

(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  
2020年7月16日(16.07.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/145080 A1

(51) 国際特許分類:

H01L 21/3065 (2006.01) H01L 29/786 (2006.01)  
H01L 27/146 (2006.01) H01L 21/336 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/049908

(22) 国際出願日: 2019年12月19日(19.12.2019)

(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 2019-003234 2019年1月11日(11.01.2019) JP

(71) 出願人: ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社(SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORPORATION) [JP/JP]; 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 平田 瑛子(HIRATA, Akiko); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内 Kanagawa (JP). 辰巳 哲也(TATSUMI, Tetsuya); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内 Kanagawa (JP). 深沢 正永(FUKASAWA, Masanaga); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内 Kanagawa (JP). 浜

口 智志(HAMAGUCHI, Satoshi); 〒5650871 大阪府吹田市山田丘1番1号 国立大学法人大阪大学内 Osaka (JP). 唐橋 一浩(KARAHASHI, Kazuhiro); 〒5650871 大阪府吹田市山田丘1番1号 国立大学法人大阪大学内 Osaka (JP).

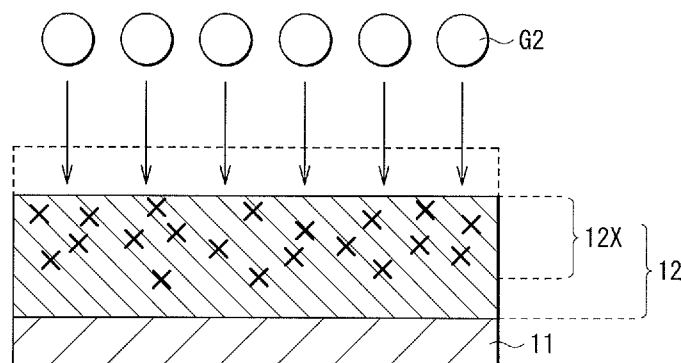
(74) 代理人: 特許業務法人つばさ国際特許事務所(TSUBASA PATENT PROFESSIONAL CORPORATION); 〒1600022 東京都新宿区新宿1丁目15番9号 さわだビル3階 Tokyo (JP).

(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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,

(54) Title: METHOD FOR ETCHING OXIDE SEMICONDUCTOR FILM

(54) 発明の名称: 酸化物半導体膜のエッチング方法



(57) Abstract: The method for etching an oxide semiconductor film according to an embodiment of the present disclosure includes forming an altered layer on an oxide semiconductor film using a first rare gas, and sputtering the altered layer using a second rare gas that is different from the first rare gas.

(57) 要約: 本開示の一実施形態の酸化物半導体膜のエッチング方法は、第1の希ガスを用いて酸化物半導体膜に変質層を形成し、第1の希ガスとは異なる第2の希ガスを用いて変質層をスパッタする。

ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

## 明 細 書

**発明の名称：酸化物半導体膜のエッチング方法**

### 技術分野

[0001] 本開示は、例えば、電子デバイスの電極を構成する酸化物半導体膜のエッチング方法に関する。

### 背景技術

[0002] 窒化シリコン（SiN）膜のエッチング方法として、例えば、非特許文献 1 では、水素プラズマを照射して表面に変質層を形成したのち、フッ素ラジカル照射して変質層の除去を行うエッチング方法が報告されている。

### 先行技術文献

#### 非特許文献

[0003] 非特許文献1：Sonam D. Sherpa and Alok Ranjan, J. Vac. Sci. Technol. A 35 01A102 (2017)

### 発明の概要

[0004] ところが、酸化物半導体膜のエッチングに上記のように水素プラズマを用いた場合、時間の経過と共に酸化物半導体膜の組成が変化し、これを用いたデバイスの特性を劣化させるという問題があった。

[0005] 酸化物半導体膜の組成比の経時変化を抑制することが可能な酸化物半導体のエッチング方法を提供することが望ましい。

[0006] 本開示の一実施形態の酸化物半導体膜のエッチング方法は、第1の希ガスを用いて酸化物半導体膜に変質層を形成し、第1の希ガスとは異なる第2の希ガスを用いて変質層をスパッタする。

[0007] 本開示の一実施形態の酸化物半導体膜のエッチング方法では、第1の希ガスを用いて酸化物半導体膜に変質層を形成したのち、第2の希ガスを用いて変質層をスパッタすることにより、スパッタ後の酸化物半導体膜からの酸素の脱離を防ぐ。

### 図面の簡単な説明

[0008] [図1A]本開示の第1の実施の形態に係る酸化物半導体膜のエッチング方法を説明するための断面模式図である。

[図1B]図1Aに続く工程を表す断面模式図である。

[図1C]図1Bに続く工程を表す断面模式図である。

[図2]一般的なエッチング前後における膜組成の変化を表す特性図である。

[図3A] $H_2$ プラズマ照射後のITO膜のTEM画像の模式図である。

[図3B]図3Aに示したAおよびBにおけるInおよびOの組成比を表す図である。

[図4A]希ガス照射による酸化物半導体膜の膜構造の変化を表す模式図である。

[図4B]図4Aに続く希ガス照射による酸化物半導体膜の膜構造の変化を表す模式図である。

[図4C]図4Bに続く希ガス照射による酸化物半導体膜の膜構造の変化を表す模式図である。

[図5A]本開示の第2の実施の形態に係る酸化物半導体膜のエッチング方法を説明するための断面模式図である。

[図5B]図5Aに続く工程を表す断面模式図である。

[図6A]第3の実施の形態に係る酸化物半導体膜のエッチング工程を表す断面模式図である。

[図6B]図6Aに続く工程を表す断面模式図である。

[図6C]図6Bに続く工程を表す断面模式図である。

[図7]図1A～図1C等にしたエッチング方法を用いて加工された酸化物半導体膜を用いた撮像素子の構成を表すブロック図である。

[図8]図7に示した撮像素子に用いられる光電変換素子の断面模式図である。

[図9]図7に示した撮像素子を用いた電子機器の構成を説明する図である。

[図10]図1A～図1C等にしたエッチング方法を用いて加工された酸化物半導体膜を用いた反射型表示装置の断面模式図である。

[図11]内視鏡手術システムの概略的な構成の一例を示す図である。

[図12]カメラヘッド及びCCUの機能構成の一例を示すブロック図である。

[図13]車両制御システムの概略的な構成の一例を示すブロック図である。

[図14]車外情報検出部及び撮像部の設置位置の一例を示す説明図である。

## 発明を実施するための形態

[0009] 以下、本開示における実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、説明は以下の順序で行う。

1. 第1の実施の形態（2種類の希ガスを順番に照射したエッチング方法の例）

1-1. 酸化物半導体のエッチング方法

1-2. 作用・効果

2. 第2の実施の形態（2種類の希ガスを混合して照射したエッチング方法の例）

3. 第3の実施の形態（エッチング工程の一具体例）

4. 適用例

5. 応用例

[0010] <1. 第1の実施の形態>

図1A～図1Cは、本開示の第1の実施の形態に係る酸化物半導体膜（酸化物半導体膜12）のエッチング工程を表した断面模式図である。酸化物半導体膜12は、例えば、フラットパネルディスプレイおよびタッチパネル等の各種ディスプレイ、太陽電池および発光ダイオード（Light Emitting Diode; LED）等のデバイスを構成する電極として用いられるものである。この他、酸化物半導体膜12は、電磁シールドおよび反射防止膜等にも用いられる。本開示のエッチング方法は、例えば、電極を構成する酸化物半導体膜12のパターニング等に好適に用いられるものである。

[0011] （1-1. 酸化物半導体のエッチング方法）

本実施の形態の酸化物半導体膜12のエッチング方法は、希ガスG1（第1の希ガス）で変質させて酸化物半導体膜12に変質層12Xを形成したのち、希ガスG1とは異なる希ガスG2（第2の希ガス）を用いてスパッタを

行い、酸化物半導体膜 12 を所望の形状に加工するものである。以下に、図 1 A～図 1 C を用いて酸化物半導体膜 12 のエッチング方法を説明する。

[0012] まず、図 1 A に示したように、支持基材 11 上に、例えば乾式法あるいは湿式法を用いて酸化物半導体膜 12 を成膜する。乾式法としては、物理的气相成長法（PVD 法）および化学的气相成長法（CVD 法）が挙げられる。PVD 法の原理を用いた成膜方法としては、抵抗加熱または高周波加熱を用いた真空蒸着法、EB（電子ビーム）蒸着法、各種スパッタリング法（マグネトロンスパッタリング法または高周波スパッタリング法）、イオンプレーティング法、レーザアブレーション法、分子線エピタキシー法、レーザ転写法が挙げられる。CVD 法の原理を用いた成膜方法としては、プラズマ CVD 法、熱 CVD 法、有機金属（MO）CVD 法および光 CVD 法が挙げられる。湿式法としては、電界メッキ法、無電解メッキ法、スピンコート法、インクジェット法、スプレーコート法、スタンプ法、マイクロコンタクトプリント法、フレキソ印刷法、オフセット印刷法、グラビア印刷法、ディップ法等が挙げられる。酸化物半導体膜 12 は、上記のように、例えば、各種デバイスを構成する電極として用いられるものである。具体的な材料としては、例えば、酸化インジウム、インジウム－錫酸化物（Indium Tin Oxide；ITO, Sn ドープの  $\text{In}_2\text{O}_3$ 、結晶性 ITO およびアモルファス ITO を含む）、酸化亜鉛にドーパントとしてインジウムを添加したインジウム－亜鉛酸化物（Indium Zinc Oxide；IZO）、酸化ガリウムにドーパントとしてインジウムを添加したインジウム－ガリウム酸化物（IGO）、酸化亜鉛にドーパントとしてインジウムおよびガリウムを添加したインジウム－ガリウム－亜鉛酸化物（IGZO,  $\text{In-Ga-ZnO}_4$ ）、酸化亜鉛にドーパントとしてインジウムおよび錫を添加したインジウム－錫－亜鉛酸化物（ITZO）、IFO（F ドープの  $\text{In}_2\text{O}_3$ ）、酸化錫（ $\text{SnO}_2$ ）、ATO（Sb ドープの  $\text{SnO}_2$ ）、FTO（F ドープの  $\text{SnO}_2$ ）、酸化亜鉛（他元素をドープした  $\text{ZnO}$  を含む）、酸化亜鉛にドーパントとしてアルミニウムを添加したアルミニウム－亜鉛酸化物（AZO）、酸化亜鉛にドーパントとしてガリウムを添加し

たガリウム－亜鉛酸化物（ $GZO$ ）、酸化チタン（ $TiO_2$ ）、酸化チタンにドーパントとしてニオブを添加したニオブ－チタン酸化物（ $TNO$ ）、酸化アンチモン、スピネル型酸化物および $YbFe_2O_4$ 構造を有する酸化物が挙げられる。この他、ガリウム酸化物、チタン酸化物、ニオブ酸化物またはニッケル酸化物等を母層とする透明電極材料が挙げられる。

[0013] 続いて、図1Bに示したように、希ガスG1を照射して酸化物半導体膜12に変質層12Xを形成する。次に、希ガスG2を照射して変質層12Xをスパッタする。これにより、変質層12Xが除去され、酸化物半導体膜12がエッチングされる。

[0014] 希ガスG1および希ガスG2は、ヘリウム（He）、ネオン（Ne）、アルゴン（Ar）、クリプトン（Kr）およびキセノン（Xe）から選択される。本実施の形態では、変質層12Xを形成する希ガスG1としては、変質層12Xをスパッタする希ガスG2よりも分子量の小さな希ガスを用いることが好ましい。分子量の小さな希ガスを用いることで、酸化物半導体膜12の膜厚方向に深く侵入することが可能となり、酸化物半導体膜12の深くまで変質層12Xを形成することが可能となる。また、変質層12Xをスパッタする希ガスG2は、希ガスG1よりも分子量の大きな希ガスを用いることが好ましい。分子量の大きな希ガスはスパッタレートが高いため、エッチング速度を増速させることが可能となる。以上のことから、希ガスG1としては、ヘリウム（He）またはネオン（Ne）から選択することが好ましい。希ガスG2としては、ネオン（Ne）、アルゴン（Ar）およびキセノン（Xe）から選択することが好ましい。

[0015] （1－2．作用・効果）

前述したように、水素プラズマを用いてITOやIGZO等の酸化物半導体膜をエッチングした場合、時間の経過と共に酸化物半導体膜の組成が変化し、これを用いたデバイスの特性を劣化させるという問題がある。

[0016] 図2は、X線光電子分光法（XPS）を用い、測定条件 $1n\ 3d_{5/2}$ での $H_2/Ar$ プラズマを用いたエッチング前後のITO膜中の $1n$ の比率を測定し

た結果を表したものである。 $\text{In}$ のBinding energy (eV) は444.11 eV、 $\text{In}_2\text{O}_3$ のBinding energy (eV) は444.32 eVとし、 $\text{In}$ 比率は $\text{In}/\text{In}_2\text{O}_3$ 比で算出した。 $\text{H}_2/\text{Ar}$ プラズマ照射前と比較して、 $\text{H}_2/\text{Ar}$ プラズマ照射後のITO膜では、 $\text{In}-\text{In}$ 結合が増加していることがわかる。

[0017] 図3Aは、基板1011上に形成されたITO膜1012の $\text{H}_2$ プラズマ照射後のTEM画像を模式的に表したものである。ITO等の酸化物半導体膜に $\text{H}_2$ プラズマを照射した場合、図3Aに示したように、酸化物半導体膜の表面には瘤状の変質層が形成される。図3Bは、エネルギー分散型X線分析(EDX)を用いて、図3Aに示した変質層部分(A)および変質層以外のITO膜部分(B)の $\text{In}$ および $\text{O}$ の濃度を測定した結果を表したものである。変質層以外のITO膜部分(B)と比較して、変質層部分(A)では $\text{In}$ 濃度が高く、変質層は $\text{In}$ の凝集によって形成されていることがわかる。

[0018] このように、水素プラズマを用いて酸化物半導体膜をエッチングすると、 $\text{H}$ 原子の侵入によって例えばITO膜ではITOから $\text{O}$ 原子が脱離し、表面が $\text{In}$ リッチになる。表面が $\text{In}$ リッチになった酸化物半導体膜では、例えば絶縁性が低下する。酸化物半導体は、上記のようにデバイスの電極材料として用いられるが、例えば表示層を間に対向配置される上部電極および下部電極を酸化物半導体膜で構成し、これを上記のように水素プラズマを用いてエッチングした場合、上述したような酸化物半導体膜の組成変化は上部電極と下部電極との間の短絡の原因となる。

