

(¥4,000)
(¥2,000)

優先権主張			
オランダ	国	1975年6月9日第	7506795号
	国	19 年 月 日第	号
	国	19 年 月 日第	号

⑱ 日本国特許庁

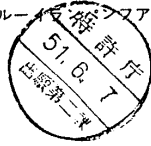
公開特許公報

特許願 (1)

昭和 51 年 6 月 7 日

特許庁長官 片山石郎 殿

1. 発明の名称 方式 審査
 エイゾウカンチソウチ
 映像感知装置
2. 発明者
 住所 オランダ国アインドーフエン エマシγγελ29
 氏名 ヨハネス・ヘルト・ファン・サンテン
3. 特許出願人 (ほか1名)
 住所 オランダ国アインドーフエン, エマシγγελ29
 名称 エヌ・ペー・フィリップス・フルーイマアブリケン
 代表者 エル・アー・ペイル
 国籍 オランダ国
4. 代理人
 住所 〒100 東京都千代田区霞が関3丁目2番4号
 霞山ビルディング7階 電話 (581) 2241番 (代表)
- (5925) 氏名 弁理士 杉村 曉 秀 (ほか1名)
- 51 065795



①特開昭 51 - 150288

④3公開日 昭51. (1976) 12. 23

②1特願昭 51 - 65705

②2出願日 昭51. (1976) 6. 7

審査請求 未請求 (全10頁)

庁内整理番号

6655 57
6426 57
7165 56

⑤2日本分類

99GJ42
99GE3
97GC61

⑤1 Int. Cl?

H01L 31/10
H01L 29/78
G11C 19/28

明 細 書

1. 発明の名称 映像感知装置
2. 特許請求の範囲
1. 放射線映像を供給されこれを電気信号に変換するに際し、感光素子行を配設する主として一導電形の表面隣接層を有する半導体本体を備え、感光素子行の各感光素子は入射放射線を吸収しこれを感光素子に蓄積できる電荷キャリアに変換し、感光素子に蓄積した電荷キャリアを読出すため半導体層を含む手段を備え、前記半導体層を含む手段には一連の電極を有する電荷転送レジスタを設け、前記一連の電極は半導体層の表面に配設し、障壁接合により半導体層から分離され、かつ電荷キャリアの発生により感光素子において得た電荷バケットの形態の情報を読出し手段に推移させることができる一連のキャパシタンスを下側半導体材料と共に構成し、更に各フレーム時間間隔後に感光素子の電荷キャリアを電荷転送レジスタへ転送する手段を備える映像

感知装置において、各感光素子は、前記一導電形と反対の第2導電形であつて半導体本体の表面と隣接し、かつ前記一導電形の半導体層と共に感光 p-n 接合を構成する表面領域を有するホットダイオードと、半導体本体の表面に存在する絶縁層に配設され、かつ該表面から中間絶縁層により分離した導電層の形態の隣接ゲート電極とを備え、前記ゲート電極は、その下側の半導体層の材料と共に、各フレーム時間間隔に当りホットダイオードにおける放射線の吸収によつて得た電荷を電荷転送装置へ転送する前に蓄積できるキャパシタンスを構成するようにしたことを特徴とする映像感知装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は放射線像または映像を供給されこれを電気信号に変換するに際し、感光素子行を配設する主として一導電形の表面隣接層を有する半導体本体を備え、感光素子行の各感光素子は入射放射線を吸収しこれを感光素子に蓄積できる電荷キ

キャリアに変換し、感光素子に蓄積した電荷キャリアを読出すため半導体層を含む手段を備え、前記半導体層を含む手段には一連の電極を有する電荷転送レジスタを設け、前記一連の電極は半導体層の表面に配設し、障壁接合により半導体層から分離され、かつ電荷キャリアの発生により感光素子において得た電荷パケットの形態の情報を読出し手段に推移させることができる一連のキャパシタンスを下側半導体材料と共に構成し、更に各フレーム時間間隔後に感光素子の電荷キャリアを電荷転送レジスタへ転送する手段を備える像または映像感知装置に関するものである。なお表現の便宜上明細書全体を通じて統一した用語“映像”を使用することにする。

電荷転送方式による映像感知装置は一般に既知である。かかる装置では、電子ビームを介する代わりに、局部的に吸収された放射線の量に対する情報をそれぞれ含む電荷パケットをレジスタを介しステップ方式で移動させ、レジスタの出力部で逐次読取ることによつて読出しを行うことができる。

(3)

