

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5714804号  
(P5714804)

(45) 発行日 平成27年5月7日(2015.5.7)

(24) 登録日 平成27年3月20日(2015.3.20)

(51) Int.Cl.

H01L 27/146 (2006.01)  
H04N 5/369 (2011.01)  
H04N 5/374 (2011.01)

F 1

H01L 27/14  
H04N 5/335 690  
H04N 5/335 740

請求項の数 6 (全 31 頁)

(21) 出願番号 特願2009-30236 (P2009-30236)  
 (22) 出願日 平成21年2月12日 (2009.2.12)  
 (65) 公開番号 特開2009-194387 (P2009-194387A)  
 (43) 公開日 平成21年8月27日 (2009.8.27)  
 審査請求日 平成23年12月8日 (2011.12.8)  
 審判番号 不服2014-2220 (P2014-2220/J1)  
 審判請求日 平成26年2月5日 (2014.2.5)  
 (31) 優先権主張番号 10-2008-0014038  
 (32) 優先日 平成20年2月15日 (2008.2.15)  
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(73) 特許権者 390019839  
 三星電子株式会社  
 Samsung Electronics  
 Co., Ltd.  
 大韓民国京畿道水原市靈通区三星路 129  
 129, Samsung-ro, Yeon  
 gton-gu, Suwon-si, G  
 yeonggi-do, Republic  
 of Korea  
 (74) 代理人 110000671  
 八田国際特許業務法人  
 (72) 発明者 金 弘 基  
 大韓民国京畿道華城市盤松洞 ソルビット  
 マウル, シンドーブラニューアパート4  
 33棟701号

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】イメージセンサ

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

センサアレイ領域と周辺回路領域が定義された基板と、  
 前記周辺回路領域に形成され、第1多層配線を含む第1絶縁膜構造体と、  
 前記センサアレイ領域に形成され、第2多層配線を含む第2絶縁膜構造体と、を含み、  
 (a) 前記センサアレイ領域および前記周辺回路領域において、前記センサアレイ領域  
 における前記第2多層配線の最上層配線層となる配線層M2bより高い位置に、層間絶縁  
 膜150c、140cを形成する工程、  
 (b) 前記周辺回路領域において、前記層間絶縁膜140cの上面に配線M3aを形成  
 する工程、  
 (c) 前記センサアレイ領域および前記周辺回路領域における、前記層間絶縁膜150  
 c、140cの上面、前記配線M3aの上面および側面に、等方性エッチング停止膜21  
 0を形成する工程、  
 (d) 前記配線M3aの上面に形成されている前記等方性エッチング停止膜210を除  
 去する工程、  
 (e) 前記センサアレイ領域および前記周辺回路領域における、前記等方性エッチング  
 停止膜210上および前記配線M3a上に、層間絶縁膜150e、140eを形成する工  
 程、  
 (f) 前記センサアレイ領域において、前記層間絶縁膜150eを、等方性エッチング  
 を用いて除去する工程、

10

20

(g) 前記センサアレイ領域において、前記等方性エッチング停止膜210を除去する工程、を順次に行うことにより、

前記第1絶縁膜構造体は前記層間絶縁膜140cの上面、前記配線M3aの側面に形成される前記等方性エッチング停止膜210を含み、前記第2絶縁膜構造体は前記等方性エッチング停止膜210を含まないことを特徴とするイメージセンサ。

【請求項2】

前記等方性エッチング停止膜は、前記第2多層配線の最上層配線より高いことを特徴とする請求項1に記載のイメージセンサ。

【請求項3】

前記第1絶縁膜構造体の層間絶縁膜140fの上部面は、前記第2絶縁膜構造体の層間絶縁膜150cの上部面より高く、前記層間絶縁膜140fの上部面と前記層間絶縁膜150cの上部面との間を連結する連結面の少なくとも一部は等方性エッチングプロファイルを有することを特徴とする請求項1または2に記載のイメージセンサ。 10

【請求項4】

前記センサアレイ領域内に形成された多数の光電変換素子と、

前記第2絶縁膜構造体上に、前記多数の光電変換素子に対応される領域に各々形成されたカラーフィルタおよびマイクロレンズをさらに含むことを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載のイメージセンサ。

【請求項5】

前記第1および第2多層配線は、アルミニウムからなることを特徴とする請求項1から4のいずれかに記載のイメージセンサ。 20

【請求項6】

前記等方性エッチング停止膜は、窒化膜であることを特徴とする請求項1から5のいずれかに記載のイメージセンサ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、イメージセンサおよびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

イメージセンサは、光学映像を電気信号に変換させる。最近、コンピュータ産業と通信産業の発達につれデジタルカメラ、ビデオカメラ、P C S ( P e r s o n a l C o m m u n i c a t i o n S y s t e m ) 、ゲーム機器、警備用カメラ、医療用マイクロカメラなど多様な分野において性能が向上したイメージセンサの需要が増大しつつある。 30

【0003】

特に、M O Sイメージセンサは、駆動方式が簡便で多様なスキャニング( s c a n n i n g ) 方式で具現することが可能である。また、信号処理回路を單一チップに集積することができ、製品の小型化が可能であり、M O S 工程技術を互換して用いることができるため、製造単価を安くすることができる。消費電力もまた非常に低くバッテリー容量が制約的な製品への適用が容易である。したがって、M O Sイメージセンサは、技術開発と共に高解像度の具現が可能となるにつれその利用が急激に増えつつある。 40

【0004】

M O Sイメージセンサは、多数の単位ピクセルが形成されているセンサアレイ領域と、多数の単位ピクセルを制御 / 駆動するための回路が形成されている周辺回路領域に区分することができる。センサアレイ領域は、光電変換素子および多数のM O Sトランジスタを含み、周辺回路領域は多数のM O Sトランジスタを含む。センサアレイ領域と周辺回路領域は一つの基板に集積することができ、センサアレイ領域と周辺回路領域に形成されるM O Sトランジスタは同時に形成することができる。

【0005】

最近では周辺回路領域の配線の層数が増加するにつれ、センサアレイ領域と周辺回路領 50

域の配線との層数差異は大きくなっている。例えば、センサアレイ領域の配線の層数は4層以上であり、周辺回路領域の配線の層数は2層である。したがって、センサアレイ領域の配線は2層であるにもかかわらず、センサアレイ領域には4層以上の層間絶縁膜が形成される。光電変換素子上に厚い膜が形成されていれば、光電変換素子に至る光が弱くなり、様々な光学特性(optics characteristics)が悪くなる。

**【先行技術文献】**

**【特許文献】**

**【0006】**

**【特許文献1】**韓国特開0660329号公報(第4-6ページ、請求項1-5項、図3,4)

10

**【発明の概要】**

**【発明が解決しようとする課題】**

**【0007】**

本発明が解決しようとする課題は、光学特性が改善されたイメージセンサを提供することにある。

**【0008】**

本発明が解決しようとする課題は、光学特性が改善されたイメージセンサの製造方法を提供することにある。

**【0009】**

本発明の技術的課題は、上で言及した技術的課題に制限されず、言及されていないまた他の技術的課題は、次の記載から当業者に明確に理解できるであろう。

20

**【課題を解決するための手段】**

**【0010】**

前記課題を達成するための本発明のイメージセンサの実施形態は、センサアレイ領域と周辺回路領域が定義された基板と、周辺回路領域に形成され、第1多層配線を含む第1絶縁膜構造体、およびセンサアレイ領域に形成され、第2多層配線を含む第2絶縁膜構造体を含み、(a) センサアレイ領域および周辺回路領域において、センサアレイ領域における第2多層配線の最上層配線層となる配線層M2bより高い位置に、層間絶縁膜150c、140cを形成する工程、(b) 周辺回路領域において、層間絶縁膜140cの上面に配線M3aを形成する工程、(c) センサアレイ領域および周辺回路領域における、層間絶縁膜150c、140cの上面、配線M3aの上面および側面に、等方性エッチング停止膜210を形成する工程、(d) 配線M3aの上面に形成されている等方性エッチング停止膜210を除去する工程、(e) センサアレイ領域および周辺回路領域における、等方性エッチング停止膜210上および配線M3a上に、層間絶縁膜150e、140eを形成する工程、(f) センサアレイ領域において、層間絶縁膜150eを、等方性エッチングを用いて除去する工程、(g) センサアレイ領域において、等方性エッチング停止膜210を除去する工程、を順次に行うことにより、第1絶縁膜構造体は層間絶縁膜140cの上面、前記配線M3aの側面に形成される等方性エッチング停止膜210を含み、第2絶縁膜構造体は等方性エッチング停止膜210を含まない。

30

**【0013】**

40

その他実施形態の具体的な内容は詳細な説明および図に含まれている。

**【発明の効果】**

**【0014】**

本発明によれば、イメージセンサの光学特性を改善することができる。

**【図面の簡単な説明】**

**【0015】**

**【図1】**本発明の実施形態によるイメージセンサのブロック図である。

**【図2】**図1のセンサアレイの等価回路図である。

**【図3】**本発明の一実施形態によるイメージセンサを説明するための概念図および断面図である。

50

【図4】本発明の一実施形態によるイメージセンサを説明するための概念図および断面図である。

【図5】本発明の他の実施形態によるイメージセンサを説明するための断面図である。

【図6 A】本発明の一実施形態によるイメージセンサの製造方法を説明するための中間段階の断面図である。

【図6 B】本発明の一実施形態によるイメージセンサの製造方法を説明するための中間段階の断面図である。

【図6 C】本発明の一実施形態によるイメージセンサの製造方法を説明するための中間段階の断面図である。

【図6 D】本発明の一実施形態によるイメージセンサの製造方法を説明するための中間段階の断面図である。 10

【図7 A】本発明の一実施形態によるイメージセンサの製造方法をさらに詳しく説明するための中間段階の断面図である。

【図7 B】本発明の一実施形態によるイメージセンサの製造方法をさらに詳しく説明するための中間段階の断面図である。

【図7 C】本発明の一実施形態によるイメージセンサの製造方法をさらに詳しく説明するための中間段階の断面図である。

【図7 D】本発明の一実施形態によるイメージセンサの製造方法をさらに詳しく説明するための中間段階の断面図である。 20

【図7 E】本発明の一実施形態によるイメージセンサの製造方法をさらに詳しく説明するための中間段階の断面図である。

【図8 A】本発明の一実施形態によるイメージセンサの製造方法をさらに詳しく説明するための中間段階の断面図である。

【図8 B】本発明の一実施形態によるイメージセンサの製造方法をさらに詳しく説明するための中間段階の断面図である。

【図9 A】本発明の他の実施形態によるイメージセンサの製造方法を説明するための中間段階の断面図である。

【図9 B】本発明の他の実施形態によるイメージセンサの製造方法を説明するための中間段階の断面図である。 30

【図10】センサアレイ領域上の不必要的層間絶縁膜を異方性エッティングだけで除去した場合の絶縁膜構造体の高さを測定して、センサアレイ領域上の不必要的層間絶縁膜を等方性エッティングを用いて除去した場合の絶縁膜構造体の高さを測定し、その結果を比較したグラフである。

【図11】センサアレイ領域上の不必要的層間絶縁膜を異方性エッティングだけで除去した場合の単位ピクセルの感度を測定して、センサアレイ領域上の不必要的層間絶縁膜を等方性エッティングを用いて除去した場合の単位ピクセルの感度を測定し、その結果を比較したグラフである。

#### 【発明を実施するための形態】

##### 【0016】

本発明の利点、特徴、およびそれらを達成する方法は、添付される図面と共に詳細に後述される実施形態を参照することによって明確になるであろう。しかし、本発明は、以下で開示される実施形態に限定されるものではなく、互いに異なる多様な形態で具現されることが可能である。本実施形態は、単に本発明の開示が完全になるように、本発明が属する技術分野で通常の知識を有する者に対して発明の範疇を完全に知らせるために提供されるものであり、本発明は、請求項の範囲によってのみ定義される。なお、いくつかの実施形態において、公知の工程、段階、構造および技術は、本発明が不明瞭に解釈されることを避けるために説明を省略する。 40

