

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-7579

(P2013-7579A)

(43) 公開日 平成25年1月10日(2013.1.10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO 1 N 35/10 (2006.01)	GO 1 N 35/06 A	2 G O 5 2
GO 1 N 1/00 (2006.01)	GO 1 N 1/00 I O 1 K	2 G O 5 8

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2011-138674 (P2011-138674)	(71) 出願人	000002369
(22) 出願日	平成23年6月22日 (2011. 6. 22)		セイコーエプソン株式会社
			東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
		(74) 代理人	100090387
			弁理士 布施 行夫
		(74) 代理人	100090398
			弁理士 大淵 美千栄
		(74) 代理人	100113066
			弁理士 永田 美佐
		(72) 発明者	斉藤 祐司
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		(72) 発明者	▲高▼城 富美男
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

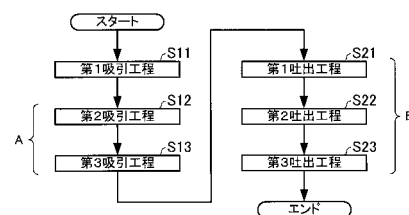
(54) 【発明の名称】 分注方法

(57) 【要約】

【課題】微量の液体を精度よく分注する分注方法を提供すること。

【解決手段】本発明に係る分注方法は、第1液体および第2液体が収容された第1容器から管を用いて前記第1液体を第2容器に分注する分注方法であって、前記第2液体を前記管の内部に吸引する第1吸引工程、前記第1液体を前記管の前記一端から前記管の内部に吸引する第2吸引工程、前記第2液体を前記管の前記一端から前記管の内部に吸引する第3吸引工程、前記第3吸引工程で前記管の内部に吸引された前記第2液体を前記管から前記第2容器に吐出する第1吐出工程、前記第2吸引工程で前記管の内部に吸引された前記第1液体を前記管から前記第2容器に吐出する第2吐出工程、および前記第1吸引工程で前記管の内部に吸引された前記第2液体の少なくとも一部を前記管から前記第2容器に吐出する第3吐出工程を含む。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 液体および前記第 1 液体と混和せず前記第 1 液体よりも比重の小さい第 2 液体が収容された第 1 容器から、管を用いて前記第 1 液体を第 2 容器に分注する分注方法であって、

前記第 2 液体を前記管の一端から前記管の内部に吸引する第 1 吸引工程と、
前記第 1 容器に収容された前記第 1 液体を前記管の前記一端から前記管の内部に吸引する第 2 吸引工程と、
前記第 1 容器に収容された前記第 2 液体を前記管の前記一端から前記管の内部に吸引する第 3 吸引工程と、
前記第 3 吸引工程で前記管の内部に吸引された前記第 2 液体を前記第 2 容器に吐出する第 1 吐出工程と、
前記第 2 吸引工程で前記管の内部に吸引された前記第 1 液体を前記第 2 容器における前記第 2 液体中に吐出する第 2 吐出工程と、
前記第 1 吸引工程で前記管の内部に吸引された前記第 2 液体の少なくとも一部を前記第 2 容器に吐出する第 3 吐出工程と、
を含む、分注方法。

10

【請求項 2】

第 1 液体および前記第 1 液体と混和せず前記第 1 液体よりも比重の小さい第 2 液体が収容された第 1 容器、並びに、前記第 2 液体および前記第 2 液体と混和せず前記第 2 液体よりも比重の大きい第 3 液体が収容された第 3 容器から、管を用いて前記第 1 液体および前記第 3 液体を第 2 容器に分注する分注方法であって、

20

前記第 2 液体を前記管の一端から前記管の内部に吸引する第 1 吸引工程と、
前記第 1 容器に収容された前記第 1 液体を前記管の前記一端から前記管の内部に吸引する第 2 吸引工程と、
前記第 1 容器に収容された前記第 2 液体を前記管の前記一端から前記管の内部に吸引する第 3 吸引工程と、
前記第 3 容器に収容された前記第 3 液体を前記管の前記一端から前記管の内部に吸引する第 4 吸引工程と、
前記第 3 容器に収容された前記第 2 液体を前記管の前記一端から前記管の内部に吸引する第 5 吸引工程と、
前記第 5 吸引工程で前記管の内部に吸引された前記第 2 液体を前記第 2 容器に吐出する第 1 吐出工程と、
前記第 4 吸引工程で前記管の内部に吸引された前記第 3 液体を前記第 2 容器に吐出する第 2 吐出工程と、
前記第 3 吸引工程で前記管の内部に吸引された前記第 2 液体の一部を前記第 2 容器に吐出する第 3 吐出工程と、
前記第 3 吐出工程で管の内部に残された前記第 2 液体を前記第 2 容器に吐出する第 4 吐出工程と、
前記第 2 吸引工程で前記管の内部に吸引された前記第 1 液体を前記第 2 容器に吐出する第 5 吐出工程と、
前記第 1 吸引工程で前記管の内部に吸引された前記第 2 液体の少なくとも一部を前記第 2 容器に吐出する第 6 吐出工程と、
を含む、分注方法。

30

40

【請求項 3】

第 1 液体および前記第 1 液体と混和せず前記第 1 液体よりも比重の小さい第 2 液体が収容された第 1 容器、および、前記第 2 液体および前記第 2 液体と混和せず前記第 2 液体よりも比重の大きい第 3 液体が収容された第 3 容器から、一端が開放され他端に液溜が接続された管を用いて、前記第 1 液体および前記第 3 液体を第 2 容器に分注する分注方法であって、

50

前記第 2 液体を前記管の前記一端から前記管の内部に吸引する第 1 吸引工程と、
前記第 1 容器に収容された前記第 1 液体を前記管の前記一端から前記管の内部に吸引する第 2 吸引工程と、
前記第 1 容器に収容された前記第 2 液体を前記管の前記一端から前記管の内部に吸引する第 3 吸引工程と、
前記第 3 容器に収容された前記第 3 液体を前記管の前記一端から前記管の内部に吸引する第 4 吸引工程と、
前記第 3 容器に収容された前記第 2 液体を前記管の前記一端から前記管の内部に吸引する第 5 吸引工程と、
前記管の内部に前記第 5 吸引工程で吸引された前記第 2 液体の少なくとも一部が残るように、前記液溜に前記管の内部の各液体を吸引して、前記第 2 吸引工程で前記管の内部に吸引された前記第 1 液体、および前記第 4 吸引工程で前記管の内部に吸引された前記第 3 液体を、前記液溜内で混合させて第 4 液体とし、かつ、前記第 1 吸引工程、前記第 3 吸引工程、および前記第 5 吸引工程で吸引された前記第 2 液体を混合させる混合工程と、
前記管の内部に残された前記第 2 液体を前記第 2 容器に吐出する第 1 吐出工程と、
前記第 4 液体を前記第 2 容器に吐出する第 2 吐出工程と、
前記混合工程で混合された前記第 2 液体の少なくとも一部を前記第 2 容器に吐出する第 3 吐出工程と、
を含む、分注方法。

10

20

【請求項 4】

請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか一項において、
前記第 2 容器にはあらかじめ前記第 2 液体が収容されている、分注方法。

【請求項 5】

第 1 液体および前記第 1 液体と混和せず前記第 1 液体よりも比重の小さい第 2 液体が収容された第 1 容器から、管を用いて前記第 1 液体を、前記第 1 液体と混和せず前記第 2 液体と混和する第 3 液体が収容された第 2 容器に管を用いて前記第 1 液体を分注する分注方法であって、

前記第 2 液体または前記第 3 液体を前記管の一端から前記管の内部に吸引する第 1 吸引工程と、

前記第 1 容器に収容された前記第 1 液体を前記管の前記一端から前記管の内部に吸引する第 2 吸引工程と、

30

前記第 1 容器に収容された前記第 2 液体を前記管の前記一端から前記管の内部に吸引する第 3 吸引工程と、

前記第 3 吸引工程で前記管の内部に吸引された前記第 2 液体を前記第 2 容器に吐出する第 1 吐出工程と、

前記第 2 吸引工程で前記管の内部に吸引された前記第 1 液体を前記第 2 容器に吐出する第 2 吐出工程と、

前記第 1 吸引工程で前記管の内部に吸引された前記第 2 液体または前記第 3 液体の少なくとも一部を前記第 2 容器に吐出する第 1 吐出工程と、

を含む、分注方法。

40

【請求項 6】

請求項 5 において、
前記第 3 液体は、導電性を有する、分注方法。

【請求項 7】

請求項 1 ないし請求項 6 のいずれか一項において、
前記第 2 液体は、導電性を有する、分注方法。

【請求項 8】

請求項 1 ないし請求項 7 のいずれか一項において、
前記管は、少なくとも内壁が疎水性を有する、分注方法。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、液体の分注方法に関する。

【背景技術】

【0002】

生化学の分野において、PCR (Polymerase Chain Reaction: ポリメラーゼ連鎖反応) の技術が確立されている。最近、PCR法における増幅の精度や検出感度は向上してきており、極微量の検体 (DNA等) を増幅し、検出・解析することができるようになってきた。

【0003】

PCRに用いる検体や試薬は、稀少であり高価であることが多いので、PCRの反応液の量 (体積) が小さいほど費用および効率の面で好ましい。したがって、PCRの反応液の液量を、できるだけ小さくして取り扱うことができる手法が望まれる。

【0004】

微量の液体を取り扱う方法の例としては、特許文献1に、対象とする液体を、該液体と混和せず相分離をする送液用の液体を用いて、細い管の中で移送する方法が開示されている。また、特許文献2には、遺伝子解析装置として、PCRの反応液を流路内で移動させてPCRを行う装置と、その使用方法が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2004-025148号公報

【特許文献2】特開2007-175002号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記先行技術文献に開示された方法は、対象とする液体を0.5 μ L (マイクロリットル) より大きい体積で取り扱うものである。そのため、対象となる液体自体は、別途さらに大きい規模で調製されていた。したがって、対象となる液体の調製は、例えば、市販の機器や実験器具を用いて行うことができた。

【0007】

ところが、特に最近のPCRでは、微量反応の技術の向上や、低コスト化の要望の高まりによって、対象となる液体を、1 μ L程度の体積で調製することが求められてきている。このような場合には、ナノリットル (nL) のオーダー (1 μ L未満) の検体や試薬の溶液を正確な体積で、計量、送液等して取り扱う必要があるが、先行文献に開示された方法などで用いられる従来の分注方法では、精密な取り扱いが難しかった。例えば、比較的精密とされる手動のピペットを用いた場合でも、液体の体積が0.2 μ L未満となると、もはや精度よく計量、送液、分注することは困難であった。

【0008】

また、マイクロリットルあるいはナノリットルのオーダー (100 μ L未満) の微量の液体は、計量、分注する等の作業において、液体の一部が蒸発する場合があります、液量変動したり、溶質の濃度が変動したりするという問題もあった。

【0009】

本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、その幾つかの態様に係る目的の一つは、微量の液体を精度よく分注する分注方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は前述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の態様または適用例として実現することができる。

【0011】

〔適用例１〕本発明に係る分注方法の一態様は、第１液体および前記第１液体と混和せず前記第１液体よりも比重の小さい第２液体が収容された第１容器から、管を用いて前記第１液体を第２容器に分注する分注方法であって、前記第２液体を前記管の一端から前記管の内部に吸引する第１吸引工程と、前記第１容器に収容された前記第１液体を前記管の前記一端から前記管の内部に吸引する第２吸引工程と、前記第１容器に収容された前記第２液体を前記管の前記一端から前記管の内部に吸引する第３吸引工程と、前記第３吸引工程で前記管の内部に吸引された前記第２液体を前記第２容器に吐出する第１吐出工程と、前記第２吸引工程で前記管の内部に吸引された前記第１液体を前記第２容器における前記第２液体中に吐出する第２吐出工程と、前記第１吸引工程で前記管の内部に吸引された前記第２液体の少なくとも一部を前記第２容器に吐出する第３吐出工程と、を含む。

10

【００１２】

本適用例の分注方法によれば、第１液体は、第１容器に収容された状態、並びに吸引工程および吐出工程において、第２液体によって封じられた状態であるので、気相（大気等）に接触しにくい。すなわち、本適用例の分注方法によれば、第１液体は、第１容器から第２容器に分注される際には、第２液体に接する状態で取り扱われるので、大気等に接触しにくい。そのため、第１液体から構成成分が気相に蒸発することや、気相から第１液体へ水などの他の物質が混入することが抑制される。これにより、第１液体の溶媒および溶質の濃度の変動が小さく抑えられ、正確な分注を行うことができる。

【００１３】

また、本適用例の分注方法によれば、第２吐出工程で、第１液体が、第２液体中に吐出される。そのため、第２吐出工程において、管内または管の一端付近に第１液体が残存しにくい。したがって精度よく第１液体を第１容器から第２容器へと分注することができる。

20

【００１４】

ここで、本明細書において、分注とは、液体をある容器から他の容器へ所定量に分けて移すことを指す。分注との文言は、生化学の分野では当業者に理解されるであろうが、英語では「dispense」に相当する。なお、分注を行う器具は、分注器などと呼ばれ、英語では「dispenser」と称される。また、本発明に係る分注方法は、生化学の分野に限定されるものではなく、化学、薬学、生物学、工学など広範な分野に適用されうる。また、本明細書において、「分注する」とは、所定の容器から液体を取り出し、他の容器に、当該液体の少なくとも一部を導入することと、所定の容器から液体を取り出し、複数の他の所定の容器に、当該液体を所定量ずつ導入することを含む。

