

(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2014-516271

(P2014-516271A)

(43) 公表日 平成26年7月10日 (2014.7.10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 17/32 (2006.01)	A 6 1 B 17/32	4 C 0 8 1
A 6 1 L 17/00 (2006.01)	A 6 1 L 17/00	4 C 1 6 0
A 6 1 L 31/00 (2006.01)	A 6 1 L 31/00	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 29 頁)

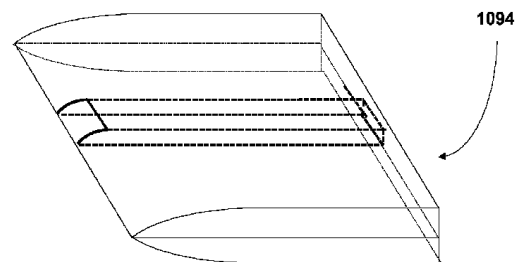
(21) 出願番号	特願2014-501207 (P2014-501207)	(71) 出願人	513238073
(86) (22) 出願日	平成24年3月21日 (2012.3.21)		チャン ヘ バイオーメディカルサイエ ンス (ヤンジョウ) カンパニー リミテ ッド
(85) 翻訳文提出日	平成25年11月20日 (2013.11.20)		中華人民共和国 ジャンスー 22500 3, ヤンジョウ, グアンリン ニュー タ ウン, ナンバー1 シンシ アベニュー, ビルディング ナンバー9, 3/F
(86) 国際出願番号	PCT/US2012/029931	(74) 代理人	110000659
(87) 国際公開番号	W02012/129299		特許業務法人広江アソシエイツ特許事務所
(87) 国際公開日	平成24年9月27日 (2012.9.27)	(72) 発明者	ユー, クリス, シー.
(31) 優先権主張番号	61/466, 076		アメリカ合衆国 ペンシルベニア州 16 406, コニオートビル, 4369 ステ ート ハイウェイ 198
(32) 優先日	平成23年3月22日 (2011.3.22)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 医療器具及びその製造方法

(57) 【要約】

本発明は、新規な医療器具及び、ナノテクノロジープロセスを使用することによってそれらを製造する方法を提供する。



(y)

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

医療器具を製造する方法であって、

薄フィルムの堆積、リソグラフィ、エッチング、研磨、クリーニング、拡散、イオン注入、直接書き込み、分子自己集合、レーザーアブレーション、パッケージ化、集合又はそれらの組み合わせを含むことを特徴とする方法。

【請求項 2】

医療器具を製造する方法であって、

基板を提供し、前記基板を所望のプロファイルに選択的にパターニングする工程と、

前記基板上に第 1 物質を堆積する工程と、

前記第 1 物質及び前記基板を選択的にパターニングして、前記第 1 物質に第 1 の所望プロファイルが付与する工程と、

パターニングされた前記第 1 物質を選択的にエッチング及びリフトオフして、前記第 1 の所望プロファイルを有する医療器具を提供する工程と、を含む方法。

【請求項 3】

前記基板は、シリコン、ガラス、ゲルマニウム、サファイア、ルビー、ダイヤモンド、セラミック又は金属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】

前記第 1 物質は、ポリシリコン、二酸化ケイ素、ドーパ二酸化ケイ素、窒化ケイ素、炭化ケイ素、ガラス、ダイヤモンド、タングステン、チタン、アルミニウム、モリブデン、タンタル、又は合金を含むことを特徴とする請求項 2 に記載の方法。

【請求項 5】

前記プロファイルのいずれかは、ブレード、ハンドル、ドリル、柱体、錐体、スクリュー、スクリュードライバ、シート、ナイフ、ソー、ピンセット、クランプ、フック、ハンマー、スクレーパー、縫合糸又は針の形態を取り得ることを特徴とする請求項 2 に記載の方法。

【請求項 6】

前記第 1 物質が前記第 1 の所望プロファイルに選択的にパターニングされる前又は後に、前記第 1 物質をパターニングして、第 2 の所望プロファイルが付与する工程をさらに含むことを特徴とする請求項 2 に記載の方法。

【請求項 7】

前記第 2 の所望プロファイルは、前記第 2 物質で満たされたトレンチを含むことを特徴とする請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記第 1 の所望プロファイルを有する医療器具を、前記第 2 の所望プロファイルを有する又は有さない医療器具に結合する工程をさらに含むことを特徴とする請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記第 1 物質が最初にパターニングされた後、前記第 2 の所望プロファイルへと第 2 物質を前記第 1 物質上に堆積する工程と、

前記第 1 物質が露出するまで前記第 2 物質を研磨する工程と、
をさらに含むことを特徴とする請求項 6 に記載の方法。

【請求項 10】

化学機械研磨によって前記パターニングされた基板の凹領域内の部分だけを残すように前記第 1 物質を除去する工程と、

前記第 1 物質で満たされた凹領域を有する前記基板表面上に第 2 物質を堆積する工程と、

、

前記第 2 物質及び選択的に前記第 1 物質及び前記基板をパターニングして、前記第 2 物質に所望プロファイルが付与する工程と、

第 3 物質を前記第 2 物質上に堆積する工程と、をさらに含み、

10

20

30

40

50

前記第 1 物質が前記基板上に堆積される前に、前記基板が所望プロファイルにパターニングされ、前記第 1、第 2 及び第 3 物質が独立的に同じであるか、又は、互いに異なることを特徴とする請求項 2 に記載の方法。

【請求項 1 1】

前記パターニングされた第 1、第 2 及び第 3 物質と一緒に医療器具としてエッチング及びリフトオフする工程をさらに含むことを特徴とする請求項 1 0 に記載の方法。

【請求項 1 2】

前記パターニングされた第 2 物質の凹領域内の部分だけを残すように前記第 3 物質を除去する工程と、

前記第 2 及び第 3 物質上に第 4 物質を堆積する工程と、

10

前記第 4 物質及び選択的に前記第 1、第 2、第 3 物質及び前記基板をパターニングして、前記第 4 物質に所望プロファイルを付与する工程と、

第 5 物質を前記第 4 物質上に堆積する工程と、をさらに含み、

前記第 1、第 2、第 3、第 4 及び第 5 物質が独立的に同じであるか、又は、互いに異なることを特徴とする請求項 1 0 に記載の方法。

【請求項 1 3】

前記パターニングされた第 1、第 2、第 3、第 4 及び第 5 物質を医療器具として一緒にエッチング及びリフトオフする工程をさらに含むことを特徴とする請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 4】

20

前記堆積物質のいずれかは、独立的に、ポリシリコン、圧電物質、光学物質、熱物質、電子光学物質、二酸化ケイ素、タングステン、チタン、アルミニウム、モリブデン、タンタル、又は合金を含むことを特徴とする請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 5】

前記プロファイルのいずれかは、ブレード、ハンドル、ドリル、柱体、錐体、スクリュー、スクリュードライバ、シート、ナイフ、ソー、ピンセット、クランプ、フック、ハンマー、スクレーパー、縫合糸又は針の形態を取り得ることを特徴とする請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 6】

前記パターニングする工程は、リソグラフィ、エッチング、化学研磨、機械研磨、化学機械研磨、電子ビーム書き込み、X 線書き込み、直接書き込み、分子自己集合又はレーザーアブレーションを含むことを特徴とする請求項 2 に記載の方法。

30

【請求項 1 7】

前記エッチングプロセスは、フッ化水素酸、硫酸、リン酸、緩衝酸化物エッチング溶液 (BOE)、フッ化アンモニウム、過酸化水素、水酸化カリウム、アンモニア、硝酸又は反応イオンエッチングプロセスを含む溶液で実施されることを特徴とする請求項 1 6 に記載の方法。

【請求項 1 8】

前記医療器具を装置に統合する工程をさらに含み、前記装置は、電気、磁気、電磁気、熱、光学、音響、生物学、化学物理又は機械特性を検知するためのセンサ；超小型電子モジュール；論理及びメモリユニット；外科用器具；ジャイロメータ又はジャイロコンパス；及び、マイクロドラッグコンテナからなる群から選択されることを特徴とする請求項 2 に記載の方法。

40

【請求項 1 9】

請求項 1 から 1 8 のいずれか一項に記載の方法によって製造される医療器具であって、該医療器具のサイズは、1 オングストロームから 1 0 センチメートルの範囲にあることを特徴とする医療器具。

【請求項 2 0】

該医療器具のサイズは、1 ミクロンから 2 センチメートル、5 オングストロームから 0 . 5 センチメートル、1 0 0 オングストロームから 1 0 マイクロメートルの範囲にあるこ

50

とを特徴とする請求項 19 に記載の医療器具。

【請求項 21】

前記医療器具は、外科用ナイフ、外科用ドリル、外科用ソー、ブレード、舌圧子、医療用温度計、血糖測定器、人工心臓、フィブリン骨格、ステント、トレッドミル、超音波センサ、光線療法ユニット、内視鏡、人間埋め込み型無線自動識別(RFID)チップ、腹腔鏡吸入器、心音計、ラジアントウォーマー、電子温度計、搾乳器、外科用顕微鏡、超音波噴霧器、温度モニタ、ベンチレーター、自動輸液ユニット、細動除去器、外部又は内部電子手術ユニット、電子外科用ユニット、電子機械外科用ユニット、外部ペースメーカー、分娩監視モニタ、ベンチレーター、縫合糸、電子機械コンポーネント、センサ、医療用途のための論理ユニット、医療用途のためのメモリユニット、又は、それらが統合した医療器具を含むことを特徴とする請求項 19 に記載の医療器具。

10

【請求項 22】

1つの外科用コンポーネント、治療コンポーネント、検知ユニット、ブローピングチャンネル、データワイヤリング、又は、中央制御回路ユニットをさらに備えることを特徴とする請求項 19 に記載の医療器具。

【請求項 23】

ブローピングチャンネルはセンサを備え、該センサは、生物学的対象の、電気、磁気、電磁気、熱、光学、音響、生物学、化学、エレクトロメカニカル、エレクトロケミカル、エレクトロオプティカル、エレクトロサーマル、エレクトロケミカルメカニカル、バイオケミカル、バイオメカニカル、バイオオプティカル、バイオサーマル、バイオフィジカル、バイオエレクトロメカニカル、バイオエレクトロケミカル、バイオエレクトロオプティカル、バイオエレクトロサーマル、バイオメカニカルオプティカル、バイオメカニカルサーマル、バイオサーマルオプティカル、バイオエレクトロケミカルオプティカル、バイオエレクトロメカニカルオプティカル、バイオエレクトロサーマルオプティカル、バイオエレクトロケミカルメカニカル、物理的又は機械的特性、あるいは、これらの組み合わせを検知又は測定可能であることを特徴とする請求項 22 に記載の医療器具。

