] さらに、開閉弁5が可撓性チューブ32をつまむように構成されているので、開閉弁5を、薬液10と非接触でかつ簡単な構成とすることができる。また、開閉弁5はサイフォン管3内の流路を任意の開度に設定できるので、薬液10の移送量を精密に制御することができる。

[0048] <変形例>

薬液ピペット装置2の構成は、前記実施形態で説明したとおりである必要はなく、種々の変形が可能である。

[0049] 例えば、薬液10の移送量をそれほど厳密に制御する必要がない場合には、図2に示すように、開閉弁5の代わりに、揺動式の弁体61を含む逆止弁6が用いられてもよい。この構成であれば、操作体42の操作のみで薬液10の移送を開始することができる。薬液10の移送は、サイフォン管3の上流端3aを第1容器11内の薬液10中から取り出すことにより停止することができる。

[0050] また、サイフォン管 3 の脇に配置される初期設定機構 4 A に代えて、図 3 に示すように、サイフォン管 3 に組み込まれた初期設定機構 4 B を用いてもよい。この初期設定機構 4 B は、一对の逆止弁 6 と、これらの逆止弁 6 の間に設けられた操作体 4 2 を含む。つまり、操作体 4 2 は、サイフォン管 3 の一部を構成する。

[0051] さらに、本発明の初期設定機構は、必ずしも容積変化する操作体 4 2 を含む必要はなく、図 4 に示すような初期設定機構 4 C であってもよい。この初期設定機構 4 C は、サイフォン管 3 の一部を構成する真空管 4 4 と、真空管 4 4 内の真空度を保つための一对の開閉弁 4 3 を含む。この構成でも、上流側の開閉弁 4 3 を開けば、第 1 容器 1 1 内の薬液 1 0 を上流端 3 a からサイフォン管 3 内に導入することができるとともに、サイフォン管 3 内の薬液 1 0 を第 1 容器 1 1 内の薬液 1 0 の液面よりも下方の位置まで到達させることができる。その後、下流側の開閉弁 4 3 を開けば、サイフォン管 3 の下流端 3 b から薬液 1 0 が流出する。なお、一对の開閉弁 4 3 のどちらか一方は、薬液 1 0 の移送量を制御する開閉弁として使用することができる。

[0052] ただし、図 3 および図 4 に示す初期設定機構 4 B、4 C を採用するよりも、図 1 および図 2 に示す分岐管 4 1 および操作体 4 2 を含む初期設定機構 4 A を採用すれば、サイフォン管 3 を簡易かつコンパクトな構成としつつ、操作体 4 2 の容積によってサイフォン管 3 内への薬液 1 0 の導入量を十分に確保することができる。しかも、操作体 4 2 の容積に余裕があり、初期状態が達成されたときに操作体 4 2 の操作が途中であれば、サイフォン管 3 の上流端 3 a が薬液 1 0 から抜け出したときに、直ちに薬液 1 0 の吸引を開始して移送を継続することができる。

[0053] また、サイフォン管 3 および開閉弁 5 のセットを複数用いれば、それらの開閉弁 5 の開閉だけで、移送される薬液 1 0 の流量を制御することができる。

[0054] (薬液移送システム)

次に、図 5 を参照して、図 1 に示す薬液ピペット装置 2 を含む薬液移送シ

ステム 7 を説明する。この薬液移送システム 7 によれば、薬液 10 の移送を自動化することができる。

[0055] 具体的に、薬液移送システム 7 は、サイフォン管 3 を支持するフレーム 7 3 と、フレーム 7 3 に固定された第 1 駆動機構 7 1 および第 2 駆動機構 7 2 と、第 1 駆動機構 7 1 および第 2 駆動機構 7 2 を制御する制御装置 8 を含む。また、薬液移送システム 7 は、第 1 容器 1 1 が載置される第 1 テーブル 7 5 と、第 2 容器 1 2 が載置される第 2 テーブル 7 6 を含む。本実施形態では、第 2 テーブル 7 6 上に、第 2 容器 1 2 の重量を計測する重量計 9 1 が配置されている。

[0056] 第 1 駆動機構 7 1 は、初期設定機構 4 A の操作体 4 2 を駆動し、第 2 駆動機構 7 2 は、開閉弁 5 のつまみ部材 5 2 を駆動する。制御装置 8 は、第 1 駆動機構 7 1 を介して初期設定機構 4 A の操作体 4 2 を操作し、第 2 駆動機構 7 2 を介して開閉弁 5 のつまみ部材 5 2 を操作する。

[0057] 制御装置 8 は、上述した重量計 9 1 と接続されているとともに、初期状態検出センサ 9 2 および操作パネル 8 1 と接続されている。初期状態検出センサ 9 2 は、サイフォン管 3 内の薬液 10 が第 1 容器 1 1 内の薬液 10 の液面よりも下方の位置まで到達した初期状態を検出するためのものであり、サイフォン管 3 における下流端 3 b に向かって下方に延びる部分の中間に位置するようにフレーム 7 3 に取り付けられている。初期状態検出センサ 9 2 は、サイフォン管 3 における分岐管 4 1 の分岐点よりも上流側に位置することが望ましい。分岐管 4 1 内にまで薬液が導入されることを防止するためである。操作パネル 8 1 は、使用者からの薬液 10 の移送の開始の入力を受け付ける。なお、制御装置 8 は、フレーム 7 3 に取り付けられて、制御装置 8 と外部通信機器（図示せず）との間で無線通信により各種の信号が伝達されてもよい。例えば、外部通信機器に操作パネル 8 1 が含まれ、移送開始信号が外部通信機器から制御装置 8 に送信されてもよい。

