

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5016870号  
(P5016870)

(45) 発行日 平成24年9月5日(2012.9.5)

(24) 登録日 平成24年6月15日(2012.6.15)

(51) Int. Cl.		F I	
<b>B 8 1 C</b>	<b>99/00</b>	<b>(2010.01)</b>	B 8 1 C 99/00
<b>B 0 1 J</b>	<b>19/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B 0 1 J 19/00 3 2 1
<b>H 0 5 K</b>	<b>3/00</b>	<b>(2006.01)</b>	H 0 5 K 3/00 J
<b>H 0 5 K</b>	<b>1/02</b>	<b>(2006.01)</b>	H 0 5 K 1/02 F
<b>G 0 1 N</b>	<b>37/00</b>	<b>(2006.01)</b>	G 0 1 N 37/00 1 0 1

請求項の数 6 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2006-220558 (P2006-220558)
(22) 出願日	平成18年8月11日 (2006.8.11)
(65) 公開番号	特開2008-44045 (P2008-44045A)
(43) 公開日	平成20年2月28日 (2008.2.28)
審査請求日	平成21年7月6日 (2009.7.6)

(73) 特許権者	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(74) 代理人	100126240 弁理士 阿部 琢磨
(74) 代理人	100124442 弁理士 黒岩 創吾
(72) 発明者	塚田 護 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
(72) 発明者	江崎 隆博 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 微小流路の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上にノズルより第1の液体を射出させることで該第1の液体を描画塗布する工程、前記第1の液体を硬化させて凸部からなる第1の硬化物を得る工程、前記第1の硬化物を覆って第2の液体を付与する工程、前記第2の液体を硬化させて第2の硬化物を得る工程、前記第2の硬化物を、基板上の第1の硬化物より剥離して前記第2の硬化物中に前記第1の硬化物の凸部に対応した形状からなる凹部を形成する工程、前記基板から第1の硬化物を除去する工程、及び前記第1の硬化物を除去した基板上に前記第2の硬化物を前記凹部を介して設置して前記凹部からなる流路を形成する工程、を有することを特徴とする微小流路の製造方法。

【請求項 2】

前記第1の液体および第2の液体が硬化性樹脂またはエラストマーからなることを特徴とする請求項1記載の微小流路の製造方法。

【請求項 3】

前記基板および第1の硬化物の表面に離型剤または表面処理剤を塗布することを特徴とする請求項1記載の微小流路の製造方法。

【請求項 4】

前記基板上に、半導体、電気、電子部品、機械部品、光学部品のうち少なくとも一つが搭載されていることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかの項に記載の微小流路の製造方法。

10

20

## 【請求項 5】

前記基板が、半導体、電気、電子部品、機械部品および光学部品を搭載可能な電子回路プリント基板であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかの項に記載の微小流路の製造方法。

## 【請求項 6】

前記第 2 の硬化物を光学的レンズとして用いることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかの項に記載の微小流路の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、微小流路の製造方法に関する。特に、化学、医学、薬学、農学等の分野で扱われる流体において、反応、抽出、精製、分離、制御、定量または定性的分析、検出等を行うのに必要な微小流路の製造方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、マイクロケミカルプラント、マイクロリアクタシステム、 $\mu$ TAS (マイクロトータルアナリシスシステム)、Lab-on-a-chip といった分野が注目されている。これらは、いずれも微小流体を制御することによって、物質を短時間に高収率で生産したり、分析を短時間に微量の試薬で行ったりするものである。こうした分野での流路作製には従来の半導体プロセスが応用され、以下の非特許文献 1 および非特許文献 2 の例を挙げることができる。

## 【0003】

非特許文献 1 では、SU-8 などの厚膜レジストを、シリコン等の基板にスピンコート、露光することによって凸形状の流路を作成する。その上に未重合の PDMS (ポリジメチルシロキサン) を流し込む。PDMS が硬化後、凸形状の鋳型から引き離し、ガラスなどフラットな基板に貼り付けることで流路を作製する。

