

Pinned Photodiode (Sony original HAD sensor) was invented by Hagiwara in 1975 at Sony

Yamada 1978 at Toshiba
Japanese Patent 1978-1971
NPN Junction Photodiode

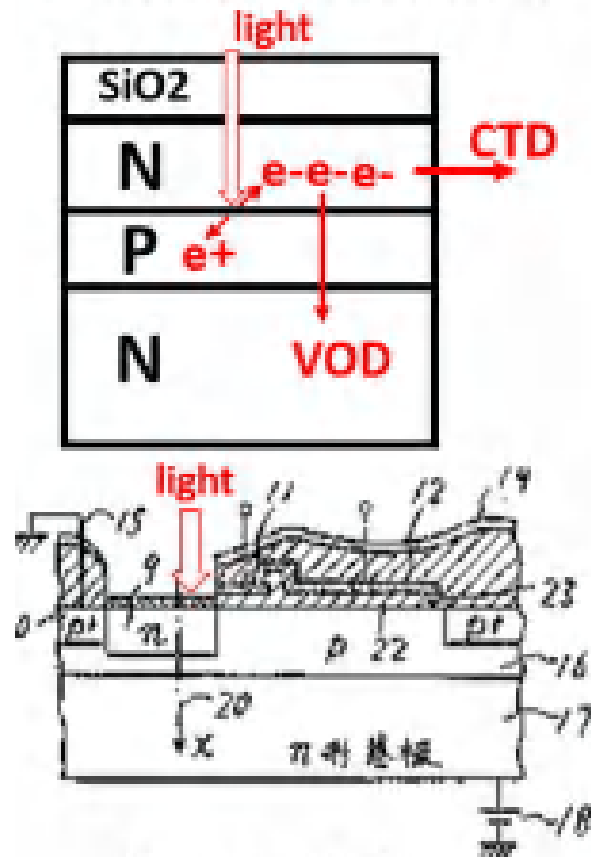


Figure 2C of
Japanese Patent
1978-1971

Shiraki&Teranishi 1980 at NEC
Japanese Patent 1980-123259
PNP Junction Photodiode

