

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02010/047063

発行日 平成24年3月22日 (2012.3.22)

(43) 国際公開日 平成22年4月29日 (2010.4.29)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 29/786 (2006.01)	HO 1 L 29/78 6 1 8 B	5 F 1 1 0
HO 1 L 21/336 (2006.01)	HO 1 L 29/78 6 2 7 G	5 F 1 5 2
HO 1 L 21/20 (2006.01)	HO 1 L 29/78 6 1 8 A	
	HO 1 L 21/20	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 17 頁)

出願番号 特願2010-534675 (P2010-534675)	(71) 出願人 000183646 出光興産株式会社 東京都千代田区丸の内3丁目1番1号
(21) 国際出願番号 PCT/JP2009/005384	
(22) 国際出願日 平成21年10月15日 (2009.10.15)	
(31) 優先権主張番号 特願2008-273422 (P2008-273422)	(74) 代理人 100086759 弁理士 渡辺 喜平
(32) 優先日 平成20年10月23日 (2008.10.23)	
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)	(74) 代理人 100112977 弁理士 田中 有子
(31) 優先権主張番号 特願2009-160564 (P2009-160564)	(74) 代理人 100141944 弁理士 佐藤 猛
(32) 優先日 平成21年7月7日 (2009.7.7)	(72) 発明者 井上 一吉 千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)	(72) 発明者 笠見 雅司 千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地
	(72) 発明者 矢野 公規 千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地

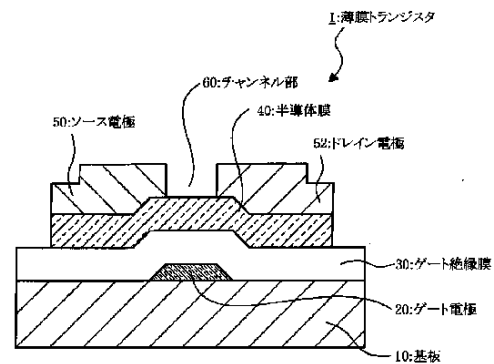
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高純度結晶質酸化インジウム半導体膜を有する薄膜トランジスタ、及びその製造方法

(57) 【要約】

結晶質酸化インジウム半導体膜を有し、前記半導体膜に含まれる全金属元素に対する正4価以上の金属元素の含有率が10原子ppm以下である薄膜トランジスタ。

【図1】



- 1 THIN FILM TRANSISTOR
- 50 SOURCE ELECTRODE
- 60 CHANNEL SECTION
- 40 SEMICONDUCTOR FILM
- 52 DRAIN ELECTRODE
- 30 GATE INSULATING FILM
- 20 GATE ELECTRODE
- 10 SUBSTRATE

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

結晶質酸化インジウム半導体膜を有し、前記半導体膜に含まれる全金属元素に対する正 4 価以上の金属元素の含有率が 10 原子 ppm 以下である薄膜トランジスタ。

【請求項 2】

結晶質酸化インジウム半導体膜を有し、前記半導体膜に含まれる全金属元素に対する正 4 価以上の金属元素の含有率が 1 原子 ppm 以下である薄膜トランジスタ。

【請求項 3】

結晶質酸化インジウム半導体膜を有し、前記半導体膜に含まれる全金属元素に対する正 4 価以上の金属元素の含有率が 0.1 原子 ppm 以下である薄膜トランジスタ。

10

【請求項 4】

前記正 4 価以上の金属元素が Sn である請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の薄膜トランジスタ。

【請求項 5】

さらに、前記半導体膜に含まれる全金属元素に対する正 2 価以下の金属元素の含有率が 50 原子 ppm 以下である請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の薄膜トランジスタ。

【請求項 6】

チャンネルエッチ型である請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の薄膜トランジスタ。

【請求項 7】

エッチストッパー型である請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の薄膜トランジスタ。

20

【請求項 8】

純度が 99.99 原子% 以上の酸化インジウムターゲットを用いて半導体膜を成膜する成膜工程と、前記半導体膜を酸化処理する工程、及び / 又は前記半導体膜を結晶化する工程を含む、請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の薄膜トランジスタの製造方法。

【請求項 9】

前記酸化インジウムターゲットの純度が 99.995 原子% 以上である請求項 8 に記載の薄膜トランジスタの製造方法。

【請求項 10】

前記成膜工程をスパッタリングで実施し、スパッタリング中の雰囲気酸素濃度を 5 ~ 20 体積% とする請求項 8 又は 9 に記載の薄膜トランジスタの製造方法。

30

【請求項 11】

前記半導体膜を酸素の存在下に、150 ~ 450 で 0.1 ~ 1200 分間熱処理する請求項 8 ~ 10 のいずれかに記載の薄膜トランジスタの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、高純度な結晶質酸化インジウムからなる半導体膜を有する薄膜トランジスタ及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、表示装置の発展は目覚ましく、液晶表示装置や EL 表示装置等、種々の表示装置がパソコンやワープロ等の OA 機器へ活発に導入されている。これらの表示装置は、いずれも表示素子を透明導電膜で挟み込んだサンドイッチ構造を有している。

40

【0003】

上記の表示装置を駆動させる薄膜トランジスタ (TFT) 等のスイッチング素子には、現在、シリコン系の半導体膜が主に使用されている。それは、シリコン系薄膜の安定性、加工性の良さの他、スイッチング速度が速い等が良好なためである。このシリコン系薄膜は、一般に化学蒸気析出法 (CVD) 法により作製されている。

【0004】

しかしながら、シリコン系薄膜が非晶質の場合、スイッチング速度が比較的遅く、高速

50

な動画等を表示する場合は画像を表示できないという難点を有している。また、結晶質のシリコン系薄膜の場合には、スイッチング速度は比較的速いが、結晶化するために800以上の高温や、レーザーによる加熱等が必要であり、製造時に多大なエネルギーと工程を要する。また、シリコン系の薄膜は、電圧素子としても性能は優れているものの、電流を流した場合、その特性の経時変化が問題となっている。

