

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4648341号
(P4648341)

(45) 発行日 平成23年3月9日 (2011.3.9)

(24) 登録日 平成22年12月17日 (2010.12.17)

(51) Int. Cl.	F I
B 8 1 C 3/00 (2006.01)	B 8 1 C 3/00
B 0 1 J 19/00 (2006.01)	B 0 1 J 19/00 3 2 1
B 8 1 B 1/00 (2006.01)	B 8 1 B 1/00

請求項の数 6 外国語出願 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2007-27614 (P2007-27614)	(73) 特許権者	591003013
(22) 出願日	平成19年2月7日 (2007.2.7)		エフ. ホフマン-ラ ロシュ アーゲー
(65) 公開番号	特開2007-210094 (P2007-210094A)		F. HOFFMANN-LA ROCH
(43) 公開日	平成19年8月23日 (2007.8.23)		E AKTIENGESSELLSCHAF
審査請求日	平成19年2月28日 (2007.2.28)		T
(31) 優先権主張番号	06002630.9		スイス・シーエイチー4070バーゼル・
(32) 優先日	平成18年2月9日 (2006.2.9)		グレンツアーヘルストラツセ124
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)	(74) 代理人	100091096
			弁理士 平木 祐輔
		(74) 代理人	100096183
			弁理士 石井 貞次
		(74) 代理人	100118773
			弁理士 藤田 節

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 2D基板に基づく3D構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

個別の薄層から作製される積層構造を包含し、かつ少なくとも1つのサンプル注入口および少なくとも1つのサンプル排出口を備えたサンプル分析用マイクロ流体デバイスを製造する方法であって、3D構造を包含する少なくとも1つの層を作製するために、平面的な基板2D層内に特定の2Dパターンまたは2D構造を作製すること、ならびにその後、機械的および／または熱的成形手順により、該2Dパターンまたは2D構造に対応する3D構造を作製することを含み、3D構造層を作製するための基板2D層が異方性材料からなり、かつ2Dパターンまたは2D構造が面外に押し出された結果として3D構造を生じるように、該2D層を機械的または熱的成形によって処理することを特徴とする、上記方法。

10

【請求項2】

3D構造がマイクロ流体チャネルを通る流体流動の流れに作用するように、3D構造を備える少なくとも1つの層がマイクロ流体チャネル構成を含む層と組み合わせられるかまたは該層の隣に配置されることを特徴とする、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

少なくとも4つの層が組み合わせられてマイクロ流体デバイスが製造され、該4つの層が、基層、マイクロ流体チャネル構成を含む少なくとも1つの層、3D構造を含む少なくとも1つの追加層、および1つの頂層を含むことを特徴とする、請求項2に記載の方法。

【請求項4】

20

少なくとも1つの層がマイクロ流体構造またはマイクロ流体チャネルを含む、複数の個別の層を含む積層構造を備え、かつ少なくとも1つのサンプル注入口および少なくとも1つのサンプル排出口を備えたサンプル分析用マイクロ流体デバイスであって、前記層の少なくとも片面に3D構造を含む追加層が配置され、それにより3D構造がマイクロ流体チャネル内の流体の流動特性に作用することができ、該追加層が異方性材料を含む2D基板から作製されることを特徴とする、上記マイクロ流体デバイス。

【請求項5】

前記デバイスが、基層、3D構造を備える追加層、マイクロ流体構造を含む少なくとも1つの層、および頂層を含む少なくとも4つの層を含んでなることを特徴とする、請求項4に記載のマイクロ流体デバイス。

10

【請求項6】

追加層内の3D構造が、3D構造を生じさせるために曲げ力またはねじり力を適用することによって該構造が2D平面外に押し出されるように、層の両面で異なる物理的および／または熱的挙動を示す平面的な2D構造層に曲げ力またはねじり力を適用することによってもたらされ得ることを特徴とする、請求項4または5に記載のマイクロ流体デバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、積層構造または構成（以下、いずれの用語も同義語として用いるものとする）を備えたマイクロ流体デバイス、およびかかるマイクロ流体デバイスの製造方法に関する。

20

【背景技術】

【0002】

従来の平面または2D（2次元）マイクロ流体デバイスに加えて、多層マイクロ流体デバイスが公知であり、これは流路もしくはチャネルまたは流体構造を具備する少なくとも1つの層を備える。これらの多層装置または個別の層は、エッチング、射出成形、打ち抜き加工、切断等の公知の技術を用いて製造される。