[0019] これに対して、本実施の形態では、2種類の希ガスG1および希ガスG2を用いて酸化物半導体膜12をエッチングするようにした。具体的には、より分子量の小さな希ガスG1を照射して酸化物半導体膜12に変質層12Xを形成したのち、希ガスG1よりも分子量の大きな希ガスG2を照射して変質層12Xをスパッタするようにした。

[0020] 図4A～図4Cは、TEMによって確認されるイオン $\text{G}^+$ の照射量による酸化物半導体膜12の表面の結晶構造の変化を模式的に表したものである。酸

化物半導体膜 12 は内部に複数からなる結晶粒 121 および結晶粒界 122 が存在する。図 4 A に示したように、イオン  $G^+$  の照射量が少ない（例えば、 $Ion\ dose: 1 \times 10^{17} ion/cm^2$  未満）場合には、酸化物半導体膜の表面の結晶構造に変化は見られない。イオン  $G^+$  の照射量を増加させる（例えば、 $Ion\ dose: 1 \times 10^{17} ion/cm^2$  以上）ことで酸化物半導体膜の表面には新たな結晶粒 121 および結晶粒界 122 が形成されるようになる。即ち、図 4 B および図 4 C に示したように、照射量の増加に比例して酸化物半導体膜の表面には結晶粒 121 および結晶粒界 122 が増加する。即ち、本実施の形態において形成される変質層 12X は、酸化物半導体膜 12 へのイオン  $G^+$  の侵入による結晶粒界 122 および結晶粒界 122 の増加による結晶性の乱れであり、上記のような水素イオン ( $H^+$ ) を用いたエッチングによる酸素の脱離等の化学的な変質とは異なり、酸素の脱離は起こりにくく、酸化物半導体膜の組成はその膜厚方向に渡って一定となっている。

[0021] 以上により、本実施の形態の本実施の形態の酸化物半導体膜 12 のエッチング方法では、2 種類の希ガス  $G_1$  および希ガス  $G_2$  を用いて、酸化物半導体膜 12 への変質層 12X の形成および変質層 12X のスパッタを行うようにした。これにより、スパッタ後の酸化物半導体膜 12 の組成比の経時変化を抑制することが可能となる。

[0022] また、本実施の形態では、変質層 12X を形成する希ガス  $G_1$  として、例えば  $He$  や  $Ne$  のように分子量の小さな希ガスを用いるようにしたので、表面に形成される変質層 12X を酸化物半導体膜 12 の深部まで形成することが可能となる。

[0023] 更に、本実施の形態では、変質層 12X をスパッタする希ガス  $G_2$  として、例えば、 $Ne$ 、 $Ar$  および  $Xe$  のような分子量の大きな希ガスを用いるようにしたので、変質層 12X のエッチング速度を増速させることが可能となる。

[0024] なお、本実施の形態では、酸化物半導体膜 12 のエッチング方法として、希ガス  $G_1$  を照射して変質層 12X を形成したのち、照射する希ガスを希ガ

スG 2に替えて変質層1 2 Xをスパッタする、2工程で行うエッチング方法の例を示したがこれに限らない。例えば、希ガスG 1と希ガスG 2とを交互に照射して、変質層1 2 Xの形成とそのスパッタとを交互に行うようにしてもよい。これにより、加工精度を向上させることが可能となる。

[0025] 以下、本開示の第2、第3の実施の形態について説明する。なお、上記第1の実施の形態と同一の構成要素については同一の符号を付し説明を省略する。

[0026] <2. 第2の実施の形態>

図5 Aおよび図5 Bは、本開示の第2の実施の形態に係る酸化物半導体膜（酸化物半導体膜1 2）のエッチング工程を表した断面模式図である。本実施の形態の酸化物半導体膜1 2のエッチング方法は、2種類の希ガスG 1および希ガスG 2を混合して用い、酸化物半導体膜1 2の変質層1 2 Xの形成およびそのスパッタを1工程で行うものである。以下に、図5 Aおよび図5 Bを用いて酸化物半導体膜1 2のエッチング方法を説明する。

[0027] まず、図5 Aに示したように、支持基材1 1上に、例えば、上記第1の実施の形態と同様に、乾式法あるいは湿式法を用いて酸化物半導体膜1 2を成膜する。続いて、図5 Bに示したように、例えば、希ガスG 1および希ガスG 2を、例えば、希ガスG 1：希ガスG 2を1 0：9 0以上9 5：5以下の範囲の体積比で混合した混合ガスを照射する。これにより、酸化物半導体膜1 2への変質層1 2 Xの形成およびスパッタによる変質層1 2 Xの除去が1工程中に行われる。

[0028] 希ガスG 1および希ガスG 2は、上記第1の実施の形態と同様に、希ガスG 1としては分子量の小さなヘリウム（He）およびネオン（Ne）から選択することが好ましく、希ガスG 2としてはネオン（Ne）、アルゴン（Ar）およびキセノン（Xe）から選択することが好ましい。希ガスG 1および希ガスG 2の組み合わせは特に限定されず、例えば、He／Ne、He／Ar、He／Xe等の組み合わせが挙げられる。また、上記酸化物半導体膜1 2のエッチング工程において用いられる混合ガスは、上記希ガスG 1およ

び希ガスG 2として、それぞれ2種類以上の希ガスを組み合わせて用いるようにしてもよい。

[0029] 以上のように、本実施の形態の酸化物半導体膜1 2のエッチング方法では、2種類の希ガスG 1および希ガスG 2を混合して酸化物半導体膜1 2に照射するようにしたので、変質層1 2 Xの形成およびそのスパッタを1工程で行うことが可能となる。よって、上記第1の実施の形態における効果に加えて、エッチング工程を簡略化することが可能となるという効果を奏する。

[0030] <3. 第3の実施の形態>

図6 A～図6 Cは、本開示の第3の実施の形態に係る酸化物半導体膜（酸化物半導体膜1 2）のエッチング工程を表した断面模式図である。本開示の酸化物半導体膜1 2のエッチング方法は、上記のように、例えば、各種デバイスや電磁シールドおよび反射防止膜等において用いられるものであり、例えば、ディスプレイ関連では、TN（Twist Nematic）型およびSTN（Super Twist Nematic）型の液晶ディスプレイ、OLED（Organic Light Emitting Diode）、PDP（Plasma Display Panel）、FED（Field Emission Display）および電子ペーパーを構成する電極、薄膜トランジスタ（TFT）およびカラーフィルタの加工に好適に用いられる。以下に、図6 A～図6 Cを用いて酸化物半導体膜1 2の具体的なエッチング方法の一例を説明する。

[0031] まず、図6 Aに示したように、支持基材1 1上に形成された酸化物半導体膜1 2上に、所定の形状にパターニングされたレジスト膜2 1を形成する。続いて、図6 Bに示したように、希ガスG 1を照射する。これにより、レジスト膜2 1に形成された開口2 1 Hから露出している酸化物半導体膜1 2内に希ガスG 1が侵入して変質層1 2 Xが形成される。次に、図6 Cに示したように、希ガスG 2を照射して変質層1 2 Xをスパッタする。これにより、変質層1 2 Xがエッチングされ、酸化物半導体膜1 2に開口1 2 Hが形成される。

[0032] なお、変質層1 2 Xは、上記のように、希ガスプラズマの侵入によって結晶粒および結晶粒界が増加した領域であり、酸化物半導体膜1 2の結晶性が

乱れた領域である。この変質層 12X は、エッチングによって形成されたパターンの側面および、エッチングを途中で止めた場合にはエッチングによって形成される開口の底面にも存在する。

[0033] 以上のように、酸化物半導体膜 12 上に所望の形状にパターニングしたレジスト膜 21 を形成したのち、2 種類の希ガス G1 および希ガス G2 を用いて、酸化物半導体膜 12 への変質層 12X の形成および変質層 12X のスパッタを行うようにした。これにより、酸化物半導体膜 12 の組成を変化させることなくエッチングが可能となり、酸化物半導体膜 12 の組成比の経時変化を抑制することが可能となる。よって、酸化物半導体膜 12 を用いたデバイスの特性の劣化を防ぐことが可能となる。

[0034] <4. 適用例>

上記第 1 の実施の形態（または、第 2 の実施の形態）において説明したエッチング方法を用いて加工された酸化物半導体膜 12 は、例えば、以下に説明する電子デバイスに適用することができる。

[0035] （適用例 1）

図 7 は、上記第 1 の実施の形態（または、第 2 の実施の形態）において説明したエッチング方法を用いて加工された酸化物半導体膜 12 を用いた撮像素子（撮像素子 1）の全体構成を表したものである。この撮像素子 1 は、CMOS イメージセンサであり、半導体基板 30 上に、撮像エリアとしての画素部 1a を有すると共に、この画素部 1a の周辺領域に、例えば、行走査部 131、水平選択部 133、列走査部 134 およびシステム制御部 132 からなる周辺回路部 130 を有している。上記第 1 の実施の形態等の酸化物半導体膜のエッチング方法は、例えば、有機光電変換部 40 を構成する一対の電極（下部電極 41 および上部電極 45）および電荷蓄積層 43 の加工において好適に用いられる（いずれも、図 8 参照）。以下に、撮像素子 1 について説明する。

[0036] 画素部 1a は、例えば、行列状に 2 次元配置された複数の単位画素 P（光電変換素子 10 に相当）を有している。この単位画素 P には、例えば、画素

行ごとに画素駆動線L read（具体的には行選択線およびリセット制御線）が配線され、画素列ごとに垂直信号線L sigが配線されている。画素駆動線L readは、画素からの信号読み出しのための駆動信号を伝送するものである。画素駆動線L readの一端は、行走査部131の各行に対応した出力端に接続されている。

[0037] 行走査部131は、シフトレジスタやアドレスデコーダ等によって構成され、画素部1aの各单位画素Pを、例えば、行単位で駆動する画素駆動部である。行走査部131によって選択走査された画素行の各单位画素Pから出力される信号は、垂直信号線L sigの各々を通して水平選択部133に供給される。水平選択部133は、垂直信号線L sigごとに設けられたアンプや水平選択スイッチ等によって構成されている。

[0038] 列走査部134は、シフトレジスタやアドレスデコーダ等によって構成され、水平選択部133の各水平選択スイッチを走査しつつ順番に駆動するものである。この列走査部134による選択走査により、垂直信号線L sigの各々を通して伝送される各画素の信号が順番に水平信号線135に出力され、当該水平信号線135を通して半導体基板30の外部へ伝送される。

[0039] 行走査部131、水平選択部133、列走査部134および水平信号線135からなる回路部分は、半導体基板30上に直に形成されていてもよいし、あるいは外部制御ICに配設されたものであってもよい。また、それらの回路部分は、ケーブル等により接続された他の基板に形成されていてもよい。

[0040] システム制御部132は、半導体基板30の外部から与えられるクロックや、動作モードを指令するデータ等を受け取り、また、撮像素子1の内部情報等のデータを出力するものである。システム制御部132はさらに、各種のタイミング信号を生成するタイミングジェネレータを有し、当該タイミングジェネレータで生成された各種のタイミング信号を基に行走査部131、水平選択部133および列走査部134等の周辺回路の駆動制御を行う。

[0041] 図8は、撮像素子1において1つの画素（単位画素P）として用いられる

光電変換素子 10 の断面構成の一例を模式的に表したものである。光電変換素子 10 は、例えば、1 つの有機光電変換部 40 と、2 つの無機光電変換部 32 B, 32 R とが縦方向に積層された、いわゆる縦方向分光型のものである。有機光電変換部 40 は、半導体基板 30 の第 1 面（裏面）30 S1 側に設けられている。無機光電変換部 32 B, 32 R は、半導体基板 30 内に埋め込み形成されており、半導体基板 30 の厚み方向に積層されている。有機光電変換部 40 は、対向配置された下部電極 41 と上部電極 45 との間に、有機材料を用いて形成された光電変換層 44 を有する。この光電変換層 44 は、p 型半導体および n 型半導体を含んで構成され、層内にバルクヘテロ接合構造を有する。バルクヘテロ接合構造は、p 型半導体および n 型半導体が混ざり合うことで形成された p/n 接合面である。

[0042] この光電変換素子 10 では、有機光電変換部 40 は、例えば、下部電極 41 が画素毎に複数の電極（読み出し電極 41 A および蓄積電極 41 B）から構成されており、この下部電極 41 と光電変換層 44 との間に絶縁層 42 および電荷蓄積層 43 を順に有する。絶縁層 42 には、読み出し電極 41 A 上に開口 42 H が設けられており、読み出し電極 41 A はこの開口 42 H を介して電荷蓄積層 43 と電氣的に接続されている。

[0043] 有機光電変換部 40 と、無機光電変換部 32 B, 32 R とは、互いに異なる波長域の光を選択的に検出して光電変換を行うものである。例えば、有機光電変換部 40 では、緑（G）の色信号を取得する。無機光電変換部 32 B, 32 R では、吸収係数の違いにより、それぞれ、青（B）および赤（R）の色信号を取得する。これにより、光電変換素子 10 では、カラーフィルタを用いることなく一つの画素において複数種類の色信号を取得可能となっている。

[0044] 半導体基板 30 の第 2 面（表面）30 S2 には、例えば、フローティングディフュージョン（浮遊拡散層）FD1, FD2, FD3 と、転送トランジスタ Tr2（縦型）トランジスタおよび転送トランジスタ Tr3 と、アンプトランジスタ（変調素子）AMP と、リセットトランジスタ RST と、選択

トランジスタSELと、多層配線層50とが設けられている。多層配線層50は、例えば、配線層51, 52, 53が絶縁層54内に積層された構成を有している。

[0045] なお、図面では、半導体基板30の第1面30S1側を光入射側S1、第2面30S2側を配線層側S2と表している。

[0046] 有機光電変換部40は、上記のように、下部電極41、電荷蓄積層43、光電変換層44および上部電極45が、半導体基板30の第1面30S1の側からこの順に積層された構成を有している。また、下部電極41と電荷蓄積層43との間には、絶縁層42が設けられている。下部電極41のうち、読み出し電極41Aは、上記のように、絶縁層42に設けられた開口42Hを介して光電変換層44と電氣的に接続されている。半導体基板30の第1面30S1と下部電極41との間には、例えば、固定電荷33、誘電体層34および層間絶縁層37とが設けられている。上部電極45の上には、保護層46が設けられている。保護層46内には、例えば、読み出し電極41A上に遮光膜47が設けられている。保護層46の上方には、平坦化層（図示せず）やオンチップレンズ48等の光学部材が配設されている。

