

【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26年7月31日(2014.7.31)

【公開番号】特開2014-112681(P2014-112681A)

【公開日】平成26年6月19日(2014.6.19)

【年通号数】公開・登録公報2014-032

【出願番号】特願2013-251335(P2013-251335)

【国際特許分類】

H 0 1 L 21/205 (2006.01)

C 2 3 C 14/06 (2006.01)

C 2 3 C 14/14 (2006.01)

C 2 3 C 14/04 (2006.01)

C 2 3 C 16/04 (2006.01)

C 2 3 C 16/08 (2006.01)

C 2 3 C 16/42 (2006.01)

H 0 1 L 21/203 (2006.01)

【 F I 】

H 0 1 L 21/205

C 2 3 C 14/06 E

C 2 3 C 14/14 D

C 2 3 C 14/04 Z

C 2 3 C 16/04

C 2 3 C 16/08

C 2 3 C 16/42

H 0 1 L 21/203 M

【手続補正書】

【提出日】平成26年6月4日(2014.6.4)

【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】

クロロ（ゲルミル）シラン；

ジクロロ（ゲルミル）シラン；

クロロ（ジゲルミル）シラン；

ジクロロ（ジゲルミル）シラン；

クロロ（トリゲルミル）シラン；

1、2 - ジゲルミル - 1 - クロロジシラン；

1、2 - ジゲルミル - 1、2 - ジクロロジシラン；

1、2 - ジゲルミル - 1、1 - ジクロロジシラン；

クロロ（クロロゲルミル）シラン；

ジクロロ（クロロゲルミル）シラン；

クロロ（ジクロロゲルミル）シラン；および

ジクロロ（ジクロロゲルミル）シラン、のいずれかの化合物、またはそれらの混合物。

【請求項 2】

クロロ（ゲルミル）シランまたはジクロロ（ゲルミル）シランである化合物。

【請求項 3】

式 $\text{Si}_x\text{Ge}_y\text{H}_{z-1}\text{X}$ の化合物を調製するための方法であって、
 [ここで、 x は 1, 2, 3, または 4 であり； y は 1, 2, 3, または 4 であり； z は $2(x+y+1)$ であり； a は 1 ~ 3 であり； X はハロゲンであり、ただし、 (i) X は Si にのみ結合されており； (ii) x および y の和は 5 以下である]

(i) - 50 ~ 40 の温度にて、式 $\text{Si}_x\text{Ge}_y\text{H}_{z-1}\text{Y}$ の化合物を式 CsX の化合物に接触させる工程を含む方法。

[ここで、 Y は $-\text{OSO}_2\text{R}^1$ であり、 R^1 は $\text{C}_1 - \text{C}_6$ ハロアルキル、 $\text{C}_1 - \text{C}_6$ アルキル、またはフェニルであり、アルキルおよびフェニルは、随意で、各々に独立にハロゲン、 $\text{C}_1 - \text{C}_2$ ハロアルキル、 $\text{C}_1 - \text{C}_3$ アルキル、シアノ、ニトロ、 $\text{C}_1 - \text{C}_3$ アルコキシ、 $-\text{C}(\text{O})\text{C}_1 - \text{C}_3$ アルコキシ、 $-\text{C}(\text{O})\text{C}_1 - \text{C}_3$ アルキル、 $-\text{S}(\text{O})\text{C}_1 - \text{C}_3$ アルキル、または $-\text{S}(\text{O})_2\text{C}_1 - \text{C}_3$ アルキルである 1 ~ 4 個の基で置換されており、ただし、 Y は Si にのみ結合している]

【請求項 4】

式 $\text{SiGe}_y\text{H}_{z-1}\text{X}$ の化合物を調製するための請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

式 $\text{SiGe}_y\text{H}_{z-1}\text{Cl}$ の化合物を調製するための請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

式 $\text{ClH}_2\text{SiGeH}_3$ の化合物を調製するための請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

R^1 は、 $\text{C}_1 - \text{C}_4$ ハロアルキル、 $\text{C}_1 - \text{C}_4$ アルキル、またはフェニルであり、フェニルは随意でハロゲン、 $\text{C}_1 - \text{C}_2$ ハロアルキル、または $\text{C}_1 - \text{C}_3$ アルキルで置換されている請求項 3 乃至 6 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 8】

反応温度は - 25 ~ 25 である請求項 3 乃至 6 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 9】

(ii) 工程 (i) の生成物を分留する工程を含む請求項 3 乃至 6 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 10】

基板の上に式 $\text{Si}_d\text{Ge}_{1-d}$ の層を調製するための方法であって、

基板を、基板の上方に $\text{Si}_d\text{Ge}_{1-d}$ 層を堆積させるのに十分な温度および圧力で、式 $\text{Si}_x\text{Ge}_y\text{H}_{z-a}\text{X}_a$ の化合物を含む化学物質の蒸気に接触させる工程を含む方法。

[ここで、 x は 1, 2, 3, または 4 であり； y は 1, 2, 3, または 4 であり； z は $2(x+y+1)$ であり； a は 1 ~ z であり； X はクロロまたはプロモであり、ただし、 x および y の和は 5 以下である]

【請求項 11】

化学物質の蒸気は式 $\text{SiGe}_y\text{H}_{z-a}\text{X}_a$ の化合物を含む請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

