

【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20年9月25日(2008.9.25)

【公表番号】特表2008-511139(P2008-511139A)

【公表日】平成20年4月10日(2008.4.10)

【年通号数】公開・登録公報2008-014

【出願番号】特願2007-528008(P2007-528008)

【国際特許分類】

H 0 1 L 21/265 (2006.01)

H 0 1 J 37/317 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/265 F

H 0 1 L 21/265 6 0 3 C

H 0 1 J 37/317 B

H 0 1 L 21/265 6 0 3 Z

【手続補正書】

【提出日】平成20年8月5日(2008.8.5)

【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】

注入チャンバに配置されたウェーハにバイアスをかけて第一のバイアス電圧レベルにすることであって、前記第一のバイアス電圧レベルにより、真空状態で前記ウェーハの表面から汚染物質を除去する低エネルギープラズマエッチングが実施されることと、

前記ウェーハにバイアスをかけて前記第一のバイアス電圧レベルにした後、前記真空状態を壊さずに前記ウェーハにバイアスをかけて、前記第一のバイアス電圧レベルと比較してマグニチュードが大きい第二のバイアス電圧レベルにすることと、を含み、

前記第二のバイアス電圧レベルによりプラズマ中のイオンが加速されることで前記ウェーハにイオン注入される、イオン注入方法。

【請求項 2】

前記第一のバイアス電圧レベルは -1000 V 以下である、請求項 1 に記載のイオン注入方法。

【請求項 3】

前記第一のバイアス電圧レベルは、 0 V から -1000 V の間であり、前記第二のバイアス電圧レベルは -5000 V 程度である、請求項 1 に記載のイオン注入方法。

【請求項 4】

前記注入チャンバに少なくとも一つのプロセスガスを導入することをさらに含む、請求項 1 に記載のイオン注入方法。

【請求項 5】

前記ウェーハにバイアスをかけて前記第一のバイアス電圧レベルにするステップ中に、第一のプロセスガスを導入する、請求項 4 に記載のイオン注入方法。

【請求項 6】

前記第一のプロセスガスは、 NF_3 、 SiF_4 、 BF_3 、 F_2 、 H_2 からなる群から選択される、請求項 5 に記載のイオン注入方法。

【請求項 7】

前記ウェーハにバイアスをかけて前記第二のバイアス電圧レベルにするステップ中に、第二のプロセスガスを導入する、請求項 4 に記載のイオン注入方法。

【請求項 8】

前記第二のプロセスガスは BF_3 である、請求項 7 に記載のイオン注入方法。

【請求項 9】

前記ウェーハからの二次電子放出の変化を監視することをさらに含む、請求項 1 に記載のイオン注入方法。

【請求項 10】

前記第一のバイアス電圧レベルおよび前記第二のバイアス電圧レベルのうち少なくともいずれかの持続時間を、前記監視に基づき制御することをさらに含む、請求項 9 に記載のイオン注入方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

本発明は、これまでに略述された具体的な実施形態とともに説明されてきたが、数多くの代替形態、変更形態及び変形形態が当業者に明らかになることは明白である。したがって、上記の本発明の実施形態は、例示することを目的としており、限定することは意図していない。添付の特許請求の範囲に規定されるような本発明の精神及び範囲から逸脱することなく、種々の変更を行うことができる。

たとえば、以下に示す形態を例示する。

(1) イオン注入装置であって、

注入チャンバと、

該チャンバ内でウェーハに注入するためのイオンを生成するための手段と、

前記注入チャンバの中で前記ウェーハの表面から汚染物質をその場で (in situ) 除去するための手段と

を備える、イオン注入装置。

(2) 前記汚染物質を除去するための手段は、前記表面を紫外線 (UV) 照射にさらすための手段を含む、(1) に記載のイオン注入装置。

(3) 前記さらすための手段は前記注入チャンバの外部に取り付けられ、前記注入チャンバの窓を通して UV 光を透過させるための UV 照射デバイスを含む、(2) に記載のイオン注入装置。

(4) 前記さらすための手段は、内部に取り付けられる UV 照射デバイス、及び UV 光を放射するように構成されるイオンプラズマを生成するための手段のうちの 1 つを含む、

