

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4317816号  
(P4317816)

(45) 発行日 平成21年8月19日(2009.8.19)

(24) 登録日 平成21年5月29日(2009.5.29)

(51) Int.Cl.		F I		
GO 1 N 35/10	(2006.01)	GO 1 N 35/06		J
GO 1 N 1/00	(2006.01)	GO 1 N 35/06		A
		GO 1 N 1/00	1 O 1 K	

請求項の数 10 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2004-523509 (P2004-523509)	(73) 特許権者	503220129
(86) (22) 出願日	平成15年7月18日 (2003.7.18)		プロテダイン・コーポレーション
(65) 公表番号	特表2005-534015 (P2005-534015A)		アメリカ合衆国コネチカット州06095
(43) 公表日	平成17年11月10日 (2005.11.10)		, ウィンザー, デイ・ヒル・ロード 10
(86) 国際出願番号	PCT/US2003/022376		00
(87) 国際公開番号	W02004/009238	(74) 代理人	100089705
(87) 国際公開日	平成16年1月29日 (2004.1.29)		弁理士 社本 一夫
審査請求日	平成18年7月18日 (2006.7.18)	(74) 代理人	100076691
(31) 優先権主張番号	60/397, 989		弁理士 増井 忠次
(32) 優先日	平成14年7月23日 (2002.7.23)	(74) 代理人	100075270
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 小林 泰
		(74) 代理人	100080137
			弁理士 千葉 昭男
		(74) 代理人	100096013
			弁理士 富田 博行

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 材料取り扱い工具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

材料取り扱い工具において、

工具の本体であり、上部分と下部分とを有し上部分が下部分に相対的に動くようになっており、下部分には複数の流路が設けられてる、本体と、

前記本体の下部分に取り付けられた複数の針であって、各前記針は、材料を作業域から取り出し、材料を作業域に置くように構成配置されている複数の針と、

前記本体の上部分に固定されまた前記下部分の対応する流路内で動かすことのできる複数のプランジャであって、各前記プランジャは、前記複数の針の対応する1つと関係付けられ、前記プランジャを通して流体が流れることを許容する通路を有している複数のプランジャと、

各前記通路に個別にアドレスして各前記通路内の流れを個別に制御できるように構成配置されている制御装置と、を備えており、

前記制御装置は、複数のアクチュエータを備え、各前記複数のアクチュエータは対応する通路に関し流体の流れを制御しまた該通路を開閉することができる薄膜弁を有し、

前記制御装置は複数の第1弁を含み、各前記弁は、対応する薄膜弁の群に空気圧信号を供給し、前記薄膜弁を開状態と閉状態の間で制御して、対応する通路を開閉するようになっており、また、

前記制御装置は複数の第2弁を含み、各前記第2弁は、対応する薄膜弁に流体の流れを供給するようになっており、工具。

## 【請求項 2】

プランジャの通路を閉じると、前記プランジャが前記本体の下部分の流路内で動くときに、対応する針に流体を吸引すること及び対応する針から流体を排出することの内の一方が起こることになる、請求項 1 に記載の工具。

## 【請求項 3】

前記本体の上部分が該本体の下部分に対して移動すると、通路が閉じられているプランジャに対応する流路に圧力変化が生じることになる、請求項 1 に記載の工具。

## 【請求項 4】

ロボット操作式材料取り扱い工具において、  
工具の本体であり、上部分と下部分とを有し上部分が下部分に相対的に動くようになり、下部分には複数の流路が設けられてる、本体と、 10

前記本体の下部分に取り付けられた第 1 の個数の針であって、各前記針は、材料を作業域から取り出し、材料を作業域に置くように構成配置されている第 1 の個数の針と、

前記本体の上部分に固定されまた前記下部分の対応する流路内で動かすことのできる複数のプランジャであって、各前記プランジャは、前記複数の針の対応する 1 つと関係付けられ、前記プランジャを通して流体が流れることを許容する通路を有している複数のプランジャと、

それぞれが対応するプランジャと関係付けられ、前記プランジャ内の通路に対して流れを制御する第 1 の個数の薄膜弁と、

前記薄膜弁に信号を供給することにより各前記薄膜弁を制御するように構成配置されている弁制御装置と、を備えており、 20

前記弁制御装置は、前記薄膜弁を制御して、各前記通路の流れを個別に制御するようになっており、

前記複数の針と、対応する薄膜弁とは、M × N の配列に配置されており、

前記弁制御装置は M 個の弁を含み、各前記弁は、対応する行の薄膜弁に空気圧力信号を供給するようになっており、また、

前記弁制御装置は N 個の弁を含み、各前記弁は、対応する列の薄膜弁に流体の流れを供給するようになっている、工具。

## 【請求項 5】

プランジャの通路を閉じると、前記プランジャが前記本体の下部分の対応する流路内で動くときに、対応する針に流体を吸引すること及び対応する針から流体を排出することの内の一方が起こることになる、請求項 4 に記載の工具。 30