【0005】

シリコン系薄膜よりも安定性に優れるとともに、ITO膜と同等の光透過率を有する透明半導体膜を得るための材料等として、酸化インジウム、酸化ガリウム及び酸化亜鉛からなるスパッタリングターゲットや、酸化亜鉛と酸化マグネシウムからなる透明半導体薄膜が提案されている(例えば、特許文献1)。酸化インジウム、酸化ガリウム及び酸化亜鉛、又は酸化亜鉛と酸化マグネシウムからなる透明半導体膜は、弱酸でのエッチング性が非常に早い特徴を持っている。しかしながら、金属薄膜のエッチング液でもエッチングされ、透明半導体膜上の金属薄膜をエッチングする場合に、同時にエッチングされてしまうことがあり、透明半導体膜上の金属薄膜だけを選択的にエッチングする場合には不適であった。

10

【0006】

一方、酸化インジウムの結晶質を含む膜、特に多結晶膜は、酸素欠損を生成しやすく、成膜時の酸素分圧を上げたり、酸化処理等をして、キャリアー密度を $2 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ にすることが困難と考えられていた。そのために、半導体膜又はTFETとしての試みはほとんどなされていなかった。

20

また、特許文献2に酸化インジウムに正2価の金属酸化物を含有させたピクスバイト構造を有する酸化インジウム半導体膜が記載されている。正2価の金属酸化物を含有させることにより、キャリアー濃度を低減する試みがなされている。しかしながら、正2価の金属酸化物の場合、ピクスバイト構造のエネルギーバンド構造のバンドギャップ内に不純物順位を形成することがあり、これが、移動度を低下させる場合がある。

【0007】

特許文献3には、結晶質の酸化インジウム薄膜を用いた薄膜トランジスタが記載されている。しかしながら、チャンネル部分のトラップ密度が高くなる場合があった。このため、S値を十分に低減できないことや、ノーマリーオンのトランジスタになる等の問題があった。また、薄膜中のトラップ密度が高いと、トラップによりオフ電流値が十分低減できないという問題があった。

30

この点について、特許文献3では酸化インジウム薄膜の膜厚を20nmとすることにより、オフ電流値が低減できることが記載されている。しかしながら、膜厚を20nmに制御して、均一に、かつ大面積に成膜することは技術的に難しい。そのため、薄膜トランジスタの特性がばらつく原因となる可能性があった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2004-119525号公報

【特許文献2】国際公開第07/058248号パンフレット

【特許文献3】特開2008-130814号公報

40

【発明の概要】

【0009】

本発明の目的は、結晶質酸化インジウムからなる半導体膜を使用した薄膜トランジスタであって、半導体膜のトラップ密度を低減することにより高性能な薄膜トランジスタを提供することである。

【0010】

本発明者らは、結晶質酸化インジウムからなる半導体膜の不純物、具体的には、正4価以上の金属元素が半導体膜のトラップ密度に影響を与えることを見出した。そして、この金属元素の含有率を所定値以下とすることにより、高性能な薄膜トランジスタが得られる

50

ことをつきとめ、本発明を完成させた。

【0011】

本発明によれば、以下の薄膜トランジスタ等が提供される。

1. 結晶質酸化インジウム半導体膜を有し、前記半導体膜に含まれる全金属元素に対する正4価以上の金属元素の含有率が10原子ppm以下である薄膜トランジスタ。
2. 結晶質酸化インジウム半導体膜を有し、前記半導体膜に含まれる全金属元素に対する正4価以上の金属元素の含有率が1原子ppm以下である薄膜トランジスタ。
3. 結晶質酸化インジウム半導体膜を有し、前記半導体膜に含まれる全金属元素に対する正4価以上の金属元素の含有率が0.1原子ppm以下である薄膜トランジスタ。
4. 前記正4価以上の金属元素がSnである1~3のいずれかに記載の薄膜トランジスタ。
5. さらに、前記半導体膜に含まれる全金属元素に対する正2価以下の金属元素の含有率が50原子ppm以下である1~4のいずれかに記載の薄膜トランジスタ。
6. チャンネルエッチ型である1~5のいずれかに記載の薄膜トランジスタ。
7. エッチストッパー型である1~5のいずれかに記載の薄膜トランジスタ。
8. 純度が99.99原子%以上の酸化インジウムターゲットを用いて半導体膜を成膜する成膜工程と、前記半導体膜を酸化処理する工程、及び/又は前記半導体膜を結晶化する工程を含む、1~7のいずれかに記載の薄膜トランジスタの製造方法。
9. 前記酸化インジウムターゲットの純度が99.995原子%以上である8に記載の薄膜トランジスタの製造方法。
10. 前記成膜工程をスパッタリングで実施し、スパッタリング中の雰囲気酸素濃度を5~20体積%とする8又は9に記載の薄膜トランジスタの製造方法。
11. 前記半導体膜を酸素の存在下に、150~450で0.1~1200分間熱処理する8~10のいずれかに記載の薄膜トランジスタの製造方法。

10

20

【0012】

本発明によれば、結晶質酸化インジウム薄膜の不純物濃度が低いことにより、薄膜中、特にチャンネル部分のトラップ密度を少なくできる。その結果、S値を十分低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