【0003】

例えば、WO 01/25137は、層の大部分が、例えばフォトリソグラフィーから公知のエッチング加工によって製造および加工される多数の層を用いた、組み立て式3次元（3D）マイクロ流体デバイスの製造を提案する。提案されたデバイスの内部で流体チャネルは複数の層に配置され、該チャネルはそれぞれの層間で相互連絡し、それによって3D流体ネットワークを作り出す。

30

【0004】

WO 99/19717またはUS 6 827 906はそれぞれ、マイクロ構造アレイを包含する3Dマイクロ流体デバイスの製造を提案する。マイクロチャネルを介した流体の輸送は電気浸透流を用いてまたは電気泳動を用いて達成される。このマイクロ流体デバイスは多層アレイであり、各層はロールから連続的に引き出される薄層によって形成され、かつ開口部、貯水槽、流路等を製造するための加工ステップを経る。

40

【0005】

さらに、EP 1 542 010は、種々の層を備えた分析用チップユニットを記載し、ここでは流路が各層にわたってのびている。予め測定された物質と、流路に面して存在する特定の物質との相互作用に基づいて液体サンプルについての分析を行なうために、断面が閉じた形状である流路に流体サンプルを流す。このチップは前記流路に連結された凸状部材をさらに具備する。EP 1 542 010の装置によれば、流体サンプルを高精度で効率的に分析できるようになると結論付けられている。

【特許文献1】WO 01/25137

【特許文献2】WO 99/19717

【特許文献3】US 6 827 906

50

【特許文献4】EP 1 542 010

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

既知の3Dマイクロ構造およびこれらの3Dマイクロ構造を製造する方法の不利な点は、これらが個別の2D基板の層を使用することによって、または数回のエッチング加工等の複雑な加工によってのみ取得できる点である。言い換えれば、既知の3Dマイクロ構造の製造コストは大変大きなものである。

【0007】

したがって、本発明の一つの目的は、単純な構成または構造からなる3Dマイクロ流体構造を提供することである。本発明の別の目的は、マイクロ流体デバイス用の3Dマイクロ構造を、軽減したコストで取得できる3D構造を用いることによって製造する方法である。

10

【課題を解決するための手段】

【0008】

第1の態様では、本発明は、請求項1に規定されるようなマイクロ流体デバイスを製造する方法に関する。

【0009】

個々の薄層からなる積層構造または構成を備えたマイクロ流体デバイスを製造するための本発明の方法は、3D構造を備えた少なくとも1つの層を好ましくは平面2D層内に作製するために、特定の2Dパターンまたは2D構造が、エッチング、打ち抜き、切断、レーザー切断、ロール切断によって、または他の適当な任意の方法によって作製され、その後、機械的および／または熱成形手順により該2Dパターンまたは2D構造に対応する3D構造を作製することを特徴とする。

20

【0010】

基板2D層は異方性基板材料からなり、この層上で3D構造を作製するためのパターンが適当な方法（打ち抜き、切断、エッチング等）によって作製され、その後、構築した基礎パターンが2D基板から押し出されて3D構造を生じるように、力を適用することによって基板が成形される。

【0011】

3D構造は、機械的にもしくは熱的にまたはその他の適当な方法によってもたらしうことができる。

30

【0012】

2D基板の異方性（方向依存的性質を意味する）は、成形後に、最初に作製した基板上の基礎パターンが特定の方向で面外に押し出され、その結果、3D構造が追加層の隣に配置されている少なくとも1つの層内のマイクロ流体チャンネルに作用することができるようなものでなければならない。

【0013】

第2の態様では、本発明は請求項5に規定されるようなマイクロ流体デバイスに関する。

40

【0014】

本発明のマイクロ流体デバイスは、個別の複数の層からなる多層積層構造または構成を備え、そのうち少なくとも1つの層はマイクロ流体チャンネル構造またはマイクロ流体チャンネルを備え、かつ該層の少なくとも片面にいわゆる3D構造を備えた追加層を備え、該3D構造は、該少なくとも1つの層内のマイクロ流体チャンネルまたは構造内の流動特性に作用する。

【0015】

3D構造を備えた層は異方性材料からなる基板2D層から誘導される。

【0016】

一つの可能なデザインによれば、本発明のマイクロ流体デバイスは、少なくとも4つの

50

層（基層、3D構造を含む追加層、マイクロ流体チャネル構造または構成を備えた少なくとも1つの層、および頂層など）を備え、基層および／または頂層は少なくとも1つの注入口と1つの排出口とを含む。