[0047] 半導体基板30の第1面30S1と第2面30S2との間には、貫通電極36が設けられている。有機光電変換部40は、この貫通電極36を介して、アンプトランジスタAMPのゲートGampと、フローティングディフュージョンFD1を兼ねるリセットトランジスタRST（リセットトランジスタTr1rst）の一方のソース／ドレイン領域36Bに接続されている。これにより、光電変換素子10では、半導体基板30の第1面30S1側の有機光電変換部40で生じた電荷を、貫通電極36を介して半導体基板30の第2面30S2側に良好に転送し、特性を高めることが可能となっている。

[0048] 上述した撮像素子1は、例えば、デジタルスチルカメラやデジタルビデオカメラ等の撮像装置、撮像機能を備えた携帯電話機、または、撮像機能を備えた他の機器といった各種の電子機器に適用することができる。

[0049] 図9は、本技術を適用した電子機器としての撮像装置（撮像装置201）の構成例を示したブロック図である。

[0050] 図9に示した撮像装置201は、光学系202、シャッタ装置203、固体撮像素子204、制御回路205、信号処理回路206、モニタ207およびメモリ208を備えており、静止画像および動画像を撮像可能なものである。

[0051] 光学系202は、1枚または複数枚のレンズを有して構成され、被写体からの光（入射光）を固体撮像素子204に導き、固体撮像素子204の受光面に結像させる。

[0052] シャッタ装置203は、光学系202と固体撮像素子204との間に配置され、制御回路205の制御に従って、固体撮像素子204への光照射期間および遮光期間を制御する。

[0053] 固体撮像素子204は、上述した撮像素子1を含むパッケージにより構成されている。固体撮像素子204は、光学系202およびシャッタ装置203を介して受光面に結像される光に応じて、一定期間、信号電荷を蓄積する。固体撮像素子204に蓄積された信号電荷は、制御回路205から供給される駆動信号（タイミング信号）に従って転送される。

[0054] 制御回路205は、固体撮像素子204の転送動作およびシャッタ装置203のシャッタ動作を制御する駆動信号を出力して、固体撮像素子204およびシャッタ装置203を駆動する。

[0055] 信号処理回路206は、固体撮像素子204から出力された信号電荷に対して各種の信号処理を施す。信号処理回路206が信号処理を施すことにより得られた画像（画像データ）は、モニタ207に供給されて表示されたり、メモリ208に供給されて記憶（記録）されたりする。

[0056] （適用例2）

図10は、反射型表示装置2の概略構成を表したものである。反射型表示装置2は、電気泳動現象を利用してコントラストを生じさせる電気泳動型ディスプレイであり、駆動基板60と対向基板70との間に設けられる表示層

には、電気泳動素子（電気泳動素子 80）が用いられている。上記第 1 の実施の形態等の酸化物半導体膜のエッチング方法は、例えば、対向基板 70 を構成する対向電極 72 の加工において好適に用いられる。なお、図 10 は反射型表示装置 2 の構成を模式的に表したものであり、実際の寸法、形状とは異なる。

[0057] 反射型表示装置 2 は、例えば、図 10 に示したように、駆動基板 60 と対向基板 70 とが電気泳動素子 80 を介して対向配置されたものであり、対向基板 70 側に表示面を有している。この「対向基板 70 側に表示面を有する」とは、対向基板 70 側に向かって画像を表示する（ユーザが対向基板 70 側から画像を視認可能である）という意味である。

[0058] 駆動基板 60 は、例えば、支持基体 61 の一面に薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor ; TFT）62 と、保護層 63 と、平坦化絶縁層 64 と、画素電極 65 とがこの順に形成されたものである。TFT 62 および画素電極 65 は、例えば、画素パターン等に応じてマトリクス状またはセグメント状に分割配置および分割形成されている。

[0059] 対向基板 70 は、例えば、支持基体 71 および対向電極 72 を有し、この対向電極 72 は支持基体 71 の駆動基板 60 との対向面に設けられている。対向電極 72 は、画素電極 65 と同様に、マトリクス状またはセグメント状に配置するようにしてもよい。

[0060] 電気泳動素子 80 は、図 10 に示したように、絶縁性液体 81 中に、泳動粒子 82 および多孔質層 83 を備えている。泳動粒子 82 は、絶縁性液体 81 中に分散されており、多孔質層 83 は、例えば、繊維状構造体および非泳動粒子を含んで構成され、複数の細孔 833 を有している。駆動基板 60 と対向基板 70 との間には、例えば、駆動基板 60 と対向基板 70 との間の空間を保持すると共に、例えば、駆動基板 60 と対向基板 70 との間の空間を画素ごとに区画する隔壁 85 が設けられている。

[0061] なお、図 10 に示した反射型表示装置 2 の構成は一例であり、種々の変形が可能である。例えば、対向基板 70 の表示面側には、例えば、非可視領域

の波長を可視領域の波長に変換する波長変換層等の光学部材を設けるようにしてもよい。

[0062] なお、上記適用例１として図７に示した撮像素子１は、例えば、以下の製品へ応用することができる。

[0063] ＜５．応用例＞

＜内視鏡手術システムへの応用例＞

本開示に係る技術（本技術）は、様々な製品へ応用することができる。例えば、本開示に係る技術は、内視鏡手術システムに適用されてもよい。

[0064] 図１１は、本開示に係る技術（本技術）が適用され得る内視鏡手術システムの概略的な構成の一例を示す図である。

[0065] 図１１では、術者（医師）１１１３１が、内視鏡手術システム１１０００を用いて、患者ベッド１１１３３上の患者１１１３２に手術を行っている様子が図示されている。図示するように、内視鏡手術システム１１０００は、内視鏡１１１００と、気腹チューブ１１１１１やエネルギー処置具１１１１２等の、その他の術具１１１１０と、内視鏡１１１００を支持する支持アーム装置１１１２０と、内視鏡下手術のための各種の装置が搭載されたカート１１２００と、から構成される。

[0066] 内視鏡１１１００は、先端から所定の長さの領域が患者１１１３２の体腔内に挿入される鏡筒１１１０１と、鏡筒１１１０１の基端に接続されるカメラヘッド１１１０２と、から構成される。図示する例では、硬性の鏡筒１１１０１を有するいわゆる硬性鏡として構成される内視鏡１１１００を図示しているが、内視鏡１１１００は、軟性の鏡筒を有するいわゆる軟性鏡として構成されてもよい。

[0067] 鏡筒１１１０１の先端には、対物レンズが嵌め込まれた開口部が設けられている。内視鏡１１１００には光源装置１１２０３が接続されており、当該光源装置１１２０３によって生成された光が、鏡筒１１１０１の内部に延設されるライトガイドによって当該鏡筒の先端まで導光され、対物レンズを介して患者１１１３２の体腔内の観察対象に向かって照射される。なお、内視

鏡 1 1 1 0 0 は、直視鏡であってもよいし、斜視鏡又は側視鏡であってもよい。

[0068] カメラヘッド 1 1 1 0 2 の内部には光学系及び撮像素子が設けられており、観察対象からの反射光（観察光）は当該光学系によって当該撮像素子に集光される。当該撮像素子によって観察光が光電変換され、観察光に対応する電気信号、すなわち観察像に対応する画像信号が生成される。当該画像信号は、RAWデータとしてカメラコントロールユニット（CCU: Camera Control Unit） 1 1 2 0 1 に送信される。

[0069] CCU 1 1 2 0 1 は、CPU（Central Processing Unit）やGPU（Graphics Processing Unit）等によって構成され、内視鏡 1 1 1 0 0 及び表示装置 1 1 2 0 2 の動作を統括的に制御する。さらに、CCU 1 1 2 0 1 は、カメラヘッド 1 1 1 0 2 から画像信号を受け取り、その画像信号に対して、例えば現像処理（デモザイク処理）等の、当該画像信号に基づく画像を表示するための各種の画像処理を施す。

[0070] 表示装置 1 1 2 0 2 は、CCU 1 1 2 0 1 からの制御により、当該CCU 1 1 2 0 1 によって画像処理が施された画像信号に基づく画像を表示する。

[0071] 光源装置 1 1 2 0 3 は、例えばLED（light emitting diode）等の光源から構成され、術部等を撮影する際の照射光を内視鏡 1 1 1 0 0 に供給する。

[0072] 入力装置 1 1 2 0 4 は、内視鏡手術システム 1 1 0 0 0 に対する入力インタフェースである。ユーザは、入力装置 1 1 2 0 4 を介して、内視鏡手術システム 1 1 0 0 0 に対して各種の情報の入力や指示入力を行うことができる。例えば、ユーザは、内視鏡 1 1 1 0 0 による撮像条件（照射光の種類、倍率及び焦点距離等）を変更する旨の指示等を入力する。

[0073] 処置具制御装置 1 1 2 0 5 は、組織の焼灼、切開又は血管の封止等のためのエネルギー処置具 1 1 1 1 2 の駆動を制御する。気腹装置 1 1 2 0 6 は、内視鏡 1 1 1 0 0 による視野の確保及び術者の作業空間の確保の目的で、患者 1 1 1 3 2 の体腔を膨らめるために、気腹チューブ 1 1 1 1 1 を介して当

該体腔内にガスを送り込む。レコーダ１１２０７は、手術に関する各種の情報を記録可能な装置である。プリンタ１１２０８は、手術に関する各種の情報を、テキスト、画像又はグラフ等各種の形式で印刷可能な装置である。

[0074] なお、内視鏡１１１００に術部を撮影する際の照射光を供給する光源装置１１２０３は、例えばＬＥＤ、レーザ光源又はこれらの組み合わせによって構成される白色光源から構成することができる。ＲＧＢレーザ光源の組み合わせにより白色光源が構成される場合には、各色（各波長）の出力強度及び出力タイミングを高精度に制御することができるため、光源装置１１２０３において撮像画像のホワイトバランスの調整を行うことができる。また、この場合には、ＲＧＢレーザ光源それぞれからのレーザ光を時分割で観察対象に照射し、その照射タイミングに同期してカメラヘッド１１１０２の撮像素子の駆動を制御することにより、ＲＧＢそれぞれに対応した画像を時分割で撮像することも可能である。当該方法によれば、当該撮像素子にカラーフィルタを設けなくても、カラー画像を得ることができる。

[0075] また、光源装置１１２０３は、出力する光の強度を所定の時間ごとに変更するようにその駆動が制御されてもよい。その光の強度の変更のタイミングに同期してカメラヘッド１１１０２の撮像素子の駆動を制御して時分割で画像を取得し、その画像を合成することにより、いわゆる黒つぶれ及び白とびのない高ダイナミックレンジの画像を生成することができる。

[0076] また、光源装置１１２０３は、特殊光観察に対応した所定の波長帯域の光を供給可能に構成されてもよい。特殊光観察では、例えば、体組織における光の吸収の波長依存性を利用して、通常の観察時における照射光（すなわち、白色光）に比べて狭帯域の光を照射することにより、粘膜表層の血管等の所定の組織を高コントラストで撮影する、いわゆる狭帯域光観察（Narrow Band Imaging）が行われる。あるいは、特殊光観察では、励起光を照射することにより発生する蛍光により画像を得る蛍光観察が行われてもよい。蛍光観察では、体組織に励起光を照射し当該体組織からの蛍光を観察すること（自家蛍光観察）、又はインドシアニンググリーン（ICG）等の試薬を体組織に局注

するとともに当該体組織にその試薬の蛍光波長に対応した励起光を照射し蛍光像を得ること等を行うことができる。光源装置 11203 は、このような特殊光観察に対応した狭帯域光及び／又は励起光を供給可能に構成され得る。

[0077] 図 12 は、図 11 に示すカメラヘッド 11102 及び CCU 11201 の機能構成の一例を示すブロック図である。

[0078] カメラヘッド 11102 は、レンズユニット 11401 と、撮像部 11402 と、駆動部 11403 と、通信部 11404 と、カメラヘッド制御部 11405 と、を有する。CCU 11201 は、通信部 11411 と、画像処理部 11412 と、制御部 11413 と、を有する。カメラヘッド 11102 と CCU 11201 とは、伝送ケーブル 11400 によって互いに通信可能に接続されている。

[0079] レンズユニット 11401 は、鏡筒 11101 との接続部に設けられる光学系である。鏡筒 11101 の先端から取り込まれた観察光は、カメラヘッド 11102 まで導光され、当該レンズユニット 11401 に入射する。レンズユニット 11401 は、ズームレンズ及びフォーカスレンズを含む複数のレンズが組み合わされて構成される。

[0080] 撮像部 11402 を構成する撮像素子は、1 つ（いわゆる単板式）であってもよいし、複数（いわゆる多板式）であってもよい。撮像部 11402 が多板式で構成される場合には、例えば各撮像素子によって RGB それぞれに対応する画像信号が生成され、それらが合成されることによりカラー画像が得られてもよい。あるいは、撮像部 11402 は、3D (dimensional) 表示に対応する右目用及び左目用の画像信号をそれぞれ取得するための 1 対の撮像素子を有するように構成されてもよい。3D 表示が行われることにより、術者 11131 は術部における生体組織の奥行きをより正確に把握することが可能になる。なお、撮像部 11402 が多板式で構成される場合には、各撮像素子に対応して、レンズユニット 11401 も複数系統設けられ得る。

[0081] また、撮像部 11402 は、必ずしもカメラヘッド 11102 に設けられ

なくてもよい。例えば、撮像部１１４０２は、鏡筒１１１０１の内部に、対物レンズの直後に設けられてもよい。

[0082] 駆動部１１４０３は、アクチュエータによって構成され、カメラヘッド制御部１１４０５からの制御により、レンズユニット１１４０１のズームレンズ及びフォーカスレンズを光軸に沿って所定の距離だけ移動させる。これにより、撮像部１１４０２による撮像画像の倍率及び焦点が適宜調整され得る。

