

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4436633号  
(P4436633)

(45) 発行日 平成22年3月24日(2010.3.24)

(24) 登録日 平成22年1月8日(2010.1.8)

(51) Int.Cl. F 1  
G 0 2 B 21/24 (2006.01) G 0 2 B 21/24

請求項の数 6 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2003-295400 (P2003-295400)	(73) 特許権者	000000376
(22) 出願日	平成15年8月19日 (2003. 8. 19)		オリンパス株式会社
(65) 公開番号	特開2005-62687 (P2005-62687A)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
(43) 公開日	平成17年3月10日 (2005. 3. 10)	(74) 代理人	100058479
審査請求日	平成18年7月10日 (2006. 7. 10)		弁理士 鈴江 武彦
		(74) 代理人	100091351
			弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100084618
			弁理士 村松 貞男
		(74) 代理人	100100952
			弁理士 風間 鉄也
		(72) 発明者	島田 佳弘
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オ リンパス光学工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液浸対物レンズの排液装置及び給排液装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

照準機構の可動部に取り付けられた液浸対物レンズの排液装置であって、  
前記液浸対物レンズに取り付けられ、前記液浸対物レンズ先端から溢れた液を受けて、  
底面部に設けた貫通開口部より液を重力により下方に落下させる第一の液受け部と、  
照準によって位置が変化しない固定部に取り付けられて前記第一の液受け部から重力により落下する液を受ける第二の液受け部と、  
前記第二の液受け部の下方にあって、第二の液受け部から重力によって排出される液を貯蔵する排液貯蔵手段とを備え、  
前記第一の液受け部と前記第二の液受け部は非接触に設けられていることを特徴とする液浸対物レンズの排液装置。

【請求項 2】

前記第一の液受け部、または、第二の液受け部は、内面が勾配を有していることを特徴とする請求項 1 に記載の液浸対物レンズの排液装置。

【請求項 3】

前記第一の液受け部は前記貫通開口部からの液を前記第二の液受け部に導く筒状体を有し、前記第二の液受け部は、前記第一の液受け部の筒状体の液吐出部を挿入する開口部を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の液浸対物レンズの排液装置。

【請求項 4】

前記第二の液受け部から排出された液を前記排液貯蔵手段へ導く送液手段を更に有し、

10

20

前記送液手段は、屈曲性のあるチューブであることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の内いずれか 1 項に記載の液浸対物レンズの排液装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の排液装置と、  
対物レンズ先端に給液するための給液手段と、  
給液のための液を貯蔵するための給液貯蔵手段と  
を有することを特徴とする液浸対物レンズの給排液装置。

【請求項 6】

前記排液貯蔵手段と前記給液用貯蔵手段は共通であることを特徴とする請求項 5 に記載の液浸対物レンズの給排液装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液浸対物レンズの排液装置及び給排液装置に関し、主に液浸対物レンズを使用した顕微鏡構造を含む自動機に利用される排液装置及び給排液装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、化学物質（又は細胞）のスクリーニングを行う装置（以下、「測定装置」という）が普及し始めている。この測定装置には、細胞を培養するための複数のウエル（例えば 96 ウエル、384 ウエル等）からなるマイクロプレートが設けられている。そして、このウエル内で培養された細胞に様々な化学物質を添加して各化学物質の細胞に対する効用を、細胞の形態の変化や、細胞に標識した蛍光物質の蛍光量の変化を観測することで評価して、化学物質（又は細胞）のスクリーニングが行われる。

【0003】

さらに、マイクロプレートの各ウエルに、蛍光標識された様々な化学物質を入れ、種々の物理的な性質、例えば各化学物質の並進拡散係数を測定して、化学物質のスクリーニングを行う測定装置も普及し始めている。

【0004】

ところで、これら測定装置には高い開口数（NA）を有する対物レンズが装着されることが望まれる。なぜなら前者の測定装置では、細胞を高解像に観察するには高い開口数の対物レンズが必要になるからであり、後者の測定装置では、化学物質から放射される蛍光を効率良く検出するのに、やはり高い開口数の対物レンズ、つまり高NAの対物レンズが必要となるからである。