20

【請求項 24】

前記中央制御回路ユニットは、マイクロエレクトロニクスモジュールを備えることを特徴とする請求項 22 に記載の医療器具。

【請求項 25】

前記マイクロエレクトロニクスモジュールは、信号増幅器、信号ロックインユニット、信号処理ユニット、通信ユニット、論理処理ユニット又はメモリ装置を備えることを特徴とする請求項 24 に記載の医療器具。

30

【請求項 26】

前記通信ユニットは、信号受信機、信号送信機、信号エンコードユニット又は信号デコードユニットを備えることを特徴とする請求項 25 に記載の医療器具。

【請求項 27】

前記中央制御回路ユニットは、ジャイロメータ又はジャイロコンパスを備えることを特徴とする請求項 22 に記載の医療器具。

【請求項 28】

1又は複数のチャンネル、及び、装置コンポーネントを1つに統合するためのパッケージをさらに備えることを特徴とする請求項 22 に記載の医療器具。

40

【請求項 29】

マイクロドラッグコンテナ、マイクロブレードに保存されたチャンネル、及び、前記マイクロドラッグコンテナを前記中央制御回路ユニットに接続するトンネルをさらに備えることを特徴とする請求項 22 に記載の医療器具。

【請求項 30】

前記器具は、外傷又は内科疾患の手術に使用されることを特徴とする請求項 19 から 29 のいずれか一項に記載の医療器具。

【請求項 31】

50

前記器具は、眼、肌、脳、癌、心臓、肝臓、胃、腸又は肺の手術に使用されることを特徴とする請求項 19 から 29 のいずれか一項に記載の医療器具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、2011年3月22日に出願された米国出願第61/466,076号の優先権を主張するものであり、その全体の内容を参照によりここに組み込む。

【背景技術】

【0002】

現代の医療では、より高度且つ柔軟な機能性を有する、より改善した医療（外科手術を含む）器具の需要が高まっている。近年、マイクロ（超微細）手術が発展しているが、現行又は伝統的な医療器具は、ほとんどの要求を満たすことができていない。例えば、特定の複雑な手術は高度な正確性を必要とするが、現行の外科用器具が十分な精度又は機能性を欠くだけでなく手動操作に大きく頼っているので、この要求を満たすことに失敗している。

10

【0003】

さらに、全体の医療経費を削減するために、より低いコストの医療器具が求められている。いくつかの場合では、医療器具は、技術的要求及び実施上の配慮によって使い捨て（1回使用）でのみ使用可能である。これは、大ボリューム、高コスト効果の製造技術を要求する。

20

【0004】

最近、マイクロ手術のためのほとんどの医療器具は、例えば、細胞を切断する、又は、傷を縫合するための1つの機能性を有する機械式装置である。これら従来式手術器具は、特にこれらは刃先を有するが、ほとんど、ステンレス鋼又はタングステンのような金属の塊で形成されている。これらは、一般的に、ダイヤモンド、シリコン及びサファイアのより硬質な物質で研磨される。US 2005/0188548 A1を参照されたい。この方法は、外科用ブレードを形成するのに経済的ではあるが、いくつかの欠点を有する。例えば、ブレードエッジの鋭さは、不変性を欠き、時には、大幅に変化することさえある。機械式研磨（グラインド）プロセスは、ブレードエッジに欠陥を生じ、そして、一般に、優れた鋭利なブレードエッジ又は超小型の外科用ブレードに導入されることができない。さらに、所望の粗さ（凹凸）、鋸歯及びインサイド角のような二次の切断エッジ構造を刻むための工程に使用することができない。

30

【0005】

外科用ブレードを製造するための比較的新しい方法は、ステンレス鋼を処理することにおいて、研磨よりも先進の技術を採用する。ここで、ブレードは、鋭利なエッジを達成するために電気化学的に研磨される。この工程は、ブレードエッジにおいてより不変性の鋭利さを有するブレードを形成することが発見されている。しかしながら、化学プロセスは、腐食によってブレード表面に欠陥を導き、且つ、鋭利さの不変性は、高精度の手術のためにまだ改善されるべきである。これらの微細な欠陥の結果として、従来式スチール外科用ブレードは、組織（細胞）のいくつかを裂くことなく組織を切断することができない。手術の間にこのような組織を裂くことは、傷の回復を遅らせ、その結果、回復プロセスの間及び後に瘢痕組織を形成する。

40

【0006】

最近、マイクロエレクトロニクス製造方法論が、マイクロチップアセンブリに提案されている。それは、フォトリソグラフィ及び異方性エッチングを使用して製造される。特に、シリコン結晶フォームが、シリコン基板内にピットを形成するように、粒界に沿ってエッチングすることによる利点として使用される。そして、タングステンがピット内に堆積されて、走査トンネル顕微鏡アセンブリに使用するための鋭利なチップ（先端）を形成する。しかしながら、チップエッジの角度は、シリコン自体の結晶の配向角によって決定及び制限される。基板がサファイア又はルビーに切り替えられたとしても、角度は、基板

50

物質の結晶配向によって決定される定数である。米国特許第 4, 916, 002 号を参照されたい。

【0007】

シリコンを使用した外科用ブレードの製造方法の他の提案がいくつか存在している。US 2005/026680 A1、米国特許第 5, 619, 889 号、米国特許第 5, 579, 583 号及び米国特許第 7, 728, 089 号を参照されたい。しかしながら、1つの形態又は別の形態において、これら比較的新しい工程は、様々な構成及び使い捨て可能なコストでブレードを製造することを不可能にすることにより、制限される。これら提案の多くは、高い方向性で異なる方向に異なるエッチングレートをもつシリコンの異方性エッチングに基づいている。このプロセスは、鋭い切断エッジを作成可能であるが、その性質そのものによって、特定のブレード形状及びベベル角度を得ることができない点で制限される。水酸化カリウム (KOH)、エチレン・ジアミン/ピロカテコール (EDP) 及びトリメチル-2ヒドロキシエチルアンモニウム水酸化物 (TMAH) バスを採用するような、湿式バルク異方性エッチングプロセスは、鋭利なエッジを達成するように特定の結晶平面に沿ってエッチングする。この平面は、典型的にはシリコンにおいて、シリコンウェハの表面から 54.7° で傾いている。これは、含まれた 54.7° のベベル角でブレードを形成し、非常に鈍角であるので、ほとんどの手術用途に臨床的に受け入れられないことが分かっている。該技術が 2つのベベルブレードを形成することに適用されるとき、含まれたベベル角が 109.4° であるとして、この応用はさらに悪い。プロセスは、それが製造可能なブレードプロファイル (形状) にさらに制限される。エッチング平面は、ウェハ内で互いに 90° 傾いている。したがって、矩形プロファイルをもつブレードだけを作成可能である。

10

20

【0008】

さらに、先に提案された外科用器具のほとんどが機械式装置であり、ナイフ、ピンセット、ソー、ピン、クランプ及びフックである。これらは、例えば、物理的、光学的、電気的、化学的、熱的又は音響的機能を有する他の装置に統合 (一体化) することに適していない。

【0009】

本発明は、上述の問題及び欠点に対する解法を提供することを目的としている。

【発明の概要】

30

【0010】

本発明は、一般にナノテクノロジー (例えば、先進半導体処理技術、マイクロエレクトロニクス技術又はマイクロエレクトロニクス製造技術を含む) を使用することによって医療又は外科用器具を製造する新規な方法、及び、これにより製造された医療又は外科用器具を提供する。このような医療器具は、一般に、低コストであり、高い性能、高度な統合性、高機能性、高度な柔軟性、高精度、高速度及び自動化性を有する。

【0011】

一例では、これら医療器具を製造する方法は、例えば、薄フィルム堆積、リソグラフィ、エッチング (例えばウェットエッチング、ドライエッチング等)、ウェットクリーニング、イオン注入、拡散、化学機械研磨、パッケージ化、又は、それらの任意の組み合わせのような、1又は複数の先進半導体プロセス技術の使用を含んでいる。

40

【0012】

別例では、医療器具を製造する方法は、基板を提供し、基板を選択的に所望のプロファイルにパターニングする工程と；基板上に第1物質を堆積する工程と；第1物質又は基板と同様に第1物質を選択的にパターニングして、第1物質に第1の所望プロファイルを付与する工程と；パターニングされた第1物質を選択的にエッチング及びリフトオフして、第1の所望プロファイルをもつ医療器具を提供する工程と、を含む。

【0013】

いくつかの実施形態では、基板は、シリコン、ガラス、ゲルマニウム、サファイア、ルビー、ダイヤモンド、セラミック又は金属を含む。

50

【 0 0 1 4 】

いくつかの別実施形態では、第 1 物質は、ポリシリコン、二酸化ケイ素、ドーブ二酸化ケイ素、窒化ケイ素、炭化ケイ素、ガラス、ダイヤモンド、タングステン、チタン、アルミニウム、モリブデン、タンタル、又は合金を含む。

【 0 0 1 5 】

いくつかの別実施形態では、プロファイルのいずれかは、ブレード、ハンドル、ドリル、柱体、錐体、スクリュー、スクリュードライバ、シート、ナイフ、ソー、ピンセット、クランプ、フック、ハンマー、スクレーパー、縫合糸又は針の形態を取り得る。

【 0 0 1 6 】

いくつかの別実施形態では、方法は、第 1 物質が第 1 の所望プロファイルに選択的にパターンニングされる前又は後に、第 1 物質をパターンニングして、第 2 の所望プロファイルを付与する工程をさらに含む。例えば、こうしてパターンニングされた第 2 の所望プロファイルは、第 2 物質内にトレンチを含む。

10

【 0 0 1 7 】

いくつかの別実施形態では、方法は、薄フィルムの複数の層を堆積してそれらのいくつかをパターンニングする工程をさらに含むことができ、選択的に、層の少なくとも 1 つ又は層の 1 つの一部を除去して（限定されないが、ウェットエッチング、直接書き込み、分子アセンブリ（集合）、光学アブレーション又は研磨を含む方法を利用して）、所望プロファイルを形成する。

