

【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1区分

【発行日】平成28年9月23日(2016.9.23)

【公表番号】特表2015-524987(P2015-524987A)

【公表日】平成27年8月27日(2015.8.27)

【年通号数】公開・登録公報2015-054

【出願番号】特願2015-525521(P2015-525521)

【国際特許分類】

H 01 J 37/28 (2006.01)

H 01 J 37/301 (2006.01)

【F I】

H 01 J 37/28 B

H 01 J 37/301

【手続補正書】

【提出日】平成28年8月4日(2016.8.4)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0027】

いくつかの実施形態では、加工物真空室内の加工物ステージ上に加工物が配置され、ガス集中エリアまたはシュラウド包囲領域が、試料ステージの面積の1/2未満である。ガス集中領域またはシュラウド包囲領域の直径が、ステージの面積の1/4未満または1/10未満であるとより好ましい。ガス集中領域またはシュラウド包囲領域は、3mm²未満であることが好ましく、2mm²未満であるとより好ましく、1mm²未満であるとより一層好ましい。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0031】

シュラウド包囲領域から真空室へのコンダクタンスは小さいため、シュラウド包囲領域104内の比較的高い圧力を維持するのに必要なガス流は少ない。試料真空室内の圧力を 1×10^{-5} から 1×10^{-7} ミリバールの間に維持するためには、シュラウド内の圧力が 1×10^{-4} ミリバール未満であることが好ましく、 1×10^{-3} ミリバール未満であるとより好ましく、 1×10^{-2} ミリバール未満であると最も好ましい。高真空SEM内の先行技術のGISでは、GISが動作しているときの試料室内の典型的なガス圧が、 1×10^{-5} から 1×10^{-6} ミリバールの間である。針102は、試料室の外側のガス源に接続されていることが好ましい。シュラウド内の領域に異なるガスを供給するため、針を、複数のガス源に選択的に接続することができる。電荷中和および画像化のための好ましいガスは、水、亜酸化窒素、アンモニア、酸素などである。このガスは容易にイオン化され、衝突カスケードによる良好な信号増幅を提供することが好ましい。堆積またはエッチングに関しては、加工物材料および所望の処理に応じた適当な前駆体ガスを選択することができる。

【手続補正3】

【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】

真空室内の加工物表面にガスを供給する装置であって、

前記加工物のシュラウド包囲領域に前記ガスを集中するガス集中構造体であり、前記加工物へ向かうビームを通す開口を有し、前記シュラウド包囲領域が前記加工物の全体よりも小さく、前記開口が、前記開口を通した前記ガスのコンダクタンスを制限するのに十分に小さい、ガス集中構造体と、

前記ガス集中構造体を支持するガス集中構造体支持部材であり、前記加工物上の関心領域の近くに前記ガスを集中するように前記ガス集中構造体を配置するために移動可能なガス集中構造体支持部材と、

前記ガス集中構造体内の空間に前記ガスを供給するガス導管と、を備え、

前記ガス集中構造体は、陽極を有し、

前記陽極は、集中した前記ガスのイオン化を引き起こし、前記イオン化により発生した正イオンを前記加工物表面に向かわせ、前記イオン化により増幅された2次電子信号を検出するように構成され、前記正イオンを前記関心領域へと向かって導くように形成されている、

装置。

【請求項2】

前記陽極が、前記ガス集中構造体の全体を含む、請求項1に記載の装置。

【請求項3】

前記陽極が、前記ガス集中構造体とは別個の電極を含む、請求項1に記載の装置。

【請求項4】

前記導管が、前記ガス集中構造体内の空洞を含む、請求項1または2に記載の装置。

【請求項5】

前記ガス集中構造体支持部材が、使用しないときに前記ガス集中構造体を前記加工物から退ける長手軸に沿った運動を提供するガス集中構造体支持部材駆動機構を備える、請求項1から4のいずれか一項に記載の装置。

【請求項6】

前記陽極を衝打している電子を検出する回路をさらに備え、前記電子が検出器信号を構成する、請求項1から5のいずれか一項に記載の装置。

【請求項7】

前記ガス集中構造体の形状が、錐体の一部分、球体の一部分または円柱の少なくとも一部分を含む、請求項1から6のいずれか一項に記載の装置。

【請求項8】

前記ガス集中構造体の少なくとも一部分が中空であり、前記導管からのガスを前記加工物に向かって導くために前記導管と連通している、請求項1から7のいずれか一項に記載の装置。

