

(43) 国際公開日
2006 年 8 月 3 日 (03.08.2006)

PCT

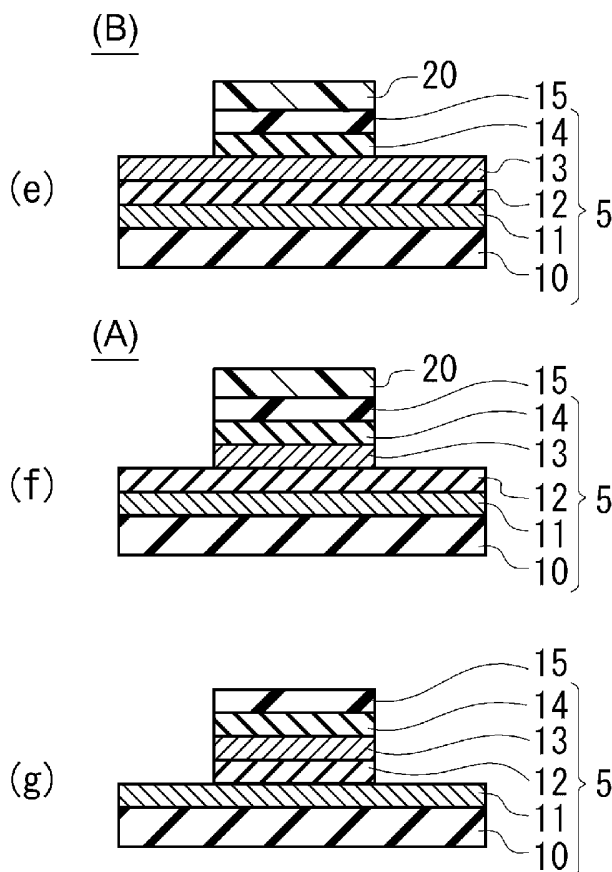
(10) 国際公開番号
WO 2006/080276 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/3065 (2006.01) H01L 27/105 (2006.01)
H01L 21/8246 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/300969
- (22) 国際出願日: 2006 年 1 月 23 日 (23.01.2006)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2005-020788 2005 年 1 月 28 日 (28.01.2005) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社アルバック (ULVAC, INC.) [JP/JP]; 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園 2 5 0 0 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 小風 豊 (KOKAZE, Yutaka) [JP/JP]; 〒4101231 静岡県裾野市須山 1 2 2 0 - 1 4 株式会社アルバック富士裾野工場内 Shizuoka (JP). 植田 昌久 (UEDA, Masahisa) [JP/JP]; 〒4101231 静岡県裾野市須山 1 2 2 0 - 1 4 株式会社アルバック富士裾野工場内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 石島 茂男, 外 (ISHIJIMA, Shigeo et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門 1 丁目 2 - 1 8 虎ノ門興業ビル 3 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO,

/続葉有/

(54) Title: CAPACITANCE ELEMENT MANUFACTURING METHOD AND ETCHING METHOD

(54) 発明の名称: キャパシタンス素子製造方法、エッチング方法



(57) Abstract: An etching technology suitable for microminiaturization is provided. An object (5) to be processed is provided by successively stacking a lower electrode film (12), a dielectric film (13) and an upper electrode film (14) on a substrate (10). On the object to be processed, an inorganic film (15) is formed, and a patterned organic resist film (20) is arranged on the surface of the inorganic film. The inorganic film (15), the upper electrode film (14) and the dielectric film (13) are etched by using the organic resist film (20) as a mask, then, the organic resist film (20) is removed by using a gas which is provided for etching the lower electrode film (12), and the lower electrode film (12) is etched by using the exposed inorganic film (15) as a mask. Since a film to be the mask is not formed again, a fine pattern can be accurately provided.

(57) 要約: 微細化に適したエッチング技術を提供する。基板 10 上に下部電極膜 12 と誘電体膜 13 と上部電極膜 14 がこの順序で積層された処理対象物 5 上に無機質膜 15 を形成し、その表面にパターンニングした有機レジスト膜 20 を配置し、無機質膜 15 と上部電極膜 14 と誘電体膜 13 を有機レジスト膜 20 をマスクとしてエッチングした後、下部電極膜 12 をエッチングするガスで有機レジスト膜 20 を除去すると共に露出された無機質膜 15 をマスクとして下部電極膜 12 をエッチングする。マスクとなる膜を形成し直さないで微細パターンを精度良く作れる。



RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

キャパシタンス素子製造方法、エッチング方法

技術分野

- [0001] 本発明は、強誘電体メモリ、圧電MEMSデバイス、積層コンデンサなどに用いられる貴金属、酸化物、貴金属の積層構造のエッチングに関するものである。

背景技術

- [0002] 近年、半導体素子の高集積化、小型化、低消費電力の要求から、微細パターンのエッチング技術が求められている。強誘電体メモリで用いられているIr、Pt、IrO_x、PtO、SRO等の貴金属、(Ba, Sr)TiO₂、SrTiO₃などの常誘電体酸化物、SrBi₂Ta₂O₉、Bi₄Ti₃O₁₂、Pb(Zr, Ti)O₃、(Bi, La)₄Ti₅O₁₂などの強誘電体は反応性が低く、エッチング時にパターン側壁に再付着する。
- [0003] 再付着物は電極間のリークの原因となるので各層をエッチングする毎にフォトリソグラフィーフォー行程を行う必要があり、各層を同じ大きさ、幅で形成できないため、形成されるパターンは階段状になってしまう。
- [0004] そのため工程数が多くなると共に、メモリセルサイズが大きくなり微細化が難しいという問題があった。また一回のフォトリソグラフィーフォー行程で貴金属・酸化物・貴金属の積層構造を一括でエッチングする場合、パターン側壁に貴金属が再付着しやすくなると共に、各層でエッチングガスが異なるため最適なマスク材がなかった。