##### 【0017】

一つの素子（elements）が、他の素子と「接続された（connected to）」または「カップリングされた（coupled to）」と説明されるときは、 50

他の素子と直接連結またはカップリングされた場合、あるいは中間に他の素子を介在させた場合のすべてを含む。これに対し、一つの素子が異なる素子と「直接接続された（*directly connected to*）」または「直接カップリングされた（*directly coupled to*）」と説明されるときは、間に他の素子を介在させないことを表す。明細書全体にわたって、同一の参照符号は、同一の構成要素を参照する。「および／または」は、言及されたアイテムの各々および一つ以上のすべての組合せを含む。

#### 【0018】

たとえ第1、第2等が多様な素子、構成要素および／またはセクションを叙述するために使用されても、当然のことながらこれら素子、構成要素および／またはセクションはこれら用語によって制限されない。これらの用語は、単に一つの素子、構成要素またはセクションを他の素子、構成要素またはセクションと区別するために使用するものである。したがって、以下で言及される第1素子、第1構成要素または第1セクションは、本発明の技術的思想内で第2素子、第2構成要素または第2セクションであってもよい。

10

#### 【0019】

本明細書で使用される用語は、実施形態を説明するためのものであり、本発明を制限しようとするものではない。本明細書で、単数形は文言に特別に言及しない限り複数形も含む。明細書において「含む（*comprises*）」および／または「含む（*comprising*）」を使用した場合には、言及された構成要素、段階、動作および／または素子は、一つ以上の他の構成要素、段階、動作および／または素子の存在または追加を排除するものではない。

20

#### 【0020】

他に定義されなければ、本明細書で利用されるすべての用語（技術および科学的用語を含む）は、本発明が属する技術分野で通常の知識を有する者に共通に理解される意味において使用されるものである。また、一般的に使用される辞典に定義されている用語は、明確に特別に定義されていない限り理想的にまたは過度に解釈されない。

#### 【0021】

図1は、本発明の実施形態によるイメージセンサのブロック図である。

#### 【0022】

図1を参照すると、本発明の実施形態によるイメージセンサは、光電変換素子を含むピクセルが二次元的に配列されて形成されたセンサアレイ10、タイミング発生器（*timing generator*）20、行デコーダ（*row decoder*）30、行ドライバ（*row driver*）40、相関二重サンプラー（*Correlated Double Sampler*、CDS）50、アナログデジタルコンバータ（*Analog to Digital Converter*、ADC）60、ラッチ部（*latch*）70、列デコーダ（*column decoder*）80などを含む。

30

#### 【0023】

センサアレイ10は、2次元的に配列された多数の単位ピクセルを含む。多数の単位ピクセルは光学映像を電気的な出力信号に変換する役割を果たす。センサアレイ10は、行ドライバ40から行選択信号、リセット信号、電荷伝送信号など多数の駆動信号を受信して駆動される。また、変換された電気的な出力信号は垂直信号ラインを通じて相関二重サンプラー50に提供される。

40

#### 【0024】

タイミング発生器20は、行デコーダ30および列デコーダ80にタイミング（*timing*）信号および制御信号を提供する。

#### 【0025】

行ドライバ40は、行デコーダ30においてデコーディングされた結果に応じて多数の単位ピクセルを駆動するための多数の駆動信号をセンサアレイ10に提供する。一般的に行列形態で単位ピクセルが配列された場合には各行別に駆動信号を提供する。

#### 【0026】

50

相関二重サンプラー 50 は、センサアレイ 10 に形成された出力信号を、垂直信号ラインを通じて受信して維持 (hold) およびサンプリングする。すなわち、特定の雑音レベル (noise level) と、前記出力信号による信号レベルを二重にサンプリングし、雑音レベルと信号レベルの差異に該当する差異レベルを出力する。

#### 【0027】

アナログデジタルコンバータ 60 は、差異レベルに該当するアナログ信号をデジタル信号に変換して出力する。

#### 【0028】

ラッチ 70 は、デジタル信号をラッチ (latch) し、ラッチされた信号は列デコーダ 80 においてデコーディング結果に応じて順次に映像信号処理部 (未図示) に出力される。10

#### 【0029】

図 2 は、図 1 のセンサアレイの等価回路図である。

#### 【0030】

図 2 を参照すると、ピクセル (P) が行列形態で配列されてセンサアレイ 10 を構成する。各ピクセル (P) は、光電変換素子 11、フローティング拡散領域 13、電荷伝送素子 15、ドライブ素子 17、リセット素子 18、選択素子 19 を含む。これらの機能に対しては  $i$  行ピクセル ( $P(i, j)$ )、 $P(i, j + 1)$ 、 $P(i, j + 2)$ 、 $P(i, j + 3)$ 、... を例えて説明する。20

#### 【0031】

光電変換素子 11 は、入射光を吸収して光量に対応する電荷を蓄積する。光電変換素子 11 としてはフォトダイオード、フォトトランジスタ、フォトゲート、ピン型 (pin diode) フォトダイオードまたはこれらの組合せを適用することができ、図面にはフォトダイオードが例示されている。

#### 【0032】

各光電変換素子 11 は、蓄積された電荷をフローティング拡散領域 13 に伝送する各電荷伝送素子 15 とカップリングされる。フローティング拡散領域 (Floating Diffusion region) (FD) 13 は、電荷を電圧に転換する領域であり、寄生キャパシタンスを有しているため電荷が累積的に保存される。

#### 【0033】

ソースフォロアー増幅器として例示されているドライブ素子 17 は、各光電変換素子 11 に蓄積された電荷の伝達を受けたフローティング拡散領域 13 の電気的ポテンシャルの変化を增幅してこれを出力ライン (Vout) に出力する。30

#### 【0034】

リセット素子 18 は、フローティング拡散領域 13 を周期的にリセットさせる。リセット素子 18 は所定のバイアス (すなわち、リセット信号) を印加するリセットライン (RX(i)) を通じて提供されるバイアスによって駆動される 1 個の MOS トランジスタから成る。リセットライン (RX(i)) を通じて提供されるバイアスによってリセット素子 18 がターンオンされると、シリセット素子 18 のドレーンに提供される所定の電気的ポテンシャル、例えば電源電圧 (VDD) がフローティング拡散領域 13 に伝達される。40

#### 【0035】

選択素子 19 は、行単位で判読するピクセル (P) を選択する役割を果たす。選択素子 19 は、行選択ライン (SEL(i)) を通じて提供されるバイアス (すなわち、行選択信号) により駆動される 1 個の MOS トランジスタで形成することができる。行選択ライン (SEL(i)) を通じて提供されるバイアスによって選択素子 19 がターンオンされると、選択素子 19 のドレーンに提供される所定の電気的ポテンシャル、例えば、電源電圧 (VDD) がドライブ素子 17 のドレーン領域に伝達される。

#### 【0036】

電荷伝送素子 15 にバイアスを印加する伝送ライン (TX(i))、リセット素子 18 にバイアスを印加するリセットライン (RX(i))、選択素子 19 にバイアスを印加す50

る行選択ライン (SEL(i)) は行方向に実質的に互いに平行するように延長され配列される。

**【0037】**

図3および図4は、本発明の一実施形態によるイメージセンサを説明するための概念図および断面図である。図4は、説明の便宜のために、センサアレイ領域の一部と周辺回路領域の一部を図示し、センサアレイ領域には光電変換素子を中心に図示した。

**【0038】**

まず、図3を参照すると、周辺回路領域(I)は例えば、図1の相関二重サンプラー50、アナログデジタルコンバータ60、ラッチ部70などが形成される領域であり、センサアレイ領域(II)は、図1のセンサアレイ10が形成される領域である。また、図示されるように、周辺回路領域(I)は、センサアレイ領域(II)を囲むように形成されるが、本発明の権利範囲がこれに限定されるものではない。10

**【0039】**

図4を参照すると、基板110内にはSTI (Shallow Trench Isolation)のような素子分離領域120が形成されており、素子分離領域120によってアクティブ領域が定義される。アクティブ領域は、大きく周辺回路領域(I)とセンサアレイ領域(II)に区分することができる。基板110は、例えば、第1導電型(例えば、p型)基板を用いることができ、図面には図示しないが、基板110上にエピタキシャル層(epitaxial layer)が形成されたり、基板110内に多数のウェル(well)が形成されたりしていることもある。20

**【0040】**

周辺回路領域(I)上には第1絶縁膜構造体140が形成され、センサアレイ領域(II)上には第2絶縁膜構造体150が形成される。

**【0041】**

第1絶縁膜構造体140と第2絶縁膜構造体150は互いに異なる高さを有する。

**【0042】**

第1絶縁膜構造体140は、第1多層配線M1a、M2a、M3a、M4a、第1多層配線M1a、M2a、M3a、M4aを互いに電気的に連結する多数のビア(via)(例えば、141)、多層の層間絶縁膜140a、140b、140c、140d、140e、140fを含み、第2絶縁膜構造体150は、第2多層配線M1b、M2b、第2多層配線M1b、M2bを互いに電気的に連結する多数のビア(未図示)、多層の層間絶縁膜150a、150b、150cを含む。本発明において第1多層配線M1a、M2a、M3a、M4a、第2多層配線M1b、M2bは、アルミニウムで形成されるが、これに限定されるものではない。30

**【0043】**

第1多層配線M1a、M2a、M3a、M4aの最上層配線M4aは、第2多層配線M1b、M2bの最上層配線M2bに比べて高い。図4において、第1多層配線M1a、M2a、M3a、M4aは4層の配線を含み、第2多層配線M1b、M2bは2層の配線を含むものと図示しているが、本発明の権利範囲がこれに限定されるものではない。

**【0044】**

また、第1絶縁膜構造体140の第1上部面(すなわち、層間絶縁膜140fの上部面)は、第2絶縁膜構造体150の第2上部面(すなわち、層間絶縁膜150cの上部面)より高いこともある。

**【0045】**

特に、本発明による一実施形態において、第1絶縁膜構造体140は等方性エッティング停止膜200を含み、第2絶縁膜構造体150は、前記等方性エッティング停止膜200を含まないこともできる。等方性エッティング停止膜200は、センサアレイ領域(II)の不必要的層間絶縁膜を等方性エッティングを用いてエッティング/除去するために用いられる膜である。すなわち、等方性エッティング停止膜200は、センサアレイ領域(II)で第2多層配線M1b、M2bの最上層配線M2bより高い位置にある層間絶縁膜を除去する50

ことに用いられる。したがって、等方性エッティング停止膜 200 は、第 2 多層配線 M1b、M2b の最上層配線 M2b より高く配置される。

#### 【0046】

センサアレイ領域 (II) の不必要な層間絶縁膜を等方性エッティングを用いてエッティング / 除去する理由は次の通りである。

#### 【0047】

単位ピクセルの縦横比 (aspect ratio) ( $r$ ) を減らすことができる。縦横比 ( $r$ ) は、様々な方式で定義されるが、ここでの縦横比 ( $r$ ) は、第 2 絶縁膜構造体 150 の高さ ( $h$ ) と光電変換素子 130 の幅 ( $w$ ) と定義する (すなわち、 $r = h / w$ )。センサアレイ領域 (II) の不必要な層間絶縁膜を除去すれば高さ ( $h$ ) が低くなるため縦横比 ( $r$ ) は小さくなる。縦横比 ( $r$ ) が小さくなれば、光電変換素子 130 に入射される光の量が増加するため、イメージセンサの感度が増加するようになる。10

#### 【0048】

また、様々な光学特性のうち特に RI (relative intensity) 値が増加する。RI 値はセンサアレイ領域 (II) の中間領域の単位ピクセルの感度と、最外殻領域の単位ピクセルの感度比を表す指標である。RI 値が大きければ大きいほど、センサアレイ領域 (II) 内における単位ピクセルの感度が位置に関係なく一定であることを表す。RI 値を大きくするためには、最外殻領域の単位ピクセルで斜入射 (傾いた入射) される光の経路を減らさなければならない。このような斜入射光の経路を減らす最も良い方法の一つは高さ ( $h$ ) を低くすることである。したがって、本願発明のような方法を用いて高さ ( $h$ ) を低くすれば RI 値が増加する。20

