(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3598648号
(P3598648)
(45)発行日　平成16年12月8日(2004.12.8)　(24)登録日　平成16年9月24日(2004.9.24)

(51)Int.Cl.[7]　F I
H01L 27/148　H01L 27/14　B
H01L 21/339　H04N 5/335　U
H01L 29/762　H01L 29/76　301A
H04N 5/335

請求項の数 2　(全 6 頁)

(21)出願番号　特願平8-104702
(22)出願日　平成8年4月2日(1996.4.2)
(65)公開番号　特開平9-275205
(43)公開日　平成9年10月21日(1997.10.21)
審査請求日　平成15年1月17日(2003.1.17)

前置審査

(73)特許権者　000002185
ソニー株式会社
東京都品川区北品川６丁目７番３５号
(74)代理人　100086298
弁理士　船橋　國則
(72)発明者　神戸　秀夫
東京都品川区北品川６丁目７番３５号　ソニー株式会社内

審査官　松本　貢

(56)参考文献　特開平０２－０６２０７５（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－１４２８５８（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－１０５５７９（ＪＰ，Ａ）

最終頁に続く

(54)【発明の名称】電荷転送素子及び電荷転送素子の駆動方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

半導体基板に形成されたチャネルのポテンシャルを順次切り換えて、電荷を転送する電荷転送素子において、

前記チャネルは、

Ｎ型半導体基板上に作成されたＰ型の領域に形成され、

前記Ｐ型の領域の下層の領域には、前記チャネルに充満する電荷を起動時の電圧印加によって前記Ｎ型半導体基板へ排出し易くするため、他の領域に比して不純物濃度の高い領域が形成されており、

前記電荷転送素子の電源が投入されて駆動パルスの出力を開始した時点から所定期間、前記Ｎ型半導体基板及びＰ型の領域間に初期化の電圧を印加する駆動回路を備えている

ことを特徴とする電荷転送素子。

【請求項２】

半導体基板に形成されたチャネルのポテンシャルを順次切り換えて、電荷を転送する電荷転送素子の駆動方法において、

前記チャネルは、

Ｎ型半導体基板上に作成されたＰ型の領域に形成され、

前記駆動方法は、

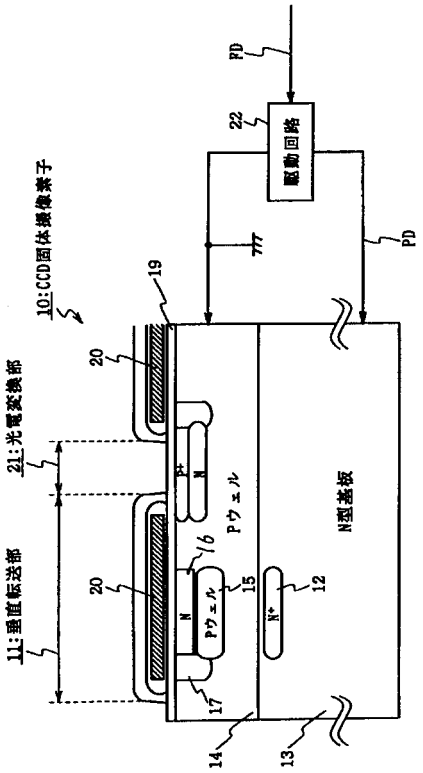
前記電荷転送素子の電源が投入されて駆動パルスの出力を開始した時点から所定期間、前記Ｎ型半導体基板及びＰ型の領域間に初期化の電圧を印加する

