

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-209097

(43)公開日 平成6年(1994)7月26日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 27/14				
G 0 1 T 1/24		7204-2G		
G 2 1 K 4/00	C	8607-2G		
		7210-4M	H 0 1 L 27/ 14	K
		7210-4M	31/ 00	A
審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 8 頁) 最終頁に続く				

(21)出願番号 特願平5-201719

(22)出願日 平成5年(1993)8月13日

(31)優先権主張番号 P 4 2 2 7 0 9 6 : 0

(32)優先日 1992年8月17日

(33)優先権主張国 ドイツ (DE)

(71)出願人 593047378
 フィリップス エレクトロニクス エヌ
 ベー
 オランダ国 5621 ビーエー アインドー
 フェン フルーネヴァウツウェッハ 1番
 地

(72)発明者 ウルリヒ シーベル
 ドイツ連邦共和国 5100 アーヘン, シュ
 ロスパルクシュトラッセ 43

(72)発明者 ヘーアフリート ヴィーゾレク
 ドイツ連邦共和国 5100 アーヘン, マー
 ストリヒター シュトラッセ 18

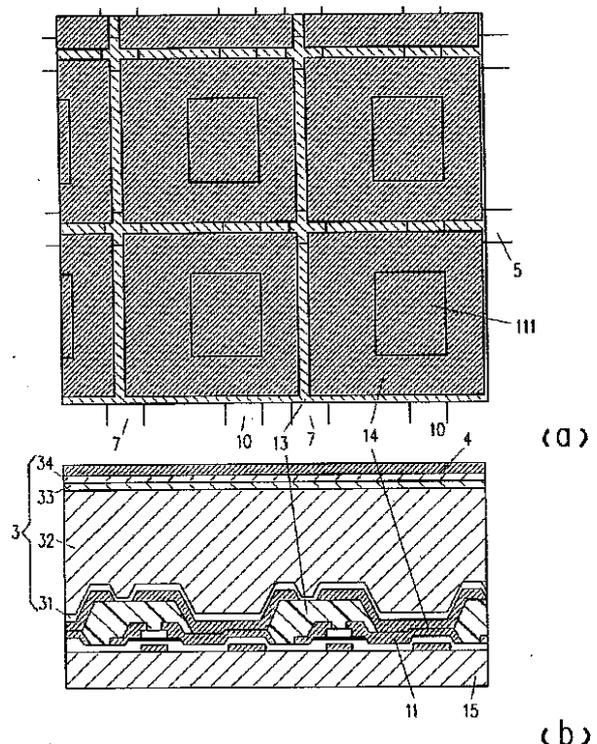
(74)代理人 弁理士 伊東 忠彦 (外1名)
 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 X線画像検出器

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 本発明は、コレクティング電極の表面領域を拡大するか、あるいは、光伝導体層で発生する電荷キャリアの大多数がコレクティング電極に流れるように半導体層により電界を歪めることによって、X線画像検出器の有効性を改良することを目的とする。

【構成】 多数のX線感応センサから成るX線画像検出器であって、各センサはコレクティング電極とコレクティング電極11、16を出力導線7に接続するスイッチング素子から成り、光伝導体層3はそれぞれのコレクティング電極11、16とバイアス電極4との間に設けられ、コレクティング電極11、16は基準電極と共に、光伝導体層3で発生する電荷キャリアにより充電されるキャパシタンスを形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のX線感応センサから成り、

- 各センサは、コレクティング電極(11)と該コレクティング電極を出力導線(7)に接続するスイッチング素子(1)から成り、

- 光伝導体層(3)は個々のコレクティング電極(11)とバイアス電極(4)との間に設けられ、

- 該コレクティング電極は基準電極(10)と共に、該光伝導体で生成される電荷キャリアによって充電され得るキャパシタンス(2)を形成するX線画像検出器であって、

各コレクティング電極は、第1電極部(11)が付随する出力導線(7)に隣接する各々の領域に配置され、第2電極部(14)が該第1電極部よりも大きな表面領域を有し、該第1電極部と該バイアス電極との間に配置される電氣的に接続する二つの電極部(11、14)と、第2電極部(14)及び出力導線(7)の間に設けられる絶縁層とから成ることを特徴とするX線画像検出器。

