

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 12 月 6 日(06.12.2012)



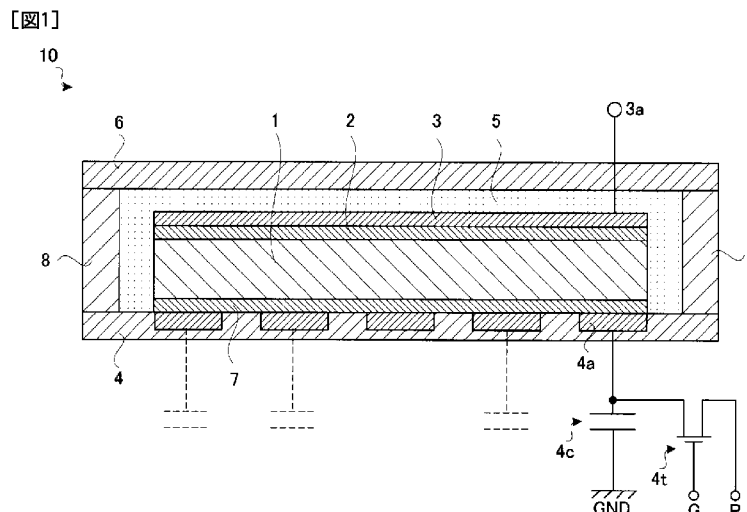
(10) 国際公開番号

WO 2012/164605 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 27/14 (2006.01) H01L 27/146 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/003001
- (22) 国際出願日: 2011 年 5 月 30 日(30.05.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社島津製作所 (SHIMADZU CORPORATION) [JP/JP]; 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 佐藤 賢治 (SATO, Kenji) [JP/JP]; 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地 株式会社島津製作所内 Kyoto (JP). 辻 久男 (TSUJI, Hisao) [JP/JP]; 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地 株式会社島津製作所内 Kyoto (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- (74) 代理人: 杉谷 勉 (SUGITANI, Tsutomu); 〒5300047 大阪府大阪市北区西天満 1 丁目 10 番 8 号 西天満第 1 1 松屋ビル Osaka (JP).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: RADIATION DETECTOR

(54) 発明の名称: 放射線検出器



(57) Abstract: Provided is a radiation detector that prevents shorting of electrical wirings that intersect with an inter-layer insulating layer therebetween, and wherein the occurrence of detector element failure is suppressed. By means of the present configuration, an amorphous selenium layer (1) and the electrical wiring of an active matrix substrate (4) are contrived in a manner so as to not short. Namely, the electrical wiring is provided to the position at which the layer thickness of the amorphous selenium layer (1) is covered by a thick central portion. As a result, the electrical wiring is reliably isolated from an electrode layer, and so it is possible to provide a radiation detector that can withstand long-term use.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/164605 A1



層間絶縁層を介して互いに交差する電気配線同士がショートすることを防止し、検出素子の欠損の発生が抑制された放射線検出器を提供する。本発明の構成によれば、アモルファスセレン層 1 とアクティブマトリックス基板 4 の電気配線とがショートすることを防ぐように工夫がされている。すなわち、電気配線は、アモルファスセレン層 1 における層厚が肉厚の中央部に覆われる位置に設けられている。このようにすることで、電気配線は、電極層と確実に隔離されるので、長期間の使用に耐えることができる放射線検出器を提供できる。

明 細 書

発明の名称：放射線検出器

技術分野

[0001] 本発明は、放射線をイメージングする放射線検出器に係り、特に、欠損画素の増加を抑制することにより、耐久性が向上した放射線検出器に関する。

背景技術

[0002] 放射線をイメージングする放射線検出器は、医療分野をはじめ様々な分野で用いられる。この放射線検出器の具体的な構成について説明する。従来の放射線検出器60は、図15に示すように、放射線を電子・正孔のキャリア対に変換するアモルファスセレン層51と、アモルファスセレン層51の両面を覆うように積層された高抵抗膜52、57と、高抵抗膜57に接して設けられた、ガラス基板上に薄膜トランジスタと電気配線、層間絶縁層が形成されたアクティブマトリックス基板54と、高抵抗膜52に積層された電極層53と、アモルファスセレン層51、高抵抗膜52、および電極層53を覆うように設けられた絶縁樹脂層55と、絶縁樹脂層55を覆うように設けられたガラス板56とを備えている（詳細は特許文献1，特許文献2，特許文献3，特許文献4参照）。

[0003] このよう放射線検出器60は、両面がガラスの板で覆われている。こうすることで、放射線検出器60が温度変化により反り返ることがなくなり、放射線検出器60の内部がクラックすることが防がれる。

[0004] 高抵抗膜52は、電極層53からの電荷の注入を阻止するキャリア選択性の役割だけでなく、絶縁樹脂層55からアモルファスセレン層51を隔離する役割を担っている。絶縁樹脂層55は、電極層53を電氣的に遮蔽する目的で設けられている。

[0005] 配線58は、放射線検出器60の有する検出素子の各々にグラウンドの電位を供給する目的で配線58が設けられている。この配線58は、高抵抗膜52およびアモルファスセレン層51によって電極層53から電氣的に隔離さ

れている。この様にすることにより電極層 5 3 と配線 5 8 とがショートしないようになっている。

[0006] 図 1 6 は、放射線検出器 6 0 の端部を表している。図 1 6 に示すように、アモルファスセレン層 5 1 は、その端部において膜厚が肉薄となっている端部 5 1 a と、膜厚が肉薄となっていない中央部 5 1 b とを有している。また、上述の配線 5 8 は、放射線検出器 6 0 の端部にも配線されている。放射線検出器 6 0 の端部における配線 5 8 は、アモルファスセレン層 5 1 の端部 5 1 a に相当する位置に設けられることになる。従来構成によれば、高抵抗膜 5 2 は、アモルファスセレン層 5 1 の端部 5 1 a をも覆うように設けられている。一方、電極層 5 3 はアモルファスセレン層 5 1 の端部 5 1 a には設けられていない。

特許文献1：特開 2 0 0 4 - 2 2 8 4 4 8 号公報

特許文献2：特開 2 0 0 8 - 2 2 7 3 4 7 号公報

特許文献3：特開 2 0 0 9 - 9 9 4 1 号公報

特許文献4：特開 2 0 0 4 - 2 2 8 4 4 8 号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、従来の放射線検出器には、次のような問題点がある。

すなわち、従来構成によれば、別種の電気配線同士がショートすることにより放射線検出器 6 0 が破損してしまうという問題点がある。

[0008] 放射線検出器 6 0 には、複数種類の電気配線が縦横に付設されている。これらの電気配線は、配線の交点で互いにショートしないように、層間絶縁層を介して絶縁されている。アモルファスセレン層 5 1 の膜厚が肉薄となっている端部に配線の交点が位置していると、この部分で配線のショートが起きやすくなる。

[0009] 互いに立体的に交差し、ねじれの位置の関係にある 2 つの電気配線がショートする様子について説明する。図 1 7 に示すように、配線 5 8、配線 5 9、アモルファスセレン層 5 1、電極層 5 3 とがこの順に積層されているとす

る。別種の配線 5 8 と配線 5 9 とはねじれの位置の関係にあり、立体的に交差している。

[0010] 配線 5 8 と配線 5 9 との交差部において、電極層 5 3 と配線 5 8 との間の電圧について考えると、電圧は 2 つの抵抗に分配される。すなわち、アモルファスセレン層 5 1 がなす第 1 の抵抗 r_1 と、配線 5 8、配線 5 9 の間の図示省略された層間絶縁層がなす第 2 の抵抗 r_2 である（図 1 7 参照）。

[0011] 次に、この 2 つの抵抗にどの程度の電圧が分配されるかを考える。図 1 7 左側に示すように交差部がアモルファスセレン層 5 1 の層厚が厚い部分に存している場合は、アモルファスセレン層 5 1 がなす抵抗の抵抗値は大きなものとなり、第 1 の抵抗 r_1 に高い電圧がかかることになる。その分、第 2 の抵抗 r_2 にはさほど高い電圧はかからない。

[0012] 一方、図 1 7 右側に示すように交差部がアモルファスセレン層 5 1 の層厚が薄い部分に存している場合は、アモルファスセレン層 5 1 がなす抵抗の抵抗値はより小さくなる。すると、第 1 の抵抗 r_1 にかかる電圧がより低くなることになる。すると、その分、第 2 の抵抗 r_2 により高い電圧がかかることになる。なお、アモルファスセレン層 5 1 の層厚が薄い部分には、電圧を供給する電極層 5 3 が設けられていないが、高抵抗膜 5 2 がある程度の導電性を有している。したがって、アモルファスセレン層 5 1 は、層厚が薄い部分においても電極層 5 3 によって電界に晒される。

[0013] 配線 5 8 と配線 5 9 とに挟まれて存在する図示省略された層間絶縁層の絶縁耐性はそれほど高いものではない。配線 5 8 と配線 5 9 との交差部において層間絶縁層（第 2 の抵抗 r_2 ）に高い電圧がかかると、層間絶縁層が破壊され、配線 5 8 と配線 5 9 とがショートしてしまう。

[0014] すると、配線 5 8 と配線 5 9 とのショート部において、検出素子の欠損が生じる。この検出素子の欠損は、図 1 8 に示すように放射線検出器 6 0 の端部に止まらず、1 列に並んだ検出素子が一斉に欠損してしまい、ライン状の欠損 h として現れる。ライン状の欠損の部分は、もはや放射線を検知することはできない。

[0015] このようなライン状の欠損は、放射線検出器 60 の検出信号を基に生成される放射線画像において偽像として現れる。したがって、別種の電気配線が部分的にショートすることに起因して、ライン状の偽像が放射線画像に現れることになる。このライン状の偽像は、診断の妨げとなる。