ことを特徴とする電荷転送素子の駆動方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、電荷転送素子及び電荷転送素子の駆動方法に関し、例えばＣＣＤ固体撮像素子及び撮像装置に適用して、起動時、初期化電圧を印加することにより、またはチャンネル下部の不純物濃度を増大することにより、電荷転送部のチャンネルを速やかに空乏化して、起動後、短時間で正しく電荷を転送できるようにする。
【０００２】
【従来の技術】
従来、ＣＣＤ固体撮像素子においては、水平電荷転送部及び垂直転送部において、空乏化したチャンネルのポテンシャルを順次切り換えて、光電変換部により生成された蓄積電荷を転送するようになされている。
【０００３】
すなわち図４は、この種のＣＣＤ固体撮像素子を示す平面図である。ＣＣＤ固体撮像素子１は、フォトセンサでなる光電変換部２がマトリックス状に配置されると共に、水平方向に連続するこれら光電変換部２間に、垂直転送部３が配置され、この垂直転送部３の下端に、水平転送部４が配置される。ここで光電変換部２は、入射光を光電変換して蓄積電荷を生成する。各垂直転送部３は、各光電変換部２の蓄積電荷を一定周期で読み出し、読み出した蓄積電荷を水平転送部４に順次転送する。水平転送部４は、垂直転送部３より転送される蓄積電荷を電荷検出部５に向かって順次転送し、電荷検出部５は、この蓄積電荷を電気信号に変換して出力する。
【０００４】
ここで垂直転送部３及び水平転送部４は、所定のプロセスにより作成された半導体基板のチャンネル上に、絶縁膜を間に挟んで、一部重なり合うように、順次ポリシリコンによる転送電極が配列されて形成される。これにより垂直転送部３は、例えば４相の駆動パルスを印加して隣接する電極下のポテンシャルを順次切り換え、蓄積電荷を転送する。これに対して水平転送部４においては、隣接する電極下のチャンネルにおいて、不純物濃度が異なるように形成され、これにより隣接する電極により電極対を形成すると共に、隣接する電極対に２相の駆動パルスを印加して、蓄積電荷を順次転送するようになされている。
【０００５】
【発明が解決しようとする課題】
ところでこの種のＣＣＤ固体撮像素子においては、動作停止時、水平転送部及び垂直転送部のチャンネルに電荷が充満していることにより、起動時、これらチャンネルに充満する電荷を排出してチャンネルを空乏化しなければ正しい蓄積電荷を出力することが困難になる。この電荷の排出は、通常、蓄積電荷を出力する場合と同様に、水平転送部を介して電荷検出部のリセットドレインより排出されることになる。
【０００６】
これにより従来のＣＣＤ固体撮像素子においては、電源を投入して駆動パルスの印加を開始した直後、数フィールドの期間、チャンネルの空乏化に時間を要し、起動後、短時間で正しく蓄積電荷を出力することが困難な問題があった。
【０００７】
本発明は以上の点を考慮してなされたもので、起動後、短時間で正しく電荷を出力することができる電荷転送素子及び電荷転送素子の駆動方法を提案しようとするものである。
【０００８】
【課題を解決するための手段】
かかる課題を解決するため本発明においては、チャンネルの、Ｐ型の領域の下層の領域について、他の領域に比して不純物濃度を高濃度に形成する。
【０００９】
また駆動開始時、所定期間、Ｎ型半導体基板及びＰ型の領域間に初期化の電圧を印加する