【 0 0 1 8 】

いくつかの別実施形態では、第 1 の所望プロファイルを有する医療器具を、第 2 の所望プロファイルを有する又は有さない医療器具に結合する工程をさらに含む。

20

【 0 0 1 9 】

いくつかの別実施形態では、本発明の方法は、第 1 物質が最初にパターンニングされた後、第 2 物質を第 1 物質上に堆積する工程と、第 2 の所望プロファイルを形成するように第 2 物質をパターンニングする工程と、をさらに含んでもよい。

【 0 0 2 0 】

いくつかの実施形態では、方法は、パターンニングされた基板の凹領域内だけに第 1 物質を残すように、パターンニングされた第 1 物質の一部を除去する工程と；（第 1 物質で満たされた凹領域を有する）基板表面上に第 2 物質を堆積する工程と；第 2 物質及び選択的に第 1 物質及び基板をパターンニングして、第 2 物質に所望プロファイルを付与する工程と；第 3 物質を第 2 物質上に堆積する工程と；を含んでもよく、第 1 物質が基板上に堆積される前に、基板が所望プロファイルにパターンニングされ、第 1、第 2 及び第 3 物質が独立的に同じであるか、又は、互いに異なる。

30

【 0 0 2 1 】

さらに、本発明の方法は、パターンニングされた第 1、第 2 及び第 3 物質と一緒に医療器具としてエッチング及びリフトオフする工程を含んでもよい。

【 0 0 2 2 】

さらに、本発明の方法は、パターンニングされた第 2 物質の凹領域内の第 3 物質の一部だけを残すように該第 3 物質を除去する工程と；第 2 及び第 3 物質上に第 4 物質を堆積する工程と；第 4 物質及び選択的に第 1、第 2、第 3 物質及び基板をパターンニングして、第 4 物質に所望プロファイルを付与する工程と；第 5 物質を第 4 物質上に堆積する工程と、を含んでもよく、第 1、第 2、第 3、第 4 及び第 5 物質が独立的に同じであるか、又は、互いに異なる。

40

【 0 0 2 3 】

さらに、方法は、パターンニングされた第 1、第 2、第 3、第 4 及び第 5 物質を医療器具として一緒にエッチング及びリフトオフする工程を含んでもよい。

【 0 0 2 4 】

いくつかの別実施形態では、堆積物質のいずれかは、独立的に、ポリシリコン、圧電物質、光学物質、熱物質、電子光学物質、二酸化ケイ素、タングステン、チタン、アルミニ

50

ウム、モリブデン、タンタル、合金又はこれらの任意の組み合わせを含むことができる。

【0025】

いくつかの実施形態では、パターニング工程は、リソグラフィ、エッチング、化学研磨、機械研磨、化学機械研磨、直接書き込み、分子集合、光学アブレーション、ドライエッチング又はウェットエッチングを含む。ウェットエッチング工程は、フッ化水素酸、硫酸、リン酸、緩衝酸化物エッチング溶液（BOE）、フッ化アンモニウム、過酸化水素、水酸化カリウム、アンモニア又は硝酸を含む溶液で実施可能である。

【0026】

いくつかの別実施形態では、本発明の方法は、装置は、電気、磁気、電磁気、熱、光学、音響、生物学、化学物理又は機械特性を検知するためのセンサ；超小型電子（マイクロエレクトロニクス）モジュール；外科用器具、ジャイロメータ又はジャイロコンパス；メモリチップ；論理処理チップ；用途特定チップ；通信コンポーネント；及び、マイクロドラッグコンテナからなる群から選択される装置に医療器具を統合する工程をさらに含んでもよい。

【0027】

別実施形態では、本発明は、本発明の方法によって製造された医療器具を提供する。

【0028】

いくつかの実施形態では、医療器具のサイズは、1オングストロームから10センチメートルの範囲にあり、例えば、5オングストロームから0.5センチメートル、100オングストロームから10マイクロメートル、1ミクロンから2センチメートルの範囲にある。

【0029】

いくつかの別実施形態では、医療器具は、外科用ナイフ、外科用ドリル、外科用ソー、外科用ピンセット、外科用クランプ、外科用フック、外科用ハンマー、スクレーパー、針、ブレード、舌圧子、医療用温度計、血糖測定器、人工心臓、フィブリン骨格、ステント、トレッドミル、超音波センサ、光線療法ユニット、内視鏡、人間埋め込み型無線自動識別（RFID）チップ、腹腔鏡吸入器、心音計、ラジアントウォーマー、電子温度計、搾乳器、外科用顕微鏡、超音波噴霧器、温度モニタ、ベンチレーター、自動輸液ユニット、細動除去器、（外部又は内部）電子手術ユニット、外部ペースメーカー、分娩監視モニタ、縫合糸、又は、それらが統合した医療器具を含んでもよい。

【0030】

いくつかの別実施形態では、医療器具は、マイクロブレード、プロービングチャネル、データワイヤリング又は中央制御回路ユニットに統合（一体化）可能である。代替的に、又は、付加的に、器具は、統合医療器具の構造的建造体の支持を提供するように、又は、装置コンポーネントを1つに統合するように、さらにパッケージ化可能である。

【0031】

いくつかの実施形態では、センサをプロービングチャネルに設置可能であり、該センサは、生物学的対象の、電気、磁気、電磁気、熱、光学、音響、生物学、化学、エレクトロメカニカル、エレクトロケミカル、エレクトロオプティカル、エレクトロサーマル、エレクトロケミカルメカニカル、バイオケミカル、バイオメカニカル、バイオオプティカル、バイオサーマル、バイオフィジカル、バイオエレクトロメカニカル、バイオエレクトロケミカル、バイオエレクトロオプティカル、バイオエレクトロサーマル、バイオメカニカルオプティカル、バイオメカニカルサーマル、バイオサーマルオプティカル、バイオエレクトロケミカルオプティカル、バイオエレクトロメカニカルオプティカル、バイオエレクトロサーマルオプティカル、バイオエレクトロケミカルメカニカル、物理的又は機械的特性、あるいは、これらの組み合わせを検知又は測定する。例えば、電気特性は、表面電荷、表面電位、静止電位、電流、電場分布、電気双極子、電気四極子、三次元電気又は電荷雲分布、DNA及び染色体のテロメアでの電気特性、電気容量、又は、インピーダンスであり得る。熱特性は、温度又は振動周波数であり得る。光学特性は、光吸収、光伝送、光反射、光電特性、ブライトネス、又は蛍光発光であり得る。化学特性は、pH値、化学反応

10

20

30

40

50

、バイオ化学反応、バイオエレクトロケミカル反応、反応速度、反応エネルギー、反応の速度、酸素濃度、酸素消費速度、イオン強度、触媒挙動、強化信号応答をトリガーするための化学添加、強化信号応答をトリガーするためのバイオケミカル添加、強化信号応答をトリガーするためのバイオリジカル添加、検知感度を強化するための化学剤、検知感度を強化するためのバイオ化学剤、検知感度を強化するためのバイオリジカル添加、又は、結合強度であり得る。物理的特性は、密度、形状、体積又は表面積であり得る。生物学的特性は、表面形状、表面積、表面電荷、表面バイオリジカル特性、表面化学特性、pH、電解質、イオン強度、抵抗、細胞（セル）密度、又は、溶液の生物学、電氣的、物理的又は化学的特性であり得る。音響特性は、周波数、音響波の速度、音響周波数及び強度スペクトル分布、音響強度、音響吸収又は音響共鳴であり得る。機械特性は、内圧、硬度、流量、粘度、せん断強度、伸長強度、破壊応力、接着力、機械共振周波数、弾性、可塑性又は圧縮率であり得る。

10

【0032】

いくつかの別実施形態では、中央制御回路ユニットは、例えば、情報を収集してサーバーに情報を伝送するための、信号増幅器、プロセッシング（処理）ユニット、信号ロックインユニット、信号処理ユニット、通信ユニット、論理処理ユニット、又はメモリ装置（例えば、チップ）のようなマイクロモジュールを備える。いくつかの別実施形態では、例えば、通信ユニットは、信号受信機、信号送信機、信号エンコードユニット又は信号デコードユニットのようなマイクロモジュールを含み得る。

20

【0033】

いくつかの別実施形態では、ジャイロメータ又はジャイロコンパスが中央制御回路ユニットに設置可能であり、ブレードの位置を正確に追跡する。複数のチャネルをブレード内に統合して1つにパッケージ化可能であり、医療器具に接触する組織の複数の特性を検知する。

【0034】

いくつかの別実施形態では、チャネルは、ブレードに統合される一端、及び、トンネルによってマイクロドラッグコンテナに接続された他端に延びる。マイクロドラッグコンテナは、センサの生物学的（バイオリジカル）情報が中央コントローラに分析されて薬剤が必要であるときに、所望の量の薬剤を放出可能である。

30

【0035】

本願に開示された方法を使用して製造された新規な医療器具は、外傷又は内科疾患の手術、特に、眼、肌、脳、癌、心臓、肝臓、胃、腸又は肺の手術に使用可能である。

【0036】

ここに使用された、用語「医療器具（medical instrument）」は、用語「外科用器具（surgical instrument）」と交換可能であり、一般に、例えば、手術又は診察のための医療用途の器具を示す。

【0037】

ここに使用された、用語「生物学的対象（biological subject）」は、例えば、単一細胞又は、DNA又はRNAのような単一の生物学的分子、プロテイン、ウイルス、臓器、又は組織を示す。

40

【0038】

ここに使用された、用語「又は（or）」は、「及び」と「又は」の両方の意味を有する。

【0039】

ここに使用された、単数形の意味は、特定がない限り、複数形及び単数形の意味を含み、その複数形の意味を有してもよい。

【0040】

ここに使用された、用語「堆積物（deposit）」及び「堆積（depositing）」は、表面に薄いフィルム物質を適用することを意味する。堆積は、化学的又は物理的であることができる。化学堆積では、流体前駆体が、固体表面で化学変化を経験し、

50

固体層を残す。一般的な例は、それがフレーム内に配置されるとき、冷たい物体上に煤 (soot) を形成することである。流体が固体物体を覆うので、ほとんど方向に関係なく、全表面上に堆積が起こる。化学堆積技術からの薄フィルムは、方向性というよりむしろ、コンフォーマル (等角、共形) である。対照的に、物理堆積は、機械的、電子機械的、又は熱力学的手段を使用して固体の薄フィルムを作成する。一般的な例は、フロスト (frost、霜、凍結) の形成である。ほとんどのエンジニアリング物質は、比較的高いエネルギーと一緒に保持され、且つ、化学反応がこれらエネルギーを保存することに使用されないの、商用の物理堆積システムは、適切に機能するために低圧の蒸気環境を要求する傾向にある。ほとんどが物理蒸着として区分可能である。半導体処理における堆積方法の例は、真空蒸発、スパッタリング、及び化学蒸着を含む。