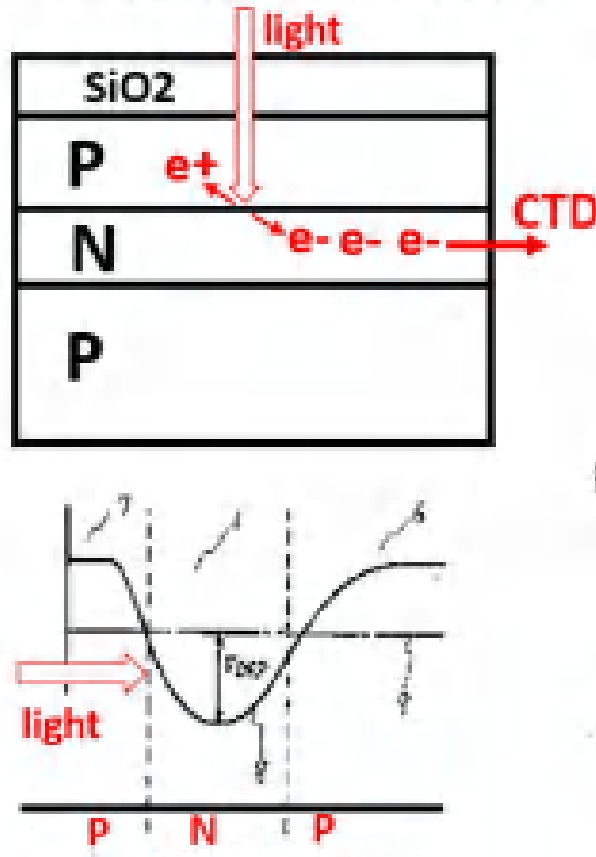


Figure 3 of
Japanese Patent
1980-123259

Hagiwara 1975 at Sony
Japanese Patent 1975-134985
PNPSub Junction Photodiode

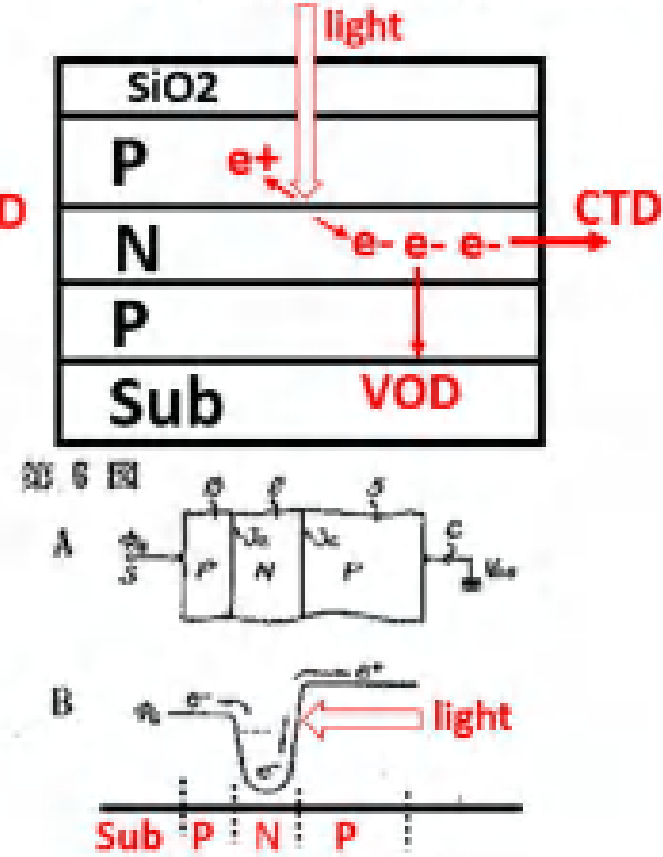
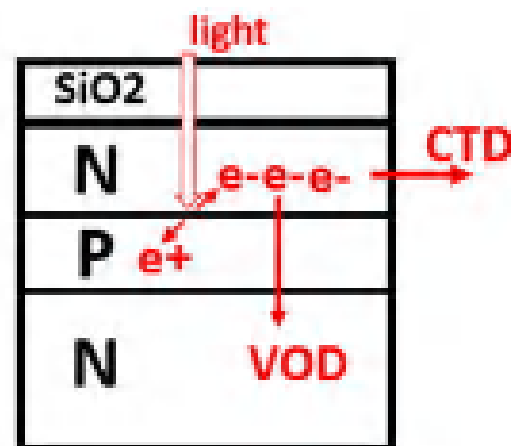
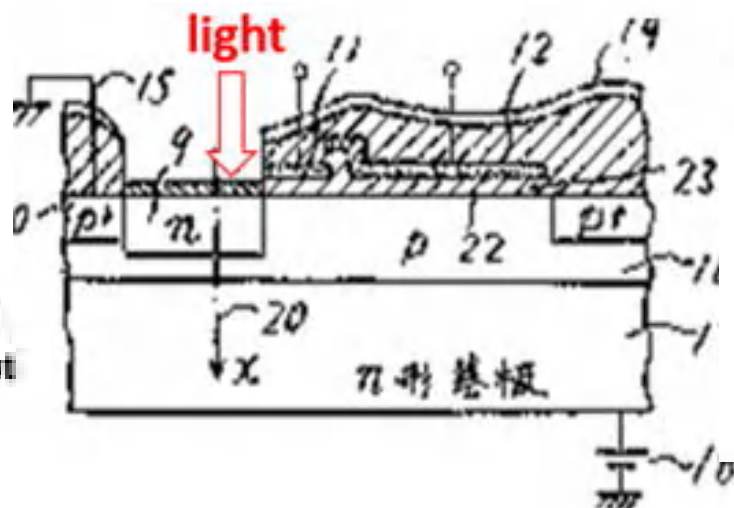


Figure 6 of
Japanese Patent
1975-134985

Yamada 1979 at Toshiba
 Japanese Patent 1978-1971
 NPN Junction Photodiode

Figure 2C of
 Japanese Patent
 1978-1971



⑨日本国特許庁(JP)

⑩特許出願公開

⑫公開特許公報(A)