特許文献1:特開平9-266200号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0005] 上記従来技術の問題点を解決するために、本発明の課題は、微細化に適したエッチング技術を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0006] 上記課題を解決するため、本発明は、基板上に配置された下部電極膜と、前記下部電極膜の一部領域上に配置された誘電体膜と、前記誘電体膜上に配置された上部電極膜と、前記上部電極膜上に配置された無機質膜と、前記無機質膜上に配置

された有機レジスト膜とを有し、少なくとも前記下部電極膜の一部表面と前記有機レジスト膜の表面とが露出されたエッチング対象物(A)をエッチングし、前記下部電極膜と前記誘電体膜と前記上部電極膜とが積層されたキャパシタンス素子を製造するキャパシタンス素子製造方法であって、前記エッチング対象物(A)を下部電極エッチングガスのプラズマに曝し、前記無機質膜を残しながら前記エッチング対象物(A)の表面に露出する前記有機レジスト膜と前記下部電極膜をエッチングするキャパシタンス素子製造方法である。

また、本発明は、前記基板上に配置された前記下部電極膜と、前記下部電極膜上に配置された前記誘電体膜と、前記誘電体膜の一部領域上に配置された前記上部電極膜と、前記上部電極膜上に配置された前記無機質膜と、前記無機質膜上に配置された有機レジスト膜とを有し、少なくとも前記誘電体膜の一部表面と前記有機レジスト膜の表面とが露出されたエッチング対象物(B)をエッチングする工程を有するキャパシタンス素子製造方法であって、前記エッチング対象物(B)を誘電体膜エッチングガスのプラズマに曝し、前記有機レジスト膜を残しながら、前記エッチング対象物(B)の表面に露出する前記誘電体膜をエッチングし、前記エッチング対象物(A)を形成するキャパシタンス素子製造方法である。

また、本発明は、前記基板上に配置された前記下部電極膜と、前記下部電極膜上に配置された前記誘電体膜と、前記誘電体膜上に配置された前記上部電極膜と、前記上部電極膜の一部領域上に配置された前記無機質膜と、前記無機質膜上に配置された前記有機レジスト膜とを有し、少なくとも前記上部電極膜の一部表面と前記有機レジスト膜の表面とが露出されたエッチング対象物(C)をエッチングする工程を有するキャパシタンス素子製造方法であって、前記エッチング対象物(C)を上部電極膜エッチングガスのプラズマに曝し、前記有機レジスト膜を残しながら、前記エッチング対象物(C)の表面に露出する前記上部電極膜をエッチングし、前記エッチング対象物(B)を形成するキャパシタンス素子製造方法である。

また、本発明は、前記基板上に配置された前記下部電極膜と、前記下部電極膜上に配置された前記誘電体膜と、前記誘電体膜上に配置された前記上部電極膜と、前記上部電極膜上に配置された前記無機質膜と、前記無機質膜の一部領域上に配置

された前記有機レジスト膜とを有し、少なくとも前記無機質膜の一部表面と前記有機レジスト膜の表面とが露出されたエッチング対象物(D)をエッチングする工程を有するキャパシタンス素子製造方法であって、前記エッチング対象物(D)を金属膜エッチングガスのプラズマに曝し、前記有機レジスト膜を残しながら、前記エッチング対象物(D)の表面に露出する前記無機質膜をエッチングし、前記エッチング対象物(C)を形成するキャパシタンス素子製造方法である。

また、本発明は、前記下部電極エッチングガスは Cl_2 ガス、 Br_2 ガス、 BCl_3 ガスのうちの少なくとも一種類のガスと、酸素ガスをと含有するキャパシタンス素子製造方法である。

また、本発明は、前記下部電極膜は、Pt、Ir、Au、Ru、イリジウム酸化物、ルテニウム酸化物、ストロンチウム-ルテニウム-オキサイドを含有する膜であり、前記誘電体膜は酸化物であり、前記無機質膜は、Ti膜、TiN膜、TiAlN膜、又はそれらの積層膜であるキャパシタンス素子製造方法である。

また、本発明は、基板上に配置された下部電極膜と、前記下部電極膜の一部領域上に配置された誘電体膜と、前記誘電体膜上に配置された上部電極膜と、前記上部電極膜上に配置された無機質膜と、前記無機質膜上に配置された有機レジスト膜とを有し、少なくとも前記下部電極膜の一部表面と前記有機レジスト膜の表面とが露出されたエッチング対象物(A)をエッチングするエッチング方法であって、前記エッチング対象物(A)を下部電極エッチングガスのプラズマに曝し、前記無機質膜を残しながら前記エッチング対象物(A)の表面に露出する前記有機レジスト膜と前記下部電極膜をエッチングするエッチング方法である。

