

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2006年12月14日 (14.12.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/132114 A1(51) 国際特許分類:
G01N 35/10 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2006/310802

(22) 国際出願日: 2006年5月30日 (30.05.2006)

(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2005-170130 2005年6月9日 (09.06.2005) JP
特願2005-170129 2005年6月9日 (09.06.2005) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): オリンパス株式会社 (OLYMPUS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 福島 徳近

(FUKUSHIMA, Norichika) [JP/JP]; 〒1910016 東京都日野市神明2-11-17-209 Tokyo (JP). 吉成繁 (YOSHINARI, Shigeru) [JP/JP]; 〒1570061 東京都世田谷区北烏山2-9-4-105 Tokyo (JP).

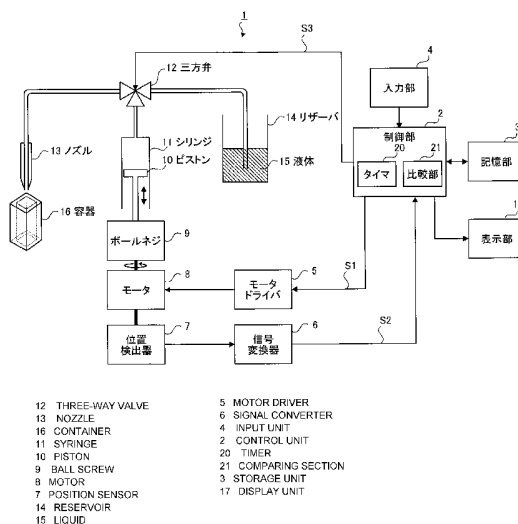
(74) 代理人: 酒井 宏明 (SAKAI, Hiroaki); 〒1006019 東京都千代田区霞が関三丁目2番5号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).

(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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: DISPENSING DEVICE, DISPENSING METHOD, AND ANALYZER

(54) 発明の名称: 分注装置、分注方法および分析装置



(57) Abstract: An dispensing device (1) in which a syringe (11) having a piston (10) sucks and discharge a liquid (15) so as to dispense the liquid, a dispensing method, and an analyzer are disclosed. The dispensing device (1) comprises a storage unit (3) for storing a reference drive profile serving as a reference of the drive position and the drive time of when the piston is actuated, a position sensor (7) for measuring the execution drive position of the driven piston, a timer (20) for measuring the execution drive time of the driven piston, and a control unit (2) for making a control of the drive of the piston according to the reference drive profile, determining an execution drive profile according to the execution drive position and execution drive time, comparing the reference drive profile and the execution drive profile, and judges from the comparison value whether the dispensation is adequate or not.

(57) 要約: ピストン(10)を有するシリンジ(11)が液体(15)の吸引吐出動作を行い、液体の分注を行う分注装置(1)、分注方法および分析装置。分注装置(1)は、ピストンを起動させるときの駆動位置と駆動時間との基準となる基準駆動プロファイル記憶する記憶部(3)と、駆動されたピストンの実行駆動位置を検出する位置検出器(7)と、駆動されたピストンの実行駆動時間を計時するタイマ(20)と、基準駆動プロファイルをもとにピストンの駆動制御を行うと共に、ピストンの実行駆動位置と実行駆動時間とをもとに実行駆

[続葉有]



WO 2006/132114 A1



(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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

分注装置、分注方法および分析装置

技術分野

- [0001] 本発明は、ピストンを有するシリンジが液体の吸引吐出動作を行い、前記液体の分注を行う分注装置、分注方法および分析装置に関するものである。

背景技術

- [0002] 従来、ピストンを駆動してシリンジに液体を吸引させ、シリンジから液体を吐出させる分注装置(特許文献1参照)及びこの分注装置を備えた分析装置が知られている。一般にこのピストンは、ボールネジ等の回転→直動変換機構を介して回転モータと連結され、この回転モータの回転運動が直動運動に変換されることによって、液体の吸引吐出動作を行う。分注装置は、この回転モータの回転を制御することによって液体の分注動作を制御する。

- [0003] 特許文献1:特開平7-333231号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0004] ところで、上述のようなシリンジを利用した分注装置は、シリンジから分注される液体の量は、ピストンの移動距離以外の要件によっても左右される。このため、分注装置は、ピストンの移動距離を設定するだけではシリンジから分注される液体の分注量にばらつきが生じることがあった。このような分注量のばらつきが生じると、分析装置は、液体を正確に分析できなくなる場合があった。

- [0005] 本発明は、液体の分注量を均一に保ち、検体の正確な分析を可能とする分注装置、分注方法および分析装置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

- [0006] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明の分注装置は、ピストンを有するシリンジが液体の吸引吐出動作を行い、前記液体の分注を行う分注装置において、前記ピストンを起動させるときの駆動位置と駆動時間との基準となる基準駆動プロファイルを記憶する記憶手段と、駆動された前記ピストンの実行駆動位置を検出

する位置検出手段と、駆動された前記ピストンの実行駆動時間を計時する計時手段と、前記基準駆動プロファイルをもとに前記ピストンの駆動制御を行うとともに前記ピストンの前記実行駆動位置と前記実行駆動時間とをもとに実行駆動プロファイルを求め、前記基準駆動プロファイルと前記実行駆動プロファイルとを比較し、比較値をもとに前記分注の適否を判断する駆動制御手段と、を備えたことを特徴とする。

[0007] また、本発明の分注装置の一態様は、上記の発明において、前記基準駆動プロファイルは、前記ピストンの前記駆動時間、前記ピストンの前記駆動距離、前記ピストンが駆動開始してから所定時間経過後の位置、前記駆動位置と前記駆動時間とを対応させた前記ピストンの駆動速度の少なくとも一つを含むことを特徴とする。

[0008] また、本発明の分注装置の一態様は、上記の発明において、前記基準駆動プロファイルは、前記ピストンの駆動速度が前記ピストンの駆動開始後、初めて零となるまでの間の前記ピストンの移動距離が所定の範囲内であることを特徴とする。

[0009] また、本発明の分注装置の一態様は、上記の発明において、前記基準駆動プロファイルは、前記ピストンの駆動速度が前記ピストンの駆動開始後、初めて零となるまでの間に前記ピストンが移動に要する時間または前記ピストンが移動した範囲内における前記ピストンの加減速を含む移動速度が所定の範囲内であることを特徴とする。

[0010] また、上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明の分注方法は、ピストンを有するシリンジが液体の吸引吐出動作を行い、前記液体の分注を行う分注方法において、前記ピストンを起動させるときの駆動位置と駆動時間との基準となる基準駆動プロファイルを記憶する記憶工程と、駆動された前記ピストンの実行駆動位置を検出する位置検出工程と、駆動された前記ピストンの実行駆動時間を計時する計時工程と、前記基準駆動プロファイルをもとに前記ピストンの駆動制御を行うとともに前記ピストンの前記実行駆動位置と前記実行駆動時間とをもとに実行駆動プロファイルを求め、前記基準駆動プロファイルと前記実行駆動プロファイルとを比較し、比較値をもとに前記分注の適否を判断する駆動制御工程と、を含むことを特徴とする。

[0011] また、上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明の分析装置は、前記分注装置を備えたことを特徴とする。

