

【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3月25日(2010.3.25)

【公開番号】特開2007-214567(P2007-214567A)

【公開日】平成19年8月23日(2007.8.23)

【年通号数】公開・登録公報2007-032

【出願番号】特願2007-27870(P2007-27870)

【国際特許分類】

H 0 1 L 21/768 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/90 A

【手続補正書】

【提出日】平成22年2月4日(2010.2.4)

【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】

半導体基板上に下部導電層を形成する段階と、  
前記下部導電層を覆う層間絶縁膜を形成する段階と、  
前記層間絶縁膜内に前記下部導電層を露出させ、短軸方向に比べて長軸方向に近接して配列された複数の楕円形コンタクトホールを形成する段階と、  
前記コンタクトホールを埋め込んでコンタクトプラグを形成する段階と、  
を含むことを特徴とする半導体素子の製造方法。

【請求項 2】

前記コンタクトホールの短軸対比長軸は、0.5 : 1 ~ 0.95 : 1 に形成することを特徴とする請求項 1に記載の半導体素子の製造方法。

【請求項 3】

前記コンタクトホールの縦横比は、1.0 : 1 ~ 4.0 : 1 に形成することを特徴とする請求項 1に記載の半導体素子の製造方法。

【請求項 4】

前記コンタクトホールの深さは、1.5 μm 以上に形成することを特徴とする請求項 1に記載の半導体素子の製造方法。

【請求項 5】

前記複数のコンタクトホールの長軸方向における相互の間隔は20 nm ~ 100 nm に形成することを特徴とする請求項 1に記載の半導体素子の製造方法。

【請求項 6】

前記コンタクトホールを形成する段階は、プラズマエッチングすることを特徴とする請求項 1に記載の半導体素子の製造方法。

【請求項 7】

前記エッチングは、 $C_xF_y$ 、 $O_2$  及び Ar の反応ガスを用いることを特徴とする請求項 6に記載の半導体素子の製造方法。

【請求項 8】

$C_xH_yF_z$  を用いて付加的なエッチングを行うことを特徴とする請求項 7に記載の半導体素子の製造方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の名称】半導体素子の製造方法

【手続補正 3】

【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】

本発明は半導体素子の製造方法に係り、さらに詳細には、特にコンタクトボーイング (contact bowing) による短絡を防止する半導体素子の製造方法に関する。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0044

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0044】

ストレージ電極 232 が形成された基板 200 の全面に誘電体膜 234 を形成する。誘電体膜 234 は、タンタル酸化膜 ( $\text{Ta}_2\text{O}_5$ ) 又はアルミニウム酸化膜 ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) の単一膜、又はタンタル酸化膜 / チタン酸化膜、アルミニウム酸化膜 / チタン酸化膜などの積層膜として形成される。続けて、プレートノード形成のための導電膜 236 を形成する。導電膜 236 は、ドーピングされたポリシリコン単一膜又は拡散防止膜とドーピングされたポリシリコン膜との積層膜として形成される。拡散防止膜として  $\text{TiN}$  を使用する場合、 $\text{CVD}$  法によって 300 ~ 400 の厚さで形成し、ドーピングされたポリシリコン膜は 600 ~ 700 の温度で  $\text{SiH}_4$  又は  $\text{Si}_2\text{H}_6$  などの反応ガスと  $\text{PH}_3$  などのドーピング用ガスを使用する  $\text{LPCVD}$  法によって 2000 ~ 3000 の厚さで形成される。続いて、導電膜 236 及び誘電体膜 234 をパターニングして、セルキャパシタ 240a を完成する。

【手続補正 6】

【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】

多数の楕円形コンタクトホール 261、262、263 を形成する場合、第 4 の層間絶縁膜 250 上面に感光膜又はハードマスク膜 (図示せず) を蒸着する。続いて、コンタクトホール 261、262、263 になる部分の感光膜又はハードマスク膜をオープンしてエッチングすることによって、下部導電層である導電膜 224 が露出するようにする。ここで、エッチング工程は、高密度プラズマ反応性イオンエッチング (High Density Plasma Reactive Ion Etching:  $\text{HDP RIE}$ ) 工程でありうる。 $\text{HARC}$  プロセスに用いられる主反応ガスとしてはフルオロカーボン系のガスがあり、添加反応ガスとしては酸素 ( $\text{O}_2$ )、アルゴン ( $\text{Ar}$ ) ガスなどがある。また、フルオロカーボン系のガスは飽和型と不飽和型に分類できる。

## 【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0048

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0048】

上記のように、高い縦横比を有するコンタクトホール261、262、263をエッチングする工程は、 $C_xF_y$  ( $x$ 、 $y$  は整数：以下同じ) 及び  $O_2$ 、 $Ar$  の流量を変えながら一回で (1 step) エッチングされる。例えば、 $C_2F_6$  ガスと  $C_4F_8$  及び  $O_2$ 、 $Ar$  の混合ガスを用いることができる。また、 $C_5F_8$ 、 $O_2$  及び  $Ar$  の混合ガスを用いることができる。

## 【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0049

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0049】

又は、高い縦横比によってエッチングが碌に行われない可能性を考慮して  $C_xF_y$  及び  $O_2$ 、 $Ar$  として先ずエッチングした後、水素系を含んだ  $C_xH_yF_z$  ( $x$ 、 $y$ 、 $z$  は整数：以下同じ) としてもう一度エッチングされる (2 - step)。