[0058] 次に、制御装置 8 による初期設定機構 4 A の操作体 4 2 および開閉弁 5 のつまみ部材 5 2 の操作を説明する。これらの操作が行われる前には、サイフ

オン管 3 の上流端 3 a が第 1 容器 1 1 内の薬液 1 0 に浸されるとともに、サイフォン管 3 の下流端 3 b が第 2 容器 1 2 内に挿入されるまたは第 2 容器 1 2 の上方に配置される。この準備作業は、フレーム 7 3 を鉛直方向に駆動する駆動機構を用いて自動的に行ってもよいし、手動で行ってもよい。

[0059] 操作パネル 8 1 を通じて薬液 1 0 の移送の開始が入力されると、制御装置 8 は、サイフォン管 3 の上流端 3 a が第 1 容器 1 1 内の薬液 1 0 に浸されてから初期状態検出センサ 9 2 で初期状態が検出されるまでは、サイフォン管 3 内の流路を閉じるようにつまみ部材 5 2 を操作しつつ、サイフォン管 3 内に薬液 1 0 が導入されるように操作体 4 2 を操作する。操作体 4 2 の操作については、薬液ピペット装置 2 の使用方法で説明したとおりである。そして、初期状態検出センサ 9 2 により初期状態が検出されたときには、制御装置 8 は、操作体 4 2 の操作を停止するとともに、サイフォン管 3 内の流路を開くようにつまみ部材 5 2 を操作する。このように操作体 4 2 の操作を停止することによって、操作体 4 2 内に薬液 1 0 が吸引されることを防止できる。さらに、制御装置 8 は、重量計 9 1 で計測される重量の変化量が所定値となったときにサイフォン管 3 内の流路を閉じるようにつまみ部材 5 2 を操作する。これにより、薬液 1 0 を定量的に移送することができる。また、複数の第 2 容器 1 2 へ薬液 1 0 を定量ずつ供給することもできる。

[0060] つまみ式の開閉弁 5 は、第 2 駆動機構 7 2 に組み込まれていてもよい。このような構成であれば、サイフォン管 3（図 1 では、可撓性チューブ 3 2 およびノズル 3 1）および初期設定機構 4 A のみを消耗品とすることができる。

[0061] <変形例>

重量計 9 1 は、第 1 テーブル 7 5 上に配置され、第 1 容器 1 1 の重量を計測してもよい。この構成でも、重量計 9 1 で計測される重量の変化量が所定値となったときに、サイフォン管 3 内の流路を閉じるようにつまみ部材 5 2 が操作される。

[0062] また、第 1 容器 1 1 の重量を計測する重量計 9 1 は、サイフォン管 3 内に

導入された薬液 10 の量を検出することも可能であるので、サイフォン管 3 内の薬液 10 が第 1 容器 11 内の薬液 10 の液面よりも下方の位置まで到達した初期状態を検出する初期状態検出センサとして使用することができる。この場合、図 5 に示すようなサイフォン管 3 の途中に設けられる初期状態検出センサ 92 は不要となる。

[0063] さらに、重量計 91 に代えて、図 6 に示すような第 1 容器 11 内の薬液 10 の液面を検出するレベル計 93 が用いられてもよい。このようなレベル計 93 を用いれば、液面の変化量によってサイフォン管 3 内に導入された薬液 10 の量を把握することができるため、図 5 に示すようなサイフォン管 3 の途中に設けられる初期状態検出センサ 92 は不要となる。換言すれば、レベル計 93 は、サイフォン管 3 内の薬液 10 が第 1 容器 11 内の薬液 10 の液面よりも下方の位置まで到達した初期状態を検出する初期状態検出センサとしても機能する。

[0064] さらには、第 2 駆動機構 72 を省略すれば、図 1 に示す薬液ピペット装置 2 の代わりに、図 2 または図 3 に示す薬液ピペット装置 2 を用いることができる。あるいは、第 1 駆動機構 71 を省略して、第 2 駆動機構 72 を 2 つ設ければ、図 1 に示す薬液ピペット装置 2 の代わりに、図 4 に示す薬液ピペット装置 2 を用いることができる。

[0065] (その他の実施形態)

本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能である。

符号の説明

- [0066]
- 10 薬液
 - 11 第 1 容器
 - 12 第 2 容器
 - 2 薬液ピペット装置
 - 21 キャップ
 - 3 サイフォン管

- 3 a 上流端
- 3 b 下流端
- 3 2 可撓性チューブ
- 4 A～4 C 初期設定機構
- 4 1 分岐管
- 4 2 操作体
- 5 開閉弁
- 6 逆止弁
- 6 1 弁体
- 7 薬液移送システム
- 7 1 第 1 駆動機構
- 7 2 第 2 駆動機構
- 8 制御装置
- 9 1 重量計
- 9 2 初期状態検出センサ
- 9 3 レベル計（初期状態検出センサ）

