PCT

世界知的所有権機関
国際事務局

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類 4
H01L 31/10

A1

(11) 国際公開番号 WO 88/07769

(43) 国際公開日 1988年10月6日 (06.10.88)

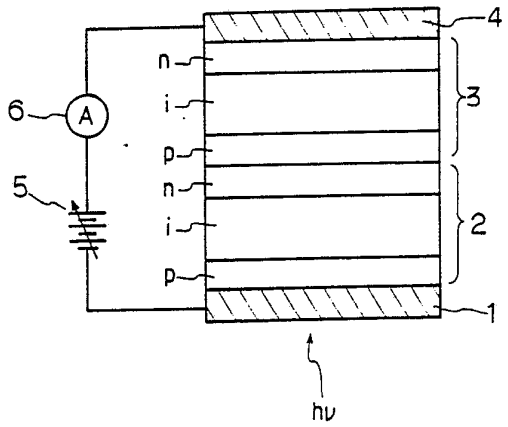
(21) 国際出願番号 PCT/JP88/00321
(22) 国際出願日 1988年3月30日 (30. 03. 88)
(31) 優先権主張番号 特願昭62-80548
(32) 優先日 1987年3月31日 (31. 03. 87)
(33) 優先権主張国 JP

(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について)
鐘淵化学工業株式会社
(KANEGAFUCHI KAGAKU KOGYO KABUSHIKI KAISHA)
〔JP/JP〕
〒530 大阪府大阪市北区中之島三丁目2番4号 Osaka, (JP)
(72) 発明者；および
(75) 発明者／出願人 (米国についてのみ)
山岸英雄 (YAMAGISHI, Hideo)〔JP/JP〕
〒655 兵庫県神戸市垂水区舞子台6丁目6番5-12 Hyogo, (JP)
広江昭彦 (HIROE, Akihiko)〔JP/JP〕
西尾 仁 (NISHIO, Hitoshi)〔JP/JP〕
〒655 兵庫県神戸市垂水区塩屋町6丁目31番17号 Hyogo, (JP)
村上 悟 (MURAKAMI, Satoru)〔JP/JP〕
〒655 兵庫県神戸市垂水区舞子台6丁目6番5-22 Hyogo, (JP)
三木恵子 (MIKI, Keiko)〔JP/JP〕
〒658 兵庫県神戸市東灘区甲南町3丁目9番6-301 Hyogo, (JP)
山口美則 (YAMAGUCHI, Minori)〔JP/JP〕
〒673 兵庫県明石市東人丸町5-40 Hyogo, (JP)
水上誠志郎 (MIZUKAMI, Seishiro)〔JP/JP〕
〒654 兵庫県神戸市須磨区中落合4丁目1番455-404 Hyogo, (JP)
太和田善久 (TAWADA, Yoshihisa)〔JP/JP〕
〒651-11 兵庫県神戸市北区大池見山台14番地の39 Hyogo, (JP)
(74) 代理人
弁理士 朝日奈宗太, 外 (ASAHINA, Sohta et al.)
〒540 大阪府大阪市東区谷町2丁目37番地 NSビル Osaka, (JP)

(81) 指定国
DE (欧州特許), FR (欧州特許), GB (欧州特許),
IT (欧州特許), NL (欧州特許), US.
添付公開書類 国際調査報告書

(54) Title: COLOR SENSOR

(54) 発明の名称 カラーセンサー



(57) Abstract

A semiconductor color sensor comprising a semiconductor layer including a lamination of a plurality of pn or pin junctions, the semiconductor layer having an electrically conductive layer on both surfaces thereof. The color sensor is so constituted that the generation of photo-carriers should increase with the increasing distance from the junction of the input side in the whole wavelength range to be measured, and current is detected by changing the voltage between said two electrically conductive layers. The color sensor of the invention features its simplified structure, and it may easily be formed into an integrated circuit and formed with an increased effective area. In addition, the manufacturing process is simplified and the yield is increased, thus decreasing costs.

