

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-173331

(P2017-173331A)

(43) 公開日 平成29年9月28日(2017.9.28)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)  
 GO 1 N 27/00 (2006.01) GO 1 N 27/00 J 2 G O 6 0

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L 外国語出願 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2017-58830 (P2017-58830)	(71) 出願人	000005326 本田技研工業株式会社
(22) 出願日	平成29年3月24日(2017.3.24)	(74) 代理人	100064908 弁理士 志賀 正武
(31) 優先権主張番号	62/313, 526	(74) 代理人	100146835 弁理士 佐伯 義文
(32) 優先日	平成28年3月25日(2016.3.25)	(74) 代理人	100175802 弁理士 寺本 光生
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100094400 弁理士 鈴木 三義
(31) 優先権主張番号	15/453, 324	(74) 代理人	100126664 弁理士 鈴木 慎吾
(32) 優先日	平成29年3月8日(2017.3.8)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

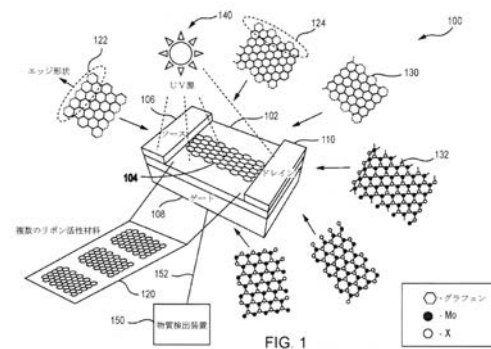
(54) 【発明の名称】 層状ナノリボンに基づいた化学センサー

(57) 【要約】

【課題】より焦点を絞った検出限界が望まれる。

【解決手段】 活性な層状ナノ材料の複数のナノリボンを含む基板と、物質と接触するときに複数のナノリボンの少なくとも一部の電気的又は物理的特性における変化を測定するための物質検出構成要素と、を有する化学センサーが記載される。

【選択図】 図 1



- 【特許請求の範囲】
- 【請求項 1】  
基板と；  
前記基板の上に位置する活性な層状ナノ材料の複数のナノリボンと；  
物質と接触するときに前記複数のナノリボンの少なくとも一部の、電気的又は物理的特性の変化を測定するための物質検出構成要素と；  
を含む、化学センサー。
- 【請求項 2】  
前記活性な層状ナノ材料が、グラフェンを含む、請求項 1 に記載の化学センサー。
- 【請求項 3】  
前記活性な層状ナノ材料が、二次元材料を含む、請求項 1 に記載の化学センサー。 10
- 【請求項 4】  
前記二次元材料が、二硫化モリブデンを含む、請求項 3 に記載の化学センサー。
- 【請求項 5】  
前記複数のナノリボンの少なくとも一部が、実質的に均一のエッジ形状を有する、請求項 1 に記載の化学センサー。
- 【請求項 6】  
前記実質的に均一のエッジ形状が、ジグザグエッジ又はアームチェアエッジの内の一以上を含む、請求項 5 に記載の化学センサー。
- 【請求項 7】  
前記複数のナノリボンの少なくとも一部における前記活性な層状ナノ材料を清潔にするために、前記複数のナノリボンの少なくとも一部を連続的に照射するための放射源をさらに含む、請求項 1 に記載の化学センサー。 20
- 【請求項 8】  
前記放射源が、連続的な紫外線光照射を供給する、請求項 7 に記載の化学センサー。
- 【請求項 9】  
化学的電界効果トランジスタ（FET）であって、  
電荷を供給するためのソース端と；  
前記複数のナノリボンの少なくとも一部へ電位を供給するためのゲート端と；  
前記ソース端から電流を受け取るためのドレイン端と；  
を含む、化学的電界効果トランジスタ（FET）、をさらに含み、  
前記基板が、前記ゲート端に結合され、前記物質検出構成要素が、前記ソース端へ電荷を供給する、請求項 1 に記載の化学センサー。 30
- 【請求項 10】  
基板の上に位置する複数のナノリボンへ電荷を供給する段階であって、前記複数のナノリボンが、活性な層状ナノ材料から成る、段階と；  
前記複数のナノリボンの物理的又は電気的特性における変化をモニタリングする段階と；  
前記複数のナノリボンの前記物理的又は電気的特性における前記変化がしきい値に達することを決定することに基づいて物質の存在を検出する段階と；  
を含む、化学センサーを用いて物質を検出するための方法。 40
- 【請求項 11】  
前記活性な層状ナノ材料が、グラフェンを含む、請求項 10 に記載の方法。
- 【請求項 12】  
前記活性な層状ナノ材料が、二次元材料を含む、請求項 10 に記載の方法。
- 【請求項 13】  
前記二次元材料が、二硫化モリブデンを含む、請求項 12 に記載の方法。
- 【請求項 14】  
前記複数のナノリボンの少なくとも一部が、実質的に均一のエッジ形状を有する、請求項 10 に記載の方法。 50