請求の範囲

- [請求項1] 細胞の培養に用いられる薬液を第1容器から前記第1容器よりも下方に位置する第2容器へ移送する際に用いられるピペット装置であって、
- 前記第1容器内に挿入される上流端、および前記第2容器内に挿入されるまたは前記第2容器の上方に配置される下流端を有するサイフォン管と、
- 前記サイフォン管に設けられた、前記上流端から前記サイフォン管内に薬液を導入するとともに、前記サイフォン管内の薬液を前記第1容器内の薬液の液面よりも下方の位置まで到達させる初期設定機構と、
- を備える、薬液ピペット装置。
- [請求項2] 前記初期設定機構は、前記サイフォン管から分岐する分岐管と、前記分岐管に接続された、容積変化する操作体を含む、請求項1に記載の薬液ピペット装置。
- [請求項3] 前記操作体は、前記分岐管に対して着脱可能に構成されている、請求項2に記載の薬液ピペット装置。
- [請求項4] 前記サイフォン管には、前記第1容器の開口形成部と係合するキャップが取り付けられている、請求項1～3のいずれか一項に記載の薬液ピペット装置。
- [請求項5] 前記初期設定機構よりも下流側で前記サイフォン管に設けられた、前記サイフォン管内の流路を開閉する開閉弁をさらに備える、請求項1～4のいずれか一項に記載の薬液ピペット装置。
- [請求項6] 前記サイフォン管は、少なくとも一部に可撓性チューブを含み、前記開閉弁は、前記可撓性チューブをつまむように構成されている、請求項5に記載の薬液ピペット装置。
- [請求項7] 前記開閉弁は、前記サイフォン管内の流路を任意の開度に設定できるように構成されている、請求項5または6に記載の薬液ピペット装

置。

- [請求項8] 請求項5～7のいずれか一項に記載の薬液ピペット装置と、
前記初期設定機構を駆動する第1駆動機構と、
前記開閉弁を駆動する第2駆動機構と、
前記サイフォン管内の薬液が前記第1容器内の薬液の液面よりも下方の位置まで到達した初期状態を検出するための初期状態検出センサと、
前記第1駆動機構を介して前記初期設定機構を操作し、かつ、前記第2駆動機構を介して前記開閉弁を操作する制御装置と、を備え、
前記制御装置は、前記サイフォン管の上流端が前記第1容器内の薬液に浸されてから前記初期状態検出センサで前記初期状態が検出されるまでは、前記サイフォン管内の流路を閉じるように前記開閉弁を操作しつつ前記サイフォン管内に薬液が導入されるように前記初期設定機構を操作し、前記初期状態が検出されたときに前記初期設定機構の操作を停止するとともに前記サイフォン管内の流路を開くように前記開閉弁を操作する、薬液移送システム。
- [請求項9] 前記初期状態検出センサは、前記第1容器の重量を計測する重量計である、項請求項8に記載の薬液移送システム。
- [請求項10] 前記第2容器の重量を計測する重量計をさらに備える、項請求項8に記載の薬液移送システム。
- [請求項11] 前記制御装置は、前記重量計で計測される重量の変化量が所定値となったときに前記サイフォン管内の流路を閉じるように前記開閉弁を操作する、請求項9または10に記載の薬液移送システム。
- [請求項12] 細胞の培養に用いられる薬液を第1容器から前記第1容器よりも下方に位置する第2容器へ移送する方法であって、
サイフォン管の上流端を前記第1容器内の薬液に浸すとともに、前記サイフォン管の下流端を前記第2容器内に挿入するまたは前記第2容器の上方に配置する準備工程と、

前記サイフォン管の上流端から前記サイフォン管内に薬液を導入するとともに、前記サイフォン管内の薬液を前記第 1 容器内の薬液の液面よりも下方の位置まで到達させる初期設定工程と、

前記サイフォン管の下流端から前記第 2 容器内に薬液を流出させる移送工程と、

を備える、薬液移送方法。

[請求項13] 前記サイフォン管には、前記第 1 容器の開口形成部と係合するキャップが取り付けられている、請求項 1 2 に記載の薬液移送方法。

[請求項14] 前記初期設定工程では、前記サイフォン管に設けられた初期設定機構であって、前記サイフォン管から分岐する分岐管と、前記分岐管に接続された、容積変化する操作体と、を含む初期設定機構を使用する、請求項 1 2 または 1 3 に記載の薬液移送方法。

[請求項15] 前記操作体は、前記分岐管に対して着脱可能に構成されている、請求項 1 4 に記載の薬液移送方法。

[請求項16] 前記サイフォン管には、前記初期設定機構よりも下流側に、前記サイフォン管内の流路を開閉する開閉弁が設けられている、請求項 1 4 または 1 5 に記載の薬液移送方法。

[請求項17] 前記サイフォン管は、少なくとも一部に可撓性チューブを含み、前記開閉弁は、前記可撓性チューブをつまむように構成されている、請求項 1 6 に記載の薬液移送方法。

[請求項18] 前記開閉弁は、前記サイフォン管内の流路を任意の開度に設定できるように構成されている、請求項 1 6 または 1 7 に記載の薬液移送方法。

[図1]