置の所望の動作につき極めて有利である。

それにも拘らずこの形式の映像感知装置においても、特に感光素子のパラメータの選択の可能性が装置の最適動作に対して所望されるものに比べ依然として極めて制限されるという欠点がしばしば生ずる。例えば、半導体本体の表面に配設されかつ例えば酸化シリコンの中間絶縁層により分離した絶縁ゲート電極を有する感光素子を用いることは既知である。この絶縁ゲート電極によれば、放射線の吸収によりそれ自体またはその近くに電荷キャリアを発生および蓄積できる空乏領域を下側半導体領域に導入することができる。しかしかかる装置の感度は前記表面を介する露光の場合絶縁ゲート電極によつて悪影響を受ける恐れがある。絶縁ゲート電極として金属層を使用した場合には、前記金属層は放射線を透過させるため一般に極めて薄くする必要がある。かかる薄い金属層を配設するには生産工程に当り余計な製造工程が必要となる。

金属に代え多結晶シリコンの如き半導体材料を

(5)

電荷転送レジスタは、例えば、いわゆるパケット・ブリゲイド・レジスタまたは電荷結合装置で構成することができる。

感光素子および電荷転送レジスタを互に分離する前述した種類の装置は、時としてインターライン形の映像感知装置と呼ばれ、この形式のマトリクス構体は、多数の感光素子を多数の直線上に配設し、かかる感光素子配列直線の間にそれぞれ関連の電荷転送レジスタを配設するという構造を有する。かかる装置は、電荷転送および感光素子の機能を分離せず、電荷転送レジスタにも感光素子を設ける他の形式の映像感知装置とは区別される。しかし、かかる機能の分離によれば数種の利点を得られ、特にインターライン形式の装置において、感光素子に蓄積した電荷パケットを放射線に対し遮蔽できる電荷転送レジスタでの読出しのため各フレーム時間後に同時に転送することにより正確に規定した積分時間を得ることが可能になる。更に、感光素子および電荷転送レジスタのパラメータを互に独立に選定することができ、これは装

(4)

使用すると、スペクトラムの広い範囲に対し装置の感度を改善できるという利点を得られる。しかし一層短い波長の放射線に対するシリコンの吸収係数は比較的大きいから、青色光に対する感度は極めて僅かしか改善されない。

絶縁ゲート電極による吸収（および／または反射）は半導体本体の裏側への放射線によつて防止することができる。しかしこれには通常は、製造工程に当り裏側の半導体材料を、入射放射線が絶縁ゲート電極を介して導入した空乏領域内またはその近くに透過できる範囲まで例えばエッチングにより除去するための付加的工程を必要とする。

絶縁ゲート電極を有する感光素子に代え、例えばシリコン・ビディコンにおいて通常行われているように、半導体層とは反対の第2導電形であり半導体層と共に感光p-n接合を構成する領域の形態のホットダイオードも使用することができる。ホットダイオードはp-n接合の両端間に逆方向電圧を供給することにより電氣的に充電することができ、入射放射線の吸収を介し放電させることが

(6)

でき、放射線の(局部的)強度に関する情報を形成する電荷キャリアが発生する。

しかしホットダイオードは、しばしばその電荷蓄積容量が比較的小さく、従つてホットダイオードに蓄積される電荷が電荷転送レジスタにつき所望されるものより小さくなるという欠点を有する。これに対する基本的な理由は、殆んどの場合に電荷転送レジスタにおける降伏を決定する酸化シリコンの如き絶縁層の両端間の電界強度は一般に半導体材料自体における電界強度より大きくすることができ、半導体材料のアバランシ増倍作用は一般に比較的小さい電界においても既に起り、その結果ダイオードキャパシタンスにおける比較的大きい誘電率の好ましい作用も全く活用されない。

p-n接合の領域を拡大することによつて電荷蓄積容量を増大すると、映像感知装置の分解能の不所望な低下およびまたは半導体本体の不所望な増大がしばしば起る。

本発明の目的は、波長の短い光に対しても光感

(7)

半導体本体の表面と隣接し、かつ前記一導電形の半導体層と共に感光p-n接合を構成する表面領域を有するホットダイオードと、半導体本体の表面に存在する絶縁層に配設され、かつ該表面から中間絶縁層により分離した導電層の形態の隣接ゲート電極とを備え、前記ゲート電極は、その下側の半導体層の材料と共に、各フレーム時間間隔に当りホットダイオードにおける放射線の吸収によつて得た電荷を電荷転送装置へ転送する前に蓄積できるキャパシタンスを構成するようにしたことを特徴とする。ホットダイオードは主として放射線を吸収およびそれに関連する電荷キャリアの発生のためのみ作用する一方、前記電荷キャリアの蓄積は主として絶縁ゲート電極の下のホットダイオードと隣接する領域において起るから、感光素子の電荷蓄積容量はホットダイオードにおける降伏現象に制限されなくなる一方、装置の感度は絶縁ゲート電極によつて低下することがない。

図面につき本発明の実施例を説明する。

第1図は、直線性放射線映像を供給され、これ

(9)

度が比較的良好であり、かつ比較的大きい蓄積容量を有し従つて遙かに強度の大きい入射放射線に対しても情報の損失または喪失を伴うことなく有利に使用できる前述した種類の映像感知装置を提供するにある。