[0083] 通信部１１４０４は、ＣＣＵ１１２０１との間で各種の情報を送受信するための通信装置によって構成される。通信部１１４０４は、撮像部１１４０２から得た画像信号をRAWデータとして伝送ケーブル１１４００を介してＣＣＵ１１２０１に送信する。

[0084] また、通信部１１４０４は、ＣＣＵ１１２０１から、カメラヘッド１１１０２の駆動を制御するための制御信号を受信し、カメラヘッド制御部１１４０５に供給する。当該制御信号には、例えば、撮像画像のフレームレートを指定する旨の情報、撮像時の露出値を指定する旨の情報、並びに／又は撮像画像の倍率及び焦点を指定する旨の情報等、撮像条件に関する情報が含まれる。

[0085] なお、上記のフレームレートや露出値、倍率、焦点等の撮像条件は、ユーザによって適宜指定されてもよいし、取得された画像信号に基づいてＣＣＵ１１２０１の制御部１１４１３によって自動的に設定されてもよい。後者の場合には、いわゆるＡＥ（Auto Exposure）機能、ＡＦ（Auto Focus）機能及びＡＷＢ（Auto White Balance）機能が内視鏡１１１００に搭載されていることになる。

[0086] カメラヘッド制御部１１４０５は、通信部１１４０４を介して受信したＣＣＵ１１２０１からの制御信号に基づいて、カメラヘッド１１１０２の駆動を制御する。

[0087] 通信部１１４１１は、カメラヘッド１１１０２との間で各種の情報を送受信するための通信装置によって構成される。通信部１１４１１は、カメラヘ

ッド１１１０２から、伝送ケーブル１１４００を介して送信される画像信号を受信する。

[0088] また、通信部１１４１１は、カメラヘッド１１１０２に対して、カメラヘッド１１１０２の駆動を制御するための制御信号を送信する。画像信号や制御信号は、電気通信や光通信等によって送信することができる。

[0089] 画像処理部１１４１２は、カメラヘッド１１１０２から送信されたRAWデータである画像信号に対して各種の画像処理を施す。

[0090] 制御部１１４１３は、内視鏡１１１００による術部等の撮像、及び、術部等の撮像により得られる撮像画像の表示に関する各種の制御を行う。例えば、制御部１１４１３は、カメラヘッド１１１０２の駆動を制御するための制御信号を生成する。

[0091] また、制御部１１４１３は、画像処理部１１４１２によって画像処理が施された画像信号に基づいて、術部等が映った撮像画像を表示装置１１２０２に表示させる。この際、制御部１１４１３は、各種の画像認識技術を用いて撮像画像内における各種の物体を認識してもよい。例えば、制御部１１４１３は、撮像画像に含まれる物体のエッジの形状や色等を検出することにより、鉗子等の術具、特定の生体部位、出血、エネルギー処置具１１１１２の使用時のミスト等を認識することができる。制御部１１４１３は、表示装置１１２０２に撮像画像を表示させる際に、その認識結果を用いて、各種の手術支援情報を当該術部の画像に重畳表示させてもよい。手術支援情報が重畳表示され、術者１１１３１に提示されることにより、術者１１１３１の負担を軽減することや、術者１１１３１が確実に手術を進めることが可能になる。

[0092] カメラヘッド１１１０２及びCCU１１２０１を接続する伝送ケーブル１１４００は、電気信号の通信に対応した電気信号ケーブル、光通信に対応した光ファイバ、又はこれらの複合ケーブルである。

[0093] ここで、図示する例では、伝送ケーブル１１４００を用いて有線で通信が行われていたが、カメラヘッド１１１０２とCCU１１２０１との間の通信は無線で行われてもよい。

[0094] 以上、本開示に係る技術が適用され得る内視鏡手術システムの一例について説明した。本開示に係る技術は、以上説明した構成のうち、撮像部 11402 に適用され得る。撮像部 11402 に本開示に係る技術を適用することにより、検出精度が向上する。

[0095] なお、ここでは、一例として内視鏡手術システムについて説明したが、本開示に係る技術は、その他、例えば、顕微鏡手術システム等に適用されてもよい。

[0096] <移動体への応用例>

本開示に係る技術は、様々な製品へ応用することができる。例えば、本開示に係る技術は、自動車、電気自動車、ハイブリッド電気自動車、自動二輪車、自転車、パーソナルモビリティ、飛行機、ドローン、船舶、ロボット、建設機械、農業機械（トラクター）などのいずれかの種類の移動体に搭載される装置として実現されてもよい。

[0097] 図 13 は、本開示に係る技術が適用され得る移動体制御システムの一例である車両制御システムの概略的な構成例を示すブロック図である。

[0098] 車両制御システム 12000 は、通信ネットワーク 12001 を介して接続された複数の電子制御ユニットを備える。図 13 に示した例では、車両制御システム 12000 は、駆動系制御ユニット 12010、ボディ系制御ユニット 12020、車外情報検出ユニット 12030、車内情報検出ユニット 12040、及び統合制御ユニット 12050 を備える。また、統合制御ユニット 12050 の機能構成として、マイクロコンピュータ 12051、音声画像出力部 12052、及び車載ネットワーク I/F（interface）12053 が図示されている。

[0099] 駆動系制御ユニット 12010 は、各種プログラムにしたがって車両の駆動系に関連する装置の動作を制御する。例えば、駆動系制御ユニット 12010 は、内燃機関又は駆動用モータ等の車両の駆動力を発生させるための駆動力発生装置、駆動力を車輪に伝達するための駆動力伝達機構、車両の舵角を調節するステアリング機構、及び、車両の制動力を発生させる制動装置等

の制御装置として機能する。

[0100] ボディ系制御ユニット１２０２０は、各種プログラムにしたがって車体に装備された各種装置の動作を制御する。例えば、ボディ系制御ユニット１２０２０は、キーレスエントリシステム、スマートキーシステム、パワーウィンドウ装置、あるいは、ヘッドランプ、バックランプ、ブレーキランプ、ウinker又はフォグランプ等の各種ランプの制御装置として機能する。この場合、ボディ系制御ユニット１２０２０には、鍵を代替する携帯機から発信される電波又は各種スイッチの信号が入力され得る。ボディ系制御ユニット１２０２０は、これらの電波又は信号の入力を受け付け、車両のドアロック装置、パワーウィンドウ装置、ランプ等を制御する。

[0101] 車外情報検出ユニット１２０３０は、車両制御システム１２０００を搭載した車両の外部の情報を検出する。例えば、車外情報検出ユニット１２０３０には、撮像部１２０３１が接続される。車外情報検出ユニット１２０３０は、撮像部１２０３１に車外の画像を撮像させるとともに、撮像された画像を受信する。車外情報検出ユニット１２０３０は、受信した画像に基づいて、人、車、障害物、標識又は路面上の文字等の物体検出処理又は距離検出処理を行ってもよい。

[0102] 撮像部１２０３１は、光を受光し、その光の受光量に応じた電気信号を出力する光センサである。撮像部１２０３１は、電気信号を画像として出力することもできるし、測距の情報として出力することもできる。また、撮像部１２０３１が受光する光は、可視光であっても良いし、赤外線等の非可視光であっても良い。

[0103] 車内情報検出ユニット１２０４０は、車内の情報を検出する。車内情報検出ユニット１２０４０には、例えば、運転者の状態を検出する運転者状態検出部１２０４１が接続される。運転者状態検出部１２０４１は、例えば運転者を撮像するカメラを含み、車内情報検出ユニット１２０４０は、運転者状態検出部１２０４１から入力される検出情報に基づいて、運転者の疲労度合い又は集中度合いを算出してもよいし、運転者が居眠りをしていないかを判

別してもよい。

[0104] マイクロコンピュータ 12051 は、車外情報検出ユニット 12030 又は車内情報検出ユニット 12040 で取得される車内外の情報に基づいて、駆動力発生装置、ステアリング機構又は制動装置の制御目標値を演算し、駆動系制御ユニット 12010 に対して制御指令を出力することができる。例えば、マイクロコンピュータ 12051 は、車両の衝突回避あるいは衝撃緩和、車間距離に基づく追従走行、車速維持走行、車両の衝突警告、又は車両のレーン逸脱警告等を含む A D A S (Advanced Driver Assistance System) の機能実現を目的とした協調制御を行うことができる。

[0105] また、マイクロコンピュータ 12051 は、車外情報検出ユニット 12030 又は車内情報検出ユニット 12040 で取得される車両の周囲の情報に基づいて駆動力発生装置、ステアリング機構又は制動装置等を制御することにより、運転者の操作に拠らずに自律的に走行する自動運転等を目的とした協調制御を行うことができる。

[0106] また、マイクロコンピュータ 12051 は、車外情報検出ユニット 12030 で取得される車外の情報に基づいて、ボディ系制御ユニット 12020 に対して制御指令を出力することができる。例えば、マイクロコンピュータ 12051 は、車外情報検出ユニット 12030 で検知した先行車又は対向車の位置に応じてヘッドランプを制御し、ハイビームをロービームに切り替える等の防眩を図ることを目的とした協調制御を行うことができる。

[0107] 音声画像出力部 12052 は、車両の搭乗者又は車外に対して、視覚的又は聴覚的に情報を通知することが可能な出力装置へ音声及び画像のうちの少なくとも一方の出力信号を送信する。図 13 の例では、出力装置として、オーディオスピーカ 12061、表示部 12062 及びインストルメントパネル 12063 が例示されている。表示部 12062 は、例えば、オンボードディスプレイ及びヘッドアップディスプレイの少なくとも一つを含んでもよい。

[0108] 図 14 は、撮像部 12031 の設置位置の例を示す図である。

[0109] 図14では、撮像部12031として、撮像部12101, 12102, 12103, 12104, 12105を有する。

[0110] 撮像部12101, 12102, 12103, 12104, 12105は、例えば、車両12100のフロントノーズ、サイドミラー、リアバンパ、バックドア及び車室内のフロントガラスの上部等の位置に設けられる。フロントノーズに備えられる撮像部12101及び車室内のフロントガラスの上部に備えられる撮像部12105は、主として車両12100の前方の画像を取得する。サイドミラーに備えられる撮像部12102, 12103は、主として車両12100の側方の画像を取得する。リアバンパ又はバックドアに備えられる撮像部12104は、主として車両12100の後方の画像を取得する。車室内のフロントガラスの上部に備えられる撮像部12105は、主として先行車両又は、歩行者、障害物、信号機、交通標識又は車線等の検出に用いられる。

[0111] なお、図14には、撮像部12101ないし12104の撮影範囲の一例が示されている。撮像範囲12111は、フロントノーズに設けられた撮像部12101の撮像範囲を示し、撮像範囲12112, 12113は、それぞれサイドミラーに設けられた撮像部12102, 12103の撮像範囲を示し、撮像範囲12114は、リアバンパ又はバックドアに設けられた撮像部12104の撮像範囲を示す。例えば、撮像部12101ないし12104で撮像された画像データが重ね合わせられることにより、車両12100を上方から見た俯瞰画像が得られる。

[0112] 撮像部12101ないし12104の少なくとも1つは、距離情報を取得する機能を有していてもよい。例えば、撮像部12101ないし12104の少なくとも1つは、複数の撮像素子からなるステレオカメラであってもよいし、位相差検出用の画素を有する撮像素子であってもよい。

[0113] 例えば、マイクロコンピュータ12051は、撮像部12101ないし12104から得られた距離情報を基に、撮像範囲12111ないし12114内における各立体物までの距離と、この距離の時間的变化（車両1210

0に対する相対速度)を求めることにより、特に車両12100の進行路上にある最も近い立体物で、車両12100と略同じ方向に所定の速度(例えば、0km/h以上)で走行する立体物を先行車として抽出することができる。さらに、マイクロコンピュータ12051は、先行車の手前に予め確保すべき車間距離を設定し、自動ブレーキ制御(追従停止制御も含む)や自動加速制御(追従発進制御も含む)等を行うことができる。このように運転者の操作に拠らずに自律的に走行する自動運転等を目的とした協調制御を行うことができる。

[0114] 例えば、マイクロコンピュータ12051は、撮像部12101ないし12104から得られた距離情報を元に、立体物に関する立体物データを、2輪車、普通車両、大型車両、歩行者、電柱等その他の立体物に分類して抽出し、障害物の自動回避に用いることができる。例えば、マイクロコンピュータ12051は、車両12100の周辺の障害物を、車両12100のドライバが視認可能な障害物と視認困難な障害物とに識別する。そして、マイクロコンピュータ12051は、各障害物との衝突の危険度を示す衝突リスクを判断し、衝突リスクが設定値以上で衝突可能性がある状況であるときには、オーディオスピーカ12061や表示部12062を介してドライバに警報を出力することや、駆動系制御ユニット12010を介して強制減速や回避操舵を行うことで、衝突回避のための運転支援を行うことができる。

[0115] 撮像部12101ないし12104の少なくとも1つは、赤外線を検出する赤外線カメラであってもよい。例えば、マイクロコンピュータ12051は、撮像部12101ないし12104の撮像画像中に歩行者が存在するかどうかを判定することで歩行者を認識することができる。かかる歩行者の認識は、例えば赤外線カメラとしての撮像部12101ないし12104の撮像画像における特徴点を抽出する手順と、物体の輪郭を示す一連の特徴点にパターンマッチング処理を行って歩行者か否かを判別する手順によって行われる。マイクロコンピュータ12051が、撮像部12101ないし12104の撮像画像中に歩行者が存在すると判定し、歩行者を認識すると、音声画

像出力部 12052 は、当該認識された歩行者に強調のための方形輪郭線を重畳表示するように、表示部 12062 を制御する。また、音声画像出力部 12052 は、歩行者を示すアイコン等を所望の位置に表示するように表示部 12062 を制御してもよい。

[0116] 以上、第 1 ～第 3 の実施の形態および適用例ならびに応用例を挙げて説明したが、本開示内容はこれらの実施の形態等に限定されず、種々の変形が可能である。

[0117] なお、本開示の酸化物半導体膜のエッチング方法は、以下のような構成であってもよい。以下の構成によれば、それぞれ異なる希ガス（第 1 の希ガスおよび第 2 の希ガス）を用いて酸化物半導体膜への変質層の形成および変質層のスパッタを行うようにしたので、スパッタ後の酸化物半導体膜からの酸素の脱離が低減される。即ち、酸化物半導体膜の組成比の経時変化を抑制することが可能となる。なお、ここに記載された効果は必ずしも限定されるものではなく、本開示中に記載されたいずれの効果であってもよい。