## 【請求項 6】

前記弁制御装置は、工具の前記本体に取り付けられている、請求項 4 に記載の工具。

## 【請求項 7】

前記弁制御装置は、複数の通路に関して流れを同時に制御するために、薄膜弁を制御する、請求項 4 に記載の工具。

## 【請求項 8】

ロボット操作式材料取り扱い工具において、  
工具の本体であり、上部分と下部分とを有し上部分が下部分に相対的に動くようになり、下部分には複数の流路が設けられてる、本体と、 40

前記本体の下部分に M 列 N 行に取り付けられた複数の針であって、各前記針が、材料を作業域から取り出し、材料を作業域に置くように構成配置されている複数の針と、

前記本体の上部分に固定されまた前記下部分の対応する流路内で動かすことのできる複数のプランジャであって、各前記プランジャは、前記複数の針の対応する 1 つと関係付けられ、前記プランジャを通して流体が流れることを許容する通路を有している複数のプランジャと、

少なくとも 1 つのアドレス弁が対応する通路に関係付けられ、前記通路の流れを制御する複数のアドレス弁と、

前記アドレス弁に信号を供給する、M + N に等しい個数の複数のスイッチと、を備えて 50

おり、

前記複数のスイッチは、各針毎に流れを個別に制御するために、信号を前記アドレス弁に供給するようになっており、

前記複数のスイッチは、M列の針に関係付けられたM個のスイッチを含んでおり、各前記M個のスイッチは、対応する列の弁に対応しており、当該弁に流体圧信号を供給し、前記複数のスイッチは、更にN行の針に関係付けられたN個のスイッチを含んでおり、各前記N個のスイッチは、対応する行の弁に対応しており、当該弁に流体信号を供給するようになっている、工具。

【請求項9】

前記複数のスイッチは工具の前記本体に取り付けられている、請求項8に記載の工具。

10

【請求項10】

前記複数のスイッチは、複数の針の流れを同時に制御するために前記アドレス弁に信号を供給する、請求項8に記載の工具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えばロボット操作式ピペット装置のような試料取り扱い工具に関する。

【背景技術】

【0002】

複数の試料取り扱い針を有するロボット操作式工具は、例えば、蛋白質及びゲノムの研究で広く使用されている。これらの装置は、マイクロタイタートレイ、分離されたDNA断片を有するゲル、及びその他の材料保持装置の様な、多種多様な作業域に対して試料を出し入れするために使用される。そのような工具の中には、一般に知られている96溜めプレート又は384溜めプレートの様なマイクロタイタートレイの溜め部に対応する配列に配置された複数の針を有するものもある。マイクロタイタートレイの溜め部全てに対応するように配置された針配列を使えば、材料をマイクロタイタートレイの溜め部に同時に置き、そして同時にそこから取り出せるようになるので、マイクロタイタートレイ内の複数の試料を処理する速度を上げることができる。

20

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

30

【0003】

本発明による或る例示的实施形態では、ロボット操作式材料取り扱い工具は、工具本体と工具本体に取り付けられた複数の針を含んでいる。複数の針は、それぞれ、材料を作業域から取り出し、そして材料を作業域に置くように構成配置されている。工具は、複数のプランジャも含んでおり、各プランジャは、複数の針の内の対応する1つの針と関係付けられている。プランジャは、対応する針を作動させる吸引力/圧力を作り出すために流路内で動かせるようになっている。プランジャは多孔質であり、例えば、流体(即ち、気体又は液体)がプランジャを通過できるようにする穴、流路、又はその他の通路を有している。実施形態の中には、プランジャの通路の開閉を制御して、プランジャとその関係付けられた針が液体を吸引又は分注するように制御するものもある。例えば、通路を閉じると、関係付けられた流路(シリンダの内腔)内でプランジャが動くことにより、針に吸引力が発生して針が液体を吸引する。反対に、通路を開くと、空気又は他の流体が通路を通過するので、プランジャが動いても吸引力は生じない。

40

【0004】

別の例示的实施形態では、プランジャの通路は個別にアドレス、例えば、開閉されるので、各針を個別に制御して、試料をピックアップ及び/又は分注することができる。例えば、複数のプランジャの全てを、全てのプランジャを1つの流路ブロックに対して動かす共通の駆動機構に取り付けてもよい。通路が閉じられているプランジャでは、プランジャが動くと、そのプランジャに対応する針を作動させる吸引力/圧力が発生する。しかしながら、通路が開いているプランジャでは、対応する針を作動させる吸引力/圧力は発生し

