



等許請求の範囲 半導体基体の一方の主菌側に、絶疑機を介して 電荷転送用電幅が被落配列される1の導電型の転 透環域が形成され、ことり上配半導体基体の他方 の支面側に上配転送傷状に接する他の導電型の強 被と被領域に接する1の導電型の強減とより成る 受光環域が形成され、上配転送用電磁に所要の電 定を印加することにより、上配を光領状に著作し た電荷を上配転送領域に転送し、上記電荷転送用 電梯に上記所要の電圧とは具るクロック電圧を印 加して上記基体の上記一方の注面に合つて電荷の 転送を行うようにしたことを再数とする面体感像 数備。



## **English Translation of Patent Claims of JPA1975-127647**

"Along the main surface (S) of the semiconductor substrate (Nsub), the charge transfer gate (CTG) is formed on the oxide layer where the charge transfer region (N) of the first conductivity is formed. Along the opposite side of the said semiconductor main surface (S), another region (P) of another conductivity type is formed. With the said first conductivity region (N) a photo sensing structure (NPNsub) is formed. By applying a proper voltage (1) on the said charge transfer gate (CTG), the photo charge (h+) in the structure (NPNsub) is transferred to the said surface charge transfer region (N). Applying a different voltage (2) on the said charge transfer gate (CTG), the charge (h+) is transferred along the said main surface (S)."

# **Pinned Photodiode**

defined in Japanese Patent 1975-127647 invented by Yoshiaki Hagiwara at Sony on October 23, 1975

- (1) 半導体基体の一方の主面側に、
- (2) 絶縁膜を介して電荷転送用電極が被着配列される
- (3) 1の導電型の転送領域が形成され、
- (4) 之より上記半導体基体の他方の主面側に
- (5) 上記転送領域に接する他の導電型の領域と
- (6) 該領域に接する1の導電型の領域とより成る
- (7) 受光部が形成され、
- (8) 上記転送用電極に所要の電圧を印加することにより、
- (9) 上記受光領域に蓄積した電荷を上記転送領域に転送し、
- (10) 上記電荷転送用電極に
- (11) 上記所要の電圧とは異なるクロック電圧を印加して
- (12) 上記基体の上記一方の主面に沿って
- (13) 電荷の転送を行うようにしたことを
- (14) 特徴とする固体撮像装置 特許請求範囲 Visit https://www.j-platpat.inpit.go.jp/ and put the patent number 1975-127647

## English Translation of Patent Claims of JPA1975-127647

"Along the main surface (S) of the semiconductor substrate (Nsub), the charge transfer gate (CTG) is formed on the oxide layer where the charge transfer region (N) of the first conductivity is formed. Along the opposite side of the said semiconductor main surface (S), another region (P) of another conductivity type is formed. With the said first conductivity region (N) a photo sensing structure (NPNsub) is formed. By applying a proper voltage (1) on the said charge transfer gate (CTG), the photo charge (h+) in the structure (NPNsub) is transferred to the said surface charge transfer region (N). Applying a different voltage (2) on the said charge transfer gate (CTG), the charge (h+) is transferred along the said main surface (S)."

# https://www.j-platpat.inpit.go.jp/

		(	ヘルプデスク 平日9:00-21:00)	G3-3588-2751 Meledesk@i-olateat.inpit.	English         サイトマップ         ヘルプー発           独立行政法人         独立行政法人
特許·実用新案	i	制匠		商標	書料
Q 簡易検索					▶ ヘルプ
特許・実用新案、意匠、商档 分類・日付等での詳細な検知 ○ 四法全て ◎ 特許・実 1975-127647	飛について、キーワードや番号を 配をされる場合は、メニューから 洲新案 ○ 意匠 ○ 商標	入力してください。検索対 各検索サービスをご利用く	象は <sup>[2]</sup> <u>コチラ</u> ださい。	豆をご覧ください。	✓ 自動投り込み ? Q 検索
出願番号 ▲	公開番号 ▲	公告番号 ▲		登録番号 ▲	審判番号
特新昭50-127647	持開昭52-051816	-	-	-	

## Japanese Patent 1975-127647

N+NP+N junction Dynamic Photo Transistor type Buried Pinned Photodiode

with Built-in MOS Capacitor Buffer Memory Global Shutter Function and the surface N+N doping slope Barrier Electric Filed Photo Pair Generation