#### 【0049】

しかし、センサアレイ領域 (II) の不必要な層間絶縁膜を異方性エッティングを用いて除去すれば、高さ ( $h$ ) の偏差が大きくなる。高さ ( $h$ ) に応じて、光電変換素子 130 に入射される光の量が変わるために、イメージセンサの感度が一定でなくなる。したがって、RI 値も減る。

#### 【0050】

のみならず、異方性エッティング時利用されるプラズマによってイメージセンサが損傷され暗電流が増加する。例えば、プラズマによって伝送素子 (図 2 の 15 参照) のゲートに陽電荷が充電され、このような陽電荷によって伝送素子 15 のチャネル領域に陰電荷が集まることができるからである (すなわち、electron accumulation 現象生じるからである)。30

#### 【0051】

本発明による一実施形態のように、センサアレイ領域 (II) の不必要な層間絶縁膜を等方性エッティングを用いて除去すれば、プラズマによる損傷も減り、高さ ( $h$ ) の偏差も大きく減らすことができる。RI 値が増加する。したがって、イメージセンサの光学特性を改善させることができる。

#### 【0052】

また、等方性エッティング停止膜 200 は、図示されるように第 1 多層配線 M1a、M2a、M3a、M4a のうち第 2 層の配線 M2a と第 3 層の配線 M3a との間に形成されるが、これに限定されるものではない。等方性エッティング停止膜 200 は、第 2 多層配線 M1b、M2b の最上層配線 M2b より高い位置に配置されていれば、如何なる位置にあっても良い。例えば、等方性エッティング停止膜 200 は、第 1 多層配線 M1a、M2a、M3a、M4a のうち第 3 層の配線 M3a と第 4 層の配線 M4a との間に形成されていても良い。センサアレイ領域 (II) の不必要な層間絶縁膜を多く除去するほど光電変換素子 130 に至る光の量が増加するため、等方性エッティング停止膜 200 は、第 2 多層配線 M1b、M2b の最上層配線 M2b と最大限近い位置に配置されていた方が良い。40

#### 【0053】

また、等方性エッティング停止膜 200 は、図示されるように第 2 層の配線 M2a と第 3 層の配線 M3a と接触しないように形成される。例えば、第 2 層の配線 M2a と第 3 層の50

配線M3aとの間には下部層間絶縁膜140cと上部層間絶縁膜140dが配置されており、等方性エッティング停止膜200は、下部層間絶縁膜140cと上部層間絶縁膜140dとの間に配置される。

#### 【0054】

特に、上部層間絶縁膜140dは等方性エッティング停止膜200を保護する役割を果たす。ビア141を形成するためのエッティング工程、第3層の配線M3aを形成するためのエッティング工程などで等方性エッティング停止膜200が除去／損傷することを防止する。仮に、上部層間絶縁膜140dがないならば、前述したエッティング工程などによって等方性エッティング停止膜200が除去／損傷され、等方性エッティング停止膜200が損傷されると、後ほどセンサアレイ領域(I)上の不必要的層間絶縁膜を除去する時に、等方性エッティング工程を用いることが難しくなる。ビア141を形成するためのエッティング工程、第3層の配線M3aを形成するためのエッティング工程などで一部エッティングされることを考慮し、上部層間絶縁膜140dの厚さは約1500～2500である。上部層間絶縁膜140dの厚さはイメージセンサのデザインに応じて変動できることは本発明が属する技術の当業者に自明である。10

#### 【0055】

等方性エッティング停止膜200は、層間絶縁膜140d、140e、140fとエッティング選択比がある物質を用いることができる。例えば、層間絶縁膜140d、140e、140fが酸化膜である場合、等方性エッティング停止膜200は窒化膜(例えば、PSiN)である。すなわち、層間絶縁膜140d、140e、140fは酸化膜エッティング液(例えば、LAL)に対してエッティング耐性がある物質ならば如何なるものでも可能である。また、第1多層配線M1a、M2a、M3a、M4aと、第2多層配線M1b、M2bがアルミニウムからなる場合は、等方性エッティング停止膜200は、高温を用いないCVD(Chemical Vapor Deposition)方式、またはALD(Automatic Layer Deposition)方式で形成された物質を用いた方が良い。高温を用いて等方性エッティング停止膜200を形成する場合、第1多層配線M1a、M2a、M3a、M4aと第2多層配線M1b、M2b(すなわち、アルミニウム)にストレスを与えるからである。20

#### 【0056】

等方性エッティング停止膜200の厚さは約300～1500であるが、等方性エッティング停止膜200の厚さはイメージセンサのデザインに応じて変動する。30

#### 【0057】

第2層の配線M2aと第3層の配線M3aを連結するビア141は、図示されるように等方性エッティング停止膜200を貫通して形成される。

#### 【0058】

一方、第1絶縁膜構造体140の第1上部面(すなわち、層間絶縁膜140fの上部面)は、第2絶縁膜構造体150の第2上部面(すなわち、層間絶縁膜150cの上部面)より高いため、本発明の一実施形態によるイメージセンサには第1上部面と第2上部面間を連結する連結面170がある。40

#### 【0059】

特に、本発明の一実施形態によるイメージセンサにおいて、連結面170は少なくとも一部が等方性エッティングプロファイルを有する。前述したように、等方性エッティングを用いてセンサアレイ領域(II)上の不必要的層間絶縁膜を除去するからである。

#### 【0060】

具体的な例をあげれば、連結面170全部が等方性エッティングプロファイルを有することができ、連結面170のうち一部は等方性エッティングプロファイルを有し、他の一部は異方性エッティングプロファイルを有する。例えば、図4に図示されるように連結面170のうち第1上部面と接触する第1部分170a、第2上部面と接触する第2部分170c、第1部分170aと第2部分170cとの間に配置される第3部分(170b)を含む。ここで、第1部分170a、第2部分170cは、異方性エッティングプロファイルを有50

し、第3部分170bは等方性エッチングプロファイルを有する。図面で図示されないが、第1部分170aだけ異方性エッチングプロファイルを有したり、第2部分170cだけ異方性エッチングプロファイルを有したりすることができる。

#### 【0061】

また、第1部分170aと第3部分170cの連結の部分が階段形態（または段差のある形態）で描かれているが、本発明の権利範囲がこれに限定されるものではない。

#### 【0062】

一方、第1絶縁膜構造体140の第1上部面上にはパッシベーション膜（passivation layer）160が形成され、第2絶縁膜構造体150の第2上部面上にはカラーフィルタ180、平坦化膜185、マイクロレンズ190が形成される。カラーフィルタ180、マイクロレンズ190は、光電変換素子130に対応される領域に形成される。図示する光電変換素子130はピン型フォトダイオードであって、第2導電型（例えば、n型）ドーピング領域132と、第1導電型（例えば、p型）ドーピング領域134を含む。光電変換素子130は暗電流およびこれによるノイズを減少させるためにセンサアレイデザインで時々具現される。10

#### 【0063】

整理すれば、本発明による一実施形態で等方性エッチング停止膜200は、第1絶縁膜構造体140に含まれており、第2絶縁膜構造体150には含まれていない。このような等方性エッチング停止膜200は第n（但し、nは1以上の自然数）層の配線と第n+1層の配線との間に形成され、第n層の配線と第n+1層の配線とは接触しないように形成される。20

#### 【0064】

センサアレイ領域（II）には読出素子（すなわち、電荷伝送素子、ドライブ素子、リセット素子、選択素子など）が、周辺回路領域（I）には読出素子と同時に形成されたCMOS素子と抵抗体およびキャパシタなどが形成され、これらは当業者に広く知られた多様な形態で具現が可能であり、本発明が不明瞭に解釈されることを避けるためにこれらを開示しないがこれらに対しては個別的な参照符号を付与せず説明を省略する。

#### 【0065】

図5は、本発明の他の実施形態によるイメージセンサを説明するための断面図である。

#### 【0066】

図5を参照すると、本発明の他の実施形態が図4の一実施形態と異なる点は、等方性エッチング停止膜210が第3層の配線M3aと第4層の配線M4aとの間に形成されている。また、等方性エッチング停止膜200は第3層の配線M3aと接触して形成される。さらに具体的には、等方性エッチング停止膜200は層間絶縁膜140cの上面、第3層の配線M3aの側面に形成される。30

#### 【0067】

図5の等方性エッチング停止膜210は図4の等方性エッチング停止膜200に比べて、第2多層配線M1b、M2bの最上層配線M2bから遠く離れている。したがって、図5の実施形態は、図4の一実施形態に比べて、第2絶縁膜構造体150の高さがさらに高いこともあり、RI値がさらに小さいこともある。40

#### 【0068】

以下、図2、図6Aから図6Dを参照して本発明の一実施形態によるイメージセンサの製造方法を説明する。図6Aから図6Dは、本発明の一実施形態によるイメージセンサの製造方法を説明するための中間段階の断面図である。

#### 【0069】

図6Aを参照すると、基板110内に素子分離領域120を形成して周辺回路領域（I）とセンサアレイ領域（II）を定義する。

#### 【0070】

次に、センサアレイ領域（II）内に光電変換素子130を形成する。センサアレイ領域（II）には多数の読出素子を形成して、周辺回路領域（I）には多数のCMOS素子50

を形成する。

**【0071】**

続いて、周辺回路領域(I)上に第1多層配線M1a、M2a、M3a、M4a、第1多層配線M1a、M2a、M3a、M4aを互いに電気的に連結する多数のビア(via)(例えば、141)、多層の層間絶縁膜140a、140b、140c、140d、140e、140fを含む第1絶縁膜構造体140を形成する。センサアレイ領域(II)上に第2多層配線M1b、M2b、第2多層配線M1b、M2bを互いに電気的に連結する多数のビア(不図示)、多層の層間絶縁膜150a、150b、150c、150d、150e、150fを含む第2絶縁膜構造体150を形成する。ここで、第1絶縁膜構造体140と第2絶縁膜構造体150は同時に形成される。

10

**【0072】**

特に、図示されるように、第1絶縁膜構造体140と第2絶縁膜構造体150内には等方性エッチング停止膜200が形成されている。等方性エッチング停止膜200は第2層の配線M2aと第3層の配線M3aとの間に形成されるが、これに限定されるものではない。

**【0073】**

また、第2層の配線M2aと第3層の配線M3aを連結するビア141は、図示されるように等方性エッチング停止膜200を貫通して形成される。ビア141の例示的な形成方法は図7Aから図7E、図8Aおよび図8Bを参照して後述する。

**【0074】**

続いて、第1絶縁膜構造体140、第2絶縁膜構造体150上にパッシベーション膜160を形成する。

20

**【0075】**

図6Bを参照すると、異方性エッチングを用いて第2絶縁膜構造体150上に位置したパッシベーション膜160を除去する。

**【0076】**

第1絶縁膜構造体140内に位置する多数の第4層の配線M4aのうち一部は信号入出力用パッドの役割を果たすが、異方性エッチングを用いて第2絶縁膜構造体150上に位置するパッシベーション膜160を除去すると同時に第1絶縁膜構造体140内の前記パッドを露出させることができる。

30

**【0077】**

もちろん、第2絶縁膜構造体150上に位置するパッシベーション膜160を除去することと、第2絶縁膜構造体150内のパッドを露出させることを別途の工程を通して行うことができることは、本発明が属する技術の当業者に自明である。

**【0078】**

図6Cを参照すると、等方性エッチングを用いて第2絶縁膜構造体150の一部層間絶縁膜150d、150e、150fを除去する。すなわち、第2絶縁膜構造体150内において、等方性エッチング停止膜200上の層間絶縁膜150d、150e、150fを除去する。