[0016] 本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、その目的は、層間絶縁層を介して互いに交差する電気配線同士がショートすることを防止し、検出素子の欠損の発生が抑制された放射線検出器を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0017] 本発明は上述の課題を解決するために次のような構成をとる。

すなわち、本発明に係る放射線検出器は、2次元的に配列され検出素子の各々から信号を読み出すマトリックス基板と、放射線の入射によりキャリアを生成する半導体層と、電圧が印加される電極層とがこの順に積層され、半導体層は、電極層下の層厚を有する中央部と、中央部に対して肉薄となっているテーパ状の端部とを有し、マトリックス基板はねじれの位置の関係にある電気配線を有し、マトリックス基板を半導体層側から見たときに電気配線が重なっている交差部は、半導体層における中央部に覆われる位置に設けられていることを特徴とするものである。

[0018] [作用・効果] 本発明の構成によれば、別種の電気配線同士がショートすることを防ぐように工夫がされている。すなわち、電気配線の交差部は、半導体層における層厚が肉厚の中央部に覆われる位置に設けられている。このようにすることで、電気配線の交差部は、電極層と確実に隔離されるので、互いに交差する電気配線がショートしてしまうことがない。したがって、本発明によれば、別種の電気配線同士がショートすることにより生じる検出素子の欠損が抑制されるので、長期間の使用に耐えることができる放射線検出器を提供できる。

[0019] また、上述の放射線検出器において、電気配線は、検出素子が有するコンデンサのグランド電極に電氣的に接続されているバスライン配線を束ねて基準電位を供給する幹ライン配線であればより望ましい。

[0020] [作用・効果] 上述の構成は、本発明の放射線検出器の具体的構成を示すものとなっている。すなわち、電極層と、検出素子が有するコンデンサのグランド電極に電氣的に接続されているバスライン配線を束ねて基準電位を供給する幹ライン配線とが肉厚の半導体層で隔絶されるように構成されていれば、放射線検出器で頻発している検出素子の欠損の発生を抑制することができる。幹ライン配線は、放射線検出器において最も周縁部に設けられている配線であるから、この他の配線は確実に半導体層の肉厚部分に存することになる。

[0021] また、本発明に係る放射線検出器は、2次元的に配列され検出素子の各々から信号を読み出すマトリックス基板と、放射線の入射によりキャリアを生成する半導体層と、キャリアを選択的に通過させる抵抗膜と、電圧が印加される電極層とがこの順に積層され、マトリックス基板はねじれの位置の関係にある電気配線を有し、マトリックス基板の端部には、抵抗膜に覆われない露出領域が設けられており、マトリックス基板を半導体層側から見たときに電気配線が重なっている交差部は、抵抗膜に覆われる位置を避けてマトリックス基板の露出領域に設けられていることを特徴とするものである。

[0022] [作用・効果] 上述の構成は、本発明の目的を達成し得る別の構成についてのものである。すなわち、電気配線同士のショートが起こりやすい交差部は、抵抗膜に覆われる位置を避けてマトリックス基板の露出領域に設けられている。抵抗膜は、キャリアを選択的に通過させる性質を有するので、電流を通過させる性質をある程度有している。したがって、電気配線を抵抗膜に覆われる位置に設けると、電極層から電気配線までの間を電流が抵抗膜を介して流れる現象が発生してしまい、検出素子の欠損が生じてしまう。本発明の構成によれば、電気配線の交差部は、マトリックス基板が抵抗膜に覆われていない露出領域に設けられているので、抵抗膜が電気配線の交差部の位置に存在しない。この様にすることで、互いに交差する電気配線がショートしてしまうことがない。したがって、本発明によれば、電気配線同士がショートすることにより生じる検出素子の欠損が抑制されるので、長期間の使用に

耐えることができる放射線検出器を提供できる。

[0023] また、上述の放射線検出器において、電極層とマトリックス基板の露出領域とを覆うエポキシ樹脂層（絶縁層）を備え、電気配線の交差部は、絶縁層に覆われる位置に設けられていればより望ましい。

[0024] [作用・効果] 上述の構成は、本発明の放射線検出器の具体的構成を示すものとなっている。電気配線の交差部を絶縁層に覆われる位置に設けられるようにすれば、電気配線の交差部を抵抗膜に覆われる位置から確実に避けて設けるようにすることができる。

[0025] また、上述の放射線検出器において、電極層とマトリックス基板の露出領域とを覆う絶縁層を備え、絶縁層を覆う補助板と、マトリックス基板の周縁部の形状に倣って筒状となっており、補助板とマトリックス基板の周縁部において両板を架橋するように設けられているスペーサとを備え、電気配線の交差部は、スペーサに覆われる位置に設けられていればより望ましい。

[0026] [作用・効果] 上述の構成は、本発明の放射線検出器の具体的構成を示すものとなっている。電気配線の交差部をスペーサに覆われる位置に設けられるようにすれば、電気配線の交差部を抵抗膜に覆われる位置から確実に避けて設けるようにすることができる。

発明の効果

[0027] 本発明の構成によれば、電気配線同士がショートすることを防ぐように工夫がされている。すなわち、電気配線の交差部は、半導体層における層厚が肉厚の中央部に覆われる位置に設けられている。この様にすることで、電気配線は、電極層と確実に隔離されるので、電気配線同士がショートしてしまうことがない。したがって、本発明によれば、電気配線同士がショートすることにより生じる検出素子の欠損が抑制されるので、長期間の使用に耐えることができる放射線検出器を提供できる。

図面の簡単な説明

[0028] [図1]実施例1に係るX線検出器の構成を説明する断面図である。

[図2]実施例1に係るX線検出器の構成を説明する断面図である。

- [図3]実施例 1 に係る X 線検出器の構成を説明する平面図である。
- [図4]実施例 1 に係る X 線検出器の構成を説明する模式図である。
- [図5]実施例 1 に係る X 線検出器の構成を説明する模式図である。
- [図6]実施例 1 に係る X 線検出器の構成を説明する模式図である。
- [図7]実施例 1 に係る X 線検出器の構成を説明する模式図である。
- [図8]実施例 1 に係る X 線検出器の構成を説明する断面図である。
- [図9]実施例 1 に係る X 線検出器の構成を説明する断面図である。
- [図10]実施例 1 に係る X 線検出器の構成を説明する断面図である。
- [図11]実施例 1 に係る X 線検出器の構成を説明する断面図である。
- [図12]実施例 1 に係る X 線検出器の構成を説明する断面図である。
- [図13]実施例 1 に係る X 線検出器の構成を説明する模式図である。
- [図14]実施例 1 に係る X 線検出器の構成を説明する断面図である。
- [図15]従来構成の X 線検出器を説明する断面図である。
- [図16]従来構成の X 線検出器を説明する断面図である。
- [図17]従来構成の X 線検出器を説明する断面図である。
- [図18]従来構成の X 線検出器を説明する平面図である。

符号の説明

- [0029] R 露出領域
- S 幹ライン配線（電気配線）
- 1 アモルファスセレン層（半導体層）
- 1 a 端部
- 1 b 中央部
- 2 第 2 高抵抗膜（抵抗膜）
- 3 共通電極（電極層）
- 4 アクティブマトリックス基板（マトリックス基板）
- 5 エポキシ樹脂層（絶縁層）
- 6 補助板

発明を実施するための最良の形態

[0030] 以降、本発明における最良の形態について説明する。実施例におけるX線は、本発明の放射線に相当する。

実施例 1

[0031] <X線検出器の全体構成>

実施例1に係るX線検出器10は、図1に示すように、キャリアの移動によって誘起される電荷を蓄積して読み出すアクティブマトリックス基板4と、X線をキャリア対に変換するアモルファスセレン層1と、第2高抵抗膜2と、共通電極3と、常温硬化型エポキシ樹脂が硬化して構成されるエポキシ樹脂層5と、ガラスで構成される補助板6とを有している。また、X線検出器10は、アクティブマトリックス基板4、第1高抵抗膜7、アモルファスセレン層1、第2高抵抗膜2、共通電極3、エポキシ樹脂層5、および補助板6の順に積層された構成となっている。X線検出器は、本発明の放射線検出器に相当する。

[0032] アモルファスセレン層1は、本発明の半導体層に相当し、第2高抵抗膜2は、本発明の抵抗膜に相当する。また、共通電極3は、本発明の電極層に相当し、アクティブマトリックス基板4は、本発明のマトリックス基板に相当する。そして、エポキシ樹脂層5は、本発明の絶縁層に相当する。

[0033] アモルファスセレン層1は、比抵抗 $10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上（好ましくは $10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上）となっている高純度のアモルファスセレンで構成される。その積層方向の厚さは、 $0.2 \text{ mm} \sim 3.0 \text{ mm}$ となっている。このアモルファスセレン層1にX線が入射すると、正孔と電子のペアであるキャリア対が発生する。アモルファスセレン層1は、強い電場に置かれているので、キャリアは、それに伴って移動し、アクティブマトリックス基板4に形成された収集電極4aに電荷が誘起される。

[0034] 図2は、アモルファスセレン層1の構成について説明するものである。アモルファスセレン層1は、端部1aにおいて、層厚が肉薄となっているテーパ状となっている。これは、アクティブマトリックス基板4上にアモルファスセレン層1を成長形成する際に、化合物がマスクの外側にはみ出してアク

ティブマトリックス基板 4 に付着することに起因する。一方、アモルファスセレン層 1 において、端部 1 a よりもアモルファスセレン層 1 の他端側（内部側）に位置する中央部 1 b の層厚は肉薄となっていない平坦部となっている。共通電極 3 は、アモルファスセレン層 1 の中央部 1 b に設けられている。中央部 1 b の平均の層厚を 100% とすると、端部 1 a の層厚は 0% 以上 80% 以下となっている。

