

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第2区分

【発行日】平成23年9月15日(2011.9.15)

【公開番号】特開2010-73901(P2010-73901A)

【公開日】平成22年4月2日(2010.4.2)

【年通号数】公開・登録公報2010-013

【出願番号】特願2008-239902(P2008-239902)

【国際特許分類】

H 01 L 27/148 (2006.01)

H 04 N 5/335 (2011.01)

【F I】

H 01 L 27/14 B

H 04 N 5/335 F

【手続補正書】

【提出日】平成23年8月3日(2011.8.3)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の受光センサ部から構成される画素部と、

水平方向に隣接する受光センサ部間に形成された垂直転送チャネル領域と、垂直転送チャネル領域上部に形成された垂直転送電極とを有して、水平方向に複数本形成された垂直転送レジスタと、

水平転送チャネル領域と、水平転送チャネル領域上部の水平方向に複数形成され、前記垂直転送電極と同層に形成された水平転送電極であって、水平方向に隣接する水平転送電極には異なる位相の転送駆動パルスが印加されるように配置された水平転送電極とを有して、垂直方向に複数本形成された水平転送レジスタと、

隣接する前記水平転送レジスタ間ににおいて、異なる位相の転送駆動パルスが印加される水平転送電極下の水平転送チャネル領域をつなぐ水平・水平間転送チャネル領域と、前記水平・水平間チャネル領域上部であって、前記垂直転送電極及び前記水平転送電極と同層に形成された水平・水平間転送電極と、を有して形成される水平・水平間転送部と、

を有する固体撮像装置。

【請求項2】

隣接する前記水平転送レジスタ間の同じ位相の転送駆動パルスが印加される水平転送電極同士を接続する複数のシャント配線

を有する請求項1記載の固体撮像装置。

【請求項3】

複数の受光センサ部から構成される画素部と、

水平方向に隣接する受光センサ部間に形成された垂直転送チャネル領域と、垂直転送チャネル領域上部に形成された垂直転送電極とを有し、水平方向に複数本形成された垂直転送レジスタと、

第1の水平転送チャネル領域と、前記第1の水平転送チャネル領域上部の水平方向に交互に形成された、異なる位相の転送駆動パルスが印加される第1の水平転送電極及び第2の水平転送電極とを有して形成された第1の水平転送レジスタと、

第2の水平転送チャネル領域と、前記第2の水平転送チャネル領域上部の水平方向に交

互に形成され、前記第1及び第2の水平転送電極と同層に形成された、異なる位相の転送駆動パルスが印加される第3の水平転送電極及び第4の水平転送電極とを有して形成された第2の水平転送レジスタと、

前記第1の水平転送レジスタと、第2の水平転送レジスタとの間に形成され、第2の水平転送電極下部の第1の水平転送チャネル領域と、第2の水平転送電極とは異なる転送駆動パルスが印加される第4の水平転送電極下部の第2の水平転送チャネル領域とをつなぐ水平・水平間チャネル領域と、前記水平・水平間チャネル領域上部に形成され、前記第1～第4の水平転送電極と同層に形成された水平・水平間転送電極とを有して形成された水平・水平間転送部と、

を有する固体撮像装置。

【請求項4】

前記第1の水平転送電極と前記第4の水平転送電極に接続され、前記第1の水平転送電極と前記第4の水平転送電極に同じ位相の転送駆動パルスを印加する第1のシャント配線と、

前記第1のシャント配線と同層に形成され、前記第2の水平転送電極と前記第3の水平転送電極に接続され、前記第2の水平転送電極と前記第3の水平転送電極に同じ位相の転送駆動パルスを印加する第2のシャント配線と、

を有する請求項3記載の固体撮像装置。

【請求項5】

前記垂直転送電極、前記第1～第4の水平転送電極、及び水平・水平間転送電極は、1層目のポリシリコン層で形成され、前記第1のシャント配線及び前記第2のシャント配線は、2層目のポリシリコン層で形成される

