

(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 10 月 11 日(11.10.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/137484 A1

- (51) 国際特許分類:  
H04N 5/32 (2006.01) G03B 42/02 (2006.01)  
G01T 1/24 (2006.01) H04N 5/355 (2011.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/002319
- (22) 国際出願日: 2012 年 4 月 3 日(03.04.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2011-082864 2011 年 4 月 4 日(04.04.2011) JP
- (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): 吉松 聖菜 (YOSHIMATSU, Akina) [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). 田邊 晃一 (TANABE, Koichi) [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). 徳田 敏 (TOKUDA, Satoshi) [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). 吉牟田 利典 (YOSHIMUTA, Toshinori) [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). 岸原 弘之 (KISHIHARA, Hiroyuki) [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). 貝野 正知 (KAINO, Masatomo) [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). 佐藤 敏幸 (SATO, Toshiyuki) [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). 桑原 章二 (KUWABARA, Shoji) [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).

- (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).

[続葉有]

(54) Title: IMAGING DEVICE

(54) 発明の名称: 撮像装置

[図3]

| (a)               |                |
|-------------------|----------------|
| AA 環境温度: $T_1$    |                |
| DD ダイナミックレンジ      | FF バイアス電圧      |
| DR <sub>11</sub>  | V <sub>1</sub> |
| DR <sub>12</sub>  | V <sub>2</sub> |
| ⋮                 | ⋮              |
| BB 環境温度: $T_2$    |                |
| DD ダイナミックレンジ      | FF バイアス電圧      |
| DR <sub>21</sub>  | V <sub>1</sub> |
| DR <sub>22</sub>  | V <sub>2</sub> |
| ⋮                 | ⋮              |
| CC 環境温度: $T_3$    |                |
| DD ダイナミックレンジ      | FF バイアス電圧      |
| DR <sub>31</sub>  | V <sub>1</sub> |
| DR <sub>32</sub>  | V <sub>2</sub> |
| ⋮                 | ⋮              |
| (b)               |                |
| EE 空間解像度          | FF バイアス電圧      |
| MTF <sub>11</sub> | V <sub>1</sub> |
| MTF <sub>12</sub> | V <sub>2</sub> |
| ⋮                 | ⋮              |

Fig. 3:  
AA Environmental temperature:  $T_1$   
BB Environmental temperature:  $T_2$   
CC Environmental temperature:  $T_3$   
DD Dynamic range  
EE Spatial resolution  
FF Bias voltage

(57) Abstract: The present invention records the correlation between sensing membrane characteristics (here, the dynamic range and the spatial resolution) and bias voltage, and controls the setting of the bias voltage on the basis of the recorded correlation between the sensing membrane characteristics (dynamic range and spatial resolution) and bias voltage and the sensing membrane characteristics (dynamic range and spatial resolution) to be set. As a result, if the bias voltage is controlled and set in accordance with the sensing membrane characteristics (dynamic range and spatial resolution) to be set using the correlation between sensing membrane characteristics (dynamic range and spatial resolution) and bias voltage, the sensing membrane characteristics (dynamic range and spatial resolution) to be set become desired sensing membrane characteristics (dynamic range and spatial resolution) when the bias voltage that was set/controlled is applied. Consequently, it is possible to obtain desired sensing membrane characteristics.

(57) 要約: 検出膜特性(ここではダイナミックレンジおよび空間解像度)とバイアス電圧との相関関係を記憶し、記憶された検出膜特性(ダイナミックレンジおよび空間解像度)とバイアス電圧との相関関係、および設定すべき検出膜特性(ダイナミックレンジおよび空間解像度)に基づいて、バイアス電圧を設定制御する。このように、検出膜特性(ダイナミックレンジおよび空間解像度)とバイアス電圧との相関関係を用いて、設定すべき検出膜特性(ダイナミックレンジおよび空間解像度)に応じてバイアス電圧を設定制御すれば、設定制御されたバイアス電圧で印加すると、その設定すべき検出膜特性(ダイナミックレンジおよび空間解像度)が所望の検出膜特性(ダイナミックレンジおよび空間解像度)になる。その結果、所望の検出膜特性を得ることができる。



(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, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,

MZ, NA, RW, SD, SL, 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).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

## 明 細 書

発明の名称：撮像装置

技術分野

[0001] この発明は、医療分野、工業分野、さらには原子力分野などに用いられる撮像装置に関する。

背景技術

[0002] 電荷情報に基づいて画像を得る撮像装置についてX線を入射して電荷情報に変換する場合を例に採って説明する。撮像装置は、X線感应型のX線変換層を備えており、X線の入射によりX線変換層はキャリア（電荷情報）に変換する。X線変換層としては、X線を電荷情報に直接に変換する「直接変換型」と、X線をCsI等の蛍光体（シンチレータ）によって光に変換し、光感应型の物質で形成された変換層によってその光を電荷情報に変換する「間接変換型」とに大別される。直接変換型においては、従来は、X線変換層としては非晶質のアモルファスセレン（a-Se）膜が用いられていたが、近年では、CdTe（テルル化カドミウム）またはCdZnTe（テルル化カドミウム亜鉛）の結晶体が採用されている。

[0003] また、撮像装置は、X線変換層で変換されたキャリアを蓄積して読み出す回路を備えている。この回路は、図6に示すように、2次元状に配列した複数のゲートラインGおよびデータラインDで構成されているとともに、キャリアを蓄積するコンデンサCaおよびそのコンデンサCaに蓄積されたキャリアをON/OFFの切り換えで読み出す薄膜トランジスタ（TFT）Trを2次元状に配列して構成されている。ゲートラインGは、各々の薄膜トランジスタTrのON/OFF切り換えを制御し、かつ各々の薄膜トランジスタTrのゲートに電氣的に接続されている。データラインDは、薄膜トランジスタTrの読み出し側に電氣的に接続されている。

[0004] 各々のコンデンサCaや各々の薄膜トランジスタTrなどで各検出素子を構成しており、ゲートラインGを選択することで、その選択されたゲートラ

インGに電氣的に接続された検出素子を駆動させてキャリアの読み出しを行う。したがって、ゲートラインGは、検出素子を駆動させる駆動ラインの役割を果たす。ゲートラインGを駆動させる前に、先にバイアス電圧を電圧印加電極（図6では図示省略）に印加した状態で、検出対象であるX線を入射させる（例えば、特許文献1参照）。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0005] 特許文献1：特開2000-349269号公報

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、このような構成を有する従来例の場合には、特許文献1のようにX線強度（入射線量）に応じてバイアス電圧を可変する以外には、バイアス電圧については一定の値を使用している。実際に、バイアス電圧が一定の値の場合には、より高いダイナミックレンジや空間解像度を得ることができないということが判明した。

[0007] この発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、所望の検出膜特性を得ることができる撮像装置を提供することを目的とする。

## 課題を解決するための手段

[0008] 発明者らは、上記の問題を解決するために鋭意研究した結果、次のような知見を得た。

[0009] すなわち、上記の問題を解決するためには、上述のダイナミックレンジや空間解像度などに代表される検出膜特性に関わらず、従来ではバイアス電圧については一定の値を使用していたのを、検出膜特性とバイアス電圧との間に一定の相関関係があるとの仮定の下で、設定すべき検出膜特性に応じてバイアス電圧を設定制御するという知見を得た。図4（a）は、温度毎のダイナミックレンジとバイアス電圧との相関関係を概略的に示したグラフであり、図4（b）は、空間解像度とバイアス電圧との相関関係を概略的に示した

グラフである。図4の各グラフからも明らかなように、検出膜特性とバイアス電圧との間に一定の相関関係があることが判明した以上、設定すべき検出膜特性に応じてバイアス電圧を設定制御すれば、設定制御されたバイアス電圧で印加すると、その設定すべき検出膜特性が所望の検出膜特性になるという知見を得た。