10

【0041】

ここに使用された、「パターン化 (pattern)」又は「パターニング (patterning)」は、例えば、形状、構成、重量、深さ等の特定の物理的パラメータを生じるように物質を処理するための (化学的又は物理的) プロセスを示す。物理的プロセスは、例えば、機械研磨又はグレーピング (彫刻) であり得る。化学的プロセスは、例えば、エッチング (ドライ又はウェット)、リソグラフィ、化学研磨、分子自己集合であり得る。他の工程は、レーザーアブレーション、直接書き込み、電子ビーム書き込み、X線書き込み及び化学機械研磨であり得る。

【0042】

ここに使用された、用語「エッチ (etch)」又は「エッチング (etching)」は、強酸、腐食剤、又は他の化学剤の工程を示し、物質表面の保護されていない部位を切り込み又は好ましい化学反応で、物質 (例えば、金属又はシリコン) 内のインタリオのデザインを作成する。エッチングプロセスの例は、ウェットエッチング及び (反応イオンエッチングのような) ドライエッチングを含む。

20

【0043】

ここに使用された、用語「化学機械研磨 (chemical mechanical polishing)」又は「平滑化 (planarization)」は、化学反応及び機械摩耗の組み合わせで表面を平滑化 (研磨) するプロセスを示す。

【0044】

ここに使用された、用語「パッケージ (package)」又は「パッケージ化 (packaging)」は、電子回路内に接続及び使用可能な1又は複数の独立又は統合コンポーネントが内部に組み込まれる成形ケーシング、又は、異なる装置を1つの医療器具に統合することを示す。

30

【0045】

他はここで定義されないが、本明細書に挙げられた全ての用語は、本発明が属する技術分野の当業者にとって知られているとおり、一般的な意味として解釈されるべきである。

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図1a-y】図1は、本発明の方法の実施例を示す。

【図2a-j】図2は、本発明の方法の別実施例を示す。

40

【図3】図3は、様々なプロファイルの医療器具を生成する本発明の方法の別例を示す。

【図4】図4は、本発明の医療器具のいくつかの実施例を示す。

【図5a-b】図5は、本発明の医療器具が統合される医療装置の実施例を示す。

【発明を実施するための形態】

【0047】

従来の方法と比較して、本方法によって提供される新規の方法は、制御された特徴、独特に改善された特性、強化された精度、所望のプロファイル、異なる機能性及び低コストで医療器具を製造することを可能とする。例えば、こうして得られた医療器具は、マイクロ手術のような医療又は外科的手術の能力、効果及び正確性を著しく強化するサブミクロン (1ミクロン未満) ほどに小さいサイズを特徴とすることを可能とする。さらに、本発

50

明の方法によって異なる種類の異なる機能の医療器具を製造可能であり、1つの医療装置に統合可能である（例えば、センサ、ナイフ、クリーナ及び縫合系を1つの器具に統合可能である）。すなわち、先進の又は多機能を有する、洗練され、且つ強力な医療装置を形成する。そして、これは、医療手術においてより高度な自動化を可能とする。このように、本発明は、改善された特徴（例えば、より良好な性能、より高度な適合性、より多くの機能性、より高い柔軟性及びより低コストでの大量生産性）を有する医療器具を作成するための方法を提供する。

【0048】

一実施形態では、本発明によって提供される方法は、眼の手術のための高性能且つ低コストの外科用ナイフを製造するために使用可能である。この方法の一実施例では、第1物質が薄フィルムとして基板上に堆積され；そして、例えば、リソグラフィ及びエッチング技術によって第1物質がパターンニングされる。そして、パターンニングされた第1物質は、例えば、選択的エッチングプロセスの後（基板及び第1物質の間で）リフトオフ可能である。選択的に、パターンニングされた第1物質がリフトオフされる前、第2物質を第1物質上に堆積可能であり、（例えば、化学機械研磨プロセスによって）続いてパターンニングされ；その後、例えば、第1物質及び第2物質の間又は基板及び第1物質の間での選択的なエッチングプロセスの後、パターンニングされた第2物質が（選択的に、パターンニングされた第1物質と一緒に）リフトオフ可能である。また選択的に、第1物質の堆積又はパターンニングに続いて、ライナー（裏打ち）物質を堆積可能であり、且つ、第1又は第2物質又はそれらの組み合わせをリフトオフすることにライナー物質に特定したエッチングを使用可能である。あるいは、このプロセスでは、第2薄フィルム物質のパターンニングを、該化学機械研磨プロセスと組み合わせて使用可能である。

【0049】

別実施形態では、本発明の方法は、センサ、クリーナ及び縫合系に統合（一体化）した外科用ナイフ（メス）を製造することに使用可能である。例えば、物質の1つのパターンニングの間、特定のプロファイル（例えばトレンチ）を作成可能であり、且つ、センサ又はクリーナを該トレンチ内に含むことができ、こうして統合医療器具を与える。選択的に、医療器具は、薬物導管を有する注射器を含んでもよい。

【0050】

さらに別実施形態では、本発明の方法は、センサ、メモリ及び論理機能を有する統合回路ユニット、少なくとも1つの外科用ユニット（例えば、ナイフ、ブレード、レーザー等）、クリーニングユニット、縫合系及び薬物放出ユニットを含む医療器具を製造することに使用可能である。選択的に、医療器具は、マイクロ手術のための自動化モードで動作可能である。

【0051】

本発明の方法を使用することによって製造可能な医療器具の例は、以下に限定されないが、外科用ナイフ、外科用ドリル、外科用ソー、ブレード、舌圧子、医療用温度計、血糖測定器、人工心臓、フィブリン骨格、ステント、トレッドミル、超音波センサ、光線療法ユニット、内視鏡、人間埋め込み型無線自動識別（RFID）チップ、腹腔鏡吸入器、心音計、ラジアントウォーマー、電子温度計、搾乳器、外科用顕微鏡、超音波噴霧器、温度モニタ、ベンチレーター、自動輸液ユニット、細動除去器、外部又は内部電子手術ユニット、外部ペースメーカー、分娩監視モニタ、ベンチレーター及び縫合系を含む。

【0052】

本願に開示される方法を使用して製造された新規な医療器具は、外傷の手術及び内科疾患に使用可能であり、特に、眼、肌、脳、癌、心臓、肝臓、胃、腸及び肺の手術に使用可能である。

【0053】

図1～5は、さらに、本発明の方法及び医療装置の例を示している。

【0054】

特に、図1は、本発明の方法の特定の例を示している。この例では、基板1011が提

供され（図１（a））、そして、図１（b）に示されるとおり、感光性である第１物質（例えばフォトレジスト）でコーティングされる。第１物質１０２２は、続いて暴露され、リソグラフィプロセスフロー内に展開されて、それ自体に所望のパターンを与える（図１（c）参照）。次に、基板１０１１が所望のプロファイル１０１３にエッチングされる（例えば、ウェットエッチング又はドライエッチング）。一般的に、ウェットエッチングは、ドライエッチングよりも所望のプロファイルのために良好な制御を提供する。そして、第２物質１０３３がパターンニングした基板１０１１上に堆積され（図１（f）参照）、次いで、化学機械研磨プロセスで研磨されて、凹んだ基板領域１０４４内に残る（図１（g）参照）。それが設計された医療器具である。そして、エッチングプロセスが医療器具１０４４をリフトオフすることに使用される（図１（h）参照）。好ましくは、このエッチングプロセスは、医療器具１０４４に選択的であり（基板１０１１のためにより高いエッチングレート）、且つ、（第２物質１０３３への基板物質１０１１の高いエッチングレートのため）ウェットエッチング又は蒸気エッチングのいずれかを使用可能である。時には、医療器具のリフトオフを助けるため、基板１０１１のパターンニングに続いて、第２物質１０３３の堆積の前にライナー物質１０５５を堆積可能である（図１（i）参照）。堆積及び第２物質１０３３の研磨の後、選択的にライナー物質１０５５を除去することにエッチングプロセスを使用可能である（図１（j）参照）。これにより、医療器具１０４４をリフトオフする（図１（k）参照）。

10

【００５５】

図１（k）は、医療器具１０４４の前端断面図であり（例えば、この場合では外科用ブレード）、図１（l）は、医療器具１０４４の斜視図である。図１（l）では、セクション１０６０がブレードベベルを表し、セクション１０６１が、カンチレバー又は操作部に取り付けるためのブレード領域を表す。

20

【００５６】

医療器具又は外科用ブレードの強化は、図１の残りに示されている。図１（g）は、医療器具１０４４の前端断面視を与える。図１（m）は、同じ医療器具１０４４の平面視を与える。

【００５７】

選択的に、ハードマスクが基板１０１１上に最初に形成されることができ、且つ、反応プロセスが基板表面に実行されて、次に基板１０１１との該反応を通して化合物層を形成するように（例えば酸素を含有する）スチームと化学的に（例えば酸化プロセスによって）反応可能であって、所謂鳥のくちばし形状を形成する。該形状は、プロセスチューニングを介して最適化可能であり、医療用途のための所望のプロファイルを生成する。

30

【００５８】

リソグラフィ及びエッチング（ウェット又はドライ）プロセスを通して、トレンチ１０７１を医療装置１０４４上に形成可能である。図１（n）がトレンチ１０７１を有する医療装置１０４４の平面図であり、図１（o）がその側方断面図である。

【００５９】

そして、追加物質１０７２がトレンチ状のブレード上に堆積され（図１（p）参照）、そして、追加物質１０７２の平面化プロセスがこれに続き（図１（q））、新しい強化された器具１０７３を生成する。新しい器具は、当初の医療器具１０４４のための基礎物質とは異なる物質１０７２で満たされたトレンチ１０７１を有する。そして、事前に１０４４として説明されたような同じエッチングプロセスに続いて、それをリフトオフ可能である。図１（r）が強化された医療器具１０７３の側方断面図であり、図１（s）が同じ強化された医療器具１０７３の斜視図を提供する。図１（s）に示されるとおり、セクション１０７４が新しい強化されたブレード又は医療器具１０７３のベベルであり、他方、セクション１０７５が、カンチレバー又は操作部に取り付けるための領域である。

