

(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  
2009年12月17日(17.12.2009)

PCT

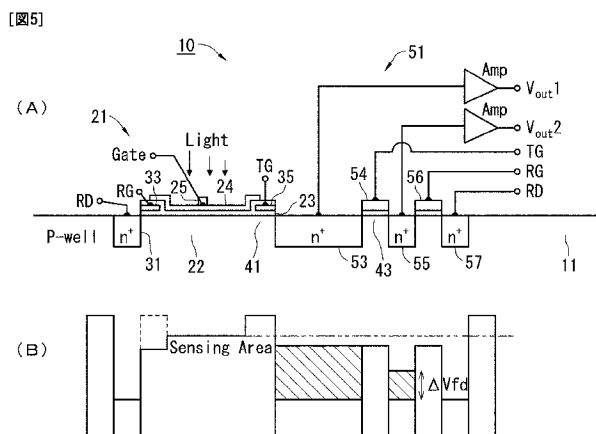
(10) 国際公開番号  
WO 2009/151004 A1

- (51) 国際特許分類: *G01J 3/32* (2006.01) *G01N 21/64* (2006.01) 1-1 国立大学法人豊橋技術科学大学内 Aichi (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/060329 (74) 代理人: 小西 富雅 (KONISHI, Tomimasa); 〒4600002 愛知県名古屋市中区丸の内二丁目1番12号 丸の内エステートビル Aichi (JP).
- (22) 国際出願日: 2009年6月5日(05.06.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF,
- (30) 優先権データ: 特願 2008-150614 2008年6月9日(09.06.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 国立大学法人豊橋技術科学大学 (National University Corporation TOYOHASHI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) [JP/JP]; 〒4418580 愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘1-1 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 澤田 和明 (SAWADA, Kazuaki) [JP/JP]; 〒4418580 愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘1-1 国立大学法人豊橋技術科学大学内 Aichi (JP). 石井 広康 (ISHII, Hiroyasu) [JP/JP]; 〒4418580 愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘1-1 国立大学法人豊橋技術科学大学内 Aichi (JP). 丸山 結城 (MARUYAMA, Yuki) [JP/JP]; 〒4418580 愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘

[続葉有]

(54) Title: SPECTROSCOPIC DEVICE, AND METHOD FOR DRIVING THE DEVICE

(54) 発明の名称: 分光装置及びその駆動方法



(57) Abstract: Provided is a spectroscopic device of a new constitution, which is suited for detecting precisely a fluorescent light emitted from an inspection object in a fluorometric analysis, such as a DNA. The spectroscopic device (10) comprises a spectroscopic sensor body (21) for outputting the quantity of charge corresponding to the intensity of such a light of a spectroscopy object as corresponds to the intensity of a light having a wavelength component of a wavelength specified with the value of a gate electrode or larger, and a floating diffusion unit (51) for outputting a voltage according to the quantity of charge outputted from the spectroscopic sensor body (21). The floating diffusion unit (51) includes a plurality of serially connected charge wells (53 and 55), for which output voltages are individually detected.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2009/151004 A1



CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, 添付公開書類:  
TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

---

蛍光分析法において検査対象であるDNA等から生じている蛍光を精度よく検出することに適した新規構成の分光装置を提案する。分光対象光においてゲート電圧の値で特定される波長以上の波長成分の光の強さに対応する電荷量を出力する分光センサ本体21と、記分光センサ本体21から出力された電荷量に応じた電圧を出力するフローティングディフュージョン部51と、を備えてなる分光装置10であって、フローティングディフュージョン部51は直列につながれた複数の電荷井戸53、55を備え、電荷井戸毎に出力電圧が検出される。

## 明 細 書

発明の名称：分光装置及びその駆動方法

技術分野

[0001] 本発明は分光装置及びその駆動方法に関する。

背景技術

[0002] 入射光により電荷を発生する電荷発生層を備える分光センサ本体であって、電荷発生層においてその表面から第1の深さまでに発生した電荷を捕獲する第1の電荷捕獲部と、電荷発生層においてその表面から第2の深さまでに発生した電荷を捕獲する第2の電荷捕獲部と、を有する分光センサ本体が特許文献1に開示されている。

特許文献1に開示される分光センサ本体は、入力光を透過させる電極膜を半導体基板上に設け、この電極膜にはゲート電極が接合されてゲート電圧が印加される。半導体基板と電極膜との間には絶縁膜が介在され、半導体基板において電極膜に対向する部分には拡散層が形成される。ここで半導体基板を一定の電圧でバイアスし、ゲート電極へ印加されるゲート電圧を変化させると、拡散層での電荷（電子）の捕獲深さが変化する。他方、入力光は拡散層中へ侵入して電荷を発生させる。入力光は拡散層を構成する半導体に吸収されて減衰する。この減衰の度合いは入射光の波長に依存する。

[0003] 波長 $\lambda_1$ の光強度を $A_1$ とし波長 $\lambda_2$ の光強度を $A_2$ として、波長 $\lambda_1$ と波長 $\lambda_2$ の光が同時に入射されたとし、拡散層（電荷発生層）において表面から第1の深さ $W_1$ までに発生した電荷量（電流量）を $I_1$ 、同じく第2の深さ $W_2$ までに発生した電荷量（電流量）を $I_2$ としたとき、次の関係式が成立する（詳細は特許文献1参照）。

[数1]

$$\begin{cases} I_1 = \frac{A_1 S q}{h \nu_1} (1 - e^{-\alpha_1 W_1}) + \frac{A_2 S q}{h \nu_2} (1 - e^{-\alpha_2 W_1}) \\ I_2 = \frac{A_1 S q}{h \nu_1} (1 - e^{-\alpha_1 W_2}) + \frac{A_2 S q}{h \nu_2} (1 - e^{-\alpha_2 W_2}) \end{cases}$$

上記において、 $A_1$ 、 $A_2$  : 入射光強度 [ $W/cm^2$ ]

$S$  : センサー面積 [ $cm^2$ ]

$W_1$ 、 $W_2$  : 電子の捕獲位置 [ $cm$ ]

$\alpha_1$ 、 $\alpha_2$  : それぞれの波長の吸収係数 [ $cm^{-1}$ ]

$V_1$  : 電子の捕獲位置を $W_1$ としたときの出力電圧

$V_2$  : 電子の捕獲位置を $W_2$ としたときの出力電圧

振動数 $\nu_1 = c/\lambda_1$

振動数 $\nu_2 = c/\lambda_2$

ここで、 $c$ は光速、 $S$ は受光部の面積、 $h\nu$ は光のエネルギー、 $q$ は電子ボルトである。

[0004] 上記式1において $W_1$ 及び $W_2$ はゲート電圧に基づき定められ、 $I_1$ 及び $I_2$ は測定可能であるため、共に既知である。従って、未知の入射光の強度 $A_1$ 及び $A_2$ は、数式1の方程式を解くことにより得られる。即ち、入射光における波長 $\lambda_1$ の成分の強度 $A_1$ と波長 $\lambda_2$ の成分の強度 $A_2$ とが求められる。

$n$ 個の波長光の集合体からなる入射光に対しては、電荷発生層から $n$ 個の深さにおけるそれぞれの距離 $W_1 \sim W_n$ 及び電荷量 $I_1 \sim I_n$ を求めることにより、 $n$ 個の波長光の各強度 $A_1 \sim A_n$ を求めることができる。

[0005] DNAやたんぱく質の有無や量を調べることによる遺伝子情報の解析の汎用的な手法として蛍光分析法が挙げられる。この蛍光分析法では、例えば検査対象となるDNAをフルオレセイン（蛍光色素）で標識し、490nmのレーザ光（励起光、入力光）を照射し、フルオレセインで標識されたDNAから放出される513nmの蛍光を測定する。

フルオレセインが強い蛍光を放出可能といってもその光強度は励起光の数百分の1程度である。従って、従来では、励起光をカットするフィルタが準備され、このフィルタで励起光を遮断するとともに通過した蛍光の強さを測定することにより遺伝子情報を解析していた。

特許文献1：特開2005-10114号公報

## 発明の開示

### 発明が解決しようとする課題

[0006] 蛍光分析法では蛍光の発生の有無を正確に測定するため、換言すれば、蛍光のみを抽出してその光の強さを正確に測定するため、励起光をカットするフィルタに高い信頼性が要求される。従って、フィルタは大変高価なものとなっていた。