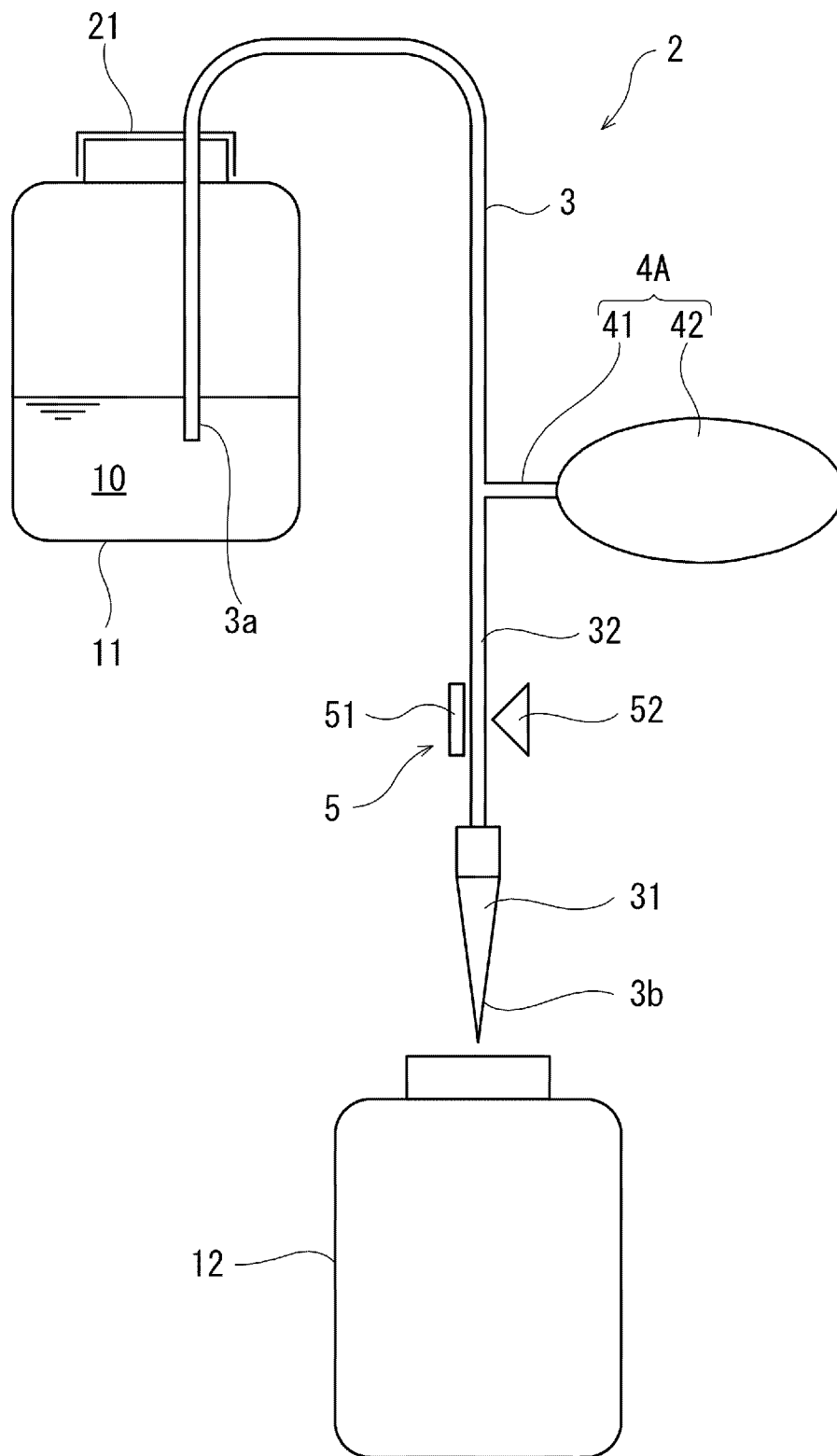


Fig. 1

[図2]