40

【００６０】

追加機能のために、追加物質１０７２を分析回路、信号生成回路、又はその両方にワイ

50

ヤ接続可能である。追加物質 1072 が導電物質であるときに、それは組織の電気特性をセンシング（感知）可能である。追加物質 1072 が光学透過物質であるときに、それは光ファイバーとして機能して組織のイメージ情報を伝送可能である。追加物質 1072 が圧電物質である場合、それは組織の音響信号を感知及び伝送可能である。このセンシング及び伝送原理は、ブレードの切断エッジ（例えば、図 1（t）の 1081 及び 1082）内に複数のプロ・ピング（探査）チャンネルを運搬するように拡張可能であり、そして、ブレードが複数の信号を組織にパルス発信してフィードバック信号を感知することが可能である。

【0061】

医療器具 1044 は、他の方法で強化可能である。図 1（o）に説明したとおり、トレンチ 1071 が形成され、そして、医療器具（ここでは 1091）がリフトオフされる（図 1（u）参照）。図 1（u）は、医療器具の側方断面図であり、図 1（v）は、医療器具の前端断面図である。図 1（w）は、中空トレンチ 1092 を有する医療器具（ブレード装置）の斜視図であり、他方、図 1（x）は、トレンチ 1093 を有さない医療器具（ブレード装置）の斜視図である。トレンチ 1092 を有する医療器具及びトレンチ 1093 を有さない医療器具は、一緒に結合されて新しい医療器具 1094 を達成することができる（図 1（y）参照）。新しい器具 1094 は、チャンネルを有するブレード、シリンジ又はチャンネルを有するポンプであってもよい。それは、組織を貫通又は切断する間、物質（例えば、麻酔薬又は抗炎症薬）を組織内に注入し、組織から流体を収集することに使用可能である。

【0062】

図 2 は、半導体処理技術を活用して先進の医療器具を製造するための本発明の方法の別例を示している。この例では、基板 2011 は、リソグラフィ及びエッチングプロセスを使用して最初にパターンニングされる（図 2（a）～図 2（c）参照）。第 2 物質 2033 が、基板 2011 内の凹領域内に次に堆積され（図 2（d）参照）、基板の凹領域内のみに残すように第 2 物質 2033 の化学機械研磨がこれに続く（図 2（e）参照）。そして、第 3 物質 2044 が堆積されて（図 2（f）参照）、リソグラフィ及びエッチングプロセスを使用してパターンニングされる（図 2（g）参照）。次に、物質の別の層が堆積される。物質の層は、第 2 物質 2033 と同一であってもよく、新しい物質であってもよい。図 2（h）では、層 2044 上への堆積物質 2033 は、第 2 物質 2033 と同一である。（選択的に、別の例では、堆積物質 2033 が異なる物質であってもよい。）続いて、追加堆積層 2033 が化学機械研磨可能であり、層 2044 内の凹領域内のみに残って、所望の医療器具 2055 を形成する（図 2（i）参照）。最後に、医療器具 2055 が、例えばウェットエッチング又は蒸気エッチングによって基板 2011 及び物質 2044 からリフトオフされる（図 2（j）参照）。

【0063】

本発明の製造方法は、広範囲の所望のプロファイル（形状）を有する医療器具を製造するために使用可能である。図 1（a）～（g）に示したプロセスを活用することにより、様々なプロファイルの医療器具を得ることができる（例えば、図 3（a）～（c）参照）。例えば、リソグラフィ及びエッチングプロセスを使用して、異なるプロファイルを得ることができる。ウェットエッチングの化学成分及びエッチング時間は変化可能であり、所望のプロファイルを達成すべく最適化される。例えば、より短いウェットエッチング時間又はより低い（基板の）エッチングレートに有するエッチングの化学成分は、結果として図 3（a）に示されるプロファイルを生成する。他方、より長いエッチング時間又はより速い（基板の）エッチングレートに有する化学成分は、結果として図 3（c）に示される、湾曲したより深いプロファイルを生成する。

【0064】

本発明の方法の別実施形態として、図 4 は、図 2 に開示した同様のプロセス及びフローを使用して製造可能な異なるプロファイルの 3 つの医療器具（4055、4066 及び 4077）を示している。

【 0 0 6 5 】

図 5 は、本発明の医療器具又は本発明の方法によって製造されたものが統合された医療装置を示している。図 5 (a) に示されているとおり、マイクロ手術システムは、マイクロブレード 5 0 0 1、プローピングチャンネル 5 0 0 2、データワイヤリング 5 0 0 3 及び中央制御回路ユニット 5 0 0 4 を備える。システムは、5 0 0 5 内にパッケージ化されて、構造的建造体を支持する。

【 0 0 6 6 】

センサは、プローピングチャンネル 5 0 0 2 内に設置可能であり、生物学的対象の、電気、磁気、電磁気、熱、光学、音響、生物学、化学、エレクトロメカニカル、エレクトロケミカル、エレクトロオプティカル、エレクトロサーマル、エレクトロケミカルメカニカル、バイオケミカル、バイオメカニカル、バイオオプティカル、バイオサーマル、バイオフィジカル、バイオエレクトロメカニカル、バイオエレクトロケミカル、バイオエレクトロオプティカル、バイオエレクトロサーマル、バイオメカニカルオプティカル、バイオメカニカルサーマル、バイオサーマルオプティカル、バイオエレクトロケミカルオプティカル、バイオエレクトロメカニカルオプティカル、バイオエレクトロサーマルオプティカル、バイオエレクトロケミカルメカニカル、物理的又は機械的特性、あるいは、これらの組み合わせを検知する。制御回路は、マイクロエレクトロニクスモジュールを備え、以下に限定されないが、信号増幅器、プロセッシングユニット及びメモリを含む。中央制御回路ユニット 5 0 0 4 によって収集された情報は、サーバーに伝送可能である。ジャイロメータ又はジャイロコンパスは、中央制御回路ユニット 5 0 0 4 内に選択的に設置可能であり、ブレードの位置を正確に追跡することができる。

【 0 0 6 7 】

複数のチャンネルがブレードに統合可能であり、且つ、複数のブレードが 1 つにパッケージ化可能であるので、ブレードが、手術される組織の複数の特性を検知することができる。図 5 (b) に示されているとおり、チャンネル 5 0 1 0 は、ブレード内に保存され、それはトンネル 5 0 0 6 によってマイクロドラッグコンテナ (微小薬剤容器) 5 0 0 7 に接続される。5 0 0 2 の生物学的情報が中央制御回路ユニット 5 0 0 4 によって分析されるとき、薬剤が必要な場合、中央制御回路ユニット 5 0 0 4 が 5 0 0 7 に指示を与えて、特定の容量の薬剤を放出する。

【 0 0 6 8 】

本発明の詳細な説明とともに本発明を説明したが、前述の説明は本発明の範囲を限定することを意図しておらず、それは添付の特許請求の範囲によって定められる。他の実施例、利点、変形例、開示したプロセス及びプロセスフローの組み合わせ、及び、改変は、特許請求の範囲内である。ここに参照した全ての刊行物は、その全文において参照によってここに組み込まれる。

10

20

30

【図 1 - 1】

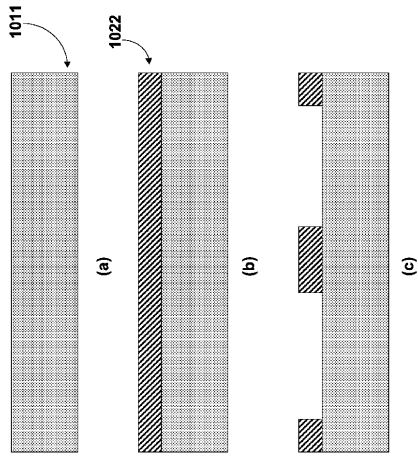


Figure 1

【図 1 - 2】

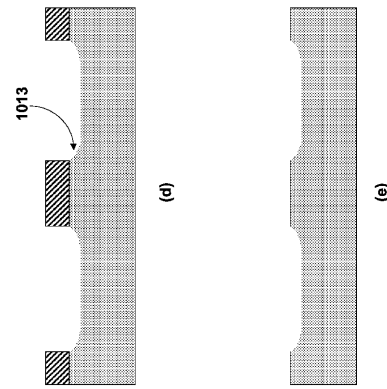


Figure 1 (cont.)

【図 1 - 3】

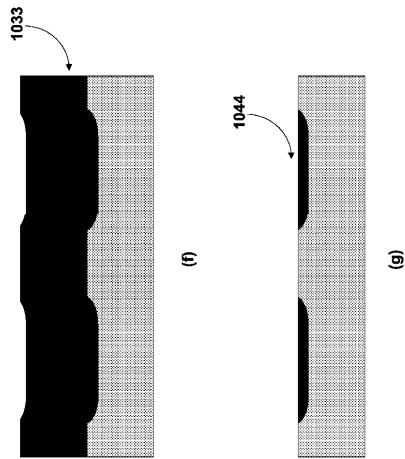


Figure 1 (cont.)

【図 1 - 4】

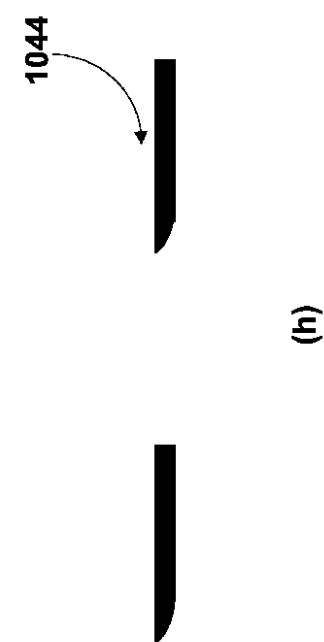


Figure 1 (cont.)

【図 1 - 5】

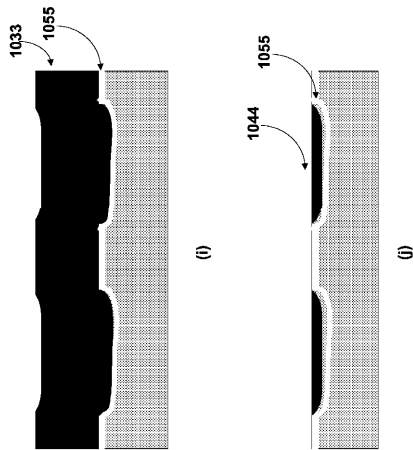


Figure 1 (cont.)