(1)

第 1 の希ガスを用いて酸化物半導体膜に変質層を形成し、

前記第 1 の希ガスとは異なる第 2 の希ガスを用いて前記変質層をスパッタする

酸化物半導体膜のエッチング方法。

(2)

前記第 1 の希ガスとして前記第 2 の希ガスよりも分子量の小さい希ガスを用いる、前記 (1) に記載の酸化物半導体膜のエッチング方法。

(3)

前記第 1 の希ガスを前記酸化物半導体膜に照射したのち、前記第 2 の希ガスを照射する、前記 (1) または (2) に記載の酸化物半導体膜のエッチング方法。

(4)

前記第 1 の希ガスおよび前記第 2 の希ガスを混合して前記酸化物半導体膜

に照射する、前記（１）または（２）に記載の酸化物半導体膜のエッチング方法。

（５）

前記第１の希ガスおよび前記第２の希ガスを交互に前記酸化物半導体膜に照射する、前記（１）乃至（３）のうちのいずれかに記載の酸化物半導体膜のエッチング方法。

（６）

前記第１の希ガスとしてヘリウム（He）およびネオン（Ne）のうちの少なくとも一方を用いる、前記（１）乃至（５）のうちのいずれかに記載の酸化物半導体膜のエッチング方法。

（７）

前記第２の希ガスとしてネオン（Ne）、アルゴン（Ar）およびキセノン（Xe）のうちの少なくとも１種を用いる、前記（１）乃至（６）のうちのいずれかに記載の酸化物半導体膜のエッチング方法。

（８）

前記酸化物半導体膜は、酸化インジウム、インジウム－錫酸化物（ITO）、インジウム－亜鉛酸化物（IZO）、インジウム－ガリウム酸化物（IGO）、インジウム－ガリウム－亜鉛酸化物（IGZO, In-GaZnO<sub>4</sub>）、インジウム－錫－亜鉛酸化物（ITZO）、IFO（FドープのIn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）、酸化錫（SnO<sub>2</sub>）、ATO（SbドープのSnO<sub>2</sub>）、FTO（FドープのSnO<sub>2</sub>）、酸化亜鉛（ZnO）、アルミニウム－亜鉛酸化物（AZO）、ガリウム－亜鉛酸化物（GZO）、酸化チタン（TiO<sub>2</sub>）、ニオブ－チタン酸化物（TNO）、酸化アンチモン、スピネル型酸化物、YbFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>構造を有する酸化物、ガリウム酸化物、チタン酸化物、ニオブ酸化物およびニッケル酸化物のうちのいずれかを含む、前記（１）乃至（７）のうちのいずれかに記載の酸化物半導体膜のエッチング方法。

[0118] 本出願は、日本国特許庁において２０１９年１月１１日に出願された日本特許出願番号２０１９－００３２３４号を基礎として優先権を主張するもの

であり、この出願の全ての内容を参照によって本出願に援用する。

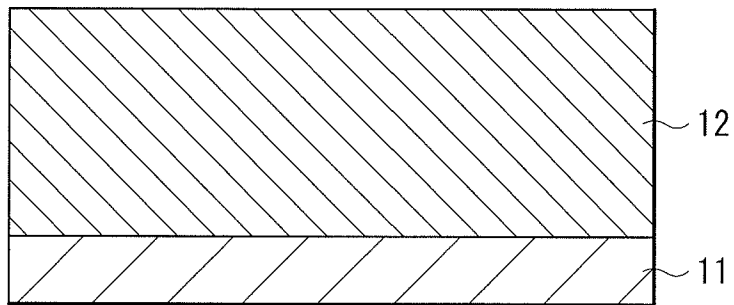
[0119] 当業者であれば、設計上の要件や他の要因に応じて、種々の修正、コンビネーション、サブコンビネーション、および変更を想到し得るが、それらは添付の請求の範囲やその均等物の範囲に含まれるものであることが理解される。

## 請求の範囲

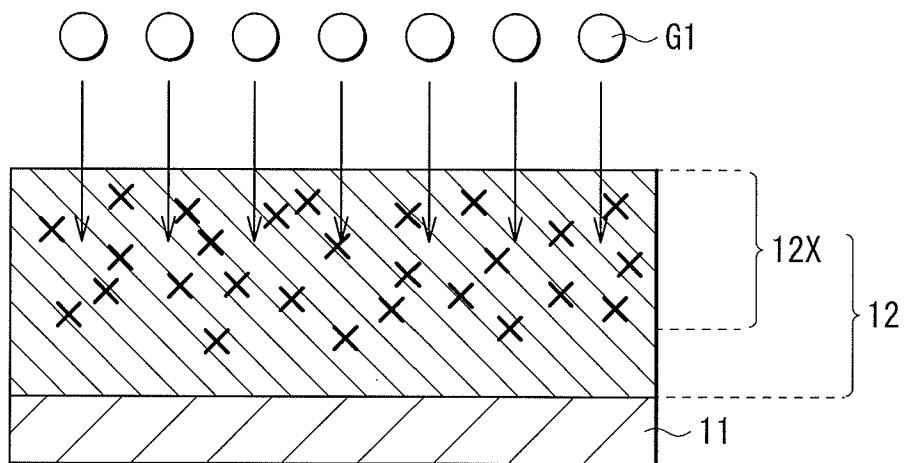
- [請求項1] 第1の希ガスを用いて酸化物半導体膜に変質層を形成し、  
前記第1の希ガスとは異なる第2の希ガスを用いて前記変質層をスパッタする  
酸化物半導体膜のエッチング方法。
- [請求項2] 前記第1の希ガスとして前記第2の希ガスよりも分子量の小さい希ガスを用いる、請求項1に記載の酸化物半導体膜のエッチング方法。
- [請求項3] 前記第1の希ガスを前記酸化物半導体膜に照射したのち、前記第2の希ガスを照射する、請求項1に記載の酸化物半導体膜のエッチング方法。
- [請求項4] 前記第1の希ガスおよび前記第2の希ガスを混合して前記酸化物半導体膜に照射する、請求項1に記載の酸化物半導体膜のエッチング方法。
- [請求項5] 前記第1の希ガスおよび前記第2の希ガスを交互に前記酸化物半導体膜に照射する、請求項1に記載の酸化物半導体膜のエッチング方法。
- [請求項6] 前記第1の希ガスとしてヘリウム（He）およびネオン（Ne）のうちの少なくとも一方を用いる、請求項1に記載の酸化物半導体膜のエッチング方法。
- [請求項7] 前記第2の希ガスとしてネオン（Ne）、アルゴン（Ar）およびキセノン（Xe）のうちの少なくとも1種を用いる、請求項1に記載の酸化物半導体膜のエッチング方法。
- [請求項8] 前記酸化物半導体膜は、酸化インジウム、インジウム－錫酸化物（ITO）、インジウム－亜鉛酸化物（IZO）、インジウム－ガリウム酸化物（IGO）、インジウム－ガリウム－亜鉛酸化物（IGZO、In-GaZnO<sub>4</sub>）、インジウム－錫－亜鉛酸化物（ITZO）、IFO（FドープのIn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）、酸化錫（SnO<sub>2</sub>）、ATO（SbドープのSnO<sub>2</sub>）、FTO（FドープのSnO<sub>2</sub>）、酸化亜鉛（Zn

○)、アルミニウム-亜鉛酸化物 (A Z O)、ガリウム-亜鉛酸化物 (G Z O)、酸化チタン ( $T i O_2$ )、ニオブ-チタン酸化物 (T N O)、酸化アンチモン、スピネル型酸化物、 $Y b F e_2 O_4$ 構造を有する酸化物、ガリウム酸化物、チタン酸化物、ニオブ酸化物およびニッケル酸化物のうちのいずれかを含む、請求項 1 に記載の酸化物半導体膜のエッチング方法。

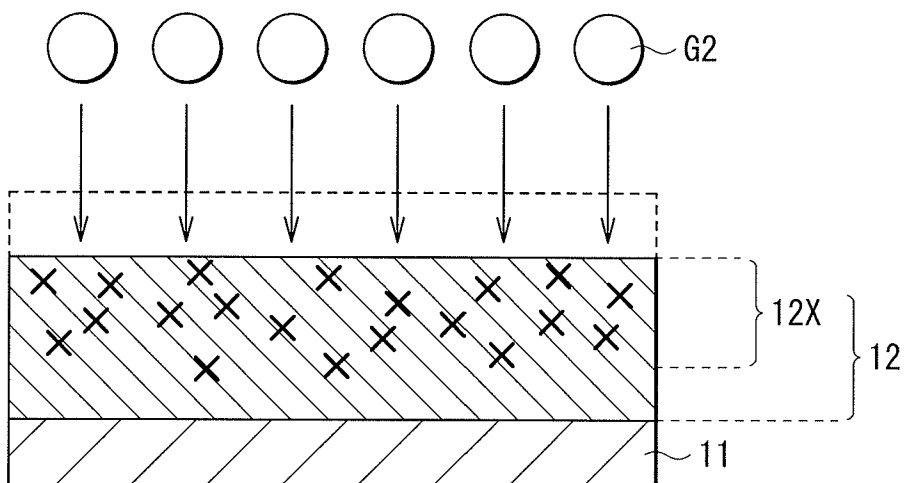
[図1A]



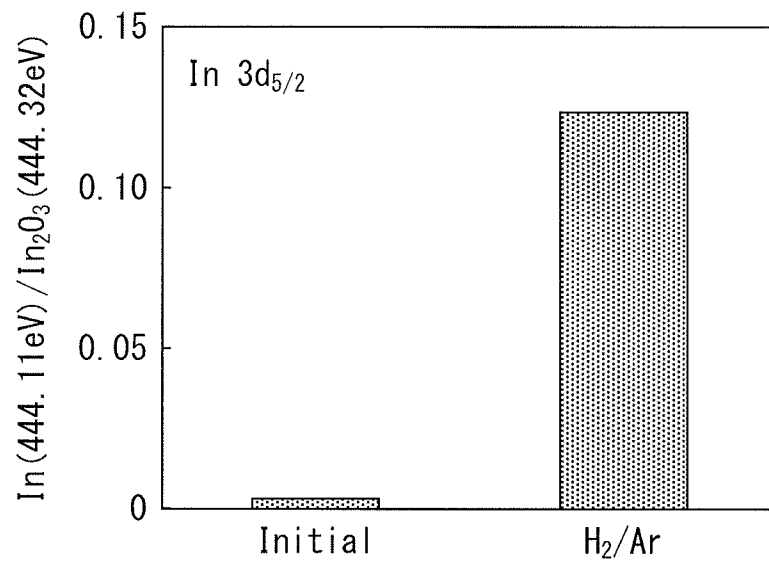
[図1B]



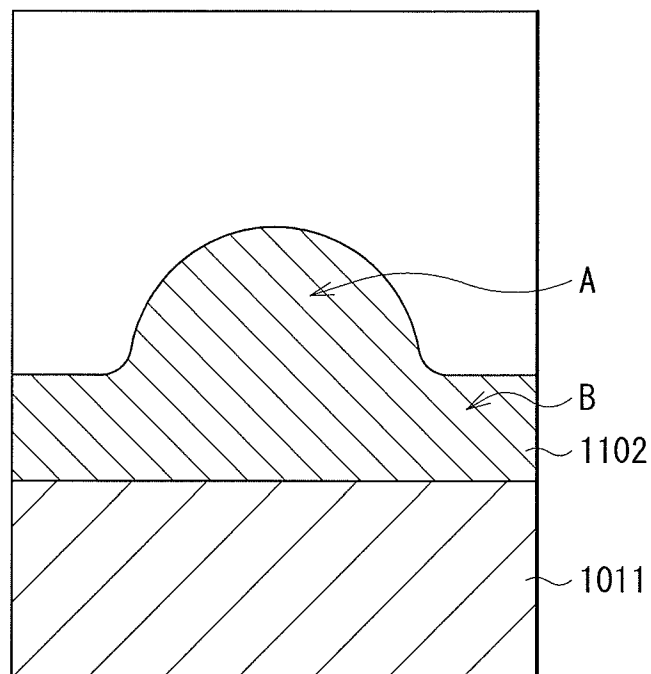
[図1C]



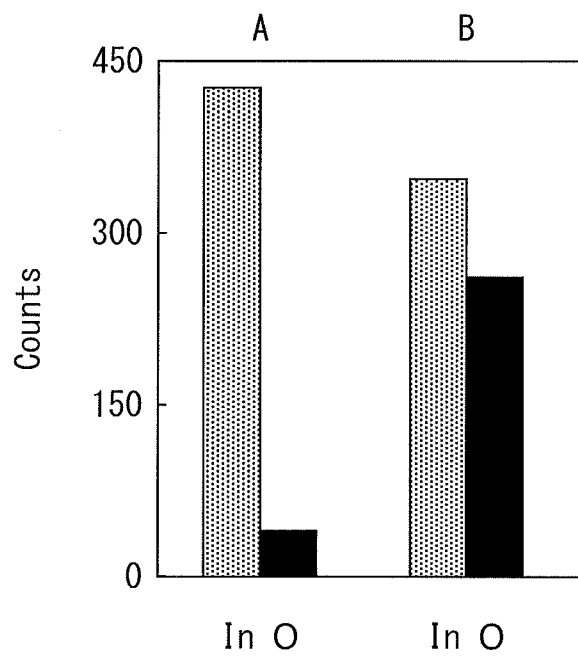
[図2]



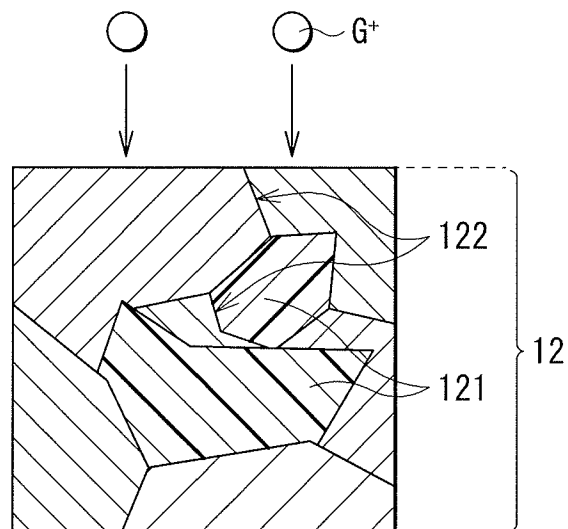
[図3A]