[0007] そこで、本発明者らは、高価なフィルタの使用を省略するため、特許文献1に開示されている分光装置を用いて分析対象光から励起光の影響を排除し、蛍光のみの強度を測定することにつき検討を行った。

その結果、以下の課題に気がついた。

特許文献1に記載の分光装置では、分光センサ本体から出力される電荷量を電流として読み出し、これを分析している。この場合、読出し回路のノイズの影響が大きく、分光センサ本体の感度の向上が制限されていた。

かかる回路上のノイズの影響を避けるためにフローティングディフュージョンを用いることができる。このフローティングディフュージョンは電荷井戸に電荷を転送し、電荷井戸の電圧を読み取ることにより、電荷量、即ち電流量を特定する。

[0008] 通常、フローティングディフュージョンには1つの電荷井戸が備えられているので、分光センサ本体へフローティングディフュージョンを連結する場合も、まずは、分光センサ本体からの電荷をこの1つの電荷井戸へ転送し、当該電荷井戸の電圧を測定することが考えられる。一般的に、電荷井戸の容量が大きくなると、電荷量の差に対する出力電圧の差が小さくなる。また、蛍光分析法においては入射光に占める励起光の強度が大きいので、電荷井戸は当該励起光に応じてその容量が比較的大きなものとなる。

蛍光分析法はDNA等に付加された標識物質の蛍光を観察するものであるので、蛍光に基づく電荷量変化の検出が重要となる。しかしながら、入射光（励起光+蛍光）における蛍光の強度の占める割合が小さいため、励起光の強度に応じて比較的大きな容量を持つように設計された1つの電荷井戸では、

蛍光に基づく電荷量変化は小さな電圧変化としてしか出力されない。その結果、正確な検出が困難である。

### 課題を解決するための手段

[0009] 本発明者らは上記課題を解決すべく鋭意検討を重ねてきた結果、以下に説明するこの発明に想到するに至った。

即ち、この発明の第1の局面は次のように規定される。

入射光により電荷を発生する電荷発生層を備える分光センサ本体であって、前記電荷発生層においてその表面から第1の深さまでに発生した電荷を捕獲する第1の電荷捕獲部と、前記電荷発生層においてその表面から第2の深さまでに発生した電荷を捕獲する第2の電荷捕獲部と、を有する分光センサ本体と、

該分光センサ本体で捕獲された電荷量に応じた電圧を出力するフローティングディフュージョン部であって、前記電荷が流れる1つのパスに対し間隔をあけて並列につながれた複数の電荷井戸を備え、前記電荷井戸毎に出力電圧が検出されるフローティングディフュージョン部と、を備えることを特徴とする分光装置。

[0010] このように規定される分光装置によれば、分光センサ本体からパスへ電荷を転送すると、当該パスに対し間隔をあけて並列に連結された電荷井戸群へその上流から順に電荷が充填される。その結果、一つの電荷井戸が電荷で満杯となると、それより下流側に連続した電荷井戸へ電荷が順に充填される。ここに、各電荷井戸の容量及びその数は任意に設定できるので、各電荷井戸の容量が小さくても、電荷井戸の数を多くすれば分光センサ本体から多量の電荷の転送が可能となる。即ち、検出レンジが広がる。また、電荷井戸の容量が小さければ電荷量の差分を大きな電圧差として出力することが可能となるので、その検出感度が高くなる。

[0011] この発明の第2の局面の発明は次のように規定される。即ち、第1の局面の分光装置において、前記複数の電荷井戸において上流側の電荷井戸の容量を下流側の電荷井戸の容量より大きくする。

このように規定された第2の局面の分光装置によれば、電荷で満杯にされる上流側の電荷井戸の容量を比較的大きくすることにより、電荷量の差の検出に直接寄与しない電荷井戸の数を圧縮し、装置を簡素化できる。また、電荷量の差の検出に直接寄与する電荷井戸の容量を比較的小さくすることにより、その感度が大きくなる。もって、より正確な検出を行える。

[0012] この発明の第3の局面は次のように規定される。即ち、第1又は第2の局面で規定される分光装置において、前記分光センサの電荷発生層の表面には透光性の絶縁膜を介してゲート電極が配設され、該ゲート電極へ印加される電圧に応じて前記第1の深さと前記第2の深さが調整される。

このようにゲート電圧を制御することにより、電荷発生層における電荷捕獲深さ範囲（表面からの深さ）を定めることができる。即ち、ゲート電圧を制御することにより、単一の電荷発生層に第1の電荷捕獲部と第2の電荷捕獲部との両機能を奏させることができる。分光センサ本体の構成が簡素化され、分光装置を安価に提供可能となる。

なお、拡散層からなる電荷発生層が形成される基板へ印加する電位を変化させることにより電荷発生層における電荷捕獲範囲を制御することもできる。

[0013] この発明の第4の局面では、第1の電荷捕獲部と第2の電荷捕獲部とを分離して構成している。例えば、基板において2つの拡散層を設けて各拡散層の不純物濃度を異ならせる。不純物濃度が異なると、拡散層（即ち電荷発生層）において電荷を捕獲できる範囲（表面から深さ方向の範囲）が異なることとなる。これにより、第1の電荷捕獲部と第2の電荷捕獲部とが構成される。

第4の局面で規定される分光装置によれば、第3の局面で規定される分光装置に比べて、ゲート電圧の印加調節が不要となるので、分光センサ本体の構成をより簡素化することができる。

[0014] 第1の局面の発明では各電荷井戸の出力電圧を検出可能としているので、広い検出レンジを維持した状態で高い検出感度が得られる。

蛍光分析法の場合は、励起光に検査対象からの蛍光が重畳されたときの、当該蛍光の検出が重要となる。即ち、蛍光の有無に基づく電荷量の変化を正確に検出する必要がある。しかしながら、入射光における蛍光の占める割合が小さいので、蛍光に起因する電荷量の変化の割合は、フローティングディフュージョン部へ送出される総電荷量において小さなものとなる。

ここで、フローティングディフュージョン部へ送出される電荷量を固定量部分と変化量部分とに分割し、それぞれを第1の電荷井戸とその下流に直列結合される第2の電荷井戸とへ充填するようにすれば、蛍光に起因する電荷の変化を第2の電荷井戸に充填される電荷量の変化、即ち第2の電荷井戸の電圧変化として取り出すことができる。ここに、蛍光に起因する光強度の変化は小さいので、第2の電荷井戸の容量を比較的小さくすることによりその感度が向上する。第1の電荷井戸は常に電荷で満杯状態にあるので、その電圧を検出する必要はなく、装置構成を簡素化できる。

[0015] この発明の第5の局面は上記知見に基づきなされた。即ち、

検査対象を透過した励起光と、該励起光で励起された前記検査対象から放出される蛍光とを含む光を分光対象光とし、該分光対象光が入射されて電荷を発生する電荷発生層を備える分光センサ本体であって、前記電荷発生層においてその表面から第1の深さまでに発生した電荷を捕獲する第1の電荷捕獲部と、前記電荷発生層においてその表面から第2の深さまでに発生した電荷を捕獲する第2の電荷捕獲部と、を有する分光センサ本体と、

該分光センサ本体で捕獲された電荷量に応じた電圧を出力するフローティングディフュージョン部であって、前記電荷が流れる1つのパスに対し間隔をあけて並列につながれた第1の電荷井戸及び第2の電荷井戸を備え、前記第1の電荷井戸は前記パスにおいて前記第2の電荷井戸より上流側に位置し、前記第1の電荷井戸は前記第2の電荷井戸より容量が大きく、かつ前記分光対象光により発生する電荷で常に満杯となり、前記第2の電荷井戸の出力電圧が検出される、ことを特徴とする蛍光分析用の分光装置。

[0016] この発明の第6の局面は次のように規定される。即ち、第5の局面で規定



される蛍光分析用の分光装置において、前記分光センサの電荷発生層の表面には透光性の絶縁膜を介してゲート電極が配設され、該ゲート電極へ第1のゲート電圧を印加することにより前記電荷発生層が前記第1の電荷捕獲部となり、第2のゲート電圧を印加することにより前記電荷発生層が前記第2の電荷捕獲部となる。

このようにゲート電圧を制御することにより、電荷発生層における電荷捕獲深さ範囲（表面からの深さ）を定めることができる。即ち、ゲート電圧を制御することにより、単一の電荷発生層に第1の電荷捕獲部と第2の電荷捕獲部との両機能を奏させることができる。分光センサ本体の構成が簡素化され、分光装置を安価に提供可能となる。

