

【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 7 年 4 月 4 日 (2025.4.4)

【公開番号】 特開 2023-156333 (P2023-156333A)  
【公開日】 令和 5 年 10 月 24 日 (2023.10.24)  
【年通号数】 公開公報 (特許) 2023-200  
【出願番号】 特願 2023-119193 (P2023-119193)  
【国際特許分類】

H 0 1 L 21/3065 (2006.01)

H 0 1 L 21/314 (2006.01)

C 2 3 C 16/26 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/302105A

H 0 1 L 21/314 A

C 2 3 C 16/26

10

【手続補正書】

【提出日】 令和 7 年 3 月 25 日 (2025.3.25)

【手続補正 1】

20

【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】

基板を処理する方法であって、  
処理チャンバの処理容積内に配置された基板支持体上に基板を位置決めすること、  
炭化水素ガス及び希釈ガスを含むプロセスガスを処理容積中へ流すこと、  
処理容積を 100mTorr 未満の圧力に維持すること、  
処理チャンバの第 1 の電極に第 1 の電力を印加することと、処理チャンバの第 2 の電極  
に第 2 の電力を印加することであって、第 2 の電力がパルス DC 電力であり、第 2 の電極  
が基板支持体の反対側に配置される、第 2 の電極に第 2 の電力を印加することとにより、  
プロセスガスのプラズマを形成すること、  
基板支持体を 350℃ 未満の温度に維持すること、  
基板の表面をプラズマに曝すこと、及び  
基板の表面上にアモルファスカーボン層を堆積させること  
を含む、方法。

30

【請求項 2】

アモルファスカーボン層が、 $1.8 \text{ g/cm}^3$  を上回る密度を有し、且つ 150 GPa  
を上回るヤング率を有する、請求項 1 に記載の方法。

40

【請求項 3】

アモルファスカーボン層が、500 MPa 未満の膜応力を有する、請求項 1 に記載の方  
法。

【請求項 4】

炭化水素ガスが、 $\text{CH}_4$ 、 $\text{C}_2\text{H}_2$ 、 $\text{C}_3\text{H}_8$ 、 $\text{C}_4\text{H}_{10}$ 、 $\text{C}_2\text{H}_4$ 、 $\text{C}_3\text{H}_6$ 、 $\text{C}_4\text{H}_8$ 、 $\text{C}_5\text{H}_{10}$ 、又はこれらの組み合わせのうちの一つを含み、炭化水素ガスと希釈ガ  
スの流量比が 1:10 から 10:1 の間である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

温度が、100℃ 未満であり、圧力が 20mTorr 未満である、請求項 1 に記載の方

50

法。

【請求項 6】

希釈ガスが $H_2$ を含み、 $H_2$ と炭化水素ガスの流量比が $0.5:1$ と $1:10$ の間である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

第 1 の電力が、 $500W$ と $5kW$ の間の RF AC 電力であり、周波数が、 $350kHz$ と $100MHz$ の間であり、第 2 の電力が、 $200W$ と $15kW$ の間であり且つ $1kHz$ の周波数でパルス化される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

第 1 の電極が基板支持体内に配置される、請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 9】

第 2 の電極がシャワーヘッドである、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

基板を処理する方法であって、

処理チャンバの処理容積内に配置された基板支持体上に基板を位置決めすること、

炭化水素ガス及び希釈ガスを含むプロセスガスを処理容積中へ流すこと、

処理容積を $20mTorr$ 未満の圧力に維持すること、

処理チャンバの第 1 の電極に RF AC 電力を印加することであって、RF AC 電力が $500W$ と $5kW$ の間であり、周波数が $350kHz$ と $100MHz$ の間である、第 1 の電極に RF AC 電力を印加することと、処理チャンバの第 2 の電極にパルス化 DC 電力を印加することであって、第 2 の電極が基板支持体の反対側に配置され、パルス化 DC 電力が $200W$ と $15kW$ の間である、第 2 の電極にパルス化 DC 電力を印加することとにより、プロセスガスのプラズマを形成すること、

20

基板支持体を $350^{\circ}C$ 未満の温度に維持すること、

基板の表面をプラズマに曝すこと、及び

基板の表面上にアモルファスカーボン層を堆積させること

を含む、方法。

【請求項 11】

炭化水素ガスが、 $CH_4$ 、 $C_2H_2$ 、 $C_3H_8$ 、 $C_4H_{10}$ 、 $C_2H_4$ 、 $C_3H_6$ 、 $C_4H_8$ 、 $C_5H_{10}$ 、又はこれらの組み合わせのうちの一つを含む、請求項 10 に記載の方法。

30

【請求項 12】

希釈ガスが $H_2$ を含み、 $H_2$ と炭化水素ガスの流量比が $0.5:1$ と $1:10$ の間である、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 13】

第 1 の電極が基板支持体内に配置される、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 14】

基板の表面上に、アモルファスカーボン層を含むカーボンハードマスクの製造方法であって、

処理チャンバの処理容積内に配置された基板支持体上に基板を位置決めすること、

炭化水素ガス及び希釈ガスを含むプロセスガスを処理容積中へ流すこと、

処理容積を $100mTorr$ 未満の圧力に維持すること、

処理チャンバの第 1 の電極に第 1 の電力を印加することと、処理チャンバの第 2 の電極に第 2 の電力を印加することであって、第 2 の電力がパルス DC 電力であり、第 2 の電極が基板支持体の反対側に配置される、第 2 の電極に第 2 の電力を印加することとにより、プロセスガスのプラズマを形成すること、

40

基板支持体を $350^{\circ}C$ 未満の温度に維持すること、

基板の表面をプラズマに曝すこと、及び

基板の表面上にアモルファスカーボン層を堆積させること

を含み、

50

アモルファスカーボン層が、 $1.8 \text{ g/cm}^3$ を上回る密度、 $150 \text{ GPa}$ を上回るヤング率、及び $500 \text{ MPa}$ 未満の膜応力を有する、方法。

【請求項 15】

アモルファスカーボン層が、それを貫通して形成された複数の開口を有し、複数の開口の各々が、 $2:1$ を上回る高さ対幅の比を有する、請求項 14 に記載の方法。

【請求項 16】

基板の表面上にアモルファスカーボン層を形成する方法であって、  
処理チャンバの処理容積内に配置された基板支持体上に基板を位置決めすること、  
炭化水素ガス及び希釈ガスを含むプロセスガスを処理容積中へ流すこと、  
処理容積を $100 \text{ mTorr}$ 未満の圧力に維持すること、  
処理チャンバの第 1 の電極に第 1 の電力を印加することと、処理チャンバの第 2 の電極に第 2 の電力を印加することであって、第 2 の電力がパルス DC 電力であり、第 2 の電極が基板支持体の反対側に配置される、第 2 の電極に第 2 の電力を印加することにより、プロセスガスのプラズマを形成すること、  
基板支持体を $200^\circ\text{C}$ 未満の温度に維持すること、  
基板の表面をプラズマに曝すこと、及び  
基板の表面上にアモルファスカーボン層を堆積させること  
を含む、方法。

10

20

30

40

50