

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-304012

(P2004-304012A)

(43) 公開日 平成16年10月28日(2004.10.28)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 27/146	HO 1 L 27/14	A 4M118
HO 4 N 5/335	HO 4 N 5/335	E 5CO24

審査請求 有 請求項の数 13 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2003-96245 (P2003-96245)	(71) 出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22) 出願日	平成15年3月31日 (2003.3.31)	(74) 代理人	110000040 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ
		(72) 発明者	内田 幹也 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		(72) 発明者	松長 誠之 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		(72) 発明者	稲垣 誠 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

最終頁に続く

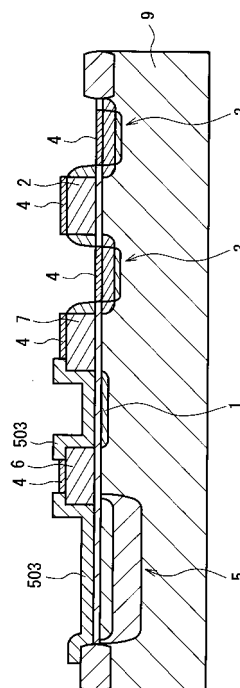
(54) 【発明の名称】 固体撮像装置およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 雑音が小さく感度の高い固体撮像装置を提供する。

【解決手段】 固体撮像装置は、複数の感光セルと、複数の感光セルを駆動するために設けられた駆動手段とを備えており、各感光セルは、入射光を光電変換して得られた信号電荷を蓄積するために半導体基板9の表面に露出するように形成されたフォトダイオード5と、フォトダイオード5によって蓄積された信号電荷を転送するための転送トランジスタ6と、転送トランジスタ6によって転送された信号電荷を一時的に蓄積するための浮遊拡散層1と、浮遊拡散層1に一時的に蓄積された信号電荷を増幅するための増幅トランジスタ2とを有しており、増幅トランジスタ2に設けられたソース/ドレイン拡散層3はサリサイド層4によって覆われており、浮遊拡散層1は半導体基板9の表面に露出するように形成されている。

【選択図】 図5



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

半導体基板上の感光領域にマトリックス状に配置された複数の感光セルと、前記複数の感光セルを駆動するために設けられた駆動手段とを備えており、各感光セルは、入射光を光電変換して得られた信号電荷を蓄積するために前記半導体基板の表面に露出するように形成されたフォトダイオードと、前記フォトダイオードによって蓄積された前記信号電荷を転送するために前記半導体基板に形成された転送トランジスタと、前記転送トランジスタによって転送された前記信号電荷を一時的に蓄積するために前記半導体基板に形成された浮遊拡散層と、前記浮遊拡散層に一時的に蓄積された前記信号電荷を増幅するために前記半導体基板に形成された増幅トランジスタとを有しており、前記増幅トランジスタに設けられたソース/ドレイン拡散層はサリサイド層によって覆われており、前記浮遊拡散層は前記半導体基板の表面に露出するように形成されていることを特徴とする固体撮像装置。

10

## 【請求項 2】

前記浮遊拡散層の不純物濃度は、前記増幅トランジスタのソース/ドレイン拡散層の不純物濃度よりも低くなっている、請求項 1 記載の固体撮像装置。

## 【請求項 3】

各感光セルは、前記浮遊拡散層をリセットするために形成されたりセットトランジスタをさらに有しており、

20

前記駆動手段は、前記転送トランジスタと前記リセットトランジスタとを垂直方向に沿って同時に駆動する垂直ドライバ回路と、

前記感光領域に垂直方向に沿って配置された複数の垂直信号線に出力される信号を取り込む雑音抑圧回路と、

水平方向に沿って配置された複数の水平トランジスタを順次スイッチすることによって前記雑音抑圧回路からの信号を時系列に出力するために設けられた水平ドライバ回路とを含んでおり、

前記浮遊拡散層の不純物濃度は、前記垂直ドライバ回路および前記水平ドライバ回路を構成する複数のトランジスタに設けられたソース/ドレイン拡散層の不純物濃度よりも低くなっている、請求項 1 記載の固体撮像装置。

30

## 【請求項 4】

前記垂直ドライバ回路および前記水平ドライバ回路を構成する複数のトランジスタに設けられたソース/ドレイン拡散層は、サリサイド層によって覆われている、請求項 3 記載の固体撮像装置。

## 【請求項 5】

前記転送トランジスタと前記増幅トランジスタとは、n型MOSトランジスタによって構成されている、請求項 1 記載の固体撮像装置。

## 【請求項 6】

前記垂直ドライバ回路および前記水平ドライバ回路は、ダイナミックロジック回路によって構成されている、請求項 3 記載の固体撮像装置。

40

## 【請求項 7】

前記垂直ドライバ回路および前記水平ドライバ回路を構成する複数のトランジスタの一部のソース/ドレイン拡散層の不純物濃度は、前記垂直ドライバ回路および前記水平ドライバ回路を構成する複数のトランジスタの他の一部のソース/ドレイン拡散層の不純物濃度よりも低くなっている、請求項 3 記載の固体撮像装置。

## 【請求項 8】

前記垂直ドライバ回路および前記水平ドライバ回路を構成する複数のトランジスタの一部のソース/ドレイン拡散層は前記半導体基板の表面に露出するように形成されており、前記垂直ドライバ回路および前記水平ドライバ回路を構成する複数のトランジスタの他の一

