

【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 27 日(2023.1.27)

【公開番号】特開 2022-106563(P2022-106563A)

【公開日】令和 4 年 7 月 20 日(2022.7.20)

【年通号数】公開公報(特許)2022-131

【出願番号】特願 2021-1656(P2021-1656)

【国際特許分類】

H 0 1 L 29/78(2006.01)

10

H 0 1 L 29/739(2006.01)

H 0 1 L 29/12(2006.01)

H 0 1 L 21/336(2006.01)

H 0 1 L 29/861(2006.01)

H 0 1 L 21/265(2006.01)

H 0 1 L 29/41(2006.01)

H 0 1 L 29/423(2006.01)

【F I】

H 0 1 L 29/78 6 5 2 H

H 0 1 L 29/78 6 5 2 J

20

H 0 1 L 29/78 6 5 5 A

H 0 1 L 29/78 6 5 3 A

H 0 1 L 29/78 6 5 2 T

H 0 1 L 29/78 6 5 5 G

H 0 1 L 29/78 6 5 8 A

H 0 1 L 29/78 6 5 2 M

H 0 1 L 29/78 6 5 2 K

H 0 1 L 29/78 6 5 5 C

H 0 1 L 29/78 6 5 5 B

H 0 1 L 29/78 6 5 5 D

30

H 0 1 L 29/78 6 5 7 D

H 0 1 L 29/91 F

H 0 1 L 29/91 L

H 0 1 L 29/91 C

H 0 1 L 21/265 Z

H 0 1 L 21/265 6 0 2 A

H 0 1 L 21/265 W

H 0 1 L 21/265 R

H 0 1 L 21/265 H

H 0 1 L 29/44 S

40

H 0 1 L 29/58 G

【手続補正書】

【提出日】令和 5 年 1 月 18 日(2023.1.18)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0034

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0034】

50

次に、実施の形態 1 に係る半導体装置 100 の製造方法の一例について説明する。まず、基板を準備する。基板には、例えば、FZ (Floating Zone) 法で作製された所謂 FZ ウエハ、または MCZ (Magnetic field applied Czochralski) 法で作製された所謂 MCZ ウエハが用いられる。基板は、n 型不純物を含む n 型ウエハであって良い。基板に含まれる n 型不純物の濃度は、作製される半導体装置 100 の耐圧によって適宜選択される。例えば、耐圧が 1200 V の半導体装置 100 では、ドリフト層 9 の比抵抗が  $40 \sim 120 \text{ } \cdot \text{cm}$  程度となるように n 型不純物の濃度が調整される。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

10

【補正対象項目名】0057

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0057】

コレクタ電圧テールは、第 1 ボトム層 31 がゲート - コレクタ容量  $C_{gc}$  に影響を与えるために発生する。図 7 は、第 1 距離  $L_1$  とゲート - コレクタ容量  $C_{gc}$  の関係を示す図である。図 7 に示されるように、第 1 ボトム層 31 があると、ゲート - コレクタ容量  $C_{gc}$  の落ち込みが大きくなる。急激なゲート - コレクタ容量  $C_{gc}$  の落ち込みは、アクティブトレンチゲート 40 から発生した空乏層が第 1 ボトム層 31 の空乏層と接し、空乏層が長くなるために発生する。

20

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0087

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0087】

図 21 は、実施の形態 2 の第 4 の変形例に係る半導体装置 200 e の断面図である。以下では、第 1 ボトム層 31 の不純物濃度を  $C_1$ 、第 2 ボトム層 32 の不純物濃度を  $C_2$ 、第 3 ボトム層 33 の不純物濃度を  $C_3 \cdots$  第 n ボトム層の不純物濃度を  $C_n$  とする。第 1 ボトム層 31 の不純物濃度  $C_1$  は、第 2 ボトム層 32 の不純物濃度  $C_2$  よりも小さくても良い。3 つ以上のボトム層が設けられる場合には、 $C_1 < C_2$ 、 $C_3 \cdots$  の関係を満たすように、 $C_1$  を最も低くしても良い。

30

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0089

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0089】

図 22 は、実施の形態 2 の第 5 の変形例に係る半導体装置 200 f の断面図である。半導体装置 200 f は、ドリフト層 9 のうち第 2 ボトム層 32 の下に設けられた p 型の第 3 ボトム層 33 を備える。第 1 ボトム層 31 の不純物濃度  $C_1$  は第 2 ボトム層 32 の不純物濃度  $C_2$  よりも小さく、第 2 ボトム層 32 の不純物濃度  $C_2$  は第 3 ボトム層 33 の不純物濃度  $C_3$  よりも小さくても良い。つまり、 $C_1 < C_2 < \cdots < C_n$  の関係を満たすように、下方のボトム層ほど不純物濃度を高くしても良い。

40

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0131

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0131】

50

図 4 7 に示される例では、1 つのトレンチ 7 に対して 2 つの裏面側ボトム層 3 4、3 5 が設けられている。これに限らず、実施の形態 1、2 のように 1 つのトレンチ 7 に対して 1 つまたは 3 つ以上の裏面側ボトム層が設けられても良い。

【手続補正 6】

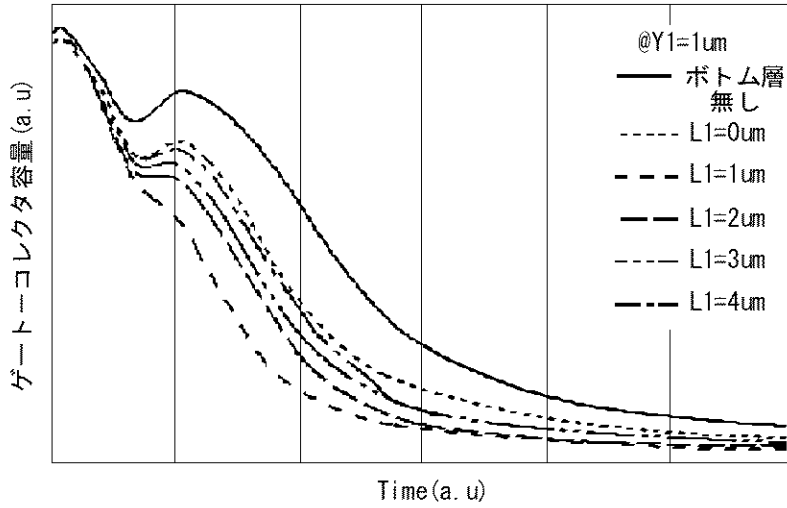
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 7】



10

20

30

40

50