**【0079】**

このようにする理由は、前述したように光電変換素子130に至る光の量を増加させてイメージセンサの感度を増加させるためである。すなわち、最近の周辺回路領域(I)の第1多層配線M1a、M2a、M3a、M4aの層数が増加するにともない、周辺回路領域(I)の第1多層配線M1a、M2a、M3a、M4aの層数とセンサアレイ領域(II)の第2多層配線M1b、M2bの層数差異が大きくなっている。図示されるように、例えば、第1多層配線M1a、M2a、M3a、M4aは4層であり、第2多層配線M1b、M2bは2層である。したがって、光電変換素子130上に厚い膜が形成されれば、光電変換素子130に至る光の量が減るようになり、様々な光学的特性が悪くなる。したがって、本発明による一実施形態では、等方性エッチングを用いて第2絶縁膜構造体150の一部 unnecessary 層間絶縁膜150d、150e、150fを除去する。

40

50

## 【0080】

縦横比 ( aspect ratio ) ( $r$ ) を第2絶縁膜構造体150の高さ ( $h$ ) と光電変換素子130の幅 ( $w$ ) と定義して (すなわち、 $r = h / w$ ) . R I (relative intensity) 値をセンサアレイ領域 (II) の中間領域の単位ピクセルの感度と、最外殻領域の単位ピクセルの感度比で定義する時、本発明による一実施形態とは異なり、異方性エッチングを用いて不必要的層間絶縁膜150d、150e、150fを除去すれば、高さ ( $h$ ) の偏差が大きくなるため、光電変換素子130に入射される光の量が変わり、R I 値が減るようになる。また、異方性エッチング時に利用されるプラズマによってイメージセンサが損傷されて暗電流が増加する。例えば、プラズマによって、传送素子15のゲートに陽電荷が充電されて传送素子15のチャネル領域に陰電荷が集まることができるからである。ところで、本発明による一実施形態のように、センサアレイ領域 (II) の不必要的層間絶縁膜を等方性エッチングを用いて除去すれば、プラズマによる損傷も減り、高さ ( $h$ ) の偏差も大きく減らすことができる。R I 値が増加する。したがって、イメージセンサの光学特性を改善させることができる。10

## 【0081】

図6Dを参照すると、異方性エッチングを用いて第2絶縁膜構造体150の等方性エッチング停止膜200を除去する。

## 【0082】

このようにする理由は、センサアレイ領域 (II) に入射する光の量を増加させ、イメージセンサの感度を増加させるためである。すなわち、等方性エッチング停止膜200は前述したように、窒化膜 (例えば、PSiN) を用いることができる。このような窒化膜は不透明であるため、センサアレイ領域 (II) に入射する光を反射したり吸収したりする。等方性エッチング停止膜200がセンサアレイ領域 (II) 上に位置していれば、センサアレイ領域 (II) に入射する光の量は減る。したがって、第2絶縁膜構造体150の等方性エッチング停止膜200を除去することが好ましい。20

## 【0083】

図2を参照すると、第2絶縁膜構造体150の第2上部面上にカラーフィルタ180、平坦化膜185、マイクロレンズ190などを順次に形成する。平坦化膜185は第1絶縁膜構造体140の第1上部面まで延長され形成される。

## 【0084】

以下では、図7Aから図7E、図8Aおよび図8Bを参照してピア141の例示的な形成方法について説明する。図7Aから図7Eは、ArF用フォトレジスト膜 (すなわち、ArF露光源を用いてフォト工程を行う) を用いる場合の例であり、図8Aおよび図8Bは、KrF用フォトレジスト膜 (すなわち、KrF露光源を用いてフォト工程を行う) を用いる場合の例を図示するものである。ArF露光源は、KrF露光源より分解能 (resolution) が優秀であるため、ArF用フォトレジスト膜の厚さはKrF用フォトレジスト膜の厚さより薄い。したがって、ピアホールを形成するために、ArF露光源を用いる場合には (ArF用フォトレジスト膜が薄いため) ハードマスク膜を用いて、KrF露光源を用いる場合には (KrF用フォトレジスト膜が充分に厚いため) ハードマスク膜を用いないこともある。3040

## 【0085】

先ず、図7Aから図7Eを参照してArF用フォトレジスト膜を用いる場合を説明する。

## 【0086】

図7Aを参照すると、第2層の配線M2a上に順次に下部層間絶縁膜140c、等方性エッチング停止膜200、上部層間絶縁膜140d、第1ハードマスク膜143、第2ハードマスク膜144、反射防止膜145、ArF用フォトレジスト膜146を形成する。

## 【0087】

第1ハードマスク膜143は窒化膜 (例えば、PSiN) であり、第2ハードマスク膜144はACL (Amorphous Carbon Layer) であり、反射防止膜50

145は酸窒化膜（例えば、SiON）である。ここで、ArF用フォトレジスト膜146の厚さは約2000である。ここで、第2ハーダマスク膜144としてポリマー系列のACLを用いた理由は、エシン（ashing）工程によりArF用フォトレジスト膜146を除去する時、ArF用フォトレジスト膜146と第2ハーダマスク膜144を同時に除去するためである。

【0088】

図7Bを参照すると、ArF用フォトレジスト膜146を用いて反射防止膜145をパターニングする。

【0089】

図7Cを参照すると、第2ハーダマスク膜144をパターニングする。

10

【0090】

図7Dを参照すると、第1ハーダマスク膜143、上部層間絶縁膜140d、等方性エッチング停止膜200までエッチングする。

【0091】

図7Eを参照すると、エシン工程を利用してArF用フォトレジスト膜146、反射防止膜145、第2ハーダマスク膜144を除去する。

【0092】

続いて、残された第1ハーダマスク膜143を用いて第2層の配線M2aが露出するようにエッチングしてピアホール141aを完成する。

【0093】

20

ピアホール141a内にタンクステンなどの導電性物質を詰め込んでピアを形成する。

【0094】

図8Aおよび図8Bを参照してKrF用フォトレジスト膜を用いる場合を説明する。

【0095】

図8Aを参照すると、第2層の配線M2a上に順次に下部層間絶縁膜140c、等方性エッチング停止膜200、上部層間絶縁膜140d、ハーダマスク膜148、KrF用フォトレジスト膜149を形成する。ハーダマスク膜148は窒化膜（例えば、PSiN）である。デザインに応じて、ハーダマスク膜148は使わないこともある。KrF用フォトレジスト膜149は約5000の厚さである。

【0096】

30

図8Bを参照すると、KrF用フォトレジスト膜149を用いてハーダマスク膜148、上部層間絶縁膜140d、等方性エッチング停止膜200、下部層間絶縁膜140cをパターニングしてピアホール141aを形成する。

【0097】

図9Aおよび図9Bは、本発明の他の実施形態によるイメージセンサの製造方法を説明するための中間段階の断面図である。本発明の他の実施形態が一実施形態と異なる点は、等方性エッチング停止膜210は第3層の配線M3aと接触して形成されることである。さらに具体的には、等方性エッチング停止膜200は層間絶縁膜140cの上面、第3層の配線M3aの側面に形成される。したがって、以下では図9Aおよび図9Bを参照し、等方性エッチング停止膜200を形成する例示的方法を説明する。

40

【0098】

図9Aを参照すると、第3層の配線M3aが形成されている層間絶縁膜140c上に、等方性エッチング停止膜210aをコンフォーマルに形成する。すなわち、等方性エッチング停止膜210aは層間絶縁膜140cの上面、第3層の配線M3aの上面および側面に形成される。

【0099】

続いて、等方性エッチング停止膜210a上にフォトレジスト159を形成する。フォトレジスト159は隣接する第3層の配線M3aの間の空間を満たす。

【0100】

図9Bを参照すると、CMP（Chemical Mechanical Polis

50

h i n g ) 工程、またはエッチバック ( e t c h b a c k ) 工程を用いて第 3 層の配線 M 3 a 上面に形成されている等方性エッチング停止膜 2 0 0 を除去する。したがって、等方性エッチング停止膜 2 0 0 は層間絶縁膜 1 4 0 c の上面、第 3 層の配線 M 3 a の側面および上面に形成される。

**【 0 1 0 1 】**

続いて、残っているフォトレジスト 1 5 9 を除去する。

**【 0 1 0 2 】**

次に、第 3 層の配線 M 3 a 、等方性エッチング停止膜 2 0 0 上に層間絶縁膜 1 4 0 f を形成する。以後の工程は本発明による一実施形態と同一であるため説明を省略する。

**【 0 1 0 3 】**

このように、第 3 層の配線 M 3 a 上面に形成されている等方性エッチング停止膜 2 0 0 を除去した後、層間絶縁膜 1 4 0 f を形成する理由は、第 3 層の配線 M 3 a 上にビアを容易に形成するためである。すなわち、第 3 層の配線 M 3 a 上面に等方性エッチング停止膜 2 0 0 を除去せず、層間絶縁膜を形成すれば、第 3 層の配線 M 3 a 上にビアホールを形成する工程が複雑になる。

**【 0 1 0 4 】**

本発明に関するより詳細な内容は、次の具体的な実験例を参照して説明し、ここに記載されない内容は、本発明の技術分野の当業者ならば充分に技術的に類推できるものであるため説明を省略する。

**【 0 1 0 5 】**

< 実験例 1 >

比較実験例 1 は、図 6 A のように中間段階の構造体を形成した後、センサアレイ領域上の不必要な層間絶縁膜（すなわち、図 6 A の 1 5 0 d 、 1 5 0 e 、 1 5 0 f ）を異方性エッチングだけを用いて除去した後、センサアレイ領域上に形成されている絶縁膜構造体の高さを測定した。

**【 0 1 0 6 】**

実験例 1 、 2 は、図 6 A のように中間段階の構造体を形成した後、センサアレイ領域上の不必要な層間絶縁膜（すなわち、図 6 A の 1 5 0 d 、 1 5 0 e 、 1 5 0 f ）の少なくとも一部を等方性エッチングを用いて除去した後、センサアレイ領域上に形成されている絶縁膜構造体の高さを測定した。不必要な層間絶縁膜を異方性エッチング（図 6 B 参照）、等方性エッチング（図 6 C 参照）、異方性エッチング（図 6 D 参照）順にエッチングした。

**【 0 1 0 7 】**

その結果が表 1 および図 1 0 に図示されている。表 1 は、比較実験例 1 、実験例 1 、 2 の平均、中央値 ( m e d i a n ) 、最大値、最小値、標準偏差 ( s t a n d a r d d e v i a t i o n ) 、範囲 ( r a n g e ) などを示すものである。図 1 0 は、ボックスプロット ( b o x p l o t ) であってボックスの真ん中のラインが中央値を示す。

**【 0 1 0 8 】**

表 1 および図 1 0 を参照すると、平均を比較する時、実験例 1 の平均は比較実験例 1 の平均より 1 0 6 2 小さく、実験例 2 の平均は比較実験例 1 の平均より 8 2 4 小さい。

**【 0 1 0 9 】**

実験例 1 の標準偏差は、比較実験例 1 の標準偏差に比べて約 4 0 . 7 % 改善の効果があった ( 1 - 4 9 0 / 8 2 6 = 0 . 4 0 7 ) 。実験例 2 の標準偏差は、比較実験例 1 の標準偏差に比べて約 4 1 . 4 % 改善の効果があった ( 1 4 8 4 / 8 2 6 = 0 . 4 1 4 ) 。

**【 0 1 1 0 】**

範囲は最大値から最小値を減じた値である。実験例 1 の範囲は、比較実験例 1 の範囲に比べて約 4 6 % 改善の効果があった ( 1 - 2 0 1 1 / 3 7 2 4 = 0 . 4 6 0 ) 。実験例 2 の範囲は、比較実験例 1 の範囲に比べて、約 4 6 . 6 % 改善の効果があった ( 1 - 1 9 8 8 / 3 7 2 4 = 0 . 4 6 6 ) 。