本発明の他の目的は、かかる映像感知装置に使用するのに好適であり、かつ短い波長の光(青色光)に対する比較的良好な感度および比較的大きい電荷蓄積容量を兼備せる感光素子を提供するにある。

本発明は特に、感光素子の2つの主要機能即ち電荷キャリアを発生する機能および発生した電荷キャリアを蓄積する機能を互に分離できることと、これらの機能の各々につき感光素子を個々の副素子に分割することにより感光素子を上記機能を分離しない感光素子に比べ遙に最適に近い状態で構成配置および/または作動できることを認識し、かかる認識を基礎として為したものである。

従つて本発明による映像感知装置は、各感光素子は、前記一導電形と反対の第2導電形であつて

(8)

を電気信号に変換するための本発明による直線性(リニヤ)映像感知装置の第1実施例の平面図を示す。第1図のII-II線上断面図を第2図に示し、映像感知装置の上側を介して供給される放射線映像を第2図の断面図において矢印1で示す。また第1図のIII-III線上断面図を第3図に示し、第1図のIV-IV線上断面図を第4図に示す。本例の映像感知装置はシリコンより成る半導体本体2を備えるが、シリコンに代え他の適当な半導体材料を使用することもできる。半導体本体2は層4を備え、この層4は表面3と隣接しかつ主としてn導電形とする。

層4には感光素子行5を配設し、各感光素子は入射放射線1を吸収しこれを電荷キャリアに変換し、かかる電荷キャリアは読出す前に積分時間またはフレーム時間の間感光素子に電荷バケットの形態で蓄積することができる。

読出しを行うため層4は特に電荷転送レジスタ6を含む読出し装置を備える。本実施例においては電荷転送トランジスタ6は、既刊の文献におい

(10)

て pccd または bccd とも称されバルク移送を有する電荷結合装置で構成する。他の形式の電荷転送レジスタ、例えば表面移送を有する電荷結合装置またはバケツト・ブリゲイド・メモリも使用できること勿論である。電荷転送レジスタ 6 は、半導体本体 2 の表面 3 上に構成した絶縁層 7 上に配設した一連の電極 8、9、10 を備え、絶縁層 7 はこれら電極をその下側半導体材料から分離する。

電極 8 および 9 は實際上 2 個のくし状電極構成で構成するが、図面を簡明にするため電極 8 および 9 を相互に接続する条片基部も数字 8 および 9 でそれぞれ示す。電極 10 は、電荷転送レジスタ 6 の少くともほぼ表面全体にわたり伸長する単一条片導体層で構成する。更に、絶縁層 7 は透明であると仮定し、通常は酸化シリコンで構成するが他の材料も使用でき、この絶縁層 7 も図面を簡単にするため第 1 図では図示しない。

電極 8、9、10 は半導体層 4 におけるこれら電極の下側半導体材料と共に一連のキャパシタンスを構成し、電荷キャリアの発生により感光素子 5

(11)

ト電極 14 は表面 3 の上に位置しかつ対応するホットダイオードの近くに位置し、少なくとも表面 3 上でみた場合対応ホットダイオードと隣接する如く構成する。本実施例ではゲート電極 14 は導電材料の細長い連続条片として構成するが、ゲート電極 14 は互に離間した多数の導電材料層の形態でも配設できること勿論である。ゲート電極 14 は半導体層 4 におけるゲート電極 14 の下側材料と共に一連のキャパシタンスを形成し、これらキャパシタンスには p-n 接合 13 における放射線の吸収および / または p-n 接合 13 の近くにおける放射線の吸収によつて得られる電荷キャリアを、電荷転送レジスタまたは装置 6 へ転送する前にフレーム時間内に際し蓄積することができる。

p 形領域 12 は電気接続部 15、16 を備え、ゲート電極 14 は電気接続部 17 を備える。これら接続部を介して p 形領域 12 およびゲート電極 14 に対し互に独立に電圧を供給することができ、これらの電圧は装置の良好な動作の見地から所望される。図示の如く、p 形表面領域 12 には各々に個別の接続部

(13)

において電荷バケツトの形態で得られる情報は出力端子 11 (第 4 図参照) に推移することができ、出力端子 11 において電荷バケツトを逐次読出し、ビデオ信号に変換することができる。

従つて本実施例における感知装置は、感光素子を電荷転送レジスタから (横方向に) 分離する形式の感知装置に属する。この形式の感知装置は、電荷転送レジスタが感光素子をも構成する感知装置に比べ重大な利点を有し、特に、各フレーム時間の後に電荷バケツトを電荷転送レジスタに推移させることができ、従つて読出しに当り電荷バケツトを入射放射線 1 に対し保護することができるという利点を有する。これがため電極 10 は、實際上電荷転送レジスタ 6 の表面全体を蔽う細長い条片の形態とする。条片 10 はアルミニウムの如き反射材料から製造すると有利である。本発明では感光素子行 5 の各感光素子は、表面 3 と隣接しかつ n 形半導体層 4 と共に感光 p-n 接合 13 を形成する p 形表面領域 12 を有するホットダイオードを備える。更に各感光素子はゲート電極 14 を備え、ゲ-