50

部のソース/ドレイン拡散層はサリサイド層によって覆われている、請求項 3 記載の固体撮像装置。

【請求項 9】

前記浮遊拡散層の不純物濃度は、 $1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$  以下になっている、請求項 1 記載の固体撮像装置。

【請求項 10】

請求項 1 記載の固体撮像装置の製造方法であって、

前記フォトダイオードと前記転送トランジスタと前記増幅トランジスタとを前記半導体基板に形成する工程と、

前記フォトダイオードと前記転送トランジスタと前記増幅トランジスタとを覆うようにレジストを所定のパターンに形成する工程と、 10

前記浮遊拡散層を形成するために前記レジストをマスクとして前記半導体基板にイオンを注入する工程と、

前記レジストを除去して、前記浮遊拡散層と前記フォトダイオードとを覆うようにサリサイドブロック膜を形成する工程と、

前記増幅トランジスタのソース/ドレイン拡散層を形成する工程と、

前記増幅トランジスタのソース/ドレイン拡散層を覆うようにサリサイド層を形成する工程とを包含することを特徴とする固体撮像装置の製造方法。

【請求項 11】

前記浮遊拡散層の不純物濃度は、前記増幅トランジスタのソース/ドレイン拡散層の不純物濃度よりも低くなっている、請求項 10 記載の固体撮像装置。 20

【請求項 12】

請求項 1 記載の固体撮像装置の製造方法であって、

前記半導体基板の上にレジストを所定のパターンに形成する工程と、

前記フォトダイオードを形成するために前記レジストをマスクとしてイオンを注入する工程と、

前記レジストを除去して、前記転送トランジスタと前記増幅トランジスタとを前記半導体基板に形成する工程と、

前記フォトダイオードを覆うように第 1 サリサイドブロック膜を形成する工程と、

前記浮遊拡散層と前記増幅トランジスタのソース/ドレイン拡散層とを形成するために前記半導体基板にイオンを注入する工程と、 30

前記浮遊拡散層を覆うように第 2 サリサイドブロック膜を形成する工程と、

前記増幅トランジスタのソース/ドレイン拡散層を覆うようにサリサイド層を形成する工程とを包含することを特徴とする固体撮像装置の製造方法。

【請求項 13】

前記浮遊拡散層の不純物濃度は、前記増幅トランジスタのソース/ドレイン拡散層の不純物濃度よりも低くなっている、請求項 12 記載の固体撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 40

本発明は、家庭用ビデオカメラ、デジタルスチルカメラおよび携帯電話用カメラ等に用いられるエリアイメージセンサを備えた固体撮像装置およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

図 13 は、従来の固体撮像装置 90 の構成を示す回路図である。フォトダイオード 95、転送ゲート 96、増幅トランジスタ 92 およびリセットトランジスタ 97 によって構成される感光セル 98 が 3 行 × 3 列のマトリックス状に配列されている。

【0003】

増幅トランジスタ 92 およびリセットトランジスタ 97 のドレインは、共通ドレイン線 306 に接続されている。増幅トランジスタ 92 のソースは図 13 に示すように垂直信号線 50

15に接続されている。垂直信号線15の一端には負荷トランジスタ305が接続されており、他端には雑音抑圧回路12が接続されている。雑音抑圧回路12の出力は水平ドライバ回路13によって駆動される水平トランジスタ14に接続されている。各感光セル98は垂直ドライバ回路11によって駆動される。

【0004】

図14は、従来の固体撮像装置90に設けられた感光セル98の構成を示す平面図である。フォトダイオード95の信号は転送ゲート96をとって浮遊拡散層91に読み出される。この浮遊拡散層91において電圧変換された信号は浮遊拡散層コンタクト203から増幅トランジスタ92のゲート304に印加される。増幅トランジスタ92のソース/ドレインは共通ドレイン線306と垂直信号線15とに接続されている。浮遊拡散層91の信号電荷はリセットトランジスタ97をとって共通ドレイン線306に排出される。

10

【0005】

図15は、図14に示す面XYZWに沿った断面図である。P型半導体基板9に、n型フォトダイオード拡散層402及びp型リーク阻止層403からなるフォトダイオード95が形成されている。

【0006】

転送ゲート96、リセットトランジスタ97および増幅トランジスタ92を構成するMOSトランジスタのゲート電極はポリシリコン層406とサリサイド層407との2重構造になっている。

【0007】

浮遊拡散層91は、LDD拡散層404とソース/ドレイン拡散層405とからなる2重の拡散層の上部にサリサイド層407を有する。

20

【0008】

MOSトランジスタのソース/ドレインはLDD拡散層404とソース/ドレイン拡散層405とからなる2重の拡散層の上部にサリサイド層407を有する。サリサイド層407は光を通さないのでフォトダイオード301の上部からは除去する。

【0009】

図16ないし図19は、従来の固体撮像装置90の製造方法を示す断面図である。図16に示すように、半導体基板9に素子分離層502を形成した後、写真蝕刻工程によってレジスト501を所定のパターンに形成し、イオン注入によりn型フォトダイオード拡散層402及びp型リーク阻止層403を形成する。

30

【0010】

そして、レジスト501を除去した後、図17に示すように、転送ゲート96、リセットトランジスタ97および増幅トランジスタ92を構成するMOSトランジスタのゲート電極となるポリシリコン層406を形成する。しかる後、フォトダイオード95を覆うようにサリサイドブロック膜503を形成した後、イオン注入工程によりポリシリコン層406に自己整合するようにLDD拡散層404を形成する。