## 【請求項 15】

前記実質的に均一のエッジ形状が、ジグザグエッジ又はアームチェアエッジの内の一以上を含む、請求項 14 に記載の方法。

## 【請求項 16】

基板の上に活性な層状ナノ材料を配する段階と；

フォトレジスト層によって前記活性な層状ナノ材料を被覆する段階と；

複数の平行な梁を有するマスクを前記フォトレジスト層へ適用する段階と；

前記マスクによって覆われた前記活性な層状ナノ材料の領域を露出するために前記基板を現像して、前記フォトレジスト層によって被覆された前記活性な層状ナノ材料の複数のナノリボンを生成する段階と；

前記活性な層状ナノ材料の前記露出された領域をエッチング除去して、前記複数のナノリボンのエッジに関して実質的に均一のエッジ形状を達成する段階と；

前記複数のナノリボンから前記フォトレジスト層の残りの部分を除去する段階と；

を含む、化学センサーによって化学的検出を促進するための基板を構築するための方法

10

## 【請求項 17】

前記活性な層状ナノ材料が、グラフェンを含む、請求項 16 に記載の方法。

## 【請求項 18】

前記活性な層状ナノ材料が、二次元材料を含む、請求項 16 に記載の方法。

## 【請求項 19】

前記二次元材料が、二硫化モリブデンを含む、請求項 18 に記載の方法。

20

## 【請求項 20】

前記実質的に均一のエッジ形状が、ジグザグエッジ又はアームチェアエッジの内の一以上を含む、請求項 16 に記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

35 U.S.C. 119 の下での優先権主張

本特許出願は、2016年3月25日に提出された“Chemical Sensor based on layered nanoribbons”という題名の仮出願番号第62/313,526号に対する優先権を主張し、本出願の譲渡人に譲渡され、それによって、全ての目的のためにここで参照によって明示的に組み込まれる。

30

## 【背景技術】

## 【0002】

環境および生命形態の進化、産業排出物、早期の医学診断、及び公衆衛生並びに食品安全に対する懸念や関心の高まりは、とりわけ、極めて低い濃度の重要な化学的種及び生物的種の、より高いレベルの感度検出及びモニタリングに関する要求を増加させてきた。ナノ構造化材料における進歩は、高い表面对体積比、高い多孔性及び格別な化学的特性を有する新世代の超高感度固体状態センサーの出現を可能にしてきた。しかしながら、このようなセンサーに用いられる構造体及び材料における制限に起因して、検出限界は典型的には100万分の1 (PPM) である。この技術における進歩が為され続けるにつれて、より焦点を絞った検出限界が望まれ得る。

40

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0003】

以下は、このような態様の基本的な理解を提供するために、開示の一以上の態様のまとめを提供する。このまとめは、全ての予期される態様の広範な概要ではなく、全ての態様のキー又は重要な要素を特定することも、任意の又は全ての態様の範疇を描くことも意図されていない。その唯一の目的は、後に与えられる、より詳細な説明への前置きとして単純な形態における開示の一以上の態様のいくつかの概念を与えることである。

