

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2012年3月8日(08.03.2012)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2012/029454 A1

- (51) 国際特許分類:  
H01L 21/363 (2006.01) C04B 35/453 (2006.01)  
C04B 35/00 (2006.01) H01L 29/786 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/067131
- (22) 国際出願日: 2011年7月27日(27.07.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2010-194469 2010年8月31日(31.08.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): J  
X日鉱日石金属株式会社 (JX Nippon Mining &  
Metals Corporation) [JP/JP]; 〒1008164 東京都千代  
田区大手町二丁目6番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 高見 英生  
(TAKAMI, Hideo) [JP/JP]; 〒3191535 茨城県北茨城  
市華川町臼場187番地4 JX日鉱日石金属  
株式会社磯原工場内 Ibaraki (JP). 長田 幸三  
(OSADA, Kozo) [JP/JP]; 〒3191535 茨城県北茨城市  
華川町臼場187番地4 JX日鉱日石金属株  
式会社磯原工場内 Ibaraki (JP).
- (74) 代理人: アクシス国際特許業務法人 (AXIS Patent  
International); 〒1030027 東京都中央区日本橋3  
丁目13番11号油脂工業会館 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保  
護が可能): 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,  
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, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV,  
SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,  
VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保  
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,  
MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア  
(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ  
(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), OAPI  
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR,  
NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: SINTERED OXIDE AND OXIDE SEMICONDUCTOR THIN FILM

(54) 発明の名称: 酸化物焼結体及び酸化物半導体薄膜

(57) Abstract: The present invention addresses the problem of providing a sintered oxide for use in producing an oxide semiconductor thin film which is free from expensive gallium (Ga) and the problem of providing an oxide semiconductor thin film having the same composition as that of the sintered oxide. A sintered oxide which consists of trivalent indium ions ( $\text{In}^{3+}$ ), trivalent iron ions ( $\text{Fe}^{3+}$ ), divalent X ions ( $\text{X}^{2+}$ ) [wherein X is at least one element selected from among Cu, Zn and Fe], and oxide ions ( $\text{O}^{2-}$ ), wherein the atomic ratios of trivalent indium ions ( $\text{In}^{3+}$ ), trivalent iron ions ( $\text{Fe}^{3+}$ ) and divalent X ions ( $\text{X}^{2+}$ ) satisfy  $0.2 \leq (\text{In}^{3+}) / \{(\text{In}^{3+}) + (\text{Fe}^{3+}) + (\text{X}^{2+})\} \leq 0.8$ ,  $0.1 \leq (\text{Fe}^{3+}) / \{(\text{In}^{3+}) + (\text{Fe}^{3+}) + (\text{X}^{2+})\} \leq 0.5$ , and  $0.1 \leq (\text{X}^{2+}) / \{(\text{In}^{3+}) + (\text{Fe}^{3+}) + (\text{X}^{2+})\} \leq 0.5$  respectively; and an oxide semiconductor thin film which has the same composition as that of the sintered oxide.

(57) 要約: 高価なガリウム (Ga) を含有しない酸化物半導体膜製造用の酸化物焼結体を提供することを課題とする。また、当該酸化物焼結体と同一組成をもつ酸化物半導体薄膜を提供することを別の課題とする。3価のインジウムイオン ( $\text{In}^{3+}$ ) と、3価の鉄イオン ( $\text{Fe}^{3+}$ ) と、2価のXイオン ( $\text{X}^{2+}$ ) (但し、XはCu、Zn、及びFeから選択される1種以上の元素を表す。) と、酸素イオン ( $\text{O}^{2-}$ ) とからなる酸化物焼結体であって、3価のインジウムイオン ( $\text{In}^{3+}$ )、3価の鉄イオン ( $\text{Fe}^{3+}$ )、及び2価のXイオン ( $\text{X}^{2+}$ ) の原子数比がそれぞれ、 $0.2 \leq (\text{In}^{3+}) / \{(\text{In}^{3+}) + (\text{Fe}^{3+}) + (\text{X}^{2+})\} \leq 0.8$ 、 $0.1 \leq (\text{Fe}^{3+}) / \{(\text{In}^{3+}) + (\text{Fe}^{3+}) + (\text{X}^{2+})\} \leq 0.5$ 、及び  $0.1 \leq (\text{X}^{2+}) / \{(\text{In}^{3+}) + (\text{Fe}^{3+}) + (\text{X}^{2+})\} \leq 0.5$  を満たす酸化物焼結体及びこれと同一組成をもつ酸化物半導体薄膜。

WO 2012/029454 A1

## 明 細 書

**発明の名称：**酸化物焼結体及び酸化物半導体薄膜

### 技術分野

[0001] 本発明は表示装置中の薄膜トランジスタの作製に有用な酸化物焼結体及び酸化物半導体薄膜に関する。

### 背景技術

[0002] 酸化物半導体は液晶表示装置、プラズマ表示装置及び有機EL表示装置などの表示装置中の薄膜トランジスタの活性層のほか、太陽電池及びタッチパネル等の電極として利用されている。従来、酸化物半導体としては透明なIn-Ga-Zn-O系（以降、「IGZO系」と記載）が知られており（非特許文献1参照）、更に、特性改善を意図して錫（Sn）を添加した系についての報告もある（特許文献1及び2参照）。しかし、これらの系の必須構成要素であるガリウム（Ga）は希少元素であり、価格も高い等の理由から、産業上、大量に使用するには大きな制約があった。