**【 0 1 1 1 】**

10

20

30

40

50

【表1】

	比較実験例1	実験例1	実験例2
平均 (A V G)	1 9 0 4 4	1 7 9 8 2	1 8 2 2 0
中央値 (M E D I A N)	1 8 9 2 3	1 7 8 1 7	1 8 0 9 0
最小値 (M I N)	1 7 6 1 5	1 7 2 3 4	1 7 5 8 8
最大値 (M A X)	2 1 3 3 9	1 9 2 4 5	1 9 5 7 6
標準偏差 (S T D)	8 2 6	4 9 0	4 8 4
範囲 (R A N G E)	3 7 2 4	2 0 1 1	1 9 8 8

## 【0112】

10

## &lt;実験例2&gt;

比較実験例2は、図6Aのように中間段階の構造体を形成した後、センサアレイ領域上の不必要な層間絶縁膜（すなわち、図6Aの150d、150e、150f）を異方性エッティングだけを用いて除去した。

## 【0113】

実験例3は、図6Aのように中間段階の構造体を形成した後、センサアレイ領域上の不必要な層間絶縁膜（すなわち、図6Aの150d、150e、150f）の少なくとも一部を等方性エッティングを用いて除去した。すなわち、不必要な層間絶縁膜を異方性エッティング（図6B参照）、等方性エッティング（図6C参照）、異方性エッティング（図6D参照）順にエッティングした。

20

## 【0114】

その後、比較実験例2のレッド光を受ける単位ピクセルの感度を測定して、実験例3のレッド光を受ける単位ピクセルの感度を測定した。

## 【0115】

その結果が表2および図11に図示されている。図11のx軸は感度(mV/Ls)を示し、y軸は累積率(%)を示す。

## 【0116】

図2および図11を参照すると、実験例3の平均は、比較実験例2の平均に比べて約4.4%改善の効果があった（483.3 / 463.3 = 1.044）。

30

## 【0117】

実験例3の標準偏差は、比較実験例2の標準偏差に比べて約33.6%改善の効果があった（17.07 / 10.65 = 0.336）。

## 【0118】

## 【表2】

	比較実験例2	実験例3
平均 (A V G)	4 6 3 . 3	4 8 3 . 8
標準偏差 (S T D)	1 0 . 6 5	7 . 0 7

## 【0119】

以上添付された図面を参照して本発明の実施形態について説明したが、本発明が属する技術分野で通常の知識を有する者は、本発明の技術的思想や必須の特徴を変更しない範囲で他の具体的な形態で実施され得ることを理解することができる。したがって、上記実施形態はすべての面で例示的なものであり、限定的なものではないものと理解しなければならない。

40

140 第1絶縁膜構造体、

150 第2絶縁膜構造体、

160 パッシベーション膜、

170 連結面、

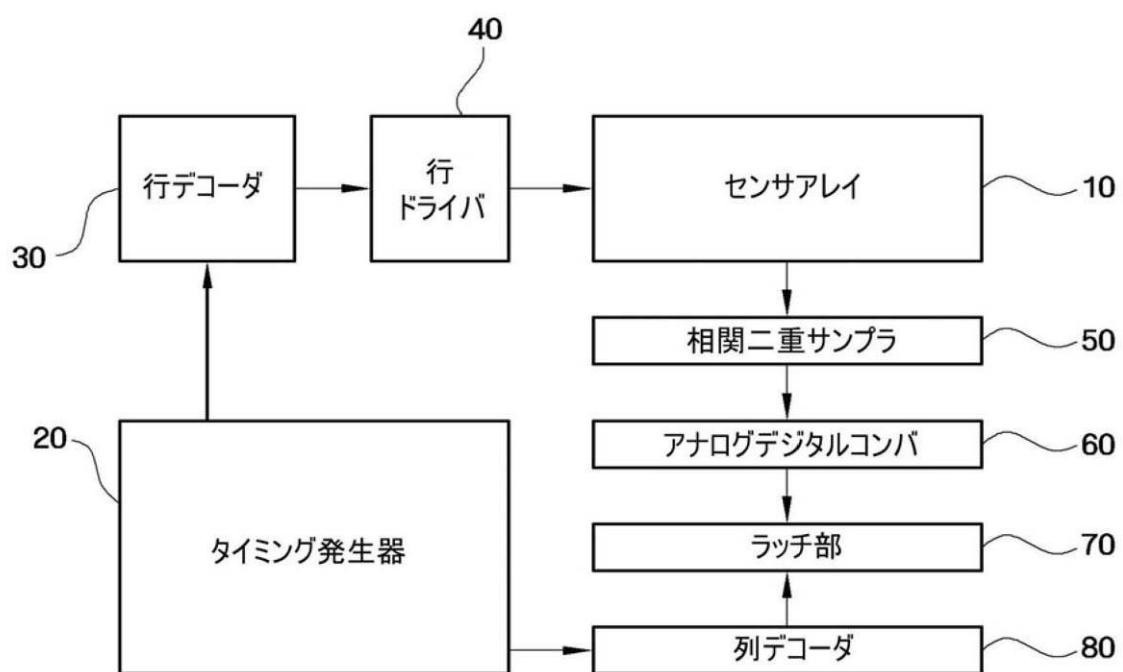
170a 第1部分、

170b 第2部分、

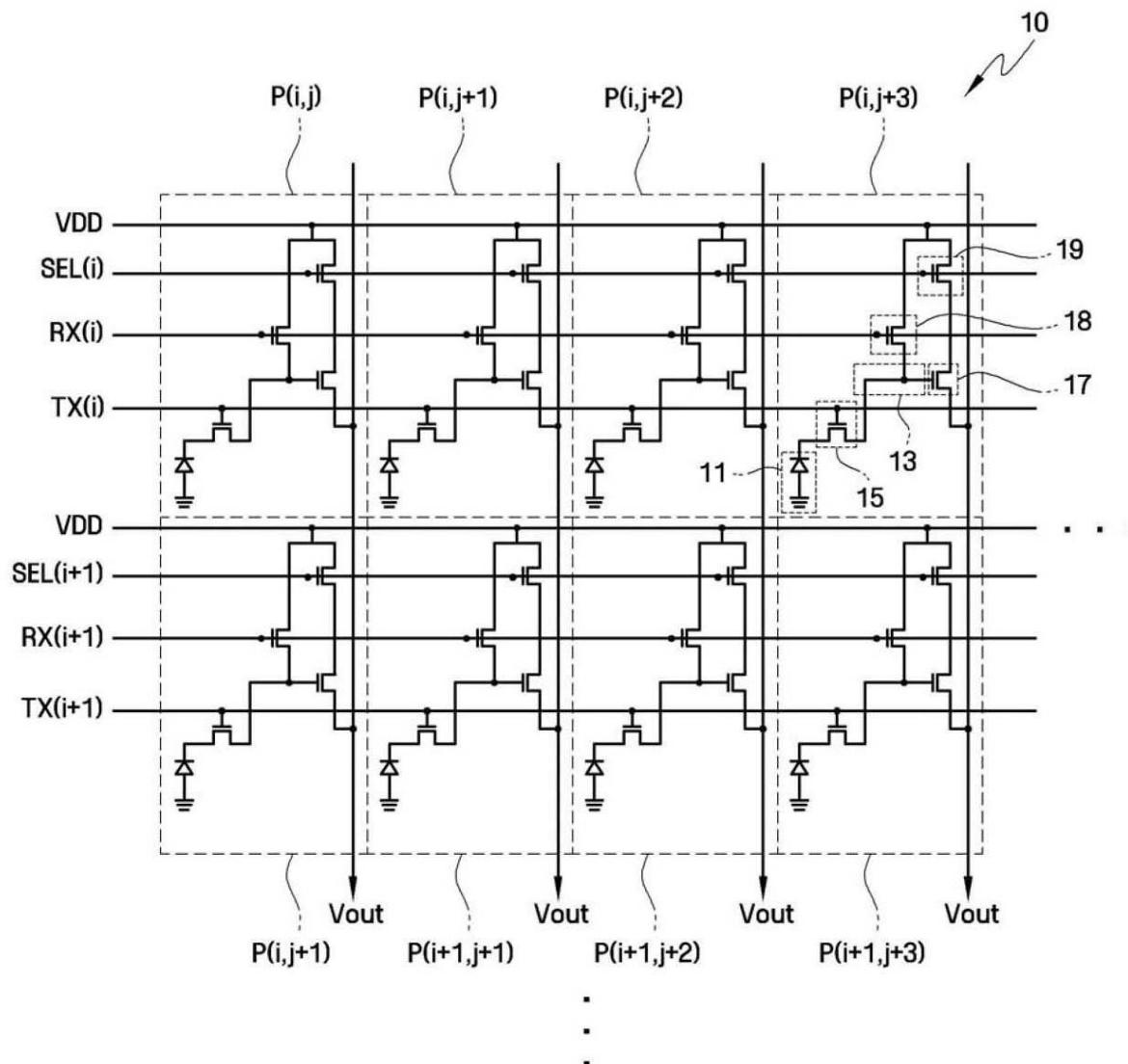
50

1 7 0 c 第3部分、  
1 8 0 カラーフィルタ、  
1 8 5 平坦化膜、  
1 9 0 マイクロレンズ、  
2 0 0 等方性エッティング停止膜。

