

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2019-524458
(P2019-524458A)

(43) 公表日 令和1年9月5日(2019.9.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B81B 1/00 (2006.01)	B81B 1/00	2G058
G01N 35/08 (2006.01)	G01N 35/08	3C081
G01N 37/00 (2006.01)	G01N 37/00	4G075
B81C 3/00 (2006.01)	B81C 3/00	
BO1J 19/00 (2006.01)	BO1J 19/00	321

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2018-564956 (P2018-564956)
 (86) (22) 出願日 平成28年7月26日 (2016.7.26)
 (85) 翻訳文提出日 平成30年12月11日 (2018.12.11)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2016/044051
 (87) 国際公開番号 WO2018/022014
 (87) 国際公開日 平成30年2月1日 (2018.2.1)

(71) 出願人 511076424
 ヒューレット-パッカート デベロップメント カンパニー エル. ピー.
 Hewlett-Packard Development Company, L.P.
 アメリカ合衆国 テキサス州 77389
 スプリング エナジー ドライブ 10300
 (74) 代理人 100087642
 弁理士 古谷 聡
 (74) 代理人 100082946
 弁理士 大西 昭広
 (74) 代理人 100121061
 弁理士 西山 清春

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マニホールドを有するマイクロ流体デバイス

(57) 【要約】

装置は、マイクロ流体デバイスを含むダイ、該ダイの周囲に形成されたポリマー基板、及び該ダイの上の該ポリマー基板に該ダイと同じ側の該基板の側面において取り付けられた別個の流体マニホールドを備え、該マニホールドは、該ダイに流体を送ることができる。

【選択図】 図 1

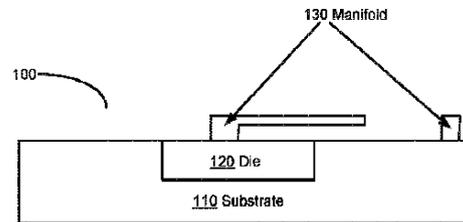


Fig. 1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

装置であって、
マイクロ流体デバイスを含むダイと、
前記ダイの周囲に形成されたポリマー基板と、
前記ダイの上の前記ポリマー基板に、前記ダイと同じ側の前記ポリマー基板の側面において取り付けられた別個の流体マニホールドであって、前記ダイに流体を送るための流体マニホールドを備える装置。

【請求項 2】

前記ダイは、薄膜回路の上に形成されたマイクロメートルスケールの流体通路を備え、該流体通路は、前記マニホールドからの流体を前記マイクロ流体デバイスの構成要素に伝えることからなる、請求項 1 の装置。

【請求項 3】

前記ポリマー基板は、前記ダイの周囲にすき間がない状態で形成される、請求項 1 の装置。

【請求項 4】

前記ダイの上面は、前記基板の上面と同じ平面上にある、請求項 1 の装置。

【請求項 5】

前記マニホールドは、成形プラスチックから形成される、請求項 1 の装置。

【請求項 6】

前記マニホールドは、金属またはプラスチックまたはセラミックから形成された管を備える、請求項 1 の装置。

【請求項 7】

前記マニホールドから前記ダイ内の前記マイクロ流体デバイスの対応する部分に流体を送るために、前記ダイと前記マニホールドとの間にリソグラフィーによりパターン形成された材料からなるマイクロ流体ルーティング層をさらに備える、請求項 1 の装置。

【請求項 8】

前記マニホールドから前記ダイへの流路が、前記基板の上面の一部を、前記マニホールドと前記ダイの間の流体インターフェースの一部として含むように、前記マニホールドの少なくとも一部が、前記ダイから離れて前記基板に取り付けられる、請求項 1 の装置。

【請求項 9】

装置を形成する方法であって、
半導体ダイ中にマイクロ流体デバイスを形成するステップと、
前記ダイの周囲にポリマー基板を形成するステップと、
前記ダイの上の前記基板に別個のマニホールドを取り付けるステップであって、前記マニホールドは、前記ダイの前記マイクロ流体デバイスに流体を伝えるためのチャンネルを提供することからなる、ステップを含む方法。

【請求項 10】

前記ポリマー基板は、前記ダイをすき間なく囲む、請求項 9 の方法。

【請求項 11】

前記ポリマー基板の上面は、前記ダイの上面と同じ平面上にある、請求項 9 の方法。

【請求項 12】

前記マニホールドを形成するためにプラスチックを射出成形するステップをさらに含む請求項 9 の方法。

【請求項 13】

台に支持された剥離テープ上に前記半導体ダイを配置するステップと、
前記基板を前記ダイの周囲に成形するステップと、
前記マニホールドを前記基板に取り付ける前に、前記台及び前記剥離テープを取り外す

10

20

30

40

50

ステップ

をさらに含む請求項 9 の方法。

【請求項 14】

前記ダイ中にマイクロメートルスケールの流体通路を形成するステップと、

前記ダイの前記マイクロメートルスケールの流体通路を、前記マニホールドのミリメートルスケールの流体チャンネルに位置合わせするステップ

をさらに含む請求項 9 の方法。

【請求項 15】

装置であって、

マイクロ流体デバイスを含むダイと、

ポリマー基板と前記ダイの間にすき間がない状態で、前記ダイの周囲に形成された該ポリマー基板であって、前記ダイの上面は、該ポリマー基板の上面と同じ平面上にあることからなる、ポリマー基板と、

プラスチックまたは金属またはセラミックから形成されて、前記ポリマー基板に取り付けられた別個の流体マニホールドであって、前記ダイの前記マイクロ流体デバイスに流体を送るための流体チャンネルを有する流体マニホールドを備える装置。