[0003] Gaを使用しない透明酸化物半導体としては、In-Zn-O系（特許文献3参照）、In-Zn-Sn-O系（特許文献4参照）、及びZn-Sn-O系（特許文献5参照）の報告がある。

### 先行技術文献

#### 特許文献

- [0004] 特許文献1：特開2008-280216号公報  
特許文献2：特開2010-118407号公報  
特許文献3：特開2007-142195号公報  
特許文献4：特開2008-243928号公報  
特許文献5：特開2007-142196号公報

#### 非特許文献

- [0005] 非特許文献1：Nature 432、p488-492、October 2004

### 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0006] 上記特許文献3～5に記載のIGZO系代替候補材料は、IGZO系が透明半導体であることから、酸化物として透明な元素の材料系にのみ、絞られてきたのが実情である。しかしながら、IGZO系は、トランジスタのチャネル層として使用され、必ずしも透明性が必要とされていない場合が殆どである。従って、透明ではないが、トランジスタのチャネル層として使用可能な材料系については、これまでIGZO代替材料として検討がなされてこなかった。

[0007] そこで、本発明は、希少資源であり、高価なガリウム(Ga)を含有しない酸化物半導体膜製造用の酸化物焼結体を提供することを課題とする。また、本発明は当該酸化物焼結体と同一組成をもつ酸化物半導体薄膜を提供することを別の課題とする。

## 課題を解決するための手段

[0008] 本発明は一側面において、3価のインジウムイオン( $\text{In}^{3+}$ )と、3価の鉄イオン( $\text{Fe}^{3+}$ )と、2価のXイオン( $\text{X}^{2+}$ ) (但し、XはCu、Zn、及びFeから選択される1種以上の元素を表す。)と、酸素イオン( $\text{O}^{2-}$ )とからなる酸化物焼結体であって、3価のインジウムイオン( $\text{In}^{3+}$ )、3価の鉄イオン( $\text{Fe}^{3+}$ )、2価のXイオン( $\text{X}^{2+}$ )の原子数比が、 $0.2 \leq (\text{In}^{3+}) / \{ (\text{In}^{3+}) + (\text{Fe}^{3+}) + (\text{X}^{2+}) \} \leq 0.8$ 、 $0.1 \leq (\text{Fe}^{3+}) / \{ (\text{In}^{3+}) + (\text{Fe}^{3+}) + (\text{X}^{2+}) \} \leq 0.5$ 、 $0.1 \leq (\text{X}^{2+}) / \{ (\text{In}^{3+}) + (\text{Fe}^{3+}) + (\text{X}^{2+}) \} \leq 0.5$ を満たす酸化物焼結体である。

[0009] 本発明に係る酸化物焼結体は一実施形態において、相対密度が98%以上である。

[0010] 本発明に係る酸化物焼結体は別の一実施形態において、バルク抵抗が3 mΩ以下である。

[0011] 本発明は別の一側面において、3価のインジウムイオン( $\text{In}^{3+}$ )と、3価の鉄イオン( $\text{Fe}^{3+}$ )と、2価のXイオン( $\text{X}^{2+}$ ) (但し、XはCu、Zn、及びFeから選択される1種以上の元素を表す。)と、酸素イオン( $\text{O}^{2-}$ )と

からなる酸化物半導体薄膜であって、3価のインジウムイオン ( $\text{In}^{3+}$ )、3価の鉄イオン ( $\text{Fe}^{3+}$ )、及び2価のXイオン ( $\text{X}^{2+}$ ) の原子数比がそれぞれ、 $0.2 \leq (\text{In}^{3+}) / \{ (\text{In}^{3+}) + (\text{Fe}^{3+}) + (\text{X}^{2+}) \} \leq 0.8$ 、 $0.1 \leq (\text{Fe}^{3+}) / \{ (\text{In}^{3+}) + (\text{Fe}^{3+}) + (\text{X}^{2+}) \} \leq 0.5$ 、及び $0.1 \leq (\text{X}^{2+}) / \{ (\text{In}^{3+}) + (\text{Fe}^{3+}) + (\text{X}^{2+}) \} \leq 0.5$ を満たす酸化物半導体薄膜である。

[0012] 本発明に係る酸化物半導体薄膜は一実施形態において、非晶質である。

[0013] 本発明に係る酸化物半導体薄膜は別の一実施形態において、キャリア濃度が  $10^{16} \sim 10^{18} \text{ cm}^{-3}$  である。

[0014] 本発明に係る酸化物半導体薄膜は更に別の一実施形態において、移動度が  $1 \text{ cm}^2/\text{Vs}$  以上である。

[0015] 本発明は更に別の一側面において、上記酸化物半導体薄膜を活性層として備えた薄膜トランジスタである。

[0016] 本発明は更に別の一側面において、上記薄膜トランジスタを備えたアクティブマトリックス駆動表示パネルである。

## 発明の効果

[0017] 本発明によればガリウム ( $\text{Ga}$ ) を含有しない酸化物半導体膜製造用の酸化物焼結体を提供することができる。本酸化物焼結体はスパッタリングターゲットとして有用である。本ターゲットを用いてスパッタ成膜することにより、酸化物半導体膜を作製することができる。

## 発明を実施するための形態

[0018] (酸化物焼結体の組成)