【0005】

一般に、 $NA = 1.0$  を越えるような高NAの対物レンズとしては、対物レンズと標本の間屈折率の高い液を充填したいわゆる液浸対物レンズが知られており、上述の測定装置等に装着され広く使用されている。

【0006】

また、化学物質のスクリーニングを行う際には、大量のマイクロプレート进行处理しなければならない。したがって、対物レンズと標本の間を液で充填するための給液装置は勿論のこと、排液装置を備えることも上述の測定装置では必要不可欠である。

【0007】

ここで、液としては多くの場合水が用いられる。なぜなら、これら測定装置の給、排液装置では、ある程度、液の流動性が確保されていなければ、配管系での液の詰まりが問題となるからである。例えばシリコンオイルは屈折率が高いが粘性も高いため、上述の理由により、これら測定装置での使用に適さない。またシリコンオイルは、マイクロプレートに付着してしまうという欠点もある。一方、水は屈折率が 1.33 であり、流動性に優れ、マイクロプレートに付着しても蒸発するので測定を阻害することがなく好適である。従って、上述の測定装置には水浸対物レンズが用いられることが多い。

【0008】

10

20

30

40

50

この液浸対物レンズの給排液装置に関して、液浸対物レンズへの給液手段と、液浸対物レンズ先端から溢れ出た液を受ける液受け手段と、液受け手段に溜まった液を排液用貯蔵容器に排液する排液手段としてのポンプと、チューブとで構成された装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。

【特許文献1】国際公開第02/093232号パンフレット

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかし、特許文献1に記載された排液用ポンプを使った給排液装置には次のような欠点  
10  
が内在している。

【0010】

そもそもポンプはメカニカルな駆動部を有しているため、長期間の使用により故障の発生確率が増加する。給液用ポンプが故障した場合は、一時的に観測ができない等、測定装置の機能が一時的に停止するだけで、測定装置全体に重大な影響を及ぼすことはない。しかし、排液用ポンプが故障した場合には、給液用ポンプが給液を続けることにより、液受け部から液が溢れ出す。もし、液浸対物レンズ下の光学系に排液が触れると、光学系が汚染され、あるいは、カビなどの発生を招くことにより、光学系が性能を低下して、照準精度に実害を及ぼすこととなる。

【0011】

本発明に係る事情に鑑みてなされたものであって、照準精度に悪影響を及ぼすことがなく、信頼性が高く、保守性の良い、液浸対物レンズの排液装置及び給排液装置を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明に係る請求項1に記載の液浸対物レンズの排液装置は、照準機構の可動部に取り付けられた液浸対物レンズの排液装置であって、前記液浸対物レンズに取り付けられ、前記液浸対物レンズ先端から溢れ出た液を受けて、底面部に設けた貫通開口部より液を重力により下方に落下させる第一の液受け部と、照準によって位置が変化しない固定部に取り付けられて前記第一の液受け部から重力により落下する液を受ける第二の液受け部と、前記第二の液受け部の下方にあって、第二の液受け部から重力によって排出される液を貯蔵する排液貯蔵手段とを備え、前記第一の液受け部と前記第二の液受け部は非接触に設けら  
30  
れている。

【0013】

また本発明に係る請求項2に記載の液浸対物レンズの排液装置は、上記記載の発明である排液装置において、前記第一の液受け部、または、第二の液受け部は、内面が勾配を有している。

【0015】

また本発明に係る請求項3に記載の液浸対物レンズの排液装置は、上記記載の発明である排液装置において、前記第一の液受け部は前記貫通開口部からの液を前記第二の液受け部に導く筒状体を有し、前記第二の液受け部は、前記第一の液受け部の筒状体の液吐出部を挿入する開口部を有する。