## 【0004】

非特許文献 2 では、PINN + フォトダイオードを干渉フィルタや液体バリア層とともにシリコン基板の上に構築し、ガラス側にエッチング作製された流路から、DNA フラグメントの蛍光を検出する分析チップを作製している。

【非特許文献 1】「マイクロ化学チップの技術と応用」p. 242 から 246、化学とマイクロ・ナノシステム研究会監修、北森 武彦・庄子 習一・馬場 嘉信・藤田 博之 編

【非特許文献 2】「J. Micromech. Microeng.」14 (2004) 81 から 90, Advances in on-chip photodetection for applications in miniaturized genetic analysis systems. Vijay Namasivayam, Rongsheng Lin, Brian Johnson, Sundaresh Brahm asandra, Zafar Razzacki, David T Burke and Mark A Burns.

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

従来、 $\mu$ TAS (マイクロトータルアナリシスシステム)、Lab-on-a-chip 等に用いられる微小流路は、一般的にフォトリソグラフィーを用いて作製されていた。一般に半導体プロセス技術を応用して流路を形成するには、露光、現像、エッチング、レジスト除去など複数の工程を経なければならない。

## 【0006】

さらに基板上にセンサやアクチュエータ、ヒータなどの素子からなる高度な機能を設け、その基板上に流路を形成するためには、電極パターンや様々な製膜プロセスが加わり、

10

20

30

40

50

より複雑なものになっている。このように素子が作り込まれて凹凸を有する基板上に流路を形成するのは困難であった。

【0007】

本発明は、この様な背景技術に鑑みてなされたものであり、平坦な基板または基板上に各種の素子が設けられて表面が凹凸を有する基板に容易に流路を形成することができる微小流路の製造方法を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の課題を解決する微小流路の製造方法は、基板上にノズルより第1の液体を射出させることで該第1の液体を描画塗布する工程、前記第1の液体を硬化させて凸部からなる第1の硬化物を得る工程、前記第1の硬化物を覆って第2の液体を付与する工程、前記第2の液体を硬化させて第2の硬化物を得る工程、前記第2の硬化物を、基板上の第1の硬化物より剥離して前記第2の硬化物中に前記第1の硬化物の凸部に対応した形状からなる凹部を形成する工程、前記基板から第1の硬化物を除去する工程、及び前記第1の硬化物を除去した基板上に前記第2の硬化物を前記凹部を介して設置して前記凹部からなる流路を形成する工程、を有することを特徴とする。

10

【0009】

前記第1の液体および第2の液体が硬化性樹脂またはエラストマーからなることが好ましい。

前記基板および第1の硬化物の表面に離型剤または表面処理剤を塗布することが好ましい。

20

【0010】

前記基板上に、半導体、電気、電子部品、機械部品、光学部品のうち少なくとも一つが搭載されていることが好ましい。

前記基板が、半導体、電気、電子部品、機械部品および光学部品を搭載可能な電子回路プリント基板であることが好ましい。

【0011】

前記第2の硬化物を光学的レンズとして用いることが好ましい。

また、本発明の微小流路製造装置の好ましい例を示すと、基板上にノズルから液体を射出する手段と、位置を制御可能な2軸以上の直動システムと、所定の位置に水平に配置された基板に対して、前記ノズルをアライメントする手段と、少なくとも一つ以上の前記アライメント情報および描画パターン情報に基づいて前記ノズルから液体を射出して描画を行う手段とを備え、かつ(1)ノズルに取り付けられたタンク内の液体の温度を調整する温度調整手段、(2)ノズルから射出された液体が基板に着地する前に、赤外線、遠赤外線、紫外線のいずれかを照射する光照射手段、(3)基板の温度を調整する温度調整手段、(4)対物レンズと接眼レンズまたはCCDカメラで画像を取得する画像取得手段のうち少なくとも一つ以上の手段を有することを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、平坦な基板または基板上に各種の素子が設けられて表面が凹凸を有する基板に容易に流路を形成することができる微小流路の製造方法を提供できる。