【0011】

そして図18に示すように、サリサイドブロック膜503、ポリシリコン層406およびLDD拡散層404を覆うようにLDD酸化膜504を堆積する。次に図19に示すように、異方性エッチングによりLDD酸化膜504を除去すると、垂直方向に厚く堆積したポリシリコン層406の両端にLDD酸化膜504の一部が残る。このLDD酸化膜に自己整合するようにソース/ドレイン拡散層405を形成する。この後チタン(Ti)およびコバルト(Co)等の金属材料をスパッタ工程によって堆積して熱工程を加えると半導体基板及びポリシリコンが剥き出しになっていた部分のみが反応してサリサイド化し、サリサイド層407が残る。

40

【0012】

【特許文献1】

特開平8-335688号公報

【0013】

50

**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら前述した従来の固体撮像装置の感光セルの構成では、浮遊拡散層91はフォトダイオード95の信号を一時蓄積するが、そのとき浮遊拡散層91におけるpn接合の逆方向リーク電流があると信号に重畳して雑音となる。

**【0014】**

入射光を光電変換して蓄積するフォトダイオード95に比べ信号電荷が滞在する時間は短いのでフォトダイオードほどpn接合逆方向リーク電流の要求は厳しくないが、ほかのトランジスタのソースドレインと同様な作り方をするとpn接合逆方向リーク電流が増加しやはり深刻な雑音となる。この雑音が大きいと、固体撮像装置の感度が低下して、信号のS/N比が劣化する等の問題となる。

10

**【0015】**

本発明の目的は、雑音が小さく感度の高い固体撮像装置およびその製造方法を提供することにある。

**【0016】****【課題を解決するための手段】**

本発明に係る固体撮像装置は、半導体基板上の感光領域にマトリックス状に配置された複数の感光セルと、前記複数の感光セルを駆動するために設けられた駆動手段とを備えており、各感光セルは、入射光を光電変換して得られた信号電荷を蓄積するために前記半導体基板の表面に露出するように形成されたフォトダイオードと、前記フォトダイオードによって蓄積された前記信号電荷を転送するために前記半導体基板に形成された転送トランジスタと、前記転送トランジスタによって転送された前記信号電荷を一時的に蓄積するために前記半導体基板に形成された浮遊拡散層と、前記浮遊拡散層に一時的に蓄積された前記信号電荷を増幅するために前記半導体基板に形成された増幅トランジスタとを有しており、前記増幅トランジスタに設けられたソース/ドレイン拡散層はサリサイド層によって覆われており、前記浮遊拡散層は前記半導体基板の表面に露出するように形成されていることを特徴とする。

20

**【0017】**

本発明に係る固体撮像装置の製造方法は、本発明に係る固体撮像装置の製造方法であって、前記フォトダイオードと前記転送トランジスタと前記増幅トランジスタとを前記半導体基板に形成する工程と、前記フォトダイオードと前記転送トランジスタと前記増幅トランジスタとを覆うようにレジストを所定のパターンに形成する工程と、前記浮遊拡散層を形成するために前記レジストをマスクとして前記半導体基板にイオンを注入する工程と、前記レジストを除去して、前記浮遊拡散層と前記フォトダイオードとを覆うようにサリサイドブロック膜を形成する工程と、前記増幅トランジスタのソース/ドレイン拡散層を形成する工程と、前記増幅トランジスタのソース/ドレイン拡散層を覆うようにサリサイド層を形成する工程とを包含することを特徴とする。

30

**【0018】**

本発明に係る固体撮像装置の他の製造方法は、本発明に係る固体撮像装置の製造方法であって、前記半導体基板の上にレジストを所定のパターンに形成する工程と、前記フォトダイオードを形成するために前記レジストをマスクとしてイオンを注入する工程と、前記レジストを除去して、前記転送トランジスタと前記増幅トランジスタとを前記半導体基板に形成する工程と、前記フォトダイオードを覆うように第1サリサイドブロック膜を形成する工程と、前記浮遊拡散層と前記増幅トランジスタのソース/ドレイン拡散層とを形成するために前記半導体基板にイオンを注入する工程と、前記浮遊拡散層を覆うように第2サリサイドブロック膜を形成する工程と、前記増幅トランジスタのソース/ドレイン拡散層を覆うようにサリサイド層を形成する工程とを包含することを特徴とする。

40

**【0019】****【発明の実施の形態】**

本実施の形態に係る固体撮像装置においては、増幅トランジスタに設けられたソース/ドレイン拡散層はサリサイド層によって覆われており、浮遊拡散層は半導体基板の表面に露

50

出するように形成されている。このため、浮遊拡散層の表面にはサリサイド層が形成されない。従って、浮遊拡散層において p n 接合の逆方向リーク電流が低減する。その結果、雑音が小さく感度の高い固体撮像装置を得ることができる。

**【0020】**

この実施の形態では、前記浮遊拡散層の不純物濃度は、前記増幅トランジスタのソース/ドレイン拡散層の不純物濃度よりも低くなっていることが好ましい。

**【0021】**

各感光セルは、前記浮遊拡散層をリセットするために形成されたりリセットトランジスタをさらに有しており、前記駆動手段は、前記転送トランジスタと前記リセットトランジスタとを垂直方向に沿って同時に駆動する垂直ドライバ回路と、前記感光領域に垂直方向に沿って配置された複数の垂直信号線に出力される信号を取り込む雑音抑圧回路と、水平方向に沿って配置された複数の水平トランジスタを順次スイッチすることによって前記雑音抑圧回路からの信号を時系列に出力するために設けられた水平ドライバ回路とを含んでおり、前記浮遊拡散層の不純物濃度は、前記垂直ドライバ回路および前記水平ドライバ回路を構成する複数のトランジスタに設けられたソース/ドレイン拡散層の不純物濃度よりも低くなっていることが好ましい。