(57) 要約

pnまたはpin 接合を複数段積層してなる半導体層と、該半導体層の両面に形成された導電性層とからなる半導体素子であって、計測するすべての波長域において光キャリヤ生成量が常に入射側接合から順次大きくなるよう構成されており、かつ、前記両導電性層間の電圧を変化させて電流値が検出されることを特徴とするカラーセンサーである。本発明のカラーセンサーによれば、構造を簡単にすることができ、集積化、大面積化が容易になるとともに、製造工程が簡略化されるとともに歩留りを向上させることができ、それによりコストダウンを図ることができる。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第1頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AT オーストリア
AU オーストラリア
BB バルバドス
BE ベルギー
BG ブルガリア
BJ ベナン
BR ブラジル
CF 中央アフリカ共和国
CG コンゴー
CH スイス
CM カメルーン
DE 西ドイツ
DK デンマーク
FI フィンランド
FR フランス
GA ガボン
GB イギリス
HU ハンガリー
IT イタリー
JP 日本
KP 朝鮮民主主義人民共和国
KR 大韓民国
LI リヒテンシュタイン
LK スリランカ
LU ルクセンブルグ
MC モナコ
MG マダガスカル
ML マリー
MR モーリタニア
MW マラウイ
NL オランダ
NO ノルウエー
RO ルーマニア
SD スーダン
SE スウエーデン
SN セネガル
SU ソビエト連邦
TD チャード
TG トーゴ
US 米国

明　細　書

カラーセンサー

技術分野

本発明はカラーセンサーに関する。さらに詳しくは、構造が簡単であり、集積化、大面積化が容易なカラーセンサーに関する。

背景技術

従来より、入射光のスペクトルに関する情報をうるためにカラーセンサーが用いられている。

各種カラーセンサーのうち、多重接合半導体を用いたものは、色素フィルターなどによる入射光の分光が不要で平面上の同じ位置での各入射光成分の検出が可能であるため有望視されている。かかるカラーセンサーは、一般に第3図に示すような構造を有している。第3図は2段接合pinを例として示している。第3図において、(11)はたとえばTCOなどの透明電極であり、(12)は第1段目のpin接合、(13)は第2段目のpin接合である。第1段目のpin接合(12)と第2段目のpin接合(13)とのあいだには透光性導電膜(14)が設けられている。また(15)は入射光と反対側に設けられてなる裏面電極である。

第3図に示す素子において、短波長光（青色光）はしみ込み長が短いので、主として第1段目のpin接合の光電流となり、長波長光（赤色光）は第1段目と第2段目のpin接合の光電流となる。第1段目のpin接合を充分薄くしておくと、第2段目のpin接合の光電流を検出す

ることで赤色成分を検出することができる。

しかしながら、第3図に示すごとき従来の多重接合半導体からなるカラーセンサーは、3つの端子を取り出すとともに、両pin接合のあいだに透光性導電膜を設ける必要があり、半導体素子の段数が3段、4段と増加していくと、それぞれ4端子、5端子の取り出しと、2層、3層の導電膜が必要になる。したがって、集積化したり、リニアセンサーとして使用しようとすると構造が複雑になるという欠点がある。構造の複雑化は当然のことながら、工程の複雑化を招きコストアップにつながってしまう。また、個pin接合間に設置される透光性導電膜中の電位はほぼ一定とみなせるため1つのpin接合にわずかのピンホールが存在しても該接合は短絡され歩留りが低下するという問題もある。

本発明は、前記の点に鑑み、構造が簡単であり、集積化、大面積化の容易なカラーセンサーを提供することを目的とする。

発明の開示

本発明のカラーセンサーはpnまたはpin接合を複数段積層してなる半導体層と、該半導体層の両面に形成された導電性層とからなる半導体素子であって、計測するすべての波長域において光キャリヤ生成量が常に入射側接合から順次大きくなるよう構成されており、かつ、前記両導電性層間の電圧を変化させて電流値が検出されることを特徴としている。

図面の簡単な説明

第１図は本発明のカラーセンサーの一実施例の概略説明図、第２図は第１図に示すカラーセンサーの動作曲線を示す図、第３図は従来の多重接合半導体からなるカラーセンサーの概略説明図である。

発明を実施するための最良の形態

つぎに図面にもとづき本発明のカラーセンサを説明する。

第１図は本発明のカラーセンサーの一実施例の概略説明図である。

第１図において、(1)は光入射側に設けられてなる透明電極である。(2)、(3)はそれぞれ第１段目のpin 接合および第２段目のpin 接合であり、透明電極(1)側からpin pin の順に積層された半導体層を構成している。第２段目のn 層側には裏面電極(4)が設けられている。該裏面電極(4)と前記透明電極(1)はともに導電性を有しており、これらより端子が取り出され、可変電圧源(5)と電流計(6)とで回路が形成されている。