40

本発明は、あらゆるプロセスで発生する凹凸段差に無関係に微小流路を形成することができるため、広範囲の業種間で製造プロセスを完全に独立、分離できる。例えば、電子部品実装済みの電子回路プリント基板(ハイブリッドIC基板含む)、各種半導体プロセス終了後のペアチップなどに本発明の微小流路の製造方法を用いることができる。

【0013】

例えば、ソレノイドが実装された電子回路プリント基板にエラストマーで出来た微小流路を形成すると流路切り換えや送液といったことができる流路を備えた電子回路制御基板となる。同じく圧電素子が実装された電子回路プリント基板にエラストマーで出来た微小流路を形成すると流量制御や、流路で形成されるレンズの曲率、すなわち焦点距離が可変

50

となる機能を持った電子回路制御基板となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明を詳細に説明する。

図1は本発明の微小流路の製造方法の一実施態様を示す工程図である。図1を用いて本発明を説明する。本発明の微小流路の製造方法は、基板7上にノズル6から第1の液体5を付与して描画する工程、前記第1の液体5を硬化させて凸部からなる第1の硬化物5aを得る工程(A)を有する。次に、前記第1の硬化物5aを覆って第2の液体8を付与する工程(B)を有する。次に、第2の液体を硬化させて第2の硬化物8aを得る工程、前記第2の硬化物8aと基板上の第1の硬化物5aを分離して第2の硬化物中に凹部31を形成する工程(C)を有する。次に、前記基板7から第1の硬化物を除去する工程(D)を有する。次に、前記基板7上に第2の硬化物8aを設置して凹部からなる流路30を形成する工程(E)を有することを特徴とする。

10

【0015】

本発明において、基板には、例えばシリコン基板、ガラス板、エポキシ樹脂等の電子回路用プリント基板、その他の樹脂基板、セラミックス基板、アルミ、銅、ステンレス等、その他金属基板が用いられる。また基板は、基板上にセンサ、アクチュエータ等電子部品が実装されているか、これらのベアな半導体素子(ベアチップ含む)が実装されていても良い。半導体素子や電気、電子部品に限らず、機械部品、例えば流体の導入口や導出口、その他のアクチュエータ、振動子、バルブ、ポンプ等、変位を伴う流体部品が基板上に設けられていてもよい。同様に光学部品、例えばレンズ、プリズム、ミラー、偏光子、グレイティング、光ファイバ、フィルタ、シャッタ、アパーチャが基板上に設けられていてもよい。

20

【0016】

基板には、その表面の濡れ性に関する性状を変える物質、離型剤等、表面処理剤等を形成することができる。描画する液体は、基板表面と液体との間に、僅かであっても接触角がないと流路を形成しない。もしも接触角が余りに小さく、流路形状が極端に扁平となる場合は、離型剤等、表面処理剤によって接触角を大きく改善できる。こうした離型剤等には、広範囲の化学薬品が市販されている。例えばワックス、ワックス類似物であるか、石油源から誘導され、シリコーン(すなわちポリジメチルシロキサン)またはフッ素樹脂を含有する、もしくは長鎖の飽和または不飽和脂肪酸塩の2種又はそれ以上の組合せを構成する液体が挙げられる。市販品では、フッ素系の例として、株式会社ネオスの商品名、デスコートシリーズ、フリリースシリーズ、シリコーン系の例として、信越化学工業株式会社の商品名、KSシリーズ、KFシリーズ、KMシリーズが挙げられる。

