

【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 2 年 3 月 26 日 (2020.3.26)

【公開番号】特開 2019-110160 (P2019-110160A)

【公開日】令和 1 年 7 月 4 日 (2019.7.4)

【年通号数】公開・登録公報 2019-026

【出願番号】特願 2017-240816 (P2017-240816)

【国際特許分類】

H 0 1 L 29/78 (2006.01)

H 0 1 L 29/12 (2006.01)

H 0 1 L 29/06 (2006.01)

H 0 1 L 29/41 (2006.01)

H 0 1 L 29/417 (2006.01)

【 F I 】

H 0 1 L 29/78 6 5 2 S

H 0 1 L 29/78 6 5 2 T

H 0 1 L 29/78 6 5 3 C

H 0 1 L 29/78 6 5 2 C

H 0 1 L 29/78 6 5 2 D

H 0 1 L 29/78 6 5 2 M

H 0 1 L 29/78 6 5 2 J

H 0 1 L 29/78 6 5 2 P

H 0 1 L 29/44 P

H 0 1 L 29/50 M

【手続補正書】

【提出日】令和 2 年 2 月 10 日 (2020.2.10)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 0 8 】

図 1 (a)、図 1 (b) 及び図 5 は、実施形態に係る半導体装置を例示する模式的平面図である。

図 2 ~ 図 4 は、実施形態に係る半導体装置を例示する模式的断面図である。

図 2 は、図 1 (b) の A 1 - A 2 線断面図である。図 3 は、図 1 (b) の B 1 - B 2 線断面図である。図 4 は、図 1 (b) の C 1 - C 2 線断面図である。図 1 (a)、図 1 (b) 及び図 5 は、図 2 ~ 図 4 の矢印 A A から見た平面図である。図 1 (a) 及び図 5 は、一部の要素を省略した平面図である。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 1 5 】

第 4 部分 p 4 は、第 2 方向 D 2 に沿う。第 4 部分 p 4 は、例えば、第 2 方向 D 2 に沿って延びる。第 3 部分 p 3 から第 4 部分 p 4 への方向は、第 2 方向 D 2 と交差する。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0018】

第1部分p1は、第3部分p3及び第6部分p6と連続する。第3部分p3は、第1部分p1及び第5部分p5と連続する。第5部分p5は、第3部分p3及び第2部分p2と連続する。第4部分p4は、第2部分p2及び第6部分p6と連続する。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0038

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0038】

図4に示すように、第7部分領域pr7は、第4方向D4（例えば、Z軸方向）において、第3部分領域pr3と第6部分領域pr6との間に位置する。第8部分領域pr8は、第4方向D4において、第2部分領域pr2と第1導電領域cr1との間に位置する。第9部分領域pr9は、第7部分領域pr7と第8部分領域pr8との間に位置する。第9部分領域pr9は、第7部分領域pr7を第8部分領域pr8と接続する。第9部分領域pr9は、第8部分領域pr8と連続している。第9部分領域pr9は、Y軸方向において、第1導電領域cr1と第3部分領域pr3との間に位置する。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0040

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0040】

第8部分領域pr8は、第1導電領域cr1と電氣的に接続される。第10部分領域pr10は、第1延在領域er1と電氣的に接続される。これらの電氣的な接続は、例えば、第4半導体領域14を介して行われる。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0041

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0041】

図4に示すように、例えば、第4半導体領域14は、第11部分領域pr11を含む。第11部分領域pr11は、第4方向D4（例えば、Z軸方向）において、第8部分領域pr8（第3半導体領域13の一部）と、第1導電領域cr1と、の間に位置する。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0047

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0047】

例えば、図4に示すように、絶縁部31の一部は、第4方向D4において、第1部分領域pr1と第1部分p1（第1導電部cp1）との間に設けられる。絶縁部31の別の一部は、Y軸方向において、第3部分領域pr3（第1半導体領域11）と第1部分p1との間に設けられる。絶縁部31の別の一部は、Y軸方向において、第7部分領域pr7（第3半導体領域13）と第1部分p1との間に設けられる。絶縁部31の別の一部は、Y

