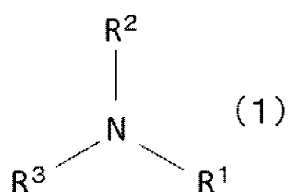


請求の範囲

[請求項1] シリコン酸化物に、気体のフッ化水素及び気体の有機アミン化合物、気体の有機アミン化合物のフッ化水素塩、又は、気体のフッ化水素、気体の有機アミン化合物及び気体の有機アミン化合物のフッ化水素塩を反応させるシリコン酸化物のドライエッチング方法であって、前記有機アミン化合物は、下記の一般式（１）に示される化合物の少なくとも２種を含む有機アミン混合物であることを特徴とするドライエッチング方法。

[化1]



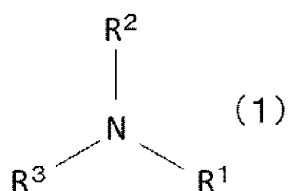
（一般式（１）においてNは窒素原子である。R¹は、炭素数１～１０の、環やヘテロ原子やハロゲン原子を有してもよい炭化水素基である。R²、R³は、水素原子又は炭素数１～１０の、環やヘテロ原子やハロゲン原子を有してもよい炭化水素基である。但し、炭化水素基は、炭素数が３以上の場合にあっては、分岐鎖構造あるいは環状構造をとっていてもよい。炭化水素基のヘテロ原子は、窒素原子、酸素原子、硫黄原子又はリン原子である。更に、R¹とR²が共に炭素数１以上の炭化水素基の場合、R¹とR²が直接結合して環状構造をとっていてもよい。更に、R¹またはR²が二重結合で直接結合して環状構造を取る場合に、R³が存在せずに芳香環を形成してもよい。また、R¹、R²及びR³は、同じ炭化水素基であってもよく、異なる炭化水素基であってもよい。）

[請求項2] 前記有機アミン混合物が、少なくとも二級アミン及び三級アミンを含む請求項１に記載のドライエッチング方法。

- [請求項3] 前記有機アミン混合物の組成割合は、前記二級アミンを前記三級アミン及び前記二級アミンの合計量に対して10体積ppm～10体積%含む請求項2に記載のドライエッチング方法。
- [請求項4] 前記有機アミン混合物の組成割合は、前記二級アミンを前記三級アミン及び前記二級アミンの合計量に対して100体積ppm～5000体積ppm含む請求項3に記載のドライエッチング方法。
- [請求項5] 前記二級アミンがジメチルアミン、ジエチルアミン、エチルイソプロピルアミン、エチルプロピルアミンのいずれか1種であり、前記三級アミンがトリメチルアミン、トリエチルアミン、ジメチルエチルアミンのいずれか1種である請求項2～4のいずれか1項に記載のドライエッチング方法。
- [請求項6] 前記二級アミンがジメチルアミンであり、前記三級アミンがトリメチルアミンである請求項5に記載のドライエッチング方法。
- [請求項7] シリコン酸化物に、気体のフッ化水素及び気体の有機アミン混合物、気体の有機アミン混合物のフッ化水素塩、又は、気体のフッ化水素、気体の有機アミン混合物及び気体の有機アミン混合物のフッ化水素塩を反応させる際、プラズマ状態を伴わずに反応させる請求項1～6のいずれか1項に記載のドライエッチング方法。
- [請求項8] 前記反応させる際の前記シリコン酸化物の温度が、200℃以下であることを特徴とする請求項1～7のいずれか1項に記載のドライエッチング方法。
- [請求項9] 前記反応は、
前記フッ化水素及び前記有機アミン混合物を含む処理ガス、前記有機アミン混合物のフッ化水素塩を含む処理ガス、又は、前記フッ化水素、前記有機アミン混合物及び前記有機アミン混合物のフッ化水素塩を含む処理ガスを、前記シリコン酸化物に接触させる工程からなることを特徴とする請求項1～8のいずれか1項に記載のドライエッチング方法。