50

ない。その結果、個々のプランジャの通路に個別にアドレスできるようになっていれば、他の針を活動させない状態で、個別に針を作動させることができる。

【0005】

本発明の別の態様では、プランジャの個々の通路は、薄膜弁のマトリクスを使ってアドレスされる。プランジャ/針に個別にアドレスするのに必要な制御信号の数を最小限にするため、弁とこれに関係付けられた制御装置を設けてもよい。

【0006】

本発明の上記及びこの他の態様は、例示的实施形態についての以下の説明並びに特許請求の範囲の内容から明らかに及び/又は明白になるであろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

本発明による例示的实施形態について、以下、図面を参照しながら説明するが、図中、同一要素には同一符号を付して示す。

本発明の各種態様を、例示的实施形態を参照しながら以下に説明する。しかしながら、本発明は以下の実施形態に限定されるものではなく、あらゆる適性のあるシステム又は装置にも使用できる旨理解頂きたい。

【0008】

本発明の或る態様では、試料取り扱い工具のプランジャは、選択的に開閉できる通路を有している。通路を選択的に開閉することにより、各プランジャに関係付けられた針を選択的に作動させることができるようになる。このような作動には、或る針を本体上の他の針とは別に工具から遠くの方へ伸張させる様に、或る針を工具に対して動かすこと、或る針に流体を吸引するか又は流体を排出する様に、或る針の中の流れを制御すること、或いは、或る針に1つ又は複数の材料取り扱い機能を実行させること、が含まれる。更に、工具制御装置は、配列内の全針を同時に作動させることもできるし、又は特定の針の行又は特定の針の列の全ての又は選択された針の様な、選択された針の群を同時に作動させることもできる。このように構成することにより、制御装置が針毎に個別の制御信号を出力する必要無しに、針を個別に制御できるようになる。

【0009】

図1は、本発明による材料取り扱い工具10を操作しているロボット1の概略図である。ロボット1は、材料取り扱い工具10を移動し、かつ、工具10の針4が、例えば、マイクロタイタートレイ、分離されたDNA断片を含むゲル、又は他の生物的材料などの、1つ又は複数の作業領域の材料をピックアップし、及び/又は置くことを許容してもよい。例えば、ロボット1は、1つ又は複数の針4がマイクロタイタートレイに対して適切に位置決めされるように工具10を移動させて、次いで、1つ又は複数の針4を作動させて材料をマイクロタイタートレイの溜め部から取り出し、或いは材料を当該溜め部に置いてもよい。当業者には理解頂けるように、針は、機械視認システム指示の下に、例えばコーニャー又はブランクをピックアップする様な他の材料取り扱い動作を行うように作動させることもできる。このような材料取り扱いの目的及び方法は、当業者にとって周知であり、ここでは詳細に記載しない。

【0010】

図1に示すロボットは、基部と接続アームを有するものとして示しているが、ロボット1は、適していればどのような様な型式又は構造であってもよいし、適していればどのような数の自由度で工具10を動かせるようになっていてもよい。例えば、ロボットは、工具10を3自由度で動かすことのできるガントリー型ロボットであってもよい。無論、1自由度以上の自由度で工具10を動かすことのできる他の適したロボット構成を使用してもよい。工具10とロボット1は、ロボット1が工具10を他の工具に交換して、ロボット1が異なる工具を使って自動化されたオペレーションを実行できるようにする連結部を含んでいる。ロボット1又はシステム制御装置は、周知のように、針4の目標領域に対する位置決めを制御するための視認システム又は他の適した装置を含んでいる。更に、工具10とロボット1の間の接続部、例えば迅速脱着連結部は、工具10を物理的に支えると共に、電

10

20

30

40

50

力、制御信号、流体供給又はその他の流体信号などを供給する。本願に使用する「流体」という用語は、ガス及び/又は液体をいう。

【0011】

図1に示す実施形態では、工具10は制御装置2を備えており、制御装置2は、制御装置のアクチュエータに、対応する針4を作動させる信号を出力する。上記のように、針4を作動させると、針4を、工具から遠ざかる方向に伸張して作業域の材料をピックアップし、又は作業域に材料を置く様に、工具10に対して動かし、針に流体を吸引したり針から流体を排出したりという様に、針の中の流れを制御し、或いは針に1つ又は複数の材料取り扱い機能を実行させることができる。図示の実施形態では、制御装置2と針4は、全て工具10の本体5に取り付けられているが、制御装置2の或る部分を工具10から離して配置してもよい。図示の実施形態では、本体5は箱状の形状を有しているが、本体5は適していればどのような様式に構成してもよい。更に、図示の実施形態の針4は、5×4列に配置され、本体5の底部から伸張しているが、本体5には適していればどのような個数の針4をどのような適した様式で設けてもよく、例えば、マイクロタイタートレイに固有の溜め部パターンとしてもよい。針4は、取り外し可能なピペット先端部又は材料取り扱い用の他の装置を取り付けるように設けてもよいし、又は材料を直に取り扱うように設けてもよい。