昭54—95116

①Int. Cl.²

H 04 N 5/30

H 01 L 31/00

識別記号

②日本分類

97(S) D 1

99(5) J 42

庁内整理番号

6940—5C

6655—5F

③公開 昭和54年(1979)7月27日

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 7 頁)

④固体撮像装置

川崎市幸区堀川町72 東京芝浦

電気株式会社堀川町工場内

⑤特 願 昭53—1971

⑥出 願 人 東京芝浦電気株式会社

⑦出 願 昭53(1978)1月13日

川崎市幸区堀川町72番地

⑧発 明 者 山田哲生

⑨代 理 人 弁理士 井上一男

明 細 書

1. 発明の名称

固体画像装置

2. 特許請求の範囲

1. 半導体基板に形成された像敏部の光電変換素子と前記光電変換素子に蓄積された伝導キャリアを抽出する板とを有する固体画像装置において、前記光電変換素子の深部にブルーミング防止用ドレインを設けると共に前記ブルーミング防止効果を向上させるためのバイアス電位を設けて成る固体画像装置。
2. 特許請求の範囲第1項記載の固体画像装置において、光電変換素子としてP-n接合素子を用い、前記P-n接合素子の基板と反対導電形の不純物層が前記基板と接合するように形成し、ブルーミング防止用ドレインとして前記基板を用い、前記基板と前記P-n接合素子の前記基板と反対導電形の不純物層との間に逆バイアス電位を印加することにより、前記基板と前記P-n接合素子の前記基板と同一導電形の不純

物層とが前記基板と反対導電形の不純物とを有してパンチスルー状態となるように成り、前記P-n接合部に蓄積された過剰キャリアをドレインで出し出す効果を高めることを特徴とする固体画像装置。

3. 特許請求の範囲第1項記載の固体画像装置において、光電変換素子としてP-n接合素子を用い、基板と前記P-n接合素子の前記基板とは同一導電形の不純物層との間に前記基板とは反対導電形の埋込み層を設け、前記基板および前記P-n接合素子の前記基板と同一導電形の不純物層に対して逆バイアス状態とし、前記埋込み層をブルーミング防止用ドレインとして用い、さらに前記埋込み層と前記P-n接合素子の前記基板と反対導電形の不純物層とがパンチスルー状態となるように逆バイアス電位を印加し、ブルーミング防止効果を高めることを特徴とする固体画像装置。
4. 特許請求の範囲第1項記載の固体画像装置において、光電変換素子として透明電極を備えた

M O 日バラクタを用い、前記M O 日バラクタを基板とは反対導電形の不純物層の上に形成し、前記M O 日バラクタを形成する前記透明電極に所定の電圧を印加することにより、前記M O 日バラクタの不純物層の界面に信号キャリアを蓄積させ、前記不純物層と前基板との間に逆バイアス電圧を印加し、前記M O 日界面から前記基板にわたりパンチスルー状態を形成させ、前記基板をブルーミング防止用ドレインとして用いることを特徴とする固体映像装置。