[0017] この発明の第7の局面は次のように規定される。即ち、第5の局面で規定される分光装置において、前記分光センサ本体の第1の電荷捕獲部と第2の電荷捕獲部とは分離されており、異なる不純物濃度の電荷発生層を有する。

このように規定される第7の局面の分光装置によれば、第6の局面で規定される分光装置に比べて、ゲート電圧の印加制御が不要となるので、分光センサ本体の構成をより簡素することができる。

[0018] この発明の第8の局面は次のように規定される。即ち、

入射光により電荷を発生する電荷発生層を備える分光センサ本体であって、前記電荷発生層においてその表面から第1の深さまでに発生した電荷を捕獲する第1の電荷捕獲部と、前記電荷発生層においてその表面から、前記第1の深さよりも深い第2の深さまでに発生した電荷を捕獲する第2の電荷捕獲部と、を有する分光センサ本体と、

前記電荷が流れる1つのパスに対し間隔をあけて並列につながれた複数の電荷井戸を備え、前記分光センサ本体で捕獲された電荷量に応じた電圧を出力するフローティングディフュージョン部と、を備える分光装置を駆動する方法であって、

前記第1の電荷捕獲部で捕獲した電荷を前記分光センサ本体から前記フローティングディフュージョン部へ送出したとき、電荷で満杯にならない最上

流の電荷井戸を特定して、その出力電圧を第1の電圧として保存するステップと、

前記第2の電荷捕獲部で捕獲した電荷を前記センサ本体から前記フローティングディフュージョン部へ送出し、前記特定された電荷井戸の出力電圧の第2の電圧として保存するステップと、を含む駆動方法。

[0019] 分光センサ本体からパスへ電荷を転送すると、当該パスに対し間隔をあけて並列に連結された電荷井戸群へその上流から順に電荷が充填される。その結果、一つの電荷井戸が電荷で満杯となると、それより下流側に連続した電荷井戸へ電荷が順に充填される。ここに、各電荷井戸の容量及びその数は任意に設定できるので、各電荷井戸の容量が小さくても、電荷井戸の数を多くすれば分光センサ本体から多量の電荷の転送が可能となる。即ち、検出レンジが広がる。また、電荷井戸の容量が小さければ電荷量の差分を大きな電圧差として出力することが可能となるので、その検出感度も高くなる。

第8の局面で規定される駆動方法によれば、フローティングディフュージョン部において電荷で満杯にならない最上流の電荷井戸を特定して、その電荷井戸の出力電圧を保存している。換言すれば、電荷で満杯となった電荷井戸のデータを保存する必要はない。これにより、装置を簡素化できるとともにデータの処理量が圧縮される。

### 図面の簡単な説明

- [0020] [図1]分光センサ本体の原理図である。
- [図2]分光センサ本体の特性図である。
- [図3]蛍光分析法における励起光と蛍光が分光センサ本体の拡散層へ侵入する深さを示す概念図である。
- [図4]分光センサ本体の出力電流特性図である。
- [図5]実施例の分光装置の構成を示す図である。
- [図6]半導体基板の等価回路を示す図である。
- [図7]他の実施例のフローティングディフュージョン部の構成を示す図である。

。

[図8]他の実施例の分光装置の構成を示す模式図である。

### 符号の説明

- [0021] 1, 2 1, 1 0 1 分光センサ本体  
2, 2 2 拡散層  
4, 2 3 絶縁層  
7, 2 4 ゲート膜  
8, 2 5 ゲート電極  
1 0, 1 0 0 分光装置  
5 1, 1 1 0 フローティングディフュージョン部  
5 3 第1の電荷井戸  
5 5 第2の電荷井戸

### 発明を実施するための最良の形態

- [0022] 分光センサ本体の特性について説明する（詳細は特許文献1を参照されたい）。

図1は分光センサ本体1の基本構造を示す。この分光センサ本体1では、入射光を透過するとともに、ゲート電圧が印加される電極膜7と、その下部に絶縁膜4を介して入射光により発生した電子を捕獲する第1の拡散層2と、該第1の拡散層2の一端側に形成され、該第1の拡散層2内に捕獲した電子を外部に取り出す第2の拡散層と3、該第2の拡散層3に接続され、かつ捕獲した電子を外部に取り出す第1の電極5と、第1の拡散層2に形成される第2の拡散層3とは対向する他端側に接続され、かつ第1の拡散層2の電位を確立する第2の電極6とが設けられる。

図2のA~Dはゲート電圧の値と拡散層で発生する電荷の捕獲深さ（z軸）を示している。各図において、第1の拡散層2における電子の獲得深さはWで示されている。第1の拡散層2の表面から当該獲得深さWまでに生じた電荷（電子）が出力として取り出される。

- [0023] 分析対象光に、490nmの励起光と513nmの蛍光とが混合されている場合の例を図3に示す。

ここに、獲得深さ $W_1$ に対応するゲート電圧は第1のゲート電圧 $V_{g1}$ であり、獲得深さ $W_2$ に対応するゲート電圧は第2のゲート電圧 $V_{g2}$ である。

分光センサ本体1のゲート電極8へ第1のゲート電圧 $V_{g1}$ が印加されたとき（獲得深さ $W_1$ ）には、拡散層表面から深さ $W_1$ までに浸入した光に起因した電荷が捕獲されて出力される。他方、ゲート電極8へ第2のゲート電圧 $V_{g2}$ を印加したとき（獲得深さ $W_2$ ）には、獲得深さ $W_1$ を超えて深さ $W_2$ まで拡散層内へ侵入した光に起因した電荷が捕獲される。

[0024] ここに、励起光の光量に対して蛍光の光量は極端に小さいため、蛍光が加わっていない入射光に対する電荷量 $I_{01}$ （ゲート電圧： $V_{g1}$ ）及び電荷量 $I_{02}$ （ゲート電圧： $V_{g2}$ ）と蛍光が加わった入射光に対する電荷量 $I_{11}$ （ゲート電圧： $V_{g1}$ ）及び電荷量 $I_{12}$ （ゲート電圧： $V_{g2}$ ）との差は小さな値となる。

図4には、励起光に蛍光が加わった入射光を用いたときのゲート電圧と出力電流（電荷量）との関係を示す。なお、励起光のみからなる入射光を用いたときのゲート電圧と出力電流との関係は、図4のスケールでは、励起光に蛍光を加えた場合のそれと重なってしまう。

図4から、出力電流（電荷量）は全体として大きなボリュームがあるものの、変化量は小さいことがわかる。

この実施例では、分光センサ本体から出力される電荷量の大きなボリューム部分（図4のA部分）を第1の電荷井戸へ充填する。そして、出力電荷量の変化部分（図4のB部分）を第2の電荷井戸へ充填する。ここに、第2の電荷井戸の容量を比較的小さくすることにより、変化部分Bの電荷量の検出感度が向上し、強い励起光の中に含まれる弱い蛍光の強度を精度よく得られる。

[0025] 図5にこの発明の実施例の分光装置10の基本構成を示した。この分光装置10は分光センサ本体21とフローティングディフュージョン部51とを連結した構成である。

実施例の分光装置 10 は n 型シリコン半導体基板上 11 の表面をボロン等により薄く p 型化し、更にリン等の n 型ドーパントをドーピングして第 1 及び第 2 の電荷井戸 53、55 を形成している。

分光センサ本体 21 の拡散層 22 は深くボロン等で p 型にドーピングされており、その上にはシリコン酸化膜(絶縁膜) 23 が積層され、更にポリシリコンからなる透光性かつ導電性のゲート膜 24 が積層されている。このゲート膜 24 にはゲート電極 25 が付設されてゲート電圧が印加される。ゲート電極 25 の配設位置は特に限定されるものではないが、光の遮蔽を抑制するため、ゲート膜 24 の縁部に形成することが好ましい。

[0026] 図中の符号 31 はリセットドレインである。測定前にはリセットゲート 33 の電位を上げて電荷発生部 22 (拡散層) に存在する電荷がリセットドレインへ捨てられ、もって電荷発生部 22 が初期化される。

電荷発生部 22 と第 1 の電荷井戸 53 との間には第 1 のトランスファーゲート領域 41 が形成され、第 1 の電荷井戸 53 と第 2 の電荷井戸 55 との間には第 2 のトランスファーゲート領域 43 が形成されている。