[0035] 図 3 は、アモルファスセレン層 1 の端部 1 a と中央部 1 b との位置関係を示した平面図である。矩形となっているアクティブマトリックス基板 4 には、第 2 高抵抗膜 2、アモルファスセレン層 1 および第 1 高抵抗膜 7 が設けられていない額縁状の露出部 R を有している。アモルファスセレン層 1 は、アクティブマトリックス基板 4 の露出部 R の内側に存在する額縁状の端部 1 a と、この端部 1 a の更に内側に設けられた中央部 1 b とに分けられる。

[0036] アクティブマトリックス基板 4 は、2 次元的に配列され検出素子の各々から信号を読み出す構成となっている。この詳細を説明する。アクティブマトリックス基板 4 には、ガラス基板上にキャリア収集用の収集電極 4 a が形成されている。収集電極 4 a は、第 1 高抵抗膜 7 に接するとともに、アクティブマトリックス基板 4 の表面に 2 次元的に配列されている。この収集電極 4 a は、図 1 に示すように、電荷蓄積用のコンデンサ 4 c に接続されている。コンデンサ 4 c は、収集電極 4 a で収集された電荷が蓄積される。コンデンサ 4 c は、トランジスタ 4 t に接続されている。このトランジスタ 4 t は、コンデンサ 4 c に接続される入力端子の他に、電流制御用のゲート G と、検出信号読み出し用の読み出し電極 P とを有している。トランジスタ 4 t のゲート G がオンされると、コンデンサ 4 c に蓄積している電荷は読み出し電極 P に向けて流れる。

[0037] 2 次元的に配列されたトランジスタ 4 t は、縦横に格子状に伸びる配線に接続されている。すなわち、図 4 における縦方向に配列したトランジスタ 4 t の読み出し電極 P は、全て共通のアンプ電極 Q 1 ~ Q 4 のいずれかに接続されており、図 4 における横方向に配列したトランジスタ 4 t のゲート G は

、全て共通のゲート制御電極H 1～H 4のいずれかに接続されている。ゲート制御電極H 1～H 4は、ゲートドライバ1 3に接続され、アンプ電極Q 1～Q 4は、アンプアレイ1 4に接続される。

[0038] 各コンデンサ4 cに蓄積される電荷を読み出す構成について説明する。図4におけるコンデンサ4 cの各々に電荷が蓄積されているものとする。ゲートドライバ1 3は、ゲート制御電極H 1を通じてトランジスタ4 tを一斉にオンする。オンされた横に並んだ4つのトランジスタ4 tは、アンプ電極Q 1～Q 4を通じて、電荷（原信号）をアンプアレイ1 4に伝達する。

[0039] 次に、ゲートドライバ1 3は、ゲート制御電極H 2を通じてトランジスタ4 tを一斉にオンする。この様に、ゲートドライバ1 3は、ゲート制御電極H 1～H 4を順番にオンしていく。その度ごとに異なるトランジスタ4 tがオンされる。こうして、F P D 4は、コンデンサ4 cの各々に蓄積された電荷を1行毎に読み出す構成となっている。

[0040] アンプアレイ1 4には、アンプ電極Q 1～Q 4の各々に、信号を増幅するアンプが設けられている。アンプ電極Q 1～Q 4からアンプアレイ1 4に入力された原信号は、ここで所定の増幅率で増幅される。画像生成部1 5は、アンプアレイ1 4から出力された原信号を基にX線透視画像を生成する。

[0041] 収集電極4 a，コンデンサ4 c，およびトランジスタ4 tは、X線を検出する検出素子を構成する。検出素子は、アクティブマトリックス基板4において、例えば3，0 7 2×3，0 7 2の縦横に並んだ2次元マトリックスを形成している。

[0042] 共通電極3は、金で構成され、第2高抵抗膜2を介してアモルファスセレン層1にバイアス電圧を印加する目的で設けられている。図1に示すようにノード3 aに接続されている。ノード3 aに高電位が供給されることにより、共通電極3には、電位にして、例えば、1 0 k Vの正のバイアス電圧が印加されている。

[0043] 第1高抵抗膜7，および第2高抵抗膜2は、例えばS b₂S₃から構成され、電子、またはホールの中のいずれかを選択的に通過させる膜である。そ

の膜厚は、 $0.1\ \mu\text{m} \sim 5\ \mu\text{m}$ 程度であり、比抵抗は $10^9\ \Omega\ \text{cm}$ 以上となっている。

[0044] 図5は、幹ライン配線（CS幹配線）Sを説明する図である。幹ライン配線Sは、図5に示すように、検出素子4a, 4c, 4tのマトリックス配列の両端に縦方向に伸びるように配線されている。そして、検出素子4a, 4c, 4tの横方向の配列のそれぞれについて横方向に伸びたバスライン配線bが設けられていて、幹ライン配線Sはバスライン配線bの各々を束ねて構成され、幹ライン配線Sの太さはバスライン配線bよりも太くなっている。バスライン配線bは、図1におけるコンデンサ4cのグラウンド電極GNDに電氣的に接続されている。幹ライン配線Sには、グラウンド電位等の基準電位が与えられる。幹ライン配線Sも、本発明の電気配線に相当する。

[0045] 電気配線の交差部について説明する。図6は、横方向に伸びるバスライン配線bと縦方向に伸びるアンプ電極Qの配線とが交差する様子を表している。図6に示すようにバスライン配線bは、アクティブマトリックス基板4における上層部に配線されるアンプ電極Qの配線（図6においては破線で表示）と立体交差しており、各配線はねじれの位置の関係にある。アクティブマトリックス基板4をアモルファスセレン層1から見たとき両配線Q, bが重なっている交差点を交差部D1と呼ぶ。両配線Q, bは立体交差しているので、両配線Q, bの交差部D1は、両配線Q, bが互いに最も接近する地点であることになる。この交差部D1は、縦方向に配列して配線される複数のバスライン配線bと横方向に配列して配線される複数のアンプ電極Qの配線との間の各々で見られ、アクティブマトリックス基板4をアモルファスセレン層1から見たとき、交差部D1は、2次元マトリックス状に配置している。

[0046] 互いに横方向に隣接する交差部D1の幅をW2とする。この幅W2は、検出素子の配列ピッチと同じ幅となっている。幹ライン配線Sとこれに横方向から隣接する交差部D1の幅をW1とする。この幅W1は、検出素子の配列ピッチに制約されることなく、自由に設計変更することができる。

[0047] 電気配線の交差部について更に説明する。図7は、横方向に伸びるゲート制御電極Hの配線と、縦方向に伸びる幹ライン配線Sとが交差する様子を示している。図7に示すように幹ラインバスライン配線S_bは、アクティブマトリックス基板4における上層部に配線されるゲート制御電極Hの配線（図7においては破線で表示）と立体交差しており、各配線はねじれの位置の関係にある。アクティブマトリックス基板4をアモルファスセレン層1から見たとき両配線H、S_bが重なっている交差点を交差部D2と呼ぶ。両配線H、S_bは立体交差しているので、両配線H、S_bの交差部D2は、両配線H、S_bが互いに最も接近する地点であることになる。この交差部D2は、横方向に配列して配線される複数のゲート制御電極Hの配線と縦方向に伸びるように配線される幹ライン配線Sとの間の各々で見られ、アクティブマトリックス基板4をアモルファスセレン層1から見たとき、交差部D2は縦方向に配列している。

[0048] 絶縁性のエポキシ樹脂層5は、共通電極3を覆うように設けられている。エポキシ樹脂層5が共通電極3を覆うことで、共通電極3の高電位が封じ込められる。エポキシ樹脂層5は、図3を用いて説明したアクティブマトリックス基板4における額縁状の露出部Rも覆うように設けられている。

[0049] つまり、エポキシ樹脂層5は、X線検出器10の周縁部において、第2高抵抗膜2、アモルファスセレン層1、および第1高抵抗膜7の側端をも覆っている。したがって、X線検出器10の周縁部において、エポキシ樹脂層5は、アクティブマトリックス基板4に接していることになる。つまり、共通電極3、第2高抵抗膜2、アモルファスセレン層1、および第1高抵抗膜7は、アクティブマトリックス基板4、およびエポキシ樹脂層5によって封止されている。言い換えれば、共通電極3、第2高抵抗膜2、アモルファスセレン層1、および第1高抵抗膜7の側端は、エポキシ樹脂層5で覆われている。この様にすることで、共通電極3に印加される電圧により未封止の側端に沿って外部に放電する沿面放電を防ぐことができる。

[0050] 補助板6は、絶縁性のガラス製の板であり、エポキシ樹脂層5に面してい

る。その厚さは、0.5 mm～1.5 mmとなっている。補助板6の熱膨張係数は、アクティブマトリックス基板4のそれと同程度となっている。このようにすることで、外気温の変化により補助板6とアクティブマトリックス基板4とは同じように伸縮することになる。すると、X線検出器10全体が外気温の変化に応じて反り返ることがなくなり、各層のクラックを防止することができる。

[0051] スペーサ8は、アクティブマトリックス基板4の周縁部の形状に倣って角筒状となっており、補助板6とアクティブマトリックス基板4の周縁部において両板を架橋するように設けられている。スペーサ8は、一端の開口部がアクティブマトリックス基板4に当接しており、もう一端の開口部が補助板6に当接している。このように、スペーサ8は、アクティブマトリックス基板4および補助板6を架橋するように設けられており、スペーサ8の開口の内部に共通電極3、第2高抵抗膜2、アモルファスセレン層1、第1高抵抗膜7、およびエポキシ樹脂層5が存している。

[0052] 図8は、X線検出器10の端部における断面図で本発明の特徴的な構成を説明している。すなわち、アクティブマトリックス基板4の周縁の一辺に沿って設けられている幹ライン配線Sとゲート制御電極Hとの交差部D2は、図8に示すように、アクティブマトリックス基板4がアモルファスセレン層1の中央部1bに覆われる位置に設けられている。すなわち、交差部D2は、端部1aに覆われる位置を避けて、中央部1bに覆われる位置に設けられている。