[0010] このような知見に基づくこの発明は、次のような構成をとる。

すなわち、この発明に係る撮像装置は、光または放射線を検出する検出素子を2次元マトリックス状配列で構成された検出器を備え、その検出器で検出されたデータに基づいて画像を得る撮像装置であって、前記検出器における検出膜特性と、前記検出器に印加するバイアス電圧との相関関係を記憶する相関関係記憶手段と、その相関関係記憶手段に記憶された前記検出膜特性と前記バイアス電圧との前記相関関係、および設定すべき前記検出膜特性に基づいて、前記バイアス電圧を設定制御するバイアス電圧設定制御手段とを備えることを特徴とするものである。

[0011] [作用・効果] この発明に係る撮像装置によれば、検出膜特性とバイアス電圧との相関関係を記憶する相関関係記憶手段を備え、相関関係記憶手段に記憶された検出膜特性とバイアス電圧との相関関係、および設定すべき検出膜特性に基づいて、バイアス電圧を設定制御するバイアス電圧設定制御手段を備えている。このように相関関係記憶手段およびバイアス電圧設定制御手段を備えることで、相関関係記憶手段に記憶された検出膜特性とバイアス電圧との相関関係を用いて、設定すべき検出膜特性に応じてバイアス電圧設定制御手段がバイアス電圧を設定制御すれば、設定制御されたバイアス電圧で印加すると、その設定すべき検出膜特性が所望の検出膜特性になる。その結果、所望の検出膜特性を得ることができる。

[0012] 上述した検出膜特性が、検出器を使用する温度にも依存する場合には、この発明に係る撮像装置において、相関関係記憶手段は、検出膜特性とバイアス電圧との相関関係の他に、さらに温度との相関関係を記憶し、検出器を使用する温度に基づいて、バイアス電圧設定制御手段はバイアス電圧を設定制

御するのが好ましい。例えば、検出器の使用が想定される複数の環境温度（例えば標準設定温度の $-5^{\circ}\text{C}$ ～ $+5^{\circ}\text{C}$ ）毎に最適なバイアス電圧を設定制御することで、使用環境に応じて設定変更できるようにする。

[0013] 検出膜特性が温度にも依存する場合には、検出膜特性の一例として、リーク電流やリーク電流に関連したダイナミックレンジがある。したがって、相関関係記憶手段は、ダイナミックレンジあるいはリーク電流とバイアス電圧との相関関係の他に、さらに温度との相関関係を記憶するのが好ましい。

[0014] 上述したこれらの撮像装置において、検出器における検出膜の一例は、 $\text{CdTe}$ （テルル化カドミウム）または $\text{CdZnTe}$ （テルル化カドミウム亜鉛）で形成された半導体層である。

### 発明の効果

[0015] この発明に係る撮像装置によれば、検出膜特性とバイアス電圧との相関関係を記憶する相関関係記憶手段と相関関係記憶手段に記憶された検出膜特性とバイアス電圧との相関関係、および設定すべき検出膜特性に基づいて、バイアス電圧を設定制御するバイアス電圧設定制御手段とを備えることで、所望の検出膜特性を得ることができる。

### 図面の簡単な説明

[0016] [図1]実施例に係るX線撮影装置の概略ブロック図である。

[図2]X線撮影装置のX線変換層周辺の概略断面図である。

[図3]（a）は温度毎のダイナミックレンジとバイアス電圧との相関関係のテーブル、（b）は空間解像度とバイアス電圧との相関関係のテーブルである。

[図4]（a）は温度毎のダイナミックレンジとバイアス電圧との相関関係を概略的に示したグラフ、（b）は空間解像度とバイアス電圧との相関関係を概略的に示したグラフである。

[図5]変形例に係る温度毎のリーク電流とバイアス電圧との相関関係を概略的に示したグラフである。

[図6]従来のX線撮影装置の概略ブロック図である。

## 実施例

[0017] 以下、図面を参照してこの発明の実施例を説明する。

図1は、実施例に係るX線撮影装置の概略ブロック図であり、図2は、X線撮影装置のX線変換層周辺の概略断面図である。本実施例では、入射する放射線としてX線を例に採って説明するとともに、撮像装置としてX線撮影装置を例に採って説明する。

[0018] 本実施例に係るX線撮影装置は、被検体にX線を照射して撮像を行う。具体的には、被検体を透過したX線像がX線変換層（本実施例ではCdTeまたはCdZnTe）上に投影されて、像の濃淡に比例したキャリア（電荷情報）が層内に発生することでキャリアに変換される。

[0019] X線撮影装置は、図1に示すように、後述するゲートラインGを選択するゲート駆動回路1と、X線変換層23（図2を参照）で変換されたキャリアを蓄積して読み出すことでX線を検出する検出素子用回路2と、その検出素子用回路2で読み出されたキャリアを電圧に変換した状態で増幅する電荷電圧変換アンプ3と、その電荷電圧変換アンプ3で増幅された電圧のアナログ値からデジタル値に変換するA/D変換器4と、そのA/D変換器4でデジタル値に変換された電圧値に対して信号処理を行って画像を得る画像処理部5と、これらの回路1, 2や電荷電圧変換アンプ3やA/D変換器4や画像処理部5や後述するメモリ部7やモニタ9などを統括制御するコントローラ6と、処理された画像などを記憶するメモリ部7と、入力設定を行う入力部8と、処理された画像などを表示するモニタ9とを備えている。本明細書では、キャリアや画像などの情報を、画像に関する画像情報とする。X線変換層23は、この発明における検出膜に相当し、検出素子用回路2は、この発明における検出器に相当する。

[0020] ゲート駆動回路1は複数のゲートラインGに電氣的に接続されている。ゲート駆動回路1から各ゲートラインGに電圧を印加することで、後述する薄膜トランジスタ（TFET）TrをONにして後述するコンデンサCaに蓄積されたキャリアの読み出しを開放し、各ゲートラインGへの電圧を停止する

(電圧を $-10\text{V}$ にする)ことで、薄膜トランジスタ $T_r$ をOFFにしてキャリアの読み出しを遮断する。なお、各ゲートライン $G$ に電圧を印加することでOFFにしてキャリアの読み出しを遮断し、各ゲートライン $G$ への電圧を停止することでONにしてキャリアの読み出しを開放するように、薄膜トランジスタ $T_r$ を構成してもよい。

[0021] 検出素子用回路2は、2次元状に配列した複数のゲートライン $G$ およびデータライン $D$ で構成されているとともに、キャリアを蓄積するコンデンサ $C_a$ およびそのコンデンサ $C_a$ に蓄積されたキャリアをON/OFFの切り換えで読み出す薄膜トランジスタ $T_r$ を2次元状に配列して構成されている。ゲートライン $G$ は、各々の薄膜トランジスタ $T_r$ のON/OFF切り換えを制御し、かつ各々の薄膜トランジスタ $T_r$ のゲートに電氣的に接続されている。データライン $D$ は、薄膜トランジスタ $T_r$ の読み出し側に電氣的に接続されている。

[0022] 説明の便宜上、本実施例では、縦・横式2次元マトリックス状配列で $10 \times 10$ 個の薄膜トランジスタ $T_r$ およびコンデンサ $C_a$ が形成されているとする。すなわち、ゲートライン $G$ は、10本のゲートライン $G_1 \sim G_{10}$ からなり、データライン $D$ は、10本のデータライン $D_1 \sim D_{10}$ からなる。各ゲートライン $G_1 \sim G_{10}$ は、図1中のX方向に並設された10個の薄膜トランジスタ $T_r$ のゲートにそれぞれ接続され、各データライン $D_1 \sim D_{10}$ は、図1中のY方向に並設された10個の薄膜トランジスタ $T_r$ の読み出し側にそれぞれ接続されている。薄膜トランジスタ $T_r$ の読み出し側とは逆側にはコンデンサ $C_a$ が電氣的に接続されており、薄膜トランジスタ $T_r$ とコンデンサ $C_a$ との個数が一対一に対応する。

[0023] また、検出素子用回路2は、図2に示すように、検出素子 $DU$ が2次元マトリックス状配列で絶縁基板21にパターン形成されている。すなわち、絶縁基板21の表面に、各種真空蒸着法による薄膜形成技術やフォトリソグラフィ法によるパターン技術を利用して、上述したゲートライン $G_1 \sim G_{10}$ およびデータライン $D_1 \sim D_{10}$ を配線し、薄膜トランジスタ $T_r$ 、コンデ