40

【0016】

また本発明に係る請求項4に記載の液浸対物レンズの排液装置は、上記記載の発明である排液装置において、前記第二の液受け部から排出された液を前記排液貯蔵手段へ導く送液手段を更に有し、前記送液手段は、屈曲性のあるチューブである。

【0017】

また本発明に係る請求項5に記載の液浸対物レンズの排液装置は、上記記載の発明である排液装置と、対物レンズ先端に給液するための給液手段と、給液のための液を貯蔵するための給液貯蔵手段とを有する。

【0018】

50

また本発明に係る請求項 6 に記載の液浸対物レンズの給排液装置は、上記記載の発明である給排液装置において、前記排液貯蔵手段と前記給液用貯蔵手段は共通である。

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、照準精度に悪影響を及ぼすことがなく、信頼性が高く、保守性の良い、液浸対物レンズの排液装置及び給排液装置を得ることが可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

[第1の実施の形態]

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る給排液装置の縦断面図であり、図2は、本発明の第1の実施の形態に係る給排液装置の構成を示す鳥瞰図である。以下、図1及び2を参照しつつ給排液装置の構成を説明する。

【0021】

測定装置には、細胞等の像を明瞭に捉えるための照準手段1が設けられている。この照準手段1は、測定装置の支持部材である固定部1aと、ガイド1bを介して上下方向に移動可能な可動部1cとで構成されている。そして、可動部1cには細胞を観察するための液浸対物レンズ2が搭載されている。

【0022】

液浸対物レンズ2には液浸対物レンズ2の先端から溢れでた水を受けるための第一の液受け部3がリング6を介して環装されている。そして第一の液受け部3の底部には、溢れでた水を重力により下方に落下させるための筒状体3aが貫装されている。

【0023】

従って、第一の液受け部3と筒状体3aとが一体となって一つの筒状構造を形成している。

【0024】

尚、筒状体3aは、溢れでた水を表面張力に打ち勝って重力により落下させるのに十分な内径を有している。もちろん、筒状体3aの管路長によっても必要とされる内径は異なるため、照準手段1のストロークを考慮して、まず管路長が決定され、これに応じて内径が決定される。

【0025】

筒状体3aの下方には、一端が閉じられた管状の構造体である第二の液受け部4が固定部1a上に配設されている。第二の液受け部4には、筒状体3aの少なくとも一部を内包するための穴が設けられている。この穴を介して筒状体3aの内部を落下した水は第二の液受け部4の内部に導かれる。

【0026】

第二の液受け部4の他端には、継ぎ手7を介してチューブ5が接続され、チューブ5の他端は排液用貯蔵ビン8の口に向けられる。

【0027】

チューブ5は、水が表面張力に打ち勝って重力により落下するのに十分な内径を有している。もちろん、チューブ5の管路長さによっても必要とされる内径は異なるため、配置される排液用貯蔵ビン8の位置から、まず管路長が決定され、これに応じて内径が決定される。なおチューブ5にシリコンチューブのような屈曲が可能な材質を用いれば、排液用貯蔵ビン8の配置場所の自由度が高まり好ましい。

【0028】

次に給排液装置の動作について説明する。

【0029】

観察者はピペット等により液浸対物レンズ2の先端に水を供給し、ステージ(不図示)上にサンプルを載置した後、照準を合わせて観察を開始する。液浸対物レンズ2の先端から溢れ出た水は第一の液受け部3に集められて筒状体3a中を重力により流下し、第二の液受け部4、チューブ5を介して排液用貯蔵ビン8に流れ込む。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 0 】

第二の液受け部 4 の穴は、筒状体 3 a の一部を常に内包するようになっているので、筒状体 3 a から流れ落ちる水は確実に第二の液受け部 4 に流れ込み、チューブ 5 を介して排液用貯蔵ビン 8 に流れ込む。

## 【 0 0 3 1 】

本実施の形態の給排液装置を用いれば、多量のサンプルを交換しながら観察を続ける場合でも、観察者は観察中に排水のための作業を行う必要がない。即ち、観察者は排液用貯蔵ビン 8 に排水が一杯になるまでサンプル交換および給水を続けることができるため作業性が良い。