【請求項2】 複数のX線感応センサから成り、

- 各センサはコレクティング電極(11)と該コレクティング電極を出力導線(7)に接続するスイッチング素子(1)から成り、

- 光伝導体層(3)は個々のコレクティング電極(11)とバイアス電極(4)との間に設けられ、

- 該コレクティング電極は基準電極(10)と共に、該光伝導体で生成される電荷キャリアによって充電され得るキャパシタンス(2)を形成するX線画像検出器であって、

- コレクティング電極(11)は出力導線(7)に隣接して配置され、

- スwitching素子(1)及び該出力導線は絶縁層(13)により被覆され、

- 絶縁層(13)及びコレクティング電極(11)は半導体層(35)により被覆され、

- 半導体層(35)は、反対極性の電荷キャリアに対する伝導性と比較して高い伝導性を、該コレクティング電極の向きに流れる電荷キャリアに対して有するために不純物が添加されることを特徴とするX線画像検出器。

【請求項3】 正と負両方の電荷キャリアに対して低い伝導性を有する付加半導体層(36)は、半導体層(35)とコレクティング電極(11)との間に設けられることを特徴とする請求項2記載のX線画像検出器。

【請求項4】 各コレクティング電極(11、16)は、互いに電氣的に接続する二つの電極部から成り、第1電極部は前記出力導線に隣接する領域に配置され、第2電極部(16)は付随するスイッチング素子(1)上方の絶縁層に位置し、半導体層(35)により被覆されることを特徴とする請求項2記載のX線画像検出器。

【請求項5】 光伝導体層(32)は、本質的にセレンから成ることを特徴とする前記請求項のいずれか一項記

載のX線画像検出器。

【請求項6】 前記光伝導体層は、本質的に材料PbO、CdTe、CdSe又はHgI₂のいずれか一つから成ることを特徴とする請求項1ないし4のいずれか一項記載のX線画像検出器。

【請求項7】 光伝導体層(32)の両側に、該光伝導体層(32)と比較して薄い厚さを有し、反対極性の電荷キャリアに対する伝導性に比較して該光伝導体層から隣接電極(11;4)に流れる電荷キャリアに対する伝導性は高くなるように不純物が添加される層(31、35;33)が設けられることを特徴とする前記請求項のいずれか一項記載のX線画像検出器。

【請求項8】 バイアス電極(4)と隣接する層(35)との間に、前記光伝導体層と同じ材料から成り、実質的に後者の層よりも薄い層(34)が設けられることを特徴とする請求項7記載のX線画像検出器。

【請求項9】 絶縁層(13)は、互いに重なり及び異なる材料から成ることが望ましい複数層(131、132)から成り、二つの電極部(11、14)が互いに接続する該絶縁層の隙間は、該層が第1電極部(11)から離れる程大きくなることを特徴とする請求項1記載のX線画像検出器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、複数のX線感応センサから成り、

- 各センサは、コレクティング電極とコレクティング電極を出力導線に接続するスイッチング素子から成り、

- 光伝導体層が個々のコレクティング電極とバイアス電極との間に設けられ、

- コレクティング電極は基準電極と共に、光伝導体で生成されるキャリアによって充電されるキャパシタンスを形成することを特徴とするX線画像検出器に関する。

【0002】

【従来の技術】この種のX線画像検出器は、時間的に密に連続して、例えば毎秒60画像で、X線画像が作られる蛍光透視法でとりわけ利用される。特に、図1はX線センサマトリックスの回路図を示し、図2はかかるX線センサマトリックスの薄膜構造の平面図(図2の

(a))と、断面図(図2の(b))を示す。欧州公開特許明細書第444720号により知られるX線センサマトリックスであるX線画像検出器の回路図が図1に示される。スイッチング素子1、キャパシタンス2、及び光センサは、各画素に対して設けられる。典型的には、2000×2000個のスイッチング素子は、共通誘電体基板(ガラス)の上に薄膜技術を用いて(例えば、図1に示される薄膜電界効果トランジスタの形で)実現される。光センサは、全画像領域を覆う連続した光伝導体層3、光伝導体層に設けられるバイアス電極4、及び光伝導体層の反対側に設けられる各画素ごとに独立したコ

レクティング電極から成る。動作状態でX線が画像検出器に達する時、電荷キャリアは光伝導体層3に形成され、該電荷キャリアはバイアス電極4に接続されたバイアス電源40によって作られる電界の影響を受け、光伝導体を通してコレクティング電極11に流れる。コレクティング電極11に接続されたキャパシタンス2は、かくして充電され、キャパシタンスの他方の電極は、基準電位を担う電極10に接続する。