軸方向において、第 6 部分領域 p_{r6} (第 2 半導体領域 1 2) と第 1 部分 p_1 との間に設けられる。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0053

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0053】

図 2 及び図 3 に示すように、第 6 半導体領域 1 6 及び第 7 半導体領域 1 7 がさらに設けられても良い。第 6 半導体領域 1 6 は、第 1 半導体領域 1 1 と電極 5 2 との間に位置する。第 7 半導体領域 1 7 は、第 5 半導体領域 1 6 と電極 5 2 との間に位置する。第 6 半導体領域 1 6 は、第 1 導電形 (例えば、 n^- 形) である。第 7 半導体領域 1 7 は、例えば、第 1 導電形 (例えば、 n^+ 形であり、例えば、 n^+ 基板) である。この場合、半導体装置 1 1 0 は、例えば、MOS 型トランジスタとして機能する。第 7 半導体領域 1 7 は、第 2 導電形 (例えば、 p^+ 形であり、例えば p^+ 基板) でも良い。この場合、半導体装置 1 1 0 は、例えば、IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) として機能する。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0057

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0057】

一方、第 2 参考例においては、最外周において、ゲートトレンチを囲むように、線状のコンタクトトレンチが設けられる。この線状のコンタクトトレンチは、例えば、図 1 (a) に例示する Y 軸方向に沿って延びる。この線状のコンタクトトレンチは、活性部 AP と周辺部 PP とを分断する。この第 2 参考例においては、ゲートトレンチが線状のコンタクトトレンチに囲まれるため、高い耐圧が得られると考えられる。しかしながら、この第 2 参考例においては、線状のコンタクトトレンチが設けられるため、ゲートトレンチに設けられた第 1 導電部 c_{p1} (ゲート) の周辺部 PP への接続が困難である。この第 2 参考例において、第 1 導電部 c_{p1} の周辺部 PP への接続を行う場合には、線状のコンタクト領域の p^+ 領域 (例えば第 3 半導体領域 1 3 など) への接続場所が遠くなり、スイッチング特性が劣化する。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0075

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0075】

図 3 に示すように、第 1 延在領域 e_{r1} は、第 1 2 部分領域 p_{r12} と接する領域 e_{rr1} を含む。第 1 2 部分領域 p_{r12} と接するこの領域 e_{rr1} と、第 1 部分 p_1 と、の間の第 1 方向 D_1 (例えば X 軸方向) に沿う距離を距離 d_1 とする。実施形態において、距離 d_1 は、例えば、第 1 部分長さ L_{p1} の 1 倍以上 5 倍以下である。これにより、例えば、ゲート電極とソース電極と間の良好な絶縁性を確保することができる。

【手続補正 11】

【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】

図 1 (a) に示すように、第 2 導電領域 c_{r2} がさらに設けられる。第 2 導電領域 c_{r2}

2 は、第 1 導電領域 $c r 1$ 及び第 1 延在領域 $e r 1$ と電氣的に接続される。第 2 導電領域 $c r 2$ は、第 1 導電層 5 1 の一部である。

【手続補正 1 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 0 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 0 9】

図 6 ~ 図 8 は、実施形態に係る別の半導体装置を例示する模式的断面図である。

図 6 は、図 1 (b) の A 1 - A 2 線断面に対応する断面図である。図 7 は、図 1 (b) の B 1 - B 2 線断面図に対応する断面図である。図 8 は、図 1 (b) の C 1 - C 2 線断面に対応する断面図である。

【手続補正 1 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 1 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 1 1】

第 5 半導体領域 1 5 は、第 2 導電形である。第 5 半導体領域 1 5 は、例えば、 p^+ 形である。第 5 半導体領域 1 5 における第 2 導電形の不純物濃度は、第 4 半導体領域 1 4 における第 2 導電形の不純物濃度と実施的に同じでも良い。