- [請求項10] 前記処理ガスに含まれるフッ化水素と前記有機アミン混合物の比は、前記有機アミン混合物に含まれる有機アミン化合物の合計モル数をフッ化水素のモル数で除した値で、0.001以上100以下であることを特徴とする請求項9に記載のドライエッチング方法。
- [請求項11] 前記反応は、シリコン酸化物に前記有機アミン混合物を含む処理ガスを接触させる工程と、前記シリコン酸化物にフッ化水素を含む処理ガスを接触させる工程からなることを特徴とする請求項1～8のいずれか1項に記載のドライエッチング方法。
- [請求項12] シリコン酸化物膜とシリコン窒化物膜の両方が露出した被処理基板に対して、シリコン酸化物膜を、選択的にエッチングする請求項1～11のいずれか1項に記載のドライエッチング方法。
- [請求項13] シリコン酸化物膜のシリコン窒化物膜に対する選択比は、2.5以上であることを特徴とする請求項12に記載のドライエッチング方法。
- [請求項14] 前記有機アミン混合物が、さらにアンモニアを含む請求項1～13のいずれか1項に記載のドライエッチング方法。
- [請求項15] シリコン酸化物膜を有する半導体基板に対して、請求項1～14のいずれか1項に記載のドライエッチング方法を適用して、シリコン酸化物膜をエッチングする工程を含むことを特徴とする半導体デバイスの製造方法。
- [請求項16] フッ化水素と有機アミン混合物とを含むドライエッチングガス組成物であって、前記有機アミン混合物は、下記の一般式(1)に示される化合物の少なくとも2種を含む有機アミン混合物であることを特徴とするドライエッチングガス組成物。

[化2]

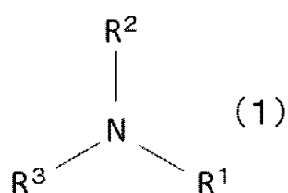


(一般式(1)においてNは窒素原子である。R¹は、炭素数1～10の、環やヘテロ原子やハロゲン原子を有してもよい炭化水素基である。R²、R³は、水素原子又は炭素数1～10の、環やヘテロ原子やハロゲン原子を有してもよい炭化水素基である。但し、炭化水素基は、炭素数が3以上の場合にあつては、分岐鎖構造あるいは環状構造をとっていてもよい。炭化水素基のヘテロ原子は、窒素原子、酸素原子、硫黄原子又はリン原子である。更に、R¹とR²が共に炭素数1以上の炭化水素基の場合、R¹とR²が直接結合して環状構造をとっていてもよい。更に、R¹またはR²が二重結合で直接結合して環状構造を取る場合に、R³が存在せずに芳香環を形成してもよい。また、R¹、R²及びR³は、同じ炭化水素基であってもよく、異なる炭化水素基であってもよい。)

- [請求項17] 前記有機アミン混合物が、少なくとも二級アミン及び三級アミンを含む請求項16に記載のドライエッチングガス組成物。
- [請求項18] 前記有機アミン混合物は、前記二級アミンを前記三級アミン及び前記二級アミンの合計量に対して10体積ppm～10体積%含むことを特徴とする請求項17に記載のドライエッチングガス組成物。
- [請求項19] 前記二級アミンがジメチルアミン、ジエチルアミン、エチルイソプロピルアミン、エチルプロピルアミンのいずれか1種であり、前記三級アミンがトリメチルアミン、トリエチルアミン、ジメチルエチルアミンのいずれか1種である請求項17又は18に記載のドライエッチングガス組成物。