請求項4記載の固体撮像装置。

【請求項6】

前記第1の水平転送電極と第4の水平転送電極、及び第2の水平転送電極と第3の水平転送電極とは垂直方向に隣接して配置されており、前記水平・水平間チャネル領域は、第2の水平転送電極下の第1の水平転送チャネル領域と、前記第2の水平転送電極と斜めに隣接する第4の水平転送電極下の第2の水平転送チャネル領域との間に、斜めに形成されている

請求項5記載の固体撮像装置。

【請求項7】

前記第1のシャント配線、及び前記第2のシャント配線は、第1～第4の水平転送電極のうち、異なる転送駆動パルスが供給される水平転送電極を股がない

請求項6記載の固体撮像装置。

【請求項8】

前記第1及び第2の水平転送チャネル領域は、信号電荷の転送方向に、それぞれトランスマスター領域、ストレージ領域を有して構成されている

請求項7記載の固体撮像装置。

【請求項9】

前記第1～第4の水平転送電極は、1組のトランスマスター領域及びストレージ領域に対応して1つずつ形成されている

請求項8記載の固体撮像装置。

【請求項10】

前記水平・水平間チャネル領域は、転送方向にトランスマスター領域、ストレージ領域を有して構成されている

請求項9記載の固体撮像装置。

【請求項11】

前記第1の水平転送電極及び前記第4の水平転送電極は、第1のシャント配線と、コンタクト部により接続され、

前記第2の水平転送電極及び前記第3の水平転送電極は、第2のシャント配線と、コン

タクト部により接続される

請求項 1 0 記載の固体撮像装置。

【請求項 1 2】

基板に、水平方向に隣接する複数の垂直転送チャネル領域を形成する工程、
基板に、垂直方向に隣接する複数の水平転送チャネル領域を形成する工程、

前記隣接する水平転送チャネル領域間に、水平 - 水平間チャネル領域を形成する工程、
前記基板上に、1層目の電極材料層を形成する工程、

前記1層目の電極材料層をパターニング加工することにより、前記垂直転送チャネル領域上部に垂直転送電極を形成し、前記水平転送チャネル領域上部の水平方向に、水平転送電極を複数形成し、前記水平 - 水平間チャネル領域上部に水平 - 水平間電極を形成する工程、

前記垂直転送電極、前記複数の水平転送電極、前記水平 - 水平間電極上に、絶縁膜を介して 2層目の電極材料層を形成する工程、

前記2層目の電極材料層をパターニング加工することにより、隣接する前記水平転送チャネル領域上部に形成される複数の水平転送電極のうち、同じ位相の転送駆動パルスが印加される水平転送電極同士を接続する複数のシャント配線を形成する工程、

を含む固体撮像装置の製造方法。

【請求項 1 3】

基板に垂直転送チャネル領域、第1の水平転送チャネル領域、第2の水平転送チャネル領域、水平 - 水平間チャネル領域を形成する工程、

前記基板上に、1層目の電極材料層を形成する工程、

前記1層目の電極材料層をパターニング加工することにより、垂直転送チャネル領域上部に垂直転送電極を形成し、第1の水平転送チャネル領域上部に第1の水平転送電極及び第2の水平転送電極を水平方向に交互に形成し、第2の水平転送チャネル領域上部に第3の水平転送電極及び第4の水平転送電極を水平方向に交互に形成し、水平 - 水平間チャネル領域上部に水平 - 水平間電極を形成する工程、

を含む固体撮像装置の製造方法。

【請求項 1 4】

前記第1 ~ 第4の水平転送電極上に絶縁膜を介して 2層目の電極材料層を形成する工程、

前記2層目の電極材料層をパターニング加工することにより、前記第1の水平転送電極及び前記第4の水平転送電極を接続する第1のシャント配線を形成し、前記第2の水平転送電極及び前記第3の水平転送電極を接続する第2のシャント配線を形成する工程、