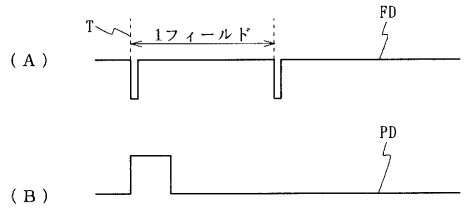
。
【００１０】
チャンネルの、Ｐ型の領域の下層の領域について、他の領域に比して不純物濃度を高濃度に形成すれば、この領域においては、Ｐ型の領域とＮ型半導体基板との間に電圧を印加してポテンシャルを切り換えた場合に、他の領域に比してチャンネルに充満する電荷をＮ型半導体基板に向けて排出し易くなる。従ってその分短時間でチャンネルを空乏化することができる。
【００１１】
また駆動開始時、所定期間、Ｎ型半導体基板及びＰ型の領域間に、初期化の電圧を印加すれば、チャンネルに充満する電荷をＮ型半導体基板に排出することができ、電荷を転送しなくても、チャンネルを空乏化することができる。
【００１２】
【発明の実施の形態】
以下、適宜図面を参照しながら本発明の実施の形態を詳述する。
【００１３】
図１は、本発明の実施の形態に係るＣＣＤ固体撮像素子について、垂直転送部及び光電変換部の断面を取って示す断面図である。ここでＣＣＤ固体撮像素子１０は、垂直転送部１１のチャンネル下層に不純物濃度を高濃度化した領域１２が形成され、これにより起動後、短時間で正しい撮像結果を出力できるようになされている。
【００１４】
すなわちＣＣＤ固体撮像素子１においては、Ｎ型半導体基板１３上のチャンネル形成領域に予めＮ型不純物をドープして不純物濃度を高濃度化した領域１２が形成された後、Ｐ型ウエルの領域１４が堆積され、このＮ型半導体基板１３とＰ型ウエルの領域１４との境界によりオバーフローバリヤーが形成される。さらにＣＣＤ固体撮像素子１０は、このＰ型ウエルの領域１４に不純物が順次ドープされてＰウエルの領域１５とＮ型の領域１６により垂直転送部１１のチャンネルが形成され、また垂直転送部１１のチャンネルに隣接してチャネルストップ領域１７が形成される。なお水平転送部においては、この垂直転送部１１と同一の工程によりチャンネルの形成領域に不純物が注入された後、電極を一部形成した後の別工程において、改めて不純物が注入されてチャンネルが形成される。
【００１５】
ＣＣＤ固体撮像素子１０は、続いて絶縁膜１９が形成された後、垂直転送部１１及び水平転送部の第１層電極２０が形成され、絶縁層を間に挟んで垂直転送部１１及び水平転送部の第２層電極が形成される。さらにＣＣＤ固体撮像素子１０は、高エネルギーのイオン注入により光電変換部２１が形成された後、続いて遮光膜等が形成される。
【００１６】
このようにして形成されるＣＣＤ固体撮像素子１０においては、駆動回路２２により垂直転送部１１を駆動する４相の駆動パルス、水平転送部を駆動する２相の駆動パルス等が生成される。すなわち駆動回路２２は、このＣＣＤ固体撮像素子１０を搭載する撮像装置のタイミングジェネレータより、水平同期信号、垂直同期信号、クロック等の供給を受けて、このＣＣＤ固体撮像素子１０の動作に必要な各種駆動信号を生成する。
【００１７】
このとき駆動回路２２は、図２に示すように、フィールド周期で信号レベルが立ち下がるフィールドパルスＦＤ（図２（Ａ））を基準にして、電源が投入されて駆動パルスの出力を開始した時点Ｔより、１フィールド未満の所定期間の間、信号レベルが大きく立ち上がる初期化信号ＰＤ（図２（Ｂ））をＰウエルの領域１４及びＮ型半導体基板１３間に印加する。
【００１８】
ここでこの初期化信号ＰＤの信号レベルは、同様に、Ｐウエルの領域１４及びＮ型半導体基板１３間に印加する電子シャッターの駆動パルスに比して、充分に大きな信号レベルに設定されるようになされている。