10

**【0022】**

前記垂直ドライバ回路および前記水平ドライバ回路を構成する複数のトランジスタに設けられたソース/ドレイン拡散層は、サリサイド層によって覆われていることが好ましい。

**【0023】**

前記転送トランジスタと前記増幅トランジスタとは、n型MOSトランジスタによって構成されていることが好ましい。

20

**【0024】**

前記垂直ドライバ回路および前記水平ドライバ回路は、ダイナミックロジック回路によって構成されていることが好ましい。

**【0025】**

前記垂直ドライバ回路および前記水平ドライバ回路を構成する複数のトランジスタの一部のソース/ドレイン拡散層の不純物濃度は、前記垂直ドライバ回路および前記水平ドライバ回路を構成する複数のトランジスタの他の一部のソース/ドレイン拡散層の不純物濃度よりも低くなっていることが好ましい。

30

**【0026】**

前記垂直ドライバ回路および前記水平ドライバ回路を構成する複数のトランジスタの一部のソース/ドレイン拡散層は前記半導体基板の表面に露出するように形成されており、前記垂直ドライバ回路および前記水平ドライバ回路を構成する複数のトランジスタの他の一部のソース/ドレイン拡散層はサリサイド層によって覆われていることが好ましい。

**【0027】**

前記浮遊拡散層の不純物濃度は、 $1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$  以下になっていることが好ましい。

**【0028】**

本実施の形態に係る固体撮像装置の製造方法においては、浮遊拡散層とフォトダイオードとを覆うようにサリサイドブロック膜を形成する工程と、増幅トランジスタのソース/ドレイン拡散層を形成する工程と、増幅トランジスタのソース/ドレイン拡散層を覆うようにサリサイド層を形成する工程とを備えている。このため、浮遊拡散層の表面にはサリサイド層が形成されない。従って、浮遊拡散層において p n 接合の逆方向リーク電流が低減する。その結果、雑音が小さく感度の高い固体撮像装置を得ることができる。

40

**【0029】**

前記浮遊拡散層の不純物濃度は、前記増幅トランジスタのソース/ドレイン拡散層の不純物濃度よりも低くなっていることが好ましい。

**【0030】**

他の実施の形態に係る固体撮像装置の製造方法においては、浮遊拡散層を覆うように第 2

50

サリサイドブロック膜を形成する工程と、増幅トランジスタのソース/ドレイン拡散層を覆うようにサリサイド層を形成する工程とを備えている。このため、浮遊拡散層の表面にはサリサイド層が形成されない。従って、浮遊拡散層においてpn接合の逆方向リーク電流が低減する。その結果、雑音が小さく感度の高い固体撮像装置を得ることができる。

【0031】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0032】

図1は、本実施の形態に係る固体撮像装置100の構成を示す回路図である。フォトダイオード5、転送ゲート6、増幅トランジスタ2およびリセットトランジスタ7によって構成される感光セル8が3行×3列のマトリックス状に配列されている。

10

【0033】

増幅トランジスタ2およびリセットトランジスタ7のドレインは、共通ドレイン線306に接続されている。増幅トランジスタ2のソースは図1に示すように垂直信号線15に接続されている。垂直信号線15の一端には負荷トランジスタ305が接続されており、他端には雑音抑圧回路12が接続されている。雑音抑圧回路12の出力は水平ドライバ回路13によって駆動される水平トランジスタ14に接続されている。各感光セル8は垂直ドライバ回路11によって駆動される。

【0034】

図2は、固体撮像装置100に設けられた感光セル8の構成を示す平面図である。フォトダイオード5の信号は転送ゲート6をとって浮遊拡散層1に読み出される。この浮遊拡散層1において電圧変換された信号は浮遊拡散層コンタクト203から増幅トランジスタ2のゲート304に印加される。増幅トランジスタ2のソース/ドレインは共通ドレイン線306と垂直信号線15とに接続されている。浮遊拡散層1の信号電荷はリセットトランジスタ7をとって共通ドレイン線306に排出される。

20

【0035】

図3～図5は、本実施の形態に係る固体撮像装置100の製造方法を示す断面図である。図3を参照すると、転送ゲート6、リセットトランジスタ7および増幅トランジスタ2を構成するMOSトランジスタのゲート電極のポリシリコン層406を形成する。その後、写真蝕刻工程により浮遊拡散層となる部分を空けるように形成されたレジスト701を形成する。そして、レジスト701をマスクに低濃度浮遊拡散層1をイオン注入により形成

30

【0036】

図4を参照すると、しかる後サリサイドブロック膜503をフォトダイオード5と浮遊拡散層1とを覆うように形成する。

【0037】

図5を参照すると、その後、前述した従来技術と同じ方法によってソースドレイン層3およびサリサイド層4を形成する。

【0038】

図6は、固体撮像装置100における接合リーク電流の頻度を示すグラフである。横軸は接合リーク電流の大きさを示しており、縦軸は横軸の接合リーク電流を示すpn接合浮遊拡散層の数を表している。濃い実線601によって示した分布はサリサイド層4が浮遊拡散層1の上に形成されているものの分布を示しており、薄い点線602はサリサイド層4が浮遊拡散層1の上に形成されていないものの分布を示している。サリサイド層4が形成されているものはサリサイド層4が形成されていないものに比べて全体的に接合リーク電流の大きい方に分布が移動しているだけでなく、局所的に非常に接合リーク電流の大きな分布603が存在する。これは固体撮像装置では点欠陥となって不良品なる。