30

【図1】本発明のチャンネルエッチ型薄膜トランジスタの実施形態を示す概略断面図である。

【図2】本発明のエッチストッパー型薄膜トランジスタの実施形態を示す概略断面図である。

【図3】実施例1で作製したチャンネルエッチ型薄膜トランジスタの概略断面図である。

【図4】実施例1で作製した薄膜トランジスタの出力曲線を示す図である。

【図5】実施例1で作製した薄膜トランジスタの伝達曲線を示す図である。

【図6】実施例3で作製したエッチストッパー型薄膜トランジスタの概略断面図である。

【図7】実施例5で作製した薄膜トランジスタの伝達曲線を示す図である。

【発明を実施するための形態】

40

【0014】

本発明の薄膜トランジスタ(TFT)は、結晶質酸化インジウム半導体膜を有し、半導体膜に含まれる全金属元素に対する正4価以上の金属元素の含有率が10原子ppm以下であることを特徴とする。

【0015】

図1は、本発明の薄膜トランジスタの実施形態を示す概略断面図である。

薄膜トランジスタ1は、基板10及び絶縁膜30の間にゲート電極20を挟持しており、ゲート絶縁膜30上には半導体膜40が活性層として積層されている。さらに、半導体膜40の端部付近を覆うようにしてソース電極50及びドレイン電極52がそれぞれ設けられている。半導体膜40、ソース電極50及びドレイン電極52で囲まれた部分にチャ

50

ンネル部 60 を形成している。

尚、図 1 の薄膜トランジスタ 1 はいわゆるチャンネルエッチ型薄膜トランジスタである。本発明の薄膜トランジスタは、チャンネルエッチ型薄膜トランジスタに限定されず、本技術分野で公知の素子構成を採用できる。

【 0 0 1 6 】

図 2 は、本発明の薄膜トランジスタの他の実施形態を示す概略断面図である。尚、上述した薄膜トランジスタ 1 と同じ構成部材には同じ番号を付し、その説明を省略する。

薄膜トランジスタ 2 は、エッチストッパー型の薄膜トランジスタである。薄膜トランジスタ 2 は、チャンネル部 60 を覆うようにエッチストッパー 70 が形成されている点を除き、上述した薄膜トランジスタ 1 と同じ構成である。半導体膜 40 の端部付近及びエッチストッパー 70 の端部付近を覆うようにしてソース電極 50 及びドレイン電極 52 がそれぞれ設けられている。

【 0 0 1 7 】

本発明では半導体膜 40 に、高純度な結晶質酸化インジウムからなる薄膜を使用する。ここで、高純度とは、結晶質酸化インジウム薄膜が不純物として、正 4 価以上の金属元素を実質的に含まないことを意味する。具体的には、半導体膜を形成する全金属元素に占める正 4 価以上の金属元素の含有率が 10 原子 ppm 以下であることを意味する。これらの含有率を極めて低くすることにより、薄膜中や絶縁膜 - 半導体膜界面におけるトラップ密度を低減することができる。その結果、S 値を低減することができる。

【 0 0 1 8 】

薄膜中の不純物は電子の散乱に寄与し、移動度の低下を引き起こす。不純物濃度が低ければ散乱を抑制し、酸化インジウムが本来有する高い移動度を維持することができる。

また、不純物により結晶構造に乱れが生じ、酸素欠損を十分低減することができずにノーマリーオン動作を示す薄膜トランジスタになる場合がある。本発明では、不純物濃度が極めて低い結晶質酸化インジウムの半導体膜を使用するので、ノーマリーオフで、高移動度、低オフ電流値、さらに S 値が低く高い動作安定性を示す高性能な薄膜トランジスタが得られる。

尚、本発明においてノーマリーオフとは、閾値電圧の値が負（正）である場合と定義する。閾値電圧は伝達曲線（ $I_d - V_g$ ）のグラフの X 切片から求める。

【 0 0 1 9 】

特に、正 4 価以上の金属元素の含有率を 10 原子 ppm 以下とすることにより、室温付近における半導体膜のキャリアー密度を $2 \times 10^{+17} \text{ cm}^{-3}$ 未満に保つことが可能となる。これにより、良好な薄膜トランジスタ特性が得られる。

尚、半導体膜のキャリアー密度は、室温付近において好ましくは $2 \times 10^{+17} \text{ cm}^{-3}$ 未満である。キャリアー密度が $2 \times 10^{+17} \text{ cm}^{-3}$ 以上では、TFET として駆動しないおそれがある。また、TFET として駆動したとしても閾値電圧がマイナスに大きくノーマリーオンを示したり、On/Off 比が小さくなる場合がある。

正 2 価以下の金属元素の含有率を 50 原子 ppm 以下とすることにより、得られる TFET の移動度を高くすることができる。

【 0 0 2 0 】

正 4 価以上の金属元素及び正 2 価以下の金属元素は、薄膜内において、金属酸化物として存在している。

半導体膜に含まれる正 4 価以上の金属酸化物としては、酸化チタン、酸化ジルコニウム、酸化ハフニウム、酸化バナジウム、酸化ニオブ、酸化タンタル、酸化クロム、酸化モリブデン、酸化タングステン、酸化マンガン、等の正 4 価以上の重金属酸化物、及び酸化ケイ素、酸化ゲルマニウム、酸化スズ、酸化鉛、酸化アンチモン、酸化ビスマス、酸化セリウムから選択される 1 種又は 2 種以上の酸化物である。これらの酸化物は、結晶中に取り込まれた場合には、キャリアーを発生する場合がある。その結果、室温付近の温度におけるキャリアー密度を、 $2 \times 10^{+17} \text{ cm}^{-3}$ 未満に制御できない場合がある。

上記金属酸化物のうち、特に、酸化チタン、酸化ジルコニウム、酸化スズ、は、厳密に

10

20

30

40

50

管理することが好ましい。

【0021】

半導体膜に含まれる正2価以下の金属酸化物としては、酸化リチウム、酸化ナトリウム、酸化カリウム、酸化ルビジウム、酸化セシウム、酸化マグネシウム、酸化カルシウム、酸化ストロンチウム、酸化バリウム、等の正2価以下のアルカリ、アルカリ土類属酸化物、及び酸化亜鉛、から選択される1種又は2種以上の酸化物である。これらの酸化物は、結晶中に取り込まれた場合には、バンドギャップ内に不純物順位を形成する場合がある。その結果、キャリアトラップが発生し、移動度が低下する場合がある。