8. 発明の詳細な説明

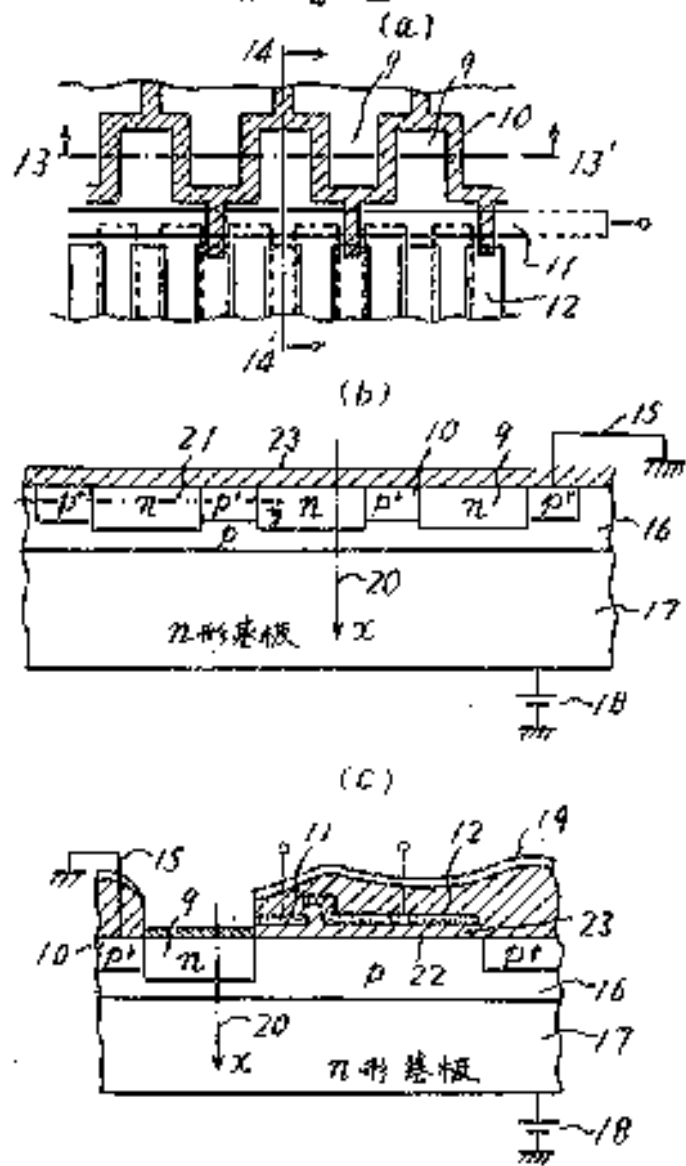
本発明は固体映像装置の改良に係わり、特に光電変換性を狭めることなくブルーミングを防止できるようにしようとするものである。

従来の固体映像装置に用いられているブルーミング防止法を第1図によって説明する。同図(1)はP形シリコン基板を用いたnチャンネル電荷結合撮像装置の断面構造を示しており、(1)は n^+ 不純物層によるブルーミング防止用ドレイン、(2)はP⁺不純物層によるチャンネルストップス領域、(3)は

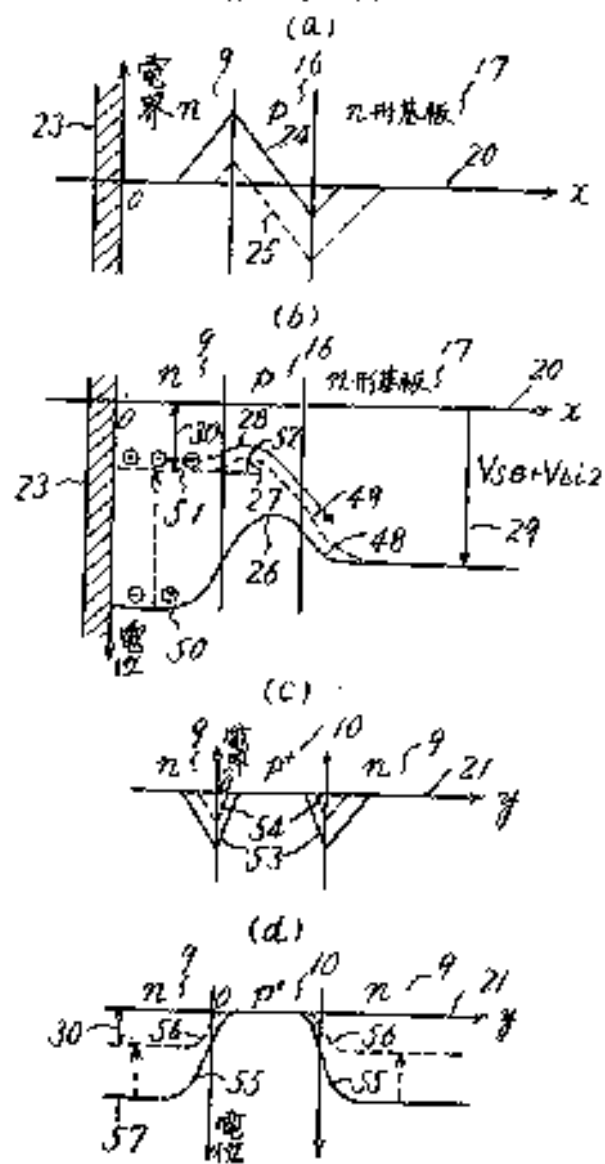
光電変換された信号キャリアを蓄積、転送する表面チャンネル部、(4)は SiO_2 等の絶縁層、(5)は例えば多結晶シリコンにリン等をドーブした導電性透明電極、(6)は適当な電圧を印加することによりP⁺層(2)の障壁電位を適当に調節するためのバイアス電極をそれぞれ表わす。第1図(1)は電極(5)、(6)に正電圧を印加した場合に基板表面に形成される電位分布を示す。(7)はチャンネルストップスの障壁電位、(8) n^+ 層(1)を正電圧でバイアスした状態でのブルーミングドレインの電位、(9)はチャンネル電位をそれぞれ表わす。この状態において電極(5)、絶縁層(4)を透過して基板内に進入した光は電子-正孔対を発生させ、チャンネル部(3)に電子のみを蓄積させる。蓄積された電子によりそのチャンネル電位はP⁺層(2)の障壁電位(7)に近づき、やがてこの電位を越えて過剰キャリアは n^+ 層(1)へ逸出する。