第 1 及び第 2 のトランスファーゲート領域には絶縁膜を介して第 1 のトランスファーゲート電極 35 及び第 2 のトランスファーゲート電極 54 が対向配置されている。

[0027] 図 5 の装置において基板 11 の各層により形成される等価回路を図 6 に示す。図 6 において、図 5 に対応する部分には同一の符号を付し、その説明を省略する。

図 6 からわかるように、フローティングディフュージョン部 51 は 1 つの導電パス 52 に対して第 1 の電荷井戸 53 と第 2 の電荷井戸 55 とが並列にかつ間隔をあけて、その間にトランスファーゲート 35、54 を設けて、連結された構成である。かかる構成を採用することにより、分光センサ本体 21 より送出される電荷はパス 52 に連結された上流側の電荷井戸から順に充填されていく。

導電パス 52 は電荷井戸 53、55 及びリセットドレイン 57 をつなぐ導

電パス 5 2 は半導体基板 1 1 の表面が担っている。したがって、半導体基板 1 1 において各電荷井戸は拡散層 2 2 からからみて 1 つの仮想線上に並んでおればよい。

[0028] ゲート膜 2 4 及び絶縁膜 2 3 を通して拡散層 2 2 へ分光対象光が入射すると、当該入射光の強さに応じて電子が発生される。拡散層 2 2 において電子を捕獲できる深さ方向の範囲はゲート電極 2 5 へ印加されるゲート電圧の強さで調整される（図 2 参照）。

拡散層 2 2 において捕獲された電子は、第 1 のトランスファージェート電極 3 5 の電位をあげることにより、フローティングディフュージョン部 5 1 へ転送される。ここにゲート電圧はフローティングディフュージョン部 5 1 を構成する各電極の電圧より低い。そのため、拡散層 2 2 で捕獲された電子の全部がフローティングディフュージョン部 5 1 へ転送される。即ち、拡散層 2 2 のポテンシャルエネルギーがフローティングディフュージョン部 5 1 のポテンシャルエネルギーよりも高く設定されているので、拡散層 2 2 に存在する電子はすべてフローティングディフュージョン部 5 1 へ送られる。

[0029] フローティングディフュージョン部 5 1 へ送られた電子の大部分は第 1 の電荷井戸 5 3 へ充填される。第 1 の電荷井戸 5 3 と第 2 の電荷井戸 5 5 との間の第 2 のトランスファージェート領域 4 3 のポテンシャルは拡散層 2 2 のそれより低く設定されている。これにより、この第 1 の電荷井戸 5 3 が電子で満杯になると、第 1 の電荷井戸 5 3 から電子があふれ出して第 2 の電荷井戸 5 5 を充填する。符号 5 7 はリセットドレインであり、第 2 のトランスファージェート電極 5 4、リセットゲート電極 5 6 の電位を上げることにより、第 1 の電荷井戸 5 3 及び第 2 の電荷井戸 5 5 に充填されている電子をリセットドレイン 5 7 に送りだし、さらに外部へ排出する。

各電荷井戸 5 3、5 5 にはそれぞれ電圧検出回路が配設され、電子の充填量に応じて電圧が出力される。かかる電圧検出回路には周知構成の容量型のものを採用することができる。

これらの電圧を測定することにより、フローティングディフュージョン部

へ転送された電子の量（即ち電流量）を特定することができる。

第1の電荷井戸53が常に満杯の状態であればその出力電圧は常に一定であるので、その電圧測定を省略することができる。

[0030] かかる分光装置1を用いる蛍光分析について説明する。

蛍光分析の単位試料に対して、図5の分光装置を準備し、試料を透過した励起光を、何らフィルタを通すことなく、分光センサ本体21の拡散層22へ入射させる。このとき、試料において蛍光が発生しておれば、蛍光も当該拡散層22へ入射されることとなる。

ゲート電極25に印加されるゲート電圧を第1のゲート電圧とすることにより、拡散層22における電子捕獲領域の深さは $W_1$ となる。これにより、拡散層22が第1の電荷捕獲部として機能する。捕獲された電子はフローティングディフュージョン部51へ転送されて第1の電荷井戸53と第2の電荷井戸55へ充填され、それぞれの出力電圧が保存される。この出力電圧は電荷量に対応しているため、既述の数式1の $I_1$ が求められる。

同様に、ゲート電極25に印加されるゲート電圧を第2のゲート電圧とすることにより、拡散層22における電子捕獲領域の深さは $W_2$ となる。これにより、拡散層22が第2の電荷捕獲部として機能する。捕獲された電子はフローティングディフュージョン部51へ転送されて第1の電荷井戸53と第2の電荷井戸55へ充填され、それぞれの出力電圧が保存される。この出力電圧は電荷量に対応しているため、既述の数式1の $I_2$ が求められる。

拡散層22における電子捕獲領域の深さ $W$ は、与えられたゲート電圧に対応して予め定められている（図2参照）。なお、拡散層22の不純物濃度等に応じて、この深さ $W$ は変化させることができる。

[0031] 以上より、数式1のパラメータである $I_1$ 、 $I_2$ 及び $W_1$ 及び $W_2$ が決められるので、数式1を解くことにより、励起光の強度 $A_1$ と蛍光の強度 $A_2$ を求めることができる。

数式1は、汎用的なコンピュータに組み込まれたソフトウェアを実行することにより解くことができる。

このコンピュータはCPU、メモリ装置、データ入力装置、データ出力装置及びそれらを繋ぐバスを備えている。電荷井戸の出力電圧はメモリ装置に保存され、上記数式1に組み込まれる。

- [0032] なお、電流量  $I_1$  を第1の電荷井戸53の出力電圧  $V_{out1}$  に対応する部分  $I_{1out1}$  と第2の電荷井戸55の出力電圧  $V_{out2}$  に対応する部分  $I_{1out2}$  とに分割し、同様に、電流量  $I_2$  を第1の電荷井戸53の出力電圧  $V_{out1}$  に対応する部分と  $I_{2out1}$  と第2の電荷井戸55の出力電圧  $V_{out2}$  に対応する部分  $I_{2out2}$  とに分割すると、数式1の左辺は次のように表される。

$$I_1 = I_{1out1} + I_{1out2}$$

$$I_2 = I_{2out1} + I_{2out2}$$

ここに、第1の電荷井戸53は常に満杯となるため、 $I_{1out1}$  及び  $I_{2out1}$  は常数となる。したがって、数式1は第2の電荷井戸55の出力電圧に対応する電荷量（電流） $I_{1out2}$ 、 $I_{2out2}$ のみから求めることができる。

- [0033] 以上より、励起光の強度が安定しており、常に第1の電荷井戸53が電子で満杯となるよう制御された条件においては、第1の電荷井戸53の出力電圧の検出を省略することができる。これにより、装置構成を簡素化できる。

他方、第1の電荷井戸53の出力電圧を検出することにより、励起光の強度が多少不安定であっても、蛍光の強度を特定できる。よって、蛍光分析装置のメンテナンスに手間がかからなくなる。

- [0034] 図7には、他の実施例の分光装置におけるフローティングディフュージョン部61の構成を示している。このフローティングディフュージョン部61では多数の小さな容量の電荷井戸63-1、63-2 ……を配列して分光センサ本体から転送される全ての電荷を分光センサ本体に近い側の電荷井戸63-1から順に充填していく。その結果、第  $n-1$  番めの電荷井戸63- $n-1$  までは全ての電荷井戸が電荷で満杯となる。そして、第  $n$  番めの電荷井戸63- $n$  において電荷量の差分が現れる。

この実施例によれば、未知の強さの分光対象光に対しても、多数の電荷井戸を準備することにより対応することができる。また、一つ一つの容量を小



さくしたので差分の現れる電荷井戸において、当該差分を感度よく検出することができる。

なお、各電荷井戸の容量は同一でなくてもよい。

[0035] ここに、差分の現れる電荷井戸の特定は次のようにして行える。即ち、各電荷井戸においては、電荷が満杯に充電されたときと電荷が空乏であるときの出力電圧  $V_{out-full}$ 、 $V_{out-empty}$  が予め定められている。分光センサ本体 21 からフローティングディフュージョン部 61 へ電荷が転送された後、各電荷井戸の出力電圧を調べると、電荷で満杯である電荷井戸 63-1 ~ 63-n-1 からは電荷満杯の出力電圧  $V_{out-full}$  が出力され、電荷井戸 63-n+1 からは電荷空乏の出力電圧  $V_{out-empty}$  が出力される。そして、電荷井戸 63-n の出力電圧  $V_{out-63-n}$  はその電荷満杯の出力電圧  $V_{out-full}$  と電荷空乏の出力電圧  $V_{out-empty}$  との中間の電圧値を取るのので、かかる値を出力する電荷井戸を特定する。