透明電極(1)の材料としては、ITO 、SnO_2などの金属酸化膜、金属薄膜およびこれらの複層膜などを用いることができ、また裏面電極の材料としては隣接半導体層と比較的オーミック接触できるAl、Cu、Agなどの金属を用いることが好ましいが、本発明においてはとくにこれらに限定されるものではない。

半導体層を構成する半導体の種類としては、非晶質半導体、微結晶を含む非晶質半導体、結晶質半導体のいずれをも用いることができる。これらのうち、多重接合を順次低コストで形成することが可能なGD-CVD法、光CVD

法などのプロセスで良質の半導体がえられる非晶質半導体を用いるのが好ましい。半導体の接合のタイプとしては、pn接合でもよいし、pin 接合でもよい。p 層、i 層およびn 層の厚さはとくに限定されないが、非晶質シリコンを例にとるとそれぞれ概ね 100Å～ 500Å、 100Å～ 700Å、 100Å～ 500Åが目安である。また半導体層は、前述のGD-CVD法、光CVD 法のほかスパッタ法、MBE法、MOCVD などで製造することができる。また多重接合の一部の接合は通常のイオン打ち込みでも形成することができる。なお半導体層は各接合によって生ずる光電流が使用するすべての波長域において入射光側が常に大きくなるように構成されている。かかる構成は、たとえば非晶質シリコンのばあい可視光域での吸収係数が短波長ほど大きいことから、各pin 層の活性層であるi 層の膜厚をすべて同じにすることにより実現することができる。

非晶質半導体としてはSiの他にC 、N 、Ge、Snなどの他の元素との合金であるa-SiC 、a-SiN 、a-SiSn、a-SiGe、a-SiCNなど、あるいはそれらの微結晶体を含むものが使用できる。

つぎに第１図に示すカラーセンサーの動作について説明する。

基本的な動作は、透明電極(1)と裏面電極(4)とのあいだに適当な電圧を印加して、電流計(6)により電流値を検知することからなる。

第２図に電圧を印加したばあいの素子の動作曲線を示す。第２図において実線は各段の動作曲線をあらわしている。素子全体としては、各段を流れる電流が等しくなるように動作するため、破線で示す動作曲線となり、第

2図に示すように電圧に対して電流がほぼ一定となる領域が2ケ所できる。第2図に示すものは接合の段数が2のばあいであるが、段数が3のときは一定の領域も3ケ所でき、また段数が4のときは一定の領域も4ケ所できる。

第2図からわかるように、V_Rの範囲での電流は第2段目の接合のJscとほぼ同程度の値となり、これにより第2段目の接合での光生成キャリヤ数を見積ることができる。また、同様にV_Bの範囲では第1段目の接合での光生成キャリヤ数を見積ることができる。したがって、第1段目の接合で青色光の大部分を吸収するよう設計しておけば、V_Rでの電流値は、赤色光成分のみが寄与することになり、たとえば青色単色光を照射したばあいの電流値はほぼゼロになる。またV_Bにおける電流値をV_Rにおける電流値で補正すれば青色光強度を見積ることができる。なお、あらかじめ使用波長域で入射光側の光電流が常に大きくなるように半導体が構成されていないばあいは、V_RおよびV_Bにおける電流値がいずれの接合の光電流を反映しているか特定することができない。V_R、V_Bなどの電圧範囲は、それぞれの接合のVocと降伏電圧によって決定されるが、降伏電圧は非晶質半導体のばあい、膜厚や成膜温度などによってコントロールすることができる。

産業上の利用可能性

以上説明したとおり、本発明のカラーセンサーによれば、構造を簡単にすることができ、集積化、大面積化が容易になるとともに、製造工程が簡略化されるとともに

歩留りを向上させることができ、それによりコストダウンを図ることもできるという効果がある。

請求の範囲

1. pnまたはpin 接合を複数段積層してなる半導体層と、該半導体層の両面に形成された導電性層とからなる半導体素子であって、計測するすべての波長域において光キャリヤ生成量が常に入射側接合から順次大きくなるよう構成されており、かつ、前記両導電性層間の電圧を変化させて電流値が検出されることを特徴とするカラーセンサー。
2. 前記接合の少なくとも一つが非晶質半導体からなるpin 接合である請求の範囲第1項記載のカラーセンサー。

