

【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 18 年 8 月 10 日 (2006.8.10)

【公開番号】特開 2005-51192 (P2005-51192A)

【公開日】平成 17 年 2 月 24 日 (2005.2.24)

【年通号数】公開・登録公報 2005-008

【出願番号】特願 2003-383517 (P2003-383517)

【国際特許分類】

H 0 1 L 21/312 (2006.01)

C 0 7 F 7/18 (2006.01)

C 2 3 C 16/42 (2006.01)

H 0 1 L 21/768 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/312 C

C 0 7 F 7/18 B

C 0 7 F 7/18 C

C 0 7 F 7/18 D

C 0 7 F 7/18 X

C 2 3 C 16/42

H 0 1 L 21/90 P

【手続補正書】

【提出日】平成 18 年 6 月 26 日 (2006.6.26)

【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

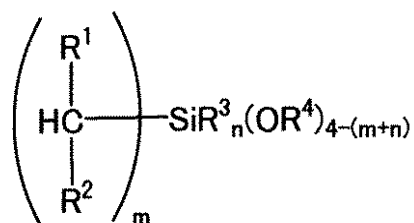
【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

下記一般式 (1)

【化 1】



(1)

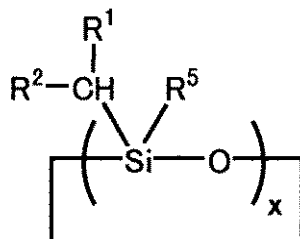
(式中、 R^1 、 R^2 、 R^3 は、炭素数 1 ~ 20 の炭化水素基を表す。 R^1 、 R^2 は、互いに結合し、環状構造を形成してもよい。 R^4 は、炭素数 1 ~ 10 の炭化水素基または水素原子を表す。 m は 1 乃至 3 の整数、 n は 0 乃至 2 の整数を表し、 $m + n$ は、3 以下の整数を表す。)

で示される二級炭化水素基がケイ素原子に直結した構造を有する有機シラン化合物を含んでなる、化学気相成長法により形成される絶縁膜用材料。

【請求項 2】

下式一般式 (2)

【化 2】



(2)

(式中、 R^1 、 R^2 は、前記に同じ。 R^5 は、炭素数 1 ~ 20 の炭化水素基または水素原子を表す。 x は、2 以上の整数)

で示される二級炭化水素基がケイ素原子に直結した構造を有する有機シロキサン化合物を含んでなる、化学気相成長法により形成される絶縁膜用材料。

【請求項 3】

一般式 (1) 及び / 又は一般式 (2) の二級炭化水素基が、イソプロピル、sec-ブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘキセニル、シクロペンタジエニルである請求項 1 及至請求項 2 のいずれかに記載の絶縁膜用材料。

【請求項 4】

一般式 (1) の R^3 及び / 又は一般式 (2) の R^5 がアルケニル基である請求項 1 及至請求項 3 のいずれかに記載の絶縁膜用材料。

【請求項 5】

同一ケイ素原子上にビニル基及びイソプロピル基が結合した請求項 1 及至請求項 4 のいずれかに記載の絶縁膜用材料。

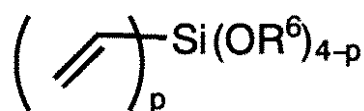
【請求項 6】

一般式 (1) 及び / 又は一般式 (2) の化合物が、イソプロピルビニルジメトキシシラン、イソプロピルビニルジエトキシシラン、1, 3, 5-トリイソプロピル-1, 3, 5-トリビニルシクロトリシロキサン、1, 3, 5, 7-テトライソプロピル-1, 3, 5, 7-テトラビニルシクロテトラシロキサン、1, 3, 5, 7, 9-ペンタイソプロピル-1, 3, 5, 7, 9-ペンタビニルシクロペンタシロキサンのいずれかである請求項 5 に記載の絶縁膜用材料。

【請求項 7】

下式一般式 (3)

【化 3】

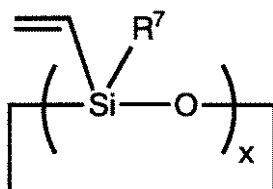


(3)