【0017】

本発明のマイクロ流体デバイスの別の好ましいデザインは従属項に規定されている。

【0018】

本発明の1つの考えられる例によれば、基板の両側または両面で、異なるレベルの弾性、曲げ強度または熱伸長係数を具備した基板材料を使用することができる。しかし、両面で他の異なる物理的性質（例えば、熱を適用することによって異なる熱成形をもたらすことができる、基板の異なる熱伝導性等）を有する基板材料を使用することも可能である。

10

【0019】

さらに、別の可能性は、電流の適用によって基板の両面で異なる加熱作用が達成されるように、両面で異なる電気伝導性を有する材料を使用することであり、これも異なる熱成形をもたらすことができる。

【0020】

さらに、本発明の別の可能性によれば、少なくともわずかに増大した厚さを有する層基板材料を、マイクロ構造を備えた少なくとも1つの追加層に使用することができる。わずかに厚さが増大した追加層内では、穴、チャネル等を備えた3Dパターンを、打ち抜き、切断、エッチング、レーザー切断等を用いて作製することができる。追加層の3D特性は、少なくともわずかに増大した厚さおよび追加層内の各パターン様構造によってもたらされる。

20

【0021】

本発明の方法の別の実施形態は従属項に例示される。

【0022】

本発明は、より詳細に添付の図面に示される例によって記載される。

【発明を実施するための最良の形態】**【0023】**

図1は、例えば4つの異なる層（所定の様式で処理されるべきサンプル流体が様々な区域、区画、貯水槽等を流れるマイクロ流体チャネル構造3を備えた層1など）からなるマイクロ流体デバイスの構築の可能な一例を模式的に示す。マイクロ流体チャネルを具備した層1の隣に、3Dマイクロ構造13を備えた追加層11が示される。マイクロ構造の面から外れた部分は、層1内のマイクロ流体チャネル3中を移動する流体サンプルの流動特性に作用して、例えばチャネル3中を流れる間の流体サンプルの適当な混合、流体内の固体成分の溶解、流動抵抗等へ作用すること等を保証する。

30

【0024】

最後に、2つの層1および11の両側に、頂層31および基層21が備えられることにより、両側でマイクロ流体デバイスが完成する。サンプルを導入するために、ならびに最終的に処理され、反応し、かつ／または分析された試験サンプルを回収するために、頂層31内に注入口33および排出口35が備えられる。

【0025】

40

図2では、例えば個々の層を積層することにより、4つの層1、11、21および31をどのように組み合わせることができるかを模式的に示す。

【0026】

3D構造は、マイクロ流体チャネルを備えたデバイスとは独立に、本発明の方法に従って最初に好適な2D基板（例えばフィルムまたは金属シート等）から製造され、その後他の層と組み合わせて記載したマイクロ流体デバイスを形成することができる。当然、3D構造がマイクロ流体チャネルのデザインに対応するように製造されることが好ましい。別の図を参照しながら、3D構造を製造するための基板を構築しかつ成形する考えられる方法を詳細に記載する。全ての方法に共通することは、マイクロ構造の基本形状を作製するための好適な方法を用いることによって最初に平面2D基板が構築される点である。その

50

後、考えられる1つの工程に従って、構築された基本パターンが2D基板の面外に押し出されて3D構造が得られるように基板が成形される。基板を構築するために、様々な既知の方法（例えば、エッチング、レーザー切断、従来の切断、打ち抜き、切断手段を使用することによるマイクロ構造切断等）が好適である。2D構造の変形は、機械的もしくは熱的に、または他の好適な方法により行うことができる。基本的には、異方性を有する平面基板を用いるのが好ましく、異方性とは、方向依存的性質のことであり、該平面基板内に作製された構造パターンの面外への変形のために、好ましくは該基板の面に対して垂直に向かう力を働かせる性質を意味する。基板内の異方性は、それぞれの力を適用することによって予め構築されたパターンが最終的に2D基板の同側方向へ押し出されるようなものであることが好ましい。

10

【0027】

考えられる変形技術は機械的成形であり、以下の図3から7で示される。図3aは、それぞれ構築されたパターン12が好適な方法（例えば切断）によって作製された、平面2D基板11を示す。図3bに示されるような突出部分13を生じさせるために、変形力を適用することによって、予め構築されたパターン12が平面11'から押し出される。変形は、例えば平面11の単純な曲げ動作によって、ロールもしくは刃に対して基板11を押し付けることによって、または歪曲力を適用すること等によって達成することができる。

