

【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】令和5年1月10日(2023.1.10)

【国際公開番号】WO2022/097262

【出願番号】特願2022-560592(P2022-560592)

【国際特許分類】

H 0 1 L 2 9 / 7 8 (2 0 0 6 . 0 1)

H 0 1 L 2 9 / 0 6 (2 0 0 6 . 0 1)

H 0 1 L 2 1 / 3 3 6 (2 0 0 6 . 0 1)

H 0 1 L 2 9 / 1 2 (2 0 0 6 . 0 1)

H 0 1 L 2 9 / 7 3 9 (2 0 0 6 . 0 1)

10

【 F I 】

H 0 1 L 2 9 / 7 8 6 5 2 N

H 0 1 L 2 9 / 7 8 6 5 2 Q

H 0 1 L 2 9 / 0 6 3 0 1 F

H 0 1 L 2 9 / 0 6 3 0 1 V

H 0 1 L 2 9 / 7 8 6 5 2 P

H 0 1 L 2 9 / 7 8 6 5 8 F

H 0 1 L 2 9 / 7 8 6 5 2 T

H 0 1 L 2 9 / 7 8 6 5 5 A

H 0 1 L 2 9 / 7 8 6 5 8 A

20

【手続補正書】

【提出日】令和4年10月21日(2022.10.21)

【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】

30

【特許請求の範囲】

【請求項1】

半導体基板の厚み方向に主電流が流れる活性領域を有する半導体装置であって、
前記半導体基板は、
前記活性領域が設けられた内側領域と前記内側領域を囲む外側領域とに区分され、
前記半導体装置は、
第1導電型の半導体層と、
平面視において前記内側領域を囲むように前記半導体層の上層部に選択的に設けられた
、前記第1導電型とは異なる導電型の第2導電型の終端ウェル領域と、
前記終端ウェル領域の上層部に選択的に設けられた第1または第2導電型の不純物領域
と、

40

前記半導体基板の第1の主面とは反対側の第2の主面側に設けられた表面電極と、
前記第1の主面上に設けられた裏面電極と、
前記終端ウェル領域の上部を部分的に覆うように設けられた絶縁膜と、
少なくとも一部が前記絶縁膜の上部に設けられ、平面視において前記内側領域を囲む外
周配線層と、

前記絶縁膜および前記外周配線層を少なくとも覆う層間絶縁膜と、を備え、

前記終端ウェル領域は、

前記内側領域と前記外側領域との境界から前記外側領域に延在し、

前記表面電極は、前記内側領域から前記層間絶縁膜の上部にかけて設けられ、前記層間

50

絶縁膜を貫通して前記不純物領域に達する第1のコンタクトホールを介して前記不純物領域に接続され、

前記外周配線層は、

前記内側領域に設けられ、前記外側領域まで引き出されたゲート電極と離間し、

平面視において前記内側領域とは反対側である外周側の外周端部が、平面視において前記内側領域とは反対側の前記終端ウェル領域の外周端部よりも内周側に位置すると共に、前記層間絶縁膜の上部の前記表面電極の端部の下方から、さらに外側に位置するように設けられる、半導体装置。

【請求項2】

前記外周配線層は、

前記内側領域を囲む全周において、前記外周端部が、前記層間絶縁膜の上部の前記表面電極の前記端部の下方から、さらに外側に位置するように設けられる、請求項1記載の半導体装置。

【請求項3】

前記外周配線層は、

前記外周端部が、前記層間絶縁膜の上部の前記表面電極の前記端部の下方から少なくとも $1\ \mu\text{m}$ さらに外側に位置するように設けられる、請求項1記載の半導体装置。

【請求項4】

前記表面電極は、

前記層間絶縁膜を貫通して前記外周配線層に達する第2のコンタクトホールを介して前記外周配線層に接続される、請求項1記載の半導体装置。

【請求項5】

前記表面電極は、

前記層間絶縁膜の上部の前記端部において、前記第2のコンタクトホールを介して前記外周配線層に接続される、請求項4記載の半導体装置。

【請求項6】

半導体基板の厚み方向に主電流が流れる活性領域を有する半導体装置であって、

前記半導体基板は、

前記活性領域が設けられた内側領域と前記内側領域を囲む外側領域とに区分され、

前記半導体装置は、

第1導電型の半導体層と、

平面視において前記内側領域を囲むように前記半導体層の上層部に選択的に設けられた、前記第1導電型とは異なる導電型の第2導電型の終端ウェル領域と、

前記終端ウェル領域の上層部に選択的に設けられた第1または第2導電型の不純物領域と、

前記半導体基板の第1の主面とは反対側の第2の主面側に設けられた表面電極と、

前記第1の主面上に設けられた裏面電極と、

前記終端ウェル領域の上部を部分的に覆うように設けられた絶縁膜と、

少なくとも一部が前記絶縁膜の上部に設けられた外周配線層と、

前記絶縁膜および前記外周配線層を少なくとも覆う層間絶縁膜と、を備え、

前記終端ウェル領域は、

前記内側領域と前記外側領域との境界から前記外側領域に延在し、

前記内側領域は、

トランジスタの最小単位構造が複数設けられて前記活性領域を構成し、

前記表面電極は、

前記トランジスタのゲート電極に電氣的に接続されるゲート部と、

前記トランジスタのソース領域電極に電氣的に接続されるソース電極と、を有し、

前記ゲート電極は、

少なくとも一部が前記絶縁膜の上部に設けられ、

前記ソース電極は、

10

20

30

40

50

前記内側領域から前記層間絶縁膜の上部にかけて設けられ、前記層間絶縁膜を貫通して前記不純物領域に達する第1のコンタクトホールを介して前記不純物領域に接続されるソースパッドと、前記ソースパッドと接続されるソース配線と、を含み、