50

## 【課題を解決するための手段】

## 【0004】

例では、活性な層状ナノ材料の複数のナノリボンを含む基板と、物質と接触するときに複数のナノリボンの少なくとも一部の電氣的又は物理的特性における変化を測定するための物質検出構成要素と、を含む化学センサーが提供される。

## 【0005】

他の一つの例では、化学センサーを用いて物質を検出するための方法が提供される。本方法は、基板上に位置する複数の層状ナノリボンへ電荷を供給する段階であって、複数の層状ナノリボンが活性な層状ナノ材料から成る、段階と、複数の層状ナノリボンの物理的又は電氣的特性における変化をモニタリングする段階と、複数の層状ナノリボンの物理的又は電氣的特性における変化がしきい値に達することを決定することに基づいて物質の存在を検出する段階と、を含む。

10

## 【0006】

さらに他の一つの例では、化学センサーによって化学的検出を促進するための基板を構築するための方法が提供される。本方法は、基板の上に活性な層状ナノ材料を配する段階と、フォトレジスト層によって活性な層状ナノ材料を被覆する段階と、フォトレジスト層へ、複数の平行な梁を有するマスクを適用する段階と、マスクによって覆われた活性な層状ナノ材料の領域を露出するために基板を現像して、フォトレジスト層によって被覆された活性な層状ナノ材料の複数のナノリボンを生成する段階と、活性な層状ナノ材料の、露出された領域をエッチング除去して、複数のナノリボンのエッジに関して実質的に均一のエッジ形状を達成する段階と、複数のナノリボンからフォトレジスト層の残りの部分を除去する段階と、を含む。

20

## 【0007】

上述の目的及び関連する目的を達成するために、本開示の一以上の態様は、以下で十分に説明され、且つ特許請求の範囲で特に指摘される特徴を含む。以下の説明及び添付の図面は、一以上の態様の特定の例示的な特徴を詳細に説明する。しかしながら、これらの特徴は、様々な態様の原理が採用され得る様々な方法の内のわずかを示しており、この説明は、全てのこのような態様及びそれらの均等物を含むことが意図される。

## 【0008】

本明細書で説明される態様の、特徴的であると考えられる新規の特徴は、添付の特許請求の範囲において記載される。以下に続く説明では、同様の部分は、それぞれ同じ番号によって明細書及び図面に通して記号が付される。図面は必ずしも縮尺通りではなく、特定の図面は、明確さ及び簡潔さのために誇張された又は一般化された形態で示され得る。しかしながら、開示自身、並びに使用の好ましいモード、さらなる目的及びその優位点は、添付の図面と関連して読まれるとき、例示的な実施形態の以下の詳細な説明を参照して最もよく理解されるであろう。

30

## 【図面の簡単な説明】

## 【0009】

【図1】本開示の一態様によるセンサーの例の概略図を示す。

【図2】本開示の一態様によるナノリボンのエッジ形状の例を示す。

40

【図3】本開示の一態様による基板の特性における変化を検出するための方法の例を示しているフローチャートを示す。

【図4】本開示の一態様によるナノリボンを構築するためのプロセスの例を示す。

【図5】本開示の一態様によるナノリボンを構築するための方法の例を示すフローチャートを示す。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0010】

添付の図面に関連して以下で述べられる詳細な説明は、様々な構成の説明として意図されるものであり、本明細書で説明される概念が実践され得る構成のみを表すことを意図するものではない。詳細な説明は、様々な概念の完全な理解を提供することを目的とするた

50

めの特定の詳細を含む。しかしながら、これらの概念が、これらの特定の詳細無しで実践され得ることは当業者にとって明らかであろう。いくつかの例では、よく知られた構造及び構成要素が、このような概念を曖昧にすることを回避するために、ブロック図の形態で示される。