また、本発明は、前記基板上に配置された前記下部電極膜と、前記下部電極膜上に配置された前記誘電体膜と、前記誘電体膜の一部領域上に配置された前記上部電極膜と、前記上部電極膜上に配置された前記無機質膜と、前記無機質膜上に配置された有機レジスト膜とを有し、少なくとも前記誘電体膜の一部表面と前記有機レジスト膜の表面とが露出されたエッチング対象物(B)をエッチングする工程を有するエッチング方法であって、前記エッチング対象物(B)を誘電体膜エッチングガスのプラズマに曝し、前記有機レジスト膜を残しながら、前記エッチング対象物(B)の表面に露

出する前記誘電体膜をエッチングし、前記エッチング対象物(A)を形成するエッチング方法。

また、本発明は、前記基板上に配置された前記下部電極膜と、前記下部電極膜上に配置された前記誘電体膜と、前記誘電体膜上に配置された前記上部電極膜と、前記上部電極膜の一部領域上に配置された前記無機質膜と、前記無機質膜上に配置された前記有機レジスト膜とを有し、少なくとも前記上部電極膜の一部表面と前記有機レジスト膜の表面とが露出されたエッチング対象物(C)をエッチングする工程を有するエッチング方法であって、前記エッチング対象物(C)を上部電極膜エッチングガスのプラズマに曝し、前記有機レジスト膜を残しながら、前記エッチング対象物(C)の表面に露出する前記上部電極膜をエッチングし、前記エッチング対象物(B)を形成するエッチング方法である。

また、本発明は、前記基板上に配置された前記下部電極膜と、前記下部電極膜上に配置された前記誘電体膜と、前記誘電体膜上に配置された前記上部電極膜と、前記上部電極膜上に配置された前記無機質膜と、前記無機質膜の一部領域上に配置された前記有機レジスト膜とを有し、少なくとも前記無機質膜の一部表面と前記有機レジスト膜の表面とが露出されたエッチング対象物(D)をエッチングする工程を有するエッチング方法であって、前記エッチング対象物(D)を金属膜エッチングガスのプラズマに曝し、前記有機レジスト膜を残しながら、前記エッチング対象物(D)の表面に露出する前記無機質膜をエッチングし、前記エッチング対象物(C)を形成するエッチング方法である。

また、本発明は、前記下部電極エッチングガスは Cl_2 ガス、 Br_2 ガス、 BCl_3 ガスのうちの少なくとも一種類のガスと、酸素ガスをと含有するエッチング方法である。

また、本発明は、前記下部電極膜は、Pt、Ir、Au、Ru、イリジウム酸化物、ルテニウム酸化物、ストロンチウム-ルテニウム-オキサイドを含有する膜であり、前記誘電体膜は酸化物であり、前記無機質膜は、Ti膜、TiN膜、TiAlN膜、又はそれらの積層膜であるエッチング方法である。

発明の効果

[0007] 階段状ではない垂直状パターンに形成することができる。

レジスト膜を付け直さないで済む。

露光、現像工程が少なくて済む。

図面の簡単な説明

[0008] 図1(a)～(d):本発明方法を説明するための断面図(1)

図2(e)～(g):本発明方法を説明するための断面図(2)

図3)O₂ガス含有の有無によるエッチングレートの違いを説明するためのグラフ

符号の説明

[0009] 10……半導体基板

11……絶縁膜

12……下部電極膜

13……誘電体膜

14……上部電極膜

15……無機質膜

20……有機レジスト膜

発明を実施するための最良の形態

[0010] 図1(a)～(d)、図2(e)～(g)の符号5は、本発明方法を適用できる処理対象物を示している。

[0011] この処理対象物5は、図1(a)に示すように、半導体基板10を有しており、該半導体基板10上には、絶縁膜11と、下部電極膜12と、誘電体膜13と、上部電極膜14とが下層からこの順序で形成されている。

[0012] 処理対象物5の下部電極膜12と誘電体膜13と上部電極膜14とを、エッチングによってパターニングするために、先ず、図1(b)に示すように、露出する上部電極膜14表面に無機質膜15を形成し、次いで、同図(c)に示すように、露出する無機質膜15の表面上にパターニングした有機レジスト膜20を形成し、エッチング対象物(D)を形成する。有機レジスト膜20により、無機質膜15表面は部分的に覆われる。有機レジスト膜20は、半導体用の通常のフォトリソレジスト膜であり、光反応性の樹脂から成り、露光・現像によってパターニングされる。

[0013] その状態でドライエッチング装置の反応室内に搬入し、第一の反応室内に第一の

エッチングガス(金属膜エッチングガス)を導入し、第一のエッチングガスのプラズマを形成すると、有機レジスト膜20がマスクとなって露出する無機質膜15がエッチングされ、図1(d)に示すように、上部電極膜14の表面が部分的に露出され、エッチング対象物(C)が形成される。

[0014] 第一のエッチングガスは、有機レジスト膜20と上部電極膜14をエッチングせずに無機質膜15をエッチングできるガスであり、無機質膜15がTi膜、Ta膜、Zr膜、Hf膜、又はそれらの窒化膜(例えばTiN膜)、又はTiAlN膜である場合、 Cl_2 ガス、 BCl_3 ガス、 Br_2 ガスのうち、少なくとも一種以上を含むエッチングガスである。希ガスを含ませることもできる。