このように構成によれば、確かにブルーミングを防ぐことができるが、 n^+ 層を形成する外だけ光電変換の有効面積は狭くなり、装置の実効感度は低下し、さらに高集積化に対して不利になる欠点がある。

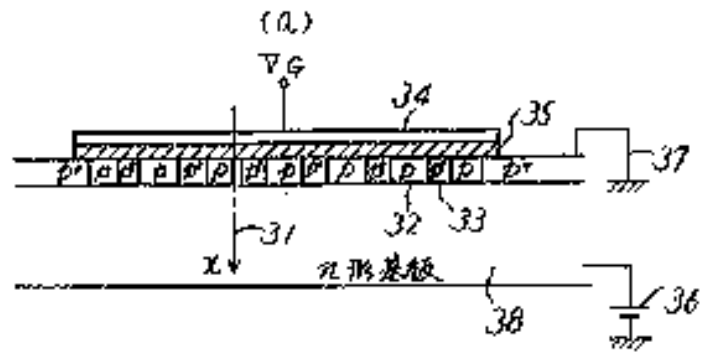
第 2 圖



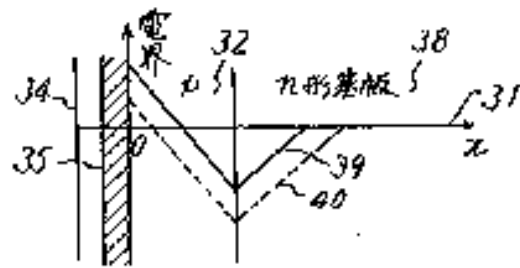
第 3 圖



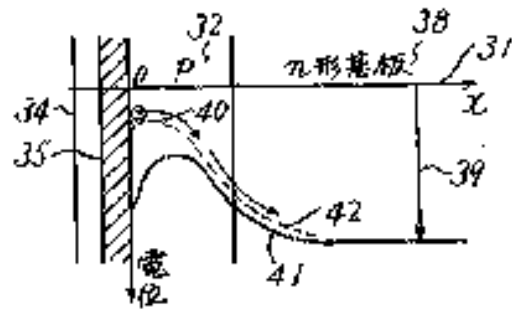
第 4 圖



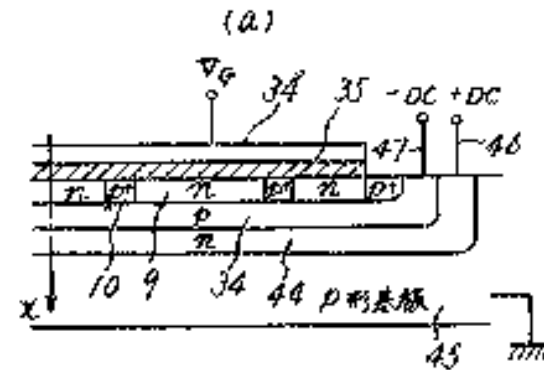
(b)