ンサC a, キャリア収集電極22, X線変換層23および電圧印加電極24を順に積層形成することで構成されている。検出素子DUは、この発明における検出素子に相当する。

[0024] X線変換層23は、X線感応型の半導体厚膜（検出膜）で形成されており、本実施例では、CdTe（テルル化カドミウム）またはCdZnTe（テルル化カドミウム亜鉛）で形成された半導体層で形成されている。X線変換層23は、X線の入射によりX線の情報を電荷情報であるキャリアに変換する。なお、X線変換層23は、X放射線の入射によりキャリアが生成されるX線感応型の物質であれば、CdTeやCdZnTeに限定されない。また、X線以外の放射線（ $\gamma$ 線など）を入射して撮像を行う場合には、X線変換層23の替わりに、放射線の入射によりキャリアが生成される放射線感応型の物質を用いてもよい。また、光を入射して撮像を行う場合には、X線変換層23の替わりに、光の入射によりキャリアが生成される光感応型の物質を用いてもよい。

[0025] キャリア収集電極22は、コンデンサCaに電氣的に接続されており、X線変換層23で変換されたキャリアを収集してコンデンサCaに蓄積する。このキャリア収集電極22も、薄膜トランジスタTrおよびコンデンサCaと同様に、縦・横式2次元マトリックス状配列で多数個（本実施例では10×10個）形成されている。それらキャリア収集電極22, コンデンサCaおよび薄膜トランジスタTrが各検出素子DUとしてそれぞれ分離形成されている。また、電圧印加電極24は、全検出素子DUの共通電極として全面にわたって形成されている。

[0026] このように、検出素子DUなどが2次元マトリックス状配列でパターン形成した絶縁基板21、X線変換層23および電圧印加電極24を順に積層形成している。これらのX線変換層23を含んだ検出素子用回路2はフラットパネル型X線検出器（FPD: Flat Panel Detector）とも呼ばれている。

[0027] 本実施例では、その他に、X線変換層23の温度を測定する温度センサ10を備えている。温度センサ10による測定結果をコントローラ6に送り込

む。温度センサ 10 を備えることで、検出素子用回路 2 を使用する温度、ひいては環境温度を測定する。

[0028] X線変換層 23 の温度を測定するには、図 2 に示すように検出有効エリア（図示省略）から外れた端部において電圧印加電極 24 に温度センサ 10 を設ける。具体的には、図 2（a）に示すように電圧印加電極 24 中に温度センサ 10 を埋め込んでもよいし、図 2（b）に示すように電圧印加電極 24 上に温度センサ 10 を積層してもよい。なお、X線変換層 23 中に温度センサを埋め込む、あるいはX線変換層 23 上に温度センサ 10 を積層してもよい。

[0029] 画像処理部 5 は、A/D変換器 4 でデジタル値に変換された電圧値に対して各種の信号処理を行って画像を求める。コントローラ 6 は、回路 1、2 や電荷電圧変換アンプ 3 や A/D変換器 4 や画像処理部 5 や後述するメモリ部 7 やモニタ 9 などを統括制御し、本実施例では後述する検出膜特性とバイアス電圧との相関関係、および設定すべき検出膜特性に基づいて、バイアス電圧を設定制御する機能（バイアス電圧設定制御の機能）をも備えている。画像処理部 5 およびコントローラ 6 は、中央演算処理装置（CPU）や、プログラマブルロジックデバイス（FPGA）などの組み合わせで構成されている。コントローラ 6 は、この発明におけるバイアス電圧設定制御手段に相当する。

[0030] メモリ部 7 は、画像情報などを書き込んで記憶し、コントローラ 6 からの読み出し指令に応じて画像情報などがメモリ部 7 から読み出される。メモリ部 7 は、ROM（Read-only Memory）やRAM（Random-Access Memory）などに代表される記憶媒体などで構成されている。なお、画像情報の書き込みにはRAMが用いられ、例えば制御シーケンスに関するプログラムの読み出しによって制御シーケンスをコントローラ 6 に実行させる場合には、制御シーケンスに関するプログラムの読み出し専用にはROMが用いられる。本実施例では、上述の相関関係、および設定すべき検出膜特性に基づいて、バイアス電圧を設定制御する制御シーケンスに関するプログラムをメモリ部 7 に

記憶させ、そのプログラムの読み出しによって制御シーケンスをコントローラ 6 に実行させる。

[0031] その他に、メモリ部 7 は、上述の相関関係を予め記憶した相関関係メモリ部 7 a を備えている。相関関係メモリ部 7 a は、この発明における相関関係記憶手段に相当する。

[0032] 入力部 8 は、マウスやキーボードやジョイスティックやトラックボールやタッチパネルなどに代表されるポインティングデバイス、あるいはボタンやスイッチやレバーなどの入力手段で構成されている。入力部 8 に入力設定すると、入力設定データがコントローラ 6 に送り込まれ、入力設定データに基づいて回路 1、2 や電荷電圧変換アンプ 3 や A/D 変換器 4 や画像処理部 5 やメモリ部 7 やモニタ 9 などが制御される。

[0033] 続いて、本実施例の X 線撮影装置の制御シーケンスについて説明する。電圧印加電極 2 4 に高電圧（例えば数 10 V ～ 数 100 V 程度）のバイアス電圧  $V_A$  を印加した状態で、検出対象である X 線を入射させる。なお、バイアス電圧  $V_A$  については、後述する説明から明らかなように、一定の値でなく、コントローラ 6 によって選択されて設定制御される。

[0034] X 線の入射によって X 線変換層 2 3 でキャリアが生成されて、そのキャリアが電荷情報としてキャリア収集電極 2 2 を介してコンデンサ  $C_a$  に蓄積される。ゲート駆動回路 1 の信号（ここではキャリア）読み出し用の走査信号（すなわちゲート駆動信号）によって、対象となるゲートライン G が選択される。本実施例では、ゲートライン  $G_1, G_2, G_3, \dots, G_9, G_{10}$  の順に 1 つずつ選択されるものとして説明する。また、ゲート駆動回路 1 から信号読み出し用の走査信号は、ゲートライン G に電圧（例えば 15 V 程度）を印加する信号である。

[0035] ゲート駆動回路 1 から対象となるゲートライン G を選択して、選択されたゲートライン G に接続されている各薄膜トランジスタ  $T_r$  が選択指定される。この選択指定で選択指定された薄膜トランジスタ  $T_r$  のゲートに電圧が印加されて ON 状態となる。その選択指定された各薄膜トランジスタ  $T_r$  に接

続されているコンデンサC<sub>a</sub>から蓄積されたキャリアが、選択指定されてON状態に移行した薄膜トランジスタT<sub>r</sub>を経由して、データラインDに読み出される。すなわち、選択されたゲートラインGに関する検出素子D<sub>U</sub>が選択指定されて、その選択指定された検出素子D<sub>U</sub>のコンデンサC<sub>a</sub>に蓄積されたキャリアが、データラインDに読み出される。

[0036] 具体的には、データラインDに接続されている電荷電圧変換アンプ3がリセットされて、さらに薄膜トランジスタT<sub>r</sub>がON状態（すなわちゲートがON）に移行することで、キャリアがデータラインDに読み出され、電荷電圧変換アンプ3にて電圧に変換された状態で増幅される。

[0037] つまり、各検出素子D<sub>U</sub>のアドレス（番地）指定は、ゲート駆動回路1からの信号読み出し用の走査信号と、データラインDに接続されている電荷電圧変換アンプ3の選択とに基づいて行われる。