30

【００１５】

本明細書において、管とは、第１液体が当該管内でプラグ状の形状を維持できる内径を有する筒のことを指す。また、液体がプラグ状の形状を有する状態とは、管の長手方向において、実質的に当該液体のみが占める部分が存在し、他の物質が当該液体によって区画されている状態を指す。ここでの実質的とは、例えば管の内壁に薄膜状の他の物質（第２液体等）が存在してもよいことを指す。

【００１６】

〔適用例２〕本発明に係る分注方法の一態様は、第１液体および前記第１液体と混和せず前記第１液体よりも比重の小さい第２液体が収容された第１容器、並びに、前記第２液体および前記第２液体と混和せず前記第２液体よりも比重の大きい第３液体が収容された第３容器から、管を用いて前記第１液体および前記第３液体を第２容器に分注する分注方法であって、前記第２液体を前記管の一端から前記管の内部に吸引する第１吸引工程と、前記第１容器に収容された前記第１液体を前記管の前記一端から前記管の内部に吸引する第２吸引工程と、前記第１容器に収容された前記第２液体を前記管の前記一端から前記管の内部に吸引する第３吸引工程と、前記第３容器に収容された前記第３液体を前記管の前記一端から前記管の内部に吸引する第４吸引工程と、前記第３容器に収容された前記第２液体を前記管の前記一端から前記管の内部に吸引する第５吸引工程と、前記第５吸引工程で前記管の内部に吸引された前記第２液体を前記第２容器に吐出する第１吐出工程と、前

40

50

記第 4 吸引工程で前記管の内部に吸引された前記第 3 液体を前記第 2 容器に吐出する第 2 吐出工程と、前記第 3 吸引工程で前記管の内部に吸引された前記第 2 液体の一部を前記第 2 容器に吐出する第 3 吐出工程と、前記第 3 吐出工程で管の内部に残された前記第 2 液体を前記第 2 容器に吐出する第 4 吐出工程と、前記第 2 吸引工程で前記管の内部に吸引された前記第 1 液体を前記第 2 容器に吐出する第 5 吐出工程と、前記第 1 吸引工程で前記管の内部に吸引された前記第 2 液体の少なくとも一部を前記第 2 容器に吐出する第 6 吐出工程と、を含む。

【 0 0 1 7 】

本適用例の分注方法によれば、第 1 液体および第 3 液体は、第 1 容器および第 3 容器から第 2 容器に収容された状態、並びに吸引工程および吐出工程において、第 2 液体によって封じられた状態であるので、気相（大気等）に接触しにくい。すなわち、本適用例の分注方法によれば、第 1 液体および第 3 液体は、分注される際には、第 2 液体に接する状態で取り扱われるので大気等に接触しにくい。そのため、第 1 液体および第 3 液体からそれらの構成成分が気相に蒸発することや、気相から第 1 液体または第 3 液体へ水などの他の物質が混入することが抑制される。これにより、第 1 液体および第 3 液体の濃度の変動が小さく抑えられ、正確な分注を行うことができる。

10

【 0 0 1 8 】

また、本適用例の分注方法によれば、第 5 吐出工程で、第 3 液体が第 2 液体中に吐出され、第 2 吐出工程で、第 1 液体が第 2 液体中に吐出される。そのため、第 5 吐出工程および第 2 吐出工程において、管内または管の一端付近に第 3 液体および第 1 液体が残存しにくい。したがって精度よく第 1 液体および第 3 液体を第 2 容器へと分注することができる。

20

【 0 0 1 9 】

[適用例 3] 本発明に係る分注方法の一態様は、第 1 液体および前記第 1 液体と混和せず前記第 1 液体よりも比重の小さい第 2 液体が収容された第 1 容器、および、前記第 2 液体および前記第 2 液体と混和せず前記第 2 液体よりも比重の大きい第 3 液体が収容された第 3 容器から、一端が開放され他端に液溜が接続された管を用いて、前記第 1 液体および前記第 3 液体を第 2 容器に分注する分注方法であって、前記第 2 液体を前記管の前記一端から前記管の内部に吸引する第 1 吸引工程と、前記第 1 容器に収容された前記第 1 液体を前記管の前記一端から前記管の内部に吸引する第 2 吸引工程と、前記第 1 容器に収容された前記第 2 液体を前記管の前記一端から前記管の内部に吸引する第 3 吸引工程と、前記第 3 容器に収容された前記第 3 液体を前記管の前記一端から前記管の内部に吸引する第 4 吸引工程と、前記第 3 容器に収容された前記第 2 液体を前記管の前記一端から前記管の内部に吸引する第 5 吸引工程と、前記管の内部に前記第 5 吸引工程で吸引された前記第 2 液体の少なくとも一部が残るように、前記液溜に前記管の内部の各液体を吸引して、前記第 2 吸引工程で前記管の内部に吸引された前記第 1 液体、および前記第 4 吸引工程で前記管の内部に吸引された前記第 3 液体を、前記液溜内で混合させて第 4 液体とし、かつ、前記第 1 吸引工程、前記第 3 吸引工程、および前記第 5 吸引工程で吸引された前記第 2 液体を混合させる混合工程と、前記管の内部に残された前記第 2 液体を前記第 2 容器に吐出する第 1 吐出工程と、前記第 4 液体を前記第 2 容器に吐出する第 2 吐出工程と、前記混合工程で混合された前記第 2 液体の少なくとも一部を前記第 2 容器に吐出する第 3 吐出工程と、を含む。

30

40

【 0 0 2 0 】

本適用例の分注方法によれば、第 1 液体および第 3 液体を確実に混合することができる。すなわち、本適用例の分注方法によれば、混合工程において第 1 液体および第 3 液体の液滴を、液溜中で合一させて第 4 液体の液滴を形成できるので、第 1 液体および第 3 液体を第 2 容器に吐出した後に第 2 容器内で両者の液滴を合一させる場合に比べて、より確実に第 1 液体および第 3 液体を混合することができる。

【 0 0 2 1 】

また、本適用例の分注方法によれば、第 1 液体、第 3 液体および第 4 液体は、第 1 容器

50

および第 3 容器から第 2 容器に収容された状態、並びに吸引工程、混合工程および吐出工程において、第 2 液体によって封じられた状態であるので、気相（大気等）に接触しにくい。すなわち、本適用例の分注方法によれば、第 1 液体、第 3 液体および第 4 液体は、分注される際には、第 2 液体に接する状態で取り扱われるので大気等に接触しにくい。そのため、第 1 液体、第 3 液体または第 4 液体からそれらの構成成分が気相に蒸発することや、気相から第 1 液体、第 3 液体または第 4 液体へ水などの他の物質が混入することが抑制される。これにより、第 1 液体、第 3 液体および第 4 液体の濃度の変動が小さく抑えられ、正確な分注を行うことができる。

【 0 0 2 2 】

また、本適用例の分注方法によれば、第 2 吐出工程で、第 4 液体が第 2 液体中に吐出される。そのため、第 2 吐出工程において、管内または管の一端付近に第 4 液体が残存しにくい。したがって精度よく第 4 液体を第 2 容器へと分注することができる。

【 0 0 2 3 】

[適用例 4] 適用例 1 ないし適用例 3 のいずれか一例において、前記第 2 容器にはあらかじめ前記第 2 液体が収容されていてよい。

【 0 0 2 4 】

本適用例の分注方法によれば、各吐出工程において、管の一端を第 2 液体に接触させやすいので、管内または管の一端付近に第 1 液体、第 3 液体または第 4 液体がさらに残存しにくい。これにより、さらに精度よく第 1 液体、第 3 液体または第 4 液体を第 2 容器へと分注することができる。

【 0 0 2 5 】

[適用例 5] 本発明に係る分注方法の一態様は、第 1 液体および前記第 1 液体と混和せず前記第 1 液体よりも比重の小さい第 2 液体が収容された第 1 容器から、管を用いて前記第 1 液体を、前記第 1 液体と混和せず前記第 2 液体と混和する第 3 液体が収容された第 2 容器に管を用いて前記第 1 液体を分注する分注方法であって、前記第 2 液体または前記第 3 液体を前記管の一端から前記管の内部に吸引する第 1 吸引工程と、前記第 1 容器に収容された前記第 1 液体を前記管の前記一端から前記管の内部に吸引する第 2 吸引工程と、前記第 1 容器に収容された前記第 2 液体を前記管の前記一端から前記管の内部に吸引する第 3 吸引工程と、前記第 3 吸引工程で前記管の内部に吸引された前記第 2 液体を前記第 2 容器に吐出する第 1 吐出工程と、前記第 2 吸引工程で前記管の内部に吸引された前記第 1 液体を前記第 2 容器に吐出する第 2 吐出工程と、前記第 1 吸引工程で前記管の内部に吸引された前記第 2 液体または前記第 3 液体の少なくとも一部を前記第 2 容器に吐出する第 1 吐出工程と、を含む。

【 0 0 2 6 】

本適用例の分注方法によれば、第 1 液体は、第 1 容器から第 2 容器に収容された状態、並びに吸引工程および吐出工程において、第 2 液体または第 3 液体によって封じられた状態であるので、気相（大気等）に接触しにくい。すなわち、本適用例の分注方法によれば、第 1 液体は、第 1 容器から第 2 容器に分注される際には、第 2 液体または第 3 液体に接する状態で取り扱われ大気等に接触しにくい。そのため、第 1 液体から構成成分が気相に蒸発することや、気相から第 1 液体へ水などの他の物質が混入することが抑制される。これにより、第 1 液体の溶媒および溶質の濃度の変動が小さく抑えられ、正確な分注を行うことができる。

【 0 0 2 7 】

また、本適用例の分注方法によれば、第 2 吐出工程で、第 1 液体が、前記第 3 液体および前記第 2 液体の混合液体中に吐出される。そのため、第 2 吐出工程において、管内または管の一端付近に第 1 液体が残存しにくい。したがって精度よく第 1 液体を第 1 容器から第 2 容器へと分注することができる。

【 0 0 2 8 】

[適用例 6] 適用例 5 において、前記第 3 液体は、導電性を有してもよい。

【 0 0 2 9 】

本適用例の分注方法によれば、第 1 液体および第 2 液体の少なくとも一方が帯電した場合に、各吐出工程において、管の先端付近で第 1 液体および第 2 液体の少なくとも一方が、第 3 液体との間の静電的な引力または斥力によって、予期せぬ挙動を示すことを抑制することができる。そのため、より確実に第 1 液体を第 1 容器から第 2 容器へと分注することができる。

【 0 0 3 0 】

[適用例 7] 適用例 1 ないし適用例 6 のいずれか一例において、前記第 2 液体は、導電性を有してもよい。

【 0 0 3 1 】

本適用例の分注方法によれば、各液体が帯電した場合に、各吐出工程において、管の先端付近で少なくとも第 1 液体が、第 2 容器またはその内容物との間の静電的な引力または斥力によって、予期せぬ挙動を示すことを抑制することができる。そのためより確実に第 1 液体を第 2 容器へと分注することができる。

【 0 0 3 2 】

[適用例 8] 適用例 1 ないし適用例 7 のいずれか一例において、前記管は、少なくとも内壁が疎水性を有してもよい。

【 0 0 3 3 】

本適用例の分注方法によれば、管の内壁に水性の液体が付着しにくい。これにより、第 1 液体、第 3 液体および第 4 液体が水溶液である場合に、第 2 吸引工程とそれ以降の各工程において、管内における第 1 液体、第 3 液体および第 4 液体の移動がより滑らかとなる。また、各吐出工程において、管内に第 1 液体、第 3 液体および第 4 液体がさらに残存しにくい。そのため、より精度よく液体を分注することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 4 】

【図 1】第 1 実施形態に係る分注方法のフローチャート。

【図 2】図 2 (a) は、第 1 実施形態に係る第 1 吸引工程を模式的に示し、図 2 (b) は、第 1 実施形態に係る第 2 吸引工程を模式的に示し、図 2 (c) は、第 1 実施形態に係る第 3 吸引工程を模式的に示し、図 2 (d) は、第 1 実施形態に係る第 3 吸引工程を経た後の状態を模式的に示す。

【図 3】図 3 (a) は、第 1 実施形態に係る第 1 吐出工程の準備状態を模式的に示し、図 3 (b) は、第 1 実施形態に係る第 1 吐出工程を模式的に示し、図 3 (c) は、第 1 実施形態に係る第 2 吐出工程を模式的に示し、図 3 (d) は、第 1 実施形態に係る第 3 吐出工程を模式的に示す。

【図 4】第 2 実施形態に係る分注方法のフローチャート。

【図 5】図 5 (a) は、第 2 実施形態に係る第 4 吸引工程の準備状態を模式的に示し、図 5 (b) は、第 2 実施形態に係る第 4 吸引工程を模式的に示し、図 5 (c) は、第 2 実施形態に係る第 5 吸引工程を模式的に示し、図 5 (d) は、第 2 実施形態に係る第 5 吸引工程を経た後の管の状態を模式的に示す。

【図 6】第 3 実施形態に係る分注方法のフローチャート。

【図 7】図 7 (a) は、第 3 実施形態に係る第 5 吸引工程を模式的に示し、図 7 (b) および図 7 (c) は、第 3 実施形態に係る混合工程を模式的に示し、図 7 (d) および図 7 (e) は、第 3 実施形態に係る混合工程を経た後の状態を模式的に示す。