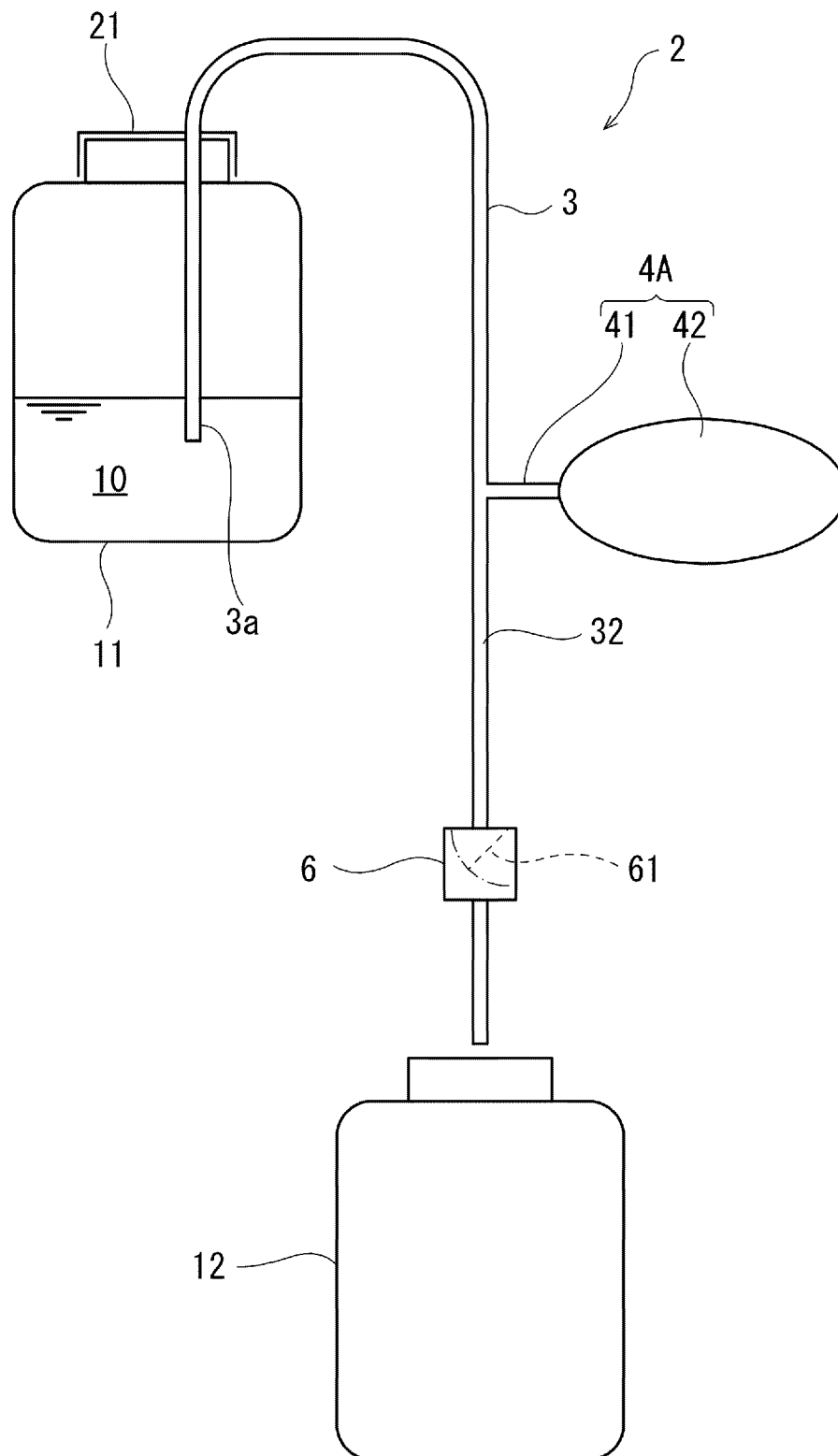


Fig. 2

[図3]

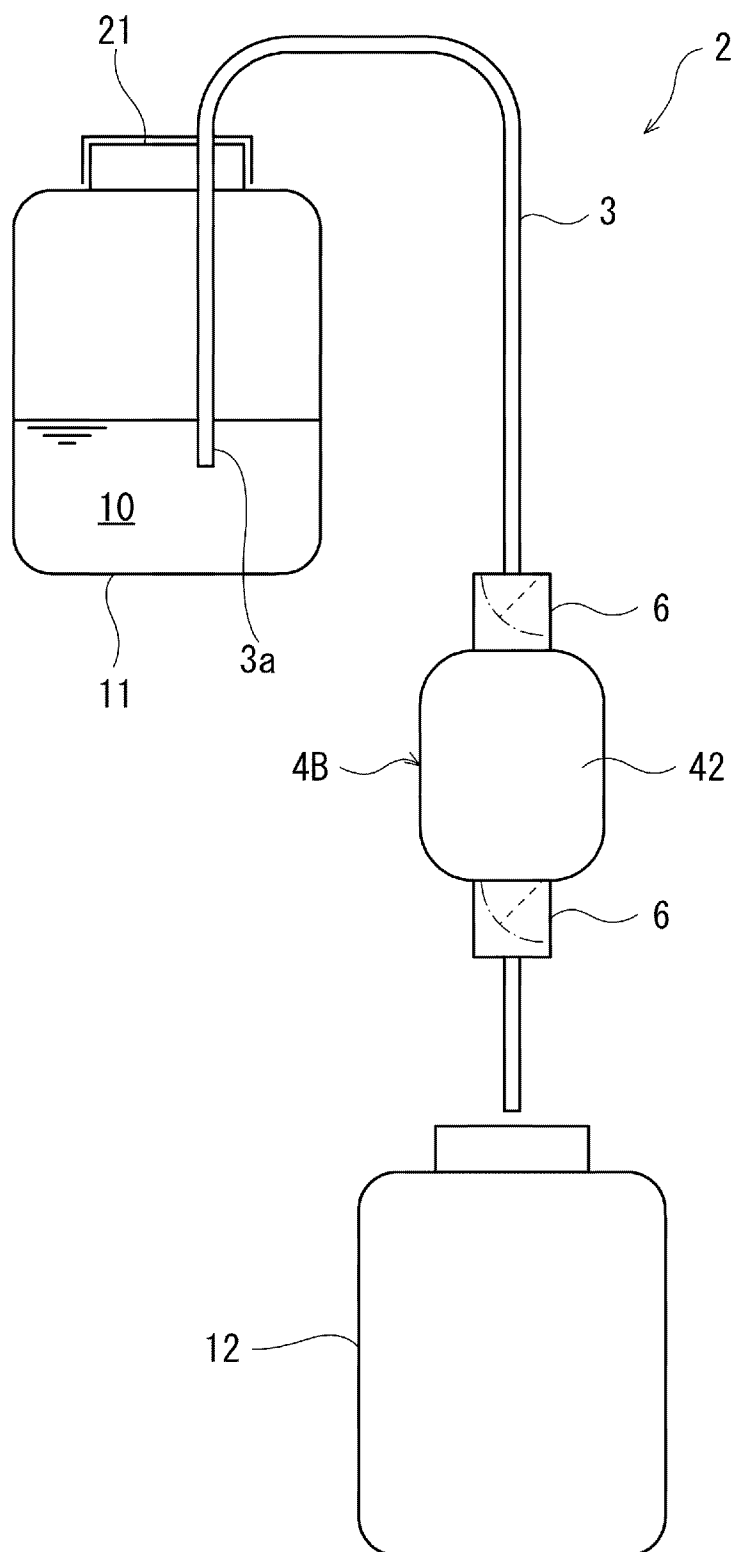


Fig. 3

[図4]