10

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

20

【0001】

マイクロ流体デバイスは、流体サンプルからパラメータを測定するためにますます使用されている。1 試験当たりのコスト削減、及び比較的小さなサンプル体積を使用する能力が、マイクロ流体デバイスに関心が向けられる要因のうちの 2 つである。

【図面の簡単な説明】

【0002】

添付の図面は、本明細書に記載されている原理の種々の例を示しており、本明細書の一部である。図示の例は、単に説明のために提供されたものであって、特許請求の範囲を限定するものではない。

【図 1】開示されている実施例と整合する装置の断面図である。

30

【図 2】開示されている実施例と整合する装置の平面図（上面図）である。

【図 3】開示されている実施例と整合する方法を示すフローチャートである。

【図 4】開示されている実施例と整合する装置の断面図である。

【図 5】A は、開示されている実施例と整合する装置の断面図であり、B は、該装置の平面図（上面図）である。

【図 6】開示されている実施例と整合する装置の断面図である。

【図 7】開示されている実施例と整合する処理フローである。

【図 8】A は、開示されている実施例と整合する装置の断面図であり、B は、該装置の平面図（上面図）である。

【図 9】A は、開示されている実施例と整合する装置の断面図であり、B は、該装置の平面図（上面図）である。図面を通じて、同じ参照番号は、類似するが必ずしも同じではない要素を示している。

40

【発明を実施するための形態】

【0003】

マイクロ流体デバイス（マイクロ流体装置ともいう）の分野は、電子デバイスの製造で開発された技術を使用し、それらの技術を電気及び流体を扱う装置に適用する。マイクロ流体デバイスは、流体処理要素及び/又は流体試験要素に加えて、微小電気機械システム（マイクロエレクトロメカニカルシステム：MEMS）及び/又は電子部品を備えることができる。

【0004】

50

マイクロ流体部品が小さくなり続けているときの1つの課題は、マイクロ流体デバイスに流体接続及び電氣的接続を提供することである。注射器やこれに類似するデバイスでも、マイクロ流体デバイスに利用できるマイクロメートルスケールの部品に比べると大きい。さらに、試験されるために提供される流体は、サンプルを代表するものでなければならない。したがって、マイクロメートルスケールの装置（デバイス）を開発するときには、トラップされた気泡及びこれに類似の問題が課題となりうる。

【0005】

1つのソリューションは、ミリメートルスケールとマイクロメートルスケールの間で流体を移動させるためのインターフェースを使用することである。そのようなインターフェースをシリコンダイに組み込むことができる。これは、流体接続部のサイズに起因して、ユーザーにとって必要とされるダイよりも大きなダイを生じる結果となる。シリコンダイのコストは、ウェーハ処理過程におけるダイの欠陥の可能性に起因して、サイズと共に急速かつ非線形に高くなる。したがって、（直接的なユーザーインタラクションなどの）より大きなスケールの相互作用に適合する流体ルーティング（流路指定）及び配送を組み込んでいるシリコンダイは、該シリコンダイの増加したサイズに起因して、より高価になる傾向がある。他の材料からなる基板を、マイクロ電子部品、マイクロ流体部品、及びMEMS部品を形成するために使用することができるが、シリコンは、シリコン基板を魅力的で、かつ広く使用されるようにする広範囲のプロセス及び特性を提供し続けている。他の基板は、同程度のコストを有しているが、より大きなダイに関連してコストの差は小さい。

10

20

【0006】

別のアプローチは、ダイをパッケージ内に取り付けることである。該パッケージは、それぞれのくぼみがダイを収容する複数のくぼみを備えることができる。これは、たとえば集積化された流体処理（ないし操作）部品なしで、より小さなダイを使用可能にすることができる。これらのより小さなダイは、より大きなダイよりもコストを小さくすることができる。このアプローチは、依然として、ダイに流体を供給するための追加の作業を含む。1つの制限は、パッケージ上のダイと該パッケージの周囲面との間のインターフェースである。流体が該ダイの非表面層に接触することができる場合には、該流体は、電氣的接続部と相互作用をし、または該ダイの要素を短絡させて、不安定な応答または誤動作を引き起こす場合がある。そのような接続部は、測定やその他の目的の対象とされた流体の進路を変えうる漏れ口として作用する可能性もある。

30

【0007】

したがって、本明細書は、ダイへの流体ルーティングを提供するための別のアプローチを開示している。該ダイは複合構造に成形される。これは、該ダイを周囲の基板に直接接触させて、該基板と該ダイの間のすき間（ギャップ）を回避することができる。該ダイは、上面に流体ルーティング機能（ないし構造）を有していても有していなくてもよい。1例では、該ダイは、パターン形成されたポリマー層（または「高分子層」）を該ダイの上面に備えている。この場合、マニホールドが、該基板に成形された該ダイの上に取り付けられる。該基板内に該ダイを成形することによって、流体を該基板から該ダイにまたは該ダイの外に供給するのをより難しくする、該ダイと該基板との間のすき間（ギャップ）及び/又は不連続性が回避される。

40

【0008】

1例によれば、装置は、マイクロ流体デバイスを含むダイと、該ダイの周り（周囲）に形成されたポリマー基板と、該ダイの上の該ポリマー基板に、該ダイと同じ側の該ポリマー基板の側部ないし側面（または該ダイの側面と同じ該基板の側面）において取り付けられた別個の流体マニホールドを備え、該マニホールドは該ダイに流体を送る（供給）ことができる。