【図 8】図 8 (a) は、第 3 実施形態に係る第 8 吐出工程を模式的に示し、図 8 (b) は、第 3 実施形態に係る第 10 吐出工程を模式的に示す。

【図 9】第 4 実施形態に係る分注方法のフローチャート。

【図 10】図 10 (a) は、第 4 実施形態で用いる第 2 容器を模式的に示し、図 10 (b) は、第 4 実施形態に係る第 1 吐出工程を模式的に示し、図 10 (c) は、第 4 実施形態に係る第 11 吐出工程を経た後の状態を模式的に示す。

【図 11】実施形態に係る分注装置の一例を模式的に示す図。

【発明を実施するための形態】

10

20

30

40

50

【 0 0 3 5 】

以下に本発明のいくつかの実施形態について説明する。以下に説明する実施形態は、本発明の例を説明するものである。本発明は、以下の実施形態になんら限定されるものではなく、本発明の要旨を変更しない範囲において実施される各種の変形例も含む。なお以下の実施形態で説明される構成や工程の全てが本発明の必須構成要件であるとは限らない。

【 0 0 3 6 】

１．第１実施形態

本発明に係る分注方法の第１実施形態を述べる。図１は、本実施形態の分注方法のフローチャートである。図２および図３は、それぞれ本実施形態の分注方法の一部の工程を模式的に示す図である。図２（ａ）は、本実施形態に係る第１吸引工程を模式的に示し、図２（ｂ）は、本実施形態に係る第２吸引工程を模式的に示し、図２（ｃ）は、本実施形態に係る第３吸引工程を模式的に示し、図２（ｄ）は、本実施形態に係る第３吸引工程を経た後の状態を模式的に示している。図３（ａ）は、本実施形態に係る第１吐出工程の準備状態を模式的に示し、図３（ｂ）は、本実施形態に係る第１吐出工程を模式的に示し、図３（ｃ）は、本実施形態に係る第２吐出工程を模式的に示し、図３（ｄ）は、本実施形態に係る第３吐出工程を模式的に示している。

【 0 0 3 7 】

１．１．構成

本実施形態の分注方法は、第１液体Ｌ１および第２液体Ｌ２が収容された第１容器１０から、管２０を用いて第１液体Ｌ１を第２容器３０に分注する分注方法である。

【 0 0 3 8 】

１．１．１．第１液体

第１液体Ｌ１は、後述の第２液体Ｌ２と混和しない液体である。また、第１液体Ｌ１は、第２液体Ｌ２よりも比重が大きい液体である。第１液体Ｌ１は、このような性質を有するため、図１に示すように、第１容器１０内に第１液体Ｌ１および第２液体Ｌ２が共存する場合には、第１液体Ｌ１と第２液体Ｌ２の間に界面Ｉ１２が形成される。換言すると、第１液体Ｌ１と後述の第２液体Ｌ２とが共存する場合には液液相分離状態となる。界面Ｉ１２の重力の作用する方向における下側（第１容器１０の底側）に第１液体Ｌ１が位置し、界面Ｉ１２の上側（第１容器１０の開口側）に第２液体Ｌ２が位置することになる。また、第１液体Ｌ１は、表面張力を有し、第１液体Ｌ１の体積が小さくなると、第２液体Ｌ２中で液滴を形成することができる。なお、本明細書では「上」、「下」との表記は、重力の作用する方向における上下を表すものとする。

【 0 0 3 9 】

第１液体Ｌ１は、水性、油性のいずれであってもよい。例えば、第１液体Ｌ１が水性である場合には、第２液体Ｌ２は、油性であることができ、また、その逆であってもよい。第１液体Ｌ１は、例えば、ＰＣＲ（Ｐｏｌｙｍｅｒａｓｅ Ｃｈａｉｎ Ｒｅａｃｔｉｏｎ：ポリメラーゼ連鎖反応）の反応液、またはＰＣＲの反応液を調製するための溶液であってもよい。第１液体Ｌ１がＰＣＲの反応液である場合には、反応液には増幅の対象とする核酸（標的核酸）および反応に必要な試薬（例えば、ＤＮＡポリメラーゼおよびプライマーなど）が含まれる。第１液体Ｌ１を用いて調製される溶液がＰＣＲの反応液である場合には、第１溶液Ｌ１は、核酸（標的核酸）または反応に必要な試薬のうちの少なくとも一種を含む溶液であることができる。この場合などは、第２容器３０に残りの一部の試薬をあらかじめ収容しておいてもよい。また、第１液体Ｌ１としては、例えば、大気中の酸素によって酸化されやすい物質や、大気中の水等の分子と反応しやすい物質の溶液であってもよい。

【 0 0 4 0 】

１．１．２．第２液体

第２液体Ｌ２は、第１液体Ｌ１と混和しない液体である。また、第２液体Ｌ２は、第１液体Ｌ１よりも比重が小さい液体である。第２液体Ｌ２は、第１液体Ｌ１が水性である場合には油性であることができる。例えば、第１液体Ｌ１がＰＣＲの反応液、またはＰＣＲ

の反応液を調製するための溶液である場合には、第2液体L2は、オイルであることができる。このようなオイルとしては、例えば、ジメチルシリコンオイル等のシリコン系オイル、パラフィン系オイルおよびミネラルオイル並びにそれらの混合物を挙げることができる。

【0041】

1.1.3. 管

管20は、両端に開口を有し、内部に該開口間を連通し液体を流通させることができる流路を有する。本明細書では、管20の一方の端を一端といい、他方の端を他端という。また、管20の内径とは、管20の流路の断面における最大径である。管20の形状は任意であるが、例えば、円筒状とすることができる。管20の長さおよび内径は、第1液体L1のプラグを形成できる範囲で任意である。また、管20は、直線状であっても屈曲した形状であってもよい。第1液体L1および第2液体L2などがPCRの反応液等である場合には、管20の内径は、例えば、0.2mm以下が好ましい。管20の内径が0.2mmである場合には、管20内に1mmの長さの液柱を形成すると、当該液柱は、約30ナノリットル(nL)の体積となる。

10

【0042】

管20は、第1液体L1が当該管20内でプラグ状の形状を維持できる内径を有する。第1液体L1がプラグ状の形状を有する状態とは、管20の長手方向(流路に沿う方向)において、実質的に第1液体L1のみが占める部分が存在する状態をいう。第1液体L1がプラグ状の形状を有する場合は、管20の長手方向において、第1液体L1によって他の物質が区画されている。この場合、例えば管20の内壁に薄膜状の他の物質(第2液体等)が存在してもよい。

20

【0043】

管20の具体例としては、両端が開口したキャピラリー(細管)が挙げられる。管20は、他端側から流路内が吸引(減圧)されることによって、一端側から液体、気体を流路内に吸引することができる。管20の他端側から流路内を吸引する手段としては、特に限定されず、ポンプ、ピペッター、シリンジなどの機器を例示することができ、作業者が口で吸ってもよい。また、管20は、他端側から流路内に圧力を印加することによって、一端側から液体、気体を吐出させることができる。すなわち、本明細書においては加圧または減圧する器具が取り付けられる管20の端部を他端、液体が吸引または吐出される管20の端部を一端としている。後述する吸引工程において、管20内に、液体のプラグが形成されるため、管20からは、管20に吸引された順番と逆の順番で液体が吐出されることになる(いわゆる先入れ後出し(ファーストインラストアウト))。管20の他端側から流路内に圧力を印加する手段としては、特に限定されず、吸引・加圧機能を備えたポンプ、ピペッター、シリンジなどの機器を例示することができ、作業者が口で息を吹き込んでもよい。なお、1マイクロリットル(μL)以下の体積の第1液体L1を吸引・吐出する場合には、管20内の流速は、 $1\mu\text{L}/\text{s}$ 以下とすることが好ましく、より好ましくは $1\mu\text{L}/\text{分}$ 以下であり、ポンプ、ピペッターなどの機器は、そのような流速が得られるようなものを用いることが好ましい。

30

【0044】

管20の材質としては、無機材料(例えば耐熱性ガラス(パイレックス(登録商標)))、および有機材料(例えばポリカーボネート、ポリプロピレン、PTFE(ポリテトラフルオロエチレン)等の樹脂)を挙げることができ、これらの複合材料であってもよい。管20がガラス、ポリカーボネート等の可視光を透過する材質で形成されると、管20内に形成された第1液体L1と第2液体L2との間の(相分離)界面I12を外部から目視することができるため好ましい。また、管20の材質としては、撥水性と親油性の両方を備えた材料(例えば、PTFE)が望ましい。管20にこのような材質を用いることにより、第1液体L1が水性であり、かつ、第2液体L2が油性である場合に、管20の表面に第2液体L2が皮膜を形成しやすく、第1液体L1が管20に付着しにくくできる。そのため、複数種の第1液体L1を使用する場合などに、第1液体L1が管20の内壁に付

40

50

着して生じる第 1 液体 L 1 間の混合を抑制することができる。

【 0 0 4 5 】

管 2 0 は、少なくとも内壁が疎水性を有することが好ましい。管 2 0 の少なくとも内壁が疎水性を有すると、分注する液体が水性である場合に、該液体が管 2 0 に付着しにくい。また、管 2 0 の少なくとも内壁が疎水性を有すると、各実施形態の各工程において、管 2 0 内における水性の液体の移動がより滑らかとなり、また、各吐出工程において、管内に水性の液体がさらに残存しにくい。そのため、より精度よく液体を分注することができる。

【 0 0 4 6 】

管 2 0 の内壁を疎水性にする方法としては、管 2 0 の材質として上述の P T F E やポリプロピレンを用いることが挙げられ、その他にも管 2 0 が疎水性の小さい材質である場合でも、管 2 0 の内壁に例えば、プラズマ処理を施したり、疎水性物質のコーティングを施すことによって管 2 0 の内壁を疎水性にすることができる。コーティングの例としては、アルキルシラン等で表面処理をした疎水性シリカなどが挙げられる。

【 0 0 4 7 】

1 . 1 . 4 . 第 1 容器

第 1 容器 1 0 は、本実施形態の分注方法によって分注される第 1 液体 L 1 が収容される容器である。本実施形態の分注方法では、第 1 容器 1 0 には、第 2 液体 L 2 も収容される。第 1 容器 1 0 の形状および容積は、第 1 液体 L 1 および第 2 液体 L 2 が収容されたときに、第 1 容器 1 0 内に第 1 液体 L 1 と第 2 液体 L 2 との間の界面 I 1 2 が形成され、第 1 液体 L 1 が大気に接触しないように配置でき、管 2 0 の一端を後述する分注方法に適した位置まで挿入できるかぎり任意である。すなわち、例えば第 1 容器 1 0 の開口および管 2 0 の一端の断面形状が円形である場合、第 1 容器 1 0 の開口の直径は管 2 0 の一端の外形よりも大きいものが適している。第 1 容器 1 0 は、例えば、試験管、バイアル、生化学の分野で一般に使用される容器などであることができる。

【 0 0 4 8 】

第 1 容器 1 0 の材質としては、無機材料（例えば耐熱性ガラス（パイレックス（登録商標）））、及び有機材料（例えばポリカーボネート、ポリプロピレン等の樹脂）を挙げることができる。これらの複合材料であってもよい。第 1 容器 1 0 がガラス、ポリカーボネート、ポリプロピレン等の可視光を透過する材質で形成されると、第 1 容器 1 0 内に形成された第 1 液体 L 1 と第 2 液体 L 2 との間の界面 I 1 2 を外部から目視することができるため好ましい。

【 0 0 4 9 】

1 . 1 . 5 . 第 2 容器

第 2 容器 3 0 は、本実施形態の分注方法によって第 1 液体 L 1 が分注されて収容される。本実施形態の分注方法では、第 2 容器 3 0 には、第 2 液体 L 2 も収容される。第 2 容器 3 0 の形状は、第 1 液体 L 1 および第 2 液体 L 2 が収容されたときに、第 2 容器 3 0 内に第 1 液体 L 1 と第 2 液体 L 2 との間の界面 I 1 2 が形成され、第 1 液体 L 1 を大気に接触しないように配置できるかぎり任意である。

【 0 0 5 0 】

本実施形態の分注方法では、第 2 容器 3 0 は、複数準備されてもよい。第 2 容器 3 0 は、例えば、試験管、バイアル、生化学の分野で一般にウェルと称される容器などであることができる。また、第 2 容器 3 0 がウェルである場合には、複数（例えば $8 \times 12 = 96$ 個）のウェルが一つの部材に形成された板を使用することができる。

【 0 0 5 1 】

第 2 容器 3 0 の材質としては、無機材料（例えば耐熱性ガラス（パイレックス（登録商標）））、及び有機材料（例えばポリカーボネート、ポリプロピレン等の樹脂）を挙げることができる。これらの複合材料であってもよい。

【 0 0 5 2 】

また、第 2 容器 3 0 の外部から、その内部を観察するような用途（例えば、リアルタイ

10

20

30

40

50

ムPCRなど)に第2容器30を用いる場合には、必要に応じて、材質を透明なものとしてすることができる。なお、ここでの「透明」の程度は第2容器30の使用目的に適する程度であればよい。例えば、視覚的な観察であれば内部が視認できる程度であればよい。リアルタイムPCRなどにおける蛍光測定であれば第2容器30外部から反応液の蛍光が光学的に測定できる程度であればよい。第2容器30の開口から蛍光測定を行う場合には、第2容器30の材質に、カーボンブラック、グラファイト、チタンブラック、アニリンブラック、若しくは、Ru、Mn、Ni、Cr、Fe、Co又はCuの酸化物、Si、Ti、Ta、Zr又はCrの炭化物などの黒色物質等を配合することにより、樹脂等の有する自発蛍光を抑制することができ、PCRの精度を高めることができる。またなお、第2容器30を、PCRの反応容器として使用する場合には、第2容器30の材質は、核酸やタンパク質の吸着が少なく、ポリメラーゼ等の酵素反応を阻害しない材質であることが好ましい。