かかる電荷井戸は、電荷で満杯にならない最上流の電荷井戸である。

[0036] 以上の例では、ゲート電圧を制御することにより、同一の拡散層 22 を第 1 の電荷捕獲部及び第 2 の電荷捕獲部として機能させてきた。

第 1 の電荷捕獲部はその表面から  $W1$  の深さまでに存在する電荷を捕獲して、また第 2 の電荷捕獲部はその表面から  $W2$  の深さまでに存在する電荷を捕獲して、それぞれフローティングディフュージョン部へ転送する。

拡散層において電荷を捕獲する深さは拡散層にドーパされる不純物の濃度によっても制御することができる。

かかる知見に基づき以下に説明する分光装置 100 は設計されている。

[0037] 図 8 は他の実施例の分光装置 100 の構成を示すブロック図である。

この分光装置 100 は分光センサ本体 101 とフローティングディフュージョン部 110 を備える。分光センサ本体 101 は分離された 2 つの電荷捕獲部 102、103 を備える。第 1 の電荷捕獲部 102 と第 2 の電荷捕獲部 103 は同一の半導体基板上にアイソレートして形成されており、同一面積及び同一深さで異なる濃度の不純物がドーパされている。これにより、第 1

の電荷捕獲部 102 ではその表面から  $W_1$  の深さまで電荷が捕獲され、他方、第 2 の電荷捕獲部 103 ではその表面から  $W_2$  の深さまで電荷が捕獲される。これら深さ  $W_1$ 、 $W_2$  は不純物の種類、ドーピング量等により制御でき、また特定可能である。

第 1 及び第 2 の電荷捕獲部 102、103 の電荷はフローティングディフュージョン部 110 へ送られる。第 1 及び第 2 の電荷捕獲部 102、103 からフローティングディフュージョン部 110 へ送られる電荷の量（電流）は測定可能である。

これにより、既述の式 1 におけるパラメータ  $W_1$ 、 $W_2$  及び電流量  $I_1$ 、 $I_2$  が特定される。よって、異なる波長の光の強度  $A_1$  及び  $A_2$  を求めることが出来る。

[0038] 図 8 において符号 104 及び 105 はリセットゲートであり、測定前に第 1 及び第 2 の電荷捕獲部 102、103 に存在する電荷をリセットドレイン 108 へ捨てて、これらを初期化する。

第 1 及び第 2 の電荷捕獲部 102、103 からフローティングディフュージョン部 110 への電荷の転送は転送ゲート 106 及び 107 の電位を制御することにより行われる。

フローティングディフュージョン部 110 を構成する各要素において図 5 の要素と同一の作用を行う要素には同一の符号を付してあり、その説明を省略する。

[0039] この発明は、上記発明の実施の形態及び実施例の説明に何ら限定されるものではない。特許請求の範囲の記載を逸脱せず、当業者が容易に想到できる範囲で種々の変形態様もこの発明に含まれる。

各実施例では電荷として電子を取り扱っているが、半導体基板及びそこへドーピングされる不純物の導電型を変更することにより、ホールを電荷として取り扱うことができる。

## 請求の範囲

- [請求項1] 入射光により電荷を発生する電荷発生層を備える分光センサ本体であって、前記電荷発生層においてその表面から第1の深さまでに発生した電荷を捕獲する第1の電荷捕獲部と、前記電荷発生層においてその表面から第2の深さまでに発生した電荷を捕獲する第2の電荷捕獲部と、を有する分光センサ本体と、
- 該分光センサ本体で捕獲された電荷量に応じた電圧を出力するフローティングディフュージョン部であって、前記電荷が流れる1つのパスに対し間隔をあけて並列につながれた複数の電荷井戸を備え、前記電荷井戸毎に出力電圧が検出されるフローティングディフュージョン部と、を備えることを特徴とする分光装置。
- [請求項2] 前記複数の電荷井戸において上流側の電荷井戸の容量が下流側の電荷井戸の容量より大きい、ことを特徴とする請求項1に記載の分光装置。
- [請求項3] 前記分光センサの電荷発生層の表面には透光性の絶縁膜を介してゲート電極が配設され、該ゲート電極へ第1のゲート電圧を印加することにより前記電荷発生層を前記第1の電荷捕獲部として機能させ、第2のゲート電圧を印加することにより前記電荷発生層を前記第2の電荷捕獲部として機能させる、ことを特徴とする請求項1又は2に記載の分光装置。
- [請求項4] 前記分光センサ本体の第1の電荷捕獲部と第2の電荷捕獲部とは分離されており、異なる不純物濃度の電荷発生層を有する、ことを特徴とする請求項1又は2に記載の分光装置。
- [請求項5] 検査対象を透過した励起光と、該励起光で励起された前記検査対象から放出される蛍光とを含む光を分光対象光とし、該分光対象光が入射されて電荷を発生する電荷発生層を備える分光センサ本体であって、前記電荷発生層においてその表面から第1の深さまでに発生した電荷を捕獲する第1の電荷捕獲部と、前記電荷発生層においてその表面

から第2の深さまでに発生した電荷を捕獲する第2の電荷捕獲部と、  
を有する分光センサ本体と、

該分光センサ本体で捕獲された電荷量に応じた電圧を出力するフローティングディフュージョン部であって、前記電荷が流れる1つのパスに対し間隔をあけて並列につながれた第1の電荷井戸及び第2の電荷井戸を備え、前記第1の電荷井戸は前記パスにおいて前記第2の電荷井戸より上流側に位置し、前記第1の電荷井戸は前記第2の電荷井戸より容量が大きく、かつ前記分光対象光により発生する電荷で常に満杯となり、前記第2の電荷井戸の出力電圧が検出される、ことを特徴とする蛍光分析用の分光装置。

[請求項6] 前記分光センサの電荷発生層の表面には透光性の絶縁膜を介してゲート電極が配設され、該ゲート電極へ第1のゲート電圧を印加することにより前記電荷発生層を前記第1の電荷捕獲部として機能させ、第2のゲート電圧を印加することにより前記電荷発生層を前記第2の電荷捕獲部として機能させる、ことを特徴とする請求項5に記載の分光装置。

[請求項7] 前記分光センサ本体の第1の電荷捕獲部と第2の電荷捕獲部とは分離されており、異なる不純物濃度の電荷発生層を有する、ことを特徴とする請求項5に記載の分光装置。

[請求項8] 入射光により電荷を発生する電荷発生層を備える分光センサ本体であって、前記電荷発生層においてその表面から第1の深さまでに発生した電荷を捕獲する第1の電荷捕獲部と、前記電荷発生層においてその表面から第2の深さまでに発生した電荷を捕獲する第2の電荷捕獲部と、を有する分光センサ本体と、

前記電荷が流れる1つのパスに対し間隔をあけて並列につながれた複数の電荷井戸を備え、前記分光センサ本体で捕獲された電荷量に応じた電圧を出力するフローティングディフュージョン部と、を備える分光装置を駆動する方法であって、

前記第1の電荷捕獲部で捕獲した電荷を前記分光センサ本体から前記パスへ送出したとき、電荷で満杯にならない最上流の電荷井戸を特定して、その出力電圧を第1の電圧として保存するステップと、

前記第2の電荷捕獲部で捕獲した電荷を前記センサ本体から前記パスへ送出し、前記特定された電荷井戸の出力電圧の第2の電圧として保存するステップと、を含む駆動方法。

[請求項9]

入射光により電荷を発生する電荷発生層を備える分光センサ本体と該分光センサ本体で捕獲された電荷量に応じた電圧を出力するフローティングディフュージョン部とを備える分光装置であって、