を含む請求項 1 3 記載の固体撮像装置の製造方法。

【請求項 1 5】

前記第4の水平転送電極は、前記第1の水平転送電極に対して垂直方向に隣接するように形成し、

前記第3の水平転送電極は、前記第2の水平転送電極に対して垂直方向に隣接するように形成し、

前記水平 - 水平間チャネル領域は、前記第2の水平転送電極下の第1の水平転送チャネル領域と、前記第4の水平転送電極下の第2の水平転送チャネル領域とをつなぐ領域に形成する

請求項 1 4 記載の固体撮像装置の製造方法。

【請求項 1 6】

前記第1のシャント配線及び前記第2のシャント配線には、それぞれ異なる位相の転送駆動パルスを供給する

請求項 1 5 記載の固体撮像装置の製造方法。

【請求項 1 7】

光学レンズと、

複数の受光センサ部から構成される画素部と、水平方向に隣接する受光センサ部間に形

成された垂直転送チャネル領域と、垂直転送チャネル領域上部に形成された垂直転送電極とを有し、水平方向に複数本形成された垂直転送レジスタと、水平転送チャネル領域と、水平転送チャネル領域上部の水平方向に複数形成された水平転送電極であって、前記垂直転送電極と同層に形成された水平転送電極とを有し、垂直方向に複数本形成された水平転送レジスタと、隣り合う前記水平転送レジスタ間ににおいて、異なる位相の転送駆動パルスが印加される水平転送電極下の水平転送チャネル領域をつなぐ水平 - 水平間転送チャネル領域と、前記水平 - 水平間チャネル領域上部であって、前記垂直転送電極及び前記水平転送電極と同層に形成された水平 - 水平間転送電極と、を有して形成される水平 - 水平間転送部と、隣接する前記水平転送レジスタ間の同じ位相の転送駆動パルスが印加される水平転送電極同士を接続する複数のシャント配線とを含む固体撮像装置と、

前記固体撮像装置の出力信号を処理する信号処理回路と、
を有する電子機器。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0001】

本発明は、例えば、CCD (Charge Coupled Device) 型の固体撮像装置、その製造方法、及び当該固体撮像装置を備えた電子機器に関する。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

第1の水平転送レジスタ102及び第2の水平転送レジスタ104は、それぞれ、基板100の水平方向に形成され水平転送チャネル領域114, 115と、水平転送チャネル領域114, 115上に垂直方向に交互に形成されたトランスマスター電極107A, 107B、ストレージ電極108A, 108Bとから構成されている。ストレージ電極108A, 108B下の水平転送チャネル領域114, 115には、ストレージ領域が構成され、また、トランスマスター電極107A, 107B下の水平転送チャネル領域114, 115には、トランスマスター領域が構成されている。垂直転送チャネル105Aに対しては、トランスマスター電極107Aが接続されるように構成され、垂直転送チャネル105Bに対しては、トランスマスター電極107Bが接続されるように構成される。そして、トランスマスター電極107A, 107B間には、ストレージ電極108A, 108Bがそれぞれ交互に形成されている。トランスマスター電極107A, ストレージ電極108Aには、クロック信号1が印加され、トランスマスター電極107B及びストレージ電極108Bには、クロック信号2が印加される。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

次に、垂直転送チャネル105Aから転送された信号電荷は、転送駆動パルスHKGの印加により水平 - 水平間転送部103の水平 - 水平間チャネル領域110に転送される。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0039