【0028】

同様に、機械的変形によって、図4aおよび5aに示されるようなそれぞれの平面2D基板から出発して、図4bおよび図5bに示されるような3D構造11'も達成することができる。

20

【0029】

また、曲げ力または歪曲力の代わりに伸展力を図6bに示される2つの矢印Kに従って適用し得る場合も、機械的変形により図6bおよび図7bに示されるような3D構造が達成される。ここでも、3D構造の基礎は平板2D基板11であり、その中に各構造12が図6aおよび7aに示されるように作製される。しかし、当然、伸長力の代わりに、特に図7bによる3D構造を製造することが可能な曲げ力も適用することができる。

【0030】

3D構造の斜視図の一例は図8に示され、ここでは基板プレート11'上に各マイクロ構造13が作製されている。

30

【0031】

図9は、図1および2に示されるデバイスに対応するマイクロ流体デバイスの実例となる組み立て品を示す。マイクロ流体デバイスの基礎はここでも、層1のような1つの平面2Dシートであり、その中にマイクロ流体チャネル構造3が配置される。マイクロ流体チャネル構造は様々なチャネル、貯水槽、混合用区画等からなる。チャネル流路3に沿って流れるサンプルの流動に作用するように、追加層15内に3Dマイクロ構造13が配置され、これは図8に示されるように3Dマイクロ構造13を備えた基板11'を追加層15内に挿入することによって導入することができる。最後に、図9によるマイクロ流体デバイスは基層21および頂層31を備え、後者は注入口33および排出口35を備える。当然、唯一の3D構造層11'の代わりに、追加の3D構造層を追加層15上に配置して、チャネルまたは流路3に沿った流体サンプルの流動に作用させることができる。

40

【0032】

3Dマイクロ構造を達成すべく、平面2D基板11を機械的にまたは熱的に成形する代わりに、平板基板11の片面を特別な器具（例えば成形用工具）を用いて処理または加工して、図10および11に模式的に示されるような成形された構造17および18を得ることにより、3D構造を製造することも可能である。図10では、斜めの溝17が示され、図11では折れ曲がった横溝18が示されている。溝間の幅は例えば10～100μmであり、溝の深さは例えば30μmである。典型的に、図11中の溝の角度は例えば45°である。

50

【0033】

溝の代わりに、図12に模式的に示されるいわゆるピラーアレイ19を具備することも可能である。これらのピラーアレイは例えばフォトリソグラフィーで使用方法によるエッチングによって作製し得る。個々のピラー19間の幅は、例えば200 μm であり、ピラーの直径は例えば100 μm であり、各ピラーのそれぞれの高さは例えば50 μm である。

【0034】

図1から12を参照しながら示される構造が一般的にマイクロ流体デバイスに使用される。この3Dマイクロ構造が層状構成を具備するデバイス（これは種々の層を有するデバイスを意味する）に使用されることが好ましい。図1、2および9を参照しながら示されるように、これらのデバイスは、底層または基層としての土台、頂層、マイクロ流路を具備する1以上の層および本発明に記載された3D構造を具備する1以上の層を備える。

【0035】

本発明のデバイスが、以下のように使用できることが好ましい：

－サンプル液と1以上の溶媒および／または試薬とを均質化するための、2以上の成分を混合するための、サンプル液の流速を特定の流速にするための、あるいはチャンネル内での流動抵抗を変更するための、混合用構造（例えば、いわゆる矢筈模様）；

－サンプル液の流動方向に関して垂直方向で物質移動を引き起こすことができ、それにより、例えばマイクロ流体チャンネルのチャンネル底部に粘着して乾燥した成分をチャンネルの断片全体にわたって均一に分散することができるようにする、溶解用構造。さらに、3Dマイクロ構造を用いることにより、一般的に、流動チャンネル内の固体成分を液体サンプルによってより良く溶解でき、またはチャンネル内の乾燥成分を溶媒により湿らせかつさらに溶解できるようになる；

－3Dマイクロ構造を用いることによる別の効果は、チャンネル中の流体運動の流速（flow rate）、流動速度（flow velocity）または流動抵抗にそれぞれ作用すること、およびマイクロ流体チャンネル内の特定の流動特性を実現することである。