#### 【0011】

特定のシステムのいくつかの態様は、様々な装置及び方法を参照してここで与えられるであろう。これらの装置及び方法は、以下の詳細な説明において説明され、様々なブロック、モジュール、構成要素、回路、ステップ、プロセス、アルゴリズム等（集合的に“要素”と呼ばれる）によって添付の図面において示される。これらの要素は、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア又はそれらの任意の組み合わせを用いて実装され得る。このような要素がハードウェア又はソフトウェアとして実装されるかどうかは、特定の用途、及び、全体的なシステム上に課せられる設計制約に依存する。加えて、様々な図面、例えば図3及び5で以下に説明される操作は、特定の順序で、及び/又は、例の構成要素によって実施されるものとして与えられるが、動作の順序及び動作を実施する構成要素は、いくつかの例では、実装に応じて変更され得る。

10

#### 【0012】

図1は、本明細書で説明される態様に従う例の化学センサー100を示す。例えば、センサー100は、基板102、及び、その上に位置する活性な層状ナノ材料のナノリボン104を含み得る。センサー100は、物質（例えば、分子検体又は同様の物質を含み得る化学物質）の存在を決定することにおいてその反応を検出するためにナノリボンを通る電流を導入するための構成要素、例えば、ソース端106、ソース端106へ電位又は電荷を供給するためのゲート端108、及びソース端106へ供給された電荷に基づいてソース端106から電流を受けるためのドレイン端110、も含み得る。そのため、例えば、センサー100は、化学的電界効果トランジスタ（FET）として動作し得る、そうでなければ化学的電界効果トランジスタ（FET）を含み得て、ナノリボン104の電氣的又は物理的特性における変化を検出することによってセンサー100上の又は近くの（例えば、ナノリボン104の上の又は近くの）物質の存在を検出する。一例では、センサー100は、ナノリボン104の電氣的又は物理的特性における変化をモニタリングすること及び/又は測定することに基づいて物質の存在を検出し得る物質検出装置150に（例えば、電氣的接続152を介して）結合され得る。

20

30

#### 【0013】

基板102は、シリカ、アルミナ、MCM-41、MgO、ZrO<sub>2</sub>、アルミニウム安定化酸化マグネシウム、ゼオライト、又は従来技術において既知の他の支持体、及びそれらの組み合わせを含み得る。活性な層状ナノ材料のナノリボン104は、グラフェン130、2次元（2D）金属カルコゲニド（metal chalcogenides）132、例えば硫化物材料（例えば、二硫化モリブデン（MoS<sub>2</sub>）又は同様の材料）、カーボンナノチューブ（CNT）、黒リン、窒化物（例えば、六方晶窒化ホウ素）、酸化物（例えば、五酸化バナジウム）、実質的に任意の金属、及び/又は同様のものを含み得る。

#### 【0014】

例では、物質の存在を検出するために測定され得る、ナノリボン104の活性な層状ナノ材料の物理的（例えば輸送）及び/又は電子的特性は、リボンの幅、及び/又はナノリボン104のエッジでの原子の配置に依存し得る。一例では、ナノリボン104のエッジは、平面領域よりも活性であり得るので、例の配置では、複数120のナノリボン104が基板102上に提供されてエッジの数、したがってセンサー100の感度を増加させ得る。加えて、複数120のナノリボンを提供することは、無限の平坦材料と比較してセンサー100上の平坦表面に対するエッジの比率、又は、センサー100の感度を追加的に増加させ得るナノリボンのアスペクト比が増加される場所、を増加させ得る。さらに、例えば、原子に関する特定のエッジ構造は、他よりも物質の特定にクラスに対して敏感であり得る。そのため、例えば、各ナノリボン104（又は複数120のナノリボン104の少なくとも一部）は、センサー100によって検出されることになる物質のクラスに合