## 【 0 0 3 2 】

また、排液用貯蔵ビン 8 に水が一杯になった場合、観察者に要求される作業はこの排水を捨てるだけであるため、取り扱いが簡便である。そして、給排液装置には可動機構が用いられていないため極めて保守性も良い。

10

## 【 0 0 3 3 】

更に、本実施の形態では、充填液に水を用いているので流体の粘性が低く、流路内を流れ易い。従って、排液装置のレイアウトの自由度が高く、測定装置に柔軟に組み込めるといった効果も有している。

## 【 0 0 3 4 】

尚、本実施の形態に示す第二の液受け部 4 を使用せずに、第一の液受け部 3 からチューブを介して直接排液用貯蔵ビン 8 に液を重力により落下させることも考えられるが、以下

20

## 【 0 0 3 5 】

液の表面張力に打ち勝って、重力で液を排液貯蔵ビン 8 に落下させるには、勿論管路長にもよるが、一般的にはかなり大きな内径のチューブを必要とする。したがってチューブの柔軟性は低下せざるを得ない。

## 【 0 0 3 6 】

更に、液浸対物レンズ 2 は焦点合わせのために照準手段 1 に設定されたストローク範囲内で移動するため、チューブも同様に移動する。しかし、チューブに十分な柔軟性がないと、照準手段 1 を構成するガイド 1 b に無理な力が加わり、照準精度が低下する恐れがある。特に、高い解像力（高 N A）を持つ液浸対物レンズ 2 は焦点深度が小さいので照準精度の低下による影響が大きい。

30

## 【 0 0 3 7 】

## [ 第 2 の実施の形態 ]

図 3 は、本発明の第 2 の実施の形態に係る給排液装置の縦断面図である。第 2 の実施の形態でも基本的に第 1 の実施の形態で用いた符号を援用するが、第 2 の実施の形態の給排液装置は、第一の実施の形態の構成に加えて、給液用貯蔵ビン 1 0 1、柔軟性のあるチューブ 1 0 2、給液用ポンプ 1 0 3、ノズル 1 0 4、からなる給液装置 1 0 0 が設けられている点が異なっている。

## 【 0 0 3 8 】

第 2 の実施の形態に係る給排液装置では、例えば P C（不図示）から命令を受けて、制御器等（不図示）が給液装置を作動して、液浸対物レンズ 2 の先端部に水が供給される。尚、排液の動作は第一の実施の形態と同じであるため、詳細の説明は省略する。

40

## 【 0 0 3 9 】

本実施の形態の給排液装置を用いれば、第 1 の実施の形態で述べた効果に加えて、観察者はピペット等を用いて給水する必要がなくなる。従って、本実施の形態の給排液装置は、スクリーニング装置等の自動測定に適した構成である。

## 【 0 0 4 0 】

## [ 第 3 の実施の形態 ]

図 4 は、本発明の第 3 の実施の形態に係る給排液装置の縦断面図である。第 3 の実施の形態でも基本的に第 2 の実施の形態で用いた符号を援用するが、第 3 の実施の形態の給排

50

液装置は、第2の実施の形態の構成において、給液用貯蔵ビン101と排液用貯蔵ビン8を共通として、水を循環して使用するよう構成されている点が異なっている。

【0041】

第3の実施の形態に係る給排液装置の動作は、第2の実施の形態に係る給排液装置の動作と同一であるため、その詳細の説明は省略する。

【0042】

本実施の形態の給排液装置を用いれば、第1及び第2の実施の形態で述べた効果に加えて、水の交換が不要となるため、更に観察者にとって取り扱いの簡便な自動測定器を構成することができる。

【0043】

[第4の実施の形態]