10

【0053】

1.2.分注方法

本実施形態の分注方法は、第1吸引工程と、第2吸引工程と、第3吸引工程と、第1吐出工程と、第2吐出工程と、第3吐出工程とを含む。

【0054】

1.2.1.第1吸引工程

第1吸引工程(ステップS11)では、第2液体L2を管20の一端側から管20内に吸引する。第1吸引工程で吸引される第2液体L2は、第1容器10内に収容された第2液体L2であっても、他の容器に収容された第2液体L2であってもよい。第1吸引工程で吸引される第2液体L2の体積は特に限定されないが、第2吸引工程で吸引される第1液体L1が管20内の気体の影響を受けない程度の体積であることが好ましい。

20

【0055】

第1吸引工程によって、管20の内壁の第2液体L2が接触した領域が第2液体L2に覆われる。これにより、第2吸引工程で吸引される第1液体L1が管20の内壁に付着しにくくし、および第2吸引工程で吸引される第1液体L1が管20内で移動しやすくなることができる。第1吸引工程を行うことにより、第2吸引工程で吸引される第1液体L1が管20内の気体と接触しにくくすることができる。

【0056】

図2(a)は、第1吸引工程において、第1容器10内に収容された第2液体L2を管20の一端側から吸引した様子を模式的に表している。第1吸引工程を経ると、管20の一端側に、第2液体L2の液柱が形成される。

30

【0057】

1.2.2.第2吸引工程

第2吸引工程(ステップS12)は、第1吸引工程(ステップS11)の後で行われる。第2吸引工程と第1吸引工程との間には、例えば、第1吸引工程で第1容器10以外の容器から第2液体L2を吸引した場合に、管20の一端を第1容器10内に移動させるなどの、他の工程が行われてもよい。

【0058】

第2吸引工程では、第1容器10において管20の一端が第1液体L1と第2液体L2との界面I12より下の位置で、第1液体L1を管20の一端側から管20内に吸引する。第2吸引工程で界面I12より下の位置に配置される一端は、第1吸引工程で第2液体L2を吸引した一端である。

40

【0059】

第1吸引工程で、第1容器10内の第2液体L2を吸引した場合には、管20の一端を界面I12よりも下に移動させることにより、第2吸引工程を行うことができる。第2吸引工程で吸引される第1液体L1の体積は特に限定されない。

【0060】

図2(b)は、第2吸引工程において、第1容器10内に収容された第1液体L1を管

50

20の一端側から吸引した様子を模式的に表している。第2吸引工程を経ると、管20の一端側に、第2液体L2の液柱の下に第1液体L1の液柱が形成される。

【0061】

1.2.3. 第3吸引工程

第3吸引工程(ステップS13)は、第2吸引工程(ステップS12)に連続して行われる。第3吸引工程では、第1容器10において管20の一端が界面I12より上の位置で、第2液体L2を管20の一端側から管20内に吸引する。第3吸引工程で界面I12より上の位置に配置される一端は、第2吸引工程で第1液体L1を吸引した一端である。本明細書において、「A工程がB工程に連続して行われる」との表現は、A工程がB工程を行った容器において行われることを表す。また、「A工程がB工程の後で行われる」との表現は、A工程がB工程に連続して行われる場合と、A工程とB工程の間に他の工程が行われる場合とを含む。

10

【0062】

第3吸引工程で吸引される第2液体L2の体積は特に限定されない。第1吐出工程で、第2容器30にあらかじめ第2液体L2が収容されていない場合には、第3吸引工程で吸引された第2液体L2の体積は、当該第2液体L2が第1吐出工程で吐出された際に管20の一端の開口を浸す程度よりも大きいことが好ましい。

【0063】

図2(c)は、第3吸引工程において、第1容器10内に収容された第2液体L2を管20の一端側から吸引した様子を模式的に表している。第3吸引工程を経ると、管20の内部において、第1液体L1の液柱が2つの第2液体L2の液柱に挟まれた状態となる。図2(d)は、第3吸引工程を経た後の管20の状態を示している。図2(d)に示すように、第3吸引工程を経た後の管20では、一端側から第2液体L2、第1液体L1、第2液体L2の順に液柱が形成されるので、第1液体L1を空気にほとんど触れさせない状態で管20を移動させることができる。

20

【0064】

1.2.4. 第1吐出工程

第1吐出工程(ステップS21)は、第3吸引工程(ステップS13)の後で行われる。第3吸引工程と第1吐出工程との間には、少なくとも第1容器10から管20を第2容器30に移動させる工程が行われる。第3吸引工程と第1吐出工程との間には、他の工程が行われてもよい。

30

【0065】

第1吐出工程では、第3吸引工程(ステップS13)で管20内に吸引された第2液体L2を、管20の一端側から第2容器30に吐出する。第1吐出工程で第2液体L2が吐出される一端は、第3吸引工程で第2液体L2を吸引した一端である。

【0066】

第1吐出工程では、第2容器30に第2液体L2が吐出されるが、吐出された第2液体L2に管20の一端の開口が浸されるように行われる。第1吐出工程において、管20の一端の開口が浸されることにより、第2吐出工程で吐出される第1液体L1を大気に接触させないようにすることができる。また、第2液体L2に管20の一端の開口が浸されることにより、第2吐出工程で吐出される第1液体L1を管20から吐出させやすくすることができる。

40

【0067】

第1吐出工程で吐出される第2液体L2を収容する第2容器30には、あらかじめ第2液体L2が収容されていてもよい。このようにすれば、第1吐出工程の前後で第2液体L2に管20の一端の開口を浸しやすく、第2吐出工程で吐出される第1液体L1をさらに大気に接触させにくくすることができる。また、第2容器30にあらかじめ第2液体L2が収容されていると、第2吐出工程で吐出される第1液体L1を管20からさらに吐出させやすくすることができる。

【0068】

50

図 3 (a) は、第 3 吸引工程を経た後の管 2 0 が、第 2 容器 3 0 内に配置された状態を示している。図 3 (b) は、第 1 吐出工程が終了した状態を示しており、管 2 0 内に第 1 液体 L 1 および第 2 液体 L 2 の液柱が残存している状態を示している。

【 0 0 6 9 】

1 . 2 . 5 . 第 2 吐出工程

第 2 吐出工程 (ステップ S 2 2) は、第 1 吐出工程 (ステップ S 2 1) に連続して行われる。第 2 吐出工程では、第 2 吸引工程 (ステップ S 1 2) で管 2 0 内に吸引された第 1 液体 L 1 を、管 2 0 の一端側から第 2 容器 3 0 に吐出する。第 2 吐出工程で第 1 液体 L 1 が吐出される一端は、第 2 吸引工程で第 1 液体 L 1 を吸引した一端である。

【 0 0 7 0 】

第 2 吐出工程は、第 2 液体 L 2 に管 2 0 の一端の開口が浸された状態で行われる。これにより、第 2 吐出工程で吐出される第 1 液体 L 1 を大気に接触させないようにすることができる。また、第 2 液体 L 2 に管 2 0 の一端の開口が浸されることにより、第 2 吐出工程で吐出される第 1 液体 L 1 を管 2 0 から吐出させやすくなっている。

【 0 0 7 1 】

図 3 (c) は、第 2 吐出工程が終了した状態を示しており、管 2 0 内に第 2 液体 L 2 の液柱が残存し、第 1 液体 L 1 が管 2 0 から出て、管 2 0 の一端に接触している状態を示している。第 2 吐出工程は、第 2 容器 3 0 中の第 2 液体 L 2 に管 2 0 の一端の開口が浸されて行われるため、第 1 液体 L 1 が大気に接触することがない。

【 0 0 7 2 】

1 . 2 . 6 . 第 3 吐出工程

第 3 吐出工程 (ステップ S 2 3) は、第 2 吐出工程 (ステップ S 2 2) に連続して行われる。第 3 吐出工程では、第 1 吸引工程 (ステップ S 1 1) で管 2 0 内に吸引された第 2 液体 L 2 の少なくとも一部を、管 2 0 の一端側から第 2 容器 3 0 に吐出する。第 3 吐出工程で第 2 液体 L 2 が吐出される一端は、第 1 吸引工程で第 2 液体 L 2 を吸引した一端である。

【 0 0 7 3 】

第 3 吐出工程は、第 2 液体 L 2 に管 2 0 の一端の開口が浸された状態で行われる。これにより、第 3 吐出工程で吐出される第 2 液体 L 2 が、第 2 容器 3 0 中の第 2 液体 L 2 と合一し、第 2 吐出工程で吐出された第 1 液体 L 1 を管 2 0 から離脱させることができる。

【 0 0 7 4 】

第 3 吐出工程で吐出される第 2 液体 L 2 は、第 1 吸引工程で管 2 0 内に吸引された第 2 液体 L 2 の一部であっても全部であってもよい。

【 0 0 7 5 】

図 3 (d) は、第 3 吐出工程が終了し、第 3 吐出工程で第 2 液体 L 2 の一部が吐出された状態を示しており、管 2 0 内に第 2 液体 L 2 の液柱が残存し、第 1 液体 L 1 が管 2 0 から離脱した状態を示している。第 3 吐出工程では、第 2 容器 3 0 中の第 2 液体 L 2 に管 2 0 の一端の開口が浸されて行われるため、第 1 液体 L 1 が大気に接触しにくい。また、第 3 吐出工程は、第 2 容器 3 0 中の第 2 液体 L 2 に管 2 0 の一端の開口が浸されて行われるため、第 3 吐出工程によって、図示のように、管 2 0 内の第 2 液体 L 2 の液柱と第 2 容器 3 0 内の第 2 液体 L 2 とを連続させることができる。そのため、第 1 液体 L 1 を管 2 0 の一端の開口から容易に離脱させることができる。なお、図 3 (d) では、離脱した第 1 液体 L 1 が液滴を形成している例を示している。

【 0 0 7 6 】

1 . 2 . 7 . 変形実施形態

上記第 1 実施形態では、1 つの第 1 容器 1 0 から、1 つの第 2 容器 3 0 へ第 1 液体 L 1 を分注する分注方法を説明した。しかし、第 1 実施形態の分注方法は、1 つの第 1 容器 1 0 から、複数の第 2 容器 3 0 へ第 1 液体 L 1 を分注する変形実施が可能である。以下では、1 つの第 1 容器 1 0 から、2 つの第 2 容器 3 0 へ第 1 液体 L 1 を分注する方法を説明する。

【 0 0 7 7 】

本変形実施形態の分注方法は、第 1 吸引工程と、第 2 吸引工程と、第 3 吸引工程と、第 1 吐出工程と、第 2 吐出工程と、第 3 吐出工程とを含む。各工程は、上記第 1 実施形態で述べたと同様であるため、詳細な説明を省略する。

【 0 0 7 8 】

本変形実施形態の分注方法では、図 1 に示したフローチャートの A で示す工程（第 2 吸引工程および第 3 吸引工程）が複数回行われ、最後の第 3 吸引工程の後、B で示す工程（第 1 吐出工程、第 2 吐出工程および第 3 吐出工程）が複数回行われる。

【 0 0 7 9 】

上記第 1 実施形態において、第 3 吸引工程が終了した後、再度、第 2 吸引工程および第 3 吸引工程を行うと、2 回目の第 3 吸引工程が終了したときに、管 20 内には、一端側から第 2 液体 L 2、第 1 液体 L 1、第 2 液体 L 2、第 1 液体 L 1、第 2 液体 L 2 の順に液柱が形成され、この状態で管 20 を移動させることができる。

10

【 0 0 8 0 】

そして 1 番目の第 2 容器 30 に対して、第 1 吐出工程、第 2 吐出工程および第 3 吐出工程を行うことによって、1 番目の第 2 容器 30 に 2 回目の第 2 吸引工程で吸引した第 1 液体 L 1 を分注することができる。このときの第 3 吸引工程において、第 2 液体 L 2 の一部を管 20 内に残存させれば、上記第 1 実施形態において、第 3 吸引工程が終了した状態と同様の状態を形成することができる。そして、管 20 を 2 番目の第 2 容器 30 に移動させ、第 1 吐出工程、第 2 吐出工程および第 3 吐出工程を行うことによって、2 番目の第 2 容器 30 に 1 回目の第 2 吸引工程で吸引した第 1 液体 L 1 を分注することができる。

20

【 0 0 8 1 】

このようにすれば、例えば、本実施形態の分注方法を分注装置等に採用した場合に、管 20 を第 1 容器 10 と第 2 容器 30 との間で移動させる回数を減らすことができる。すなわち、管 20 を移動させる工程を削減できるので、分注作業の所要時間の短縮を図ることができる。また、液体の吸引・吐出を、ポンプを用いて行う場合には、吸引および吐出の切り替えに時間がかかる場合があり、そのような場合にも、本変形実施形態では、切り替えの回数を減らすことができるため、分注作業の所要時間の短縮を図ることができる。