【0003】センサはマトリクス状に何列何行にも配列され、列間および行間の間隔は等しい。この間隔距離は空間分解能を決定する。スイッチング素子を構成する薄膜電界効果トランジスタのゲート電極は、読出のための駆動回路6によって列方向に相互結合される。このため一つの列の全スイッチング素子のゲート電極は、それぞれに共通スイッチング導線5に接続される。薄膜電界効果トランジスタのソース電極は、それぞれに付随するキャパシタンスに接続され、一方ドレイン電極は、共通出力導線7と行方向に結合される。

【0004】図2の(a)と図2の(b)は、各々にX線画像センサマトリクスの一部分の平面図と断面図であり、そこでは、光伝導体層3とバイアス電極4が省略されている。十分に簡略化して表現されているが、重要な素子は、尚、示されている。接地導線10とスイッチング導線5は、基板15上に設けられる。スイッチング導線5は、薄膜電界効果トランジスタのゲート電極を成し、垂直に延びるタップ17から成る。半導体層と絶縁体層とで構成される多層構造12がゲート電極17の上に設けられ、電極7(ドレイン)と電極11(ソース)と共に、薄膜電界効果トランジスタを構成する。かくして、電極11は、コレクティング電極、及びソース電極として機能し、さらに、この電極に覆われた接地導線10と中間誘電体と共に、蓄電キャパシタンス2を構成する。

【0005】図2に示す薄膜配置では、電極間の層は非常に薄い(0.2ないし1 μ mの大きさのオーダー)。従って、大きな寄生電荷がコレクティング電極11と適当な電極との間に形成されるため、コレクティング電極は、特に出力導線7だけではなく、スイッチング導線を覆わないことが重要である。出力導線7の場合、これは、容量性信号の結合漏れとなり、よって、読出される信号の低下となり、また同時に、出力導線7に接続される出力増幅器8の雑音の増加となり、その理由はこれらの増幅器がより高い入力キャパシタンスに「遭遇」するからである。従って、一方側のコレクティング電極11及び他方側の導線5、7は、隣接して配置されるべきで、すなわち、図2の(a)の平面図において、コレクティング電極は、導線5と7の上に重なってはいけない。かくして、コレクティング電極は、2本の隣接するスイッチング導線5の間、又は、2本の隣接する出力導線7の間に残る表面領域に制限されなければならない。

【0006】適切な伝導率を得るために、全ての導線5、7及び10は、10ないし25 μ mの幅を持つべきであり、コレクティング電極により占められるX線画像検出器の全表面領域の割合は、画素よりも小さく、つまり、分解能がより高いほど、画素隙間はより狭い。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、高空間分解能の場合にも適切な感度を有し、同時に、その構造上のキャパシタンスは出来る限り小さい、X線画像検出器を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的は、前述の種類のX線画像検出器に基づき、本発明により、各コレクティング電極は、第1電極部が付随する出力導線に隣接する各々の領域に配置され、第2電極部が第1電極部より大きな表面領域を有し、第1電極部とバイアス電極との間に位置する電氣的に接続する2つの電極部と、第2電極部及び出力導線の間に設けられる絶縁層とから構成されることにより達成される。

20 【0009】

【作用】2電極部からなるコレクティング電極を利用する結果、その機能も分離される：基準又は接地電極の一つと共に、第1電極部はキャパシタンスを形成すると同時にスイッチング素子の電極を構成し、一方第2電極部は光伝導体層に生成された電荷キャリアを集める。第1電極部に関して課せられる制約は第2電極部には適用できず、つまり、第2電極部は、導線、とくに出力導線と少なくとも部分的に重なる可能性があり、その結果、比較的高い感度が得られる。十分な量と厚さを有する絶縁層が使用されると、第2電極部と導線との間の寄生キャパシタンスは小さいままである。

30

【0010】ここで、可視光線用薄膜画像検出器に関する日本公開特許明細書第61-1177号、又は、米国特許明細書第4、471、371号を参照する。可視光線用の画像検出器は、比較的に厚い光伝導体層の代わりに、例えば、非晶質(アモルファス)シリコンで構成される薄い半導体層のみから構成される点で、X線画像検出器と異なる。その結果、比較的に高いキャパシタンスを得ることができ、キャパシタンス2のような独立キャパシタンスは必要とされない。公知の画像検出器では、スイッチング素子の電極又は出力導線は、薄膜絶縁層によってコレクティング電極が位置する平面と分離される平面上に位置する。その結果、非常に高い寄生キャパシタンスがスイッチング素子の電極とコレクティング電極との間に発生し、そのキャパシタンスは、高い画像周波数で読出されるX線画像検出器では許容されえない。