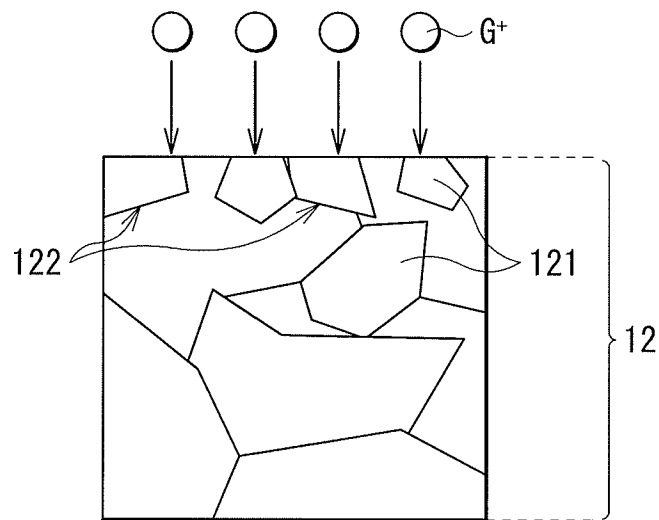
[図3B]



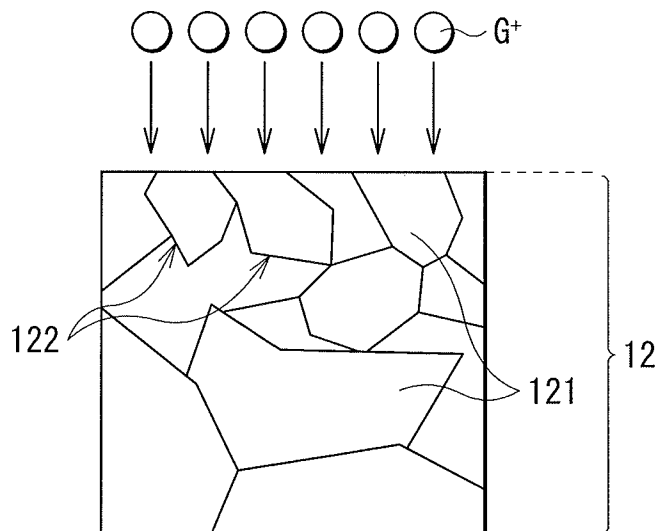
[図4A]



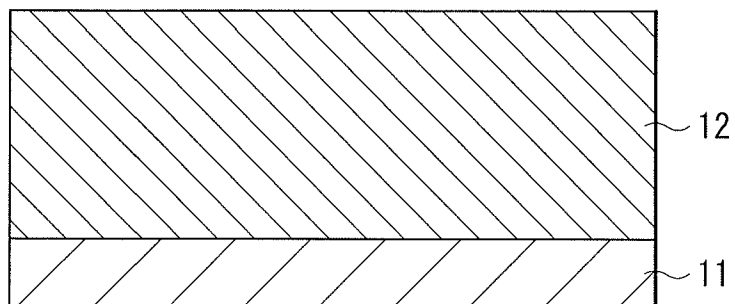
[図4B]



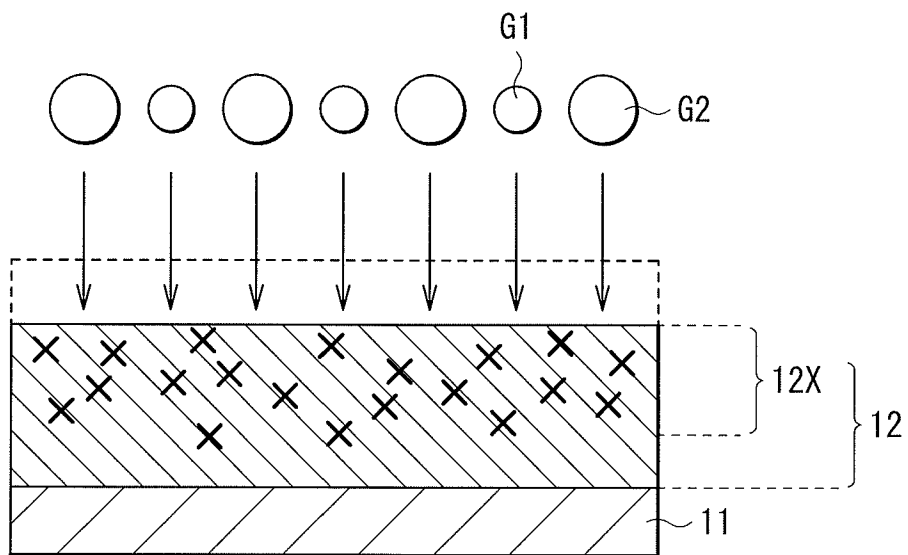
[図4C]



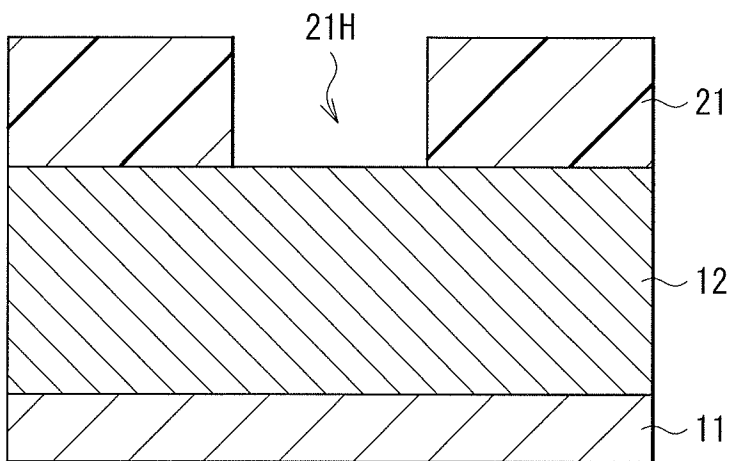
[図5A]



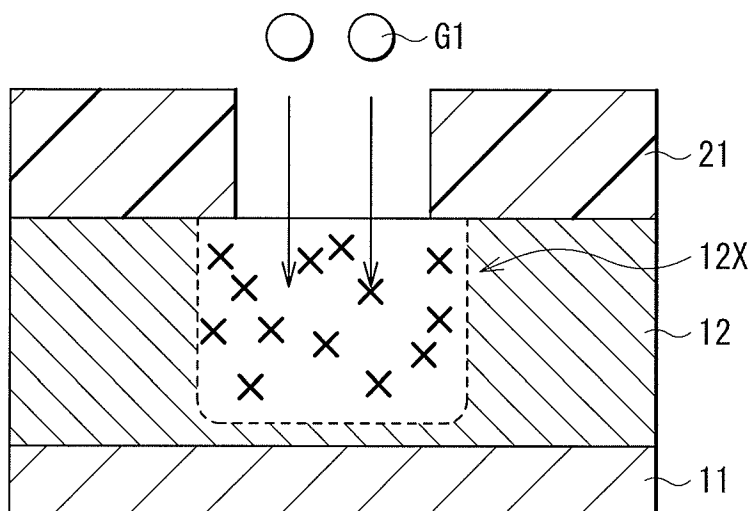
[図5B]



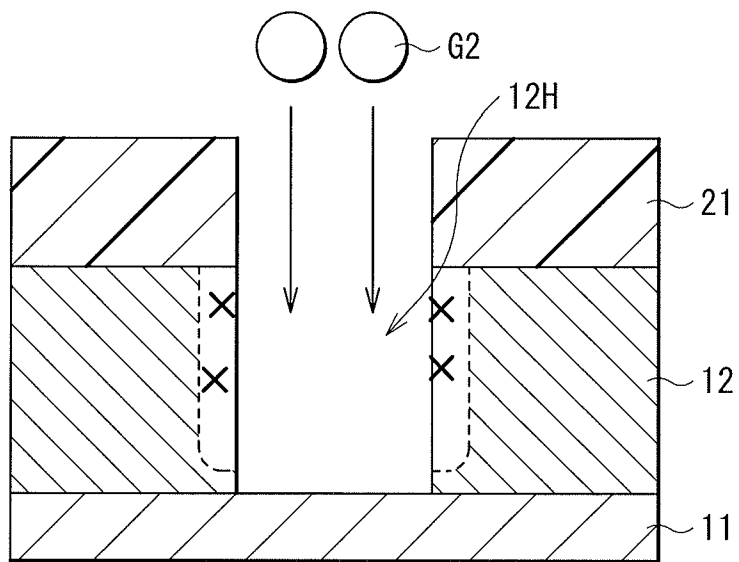
[図6A]



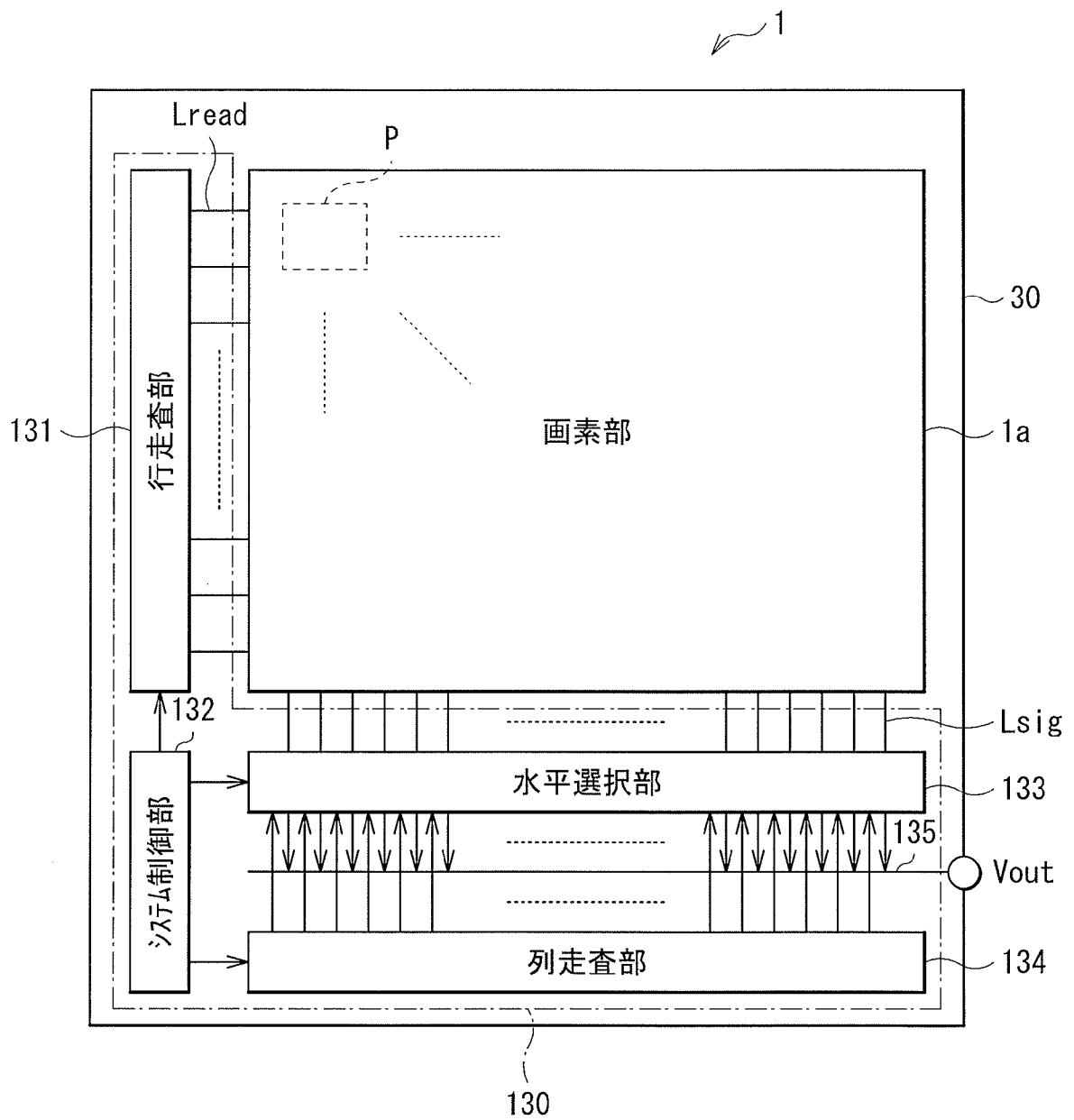
[図6B]



[図6C]

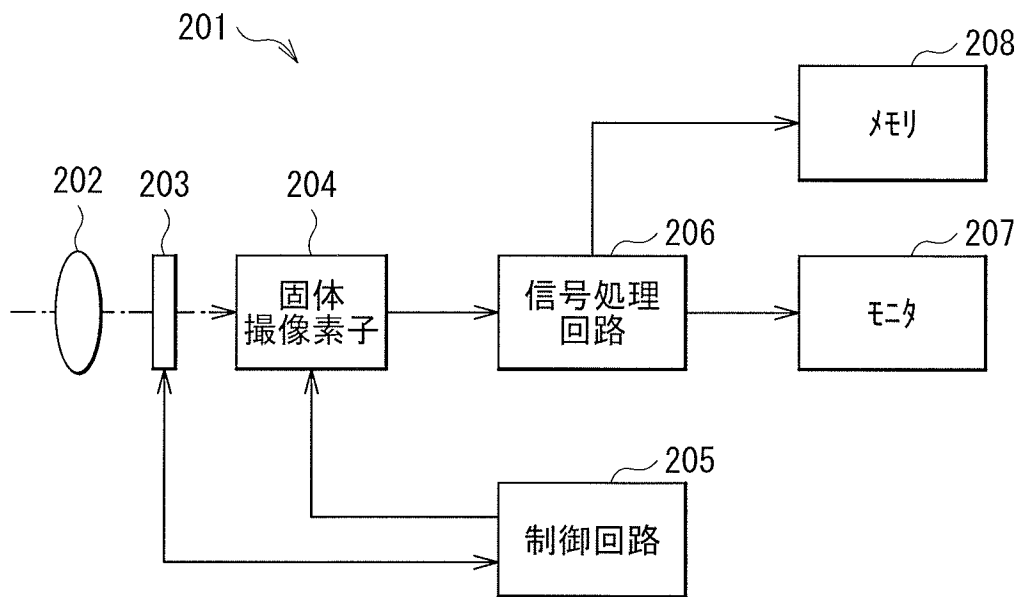


[図7]