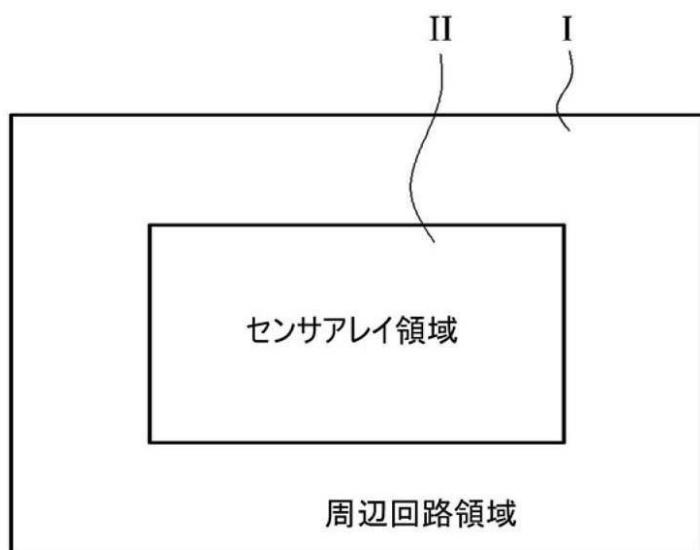
【図1】



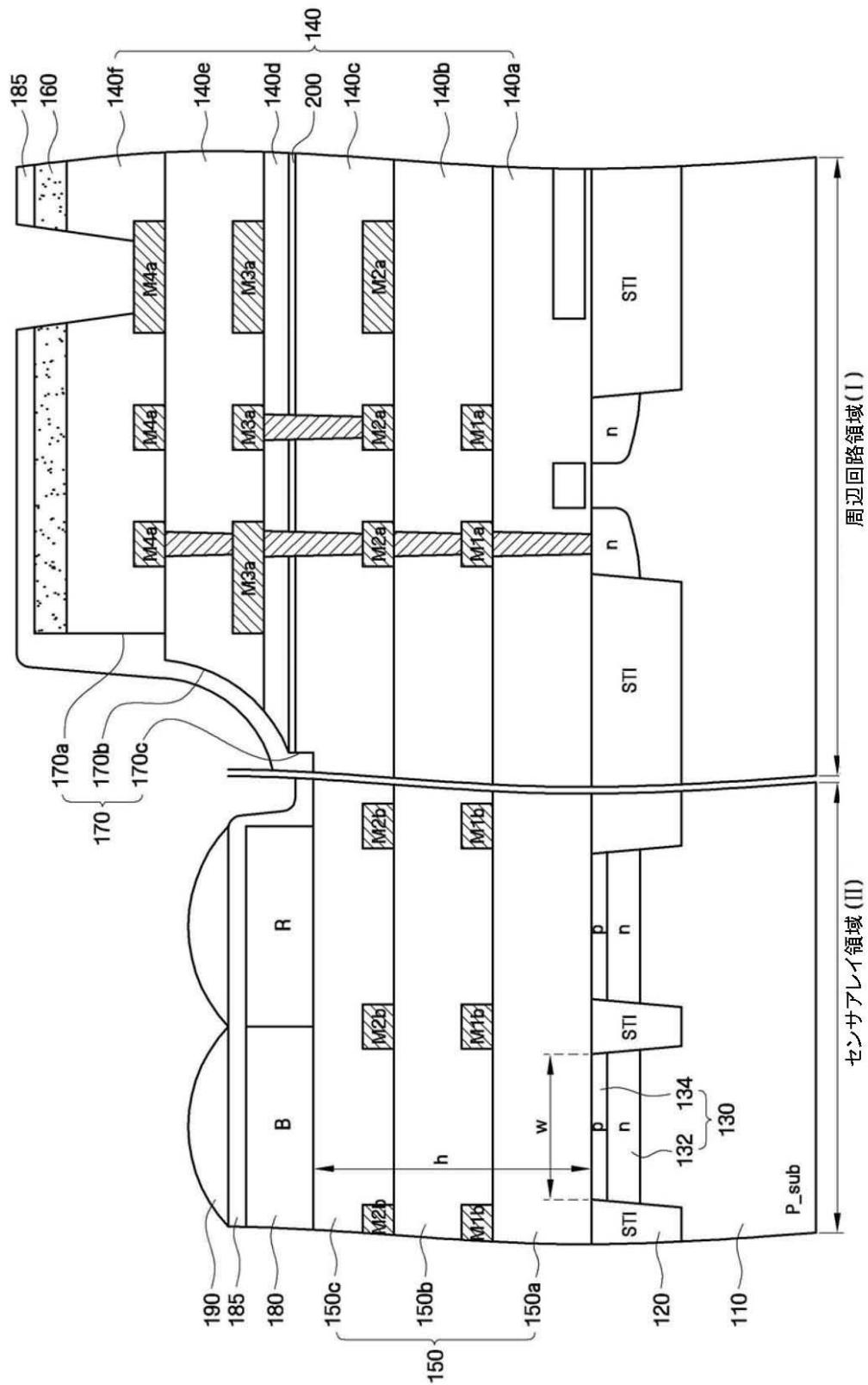
【図2】



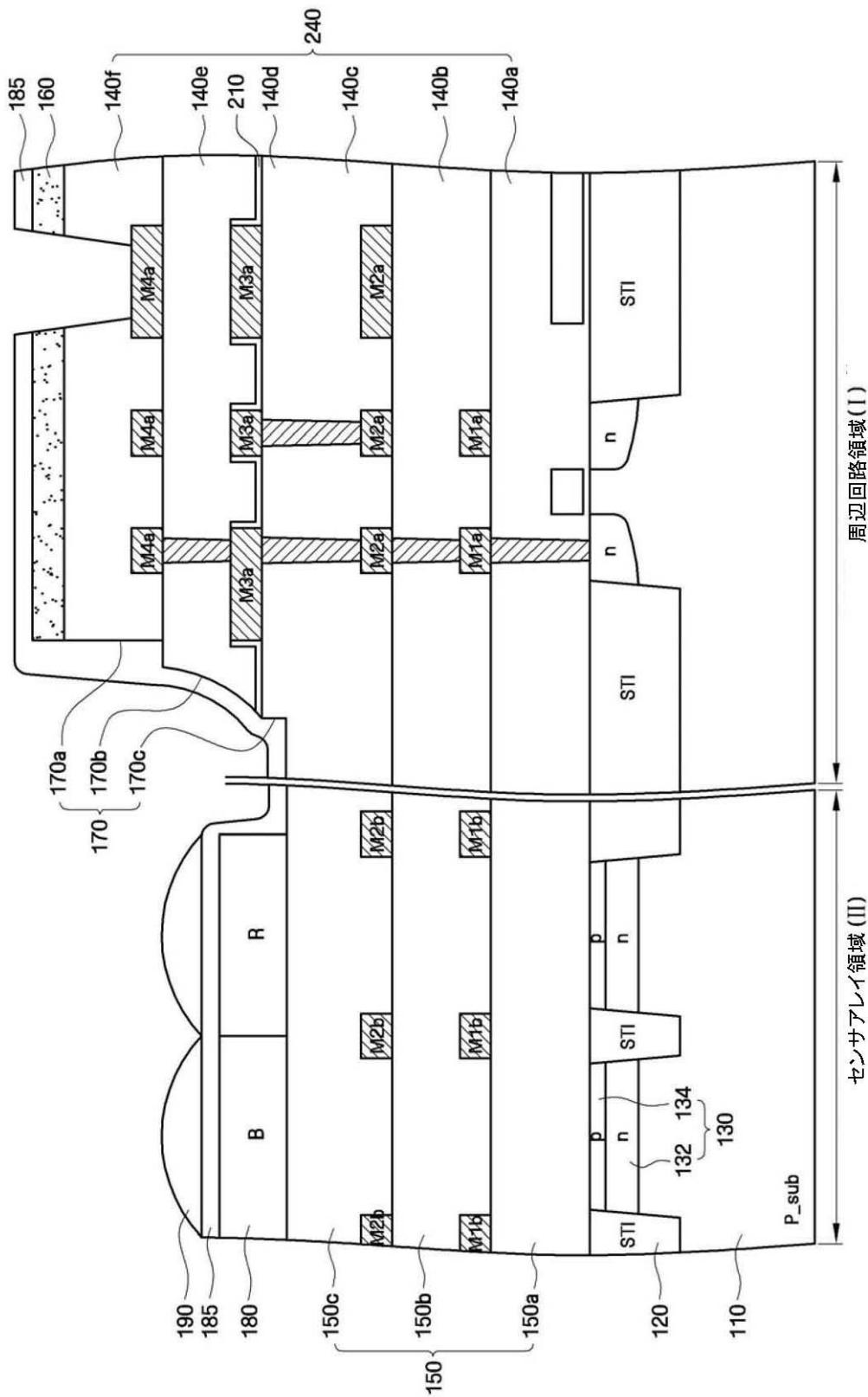
【図3】



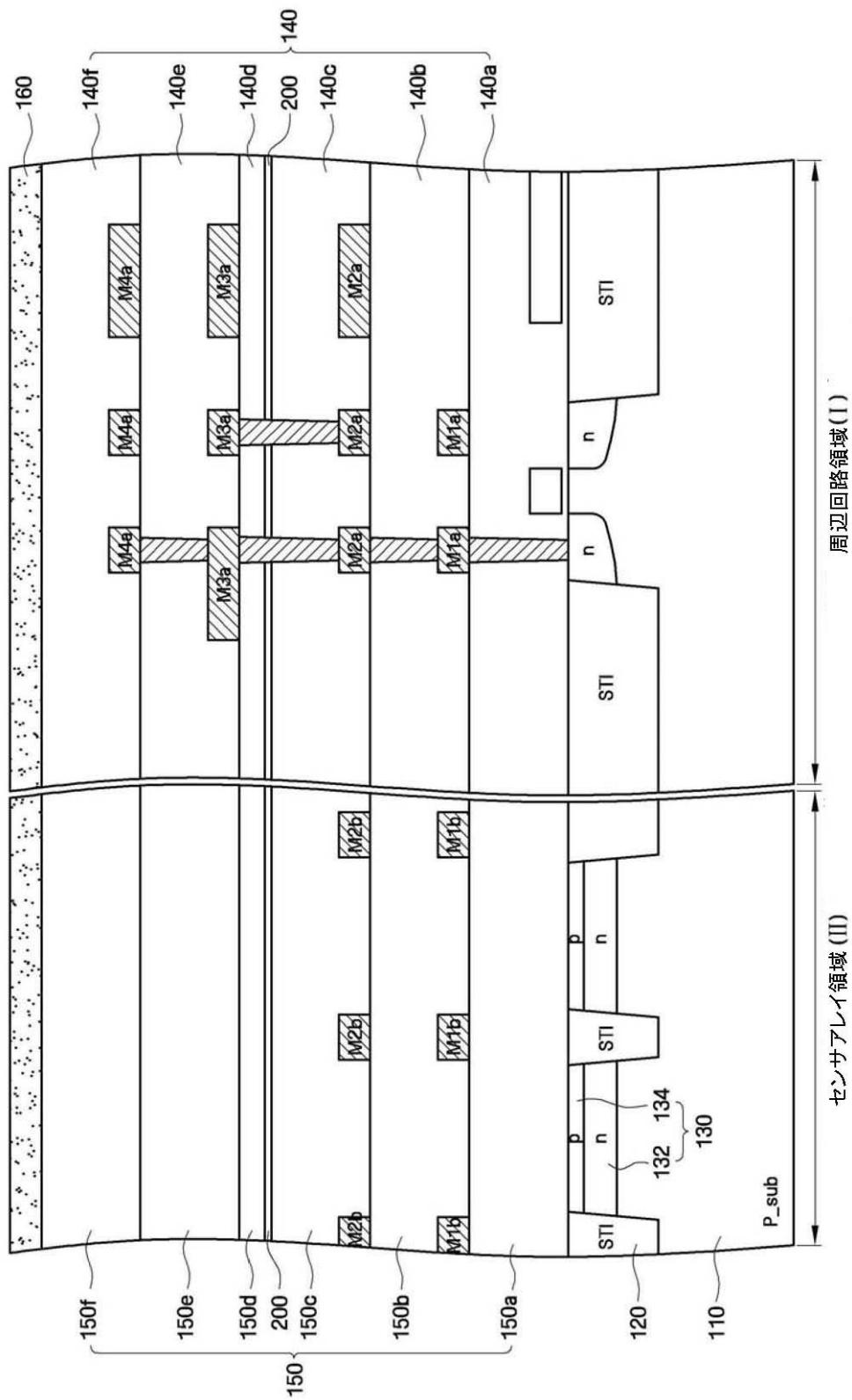
【図4】



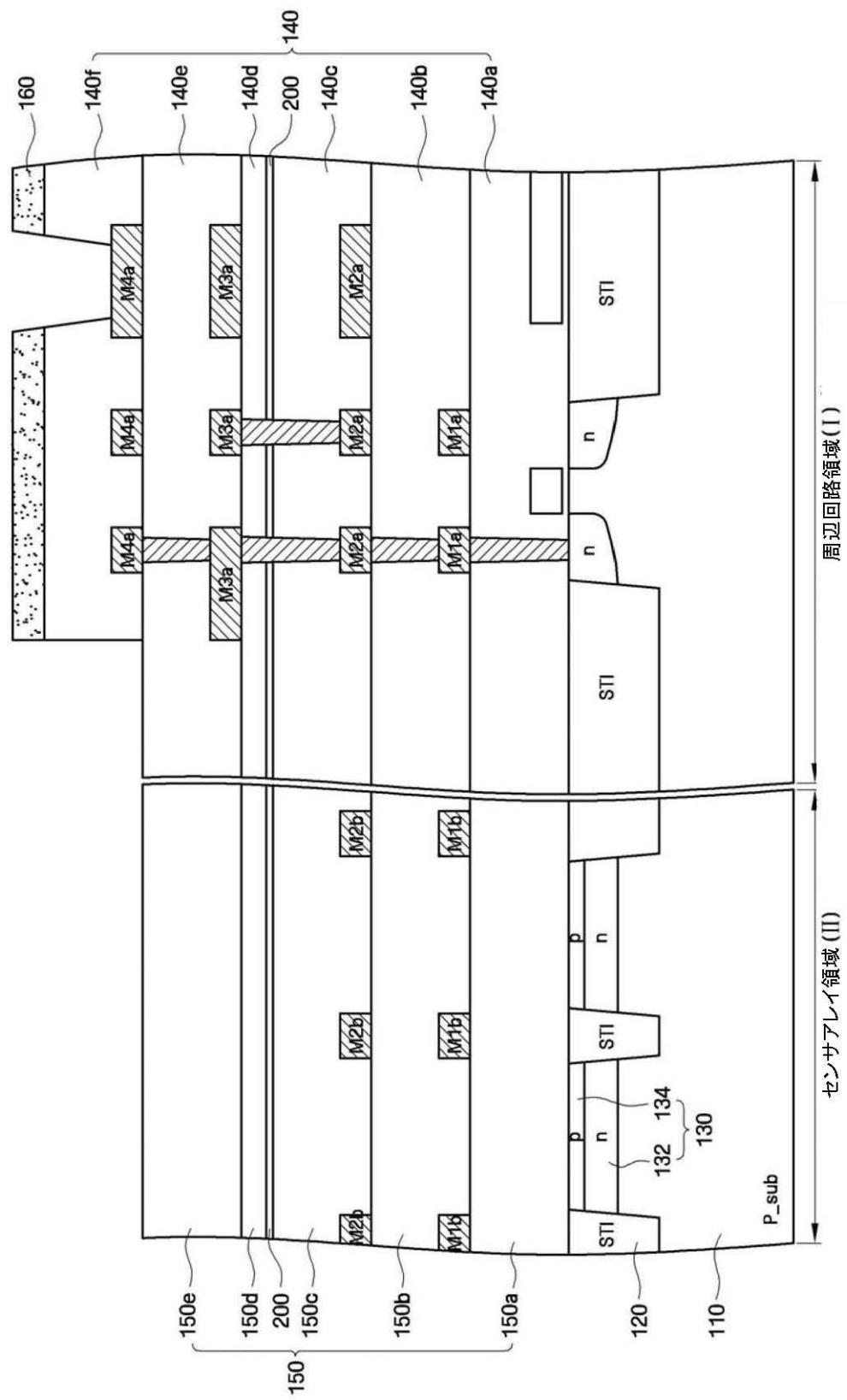
【図5】



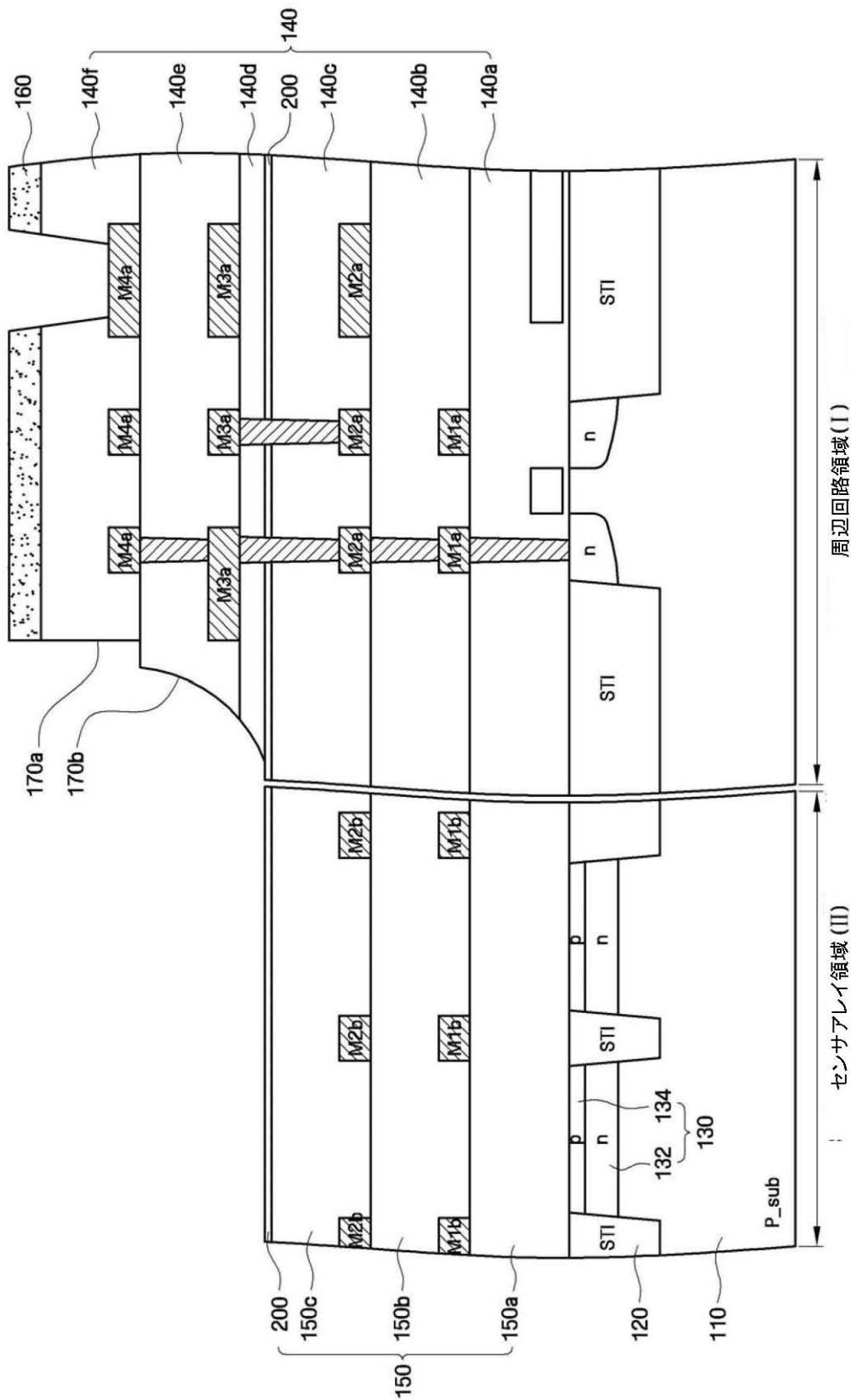
【図 6 A】



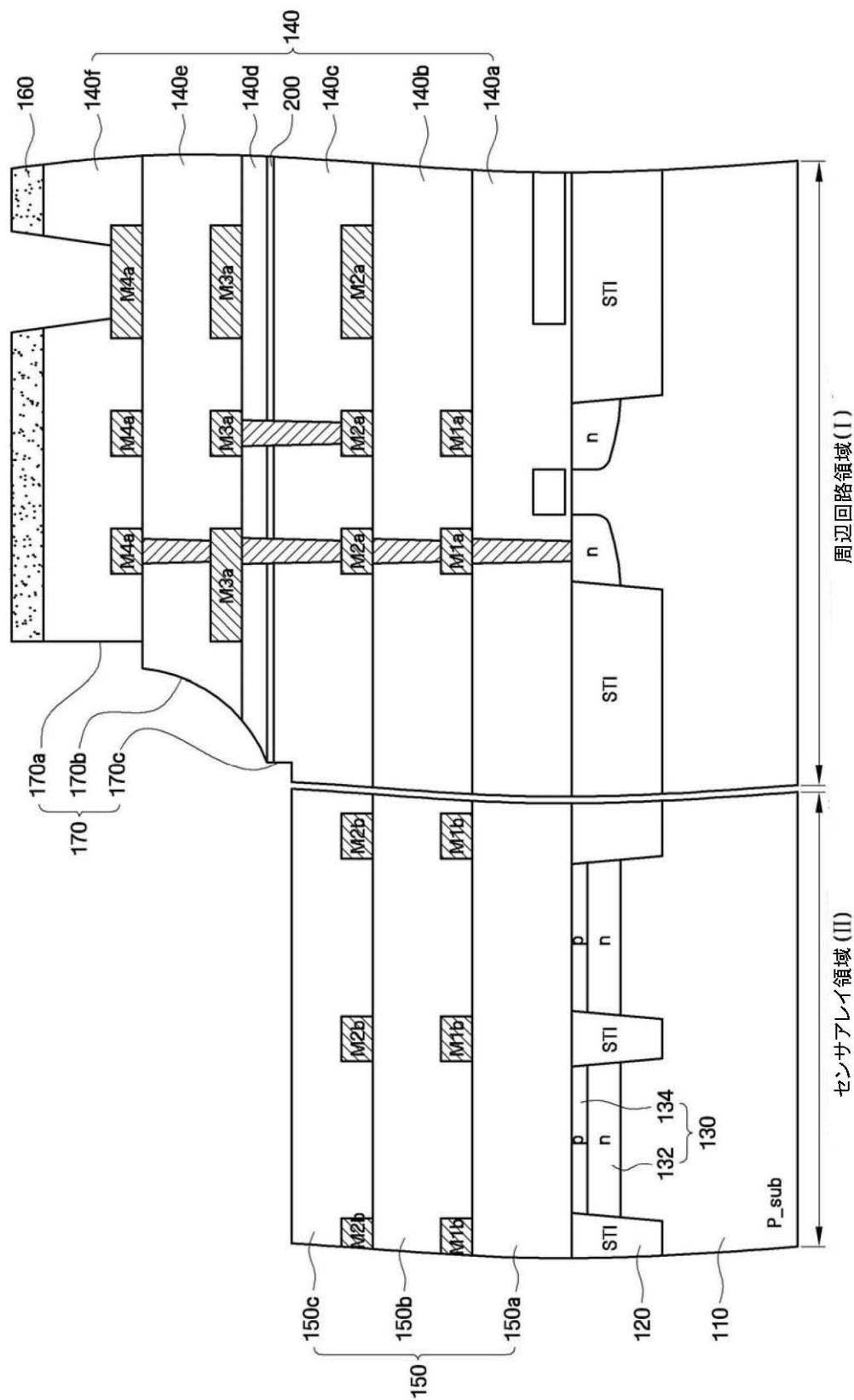
【図 6 B】



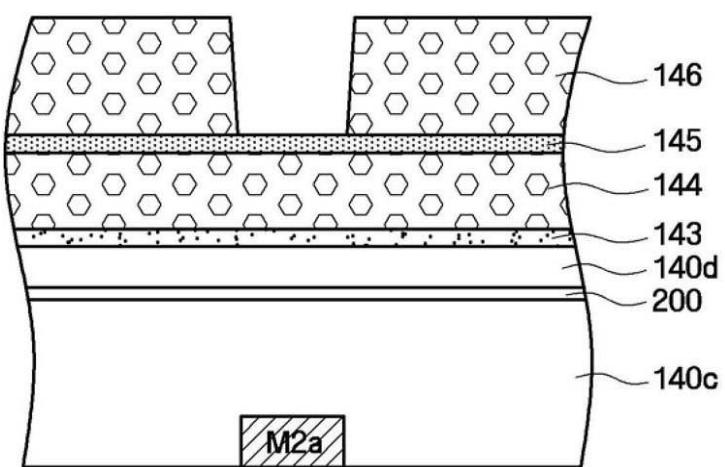
【図 6 C】



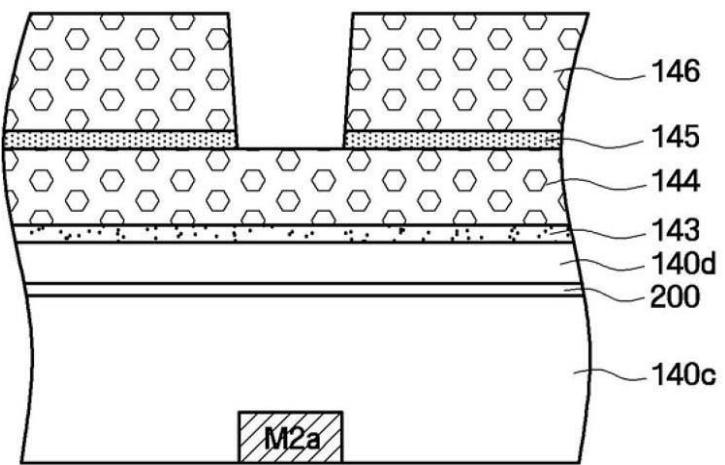