【図 1 - 6】

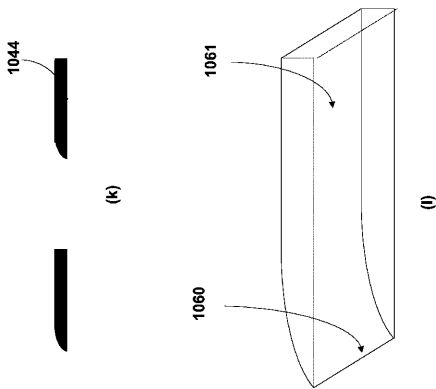


Figure 1 (cont.)

【図 1 - 9】

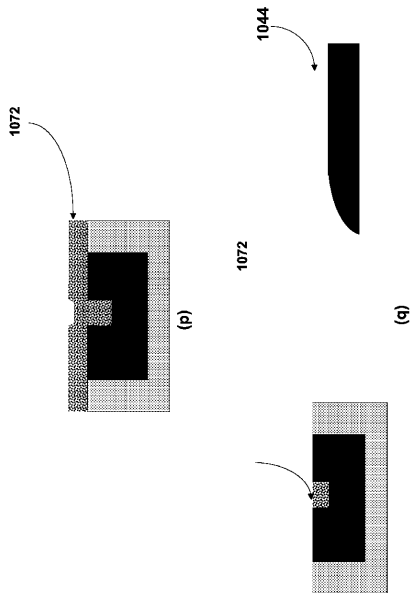


Figure 1 (cont.)

【図 1 - 7】

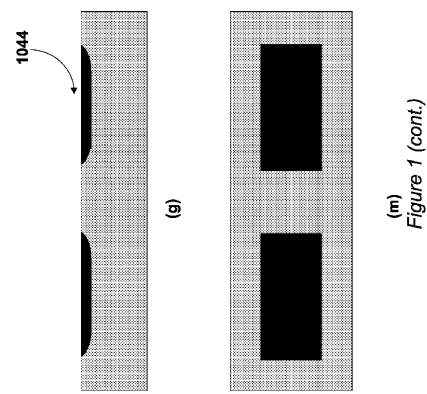


Figure 1 (cont.)

【図 1 - 8】

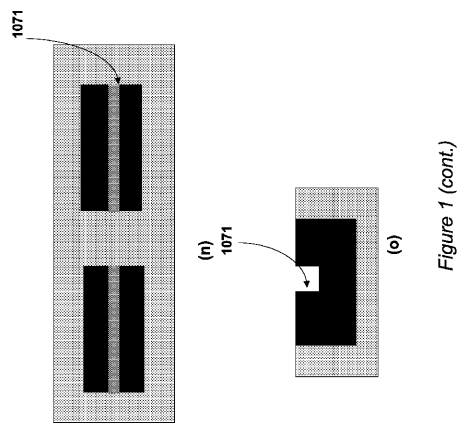


Figure 1 (cont.)

【図 1 - 10】

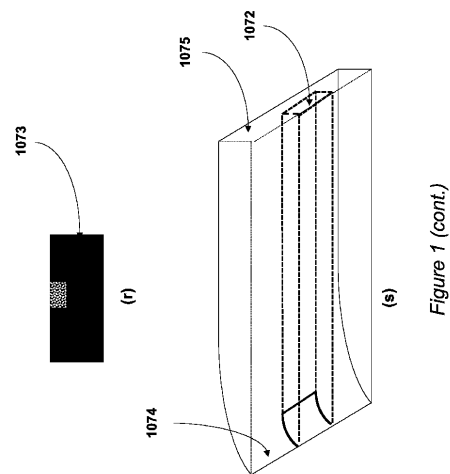
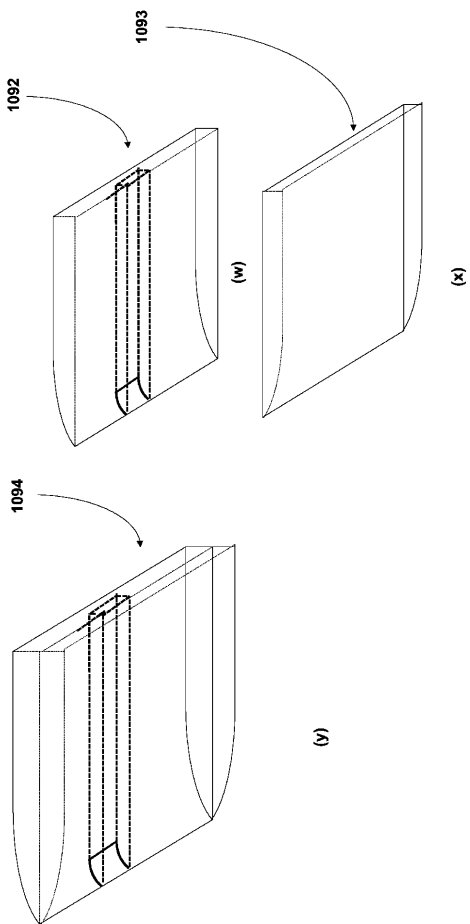
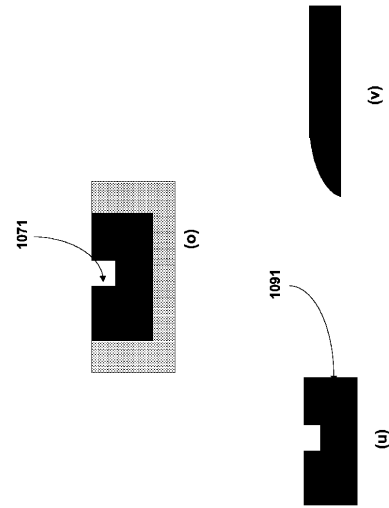
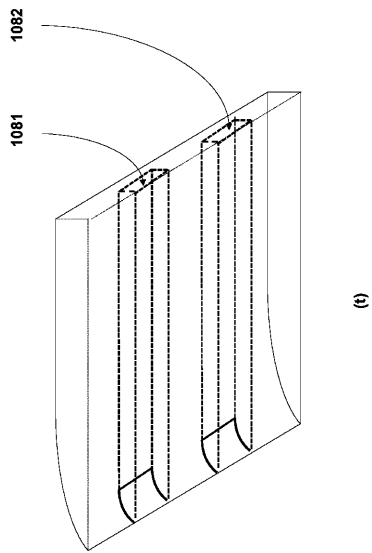


Figure 1 (cont.)



【図 2 - 1】

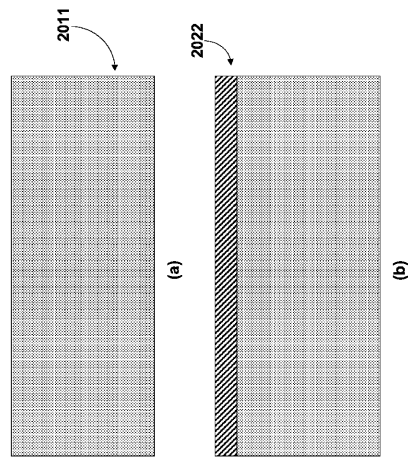


Figure 2

【図 2 - 2】

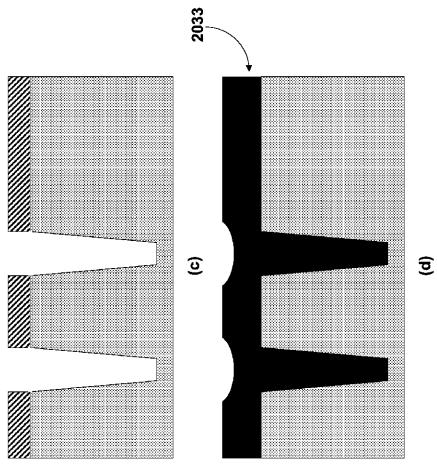


Figure 2 (cont.)

【図 2 - 3】

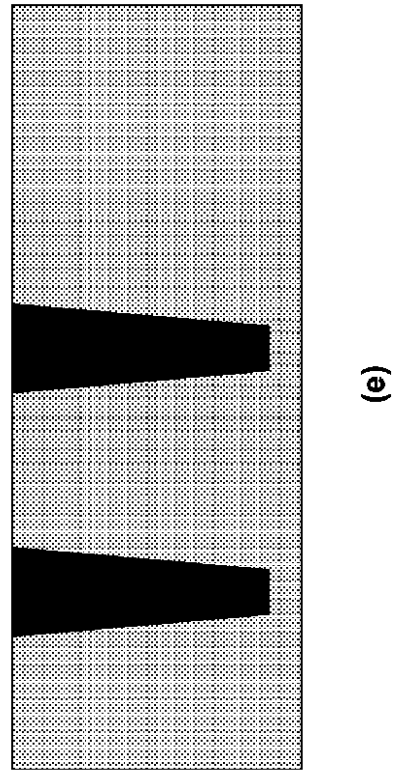


Figure 2 (cont.)

【図 2 - 4】

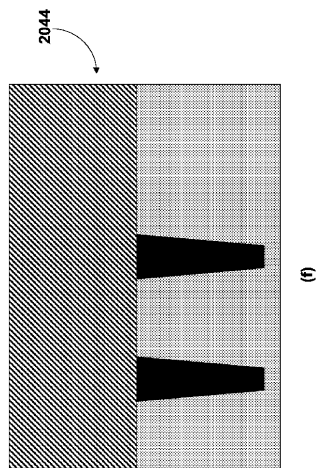


Figure 2 (cont.)

【図 2 - 5】

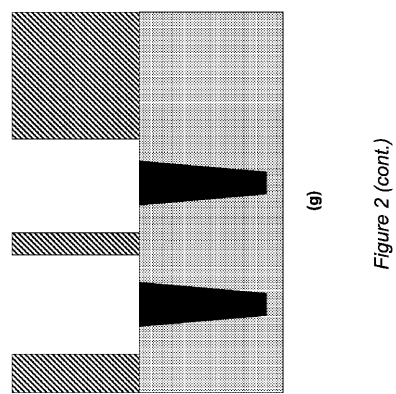
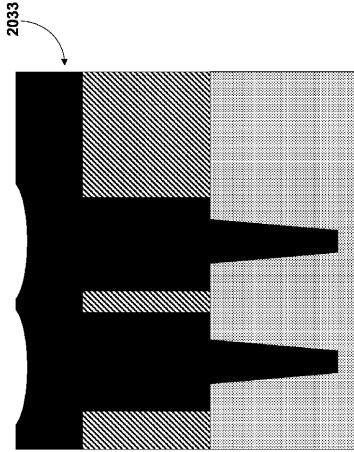


Figure 2 (cont.)