40

【0011】本発明による、課題に対する第2の解決法は、前述した種類のX線画像検出器に基づき、以下の特徴を有する：

50 - コレクティング電極は出力導線に隣接して配置され

る；

- スイッチング素子及び出力導線は絶縁層により覆われる；
- 絶縁層及びコレクティング電極は半導体層により覆われる；
- 半導体層は、反対の極性の電荷キャリアに対する伝導性と比較して高い伝導性を、コレクティング電極の方向に流れる電荷キャリアに対して有するために、不純物が添加される。

【0012】この解決法によると、空間電荷は絶縁層によって保護される半導体層領域の上に形成され、その空間電荷は光伝導体層の電界を歪めるので、半導体層に接するコレクティング電極の上で作られていない電荷キャリアもコレクティング電極に到達できる。コレクティング電極の表面領域は比較的小さいにも関わらず、本解決法は高い感度も提供する。本解決法の更なる形態では、正及び負両方の電荷キャリアに対して低い伝導性をもつ半導体層を、半導体層とコレクティング電極との間に追加する。追加半導体層は、空間電荷をコレクティング電極に隣接する領域に作ることに役立つ。空間電荷は電界を歪めるので、その結果、空間電荷上に位置し、電荷キャリアに対する適度な伝導性を有する半導体層中の信号生成電荷キャリアは、コレクティング電極上方領域で生成されなかった場合でさえ、コレクティング電極に運ばれる。

【0013】両解決法に適する本発明の更なる形態では、光伝導体の厚さに比較すると厚さが薄く、反対極性の電荷キャリアに対する伝導性と比較して、光伝導体から隣接する電極に流れる電荷キャリアに対する伝導性を高くするために、不純物を添加した層が光伝導体層の両側に、設けられる。光伝導体層の両側の2層は、コレクティング電極又はバイアス電極により注入される電荷キャリアを阻止し、その結果、暗放電率が減少される。更なる実施例では、光伝導体層と同一の材料から成る層で、光伝導体層より実質上薄い層が、バイアス電極と隣接する層との間に設けられる。その結果、暗放電率は、更に劇的に減少させられる。

【0014】

【実施例】本発明を図面により詳細に説明する。図3に示すX線画像検出器の一実施例の平面図と断面図では、図2における対応部分と同一の符号が対応部分に使用される。図3の(b)の断面図は縮尺ではなく、各層の厚さの比率は、以下に説明する実際の比率とは対応しない。図2に示す薄膜構造では、平らな表面を有する絶縁層13が最初に設けられる。写真製版技術を用いて、コレクティング電極11の上に電極11にまで達するコンタクト孔がこの表面上に作られる。

【0015】次に、例えば気相からの堆積により金属層が設けられる。それぞれの画素に有効な表面領域をできるだけたくさん覆い、コンタクト孔を介して下に位置す

る電極11と電氣的に接合して、できるだけ大きな表面領域を有する電極14を画素毎に形成するために、望ましくはアルミニウムのスルー層が写真製版技術を使って構成される。隣接するコレクティング電極の対向面の間隔距離は、5ないし15 μm であり、その結果、1画素当たり有効表面領域に対するコレクティング電極の表面領域の割合は、100 μm の大きさの画素に対してさえ90%に及ぶ。かくして電極14は、光伝導体において生成され、電極11によって集められる電荷キャリアに比べて十分多量な電荷キャリアの一部を集めることができ、結局、感度の改善をもたらす。

【0016】電極11を全ての面で覆う電極14がこのように広がっているため、電極14が読出導線と制御導線も(少なくとも部分的に)覆うことは避けがたく、そのため、電極11、導線7および5の間に余分な寄生キャパシタンスを生じさせる。このような寄生キャパシタンスを最小とするためには、絶縁層13は少なくとも3 μm 、望ましくは5ないし10 μm の厚さより成るべきである。この場合、比誘電率は4ないし5と仮定する(さらに高い誘電率を得るためには、絶縁層をはるかに厚くしなければならない)。この場合に適した材料は、シリコン酸化物、シリコン窒化物、又は、ポリアミド樹脂である。