上記金属酸化物のうち、特に、酸化ナトリウム、酸化カリウム、酸化マグネシウム、酸化カルシウム、酸化亜鉛は、厳密に管理することが好ましい。

10

【0022】

本発明において、半導体膜の全金属元素に対する正4価以上の金属酸化物の金属元素(M4)の含有率は、10原子ppm以下であり、好ましくは5原子ppm以下であり、より好ましくは1原子ppm以下であり、さらに好ましくは0.5原子ppm以下であり、特に好ましくは0.1原子ppm以下である。原子比が10原子ppm超では、キャリア密度が $2 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ 以上になる場合があり、TFT特性として作動しなくなる場合がある。また、TFTとして駆動したとしても閾値電圧がマイナスに大きくなりノーマリーオンを示したり、オフ電流値が増加しOn/Off比が小さくなる場合がある。また薄膜中、及び(又は)絶縁膜-半導体膜の界面のトラップ密度が増加し、S値が増大するおそれがある。

20

【0023】

M4のうち、特にSnの含有率が高い場合、元素の酸化力が強いため、キャリア密度が増加し、TFTとして駆動したとしても閾値電圧がマイナスに大きくなりノーマリーオンを示したり、オフ電流値が増加しOn/Off比が小さくなる場合がある。また薄膜中、及び(又は)絶縁膜-半導体膜の界面のトラップ密度が増加し、S値が増大するおそれがある。Snの含有率は好ましくは1原子ppm以下であり、さらに好ましくは0.5原子ppm以下であり、特に好ましくは0.1原子ppm以下である。

【0024】

本発明において、半導体膜の全金属元素に対する正2価以下の金属酸化物の金属元素(M2)の含有率は、50原子ppm以下であることが好ましい。原子比が50原子ppm超では、移動度が低くなる場合があり、TFT特性として作動しなくなる場合がある。また薄膜中、及び(又は)絶縁膜-半導体膜の界面のトラップ密度が増加し、S値が増大するおそれがある。

30

金属元素(M2)の比率は、より好ましくは、10原子ppm以下であり、さらに好ましくは5原子ppm以下であり、特に好ましくは1原子ppm以下である。

【0025】

金属元素(M)の比率は、ICP-Mass(Inductively Coupled Plasma Mass)測定により、各元素の存在量を測定することで求めることができる。

また、金属元素(M)比率は、例えば、半導体膜を形成する際に使用するスパッタリングターゲットの各元素の存在量を調整することで実施できる。半導体膜の組成は、スパッタリングターゲットの組成とほぼ一致する。

40

【0026】

本発明では、結晶質酸化インジウム半導体膜を使用することにより、ソース電極50及びドレイン電極52のエッチングの際に、半導体膜がエッチングされることを抑制できる。また、TFTの耐久性を高くできる。

尚、「結晶質膜」とは、X線回折により、結晶ピークを確認できることで確認できる膜である。

結晶質膜は、単結晶膜、エピタキシャル膜及び多結晶膜のいずれであってもよく、工業生産が容易かつ大面積化が可能であることから、好ましくはエピタキシャル膜及び多結晶

50

膜であり、特に好ましくは多結晶膜である。

【0027】

結晶質膜が多結晶膜の場合、当該多結晶膜がナノクリスタルからなることが好ましい。X線回折からScherrer's equationを用いて求めた平均結晶粒径は通常500nm以下、好ましくは300nm以下、より好ましくは150nm以下、さらに好ましくは80nm以下である。500nmより大きいとトランジスタを微細化した際のばらつきが大きくなるおそれがある。

【0028】

本発明の薄膜トランジスタにおいて、基板、ゲート電極、ゲート絶縁膜、ソース・ドレイン電極等の構成部材は、公知のものが使用でき、特に限定されない。

例えば、各電極にはAl、Cu、Au等の金属薄膜が使用でき、ゲート絶縁膜には、酸化シリコン膜、酸化ハフニウム膜等の酸化物薄膜を使用できる。

【0029】

続いて、本発明の薄膜トランジスタの製造方法を説明する。

本発明の製造方法は、酸化インジウム半導体膜を成膜する成膜工程と、半導体膜を酸化処理する工程、及び/又は結晶化する工程を含む。尚、ゲート電極、ゲート絶縁膜、ソース・ドレイン電極等の構成部材は、公知の方法により形成できる。

【0030】

例えば、基板上にAl、Cu、Au等の金属薄膜からなるゲート電極を形成し、その上に、酸化シリコン膜、酸化ハフニウム膜等からなる酸化物薄膜をゲート絶縁膜として形成する。その上に、金属マスクを装着して必要な部分だけに酸化インジウム膜からなる半導体膜を形成する。その後、金属マスクを用いて、必要部分にソース・ドレイン電極を形成することで、薄膜トランジスタを製造することができる。

【0031】

半導体膜の成膜は、スパッタ法、イオンプレーティング法、蒸着法等がある。このなかでは、スパッタ法が好ましい。

スパッタリングでは、焼結ターゲットを用いる方法が好ましい。具体的に、99.99原子%以上、又は99.995原子%(4N)以上の高純度酸化インジウムの焼結ターゲットが好ましい。焼結ターゲットは、本技術分野において公知の方法により製造できる。

高純度の酸化インジウム焼結体ターゲットを用いることにより、不純物濃度の極めて低い結晶質酸化インジウム薄膜を得ることができる。

【0032】

スパッタリングの条件は、使用するターゲットや、半導体膜の膜厚等にあわせて適宜調整することができる。スパッタリング方法は、RFスパッタ法、DCスパッタ法、ACスパッタ法が使用できる。中でも、DCスパッタ法、ACスパッタ法が、成膜速度も速く、好ましい。