【0036】

例えばチャンネルの中ごろで乾燥した成分は、毛管力の作用により、成分がチャンネルの壁で蓄積する危険性なく、マイクロ構造を用いることによって溶解することができる。いったん蓄積した成分は、放物線状の流動特性に起因して流動速度が低下するため、壁から溶出するのは困難である。

【0037】

例えば図12に示されるピラーアレイのような溶解用構造は、乾燥成分が凝集した形で乾燥しないため、チャンネル内で乾燥した成分の溶解を容易にすることができる。ピラーアレイのようなマイクロ構造によれば、乾燥成分を含む溶解用区画は溶媒に対して多数の接触点をもたらし、その結果、何の構造も存在しない場合よりも迅速な乾燥成分の溶解を可能にする。

【0038】

別の用途は、いわゆるマイクロミラーアレイを作製してマイクロ流動チャンネル内で共焦点光学検出を達成することによる、マイクロ光学での用途である。これに関して、図13aおよび13bを参照するが、ここでは別の特定の3Dマイクロ構造が模式的に示されている。図13aでは、平面基板11上に、各三角形の尖頭に検出スポット14を備えた三角形様構造パターン12が示される。曲げ力またはねじり力を適用することにより、個々の三角形12が平面11から押し出されて上側に曲がった三角形様部分13（各尖頭に検出スポット14を備える）を生じる。屈曲部分13に対して特定の角度で特別な照明方法（例えば光ビーム）を適用することにより、光は検出スポット14から反射され、その結果、屈曲していない部分のバックグラウンドシグナルを低減し得る。屈曲していない部分のバックグラウンドシグナルを低減する別の手法は、検出光学系の焦点を共焦点においてのみ屈曲部分に合わせる（焦点外の全ての光を遮断することを意味する）である。

【0039】

スポット領域の一部分のみが屈曲部分に及ぶようにスポットを配置することにより、活性スポットサイズ（屈曲部上のスポット部分）を、スポット領域全体のサイズと比較して小さくすることができる。これによりスポット領域の全体サイズを縮小する必要なく、小さな有効スポットを作り出すことができる。

【0040】

本発明で分析される液体サンプルは、例えば調製されたヒトまたは動物の体液（例えば血液）であり得る。

【0041】

3Dマイクロ構造を作製するための別の可能性は、例えばマイクロ流体チャネルを備えた層の厚さよりも好ましくは十分に厚い層厚からなる追加の層を用いることである。厚さが増大した層の例は図14～16に示されている。厚さが増大した基板41内で、図14aに示される構造パターン42が、例えば切断用ナイフを用いることによって作製される。作製した構造片42を打ち抜くことによって、基板層41内に穴49が図14bに模式的に示されるように作製される。同様に、マイクロ構造3Dパターン44および46が図15および16に模式的に示されるように作製される。また図14～16に示される基板をマイクロ流体チャネルを包含する層と組み合わせて、図1、2および9に記載されるものと同様のマイクロ流体デバイスを製造することができる。図14～16に示される構造が、3D構造の隣（例えば3D構造の上側）に位置するマイクロ流体層内のチャネルまたは流路中の液体サンプルの流動に作用できることは言うまでもない。

【0042】

本発明の大きな利点は、マイクロ流体デバイスの3Dマイクロ構造をチャネル含有層に対して非常に精密かつ正確にそろえる必要がない点である。3Dマイクロ構造はチャネル含有構造とは独立に製造することができる。その後、この2つの構造を組み合わせて2つの層の重ね合わせとすることができる。これは完成したマイクロ流体デバイスの組み立て中の、2つの層の整列についての要求を減ずる。

【0043】

図1～16は単に3Dマイクロ構造および本発明の3Dマイクロ構造を用いたマイクロ流体デバイスの例を示しかつ説明するものであり、マイクロ流体デバイスを製造するための他のデザインおよび他の組み合わせが可能である。重要なことは、3Dマイクロ構造が個別の層内に作製され、他の層と組み合わされてマイクロ流体デバイスが製造される点である。言い換えれば、例えば、フォトリソグラフィー技術で知られるように、複数のエッチングステップを使用して、1つの基板上に様々な層を構築する必要がない。さらに、3D構造を実現するために複数の層を使用する必要がなく、1つの層を用い、その後の例えば上述されるような機械的または熱的加工によって、3D構造を実現する。機械的、熱的または化学的処理の代わりに、厚さが増大した基板層を用いて3D構造を実現することも可能である。