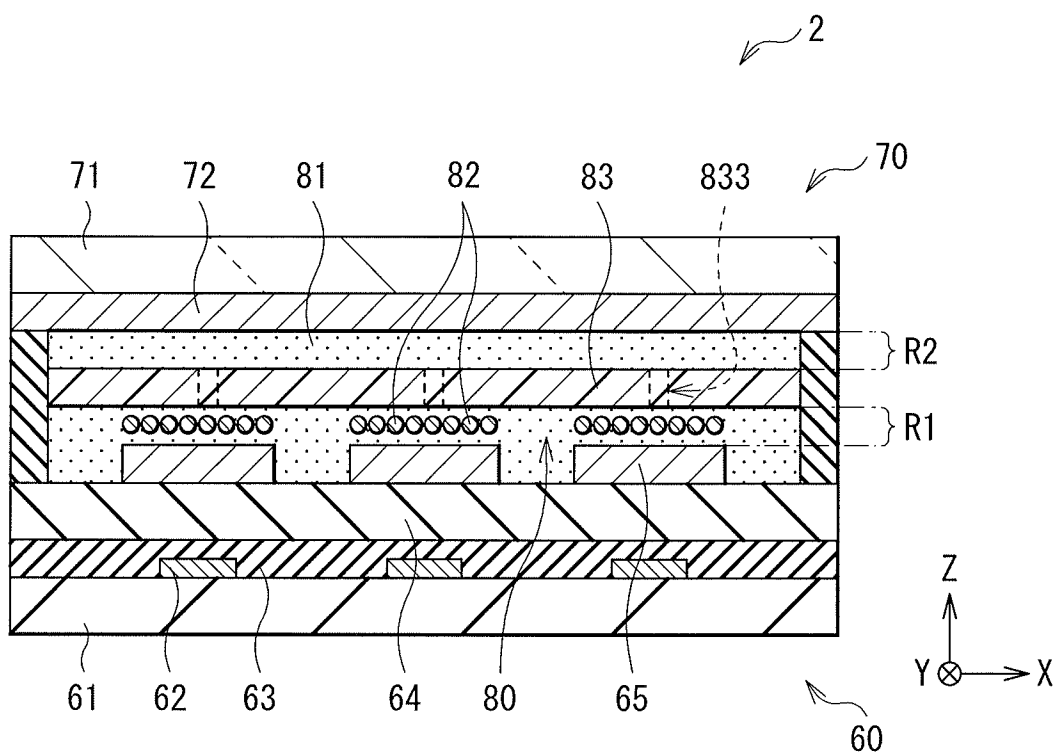




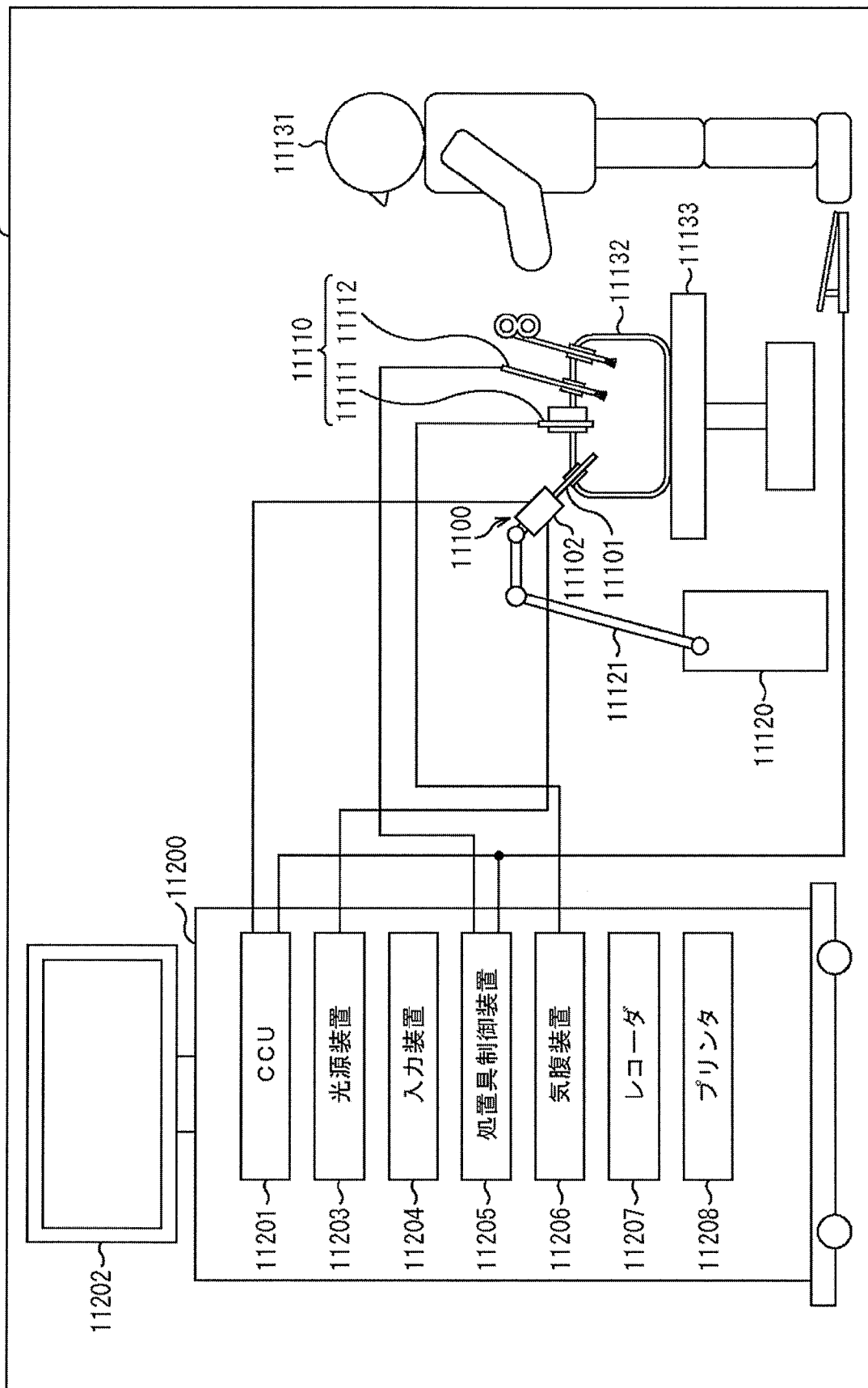
[図9]



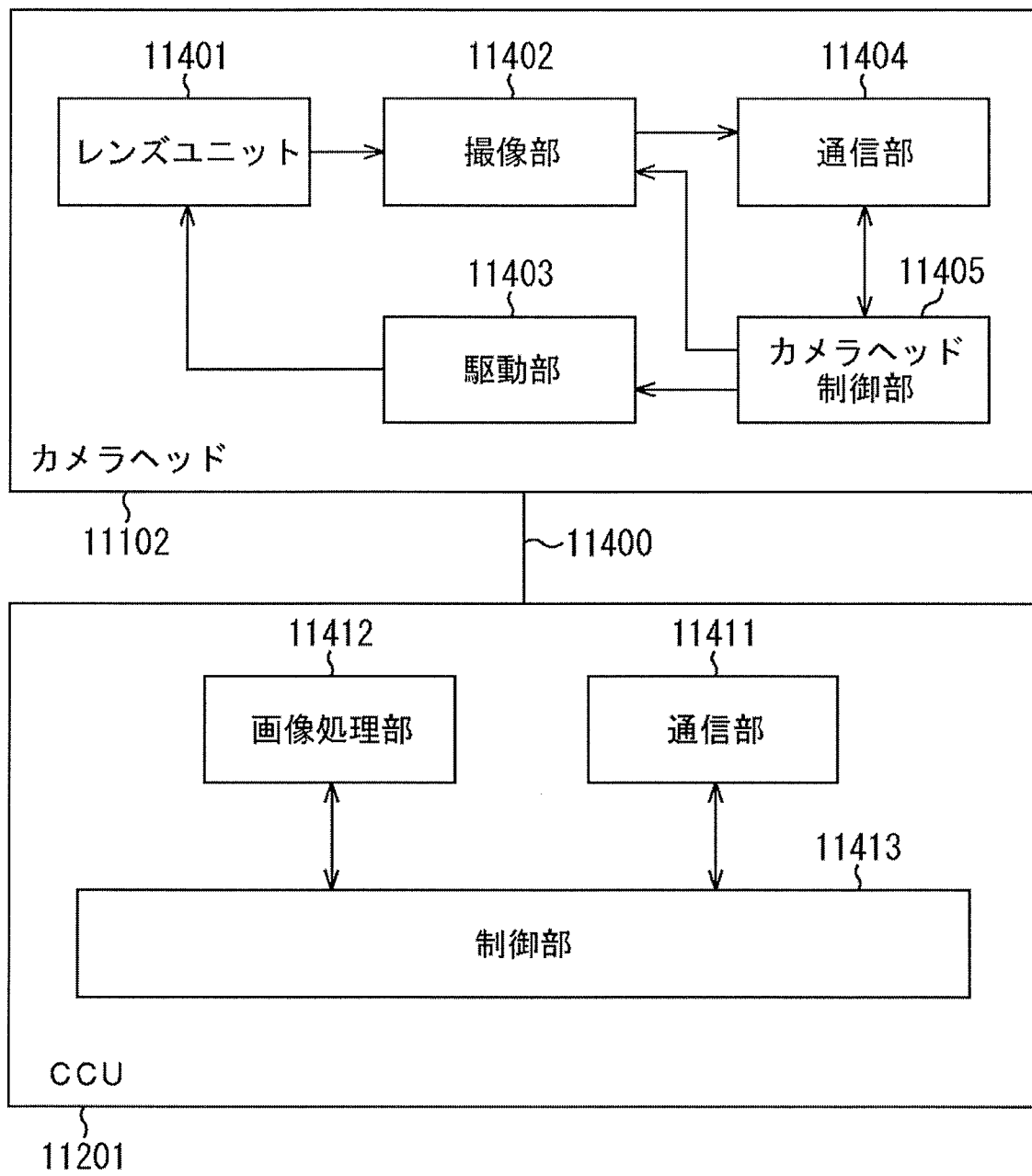
[図10]



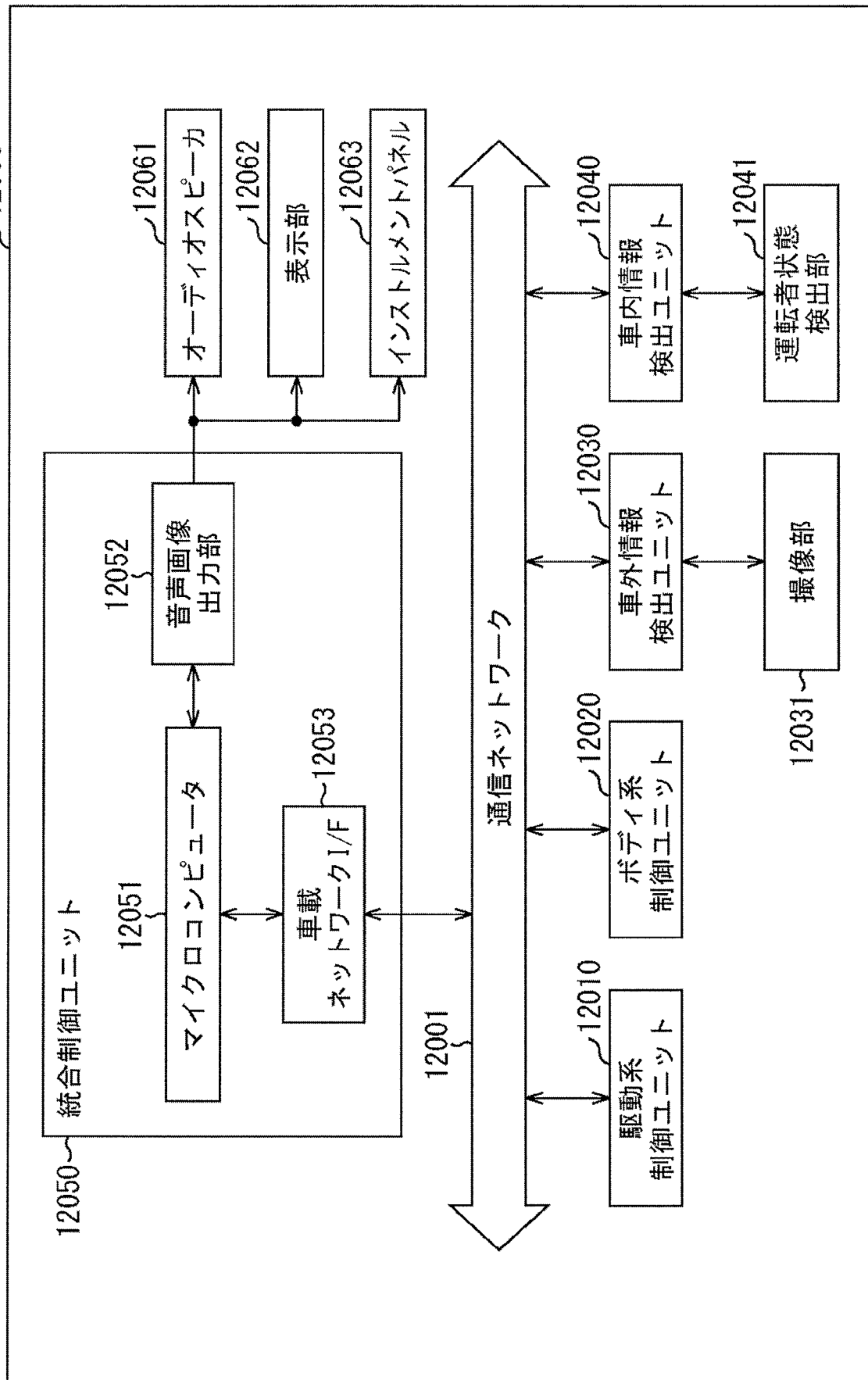
[図11]