成膜中に酸素を存在させることが好ましい。スパッタ中に酸素を存在させることにより、次工程の酸化処理にて、効果的に酸化処理することが出来る。

スパッタリング中の雰囲気中の酸素濃度は5~20体積%であることが好ましく、さらに前記酸素濃度7~17%であることが好ましく、特に8~14体積%であることが好ましい。

【0033】

本発明の薄膜トランジスタの製造方法では、半導体膜の形成後、薄膜を酸化処理する工程、及び/又は薄膜を結晶化する工程を行う。

半導体膜の結晶化及び酸化処理には、酸素の存在下にランプアニール装置、レーザーアニール装置、熱風加熱装置、接触加熱装置等を用いることが出来る。

半導体膜を酸素の存在下に、150~450、0.1~1200分の条件で熱処理することが好ましい。150未満では、半導体膜が十分に結晶化しない場合があり、450超では、基板や半導体膜にダメージを与える場合がある。熱処理温度は、180~350がさらに好ましく、特に200~300が好ましい。

10

20

30

40

50

また、熱処理時間が0.1分未満では、熱処理時間が短すぎて膜の結晶化が不十分となる場合があり、1200分超では時間が掛かりすぎ生産的ではない。熱処理時間は、1分～600分がさらに好ましく、特に5分～60分が好ましい。

尚、半導体膜の結晶化及び/又は酸化処理は、半導体膜の形成後、すぐにも実施してもよく、また、ソース・ドレイン電極等、他の構成部材の形成後に実施してもよい。

【0034】

本発明の製造方法は、特に、チャンネルエッチ型の薄膜トランジスタの製造方法に適している。本発明の半導体膜は結晶質であるため、Al等の金属薄膜からソース・ドレイン電極及びチャンネル部を形成する方法として、フォトリソグラフィーを使用したエッチング工程を採用できる。即ち、金属薄膜を除去するエッチング液では、半導体膜はエッチングされず、金属薄膜を選択的にエッチングできる。尚、エッチストップ型の薄膜トランジスタの製造方法であってもよい。

10

【実施例】

【0035】

実施例において、「ppm」は原子ppmを意味する。

実施例1

(A) 薄膜トランジスタの作製

図3に示すチャンネルエッチ型の薄膜トランジスタを作製した。

100nm厚みの熱酸化膜(SiO₂膜)付きの導電性シリコン基板10を使用した。熱酸化膜がゲート絶縁膜30として機能し、導電性シリコン部がゲート電極20として機能する。

20

ゲート絶縁膜30上に、純度が4N以上の高純度酸化インジウム(湘南電子材料研究所作製)からなるターゲット(正4価以上の金属元素:Sn, Ti, Zrの総合計:0.09ppm(Sn:0.02ppm)、正2価以下の金属元素:Na, K, Mg, Znの総合計:0.8ppm)を用いて、スパッタリング法で50nmの半導体膜40を成膜した。

尚、ターゲットの不純物はICP-Mass(Inductively Coupled Plasma Mass)により測定した。

スパッタリングは、背圧が 5×10^{-4} Paとなるまで真空排気したあと、アルゴン9.0sccm、酸素1.0sccmを流しながら、圧力を0.2Paに調整し、T-S間距離を10cm、基板温度を室温とし、スパッタパワー100Wにて行った。

30

【0036】

半導体膜40の上に金属マスクを設置し、ソース・ドレイン電極間間隙(L)が200 μ m、幅(W)が1000 μ mのチャンネル部60が形成されるように、チャンネル部60の両端部付近に、金を蒸着してソース電極50及びドレイン電極52を形成した。

その後、熱風加熱炉内で、空气中、300℃で1時間熱処理し、薄膜トランジスタを作製した。

この薄膜トランジスタの電界効果移動度は $60 \text{ cm}^2 / \text{V} \cdot \text{sec}$ 、On/Off比は 5×10^6 であり、閾値電圧(V_{th})は7.1V、S値は1.1V/dec.で、ノーマリーオフの特性を示す薄膜トランジスタであった。また、出力特性は明瞭なピンチオフを示した。