発明の効果

[0012] 本発明の分注装置、分注方法および分析装置は、分注を適正に行うピストンの基準駆動プロファイルと分注が実行された実行速度プロファイルとを比較することによって、実行された分注が有効であるか否かの判断が確実にできるので、液体の分注量を均一に保つことができ、検体の正確な分析を可能にするという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]図1は、この発明の実施の形態にかかる分注装置の概要構成を示すブロック図である。

[図2]図2は、この発明の実施の形態にかかるテーブルの具体的内容を示す模式図である。

[図3]図3は、この発明の実施の形態にかかる基準速度プロファイルを示す模式図である。

[図4]図3に示す基準速度プロファイルに基づいて駆動されたピストンの駆動距離と駆動時間との関係を実測した基準駆動プロファイルを示す模式図である。

[図5]図5は、この発明の実施の形態にかかる分注動作を示すフローチャートである。

[図6]図6は、この発明の実施の形態にかかる分析装置の概要構成を示す上面図である。

[図7]図7は、この発明の実施の形態の変形例1にかかる分注装置の概要構成を示すブロック図である。

[図8]図8は、この発明の実施の形態の変形例2にかかる分注装置の概要構成を示すブロック図である。

符号の説明

[0014]	1, 1A～1D	分注装置
	2	制御部
	3	記憶部
	4	入力部
	5	モータドライバ
	6	信号変換器
	7	位置検出器

8	モータ
9	ボールネジ
10	ピストン
11	シリンジ
12	三方弁
13	ノズル
14	リザーバ
15	液体
16	容器
17	表示部
20	タイマ
21	比較部
22	分析部
30	分析装置
31	作業テーブル
32	検体テーブル
32a,34a,39a	収容室
33	検体容器
34	反応テーブル
35	反応容器
36	光源
37	受光素子
38	洗浄装置
40	試薬容器
41	読取装置

発明を実施するための最良の形態

[0015] 以下に添付図面を参照して、この発明にかかる分注装置、分注方法および分析装置の実施の形態を詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定さ

れるものではない。

[0016] (実施の形態)

図1は、この発明にかかる分注装置1の概要構成を示すブロック図である。図1に示すように、分注装置1は、分注動作を制御する制御部2と、ピストン10の駆動開始位置、駆動停止位置や液体15の粘性率、分注量等を含む基準駆動プロファイルテーブルとして記憶する記憶部3と、液体15の粘性率と分注量とを入力する入力部4と、分注が有効であるか否かを表示する表示部17とを有している。また、分注装置1は、制御部2から制御信号S1を入力し、モータ8を駆動制御するモータドライバ5と、モータドライバ5によって駆動するモータ8と、モータ8の回転位置をもとにシリンジ11に対するピストン10の位置を検出する位置検出器7と、位置検出器7が検出した位置を検出信号S2に変換する信号変換器6と、モータ8の回転運動を直動運動に変換するボールネジ9と、ボールネジ9に連結されたピストン10と、ピストン10を収納するシリンジ11と、液体15を収容するリザーバ14と、制御部2から選択信号S3を入力してシリンジ11が開通する管路を切替える三方弁12と、液体15を容器16に吐出するノズル13とを有している。

[0017] また、制御部2は、ピストン10の駆動時間を計時するタイマ20と記憶部3が記憶する基準駆動プロファイルと実行された実行駆動プロファイルとを比較する比較部21とを有している。

[0018] ここで、分注装置1の分注動作について説明する。まず、制御部2は、入力部4を介して液体15に関する粘性率と分注量とを入力すると、粘性率と分注量とに対応したテーブルを記憶部3から抽出する。

[0019] 制御部2は、三方弁12に選択信号S3を出力し、三方弁12の吸入口をリザーバ14側に切替える。その後、制御部2は、モータドライバ5に制御信号S1を出力してモータ8を駆動する。これにより、分注装置1は、テーブルに記載された駆動開始位置にピストン10が移動され、リザーバ14からシリンジ11に液体15が吸引される。

[0020] つぎに、制御部2は、三方弁12に選択信号S3を出力し、三方弁12の吸入口をシリンジ11側に切り替えると共に、モータドライバ5に制御信号S1を出力し、テーブルに記載された基準駆動プロファイルをもとにピストン10を駆動する。この基準駆動プロフ

ファイルは、ピストン10の駆動速度がピストン10の移動開始後初めて零となるまでの間のピストン10の移動距離が所定範囲内となるように設定されている。更に、ピストン10の移動開始から速度が零となるまでに要する時間またはその間のピストン10の加減速を含む移動速度も所定範囲内となるように設定されている。

[0021] ここで、記憶部3が記憶する基準駆動プロファイルについて以下に説明する。図2は、テーブルT1～Tnが記載する基準駆動プロファイルの具体的内容を示す模式図である。図2に示すように、テーブルT1～Tnは、液体の粘性率ごとに分けて作成され、一つのテーブルには分注量ごとにピストン10の基準駆動プロファイルである駆動距離、駆動開始位置、駆動停止位置、基準速度プロファイルが記載されている。

[0022] 駆動距離は、ピストン10の駆動する距離を示し、駆動開始位置は、位置検出器7が検出したピストン10が駆動を開始するシリンジ11に対する位置を示す。また、駆動停止位置は、位置検出器7が検出したピストン10が駆動を停止するシリンジ11に対する位置を示し、基準速度プロファイルは、ピストン10の駆動開始から駆動停止までの速度変化のパターンを示す。

[0023] テーブルT1～Tnには、シリンジ11の内径が $\phi 0.2\text{mm}$ のピストン10に関する基準駆動プロファイルが記載されている。たとえば、テーブルT1には粘性率 $1.0(\text{mPa}\cdot\text{s})$ の液体を分注するピストン10の基準駆動プロファイルが示されている。テーブルT1において、分注量 $90(\text{nL})$ の行は、基準速度プロファイルAに従ってピストン10を駆動開始位置5から駆動停止位置7.86まで駆動すると $90(\text{nL})$ の分注が行えることを示している。

[0024] 同様に、分注量 $10(\text{nL})$ の行は、基準速度プロファイルBに従ってピストン10を駆動開始位置1から駆動停止位置1.32まで駆動すると $10(\text{nL})$ の分注が行えることを示している。

[0025] このように、分注量が異なると、ピストン10の駆動距離のみならず駆動開始位置および駆動停止位置も異なる。また、停止中のピストン10のシリンジ11内における位置によって、駆動開始位置を優先する場合と駆動停止位置を優先する場合とがある。このため、テーブルT1～Tnには、駆動開始位置と駆動停止位置との双方が記載されている。