【００１９】
以上の構成において、電源が投入されて駆動パルスの出力が開始されると、１フィールド未満の所定期間の間、信号レベルが大きく立ち上がる初期化信号ＰＤが印加されることにより、図３に示すように、光電変換部２１においては、起動時、ＰＮ接合部に存在する余剰の電子が速やかにＮ型半導体基板１３に排出される。これにより光電変換部２１においては、電源投入後の遅くとも２フィールド目で空乏化され、これにより電源投入後、短時間で正しい蓄積電荷を生成出力できる状態に設定される。
【００２０】
これに対して、水平転送部及び垂直転送部１１は、同様に、電源が投入されて駆動パルスの出力が開始されると、信号レベルが大きく立ち上がる初期化信号ＰＤが印加されることにより、チャンネルポテンシャルが大きく立ち下がり、余剰の電荷がＰウエルの領域１４を介してＮ型半導体基板１３に排出される。このとき水平転送部及び垂直転送部１１は、Ｎ型半導体基板１３に形成された不純物濃度の高い領域１２によりこの余剰電子の排出が促進され空乏化された状態に設定される。これにより水平転送部及び垂直転送部１１においても、電源投入後、短時間で正しい蓄積電荷を転送できる状態に設定される。
【００２１】
以上の構成によれば、電源が投入されて駆動パルスの出力を開始した後、１フィールド未満の所定期間の間、信号レベルが大きく立ち上がる初期化信号ＰＤ（図２（Ｂ））をＰウエルの領域１４及びＮ型半導体基板１３間に印加することにより、短時間で光電変換部２１と、垂直転送部１１及び水平転送部のチャンネルとを空乏化することができ、これにより電源投入後、短時間で正しい撮像結果を出力することができる。
【００２２】
またこのとき水平転送部及び垂直転送部１１のチャンネル下層に、不純物濃度の高い領域１２を形成したことにより、初期化信号ＰＤを印加した際の余剰電子の排出を促進することができ、これによっても短時間で正しい撮像結果を出力することができる。
【００２３】
なお上述の実施の形態においては、水平転送部及び垂直転送部１１のチャンネル下層に、不純物濃度の高い領域１２を形成すると共に、初期化信号ＰＤを印加する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、必要に応じて不純物濃度の高い領域１２を省略してもよい。
【００２４】
上述のように本発明によれば、起動時、初期化の電圧を印加することにより、またはチャンネル下部の不純物濃度を増大することにより、電荷転送部のチャンネルを速やかに空乏化して、起動後、短時間で正しく電荷を転送することができる。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明の第１の実施の形態に係るＣＣＤ固体撮像素子を示す断面図である。
【図２】図１のＣＣＤ固体撮像素子の動作の説明に供する信号波形図である。
【図３】図１のＣＣＤ固体撮像素子の動作の説明に供する特性曲線図である。
【図４】従来のＣＣＤ固体撮像素子を示す平面図である。
【符号の簡単な説明】
１、１０……ＣＣＤ固体撮像素子、２、２１……光電変換部、３、１１……垂直転送部、２２……駆動回路

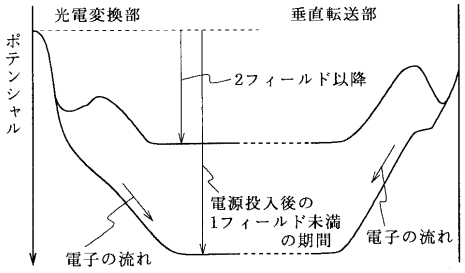
【図１】


FD
22
駆動回路
PD
10:CCD固体撮像素子
19
20
21:光電変換部
11:垂直転送部
Pウェル
N型基板
15
12
16
17
14
13

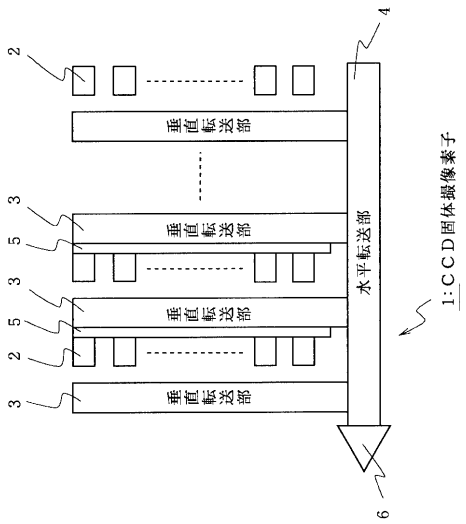
【図２】


T
1フィールド
FD
(A)
PD
(B)

【図３】


光電変換部
垂直転送部
ポテンシャル
2フィールド以降
電源投入後の
1フィールド未満
の期間
電子の流れ
電子の流れ

【図４】


2
4
垂直転送部
3
5
水平転送部
1:CCD固体撮像素子
6

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.[7], ＤＢ名)
H01L 27/148
H01L 21/339
H01L 29/762
H04N 5/335