[0038] 先ず、ゲート駆動回路1からゲートラインG<sub>1</sub>を選択して、選択されたゲートラインG<sub>1</sub>に関する検出素子D<sub>U</sub>が選択指定されて、その選択指定された検出素子D<sub>U</sub>のコンデンサC<sub>a</sub>に蓄積されたキャリアが、全データラインD同時に読み出されて、サンプルホールド後にデータラインD<sub>1</sub>～D<sub>10</sub>の順にA/D変換器4にてデジタル値に変換される。次に、ゲート駆動回路1からゲートラインG<sub>2</sub>を選択して、同様の手順で、選択されたゲートラインG<sub>2</sub>に関する検出素子D<sub>U</sub>が選択指定されて、その選択指定された検出素子D<sub>U</sub>のコンデンサC<sub>a</sub>に蓄積されたキャリアが、全データラインD同時に読み出されて、サンプルホールド後にデータラインD<sub>1</sub>～D<sub>10</sub>の順にA/D変換器4にてデジタル値に変換される。残りのゲートラインGについても同様に順に選択することで、2次元状のキャリアを読み出す。

[0039] 読み出された各キャリアは電荷電圧変換アンプ3で電圧に変換された状態でそれぞれ増幅されて、A/D変換器4でアナログ値からデジタル値に変換される。このデジタル値に変換された電圧値に基づいて、画像処理部5は各種の信号処理を行って、2次元状の画像を得る。得られた2次元状の画像やキャリアなどに代表される画像情報は、コントローラ6を介してメモリ

部 7 に書き込まれて記憶され、必要に応じてコントローラ 6 を介してメモリ部 7 から読み出される。また、画像情報は、コントローラ 6 を介してモニター 9 に表示される。

- [0040] 次に、検出膜特性とバイアス電圧との相関関係、およびバイアス電圧設定制御の機能について、図 3 および図 4 を参照して説明する。図 3 (a) は、温度毎のダイナミックレンジとバイアス電圧との相関関係のテーブルであり、図 3 (b) は、空間解像度とバイアス電圧との相関関係のテーブルであり、図 4 (a) は、温度毎のダイナミックレンジとバイアス電圧との相関関係を概略的に示したグラフであり、図 4 (b) は、空間解像度とバイアス電圧との相関関係を概略的に示したグラフである。
- [0041] 検出素子用回路 2 (図 1、図 2 を参照) における検出膜特性と、その検出素子用回路 2 (の電圧印加電極 2 4 (図 2 を参照) ) に印加するバイアス電圧との相関関係を相関関係メモリ部 7 a (図 1 を参照) に書き込んで記憶する。検出膜特性としては、検出膜に相当する X 線変換層 2 3 (図 2 を参照) に依存する特性であれば特に限定されず、本実施例ではダイナミックレンジ (DR: dynamic range) および空間解像度 (MTF: Modulation Transfer Function) を例に採って説明する。
- [0042] 本実施例では、検出素子用回路 2 をも含んだ X 線撮影装置の出荷時に、印加されるバイアス電圧の最適値を、個々の装置で取得された画像のダイナミックレンジや空間解像度と対応付けることで、ダイナミックレンジとバイアス電圧との相関関係を相関関係メモリ部 7 a に書き込んで記憶するとともに、空間解像度とバイアス電圧との相関関係を相関関係メモリ部 7 a に書き込んで記憶する。相関関係メモリ部 7 a に書き込んで記憶する場合には、例えば図 3 に示すテーブル形式で記憶してもよいし、図 4 に示す近似式のプログラムとして記憶してもよい。
- [0043] 図 3 に示すテーブル形式で記憶する場合で、温度毎のダイナミックレンジとバイアス電圧との相関関係を相関関係メモリ部 7 a に書き込んで記憶するときには、図 3 (a) に示すように行う。具体的には、図 3 (a) に示すよ

うに、環境温度  $T_1$  においてバイアス電圧  $V_1$  とダイナミックレンジ  $DR_{11}$  とを対応付け、環境温度  $T_1$  においてバイアス電圧  $V_2$  とダイナミックレンジ  $DR_{12}$  とを対応付け、以下同様にして環境温度  $T_1$  において各バイアス電圧と各ダイナミックレンジとをそれぞれ対応付けることで、環境温度  $T_1$  毎のダイナミックレンジとバイアス電圧との相関関係をテーブル形式で記憶する。同様に、図 3 (a) に示すように、環境温度  $T_2$  においてバイアス電圧  $V_1$  とダイナミックレンジ  $DR_{21}$  とを対応付け、環境温度  $T_2$  においてバイアス電圧  $V_2$  とダイナミックレンジ  $DR_{22}$  とを対応付け、以下同様にして環境温度  $T_2$  において各バイアス電圧と各ダイナミックレンジとをそれぞれ対応付けることで、環境温度  $T_2$  毎のダイナミックレンジとバイアス電圧との相関関係をテーブル形式で記憶する。同様に、図 3 (a) に示すように、環境温度  $T_3$  においてバイアス電圧  $V_1$  とダイナミックレンジ  $DR_{31}$  とを対応付け、環境温度  $T_3$  においてバイアス電圧  $V_2$  とダイナミックレンジ  $DR_{32}$  とを対応付け、以下同様にして環境温度  $T_3$  において各バイアス電圧と各ダイナミックレンジとをそれぞれ対応付けることで、環境温度  $T_3$  毎のダイナミックレンジとバイアス電圧との相関関係をテーブル形式で記憶する。

[0044] 一方、図 3 に示すテーブル形式で記憶する場合で、空間解像度とバイアス電圧との相関関係を相関関係メモリ部 7 a に書き込んで記憶するときには、図 3 (b) に示すように行う。具体的には、図 3 (b) に示すように、バイアス電圧  $V_1$  と空間解像度  $MTF_{11}$  とを対応付け、バイアス電圧  $V_2$  と空間解像度  $MTF_{12}$  とを対応付け、以下同様にして各バイアス電圧と各空間解像度とをそれぞれ対応付けることで、空間解像度とバイアス電圧との相関関係をテーブル形式で記憶する。

[0045] また、図 3 に示すテーブル形式以外の検出膜特性（ダイナミックレンジや空間解像度）を参照してバイアス電圧を設定制御する場合には、最も近い値の検出膜特性を参照してバイアス電圧を設定制御する。あるいは、テーブル形式で記憶された相関関係からバイアス電圧を補間してもよい。例えば、相関関係が図 4 に示すような一次式の関係で表される場合において、ダイナミ

ックレンジ $DR_{11}$ と $DR_{12}$ との中間値のダイナミックレンジ $(DR_{11} + DR_{12}) / 2$ からバイアス電圧を設定制御する場合には、ダイナミックレンジ $DR_{11}$ 、 $DR_{12}$ に対応したバイアス電圧 $V_1$ と $V_2$ との中間値の $(V_1 + V_2) / 2$ をバイアス電圧として求めて、その求められたバイアス電圧 $(V_1 + V_2) / 2$ の値に設定制御すればよい。

[0046] 図3に示すテーブル形式では、離散的な値の集合であるので、図4に示すような関数で近似して、その近似式のプログラムを相関関係メモリ部7aに書き込んで記憶してもよい。このように近似式のプログラムを記憶することにより連続的な値でバイアス電圧を設定制御することが可能である。なお、近似式については最小自乗法などを用いて求めればよい。また、近似式については、図4に示すような一次式の関係に限定されず、二次式以上の多項式であってもよいし、部分的に指数関数や三角関数や対数関数などでそれぞれ近似してもよい。

[0047] 図4(a)に示すようにバイアス電圧 $V$ が高くなるとダイナミックレンジ $DR$ は低下するが、図4(b)に示すように空間解像度 $MTF$ は高くなって、空間解像度の良い画像を撮影して取得することができる。また、環境温度を $T_1 < T_2 < T_3$ とすると、図4(a)に示すように、環境温度が相対的に低い(例えば $T_1$ )場合に比較すると、環境温度が相対的に高い(例えば $T_3$ )と、同じバイアス電圧 $V$ ではリーク電流が減少して、逆にダイナミックレンジ $DR$ は上昇する。

