

【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22年11月11日 (2010.11.11)

【公表番号】特表2010-505270(P2010-505270A)

【公表日】平成22年2月18日 (2010.2.18)

【年通号数】公開・登録公報2010-007

【出願番号】特願2009-530396(P2009-530396)

【国際特許分類】

H 0 1 L 29/06 (2006.01)

H 0 1 L 29/78 (2006.01)

H 0 1 L 21/336 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 29/78 6 5 2 P

H 0 1 L 29/78 6 5 3 C

H 0 1 L 29/78 6 5 2 S

H 0 1 L 29/78 6 5 2 H

H 0 1 L 29/78 6 5 2 K

H 0 1 L 29/78 6 5 8 G

H 0 1 L 29/78 6 5 2 M

H 0 1 L 29/78 6 5 2 D

H 0 1 L 29/78 6 5 2 G

H 0 1 L 29/06 3 0 1 F

H 0 1 L 29/06 3 0 1 V

【手続補正書】

【提出日】平成22年9月24日 (2010.9.24)

【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】

半導体ダイに形成される MOSFET であって、

ダイの表面から延在するゲートトレンチを含み、ゲートトレンチはゲート電極を含み、ゲート電極は第 1 の誘電体層によってダイから分離され、第 1 の誘電体層はゲートトレンチの底に第 1 の部分を含み、ゲートトレンチの側壁に第 2 の部分を含み、第 1 の部分は第 2 の部分より厚く、さらに

ダイの表面から延在する窪んだフィールドプレート (RFP) トレンチを含み、RFP トレンチは RFP 電極を包含し、RFP 電極は第 2 の誘電体層によってダイから分離され、RFP 電極の底はゲート電極の底よりもより深いレベルでダイの表面の下に位置し、RFP 電極はゲート電極から電氣的に分離され、さらに

ゲートトレンチと RFP トレンチとの間のダイのメサと、

メサにおけるダイの表面に隣接した第 1 の導電型のソース領域とを含み、ソース領域は RFP トレンチの側壁とゲートトレンチの側壁と間のメサにわたって延在し、さらに

メサにおいて第 1 の導電型とは反対の第 2 の導電型のボディ領域を含み、ボディ領域はソース領域に隣接して RFP トレンチの側壁とゲートトレンチの側壁との間のメサにわたって延在し、さらに

ボディ領域に隣接した第 1 の導電型のドレイン - ドリフト領域を含み、

ボディ領域は R F P トレンチの側壁に隣接するボディコンタクト領域を含み、ボディコンタクト領域は第 2 の導電型のドーパントでドーピングされており、ボディ領域の残りの部分のドーピング濃度よりもドーピング濃度が高く、M O S F E T はさらにソースコンタクト層を含み、ソースコンタクト層は導電材料を含み、R F P 電極の上面はダイの表面よりも下のレベルまで窪み、その結果ソースコンタクト層はソース領域およびボディコンタクト領域に接しており、

ボディコンタクト領域はボディ領域の残りの部分の底よりもより深いレベルまでダイの表面の下に延在する、M O S F E T。

【請求項 2】

ソースコンタクト層はタングステンプラグを含み、タングステンプラグはボディコンタクト領域に接している、請求項 1 に記載の M O S F E T。

【請求項 3】

R F P トレンチの深さはゲートトレンチの深さに実質的に等しい、請求項 1 に記載の M O S F E T。

【請求項 4】

ダイの表面から延在する第 2 の R F P トレンチを含み、第 2 の R F P トレンチは第 2 の R F P 電極を包含し、第 2 の R F P 電極は第 3 の誘電体層によってダイから分離され、第 2 の R F P 電極の底はゲート電極の底よりもより深いレベルでダイの表面の下に位置し、ゲートトレンチと第 2 の R F P トレンチとの間のダイの第 2 のメサと、

第 2 のメサにおけるダイの表面に隣接した第 1 の導電型の第 2 のソース領域とを含み、第 2 のソース領域は第 2 の R F P トレンチの側壁とゲートトレンチの第 2 の側壁と間の第 2 のメサにわたって延在し、さらに

メサにおいて第 2 の導電型の第 2 のボディ領域を含み、第 2 のボディ領域は第 2 のソース領域に隣接して R F P トレンチの側壁とゲートトレンチの第 2 の側壁との間の第 2 のメサにわたって延在する、請求項 1 に記載の M O S F E T。