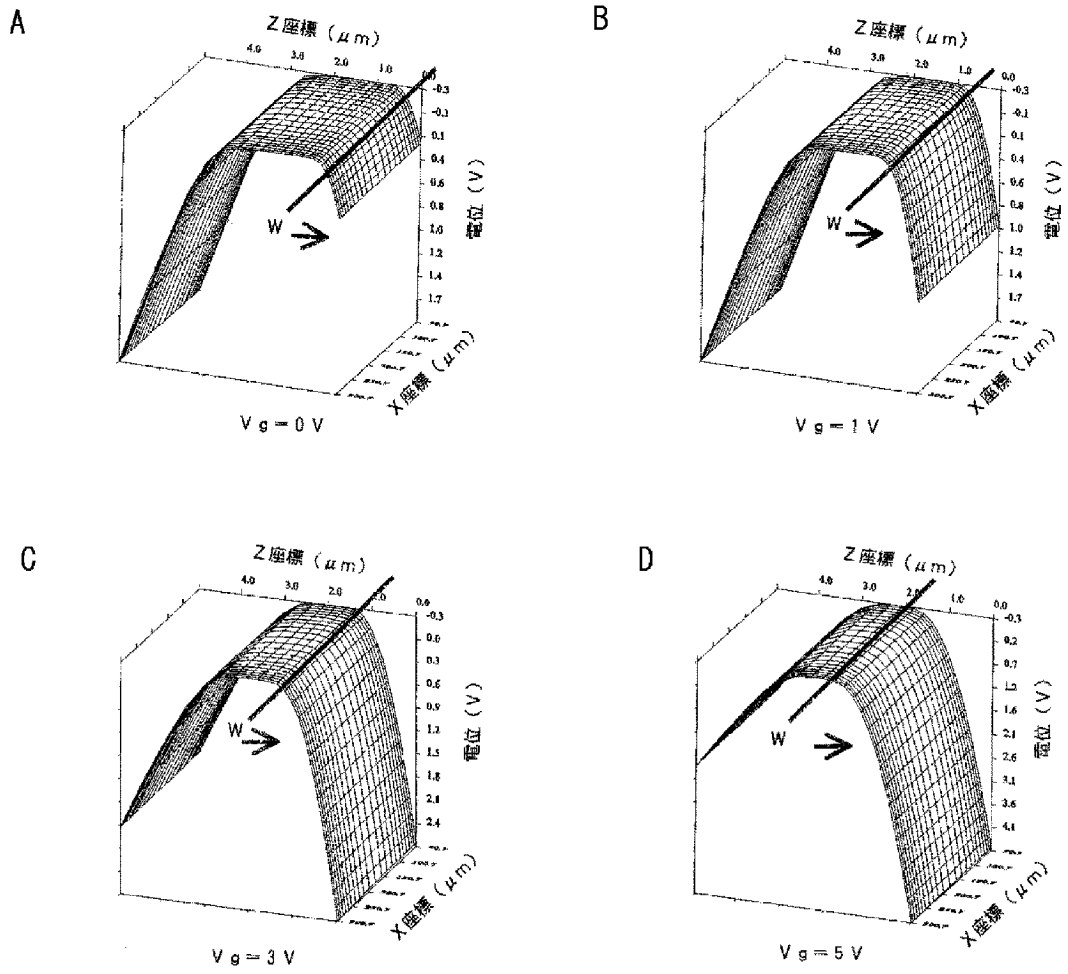
前記分光センサ本体と前記フローティングディフュージョン部とは半導体基板表面に形成され、前記電荷発生層は第1の導電型にドーピングされ、前記フローティングディフュージョン部を構成する第1の電荷井戸及び第2の電荷井戸とは前記第2の導電型にドーピングされ、

前記電荷発生層、前記第1の電荷井戸及び前記第2の電荷井戸は仮想同一線上にそれぞれ第1及び第2のトランスファーゲート領域を介在して形成され、

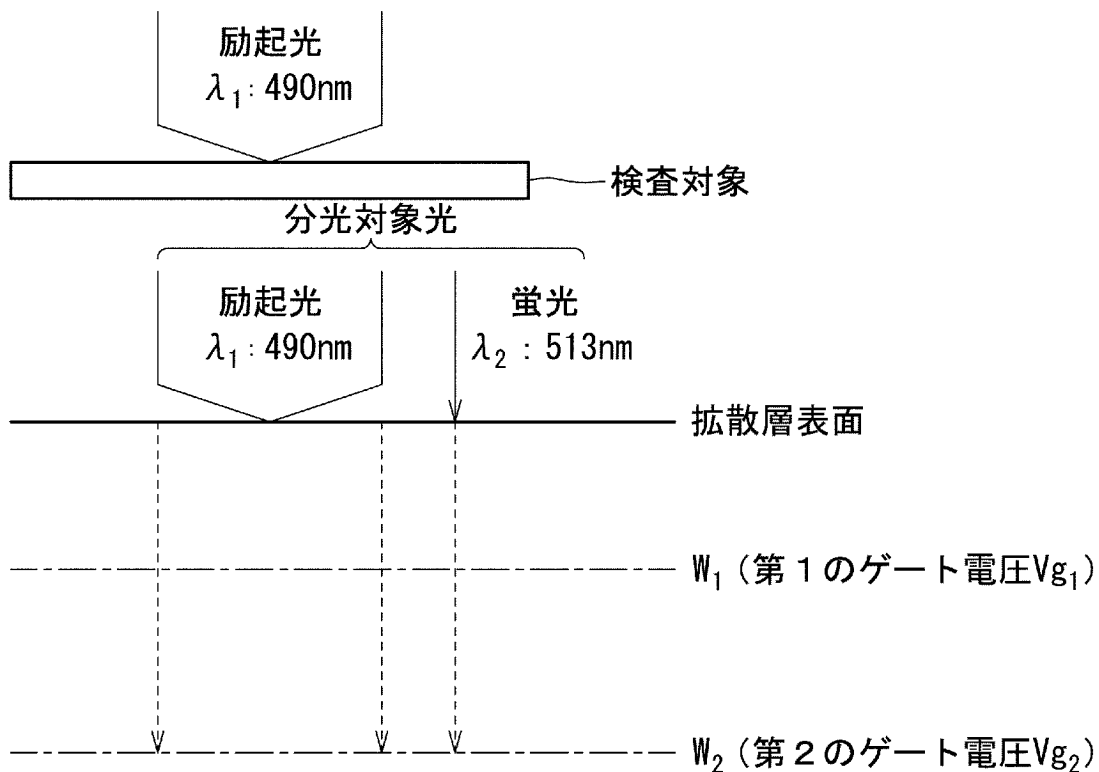
前記電荷発生層の表面には透光性の絶縁膜を介してゲート電極が配置され、前記第1及び第2の電荷井戸にはそれぞれ電圧検出回路が接続され、前記第1及び第2のトランスファーゲート領域にはそれぞれ絶縁膜を介して第1及び第2のトランスファーゲート電極が配置されている、ことを特徴とする分光装置。



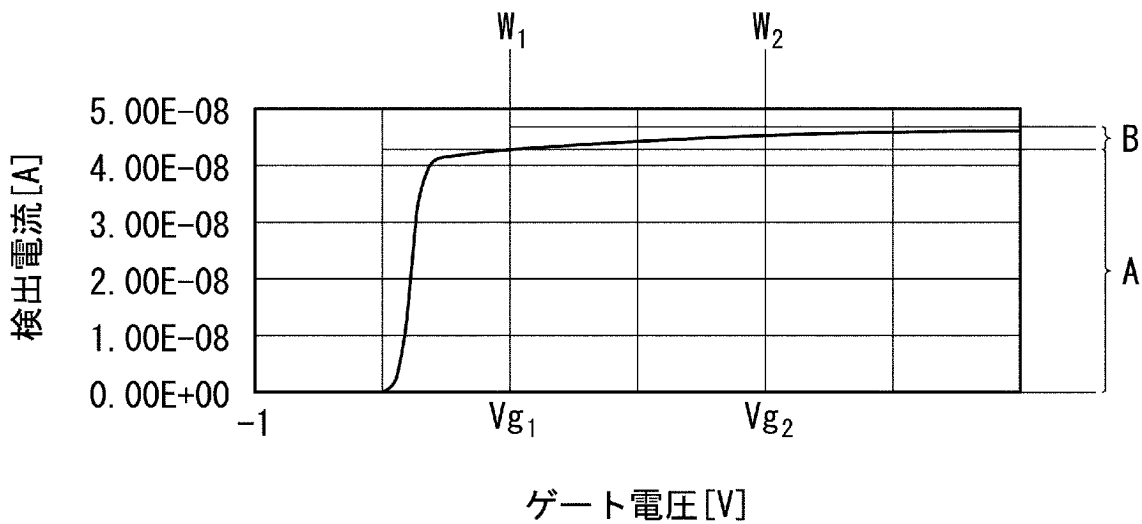
[図2]