[0048] 上述したように、バイアス電圧 $V$ が高いほど空間解像度 $MTF$ は高くなって空間解像度の特性は良くなるが、最低限保つべきダイナミックレンジ $DR$ の値(図4(a)では $DR_{bottom}$ )を考慮して、X線撮影装置や検出素子用回路2の使用が想定される複数の環境温度 $T_1$ 、 $T_2$ 、 $T_3$ (例えば標準設定温度の $-5^{\circ}\text{C} \sim +5^{\circ}\text{C}$ )それぞれにおいて最適なバイアス電圧(例えば図4(a)では $V_1$ 、 $V_2$ 、 $V_3$ )を算出しておくことで、使用環境に応じてバイアス電圧を変更することが可能である。なお、図3中のバイアス電圧 $V_1$ 、 $V_2$ 、 $V_3$ と図4中のバイアス電圧 $V_1$ 、 $V_2$ 、 $V_3$ とはそれぞれ別の値であることに留意さ

りたい。

[0049] このようにして、図3あるいは図4に示す相関関係を用いて、出荷後の使用時において、設定すべき検出膜特性（例えば図4（a）中の $DR_{bottom}$ ）に応じてコントローラ6（図1を参照）がバイアス電圧を設定制御する。最低限保つべきダイナミックレンジ $DR$ の値として $DR_{bottom}$ を設定した場合には、図4（a）に示すように環境温度 $T_1$ のときに $V_1$ の値をバイアス電圧として選択して設定制御する。同様に、環境温度 $T_2$ のときに $V_2$ の値をバイアス電圧として選択して設定制御する。同様に、環境温度 $T_3$ のときに $V_3$ の値をバイアス電圧として選択して設定制御する。

[0050] なお、環境温度が未知の場合には、温度センサ10（図2を参照）によってX線変換層23の温度を測定すればよい。環境温度が既知の場合には、入力部8（図1を参照）により環境温度の値を入力すればよい。このようにして、コントローラ6がバイアス電圧を設定制御すれば、設定制御されたバイアス電圧で印加すると、その設定すべきダイナミックレンジ $DR_{bottom}$ が所望のダイナミックレンジになる。設定すべき空間解像度に応じてバイアス電圧を設定制御する場合も、ダイナミックレンジに応じてバイアス電圧を設定制御する場合と手法が同じであるので、その説明を省略する。

[0051] 上述した本実施例に係るX線撮影装置によれば、検出膜特性（本実施例ではダイナミックレンジおよび空間解像度）とバイアス電圧との相関関係を記憶する相関関係メモリ部7aを備え、相関関係メモリ部7aに記憶された検出膜特性（ダイナミックレンジおよび空間解像度）とバイアス電圧との相関関係、および設定すべき検出膜特性（ダイナミックレンジおよび空間解像度）に基づいて、バイアス電圧を設定制御するバイアス電圧設定制御の機能をコントローラ6は備えている。このように相関関係メモリ部7aおよびバイアス電圧設定制御の機能を備えることで、相関関係メモリ部7aに記憶された検出膜特性（ダイナミックレンジおよび空間解像度）とバイアス電圧との相関関係を用いて、設定すべき検出膜特性（ダイナミックレンジおよび空間解像度）に応じてバイアス電圧設定制御の機能がバイアス電圧を設定制御す

れば、設定制御されたバイアス電圧で印加すると、その設定すべき検出膜特性（ダイナミックレンジおよび空間解像度）が所望の検出膜特性（ダイナミックレンジおよび空間解像度）になる。その結果、所望の検出膜特性（ダイナミックレンジおよび空間解像度）を得ることができる。

[0052] 本実施例のように、検出膜特性（例えばダイナミックレンジ）が、検出器（検出素子用回路2）を使用する温度（例えば環境温度）にも依存する場合には、好ましくは、相関関係メモリ部7aは、検出膜特性（ダイナミックレンジ）とバイアス電圧との相関関係の他に、図3（a）あるいは図4（a）に示すように、さらに温度との相関関係を記憶し、検出器（検出素子用回路2）を使用する温度に基づいて、バイアス電圧設定制御の機能はバイアス電圧を設定制御している。例えば、検出器（検出素子用回路2）の使用が想定される複数の環境温度（例えば標準設定温度の $-5^{\circ}\text{C}$ ～ $+5^{\circ}\text{C}$ ）毎に最適なバイアス電圧を設定制御することで、使用環境に応じて設定変更できるようにする。

[0053] 本実施例では、検出膜特性が温度にも依存する場合として、リーク電流に関連したダイナミックレンジを例に採って説明している。したがって、本実施例では、好ましくは、相関関係メモリ部7aは、ダイナミックレンジとバイアス電圧との相関関係の他に、図3（a）あるいは図4（a）に示すように、さらに温度との相関関係を記憶している。

[0054] 本実施例では、検出器（検出素子用回路2）における検出膜（本実施例ではX線変換層23）として、CdTe（テルル化カドミウム）またはCdZnTe（テルル化カドミウム亜鉛）で形成された半導体層を例に採って説明している。

[0055] この発明は、上記実施形態に限られることはなく、下記のように変形実施することができる。

[0056] （1）上述した実施例では、図1に示すようなX線撮影装置を例に採って説明したが、この発明は、例えばC型アームに配設されたX線透視撮影装置にも適用してもよい。また、この発明は、X線CT装置にも適用してもよい。

。

[0057] (2) 上述した実施例では、入射したX線に代表される放射線をX線変換層(変換層)によって電荷情報に直接に変換した、「直接変換型」の検出素子用回路をこの発明は適用したが、入射した放射線をシンチレータなどの変換層によって光に変換し、光感応型の物質で形成された変換層によってその光を電荷情報に変換する「間接変換型」の検出素子用回路をこの発明は適用してもよい。

[0058] (3) 上述した実施例では、X線を検出するための検出素子用回路を例に採って説明したが、この発明は、ECT(Emission Computed Tomography)装置のように放射性同位元素(RI)を投与された被検体から放射される $\gamma$ 線を検出するための検出素子用回路に例示されるように、放射線を検出する検出素子用回路であれば特に限定されない。同様に、この発明は、上述したECT装置に例示されるように、放射線の入射により撮像を行う装置であれば特に限定されない。

[0059] (4) 上述した実施例では、X線などに代表される放射線撮像を例に採って説明したが、この発明は、光の入射により撮像を行う装置にも適用することができる。

[0060] (5) 上述した実施例では、電圧印加電極24は図2に示すような構造であったが、例えば支持基板と電圧印加電極とを兼用したグラファイト基板を備えた構造にもこの発明は適用することができる。

[0061] (6) 上述した実施例では、検出膜特性として、ダイナミックレンジおよび空間解像度を例に採って説明したが、上述したように検出膜に依存する特性であれば特に限定されない。例えば、これら以外にも、検出膜特性としては、リーク電流や(電荷に関する)感度や(時間的な)応答などであってもよい。特に、検出膜特性がリーク電流の場合には、ダイナミックレンジと同様に、リーク電流とバイアス電圧との相関関係の他に、図5に示すように、さらに温度との相関関係を記憶してもよい。図5の場合には、バイアス電圧Vが高いほどリーク電流Lは高くなる。また、環境温度が相対的に低い(例

例えば $T_1$ ) 場合に比較すると、環境温度が相対的に高い(例えば $T_3$ ) と、同じバイアス電圧 $V$ ではリーク電流 $L$ は増加する。

[0062] (7) 上述した実施例では、出荷時に検出膜特性とバイアス電圧との相関関係を相関関係メモリ部7aに書き込んで記憶したが、出荷後の使用時に検出膜特性とバイアス電圧との相関関係を記憶することで出荷後の使用時の相関関係に書き換え可能に相関関係メモリ部7aを構成してもよい。したがって、相関関係が経年変化した場合においても、対応することができる。

### 符号の説明

[0063] 2 ... 検出素子用回路  
6 ... コントローラ  
7a ... 相関関係メモリ部  
23 ... X線変換層  
DU ... 検出素子  
T ... 温度  
V ... バイアス電圧  
DR ... ダイナミックレンジ  
MTF ... 空間解像度  
L ... リーク電流