【0017】このように層の厚さをかなり大きくするためには、絶縁層は複数の薄い別々の層の形で堆積されることが望ましい。これが図4に示され、絶縁層は分層131と132から成る。電極部11と14を接触するために設けられるコンタクト孔は、幅が底から上に向かって増加し、層14による適切な金属被覆を確実にこなう段階を成すように配分されることが望ましい。様々な分層に対して、異なる材料を用いる都合が良いかもしれない(例えば、層131はシリコン酸化物で構成し、層132をポリアミド樹脂で構成する)。コンタクト孔を形成するために必要なエッチング工程が、分層の中の一つの層だけを各時点で溶解するエッチング剤を利用する場合には、各層毎に所定の深さでエッチング工程を容易に止めることができる。

【0018】真の光伝導体層3は、電極14の堆積後に得られる構造の上に設けられる。最後に金あるいはアルミニウムからなる金属被覆電極4が、光伝導体層3に設けられる。光伝導体は、以下のように複合層構造として構成すると都合が良い。最初に、負の電荷キャリアに対しては実質的に伝導性がなく、正の電荷キャリアを大変良く伝導する半導体層31が設けられる。この層は、例えば、ヨウ化水銀HgI₂、セレン化カドミウムCdSe、テルル化カドミウムCdTe、酸化鉛PbO、あるいは、セレンSeのように、伝導性が上記の意味において特定の添加物により調節される、様々な材料から構成することが可能である。例えば、この層は1ないし5 μm の厚さから成り、20ないし200ppmの塩素Cl

を添加されたセレン層により得られる。0.1ないし1%の砒素が添加された非晶質セレンからなる真の光伝導体層32がその上に堆積される。この層は、医療診断中に発生するX線量子を十分に吸収するために、200ないし800 μm の厚さを必要とする。不純物が添加されていて、正の電荷キャリア、すなわち、正孔を伝導しないが、負の電荷キャリア(電子)を非常に良く伝導する半導体層33が層32の上に設けらる。この層は、例えば、20ないし200ppmのアルカリ金属(リチウムLi, ナトリウムNa, カリウムK, セシウムCs)を添加されたセレンからなり、0.5ないし2 μm の厚さを有する。

【0019】画像検出器の動作中は、1ないし10kVの正電圧がバイアス電極4に加えられる。そこで半導体層31及び33は、コレクティング電極14又は被覆電極4により注入される電荷キャリアを阻止し、その結果、暗放電率は明らかに減少される。しかしながら、意外に、例えば、真の光伝導体層32と同様に砒素が添加されたセレン層であって、負電荷と正電荷に対し低い伝導性を有する薄い半導体層が、不純物が添加された層33と、金あるいはアルミニウムから成るバイアス電極4との間に設けられる場合にのみ、この作用は十分に機能する。層32が0.3mmの厚さを有する場合には、有意な暗電流(1pA/cm²以上の電流密度)を生じることなく、5kVに及び電圧がバイアス電極に加えられる。

【0020】X線画像は、このようなX線画像検出器を利用して、欧州公開特許明細書第444720号に記載された方法と同様に読出される。X線のスイッチがオンにされる前には、キャパシタンス2が充電されないように、スイッチング素子1は閉じられる(伝導性である)。X線照射は、例えば60画面/毎秒の画像周波数で発生し、画像の線量は10nGyないし50 μGy である。

【0021】X線照射中、スイッチ1は通常開いている。X線画像を読出すために、単一行の全スイッチング素子は、相応する電圧を付随するスイッチング導線5に供給することにより、短時間(10ないし20 μs)その都度同時に閉じられる。この時間中、キャパシタンス2から集められた電荷は、出力導線7を介し、増幅器8の入力に流れる。増幅器は、電流積分回路として接続されているので、その出力信号はキャパシタから発する全電荷に対応する。コレクティング電極11と14は、その時、接地電位に事実上維持される。増幅器の出力信号は、並列信号を相応して帯域幅の高い直列信号電流に変換するアナログマルチプレクサ9により取り出される。そのあと全体の過程が、次の画像ライン、及び、引き続き全ての他の画像ラインに対して繰り返される。

【0022】現在、充分な感度と雑音特性を有する増幅器8は薄膜技術で実現できない。従って、増幅器は薄膜

基板の外側に配置され、従来の集積回路技術を使って構成されなければならない。かかる状況では、およそ32ないし256の増幅器と、付随するアナログマルチプレクサが、その都度チップ上に集積される。従って、全部で2000の画像行に対しては、8ないし64チップが必要とされ、チップの入力は、薄膜基板上にある出力導線に接続されなければならない。アナログマルチプレクサの出力はアナログからデジタルへの変換器に接続され、それ以降は、デジタルデータがさらに処理される。