[図3]

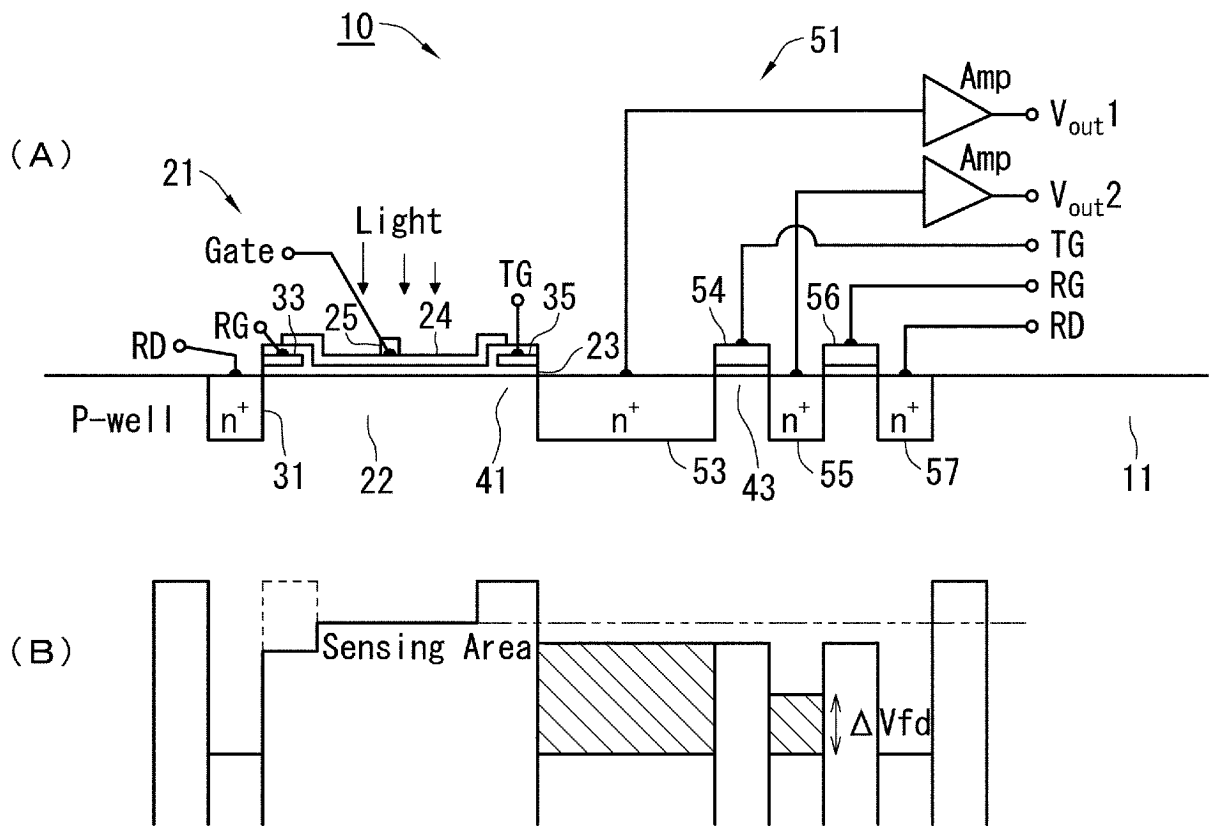


[図4]

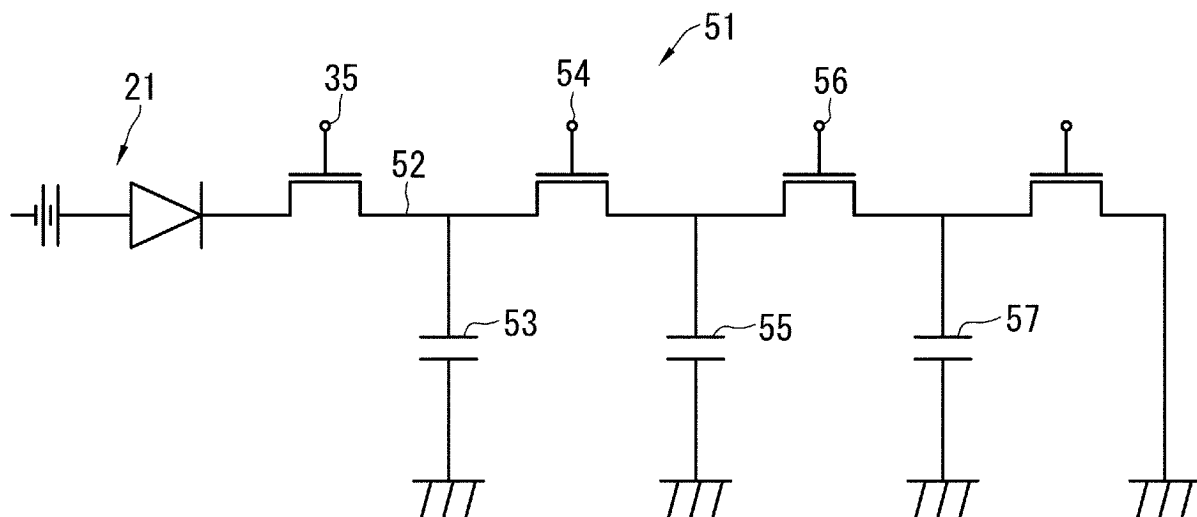




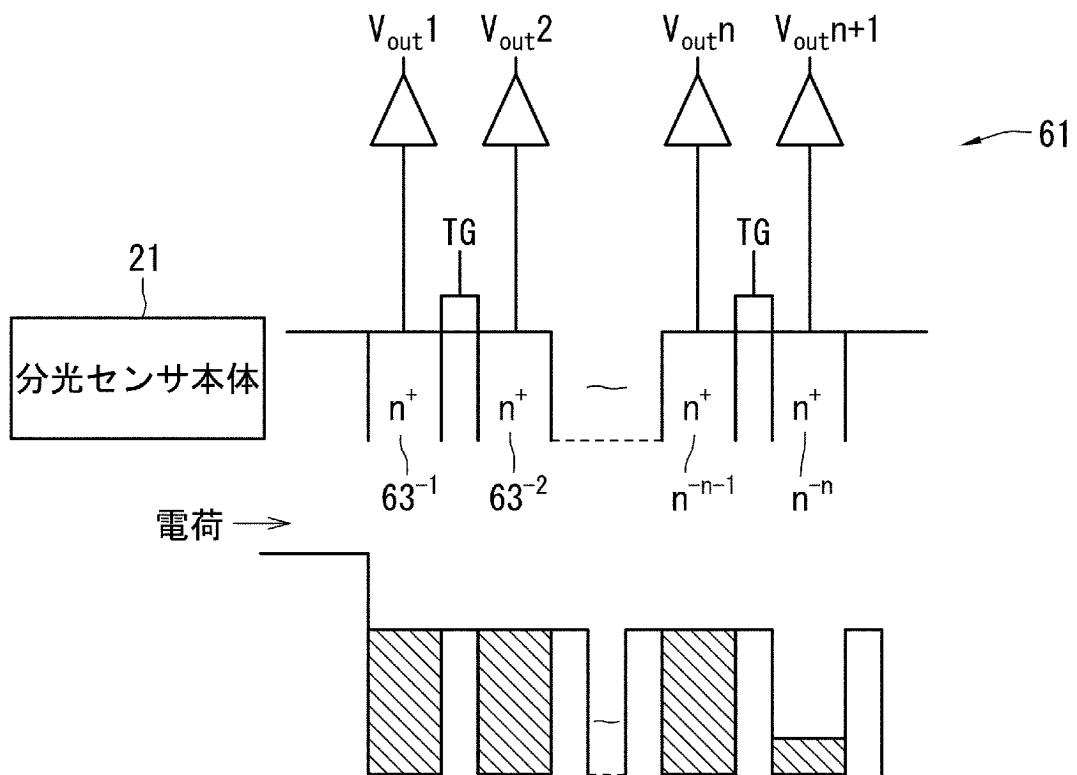
[図5]