40

【0039】

図7は、固体撮像装置100における浮遊物拡散層1の不純物濃度と接合リーク電流との関係を示すグラフである。横軸は浮遊物拡散層1の不純物濃度を示しており、縦軸は接合リーク電流を示している。浮遊物拡散層1の不純物濃度が $1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ 以上

50

になると接合リーク電流が急激に増加する。

【0040】

以上のように本実施の形態によれば、増幅トランジスタ2に設けられたソース/ドレイン拡散層3はサリサイド層4によって覆われており、浮遊拡散層1は半導体基板9の表面に露出するように形成されている。このため、浮遊拡散層1の表面にはサリサイド層4が形成されない。従って、浮遊拡散層1においてpn接合の逆方向リーク電流が低減する。その結果、雑音が小さく感度の高い固体撮像装置を得ることができる。

【0041】

図8～図10は、本実施の形態に係る固体撮像装置の他の製造方法を示す断面図である。図3～図5を参照して前述した構成要素と同一の構成要素には同一の参照符号を付している。従って、これらの構成要素の詳細な説明は省略する。 10

【0042】

図8を参照すると、前述した図4および図5と同様にLDD拡散層を形成する。そして図9を参照すると、第2のサリサイドブロック膜801を浮遊拡散層1を覆うように形成する。図10を参照すると、その後は、前述した従来技術と同じ方法によってソースドレイン層3およびサリサイド層4を形成する。

【0043】

図11は、本実施の形態に係る他の固体撮像装置の要部の構成を示す平面図である。図2を参照して前述した構成要素と同一の構成要素には同一の参照符号を付している。従って、これらの構成要素の詳細な説明は省略する。 20

【0044】

浮遊拡散層1の部分のうち全部の領域に関してサリサイド層を除去して拡散層不純物濃度を下げるのではなく、一部の領域についてサリサイド層を除去して拡散層不純物濃度を上げてよい。図11において浮遊拡散層1のコンタクト部203の周辺901以外についてサリサイド層を除去して低濃度化することが有効である。

【0045】

図12は、本実施の形態に係る固体撮像装置に設けられたダイナミックロジック回路の構成を示す回路図である。近年CMOSロジックが半導体の主流になったため、MOS型撮像装置はCMOSロジックで構成される事が多い。CMOSロジックは工程が長くかつ微細化により工程が決められており、センサのために工程を変更することが非常に難しい。 30

【0046】

特に微細化された工程ではp型チャネルのトランジスタの動作が難しい。その理由はp型不純物であるボロンの質量が軽く、動きやすいため半導体の内部において小さく作ることが難しいためである。そのため、特に微細化したトランジスタを用いてセンサ特有の製造工程を作るにはNMOSのみで構成することが有利である。

【0047】

NMOSのみの回路を使うと一般に消費電力がCMOSに比べて大きくなるので、ダイナミックロジックと言う回路を使う。このダイナミックロジック回路はMOSの容量によって電圧を持ち上げるブートと言う動作を行うが、このMOS容量の部分もリーク電流が大きくなると動作しなくなる。すなわち本発明の低リーク電流化の目的とまさに合致する。 40

【0048】

特に近年デジタルスチルカメラに応用される撮像素子には、長時間露光といって非常にゆっくり動作させるモードが入っている。そのためNMOSダイナミックロジック回路においても低リーク電流の素子分離が必須となる。ダイナミックロジック回路によって構成されたシフトレジスタ回路の例を図12に示す。動作の説明はここでは省略するが、MOS容量902のリーク電流が大きいとゆっくりした動作ができなくなる。このMOS容量902の素子分離に本発明の素子分離を用いることは非常に有効である。

【0049】

すなわち、固体撮像装置を微細化するとき、素子分離等の高性能化を目指す低リーク電流技術を確立する際において、微細トランジスタを作りにくいp-chを排除しN-chM 50

OSのみで構成し、CMOS並みの低消費電力のためのダイナミックロジック回路を設計するためにもやはり低リーク電流化は必須となる。微細トランジスタ、nチャネルのみのMOS、低リーク素子分離、ダイナミックロジック回路は高性能な固体撮像装置を実現するための最短コースにある。