前記ゲート部は、

前記ソースパッドから離間して、平面視で前記ソースパッドを囲むように前記層間絶縁膜の上部に設けられ、前記層間絶縁膜を貫通して前記絶縁膜の上部の前記ゲート電極に達する第2のコンタクトホールを介して前記ゲート電極に接続されるゲート配線と、前記ゲート配線に接続されるゲートパッドと、を含み、

前記ソース配線は、前記ゲート配線と離間して、平面視で前記ゲート配線を囲むように前記層間絶縁膜の上部に設けられ、

10

前記外周配線層は、

平面視において前記ゲート電極を囲むように前記絶縁膜上に設けられ、

前記内側領域とは反対側である外周側の外周端部が、平面視において前記内側領域とは反対側の前記終端ウェル領域の外周端部よりも内周側に位置すると共に、前記ソース配線の外周端部の下方から、さらに外側に位置し、かつ、前記ソース配線の内周端部の下方から、さらに内側に位置するように設けられる、半導体装置。

【請求項7】

前記外周配線層は、

前記ゲート電極を囲む全周において、前記外周端部が、前記ソース配線の前記外周端部の下方から、さらに外側に位置し、かつ、前記ソース配線の前記内周端部の下方から、さらに内側に位置するように設けられる、請求項6記載の半導体装置。

20

【請求項8】

前記外周配線層は、

前記外周端部が、前記ソース配線の前記外周端部の下方から少なくとも $1\ \mu\text{m}$ さらに外側に位置し、かつ、前記ソース配線の前記内周端部の下方から少なくとも $1\ \mu\text{m}$ さらに内側に位置するように設けられる、請求項6記載の半導体装置。

【請求項9】

前記ソース配線は、

前記層間絶縁膜を貫通して前記外周配線層に達する第3のコンタクトホールを介して前記外周配線層に接続される、請求項6記載の半導体装置。

30

【請求項10】

前記ソース配線は、

前記ソース配線の前記外周端部において前記第3のコンタクトホールを介して前記外周配線層に接続される、請求項9記載の半導体装置。

【請求項11】

前記ソース配線は、

前記ソース配線の前記内周端部において前記第3のコンタクトホールを介して前記外周配線層に接続される、請求項9記載の半導体装置。

【請求項12】

前記半導体層は、炭化珪素半導体層である、請求項1または請求項6記載の半導体装置。

40

【請求項13】

前記層間絶縁膜は、ホウ素またはリンの元素組成を有する、請求項1または請求項6記載の半導体装置。

【請求項14】

前記終端ウェル領域の単位面積当たりの不純物濃度が $2 \times 10^{13}\ \text{cm}^{-2}$ 以上である、請求項1または請求項6記載の半導体装置。

【請求項15】

前記半導体基板は、

前記半導体層の上層部に選択的に設けられた、第2の導電型のウェル領域を有し、

50

前記ウェル領域は、

前記終端ウェル領域の不純物濃度以下の不純物濃度を有する、請求項 1 または請求項 6 記載の半導体装置。

【請求項 16】

請求項 1 から請求項 15 のうちの何れか 1 項に記載の半導体装置を有し、入力される電力を変換して出力する変換回路と、

前記半導体装置を駆動するための駆動信号を前記半導体装置に出力する駆動回路と、

前記駆動回路を制御するための制御信号を前記駆動回路に出力する制御回路と、を備える、電力変換装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

本開示に係る半導体装置は、半導体基板の厚み方向に主電流が流れる活性領域を有する半導体装置であって、前記半導体基板は、前記活性領域が設けられた内側領域と前記内側領域を囲む外側領域とに区分され、前記半導体装置は、第 1 導電型の半導体層と、平面視において前記内側領域を囲むように前記半導体層の上層部に選択的に設けられた、前記第 1 導電型とは異なる導電型の第 2 導電型の終端ウェル領域と、前記終端ウェル領域の上層部に選択的に設けられた第 1 または第 2 導電型の不純物領域と、前記半導体基板の第 1 の主面とは反対側の第 2 の主面側に設けられた表面電極と、前記第 1 の主面上に設けられた裏面電極と、前記終端ウェル領域の上部を部分的に覆うように設けられた絶縁膜と、少なくとも一部が前記絶縁膜の上部に設けられ、平面視において前記内側領域を囲む外周配線層と、前記絶縁膜および前記外周配線層を少なくとも覆う層間絶縁膜と、を備え、前記終端ウェル領域は、前記内側領域と前記外側領域との境界から前記外側領域に延在し、前記表面電極は、前記内側領域から前記層間絶縁膜の上部にかけて設けられ、前記層間絶縁膜を貫通して前記不純物領域に達する第 1 のコンタクトホールを介して前記不純物領域に接続され、前記外周配線層は、前記内側領域に設けられ、前記外側領域まで引き出されたゲート電極と離間し、平面視において前記内側領域とは反対側である外周側の外周端部が、平面視において前記内側領域とは反対側の前記終端ウェル領域の外周端部よりも内周側に位置すると共に、前記層間絶縁膜の上部の前記表面電極の端部の下方から、さらに外側に位置するように設けられる。

10

20

30

40

50