40

50

わせたエッジ構造を有し得る。エッジ構造は、本明細書で示され説明されるように、例では、エッジに沿って実質的に均一であり得る。さらに、例では、エッジプロファイルを有するエッジは、図1に示されるセンサー100においてソース端106及びドレイン端110に対して実質的に垂直に構成されるエッジであり得るが、いくつかの例において追加の又は代わりのエッジは、エッジプロファイルを有し得る。加えて、例では、複数120のナノリボン104の内の一以上は、複数120のナノリボン104の内の他の一つとは異なるエッジプロファイルを有し得る。さらに他の一つの例では、ナノリボン104は、ナノリボン104の一側面上にエッジプロファイルを、ナノリボン104の他の一つの側面上で異なるエッジプロファイルを有し得る。

#### 【0015】

例では、図2に示されるように、エッジプロファイルは、ジグザグエッジ122、アームチェアエッジ124、又は実質的に任意のエッジプロファイルを含み得る。示されるように、例えば、活性な層状ナノ材料は、エッジがナノ材料の原子の間で共有される六角形の構造を有し得る。従って、例えば、ジグザグエッジ122のように、ナノリボン104のエッジ上の原子が、ナノリボン104の端から角度的にずらしてエッジを露出させるように、原子はナノリボン104の基板上に回転配置され得る。他の一つの例では、アームチェアエッジ124のように、エッジ上の原子が、ナノリボン104の端と実質的に平行であるエッジを露出させるように、原子は基板上に回転配置され得る。いずれの場合において、図4-5に関してさらに説明されるようにエッチングプロセスの間、エッジは、原子の回転位置に応じてエッチングされ得て、ナノリボン104の端に沿って実質的に均一のエッジのような、ジグザグエッジ122又はアームチェアエッジ124を達成し得る。

#### 【0016】

加えて、例えば、エッジを含むナノリボン104は、特定の検出可能な物質が存在するとき、ナノリボン104を通り流れる電流、及び/又はナノリボン104の変化に起因して、経時的に劣化し得る。紫外線(UV)光140へナノリボン104を露出させることは、ナノリボン104及びそれらのエッジを修復し清潔にし得る。そのため、例では、ナノリボン104は、物質を検出することにおいてナノリボン104の性能を維持して改善するために、インサイチュでUV光140へ露出され得る。例えば、ナノリボン104は、性能を維持/改善するのに具体的な最適動作条件においてUV光140へ露出され得る。例えば、ナノリボン104は、ガス脱着を介した精製、プラズモン共鳴、電磁場増強、熱加熱、直接光脱着等を促進するためにUV光140へ露出され得る。さらに、例えば、物質検出装置150は、ナノリボン104における変化が物質の存在を示すかどうかを決定し得る、及び/又はUV光140、光電効果等によって引き起こされ得る電荷不純物を考慮し得る。ナノリボン性能を修復し清潔にするための他の方法は、熱加熱、他の放射等を含み得る。例えば、UV光140が、ナノリボン104を加熱するために連続的に存在するように、ナノリボン104は、放射光又は放射へ連続的に露出され得る。

#### 【0017】

説明されるように、ナノリボン104は、一例では、グラフェン及びCNT等の他の材料よりも、酸素を含む環境において(例えば、連続的UV光照明下で乾燥空気において)安定であり得る、MoS<sub>2</sub>から成り得る。例では、ナノリボン104の構造は、対応するセンサー100によって検出されることになる物質、センサー100が用いられることになる環境等に基づいて、この点(例えば、ナノリボンの材料、数及び間隔、エッジ形状等)で選択され得る。例では、センサー100は、実質的に任意の数のナノリボン104を含み得て、特定の材料の検出を促進し得る。例では、用いられるナノリボン104の数は、センサー100のサイズ、ナノリボン104のサイズ、ナノリボン104間の間隔等に基づき得る。一特定の例では、1ミリメートル(mm)幅のセンサー100が、数千のナノリボン104(例えば、10,000から100,000個のナノリボン104)を含み得る。特定の例では、1mmの側面のセンサー100が、約33,000個のナノリボン104を含み得、ナノリボン104は、15nm幅であり、ナノリボン間で15ナノメートル(nm)のギャップを有して間隔が置かれる。