- [0026] テーブルT1～Tnに記載された基準駆動プロファイルをもとにピストン10を駆動する際、制御部2は、分注する液体の特性(粘性率等)や分注量に応じてピストン10の駆動距離、駆動開始位置、駆動停止位置の少なくとも二つを選択する。但し、これらを選択しただけでは、所望の分注量が得られない場合がある。ピストン10の駆動速度も分注量に影響を与えるからである。このため、図2に示す基準駆動プロファイルには、基準速度プロファイルが記載されている。
- [0027] また、ピストン10の駆動距離、駆動開始位置、駆動停止位置、基準速度プロファイルは、分注装置1の個体差に大きく影響される。特に、分注装置1の個体差は、ピストンのオーバーシュート量やアンダーシュート量に大きな影響を及ぼすことから分注量のばらつきに影響がある。このため、基準駆動プロファイルは、分注装置1ごとにテーブルT1～Tnが作成される。
- [0028] このようにして分注装置1ごとに作成されたテーブルT1～Tnをもとにピストン10を駆動する際、制御部2は、図3に示す基準速度プロファイルA、Bに基づいて駆動される。基準速度プロファイルAは、液体を90 (nL) 分注する場合の速度変化のパターンであり、基準速度プロファイルBは、液体を10 (nL) 分注する場合の速度変化のパターンである。基準速度プロファイルA、Bは、ピストン10の駆動距離が異なるだけでなく、ピストン10の加速度やオーバーシュート等が異なる。これは、分注量に応じて基準速度プロファイルを変化させ、ノズル13先端から液体15の液塊を完全に離脱させるためである。
- [0029] このとき、基準速度プロファイルは、分注量が多い基準速度プロファイルAに対して分注量が少ない基準速度プロファイルBの方がピストン10を駆動する際の加速度が大きく(=直線の傾きが大)なるように設定されている。図3に示す基準速度プロファイルに基づいて駆動された際のピストン10の駆動距離(mm)と駆動時間(sec)との関係を実測した結果を図4に基準駆動プロファイルA、Bとして示す。
- [0030] 図4に示すように、ピストン10は、駆動開始位置から駆動を開始して駆動停止位置へ直線的に移動して停止するのではなく、ある程度のオーバーシュートやアンダーシュートを繰り返した後、最終的に駆動停止位置で停止する。このため、ピストン10の駆動による実際の分注量は、駆動開始位置から駆動停止位置に至る直線に沿った

ピストン10の駆動距離に対応した量ではなく、例えば、図4の基準駆動プロファイルAでは、ピストン10の駆動速度が起動後に初めてゼロとなる位置までの駆動距離LMに対応した量となる。従って、図2に示すテーブルT1～Tnは、分注装置1ごとにオーバーシュートやアンダーシュートを考慮して作成されている。

[0031] 分注装置1は、装置ごとに基準駆動プロファイルに関するテーブルT1～Tnを作成して記憶部3に記憶させ、記憶させたテーブルT1～Tnに基づいてピストン10を駆動することにより、分注精度を均一に保つことができる。即ち、分注装置1は、多くの機械部品を有し、これらの機械部品の特性のばらつきがピストン10の直動運動のばらつきをもたらす。さらに、同じ分注装置1であっても、シリンジ11とピストン10との間の摩擦抵抗も場所によって異なる。そのため、ピストン10の位置決め精度や速度制御精度といった性能にばらつきを生じる。従って、これら分注装置1の個体差に起因する種々のばらつきを加味した基準駆動プロファイルを予め記憶し、この基準駆動プロファイルをもとにピストン10を駆動すれば、分注精度を均一に保つことができる。

[0032] しかし、たとえ分注装置1ごとに基準駆動プロファイルに関するテーブルT1～Tnを作成し、このテーブルT1～Tnに従ってピストン10を駆動したとしても、実際の分注量が所望の分注量と異なることが避けられない場合がある。このため、分注動作の適否を判断することが必要となる。

[0033] そこで、本発明においては、制御部2が、基準駆動プロファイルをもとにピストン10を駆動すると共に、タイマ20と検出信号S2とをもとにピストン10の実行駆動プロファイルを作成する。比較部21は、このように作成された実行駆動プロファイルと基準駆動プロファイルとを比較することで、分注の適否を判断する。

[0034] このとき、制御部2は、比較部21が比較した結果をもとに実行駆動プロファイルが基準駆動プロファイルに対して所定範囲内に有る場合、分注が適切であると判断し、表示部17に分注が適切である旨を表示する。一方、制御部2は、実行駆動プロファイルが基準駆動プロファイルに対して所定範囲外にある場合、分注が無効と判断し、表示部17に分注が無効である旨を表示する。

[0035] そこで、制御部2による分注動作の有効か否かの判断手順を以下に説明する。図5は、分注装置1における分注動作を示すフローチャートである。図5に示すように、ま

ず、入力部4に液体15の粘性率、分注量を入力する(ステップS101)。つぎに、制御部2は、入力した粘性率、分注量に対応したテーブルを記憶部3から抽出する(ステップS102)。その後、この抽出したテーブルに記載された駆動開始位置にピストン10を移動させ(ステップS103)、テーブルに記載された基準駆動プロファイルをもとにピストン10を駆動する(ステップS104)。

[0036] 次に、制御部2は、タイマ20が計時する時間と検出信号S2とをもとに実際に実行された実行駆動プロファイルを取得する(ステップS105)。次いで、比較部21は、この実行駆動プロファイルと基準駆動プロファイルとを比較する(ステップS106)。その後、制御部2は、実行駆動プロファイルが基準駆動プロファイルに対して所定の範囲内に有るか否かを判断する(ステップS107)。その結果、制御部2は、実行駆動プロファイルが基準駆動プロファイルに対して所定範囲内に有ると判断した場合(ステップS107, Yes)、分注は有効と判断し(ステップS108)、分注動作を終了する(ステップS109)。

[0037] 一方、実行駆動プロファイルが基準駆動プロファイルに対して所定範囲内に無いと判断した場合(ステップS107, No)、分注は無効と判断し(ステップS110)、表示部17に分注が無効の旨を表示する(ステップS111)。

[0038] 分注が無効と判断した場合、制御部2は、分注液体を廃棄するように表示部17に表示してもよいし、再度分注を行うように表示部17に表示してもよい。また、分注装置1が廃棄手段を備えている場合には、制御部2は、廃棄手段に容器16ごと廃棄するように指示してもよい。尚、図1の実施例では、分注の良否判定結果を表示部17で表示しているが、表示部17を設けず、例えば無効な分注が行われた場合に制御部2から、本発明による分注装置1を搭載する分析装置の制御部へエラー信号を送信しても良い。

[0039] また、基準駆動プロファイルは、分注量に対応して、ピストン10の駆動開始位置、駆動停止位置、基準駆動プロファイルを含めるようにしていたが、これらのうちいずれか一つであってもよく、比較部21は、基準駆動プロファイルに対応した実行駆動プロファイルと比較するようにしてもよい。

[0040] つぎに、分注装置1を備えた分析装置について説明する。図6は、分注装置1を備

えた分析装置30の平面図である。図6に示すように、分析装置30は、作業テーブル31を有し、作業テーブル31は、検体を収容する検体テーブル32と、試薬を収容する試薬テーブル39と、反応テーブル34とを有し、さらに試薬、検体をそれぞれ分注する分注装置1A,1Bを有している。

[0041] また、作業テーブル31は、試薬テーブル39に収容された試薬容器40を個別に識別する読取装置41と、試薬と検体とが混合された反応容器35に分析光を照射する光源36と、反応容器35を透過した光を受光する受光素子37と、分析が終了した反応容器35を洗浄する洗浄装置38とを有している。かかる分析装置上では、分注装置1A, 1Bは、三方弁12をノズル13側の管路に向けて開放した状態でピストン10を進退させ、ノズル13の先端から所望の量の検体又は試薬の吸引と吐出とを行う。このとき、リザーバ14に収容される液体15は、検体及び試薬に対して反応性を持たない液体、水又は洗浄液であり、シリンジ11を含む管路内を満たすと共に、検体又は試薬を吐出した後のノズル13内部の洗浄に用いられる。