(12)

を設けることはせず、感光素子行 5 の p 形表面領域 12 のすべてに共通な電気接続部を設ける。例えば、接続部 17 はゲート電極 14 に対する共通電気接続部も構成する。

p 形表面領域 12 の共通電気接続部 15、16 は、層 4 において表面 3 から表面 3 の反対側に伸長する隣接 p 形表面領域 15 で構成する。これと同じ側では p 形領域を半導体本体 2 の p 形部 16 (以下基板と称す) に接続し、基板 16 は n 形半導体層 4 と共に p-n 接合 18 を構成しかつ p 形表面領域 15 と共に p 形表面領域 12 の電気接続部 15、16 の一部を構成する。

感光素子の電荷蓄積領域は、p 形表面領域 12 および隣接ゲート電極 14 の下に位置する半導体層 4 の部分で構成する。この目的のためホットダイオード 12 およびゲート電極 14 の領域における半導体層 4 のドーピング濃度を適当に低くして、半導体層 4 の厚さ全体を適して伸長しかつ電子に対し電荷蓄積スペースを構成する空乏層を形成できるようにする。

(14)

更に領域15は感光素子の横方向境界を形成する。感光素子相互間の相互境界は、領域15から半導体層4へ横方向に伸長しかつ表面3から基板16の方へ下向きに伸長するp形ディジットまたは指状部19で構成する。指状部19は領域15からゲート電極14の下を電荷転送レジスタ6の下方へ伸長する。長手方向寸法をできるだけ小さくした構造が得られるようにゲート電極14の下でホットダイオード12および電荷転送レジスタ6の間に介在させると好適な電荷蓄積箇所も、p形指状部19によつて互に分離する。

本実施例の具体例では、半導体基板16は厚さを約25 μm としかつドーピング濃度を約 $2 \cdot 10^{14}$ 原子/ccとする。その他の寸法は感知装置全体を収納するのに十分なものとする。この具体例ではn形半導体層4は、基板16上に配設され約2 μm の厚さおよび約 10^{15} 原子/ccのドーピング濃度を有するエピタキシャル層で構成する。かかる半導体層はエピタキシャル法の他、基板16に砒素の如き適当な原子のイオン注入を行うことによつても得られること

(15)

る。電極14、9、8は、いわゆるホットリトグラフィックエッチングにより普通の態様で所定のパターンに順次配設するドーピングした多結晶シリコン層で形成する。種々の副次的また補助的な層(サブレイヤー)は、多結晶シリコン層の部分的酸化によつて得られる酸化シリコンで構成する。電荷転送レジスタ6の電極10はアルミニウム層で構成する。この電極10の配設と同時に接点、例えば出力接点11(第9図参照)も配設することができる。

作動に当り基板16は例えば基準電位例えば大地電位(0ボルト)に設定する一方、出力接点11を介しエピタキシャル層4に約16ボルトの電圧を供給し、1.5~-8ボルトの間で変化するクロック電圧を電荷結合装置の電極8、9、10に供給する。ゲート電極14には11~1.5ボルトの間で変化するクロック電圧を供給する。

これらの電圧ではエピタキシャル層4において感光素子および電荷転送レジスタによつて蔽われた全領域は空乏状態となり、即ちこの領域に存在するほぼすべての電子は電子の発生を伴うことな

(17)

勿論である。

p形領域15につきドーピング濃度は臨界的要因ではなく、p形領域15は半導体本体1の表面3における硼素原子の拡散によつて得ることができる。p形領域15と同時にp形絶縁領域20を拡散によつて得ることができ、この領域20は電荷転送レジスタ6の横方向境界部を形成する。

p形表面領域12は、例えば、約 10^{14} 原子/cm²の注入ドーピング量および約0.3 μm の注入深さでエピタキシャル層4にp形不純物を注入することによつて得ることができる。またイオン注入により表面3におけるエピタキシャル層4の表面領域21のドーピング濃度を増大し、電荷転送装置において注入ドーピング量を約 $2 \cdot 10^{12}$ 原子/cm²としかつ注入深さを約0.3 μm とすることができる。第4図に示すように、一層強くドーピングした領域21は電荷転送レジスタのほぼ全表面に沿つて伸長し、電荷結合装置の電荷容量を増大するよう作用する。この強ドーピング領域21を第1図では破線で示す。

絶縁酸化シリコン層7は約0.1 μm の厚さを有す

(16)