(2) に記載のイオン注入装置。

(5) 前記生成するための手段は、

a) 無線周波数アンテナ内の無線周波数電流を共振させて前記注入チャンバに流れ込むようにし、プロセスガスを励起及びイオン化して、前記注入チャンバ内でプラズマを生成するように構成される無線周波数 (RF) 源、並びに

b) ウェーハ陰極内でパルス状の DC 電圧を生成し、前記プロセスガスを励起及びイオン化して、前記注入チャンバ内でプラズマを生成するための直流 (DC) パルス発生器のうちの 1 つを含む、(4) に記載のイオン注入装置。

(6) 前記さらすための手段は、前記ウェーハを $1.333 \times 10^{-3} \text{ Pa}$ ($1 \times 10^{-5} \text{ Torr}$) より高い真空にさらすための手段をさらに含む、(2) に記載のイオン注入装置。

(7) 前記汚染物質を除去するための手段は、前記ウェーハを加熱するためのヒータを含む、(1) に記載のイオン注入装置。

(8) 前記ヒータのための温度コントローラをさらに備える、(7) に記載のイオン注

入装置。

(9) 熱伝達を改善するために、前記ウェーハを保持するプラテンと前記ウェーハとの間にガスを導入するためのガス供給口をさらに備える、(7)に記載のイオン注入装置。

(10) 前記汚染物質を除去するための手段は、低エネルギープラズマエッチングを実施するための手段を含む、(1)に記載のイオン注入装置。

(11) 前記低エネルギープラズマエッチングは、 -1000 V 程度のウェーハバイアスを用いる、(10)に記載のイオン注入装置。

(12) 前記低エネルギープラズマエッチングは、後続の BF_3 プラズマ注入のためのプラズマとして、 BF_3 、 NF_3 及び F_2 のうちの1つを用いることを含む、(10)に記載のイオン注入装置。

(13) 前記イオンを生成するための手段は、

a) 無線周波数アンテナ内の無線周波数電流を共振させて前記注入チャンバに流れ込むようにし、プロセスガスを励起及びイオン化して、前記注入チャンバ内でプラズマを生成するように構成される無線周波数(RF)源、並びに

b) ウェーハ陰極内でパルス状のDC電圧を生成し、前記プロセスガスを励起及びイオン化して、前記注入チャンバ内でプラズマを生成するための直流(DC)パルス発生器のうちの少なくとも1つを含む、(10)に記載のイオン注入装置。

(14) イオン注入装置においてウェーハの表面から汚染物質をその場で除去する方法であって、

注入チャンバと連通する独立したチャンバ内に前記ウェーハを配置すること、並びに前記独立したチャンバ及び前記注入チャンバのうちの一方の中で前記ウェーハの表面から汚染物質をその場で除去すること

を含む、イオン注入装置においてウェーハの表面から汚染物質をその場で除去する方法。

(15) 前記汚染物質を除去するための手段は、前記表面を紫外線(UV)照射にさらすことを含む、(14)に記載のイオン注入装置においてウェーハの表面から汚染物質をその場で除去する方法。

(16) 前記さらすステップは、前記表面を、前記独立したチャンバ及び前記注入チャンバのうちの一方のチャンバの窓を通してUV光にさらすことを含む、(15)に記載のイオン注入装置においてウェーハの表面から汚染物質をその場で除去する方法。

(17) 前記さらすステップは、前記表面を、内部に取り付けられるUV照射デバイス、及びUV光を放射するプラズマを生成するための手段のうちの1つにさらすことを含む、(15)に記載のイオン注入装置においてウェーハの表面から汚染物質をその場で除去する方法。

(18) 前記生成するための手段は、

a) 無線周波数アンテナ内の無線周波数電流を共振させて前記注入チャンバに流れ込むようにし、プロセスガスを励起及びイオン化して、前記注入チャンバ内でプラズマを生成するように構成される無線周波数(RF)源、並びに

b) ウェーハ陰極内でパルス状のDC電圧を生成し、前記プロセスガスを励起及びイオン化して、前記注入チャンバ内でプラズマを生成するための直流(DC)パルス発生器のうちの1つを含む、(17)に記載のイオン注入装置においてウェーハの表面から汚染物質をその場で除去する方法。