【0023】図5は、製造がより容易な画像検出器の第2の実施例を示す。そこで、薄膜技術に通常相当する厚さ(0.5 μm ないし最大2 μm)の層から成るように、絶縁層13は形成され、コレクティング電極11にまで達するコンタクト孔が各コレクティング電極の上に設けられる。以下、光伝導体セレンSeの例を参照して、実施可能な手段を説明する。同様な構造は、例えば、ヨウ化水銀HgI₂、テルル化カドミウムCdTe、セレン化カドミウムCdSe、あるいは、酸化鉛PbOのような他の半導体材料においても実現される。本例と反対に、X線照射中に負電荷キャリア(電子)がコレクティング電極に移動するように負電圧がバイアス電極に印加される場合には、正電荷キャリア(正孔)に対して適度な伝導性を示し、電子に対しては伝導性が乏しい層が置き換えられ、逆もまた同じである。負電荷キャリアを伝導しないが、正電荷キャリアに対しては、適度な伝導性を有する半導体層35が絶縁層13の上に設けられる。本例においてこの層は、層31と同様に20ないし200ppmの塩素Clが添加されたセレン層から成るが、例えば、5ないし40 μm であって、図3の層31よりも厚い。図3による説明は、後に続く層32、33、34、及び、4に適用される。

【0024】以下、本実施例の作用を図6により詳細に説明する。電荷キャリアの通路である電界線が同時に示されているが、図6は図5の(b)に対応する。例えば3kVの正電圧がバイアス電極4にかけられ、X線照射により、電荷キャリアが、この場合、例えば、0.1ないし1%の砒素が添加されたセレンから成る光伝導体層32に発生させられたとき、正の空間電荷が絶縁層13により覆われた領域の上に作られる。図6に示すように、電界はそれによって歪められる。正孔に対する層35の高伝導性のため、コレクティング電極上で発生させられない電荷キャリアさえ、この層の中を高速でコレクティング電極に到達できる。コレクティング電極11によって注入された電子が、少しでも、層35に保持されると;ここで、その層は、図3及び図4における層31と類似する。

【0025】一方、正の電荷キャリアに対する層35の高伝導性は、図6に示すように、この層の空間電荷が容易に散乱させられることを同時に意味する。結果とし

て、平衡状態では、所望の電界歪みは比較的小さい。その上、電界歪みは真の光伝導体層32にまで到達できる。しかしながら、後者は、正電荷キャリアに対して低伝導性を有するので、かくして、コレクティング電極への移動を阻止する。

【0026】図7は、本検出器のさらなる詳細を示す。そこでは、正孔に対しては適度な伝導性があり、電子に対しては殆ど伝導性がない層の下に、両極の電荷キャリアに対してほぼ同程度に低い伝導性を有する半導体層36がさらに設けられる。本例では、この層の厚さは、およそ1ないし40μmであり、0.1ないし1%の砒素を添加したセレンから成る。正電荷キャリアに対するこの層の低伝導性のため、空間電荷が基板に平行には散乱されないことによる空間電荷の増加は、一層有効である。電界の歪みはこのように強制的であり、正孔に対して適度な伝導性を有する層35に実質的に位置する。正孔に対する適度な伝導性を有する層35で主として生じる電荷キャリアのコレクティング電極への移動は、かくして可能となり、その結果、短い時間周期で最大信号を得られる。コレクティング電極により注入された電子は、再び層35に保持される。電子が層36を事前に通過するという事実は、検出器の性能に影響を与えない。

【0027】上記状況では、薄膜トランジスタ上の半導体層35の空間電荷は、これらスイッチング素子の機能に影響を及ぼす。この影響を除去するために、各コレクティング電極は、図8に示すように、対応する薄膜トランジスタと絶縁層13上で重なり、さらに、電極部11と電氣的に接触する付加電極部16から成る。かかる電極部は、絶縁層の堆積とコンタクト孔の形成後であるが半導体層35の蒸着前に形成される表面の金属化により形成される。