く出力接点11を介して流出する。いわゆる積分期間またはフレーム期間に際し、約+11ボルトの電圧をゲート電極14に供給する一方、0ボルトの電圧をp形領域15およびp形基板16を介してp形領域12に供給する。電位パターン(電子に対する)はp形領域12およびゲート電極14の下で得られ、この電位パターンを第2図に破線で示し、ゲート電極14の下に最小電位部23を示す。放射線映像1はホットダイオード12上に入射し、逆方向p-n接合13の近くに正孔-電子対を発生させる。p形領域12の上には電極が存在しないから、一層波長の短い光(青色光)に対する感度も比較的大きくなる。発生した電子-正孔対の正孔はp形領域12および15並に/または基板16に流出する。発生した電子はp形領域12に対する電位壁部23に集めることができる。ゲート電極14の下の電荷蓄積容量は1cm²当たり電子が約 10^{12} 個であり、1cm²当たり電子が約 $2 \cdot 10^{11}$ 個に過ぎないp形領域12の下の電荷蓄積容量よりかなり大きい。従つて本例装置によれば、放射線の吸収および電荷キャリアの蓄積を互

(18)

に分離することにより良好な光感度および単位面積につき大きい電荷蓄積容量の両方を具備することとなる。

フレーム期間後ゲート電極14における電圧は約+1.0ボルトに減少できる一方、これと同時に電荷結合装置の隣接電極例えば第2図の電極8における電圧は1.5ボルトに増大し、その他の電極における電圧は-8.5ボルトである。従つて感光素子行5の感光素子において発生し蓄積された電子は電荷結合装置に転送される。前記印加電圧において単位セル当り電荷転送レジスタにおける電荷蓄積容量は感光素子の蓄積容量と同じ程度である。

通常の電荷移送態様では、種々の感光素子において発生した電子は出力端子11へパケット方式で移送することができ、出力端子11で逐次読出すことができる。電荷移送は主として半導体層の内部従つて表面3から有限の距離で起り、その結果表面状態に起因する情報の喪失は防止される。

上述した装置では電荷転送レジスタ6は発生した電荷を読出すようにのみ作動し、それ自体は感

(19)

場合、特に重要な利点をもたらす。

前記長手方向における映像ドットの数が他の方向における映像ドットの数より少ないかまたはそれと同程度である場合には、装置を前記他の方向においてできるだけ小さくするのが好適である。次に本発明による2次元映像センサの実施例を第5~8図につき説明するが、この第2実施例ではラインの長手方向を横切る方向における映像ドットの数第1~4図に示した第1実施例によるラインセンサにおける映像ドットの数より大きくすることができる。図面を簡単にするためこの実施例においては第1実施例におけるのと同じまたは対応部分は同じ数字で示す。

本例装置は2次元モザイクを形成する多数のほぼ平行な感光素子行5を備える。本例装置の部分平面図である第5図にはかかる感光素子行を2つ示す。前記感光素子のモザイクを介し2次元放射線映像1を電荷パケットの2次元パターンに変換することができ、その場合各電荷パケットはフレーム期間に当り装置に局部的に入射する放射線の

(21)

光素子を構成しない。その結果、本実施例において電極10で構成した放射線不透過層をレジスタ6に被着することが可能となる。フレーム期間後レジスタ6内を推移される電荷パケットは読出しに当り放射線1に対し有利に遮蔽することができる。従つてこの形式の感知装置においては少くともその大部分につき、読出し時に電荷パケットが損われるのが防止される。

先に説明したように上記装置は直線性放射線映像を供給されるいわゆるラインセンサに関する。装置をラインの長手方向においてできるだけ小さくするため、ホットダイオード12および関連ゲート電極をラインの長手方向を横切る方向において適切に並置して、ホットダイオード12および電荷転送装置6の間にゲート電極14が存在するようにする。

上述した本例の装置は図示のラインセンサを単に多数個並置することにより2次元映像センサに拡張することができる。かかる装置は、ラインの長手方向における映像ドットの数上記長手方向に直角な方向における映像ドットの数より大きい

(20)

強さの目安となつている。前記電荷パケットを読出すため半導体層4において感光素子行5の間に多数の電荷転送レジスタ6を設けて、各感光素子行5の近くに関連の電荷転送レジスタ6が存在するようにする。

第1実施例におけると同じく各感光素子は、n形エピタキシャル層4に設けたp形表面領域12の形態のホットダイオードと、p形領域12の他の表面3を被う絶縁酸化物層7上に設けた隣接する絶縁したゲート電極14とを備える。図面を簡単にするため第5図の平面図では酸化物層7は図示せず、p形領域12を破線で示す。p形領域12は、エピタキシャル層4の表面3からp形基板16の方へ下方に伸長するp形領域15の形態の電気接続部を備える。適当な電圧例えば大地電位を基板16を介しp形領域12に供給することができる。

第5図の平面図および第8図の断面図に示すように、絶縁したゲート電極14は第1実施例のラインセンサにおける如くホットダイオード12の近くではなく、ホットダイオード12の間に配設して、感光

(22)