図5は、本発明の第4の実施の形態に係る給排液装置の縦断面図である。第4の実施の形態でも基本的に第3の実施の形態で用いた符号を援用するが、第4の実施の形態の給排液装置は、第3の実施の形態の構成において、第一の液受け部3は、内面が凹状の形状となっており、その内面底部に水を重力により落下させるための筒状体3aを有している点が異なっている。

【0044】

第4の実施の形態に係る給排液装置の動作は、第3の実施の形態に係る給排液装置の動作と同一であるため、その詳細の説明は省略する。

【0045】

本実施の形態の給排液装置を用いれば、第1乃至第3の実施の形態の効果に加えて、排水を効率的に集めることができる。

【0046】

即ち、液浸対物レンズ2から溢れ出た水は第一の液受け部3で受けられる。第一の液受け部3の内面が凹状となっているために、水は筒状体3aに流れ込み、表面張力などの影響で水が内壁側面や、底面に付着することを防ぐことができる。

【0047】

また液浸対物レンズ2から溢れ出た水は底面の凹面部に集められて筒状体3aに流れ込むが、内面の凹面形状がガイドとなるため、溢れ出た水を短時間で集めて筒状体3aに導くことができる。

【0048】

[第5の実施の形態]

図6は、本発明の第5の実施の形態に係る給排液装置の縦断面図である。第5の実施の形態でも基本的に第4の実施の形態で用いた符号を援用するが、第5の実施の形態の給排液装置は、第4の実施の形態の構成において、第一の液受け部3は、内壁底面が傾斜した構造を有し、内壁底面の最下部に水を重力により落下させる筒状体3aが設けられている点が異なっている。

【0049】

第5の実施の形態に係る給排液装置の動作は、第4の実施の形態に係る給排液装置の動作と同一であるため、その詳細の説明は省略する。

【0050】

本実施の形態の給排液装置を用いれば、第1乃至第3の実施の形態の効果に加えて、排水を効率的に集めることができる。

【0051】

即ち、液浸対物レンズ2から溢れ出た水は第一の液受け部3で受けられる。第一の液受け部3の内壁底面全体が筒状体3aの入り口に向かって傾斜しているため、液浸対物レンズ2から溢れ出た水はスムーズに筒状体3aの入り口に向かう。

【0052】

表面張力などの影響で水が筒状体3aの入り口に向かって流れにくい場合は、第一の液受け部3の内壁底面の傾斜角度を大きくすれば良い。この傾斜により、表面張力などのた

10

20

30

40

50

めに、水が第一の液受け部 3 の内壁側面、あるいは底面に滞留してしまうことを防ぐことができる。

【 0 0 5 3 】

尚、第二の液受け部 4 の内面にも傾斜を設け、水の排出を良くして第 2 の水受け部 4 の内部に滞留しないように構成しても良い。

【 0 0 5 4 】

[ 第 6 の実施の形態 ]

図 7 は、本発明の第 6 の実施の形態に係る給排液装置の縦断面図である。第 6 の実施の形態でも基本的に第 5 の実施の形態で用いた符号を援用するが、第 6 の実施の形態の給排液装置は、第 5 の実施の形態の構成において、液浸対物レンズ 2 の上方に給液用タンク 1 0 9 が給液用タンク保持台 1 1 0 に支持され、給液用タンク 1 0 9 の出射端にチューブ 1 0 2 が接続されている点が異なっている。

10

【 0 0 5 5 】

水は給液用タンク 1 0 9 の出射端からチューブ 1 0 2、ノズル 1 0 4 を通って液浸対物レンズ 2 に給水される。給液用タンク 1 0 9 は液浸対物レンズ 2 の先端よりも高い位置に設けられ、給液用タンク保持台 1 1 0 により支持される。給液用タンク 1 0 9 の高さは給液用タンク保持台 1 1 0 の支持棒 1 1 1 によって調整することができる。給液用タンク 1 0 9 内の水は重力により給液用タンク 1 0 9 の出射端からチューブ 1 0 2、ノズル 1 0 4 を通って液浸対物レンズ 2 に供給される。なお、給液用の流路にフィルターを具備することも可能である。このフィルターによりゴミを除去し、給液および排液流路の詰りを防ぐことができるのでより好ましい。液浸対物レンズ 2 から溢れ出た水の排水の動作に関しては上述の実施の形態と同様であるので省略する。