40

実施例及び比較例について、半導体膜形成に使用したターゲットの不純物量、素子構成、及び薄膜トランジスタの性能を表1に示す

【0037】

【 表 1 】

ターゲットの不純物量 (ppm)	実施例 1		実施例 2		比較例 1		実施例 3		比較例 2		実施例 4		実施例 5		比較例 3	
	正4価以上の金属元素	0.09	0.4	0.4	120	120	0.09	0.09	120	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	120	120
正2価以下の金属元素	0.8	3	3	60	60	0.8	0.8	60	60	0.8	0.8	0.8	0.8	60	60	60
Sn含有量	0.02	0.1	0.1	30	30	0.02	0.02	30	30	0.02	0.02	0.02	0.02	30	30	30
TFTの形状	チャンネルエッチ	チャンネルエッチ	チャンネルエッチ	チャンネルエッチ	チャンネルエッチ	エッチストップパー	エッチストップパー	エッチストップパー	エッチストップパー	エッチストップパー	エッチストップパー	エッチストップパー	エッチストップパー	エッチストップパー	エッチストップパー	エッチストップパー
使用プロセス	メタルマスク	メタルマスク	メタルマスク	メタルマスク	メタルマスク	フォトリソ リフトオフ	フォトリソ リフトオフ	フォトリソ リフトオフ	フォトリソ リフトオフ	フォトリソ リフトオフ	フォトリソ リフトオフ	フォトリソ リフトオフ	フォトリソ リフトオフ	フォトリソ リフトオフ	フォトリソ リフトオフ	フォトリソ リフトオフ
半導体膜の厚み(nm)	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
W/L(μ m)	1000/200	1000/200	1000/200	1000/200	1000/200	1000/200	1000/200	1000/200	1000/200	1000/200	100/20	100/20	20/10	100/20	100/20	100/20
移動度 (cm^2/Vs)	60	52	52	46	46	62	62	48	48	32	32	36	36	27	27	27
On/Off比	5.0×10^6	1.0×10^6	1.0×10^6	2.5×10^5	2.5×10^5	3.0×10^7	3.0×10^7	1.0×10^6	1.0×10^6	1.0×10^6	1.0×10^9	4.6×10^8	4.6×10^8	4.0×10^8	4.0×10^8	4.0×10^8
閾値電圧(Vth)	7.1	5.5	5.5	-1.2	-1.2	6.8	6.8	-2.8	-2.8	3.5	3.5	3.2	3.2	-2.2	-2.2	-2.2
S値(V/dec)	1.10	1.50	1.50	2.40	2.40	0.90	0.90	1.90	1.90	0.45	0.45	0.40	0.40	1.00	1.00	1.00
閾値電圧のシフト量(V) $V_g=20V, 100\text{min}$	-	-	-	-	-	0.25	0.25	0.40	0.40	0.18	0.18	0.16	0.16	0.38	0.38	0.38

W:ソース・ドレイン電極の幅 L:ソース・ドレイン電極間隙

【 0 0 3 8 】

10

20

30

40

50

(B) 半導体膜の評価

石英ガラス基板上に、上記(A)のスパッタリングと同じ条件にて半導体膜を形成した。この半導体膜は非晶質であった。その後、熱風加熱炉内で、空气中、300 で1時間熱処理した。得られた半導体膜のX線回折(XRD)測定をしたところ、酸化インジウムのピクスパイト構造のピークが観察された。これにより、半導体膜が結晶質であることが確認できた。

尚、半導体膜の熱処理条件を、空气中、450 で5時間とし、同じくXRD測定した。300 にて熱処理したXRDのピーク強度を比較したところ、300 で得られたピーク強度は、450 で得られたピーク強度の約98%であった。

【0039】

実施例1で作製した薄膜トランジスタの出力曲線を図4に、伝達曲線を図5に示す。図4は、ゲート電圧(V_{gs})を-5V~25Vと変更したときの、ドレイン電圧(V_{ds})と同電流(I_{ds})の関係を示したものである。図5は、ゲート電圧(V_{gs})とドレイン電流(I_{ds})の関係を示したものであり、白丸からなる線は、ゲート電圧に対するドレイン電流を1/2乗した曲線であり、黒丸からなる線は、ゲート電圧に対するドレイン電流を示す曲線である。

図4及び図5において、「XE-Y」は $X \times 10^{-Y}$ を意味する。例えば、1.0E-05は 1.0×10^{-5} である。

【0040】

実施例2

スパッタリングターゲットとして、高純度酸化インジウムからなるターゲット(正4価以上の金属元素:Sn, Ti, Zrの総合計:0.4ppm(Sn:0.1ppm)、正2価以下の金属元素:Na, K, Mg, Znの総合計:3ppm)、湘南電子材料研究所作製]を用いた他は、実施例1と同様にして、薄膜トランジスタを作製した。

この薄膜トランジスタの電界効果移動度は $52 \text{ cm}^2 / \text{V} \cdot \text{sec}$ 、 O_n / O_{ff} 比は 10^6 であり、 V_{th} は5.5V、S値は $1.5 \text{ V} / \text{dec.}$ で、ノーマリーオフの特性を示す薄膜トランジスタであった。また、出力特性は明瞭なピンチオフを示した。

また、半導体膜は結晶質性であった。

【0041】

比較例1

スパッタリングターゲットとして、純度3Nの酸化インジウムからなるターゲット(正4価以上の金属元素:Sn, Ti, Zrの総合計:120ppm(Sn:30ppm)、正2価以下の金属元素:Na, K, Mg, Znの総合計:60ppm)を用いた他は、実施例1と同様にして、薄膜トランジスタを作製した。

この薄膜トランジスタの電界効果移動度は $46 \text{ cm}^2 / \text{V} \cdot \text{sec}$ 、 O_n / O_{ff} 比は 2.5×10^5 であり、 V_{th} は-1.2V、S値は $2.4 \text{ V} / \text{dec.}$ で、ノーマリーオンの特性を示す薄膜トランジスタであった。また、出力特性は明瞭なピンチオフを示した。

また、半導体膜は結晶質性であった。

【0042】

このように、実施例のように純度が高い酸化インジウム焼結体ターゲットから成膜して得られた結晶質酸化インジウム膜を薄膜トランジスタに使用することにより、電界効果移動度、 O_n / O_{ff} 比及びS値の良好なトランジスタ特性を得ることができる。

【0043】

実施例3

図6に示すエッチストッパー型の薄膜トランジスタを、フォトレジスト法にて作製した。

熱酸化膜(SiO_2 膜)付きの導電性シリコン基板10上に、実施例1と同様にして、高純度酸化インジウムからなるターゲット(正4価以上の金属元素:Sn, Ti, Zrの総合計:0.09ppm(Sn:0.02ppm)、正2価以下の金属元素:Na, K,

10

20

30

40

50

Mg, Znの総合計：0.8 ppm)を用いて、スパッタリング法で50 nmの半導体膜40を成膜した。

その後、エッチストッパーとなる層として、SiO₂をRFスパッタにて、酸素分圧15%、アルゴン85%の条件にて、300 nm成膜した。

このSiO₂付き半導体膜上にレジストを塗布し、80℃で15分間プレバークした。その後、マスクを通してUV光(光強度：300 mJ/cm²)をレジスト膜に照射し、その後、3 wt%のテトラメチルアンモニウムヒドロキシド(TMAH)にて現像した。純水で洗浄後、レジスト膜を130℃で15分ポストバークし、CF₄を用いたドライエッチングによりSiO₂をエッチングして所望の形状のエッチストッパー70を形成した。