本発明に係る酸化物焼結体は、3価のインジウムイオン ( $\text{In}^{3+}$ ) と、3価の鉄イオン ( $\text{Fe}^{3+}$ ) と、2価のXイオン ( $\text{X}^{2+}$ ) (但し、XはCu、Zn、及びFeから選択される1種以上の元素を表す。) と、酸素イオン ( $\text{O}^{2-}$ ) とから構成される。但し、通常入手可能な原料の精製工程上、不可避免的に含まれてくる元素や、酸化物焼結体製造プロセス上不可避免的に混入する不純物元素を、不可避免的に含まれる濃度程度、例えば各元素  $10 \text{ ppm}$  程度まで含む

ものは本発明に係る焼結体に包含される。

[0019] 3価のインジウムイオン ( $\text{In}^{3+}$ )、3価の鉄イオン ( $\text{Fe}^{3+}$ )、及び2価のXイオン ( $\text{X}^{2+}$ ) の合計原子数に対する3価のインジウムイオン ( $\text{In}^{3+}$ ) の原子数の比  $(\text{In}^{3+}) / \{ (\text{In}^{3+}) + (\text{Fe}^{3+}) + (\text{X}^{2+}) \}$  は0.2~0.8であることが望ましい。 $(\text{In}^{3+}) / \{ (\text{In}^{3+}) + (\text{Fe}^{3+}) + (\text{X}^{2+}) \}$  が0.2未満であると、膜のキャリア濃度が小さくなりすぎてしまい、ターゲット作製時の相対密度が小さくなり、バルク抵抗が高くなって、スパッタ時の異常放電が発生し易くなってしまふ。逆に、 $(\text{In}^{3+}) / \{ (\text{In}^{3+}) + (\text{Fe}^{3+}) + (\text{X}^{2+}) \}$  が0.8を超えると、その組成のターゲットをスパッタして得られる膜のキャリア濃度が高くなりすぎてしまい、トランジスタのチャネル層としてはオンオフ比が小さくなってしまふ。 $(\text{In}^{3+}) / \{ (\text{In}^{3+}) + (\text{Fe}^{3+}) + (\text{X}^{2+}) \}$  は、より望ましくは0.25~0.6の範囲であり、更に望ましくは0.3~0.5の範囲である。

[0020] 3価のインジウムイオン ( $\text{In}^{3+}$ )、3価の鉄イオン ( $\text{Fe}^{3+}$ )、及び2価のXイオン ( $\text{X}^{2+}$ ) の合計原子数に対する3価の鉄イオン ( $\text{Fe}^{3+}$ ) の原子数の比  $(\text{Fe}^{3+}) / \{ (\text{In}^{3+}) + (\text{Fe}^{3+}) + (\text{X}^{2+}) \}$  は0.1~0.5であることが望ましい。 $(\text{Fe}^{3+}) / \{ (\text{In}^{3+}) + (\text{Fe}^{3+}) + (\text{X}^{2+}) \}$  が0.1未満であると、その組成のターゲットをスパッタして得られる膜のキャリア濃度が高くなりすぎてしまい、トランジスタのチャネル層としてはオンオフ比が小さくなってしまふ。逆に、 $(\text{Fe}^{3+}) / \{ (\text{In}^{3+}) + (\text{Fe}^{3+}) + (\text{X}^{2+}) \}$  が0.5を超えると、膜のキャリア濃度が小さくなりすぎてしまい、ターゲット作製時の相対密度が小さくなり、バルク抵抗が高くなって、スパッタ時の異常放電が発生し易くなってしまふ。 $(\text{Fe}^{3+}) / \{ (\text{In}^{3+}) + (\text{Fe}^{3+}) + (\text{X}^{2+}) \}$  は、より望ましくは0.15~0.4の範囲であり、更に望ましくは0.2~0.35の範囲である。

[0021] 3価のインジウムイオン ( $\text{In}^{3+}$ )、3価の鉄イオン ( $\text{Fe}^{3+}$ )、及び2価のXイオン ( $\text{X}^{2+}$ ) の合計原子数に対する金属元素Xの合計の原子数の比  $(\text{X}^{2+}) / \{ (\text{In}^{3+}) + (\text{Fe}^{3+}) + (\text{X}^{2+}) \}$  は0.1~0.5であることが望

ましい。 $(X^{2+}) / \{ (In^{3+}) + (Fe^{3+}) + (X^{2+}) \}$  が 0.1 未満であると、膜のキャリア濃度が大きくなりすぎてしまう。逆に、 $(X^{2+}) / \{ (In^{3+}) + (Fe^{3+}) + (X^{2+}) \}$  が 0.5 を超えると、膜のキャリア濃度が小さくなりすぎてしまい、ターゲット作製時の相対密度が小さくなってしまう。 $(X^{2+}) / \{ (In^{3+}) + (Fe^{3+}) + (X^{2+}) \}$  は、より望ましくは 0.15 ~ 0.4 の範囲であり、更に望ましくは 0.2 ~ 0.35 の範囲である。

[0022] 2価のXイオンとして鉄イオン ( $Fe^{2+}$ ) を選択した場合、金属イオンの種類としては、インジウムと鉄のみとなる。しかしながら、鉄イオンについては、2価及び3価の種類があり、酸化物焼結体中に存在することになる。鉄は遷移金属であり、複数の価数を取ることができ、ある化合物中にも価数の異なる鉄イオンが存在することがある。本発明の好ましい実施形態では、予め、鉄イオンの価数を制御して化合物を形成する。このことによって、所望の特性をより容易に得ることができるのである。

[0023] (酸化物焼結体の相対密度)

