

【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 23 年 7 月 21 日 (2011.7.21)

【公開番号】特開 2010-245235 (P2010-245235A)

【公開日】平成 22 年 10 月 28 日 (2010.10.28)

【年通号数】公開・登録公報 2010-043

【出願番号】特願 2009-91564 (P2009-91564)

【国際特許分類】

H 0 1 L 21/768 (2006.01)

H 0 1 L 23/522 (2006.01)

H 0 1 L 21/314 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/90 J

H 0 1 L 21/90 A

H 0 1 L 21/314 M

【手続補正書】

【提出日】平成 23 年 6 月 6 日 (2011.6.6)

【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】

基板の上に形成され、第 1 の配線を有する第 1 の絶縁膜と、

前記第 1 の絶縁膜及び前記第 1 の配線の上に、前記第 1 の絶縁膜に接するように形成された第 2 の絶縁膜と、

前記第 2 の絶縁膜の上に、前記第 2 の絶縁膜に接するように形成された第 3 の絶縁膜とを備え、

前記第 2 の絶縁膜は、空孔を含んでいることを特徴とする半導体装置。

【請求項 2】

前記第 3 の絶縁膜は、S i O C からなり、

前記第 3 の絶縁膜は、比誘電率が 2 . 5 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の半導体装置。

【請求項 3】

前記第 3 の絶縁膜の上に形成された第 4 の絶縁膜をさらに備え、

前記第 2 の絶縁膜、及び前記第 3 の絶縁膜の下部領域には、ビアが形成され、

前記第 3 の絶縁膜の上部領域、及び前記第 4 の絶縁膜には、第 2 の配線が形成され、

前記第 1 の配線と前記第 2 の配線とは、前記ビアを介して、互いに電氣的に接続されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の半導体装置。

【請求項 4】

前記第 2 の絶縁膜の膜厚は、前記第 3 の絶縁膜の膜厚よりも小さいことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のうちいずれか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 5】

前記第 2 の絶縁膜は、S i C からなることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のうちいずれか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 6】

前記第 2 の絶縁膜は、比誘電率が 4 . 0 以下であることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のう

ちいずれか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 7】

前記第 2 の絶縁膜は、膜中の炭素の含有率が厚さ方向に略一定であることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のうちいずれか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 8】

前記第 2 の絶縁膜は、膜中の酸素の含有率が厚さ方向に略一定であることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のうちいずれか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 9】

前記第 2 の絶縁膜は、密度が約 1.2 g / cm^3 以上約 2.0 g / cm^3 以下であることを特徴とする請求項 1 ~ 8 のうちいずれか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 10】

前記第 2 の絶縁膜は、 $\text{Si} - \text{CH}_3 / \text{Si} - \text{C}$ 比が 0.02 以上 0.10 以下であることを特徴とする請求項 1 ~ 9 のうちいずれか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 11】

前記第 2 の絶縁膜は、 SiCO からなり、

前記第 2 の絶縁膜は、 $\text{Si} - \text{O} / \text{Si} - \text{C}$ 比が 1.0 以上であることを特徴とする請求項 1 に記載の半導体装置。

【請求項 12】

前記第 2 の絶縁膜は、 SiCN からなることを特徴とする請求項 1 に記載の半導体装置。

【請求項 13】

基板の上に第 1 の配線を有する第 1 の絶縁膜を形成する工程 (a) と、

前記第 1 の絶縁膜及び前記第 1 の配線の上に、前記第 1 の絶縁膜に接するように ポロジエンを含む第 2 の絶縁膜形成用膜を形成する工程 (b) と、

前記第 2 の絶縁膜形成用膜の上に前記第 2 の絶縁膜形成用膜に接するように 第 3 の絶縁膜を形成する工程 (c) と、

前記第 3 の絶縁膜に対してキュア処理を行う工程 (d) とを備え、

前記工程 (d) において、前記第 2 の絶縁膜形成用膜に対してキュア処理が施され、前記第 2 の絶縁膜形成用膜に含まれるポロジエンが脱離されてなる空孔を含む第 2 の絶縁膜が形成されることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 14】

前記第 3 の絶縁膜は、 SiOC からなり、

前記工程 (d) において、前記第 3 の絶縁膜は、前記工程 (c) における前記第 3 の絶縁膜に比べて、比誘電率が減少し、前記第 3 の絶縁膜の比誘電率は、 2.5 以下であることを特徴とする請求項 13 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 15】

前記工程 (d) は、前記第 3 の絶縁膜に紫外線を照射する工程であることを特徴とする請求項 13 又は 14 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 16】

前記工程 (d) は、前記第 3 の絶縁膜に電子線を照射する工程であることを特徴とする請求項 13 又は 14 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 17】

前記工程 (d) は、前記第 3 の絶縁膜を熱源に曝す工程であることを特徴とする請求項 13 又は 14 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 18】

前記工程 (d) の後に、前記第 3 の絶縁膜の上に、第 4 の絶縁膜を形成する工程 (e) と、

前記第 2 の絶縁膜、及び前記第 3 の絶縁膜の下部領域に形成されたビアホール内に、ビアを形成すると共に、前記第 3 の絶縁膜の上部領域、及び前記第 4 の絶縁膜に形成された配線溝内に、第 2 の配線を形成する工程 (f) とをさらに備えていることを特徴とする請

求項 1 3 ~ 1 7 のうちいずれか 1 項に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 1 9】

前記第 2 の絶縁膜は、S i C からなることを特徴とする請求項 1 3 ~ 1 8 のうちいずれか 1 項に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 2 0】

前記工程 (d) において、前記第 2 の絶縁膜は、前記第 2 の絶縁膜形成用膜に比べて、比誘電率が減少し、前記第 2 の絶縁膜の比誘電率は、4 . 0 以下であることを特徴とする請求項 1 3 ~ 1 9 のうちいずれか 1 項に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 2 1】

前記工程 (d) において、前記第 2 の絶縁膜は、膜中の炭素の含有率が厚さ方向に略一定となるように形成されることを特徴とする請求項 1 3 ~ 2 0 のうちいずれか 1 項に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 2 2】

前記工程 (d) において、前記第 2 の絶縁膜は、膜中の酸素の含有率が厚さ方向に略一定となるように形成されることを特徴とする請求項 1 3 ~ 2 1 のうちいずれか 1 項に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 2 3】

前記工程 (d) において、前記第 2 の絶縁膜は、前記第 2 の絶縁膜形成用膜に比べて、C / S i 組成比が 0 . 5 % 以上減少することを特徴とする請求項 1 3 ~ 2 2 のうちいずれか 1 項に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 2 4】

前記第 2 の絶縁膜は、S i C O からなり、

前記工程 (d) において、前記第 2 の絶縁膜は、前記第 2 の絶縁膜形成用膜に比べて、O / S i 組成比が 2 . 0 % 以上増加することを特徴とする請求項 1 3 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 2 5】

前記第 2 の絶縁膜は、S i C N からなり、

前記工程 (d) において、前記第 2 の絶縁膜は、前記第 2 の絶縁膜形成用膜に比べて、N / S i 組成比が 2 . 0 % 以上減少することを特徴とする請求項 1 3 に記載の半導体装置の製造方法。