10

【0012】

制御装置2は、実施形態によっては工具10から切り離して設けられる場合もあるが、この制御装置2は、針4を作動させるためにアクチュエータにどのような適した信号又は信号の組み合わせを供給してもよい。例えば、制御装置2は、電気信号、磁気信号、光学信号、流体信号、(例えば、流体圧及び/又は流量の変化)、或いは電気信号と流体信号の両方をアクチュエータに供給するなど、上記信号の組み合わせを供給してもよい。通常、制御装置2が供給する信号は、アクチュエータの種類によって異なる。例えば、アクチュエータは、流体信号に基づいて開閉し、又は他の方式で状態を変える、空圧制御型流体弁でもよい。無論、アクチュエータは、電気制御流体弁、リレー、又は対応する針を作動させるのに適した他の装置を含んでいてもよい。例えば、工具10が各針毎に1つのアクチュエータを有していて、各アクチュエータは弁とこれに付帯した空気ラムを含んでおり、弁が開いて空気圧が開いた弁を通して供給されると、空気ラムが伸びて、対応する針4が本体5から伸張するようになっている。この様に、アクチュエータは、制御装置2から受信した2つの信号に応じて針4を作動させる。アクチュエータが制御装置2からの2つの信号に応えることにより、アクチュエータのマトリクス型のアドレスが可能となるが、これについては下で詳しく説明する。

20

30

【0013】

制御装置2は、針4を作動させるように自律的に作動するか、又は材料取り扱いシステムの一部である高位の制御装置の指示の下に作動する。例えば、制御装置2は、特定の針又は針の群を特定の時間及び/又は工具10の位置で作動させるための信号を受信して、所望の動作を起こさせるための適切な信号を生成し出力する。制御装置2は、配線経由、及び/又は無線リンクなど、適していればどのような方式で、そして適していればどのようなフォーマット及び/又は通信プロトコルで信号を受信してもよい。制御装置2及び/又は高位の制御装置は、適していればどのような汎用データ処理システムを含んでいてもよく、そのようなシステムは、適正にプログラムされた汎用コンピュータ又は汎用コンピュータのネットワーク、及び、通信装置及び/又は所望の入出力又はその他の機能を実行するのに必要な他の回路又は構成要素を含むその他の付帯装置、であってよいし、それらを含んでいてもよい。制御装置は、少なくとも部分的には、単一の特定用途用の集積回路(例えばASIC)又はASICのレイアウトとして実体化することもでき、後者の場合、それぞれが、システム全体を制御するための主又は中央プロセッサ部と、中央プロセッサ部の制御下で多様な異なる特定の計算処理、機能、及び他の処理を実行するために専用で設けられた別個の部分とを有することになる。制御装置は、複数の個別専用プログラム可能集積又は他形式の電子回路又は装置、例えば、個別素子回路又はプログラム可能な論理装置の

40

50

様な配線電子回路又は論理回路を使用して実体化することもできる。制御装置は、情報表示装置、キーボード、ユーザーポインティング機器、タッチスクリーン、又は他のユーザーインターフェースの様なユーザー入力装置、データ記憶装置、通信装置、又は他の電子回路又は構成要素など、他の装置を含んでいてもよい。