10

20

30

40

50

## 【0018】

ここで図3を参照すると、(例えば、物質検出装置150による)センサー100等のセンサーを動作するための例の方法300が示される。ブロック302では、電荷が、基板上の複数の層状ナノリボンへ供給され得る。ある態様では、例えば、物質検出装置150は、基板102上のナノリボン104(例えば、ソース端106)へ電荷を供給し得る。例では、ソース端106は電荷を供給し得、ドレイン端110は、物質がナノリボン104の近くにある又はナノリボン104と接触するときにナノリボン104における物理的/電気的変化を物質検出装置150がモニタリングできるソース端106からの電流を受けることができる。さらに、説明されるように、複数120のナノリボン104の使用は、エッジの数、したがって、物質検出装置150によって検出され得る活性のレベルを増加させる。

10

## 【0019】

ブロック304では、層状ナノリボン104の物理的又は電気的特性における変化がモニタリングされ得る。ある態様では、物質検出装置150は、説明されるように、ナノリボン104の物理的又は電気的特性における変化をモニタリングし得る。例えば、変化は、ナノリボン104近くの又は上の物質の存在に基づいたナノリボン104上の原子の組成における変化に対応し得る。モニタリングされ得る物理的又は電気的特性は、例えば且つ限定することなく、ナノリボン104の伝導率、絶縁定数、誘電強度、透過性、誘電率、圧電定数、ゼーベック係数、熱電能、電気容量、波動インピーダンス、波動吸収、発光、ルミネッセンス、輝度、熱伝導率、機械的及び光学的特性であり得る。例えば、ナノリボン104を通してソース端から(例えば、ドレイン端へ)電圧を印加することによって、物質との接触時にナノリボン104において引き起こされる電気的又は物理的特性における変化(例えば、ソース端とドレイン端との間に流れる電流に対する変化)をモニタリングすることが可能であり得る。一特性は、ナノリボン104近くの又は上の物質の存在を示し得るナノリボン104の伝導性における変化を含み得る。加えて、説明されるように、ナノリボン104のエッジのエッジプロファイルの異なる形状は、異なる物質の存在に基づいた組成における異なる変更を示し得る。

20

## 【0020】

ブロック306では、物質の存在は、層状ナノリボンの物理的又は電気的特性における変化がしきい値に達するときに検出され得る。ある態様では、物質検出装置150は、ナノリボン104の物理的又は電気的特性における変化がしきい値に達するときに物質の存在を検出し得る。一例では、物質検出装置150は、ナノリボン104上の電気抵抗を検出することに基づいた(例えば、ドレイン端110で受け取る電流における変化に基づいた)変化を決定し得、ドレイン端110、ゲート端108等で特性を評価することによって一以上のナノリボン104上の抵抗を検出することを含み得る。

30

## 【0021】

図4及び5を参照すると、本明細書で説明されるナノリボンを構築するためのプロセス及び関連の方法の例が示される。図4は、フォトリソグラフィ等の工業プロセスを用いて、上記で説明される、複数120のナノリボン104を構築するためのプロセス400の例を示す。図5は、プロセス400のステップを実行するための例の方法500を示す。

40

## 【0022】

ブロック502では、活性な層状ナノ材料が、基板の上に配され得る。例えば、基板402が与えられると、活性な層状ナノ材料404は、基板402の上に少なくとも部分的に配され得る。例えば、活性な層状ナノ材料404は、上記で説明されたように、グラフェン130、2D金属カルコゲニド132、例えば硫化物材料(例えば、二硫化モリブデン( $\text{MoS}_2$ )又は同様の材料)、カーボンナノチューブ(CNT)、黒リン、窒化物(例えば、六方晶窒化ホウ素)、酸化物(例えば、五酸化バナジウム)、実質的に任意の金属等を含み得る。