30

【0017】

本発明において、第1の液体は硬化性の液体であって、基板との間の接触角が零でないものが使用できる。図4は基板と第1の液体の接触角の関係を示す説明図である。図4において、基板1と第1の液体2の界面張力をSL、基板1と気体の表面張力をSG、気体と第1の液体2の表面張力をGLとすると、接触角 $\theta$ は下記の式(1)で表される。

40

【0018】

【数1】

$$\cos \theta = \frac{\gamma SG - \gamma SL}{\gamma GL} \quad (1)$$

【0019】

50

上記の接触角により流路の形状を決めることができる。また流路の形状はレンズとして機能させることができる。

第1の液体を硬化させる手段には、自然硬化（空気との接触、溶媒の蒸発を含む）、昇温や冷却による硬化、重合など化学的反応による硬化、紫外線による硬化が行われる。第1の液体には、硬化性樹脂またはエラストマーが用いられる。例えばポリ塩化ビニル、ポリ酢酸ビニル、ポリスチレン、ポリメタクリル酸エステル、ポリアミド、ポリエステル、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリカーボネート、セルロース誘導体、フェノール樹脂、ユリア樹脂、エポキシ樹脂、メラミン樹脂、ポリエステルを用いることができる。感光性樹脂として、例えば重クロム酸系感光樹脂、光二量化型感光性樹脂（シンナメート系）、光分解架橋型（アジド系）、光分解不溶型（ジアゾ系）、光分解可溶型（キノンジアジド系）、不飽和ポリエステル系、アクリレート、ナイロン系（光重合オリゴマー+ポリマー）、Ene付加反応系、カチオン重合系のものを用いることができる。また、ゴム、シリコーンなどのエラストマーを用いることができる。

10

#### 【0020】

まず、基板上に第1の液体を付与して描画する工程を行う。第1の硬化物を得るために第1の液体を描画塗布するには、一般的には所望の口径のディスペンサーノズルから液体を射出する方法が望ましい。その際、望ましくは制御可能な位置分解能の高いX-Y、2軸以上の直動システムを、ノズルから溶液を射出しながら動作させればよい。また所望の位置に精度よく描画するには、基板を所定の位置に配置し、例えば画像情報やこれに準ずるアライメントマークによって、基板を絶えずまたは一時的に認識し、描画が正しく行われるような制御手段が備えていることが望ましい。同時に描画単位長さ当たり、ノズル射出量が一定である方が、より均一な流路幅を実現するのに都合がよい。また、液体を硬化させるための手段として、化学反応を用いる場合は、少なくともノズルから射出後に硬化が始まることが望ましい。昇温、紫外線等を用いる場合は、基板に着地する前に、例えばコの字型、リング状等の赤外線、遠赤外線、紫外線などを照射する、通過ゾーン領域を設けても良い。また着地後、描画後に温調されたオープン、露光機で紫外線等（マイクロ波含む）を照射しても良い。また溶液が高温にある場合、ノズルから射出と同時に自然空冷、または基板を予め冷却しておいても良い。

20

#### 【0021】

描画した後に第1の液体を硬化させて凸部からなる第1の硬化物を得る工程を行う。基板と、第1の液体を硬化させた凸部からなる第1の硬化物を鋳型という。また鋳型には、第2の硬化物を容易に剥離するための、離型剤等、表面処理剤を施しても良い。こうした表面処理剤には、ワックス、ワックス類似物が挙げられる。また石油源から誘導され、シリコーン（すなわちポリジメチルシロキサン）またはフッ素樹脂を含有する、もしくは長鎖の飽和または不飽和脂肪酸塩の2種又はそれ以上の組合せからなる液体が挙げられる。市販品では、フッ素系の例として、株式会社ネオスの商品名、デスコートシリーズ、フリリスシリーズ、シリコーン系の例として、信越化学工業株式会社の商品名、KSシリーズ、KFシリーズ、KMシリーズが挙げられる。