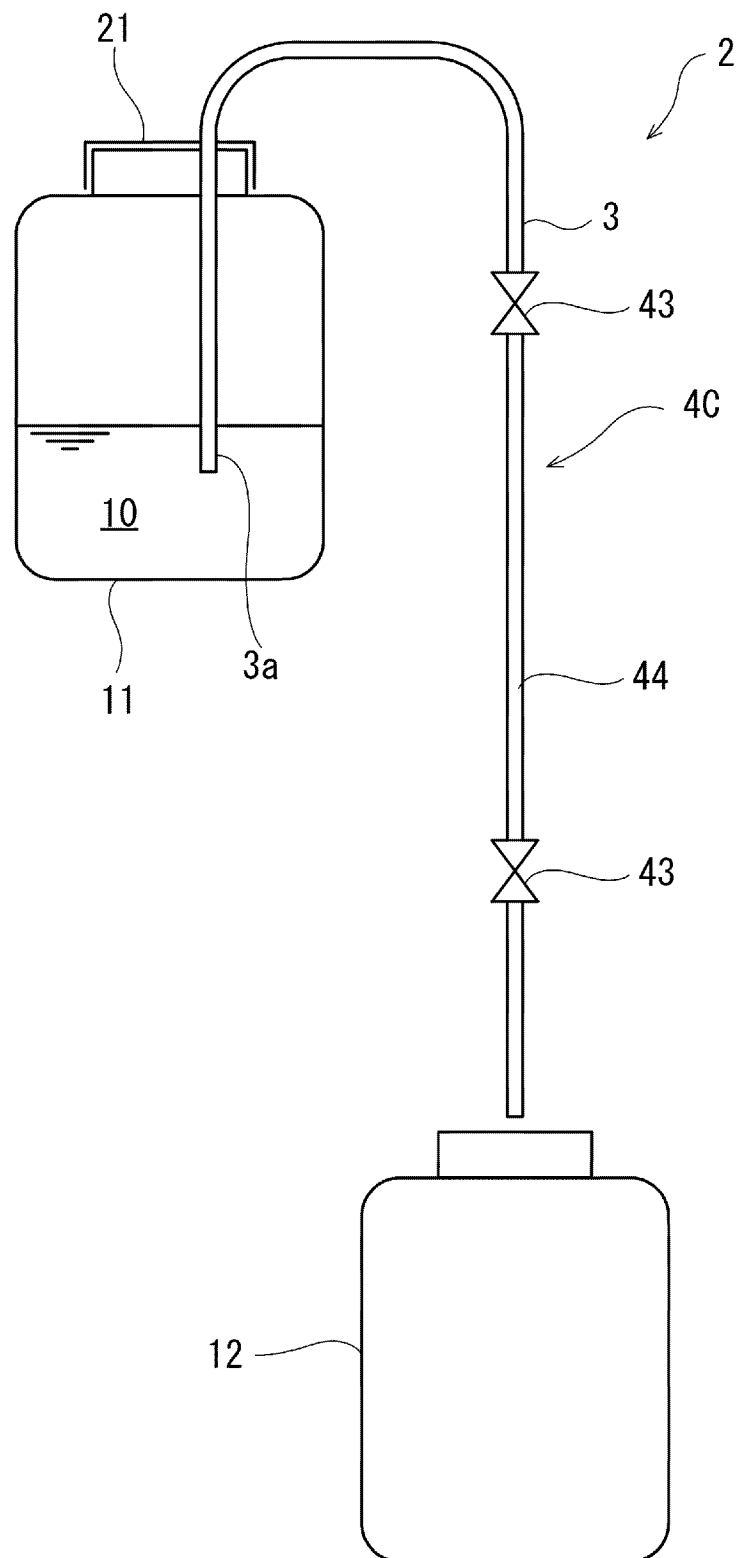


Fig. 4

[図5]