## Japanese Patent 1975-127647

N+NP+N junction Dynamic Photo Transistor type Buried Pinned Photodiode with Built-in MOS Capacitor Buffer Memory Global Shutter Function and the surface N+N doping slope Parrier Electric Filed Photo Pair Generation



# Pinned Photodiode

defined in Japanese Patent 1975-127647 invented by Yoshiaki Hagiwara at Sony on October 23, 1975



CCDを用いた固体機像装置としては、フレー ムトランスファ方式によるもの、求いはインメー ライントランメノア方式によるものが提案されて

は、第1回に示す如く、撮像西心と、脊額減(3)と、 水平シフトレジスタ41とから成る。 機像田園は夫 < ■ 厳労電極を有する転送節が例えば垂直方向に配 狗され、1つ歳ま又は2つ僧きの転送意種を載と して2相又は3相の転送クロンク電圧が印加され て、谷電框開叉は各徴報を進じて受光した光量に 応じて各郡に生じた電荷を例えば壅査方向に構合 り転老感へとシフトして行くようにしたCCD(1) が叛教研配列されて成る。又、署看船団は、受党 になされないようにするが、操催部心を構成する CCD印に対応するCCD印が設けられて成る。 そして、接住路12)の各部に生じた操住光学像に応 じた悲荷バターンテ、例えばデレビジョン映像に 於いては、その帰殺済去期間で、順次垂直方向に シフトさせて著猿母心へと転送させ、との事気品 (3)に一旦電荷バターンを著稿し、その後、シフト レジスタ国に菩検巡国の各行の進費を厳次振送回

## Pinned Photodiode defined in Japanese Patent 1975-127647 invented by Yoshiaki Hagiwara at Sony on October 23, 1975

### Visit https://www.j-platpat.inpit.go.jp/ and put the patent number 1975-127647

ちシフトし、シフトレジメタ(4)の出力端子もより この市街による機能信号をとり出すものである。 ところが。この方式による操像装置では、帰線 消去期間という簡めて想い時間で機像層心の各行 の覚嗣をシフトさせて著後厳闯へと転送させるも のであるから、この機能跳出から若根面目への転 送タロンタの勇能数は3MH」という高い周振数と なつてしまう。したかつて、そのノイズは大とな り、四路帯舷が殺機になるという欠点がある。又、 上述の機像能(2)、客鉄部(3)、水平シフトレジスタ (4)は共通の半導体募体に並置院列されるので、全 体の面積が大となる。又、その受力は各層適位福 間求いな電極を兼じて行われるので、その受光効 翠が悠いとか、受光膠度、特に短波展倜の受光感 度が悪るいなどの欠ながある。

一万、インターライントランスファ万式による 歳像番雪は、第2階に示す如く失々絵果とえる覆 数の局状党党派例が、行及び列方向に配列され、 各受党巡与に聘合つて、共通の列上の受党部国に 第し、夫々炎通のCCD们より放る通道シフトン

Compared to come of provide states of the space of the sp

即ち、本発明に於いては、半導体基体の一主面 傷に濃電形CCD構成を有する転送領域を形成し、 態方の主菌剱に受光領域を形成し、上記転送領域 上に絶機調を介して被潜した転送電極に所被の転 遊覧圧を印加するととによつて上記受先領徴に生 した機像せんとする光学像による電荷を脱影領域 に移す。この受光個線から販送領域への能紡の販 送は直接的に行われるものであつて、南述したフ レームトランスファ方式による場合のような高い 周波数の販送クロンクを必要とするものではない。

第3回ないし第5回をお照して、本庭明による 國体操像装潢の一例を詳細に現明するに、半導体 基体、例えばシリコン基体組を設ける。この単連 体基体側は、その一主面(10ヵ)角に表面CCDが 形成され、之に対向して之より他方の主菌(10h) 側に受光環実が形成される。

C C D は 、 述体100の主張 (10n) 偏に 面して 彩 切 された例えば厚さが 2 mm の N 形の比較的低い不純 物温度を有する半海体展们に、之に比し十分高い 不純物課度を有する同様に対影のチャンネルスト

特別 (1152~ 51818 62) ジスタ(6)が配列され、これらシフトレジスメ(6)の 一端には共通の関係にCCD(1)より成る水平シフ トレジスタ(りが設けられ、備像せんとする光学像 叱咤じたパターンの魔術を発光回避に得、この東 資を関合うシフトレジスタ(6)に帰線消法期間に於 いて転送し、その後、シフトレジスタ份の各販送 品に厳送された筆首をシフトレジスメ(7)に販港し、 この電荷に応じた撮像信号を出力端子により順次 得るものである。