【0044】

本発明の方法および本発明の3D構造を使用することによって、技術水準の範囲内で公知のようにマスクを使用することによって種々の層を構築する必要なく、単純な様式で3D多機能性マイクロ構造を実現することが可能である。提案した3Dマイクロ構造を使用することによって、マイクロ流体デバイスの製造のための製造コストを低く抑えることが可能である。さらに、流動、流速、マイクロ流体機能、種々の液体サンプルの使用、乾燥成分の使用、化学反応等に応じて、3Dマイクロ構造を、マイクロ流体チャネルまたは該構造の機能との関連で独立に適合させることができる。

【図面の簡単な説明】**【0045】**

【図1】本発明のマイクロ流体デバイスの一例を製造するために、積層化によって組み合わせられる4つの層を模式的に示す。

【図2】マイクロ流体デバイスを製造するための、図1の各層の積層化を模式的に示す。

【図3】変形による3Dマイクロ構造層の製造を模式的に示す。

【図 4】変形によって 3 D マイクロ構造層を製造するための別の可能性を示す。

【図 5】変形によって 3 D マイクロ構造層の製造するための別の可能性を示す。

【図 6】変形によって 3 D マイクロ構造層を製造するための別の可能性を示す。

【図 7】変形によって 3 D マイクロ構造層を製造するための別の可能性を示す。

【図 8】3 D マイクロ構造層の一例を示す。

【図 9】図 8 の 3 D マイクロ構造を含む本発明のマイクロ流体デバイスの組み立て品を示す。

【図 10】3 D マイクロ構造層の別のデザインを示す。

【図 11】3 D マイクロ構造層の別の可能なデザインを示す。

【図 12】3 D マイクロ構造層の別の一例を示す。

【図 13】例えば検出化学用のスポットを有する、予め構築された基板を備えた 3 D マイクロ構造層として設計した追加層を示す。

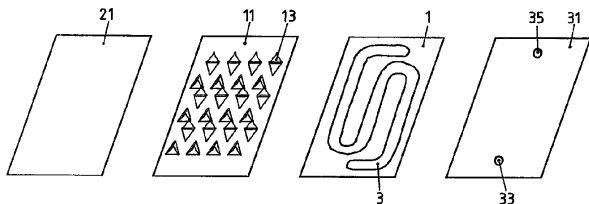
【図 14】厚さが増大した基板層を切断することによって 3 D マイクロ構造を製造する別の可能性を示す。