[0015] 特に、第一のエッチングガスが O_2 ガスを含まない場合はTiに対するエッチングレートが早いので、無機質膜がTi膜、TiN膜、又はTiAlN膜の場合に望ましい。

[0016] 次に、有機レジスト膜20を剥離せずに、第二の反応室に移動させ、該第二の反応室内に、第一のエッチングガスとは異なる第二のエッチングガス(上部電極エッチングガス)を導入し、第二のエッチングガスプラズマを形成して、有機レジスト膜20をマスクとして表面に露出する上部電極膜14をエッチングする。その結果、有機レジスト膜20と無機質膜15で保護された部分以外の上部電極膜14がエッチングされ、図2(e)に示すように、誘電体膜13の表面が部分的に露出され、エッチング対象物(B)が形成される。

[0017] 第二のエッチングガスは、有機レジスト膜20と誘電体膜13をエッチングせずに上部電極膜14をエッチングするガスである。

[0018] 上部電極膜14や下部電極膜12は、Pt、Ir、Au、Ru、又はそれらの合金の金属膜、イリジウム酸化物、ルテニウム酸化物、ストロンチウム-ルテニウム-オキサイド等の酸化物膜、又はそれらの金属膜の積層膜、それらの酸化物膜の積層膜、それらの金属膜とそれらの酸化物膜の積層膜によって構成することができる。

上部電極膜14や下部電極膜12が上記記載の材料により構成されている場合、第二のエッチングガスには、Arガス等の希ガスと BCl_3 ガスの混合ガスを用いることができる。

[0019] 次に、有機レジスト膜20を剥離せずに、第三の反応室に移動させ、第三の反応室

内に、第二のエッチングガスとは異なる第三のエッチングガス(誘電体エッチングガス)を導入し、第三のエッチングガスのプラズマを形成して、有機レジスト膜20をマスクとして表面に露出する誘電体膜13をエッチングする。その結果、有機レジスト膜20と、無機質膜15で保護された部分以外の誘電体膜13がエッチングされ、図2(f)に示すように、下部電極膜12表面が部分的に露出され、エッチング対象物(A)が形成される。残った誘電体膜13と無機質膜15の間には上部電極膜14が位置している。

[0020] 第三のエッチングガスは、有機レジスト膜20と下部電極膜12をエッチングせずに誘電体膜13をエッチングするガスであり、誘電体膜13が $(\text{Ba}, \text{Sr})\text{TiO}_2$ 、 SrTiO_3 などの常誘電体酸化物の膜や、又は $\text{SrBi}_2\text{Ta}_2\text{O}_9$ 、 $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ 、 $\text{Pb}(\text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3$ 、 $(\text{Bi}, \text{La})_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ 等の強誘電体膜であり、酸化物誘電体である場合、第三のエッチングガスはArガス等の希ガスと、 C_4F_8 ガスを含有し、且つ、 BCl_3 ガス、HBrガス、 Cl_2 ガスのいずれか一種以上のガスを含有するエッチングガスを用いることができる。

[0021] 第一～第三のエッチングガスで、無機質膜15と上部電極膜14と誘電体膜13とを順番にエッチングする間に、有機レジスト膜20は薄くなるが、誘電体膜13のエッチングが終了したときには、有機レジスト膜20は残っている。

[0022] 次に、有機レジスト膜20を剥離せずに、第四の反応室に移動させ、第四の反応室内に、有機レジスト膜20と下部電極膜12をエッチングする第四のエッチングガス(下部電極エッチングガス)を導入し、そのプラズマを形成する。

[0023] 上述した上部電極膜14をエッチングする際には有機レジスト膜20をエッチングせず、この下部電極膜12をエッチングする際には有機レジスト膜20をエッチングする。

[0024] そのため、上部電極膜14をエッチングする第二のエッチングガス中には O_2 ガスは含有させず、下部電極膜12をエッチングする第四のエッチングガス中には O_2 ガスを含有させ、有機物と金属及びその化合物の両方がエッチングされるようにする。ここで用いた第四のエッチングガスは、Arガス等の希ガスと Cl_2 ガスと O_2 ガスの混合ガスである。

[0025] 第四のエッチングガス中に、 O_2 ガスを体積比で25%以上の割合で含有させると有機レジスト膜20は速やかに除去される。

[0026] エッチング開始当初は有機レジスト膜20がマスクとなって下部電極膜12のエッチン

グが進行するが、有機レジスト膜20のエッチング速度は速い。

本発明では、第四のエッチングガスによって有機レジスト膜20が除去され、無機質膜15の表面が露出したときには下部電極膜12のエッチングは完了しないようになっている。

[0027] 無機質膜15は、第四のエッチングガスによってはエッチングされないから、有機レジスト膜20が除去された後は、無機質膜15がマスクとなり、無機質膜15で覆われた部分が保護された状態で、部分的に表面が露出する下部電極膜12のエッチングが進行し、下部電極膜12の露出部分は除去され、絶縁膜11が露出する。その結果、それぞれパターニングされた下部電極膜12と誘電体膜13と上部電極膜14とでキャパシタンス素子が得られる。