【図 6 D】



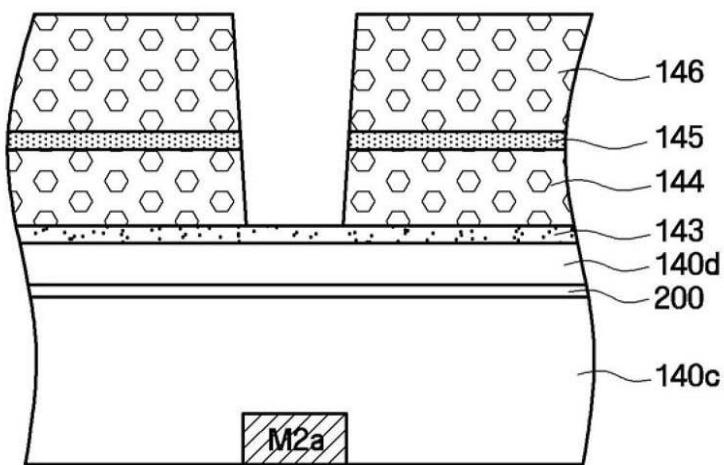
【図 7 A】



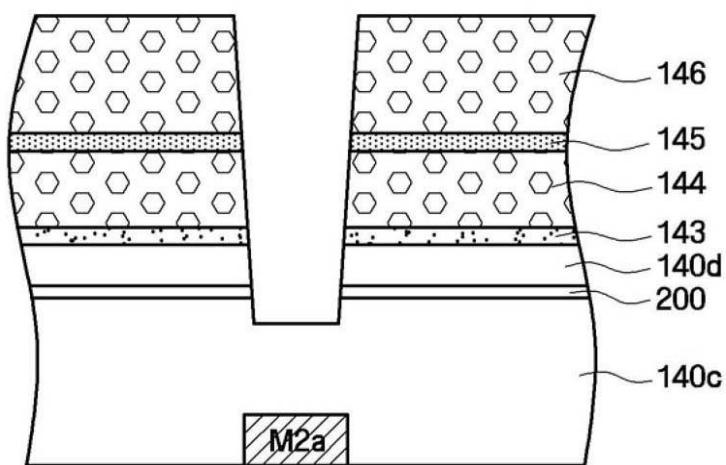
【図 7 B】



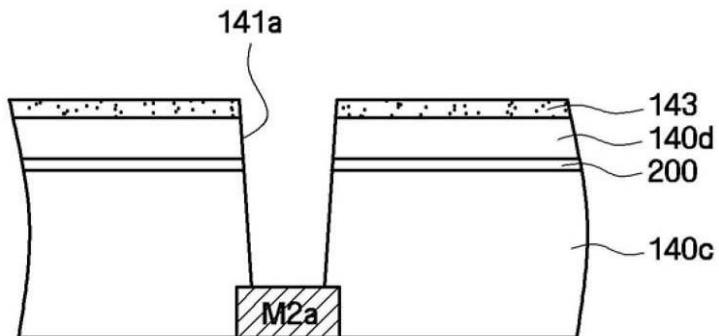
【図 7 C】



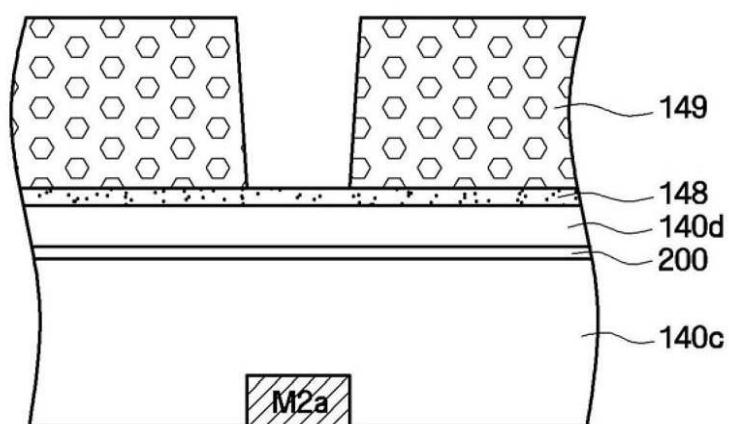
【図 7 D】



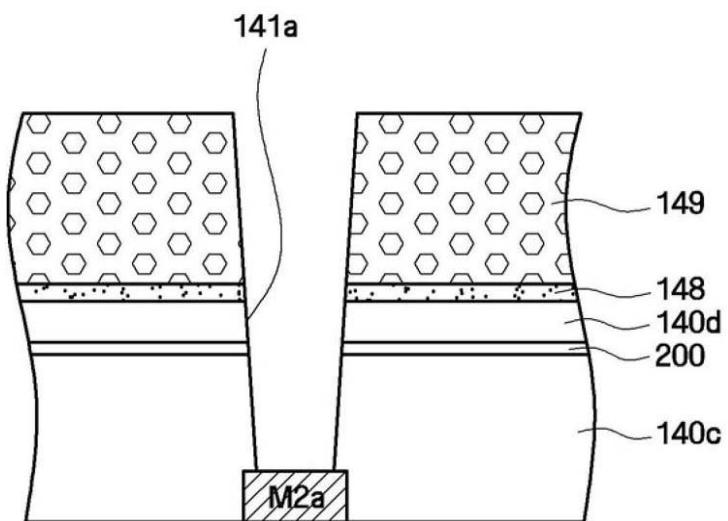
【図 7 E】



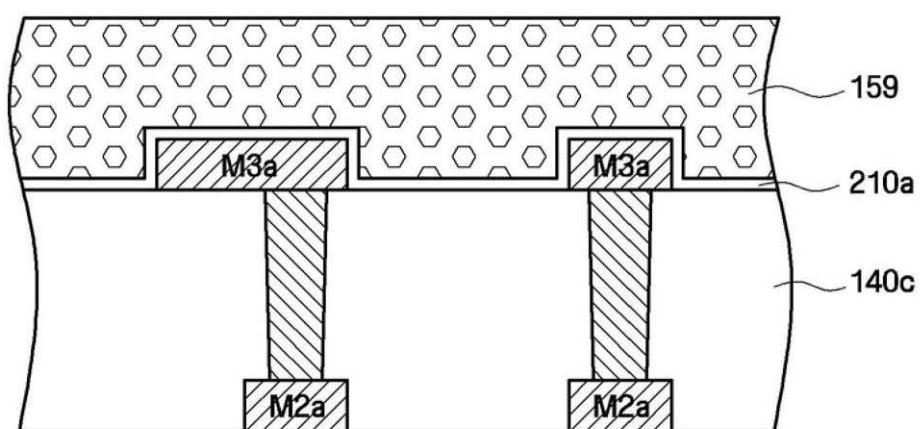
【図 8 A】



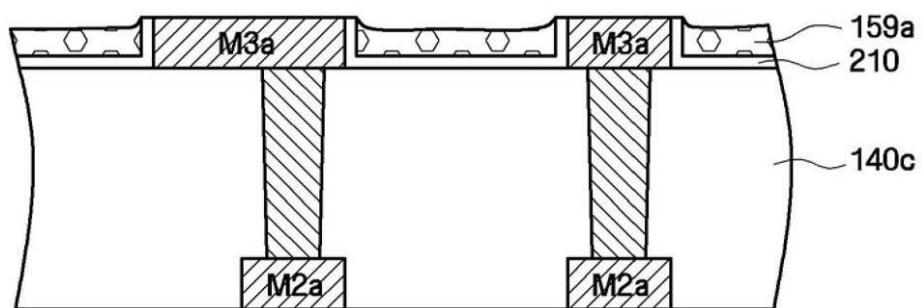
【図 8 B】



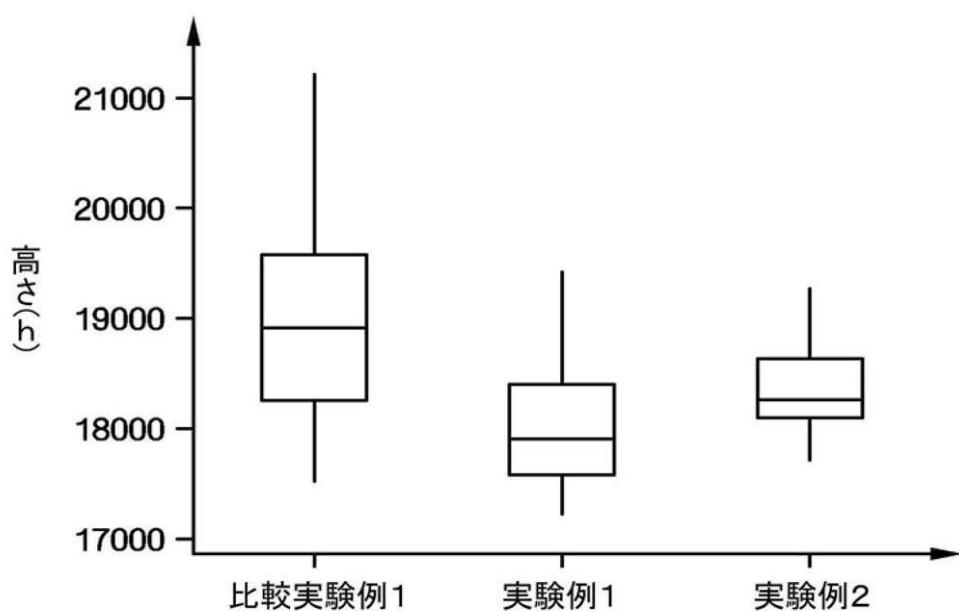