このよりな構成による場合、帰線消法期間に名 受先形与に対応して離合つて設けられたシフトレ ジスタ161にその運行を転送するのみて、側えば遜 直方向へのシフトを必要としないので前述したフ レームトランスフナ方式による場合のように高い 周探数のクロックを用いる必要がないという利応 を有するが、この特合に於ても否愛沈齢のをシフ トレジスタ(6)とが装置配列されているととによつ て余体の面積が比較的大となるという欠点はある。 本 強 明 は と の よ う な 欠 点 を 憚 涌 し た 固 体 機 像 装 留を提供せんとするものである。

#### und par the patent number abie actors

ッパー備娘160が、玉鹿(16a)に沿つて一方向例え ば列方向(垂直方向)に借つて延長する如く平行。 配列され、各ナヤンネルストンパー南坡時間に半 運体層削より成る販洗領球的が朝成される。又、 差体(4)の空間(19ヵ)には、例えば 810。より成る 絶縁薩昭が被者され、との絶縁襲仰を介して各戦 送領線樋上に之弊販送領城樋を鎖切る方掏創ち行 方向(水平方向)に延長する最迭電機額が複数本 所要の個瞞を保持して形成される。

ニ方、受光領域は、各転送領域的下に、即ち、 各戦淤領域(ほより基体側の個方の恵能(10b)動に 云い換えれば、姜休師の厚さ方向側に、各廠送 ダ領線師と各販送電梯組との交叉路に対向して夾 々島秋のP形の電荷著後領域間が形成され、更に 各領城(物と接して基体)峰の主張(L06)側にN形の 共適の半導体層鏈が形成されて之と各領域側との 開に夾々PN擬合」が形成されるようになす。 寛 有害质偏极的は例えは10<sup>20</sup>/m<sup>3</sup>オーメーの高いホ 趙物濃度に選定される。又、N形の半導体層機は その領媒師と経する部分は比較的低い不確物濃度

# **Pinned Photodiode**

defined in Japanese Patent 1975-127647 invented by Yoshiaki Hagiwara at Sony on October 23, 1975

#### Visit https://www.j-platpat.inpit.go.jp/ and put the patent number 1975-127647

部先村10<sup>18</sup>/ca<sup>3</sup> オーチーの半導体階より帯放する も、必要に応じて主催(10b) 供の英國にN形の高 機関価をは10<sup>18</sup>/ca<sup>3</sup> オーチーの高級度操(19a) を 形成し得る。又、各種荷書機領域的間、即ち各転 送留被信詞に対向する部分と、各転送電項諮問に 対向する部分とに即ち格子状に書教領展信と問導 電影を有するも、領域即に比し十分低い不純物機 度、例えば10<sup>18</sup>/ca<sup>3</sup> オーチーのP般の電荷の著 備を回避する領域部を形成する。

义、等合う2つ難きの転送電機明を相互に接続 して之等3組の電機関の共通の増子A1、A2、A3 に3相のクロック約、ゆ2、45を印加するようにな す。

そして、憲体唯の展面(106)例より受光すると うになす。

このような構成による関体機強設置は、 基体的 の一方の面 (10a) 例に夫々転送領域(3) に関し、共 違の扱数の転送電磁時が結構集的を介して夫々領 滑された複数のCCDが形成され強電方向に延長 するように平行配列される。CCDのその転送領。 特期 均52--- 51816/39

軟13上に絶機種198を介して各転送電額加減策で れた部分知ち、各転送路に対応して失々報激的と 共通の準導体量192との間に形成された各PN接合 J L り取るフォトダイオード d が、夫型的と転送 発波時間に形成されるPN接合J d L 9 改る道理 性をもつて後続されたダイオード d1 を介して要 続された構成となる。

このよう女婦破による本奏明装備に於て、フォ トダイオードはの実通のカソード間ち半毒体値的 の端子でには、正の間定数位 Vas 例えば提地性位 を与えてフォトダイオードはに逆バイアスを与え る。