## 請求の範囲

- [請求項1] 光または放射線を検出する検出素子を2次元マトリックス状配列で構成された検出器を備え、その検出器で検出されたデータに基づいて画像を得る撮像装置であって、
- 前記検出器における検出膜特性と、前記検出器に印加するバイアス電圧との相関関係を記憶する相関関係記憶手段と、
- その相関関係記憶手段に記憶された前記検出膜特性と前記バイアス電圧との前記相関関係、および設定すべき前記検出膜特性に基づいて、前記バイアス電圧を設定制御するバイアス電圧設定制御手段とを備えることを特徴とする撮像装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の撮像装置において、
- 前記相関関係記憶手段は、前記検出膜特性と前記バイアス電圧との相関関係の他に、さらに温度との相関関係を記憶し、
- 前記検出器を使用する温度に基づいて、前記バイアス電圧設定制御手段は前記バイアス電圧を設定制御することを特徴とする撮像装置。
- [請求項3] 請求項2に記載の撮像装置において、
- 前記検出膜特性は、ダイナミックレンジであって、
- 前記相関関係記憶手段は、前記ダイナミックレンジと前記バイアス電圧との相関関係の他に、さらに温度との相関関係を記憶することを特徴とする撮像装置。
- [請求項4] 請求項2に記載の撮像装置において、
- 前記検出膜特性は、リーク電流であって、
- 前記相関関係記憶手段は、前記リーク電流と前記バイアス電圧との相関関係の他に、さらに温度との相関関係を記憶することを特徴とする撮像装置。
- [請求項5] 請求項2から請求項4のいずれかに記載の撮像装置において、
- 前記光または前記放射線をキャリアに変換する変換層を検出膜として備えるとともに、

前記変換層の温度を測定する温度センサを備え、  
前記温度センサを備えることで前記検出器を使用する温度を測定することを特徴とする撮像装置。

[請求項6] 請求項5に記載の撮像装置において、  
前記バイアス電圧を印加する電圧印加電極を備え、  
前記電圧印加電極に前記温度センサを設けることを特徴とする撮像装置。

[請求項7] 請求項5に記載の撮像装置において、  
前記変換層に前記温度センサを設けることを特徴とする撮像装置。

[請求項8] 請求項2から請求項7のいずれかに記載の撮像装置において、  
前記温度毎に各前記バイアス電圧と各前記検出膜特性とを対応付けることにより前記相関関係記憶手段はテーブル形式で記憶することを特徴とする撮像装置。

[請求項9] 請求項8に記載の撮像装置において、  
前記テーブル形式以外の検出膜特性を参照してバイアス電圧を設定制御する場合には、テーブル形式で記憶された相関関係からバイアス電圧を補間することを特徴とする撮像装置。

[請求項10] 請求項2から請求項7のいずれかに記載の撮像装置において、  
前記温度毎に前記バイアスと前記検出膜特性とを関数で近似して、近似式のプログラムを前記相関関係記憶手段は記憶することを特徴とする撮像装置。

[請求項11] 請求項1に記載の撮像装置において、  
各前記バイアス電圧と各前記検出膜特性とを対応付けることにより前記相関関係記憶手段はテーブル形式で記憶することを特徴とする撮像装置。

[請求項12] 請求項11に記載の撮像装置において、  
前記テーブル形式以外の検出膜特性を参照してバイアス電圧を設定制御する場合には、テーブル形式で記憶された相関関係からバイアス

電圧を補間することを特徴とする撮像装置。

[請求項13]

請求項1に記載の撮像装置において、

前記バイアスと前記検出膜特性とを関数で近似して、近似式のプログラムを前記相関関係記憶手段は記憶することを特徴とする撮像装置。

[請求項14]

請求項1から請求項13のいずれかに記載の撮像装置において、

前記検出膜特性は、空間解像度であって、

前記相関関係記憶手段は、前記空間解像度と前記バイアス電圧との相関関係を記憶することを特徴とする撮像装置。

[請求項15]

請求項1から請求項14のいずれかに記載の撮像装置において、

前記光または前記放射線をキャリアに変換する変換層を検出膜として備えとともに、

前記バイアス電圧を印加する電圧印加電極と、

パターン形成された絶縁基板と

を備え、

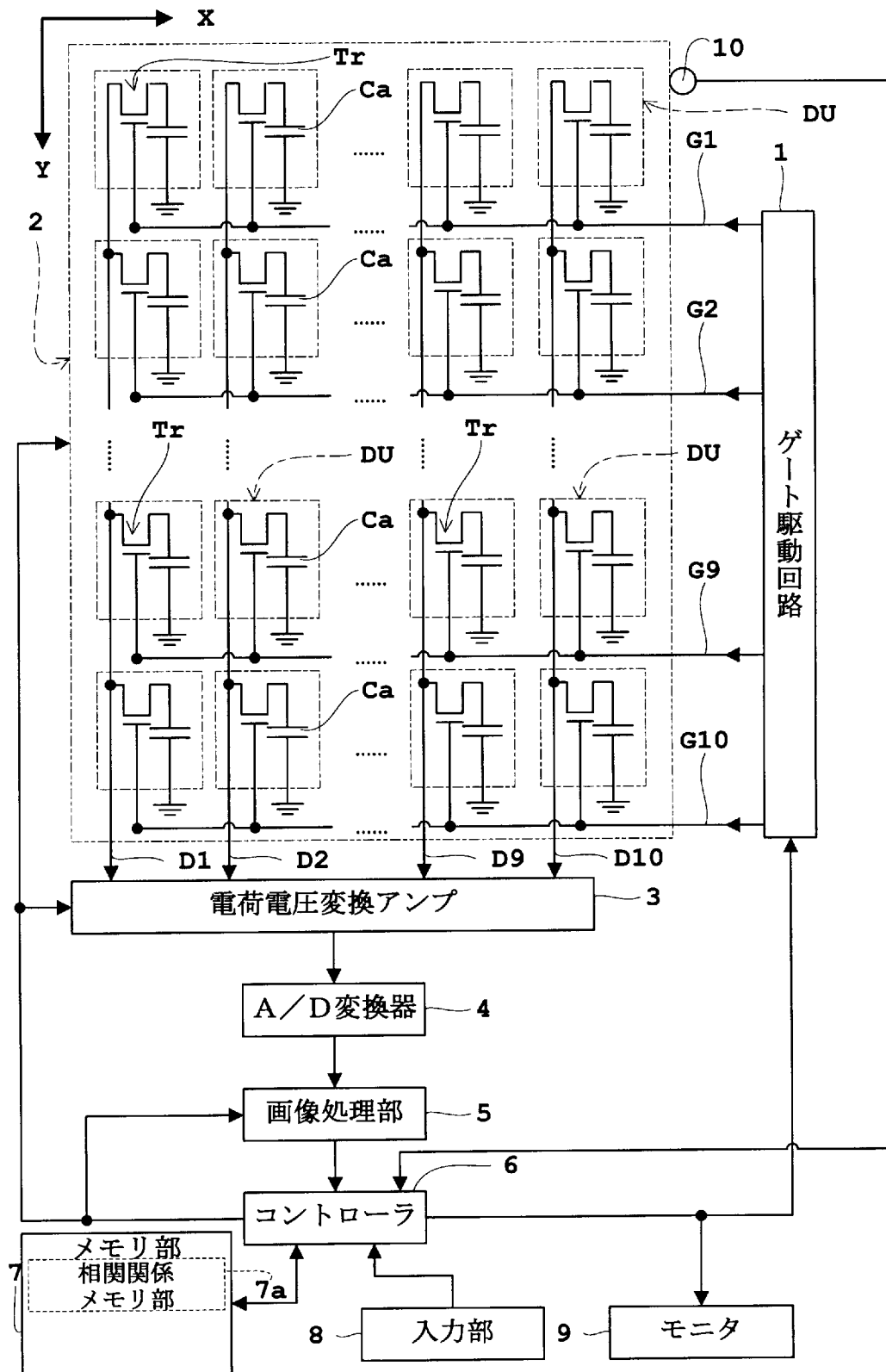
前記絶縁基板、前記変換層および前記電圧印加電極を順に積層形成することを特徴とする撮像装置。