素子行 5 の間の相互距離を比較的小さくできるよ
うにするのが有利である。

バルク移送を行う電荷結合装置より成る電荷転
送レジスタ 6 は、第 1 実施例の装置における電荷
結合装置 6 と実際上同じである。

数字 10 で示した電極はそれぞれが、電荷結合装
置の表面を横切つて横方向に伸長し、電荷結合装
置を放射線 1 から遮蔽する。電極 10 は図示の如く
接続することができる。電極 8 および 9 はそれぞ
れが、半導体本体 2 を横切つて電荷転送方向を横
切る方向における条片の形態で伸長し、かつ多数
の電荷結合装置 6 に対する共通電極を構成する。
第 5 図の平面図に示したように電極 8 は感光素子
12 の領域では幅を狭くして、p 形領域 12 の領域の
導体パターンに入射放射線を半導体材料に透過さ
せる開口が得られるようにする。

作動に際しては第 1 実施例の場合と同じ電圧を
種々の領域および電極に供給することができる。
第 8 図の破線 24 は、感光素子行 5 の領域において
半導体層 4 に形成される電位パターンを示す。電

(23)

ある。

p 形表面領域 15 および p 形基板 16 とのオーーム接
続に代え、p 形領域 12 の電気接続には整流接続を
備えることもできる。

第 9 図はかかる装置の実施例即ち第 3 実施例の
断面図である。本例装置はその大部分が第 1 実施
例で説明した装置に対応するので、便宜上同じ数
字を用いて示してある。第 1 実施例による装置と
の重大な相違点は、p 形表面領域 12 を p 形領域 15
には最早や接続せず、p 形領域 15 から横方向に分
離し、これは図示しない p 形指状部 19 も同じであ
る。各 p 形領域 12 に n 形表面領域 31 を配設し、こ
の n 形表面領域 31 は適切な電圧を供給するための
接点 32 を備える。p 形領域 12 と共に整流 p-n 接
合 30 を形成する n 形領域 31 はホットトランジスタの
エミッタと考えることができ、その場合 p 形領域
12 がベース領域を形成し、かつエピタキシャル層
4 において p 形領域 12 の下側領域がコレクタを形
成する。作動に当り入射放射線に対し整流 p-n
接合 30 は入射放射線の量に比例して電子を注入す

(25)

極 14 の下の最小電位部 25 は、p 形領域 12 および /
または近くにおいて発生した電子に対する蓄積ス
ペースを構成する。積分時間後最小電位部 25 に収
集された電荷パケットは関連の電荷結合装置へ同
時に転送される。その場合電荷パケットは既知の
態様で電荷結合装置を介し読出し手段に推移させ
ることができる。かかる読出し手段は第 5 図に図
的に示したのと同じ他の電荷転送装置 6 を備える
ことができる。電荷転送装置 6 はレジスタ 26 に電
氣的に接続し、かかる接続部を矢印 27 で図的に示
し、かかる接続は電極 10 を介して制御することが
できる。接続部 27 を介し装置 6 の電荷パケットは
レジスタ 26 へ同時に転送し、そして既知の電荷転
送態様で出力端子 28 へ転送し、出力端子 28 におい
て逐次読出すことができる。すべての電荷パケッ
トが読出された場合には、装置 6 における次の一
連の電荷パケットを装置 26 へ転送し、同様にして
読出しを行うことができる。

本発明は上述した実施例に限定されず、本発明
の範囲内で種々の変形が可能であることは勿論で

(24)

ることができる。前記注入した電子は先に説明し
た態様でゲート電極 14 の下に集めることができる。
かかる構造の利点は、放射線の吸収によつて発生
した電子がトランジスタの利得率だけ増強される
ので、装置の感度がかかなり増大することである。

更に種々の領域の導電率は逆変される。またバ
ルク移送を伴う電荷結合装置に代え表面移送を伴
う電荷結合装置を使用することができ、この電荷
結合装置においては情報を含む電荷パケットを電
子ではなく発生した正孔によつて構成することが
できる。また電荷結合装置に代えパケットレジス
タ形式の電荷転送レジスタを使用することもでき
る。

4 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明の第 1 実施例の平面図、第 2
図は第 1 図の II - II 線上の断面図、第 3 図は第 1
図の III - III 線上の断面図、第 4 図は第 1 図の IV -
IV 線上の断面図、第 5 図は本発明の第 2 実施例の
平面図、第 6 図は第 5 図の VI - VI 線上の断面図、
第 7 図は第 5 図の VII - VII 線上の断面図、第 8 図は

(26)