[0053] この様な構成とすることにより、共通電極3から幹ライン配線Sの間に設けられているアモルファスセレン層1の膜厚は、両配線H、S間がショートすることを防止するのに十分なものとなっている。幹ライン配線Sがアモルファスセレン層1の端部から離れた場所に設けられているから、第2高抵抗膜2、第1高抵抗膜7を伝わって両配線H、S間に電流が流れることもない。

[0054] この様な構成は、交差部D2に限られない。すなわち、アクティブマトリ

ックス基板 4 の周縁部に位置する両配線 Q, b の交差部 D 1 も端部 1 a に覆われる位置を避けて、中央部 1 b に覆われる位置に設けられている。アクティブマトリックス基板 4 には、様々な配線の交差部が存在する。この中でも、幹ライン配線 S とゲート制御電極 H の配線との交差部 D 2 がアクティブマトリックス基板 4 の最も周縁部に近い位置に位置している。交差部 D 2 をアモルファスセレン層 1 の中央部 1 b に覆われる位置に設けるようにすれば、これらよりもアクティブマトリックス基板 4 の内側に位置する交差部 D 1 は確実にアモルファスセレン層 1 の中央部 1 b に位置するようにすることができる。これにより交差部 D 2 のみならず交差部 D 1 においても配線のショートを防ぐことができる。

[0055] 図 9 は、X 線検出器 10 の端部における断面図で、図 8 とは異なる別の構成を示したものとなっている。すなわち、図 9 におけるアクティブマトリックス基板 4 の周縁に一辺に沿って設けられる幹ライン配線 S とゲート制御電極 H の配線との交差部 D 2 は、第 2 高抵抗膜 2, 第 1 高抵抗膜 7 に覆われる位置を避けてアクティブマトリックス基板 4 の露出部 R に相当する位置に設けられている。一方、両配線 Q, b の交差部 D 1 は、図 8 に示すように、端部 1 a に覆われる位置を避けて、中央部 1 b に覆われる位置に設けられている。これにより、両配線 Q, b がショートしてしまうことがない。

[0056] この様な構成とすることにより、幹ライン配線 S がアモルファスセレン層 1 の端部から離れた場所に設けられているから、第 2 高抵抗膜 2, 第 1 高抵抗膜 7 を伝って両配線 H, S 間に電流が流れることがない。

[0057] この露出部 R は、エポキシ樹脂層 5 またはスペーサ 8 に覆われる。図 10 は、交差部 D 2 がエポキシ樹脂層 5 に覆われる位置に設けられている例を示しており、図 11 は、交差部 D 2 がスペーサ 8 に覆われる位置に設けられている例を示している。いずれの場合でも、図 9 で説明した構成が実現されている。図 6 で説明したように、交差部 D 1 と幹ライン配線 S の幅 W 1 は自由に変更することができるので、図 9、図 10 のような構成は容易に実現できる。

[0058] 図8、図9に示した2つの構成は、幹ライン配線Sが設けられている位置は異なるものの、いずれにおいても、ゲート制御電極Hの配線と幹ライン配線Sとのショートが抑制されて、X線画像にライン状の偽像が発生することが抑制される。

[0059] 図12は、本発明における図9に似た構成を示している。すなわち、図12は、アモルファスセレン層1の端部1aがアクティブマトリクス基板4の外側に広くせり出している。図12においては、アクティブマトリクス基板4におけるアモルファスセレン層1が覆わない領域が狭すぎて、この領域に幹ライン配線Sを設けることができない。

[0060] この場合、図12に示すように、第1高抵抗膜7がアモルファスセレン層1の端部の全てを覆わないように形成される。すると、図12に示すように、アモルファスセレン層1の端部は、第1高抵抗膜7から露出する。そして、幹ライン配線Sは、第1高抵抗膜7に覆われる位置を避けて、アクティブマトリクス基板4の露出領域Rに設けられている。交差部D2も露出領域Rに設けられていることになる。この場合の露出領域Rとは、第1高抵抗膜7から露出しているという意味であり、アモルファスセレン層1から露出していることを意味しない。図示しない交差部D1は、アモルファスセレン層1の中央部1bに覆われる位置に設けられている。

[0061] このような図12の構成によっても、本発明の効果が得られることは実験により確認されているので、この結果について説明する。図13は、基板上に成長させたアモルファスセレン層1の端部の膜厚を実測したものである。図13に示すように、アモルファスセレンからなる厚さ0 μm 以上5 μm 以下の薄い層が基板における広い範囲に亘って存在している。この5 μm 以下の薄い層の部分に幹ライン配線Sを設けた場合におけるX線検出器10の耐久試験を行った。

[0062]

[表1]

	耐久時間 (h)
A 1	5 5 4 4 以上
A 2	4 4 4 0 以上
B 1	5 4 2 2 以上
B 2	2 7 6 9 以上
C 1	2 7 6 9 以上
C 2	2 7 6 9 以上
C 3	2 7 6 9 以上
c o n t r o l 1	2 2 5 0
c o n t r o l 2	2 4 5 0
c o n t r o l 3	2 2 5 0

[0063] 上記の表は、各構成において、ゲート制御電極Hの配線と幹ライン配線Sとが部分的にショートすることに起因して検出素子の欠損が生じるまでの時間（耐久時間）を示している。表中のA 1，A 2は、図8で説明した構成のX線検出器を用いた実験結果を表している。すなわち、A 1，A 2のX線検出器における幹ライン配線Sは、アモルファスセレン層1の中央部1bに覆われる位置に設けられている。また、B 1，B 2は、図9で説明した構成のX線検出器を用いた実験結果を表している。すなわち、B 1，B 2のX線検出器における幹ライン配線Sは、アクティブマトリックス基板4の露出部Rに設けられているとともに、高抵抗膜2，7およびアモルファスセレン層1に覆われる位置に設けられていない。

[0064] 表中のC 1，C 2，C 3は、図12で説明した構成のX線検出器を用いた実験結果を表している。すなわち、C 1，C 2，C 3のX線検出器における幹ライン配線Sは、アクティブマトリックス基板4の露出部Rに設けられているとともに、高抵抗膜2，7に覆われる位置には設けられていない。そして、幹ライン配線Sは、アモルファスセレン層1に覆われる位置に設けられている。幹ライン配線Sが設けられている位置におけるアモルファスセレン層1の膜厚は5 μ m以下となっている。

[0065] 表中の” c o n t r o l ” は、従来のX線検出器を用いた実験結果を表している。すなわち、” c o n t r o l ” のX線検出器における幹ライン配線

Sは、図14に示すように、アモルファスセレン層1の端部1aに覆われる位置に設けられている。従って、交差部D2も端部1aに覆われる位置に設けられていることになる。

[0066] 従来構成（“control”の構成）のX線検出器は、実験開始から2450時間以内に検出素子の欠損が発生した。従来構成における平均の耐久時間は2317時間であった。それに比べて、本発明における図8に係る構成（A1，A2に係る構成）においては、実験開始から4440時間以上経過しても検出素子の欠損は発生しなかった。図8に係る構成における平均の耐久時間は4992時間以上となっている。

[0067] 本発明における図9に係る構成（B1，B2に係る構成）においては、実験開始から2769時間以上経過しても検出素子の欠損は発生しなかった。図9に係る構成における平均の耐久時間は4096時間以上である。

[0068] 本発明における図12に係る構成（C1，C2，C3に係る構成）においては、実験開始から2769時間以上経過しても検出素子の欠損は発生しなかった。図12に係る構成における平均の耐久時間は2769時間以上である。

[0069] 本発明に係る構成のいずれについても従来構成よりも耐久時間が長くなっている。したがって、図12に係る構成のように、幹ライン配線Sがアモルファスセレン層1に覆われる位置に設けられていても、実験によりX線検出器の耐久性が有意に向上していることが示された。このように、幹ライン配線Sを覆う位置に存在するアモルファスセレン層1の層厚は5 μ m以下であれば、本発明の効果が期待できる。理想的にはアモルファスセレン層1の層厚が0 μ m以上1 μ m以下となっていればより望ましい。

[0070] 以上のように、本発明の構成によれば、別種の電気配線同士がショートすることを防ぐように工夫がされている。すなわち、電気配線の交差部D1，D2は、アモルファスセレン層1における層厚が肉厚の中央部1bに覆われる位置に設けられている。この様にする事で、電気配線の交差部D1，D2は、共通電極3と確実に隔離されるので、互いに交差する配線がショート

してしまうことがない。したがって、本発明によれば、別種の電気配線同士がショートすることにより生じる検出素子の欠損が抑制されるので、長期間の使用に耐えることができる放射線検出器を提供できる。

[0071] また、図9ないし図12は、本発明の目的を達成し得る別の構成についてのものである。すなわち、共通電極3と、検出素子が有するコンデンサのグラウンド電極に電氣的に接続されている幹ライン配線Sとが肉厚のアモルファスセレン層1で隔絶されるように構成されていれば、放射線検出器で頻発している検出素子の欠損の発生を抑制することができる。

幹ライン配線Sは、放射線検出器において最も周縁部に設けられている配線であるから、この他の配線は確実にアモルファスセレン層1の肉厚部分に存することになる。

[0072] また、図9で説明したように電気配線同士のショートが起こりやすい交差部D2は、第2高抵抗膜2に覆われる位置を避けてアクティブマトリックス基板4の露出領域Rに設けるようにしてもよい。第2高抵抗膜2は、キャリアを選択的に通過させる性質を有するので、電流を通過させる性質をある程度有している。したがって、幹ライン配線Sを第2高抵抗膜2に覆われる位置に設けると、共通電極3から幹ライン配線Sまでの間を電流が第2高抵抗膜2を介して流れる現象が発生してしまい、検出素子の欠損が生じてしまう。本発明の構成によれば、幹ライン配線Sの交差部D2は、アクティブマトリックス基板4が第2高抵抗膜2に覆われていない露出領域Rに設けられているので、第2高抵抗膜2が幹ライン配線Sの交差部D2の位置に存在しない。このようにすることで、互いに交差する電気配線がショートしてしまうことがない。したがって、本発明によれば、電気配線同士がショートすることにより生じる検出素子の欠損が抑制されるので、長期間の使用に耐えることができる放射線検出器を提供できる。