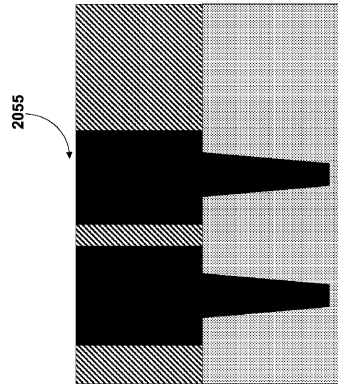
【 図 2 - 6 】



(h)

Figure 2 (cont.)

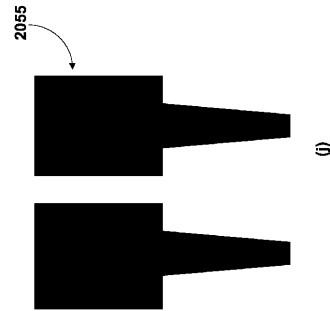
【 図 2 - 7 】



(i)

Figure 2 (cont.)

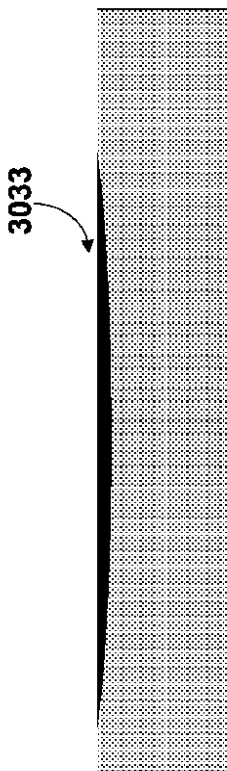
【 図 2 - 8 】



(j)

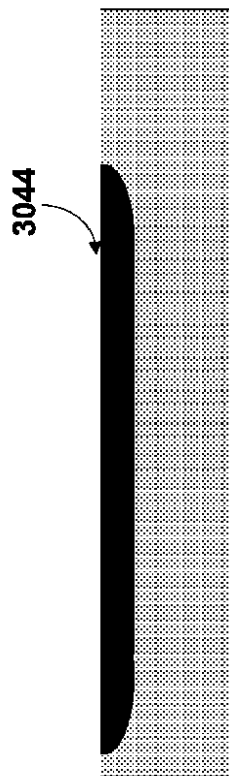
Figure 2 (cont.)

【 図 3 (a) 】



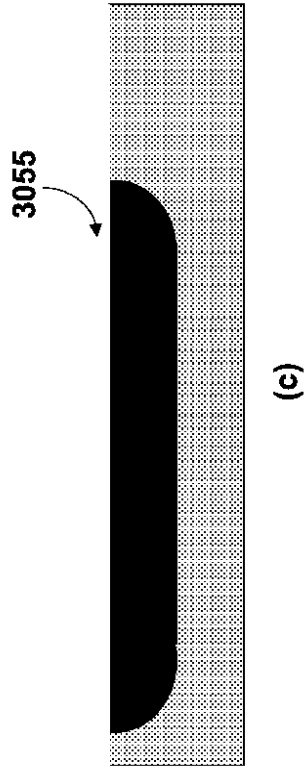
(a)

【 図 3 (b) 】



(b)

【図 3 (c)】



【図 4】

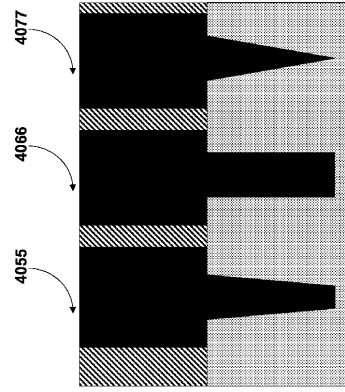


Figure 4

【図 5 - 1】

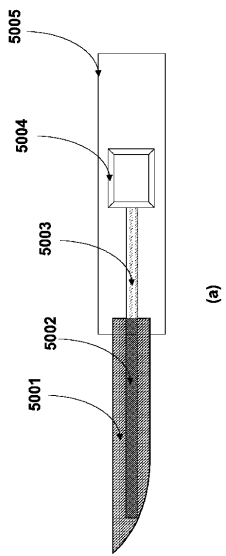


Figure 5

【図 5 - 2】

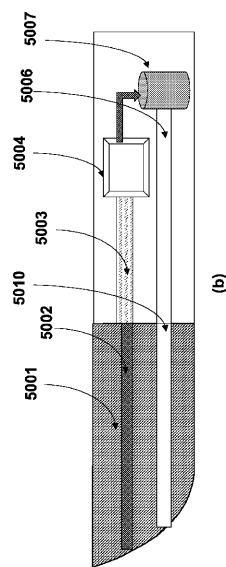


Figure 5 (cont.)

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2012/029931
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>A61B 17/00(2006.01)i, A61B 17/32(2006.01)i, A61B 17/16(2006.01)i, A61B 17/14(2006.01)i, B21G 1/00(2006.01)i</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) A61B 17/00; A61M 5/32; B05D 3/00; A61F 2/06; G03F 7/00; A61K 9/50; B29C 41/20; B21K 11/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: medical instruments, fabricating, etching, pattern, substrate		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	US 2009-0176042 A1 (COHEN, ADAM L.) 09 July 2009 See abstract; paragraphs 51-53; claims 1-2.	1-6, 9, 16 7-8, 10-15, 17-29
X A	US 2006-0105275 A1 (MALONEY, JOHN M. et al.) 18 May 2006 See abstract; fig. 8A; claims 1, 7.	1-2, 4, 16 3, 5-15, 17-29
X A	US 2007-0178221 A1 (SIMS, DANIEL D. et al.) 02 August 2007 See abstract; fig. 1; claims 1, 2, 5, 15.	1 2-29
X A	US 6503231 B1 (PRAUSNITZ, MARK R. et al.) 07 January 2003 See abstract; figs. 1-3; claim 2.	1 2-29
X A	US 05317938 A (DE JUAN, JR., EUGENE et al.) 07 June 1994 See abstract; figs. 1-3; claim 1.	1 2-29
☐ 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 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 18 SEPTEMBER 2012 (18.09.2012)		Date of mailing of the international search report 19 SEPTEMBER 2012 (19.09.2012)
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsu-ro, Seo-gu, Daejeon Metropolitan City, 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer KANG, HEE GOK  Telephone No. 82-42-481-8264

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US2012/029931

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☒ Claims Nos.: 30-31
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2012/029931

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2009-0176042 A1	09.07.2009	AU 2002-351289 A1	23.06.2003
		AU 2002-360464 A1	17.06.2003
		AU 2002-360464 A8	17.06.2003
		AU 2003-228973 A1	11.11.2003
		AU 2003-228973 A8	11.11.2003
		AU 2003-228974 A1	11.11.2003
		AU 2003-228974 A8	11.11.2003
		AU 2003-228975 A1	11.11.2003
		AU 2003-228975 A8	11.11.2003
		AU 2003-228976 A1	11.11.2003
		AU 2003-228976 A8	11.11.2003
		AU 2003-229025 A1	11.11.2003
		AU 2003-233119 A1	11.11.2003
		AU 2003-233119 A8	11.11.2003
		AU 2003-234397 A1	11.11.2003
		AU 2003-234397 A8	11.11.2003
		AU 2003-234398 A1	11.11.2003
		AU 2003-234398 A8	11.11.2003
		AU 2003-279763 A1	23.04.2004
		AU 2003-279763 A8	23.04.2004
		AU 2003-280468 A1	19.01.2004
		CA 2544063 A1	02.06.2005
		CN 101445945 A	03.06.2009
		CN 101724875 A	09.06.2010
		CN 1659317 C0	24.08.2005
		CN 1665964 C0	07.09.2005
		CN 1669177 C0	14.09.2005
		CN 1692181 C0	02.11.2005
		EP 1256050 A2	13.11.2002
		EP 1256050 B1	09.11.2011
		EP 1495482 A2	12.01.2005
		EP 1506329 A1	16.02.2005
		EP 1518822 A2	30.03.2005
		EP 1518822 A3	28.02.2007
		EP 1520321 A1	06.04.2005
		EP 1576206 A2	21.09.2005
		EP 1576206 A3	05.10.2005
		EP 1576207 A2	21.09.2005
		EP 1576207 A3	05.10.2005
		GB 2425199 A	18.10.2006
		JP 04434013 B2	08.01.2010
		JP 04554357 B2	23.07.2010
		JP 2005-524775 A	18.08.2005
		JP 2005-532015 A	20.10.2005
		JP 2006-503176 A	26.01.2006
		JP 2009-038806 A	19.02.2009
		JP 2010-059550 A	18.03.2010
		KR 10-0994887 B1	16.11.2010
		KR 10-2005-0016867 A	21.02.2005

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2012/029931

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
		TW 267567 A	01.12.2006
		TW 267567 B	01.12.2006
		US 2002-0188691 A1	12.12.2002
		US 2003-0183008 A1	02.10.2003
		US 2003-0222738 A1	04.12.2003
		US 2003-0234179 A1	25.12.2003
		US 2004-0000489 A1	01.01.2004
		US 2004-0004001 A1	08.01.2004
		US 2004-0004002 A1	08.01.2004
		US 2004-0007468 A1	15.01.2004
		US 2004-0007470 A1	15.01.2004
		US 2004-0014662 A1	22.01.2004
		US 2004-020782 A1	05.02.2004
		US 2004-134772 A1	15.07.2004
		US 2004-140862 A1	22.07.2004
		US 2004-146650 A1	29.07.2004
		US 2004-251142 A1	16.12.2004
		US 2005-023144 A1	03.02.2005
		US 2005-023148 A1	03.02.2005
		US 2005-032362 A1	10.02.2005
		US 2005-032375 A1	10.02.2005
		US 2005-067292 A1	31.03.2005
		US 2005-072681 A1	07.04.2005
		US 2005-104609 A1	19.05.2005
		US 2005-121411 A1	09.06.2005
		US 2005-142739 A1	30.06.2005
		US 2005-173374 A1	11.08.2005
		US 2005-176238 A1	11.08.2005
		US 2005-176285 A1	11.08.2005
		US 2005-179458 A1	18.08.2005
		US 2005-184748 A1	25.08.2005
		US 2005-189958 A1	01.09.2005
		US 2005-189959 A1	01.09.2005
		US 2005-194258 A1	08.09.2005
		US 2005-194348 A1	08.09.2005
		US 2005-199583 A1	15.09.2005
		US 2005-202660 A1	15.09.2005
		US 2005-202667 A1	15.09.2005
		US 2005-212539 A1	29.09.2005
		US 2005-215023 A1	29.09.2005
		US 2005-215046 A1	29.09.2005
		US 2005-221529 A1	06.10.2005
		US 2005-221644 A1	06.10.2005
		US 2005-223543 A1	13.10.2005
		US 2005-230261 A1	20.10.2005
		US 2005-246510 A1	03.11.2005
		US 2005-253606 A1	17.11.2005
		US 2005-257062 A1	17.11.2005
		US 2005-268068 A1	01.12.2005
		US 2006-006888 A1	12.01.2006