[0042] 分注装置1Aは、検体テーブル32の収容室32aに収容された検体容器33から検体を吸引し、反応テーブル34の収容室34aに収容された反応容器35に検体を吐出する。分注装置1Bは、試薬テーブル39の収容室39aに収容された試薬容器40から試薬を吸引し、反応容器35に試薬を吐出する。このようにして反応容器35に吐出された検体と試薬は、反応テーブル34の回転によって周方向に沿って搬送される間に反応する。そして、検体と試薬が反応した反応液は、光源36から出射され、受光素子37において受光された光によって測光される。

[0043] 分注装置1A, 1Bは、分注量に対応した基準駆動プロファイルをもとにそれぞれ個別にピストンを駆動するため、所望量の分注が確実にできるうえ、制御部2が実行駆動プロファイルと基準駆動プロファイルとを比較することによって個別に分注の適否を判断しているので、分注精度を均一に保つことができる。このため、分析装置30は、分析精度を均一に保って検体を正確に分析することができる。

[0044] この実施の形態では、記憶部3が記憶した基準駆動プロファイルと実行された実行駆動プロファイルとを比較することで、分注の適否を判断するので、正確に液体を分注し、分注精度を均一に保つことができる。また、図6の洗浄装置38に代えて、反応

容器35の供給装置及び排出装置を設けてもよく、この場合には、分析を終えた反応容器35は装置内には留まらず分析装置30の外部へ排出される。

- [0045] なお、実施の形態では、記憶部3は、液体15の粘性率ごとにテーブルT1～Tnを作成していたが、液体15の他の特性ごとにテーブルを作成してもよい。液体15の他の物性としては、例えば液体の表面張力あるいは液体温度に基づいた粘性率があげられる。また、粘性率ごとに分けて、全ての基準駆動プロファイルの一つのテーブルに記載するようにしてもよい。更に、実行駆動プロファイルの基準駆動プロファイルに対する所定範囲は、分注量に応じて変更するようにしてもよい。
- [0046] 一方、分注装置1の個体差の経時変化に対応するため、定期的に基準駆動プロファイルを更新するようにしてもよい。また、機械的変動が予測される装置の出荷時、装置の設置時、装置の起動時、装置の保守時等、適時基準駆動プロファイルを更新してもよい。また、実際に液体を用いて分注動作を行って、基準駆動プロファイルを作成してもよいし、シミュレーション計算を用いて基準駆動プロファイルを作成してもよい。あるいは、液体を用いた分注動作とシミュレーション計算とを組み合わせで作成してもよい。
- [0047] また、この実施の形態では、記憶部3は、ピストン10の駆動開始位置、駆動停止位置、基準駆動プロファイルの3者共に記憶していたが、このうちのいずれか一つを記憶し、比較部21は、このいずれか一つの基準駆動プロファイルと実行駆動プロファイルとを比較し、分注の適否を判断するようにしてもよい。
- [0048] (変形例1)
- つぎに、この実施の形態の変形例1について説明する。実施の形態では、位置検出器7がモータ8の回転位置を検出し、ピストン10の位置を間接的に検出していたが、この変形例1では、位置検出器をピストン10の軸上に配置し、ピストン10の位置を直接検出するようにしている。
- [0049] 図7は、この実施の形態の変形例1にかかる分注装置1Cの概要構成を示すブロック図である。図7に示すように、分注装置1Cは、実施の形態で示した位置検出器7に代えて位置検出器7Aを用い、信号検出器6に代えて信号検出器6Aを使用している。なお、変形例1を含め、以下に説明する変形例の分注装置は、実施の形態に示し

た分注装置1と同一の構成部分に同一符号を付している。

[0050] 位置検出器7Aは、ボールネジ9とピストン10との間に配置され、ピストン10の位置を直接検出し、ピストン10の位置を検出信号S2として制御部2に出力する。制御部2は、検出信号S2とタイマ20が計時した時間とをもとにピストン10の基準駆動プロファイルを作成し、記憶部3に記憶させる。制御部2は、記憶部3が記憶した基準駆動プロファイルをもとに検出信号S2と制御信号S1とによってピストン10のフィードバック制御を行う。

[0051] この変形例1では、位置検出器7Aが直接ピストン10の位置を検出するため、ボールネジ9とモータ8との間に生じる機械的遊び等のない高精度の基準駆動プロファイルを作成できるとともにピストン10に対して高精度のフィードバック制御が行える。尚、図1及び図7に示した実施例と変形例の回転→直動変換機構は、ボールネジ9に代えてラック&ピニオン機構を採用しても良い。

[0052] (変形例2)

つぎに、この実施の形態の変形例2について説明する。実施の形態および変形例1では、モータ8とボールネジ9とを用いてピストン10を駆動していたが、この変形例2では、リニアモータを用いてピストン10を駆動するようにしている。

[0053] 図8は、この実施の形態の変形例2にかかる分注装置1Dの概要構成を示すブロック図である。図8に示すように、分注装置1Dは、変形例1で示したモータ8に代えてリニアモータ8Aを使用し、モータドライバ5に代えてモータドライバ5Aを用いている。

[0054] 制御部2は、制御信号S1によってモータドライバ5Aを制御し、モータドライバ5Aは、制御信号S1をもとにリニアモータ8Aを駆動する。リニアモータ8Aとピストン10とは直接連結され、位置検出器7Aは、リニアモータ8Aとピストン10との間に配置され、ピストン10の位置を直接検出する。

[0055] リニアモータ8Aによってピストン10を駆動すると、回転運動を直動運動に変換する変換機構を省略できる。このため、分注装置1Dは、変換機構で生じる機械的遊びを無くすことができ、高精度の駆動が行えるとともに省スペース化が図れる。

[0056] 尚、従来、分注装置のノズル先端から吐出される液滴を撮像し、撮像した画像をもとに分注が有効か否かを判断する場合には、液滴の画像を解析する画像解析装置

を必要とすることに起因する分注装置の複雑化や、液滴の形状が一樣でないことにより分注量の解析が困難になるという課題があった。しかし、上述の実施の形態によれば、液滴を撮像する必要がないので、このような課題を解決することができる。

- [0057] また、従来、ピストンを有するシリンジによって液体を分注する分注装置では、分注装置の個体差やシリンジとピストンとの摩擦抵抗を考慮しないと、分注量にばらつきが生じるという課題があった。しかし、上述の実施の形態によれば、記憶部3が記憶した基準駆動プロファイルと実行された実行駆動プロファイルとを比較することで、分注が有効であったか否かを判断する。このため、本発明の分注装置は、分注装置の個体差やシリンジとピストンとの摩擦抵抗を考慮しなければならないという課題を解決することができ、分注される液体の量のばらつきの影響を受けることなく、正確に液体を分注し、分注精度を均一に保つことができる。

産業上の利用可能性

- [0058] 以上のように、本発明の分注装置、分注方法および分析装置は、分注される液体の量のばらつきの影響を受けず、正確に液体を分注し、分析する際に有用であり、特に、血液や体液を含む生化学的分析、免疫学的分析で使用する自動分析装置に適している。

- [0059] [付記]

上述の説明によれば、以下の付記に挙げる各項およびそれらの項を任意に組み合わせた発明が得られる。

- [0060] (付記項1) ピストンを有するシリンジによって液体を吸引し、吐出することにより前記液体の分注を行う分注装置において、

当該分注装置の個体差に対応し、かつ目標分注量に応じた前記ピストンの駆動開始位置および／または駆動停止位置に対応した基準駆動プロファイルをもとに前記ピストンの駆動を制御する駆動制御手段を備えたことを特徴とする分注装置。