酸化物焼結体の相対密度は、スパッタ時の表面のジュール発生と相関があり、酸化物焼結体が低密度であると、その酸化物焼結体をターゲットに加工してスパッタ成膜する際に、スパッタの成膜の経過に従って、表面にインジウムの低級酸化物である、突起状のノジュールと呼ばれる高抵抗部分が発生してきて、その後のスパッタ時に異常放電の起点となり易い。本発明では、組成の適正範囲の適正化によって酸化物焼結体の相対密度を98%以上とすることができ、この程度の高密度であれば、スパッタ時のノジュールによる悪影響は殆どない。相対密度は好ましくは99%以上であり、より好ましくは99.5%以上である。

なお、酸化物焼結体の相対密度は、酸化物焼結体を所定の形状に加工した後の重量と外形寸法より算出した密度を、その酸化物焼結体の理論密度で除することで求めることができる。

[0024] (酸化物焼結体のバルク抵抗)

酸化物焼結体のバルク抵抗は、スパッタ時の異常放電の発生のし易さと相

関があり、バルク抵抗が高いとスパッタ時に異常放電が発生し易い。本発明では、組成の適正範囲や製造条件の適正化によってバルク抵抗を  $3 \text{ m}\Omega \text{ cm}$  以下とすることができ、この程度の低バルク抵抗であれば、スパッタ時の異常放電発生への悪影響は殆どない。バルク抵抗は好ましくは  $2.7 \text{ m}\Omega \text{ cm}$  以下であり、より好ましくは  $2.5 \text{ m}\Omega \text{ cm}$  以下である。

なお、バルク抵抗は四探針法により抵抗率計を使用して測定することができる。

[0025] (酸化物焼結体の製造方法)

本発明に係る各種組成の酸化物焼結体は、例えば、原料である酸化インジウム ( $\text{In}_2\text{O}_3$ )、酸化鉄 (3 価鉄の供給源として  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、2 価鉄の供給源として  $\text{FeO}$ )、酸化亜鉛 ( $\text{ZnO}$ )、酸化銅 ( $\text{CuO}$ ) 等の各原料粉体の配合比や原料粉体の粒径、粉碎時間、焼結温度、焼結時間、焼結雰囲気ガス種類等の条件を調整することにより得ることができる。

[0026] 原料粉は平均粒径  $1 \sim 2 \mu\text{m}$  であることが望ましい。平均粒径が  $2 \mu\text{m}$  を超えると、焼結体の密度が向上し難くなるため、その原料粉単独又は混合粉として湿式微粉碎等を行って、平均粒径を約  $1 \mu\text{m}$  程度に小さくすると良い。湿式混合粉碎前に焼結性の向上を目的として、仮焼することも有効である。一方、 $1 \mu\text{m}$  未満の原料は入手し難く、また、あまり小さいと粒子間の凝集が起き易くなって扱い難くなるので、焼結前の混合粉の平均粒径は  $1 \sim 2 \mu\text{m}$  が好ましい。ここで、原料粉の平均粒径はレーザ回折式粒度分布測定装置によって測定した体積分布におけるメディアン径を指す。なお、本発明の均等と解釈できる範囲で、所定の原料粉の外に焼結体特性に悪影響を及ぼさず、焼結性を向上させる等の効果を有する他の成分を添加しても良い。粉碎後の原料混合粉をスプレードライヤー等で造粒して流動性や成形性を高めた後に成型するのが好ましい。成型は通常の加圧成形や冷間静水圧加圧等の方法を採用することができる。

[0027] その後、成形物を焼結して焼結体を得る。焼結は、 $1400 \sim 1600^\circ\text{C}$  で  $2 \sim 20$  時間焼結することが好ましい。これにより、相対密度を  $98\%$  以

上とすることができる。焼結温度が1400℃未満では、密度が向上し難く、逆に、焼結温度が1600℃を超えると、構成成分元素の揮発等により、焼結体の組成が変化したり、揮発による空隙発生による密度低下の原因となったりする。焼結時の雰囲気ガスには、大気を用いることができ、焼結体への酸素欠損量を増加させて、バルク抵抗を小さくすることができる。但し、焼結体の組成によっては、雰囲気ガスを酸素としても充分高密度の焼結体を得ることもできる。

[0028] (スパッタ成膜)

上記の様にして得られた酸化物焼結体は、研削や研磨等の加工を施すことによりスパッタリング用ターゲットとすることができ、これを使用して成膜することにより、当該ターゲットと同一組成をもつ酸化物膜を形成することができる。加工の際は、平面研削等の方法で表面を研削することによって、表面粗さ(Ra)を5μm以下とすることが望ましい。表面粗さを小さくすることによって、異常放電の原因となるノジュール発生の起点を減少させることができる。

[0029] スパッタリング用ターゲットは、銅製等のバックングプレートに貼り付けて、スパッタ装置内に設置して、適切な真空度、雰囲気ガス、スパッタパワー等の適切条件でスパッタすることで、ターゲットとほぼ同組成の膜を得ることができる。

[0030] スパッタ法の場合、成膜前のチャンバー内到達真空度を、 $2 \times 10^{-4}$  Pa以下とするのが望ましい。圧力が高すぎると、残留雰囲気ガス中の不純物の影響によって、得られた膜の移動度が低下する可能性がある。

[0031] スパッタガスとして、アルゴン及び酸素の混合ガスを使用することができる。混合ガス中の酸素濃度を調整する方法としては、例えば、アルゴン100%のガスボンベと、アルゴン中の酸素が2%のガスボンベを用いて、それぞれのガスボンベからチャンバーへの供給流量をマスフローで適宜設定することで行うことができる。ここで、混合ガス中の酸素濃度とは、酸素分圧／(酸素分圧＋アルゴン分圧)を意味するものであり、酸素の流量を酸素とア