FIG. 1

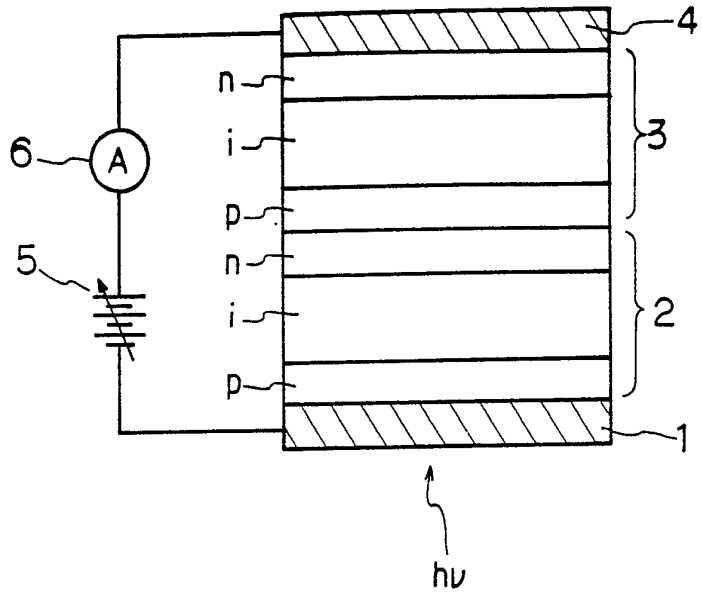


FIG. 2

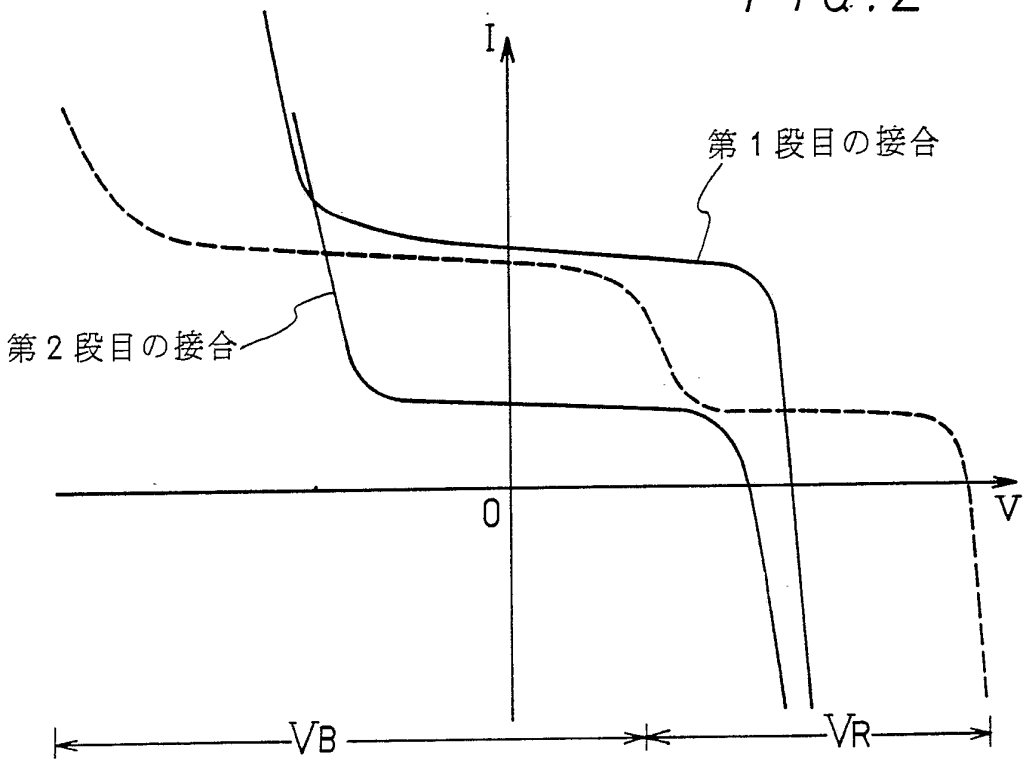
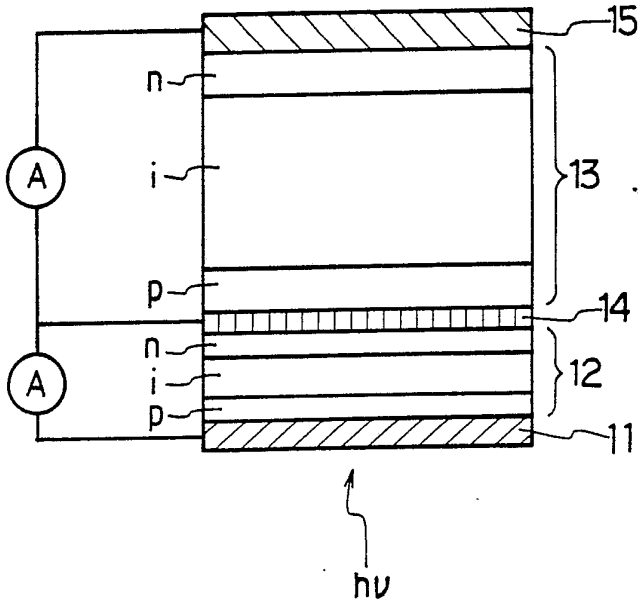