(式中、 R^6 は、炭素数 1 ~ 10 の炭化水素基または水素原子を表し、 p は 2 又は 3 を表す。) で示されるビニル基がケイ素原子に直結した構造を有する有機シラン化合物、

下式一般式 (4)

【化 4】



(4)

(式中、 R^7 は、炭素数 1 ~ 20 のアルキル基、アルケニル基、アリール基のいずれかを表す。x は、前記に同じ。) で示されるビニル基がケイ素原子に直結した構造を有する有機シロキサン化合物、

のいずれかを含んでなる、化学気相成長法により形成される絶縁膜用材料。

【請求項 8】

請求項 1 乃至請求項 7 のいずれかに記載の有機シラン化合物及び / 又は有機シロキサン化合物を含んでなる、化学気相成長法により形成される絶縁膜用材料。

【請求項 9】

ケイ素、炭素、酸素、水素以外の元素であって製造原料に由来する不純物量が 10 p p b 未満であり、かつ含水量が 50 p p m 未満であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 8 のいずれかに記載の絶縁膜用材料。

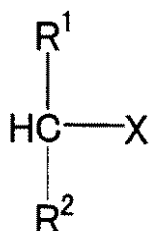
【請求項 10】

化学気相成長法が、プラズマ励起化学気相成長法 (P E C V D : P l a s m a E n h a n c e d C h e m i c a l V a p o r D e p o s i t i o n) である請求項 1 乃至請求項 9 のいずれかに記載の絶縁膜用材料。

【請求項 11】

下記一般式 (5)

【化 5】



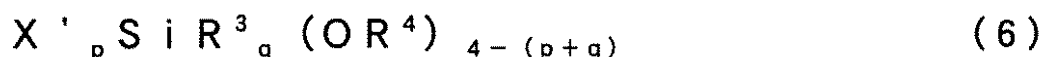
(5)

(式中、 R^1 , R^2 は、前記に同じ。X は、水素原子、塩素原子、臭素原子または沃素原子を表す。)

で示される有機化合物と、有機リチウム又は金属リチウム粒子とを反応させて製造した二級炭化水素基とリチウム原子とが直結した化合物と、

下記一般式 (6)

【化 6】



(式中、 X' は、弗素原子、塩素原子、臭素原子または沃素原子を表し、 R^3 , R^4 は、前記に同じ。p は、0 乃至 4 の整数、q は、0 乃至 2 の整数を表し、 $p + q$ は、4 以下の整数を表す。)

で示されるハロゲン化シラン、ハロゲン化アルコキシシラン又はテトラアルコキシシランとを反応させ、更にケイ素に直結するハロゲン原子が残存する場合、下記一般式 (7)

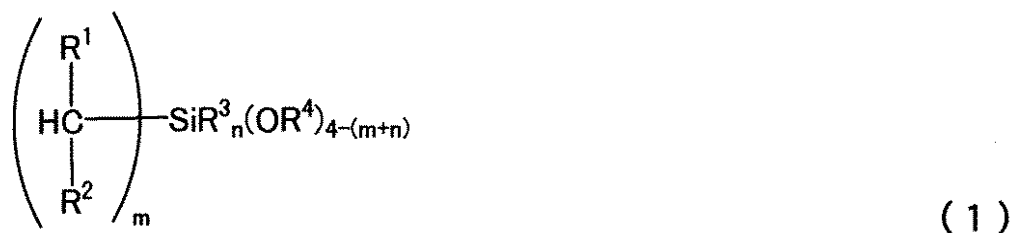
【化 7】



(式中、M は、アルカリ金属、 R^4 は前記に同じ。)

で示されるアルカリ金属アルコキシドを反応させた後、濾過、蒸留又はカラム分離により精製することを特徴とする、一般式 (1) で示される有機シラン化合物の製造方法。

【化 8】

(式中、 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 m 、 n および $m+n$ は前記に同じ。)

【請求項 12】

下記一般式(5)

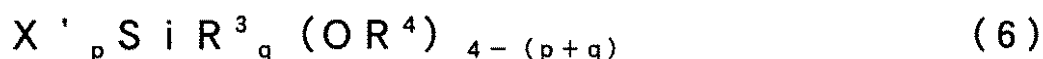
【化 9】

(式中、 R^1 、 R^2 、 X は、前記に同じ。)

