

【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 19 年 9 月 13 日 (2007.9.13)

【公開番号】特開 2005-123576 (P2005-123576A)

【公開日】平成 17 年 5 月 12 日 (2005.5.12)

【年通号数】公開・登録公報 2005-018

【出願番号】特願 2004-228438 (P2004-228438)

【国際特許分類】

H 0 1 L 21/3205 (2006.01)

H 0 1 L 21/28 (2006.01)

H 0 1 L 21/285 (2006.01)

H 0 1 L 21/312 (2006.01)

H 0 1 L 51/50 (2006.01)

H 0 1 L 29/786 (2006.01)

H 0 1 L 23/52 (2006.01)

H 0 1 L 21/768 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/88 K

H 0 1 L 21/28 3 0 1 R

H 0 1 L 21/285 S

H 0 1 L 21/312 C

H 0 5 B 33/14 A

H 0 1 L 29/78 6 1 2 C

H 0 1 L 29/78 6 1 9 A

H 0 1 L 29/78 6 1 6 V

H 0 1 L 21/88 R

H 0 1 L 21/90 Q

H 0 1 L 21/90 C

【手続補正書】

【提出日】平成 19 年 7 月 25 日 (2007.7.25)

【手続補正 1】

【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】半導体装置及びその作製方法

【手続補正 2】

【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】

半導体領域と、前記半導体領域表面に形成されたコンタクトホールを有する絶縁膜と、
前記コンタクトホールを介して前記半導体領域に接する導電層を有し、

前記絶縁膜は、シリコンと酸素との結合で骨格構造が構成される絶縁膜であり、

前記導電層は、窒素元素の含有量が 7 a t o m i c % 以上 44 a t o m i c % 未満であり、
前記導電層の抵抗率は 100 μ c m 以上 250 μ c m 未満であり、且つ前記半導

体領域と前記導電層とのコンタクト抵抗が 1000 以上 3000 未満であることを特徴とする半導体装置。

【請求項 2】

半導体領域と、前記半導体領域表面に形成されたコンタクトホールを有する絶縁膜と、前記コンタクトホールを介して前記半導体領域に接続する導電層を有し、

前記絶縁膜は、シリコンと酸素との結合で骨格構造が構成される絶縁膜であり、

前記導電層は、窒素元素の含有量が 7 atomic \% 以上 44 atomic \% 未満であり、前記導電層の抵抗率は、 $100 \mu \text{ cm}$ 以上 $250 \mu \text{ cm}$ 未満であり、且つ前記半導体領域と前記導電層との接触抵抗率が $7.1 \times 10^{-5} \cdot \text{cm}^2$ 以上 $2.1 \times 10^{-4} \cdot \text{cm}^2$ 未満であることを特徴とする半導体装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 において、前記導電層は、窒素元素を含有するチタン、モリブデン、タングステン、又はタンタルであることを特徴とする半導体装置。

【請求項 4】

請求項 1 又は請求項 2 において、前記導電層は、流量比が $9:1 \sim 4:6$ の希ガスと窒素とをスパッタリングガスとし、チタンをターゲットとしてスパッタリング法により形成されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一項において、前記導電層は、膜厚方向に対して窒素の濃度勾配を有することを特徴とする半導体装置。

【請求項 6】

請求項 5 において、前記濃度勾配は、前記半導体領域側において前記窒素の濃度が低いことを特徴とする半導体装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか一項において、前記導電層は、窒素元素の濃度の異なる導電層が積層されて構成されることを特徴とする半導体装置。

【請求項 8】

請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか一項において、前記絶縁膜及び前記導電層の間に、窒素化合物で形成される層を有することを特徴とする半導体装置。

【請求項 9】

請求項 8 において、前記窒素化合物で形成される層は、窒化チタン、窒化モリブデン、窒化タングステン、又は窒化タンタルであることを特徴とする半導体装置。

【請求項 10】

請求項 1 乃至請求項 9 のいずれか一項において、前記導電層上に、アルミニウム、タングステン、銅、金、銀から選ばれた元素、またはこれらの元素を主成分とする合金材料で形成される導電層と、チタン、モリブデン、タングステン、タンタルから選ばれた元素、又はこれらの元素で形成される化合物で形成される導電層とが積層して形成されていることを特徴とする半導体装置。

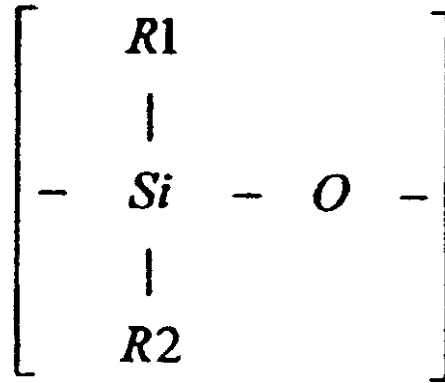
【請求項 11】

請求項 1 乃至請求項 10 のいずれか一項において、前記絶縁膜は、平坦性を有することを特徴とする半導体装置。

【請求項 12】

請求項 1 乃至請求項 11 のいずれか一項において、前記絶縁膜は、下記構造式 (1) で示される繰り返し単位を有することを特徴とする半導体装置。

【化 1】



(式中、R 1 及び R 2 はそれぞれ独立して、水素原子、ハロゲン、アルキル基、又はフェニル基、を示す。)