- [0061] 付記項1によれば、分注装置ごとに分注量に対応した基準駆動プロファイルをもとにピストンを駆動させることによって、分注精度を均一にできるという効果を奏する。

- [0062] (付記項2) 前記ピストンの駆動位置を検出する位置検出手段と、

前記ピストンの駆動時間を計時する計時手段と、

をさらに備え、

前記駆動制御手段は、前記位置検出手段が検出した前記駆動位置と前記計時手段が計時した前記駆動時間とをもとに前記ピストンの駆動をフィードバック制御することを特徴とする付記項1に記載の分注装置。

[0063] (付記項3) 前記基準駆動プロファイルを予め記憶する記憶手段をさらに備えることを特徴とする付記項1または2に記載の分注装置。

[0064] (付記項4) 前記記憶手段に予め記憶された前記基準駆動プロファイルは、前記分注装置の出荷時、当該装置の設置時、当該装置の起動時、当該装置の保守時に取得したものであることを特徴とする付記項3に記載の分注装置。

[0065] (付記項5) 前記記憶手段は、複数の前記液体ごとの前記基準駆動プロファイルを有することを特徴とする付記項1～4のいずれか一つに記載の分注装置。

[0066] (付記項6) 前記液体ごとの前記基準駆動プロファイルとは、粘性率や表面張力を含む前記液体の物性値ごとの基準駆動プロファイルであることを特徴とする付記項5に記載の分注装置。

[0067] (付記項7) 前記個体差は、分注精度に関わる当該分注装置の特性のばらつきであることを特徴とする付記項1～6のいずれか一つに記載の分注装置。

[0068] (付記項8) 前記分注装置の特性のばらつきとは、前記ピストンの位置決め精度や速度制御精度を含む性能のばらつきであることを特徴とする付記項7に記載の分注装置。

[0069] (付記項9) ピストンを有するシリンジによって液体を吸引し、吐出することにより前記液体の分注を行う分注方法において、

当該分注装置の個体差に対応し、かつ目標分注量に応じた前記ピストンの駆動開始位置および／または駆動停止位置に対応した基準駆動プロファイルをもとに前記ピストンの駆動を制御する駆動制御工程を含むことを特徴とする分注方法。