【0050】

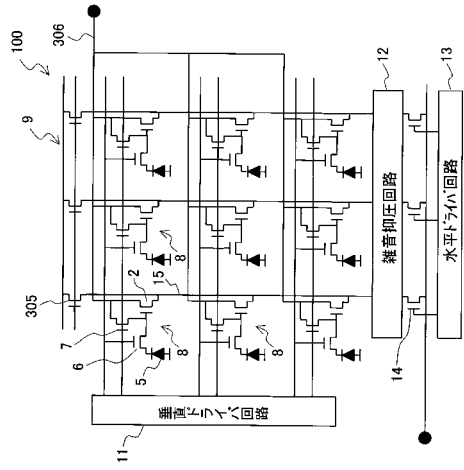
【発明の効果】

以上のように本発明によれば、雑音が小さく感度の高い固体撮像装置およびその製造方法を提供することができる。

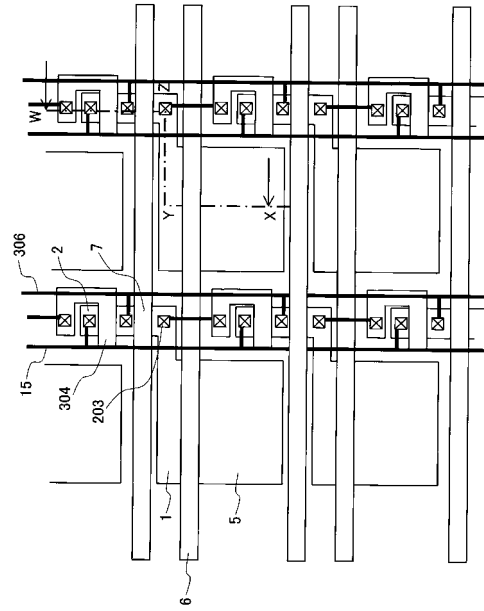
【図面の簡単な説明】

- 【図1】本実施の形態に係る固体撮像装置の構成を示す回路図 10
- 【図2】本実施の形態に係る固体撮像装置の要部の構成を示す平面図
- 【図3】本実施の形態に係る固体撮像装置の製造方法を示す断面図
- 【図4】本実施の形態に係る固体撮像装置の製造方法を示す断面図
- 【図5】本実施の形態に係る固体撮像装置の製造方法を示す断面図
- 【図6】本実施の形態に係る固体撮像装置における接合リーク電流の頻度を示すグラフ
- 【図7】本実施の形態に係る固体撮像装置における浮遊物拡散層の不純物濃度と接合リーク電流との間の関係を示すグラフ
- 【図8】本実施の形態に係る固体撮像装置の他の製造方法を示す断面図
- 【図9】本実施の形態に係る固体撮像装置の他の製造方法を示す断面図
- 【図10】本実施の形態に係る固体撮像装置の他の製造方法を示す断面図 20
- 【図11】本実施の形態に係る他の固体撮像装置の要部の構成を示す平面図
- 【図12】本実施の形態に係る固体撮像装置に設けられたダイナミックロジック回路の構成を示す回路図
- 【図13】従来 of 固体撮像装置の構成を示す回路図
- 【図14】従来 of 固体撮像装置の要部の構成を示す平面図
- 【図15】従来 of 固体撮像装置の構成を示す断面図
- 【図16】従来 of 固体撮像装置の製造方法を示す断面図
- 【図17】従来 of 固体撮像装置の製造方法を示す断面図
- 【図18】従来 of 固体撮像装置の製造方法を示す断面図
- 【図19】従来 of 固体撮像装置の製造方法を示す断面図 30
- 【符号の説明】
- 1 浮遊拡散層
  - 2 増幅トランジスタ
  - 3 ソースドレイン層
  - 4 サリサイド層
  - 5 フォトダイオード
  - 6 転送トランジスタ
  - 7 リセットトランジスタ
  - 8 感光セル
  - 9 半導体基板 40
  - 11 垂直ドライバ
  - 12 雑音抑圧回路
  - 13 水平ドライバ回路
  - 14 水平トランジスタ
  - 15 垂直信号線
  - 16 ダイナミックロジック回路
  - 100 固体撮像装置