【0009】

別の例では、装置を形成する方法は、半導体ダイ中にマイクロ流体デバイスを形成することと、該ダイの周り（周囲）にポリマー基板を形成することと、該ダイの上の該基板に

50

別個のマニホールドを取り付けることを含み、該マニホールドは、該ダイの該マイクロ流体デバイスに流体を伝えるためのチャンネルを提供する。

【0010】

別の例では、装置は、マイクロ流体デバイスを含むダイと、ポリマー基板と該ダイの間にすき間がない状態で、該ダイの周り（周囲）に形成された該ポリマー基板であって、該ダイの上面は、該ポリマー基板の上面と同じ平面上にある、該ポリマー基板と、プラスチックから形成されて、該ポリマー基板に取り付けられた別個の流体マニホールドであって、該ダイの該マイクロ流体デバイスに流体を送る（供給する）ための流体チャンネル（流路）を有する該流体マニホールドを備える。

【0011】

本明細書及び特許請求の範囲で使用されている「ミリメートルスケール」という用語は、流体が接触する全ての寸法が100マイクロメートルよりも大きくかつ100ミリメートルよりも小さい流体処理（または流体操作）構造を含むものとして広義に理解されるべきことが意図されている。

【0012】

本明細書及び特許請求の範囲で使用されている「マイクロメートルスケール」という用語は、少なくとも1つの寸法が、1000マイクロメートルよりも小さくかつ100ナノメートルよりも大きい流体処理（または流体操作）構造を含むものとして広義に理解されるべきことが意図されている。たとえば、100マイクロメートルだけ離れた10ミリメートルの幅を有する一対のプレート（板）は、マイクロスケールの流体部品とみなされる。なぜなら、該一対のプレートは、上記の範囲内の少なくとも1つの寸法を有しているからである。

【0013】

本明細書及び特許請求の範囲で使用されている「流体インターフェース」という用語は、流体入口の位置からダイ上のマイクロ流体デバイスへと流体を移動させるための流体供給要素（流体供給部品）の集合として広義に理解されるべきことが意図されている。

【0014】

図1は、開示されている実施例と整合する装置（100）の断面図である。図1は、マイクロ流体デバイスを含むダイ（120）と、該ダイの周り（周囲）に形成されたポリマー基板（110）と、ダイ（120）の上のポリマー基板（110）に、ダイ（120）と同じ側の基板（110）の側面（ないし側部）において取り付けられた別個の流体マニホールド（130）であって、ダイ（120）に流体を送る（供給する）ためのマニホールド（130）とを備える装置（100）を示している。

【0015】

ダイ（120）は、マイクロ流体デバイスと、該マイクロ流体デバイス及びその構成要素を機能させるための流体及び電気ルーティング部とを備えている。図1では、基板（110）に対して、該ダイの上面だけが完全に露出している。該ダイのこの露出した表面は、該マニホールドによって送られてきた流体を受ける。

【0016】

マイクロ流体デバイスは、種々の機能及び目的を有している。マイクロ流体デバイスのいくつかの代表的な例には、酵素センサ、pHセンサ、伝導度センサ、流体ポンプ、タンパク質センサ、液体吸光度センサ、透過センサ及び反射センサ、タンパク質分離器、細胞形状検出器（cell topography detector）、及び細胞計数システムが含まれる。

【0017】

基板（110）は、ダイ（120）の周り（周囲）に形成される。基板（110）は、ダイ（120）に支持体を提供し、及び、マニホールド（130）と相互作用するためにダイ（120）の領域を超える領域をマニホールド（130）に提供する。基板（110）は、ダイ（120）へのスムーズな移行（部）を提供する。ダイ（120）と基板（110）の間にすき間（ギャップ）は存在しない。

【0018】

10

20

30

40

50

1例では、基板(110)及びダイ(120)は、同一平面上にある上面を形成する。しかしながら、該ダイを、該基板の表面に対してへこませることができまたは盛り上げることができる。基板(110)とダイ(120)の間の平坦な継ぎ目は、マニホールド(130)を用いて、該継ぎ目を横断して流体チャンネル(流路)を形成するのを容易にする。これは、該継ぎ目と該チャンネルの間のマニホールド(130)が漏れを防ぐ(回避する)のを可能にする。したがって、マニホールド(130)の取り付けられた部分は、流体を失うことなく該継ぎ目を横断して延びることができる。

【0019】

基板(110)をポリマーとすることができる。該基板を複合物とすることができる。該基板を、異種の要素からなるものまたは同種のものからなるものとしてすることができる。該基板を、熱可塑性物質、たとえば、ポリエチレン(PE、HDPE、LDPE)、ポリプロピレン(PP)、ポリカーボネート(PC)、ポリイミド、ポリエーテル・エーテル・ケトン(PEEK)、ポリスチレン(PS)、ポリアミドなどとしてすることができる。該基板を、熱硬化性ポリマー、たとえば、エポキシ、ポリウレタン、またはポリエステルとすることができる。他の適当なポリマーが、所望の透過率、機械的強度、及び装置(100)のコストパラメータに依存して適切な場合がある。

10

【0020】

ダイ(120)を、シングルダイ(single die)(120)またはマルチダイ(multiple die)とすることができる。ダイ(120)を、半導体、たとえばシリコンから形成することができる。ダイ(120)を、非半導体(たとえばポリマーやガラスなど)上に形成することができる。