【 0 0 8 2 】

1. 3. 作用効果

30

本実施形態の分注方法によれば、第 1 液体 L 1 は、第 1 容器 10 に収容された状態、並びに各吸引工程および各吐出工程において、第 2 液体 L 2 によって封じられた状態であるので、気相（大気等）に接触しにくい。すなわち、本実施形態の分注方法によれば、第 1 液体 L 1 は、第 1 容器 10 から第 2 容器 30 に分注される際には、第 2 液体 L 2 に接する状態で取り扱われるので大気等に接触しにくい。そのため、第 1 液体 L 1 から構成成分が気相に蒸発することや、気相から第 1 液体 L 1 へ水などの他の物質が混入することが抑制される。これにより、第 1 液体 L 1 の溶媒および溶質の濃度の変動が小さく抑えられ、正確な分注を行うことができる。

【 0 0 8 3 】

また、本実施形態の分注方法によれば、第 2 吐出工程（ステップ S 2 2）で、第 1 液体 L 1 が、第 2 液体 L 2 中に吐出される。そのため、第 2 吐出工程において、管内または管の一端付近に第 1 液体 L 1 が残存しにくい。したがって精度よく第 1 液体 L 1 を第 1 容器 10 から第 2 容器 30 へと分注することができる。

40

【 0 0 8 4 】

2. 第 2 実施形態

本発明に係る分注方法の第 2 実施形態を述べる。図 4 は、本実施形態の分注方法を示すフローチャートである。図 5 は、本実施形態の分注方法の工程の一部を説明する模式図である。図 5（a）は、本実施形態に係る第 4 吸引工程の準備状態を模式的に示し、図 5（b）は、本実施形態に係る第 4 吸引工程を模式的に示し、図 5（c）は、本実施形態に係る第 5 吸引工程を模式的に示し、図 5（d）は、本実施形態に係る第 5 吸引工程を経た後

50

の管の状態を模式的に示している。

【 0 0 8 5 】

2 . 1 . 構成

本実施形態の分注方法は、第 1 液体 L 1 および第 2 液体 L 2 が収容された第 1 容器 1 0、並びに、第 2 液体 L 2 および第 3 液体 L 3 が収容された第 3 容器 1 2 から、管 2 0 を用いて第 1 液体 L 1 および第 3 液体 L 3 を第 2 容器 2 0 に分注する分注方法である。

【 0 0 8 6 】

本実施形態における第 1 液体 L 1、第 2 液体 L 2、第 1 容器 1 0、管 2 0 は、第 1 実施形態で述べたと同様であり、同じ符号を付して説明を省略する。

【 0 0 8 7 】

2 . 1 . 1 . 第 3 液体

第 3 液体 L 3 は、第 2 液体 L 2 と混和しない液体である。また、第 3 液体 L 3 は、第 2 液体 L 2 より比重が大きい液体である。第 3 液体 L 3 は、このような性質を有するため、図 5 に示すように、第 3 容器 1 2 内に第 3 液体 L 3 および第 2 液体 L 2 が共存する場合には、第 3 液体 L 3 と第 2 液体 L 2 の間に（相分離）界面 I 3 2 が形成され、界面 I 3 2 の下側（第 3 容器 1 2 の底側）に第 3 液体 L 3 が位置し、界面 I 3 2 の上側（第 3 容器 1 2 の開口側）に第 2 液体 L 2 が位置することになる。また、第 3 液体 L 3 は、表面張力を有し、第 3 液体 L 3 の体積が小さければ、第 2 液体 L 2 中で液滴を形成することができる。

【 0 0 8 8 】

第 3 液体 L 3 は、水性、油性のいずれであってもよい。例えば、第 3 液体 L 3 が水性である場合には、第 2 液体 L 2 は、油性であることができ、また、その逆であってもよい。第 3 液体 L 3 は、例えば、P C R の反応液を調製するための溶液であってもよい。第 3 液体 L 3 を用いて調製される溶液が P C R の反応液である場合には、第 3 液体 L 3 は、核酸（標的核酸）または反応に必要な試薬のうち少なくとも一種を含む溶液であることができる。この場合などは、第 2 容器 3 0 に残りの一部の試薬をあらかじめ収容しておいてもよい。また、第 3 液体 L 3 としては、例えば、大気中の酸素によって酸化されやすい物質や、大気中の水等の分子と反応しやすい物質の溶液であってもよい。

【 0 0 8 9 】

2 . 1 . 2 . 第 3 容器

第 3 容器 1 2 は、第 1 実施形態で述べた第 1 容器 1 0 と実質的に同様である。第 3 容器 1 2 は、本実施形態の分注方法によって分注される第 3 液体 L 3 が収容される容器である。本実施形態の分注方法では、第 3 容器 1 2 には、第 2 液体 L 2 も収容される。第 3 容器 1 2 の形状は、第 3 液体 L 3 および第 2 液体 L 2 が収容されたときに、第 3 容器 1 2 内に第 3 液体 L 3 と第 2 液体 L 2 との間の界面 I 3 2 が形成され、第 3 液体 L 3 が大気に接触しないようにできるかぎり任意である。第 3 容器 1 2 は、例えば、試験管、バイアル、生化学の分野で一般に使用される容器などであることができる。第 3 容器 1 2 の材質は、第 1 容器 1 0 と同様である。

【 0 0 9 0 】

2 . 2 . 分注方法

本実施形態の分注方法は、第 1 吸引工程と、第 2 吸引工程と、第 3 吸引工程と、第 4 吸引工程と、第 5 吸引工程と、第 4 吐出工程と、第 5 吐出工程と、第 6 吐出工程と、第 7 吐出工程と、第 2 吐出工程と、第 3 吐出工程と、を含む。

【 0 0 9 1 】

本実施形態における第 1 吸引工程、第 2 吸引工程、第 3 吸引工程、第 2 吐出工程と、第 3 吐出工程は、第 2 吐出工程が第 7 吐出工程に連続して行われる以外は、第 1 実施形態で述べたと同様であり、同じ符号を付して説明を省略する。本実施形態の分注方法は、第 1 実施形態と同様にして第 1 吸引工程から第 3 吸引工程（ステップ S 1 3）が行われ、その後、以下の工程が行われる。

【 0 0 9 2 】

図 5（a）は、本実施形態の分注方法において、第 3 吸引工程（ステップ S 1 3）を経

10

20

30

40

50

た後の管 20 の状態を示している。図 5 (a) に示すように、第 3 吸引工程を経た後の管 20 では、一端側から第 2 液体 L 2、第 1 液体 L 1、第 2 液体 L 2 の順に液柱が形成され、この状態で管 20 を移動させることができる。

【 0 0 9 3 】

2 . 2 . 1 . 第 4 吸引工程

第 4 吸引工程 (ステップ S 1 4) は、第 3 吸引工程 (ステップ S 1 3) の後で行われる。第 4 吸引工程と第 3 吸引工程との間には、例えば、管 20 の一端を第 3 容器 1 2 内に移動させるなどの、他の工程が行われてもよい。

【 0 0 9 4 】

第 4 吸引工程では、第 3 容器 1 2 において管 20 の一端が第 3 液体 L 3 と第 2 液体 L 2 との界面 I 3 2 より下の位置で、第 3 液体 L 3 を管 20 の一端側から管 20 内に吸引する。第 4 吸引工程で界面 I 3 2 より下の位置に配置される一端は、第 3 吸引工程で第 2 液体 L 2 を吸引した一端である。第 4 吸引工程で吸引される第 3 液体 L 3 の体積は特に限定されない。

【 0 0 9 5 】

図 5 (b) は、第 4 吸引工程において、第 3 容器 1 2 内に收容された第 3 液体 L 3 を管 20 の一端側から吸引した様子を模式的に表している。第 4 吸引工程を経ると、管 20 の一端側に、第 2 液体 L 2 の液柱に対して第 1 液体 L 1 の液柱とは反対側に第 3 液体 L 3 の液柱が形成される。

【 0 0 9 6 】

2 . 2 . 2 . 第 5 吸引工程

第 5 吸引工程 (ステップ S 1 5) は、第 4 吸引工程 (ステップ S 1 4) に連続して行われる。第 5 吸引工程では、第 3 容器 1 2 において管 20 の一端が界面 I 3 2 より上の位置で、第 2 液体 L 2 を管 20 の一端側から管 20 内に吸引する。第 5 吸引工程で界面 I 3 2 より上の位置に配置される一端は、第 4 吸引工程で第 3 液体 L 3 を吸引した一端である。

【 0 0 9 7 】

第 5 吸引工程で吸引される第 2 液体 L 2 の体積は特に限定されない。第 4 吐出工程で、第 2 容器 3 0 にあらかじめ第 2 液体 L 2 が收容されていない場合には、第 5 吸引工程で吸引された第 2 液体 L 2 の体積は、当該第 2 液体 L 2 が第 4 吐出工程で吐出された際に管 20 の一端の開口を浸す程度よりも大きいことが好ましい。

【 0 0 9 8 】

図 5 (c) は、第 5 吸引工程において、第 3 容器 1 2 内に收容された第 2 液体 L 2 を管 20 の一端側から吸引した様子を模式的に表している。第 5 吸引工程を経ると、管 20 の一端側に、第 3 液体 L 3 の液柱の下に第 2 液体 L 2 の液柱が形成される。図 5 (d) は、第 5 吸引工程を経た後の管 20 の状態を示している。図 5 (d) に示すように、第 5 吸引工程を経た後の管 20 では、一端側から第 2 液体 L 2、第 3 液体 L 3、第 2 液体 L 2、第 1 液体 L 1、第 2 液体 L 2 の順に液柱が形成され、この状態で管 20 を移動させることができる。

【 0 0 9 9 】

2 . 2 . 3 . 第 4 吐出工程

第 4 吐出工程 (ステップ S 2 4) は、第 5 吸引工程 (ステップ S 1 5) の後で行われる。第 5 吸引工程と第 4 吐出工程との間には、少なくとも第 3 容器 1 2 から管 20 を第 2 容器 3 0 に移動させる工程が行われる。第 5 吸引工程と第 4 吐出工程との間には、他の工程が行われてもよい。

【 0 1 0 0 】

第 4 吐出工程では、第 5 吸引工程 (ステップ S 1 5) で管 20 内に吸引された第 2 液体 L 2 を、管 20 の一端側から第 2 容器 3 0 に吐出する。第 4 吐出工程で第 2 液体 L 2 が吐出される一端は、第 5 吸引工程で第 2 液体 L 2 を吸引した一端である。

【 0 1 0 1 】

第 4 吐出工程では、第 2 容器 3 0 に第 2 液体 L 2 が吐出されるが、吐出された第 2 液体

10

20

30

40

50

L 2 に管 2 0 の一端の開口が浸されるように行われる。第 4 吐出工程において、管 2 0 の一端の開口が浸されることにより、第 5 吐出工程で吐出される第 3 液体 L 3 を大気に接触させないようにすることができる。また、第 2 液体 L 2 に管 2 0 の一端の開口が浸されることにより、第 5 吐出工程で吐出される第 3 液体 L 3 を管 2 0 から吐出させやすくすることができる。

【 0 1 0 2 】

第 4 吐出工程で吐出される第 2 液体 L 2 を収容する第 2 容器 3 0 には、あらかじめ第 2 液体 L 2 が収容されていてもよい。このようにすれば、第 4 吐出工程の前後で第 2 液体 L 2 に管 2 0 の一端の開口を浸しやすく、第 5 吐出工程で吐出される第 3 液体 L 3 をさらに大気に接触させにくくすることができる。また、第 2 容器 3 0 にあらかじめ第 2 液体 L 2 が収容されていると、第 5 吐出工程で吐出される第 3 液体 L 3 を管 2 0 からさらに吐出させやすくすることができる。

10

【 0 1 0 3 】

2 . 2 . 4 . 第 5 吐出工程

第 5 吐出工程（ステップ S 2 5 ）は、第 4 吐出工程（ステップ S 2 4 ）に連続して行われる。第 5 吐出工程では、第 4 吸引工程（ステップ S 1 4 ）で管 2 0 内に吸引された第 3 液体 L 3 を、管 2 0 の一端側から第 2 容器 3 0 に吐出する。第 5 吐出工程で第 3 液体 L 3 が吐出される一端は、第 4 吐出工程で第 3 液体 L 3 を吐出した一端である。

【 0 1 0 4 】

第 5 吐出工程は、第 2 液体 L 2 に管 2 0 の一端の開口が浸された状態で行われる。これにより、第 5 吐出工程で吐出される第 3 液体 L 3 を大気に接触させないようにすることができる。また、第 2 吐出工程と同様に、第 2 液体 L 2 に管 2 0 の一端の開口が浸されることにより、第 5 吐出工程で吐出される第 3 液体 L 3 を管 2 0 から吐出させやすくなっている。

20

【 0 1 0 5 】

2 . 2 . 5 . 第 6 吐出工程

第 6 吐出工程（ステップ S 2 6 ）は、第 5 吐出工程（ステップ S 2 5 ）に連続して行われる。第 6 吐出工程では、第 3 吸引工程（ステップ S 1 3 ）で管 2 0 内に吸引された第 2 液体 L 2 の一部を、管 2 0 の一端側から第 2 容器 3 0 に吐出する。第 6 吐出工程で第 2 液体 L 2 が吐出される一端は、第 3 吸引工程で第 2 液体 L 2 を吸引した一端である。

30

【 0 1 0 6 】

第 6 吐出工程は、第 2 液体 L 2 に管 2 0 の一端の開口が浸された状態で行われる。これにより、第 6 吐出工程で吐出される第 2 液体 L 2 が、第 2 容器 3 0 中の第 2 液体 L 2 と合一し、第 5 吐出工程で吐出された第 3 液体 L 3 を管 2 0 から離脱させることができる。