【図 9 A】



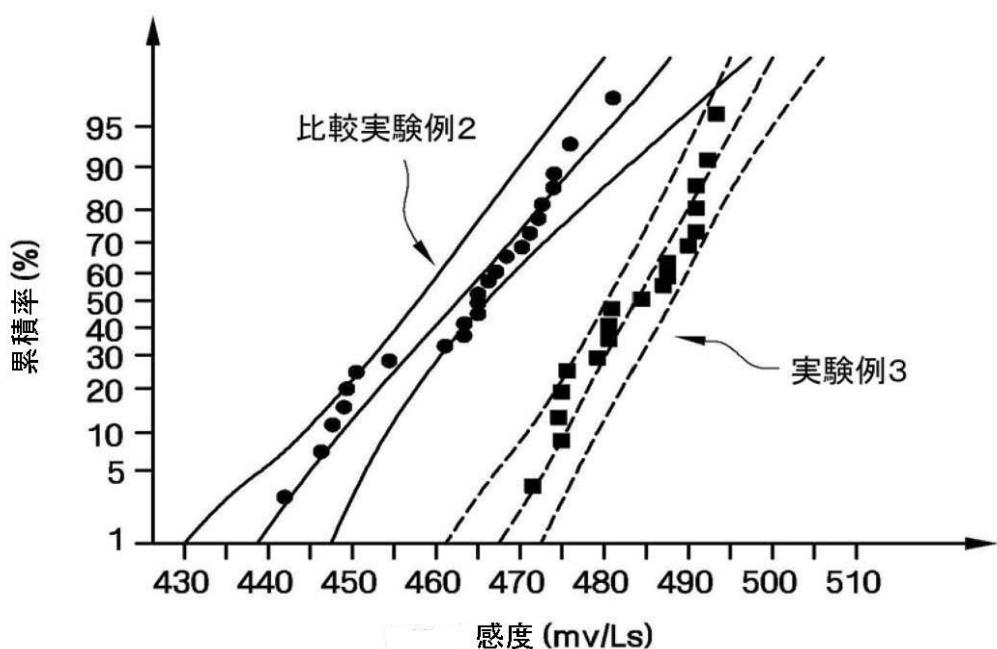
【図 9 B】



【図 10】



【図11】



---

フロントページの続き

(72)発明者 李 德 焰

大韓民国京畿道城南市盆唐区亭子洞 ハンソル - マウル G アパート 201 棟 1203 号

(72)発明者 盧 錦 強

大韓民国京畿道城南市盆唐区盆唐洞 サットベウル - マウル友邦アパート 302 棟 1105 号

合議体

審判長 鈴木 匡明

審判官 恩田 春香

審判官 加藤 浩一

(56)参考文献 特開 2000-150846 (JP, A)

特開 2007-180541 (JP, A)

特開平 10-32244 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L27/146

H04N 5/335