20

【0021】

用語「ダイ(die)」は、本明細書及び特許請求の範囲では、単数形と複数形の両方として使用されている。他の複数形である「dice(ダイス)」及び「dies(ダイ)」も当該技術分野では認識されている。ダイの数を定める修飾語、たとえば、「多数の」、「単一の」、もしくは「複数の」が付いていないかぎり、用語「ダイ」は、単一のダイを指すが、複数のダイを許容するものと理解されるべきである。たとえば、図面のほとんどは、1つのダイを示しているが、複数のダイを使用することも許容している。

【0022】

図示されているように、基板(110)を複数のダイの周りに形成することができる。異なるダイ(120)を、同じまたは異なるプロセスを用いて形成することができる。異なるダイ(120)は、同じまたは異なる厚さを有することができる。ダイ(120)をそれらの関連する材料及びプロセスとうまく組み合わせる能力は、装置(100)の設計及び実装に柔軟性をもたらす。たとえば、ポジティブ及びネガティブブルダウンネットワークを、追加のダイ(120)プロセス層なしで、共通の設計に容易に組み込むことができる。フォールアウトを制限するために、基板(110)を形成する前に、ダイ(120)を機能的に評価することができる。

30

【0023】

マニホールド(130)は、ミリメートルスケールの流体素子(流体部品)とマイクロメートルスケールの流体素子(流体部品)との間のインターフェースを提供する。マイクロ流体デバイスの機能を妨害しうる気泡を生ずることなく該マイクロ流体デバイスによって使用される小体積(ないし少量)の流体を提供することは、いくつかの設計における課題でありうる。サブミリメートルの体積の流体を取り扱い(ないし処理し)及び供給する(ないし送り出す)ことも同様に課題でありうる。1例では、該マニホールドは、より大きな体積内でまたは入口などのより大きな構造を通じて流体を受け取る。該入口を、マニホールド(130)に一体化された(ないし組み込まれた)金属及び/又はセラミック要素とすることができる。該入口を、マニホールド(130)のポリマー部分とすることができる。

40

【0024】

1例では、マニホールド(130)は、モノリシック要素(モノリシック部品)である

50

。該マニホールドを成形し、及び/又は鑄造し、及び/又は熱成形することができる。マニホールド(130)を成形品(成形部品)とすることができる。たとえば、マニホールド(130)をトランスファー成形することができる。マニホールド(130)を射出成形することができる。射出成形は、部品毎のコストの点及び部品間のばらつきが小さい点で比較的有利である。マニホールド(130)を鑄造品(鑄造部品)とすることができる。たとえばエポキシを使用する鑄造は、型に供する前にプロトタイプ部品及び試験設計を生成するための費用効果がよい方法である。1例では、3次元印刷された部品は、ネガティブシリコン型(negative silicone mold)を形成するために使用される。この場合、該シリコン型は、鑄造部品を生成するために使用される。このアプローチは、試験設計を素早くかつ安価に形成する能力を提供する。

10

【0025】

マニホールド(130)を熱成形によって形成することができる。熱成形は、熱可塑性部品を最終的な形状に作り直す能力を提供する。比較的小さな寸法を有するマニホールド(130)などの設計ないし構造において、熱成形された部品の深さは、モールドイング(鑄造など)で達成できる深さよりも一般に浅いが、熱成形は、射出成形に比べてより速い応答かつより単純な鑄型設計を提供することができる。熱成形における材料の選択性の多様性は、射出成形ほど幅広くはないが、射出成形に比べて少ない資本コスト及び短いターンアラウンドタイムで、適切な力学的性質及び表面特性を一般に達成することができる。

20

【0026】

マニホールド(130)を積層構造とすることができる。マニホールド(130)を、接着剤と共に積層された材料の層から形成することができる。1例では、該材料は高分子シート(ポリマーシート)である。該積層材料として高分子シートを使用することによって、迅速で費用効果がよいカッティング(切削など)、パンチング、またはレーザー切断が可能になる。カッティングの前または後に該接着剤を加える(たとえば塗布する)ことができる。該接着剤を該基板に加える(たとえば塗布する)ことができ、切断されたシートを該接着剤の上に貼り付けることができる。マニホールド(130)は、位置合わせを容易にするための位置合わせ構造(たとえば、位置合わせピン、窓、ガイド、ルーラーなど)を備えることができる。積層マニホールド(130)を組み立てて、その後、基板(110)に取り付けることができる。積層マニホールド(130)を基板(110)上で組み立てることができる。

30

【0027】

マニホールド(130)は、追加の能動要素または能動部品を備えることができる。たとえば、マニホールド(130)は、レンズ、窓、電極、導体、フィルターなどを備えることができる。これらの能動要素は、機能を追加することができ、ダイ(120)上の構成要素の動作を支援することができ、及び/又は、装置(100)にさらなる能力を追加することができる。該マニホールドに能動要素を含めることによって、ダイ(120)の製造作業における作業工程の数を少なくすることができる。これは、最終の装置(100)のコストを低減するという利点を有しうる。ダイ(120)とマニホールド(130)の製造を分離する能力は、スクラップの減少及び/又はコストの削減の機会を提供することができる。これは、装置(100)に組み込む前に欠陥のある構成要素を識別する能力に起因しうる。

40

【0028】

マニホールド(130)は、容器を備えることができる。該容器は流体を保持する働きをすることができる。該容器は、供給された流体に溶解する固体物質(固形物)を含むことができる。流体を準備してダイ(120)に供給するために、マニホールド(130)内でさまざまな異なるチャンネル寸法を使用することができる。