[0070] (付記項10) 前記ピストンの駆動位置を検出する位置検出工程と、

前記ピストンの駆動時間を計時する計時工程と、

をさらに含み、

前記位置検出工程によって検出された駆動位置と前記計時工程によって計時され

た駆動時間とをもとに前記ピストンの駆動をフィードバック制御する工程を含むことを特徴とする付記項9に記載の分注方法。

[0071] (付記項11) 付記項1～8のいずれか一つに記載の分注装置を備えたことを特徴とする分析装置。

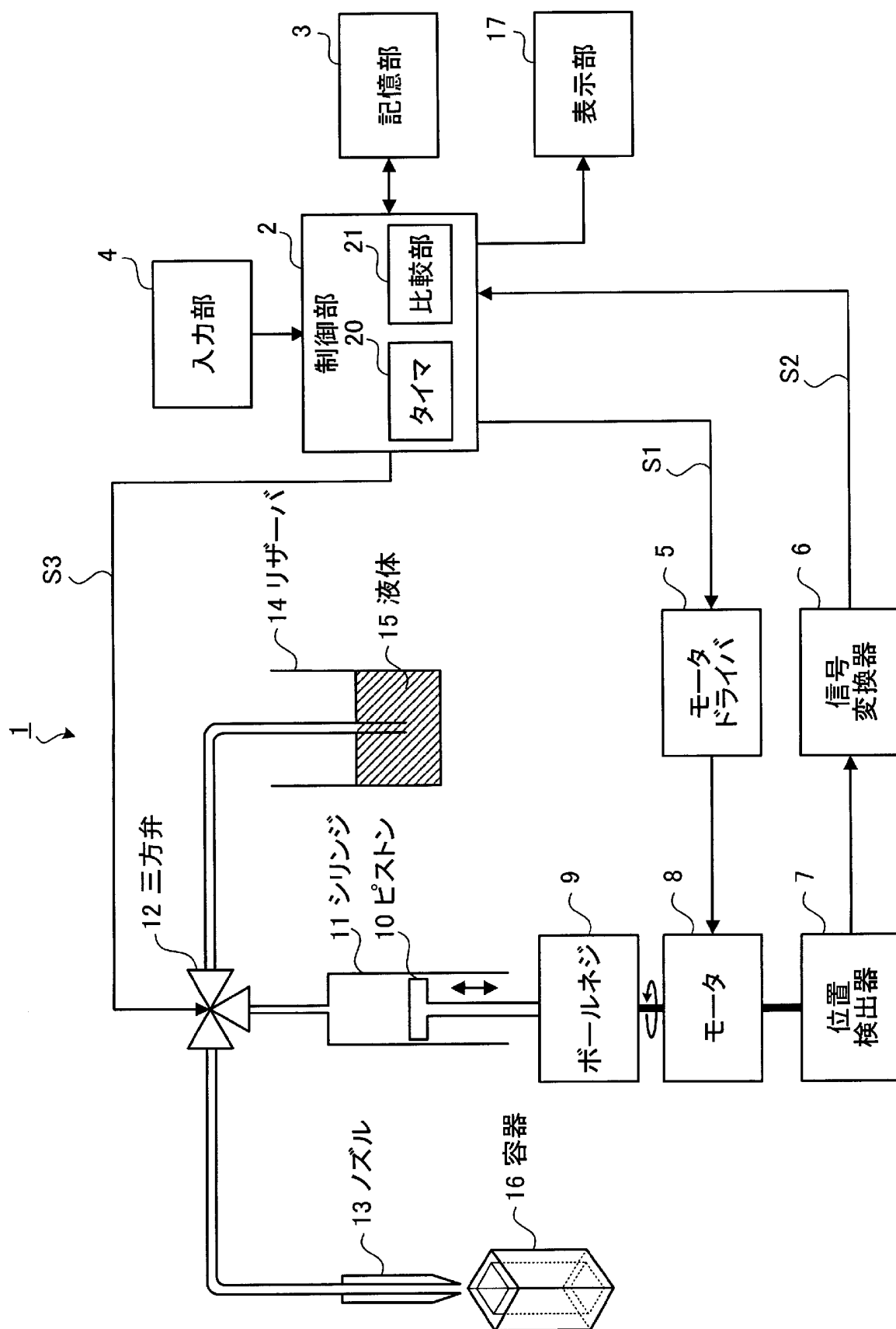
請求の範囲

- [1] ピストンを有するシリンジが液体の吸引吐出動作を行い、前記液体の分注を行う分注装置において、
- 前記ピストンを起動させるときの駆動位置と駆動時間との基準となる基準駆動プロファイルを記憶する記憶手段と、
- 駆動された前記ピストンの実行駆動位置を検出する位置検出手段と、
- 駆動された前記ピストンの実行駆動時間を計時する計時手段と、
- 前記基準駆動プロファイルをもとに前記ピストンの駆動制御を行うと共に、前記ピストンの前記実行駆動位置と前記実行駆動時間とをもとに実行駆動プロファイルを求め、前記基準駆動プロファイルと前記実行駆動プロファイルとを比較し、比較値をもとに前記分注の適否を判断する駆動制御手段と、
- を備えたことを特徴とする分注装置。
- [2] 前記基準駆動プロファイルは、前記ピストンの前記駆動時間、前記ピストンの前記駆動距離、前記ピストンが駆動開始してから所定時間経過後の位置、前記駆動位置と前記駆動時間とを対応させた前記ピストンの駆動速度の少なくとも一つを含むことを特徴とする請求項1に記載の分注装置。
- [3] 前記基準駆動プロファイルは、前記ピストンの駆動速度が前記ピストンの駆動開始後、初めて零となるまでの間の前記ピストンの移動距離が所定の範囲内であることを特徴とする請求項1に記載の分注装置。
- [4] 前記基準駆動プロファイルは、前記ピストンの駆動速度が前記ピストンの駆動開始後、初めて零となるまでの間の前記ピストンの移動距離が所定の範囲内であることを特徴とする請求項2に記載の分注装置。
- [5] 前記基準駆動プロファイルは、前記ピストンの駆動速度が前記ピストンの駆動開始後、初めて零となるまでの間に前記ピストンが移動に要する時間または前記ピストンが移動した範囲内における前記ピストンの加減速を含む移動速度が所定の範囲内であることを特徴とする請求項3に記載の分注装置。
- [6] 前記基準駆動プロファイルは、前記ピストンの駆動速度が前記ピストンの駆動開始後、初めて零となるまでの間に前記ピストンが移動に要する時間または前記ピストン

が移動した範囲内における前記ピストンの加減速を含む移動速度が所定の範囲内であることを特徴とする請求項4に記載の分注装置。

- [7] ピストンを有するシリンジが液体の吸引吐出動作を行い、前記液体の分注を行う分注方法において、
- 前記ピストンを起動させるときの駆動位置と駆動時間との基準となる基準駆動プロファイルを記憶する記憶工程と、
- 駆動された前記ピストンの実行駆動位置を検出する位置検出工程と、
- 駆動された前記ピストンの実行駆動時間を計時する計時工程と、
- 前記基準駆動プロファイルをもとに前記ピストンの駆動制御を行うと共に、前記ピストンの前記実行駆動位置と前記実行駆動時間とをもとに実行駆動プロファイルを求め、前記基準駆動プロファイルと前記実行駆動プロファイルとを比較し、比較値をもとに前記分注の適否を判断する駆動制御工程と、
- を含むことを特徴とする分注方法。
- [8] 請求項1～6のいずれか一つに記載の分注装置を備えたことを特徴とする分析装置。

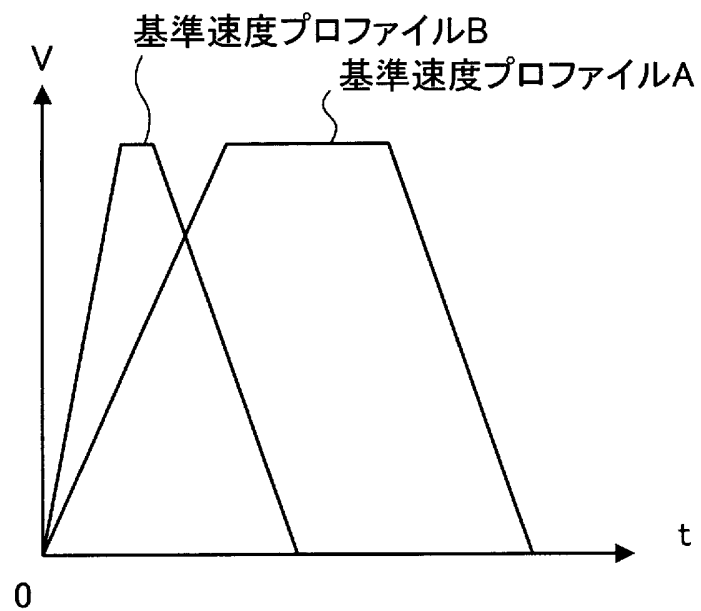
[図1]



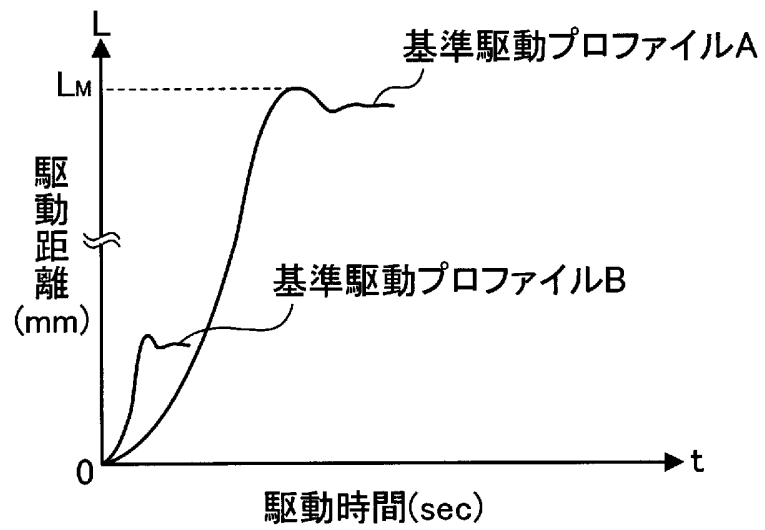
[図2]

粘性率: 1.0(mPa・s)				
分注量(nL)	駆動距離(mm)	駆動開始位置	駆動停止位置	基準速度 プロファイル
100	3.18	10	13.18	A
90	2.86	5	7.86	A
80	2.54	2	4.54	A
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
10	0.32	1	1.32	B