で示される有機化合物と金属マグネシウムとを反応させて製造した、二級炭化水素基とマグネシウム原子とが直結した化合物と、

下記一般式(6)

【化 10】

(式中、 X' 、 R^3 、 R^4 、 p 、 q 、 $p+q$ は、前記に同じ。)

で示されるハロゲン化シラン、ハロゲン化アルコキシシランまたはテトラアルコキシシランとを反応させ、更にケイ素に直結するハロゲン原子が残存する場合、

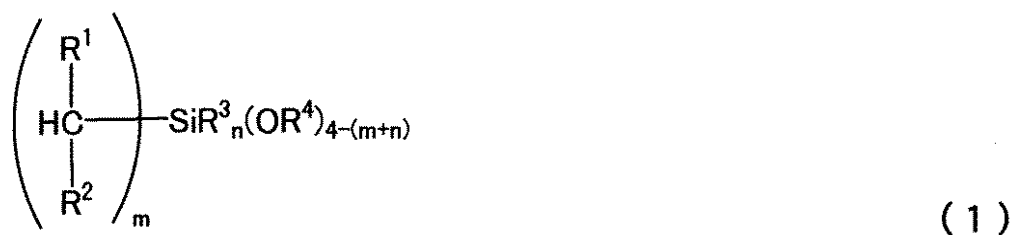
下記一般式(7)

【化 11】

(式中、 M 、 R^4 は前記に同じ。)

で示されるアルカリ金属アルコキシドを反応させた後、濾過、蒸留またはカラム分離により精製することを特徴とする、一般式(1)で示される有機シラン化合物の製造方法。

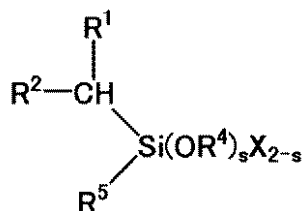
【化 12】

(式中、 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 m 、 n 、 $m+n$ は、前記に同じ。)

【請求項 13】

下記一般式(8)で示される、二級炭化水素基がケイ素原子に直結した構造を有する二級炭化水素基置換ハロゲン化アルコキシシラン化合物

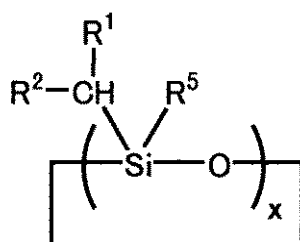
【化 13】



(8)

(式中、 R^1 、 R^2 、 R^4 、 R^5 、 X は、前記に同じ。 s は、0乃至2の整数を表す。)を酸もしくは、塩基共存下、水と反応させることを特徴とする、一般式(2)で示される有機シラン化合物の製造方法。

【化 14】



(2)

(式中、 R^1 、 R^2 、 R^5 は、前記に同じ。)

【請求項 14】

請求項1乃至請求項9のいずれかに記載の絶縁膜用材料を用い、PECVD装置により、成膜した絶縁膜。

【請求項 15】

請求項2乃至請求項9の有機シロキサン化合物の環状シロキサン構造を含んでなることを特徴とする請求項14に記載の絶縁膜。

【請求項 16】

請求項14乃至請求項15の絶縁膜を、二級炭化水素基、アルケニル基、アリール基のいずれかがケイ素原子との結合が切断する以上の温度で熱処理し、多孔質化した絶縁膜。

【請求項 17】

請求項14又は請求項16に記載の絶縁膜を用いた半導体デバイス。

【請求項 18】

イソプロピルビニルジメトキシシラン、イソプロピルビニルジエトキシシラン、イソプロピルビニルジtert.-ブトキシシラン、ジイソプロピルビニルメトキシシラン、ジイソプロピルビニルエトキシシラン、ジイソプロピルビニルtert.-ブトキシシラン、sec-ブチルビニルジメトキシシラン、sec-ブチルビニルジエトキシシラン、sec-ブチルビニルジtert.-ブトキシシラン、ジsec-ブチルビニルメトキシシラン、ジsec-ブチルビニルエトキシシラン、ジsec-ブチルビニルtert.-ブトキシシラン、1,3,5-トリイソプロピル-1,3,5-トリビニルシクロトリシロキサン、1,3,5,7-テトライソプロピル-1,3,5,7-テトラビニルシクロテトラシロキサン、1,3,5,7,9-ペンタイソプロピル-1,3,5,7,9-ペンタビニルシクロペンタシロキサン、1,3,5-トリsec-ブチル-1,3,5-トリビニルシクロトリシロキサン、1,3,5,7-テトラsec-ブチル-1,3,5,7-テトラビニルシクロテトラシロキサン、1,3,5,7,9-ペンタsec-ブチル-1,3,5,7,9-ペンタビニルシクロペンタシロキサン、1,3,5-トリイソプロピル-1,3,5-トリメチルシクロトリシロキサン、1,3,5,7-テトライソプロピル