【0029】

図2は、開示されている実施例と整合する装置(100)の上面図である。装置(100)は、ダイ(120)と共に基板(110)を示している。マニホールド(130)は

50

、ダイ(120)と基板(110)の両方の上にある。マニホールド(130)のエッジは、ダイ(120)と基板(110)の間の移行部を横切っている。

【0030】

同様に、マニホールド(130)内の流路は、ダイ(120)と基板(110)の間の移行部(点線)を横切っている。換言すれば、図2の例では、該マニホールドから該ダイへの流体通路が、該マニホールドと該ダイの間の流体インターフェースの一部として該基板の上面の一部を含むように、該マニホールドの少なくとも一部が、該ダイから離れた該基板に取り付けられている。

【0031】

図3は、開示されている実施例と整合する方法(300)を示すフローチャートである。該方法は、半導体ダイ(120)内にマイクロ流体デバイスを形成すること(310)、ダイ(120)の周りにポリマー基板(110)を形成すること(320)、及び、ダイ(120)の上の基板(110)に別個のマニホールド(130)を取り付けること(330)を含み、マニホールド(130)は、ダイ(120)のマイクロ流体デバイスに流体を伝えるためのチャンネル(流路)を提供する。

10

【0032】

方法(300)は、半導体ダイ(120)内にマイクロ流体デバイスを形成すること(310)を含む。ダイ(120)は、複数のマイクロ流体デバイスを備えることができる。ダイ(120)は、流体処理(ないし流体操作)要素(ないし部品)及び/又はセンサーを備えることができる。ダイ(120)は、複数(ないし多数)のマイクロ流体要素(ないし部品)を備えることができる。ダイ(120)は、電子部品または微小電気機械部品を備えることができる。

20

【0033】

方法(300)は、ダイ(120)の周りにポリマー基板(110)を形成すること(320)を含む。このアプローチは、ダイ(120)と基板(110)が、それらの間にすき間(ギャップ)がない状態で直接接触できるようにする。したがって、マニホールド(130)を、ダイ(120)と基板(110)の間の境界部(インターフェース)を横断して配置するとき、漏れが生じないように配置することができる。

【0034】

方法(300)は、ダイ(120)の上の基板(110)に別個のマニホールド(130)を取り付けること(330)を含み、この場合、マニホールド(130)は、ダイ(120)のマイクロ流体デバイスに流体を伝えるためのチャンネル(流路)を提供する。1例では、マニホールド(130)は、ダイ(120)及び基板(110)の上に配置された面上にチャンネルを備える。流体を、基板(110)の上の該チャンネルに供給して、該流体が、基板(110)からダイ(120)へと該チャンネル内を流れることができるようにすることができる。流体を、マニホールド(130)内に形成された該チャンネルの壁によって閉じ込める(または囲む)ことができる。このタイプのチャンネルの1つの利点は、該マニホールドの表面に露出したチャンネルを形成するために使用される型は、マニホールド(130)内に内部チャンネルを形成するために使用される型よりも単純であるということである。内部チャンネルは、所望の分配を提供するために、インサートピン、複数のショット、または多層マニホールドアセンブリ(130)を備えることができる。より単純な型を使用することによって、試作時間及び製造コストを低減することができる。該チャンネルの壁を提供して流体がダイ(120)内の該デバイスに移動するときに該流体を閉じ込める(または囲む)ために、ダイ(120)及び基板(110)の表面を用いることは、マニホールド設計を簡単にするのに役立つ。

30

40

【0035】

図4は、開示されている実施例と整合する装置(100)の断面図である。この例では、ダイは、マニホールドに隣接する(該ダイの)上面において、薄膜回路の上に形成されたマイクロメートルスケールの流体通路を備えており、該流体通路は、該マニホールドからマイクロ流体デバイスの構成要素に流体を伝えることができる。図4に示されているよ

50

うに、該装置は、基板（110）内にダイ（120）を備えている。ダイ（120）は、薄膜回路の真上のダイ（120）の上面の一部の上にパターン形成されたポリマー層（440）を有している。パターン形成されたポリマー層（440）は、ダイ（120）とマニホールド（130）の間の流体ルーティングを容易にするために使用される。パターン形成されたポリマー層（440）を複数の層とすることができる。

【0036】

1例では、パターン形成されたポリマー層（440）は、リソグラフィーによりパターン形成された、ポリマーなどの放射線感受性または感光性の材料の層である。1例では、パターン形成されたポリマー層（440）は、SU-8である。該放射線感受性ポリマーを、正の（すなわちポジティブな）または負の（すなわちネガティブな）感受性層とすることができる。紫外線などの放射線への{ほうしゃせん}暴露は、該放射線感受性ポリマー層の露出した部分または露出していない部分を交差結合（ないし架橋結合）させる場合があり、及び/又は、他の点でそれらの部分を除去するのを困難にしている。

10

【0037】

該感光性ポリマー層をパターン形成した後で、該層の一部を、化学的方法、及び/又は機械的方法、及び/又はプラズマ法、及び/又はその他の方法によって除去して、ダイ（120）の上面にポリマーのパターンを生成することができる。該パターンは、マイクロ流体構造または流体処理（ないし流体操作）要素を含むことができる。たとえば、該パターンは、ダイ（120）のいくつかの部分に流体を送るためのチャンネルを含むことができる。該パターンは、共通のマニホールド（130）設計（ないし構造）と相互作用するための標準化されたインターフェースを含むことができる。パターン形成されたポリマー層（440）は、位置合わせ構造を含むことができる。単一のマニホールド設計（ないし構造）（130）を、さまざまな異なるダイ（120）設計（ないし構造）と共に使用することができる。{ばくろ}別の例では、さまざまな装置（100）を生成するために、さまざまなマニホールド（130）設計（ないし構造）が、共通のダイ（120）設計（ないし構造）と共に使用される。ダイ（120）とマニホールド（130）を組み合わせることによって最終の装置をカスタマイズする能力は、在庫部品の数及び関連するコストを低減することができる。