【 0 0 1 4 】

図 2 は、本発明による工具 1 0 の斜視図である。図示の実施形態では、制御装置 2 は、それぞれが対応する針 4 に関係付けられた 5 × 4 列のアクチュエータ 3 を含んでいる。従って、アクチュエータ 3 が適切な信号を受信すると、対応する針 4 が作動して、例えば、針の中の流体の流れが制御され、及び / 又は針 4 が本体 5 に対して動く。図示の実施形態では、制御装置 2 は、工具 1 0 の行方向のアクチュエータ 3 に関係付けられた 4 つの制御スイッチ 2 1 と、工具 1 0 の列方向のアクチュエータ 3 に関係付けられた駆動スイッチ 2 2 を含んでいる。制御信号は、工具 1 0 上の制御装置 2 の或る部分（例えば、データプロセッサとその付帯メモリ）により、又は工具 1 0 から離れた別の供給源により、制御スイッチ 2 1 と駆動スイッチ 2 2 に供給される。これらの制御信号に基づいて、制御スイッチ 2 1 と駆動スイッチ 2 2 は、適した信号をアクチュエータ 3 に供給し、単数又は複数の特定の針を作動させる。スイッチ 2 1 と 2 2 は、制御信号にตอบสนองして対応するアクチュエータ 3 に信号を供給することができるのであれば、どの様な適した装置であってもよい。例えば、スイッチ 2 1 と 2 2 は、例えば、高圧源又は低圧源、又は流体流の供給源など、1 つ又は複数の流体配管の間に敷設された配管を切り換えることのできる電気制御弁を含んでいる。圧力又は他の流体流供給源は、工具 1 0 とは別のポンプ、計量ピストン、リザーバ、又はその他の装置に到る配管（図示せず）で、スイッチ 2 1 と 2 2 に接続される。

【 0 0 1 5 】

なお、図示の実施形態では、アクチュエータ 3 は、列と行に配列されているが、アクチュエータ 3 はどの様な適した様式且つどの様な適したパターンで論理的にグループ分けされていてもよい。更に、工具 1 0 は 5 × 4 列に限定されるわけではなく、アクチュエータ及び / 針の個数はどの様な適した数で、どの様な適したパターンに配置されていてもよく、例えば、針 4 が、標準 9 6 溜め部、3 8 4 溜め部、又は他のサイズ / 構成のマイクロタートレイ又は他の材料試料ホルダーに対応するパターンであってもよい。この様に、図示の実施形態の 5 × 4 配列は、簡潔さと参照し易さを期して使用したものであり、決して本発明の態様を何らかの形に限定するものと解釈すべきではない。

【 0 0 1 6 】

図示の実施形態では、工具 1 0 は、更に、本体 5 の上部分 5 a を下部分 5 b に対して、例えば矢印 9 1 の方向に動かすことのできる駆動機構 9 を含んでいる。このように動かすと、上部分 5 a に固定されたプランジャ 6 を、下部分 5 b に対して動かし、各針 4 が試料を吸引 / 分注する吸引力 / 圧力を発生させることができる。駆動機構 9 は、当技術で周知の何れの適した形態を採用してもよい。例えば、駆動機構 9 は、上部分 5 a の下部分 5 b に対する動きを案内するための案内路と、上部分 5 a を動かす動力を提供するリニアモーターと、上部分 5 a が下部分 5 b に対して正確に位置決めできるように位置フィードバックを提供するリニアエンコーダを含んでいる。なお、本実施形態では、上部分が下部分 5 b に対して動かされているが、下部分 5 b を上部分 5 a に対して動かしてもよい。更に、工具本体 5 は、3 つ以上の部分を有していてもよく、例えば工具 1 0 は上部分と下部分の間に中間部分を含んでいて、各部分が何らかの適した方式で互いに対して動くようにしてもよい。更に、工具 5 は、図示のもののように可動部を有している必要はなく、代わりに他の機構を使って針 4 を作動させてもよい。

【 0 0 1 7 】

図 3 は、図 2 に示す工具の概略断面図を示している。この図示の実施形態では、プランジャ 6 は、上端が工具本体 5 の上部分 5 a に固定されており、上部分 5 a が駆動機構 9 に駆動されると、矢印 9 1 で示す方向に上下動する。これにより、プランジャ 6 は、下部分 5 b の対応する流路 7 に対して、例えば、下部分 5 b の円筒状内腔に対して、動くことになる。エラストマー材料の様な 1 つ又は複数のシール 8 は、流体が流路 7 内からプランジ

ャ6を流れて流出のを防止している。シール(8)は、流路7に対して静止していてもよいし、流路壁をプランジャと共に移動してもよい。形成されたシールを、適した潤滑剤又はその他材料をプランジャ6に使用することにより強化してもよい。各流路7内のプランジャ6の動きは、対応する針4に吸引力/圧力を発生させ、例えば、その結果、周知のように、液体を吸引したり分注したりできるようになる。針4には、当該技術では既知のように、取替え可能なピペット先端部41が設けられている。