ルゴンの流量の合計で除したものと等しい。酸素濃度は所望のキャリア濃度に応じて適宜変更すればよいが、典型的には1～3%とすることができ、より典型的には1～2%とすることができる。

[0032] スパッタガスの全圧は0.3～0.8 Pa程度とする。全圧がこれより低いと、プラズマ放電が立ち難くなり、立ったとしてもプラズマが不安定となってしまう。また、全圧がこれより高いと、成膜速度が遅くなり、生産性に悪影響を及ぼす等の不都合が生じる。

[0033] スパッタパワーは、ターゲットサイズが6インチの場合、200～1200 W程度で成膜する。スパッタパワーが小さすぎると、成膜速度が小さく、生産性に劣るし、逆に、大き過ぎると、ターゲットの割れ等の問題が生ずる。200～1200 Wは、スパッタパワー密度に換算すると、1.1 W/cm<sup>2</sup>～6.6 W/cm<sup>2</sup>であり、3.2～4.5 W/cm<sup>2</sup>とすることが望ましい。ここで、スパッタパワー密度とは、スパッタパワーをスパッタリングターゲットの面積で除したものであり、同じスパッタパワーでもスパッタリングターゲットサイズによって、スパッタリングターゲットが実際に受けるパワーが異なり、成膜速度が異なることから、スパッタリングターゲットに印加するパワーを統一的に表現するための指標である。

[0034] 酸化物焼結体から膜を得る方法としては、真空蒸着法、イオンプレーティング法、PLD（パルスレーザーディポジション）法等も用いることもできるが、産業上利用し易いのは、大面積、高速成膜、放電安定性等の要件を満たすDCマグネトロンスパッタ法である。

[0035] スパッタ成膜時には、基板を加熱する必要がない。基板を加熱せずとも、比較的高移動度を得ることができるためであり、また、昇温のための時間やエネルギーを掛ける必要がない。基板を加熱することなくスパッタ成膜すると、得られる膜は非晶質となる。但し、基板を加熱することで、室温成膜後のアニールと同様の効果を得ることも期待できるので、基板加熱で成膜しても良い。

[0036] （酸化物膜のキャリア濃度）

酸化物膜のキャリア濃度は、その膜をトランジスタのチャネル層に使用した際に、トランジスタの各種特性と相関がある。キャリア濃度が高すぎると、トランジスタのオフ時にも、微少漏れ電流が発生してしまい、オンオフ比が低下してしまう。一方、キャリア濃度が低すぎると、トランジスタを流れる電流が小さくなってしまう。本発明では、組成の適正範囲等によって、酸化物膜のキャリア濃度を  $10^{16} \sim 10^{18} \text{ cm}^{-3}$  とすることができ、この範囲であれば、特性が良好なトランジスタを作製することができる。

[0037] (酸化物膜の移動度)

移動度はトランジスタの特性の中でも、最も重要な特性の一つであり、酸化物半導体がトランジスタのチャネル層として使用される競合材料であるアモルファスシリコンの移動度である  $1 \text{ cm}^2/\text{Vs}$  以上であることが望ましい。移動度は基本的には、高ければ高いほど良い。本発明に係る酸化物膜は組成の適正範囲等によって、 $1 \text{ cm}^2/\text{Vs}$  以上の移動度を有することができ、好ましくは  $3 \text{ cm}^2/\text{Vs}$  以上の移動度を有することができ、より好ましくは  $5 \text{ cm}^2/\text{Vs}$  以上の移動度を有することができる。これによって、アモルファスシリコンより優れた特性となって、産業上の応用可能性がより高まる。

[0038] 本発明に係る酸化物半導体薄膜は例えば薄膜トランジスタの活性層として使用することができる。また、上記製造方法を使用して得られた薄膜トランジスタをアクティブ素子として使用し、アクティブマトリックス駆動表示パネルに利用することができる。

## 実施例

[0039] 以下に本発明の実施例を比較例と共に示すが、これらの実施例は本発明及びその利点をよりよく理解するために提供するものであり、発明が限定されることを意図するものではない。従って、本発明は、本発明の技術思想の範囲内で、実施例以外の態様あるいは変形を全て包含するものである。

[0040] 下記の実施例及び比較例において、焼結体及び膜の物性は以下の方法によって測定した。

(ア) 焼結体の相対密度

重量及び外形寸法の測定結果と、構成元素からの理論密度とにより求めた。

(イ) 焼結体のバルク抵抗

四探針法 (J I S K 7 1 9 4) により、N P S (エヌピーエス) 社製型式  $\Sigma - 5 +$  装置を用いて求めた。

(ウ) 焼結体及び膜の組成

S I I ナノテクノロジー社製型式 S P S 3 0 0 0 を用いて I C P (高周波誘導結合プラズマ) 分析法によって求めた。

(エ) 膜厚

段差計 (V e e c o 社製、型式 D e k t a k 8 S T Y L U S P R O F I L E R) を用いて求めた。

(オ) 膜のキャリア濃度及び移動度

成膜したガラス基板を約 1 0 m m 角に切り出し、四隅にインジウム電極をつけて、ホール測定装置 (東陽テクニカ社製、型式 R e s i t e s t 8 2 0 0) にセットして測定した。

(カ) 膜の結晶又は非晶質構造

リガク社製 R I N T - 1 1 0 0 X 線回折装置を用いて結晶性を判定した。バックグラウンドレベル以上の有意なピークが認められない場合、非晶質と判断した。