そして、この構成で、統領となる各フォトダイ オードはに提供せんとする光学像を与えたことに とつて生じた発荷を、<u>CCDの各転表電機能の施</u> 学ALAI AI なびA3 に之等に与えるクロック電圧よ り十分類い電圧、即ち負の大なる電圧を与えるこ とによつて、CCDの各転送能に転送する。この 報送は似えばテレビジョン映像に於ける帰線前去 却随に於いて行う。そして破壊は、みてCDにか

#### Complete Charge Transfer with no Image Lag

いてその各販送電産第子 A1、A3、A1 に要送タロッ ク電圧を与えることによつて各転送郎の電荷を順 次弊り合う転送めへと転送し、得えば第2回で親 明した水平シフトレジスタ(7)へと移送させるもの である。そして、このCCDに快ける電荷の販送 時にはフォトナイオードりに於て次の受洗がなさ れている。

**延に、本稿明設置の発作を怒う回を参照して説 明すると、第7回人に示す第3個中ム - 人種の術 強に於いての受先状態的ちCCDに許ける電荷を 転送している状態のボテンシャル状態をみると、 係了回日に示す相くなる。H 及び 4L は転法電機師 に対する販送タロックの高電位レベルと低電位レ ベルを示す。 この状態では電荷器機種娘師にはポ デンシャルの井戸が生じている。 したがつて、こ の状態で機能光学線に応じた受先をなすと、愛光 量に応じて接合すの近俗に発生したキャリア即ち ホール及び電子のうち、電子は煤子に個に挑れて 均数するが、ホールな響機機娘師に拡散し、ここ に書類される。**  次にこの状態から第7頭Cに示す如く端子A1。 Az、AS にクロックに比し十分低い電位ビベル#83 回ち負の大なる常匠をみえて領域間に蓄積されて いた電荷。回ちホールはCCDの販送機球(3へと 転送させる。

そして、この状態から再び第7勝日の状態とさ れ、との状態で受光が次されると共に、第7駅C で端明した販遊領域に転送された電荷は電電(時に らえられるクロックによる電圧 fH~fLによつて 第7回に於いて秋面と密要する方向に通常の表面 形チャンネル形のCCDに於けると同様に転送さ れるていく。

上述したようれ、本幹男装置によれば、基体M の美丽(10b) 朝から受光をなし、芸師(10a) 個の CCDで販売するようになすもので、受光層と転 差部とは高体師の厚み方向に云わば立体的に構成 されるので、全体の面積の弱少化をはかることが でき、ひいては受光部の弱效の増大化がにかれる ので、受光効率を上げることができる。又、従来 のように、その受光を例えば多結点シリコンより

### Visit https://www.j-platpat.inpit.go.jp/ and put the patent number 1975-127647

取る振送電係を通じて行うようなととを回避でき るので、多結晶シリコンを通じて受光する場合に 比し、特に超波長衡に於ける受光感覚の向上をは かることができるものである。又、受光振敏から CCD個への振送に仰えば磯税借去期間に於いて 転送電機能に1パルスを与えるのみで行うことが できるので知1個について税明したフレームトラ ンスフア方式に於けるBMHまというような高い局 版数の転差クロックの局税数を用いる必要もをい。 次に、更に本務明装置の理解を容易にするため に、求8階を参略して上述した本発明業齢を得る 製法の一例をその工程数に説明しよう。

先ず、第8間Aに示す如く、例え社界さが150 ~ 300mmの不純物要要が約10<sup>15</sup>/m<sup>5</sup>のN形のシリ コンサブストレイト間を用低し、その一方の面に 約24mの探さを以つて、P形の不純物を先々イオ ン注入法、或いは拡低法によつて書訳的にドープ して、不純物素度が10<sup>20</sup>/m<sup>5</sup> 程度の複数の身状の 度荷著積度減額を行及び列方向に所要の期端を保 添して配列すると共に、各領域額額の金減に、到

して、サブストレイト(3)をその裏面よりその局辺 節を残して中央部の動作領域部分をエンチングし てその厚みを10~15 Am とし、との薄い部分のサ ブストレイト33によつて前述したメイオードすの 共通のカソード領域即ち各電荷蓄積模域(3)との間 にPN 接合J を形成する N 形の半導体層勝を形成 する。このように周辺部の厚みは大にし、動作感 のみの厚さを小とするときは、全体の機械的強度 を保持しつつ受光効率を高めることができる。