ル - 1, 3, 5, 7 - テトラメチルシクロテトラシロキサン、1, 3, 5, 7, 9 - ペン
 タイソプロピル - 1, 3, 5, 7, 9 - ペンタメチルシクロペンタシロキサン、1, 3,
 5 - トリイソプロピル - 1, 3, 5 - トリエチルシクロトリシロキサン、1, 3, 5, 7
 - テトライソプロピル - 1, 3, 5, 7 - テトラエチルシクロテトラシロキサン、1, 3
 , 5, 7, 9 - ペンタイソプロピル - 1, 3, 5, 7, 9 - ペンタエチルシクロペンタシ
 ロキサン、1, 3, 5 - トリ sec - ブチル - 1, 3, 5 - トリメチルシクロトリシロキ
 サン、1, 3, 5, 7 - テトラ sec - ブチル - 1, 3, 5, 7 - テトラメチルシクロテ
 トラシロキサン、1, 3, 5, 7, 9 - ペンタ sec - ブチル - 1, 3, 5, 7, 9 - ペ
 ンタメチルシクロペンタシロキサン、1, 3, 5 - トリ sec - ブチル - 1, 3, 5 - ト
 リエチルシクロトリシロキサン、1, 3, 5, 7 - テトラ sec - ブチル - 1, 3, 5,
 7 - テトラエチルシクロテトラシロキサン、または 1, 3, 5, 7, 9 - ペンタ sec -
 ブチル - 1, 3, 5, 7, 9 - ペンタエチルシクロペンタシロキサン。

【請求項 19】

請求項 18 に記載の化合物において、イソプロピルビニルジメトキシシラン、イソプロピ
 ルビニルジエトキシシラン、イソプロピルビニルジ tert - ブトキシシラン、ジイソ
 プロピルビニルメトキシシラン、ジイソプロピルビニルエトキシシラン、ジイソプロピル
 ビニル tert - ブトキシシラン、1, 3, 5 - トリイソプロピル - 1, 3, 5 - トリ
 ビニルシクロトリシロキサン、1, 3, 5, 7 - テトライソプロピル - 1, 3, 5, 7 -
 テトラビニルシクロテトラシロキサン、1, 3, 5, 7, 9 - ペンタイソプロピル - 1,
 3, 5, 7, 9 - ペンタビニルシクロペンタシロキサン、1, 3, 5 - トリイソプロピル
 - 1, 3, 5 - トリメチルシクロトリシロキサン、1, 3, 5, 7 - テトライソプロピル
 - 1, 3, 5, 7 - テトラメチルシクロテトラシロキサン、1, 3, 5, 7, 9 - ペンタ
 イソプロピル - 1, 3, 5, 7, 9 - ペンタメチルシクロペンタシロキサン、1, 3, 5
 - トリイソプロピル - 1, 3, 5 - トリエチルシクロトリシロキサン、1, 3, 5, 7 -
 テトライソプロピル - 1, 3, 5, 7 - テトラエチルシクロテトラシロキサン、または 1
 , 3, 5, 7, 9 - ペンタイソプロピル - 1, 3, 5, 7, 9 - ペンタエチルシクロペン
 タシロキサン。

【請求項 20】

請求項 18 または 19 に記載の化合物において、イソプロピルビニルジメトキシシラン、
 1, 3, 5 - トリイソプロピル - 1, 3, 5 - トリビニルシクロトリシロキサン、または
 1, 3, 5 - トリイソプロピル - 1, 3, 5 - トリメチルシクロトリシロキサン。