FIG. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/JP88/00321

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) [6]

According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC

Int.Cl[4] H01L31/10

II. FIELDS SEARCHED

Minimum Documentation Searched [7]

Classification System	Classification Symbols
IPC	H01L31/04-31/10

Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched [8]

Jitsuyo Shinan Koho 1962 - 1988
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1988

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT [9]

Category *	Citation of Document, [11] with indication, where appropriate, of the relevant passages [12]	Relevant to Claim No. [13]
Y	JP, A, 59-4183 (Fujitsu Ltd.) 10 January 1984 (10. 01. 84) Page 2, lower right column, lines 7 to 11 (Family: none)	1, 2
Y	JP, A, 55-125680 (Hamakawa Keimitsu) 27 September 1980 (27. 09. 80) & US, A, 4271328	1, 2
A	JP, A, 61-115355 (Toshiba Corp.) 2 June 1986 (02. 06. 86) Figs. 2 to 3 (Family: none)	1, 2
A	JP, A, 61-77375 (Sharp Corporation) 19 April 1986 (19. 04. 86)	1, 2

* Special categories of cited documents: [10]

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document 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

"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

IV. CERTIFICATION

Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report
June 20, 1988 (20. 06. 88)	July 4, 1988 (04. 07. 88)
International Searching Authority	**Signature of Authorized Officer**
Japanese Patent Office	

国際調査報告

国際出願番号PCT/JP88/00321

I. 発明の属する分野の分類

国際特許分類（IPC） Int. Cl⁴
H01L31/10

II. 国際調査を行った分野

調査を行った最小限資料

分類体系	分類記号
IPC	H01L31/04-31/10

最小限資料以外の資料で調査を行ったもの

日本国実用新案公報　1962-1988年
日本国公開実用新案公報　1971-1988年

III. 関連する技術に関する文献

引用文献のカテゴリー※	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	請求の範囲の番号
Y	JP, A, 59-4183（富士通株式会社） 10. 1月. 1984（10. 01. 84） 第2頁右下欄, 第7-11行（ファミリーなし）	1, 2
Y	JP, A, 55-125680（浜川圭弘） 27. 9月. 1980（27. 09. 80） &US, A, 4271328	1, 2
A	JP, A, 61-115355（株式会社　東芝） 2. 6月. 1986（02. 06. 86） 第2-3図（ファミリーなし）	1, 2
A	JP, A, 61-77375（シャープ株式会社） 19. 4月. 1986（19. 04. 86）	1, 2

※引用文献のカテゴリー
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「T」国際出願日又は優先日の後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリーの文献

IV. 認　証

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
20. 06. 88	04.07.88

国際調査機関	権限のある職員
日本国特許庁（ISA/JP）	特許庁審査官　岡田宏之　5F 7733