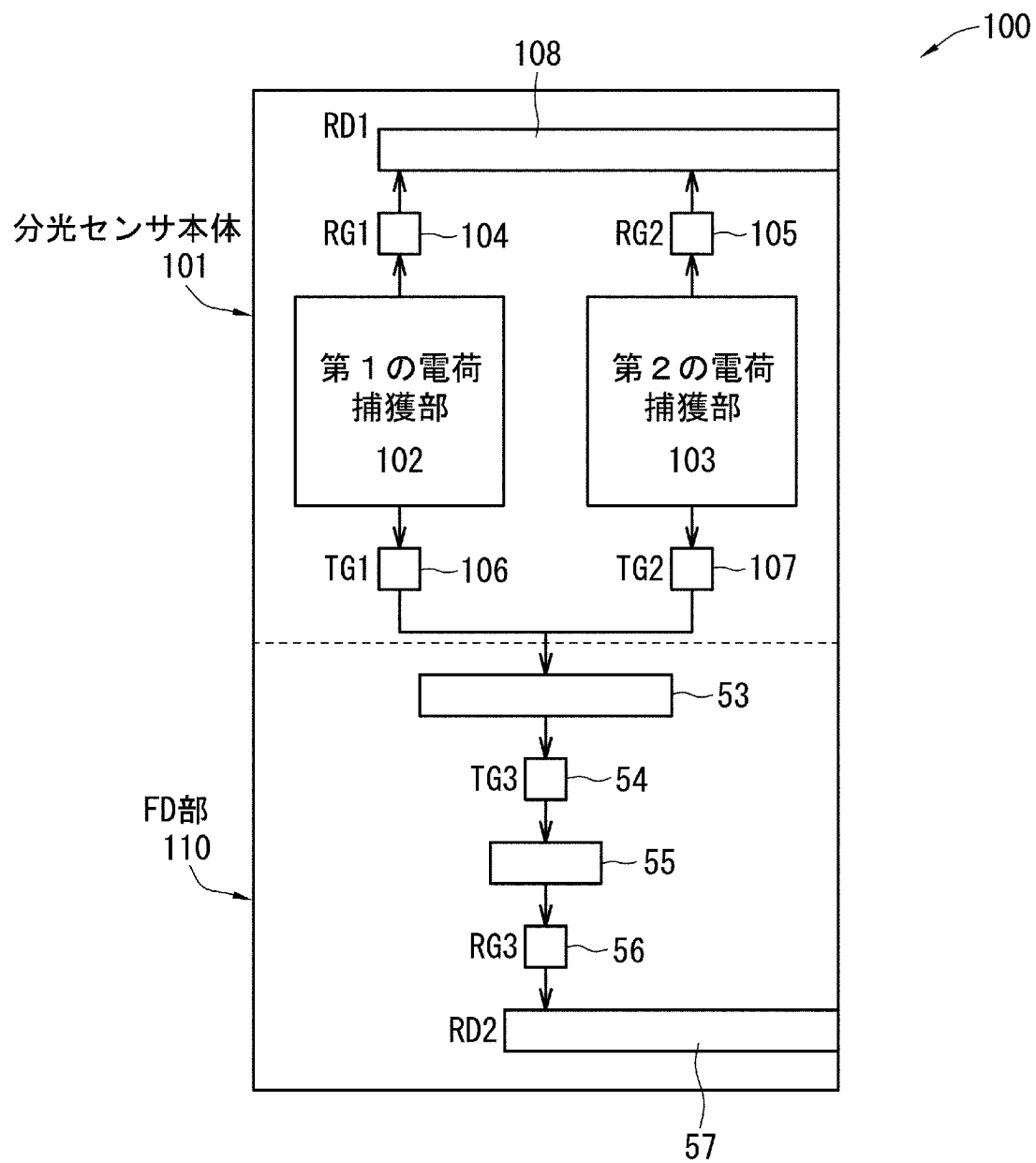
[図6]



[図7]



[図8]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2009/060329

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
G01J3/32(2006.01)i, G01N21/64(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
G01J3/00-G01J3/52, H04N5/335

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10-012858 A (Fujitsu Ltd.), 16 January, 1998 (16.01.98), Par. Nos. [0001] to [0006], [0010], [0018], [0022]; Figs. 1, 11	1-9
Y	JP 2005-010114 A (Japan Science and Technology Agency), 13 January, 2005 (13.01.05), Par. Nos. [0005] to [0006], [0039] to [0042], [0057]	1-9
Y	JP 61-049463 A (Matsushita Electronics Corp.), 11 March, 1986 (11.03.86), Page 2, lower left column, lines 12 to 20; page 2, lower right column, line 2 to 9, 17 to 19; page 3, upper left column, lines 10 to 15; Figs. 3 to 4, 6	9

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 17 June, 2009 (17.06.09)	Date of mailing of the international search report 30 June, 2009 (30.06.09)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2009/060329

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 2002-513145 A (Foveon, Inc.), 08 May, 2002 (08.05.02), Fig. 6	4

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2009/060329

JP 10-012858 A	1998.01.16	(Family: none)	
JP 2005-010114 A	2005.01.13	CN 1809732 A	2006.07.26
		EP 1645855 A1	2006.04.12
		JP 4073831 B2	2008.04.09
		KR 20060023573 A	2006.03.14
		US 2006/244089 A1	2006.11.02
		US 7465915 B2	2008.12.16
		WO 2004/113854 A1	2004.12.29
JP 61-049463 A	1986.03.11	(Family: none)	
JP 2002-513145 A	2002.05.08	CN 1298483 A	2001.06.06
		CN 100416241 C	2008.09.03
		EP 1078233 A1	2001.02.28
		EP 1078233 A4	2001.08.08
		EP 1171918 A1	2002.01.16
		TW 407428 B	2000.10.01
		TW 448683 B	2001.08.01
		US 5965875 A	1999.10.12
		US 6606120 B1	2003.08.12
		US 2003/169359 A1	2003.09.11
		WO 00/05874 A1	2000.02.03
		WO 00/62350 A1	2000.10.19
		WO 99/56097 A1	1999.11.04

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01J3/32(2006.01)i, G01N21/64(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01J3/00 - G01J3/52, H04N5/335

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2009年
日本国実用新案登録公報	1996-2009年
日本国登録実用新案公報	1994-2009年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

WPI

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 10-012858 A (富士通株式会社) 1998.01.16 [0001]-[0006], [0010], [0018], [0022], 図 1, 11	1-9
Y	JP 2005-010114 A (独立行政法人 科学技術振興機構) 2005.01.13 [0005]-[0006], [0039]-[0042], [0057]	1-9

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの  
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

17.06.2009

国際調査報告の発送日

30.06.2009

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

高場 正光

電話番号 03-3581-1101 内線 3292

2W 2910

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 61-049463 A (松下電子工業株式会社) 1986.03.11 第2頁左下欄第12-20行, 第2頁右下欄第2-9, 17-19行, 第3頁左上欄第10-15行, 第3-4, 6図	9
A	JP 2002-513145 A (Foveon, Inc.) 2002.05.08, 図6	4



JP 10-012858 A	1998.01.16	(ファミリーなし)	
-----	-----	-----	-----
JP 2005-010114 A	2005.01.13	CN 1809732 A	2006.07.26
		EP 1645855 A1	2006.04.12
		JP 4073831 B2	2008.04.09
		KR 20060023573 A	2006.03.14
		US 2006/244089 A1	2006.11.02
		US 7465915 B2	2008.12.16
		WO 2004/113854 A1	2004.12.29
-----	-----	-----	-----
JP 61-049463 A	1986.03.11	(ファミリーなし)	
-----	-----	-----	-----
JP 2002-513145 A	2002.05.08	CN 1298483 A	2001.06.06
		CN 100416241 C	2008.09.03
		EP 1078233 A1	2001.02.28
		EP 1078233 A4	2001.08.08
		EP 1171918 A1	2002.01.16
		TW 407428 B	2000.10.01
		TW 448683 B	2001.08.01
		US 5965875 A	1999.10.12
		US 6606120 B1	2003.08.12
		US 2003/169359 A1	2003.09.11
		WO 00/05874 A1	2000.02.03
		WO 00/62350 A1	2000.10.19
		WO 99/56097 A1	1999.11.04
-----	-----	-----	-----