[0073] 本発明は、上述の構成に限られず、下記のように変形実施することができる。

[0074] (1) 上述した実施例では、アクティブマトリックス基板を製造していた

が、これに代えてパッシブマトリックス基板を製造してもよい。

[0075] (2) 上述した実施例では、ボトムゲート型アクティブマトリックス基板を製造していたが、これに代えてトップゲート型アクティブマトリックス基板を製造してもよい。

[0076] (3) 上述した実施例では、バスライン配線bがゲート制御電極Hの配線と平行に走っている例を示したが、バスライン配線bがアンプ電極Qの配線と平行に走るように構成してもよい。この場合バスライン配線bを束ねる幹ライン配線Sはアンプ電極Qの配線と互いに交差することになる。

産業上の利用可能性

[0077] 本発明は、医用の放射線撮影装置に適している。

請求の範囲

- [請求項1] 2次元的に配列され検出素子の各々から信号を読み出すマトリックス基板と、
放射線の入射によりキャリアを生成する半導体層と、
電圧が印加される電極層とがこの順に積層され、
前記半導体層は、前記電極層下の層厚を有する中央部と、前記中央部に対して肉薄となっているテーパ状の端部とを有し、
前記マトリックス基板はねじれの位置の関係にある電気配線を有し、
前記マトリックス基板を前記半導体層側から見たときに前記電気配線が重なっている交差部は、前記半導体層における前記中央部に覆われる位置に設けられていることを特徴とする放射線検出器。
- [請求項2] 請求項1に記載の放射線検出器において、
前記電気配線は、検出素子が有するコンデンサのグランド電極に電氣的に接続されているバスライン配線を束ねて基準電位を供給する幹ライン配線であることを特徴とする放射線検出器。
- [請求項3] 2次元的に配列され検出素子の各々から信号を読み出すマトリックス基板と、
放射線の入射によりキャリアを生成する半導体層と、
キャリアを選択的に通過させる抵抗膜と、
電圧が印加される電極層とがこの順に積層され、
前記マトリックス基板はねじれの位置の関係にある電気配線を有し、
前記マトリックス基板の端部には、前記抵抗膜に覆われない露出領域が設けられており、
前記マトリックス基板を前記半導体層側から見たときに前記電気配線が重なっている交差部は、前記抵抗膜に覆われる位置を避けて前記マトリックス基板の露出領域に設けられていることを特徴とする放射

線検出器。

[請求項4]

請求項3に記載の放射線検出器において、

前記電気配線は、検出素子が有するコンデンサのグラウンド電極に電氣的に接続されているバスライン配線を束ねて基準電位を供給する幹ライン配線であることを特徴とする放射線検出器。

[請求項5]

請求項3または請求項4に記載の放射線検出器において、

前記電極層と前記マトリックス基板の露出領域とを覆う絶縁層を備え、

前記電気配線の交差部は、前記絶縁層に覆われる位置に設けられていることを特徴とする放射線検出器。

[請求項6]

請求項3または請求項4に記載の放射線検出器において、

前記電極層と前記マトリックス基板の露出領域とを覆う絶縁層を備え、

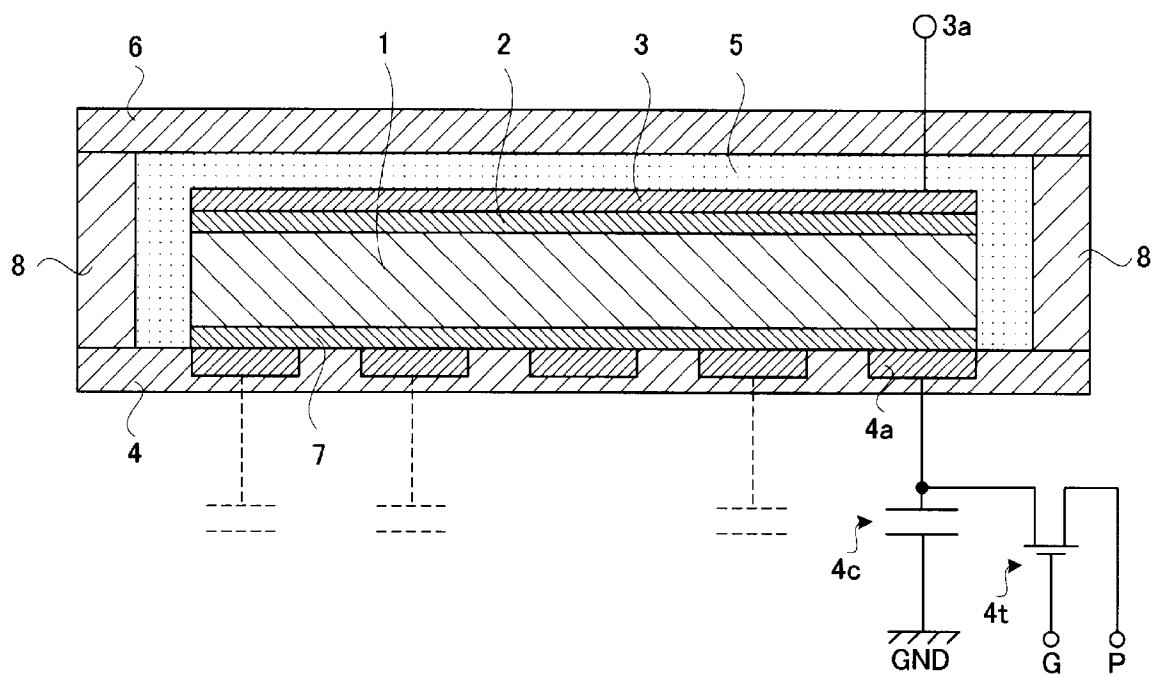
前記絶縁層を覆う補助板と、

前記マトリックス基板の周縁部の形状に倣って筒状となっており、前記補助板と前記マトリックス基板の周縁部において両板を架橋するように設けられているスペーサとを備え、

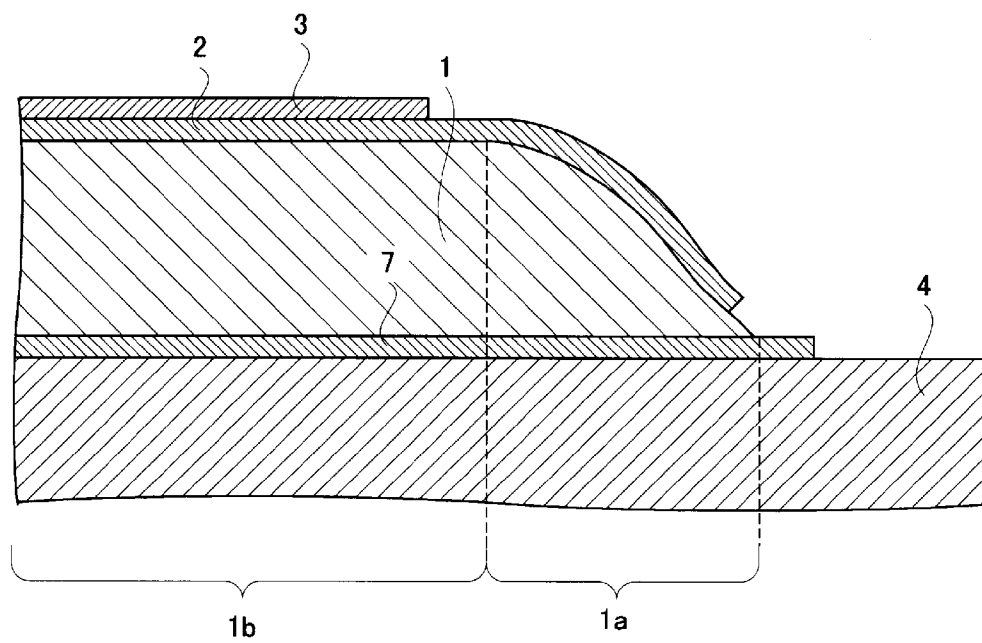
前記電気配線の交差部は、スペーサに覆われる位置に設けられていることを特徴とする放射線検出器。

[図1]