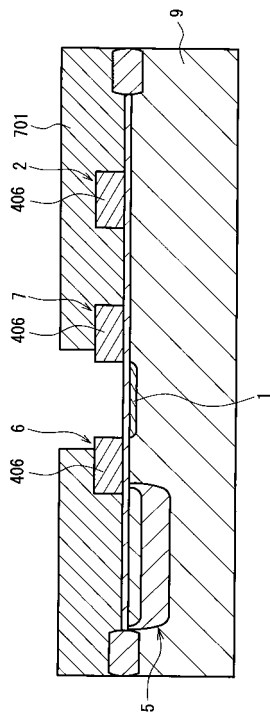
【 図 1 】



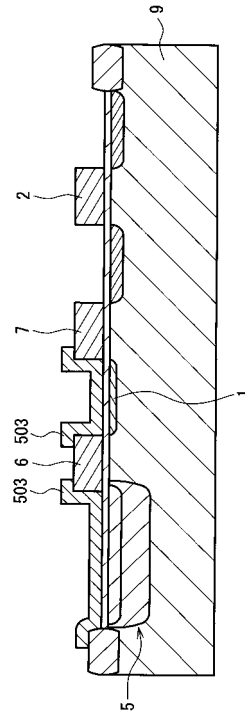
【 図 2 】



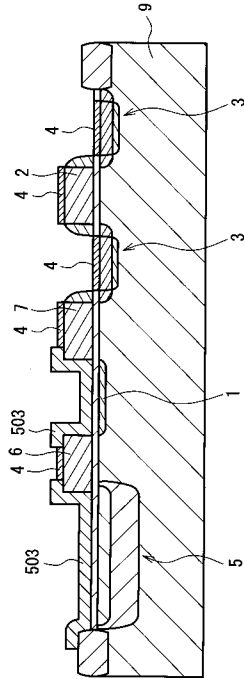
【 図 3 】



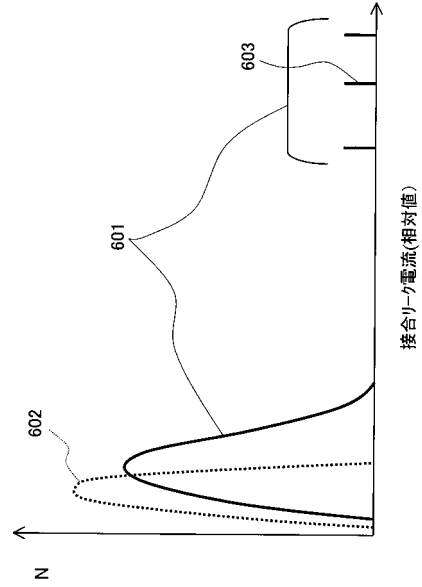
【 図 4 】



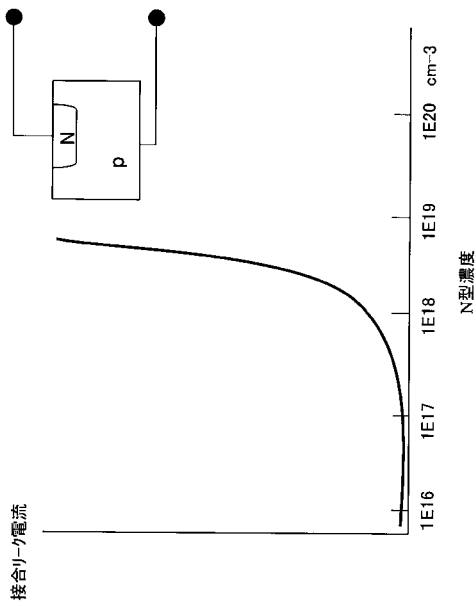
【図5】



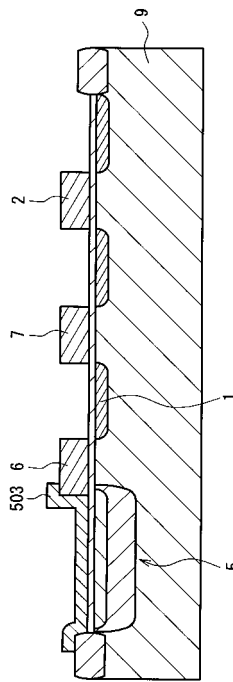
【図6】



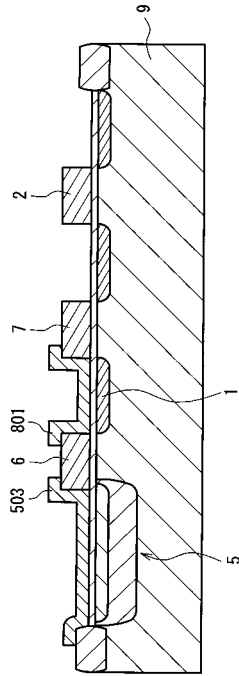
【図7】



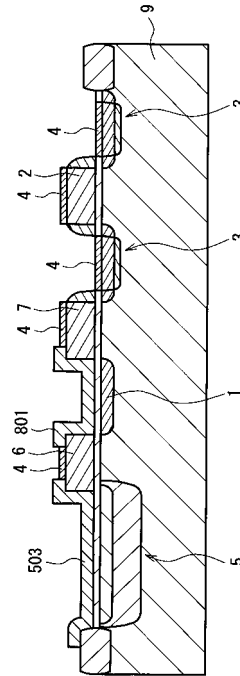
【図8】



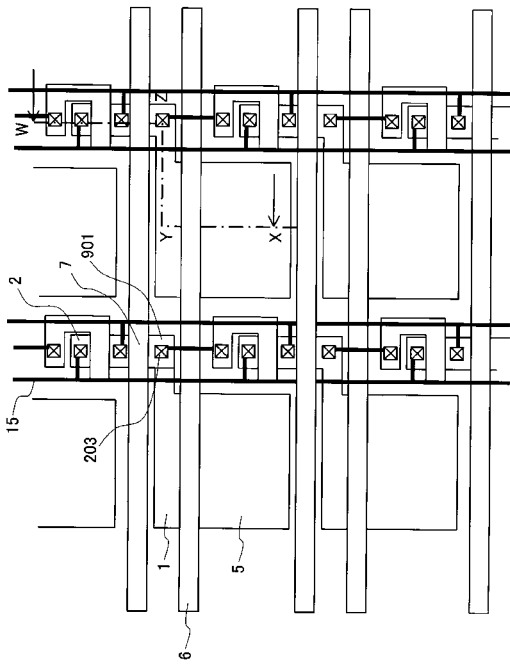
【図 9】



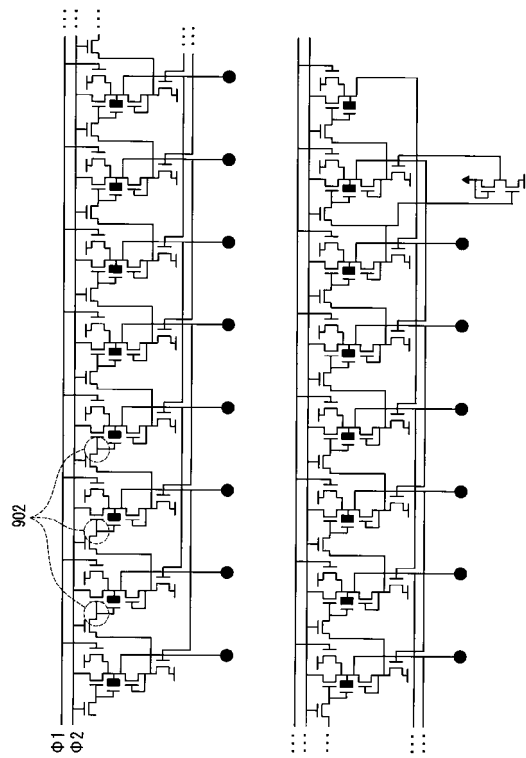
【図 10】