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0039】

まず、垂直転送レジスタ5について説明する。垂直転送レジスタ5は、図2、図3A、3Bに示すように、p型半導体からなる基板2表面に形成されたn型不純物領域からなる垂直転送チャネル領域16a、16bと、垂直転送電極9(10)とから構成される。垂直転送チャネル領域16a、16bは、水平方向に隣接して形成される受光センサ部4の間に、垂直方向に複数列形成されている。この垂直転送チャネル領域16a、16bは、基板2を構成するp型半導体からなるチャネルトップ領域17により、列ごとに分離されて、それぞれ交互に形成されている。垂直転送電極9(10)は、受光センサ部4、垂直転送チャネル領域16a、16b、チャネルトップ領域17が形成された基板2上に、水平方向に延在して形成されている。図2では、最終段の垂直転送電極10と、その1つ前の垂直転送電極9からなる垂直転送レジスタ5を図示している。また図2では、受光センサ部4は図示されていない。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0051

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0051】

図3Bに示すように、第2のシャント配線15bは、第2の水平転送電極12と垂直方向に隣接する第3の水平転送電極13上に形成される絶縁膜28上に形成されている。そして、絶縁膜28に形成されたコンタクト部29を介して第3の水平転送電極13と電気的に接続されている。この第2のシャント配線15bは、第2の水平転送電極12と、第2の水平転送電極12に対して垂直方向に隣接する第3の水平転送電極13上に架けて、垂直方向に一体に形成されるものである。

すなわち、この第2のシャント配線15bは、第2の水平転送電極12に転送駆動パルスH2を印加すると共に、第3の水平転送電極13にも、転送駆動パルスH2を印加するものである。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0066

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0066】

次に、図3Aに示すように、ポリシリコン層34をパターニングすることにより、第1のシャント配線15a、及び第2のシャント配線15bを形成する。すなわち、2層目のポリシリコン層34により、第1のシャント配線15a及び、第2のシャント配線15bが形成される。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0076

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0076】

このとき、第2の水平転送電極12下部の第1の水平転送チャネル領域25には、H-H転送部7を介して、第4の水平転送電極14下部の第2の水平転送チャネル領域26に転送されたので、第2の水平転送電極12下部には信号電荷は無くなる。しかしながら、水平方向に隣接する第1の水平転送電極11下部の第1の水平転送チャネル領域25には

、垂直転送チャネル 16 b から転送されてきた信号電荷が保持された状態である。これにより、第 1 の水平転送レジスタ 6 a では、第 1 の水平転送電極 11 下部の 第 1 の水平転送チャネル領域 25 に保持された信号電荷 e が転送されてくる。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0079

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0079】

また、従来の多層ポリシリコン電極構造では、1層目のポリシリコン層で形成される H - H 転送電極と、3層目のポリシリコン層で形成される水平転送電極との間の層間絶縁膜が厚く成らざるを得ない。このため、従来の固体撮像装置では、1層目のポリシリコンを用いた転送ステージと、3層目のポリシリコン層を用いた転送ステージ間の転送が低電圧駆動に対し、障害になりやすかった。

これに対し、本実施形態例の固体撮像装置 1 では、2層のポリシリコン層により垂直転送電極 9 (10)、水平転送電極、H - H 転送電極 18 が形成されるので、厚い層間絶縁膜を有せず、低電圧駆動に適している。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0081

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0081】

また、従来の例えば 3 層からなる多層ポリシリコン電極構造では、ゲート絶縁膜を、転送ステージ毎に同一膜厚に保つために、ポリシリコンを酸化することによる層間絶縁膜の形成方法を使用する必要性が高かった。このため、ポリシリコン電極自体の酸化による細りが発生せざるを得ない。酸化によるポリシリコン電極の細り現象は、画素サイズの微細化において好ましくなく、特に、1層目のポリシリコン層で形成されたポリシリコン電極の細りは加工精度を落とすこととなり、好ましくない。

これに対し、本実施形態例の固体撮像装置の製造方法では、垂直転送電極 10 (9)、第 1 ~ 第 4 の水平転送電極 11 ~ 14、H - H 転送電極 18 を同一のポリシリコン層に形成することにより、それぞれの電極が受ける酸化を実質的にゼロにすることができます。このように、本実施形態例の固体撮像装置 1 の構造、及び固体撮像装置 1 の製造方法は、素子の微細化に適しているといえる。