20

【0038】

1例では、パターン形成されたポリマー層（440）は、ダイ（120）のフットプリントと同一の広がりを持っている。1例では、パターン形成されたポリマー層（440）は、ダイ（120）の上面の全体より小さい領域を覆っている。これは、マニホールド（130）とダイ（120）の間で（流体が）直接流れることを可能にすることができる。第3の例では、パターン形成されたポリマー層（440）は、基板（110）の一部の上をダイ（120）のフットプリントを超えて広がる。たとえば、ダイ（120）を、基板（110）によってオーバーモールドすることができ、この場合、ダイ（120）-基板（110）アセンブリ（組立品）は、該アセンブリの上に形成されたパターン形成されたポリマー層（440）を有することができる。

30

【0039】

図5のA、Bは、それぞれ、開示されている実施例と整合する装置の断面図、上面図である。図5のA及びBは、ダイ（120）を有する装置（100）を示している。該ダイは基板（110）によって囲まれている。ダイ（120）の上面の一部は、パターン形成されたポリマー層（440）によって覆われている。1例では、パターン形成されたポリマー層（440）は、ダイ（120）の上面の全部を覆う。マニホールド（130）は、パターン形成されたポリマー層（440）の一部及び基板（110）の一部を覆う。1例では、パターン形成されたポリマー層（440）は、基板（110）の一部の上をダイ（120）のフットプリントを超えて広がる。該マニホールドのエッジは、パターン形成されたポリマー層（440）と基板（110）の間の境界部（インターフェース）を横断している。マニホールド（130）内のチャンネルのエッジは、パターン形成されたポリマー層（440）と基板（110）の間の境界部（インターフェース）を横断している。

40

50

【0040】

マニホールド(130)は、流体を受けるためのポートを、該マニホールドの上部(ないし上面)または側部(ないし側面)に有することができる。該ポートを金属とすることができる。該ポートをセラミックとすることができる。該ポートをポリマーとすることができる。該ポートは管(チューブ)を備えることができる。マニホールド(130)は、金属チューブ、及び/又はプラスチックチューブ、及び/又はセラミックチューブ(セラミック管)を備えることができる。該ポートは、ルアーフィッティングまたはこれに類似の取り付け具を備えることができる。該マニホールドは、マイクロ流体層(120)を通じてダイ(120)に流体を供給するためにパターン形成されたポリマー層(440)に接続するポートを備えることができる。マニホールド(130)は、基板(110)及びパターン形成されたポリマー層(440)に接触する該マニホールドの面内にチャンネルを備えている。該チャンネルを通る流体が閉じ込められて漏れないように、ダイ(120)と基板(110)の間の移行部は、滑らかで連続しているべきである。

10

【0041】

1例では、ダイ(120)と基板(110)の間の該滑らかですき間(ギャップ)のないインターフェース(境界面)は、ダイ(120)の周りに基板(110)を形成した結果である。これは、基板(110)とダイ(120)の間のすき間(ギャップ)を回避し、または、それらの間の二次的なギャップ充填処理を行う必要をなくす。1例では、基板(110)とダイ(120)の間のすき間のないインターフェース(境界面)は、基板(110)内にダイ(120)を鑄造することによって達成される。別の例では、該すき間のないインターフェース(境界面)は、ダイ(120)の周りに基板(110)をオーバーモールドすることによって達成される。第3の例では、ダイ(120)と基板(110)の間のすき間のないインターフェース(境界面)は、ダイ(120)の周りに基板(110)を圧縮成形することによって生成される。

20

【0042】

図6は、開示されている実施例と整合する断面図である。該図は、基板(110)によって囲まれたダイ(120)を示している。接着剤(550)が、マニホールド(130)と基板(110)の間に加えられている(塗布されている)。接着剤(550)は、マニホールド(130)とダイ(120)の間に加えられている。接着剤(550)は、マニホールド(130)の一部とダイ(120)間には加えられていない。場合によっては、マニホールド(130)のいくつかの部分と基板(110)の間に接着剤(550)を加えなくてもよい。

30

【0043】

接着剤(550)を一液型接着剤とすることができる。接着剤(550)を二液型接着剤とすることができる。該接着剤をマニホールド(130)に加える(塗布する)ことができる。接着剤(550)をダイ(120)に加えることができる。接着剤(550)を基板(110)に加えることができる。接着剤(550)を、感圧性接着剤とすることができる。接着剤(550)を紫外光で硬化可能なものとしてすることができる。接着剤(550)を熱硬化可能なものとしてすることができる。接着剤(550)を室温で硬化可能なものとしてすることができる。

40

【0044】

1例では、接着剤(550)は、固体として加えられ、その後、隣接する表面に接着させられる。たとえば、該接着剤をエポキシプリフォーム(epoxy preform)とすることができる。接着剤(550)を、液体、及び/又はペースト、及び/又はスラリー、及び/又はエマルジョン、及び/又はゲル、及び/又は懸濁液、及び/又は流体として加えることができる。

【0045】

1例では、接着剤(550)は、ダイ(120)、及び/又は基板(110)、及び/又はマニホールド(130)の表面にパターン形成される。マニホールド(130)、ダイ(120)、及び基板(110)の表面が位置合わせされた後、接触させられる。該接