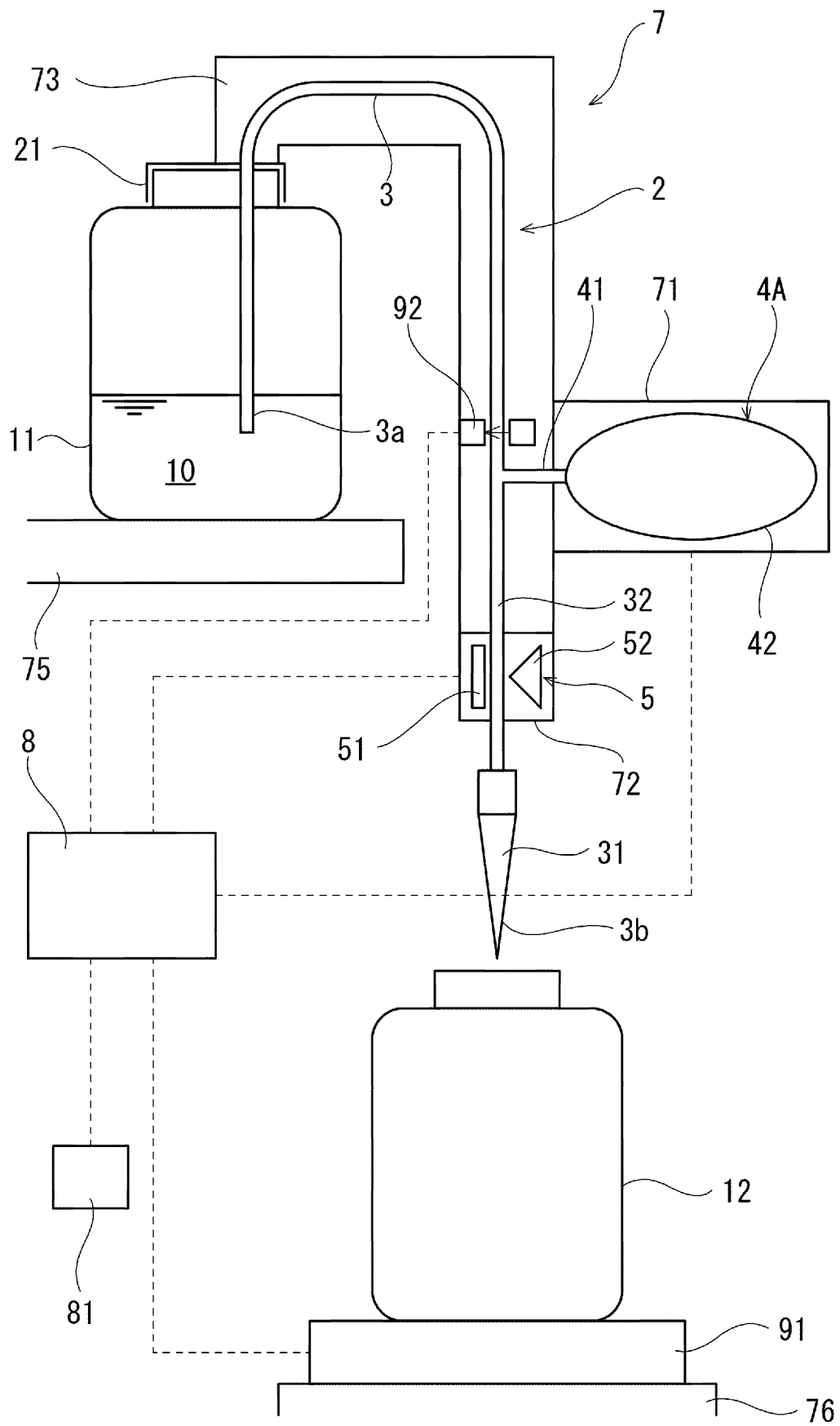


Fig. 5

[図6]