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2012/029931

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
		US 2006-011486 A1	19.01.2006
		US 2006-051948 A1	09.03.2006
		US 2006-053625 A1	16.03.2006
		US 2006-108678 A1	25.05.2006
		US 2006-109016 A1	25.05.2006
		US 2006-112550 A1	01.06.2006
		US 2006-134831 A1	22.06.2006
		US 2006-226015 A1	12.10.2006
		US 2006-238209 A1	26.10.2006
		US 2006-282065 A1	14.12.2006
		US 2006-286829 A1	21.12.2006
		US 2007-015367 A1	18.01.2007
		US 2007-039828 A1	22.02.2007
		US 2007-045121 A1	01.03.2007
		US 2007-045122 A1	01.03.2007
		US 2007-100361 A1	03.05.2007
		US 2007-109004 A1	17.05.2007
		US 2007-112338 A1	17.05.2007
		US 2007-158200 A1	12.07.2007
		US 2007-170940 A1	26.07.2007
		US 2007-170943 A1	26.07.2007
		US 2007-181431 A1	09.08.2007
		US 2007-198038 A1	23.08.2007
		US 2007-199822 A1	30.08.2007
		US 2007-199825 A1	30.08.2007
		US 2007-202693 A1	30.08.2007
		US 2007-205374 A1	06.09.2007
		US 2007-219459 A1	20.09.2007
		US 2007-265648 A1	15.11.2007
		US 2008-037777 A1	14.02.2008
		US 2008-050524 A1	28.02.2008
		US 2008-062638 A1	13.03.2008
		US 2008-091894 A1	17.04.2008
		US 2008-093424 A1	24.04.2008
		US 2008-100315 A1	01.05.2008
		US 2008-100326 A1	01.05.2008
		US 2008-105355 A1	08.05.2008
		US 2008-105557 A1	08.05.2008
		US 2008-105646 A1	08.05.2008
		US 2008-105647 A1	08.05.2008
		US 2008-106280 A1	08.05.2008
		US 2008-108221 A1	08.05.2008
		US 2008-111573 A1	15.05.2008
		US 2008-121343 A1	29.05.2008
		US 2008-157793 A1	03.07.2008
		US 2008-174332 A1	24.07.2008
		US 2008-211524 A1	04.09.2008
		US 2008-213276 A1	04.09.2008
		US 2008-230391 A1	25.09.2008
		US 2008-248558 A1	09.10.2008

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2012/029931

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
		US 2008-256173 A1	16.10.2008
		US 2009-015903 A1	15.01.2009
		US 2009-093874 A1	09.04.2009
		US 2009-139869 A1	04.06.2009
		US 2009-149944 A1	11.06.2009
		US 2009-165295 A1	02.07.2009
		US 2009-176004 A1	09.07.2009
		US 2009-194425 A1	06.08.2009
		US 2009-197371 A1	06.08.2009
		US 2009-212009 A1	27.08.2009
		US 2009-256583 A1	15.10.2009
		US 2009-320990 A1	31.12.2009
		US 2010-033202 A1	11.02.2010
		US 2010-042804 A1	18.02.2010
		US 2010-051466 A1	04.03.2010
		US 2010-065431 A1	18.03.2010
		US 2010-065432 A1	18.03.2010
		US 2010-094320 A1	15.04.2010
		US 2010-133109 A1	03.06.2010
		US 2010-133952 A1	03.06.2010
		US 2010-134131 A1	03.06.2010
		US 2010-136851 A1	03.06.2010
		US 2010-155253 A1	24.06.2010
		US 2010-176834 A1	15.07.2010
		US 2010-213068 A1	26.08.2010
		US 2010-241027 A1	23.09.2010
		US 2010-270165 A1	28.10.2010
		US 2010-276077 A1	04.11.2010
		US 2010-313039 A1	09.12.2010
		US 2010-314257 A1	16.12.2010
		US 2010-314258 A1	16.12.2010
		US 2011-022207 A1	27.01.2011
		US 2011-073479 A1	31.03.2011
		US 2011-080236 A1	07.04.2011
		US 2011-087851 A1	14.04.2011
		US 2011-092988 A1	21.04.2011
		US 2011-132767 A1	09.06.2011
		US 6418478 B1	09.07.2002
		US 7109118 B2	19.09.2006
		US 7160429 B2	09.01.2007
		US 7185542 B2	06.03.2007
		US 7195989 B2	27.03.2007
		US 7198704 B2	03.04.2007
		US 7209972 B1	24.04.2007
		US 7229542 B2	12.06.2007
		US 7239219 B2	03.07.2007
		US 7241689 B2	10.07.2007
		US 7250101 B2	31.07.2007
		US 7252861 B2	07.08.2007
		US 7259640 B2	21.08.2007

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2012/029931

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
		US 7265562 B2	04.09.2007
		US 7265565 B2	04.09.2007
		US 7273812 B2	25.09.2007
		US 7277941 B2	02.10.2007
		US 7303663 B2	04.12.2007
		US 7315923 B2	01.01.2008
		US 7363705 B2	29.04.2008
		US 7372616 B2	13.05.2008
		US 7384530 B2	10.06.2008
		US 7401154 B2	15.07.2008
		US 7412767 B2	19.08.2008
		US 7486686 B2	10.02.2009
		US 7501328 B2	10.03.2009
		US 7504840 B2	17.03.2009
		US 7511523 B2	31.03.2009
		US 7517462 B2	14.04.2009
		US 7524427 B2	28.04.2009
		US 7531077 B2	12.05.2009
		US 7557595 B2	07.07.2009
		US 7567089 B2	28.07.2009
		US 7581077 B2	25.08.2009
		US 7611616 B2	03.11.2009
		US 7640651 B2	05.01.2010
		US 7679388 B2	16.03.2010
		US 7686770 B2	30.03.2010
		US 7739381 B2	15.06.2010
		US 7811427 B2	12.10.2010
		US 7811822 B2	12.10.2010
		US 7828952 B2	09.11.2010
		US 7830228 B2	09.11.2010
		US 7861050 B2	28.12.2010
		US 7878385 B2	01.02.2011
		US 7962642 B2	14.06.2011
		US 8019963 B2	13.09.2011
		US 8131964 B2	06.03.2012
US 2006-0105275 A1	18.05.2006	US 2009-024113 A1	22.01.2009
		US 7413846 B2	19.08.2008
		WO 2006-055593 A2	26.05.2006
		WO 2006-055593 A3	19.04.2007
US 2007-0178221 A1	02.08.2007	AU 2007-211284 A1	09.08.2007
		CA 2640731 A1	09.08.2007
		EP 1983970 A2	29.10.2008
		JP 2009-525138 A	09.07.2009
		US 2011-0056909 A1	10.03.2011
		US 7736687 B2	15.06.2010
		US 8247020 B2	21.08.2012
		WO 2007-089912 A2	09.08.2007
		WO 2007-089912 A3	15.01.2009

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2012/029931

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6503231 B1	07.01.2003	AT 449841 T	15.12.2009
		AU 1999-45616 A1	30.12.1999
		AU 1999-45616 B2	30.10.2003
		AU 2000-54613 A1	28.12.2000
		CA 2330207 A1	16.12.1999
		CA 2330207 C	30.08.2005
		CA 2376128 A1	14.12.2000
		CA 2376128 C	06.01.2009
		CA 2510389 A1	16.12.1999
		DE 69941696 D1	07.01.2010
		EP 1086214 A1	28.03.2001
		EP 1086214 B1	25.11.2009
		EP 1187653 A2	20.03.2002
		EP 1187653 B1	31.03.2010
		ES 2356337 T3	07.04.2011
		JP 2002-517300 A	18.06.2002
		JP 2009-119296 A	04.06.2009
		US 2002-0138049 A1	26.09.2002
		US 2003-0208167 A1	06.11.2003
		US 2005-0137531 A1	23.06.2005
		US 2007-0225676 A1	27.09.2007
		US 2009-0131905 A1	21.05.2009
		US 2010-0312191 A1	09.12.2010
		US 6334856 B1	01.01.2002
		US 6611707 B1	26.08.2003
		US 6743211 B1	01.06.2004
		US 7226439 B2	05.06.2007
		US 7344499 B1	18.03.2008
		US 8257324 B2	04.09.2012
		WO 00-74763 A2	14.12.2000
		WO 99-64580 A1	16.12.1999
US 05317938 A	07.06.1994	None	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN

(72)発明者 ドウ, シュエドン

中華人民共和国 シャンハイ 201203, プドン ディストリクト キントンロード, レーン
358, ルーム 702

Fターム(参考) 4C081 AC02 AC09 AC10 BC01 BC04 CA272 CF132 CF141 CF161 CF22
CG02 CG03 CG08 DB07 EA02
4C160 FF03 FF05

专利名称(译)	医疗装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP2014516271A	公开(公告)日	2014-07-10
申请号	JP2014501207	申请日	2012-03-21
[标]发明人	ユークリスシー ドウシュエドン		
发明人	ユー, クリス, シー. ドウ, シュエドン		
IPC分类号	A61B17/32 A61L17/00 A61L31/00		
CPC分类号	A61B17/32 A61B17/3209 A61B2017/00526 A61M13/003 A61M16/00 A61M2205/0244 A61M2207/00 A61M2230/50 Y10T29/49826 Y10T29/49885		
FI分类号	A61B17/32 A61L17/00 A61L31/00		
F-TERM分类号	4C081/AC02 4C081/AC09 4C081/AC10 4C081/BC01 4C081/BC04 4C081/CA272 4C081/CF132 4C081/ CF141 4C081/CF161 4C081/CF22 4C081/CG02 4C081/CG03 4C081/CG08 4C081/DB07 4C081/ EA02 4C160/FF03 4C160/FF05		
优先权	61/466076 2011-03-22 US		
其他公开文献	JP5995954B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供了新颖的医疗器械和通过使用纳米技术工艺制造它们的方法。