【 0 1 0 7 】

第 6 吐出工程で吐出される第 2 液体 L 2 は、第 3 吸引工程で管 2 0 内に吸引された第 2 液体 L 2 の一部である。これにより、第 6 吐出工程が終了した後、管 2 0 は、一端側から第 2 液体 L 2 、第 1 液体 L 1 、第 2 液体 L 2 の順に液柱が形成され、この状態で管 2 0 を移動させることができる。

40

【 0 1 0 8 】

2 . 2 . 6 . 第 7 吐出工程

第 7 吐出工程（ステップ S 2 7 ）は、第 6 吐出工程（ステップ S 2 6 ）の後で行われる。第 6 吐出工程と第 7 吐出工程との間には、管 2 0 を他の第 2 容器 3 0 に移動させる工程が行われてもよい。第 7 吐出工程は、第 6 吐出工程を行った第 2 容器 3 0 と同一の第 2 容器 3 0 に対して行われてもよいし、第 6 吐出工程を行った第 2 容器 3 0 とは異なる第 2 容器 3 0 に対して行われてもよい。

【 0 1 0 9 】

第 7 吐出工程が、第 6 吐出工程を行った第 2 容器 3 0 と同一の第 2 容器 3 0 に対して行われる場合には、当該第 2 容器 3 0 内で、第 1 液体 L 1 と第 3 液体 L 3 とを混合することができる。また、第 7 吐出工程が、第 6 吐出工程を行った第 2 容器 3 0 とは異なる第 2 容

50

器 3 0 に対して行われる場合には、各第 2 容器 3 0 に、第 1 液体 L 1 と第 3 液体 L 3 とをそれぞれ分注することができる。

【 0 1 1 0 】

第 7 吐出工程では、第 3 吸引工程（ステップ S 1 3）で管 2 0 内に吸引され、第 6 吐出工程で管 2 0 内に残された第 2 液体 L 2 の一部を、管 2 0 の一端側から第 2 容器 3 0 に吐出する。第 7 吐出工程で第 2 液体 L 2 が吐出される一端は、第 3 吸引工程で第 2 液体 L 2 を吸引した一端である。

【 0 1 1 1 】

第 7 吐出工程では、第 2 容器 3 0 に第 2 液体 L 2 が吐出されるが、吐出された第 2 液体 L 2 に管 2 0 の一端の開口が浸されるように行われる。第 7 吐出工程において、管 2 0 の一端の開口が浸されることにより、第 2 吐出工程で吐出される第 1 液体 L 1 を大気に接触させないようにすることができる。また、第 2 液体 L 2 に管 2 0 の一端の開口が浸されることにより、第 2 吐出工程で吐出される第 1 液体 L 1 を管 2 0 から吐出させやすくすることができる。

10

【 0 1 1 2 】

第 7 吐出工程で吐出される第 2 液体 L 2 を収容する第 2 容器 3 0 には、あらかじめ第 2 液体 L 2 が収容されていてもよい。このようにすれば、第 7 吐出工程の前後で第 2 液体 L 2 に管 2 0 の一端の開口を浸しやすく、第 2 吐出工程で吐出される第 1 液体 L 1 をさらに大気に接触させにくくすることができる。また、第 2 容器 3 0 にあらかじめ第 2 液体 L 2 が収容されていると、第 2 吐出工程で吐出される第 1 液体 L 1 を管 2 0 からさらに吐出させやすくすることができる。

20

【 0 1 1 3 】

本実施形態の分注方法では、第 7 吐出工程の後、第 1 実施形態で述べたと同様に、第 2 吐出工程と、第 3 吐出工程とが行われる。

【 0 1 1 4 】

2 . 3 . 作用効果

本実施形態の分注方法によれば、第 1 液体 L 1 および第 3 液体 L 3 は、第 1 容器 1 0 および第 3 容器 1 2 に収容された状態、並びに各吸引工程および各吐出工程において、第 2 液体 L 2 によって封じられた状態にあるので、気相（大気等）に接触しにくい。すなわち、本実施形態の分注方法によれば、第 1 液体 L 1 および第 3 液体 L 3 は、分注される際には、第 2 液体 L 2 に接する状態で取り扱われるので大気等に接触しにくい。そのため、第 1 液体 L 1 および第 3 液体 L 3 からそれらの構成成分が気相に蒸発することや、気相から第 1 液体 L 1 または第 3 液体 L 3 へ水などの他の物質が混入することが抑制される。これにより、第 1 液体 L 1 および第 3 液体 L 3 の濃度の変動が小さく抑えられ、正確な分注を行うことができる。

30

【 0 1 1 5 】

また本実施形態の分注方法によれば、第 5 吐出工程（ステップ S 2 5）で、第 3 液体 L 3 が第 2 液体 L 2 中に吐出され、第 2 吐出工程（ステップ S 2 2）で、第 1 液体 L 1 が第 2 液体 L 2 中に吐出される。そのため、第 5 吐出工程および第 2 吐出工程において、管 2 0 内または管 2 0 の一端付近に第 3 液体 L 3 および第 1 液体 L 1 が残存しにくい。したがって精度よく第 1 液体 L 1 および第 3 液体 L 3 を第 2 容器 3 0 へと分注することができる。

40

【 0 1 1 6 】

さらに、本実施形態の分注方法によれば、第 3 液体 L 3 および第 1 液体 L 1 は第 2 液体 L 2 によって包埋されて取り扱われるので、第 3 液体 L 3 および第 1 液体 L 1 が互いに混合しにくい。そのため、1 つの管 2 0 を用いて複数種の液体を分注することができる。したがって、第 1 実施形態の変形実施形態と同様に、本実施形態においても、複数種の液体を複数の第 2 容器 3 0 にそれぞれ分注することや、複数種の液体を 1 つの第 2 容器 3 0 に分注することができる。

【 0 1 1 7 】

50

3. 第3実施形態

本発明に係る分注方法の第3実施形態を述べる。図6は、分注方法を示すフローチャートである。図7および図8は、それぞれ本実施形態の分注方法の工程の一部を説明する模式図である。図7(a)は、本実施形態に係る第5吸引工程を模式的に示し、図7(b)および図7(c)は、本実施形態に係る混合工程を模式的に示し、図7(d)および図7(e)は、本実施形態に係る混合工程を経た後の状態を模式的に示している。図8(a)は、本実施形態に係る第8吐出工程を模式的に示し、図8(b)は、本実施形態に係る第10吐出工程を模式的に示している。

【0118】

3. 1. 構成

本実施形態の分注方法は、第1液体L1および第2液体L2が収容された第1容器10、および、第2液体L2および第3液体L3が収容された第3容器12から、一端が開放され他端側に液溜22が接続された管20を用いて、第1液体L1および第3液体L3を第2容器30に分注する分注方法である。

【0119】

本実施形態における第1液体L1、第2液体L2、第3液体L3、第1容器10、第3容器12、管20は、第1実施形態または第2実施形態で述べたと同様であり、同じ符号を付して説明を省略する。本実施形態では、管20の他端側に液溜22が接続される。

【0120】

3. 1. 1. 液溜

液溜22は、管20の他端側に接続される。液溜22は、管20の内径よりも大きい内径を有する容室である。液溜22は、管20と一体であっても、管20に着脱可能であってもよい。管20に液溜22が接続されても、液溜22の管20とは異なる位置にポンプ等を接続することで、管20は他端側から液溜22を介して液体を吸引することができる。液溜22の形状は、管20の他端側から管20内の液体が液溜22に吸引された際に液体がプラグを形成しない形状であれば特に限定されない。

【0121】

液溜22から管20へ液体を送液する場合は、液溜22内で液体のプラグが形成されないため、液溜22内の液体は、管20から液溜22に吸引された順番とは独立に、比重の大きい順番で送液される。液溜22内を吸引、加圧する手段は、管20で説明した手段と同様である。また、液溜22の材質は、管20の材質と同様である。

【0122】

さらに、液溜22は、少なくとも内壁が疎水性を有することが好ましい。液溜22の少なくとも内壁が疎水性を有すると、分注する液体が水性である場合に、該液体が液溜22に付着しにくい。

【0123】

3. 2. 分注方法

本実施形態の分注方法は、第1吸引工程と、第2吸引工程と、第3吸引工程と、第4吸引工程と、第5吸引工程と、混合工程と、第8吐出工程と、第9吐出工程と、第10吐出工程と、を含む。

【0124】

本実施形態における第1吸引工程、第2吸引工程、第3吸引工程、第4吸引工程、第5吸引工程は、第1実施形態および第2実施形態で述べたと同様であり、同じ符号を付して説明を省略する。本実施形態の分注方法は、第2実施形態と同様に第5吸引工程(ステップS15)まで行われ、その後、以下の工程が行われる。

【0125】

図7(a)は、本実施形態の分注方法において、第5吸引工程(ステップS15)を経た後の管20が第3容器12に配置された状態を示している。図7(a)に示すように、第5吸引工程を経た後の管20では、一端側から第2液体L2、第3液体L3、第2液体L2、第1液体L1、第2液体L2の順に液柱が形成されている。

【 0 1 2 6 】

3 . 2 . 1 . 混合工程

混合工程（ステップ S 3 0）は、第 5 吸引工程（ステップ 1 5）中または第 5 吸引工程（ステップ 1 5）の後で行われる。図 7（b）ないし（d）の例は、混合工程が第 5 吸引工程に行われる様子を表している。図 7（e）は、混合工程が、第 5 吸引工程を終えた後、管 2 0 を大気中に移動してから行われた後の様子を表している。

【 0 1 2 7 】

混合工程では、管 2 0 内に第 5 吸引工程で吸引された第 2 液体 L 2 の少なくとも一部が残るように、液溜 2 2 に管 2 0 内の各液体（第 1 吸引工程で吸引された第 2 液体 L 2、第 2 吸引工程で吸引された第 1 液体 L 1、第 3 吸引工程で吸引された第 2 液体 L 2、および第 4 吸引工程で吸引された第 3 液体、並びに、必要に応じて、第 5 吸引工程で吸引された第 2 液体の一部）を吸引する。そして、第 2 吸引工程で管 2 0 内に吸引された第 1 液体 L 1、および第 4 吸引工程で管 2 0 内に吸引された第 3 液体 L 3 を、液溜 2 2 内で混合させて第 4 液体 L 4 とする。かつ、第 1 吸引工程で吸引された第 2 液体 L 2、第 3 吸引工程で吸引された第 2 液体 L 2、および、場合によっては第 5 吸引工程で吸引された第 2 液体 L 2 を混合させる。

【 0 1 2 8 】

本明細書において、「A 工程が B 工程に行われる」との表現は、B 工程において A 工程が行われることを指す。したがって本実施形態の混合工程が第 5 吸引工程に行われる場合は、混合工程が第 5 吸引工程において第 2 液体を管内に吸引しながら行われる場合のことを指す。またなお、本実施形態の混合工程が第 5 吸引工程の後に行われる場合は、混合工程が気体または他の液体を管内に吸引しながら行われる場合のことを指す。

【 0 1 2 9 】

図 7（b）に示すように、液溜 2 2 内に、第 1 吸引工程で吸引された第 2 液体 L 2 および第 2 吸引工程で吸引された第 1 液体 L 1 が導入されると、第 1 液体 L 1 のプラグ形状が解けて、液溜 2 2 内に第 1 液体 L 1 の液滴が形成される。続いて、図 7（c）に示すようにさらに吸引すると、液溜 2 2 内に、第 3 吸引工程で吸引された第 2 液体 L 2 および第 4 吸引工程で吸引された第 3 液体 L 3 が導入される。液溜 2 2 に導入された第 2 液体 L 2 と第 1 液体 L 1 は合ーするので、第 2 液体 L 2 よりも比重が大きい第 1 液体 L 1 の液滴と第 3 液体 L 3 とが液溜 2 2 内において接触する。そして、図 7（d）に示すように、第 1 液体 L 1 および第 3 液体 L 3 との混合液体である第 4 液体 L 4 の液滴が液溜 2 2 内に形成される。この状態においても、液溜 2 2 内では、第 4 液体 L 4 のほうが第 2 液体 L 2 よりも比重が大きいので、第 4 液体 L 4 は、第 2 液体 L 2 に包埋されて大気に接触しにくい。なお、混合は液溜 2 2 の管 2 0 に接続されている側を下にして行うことが好ましい。これにより、液溜 2 2 に空気が存在しても、第 1 液体 L 1、第 3 液体 L 3、および第 4 液体 L 4 をさらに空気に触れにくくできる。

【 0 1 3 0 】

第 4 液体 L 4 は、第 1 液体 L 1 および第 3 液体 L 3 との混合液体である。例えば、第 1 液体 L 1 が P C R における増幅対象の核酸の水溶液であり、第 2 液体 L 2 が P C R における反応に必要な試薬であれば、第 4 液体 L 4 は P C R の反応液である。

【 0 1 3 1 】

混合工程を経ると、液溜 2 2 内に第 4 液体 L 4 の液滴と第 2 液体 L 2 が存在し、管 2 0 内には、第 5 吸引工程で吸引された第 2 液体 L 2 の液柱が存在する状態となる。そして、この状態で管 2 0 を移動させることができる。

【 0 1 3 2 】

3 . 2 . 2 . 第 8 吐出工程

第 8 吐出工程（ステップ S 2 8）は、混合工程（ステップ S 3 0）の後に行われる。第 8 吐出工程では、第 5 吸引工程（ステップ S 1 5）で管 2 0 内に吸引された第 2 液体 L 2 のうち、混合工程を経て管 2 0 内に残された第 2 液体 L 2 を、管 2 0 の一端側から第 2 容器 3 0 に吐出する。混合工程と第 8 吐出工程との間には、他の工程が行われてもよい。第