(キ) 粉体の平均粒径

島津製作所製 S A L D - 3 1 0 0 で平均粒径を測定した。

[0041] <実施例 1>

酸化インジウム ( $I n_2O_3$ ) 粉 (平均粒径 1. 0  $\mu m$ )、酸化鉄 ( $F e_2O_3$ ) 粉 (平均粒径 1. 0  $\mu m$ )、及び酸化亜鉛 ( $Z n O$ ) 粉 (平均粒径 1. 0  $\mu m$ )、を金属元素の原子数比 ( $I n : F e : Z n$ ) が 0. 4 : 0. 3 : 0. 3 となる様に秤量し、湿式混合粉碎した。粉碎後の混合粉の平均粒径 0. 8  $\mu m$  であった。この混合粉を、スプレードライヤーで造粒後、この混合粉を金型に充填し、加圧成形した後、大気雰囲気中 1 4 5 0  $^{\circ}C$  の高温で 1 0 時

間焼結した。得られた焼結体を直径6インチ、厚さ6mmの円盤状に加工し、平面研削してスパッタリングターゲットとした。当該ターゲットについて、重量と外形寸法との測定結果と理論密度から相対密度を算出したところ99.6%であった。また、四探針法により測定した焼結体のバルク抵抗は2.0mΩcmだった。ICP（高周波誘導結合プラズマ）分析法による焼結体組成分析の結果、 $\text{In}^{3+} : \text{Fe}^{3+} : \text{Zn}^{2+} = 0.4 : 0.3 : 0.3$ （原子比）であった。

[0042] 上記で作製したスパッタリングターゲットを銅製のバックングプレートにインジウムをロウ材として使用して貼り付けて、DCマグネトロンスパッタ装置（ANELVA製SPL-500スパッタ装置）に設置した。ガラス基板はコーニング1737を用いて、スパッタ条件を、基板温度：25℃、到達圧力： $1.2 \times 10^{-4}$ Pa、雰囲気ガス：Ar99%、酸素1%、スパッタ圧力（全圧）：0.5Pa、投入電力500Wとして、膜厚が約100nmの薄膜を作製した。酸化物半導体薄膜の成膜時には、異常放電は認められなかった。

[0043] 得られた膜のホール測定を行ったところ、キャリア濃度 $5.2 \times 10^{17} \text{cm}^{-3}$ 、移動度 $5.0 \text{cm}^2/\text{Vs}$ を得た。ICP（高周波誘導結合プラズマ）分析法による膜組成分析の結果、 $\text{In}^{3+} : \text{Fe}^{3+} : \text{Zn}^{2+} = 0.4 : 0.3 : 0.3$ （原子比）であった。X線回折による測定の結果、当該膜は非晶質であった。

[0044] <実施例2～実施例12>

原料粉の組成比を表1に記載のそれぞれの値となる様にした以外は、実施例1と同様にして、酸化物焼結体及び酸化物半導体薄膜を得た。それぞれの相対密度、バルク抵抗、キャリア濃度、移動度は、表1に記載の通りであった。また、焼結体及び膜の組成はそれぞれ原料粉の組成比と同一であった。

なお、 $\text{In}^{3+}$ の供給源として酸化インジウム（ $\text{In}_2\text{O}_3$ ）粉（平均粒径1.0μm）、 $\text{Fe}^{3+}$ の供給源として酸化鉄（ $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ）粉（平均粒径1.0μm）、 $\text{Zn}^{2+}$ の供給源として酸化亜鉛（ $\text{ZnO}$ ）粉（平均粒径1.0μm）、C

$u^{2+}$ の供給源として(CuO)粉(平均粒径 $1.0\mu m$ )、 $Fe^{2+}$ の供給源として酸化鉄( $FeO$ )粉(平均粒径 $1.0\mu m$ )を使用した。

[0045] <比較例1～比較例10>

原料粉の組成比を表1に記載のそれぞれの値となる様にした以外は、実施例1と同様にして、酸化物焼結体及び酸化物半導体薄膜を得た。それぞれの相対密度、バルク抵抗、キャリア濃度、移動度は、表1に記載の通りであった。また、焼結体及び膜の組成はそれぞれ原料粉の組成比と同一であった。

[0046] 表1に記載の結果から分かるように、本発明の実施例に係る酸化物焼結体は相対密度が高く、バルク抵抗が小さい。また、本発明に係る酸化物焼結体をスパッタリングターゲットとして成膜した場合、適切なキャリア濃度及び高い移動度をもつ酸化物半導体薄膜が得られる。

[0047] [表1]