30

#### 【0022】

次に、前記第1の硬化物を覆って第2の液体を付与する工程、その後第2の液体を硬化させて第2の硬化物を得る工程を行う。第2の液体には、前述の第1の液体で挙げた樹脂を用いることができる。例えばポリ塩化ビニル、ポリ酢酸ビニル、ポリスチレン、ポリメタクリル酸エステル、ポリアミド、ポリエステル、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリカーボネート、セルロース誘導体、フェノール樹脂、ユリア樹脂、エポキシ樹脂、メラミン樹脂、ポリエステルを用いることができる。感光性樹脂としては、例えば重クロム酸系感光樹脂、光二量化型感光性樹脂（シンナメート系）、光分解架橋型（アジド系）、光分解不溶型（ジアゾ系）、光分解可溶型（キノンジアジド系）、不飽和ポリエステル系、アクリレート、ナイロン系（光重合オリゴマー+ポリマー）、Ene付加反応系、カチオン重合系のものを用いることができる。またゴム、シリコーンなどのエラストマーを用いることができる。ただし光センサが鋳型に存在する場合は、検出すべき光に対して透明で

40

50

あることが望ましい。またアクチュエータなど、流体に対して変位を加える場合は、その変位が伝わる材質、例えばシリコン系樹脂など、エラストマーを用いることが望ましい。

#### 【0023】

次に、第2の硬化物と基板上の第1の硬化物を分離して第2の硬化物中に凹部を形成する工程を行う。第2の硬化物の剥離は、基板および基板上の第1の硬化物に離型剤、表面処理剤等が塗布してある場合、またシリコン系樹脂など本来離型剤としての性質を兼ね備えている場合は、剥離が容易である。その他超音波等、物理的衝撃や熱膨張率の違いを利用することもできる。

#### 【0024】

離型剤および表面処理剤の塗布は、スプレー法、ディッピング法を用いることができる。ディッピングの場合は、低粘度なコンフォーマルコーティング剤を用いることができる。その他、パラキシリレン樹脂をコーティングする場合は、化学蒸着法(CVD)を用いることができる。また基板がシリコンウエハの場合には、C<sub>4</sub>F<sub>8</sub>のプラズマ処理を用いることができる。以上の離型剤等、表面処理剤の塗布は、流路を形成するために液体の描画を行う前の下地処理や、凸状の流路硬化物を含む鋳型基板に対して、剥離を容易にするために、行うことができる。

#### 【0025】

次に、基板から第1の硬化物を除去する工程、その後に前記基板上に第2の硬化物を設置して凹部からなる流路を形成する工程を行って微小流路を得る。第2の硬化物を剥離した後、凸状の第1の硬化物を取り除いた基板を、再びお互いに張り合わせることで、微小流路が得られる。凸状の第1の硬化物を取り除くには、例えばレジスト等であれば専用のリムーバ液または有機溶剤を用いることができる。また離型剤等を塗布してある場合は、物理的衝撃で簡単に取り除くことができる。また一般的な樹脂等は、酸素プラズマアッシャーで燃やして取り除いても良い。凸状の第1の硬化物を取り除いた後、基板上と第2の硬化物を接合するには、PDM Sの場合はそのまま貼り合わせてよい。その他接着剤、溶剤、レーザー溶着法、熱板溶着法、振動溶着法を用いることができる。

#### 【0026】

本発明にける微小流路の大きさは、流路の断面が1mm<sup>2</sup>未満で、長さが10m未満の範囲が好ましい。

#### 【実施例】

#### 【0027】

以下、実施例を示し本発明をさらに具体的に説明する。

#### 実施例1

図1を用いて本実施例を説明する。RIE装置のバイアス、RFパワーを標準プロトコールに従って設定し、C<sub>4</sub>F<sub>8</sub>ガスのみを供給し、約10分間、基板7のシリコンウエハの表面に撥水性処理を行う。予め流体の導入口3と流体の導出口4にレジストSU-8を薄くぬり、硬化させて固定しておく。ディスペンサのノズル6から硬化性の第1の液体5(レジストSU-8)を押し出し、描画する(図1(A))。