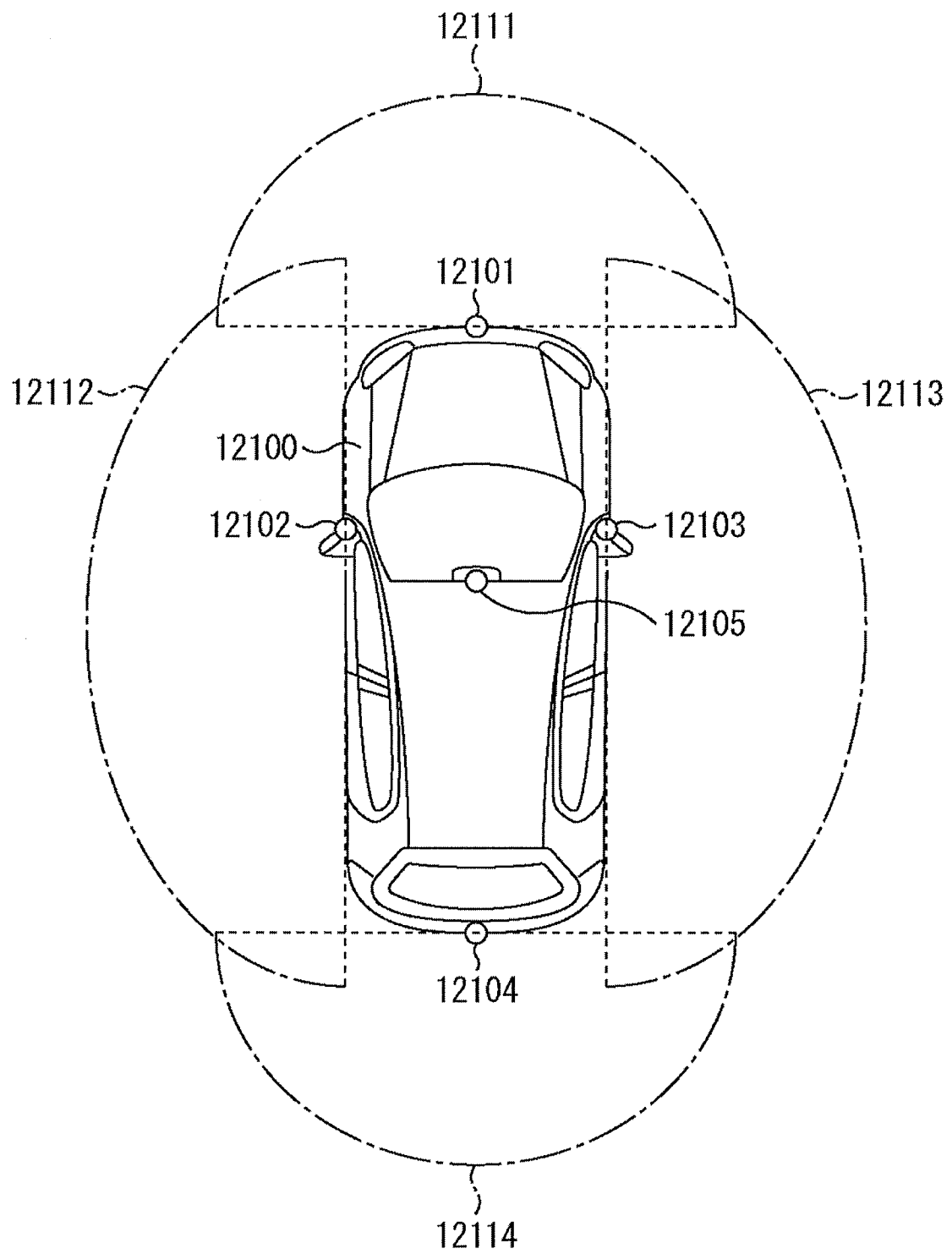
[図12]



[図13]



[図14]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/049908

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H01L21/3065(2006.01)i, H01L27/146(2006.01)i, H01L29/786(2006.01)i,  
H01L21/336(2006.01)i  
FI: H01L21/302 105A, H01L29/78 618B, H01L29/78 627C, H01L27/146 A, H01L27/146 E

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)

Int. Cl. H01L21/3065, H01L27/146, H01L29/786, H01L21/336

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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<br>A    | JP 2010-135770 A (SEMICONDUCTOR ENERGY LABORATORY CO., LTD.) 17 June 2010, paragraphs [0024]-[0078], paragraphs [0024]-[0078] | 1-2, 4, 6-8<br>3, 5   |
| Y<br>A    | JP 2000-183052 A (SONY CORP.) 30 June 2000, paragraph [0062], paragraph [0062]                                                | 1-2, 4, 6-8<br>3, 5   |
| Y<br>A    | JP 2000-183040 A (CANON INC.) 30 June 2000, paragraph [0035], paragraph [0035]                                                | 1-2, 4, 6-8<br>3, 5   |
| Y<br>A    | JP 10-335335 A (SONY CORP.) 18 December 1998, paragraph [0033], paragraph [0033]                                              | 1-2, 4, 6-8<br>3, 5   |
| A         | JP 61-131531 A (NEC KANSAI, LTD.) 19 June 1986, entire text, all drawings                                                     | 1-8                   |



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  
13.02.2020

Date of mailing of the international search report  
25.02.2020

Name and mailing address of the ISA/  
Japan Patent Office  
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,  
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**International application No.  
PCT/JP2019/049908**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 10-083984 A (SHARP CORP.) 31 March 1998, entire text, all drawings               | 1-8                   |
| A         | JP 11-016888 A (HITACHI, LTD.) 22 January 1999, entire text, all drawings           | 1-8                   |
| A         | JP 2000-133064 A (CANON INC.) 12 May 2000, entire text, all drawings                | 1-8                   |
| A         | JP 2002-170431 A (IDEMITSU KOSAN CO., LTD.) 14 June 2002, entire text, all drawings | 1-8                   |
| A         | JP 2003-298375 A (MURATA MFG. CO., LTD.) 17 October 2003, entire text, all drawings | 1-8                   |
| A         | JP 2016-082020 A (TOKYO ELECTRON LTD.) 16 May 2016, entire text, all drawings       | 1-8                   |
| A         | JP 2017-216391 A (TOKYO ELECTRON LTD.) 07 December 2017, entire text, all drawings  | 1-8                   |
| A         | US 5213659 A (GUY T., Blalock) 25 May 1993, entire text, all drawings               | 1-8                   |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2019/049908

| Patent Documents referred to in the Report | Publication Date | Patent Family                                                                                                                       | Publication Date |
|--------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| JP 2010-135770 A                           | 17.06.2010       | US 2010/0117075 A1<br>paragraphs [0051]-<br>[0105]<br>WO 2010/053060 A1<br>CN 102210025 A<br>TW 201034201 A<br>KR 10-2011-0084523 A |                  |
| JP 2000-183052 A                           | 30.06.2000       | (Family: none)                                                                                                                      |                  |
| JP 2000-183040 A                           | 30.06.2000       | (Family: none)                                                                                                                      |                  |
| JP 10-335335 A                             | 18.12.1998       | (Family: none)                                                                                                                      |                  |
| JP 61-131531 A                             | 19.06.1986       | (Family: none)                                                                                                                      |                  |
| JP 10-083984 A                             | 31.03.1998       | (Family: none)                                                                                                                      |                  |
| JP 11-016888 A                             | 22.01.1999       | (Family: none)                                                                                                                      |                  |
| JP 2000-133064 A                           | 12.05.2000       | (Family: none)                                                                                                                      |                  |
| JP 2002-170431 A                           | 14.06.2002       | US 2004/0066484 A1<br>entire text, all<br>drawings                                                                                  |                  |
| JP 2003-298375 A                           | 17.10.2003       | (Family: none)                                                                                                                      |                  |
| JP 2016-082020 A                           | 16.05.2016       | US 2017/0221682 A1<br>entire text, all<br>drawings<br>WO 2016/060063 A1<br>TW 201614711 A<br>KR 10-2017-0070006 A<br>CN 107078049 A |                  |
| JP 2017-216391 A                           | 07.12.2017       | US 2017/0352560 A1<br>entire text, all<br>drawings<br>KR 10-2017-0136448 A<br>TW 201743662 A                                        |                  |
| US 5213659 A                               | 25.05.1993       | (Family: none)                                                                                                                      |                  |

| A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））<br>H01L 21/3065(2006.01)i; H01L 27/146(2006.01)i; H01L 29/786(2006.01)i; H01L 21/336(2006.01)i<br>FI: H01L21/302 105A; H01L29/78 618B; H01L29/78 627C; H01L27/146 A; H01L27/146 E                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                          |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------|--|------------------------------------------|--|
| 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））<br>H01L21/3065; H01L27/146; 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<br><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>1971-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2020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                     | 1971-2020年                                      | 日本国実用新案登録公報                            | 1996-2020年                                                          | 日本国登録実用新案公報                                                   | 1994-2020年        |                           |  |                                          |  |
| 日本国実用新案公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1922-1996年                                                               |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 日本国公開実用新案公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1971-2020年                                                               |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 日本国実用新案登録公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1996-2020年                                                               |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 日本国登録実用新案公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1994-2020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<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 2010-135770 A（株式会社半導体エネルギー研究所）17.06.2010（2010-06-17）<br>[0024]-[0078] | 1-2, 4, 6-8    |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | [0024]-[0078]                                                            | 3, 5           |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | JP 2000-183052 A（ソニー株式会社）30.06.2000（2000-06-30）<br>[0062]                | 1-2, 4, 6-8    |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | [0062]                                                                   | 3, 5           |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | JP 2000-183040 A（キヤノン株式会社）30.06.2000（2000-06-30）<br>[0035]               | 1-2, 4, 6-8    |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | [0035]                                                                   | 3, 5           |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | JP 10-335335 A（ソニー株式会社）18.12.1998（1998-12-18）<br>[0033]                  | 1-2, 4, 6-8    |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | [0033]                                                                   | 3, 5           |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | JP 61-131531 A（関西日本電気株式会社）19.06.1986（1986-06-19）<br>全文、全図                | 1-8            |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                          |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| <table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>"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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"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</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"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）</td> <td>"&amp;" 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"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</td> <td></td> </tr> </table> |                                                                          |                | * 引用文献のカテゴリー | "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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの | "A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの | "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 | "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 | "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 | "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） | "&" 同一パテントファミリー文献 | "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 |  |
| * 引用文献のカテゴリー                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | "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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの          |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| "A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | "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                          |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| "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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | "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      |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| "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）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | "&" 同一パテントファミリー文献                                                        |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| "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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                          |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 国際調査を完了した日<br><br>13.02.2020                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 国際調査報告の発送日<br><br>25.02.2020                                             |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 名称及びあて先<br>日本国特許庁(ISA/JP)<br>〒100-8915<br>日本国<br>東京都千代田区霞が関三丁目4番3号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 権限のある職員（特許庁審査官）<br><br>鈴木 聡一郎 50 1163<br><br>電話番号 03-3581-1101 内線 3516   |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |

## 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 |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------|----------------|
| A               | JP 10-083984 A (シャープ株式会社) 31.03.1998 (1998 - 03 - 31)<br>全文、全図       | 1-8            |
| A               | JP 11-016888 A (株式会社日立製作所) 22.01.1999 (1999 - 01 - 22)<br>全文、全図      | 1-8            |
| A               | JP 2000-133064 A (キャノン株式会社) 12.05.2000 (2000 - 05 - 12)<br>全文、全図     | 1-8            |
| A               | JP 2002-170431 A (出光興産株式会社) 14.06.2002 (2002 - 06 - 14)<br>全文、全図     | 1-8            |
| A               | JP 2003-298375 A (株式会社村田製作所) 17.10.2003 (2003 - 10 - 17)<br>全文、全図    | 1-8            |
| A               | JP 2016-082020 A (東京エレクトロン株式会社) 16.05.2016 (2016 - 05 - 16)<br>全文、全図 | 1-8            |
| A               | JP 2017-216391 A (東京エレクトロン株式会社) 07.12.2017 (2017 - 12 - 07)<br>全文、全図 | 1-8            |
| A               | US 5213659 A (GUY T., Blalock) 25.05.1993 (1993 - 05 - 25)<br>全文、全図  | 1-8            |

国際調査報告  
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2019/049908

| 引用文献 |             |   | 公表日        | パテントファミリー文献                                                                                                          | 公表日 |
|------|-------------|---|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| JP   | 2010-135770 | A | 17.06.2010 | US 2010/0117075 A1<br>[0051]-[0105]<br>WO 2010/053060 A1<br>CN 102210025 A<br>TW 201034201 A<br>KR 10-2011-0084523 A |     |
| JP   | 2000-183052 | A | 30.06.2000 | (ファミリーなし)                                                                                                            |     |
| JP   | 2000-183040 | A | 30.06.2000 | (ファミリーなし)                                                                                                            |     |
| JP   | 10-335335   | A | 18.12.1998 | (ファミリーなし)                                                                                                            |     |
| JP   | 61-131531   | A | 19.06.1986 | (ファミリーなし)                                                                                                            |     |
| JP   | 10-083984   | A | 31.03.1998 | (ファミリーなし)                                                                                                            |     |
| JP   | 11-016888   | A | 22.01.1999 | (ファミリーなし)                                                                                                            |     |
| JP   | 2000-133064 | A | 12.05.2000 | (ファミリーなし)                                                                                                            |     |
| JP   | 2002-170431 | A | 14.06.2002 | US 2004/0066484 A1<br>全文、全図                                                                                          |     |
| JP   | 2003-298375 | A | 17.10.2003 | (ファミリーなし)                                                                                                            |     |
| JP   | 2016-082020 | A | 16.05.2016 | US 2017/0221682 A1<br>全文、全図<br>WO 2016/060063 A1<br>TW 201614711 A<br>KR 10-2017-0070006 A<br>CN 107078049 A         |     |
| JP   | 2017-216391 | A | 07.12.2017 | US 2017/0352560 A1<br>全文、全図<br>KR 10-2017-0136448 A<br>TW 201743662 A                                                |     |
| US   | 5213659     | A | 25.05.1993 | (ファミリーなし)                                                                                                            |     |