[0028] この下部電極膜12をエッチングする際に有機レジスト膜が残存するため、 O_2 ガスを含まないエッチングガスを用いた場合には、エッチングガスのプラズマと有機レジスト膜の残存物とが反応して炭素を含んだエッチング生成物が作られてしまう。この生成物はパターン側壁に再付着しやすい。従って O_2 ガスを含有しないエッチングガスを用いて下部電極膜12をエッチングするときには有機レジスト膜20は残存しないのが望ましい。

[0029] 酸化物誘電体のエッチングガスには、 O_2 ガスを多く含有させることができない。また、専用のアッシング室を配置し、誘電体膜13のエッチング後に有機レジスト膜20をアッシング除去するのは工程が増えて望ましくない。

[0030] 本発明の第四のエッチングガスは、下部電極膜12をエッチングするガスの中に O_2 ガスが添加されており、有機レジスト膜20のエッチングと下部電極膜12のエッチングが連続して行われるから、工程を増やさずに速やかに有機レジスト膜20を除去することができる。特に O_2 ガスが25体積%以上含まれると有機レジスト膜20の除去が速やかである。

[0031] また、無機質膜15が O_2 ガスを含むエッチングガスプラズマに曝されると、無機質膜15表面に無機質膜15の構成材料の酸化膜が形成され、エッチングが進行しないようになり、無機質膜15で覆われた部分は保護される。 O_2 ガスが25%以上の濃度で含有されていると、無機質膜15表面の酸化膜形成に有効である。

- [0032] 図3のグラフは、TiN膜から成る無機質膜15を、Cl₂ガスとO₂ガスの混合ガスでエッチングしたときの、O₂ガス含有率(体積%)とエッチングレートの関係を示すグラフである。O₂ガスを含有しない場合には100nm/分であったものが、25体積%以上の含有で、ほぼゼロnm/分に変わっている。
- [0033] なお、無機質膜15と有機レジスト膜20とで同一領域が覆われており、レジスト膜を付け直さないで上部電極膜14から下部電極膜12までエッチングされるから、エッチング形状が垂直状になり、且つ寸法シフトは小さい。
- [0034] 上記実施例は、上部電極膜14と下部電極膜12が単層膜であったが、本発明では、上部電極膜14と下部電極膜12は一種類又は二種類以上の膜を積層した多層膜であってもよい。
- [0035] また、上記実施例は被エッチング膜が代わるごとに反応室を代えているが、同一の反応室内で無機質膜15から下部電極膜12までを連続してエッチングしてもよい。

請求の範囲

- [1] 基板上に配置された下部電極膜と、
前記下部電極膜の一部領域上に配置された誘電体膜と、
前記誘電体膜上に配置された上部電極膜と、
前記上部電極膜上に配置された無機質膜と、
前記無機質膜上に配置された有機レジスト膜とを有し、少なくとも前記下部電極膜の一部表面と前記有機レジスト膜の表面とが露出されたエッチング対象物(A)をエッチングし、前記下部電極膜と前記誘電体膜と前記上部電極膜とが積層されたキャパシタンス素子を製造するキャパシタンス素子製造方法であって、
前記エッチング対象物(A)を下部電極エッチングガスのプラズマに曝し、前記無機質膜を残しながら前記エッチング対象物(A)の表面に露出する前記有機レジスト膜と前記下部電極膜をエッチングするキャパシタンス素子製造方法。
- [2] 前記基板上に配置された前記下部電極膜と、
前記下部電極膜上に配置された前記誘電体膜と、
前記誘電体膜の一部領域上に配置された前記上部電極膜と、
前記上部電極膜上に配置された前記無機質膜と、
前記無機質膜上に配置された有機レジスト膜とを有し、少なくとも前記誘電体膜の一部表面と前記有機レジスト膜の表面とが露出されたエッチング対象物(B)をエッチングする工程を有するキャパシタンス素子製造方法であって、
前記エッチング対象物(B)を誘電体膜エッチングガスのプラズマに曝し、
前記有機レジスト膜を残しながら、前記エッチング対象物(B)の表面に露出する前記誘電体膜をエッチングし、前記エッチング対象物(A)を形成する請求項1記載のキャパシタンス素子製造方法。
- [3] 前記基板上に配置された前記下部電極膜と、
前記下部電極膜上に配置された前記誘電体膜と、
前記誘電体膜上に配置された前記上部電極膜と、
前記上部電極膜の一部領域上に配置された前記無機質膜と、
前記無機質膜上に配置された前記有機レジスト膜とを有し、少なくとも前記上部電

極膜の一部表面と前記有機レジスト膜の表面とが露出されたエッチング対象物(C)をエッチングする工程を有するキャパシタンス素子製造方法であって、

前記エッチング対象物(C)を上部電極膜エッチングガスのプラズマに曝し、

前記有機レジスト膜を残しながら、前記エッチング対象物(C)の表面に露出する前記上部電極膜をエッチングし、前記エッチング対象物(B)を形成する請求項2記載のキャパシタンス素子製造方法。