## 【0023】

50

ブロック504では、活性な層状ナノ材料は、フォトレジスト層によって被覆され得る。例えば、活性な層状ナノ材料404は、実質的に任意の感光性層であり得る、フォトレジスト層406によって少なくとも部分的に被覆され得る。

【0024】

ブロック506では、複数の平行な梁を有するマスクが、フォトレジスト層へ適用され得る。例えば、マスクは、複数の平行な梁を有するE-ビームマスク408であり得、光が梁を通り抜けることを光学的に防止するための材料から成り得る。

【0025】

ブロック508では、基板は、マスクによって覆われた活性な層状ナノ材料の領域を露出させるために現像され得て、フォトレジスト層によって被覆された活性な層状ナノ材料の複数のナノリボンを生成する。例えば、基板402、及び様々な層は、基板402を光源へ露出させることによって現像され得る。一例では、ネガティブフォトレジストがフォトレジスト層406のために用いられ得て、フォトレジスト層406の非露出領域410（例えば、マスクによって覆われる領域）が現像の間に可溶性になり得るようにする。

10

【0026】

ブロック510では、活性な層状ナノ材料の露出領域がエッチング除去され得て、複数のナノリボンのエッジに関して実質的に均一のエッジ形状を達成し得る。例えば、非露出領域410は、プラズマエッチング、レーザーエッチング等を用いてエッチング除去され得て、フォトレジスト層の材料において被覆された活性な層状ナノ材料の複数のナノリボン414を得る。例では、フォトレジスト層材料において被覆される複数のナノリボン414の各々の側面に沿って、ジグザグエッジ122、アームチェアエッジ124等の、本明細書で説明される一以上のエッジプロファイルを達成するために、エッチングが適用され得る。

20

【0027】

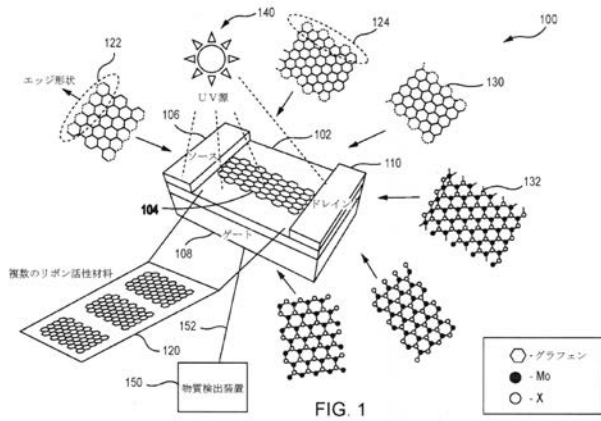
ブロック512では、フォトレジスト層の残りの部分は、複数のナノリボンから除去され得る。例えば、ナノリボン414上のフォトレジスト層の残りの部分は、上記で説明されるように、実質的に均一のエッジ形状を有する、活性な層状材料の複数120のナノリボン104を露出するために除去され得る。例えば、フォトレジスト層の残りの部分は、化学的ストリッパー、アッシング処理等を用いて除去され得る。複数120のナノリボン104を備える基板402は、一以上の物質を検出するために、ソース端106、ゲート端108及びドレイン端110を備えて、上記で説明されたように、センサー100において用いられ得る。

30

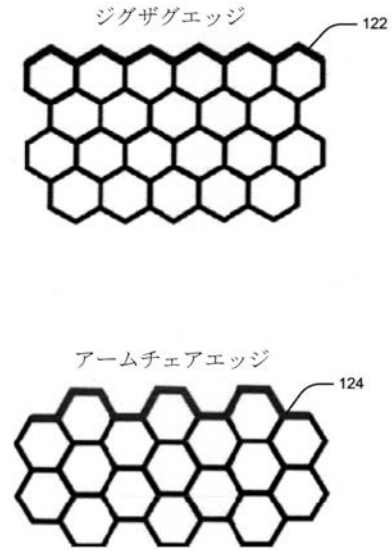
【0028】

上記で開示された様々な実装、及び他の特徴、及び機能、又はその代替物又は変形物は、多くの他の異なるシステム又は用途に望ましくは組み合され得ることが理解されるであろう。また、様々な現在予測しない又は予期しないその中の代替、修正、変形又は改良は、当業者によって後に為され得、以下の特許請求の範囲によって包含されることも意図される。