#### 【0018】

この実施形態では、プランジャ6は多孔質であり、例えば、プランジャ6は、プランジャの長さ亘って伸張する孔又は通路を有している。この通路を流体(気体又は液体)が通過できるようになっている。各プランジャ6の通路は、配管32を介して、アクチュエータ3、例えば図3に示す薄膜弁と連通している。アクチュエータ3は、薄膜弁の動作によって通路を開けたり閉じたりする。例えば、図4に示すように、適した制御信号、例えば流体圧が、配管23でアクチュエータ3に供給されると、可撓部材31が変形して、配管23と配管24の間の連通を阻止する。代わりに、図5に示すように、流体の圧力が解放され及び/又は真空が掛けられると、可撓部材31は後退して、配管32と配管24の間の連通が可能になる。その結果、通路が弁で開閉されることになる。通路が閉じていれば、プランジャ6は、移動する際に流路7内に吸引力/圧力を発生させる。しかしながら、通路が開いていると、配管24からプランジャの通路に流体が供給されるため、プランジャが動いても吸引力/圧力は発生しない。即ち、配管24は、大気圧に開放されるか、又はプランジャの動きが針に試料を吸引/分注させることのないように、適した圧力の流体が供給されるのである。

#### 【0019】

針4の動作の制御は、配管24内の流体を制御することによって更に制御される。例えば、配管24を大気圧に開放して、アクチュエータ3の開閉で通路を効果的に閉鎖できるようにしてもよい。代わりに、流体を加圧して配管24に供給し、例えば、液体又は気体が開いた弁を通して選択的に供給されるようにして、プランジャ6を通して、対応する針から送り出すようにしてもよい。配管24に真空を掛けて、通路がアクチュエータ3によって開かれると、プランジャ6を動かす必要無しに、流体が選択された針に吸引されるようにしてもよい。この様に、針4からの試料の吸引/分注は、プランジャ6の運動とは切り離して、又はプランジャ6の運動と組み合わせ、通路内の流体の流れを制御することにより制御することができる。配管23及び24への流体の流れの切り替えは、スイッチ21及び22それぞれによって制御される。スイッチ21と22は、1つ又は複数の流体供給配管、例えば、真空、加圧流体、又は大気圧を提供する配管、の間で配管23と24を切り替える電気作動弁である。

#### 【0020】

当業者には理解頂けるように、図示の薄膜弁は、通路制御用のアクチュエータ3を実体化する1つの方式に過ぎない。アクチュエータ3は、通路を真に個別制御できるようにするカスケード配列の2つ又はそれ以上の弁を含んでいてもよいし、無論、他の型式の弁又は他の装置を使用して通路の開閉を行ってもよい。勿論、図示のマトリクス型式の弁配置を使用するのではなく、個別制御弁を使って各通路を開閉してもよい。

#### 【0021】

図6は、工具10の上部分5aの概略平面図である。この概略図では、配管23は、対応するスイッチ21を介してA-D行のアクチュエータ3に制御信号を供給する。駆動信号は、対応するスイッチ22を介して、1-5列のアクチュエータ3に供給される。この様に、図示の実施形態では、各制御スイッチ21は、制御配管23を介して、対応する行の全てのアクチュエータ3に略同時に制御信号を供給する。或る行のアクチュエータ3に供給される制御信号によって、アクチュエータ3は開状態と閉状態の間で状態を変化させる。同様に、各駆動スイッチ22は、駆動配管24に沿って、対応する列の全てのアクチュエータ3に駆動信号を略同時に供給する。従って、アクチュエータに対応する制御配管23に沿って制御信号を供給することにより、個々の通路にアドレスし、例えば開閉し、

10

20

30

40

50

そしてアクチュエータに対応する駆動配管 2 4 に沿う駆動信号によって、針の動作を制御することができる。例えば、図 3 に示す工具 1 0 の右上角のアクチュエータ 3 に対応する通路（位置 A - 5）は、弁を開くのに適した行 A 用の制御スイッチ 2 1 から制御信号を供給することによって開かれ、流れが通路を通過できるようになる。通路を通る流れは、配管 2 4 を通る流れを制御することによって制御される。即ち、位置 A - 5 の通路用の弁が開いていても、当該弁用の配管 2 4 への流れが許可されていない場合、例えば、列 5 用のスイッチ 2 2 が配管 2 4 内の流れを阻止している場合は、流体は通路内を流れることはない。従って、通路の流れは、配管 2 4 の流れを制御することによっても制御することができる。結果として、個々の針 4 は、適切な信号を、工具 1 0 のアクチュエータの配管 2 3 及び 2 4 に、例えば行及び / 又は列に、供給することによって作動する。