【請求項9】

荷電粒子源と、

加工物真空室と、

前記荷電粒子源からの荷電粒子を、前記加工物真空室内の加工物に焦束させる集束レンズと、

前記加工物真空室内の試料表面にガスを供給する請求項1から8のいずれか一項に記載の装置と

を備える荷電粒子ビーム・システム。

【請求項10】

前記荷電粒子源が電子源を含む、請求項9に記載の荷電粒子ビーム・システム。

【請求項11】

前記シュラウド内のより高い圧力を維持するために、前記シュラウドと前記加工物の表面との間に、ガスの流れが制限された領域を提供するように、前記加工物の表面の上方に配置されるよう前記シュラウドが適合されている、請求項 9 または 10 に記載の荷電粒子ビーム・システム。

【請求項 12】

ステージ直径を有する試料ステージをさらに備え、前記加工物に最も近づくように適合された前記シュラウドの部分が、前記加工物の前記シュラウド包囲領域の直径に一致するシュラウド直径を有し、前記シュラウド直径が、前記ステージ直径の半分よりも小さい、請求項 9 から 11 のいずれか一項に記載の荷電粒子ビーム・システム。

【請求項 13】

前記ガス集中構造体が、集束した前記荷電粒子のビームを通す開口を含む、請求項 9 から 12 のいずれか一項に記載の荷電粒子ビーム・システム。

【請求項 14】

前記ガス集中構造体が、集束した前記荷電粒子のビームを遮断しないように配置された、請求項 9 から 13 のいずれか一項に記載の荷電粒子ビーム・システム。

【請求項 15】

真空室内の加工物表面にガスの集中を提供する装置であって、
陽極を有し、 真空室内の加工物表面の一部分にガスの集中を提供するように構成されたガス集中器であり、前記部分が前記加工物表面全体よりも小さい、ガス集中器と、

前記ガス集中器に前記ガスを供給するガス導管と、を備え、

前記陽極は、 前記ガスの集中のイオン化を引き起こし、前記イオン化により発生した正イオンを前記加工物表面に向かわせ、前記イオン化により増幅された 2 次電子信号を検出するように構成されており、

前記陽極は、 前記正イオンを前記加工物表面の一部分へと向かって導くように形成されている、
装置。

【請求項 16】

前記ガス集中器が、荷電粒子ビームを通す開口を有するシュラウドを含む、請求項 15 に記載の装置。

【請求項 17】

前記ガス集中器がシュラウドを含まない、請求項 15 に記載の装置。

【請求項 18】

前記ガス集中器がガス注入針を備える、請求項 15 に記載の装置。

【請求項 19】

荷電粒子ビーム・システムを動作させて試料真空室内の加工物を処理する方法であって、

前記加工物の表面の一部分と、前記試料真空室内の他の位置の第 2 のガス集中よりも高い第 1 のガス集中を有するガス集中構造体との間に、前記試料真空室内の領域を形成することであって、前記加工物の表面の一部分が前記加工物の表面全体よりも小さく、前記ガス集中構造体が陽極を構成すること、

前記加工物に向かって荷電粒子ビームを導き、前記荷電粒子ビームが前記第 1 のガス集中の中を通過すること、

前記荷電粒子ビームの衝撃によって発生した 2 次電子を前記陽極が引き寄せるように、前記陽極に電圧を印加することであり、前記 2 次電子が、前記第 1 のガス集中の中にイオン化カスケードを生じさせること、

前記イオン化カスケードによって発生した正イオンで前記加工物の一部分上の電荷を中和すること、および

前記イオン化カスケードによって増幅された電流を、前記陽極を使用して検出して、画像を形成すること

を含む方法。

【請求項 2 0】

前記ガス集中構造体はシュラウドを備え、前記シュラウドが、前記荷電粒子ビームを通す開口を有する、請求項1_9に記載の方法。

【請求項 2 1】

前記イオン化カスケードによって発生した正イオンで前記加工物の一部分上の電荷を中和することが、イオン化されたガスを使用して、前記加工物の非導電性部分上の電荷を中和することを含む、請求項1_9または2_0に記載の方法。

【請求項 2 2】

前記シュラウドが、前記加工物の前記一部分の上方に、前記シュラウドと前記加工物の間のガス流が、前記シュラウドの内部と前記加工物から離れた前記試料真空室との間の少なくとも10倍の圧力差を維持するのに十分に小さくなるように配置されている、請求項2_0に記載の方法。

【請求項 2 3】

前記シュラウドが前記加工物と接触する、請求項2_2に記載の方法。

【請求項 2 4】

シュラウドで包囲された領域内から前記試料真空室の残りの部分へのガス・コンダクタنسを制限するため、前記シュラウドが、前記加工物から上方へ0.5mm未満のところに配置された、請求項2_2に記載の方法。

【請求項 2 5】

前記ガス集中構造体がガス注入針を備える、請求項1_9に記載の方法。