【請求項 5】

R F P トレンチおよび第 2 の R F P トレンチの各々の深さはゲートトレンチの深さに実質的に等しい、請求項 4 に記載の M O S F E T。

【請求項 6】

半導体ダイに形成される M O S F E T であって、

ダイの表面から延在するゲートトレンチを含み、ゲートトレンチはゲート電極を含み、ゲート電極は第 1 の誘電体層によってダイから分離され、第 1 の誘電体層はゲートトレンチの底に第 1 の部分を含み、ゲートトレンチの側壁に第 2 の部分を含み、第 1 の部分は第 2 の部分より厚く、さらに

ダイの表面から延在する第 1 の窪んだフィールドプレート (R F P) トレンチを含み、第 1 の R F P トレンチは第 1 の R F P 電極を包含し、第 1 の R F P 電極は第 2 の誘電体層によってダイから分離され、さらに

ダイの表面から延在する第 2 の R F P トレンチを含み、第 2 の R F P トレンチは第 2 の R F P 電極を包含し、第 2 の R F P 電極は第 3 の誘電体層によってダイから分離され、ゲートトレンチは第 1 および第 2 の R F P トレンチの間に位置し、さらに

ゲートトレンチと第 1 の R F P トレンチとの間のダイのメサと、

メサにおけるダイの表面およびゲートトレンチの側壁に隣接した第 1 の導電型のソース領域と、

ゲートトレンチの側壁およびソース領域に隣接した第 1 の導電型とは反対の第 2 の導電型のボディ領域と、

ボディ領域に隣接した第 1 の導電型のドレイン - ドリフト領域とを含み、

第 1 および第 2 の R F P 電極のそれぞれの底はゲート電極の底よりもより深いレベルでダイの表面の下に位置し、第 1 および第 2 の R F P トレンチの各々の深さはゲートトレンチの深さの 5 0 % より多く 8 0 % 未満の範囲である、M O S F E T。

【請求項 7】

M O S F E Tを製造する方法であって、
半導体ダイを与えるステップと、

ゲートトレンチおよび窪んだフィールドプレート(R F P)トレンチを形成するためにダイをエッチングするステップとを含み、ゲートトレンチおよびR F Pトレンチはダイの表面から延在して実質的に等しい深さであり、さらに

ゲートトレンチの底に絶縁層を形成するステップと、

絶縁層の上のゲートトレンチの側壁にゲート誘電体層を形成するステップと、

R F Pトレンチの壁に沿って第2の誘電体層を形成するステップと、

ゲート電極を形成するためにゲートトレンチに導電材料を導入するステップと、

R F P電極を形成するためにR F Pトレンチに導電材料を導入するステップと、

ボディ領域を形成するためにゲートトレンチの側壁に隣接するメサにおいて第1の導電型のドーパントを注入するステップと、

ソース領域を形成するためにダイの表面に隣接するメサにおいて第1の導電型とは反対の第2の導電型のドーパントを注入するステップと、

ソース領域に接するダイの表面にソースコンタクト層を堆積させるステップとを含み、ソースコンタクト層は導電材料を含む、方法。

【請求項8】

ソースコンタクト層がゲート電極に接しないようにゲート電極の上に第3の誘電体層を形成するステップを含む、請求項7に記載の方法。

【請求項9】

ソースコンタクト層を堆積させるステップはソースコンタクト層がR F P電極に接することを引起す、請求項8に記載の方法。

【請求項10】

ボディ領域およびR F Pトレンチの側壁に隣接するボディコンタクト領域を形成するために第1の導電型のドーパントを注入するステップを含み、方法はさらに、ソースコンタクト層を堆積させるステップが、ソースコンタクト層がボディコンタクト領域に接することを引起すように、R F P電極をR F Pトレンチにエッチングするステップを含む、請求項9に記載の方法。

【請求項11】

ダイの表面にマスク層を形成するステップと、

3つの開口部を形成するためにマスク層をパターニングするステップとを含み、第1の開口部はR F Pトレンチが形成されるべき場所に位置し、第2の開口部はゲートトレンチが位置するべき場所に位置し、第3の開口部は第2のR F Pトレンチが位置するべき場所に位置し、第2の開口部は第1および第3の開口部の間に位置してこれらから等距離であり、さらに

ダイをエッチングするステップは、R F Pトレンチ、ゲートトレンチおよび第2のR F Pトレンチを形成するために、それぞれ第1、第2および第3の開口部を通してダイをエッチングするステップを含み、ゲートトレンチはR F Pおよび第2のR F Pトレンチの間に位置してこれらから等距離である、請求項7に記載の方法。

【請求項12】

ダイをエッチングするステップは、ゲートトレンチおよびR F Pトレンチのそれぞれの深さが+/-10%以内の許容誤差を有するようにする、請求項11に記載の方法。