【図 15】厚さが増大した基板層に基づく別の 3 D マイクロ構造を示す。

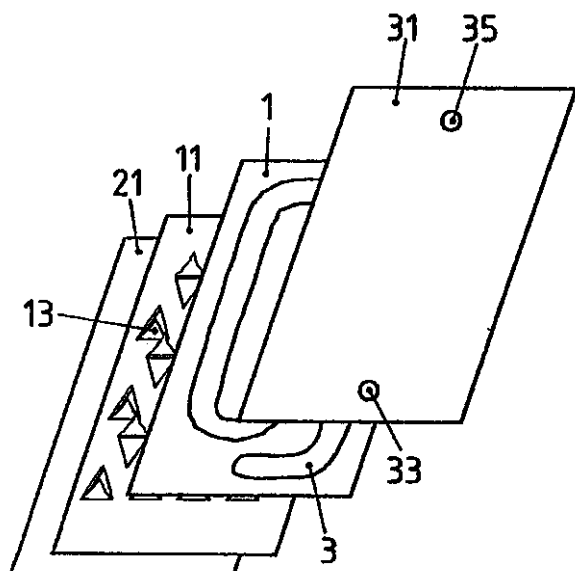
【図 16】厚さが増大した基板層に基づく 3 D マイクロ構造の別の例を示す。

10

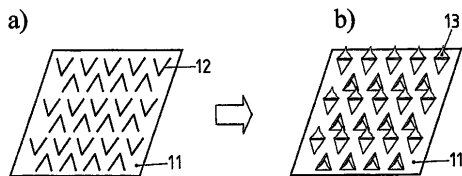
【図 1】



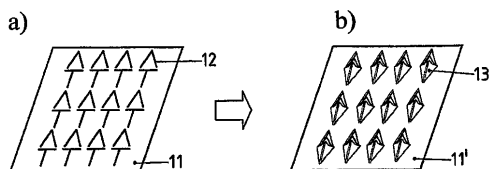
【図 2】



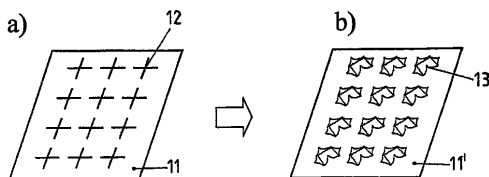
【図 3】



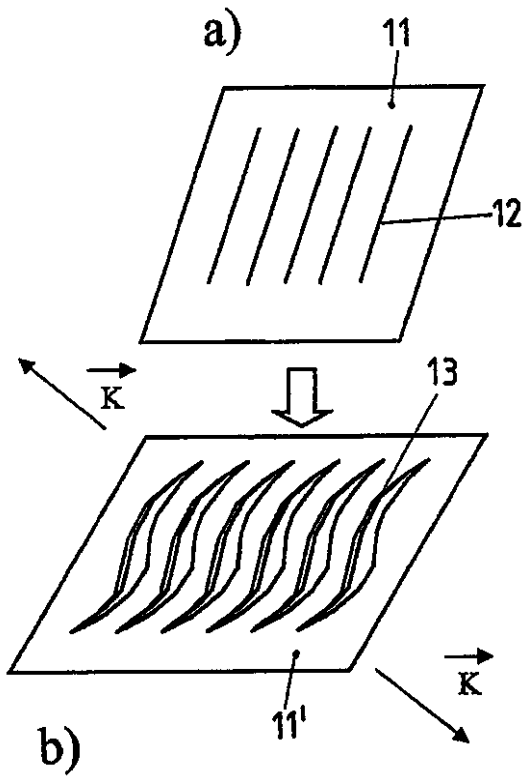
【図 4】



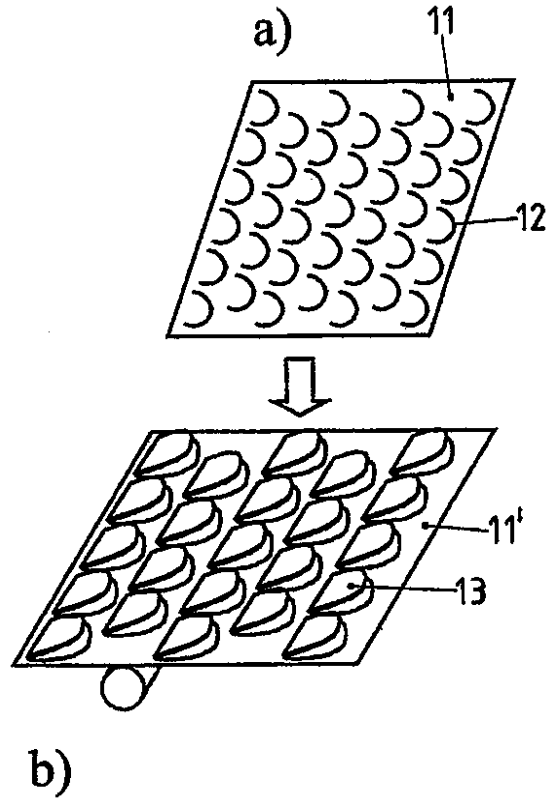
【図 5】



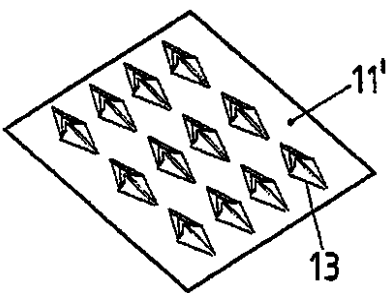
【図 6】



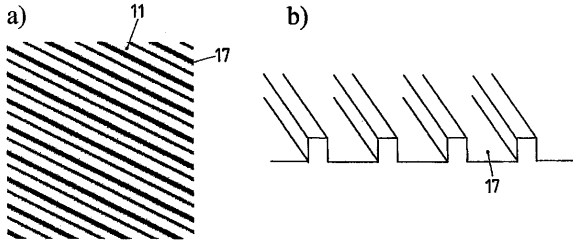
【図 7】



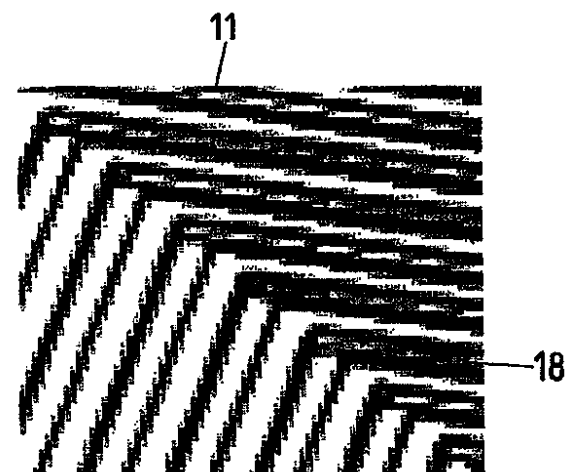
【図 8】



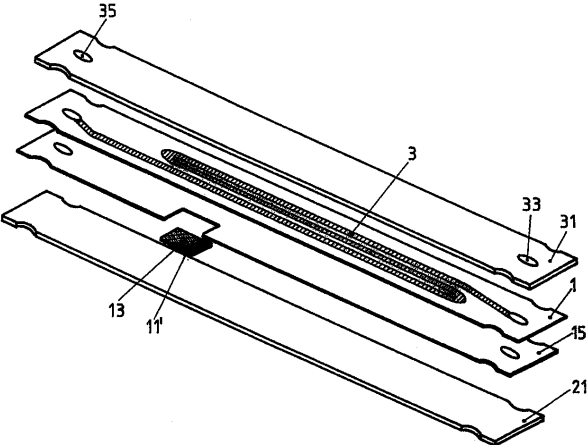
【図 10】



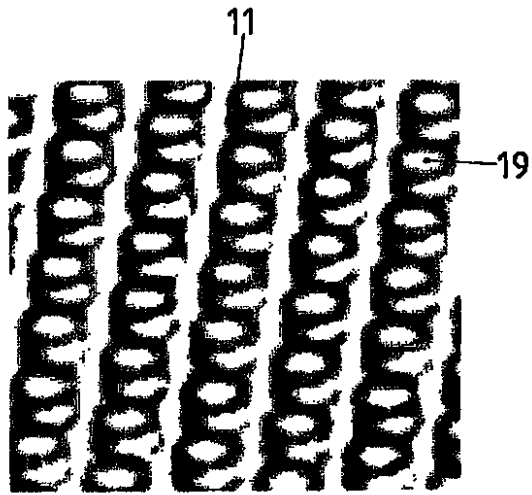
【図 11】



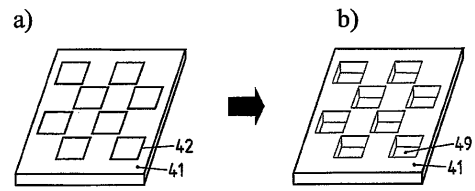
【図 9】