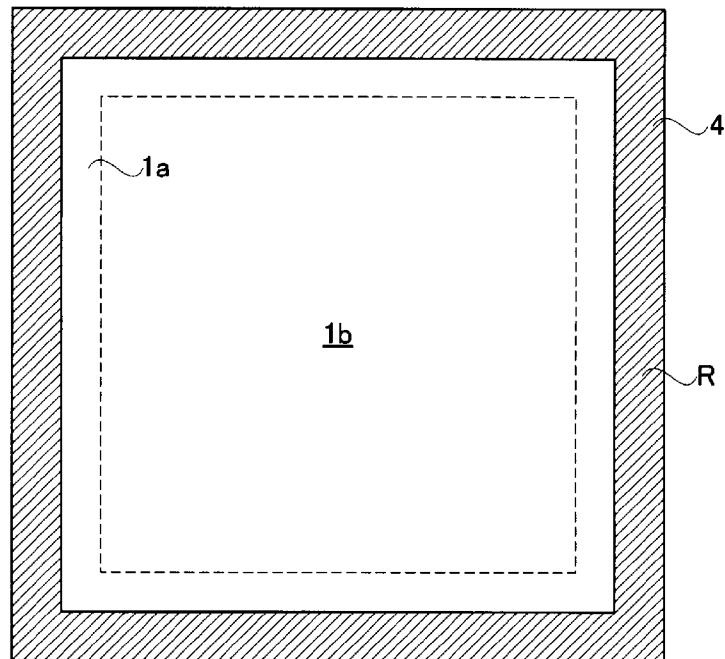
10



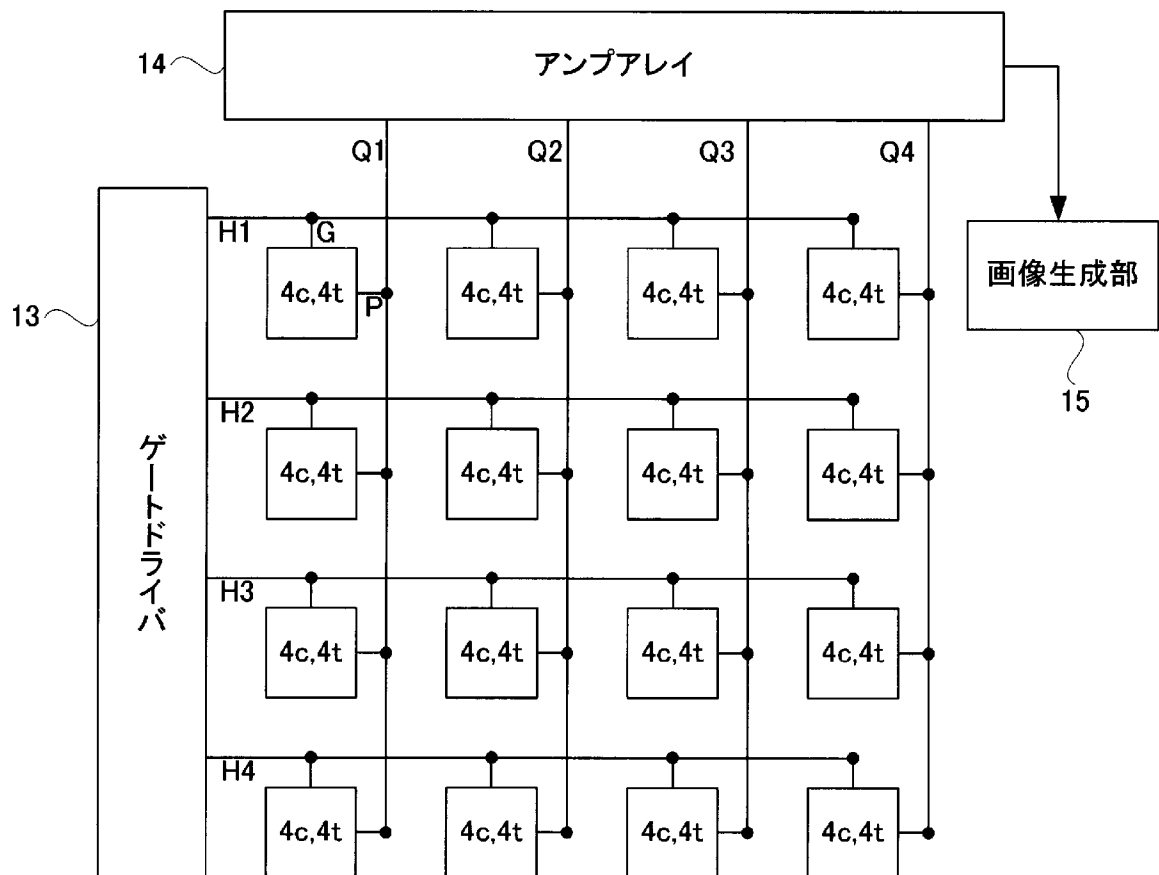
[図2]



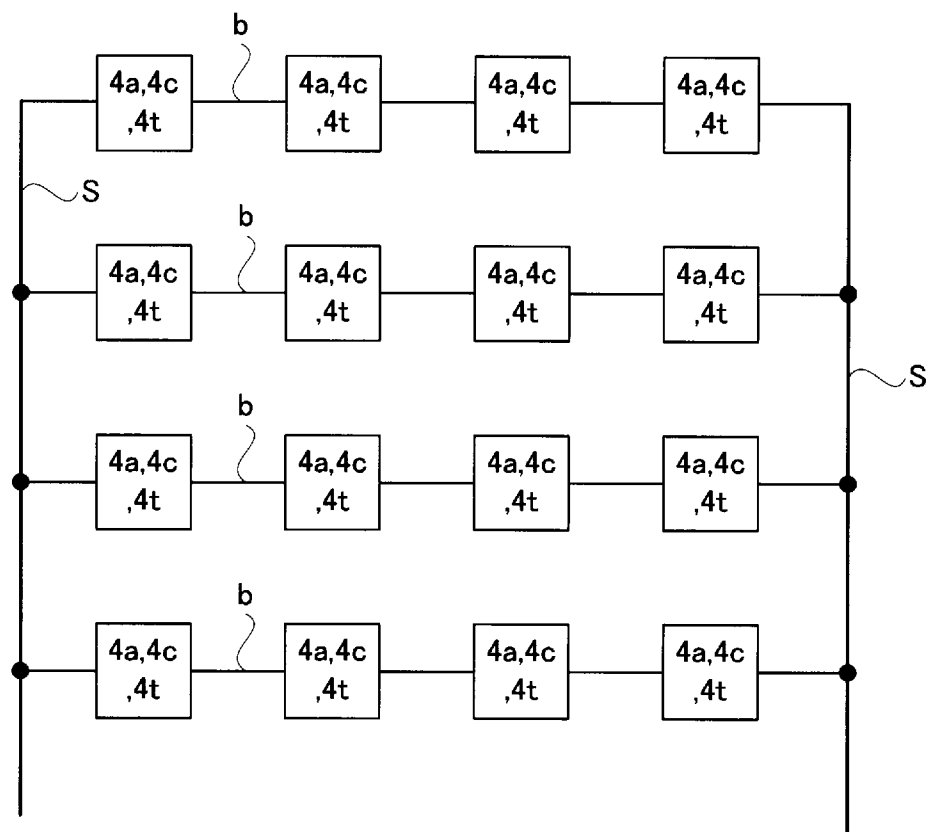
[図3]



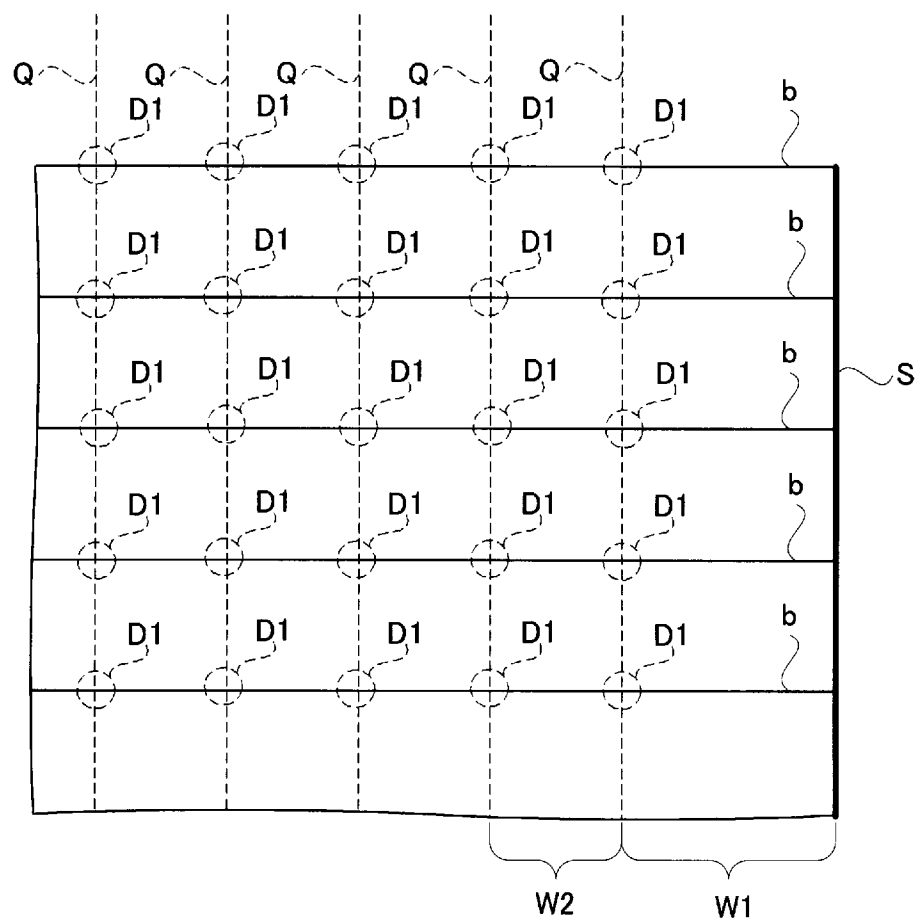
[図4]



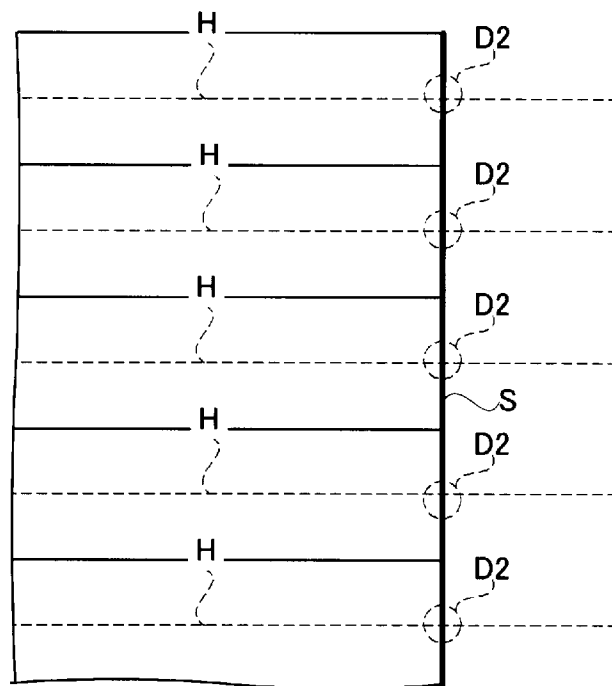
[図5]