尚、上派した本発明装置の例に発て、そのサブ ストレイト朝鮮ち半導体基件的の準備体帯語の表 最に高不純物凝度層(19a)を設けるとをは、表面 再補合の防止を行うことができる利益がある。又、 防水しないが基体的の面(20b) 他にSiOg 層のよ うにその風折率が基体的と空気との中間の値を有 する環を製着することによつて、との表面の反射 防止を行つて受光効率の向上をはかることができ る。

又、上述した例に於て端子Cに執の電位を与え ることによつて領域的の著領電荷を達当量前該さ 特別 約32- 51816(4) ち各番娘師と接し且つ之等をとり囲むように格子 状に領娘師と同導電影を有するもこの領娘師に比 し十分使い不朝物機能務えば10<sup>18</sup>/m<sup>9</sup>の領娘師を イオン注入法、或いば拡散法によつて選択的に領 裏師と同程度の梁さに形成する。

次に第8回日に示す如くサブストレイト如の、 朝鮮的及びのを有する面上にN形の十分性い不純 物濃度が例えば10<sup>m/</sup>cm<sup>3</sup>オーダーのシリコン層よ り成る学導体層値を4/m 程度の厚さにエビタキン ヤル成長して基体師を構改する。

そして第8回Cに示す如くとの単導体量加上に 週費的数数によつて高濃度例それ10<sup>16</sup>/m<sup>3</sup>オーダ ーのN系のサヤンネルストツバー領域[10章]オーダ の1主菌(10m)に臨んで形成し、各領域[10]間に半 導体層[11より取る電荷転送領域[13を基体]16の1主 面(10m)に面して形成する。

その後、第7回Dに示す如く、とのマスク層を 株芸し、半導体項切上に、即ち、基体回の面(10a) 上に弱えば SiOz より取る絶縁旗的をあらためて 形成し、この上に転送電機師を平行能列する。そ

せ尤貴鴻整を行うようにすることもできる。

尚、図示の年に張らず、例えば必示の執に於け る各部の導電形と電圧の種性とを反転させた弊成 とするなどの種々の変更をなし得ることは明らか であろう。

図面の簡単を説明

第1図及び第2図は、従来の個体操律装置の構 成型、第3回は本希明装置の一例の憂鄙の拡大上 面包、第4図及び第5図はそのムーム線上及びB - B線上の拡大所面図、第6時はその等価目時間、 第7回はその説明略、第6時は本発明装置の製法 の一冊の工程数である。

99は半導体基体、「10a」及び(10b)はその勇志 道、間は緊惑領域。182はチャンネルストッパー領 家、192は電荷審視領域、193は半導体層、適は感送 電機、193は絶景機である。

脊許追顧人 ソニー株式会社

∽Vertical Overflow (VOD)

Visit https://www.j-platpat.inpit.go.jp/ and put the patent number 1975-127647

特购 耶ジー 51316 @



Visit https://www.j-platpat.inpit.go.jp/ and put the patent number 1975-127647



第4図







-79-

Visit https://www.j-platpat.inpit.go.jp/ and put the patent number 1975-127647



参照 555-第1名 1名

5121960



**Back Wafer Thinning for Back Light Illumination** 



# **Back Wafer Thinning for Back Light Illumination**











(6) With the said the first conductivity region (N),

(7) a photo sensing structure (NP junction) is formed.

- (6) 該領域に接する1の導電型の領域とより成る
- (7) 受光部 (NP junction) が形成され、







### Japanese Patent by Yoshiaki Hagiwara at Sony

## Japanese Patent 1975-127647

N+NP+N junction Dynamic Photo Transistor type Buried Pinned Photodiode

with Built-in MOS Capacitor Buffer Memory Global Shutter Function and the surface N+N doping slope Barrier Electric Filed Photo Pair Generation



## Patent Claims of JPA1975-127647



## English Translation of Patent Claims of JPA1975-127647

"Along the main surface (S) of the semiconductor substrate (Nsub), the charge transfer gate (CTG) is formed on the oxide layer where the charge transfer region (N) of the first conductivity is formed. Along the opposite side of the said semiconductor main surface (S), another region (P) of another conductivity type is formed. With the said first conductivity region (N) a photo sensing structure (NPNsub) is formed. By applying a proper voltage (1) on the said charge transfer gate (CTG), the photo charge (h+) in the structure (NPNsub) is transferred to the said surface charge transfer region (N). Applying a different voltage (2) on the said charge transfer gate (CTG), the charge (h+) is transferred along the said main surface (S)."