- [請求項20] 前記二級アミンがジメチルアミンであり、前記三級アミンがトリメチルアミンである請求項19に記載のドライエッチングガス組成物。
- [請求項21] 前記有機アミン混合物が、さらにアンモニアを含む請求項16～20のいずれか1項に記載のドライエッチングガス組成物。
- [請求項22] 前記ドライエッチングガス組成物は、さらに不活性ガスを含み、前記不活性ガスは、 N_2 、He、Ne、Ar、Kr及びXeからなる群より選ばれる少なくとも1種である請求項16～21のいずれか1項に記載のドライエッチングガス組成物。
- [請求項23] フッ化水素と有機アミン混合物とを含む、ドライエッチングのための組成物であって、
前記有機アミン混合物は、下記一般式(1)に示される化合物の少なくとも2種を含む有機アミン混合物であることを特徴とする、ドライエッチングのための組成物。

[化3]

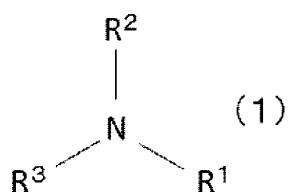


(一般式(1)においてNは窒素原子である。R¹は、炭素数1～10の、環やヘテロ原子やハロゲン原子を有していてもよい炭化水素基である。R²、R³は、水素原子又は炭素数1～10の、環やヘテロ原子やハロゲン原子を有していてもよい炭化水素基である。但し、炭化水素基は、炭素数が3以上の場合にあっては、分岐鎖構造あるいは環状構造をとっていてもよい。炭化水素基のヘテロ原子は、窒素原子、酸素原子、硫黄原子又はリン原子である。更に、R¹とR²が共に炭素数1以上の炭化水素基の場合、R¹とR²が直接結合して環状構造をとっていてもよい。更に、R¹またはR²が二重結合で直接結合

して環状構造を取る場合に、 R^3 が存在せずに芳香環を形成してもよい。また、 R^1 、 R^2 及び R^3 は、同じ炭化水素基であってもよく、異なる炭化水素基であってもよい。）

[請求項24] 請求項1～14のいずれか1項に記載のドライエッチング方法に使用するための有機アミン混合物であって、下記の一般式(1)に示される化合物の少なくとも2種を含むことを特徴とする有機アミン混合物。

[化4]



(一般式(1)においてNは窒素原子である。 R^1 は、炭素数1～10の、環やヘテロ原子やハロゲン原子を有していてもよい炭化水素基である。 R^2 、 R^3 は、水素原子又は炭素数1～10の、環やヘテロ原子やハロゲン原子を有していてもよい炭化水素基である。但し、炭化水素基は、炭素数が3以上の場合にあっては、分岐鎖構造あるいは環状構造をとっていてもよい。炭化水素基のヘテロ原子は、窒素原子、酸素原子、硫黄原子又はリン原子である。更に、 R^1 と R^2 が共に炭素数1以上の炭化水素基の場合、 R^1 と R^2 が直接結合して環状構造をとっていてもよい。更に、 R^1 または R^2 が二重結合で直接結合して環状構造を取る場合に、 R^3 が存在せずに芳香環を形成してもよい。また、 R^1 、 R^2 及び R^3 は、同じ炭化水素基であってもよく、異なる炭化水素基であってもよい。）

[請求項25] 前記有機アミン混合物が、少なくとも二級アミン及び三級アミンを含む請求項24に記載の有機アミン混合物。

[請求項26] 前記有機アミン混合物は、前記二級アミンを前記三級アミン及び前記

二級アミンの合計量に対して10体積ppm～10体積%含む請求項25に記載の有機アミン混合物。

[請求項27] 前記二級アミンがジメチルアミン、ジエチルアミン、エチルイソプロピルアミン、エチルプロピルアミンのいずれか1種であり、前記三級アミンがトリメチルアミン、トリエチルアミン、ジメチルエチルアミンのいずれか1種である請求項25又は26に記載の有機アミン混合物。

[請求項28] 前記二級アミンがジメチルアミンであり、前記三級アミンがトリメチルアミンである請求項27に記載の有機アミン混合物。

[請求項29] 前記有機アミン混合物が、さらにアンモニアを含む請求項24～28のいずれか1項に記載の有機アミン混合物。