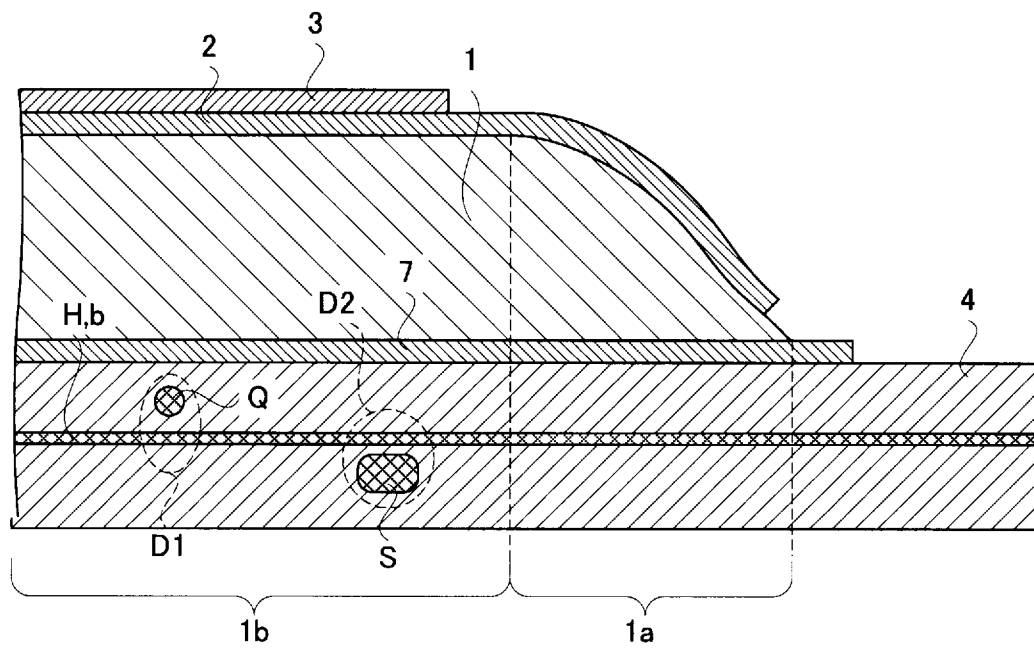
[図6]



[図7]



[図8]

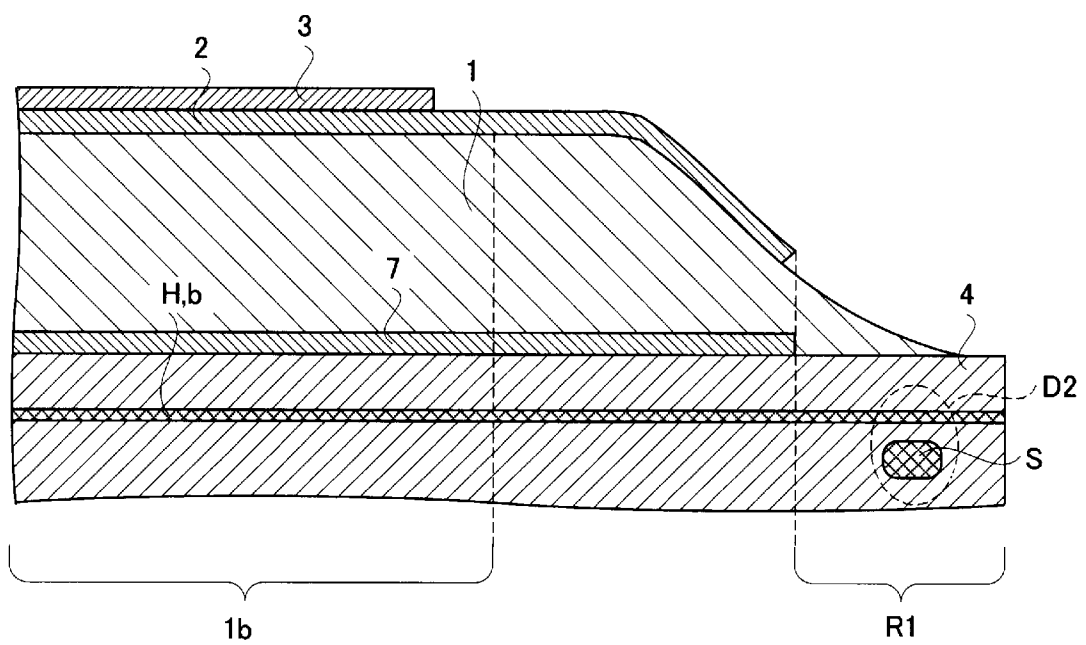


A cross-sectional view of a semiconductor device. The device consists of a substrate with a top layer, a middle layer, and a bottom layer. The top layer has a curved surface on the left and a flat surface on the right. The middle layer contains three circular features labeled Q and D1, and a rectangular feature labeled S. The bottom layer is labeled H,b. The device is divided into three regions: 1b, 1a, and R. Labels 1, 2, 3, 4, 7, D2, and S are also present.

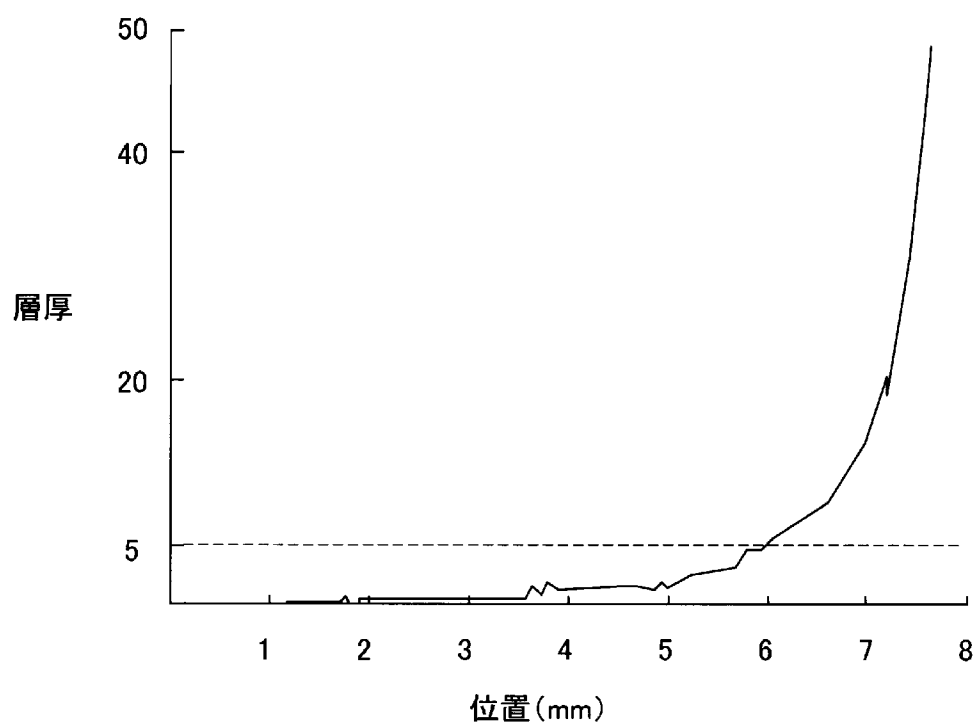
[illegible]

This cross-sectional view shows a substrate with a patterned layer (1) and a gate stack (2, 3, 4). The gate stack includes a gate dielectric (2), a gate electrode (3), and a gate spacer (4). The substrate has a source/drain region (8) and a channel region (7). The channel region contains two impurity regions (D1) and a central region (Q). A dashed line (D2) indicates a boundary, and a cross-hatched region (S) is shown in the substrate.

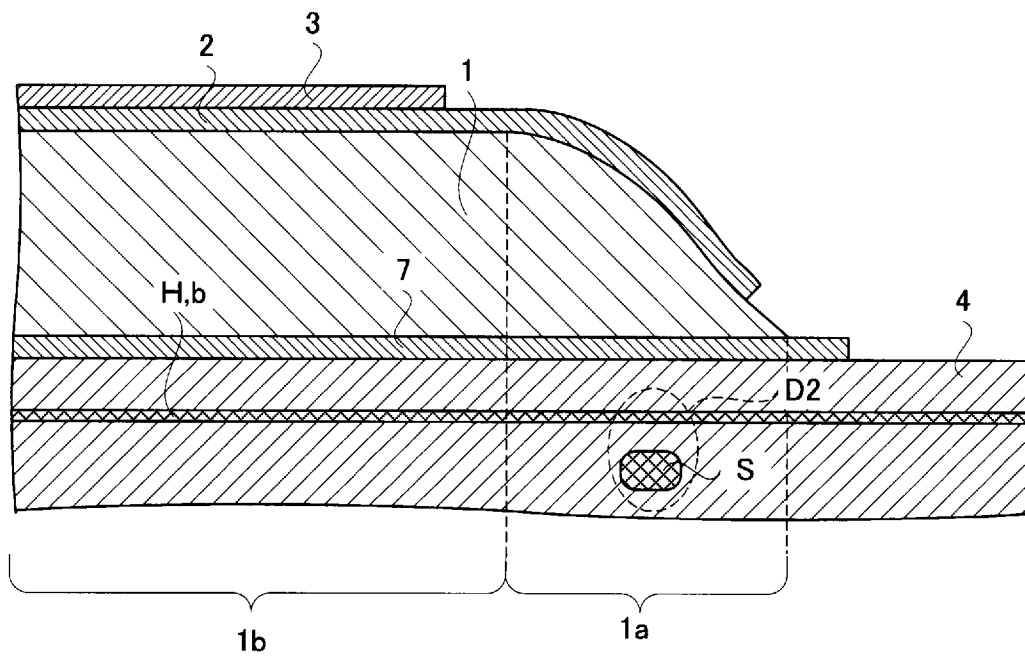
[図12]