|       | 組成(原子比)   |           |           |           |           | 相対<br>密度<br>% | バルク<br>抵抗<br>$m\Omega cm$ | キャリア<br>濃度<br>$cm^{-3}$ | 移動度<br>$cm^2/Vs$ | 膜の<br>結晶性 |
|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------|---------------------------|-------------------------|------------------|-----------|
|       | $In^{3+}$ | $Fe^{3+}$ | $Zn^{2+}$ | $Cu^{2+}$ | $Fe^{2+}$ |               |                           |                         |                  |           |
| 実施例1  | 0.4       | 0.3       | 0.3       |           |           | 99.6          | 2.0                       | $5.2E+17$               | 5.0              | 非晶質       |
| 実施例2  | 0.4       | 0.5       | 0.1       |           |           | 99.3          | 2.8                       | $2.8E+17$               | 3.8              | 非晶質       |
| 実施例3  | 0.4       | 0.1       | 0.5       |           |           | 99.4          | 0.8                       | $7.3E+17$               | 5.9              | 非晶質       |
| 実施例4  | 0.4       | 0.3       |           | 0.3       |           | 99.5          | 1.8                       | $4.8E+17$               | 4.8              | 非晶質       |
| 実施例5  | 0.4       | 0.5       |           | 0.1       |           | 99.2          | 2.1                       | $3.3E+17$               | 3.2              | 非晶質       |
| 実施例6  | 0.4       | 0.1       |           | 0.5       |           | 99.4          | 1.0                       | $7.5E+17$               | 5.7              | 非晶質       |
| 実施例7  | 0.4       | 0.3       |           |           | 0.3       | 99.6          | 1.3                       | $5.1E+17$               | 5.1              | 非晶質       |
| 実施例8  | 0.4       | 0.5       |           |           | 0.1       | 99.2          | 2.2                       | $3.0E+17$               | 3.5              | 非晶質       |
| 実施例9  | 0.4       | 0.1       |           |           | 0.5       | 99.3          | 0.9                       | $5.3E+17$               | 5.8              | 非晶質       |
| 実施例10 | 0.2       | 0.4       | 0.4       |           |           | 98.4          | 2.9                       | $4.3E+16$               | 2.1              | 非晶質       |
| 実施例11 | 0.6       | 0.2       | 0.2       |           |           | 99.5          | 0.7                       | $7.4E+17$               | 7.1              | 非晶質       |
| 実施例12 | 0.8       | 0.1       | 0.1       |           |           | 99.6          | 0.5                       | $8.9E+17$               | 8.9              | 非晶質       |
| 比較例1  | 0.1       | 0.45      | 0.45      |           |           | 92.8          | 5.7                       | $3.8E+15$               | 0.7              | 非晶質       |
| 比較例2  | 0.9       | 0.05      | 0.05      |           |           | 99.4          | 0.3                       | $7.8E+18$               | 9.1              | 非晶質       |
| 比較例3  | 0.6       | 0.05      | 0.35      |           |           | 99.3          | 0.7                       | $3.7E+18$               | 6.3              | 非晶質       |
| 比較例4  | 0.3       | 0.6       | 0.1       |           |           | 93.1          | 8.9                       | $2.3E+15$               | 0.8              | 非晶質       |
| 比較例5  | 0.6       | 0.35      | 0.05      |           |           | 98.4          | 5.7                       | $8.8E+15$               | 3.3              | 非晶質       |
| 比較例6  | 0.3       | 0.1       | 0.6       |           |           | 93.5          | 2.9                       | $7.5E+15$               | 0.9              | 非晶質       |
| 比較例7  | 0.6       | 0.35      |           | 0.05      |           | 98.7          | 6.2                       | $8.2E+15$               | 3.8              | 非晶質       |
| 比較例8  | 0.3       | 0.1       |           | 0.6       |           | 92.7          | 2.8                       | $7.3E+15$               | 0.9              | 非晶質       |
| 比較例9  | 0.6       | 0.35      |           |           | 0.05      | 98.1          | 6.1                       | $8.4E+15$               | 3.5              | 非晶質       |
| 比較例10 | 0.3       | 0.1       |           |           | 0.6       | 92.2          | 2.7                       | $7.7E+15$               | 0.9              | 非晶質       |

## 請求の範囲

- [請求項1] 3価のインジウムイオン ( $\text{In}^{3+}$ ) と、3価の鉄イオン ( $\text{Fe}^{3+}$ ) と、2価のXイオン ( $\text{X}^{2+}$ ) (但し、XはCu、Zn、及びFeから選択される1種以上の元素を表す。) と、酸素イオン ( $\text{O}^{2-}$ ) とからなる酸化物焼結体であって、3価のインジウムイオン ( $\text{In}^{3+}$ )、3価の鉄イオン ( $\text{Fe}^{3+}$ )、及び2価のXイオン ( $\text{X}^{2+}$ ) の原子数比がそれぞれ、 $0.2 \leq (\text{In}^{3+}) / \{ (\text{In}^{3+}) + (\text{Fe}^{3+}) + (\text{X}^{2+}) \} \leq 0.8$ 、 $0.1 \leq (\text{Fe}^{3+}) / \{ (\text{In}^{3+}) + (\text{Fe}^{3+}) + (\text{X}^{2+}) \} \leq 0.5$ 、及び $0.1 \leq (\text{X}^{2+}) / \{ (\text{In}^{3+}) + (\text{Fe}^{3+}) + (\text{X}^{2+}) \} \leq 0.5$ を満たす酸化物焼結体。
- [請求項2] 相対密度が98%以上である請求項1に記載の酸化物焼結体。
- [請求項3] バルク抵抗が3 mΩ以下である請求項1又は2に記載の酸化物焼結体。
- [請求項4] 3価のインジウムイオン ( $\text{In}^{3+}$ ) と、3価の鉄イオン ( $\text{Fe}^{3+}$ ) と、2価のXイオン ( $\text{X}^{2+}$ ) (但し、XはCu、Zn、及びFeから選択される1種以上の元素を表す。) と、酸素イオン ( $\text{O}^{2-}$ ) とからなる酸化物半導体薄膜であって、3価のインジウムイオン ( $\text{In}^{3+}$ )、3価の鉄イオン ( $\text{Fe}^{3+}$ )、2価のXイオン ( $\text{X}^{2+}$ ) の原子数比が、 $0.2 \leq (\text{In}^{3+}) / \{ (\text{In}^{3+}) + (\text{Fe}^{3+}) + (\text{X}^{2+}) \} \leq 0.8$ 、 $0.1 \leq (\text{Fe}^{3+}) / \{ (\text{In}^{3+}) + (\text{Fe}^{3+}) + (\text{X}^{2+}) \} \leq 0.5$ 、 $0.1 \leq (\text{X}^{2+}) / \{ (\text{In}^{3+}) + (\text{Fe}^{3+}) + (\text{X}^{2+}) \} \leq 0.5$ を満たす酸化物半導体薄膜。
- [請求項5] 非晶質である請求項4に記載の酸化物半導体薄膜。
- [請求項6] キャリア濃度が $10^{16} \sim 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ である請求項4又は5に記載の酸化物半導体薄膜。
- [請求項7] 移動度が $1 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 以上である請求項4～6の何れか一項に記載の酸化物半導体薄膜。
- [請求項8] 請求項4～7の何れか一項に記載の酸化物半導体薄膜を活性層とし