8 吐出工程で第 2 液体 L 2 が吐出される一端は、第 5 吸引工程で第 2 液体 L 2 を吸引した一端である。

【 0 1 3 3 】

第 8 吐出工程は、第 2 容器 3 0 に第 2 液体 L 2 が吐出されるが、吐出された第 2 液体 L 2 に管 2 0 の一端の開口が浸されるように行われる。第 8 吐出工程において、管 2 0 の一端の開口が浸されることにより、第 9 吐出工程で吐出される第 4 液体 L 4 を大気に接触せにくくすることができる。また、第 2 液体 L 2 に管 2 0 の一端の開口が浸されることにより、第 9 吐出工程で吐出される第 4 液体 L 4 を管 2 0 から吐出させやすくすることができる。

【 0 1 3 4 】

第 8 吐出工程で吐出される第 2 液体 L 2 を収容する第 2 容器 3 0 には、あらかじめ第 2 液体 L 2 が収容されていてもよい。このようにすれば、第 8 吐出工程の前後で第 2 液体 L 2 に管 2 0 の一端の開口を浸しやすく、第 9 吐出工程で吐出される第 4 液体 L 4 をさらに大気に接触せにくくすることができる。また、第 2 容器 3 0 にあらかじめ第 2 液体 L 2 が収容されていると、第 9 吐出工程で吐出される第 4 液体 L 4 を管 2 0 からさらに吐出させやすくすることができる。

【 0 1 3 5 】

図 8 (a) は、第 8 吐出工程で管 2 0 が、第 2 容器 3 0 内に配置された状態を示している。なお、図 8 (a) は、第 2 容器 3 0 内にあらかじめ第 2 液体 L 2 が収容されている状態を示している。

【 0 1 3 6 】

3 . 2 . 3 . 第 9 吐出工程

第 9 吐出工程 (ステップ S 2 9) は、第 8 吐出工程 (ステップ S 2 8) に連続して行われる。第 9 吐出工程では、混合工程 (ステップ S 3 0) で液溜 2 2 内に形成された第 4 液体 L 4 を、管 2 0 の一端側から第 2 容器 3 0 に吐出する。第 9 吐出工程で第 4 液体 L 4 が吐出される一端は、管 2 0 の液溜 2 2 が接続されていない一端である。

【 0 1 3 7 】

第 9 吐出工程は、第 2 容器 3 0 内の第 2 液体 L 2 に管 2 0 の一端の開口が浸された状態で行われる。これにより、第 9 吐出工程で吐出される第 4 液体 L 4 を大気に接触させないようにすることができる。また、第 2 吐出工程と同様に、第 2 液体 L 2 に管 2 0 の一端の開口が浸されることにより、第 9 吐出工程で吐出される第 4 液体 L 4 を管 2 0 から吐出させやすくなっている。

【 0 1 3 8 】

3 . 2 . 4 . 第 1 0 吐出工程

第 1 0 吐出工程 (ステップ S 2 1 0) は、第 9 吐出工程 (ステップ S 2 9) に連続して行われる。第 1 0 吐出工程では、混合工程 (ステップ S 3 0) で混合された第 2 液体 L 2 の少なくとも一部を、管 2 0 の一端側から第 2 容器 3 0 に吐出する。第 1 0 吐出工程で第 2 液体 L 2 が吐出される一端は、第 1 吸引工程で第 2 液体 L 2 を吸引した一端である。

【 0 1 3 9 】

第 1 0 吐出工程は、第 2 液体 L 2 に管 2 0 の一端の開口が浸された状態で行われる。これにより、第 1 0 吐出工程で吐出される第 2 液体 L 2 が、第 2 容器 3 0 中の第 2 液体 L 2 と合一し、第 9 吐出工程で吐出された第 4 液体 L 4 を管 2 0 から離脱させることができる。第 1 0 吐出工程で吐出される第 2 液体 L 2 は、混合工程で混合された第 2 液体 L 2 の一部であっても全部であってもよい。

【 0 1 4 0 】

図 8 (b) は、第 1 0 吐出工程が終了し、第 1 0 吐出工程で第 2 液体 L 2 の一部が吐出された状態を示しており、管 2 0 内に第 2 液体 L 2 の液柱が残存し、第 4 液体 L 4 が管 2 0 から離脱した状態を示している。第 1 0 吐出工程では、第 2 容器 3 0 中の第 2 液体 L 2 に管 2 0 の一端の開口が浸されて行われるため、第 4 液体 L 4 が大気に接触することが抑制される。また、第 1 0 吐出工程は、第 2 容器 3 0 中の第 2 液体 L 2 に管 2 0 の一端の開

10

20

30

40

50

口が浸されて行われるため、第 10 吐出工程によって、図示のように、管 20 内の第 2 液体 L2 の液柱と第 2 容器 30 内の第 2 液体 L2 とを連続させることができる。そのため、第 4 液体 L4 を管 20 の一端の開口から容易に離脱させることができる。なお、図 8 (b) では、離脱した第 4 液体 L4 が液滴を形成している例を示している。

【0141】

3.3. 作用効果

本実施形態の分注方法によれば、第 1 液体 L1 および第 3 液体 L3 を確実に混合することができる。すなわち、本実施形態の分注方法によれば、混合工程において第 1 液体 L1 および第 3 液体 L3 の液滴を、液溜 22 中で合一させて第 4 液体 L4 の液滴を形成できるので、第 1 液体 L1 および第 3 液体 L3 を第 2 容器 30 にそれぞれ吐出した後に第 2 容器 30 内で両者の液滴を合一させる場合に比べて、第 1 液体 L1 と第 3 液体 L3 とを接触させやすいので、より確実に第 1 液体 L1 および第 3 液体 L3 を混合することができる。

10

【0142】

また、本実施形態の分注方法によれば、第 1 液体 L1、第 3 液体 L3 および第 4 液体 L4 は、第 1 容器 10 および第 3 容器 12 に収容された状態、並びに各吸引工程、混合工程および各吐出工程において、第 2 液体 L2 によって封じられるので、一貫して気相に接触しにくい。すなわち、本実施形態の分注方法によれば、第 1 液体 L1、第 3 液体 L3 および第 4 液体 L4 は、分注される際には、第 2 液体に接する状態で取り扱われるので大気等に接触しにくい。そのため、第 1 液体 L1、第 3 液体 L3 または第 4 液体 L4 からそれらの構成成分が気相に蒸発することや、気相から第 1 液体 L1、第 3 液体 L3 または第 4 液体 L4 へ水などの他の物質が混入することが抑制される。これにより、第 1 液体 L1、第 3 液体 L3 および第 4 液体 L4 の濃度の変動が小さく抑えられ、正確な分注を行うことができる。

20

【0143】

また、本実施形態の分注方法によれば、第 9 吐出工程で、第 4 液体 L4 が第 2 液体 L2 中に吐出される。そのため、第 9 吐出工程において、管 20 内または管 20 の一端付近に第 4 液体 L4 が残存しにくい。したがって精度よく第 4 液体 L4 を第 2 容器 30 へと分注することができる。

【0144】

4. 第 4 実施形態

30

本発明に係る分注方法の第 4 実施形態を述べる。図 9 は、本実施形態に係る分注方法を示すフローチャートである。図 10 は、本実施形態の分注方法の工程の一部を説明する模式図である。図 10 (a) は、本実施形態で用いる第 2 容器を模式的に示し、図 10 (b) は、本実施形態に係る第 1 吐出工程を模式的に示し、図 10 (c) は、本実施形態に係る第 1 吐出工程を経た後の状態を模式的に示している。

【0145】

4.1. 構成

本実施形態の分注方法は、第 1 液体 L1 および第 2 液体 L2 が収容された第 1 容器 10 から、管 20 を用いて第 1 液体 L1 を、第 5 液体 L5 が収容された第 2 容器 30 に分注する分注方法である。

40

【0146】

本実施形態における第 1 液体 L1、第 2 液体 L2、第 1 容器 10、管 20 は、第 1 実施形態または第 2 実施形態で述べたと同様であり、同じ符号を付して説明を省略する。本実施形態では、第 2 容器 30 にあらかじめ第 5 液体 L5 が収容されている。

【0147】

4.1.1. 第 5 液体

第 5 液体 L5 は、第 1 液体 L1 と混和しない液体である。また、第 5 液体 L5 は、第 1 液体 L1 よりも比重が小さい液体である。第 5 液体 L5 としては、第 2 液体 L2 と混和する液体が使用される。第 5 液体 L5 は、第 2 液体 L2 と同様に、第 1 液体 L1 が水性である場合には油性であることができる。第 1 液体 L1 が PCR の反応液である場合には、第

50

5 液体 L 5 は、オイルであることができる。このようなオイルとしては、例えば、ジメチルシリコンオイル等のシリコン系オイル、パラフィン系オイルおよびミネラルオイル並びにそれらの混合物を挙げることができる。

【 0 1 4 8 】

4 . 2 . 分注方法

本実施形態の分注方法は、第 6 吸引工程と、第 2 吸引工程と、第 3 吸引工程と、第 1 吐出工程と、第 2 吐出工程と、第 1 1 吐出工程と、を含む。

【 0 1 4 9 】

本実施形態における第 2 吸引工程、第 3 吸引工程、第 1 吐出工程、第 2 吐出工程は、第 2 吸引工程が第 6 吸引工程の後で行われる以外は、第 1 実施形態で述べたと同様であり、同じ符号を付して説明を省略する。図 1 0 (a) は、第 2 容器 3 0 に第 5 液体 L 5 が収容された状態を示す。

10

【 0 1 5 0 】

4 . 2 . 1 . 第 6 吸引工程

第 6 吸引工程 (ステップ S 1 6) では、第 2 液体 L 2 または第 5 液体 L 5 を管 2 0 の一端側から管 2 0 内に吸引する。第 6 吸引工程で第 2 液体 L 2 が吸引される場合は、第 1 容器 1 0 内に収容された第 2 液体 L 2 であっても、他の容器に収容された第 2 液体 L 2 であってもよい。第 6 吸引工程で第 5 液体 L 5 が吸引される場合は、第 2 容器 3 0 内に収容された第 5 液体 L 5 であっても、他の容器に収容された第 5 液体 L 5 であってもよい。第 6 吸引工程で吸引される第 2 液体 L 2 または第 5 液体 L 5 の体積は特に限定されないが、第 2 吸引工程で吸引される第 1 液体 L 1 が管 2 0 内の気体の影響を受けない程度の体積で吸引されることが好ましい。

20

【 0 1 5 1 】

第 6 吸引工程は、管 2 0 の内壁に第 2 液体 L 2 または第 5 液体 L 5 を接触させて、第 2 吸引工程で吸引される第 1 液体 L 1 が管 2 0 の内壁に付着しにくくし、および第 2 吸引工程で吸引される第 1 液体 L 1 が管 2 0 内で移動しやすくする。第 6 吸引工程を行うことにより、第 2 吸引工程で吸引される第 1 液体 L 1 が管 2 0 内の気体と接触しにくくすることができる。

【 0 1 5 2 】

第 6 吸引工程を経ると、管 2 0 の一端側に、第 2 液体 L 2 の液柱が形成される。そして、本実施形態では、第 6 吸引工程 (ステップ S 1 6) の後で第 2 吸引工程 (ステップ S 1 2) が行われ、第 1 実施形態で述べたと同様に、第 3 吸引工程 (ステップ S 1 3)、第 1 吐出工程 (ステップ S 2 1)、第 2 吐出工程 (ステップ S 2 2) の順で各工程が行われる。第 2 吐出工程を経ると、管 2 0 内に第 2 液体 L 2 または第 5 液体 L 5 の液柱が残存し、第 1 液体 L 1 が管 2 0 から出て、第 1 液体 L 1 が管 2 0 の一端に接触している状態となる (図 3 (c) 参照)。

30

【 0 1 5 3 】

なお、本実施形態では、第 2 容器 3 0 内には、あらかじめ第 5 液体 L 5 が収容されているが、第 1 吐出工程を経ると第 5 液体 L 5 と第 2 液体 L 2 が混合される。したがって、第 1 1 吐出工程においては第 2 容器 3 0 内には、第 5 液体 L 5 および第 2 液体 L 2 の混合液体が収容されている。

40

【 0 1 5 4 】

4 . 2 . 2 . 第 1 1 吐出工程

第 1 1 吐出工程 (ステップ S 2 1 1) は、第 2 吐出工程 (ステップ S 2 2) に連続して行われる。第 1 1 吐出工程では、第 6 吸引工程 (ステップ S 1 6) で管 2 0 内に吸引された第 2 液体 L 2 または第 5 液体 L 5 の少なくとも一部を、管 2 0 の一端側から第 2 容器 3 0 に吐出する。第 1 1 吐出工程で第 2 液体 L 2 または第 5 液体が吐出される一端は、第 6 吸引工程で第 2 液体 L 2 または第 5 液体 L 5 を吸引した一端である。

【 0 1 5 5 】

第 1 1 吐出工程は、第 2 容器 3 0 内の第 5 液体 L 5 および第 2 液体 L 2 の混合液体に管

50

20の一端の開口が浸された状態で行われる。これにより、第1吐出工程で吐出される第2液体L2または第5液体L5が、第2容器30中の第5液体L5および第2液体L2の混合液体と合一し、第2吐出工程で吐出された第1液体L1を管20から離脱させることができる。