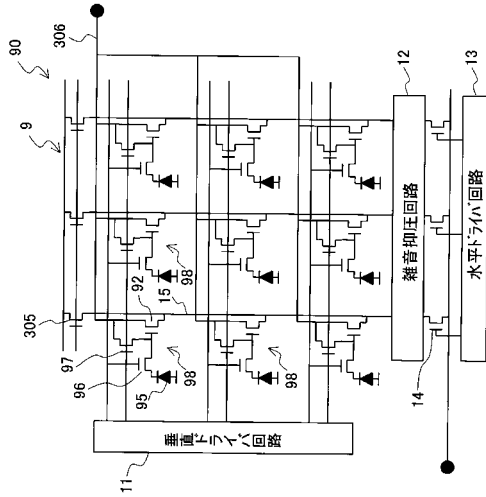
【図 11】



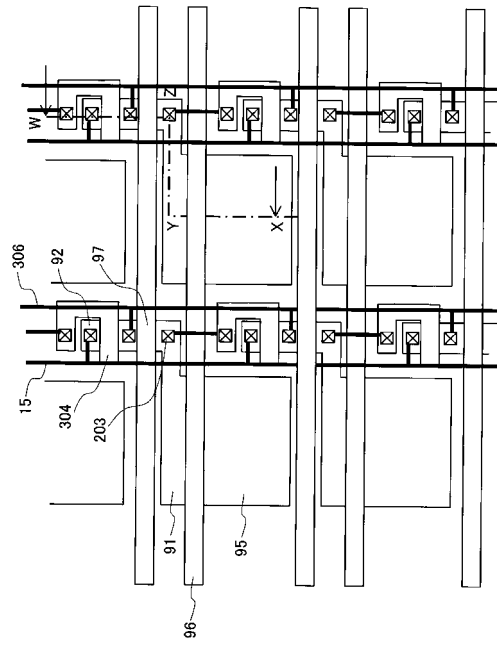
【図 12】



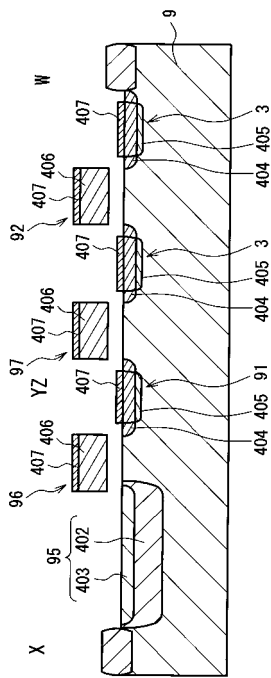
【図 13】



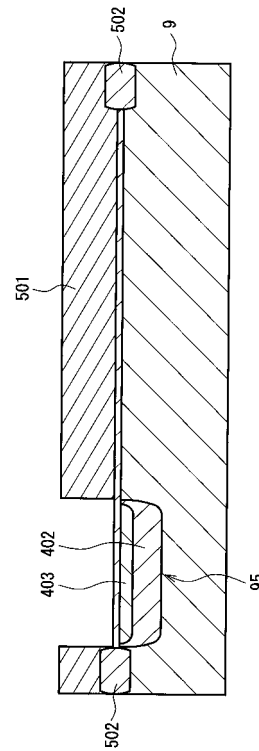
【図 14】



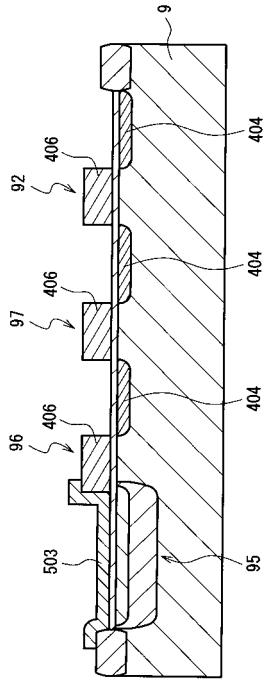
【図 15】



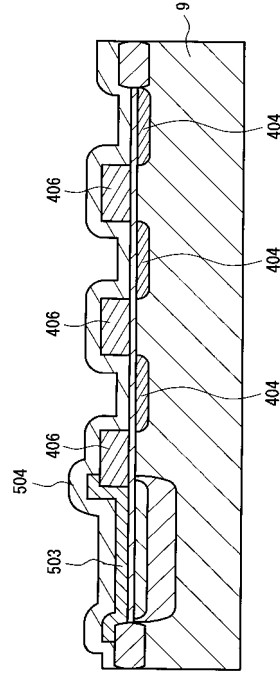
【図 16】



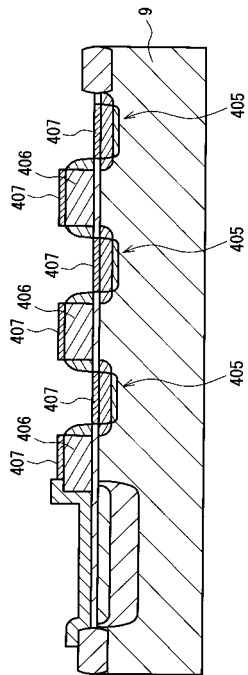
【 図 17 】



【 図 18 】



【 図 19 】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 4M118 AA05 AB01 BA14 CA04 DD04 DD12 EA06 EA07 FA06 FA28  
FA33  
5C024 CX03 CX41 CY47 GX01 GX03 GY31