50

着剤を用いて、チャンネルの壁もしくはその他の部分または類似の流体処理（または流体操作）部品を形成することができる。

【0046】

図7は、開示されている実施例と整合するプロセスフローである。該プロセスフローは、説明されている原理を実施できるやり方の1例を示している。

【0047】

左上隅の最初のイメージは、ダイ（120）取り付け工程を示している。ダイ（120）は、仮接着用のボンディングテープ上に置かれる。該テープは台上にある。該台は、剛性を提供することができる。該台は、処理（ないし操作）及び/又は成形を容易にすることができる。該テープを両面テープとすることができる。装置（100）の所望の最終形状を提供するように該テープを形づくることことができる。

10

【0048】

右上隅の2番目のイメージは、ダイ（120）の上の基板（110）の圧縮成形を示している。該テープは、基板（110）がダイ（120）の構造に浸入するのを阻止する。該圧縮成形を鑄造工程とすることができる。該圧縮成形を射出成形工程とすることができる。ダイ（120）の周りに基板（110）を成形することは、ダイ（120）と基板（110）の間に滑らかですき間のないインターフェース（境界面）を提供する。該テープは、基板（110）とダイ（120）の間のインターフェース（境界面）を滑らかで平らにするのに役立つ。

20

【0049】

中間の左側のイメージは、該台及び仮接着用のボンディングテープの取り外しを示している。該仮接着用のボンディングテープは、高温ベーク工程または紫外線照射によって、その接着強度及び/又は粘着力を失う。基板（110）及びダイ（120）は、逆さまにされて、上を向いている。

【0050】

中間の右側のイメージは、基板（110）及びダイ（120）上に接着剤（550）を加える（たとえば塗布する）ことを示している。1例では、接着剤（550）は、小さな液滴及び/又はドットとして加えられる。該接着剤は、基板（110）及びダイ（120）の一部に加えられ、基板（110）及びダイ（120）の他の部分には加えられない。

30

【0051】

一番下の左側のイメージは、基板（110）及びダイ（120）へのマニホールド（130）の取り付けを示している。該接着剤は、マニホールド（130）をダイ（120）及び基板（110）に固定する。

【0052】

図8のA、Bは、開示されている実施例と整合する装置（100）の断面図、上面図である。装置（100）は、ダイ（120）を取り囲む基板（110）を備えている。マニホールド（130）が、ガスケット（860）によって基板（110）及びダイ（120）に接続されている。

【0053】

ガスケット（860）を、基板（110）及びダイ（120）にマニホールド（130）を接続する圧縮性層とすることができる。ガスケット（860）は接着剤（550）を備えることができる。ガスケット（860）を、基板（110）及び/又はダイ（120）から取り外し可能なものとするところことができる。

40

【0054】

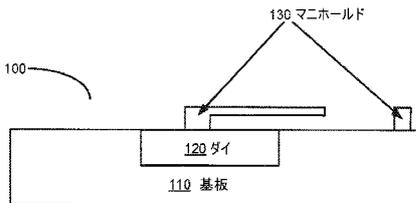
図9のA、Bは、開示されている実施例と整合する装置（100）の断面図、上面図である。装置（100）は、ダイ（120）を取り囲む基板（110）を備えている。パターン形成されたポリマー層（440）がダイ（120）の一部を覆っている。マニホールド（130）は、ガスケット（860）によって、基板（110）及びパターン形成されたポリマー層（440）に接続されている。

【0055】

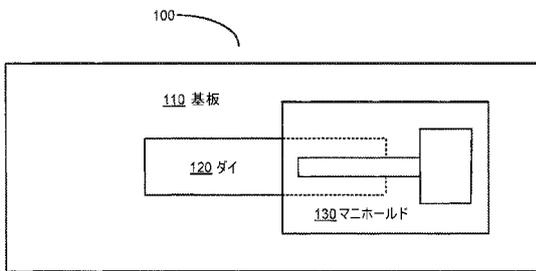
50

上記の説明は、説明されている原理の例を例示して説明するために提示されたものである。この説明は、それらの原理を網羅することも開示されている形態そのものにも限定することも意図していない。上記の教示に照らして多くの修正及び変形が可能である。

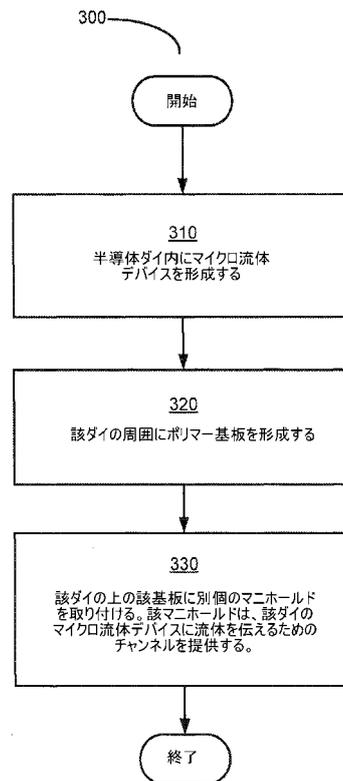
【 図 1 】



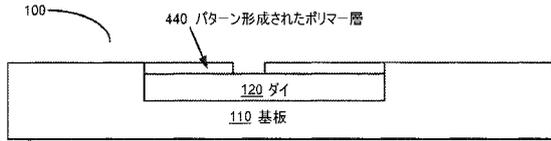
【 図 2 】



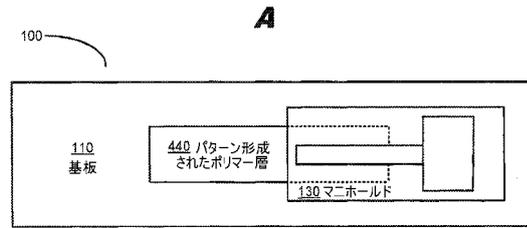
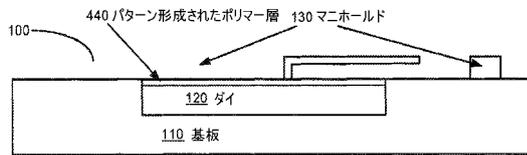
【 図 3 】