【0156】

第1吐出工程で吐出される第2液体L2または第5液体L5は、第6吸引工程で管20内に吸引された第2液体L2または第5液体L5の一部でも全部でもよい。

【0157】

図10(c)は、第1吐出工程が終了し、第1吐出工程で第5液体L5の一部が吐出された状態を示しており、管20内に第5液体L5の液柱が残存し、第1液体L1が管20から離脱した状態を示している。第1吐出工程では、第2容器30中の第5液体L5および第2液体L2の混合液体に管20の一端の開口が浸されて行われるため、第1液体L1が大気に接触しにくい。また、第1吐出工程は、第2容器30中の第5液体L5および第2液体L2の混合液体に管20の一端の開口が浸されて行われるため、第1吐出工程によって、図示のように、管20内の第5液体L5の液柱と第2容器30内の第5液体L5および第2液体L2の混合液体とを連続させることができる。そのため、第1液体L1を管20の一端の開口から容易に離脱させることができる。なお、図10(c)では、離脱した第1液体L1が液滴を形成している例を示している。

10

【0158】

4.3. 作用効果

20

本実施形態の分注方法によれば、第1液体L1は、第1容器10に収容された状態、並びに各吸引工程および各吐出工程において、第2液体L2または第5液体L5によって封じられた状態であるので、気相(大気等)に接触しにくい。すなわち、本実施形態の分注方法によれば、第1液体L1は、第1容器10から第2容器30に分注される際には、第2液体L2または第5液体L5に接する状態で取り扱われ大気等に接触しにくい。そのため、第1液体L1から構成成分が気相に蒸発することや、気相から第1液体L1へ水などの他の物質が混入することが抑制される。これにより、第1液体L1の溶媒および溶質の濃度の変動が小さく抑えられ、正確な分注を行うことができる。

【0159】

また、本実施形態の分注方法によれば、第2吐出工程で、第1液体L1が、第5液体L5および第2液体L2の混合液体中に吐出される。そのため、第2吐出工程において、管20内または管20の一端付近に第1液体L1が残存しにくい。したがって精度よく第1液体L1を第1容器10から第2容器30へと分注することができる。

30

【0160】

5. その他の実施形態

上述の各実施形態において、第2液体L2および第5液体L5の少なくとも一方に導電性を有してもよい。

【0161】

第2液体L2または第5液体L5に導電性を付与する方法としては、添加剤を添加することが挙げられる。このような添加剤としては、カルピノール変性オイルやトリメチルシロキシケイ酸とシクロペンタシロキサンの混合物等がある。添加剤の好ましい添加量としては、第2液体L2または第5液体L5の電気抵抗率が、 10^{12} [Ω・m]以下となる程度である。この場合の添加剤の添加量は3%以下である。

40

【0162】

第2液体L2および第5液体L5の少なくとも一方が導電性を有すると、第1液体L1、第3液体L3、第4液体L4、管20、第1容器10、第3容器12、および第2容器30が帯電しにくくなるので、より安定した分注方法とすることができる。

【0163】

特に、各実施形態において、ナノリットルの規模の液体を扱う場合には、第2液体L2および第5液体L5の少なくとも一方が帯電していると、各種の不具合が生じる可能性が

50

高くなる。不具合としては、具体的には、各工程における吸引、吐出動作の際、および管 20 の移動の際に、液体が管 20 から離脱しにくかったり、液体が容器から飛び出したりすることが挙げられる。しかし、第 2 液体 L 2 および第 5 液体 L 5 の少なくとも一方に導電性を付与すれば、このような不具合を生じにくくすることができる。

【0164】

上記第 4 実施形態において、第 5 液体 L 5 に導電性を付与すれば、第 1 液体 L 1 および第 2 液体 L 2 の少なくとも一方が帯電した場合に、各吐出工程において、管 20 の先端付近で第 1 液体 L 1 および第 2 液体 L 2 の少なくとも一方が、第 5 液体 L 5 との間の静電的な引力または斥力によって、予期せぬ挙動を示すことを抑制することができる。そのため、より確実に第 1 液体 L 1 を第 1 容器 10 から第 2 容器 30 へと分注することができる。

10

【0165】

上記第 1 実施形態ないし第 4 実施形態において、第 2 液体 L 2 に導電性を付与すれば、各液体が帯電した場合に、各吐出工程において、管 20 の先端付近で少なくとも第 1 液体 L 1 が、第 2 容器 30 またはその内容物との間の静電的な引力または斥力によって、予期せぬ挙動を示すことを抑制することができる。そのためより確実に第 1 液体 L 1 を第 2 容器 30 へと分注することができる。

【0166】

なお、本発明の分注方法は、上述の各実施形態、変形実施形態、およびその他の実施形態のそれぞれの一部または全部の工程を互いに適宜組み合わせてもよいことは容易に理解されるであろう。

20

【0167】

6. 分注装置

上記各実施形態の分注方法は、作業者が行ってもよいが、以下に説明する分注装置を用いて行うことができる。以下に分注装置 100 を例示する。図 11 は、分注装置 100 を模式的に示す図である。分注装置 100 は、管 20、支持体 50、ポンプ 60、ステージ 70、移動機構 80 および制御手段 90 を有する。

【0168】

管 20 は、上記実施形態で述べた管 20 であり、一端が支持体 50 から下方に向かって突出するように、支持体 50 に支持されている。管 20 の他端側には、ポンプ 60 が接続されている。

30

【0169】

支持体 50 は、管 20 を支持する。支持体 50 は、例えば、管 20 を取り替えることのできる機構を有してもよい。支持体 50 は、移動機構 80 によって移動されることができる。

【0170】

ポンプ 60 は、管 20 内を他端側から吸引することと、管 20 内に他端側から圧力を印加することとができる。ポンプ 60 の吸引および加圧の動作は、制御手段 90 によって制御されることができる。

【0171】

ステージ 70 は、該ステージ 70 上に容器等を載置することができる。図 11 の例では、第 1 容器 10 および第 2 容器 30 がステージ 70 上に載置されている。ステージ 70 は、移動機構 80 によって移動されることができる。

40

【0172】

移動機構 80 は、支持体 50 およびステージ 70 の相対的な位置関係を変化させる機構である。図示の例では、移動機構 80 は、支持体 50 およびステージ 70 の両者に設けられているが、いずれか一方に設けられてもよい。移動機構 80 は、支持体 50 およびステージ 70 の相対的な位置関係を変化させて、管 20 を各容器間で移動させること、および各容器内の管 20 の一端の位置を変化させることができる。

【0173】

制御手段 90 は、ポンプ 60 および移動機構 80 の動作を制御することができる。制御

50

手段 90 は、例えば、電子計算機（パーソナルコンピューター等）で構成することができる。制御手段 90 は、上述した分注方法に従ってポンプ 60 および移動機構 80 の動作を制御するプログラムを備えることができる。

【0174】

以上のような構成により、分注装置 100 によれば、上記実施形態の分注方法を行うことができ、例えば、第 1 容器 10 から第 2 容器 30 へ第 1 液体 L1 を分注することができる。

【0175】

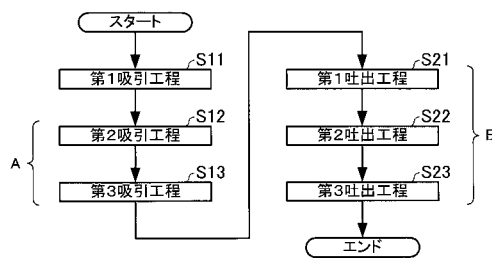
本発明は、以上説明した実施形態に限定されるものではなく、種々の変形が可能である。例えば、本発明は、実施形態で説明した構成と実質的に同一の構成（例えば、機能、方法および結果が同一の構成、あるいは目的および効果が同一の構成）を含む。また、本発明は、実施形態で説明した構成の本質的でない部分を置き換えた構成を含む。また、本発明は、実施形態で説明した構成と同一の作用効果を奏する構成または同一の目的を達成することができる構成を含む。また、本発明は、実施形態で説明した構成に公知技術を付加した構成を含む。

【符号の説明】

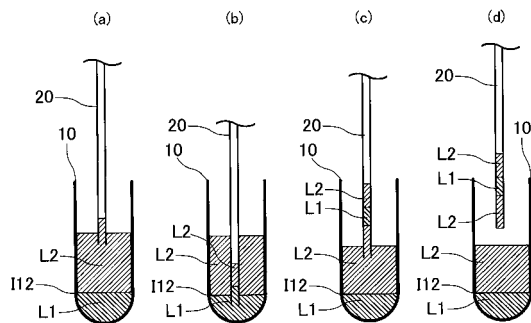
【0176】

10 ... 第 1 容器、12 ... 第 3 容器、20 ... 管、22 ... 液溜、30 ... 第 2 容器、50 ... 支持体、60 ... ポンプ、70 ... ステージ、80 ... 移動機構、90 ... 制御手段、100 ... 分注装置、L1 ... 第 1 液体、L2 ... 第 2 液体、L3 ... 第 3 液体、L4 ... 第 4 液体、L5 ... 第 5 液体、I12, I32 ... 界面

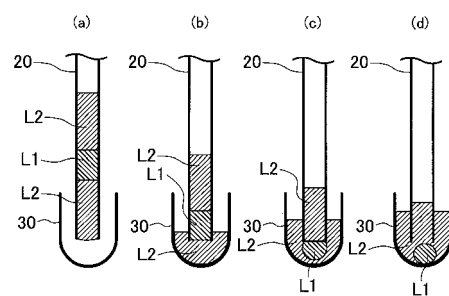
【図 1】



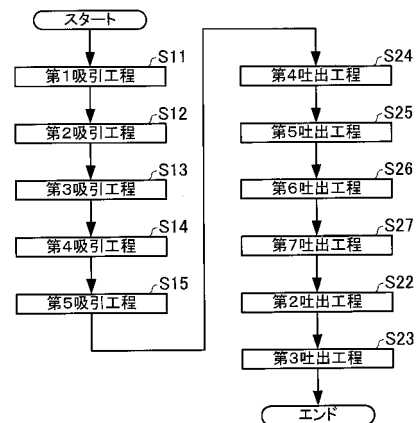
【図 2】



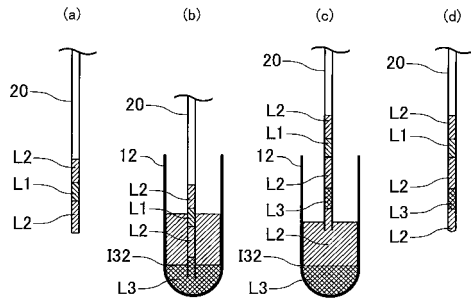
【図 3】



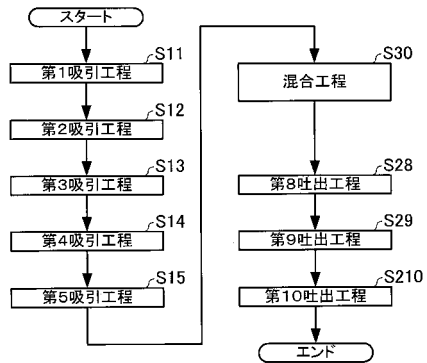
【図 4】



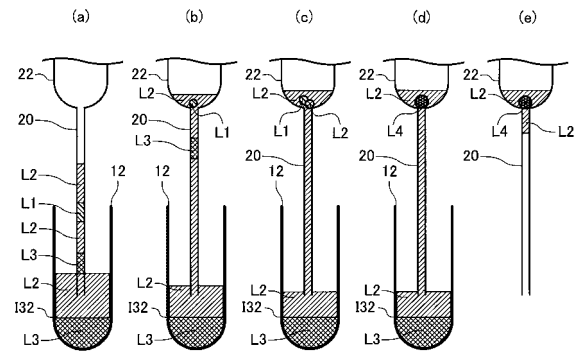
【図 5】



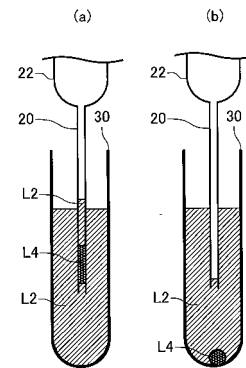
【図 6】



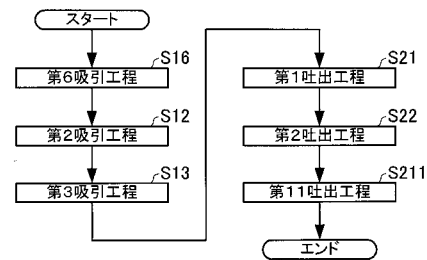
【図 7】



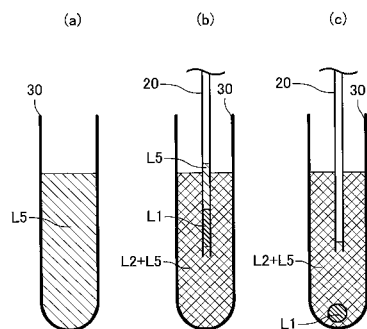
【図 8】



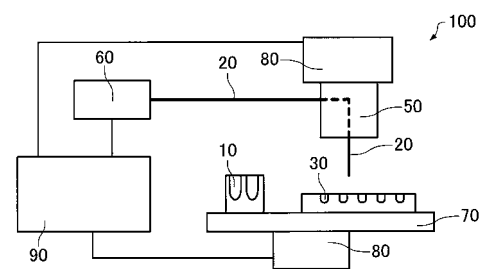
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2G052 AA29 AD26 CA03 CA20 CA28 CA31 CA32 DA02 DA22 JA09
2G058 EA02 EA14