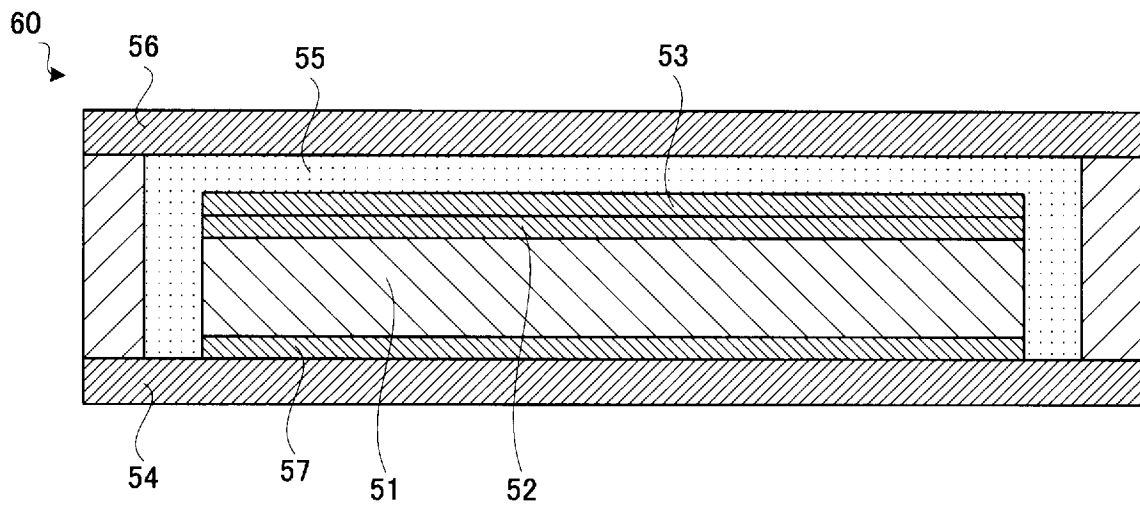
[図13]



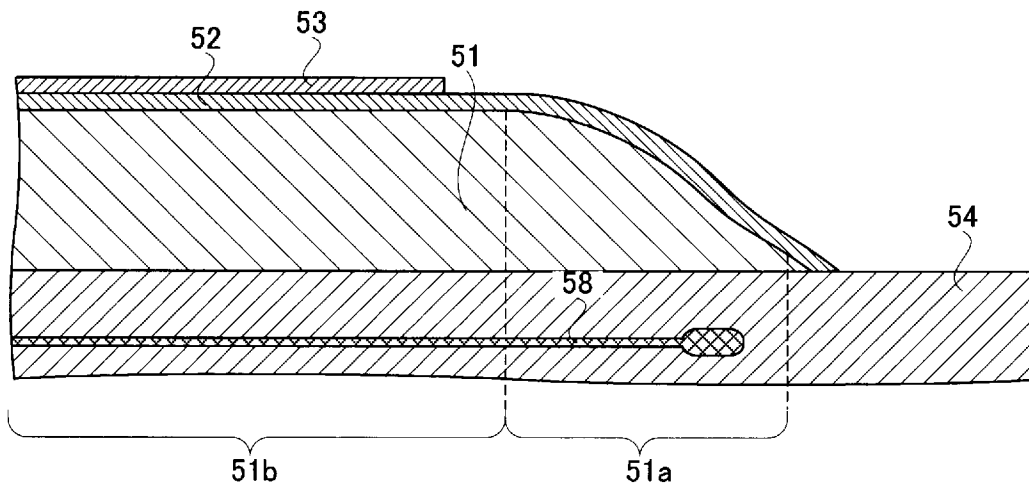
[図14]



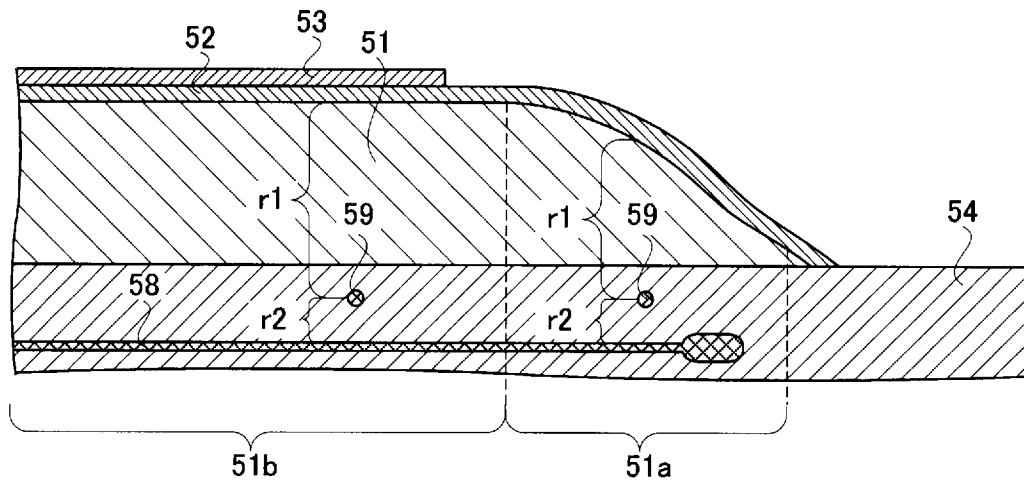
[図15]



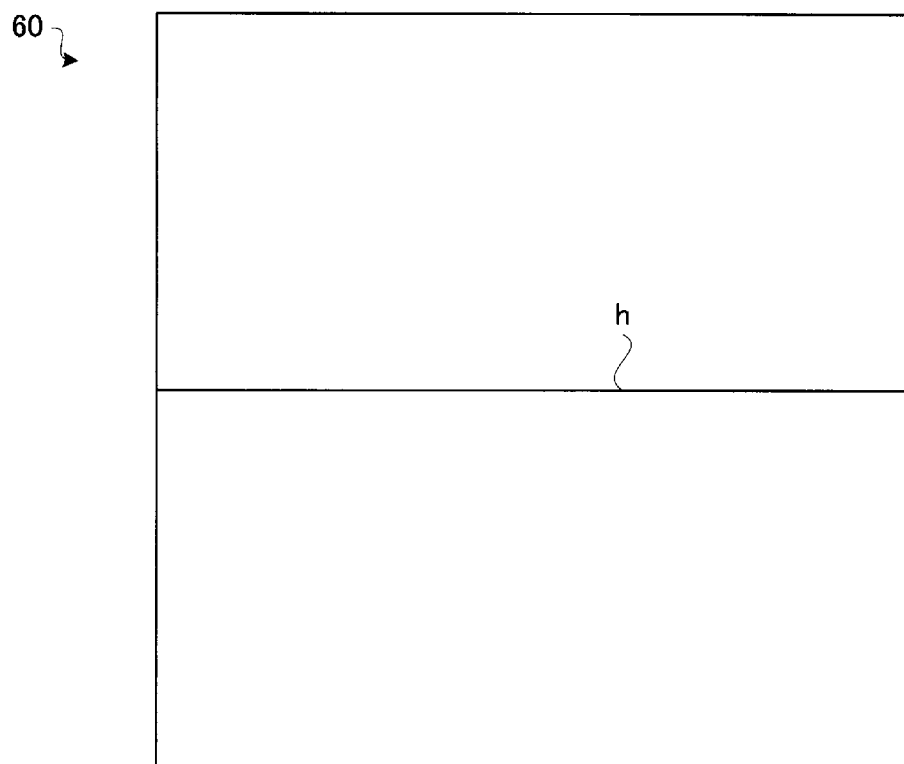
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/003001

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L27/14(2006.01) i, H01L27/146(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)

H01L27/14, H01L27/146

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

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2011

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2009-99941 A (Fujifilm Corp.), 07 May 2009 (07.05.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-4 5, 6
X A	JP 2009-88183 A (Fujifilm Corp.), 23 April 2009 (23.04.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-4 5-6
X A	JP 2009-92645 A (Fujifilm Corp.), 30 April 2009 (30.04.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-4 5, 6



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

29 June, 2011 (29.06.11)

Date of mailing of the international search report

12 July, 2011 (12.07.11)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/003001

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The invention in claim 1 cannot be considered to be novel since the invention is described in JP 2009-99941 A (Fujifilm Corp.), 7 May 2009 (07.05.2009), entire text, all drawings, JP 2009-88183 A (Fujifilm Corp.), 23 April 2009 (23.04.2009), entire text, all drawings, and JP 2009-92645 A (Fujifilm Corp.), 30 April 2009 (30.04.2009), entire text, all drawings, and does not have a special technical feature.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H01L27/14(2006.01)i, H01L27/146(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H01L27/14, H01L27/146			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 1 1 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 1 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 1 年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
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	
X	JP 2009-99941 A（富士フイルム株式会社）2009.05.07, 全文, 全図 （ファミリーなし）	1-4	
A		5, 6	
X	JP 2009-88183 A（富士フイルム株式会社）2009.04.23, 全文, 全図 （ファミリーなし）	1-4	
A		5-6	
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願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 2 9 . 0 6 . 2 0 1 1		国際調査報告の発送日 1 2 . 0 7 . 2 0 1 1	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 柴山 将隆 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 6 2	4 M 3 0 3 5

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
X	JP 2009-92645 A (富士フイルム株式会社) 2009.04.30, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4
A		5, 6

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

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

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

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

請求項1に係る発明は、JP 2009-99941 A（富士フイルム株式会社）2009.05.07，全文，全図，JP 2009-88183 A（富士フイルム株式会社）2009.04.23，全文，全図，及び JP 2009-92645 A（富士フイルム株式会社）2009.04.30，全文，全図 に記載された発明であるから、新規性が認められず、特別な技術的特徴を有しない。

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

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

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