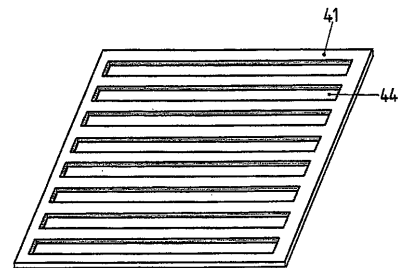
【図 1 2】



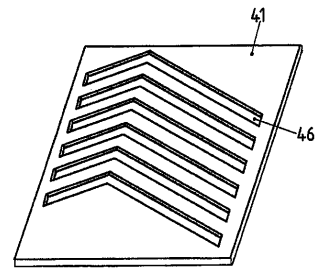
【図 1 4】



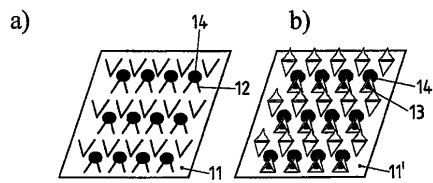
【図 1 5】



【図 1 6】



【図 1 3】



フロントページの続き

(72)発明者 ロジャー サンドツ

スイス国 6343 ロトクロイツ, ヴァイヘルマツト 8

(72)発明者 カルロ エフェンハウザー

ドイツ連邦共和国 69469 ヴァインハイム, アム ズィーゲルホフ 4

審査官 太田 良隆

(56)参考文献 特開2004-261911 (JP, A)

特開2006-062011 (JP, A)

特表2004-516127 (JP, A)

特表2005-537911 (JP, A)

国際公開第2005/103663 (WO, A1)

国際公開第2006/098370 (WO, A1)

特開平07-286258 (JP, A)

特開2004-016870 (JP, A)

特開平11-125630 (JP, A)

特開平06-094722 (JP, A)

特開2003-211398 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B81B 1/00 - 7/04

B81C 1/00 - 99/00

G01N37/00

B01J19/00