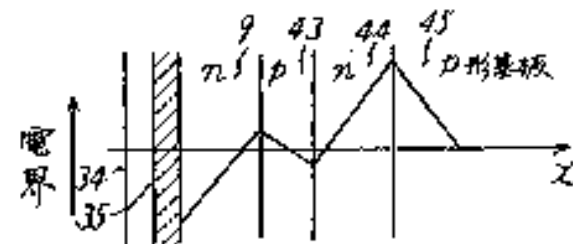
(c)



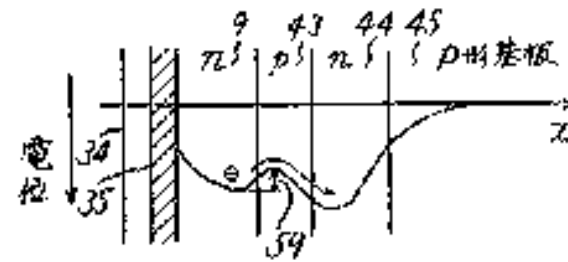
第 5 圖



(b)



(c)



特許請求の範囲

(1) 半導体基板に形成された複数の光電変換素子と前記光電変換素子に蓄積された信号キャリアを脱出す手段とを有する固体撮像装置において、前記光電変換素子の深部にブルーミング防止^用ドレインを設けると共に前記ブルーミング防止効果を向上させるためのバイアス手段を設けて成る固体撮像装置。

(2) 特許請求の範囲第 1 項記載の固体撮像装置において、光電変換素子として P-n 接合素子を用い、前記 P-n 接合素子の基板と反対導電形の不純物層が前記基板と接合するように形成し、ブルーミング防止用ドレインとして前記基板を用い、前記基板と前記 P-n 接合素子の前記基板と反対導電形の不純物層との間に逆バイアス電圧を印加することにより、前記基板と前記 P-n 接合素子の前記基板と同一導電形の不純物層とが前記基板と反対導電形の不純物層とを通過してパンチスルー状態となるように採り、前記 P-n 接合部に蓄積された過剰キャリアをドレインに脱し出す効果を高める

ことを特徴とする固体撮像装置。

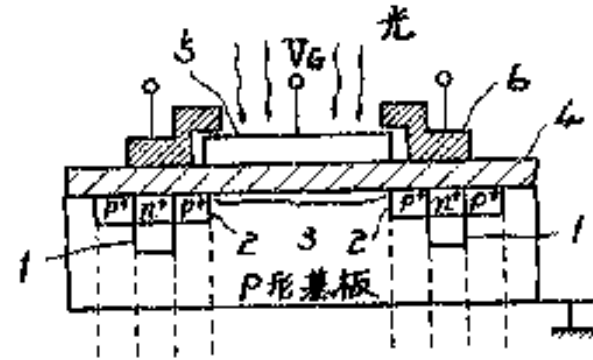
(3) 特許請求の範囲第 1 項記載の固体撮像装置において、光電変換素子として P-n 接合素子を用い、前記 P-n 接合素子の前記基板とは同一導電形の不純物層との間に前記基板とは反対導電形の不純物層を設け、前記基板および前記 P-n 接合素子の前記基板と同一導電形の不純物層に対して逆バイアス状態とし、前記不純物層をブルーミング防止用ドレインとして用い、さらに前記埋込み層と前記 P-n 接合素子の前記基板と反対導電形の不純物層とがパンチスルー状態となるように逆バイアス電圧を印加し、ブルーミング防止効果を高めることを特徴とする固体撮像装置。

(4) 特許請求の範囲第 1 項記載の固体撮像装置において、光電変換素子として透明電極を備えた MIM バラクタを用い、前記 MIM バラクタを基板とは反対導電形の不純物層の上に形成し、前記 MIM バラクタを形成する前記透明電極に所定の電圧を印加することにより、前記 MIM バラクタの不純物層の界面に信号キャリアを蓄積させ、前記不

絶縁層と前基板との間に逆バイアス電圧を印加し、
 前記MOS界面から前記基板にわたりベンチスル
 ー状層を形成させ、前記基板をブローミング防止
 用ドレインとして用いることを特徴とする固体撮
 像装置。

第 1 図

(A)



第 3 図

(C)