20

【 0 0 5 6 】

本実施の形態の給排液装置を用いれば、第 1 乃至第 5 の実施の形態の効果に加えて、ポンプの故障などによる稼働率低下を引き起こすことがなく、信頼性の高い装置を得ることができる。

【 0 0 5 7 】

なお、この発明は、上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。更に、異なる実施形態に亘る構成要素を適宜組み合わせてもよい。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 8 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施の形態に係る給排液装置の縦断面図。

【 図 2 】 本発明の第 1 の実施の形態に係る給排液装置の構成を示す鳥瞰図。

【 図 3 】 本発明の第 2 の実施の形態に係る給排液装置の縦断面図。

【 図 4 】 本発明の第 3 の実施の形態に係る給排液装置の縦断面図。

【 図 5 】 本発明の第 4 の実施の形態に係る給排液装置の縦断面図。

【 図 6 】 本発明の第 5 の実施の形態に係る給排液装置の縦断面図。

40

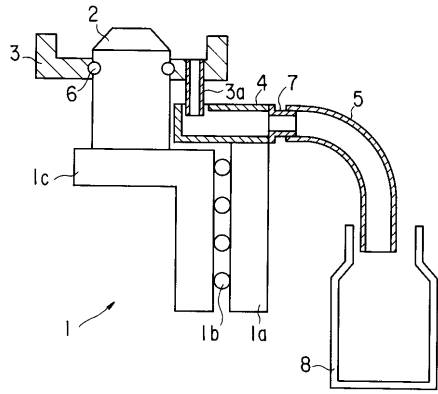
【 図 7 】 本発明の第 6 の実施の形態に係る給排液装置の縦断面図。

【 符号の説明 】

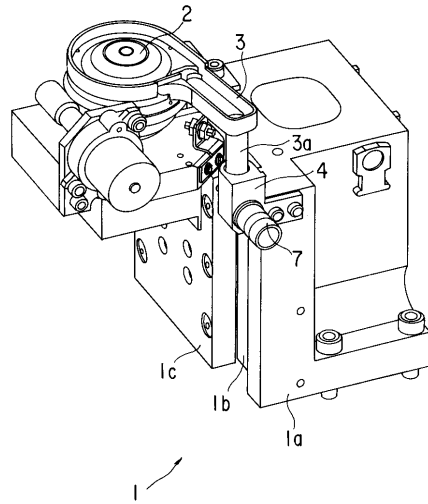
【 0 0 5 9 】

1 ... 照準手段、1 a ... 固定部、1 b ... ガイド、1 c ... 可動部、2 ... 液浸対物レンズ、3 ... 第一の液受け部、3 a ... 筒状体、4 ... 第二の液受け部、5 ... チューブ、6 ... Oリング、7 ... 継手、8 ... 排液用貯蔵ピン、1 0 0 ... 給液装置、1 0 1 ... 給液用貯蔵ピン、1 0 2 ... チューブ、1 0 3 ... 給液用ポンプ、1 0 4 ... ノズル、1 0 9 ... 給液用タンク。