#### 【0028】

描画した後、紫外線(350~400nm)を照射して、硬化させ第1の硬化物5aとして鋳型を形成する。次に重合開始剤を添加したPDM S(ポリジメチルシロキサン)の第2の液体8を型に流し込み90、2時間硬化させ第2の硬化物8aとする(図1(B))。

#### 【0029】

硬化した後、基板と第1の硬化物からなる鋳型から、第2の硬化物をはずす(図1(C))。リムーバ液でSU-8の流路となる第1の硬化物を取り除く(図1(D))。シリコンウエハ表面の上に、第2の硬化物の成型物を貼りあわせ微小流路30を得る(図1(E))。

#### 【0030】

10

20

30

40

50

### 実施例 2

図 2 は本発明の微小流路の製造方法の他の実施例を示す概略図である。図 2 を用いて本実施例を説明する。

#### 【 0 0 3 1 】

予め配線パターンとホットダイオード 9 が実装された電子回路プリント基板 7 の上に、パラキシリレン樹脂を C V D 装置で標準プロトコールに従ってコーティングする。次に、ディスペンサのノズル 6 から硬化性の第 1 の液体 5 (レジスト S U - 8 ) を押し出し、描画するとともに光ファイバ集光レンズ 1 6 から紫外線を照射する。描画した流路が硬化していることを確認した後、実施例 1 と同様に、重合開始剤を添加した P D M S (ポリジメチルシロキサン) を型に流し込み 9 0 、 2 時間硬化させる。硬化後、鋳型から第 2 の硬化物をはずす。リムーバ液で S U - 8 の凸状の第 1 の硬化物を取り除く。上記の電子回路プリント基板 7 の上に、第 2 の硬化物の成型物を貼りあわせる。

10

#### 【 0 0 3 2 】

### 実施例 3

図 3 は、本発明の微小流路製造装置の一実施態様を示す概略図である。P C 1 2 には制御インターフェースが内蔵されている。基板 1 を Y 軸直動モジュール 2 0 の固定治具に固定する。Y 軸直動モジュール 2 0 天板の裏側にはラバーヒータおよび温度センサが取り付けられ、天板の温度をコントロールすることが出来る。Z 軸フォーカス調整ノブ 1 8 を動かして、C C D カメラ 1 4 または接眼レンズ 1 7 で基板 1 にフォーカスを合わせる。X および Y 軸の直動モジュール 1 3 , 2 0 に対して行う描画パターンデータを予め作成しておき、C C D カメラ 1 4 で画像データを取り込みながら、描画シーケンス動作の確認を行う。描画位置にずれが生じていた場合には、固定治具または描画パターンデータの修正を行う。硬化性の液体のタンク 1 5 には、センサおよびラバーヒータ巻きつけ、温度管理をすることができる。また、硬化性の液体が紫外線硬化樹脂の場合には紫外線光源 1 0 から光ファイバ集光レンズ 1 6 に紫外線を供給することができる。X および Y 軸の直動モジュール 1 3 , 2 0 1 にシーケンス動作のリセット位置を与えたあと、ディスペンスコントローラ 1 1 に吐出を指示するとともに描画シーケンス動作を行う。

20

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【 0 0 3 3 】

本発明の微小流路の製造方法によれば、平坦な基板または基板上に各種の素子が設けられて表面が凹凸を有する基板に容易に流路を形成することができるので、電子部品実装済みの電子回路プリント基板 (ハイブリッド I C 基板含む)、各種半導体プロセス終了後のベアチップなどに利用することができる。