- [4] 前記基板上に配置された前記下部電極膜と、
前記下部電極膜上に配置された前記誘電体膜と、
前記誘電体膜上に配置された前記上部電極膜と、
前記上部電極膜上に配置された前記無機質膜と、
前記無機質膜の一部領域上に配置された前記有機レジスト膜とを有し、少なくとも前記無機質膜の一部表面と前記有機レジスト膜の表面とが露出されたエッチング対象物(D)をエッチングする工程を有するキャパシタンス素子製造方法であって、
前記エッチング対象物(D)を金属膜エッチングガスのプラズマに曝し、
前記有機レジスト膜を残しながら、前記エッチング対象物(D)の表面に露出する前記無機質膜をエッチングし、前記エッチング対象物(C)を形成する請求項3記載のキャパシタンス素子製造方法。
- [5] 前記下部電極エッチングガスは Cl_2 ガス、 Br_2 ガス、 BCl_3 ガスのうちの少なくとも一種類のガスと、酸素ガスをと含有する請求項1乃至請求項4のいずれか1項記載のキャパシタンス素子製造方法。
- [6] 前記下部電極膜は、Pt、Ir、Au、Ru、イリジウム酸化物、ルテニウム酸化物、ストロンチウム-ルテニウム-オキシドを含有する膜であり、
前記誘電体膜は酸化物であり、
前記無機質膜は、Ti膜、TiN膜、TiAlN膜、又はそれらの積層膜である請求項5記載のキャパシタンス素子製造方法。
- [7] 基板上に配置された下部電極膜と、
前記下部電極膜の一部領域上に配置された誘電体膜と、
前記誘電体膜上に配置された上部電極膜と、

前記上部電極膜上に配置された無機質膜と、

前記無機質膜上に配置された有機レジスト膜とを有し、少なくとも前記下部電極膜の一部表面と前記有機レジスト膜の表面とが露出されたエッチング対象物(A)をエッチングするエッチング方法であって、

前記エッチング対象物(A)を下部電極エッチングガスのプラズマに曝し、前記無機質膜を残しながら前記エッチング対象物(A)の表面に露出する前記有機レジスト膜と前記下部電極膜をエッチングするエッチング方法。

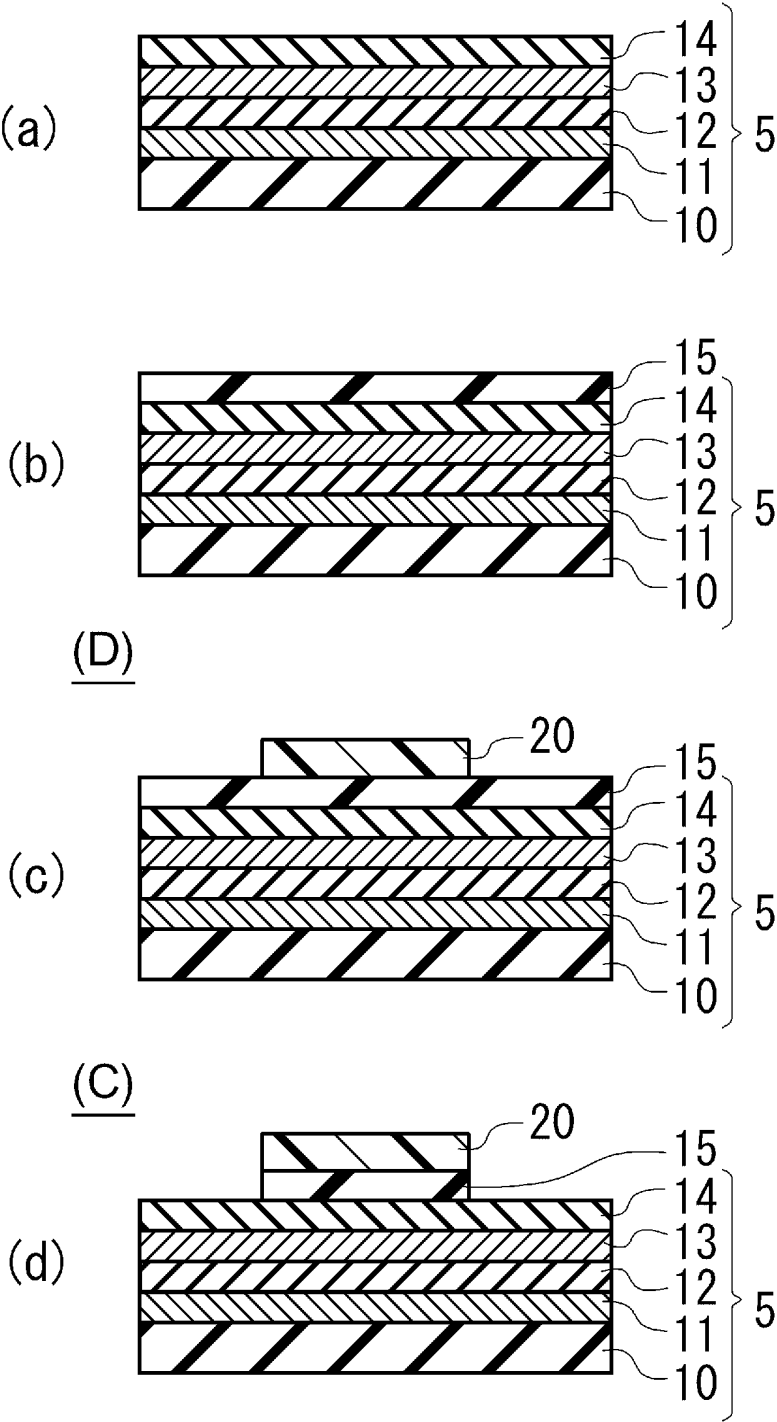
- [8] 前記基板上に配置された前記下部電極膜と、
前記下部電極膜上に配置された前記誘電体膜と、
前記誘電体膜の一部領域上に配置された前記上部電極膜と、
前記上部電極膜上に配置された前記無機質膜と、
前記無機質膜上に配置された有機レジスト膜とを有し、少なくとも前記誘電体膜の一部表面と前記有機レジスト膜の表面とが露出されたエッチング対象物(B)をエッチングする工程を有するエッチング方法であって、
前記エッチング対象物(B)を誘電体膜エッチングガスのプラズマに曝し、
前記有機レジスト膜を残しながら、前記エッチング対象物(B)の表面に露出する前記誘電体膜をエッチングし、前記エッチング対象物(A)を形成する請求項7記載のエッチング方法。