10

**【 0 0 2 2 】**

なお、選択されたアクチュエータ 3 の群は、行 A - D 及び列 1 - 5 に沿って適切な信号を供給することによってアドレスされる。例えば、工具 1 0 上の全ての針、又は特定の行又は列の選択された針は、略同時に同じ様に作動し、例えば、行 A の全てのアクチュエータ 3 は、行 A 用の制御スイッチ 2 1 から適切な制御信号を供給して行 A の弁を閉じ、行 B - D 用のスイッチ 2 1 から適切な制御信号を供給して行 B - D の弁を開け、列 1 - 5 用の駆動スイッチ 2 2 から適切な駆動信号を供給して配管 2 4 を流れが通れるようにし、同時に駆動機構 9 でプランジャ 6 を上方に動かすことにより、液体を吸引することができるようになる。このような制御信号のセットは、行 A の針だけが、試料を吸引 / 分注することができるようにする。なお、他の選択された針の群は、適切な制御部並びに駆動配管 2 3

20

**【 0 0 2 3 】**

プランジャ 6 及び上下部分 5 a と 5 b は、プラスチック、ガラス、又は適した金属の様な、どの様な適した材料（複数も可）で作ってもよく、流路、配管、チャンバ、及びその他の機構は、どの様な適した加工を用いてどの様な適したやり方で形成してもよい。例えば、上下部分 5 a と 5 b は、溝、流路を有する多層構造のプラスチック材料で作ってもよいし、別の方法で成形して、工具本体 1 0 に所望の配管、流路などを作ってもよい。上記層は、例えば層を加熱して一体に加圧し、一体に接合させて一体のブロックに形成する。薄膜弁 3 1 は、シリコンゴムのシートの様な可撓部材 6 を、上部分 5 a の層の間に配置して層を固定することにより形成される。薄膜弁の形成法は周知であり、当業者には代替形成法も自明であろう。

30

**【 0 0 2 4 】**

制御及び駆動信号は、薄膜弁に、針に関する他の作動オペレーションも実行させることができ、例えば、対応する針を通して流体をポンピングし、及び / 又は計量された量の流体に対応する針 4 に吸引したり針 4 から排出したりすることもできる。ポンピングと計量のオペレーションは、例えば、弁の可撓部材を閉状態に動かし、駆動スイッチ 2 2 で弁の駆動配管 2 4 を閉じ、弁の可撓部材を開状態に動かして、流体を針に吸引することにより実行される。可撓部材の運動は、例えば、制御配管 2 3 によって弁から吸引される流体の量を制御することにより、弁の針を通して正確な流体計量が実行できるように厳密に制御

40

**【 0 0 2 5 】**

なお、図示の実施形態の制御及び駆動スイッチは、対応する行及び列の弁に対する流体の流れを制御しているが、スイッチは、アクチュエータに、電氣的、光学的、磁氣的、及びその他の種類の信号の様な、他の種類の信号を供給してもよい。同様に、この実施形態のアクチュエータ及び / 又は弁は、電気又は光学リレイ、トランジスタ、光学弁などの様な、どの様な他の適した要素（複数も可）を含んでいても、又これとは置き換えてもよい

50

し、アクチュエータ3は、油圧ラム、ソレノイドアクチュエータ、モーターなどの様な、他の駆動要素を含んでいてもよい。従って、制御を受け、信号を駆動し、対応する針を作動させるアクチュエータとして、どの様な適した要素の配置形態を使用してもよい。

【0026】

以上、各種例示的实施形態を参照しながら本発明について説明してきたが、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。また、当業者にとって、上記実施形態に対して様々な変更、修正、及び変型を考案できるのは自明のことであろう。例えば、プランジャ内の通路の間隙率は、針に供給されるか又は針から引き出される流体のフィルタとして作用するように設定してもよい。従って、ここに記載した本発明の実施形態は、説明を目的としたもので限定を意図しているわけではない。本発明から逸脱することなく、各種変更を行うことができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】本発明によるロボット操作式工具の概略図である。