30

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【 0 0 3 4 】

【図 1】本発明の微小流路の製造方法の一実施態様を示す工程図である。

【図 2】本発明の微小流路の製造方法の他の実施例を示す概略図である。

【図 3】本発明の微小流路製造装置の一実施態様を示す概略図である。

【図 4】基板と第 1 の液体の接触角の関係を示す説明図である。

#### 【符号の説明】

40

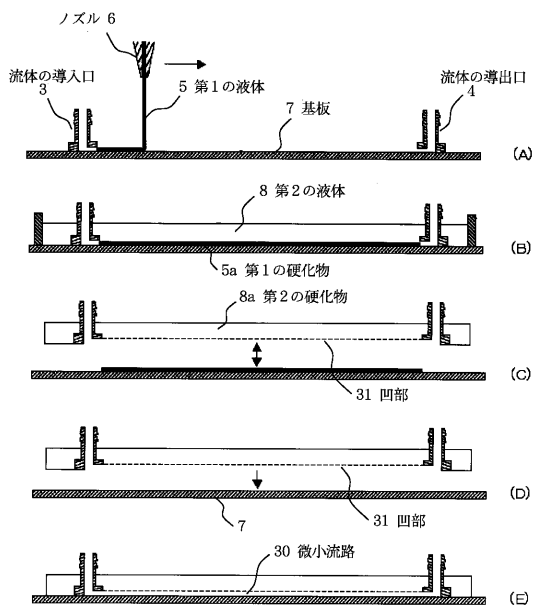
#### 【 0 0 3 5 】

- 1 基板
- 2 第 1 の液体
- 3 流体の導入口
- 4 流体の導出口
- 5 第 1 の液体
- 5 a 第 1 の硬化物
- 6 ノズル
- 7 基板
- 8 第 2 の液体 ( P D M S )

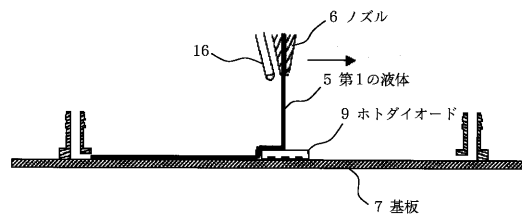
50

- 8 a 第2の硬化物
- 9 ホトダイオード
- 10 紫外線光源
- 11 ディスペンスコントローラ
- 12 P C
- 13 X軸直動モジュール
- 14 C C Dカメラ
- 15 硬化性の液体のタンク
- 16 光ファイバおよび集光レンズ
- 17 接眼レンズ
- 18 Z軸フォーカス調整ノブ
- 19 長作動距離対物レンズ
- 20 Y軸直動モジュール
- 30 微小流路
- 31 凹部

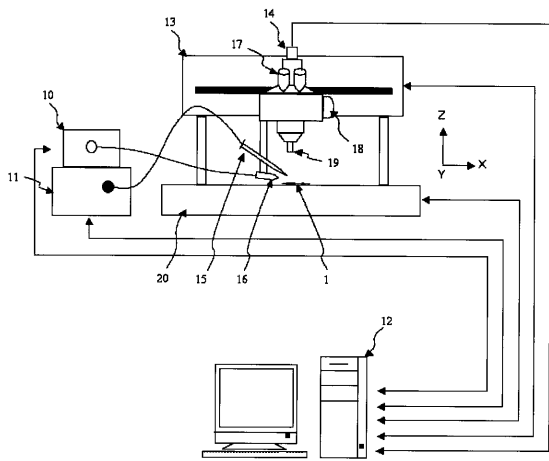
【図1】



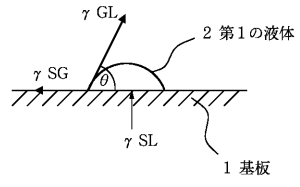
【図2】



【図3】



【図4】



---

フロントページの続き

(72)発明者 安田 進  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 馬場 進吾

(56)参考文献 特開2006-044238(JP,A)  
特開2006-189292(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B81C 99/00

B01J 19/00

H05K 1/02

H05K 3/00

G01N 37/00