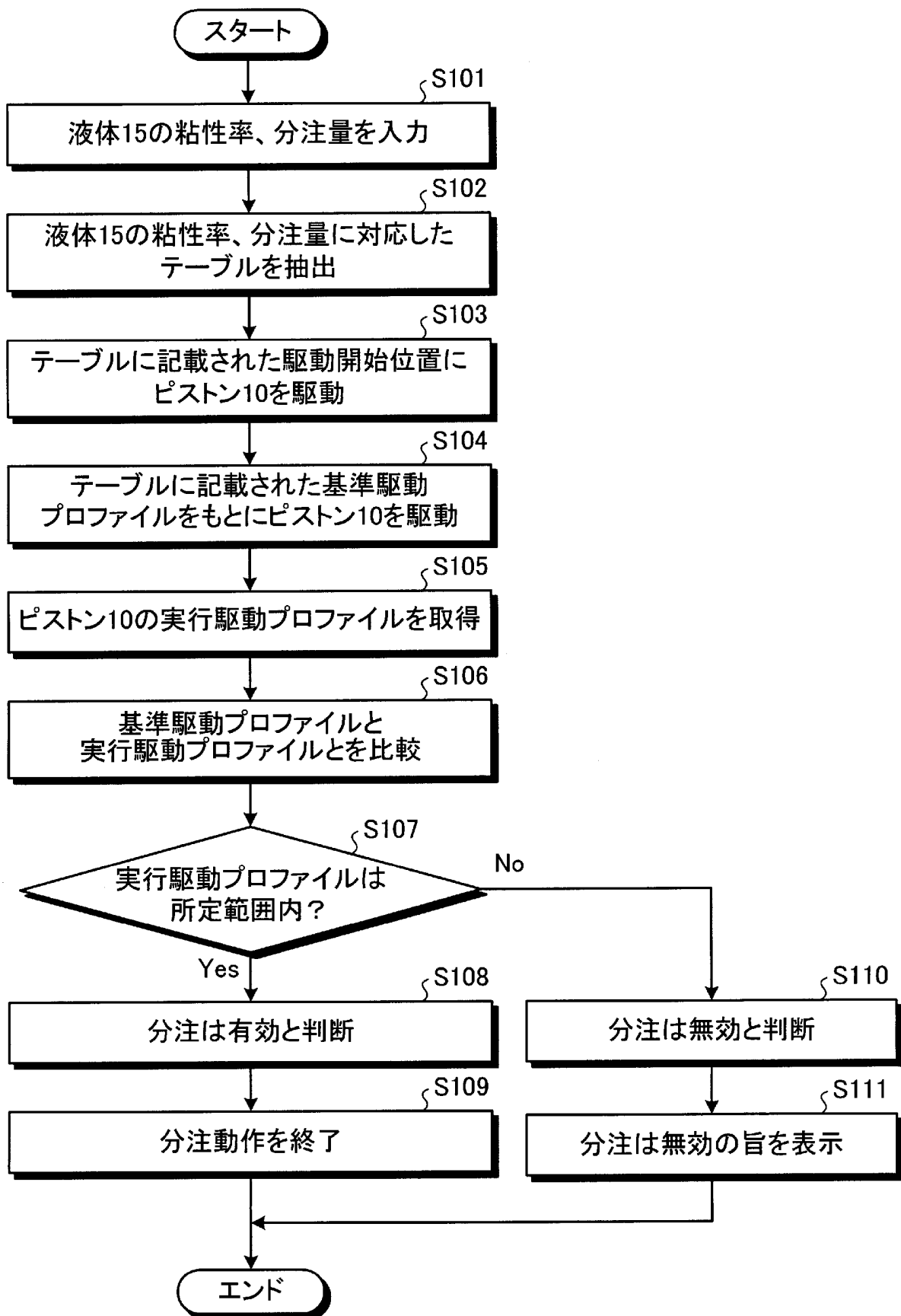
[図3]



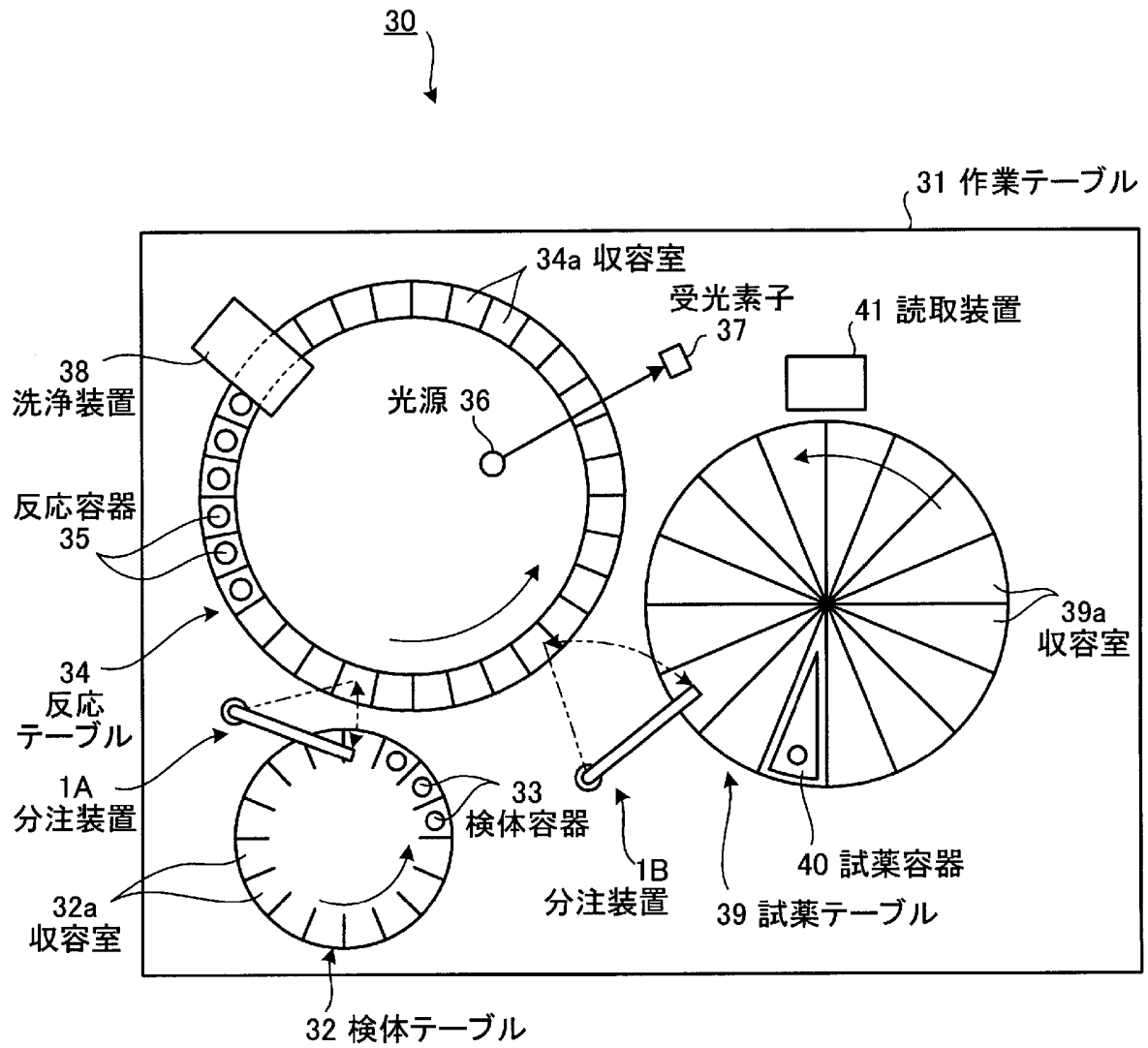
[図4]