て備えた薄膜トランジスタ。

[請求項9]           請求項8記載の薄膜トランジスタを備えたアクティブマトリックス  
駆動表示パネル。

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/067131

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/363(2006.01)i, C04B35/00(2006.01)i, C04B35/453(2006.01)i,  
H01L29/786(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)

H01L21/363, C04B35/00, C04B35/453, H01L29/786

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 | 1996-2011 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2011 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2011 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

REGISTRY (STN)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category*          | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                                                                         | Relevant to claim No.      |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| X<br><u>Y</u><br>A | WO 2004/079038 A1 (Nikko Materials Co., Ltd.),<br>16 September 2004 (16.09.2004),<br>claims; page 8, line 1 to page 10, line 4;<br>table 1<br>& US 2008/0299415 A1 & US 2006/0147740 A1<br>& US 2010/0167000 A1 & US 2010/0240521 A1<br>& CN 1756857 A & KR 0753328 B1<br>& CN 101650955 A | 1, 4<br><u>2</u><br>3, 5-9 |
| Y<br>A             | JP 2010-150093 A (Tosoh Corp.),<br>08 July 2010 (08.07.2010),<br>claims 1, 2; paragraphs [0048], [0049]<br>(Family: none)                                                                                                                                                                  | 2<br>1, 3-9                |

☒ 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 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  
20 October, 2011 (20.10.11)

Date of mailing of the international search report  
01 November, 2011 (01.11.11)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/067131

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                         | Relevant to claim No. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | JP 2009-253204 A (Idemitsu Kosan Co., Ltd.),<br>29 October 2009 (29.10.2009),<br>claims; paragraph [0021]<br>(Family: none)                                                | 1-9                   |
| A         | JP 2009-231613 A (Fujifilm Corp.),<br>08 October 2009 (08.10.2009),<br>claim 1; paragraphs [0027] to [0031]<br>& US 2009/0236596 A1 & EP 2105967 A1<br>& KR 2009-0101828 A | 1-9                   |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/067131

## 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.:  
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:

The invention in claim 1 does not have novelty and a special technical feature since the invention is described in the following document 1, and consequently, the invention in claim 1 does not comply with the requirement of unity.

The inventions in claims indicated below are relevant to a main invention group.

Claims 1-3

Document1: WO 2004/079038 A1

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 additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
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.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01L21/363 (2006.01)i, C04B35/00 (2006.01)i, C04B35/453 (2006.01)i, H01L29/786 (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 (I P C))

Int.Cl. H01L21/363, C04B35/00, C04B35/453, H01L29/786

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

|             |                     |
|-------------|---------------------|
| 日本国実用新案公報   | 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1 9 7 1 - 2 0 1 1 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 1 1 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 1 1 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)

REGISTRY (STN)

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------|
| X               | WO 2004/079038 A1 (株式会社日鉱マテリアルズ) 2004.09.16, 請求<br>の範囲, 第8頁第1行-第10頁第4行, 表1 | 1, 4           |
| <u>Y</u>        | & US 2008/0299415 A1 & US 2006/0147740 A1 & US 2010/0167000 A1             | <u>2</u>       |
| A               | & US 2010/0240521 A1 & CN 1756857 A & KR 0753328 B1<br>& CN 101650955 A    | 3, 5-9         |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ 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

「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  
「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  
「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)  
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「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

「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

「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

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 0 . 1 0 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 1 . 1 1 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

相田 悟

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 6 5

4 T

3 9 4 8

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                                                   |                |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| Y                     | JP 2010-150093 A (東ソー株式会社) 2010.07.08, 請求項 1, 2,<br>段落【0048】, 【0049】 (ファミリーなし)                                                    | 2              |
| A                     |                                                                                                                                   | 1, 3-9         |
| A                     | JP 2009-253204 A (出光興産株式会社) 2009.10.29, 特許請求の範<br>囲, 段落【0021】 (ファミリーなし)                                                           | 1-9            |
| A                     | JP 2009-231613 A (富士フイルム株式会社) 2009.10.08, 請求項 1,<br>段落【0027】 - 【0031】<br>& US 2009/0236596 A1 & EP 2105967 A1 & KR 2009-0101828 A | 1-9            |

## 第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。  
つまり、
2. ☐ 請求項 \_\_\_\_\_ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

## 第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求項1に係る発明は、下記の文献1に記載されているから、新規性が無く、特別な技術的特徴を有さず、事後的に単一性の要件を満たさない。

以下に示す請求項に係る発明が主発明である。

請求項1-3

文献1：WO 2004/079038 A1

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

## 追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。