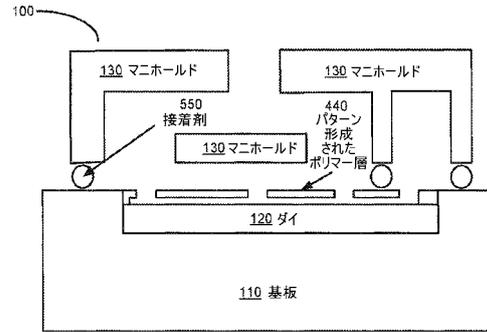
【 図 4 】



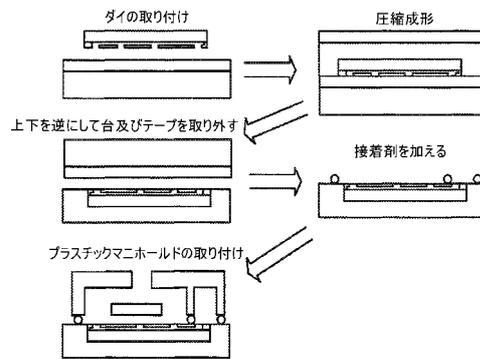
【 図 5 】



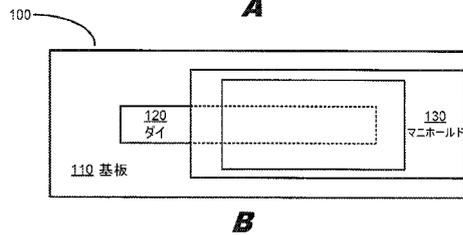
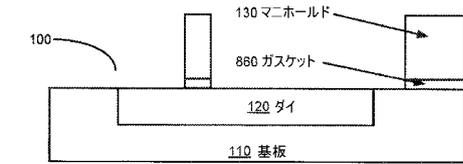
【 図 6 】



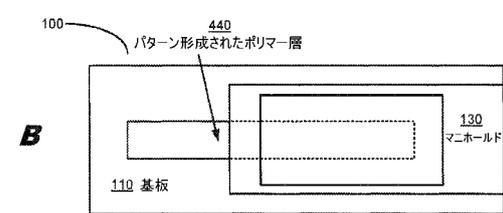
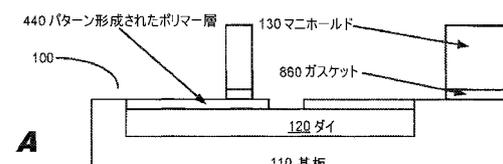
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US 2016/044051		
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B81B1/00(2006.01) 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) B81B1/00, B01L3/00				
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched				
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) PatSearch, ESP@CENET, EAPATIS, DEPATISnet, RUPTO, PAJ				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
Y	US 2007/0272000 A1 (JOHAN -VALENTIN KAHL et al.) 29.11.2007, [0001], [0086], [0108]-[0112], fig.1, fig.4a-5	1-6, 9-12, 15		
A		7, 8, 13,14		
Y	WO 2013/158860 A1 (PATHOGENETIX, INC.) 24.10.2013, p.21, last para- p.22, para 1	1-6, 9-12, 15		
A	US 2012/0141329 A1 (MINEO YAMAKAWA et al.) 07.06.2012	1-15		
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.				
* Special categories of cited documents: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document 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 </td> <td style="width: 50%; border: none;"> "I" 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 </td> </tr> </table>			"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document 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	"I" 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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document 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	"I" 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 27 March 2017 (27.03.2017)		Date of mailing of the international search report 06 April 2017 (06.04.2017)		
Name and mailing address of the ISA/RU: Federal Institute of Industrial Property, Berezhkovskaya nab., 30-1, Moscow, G-59, GSP-3, Russia, 125993 Facsimile No: (8-495) 531-63-18, (8-499) 243-33-37		Authorized officer E. Fokin Telephone No. (8-499) 240-25-91		

フロントページの続き

(81)指定国・地域 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(74)代理人 100195693

弁理士 細井 玲

(72)発明者 チェン, チエン - ヒュア

アメリカ合衆国オレゴン州97330, コーバリス, ノースイースト・サークル・ブルバード・1070

(72)発明者 ムレイ, デヴィン・アレキサンダー

アメリカ合衆国オレゴン州97330, コーバリス, ノースイースト・サークル・ブルバード・1070

(72)発明者 カンビー, マイケル, ダブリュー

アメリカ合衆国オレゴン州97330, コーバリス, ノースイースト・サークル・ブルバード・1070

(72)発明者 チョイ, シ - ラム

アメリカ合衆国オレゴン州97330, コーバリス, ノースイースト・サークル・ブルバード・1070

Fターム(参考) 2G058 DA00

3C081 AA13 AA17 BA11 BA21 BA22 BA23 BA32 CA05 CA19 CA23
CA32 CA35 DA03 DA06 DA07 DA10 DA11 DA21 EA01 EA32
EA37
4G075 AA02 AA39 AA56 BB10 EB50 FA12 FB02 FB04 FB12