その後、半導体膜40、ゲート絶縁膜(熱酸化膜)30及びエッチストッパー70上に、モリブデン金属膜を300 nm成膜した。

モリブデン金属膜にレジストを塗布し、80℃で15分間プレバークした。その後、マスクを通してUV光(光強度：300 mJ/cm²)をレジスト膜に照射し、その後、3 wt%のテトラメチルアンモニウムヒドロキシド(TMAH)にて現像した。純水で洗浄後、レジスト膜を130℃で15分ポストバークし、所望の形状のソース・ドレイン電極形状のレジストパターンを形成した。

レジストパターン付き基板を、燐酸・酢酸・硝酸の混合酸で処理することで、モリブデン金属膜をエッチングし、ソース電極50及びドレイン電極52を形成した。同時に、半導体膜40のゲート絶縁膜30に接する部分も同時にエッチングした。その後レジストを剥離し、純水で洗浄しエアブローして乾燥させ、薄膜トランジスタ(チャンネル部60のソース・ドレイン電極間間隙(L)が200 μm、幅(W)が1000 μm)を作製した。

その後、この薄膜トランジスタを熱風加熱炉内で空气中、300℃で1時間熱処理した。

【0044】

この薄膜トランジスタの電界効果移動度は62 cm²/V・sec、On-Off比は3×10⁷であり、V_{th}は6.8 V、S値は0.9 V/dec.で、ノーマリーオフの特性を示す薄膜トランジスタであった。また、出力特性は明瞭なピンチオフを示した。ゲート電極に20 V電圧を100分間印加した後のシフト電圧(V_{th})は、0.25 Vであった。

半導体膜は結晶質であった。

【0045】

比較例2

スパッタリングターゲットに、純度3Nの酸化インジウムからなるターゲット(正4価以上の金属元素：Sn, Ti, Zrの総合計：120 ppm(Sn：30 ppm)、正2価以下の金属元素：Na, K, Mg, Znの総合計：60 ppm)からなるターゲットを使用した他は、実施例3と同様にして薄膜トランジスタを作製した。

【0046】

この薄膜トランジスタの電界効果移動度は48 cm²/V・sec、On/Off比は10⁷であり、V_{th}は-2.8 V、S値は1.9 V/dec.で、ノーマリーオフの特性を示す薄膜トランジスタであった。また、出力特性は明瞭なピンチオフを示した。ゲート電極に20 V電圧を100分間印加した後のシフト電圧(V_{th})は、0.4 Vであった。

半導体膜は結晶質であった。

【0047】

このようにフォトリソグラフィ及びリフトオフプロセスによりエッチストッパー型の薄膜トランジスタにおいても、純度の高い酸化インジウム焼結体ターゲットにより得た結晶質酸化インジウム薄膜を使用した場合はS値が低く、良好なトランジスタ特性を示す。

【0048】

10

20

30

40

50

実施例 4

チャンネル部 60 のソース・ドレイン電極間間隙 (L) を $20\ \mu\text{m}$ 、幅 (W) を $100\ \mu\text{m}$ とした他は、実施例 3 と同様にして、薄膜トランジスタを作製した。

【0049】

この薄膜トランジスタの電界効果移動度は $32\ \text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{sec}$ 、On/Off 比は 10^9 であり、 V_{th} は $3.5\ \text{V}$ 、S 値は $0.45\ \text{V}/\text{dec}$. で、ノーマリーオフの特性を示す薄膜トランジスタであった。また、出力特性は明瞭なピンチオフを示した。ゲート電極に $20\ \text{V}$ 電圧を 100 分間印加した後のシフト電圧 (V_{th}) は、 $0.18\ \text{V}$ であった。

半導体膜は結晶質であった。

10

【0050】

実施例 5

チャンネル部 60 のソース・ドレイン電極間間隙 (L) を $10\ \mu\text{m}$ 、幅 (W) を $20\ \mu\text{m}$ とした他は、実施例 4 と同様にして、薄膜トランジスタを作製した。

【0051】

この薄膜トランジスタの電界効果移動度は $36\ \text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{sec}$ 、On/Off 比は 4.6×10^8 であり、 V_{th} は $3.2\ \text{V}$ 、S 値は $0.40\ \text{V}/\text{dec}$. で、ノーマリーオフの特性を示す薄膜トランジスタであった。また、出力特性は明瞭なピンチオフを示した。ゲート電極に $20\ \text{V}$ 電圧を 100 分間印加した後のシフト電圧 (V_{th}) は、 $0.16\ \text{V}$ であった。

20

半導体膜は結晶質であった。

実施例 5 で作製した薄膜トランジスタの伝達曲線を図 7 に示す。

【0052】

比較例 3

スパッタリングターゲットに、純度 3N の酸化インジウムからなるターゲット (正 4 価以上の金属元素: Sn, Ti, Zr の総合計: $120\ \text{ppm}$ (Sn: $30\ \text{ppm}$))、正 2 価以下の金属元素: Na, K, Mg, Zn の総合計: $60\ \text{ppm}$) からなるターゲットを使用した他は、実施例 4 と同様にして薄膜トランジスタを作製した。

【0053】

この薄膜トランジスタの電界効果移動度は $27\ \text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{sec}$ 、On/Off 比は 4×10^8 であり、 V_{th} は $-2.2\ \text{V}$ 、S 値は $1.0\ \text{V}/\text{dec}$. で、ノーマリーオンの特性を示す薄膜トランジスタであった。また、出力特性は明瞭なピンチオフを示した。ゲート電極に $20\ \text{V}$ 電圧を 100 分間印加した後のシフト電圧 (V_{th}) は、 $0.38\ \text{V}$ であった。半導体膜は結晶質であった。