第5図のⅣ-Ⅳ線上の断面図、第9図は本発明の第3実施例の部分断面図である。

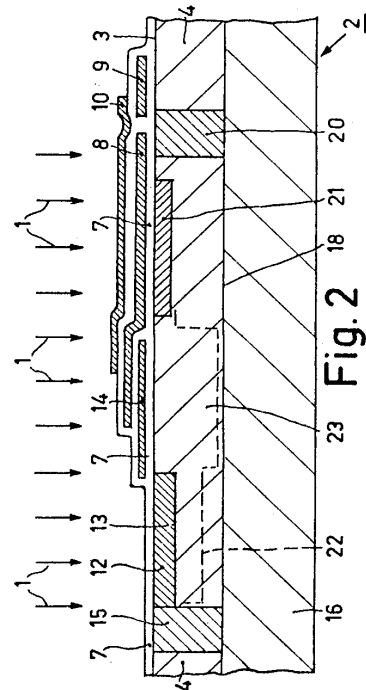
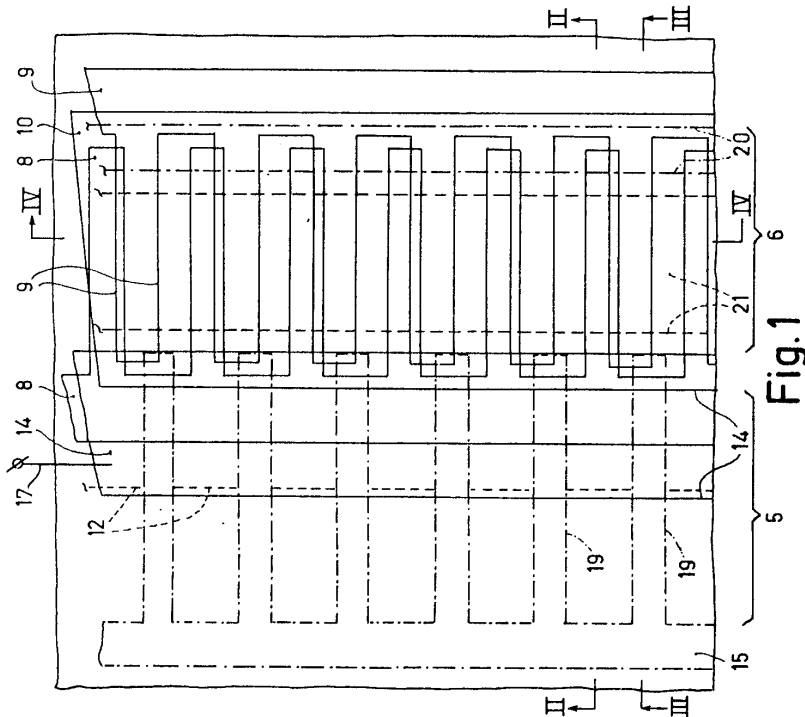
1…放射線映像、2…シリコン製半導体本体、3…表面、4…半導体層、5…感光素子行、6…電荷転送レジスタ、7…絶縁層、8、9、10…電極、11…出力端子、12…p形表面領域、13…感光p-n接合、14…ゲート電極、15…p形領域、16…基板、17…電気接続部、18…p-n接合、19…p形指状部、20…p形絶縁領域、21…強ドーピング領域、23…最小電位部、24…電位パターン、25…最小電位部、26…レジスタ、28…出力端子、30…整流p-n接合、31…n形表面領域、32…接点。

特許出願人 エヌ・ペー・フィリップス・フルーイランベンフアブリケン

代理人弁理士 杉 村 暁 秀

同 弁理士 杉 村 興 作

(27)