- [9] 前記基板上に配置された前記下部電極膜と、
前記下部電極膜上に配置された前記誘電体膜と、
前記誘電体膜上に配置された前記上部電極膜と、
前記上部電極膜の一部領域上に配置された前記無機質膜と、
前記無機質膜上に配置された前記有機レジスト膜とを有し、少なくとも前記上部電極膜の一部表面と前記有機レジスト膜の表面とが露出されたエッチング対象物(C)をエッチングする工程を有するエッチング方法であって、
前記エッチング対象物(C)を上部電極膜エッチングガスのプラズマに曝し、
前記有機レジスト膜を残しながら、前記エッチング対象物(C)の表面に露出する前記上部電極膜をエッチングし、前記エッチング対象物(B)を形成する請求項8記載の

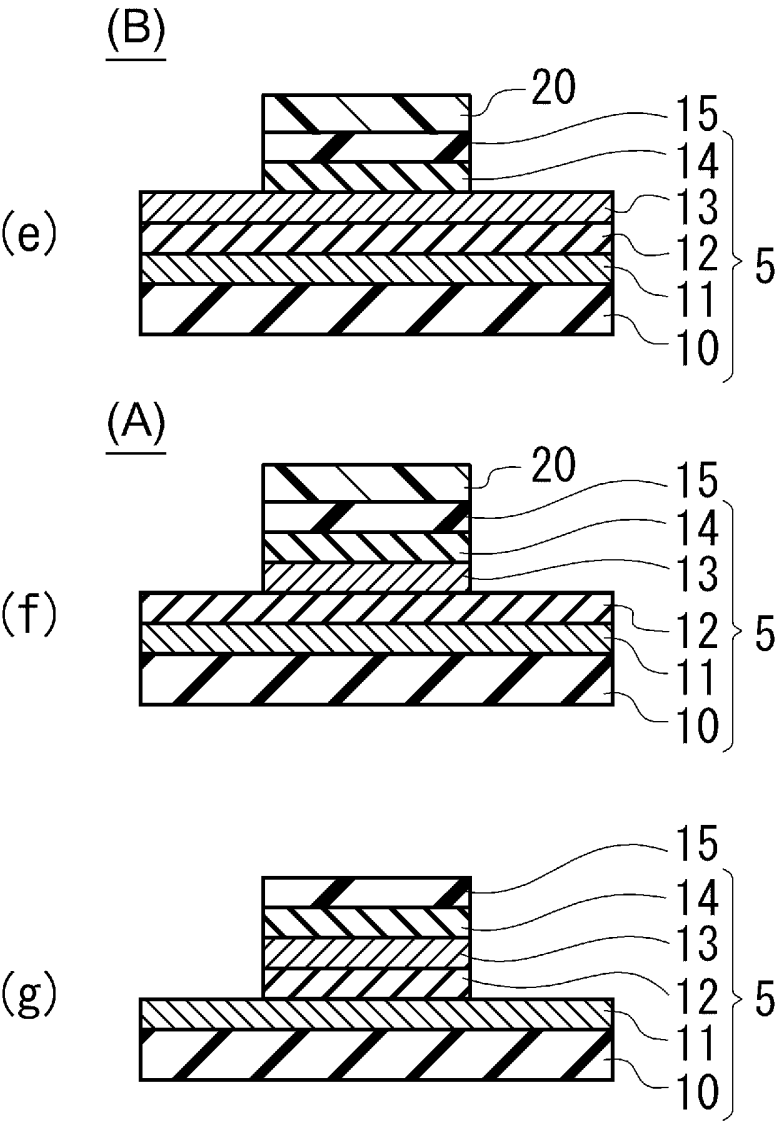
エッチング方法。

- [10] 前記基板上に配置された前記下部電極膜と、
前記下部電極膜上に配置された前記誘電体膜と、
前記誘電体膜上に配置された前記上部電極膜と、
前記上部電極膜上に配置された前記無機質膜と、
前記無機質膜の一部領域上に配置された前記有機レジスト膜とを有し、少なくとも
前記無機質膜の一部表面と前記有機レジスト膜の表面とが露出されたエッチング対
象物(D)をエッチングする工程を有するエッチング方法であって、
前記エッチング対象物(D)を金属膜エッチングガスのプラズマに曝し、
前記有機レジスト膜を残しながら、前記エッチング対象物(D)の表面に露出する前
記無機質膜をエッチングし、前記エッチング対象物(C)を形成する請求項9記載のエ
ッチング方法。
- [11] 前記下部電極エッチングガスは Cl_2 ガス、 Br_2 ガス、 BCl_3 ガスのうちの少なくとも一種
類のガスと、酸素ガスをと含有する請求項7乃至請求項10のいずれか1項記載のエ
ッチング方法。
- [12] 前記下部電極膜は、Pt、Ir、Au、Ru、イリジウム酸化物、ルテニウム酸化物、ストロ
ンチウム-ルテニウム-オキサイドを含有する膜であり、
前記誘電体膜は酸化物であり、
前記無機質膜は、Ti膜、TiN膜、TiAlN膜、又はそれらの積層膜である請求項11
記載のエッチング方法。