【請求項 1 3】

請求項 1 乃至請求項 1 2 のいずれか一項において、前記絶縁膜は スピンコート法 により形成されていることを特徴とする 半導体装置。

【請求項 1 4】

請求項 1 乃至請求項 1 3 のいずれか一項において、前記絶縁膜は、シロキサンポリマーを用いて形成することを特徴とする 半導体装置。

【請求項 1 5】

半導体領域上にシロキサンポリマーを含有する塗布材料を塗布し焼成して、シリコンと酸素との結合で骨格構造が構成されている絶縁膜を形成し、

前記絶縁膜の一部をエッチングして、前記半導体領域の一部を露出し、

前記露出された半導体領域及び前記絶縁膜上に、流量比が 9 : 1 ~ 4 : 6 の希ガスと窒素とをスパッタリングガスとして用いてスパッタリング法により窒素を含む導電膜を形成し、

前記窒素を含む導電膜の一部をエッチングして配線を形成し、

前記窒素を含む導電膜は、窒素元素の含有量が 7 a t o m i c % 以上 4 4 a t o m i c % 未満 であり、前記窒素を含む導電膜の抵抗率は 1 0 0 μ c m 以上 2 5 0 μ c m 未満 であり、且つ前記半導体領域と前記窒素を含む導電膜とのコンタクト抵抗が 1 0 0 0 以上 3 0 0 0 未満 であることを特徴とする 半導体装置 の作製方法。

【請求項 1 6】

半導体領域上にシロキサンポリマーを含有する塗布材料を塗布し焼成して、シリコンと酸素との結合で骨格構造が構成されている絶縁膜を形成し、

前記絶縁膜の一部をエッチングして、前記半導体領域の一部を露出し、

前記露出された半導体領域及び前記絶縁膜上に、流量比が 9 : 1 ~ 4 : 6 の希ガスと窒素とをスパッタリングガスとして用いてスパッタリング法により窒素を含む導電膜を形成し、

前記窒素を含む導電膜の一部をエッチングして配線を形成し、

前記窒素を含む導電膜は、窒素元素の含有量が 7 a t o m i c % 以上 4 4 a t o m i c % 未満 であり、前記窒素を含む導電膜の抵抗率は 1 0 0 μ c m 以上 2 5 0 μ c m 未満 であり、且つ前記半導体領域と前記窒素を含む導電膜との接触抵抗率が 7 . 1 × 1 0 ⁻⁵ ・ c m ² 以上 2 . 1 × 1 0 ⁻⁴ ・ c m ² 未満 であることを特徴とする 半導体装置 の作製方法。

【請求項 1 7】

半導体領域上にシロキサンポリマーを含有する塗布材料を塗布し焼成して、シリコンと酸素との結合で骨格構造が構成されている絶縁膜を形成し、

前記絶縁膜上に、窒素化合物で形成される導電膜を成膜し、

前記窒素化合物で形成される導電膜及び前記絶縁膜の一部をエッチングして、前記半導

体領域の一部を露出し、

前記露出された半導体領域及び前記窒素化合物で形成される導電膜上に、流量比が 9 : 1 ~ 4 : 6 の希ガスと窒素とをスパッタリングガスとしてスパッタリング法により窒素を含む導電膜を形成し、

前記窒素を含む導電膜の一部をエッチングして配線を形成し、

前記窒素を含む導電膜は、窒素元素の含有量が 7 atomic \% 以上 44 atomic \% 未満であり、前記窒素を含む導電膜の抵抗率は $100 \mu \text{ cm}$ 以上 $250 \mu \text{ cm}$ 未満であり、且つ前記半導体領域と前記窒素を含む導電膜とのコンタクト抵抗が 1000 以上 3000 未満であることを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 18】

半導体領域上にシロキサンポリマーを含有する塗布材料を塗布し焼成して、シリコンと酸素との結合で骨格構造が構成されている絶縁膜を形成し、

前記絶縁膜上に、窒素化合物で形成される導電膜を成膜し、

前記窒素化合物で形成される導電膜及び前記絶縁膜の一部をエッチングして、前記半導体領域の一部を露出し、

前記露出された半導体領域及び前記窒素化合物で形成される導電膜上に、流量比が 9 : 1 ~ 4 : 6 の希ガスと窒素とをスパッタリングガスとしてスパッタリング法により窒素を含む導電膜を形成し、

前記窒素を含む導電膜の一部をエッチングして配線を形成し、

前記窒素を含む導電膜は、窒素元素の含有量が 7 atomic \% 以上 44 atomic \% 未満であり、前記窒素を含む導電膜の抵抗率は $100 \mu \text{ cm}$ 以上 $250 \mu \text{ cm}$ 未満であり、且つ前記半導体領域と前記窒素を含む導電膜との接触抵抗率が $7.1 \times 10^{-5} \cdot \text{cm}^2$ 以上 $2.1 \times 10^{-4} \cdot \text{cm}^2$ 未満であることを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 19】

請求項 15 乃至請求項 18 のいずれか一項において、前記窒素を含む導電膜上に当該窒素を含む導電膜より低抵抗材料で形成される第 1 の導電膜及び前記第 1 の導電膜への元素の拡散を抑制する第 2 の導電膜を成膜したのち、前記窒素を含む導電膜、前記第 1 の導電膜、及び前記第 2 の導電膜の一部をエッチングして配線を形成することを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 20】

請求項 19 において、前記窒素を含む導電膜上に、当該窒素を含む導電膜への元素の拡散を抑制する第 3 の導電膜を形成した後、前記第 1 の導電膜及び前記第 2 の導電膜を成膜し、前記窒素を含む導電膜、前記第 3 の導電膜、前記第 1 の導電膜、及び前記第 2 の導電膜の一部をエッチングして配線を形成することを特徴とする半導体装置の作製方法。