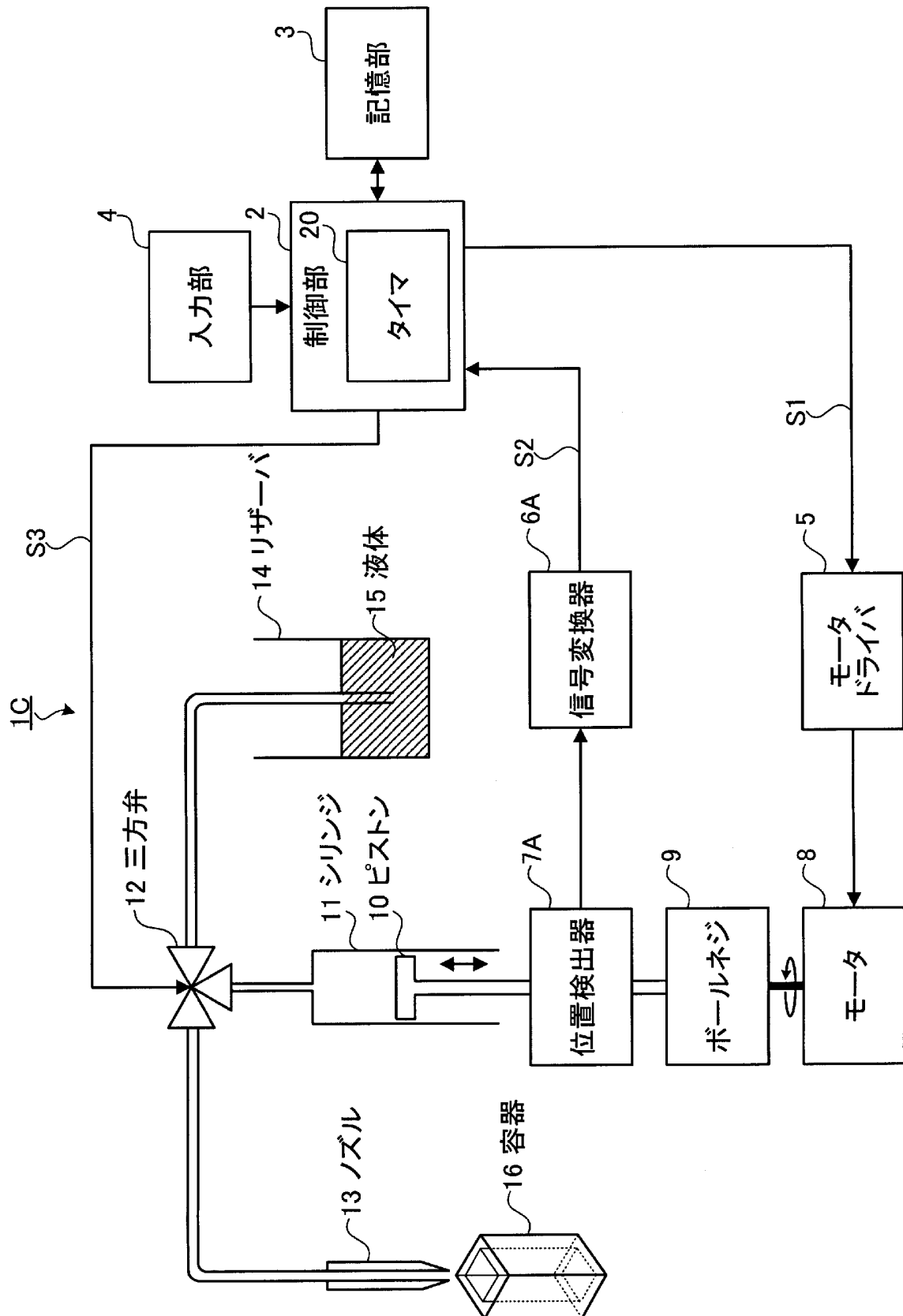
[図5]



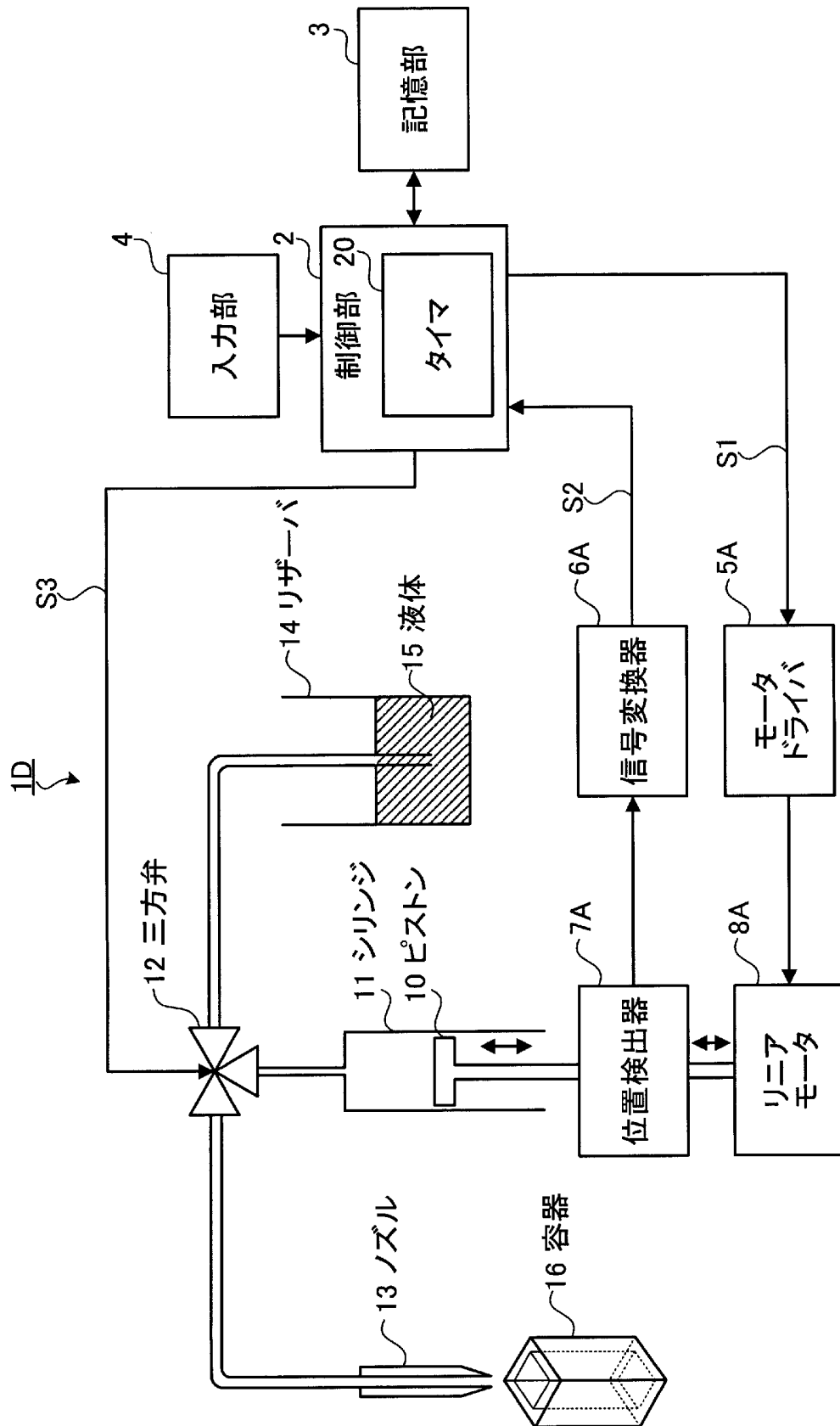
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/310802

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G01N35/10(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) G01N35/10		
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 1996-2006 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2006 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2006		
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 A	JP 2000-513109 A (Abbott Laboratories), 03 October, 2000 (03.10.00), Full text; all drawings & US 5965828 A & WO 98/53326 A1	1, 7, 8 2-6
A	JP 2000-65843 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 03 March, 2000 (03.03.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-8
☐ 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 10 August, 2006 (10.08.06)		Date of mailing of the international search report 22 August, 2006 (22.08.06)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. G01N35/10(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. G01N35/10			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2006年 日本国実用新案登録公報 1996-2006年 日本国登録実用新案公報 1994-2006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 請求の範囲の番号	
X A	JP 2000-513109 A（アボット・ラボラトリーズ） 2000.10.03, 全文, 全図 & US 5965828 A & WO 98/53326 A1	1, 7, 8 2-6	
A	JP 2000-65843 A（松下電器産業株式会社） 2000.03.03, 全文, 全図 （ファミリーなし）	1-8	
☐ 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 10.08.2006		国際調査報告の発送日 22.08.2006	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/JP） 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） 森 竜介 電話番号 03-3581-1101 内線 3252	2J 8805