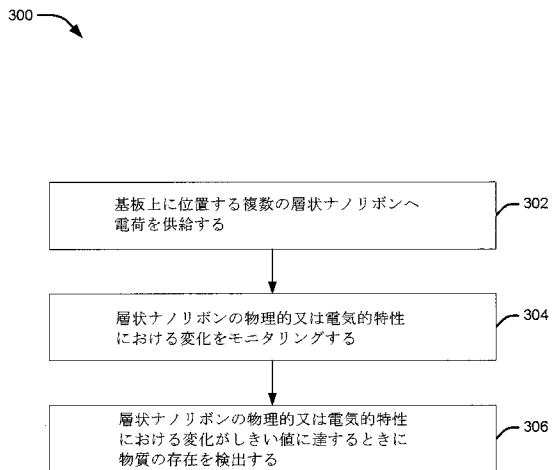
【 図 1 】



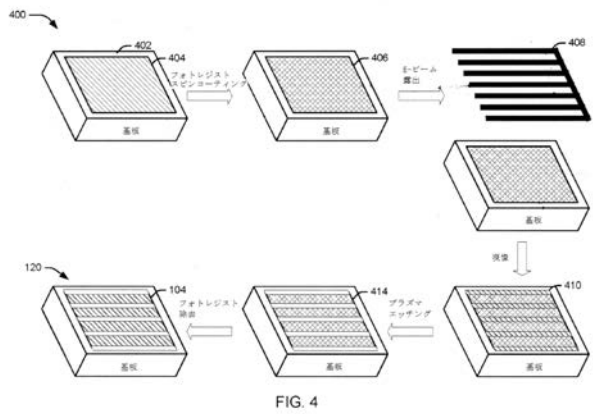
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

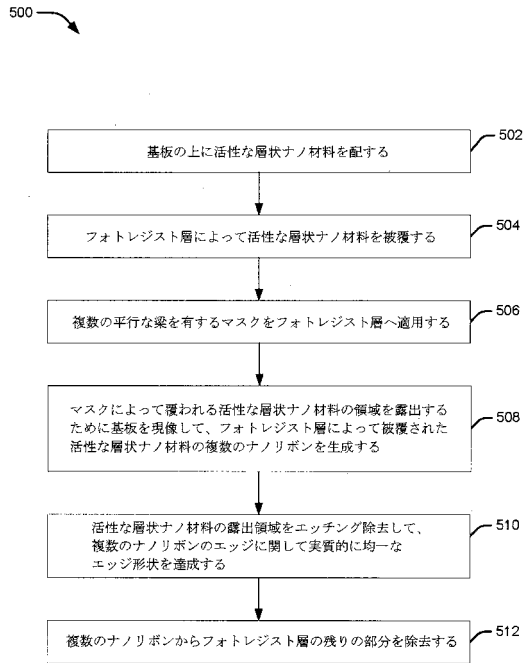


FIG. 5

---

フロントページの続き

(72)発明者 アヴェティク・ハルテュンヤン

アメリカ合衆国・オハイオ・43067・レイモンド・ステート・ルート・739・21001・  
ホンダ・パテント・アンド・テクノロジーズ・ノース・アメリカ・エルエルシー内

(72)発明者 グガン・チェン

アメリカ合衆国・オハイオ・43067・レイモンド・ステート・ルート・739・21001・  
ホンダ・パテント・アンド・テクノロジーズ・ノース・アメリカ・エルエルシー内

Fターム(参考) 2G060 AA08 AD00 AF08 AF10 AF11 DA02 DA06 DA09 DA14 DA27  
GA06 KA09

【外国語明細書】  
2017173331000001.pdf