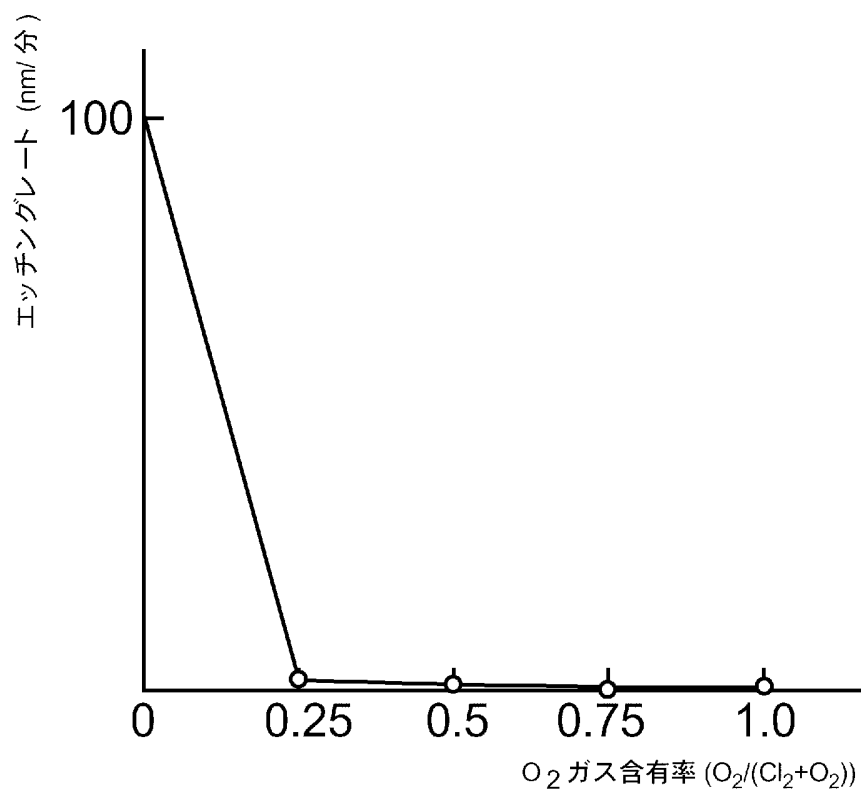
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/300969

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/3065(2006.01), **H01L21/8246**(2006.01), **H01L27/105**(2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L21/3065, H01L21/822, H01L21/8239-21/8247, H01L27/04, H01L27/105

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JSTPlus (JDream2)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-298022 A (Seiko Epson Corp.), 17 October, 2003 (17.10.03), Par. Nos. [0025] to [0045] (Family: none)	1-12
Y	JP 64-039027 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 09 February, 1989 (09.02.89), Page 2, upper right column, line 17 to page 3, upper left column, line 10 (Family: none)	1-12
Y	JP 2001-244426 A (Texas Instruments Inc.), 07 September, 2001 (07.09.01), Par. No. [0036] & US 6548343 B1 column 11, lines 6 to 34	1-12

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
10 April, 2006 (10.04.06)

Date of mailing of the international search report
25 April, 2006 (25.04.06)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/300696

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-282844 A (Agilent Technologies Inc.), 03 October, 2003 (03.10.03), Par. No. [0009] & US 2003/0176073 A1 Par. No. [0007]	1-12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01L21/3065 (2006. 01), H01L21/8246 (2006. 01), H01L27/105 (2006. 01)

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01L21/3065, H01L21/822, H01L21/8239-21/8247, H01L27/04, H01L27/105

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 6 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JSTPlus (JDream2)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2 0 0 3 - 2 9 8 0 2 2 A (セイコーエプソン株式会社) 2 0 0 3.1 0.1 7, 【0 0 2 5】-【0 0 4 5】 (ファミリーなし)	1 - 1 2
Y	J P 6 4 - 0 3 9 0 2 7 A (三洋電機株式会社) 1 9 8 9.0 2. 0 9, 第2頁右上欄第17行-第3頁左上欄第10行 (ファミリー なし)	1 - 1 2

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 0 . 0 4 . 2 0 0 6

国際調査報告の発送日

2 5 . 0 4 . 2 0 0 6

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

河本 充雄

4 R

9 0 5 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 7 1

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2001-244426 A (テキサス インストルメンツ インコーポレイテッド) 2001.09.07, 【0036】 & U S 6548343 B1, 第11欄第6-34行	1-12
Y	J P 2003-282844 A (アジレント・テクノロジーズ・ インク) 2003.10.03, 【0009】 & U S 2003/ 0176073 A1, [0007]	1-12