【図面の簡単な説明】

【図1】X線センサマトリックスの回路図である。

*【図2】(a),(b)はX線センサマトリックス薄膜構造の平面図及び断面図である。

【図3】(a),(b)は本発明による検出器の第一実施例の平面図及び断面図である。

【図4】本発明による検出器の改良された第一実施例の断面図である。

【図5】(a),(b)は本発明による検出器の更なる実施例の平面図及び断面図である。

10 【図6】図5の(b)に示された実施例における電界線を示す図である。

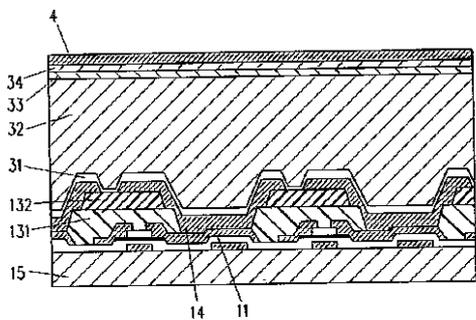
【図7】改良された実施例の断面図である。

【図8】改良された実施例の断面図である。

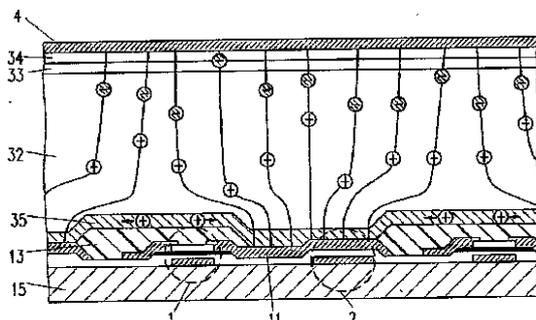
【符号の説明】

- 1 スイッチング素子
- 2 キャパシタンス
- 3 光伝導体層
- 4 バイアス電極
- 5 スイッチング導線
- 6 駆動回路
- 7 出力導線(ドレイン電極)
- 8 増幅器
- 9 アナログマルチプレクサ
- 10 接地導線(基準電極)
- 11、14、16 コレクティング電極(ソース電極)
- 12 多層構造
- 13 絶縁層
- 15 基板
- 17 ゲート電極
- 30 31、33、35、36 半導体層
- 32 真の光伝導体層
- 40 バイアス電源
- 131、132 絶縁層の分層