[請求項16]

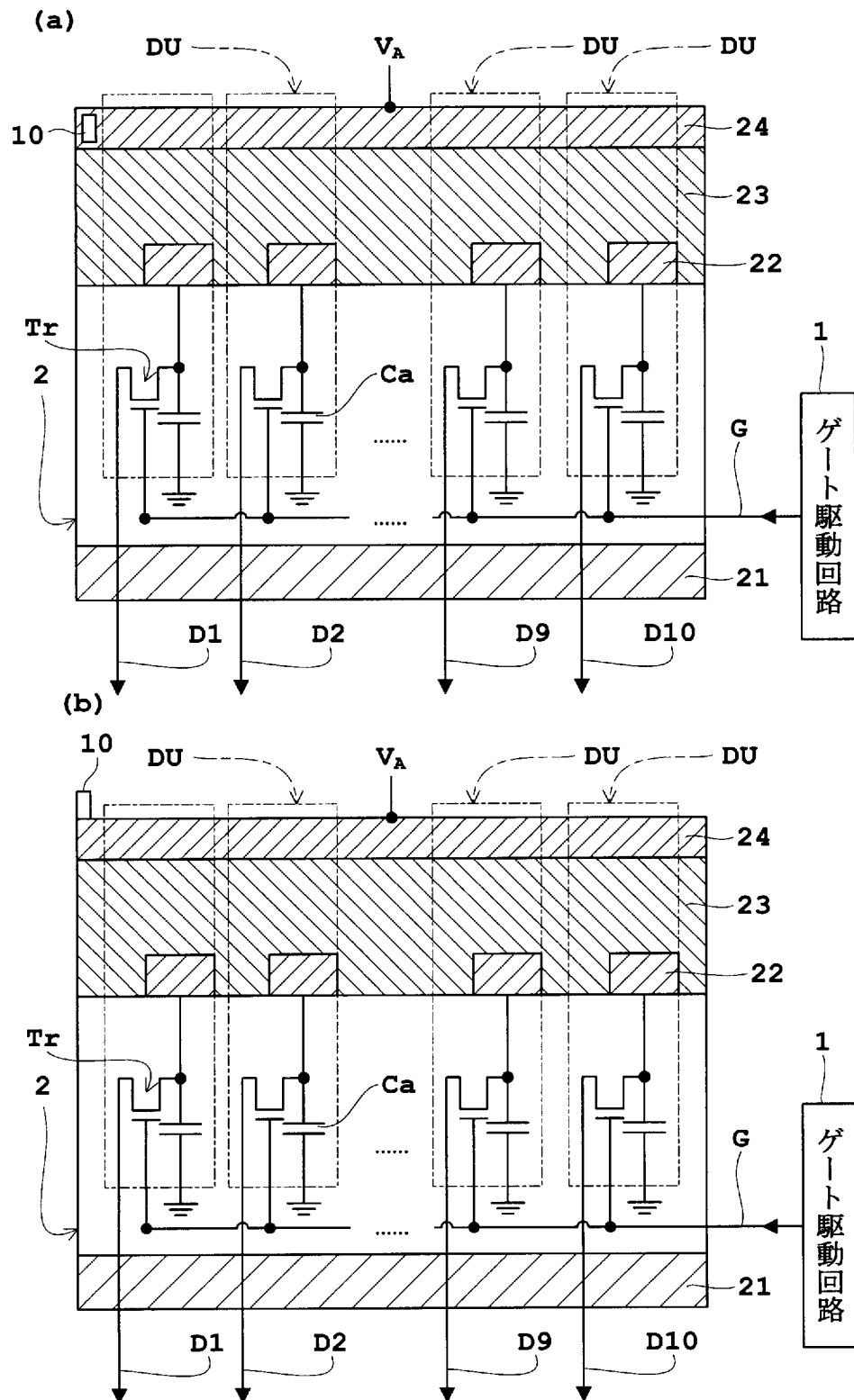
請求項1から請求項15のいずれかに記載の撮像装置において、

前記検出器における検出膜は、CdTe（テルル化カドミウム）またはCdZnTe（テルル化カドミウム亜鉛）で形成された半導体層であることを特徴とする撮像装置。

[図1]



[図2]



[図3]

(a)

| 環境温度 : $T_1$ |          |
|--------------|----------|
| ダイナミックレンジ    | バイアス電圧   |
| $DR_{11}$    | $V_1$    |
| $DR_{12}$    | $V_2$    |
| $\vdots$     | $\vdots$ |

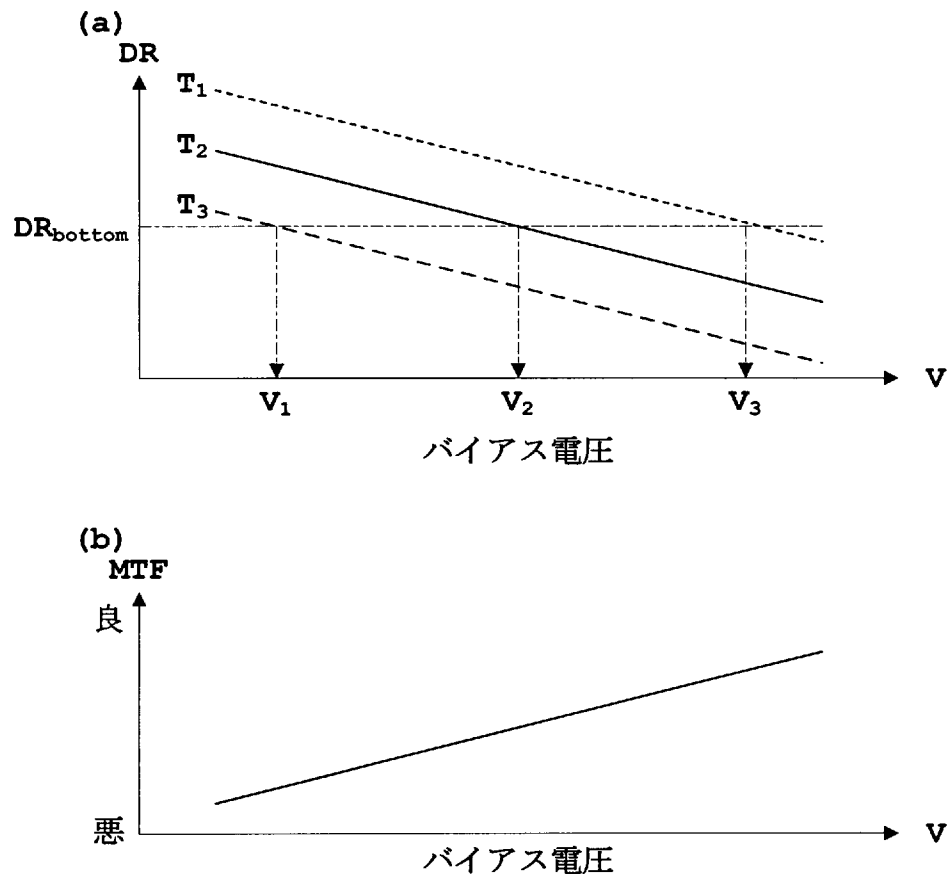
| 環境温度 : $T_2$ |          |
|--------------|----------|
| ダイナミックレンジ    | バイアス電圧   |
| $DR_{21}$    | $V_1$    |
| $DR_{22}$    | $V_2$    |
| $\vdots$     | $\vdots$ |

| 環境温度 : $T_3$ |          |
|--------------|----------|
| ダイナミックレンジ    | バイアス電圧   |
| $DR_{31}$    | $V_1$    |
| $DR_{32}$    | $V_2$    |
| $\vdots$     | $\vdots$ |