【図2】本発明による工具の概略斜視図である。

【図3】図2の工具の断面図である。

【図4】閉状態にある対応する針の作動を制御する弁の概略図である。

【図5】開状態にある図6の弁の概略図である。

【図6】図2示す工具の平面図であり、個々の針アクチュエータがどのようにアドレスされるかを示している。

20

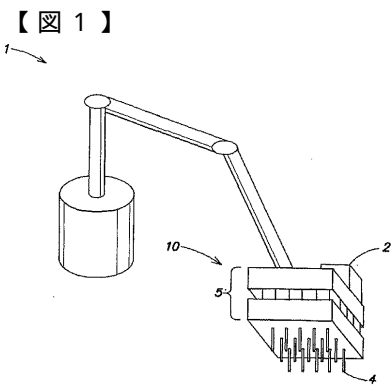
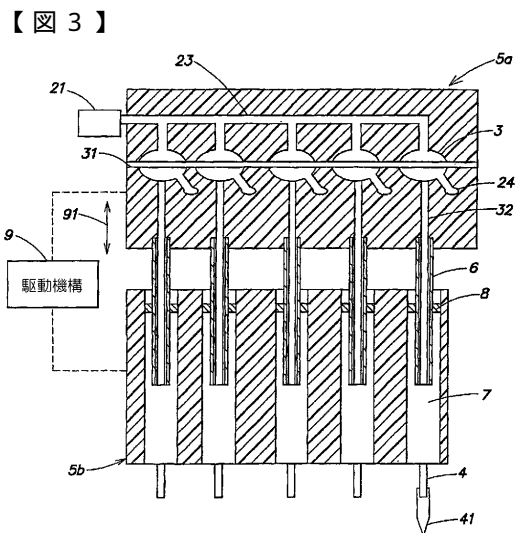
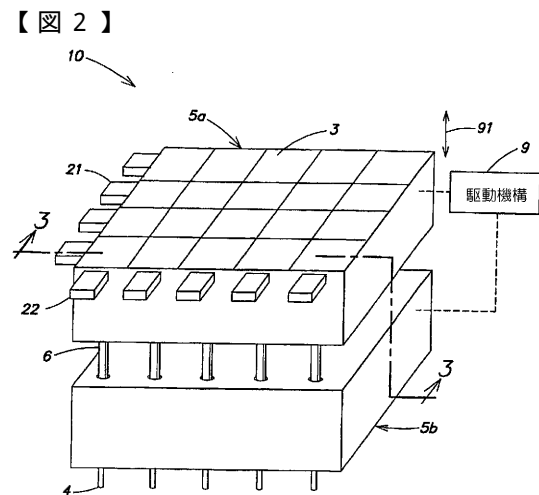


FIG. 1



【 図 4 】

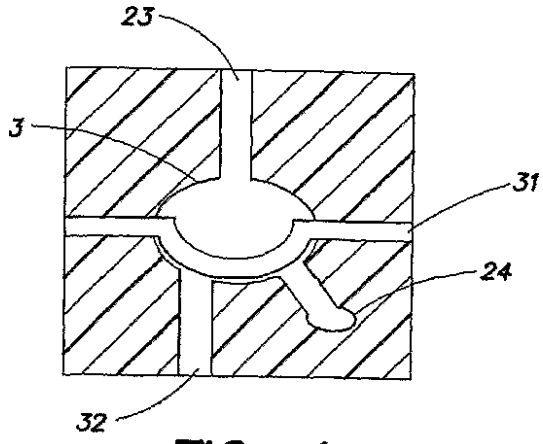


FIG. 4

【 図 5 】

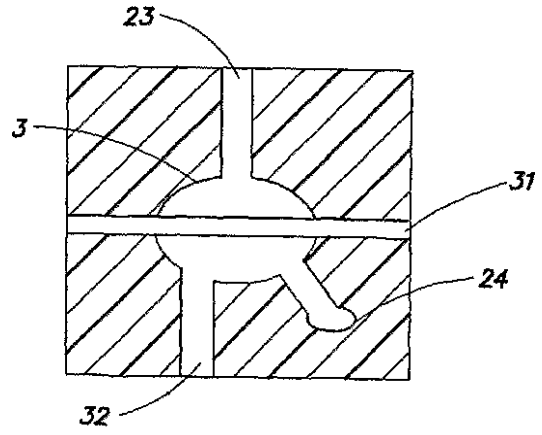


FIG. 5

【 図 6 】

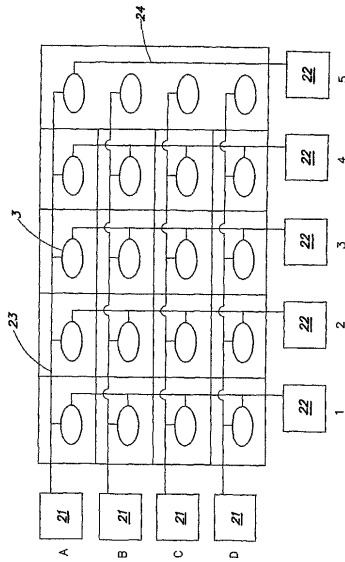


FIG. 6

---

フロントページの続き

(74)代理人 100093805

弁理士 内田 博

(72)発明者 マッサロ, ピーター

アメリカ合衆国コネチカット州06013, バーリントン, マウンテン・ブライアー 37

審査官 尾崎 淳史

(56)参考文献 米国特許第05525302 (US, A)

特開平07-020010 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01N 35/10

G01N 1/00