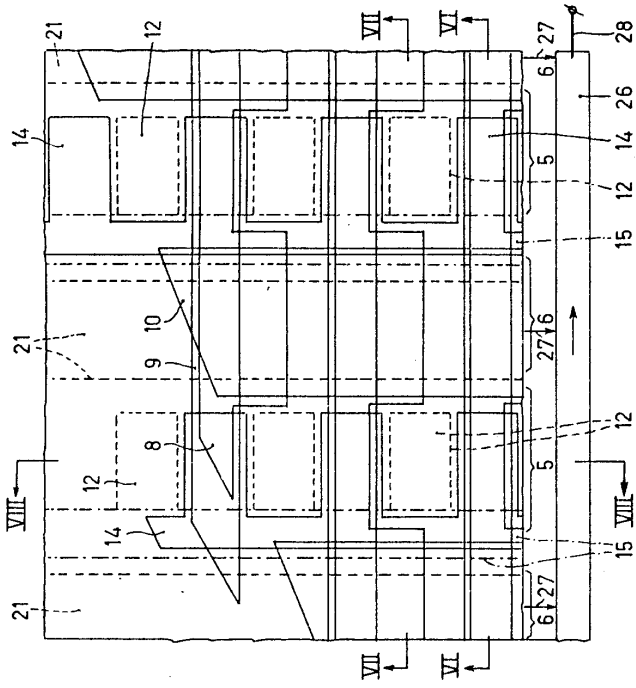


Fig. 5

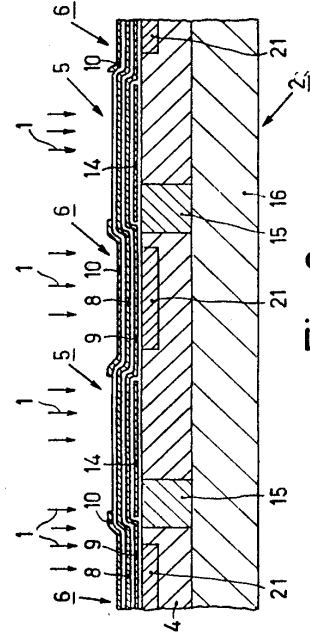


Fig. 6

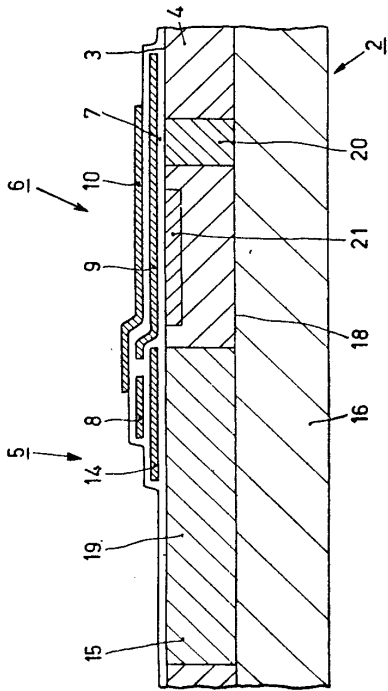


Fig. 3

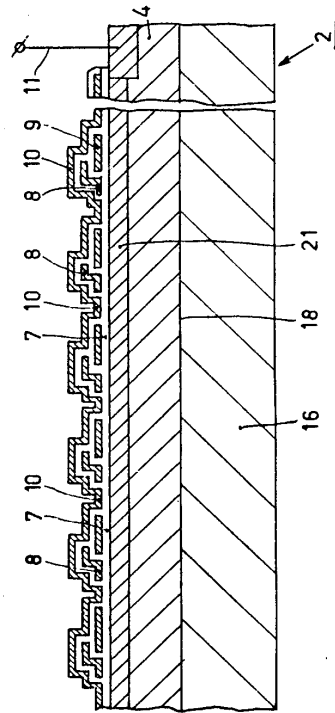


Fig. 4

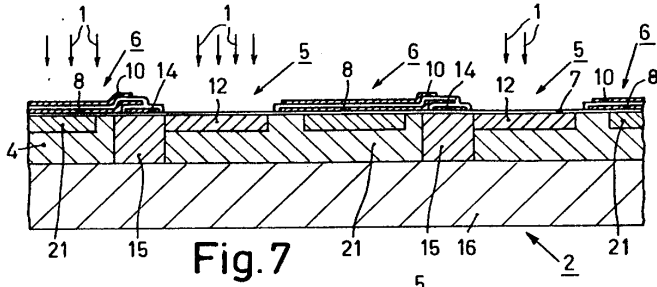


Fig. 7

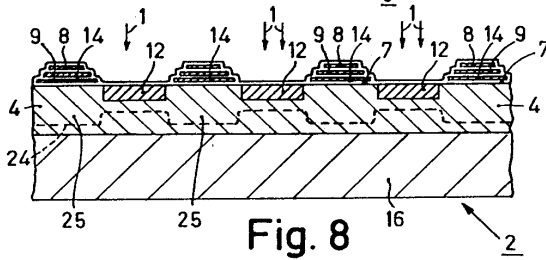


Fig. 8

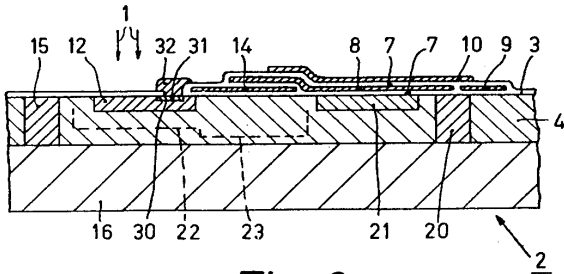


Fig. 9

5. 添附書類の目録

- (1) 明 細 書 1 通
- (2) 図 面 1 通
- (3) 願 書 副 本 1 通
- (4) 委 任 状 1 通 (原本及訳文)
- (5) 優 先 権 証 明 書 1 通 (原本及訳文)
- (6) 参 考 英 文 明 細 書 1 通

6. 前記以外の発明者、特許出願人または代理人

(1) 発 明 者

住 所 オランダ国アインドーフエン エマシゲルダ
氏 名 マルニクス・フィラウメ・コレト

(2) 代 理 人

居 所 〒100 東京都千代田区霞が関3丁目2番4号
霞山ビルディング7階 電話(581)2241番(代表)

(7205) 氏 名 弁 理 士 杉 村 興 作