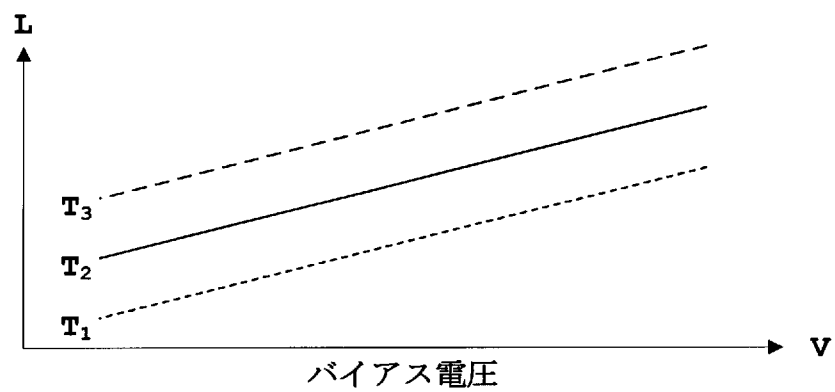
(b)

| 空間解像度      | バイアス電圧   |
|------------|----------|
| $MTF_{11}$ | $V_1$    |
| $MTF_{11}$ | $V_2$    |
| $\vdots$   | $\vdots$ |

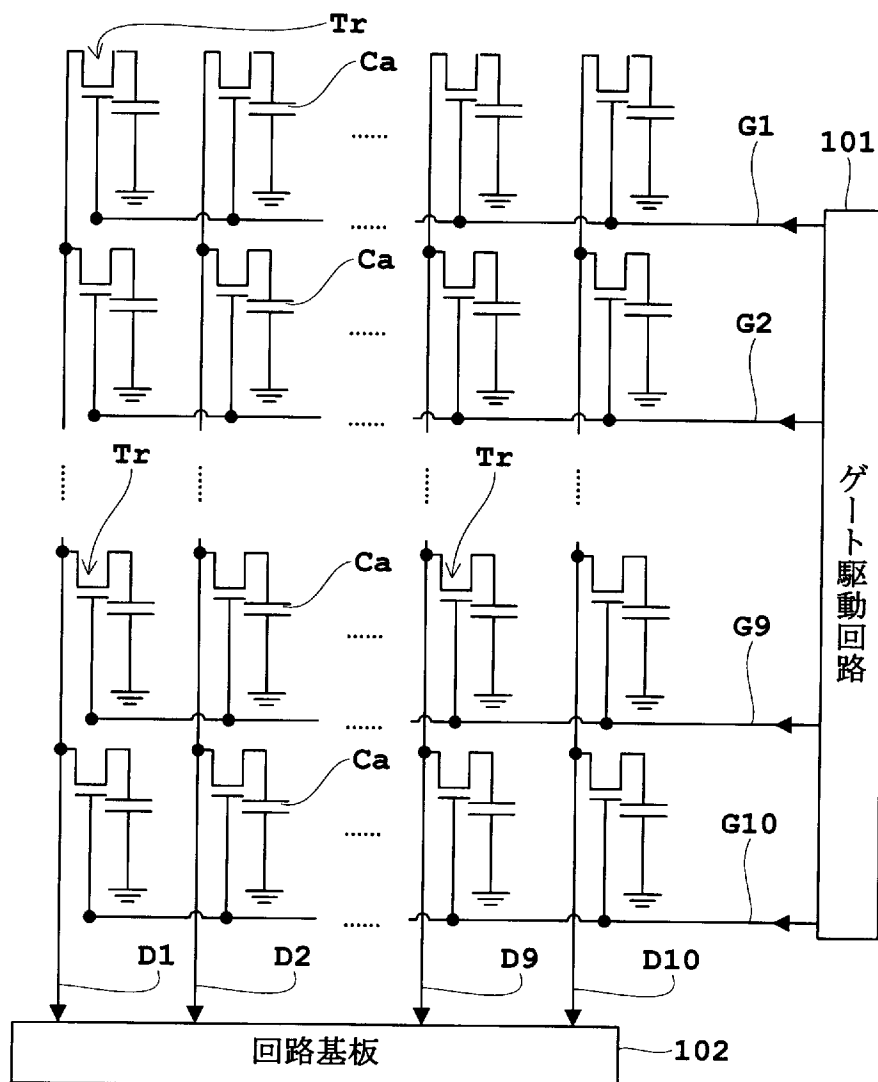
[図4]



[図5]



[図6]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/002319

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N5/32(2006.01)i, G01T1/24(2006.01)i, G03B42/02(2006.01)i, H04N5/355  
(2011.01)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)

H04N5/32, G01T1/24, G03B42/02, H04N5/355

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 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                | Relevant to claim No. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | JP 11-94532 A (Toshiba Corp.),<br>09 April 1999 (09.04.1999),<br>paragraphs [0055] to [0058]; fig. 6 to 7, 9<br>& US 6163029 A                    | 1-16                  |
| Y         | JP 2001-257940 A (Olympus Optical Co., Ltd.),<br>21 September 2001 (21.09.2001),<br>paragraph [0044]<br>& US 2001/0038064 A1 & US 2006/0256206 A1 | 1-16                  |
| Y         | JP 2010-87563 A (Fujifilm Corp.),<br>15 April 2010 (15.04.2010),<br>paragraphs [0043], [0061] to [0064]<br>(Family: none)                         | 2-12                  |

☒ 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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
07 May, 2012 (07.05.12)Date of mailing of the international search report  
22 May, 2012 (22.05.12)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/002319

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                | Relevant to claim No. |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | JP 11-331703 A (Toshiba Corp.),<br>30 November 1999 (30.11.1999),<br>paragraphs [0031], [0076]<br>(Family: none)                                                  | 3-4                   |
| Y         | JP 2007-330440 A (Shimadzu Corp.),<br>27 December 2007 (27.12.2007),<br>paragraph [0061]<br>(Family: none)                                                        | 10,13                 |
| Y         | JP 61-229357 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.),<br>13 October 1986 (13.10.1986),<br>page 3, lower left column, lines 5 to 14; fig. 1<br>(Family: none) | 14                    |
| Y         | JP 2000-356680 A (Hitachi Medical Corp.),<br>26 December 2000 (26.12.2000),<br>paragraphs [0004], [0043] to [0045], [0047], [0049]; fig. 4<br>(Family: none)      | 16                    |

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04N5/32(2006.01)i, G01T1/24(2006.01)i, G03B42/02(2006.01)i, H04N5/355(2011.01)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. H04N5/32, G01T1/24, G03B42/02, H04N5/355

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 2 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 1 2 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 1 2 年 |

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

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                                 | 関連する<br>請求項の番号 |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Y               | JP 11-94532 A (株式会社東芝) 1999. 04. 09, 段落【0055】 - 【0058】, 図 6-7, 9 & US 6163029 A                   | 1-16           |
| Y               | JP 2001-257940 A (オリンパス光学工業株式会社) 2001. 09. 21, 段落【0044】 & US 2001/0038064 A1 & US 2006/0256206 A1 | 1-16           |
| Y               | JP 2010-87563 A (富士フイルム株式会社) 2010. 04. 15, 段落【0043】, 【0061】 - 【0064】 (ファミリーなし)                    | 2-12           |

☒ 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

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

0 7 . 0 5 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 2 . 0 5 . 2 0 1 2

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)

鈴木 肇

5 P

9 8 4 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 8 1

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                                 |                |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>カテゴリー*       | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                                               | 関連する<br>請求項の番号 |
| Y                     | JP 11-331703 A (株式会社東芝) 1999. 11. 30, 段落【0031】 , 【0076】<br>(ファミリーなし)                                            | 3-4            |
| Y                     | JP 2007-330440 A (株式会社島津製作所) 2007. 12. 27, 段落【0061】<br>(ファミリーなし)                                                | 10, 13         |
| Y                     | JP 61-229357 A (松下電器産業株式会社) 1986. 10. 13, 第3頁左下<br>欄第5-14行, 第1図 (ファミリーなし)                                       | 14             |
| Y                     | JP 2000-356680 A (株式会社日立メディコ) 2000. 12. 26, 段落<br>【0004】 , 【0043】 - 【0045】 , 【0047】 , 【0049】 , 図4 (ファミリー<br>なし) | 16             |