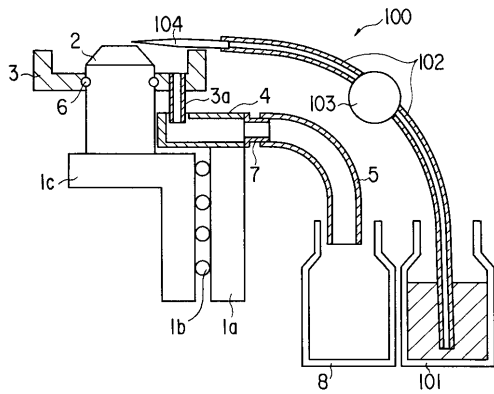
【図1】



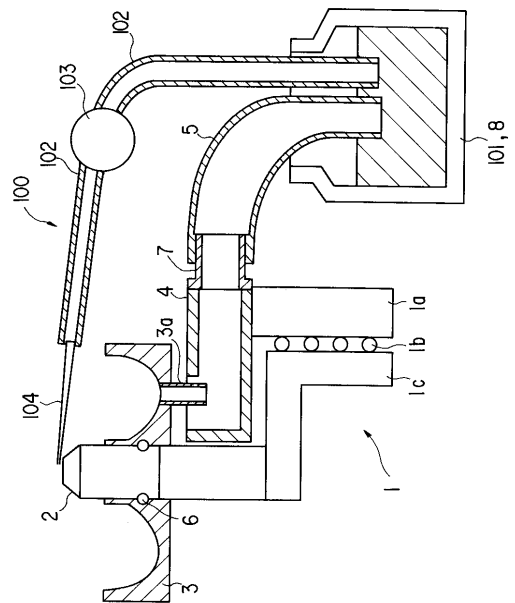
【図2】



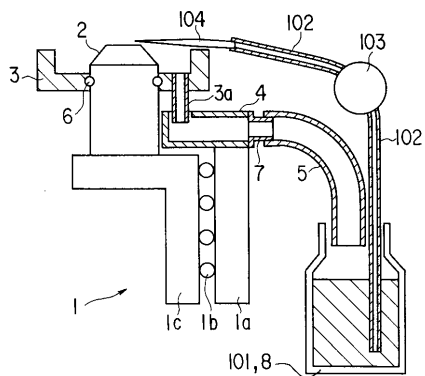
【図3】



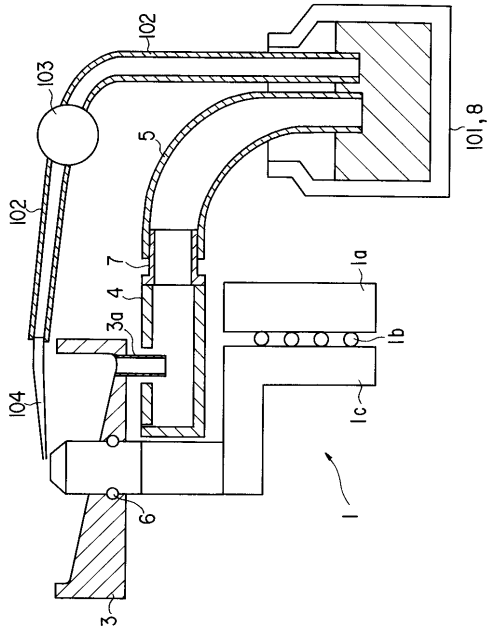
【図5】



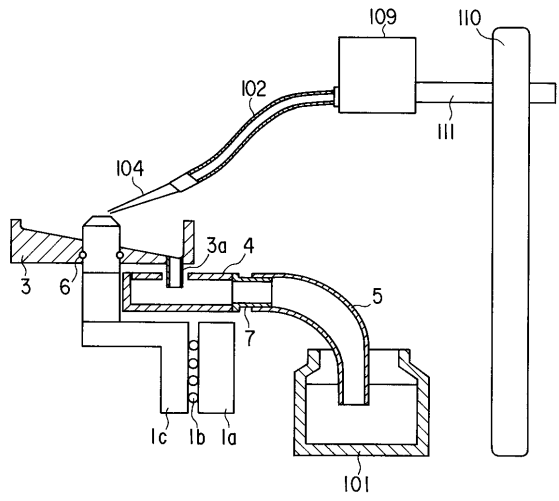
【図4】



【図6】



【図7】



---

フロントページの続き

審査官 下村 一石

- (56)参考文献 特表2001-507140(JP,A)  
国際公開第02/093232(WO,A1)  
特開昭59-019912(JP,A)  
特開平06-208058(JP,A)  
特開平04-340242(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G02B21/00-21/36