30

【0054】

実施例 4 の薄膜トランジスタは、素子サイズを特許文献 3 に記載の素子と同程度のチャンネル長 (L) 及び幅 (W) を持つ。この場合でも、本発明では良好なトランジスタ特性を有するトランジスタが得られた。

【0055】

実施例 5 の薄膜トランジスタのソース・ドレイン電極間間隙 (L) は $10\ \mu\text{m}$ 、幅 (W) は $20\ \mu\text{m}$ である。チャンネル幅を狭くした場合においても、本発明では良好なトランジスタ特性を有するトランジスタが得られた。

40

【産業上の利用可能性】

【0056】

本発明の薄膜トランジスタは、ディスプレイ用パネル、RFID タグ、X 線ディテクタパネル・指紋センサ・フォトセンサ等のセンサ等に好適に使用できる。

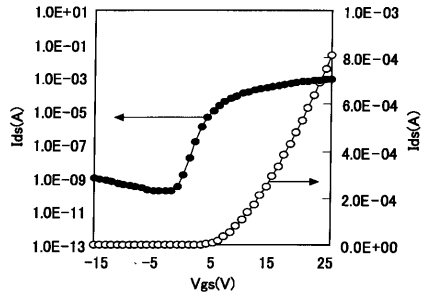
本発明の薄膜トランジスタの製造方法は、特に、チャンネルエッチ型の薄膜トランジスタの製造方法に適している。

【0057】

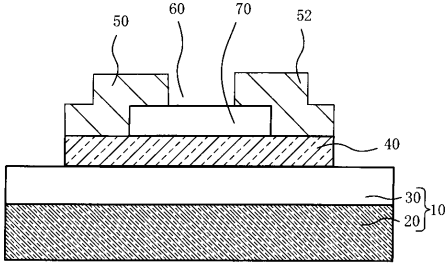
上記に本発明の実施形態及び / 又は実施例を幾つか詳細に説明したが、当業者は、本発

50

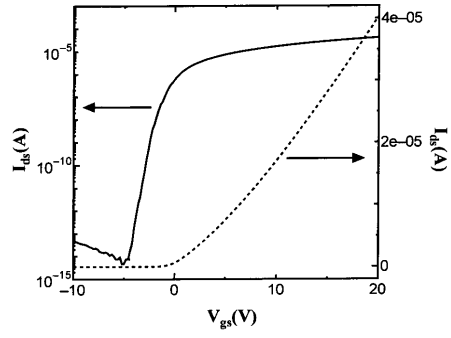
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/005384

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01L29/786(2006.01)i, H01L21/336(2006.01)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) H01L29/786, H01L21/336		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2009 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2009 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2009		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-130814 A (Canon Inc.), 05 June 2008 (05.06.2008), paragraphs [0006] to [0100] & WO 2008/062720 A1 & EP 2084749 A	1-11
Y	WO 2007/058248 A1 (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 24 May 2007 (24.05.2007), paragraphs [0042], [0043] & EP 1950177 A1 & KR 10-2008-0074888 A & CN 101309864 A & US 2009/0090914 A	1-11
Y	WO 2008/114588 A1 (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 25 September 2008 (25.09.2008), paragraphs [0014] to [0137]; fig. 2 (Family: none)	1-11
<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: "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 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		"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 10 December, 2009 (10.12.09)		Date of mailing of the international search report 22 December, 2009 (22.12.09)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2009/005384									
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H01L29/786(2006.01)i, H01L21/336(2006.01)i											
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H01L29/786, H01L21/336											
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2009年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2009年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2009年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2009年	日本国実用新案登録公報	1996-2009年	日本国登録実用新案公報	1994-2009年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2009年										
日本国実用新案登録公報	1996-2009年										
日本国登録実用新案公報	1994-2009年										
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)											
C. 関連すると認められる文献											
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号									
Y	JP 2008-130814 A (キヤノン株式会社) 2008.06.05, 段落 0006-0100 & WO 2008/062720 A1 & EP 2084749 A	1-11									
Y	WO 2007/058248 A1 (出光興産株式会社) 2007.05.24, 段落 0042, 0043 & EP 1950177 A1 & KR 10-2008-0074888 A & CN 101309864 A & US 2009/0090914 A	1-11									
Y	WO 2008/114588 A1 (出光興産株式会社) 2008.09.25, 段落 0014-0137, 図 2 (ファミリーなし)	1-11									
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。											
* 引用文献のカテゴリー		の日の後に公表された文献									
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの		「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの									
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの		「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの									
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)		「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの									
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		「&」同一パテントファミリー文献									
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願											
国際調査を完了した日 10.12.2009		国際調査報告の発送日 22.12.2009									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 綿引 隆	4M 2934								
		電話番号 03-3581-1101 内線 3462									

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(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, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 筈井 重和

千葉県袖ヶ浦市上泉 1 2 8 0 番地

(72)発明者 川嶋 浩和

千葉県袖ヶ浦市上泉 1 2 8 0 番地

Fターム(参考) 5F110 AA01 AA05 AA06 BB01 BB10 BB20 CC07 DD03 DD05 EE02
 EE03 EE08 FF01 FF02 FF23 GG01 GG06 GG07 GG12 GG13
 GG16 GG25 GG28 GG29 GG42 GG43 GG58 HK02 HK03 HK32
 NN14 NN16 NN23 NN34 PP01 PP10 PP13
 5F152 BB02 BB03 CC03 CC08 CD13 CD17 CD24 CE01 CE15 CE16
 CE24 EE14 FF11 FF21 FF26

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。