(19) 前記さらすステップは、前記ウェーハを $1.333 \times 10^{-3} \text{ Pa}$ ($1 \times 10^{-5} \text{ Torr}$)より高い真空中にさらすことをさらに含む、(15)に記載のイオン注入装置においてウェーハの表面から汚染物質をその場で除去する方法。

(20) 前記汚染物質を除去するステップは、前記ウェーハを加熱することを含む、(14)に記載のイオン注入装置においてウェーハの表面から汚染物質をその場で除去する方法。

(21) 前記加熱するステップは、前記注入チャンバ内に前記ウェーハを保持するプラテンを加熱することを含み、該加熱の温度を制御することをさらに含む、(20)に記載のイオン注入装置においてウェーハの表面から汚染物質をその場で除去する方法。

(22) 熱伝達を改善するために、前記プラテンと前記ウェーハとの間にガスを導入することをさらに含む、(20)に記載のイオン注入装置においてウェーハの表面から汚染物質をその場で除去する方法。

(23) 前記汚染物質を除去するステップは、前記注入チャンバの無線周波数(RF)源を制御することであって、それによって低エネルギープラズマエッチングを実施する、制御することを含む、(14)に記載のイオン注入装置においてウェーハの表面から汚染物質をその場で除去する方法。

(24) 前記低エネルギープラズマエッチングは、 -1000 V 程度のウェーハバイアスを用いる、(23)に記載のイオン注入装置においてウェーハの表面から汚染物質をその場で除去する方法。

(25) 前記低エネルギープラズマエッチングは、後続の BF_3 プラズマ注入のためのプラズマとして、 BF_3 、 NF_3 及び F_2 のうちの1つを用いることを含む、(23)に記載のイオン注入装置においてウェーハの表面から汚染物質をその場で除去する方法。

(26) ウェーハの表面から汚染物質を除去する方法であって、
注入チャンバと連通する独立したチャンバ内に前記ウェーハを配置すること、並びに
前記表面を紫外線(UV)照射にさらすこと、
前記注入チャンバ内に前記ウェーハを保持するプラテンを加熱すること、及び
前記注入チャンバの無線周波数(RF)源を制御することであって、それによって低エネルギープラズマエッチングを行う、制御することのうちの少なくとも1つを実施することによって、前記独立したチャンバ及び前記注入チャンバのうちの一方の中で前記ウェーハの表面から汚染物質をその場で除去すること
を含む、ウェーハの表面から汚染物質を除去する方法。

(27) 前記さらすステップは、前記表面を、前記独立したチャンバ及び前記プロセスチャンバのうちの一方の窓を通してUV光にさらすことを含む、(26)に記載のウェーハの表面から汚染物質を除去する方法。

(28) 前記さらすステップは、前記表面を、内部に取り付けられるUV照射デバイス、及びUV光を放射するプラズマを生成するための手段のうちの一方にさらすことを含む、(26)に記載のウェーハの表面から汚染物質を除去する方法。

(29) 前記生成するための手段は、
a) 無線周波数アンテナ内の無線周波数電流を共振させて前記注入チャンバに流れ込むようにし、プロセスガスを励起及びイオン化して、前記注入チャンバ内でプラズマを生成するように構成される無線周波数(RF)源、並びに

b) ウェーハ陰極内でパルス状のDC電圧を生成し、前記プロセスガスを励起及びイオン化して、前記注入チャンバ内でプラズマを生成するための直流(DC)パルス発生器のうちの1つを含む、(28)に記載のウェーハの表面から汚染物質を除去する方法。

(30) 前記加熱するステップは、該加熱の温度を制御することをさらに含む、(26)に記載のウェーハの表面から汚染物質を除去する方法。

(31) 前記加熱するステップは、熱伝達を改善するために、前記プラテンと前記ウェーハとの間にガスを導入することをさらに含む、(26)に記載のウェーハの表面から汚染物質を除去する方法。

(32) 前記制御するステップは、 0.1 V 程度の電圧を用いることを含む、(26)に記載のウェーハの表面から汚染物質を除去する方法。

(33) 前記制御するステップは、後続の BF_3 プラズマ注入のためのソースガスとして、 BF_3 、 NF_3 及び F_2 のうちの1つを用いることを含む、(26)に記載のウェーハの表面から汚染物質を除去する方法。