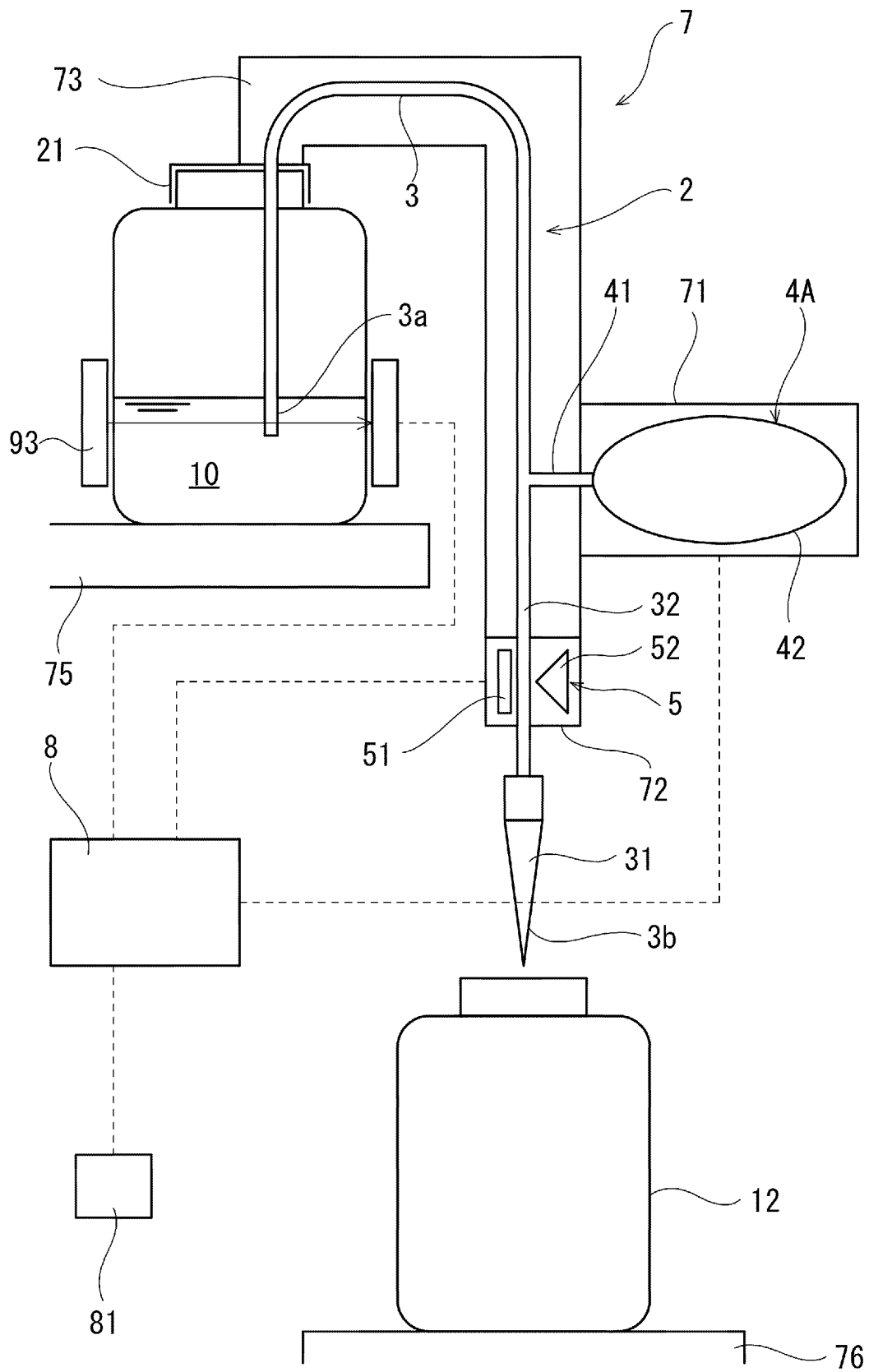


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/001748

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C12M1/26(2006.01)i, C12N1/00(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)

C12M1/26, C12N1/00

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/EMBASE/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.
X/Y	JP 2011-185254 A (Terumitsu KAWAKAZU), 22 September 2011 (22.09.2011), claim 2; fig. 3; paragraphs [0006], [0008] (Family: none)	1-7/1-18
X/Y	JP 2013-13367 A (Nikon Corp.), 24 January 2013 (24.01.2013), claims 1, 2; fig. 1; paragraphs [0019], [0027] (Family: none)	1/1-18
Y	JP 10-191961 A (Ming-Yi LIAU), 28 July 1998 (28.07.1998), claims 1, 5, 8; paragraph [0023]; fig. 1 & DE 19725602 A1	1-18

☒ 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 June 2016 (01.06.16)

Date of mailing of the international search report
14 June 2016 (14.06.16)

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/JP2016/001748

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 101694/1980 (Laid-open No. 25597/1982) (The Institute of Physical and Chemical Research), 09 February 1982 (09.02.1982), claim 1; specification, page 8, 5th line from the bottom to page 10, line 1; fig. 2 (Family: none)	1-18
Y	JP 2004-089137 A (Olympus Corp.), 25 March 2004 (25.03.2004), claims 1 to 4; fig. 3 (Family: none)	1-18
Y	JP 6-165624 A (Iwate-Ken), 14 June 1994 (14.06.1994), claim 2; paragraph [0011] (Family: none)	1-18
A	JP 2002-159241 A (Central Research Institute of Electric Power Industry), 04 June 2002 (04.06.2002), (Family: none)	1-18
A	JP 53-144186 A (Miles Laboratories, Inc.), 15 December 1978 (15.12.1978), & US 4077845 A & GB 1548530 A	1-18
A	WO 2014/077080 A1 (Takashi YOSHIDA), 22 May 2014 (22.05.2014), & JP 2014-177866 A & US 2015/0316076 A1 & EP 2921717 A1	1-18
E, Y	WO 2016/072460 A1 (Olympus Corp.), 12 May 2016 (12.05.2016), claim 1; fig. 1A, 1B (Family: none)	1-18

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. C12M1/26(2006.01)i, C12N1/00(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. C12M1/26, C12N1/00

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/EMBASE/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
X/Y	JP 2011-185254 A (川和 照光) 2011.09.22, 請求項2、図3、【0006】、 【0008】 (ファミリーなし)	1-7/1-18
X/Y	JP 2013-13367 A (株式会社ニコン) 2013.01.24, 請求項1、2、図1、 【0019】、【0027】 (ファミリーなし)	1/1-18
Y	JP 10-191961 A (廖 明一) 1998.07.28, 請求項1、5、8、【0023】、図1 & DE 19725602 A1	1-18

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

01.06.2016

国際調査報告の発送日

14.06.2016

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)

宮岡 真衣

4 B

4044

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
Y	日本国実用新案登録出願 55-101694 号 (日本国実用新案登録出願公開 57-25597 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (理化学研究所) , 1982. 02. 09, 請求項 1、明細書第 8 頁下から第 5 行ー第 10 頁第 1 行、第 2 図, (ファミリーなし)	1-18
Y	JP 2004-089137 A (オリンパス株式会社) 2004. 03. 25, 請求項 1ー4、図 3, (ファミリーなし)	1-18
Y	JP 6-165624 A (岩手県) 1994. 06. 14, 請求項 2、【0011】, (ファミリーなし)	1-18
A	JP 2002-159241 A (財団法人電力中央研究所) 2002. 06. 04, (ファミリーなし)	1-18
A	JP 53-144186 A (マイルス・ラボラトリーズ・インコーポレーテッド) 1978. 12. 15, & US 4077845 A & GB 1548530 A	1-18
A	WO 2014/077080 A1 (吉田 貴) 2014. 05. 22, & JP 2014-177866 A & US 2015/0316076 A1 & EP 2921717 A1	1-18
E, Y	WO 2016/072460 A1 (オリンパス株式会社) 2016. 05. 12, 請求項 1、図 1 A、1 B (ファミリーなし)	1-18