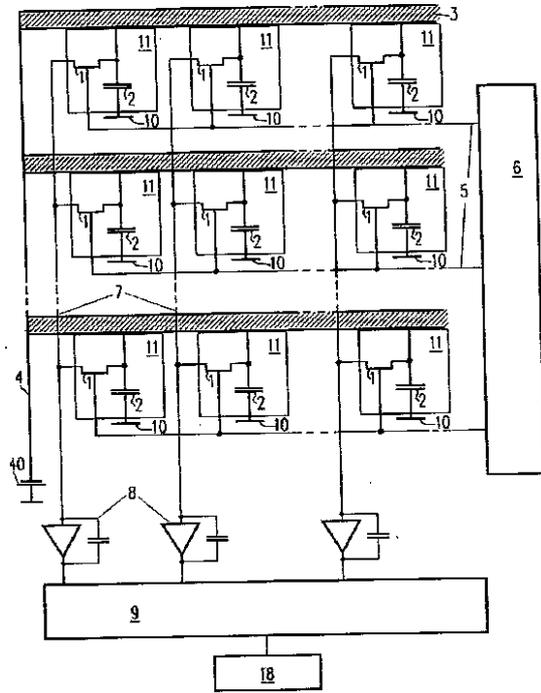
【図4】



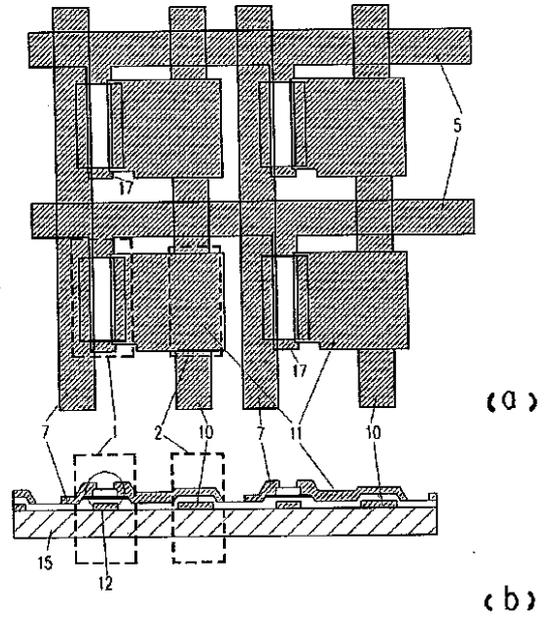
【図6】



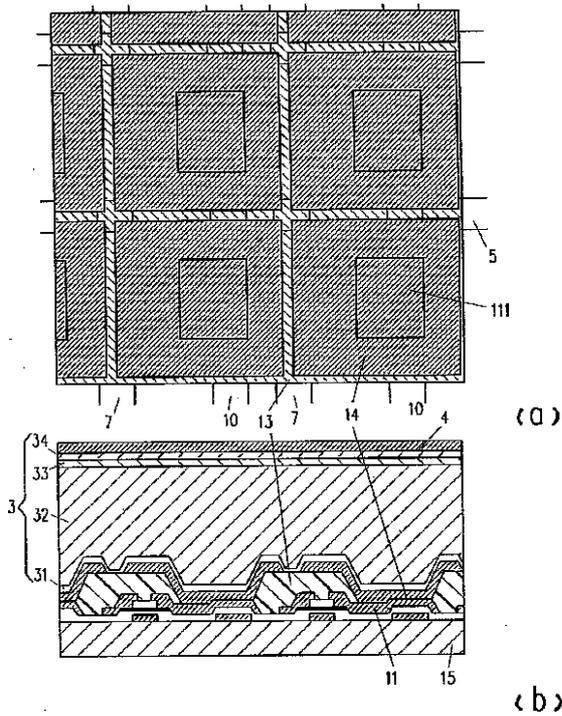
【図1】



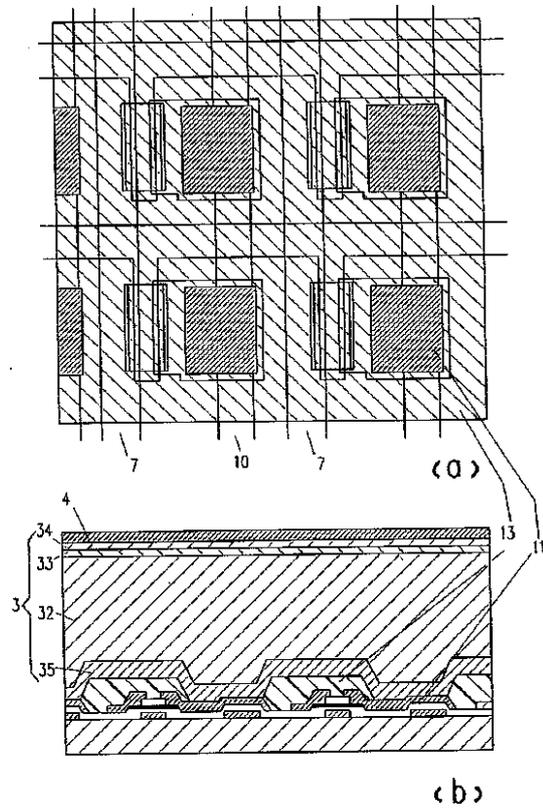
【図2】



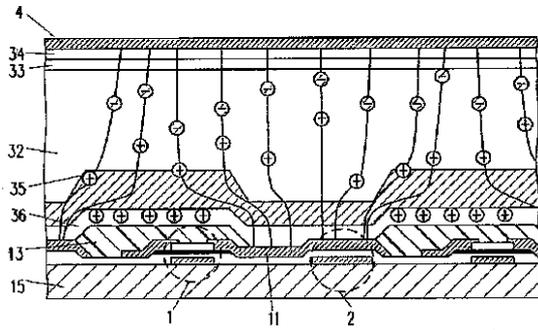
【図3】



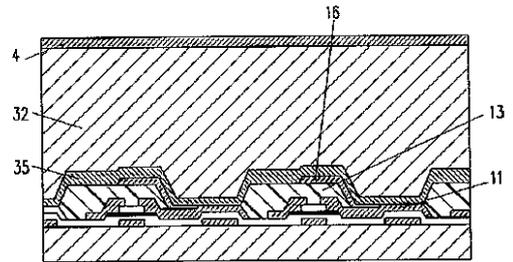
【図5】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁵
H 0 1 L 31/09

識別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所

(72) 発明者 アンドレーアス ブラオアス
ドイツ連邦共和国 5100 アーヘン, リュ
ティヒェル シュトラーセ 31