化学物質の蒸気は式 $\text{SiGe}_y\text{H}_{z-a}\text{Cl}_a$ の化合物を含む請求項 11 に記載の方法。

【請求項 13】

化学物質の蒸気は式 $\text{SiGeH}_{6-a}\text{Cl}_a$ の化合物を含む請求項 12 に記載の方法。

【請求項 14】

化学物質の蒸気は、

クロロ（ゲルミル）シラン；

ジクロロ（ゲルミル）シラン；

クロロ（ジゲルミル）シラン；

ジクロロ（ジゲルミル）シラン；

クロロ（トリゲルミル）シラン；

1、2 - ジゲルミル - 1 - クロロジシラン；
1、2 - ジゲルミル - 1、2 - ジクロロジシラン；
1、2 - ジゲルミル - 1、1 - ジクロロジシラン；
クロロ（クロロゲルミル）シラン；
ジクロロ（クロロゲルミル）シラン；
クロロ（ジクロロゲルミル）シラン；もしくは
ジクロロ（ジクロロゲルミル）シラン；の化合物、または
それらの混合物

を含む請求項 10 に記載の方法。

【請求項 15】

前記温度は 200 ～ 600 である請求項 10 乃至 14 のいずれか一項に記載の方法

。

【請求項 16】

前記温度は 350 ～ 450 である請求項 15 に記載の方法。

【請求項 17】

層は結晶である請求項 10 乃至 14 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 18】

前記温度は 200 ～ 600 である請求項 17 に記載の方法。

【請求項 19】

前記温度は 350 ～ 450 である請求項 18 に記載の方法。

【請求項 20】

基板はシリコンを含む請求項 10 乃至 14 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 21】

堆積される層は Si_xGe_y の実験式を有する請求項 10 乃至 14 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 22】

前記圧力は $1.33 \times 10^{-6} \text{ Pa}$ (10^{-8} トル) ～ 101 kPa (760 トル) である請求項 10 乃至 14 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 23】

前記圧力は $1.33 \times 10^{-3} \text{ Pa}$ (10^{-3} トル) ～ 101 kPa (760 トル) である請求項 18 に記載の方法。

【請求項 24】

$\text{Si}_d\text{Ge}_{1-d}$ 層は完全に歪んでいる請求項 10 乃至 14 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 25】

前記層はプラズマ化学蒸着法によって形成される請求項 10 乃至 14 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 26】

式 $\text{Si}_x\text{Ge}_y\text{H}_{z-a}\text{X}_a$ の化合物。

[ここで、 x は 1, 2, 3, または 4 であり； y は 1, 2, 3, または 4 であり； z は $2(x + y + 1)$ であり； a は $1 \sim 2(x + y)$ であり、 X はハロゲンであり、ただし、 (i) x および y の和は 5 以下であり； (ii) 各 Si および Ge 原子には 2 つ以下の X 基しか結合しておらず； (iii) 前記化合物は、

プロモ（ゲルミル）シラン；

ジフルオロ（ゲルミル）シラン；

1, 1, 2, 2, 3, 3 - ヘキサフルオロ - (1 - ゲルミル) トリシラン；

(ジフルオロゲルミル) ジフルオロシラン；

ジクロロ（ゲルミル）シラン；

1, 1, 2, 2 - テトラフルオロ - (1 - ゲルミル) ジシラン；

フルオロ（フルオロゲルミル）シラン；

フルオロ（ゲルミル）シラン；

1，1 - ジクロロ - （3 - ゲルミル）トリシラン；

1，1 - ジクロロ - （4 - ゲルミル）テトラシラン；および

1，1 - ジクロロ - （2 - ゲルミル）ジシラン；でない]

【請求項 27】

式 $\text{SiGe}_y\text{H}_{z-a}\text{X}_a$ の請求項 26 に記載の化合物。

【請求項 28】

式 $\text{SiGe}_y\text{H}_{z-a}\text{Cl}_a$ の請求項 27 に記載の化合物。

【請求項 29】

式 $\text{SiGeH}_6-a\text{Cl}_a$ の請求項 28 に記載の化合物。

【請求項 30】

式 $\text{Si}_x\text{GeH}_{z-a}\text{X}_a$ の請求項 26 に記載の化合物。

【請求項 31】

式 $\text{Si}_x\text{GeH}_{z-a}\text{Cl}_a$ の請求項 30 に記載の化合物。

【請求項 32】

a は 1 である、請求項 26 乃至 31 のいずれか一項に記載の化合物。

【請求項 33】

a は $2(x+y)$ である、請求項 26 乃至 31 のいずれか一項に記載の化合物。

【請求項 34】

クロロ（ゲルミル）シラン；

クロロ（ジゲルミル）シラン；

ジクロロ（ジゲルミル）シラン；

クロロ（トリゲルミル）シラン；

1、2 - ジゲルミル - 1 - クロロジシラン；

1、2 - ジゲルミル - 1、2 - ジクロロジシラン；

1、2 - ジゲルミル - 1、1 - ジクロロジシラン；

クロロ（クロロゲルミル）シラン；

ジクロロ（クロロゲルミル）シラン；

クロロ（ジクロロゲルミル）シラン；または

ジクロロ（ジクロロゲルミル）シラン

である請求項 26 に記載の化合物。

【請求項 35】

式 $\text{SiGe}_y\text{H}_{z-a}\text{Cl}_a$ の化合物。

[ここで、y は 1，2，3，または 4 であり；z は $2(y+2)$ であり；a は 1～3 であり、ただし、各 X は Si にのみ結合している]

【請求項 36】

a は 1 である請求項 35 に記載の化合物。

【請求項 37】

a は 2 である請求項 35 に記載の化合物。

【請求項 38】

クロロ（ゲルミル）シラン；

ジクロロ（ゲルミル）シラン；

クロロ（ジゲルミル）シラン；

ジクロロ（ジゲルミル）シラン；または

クロロ（トリゲルミル）シラン

である請求項 35 に記載の化合物。

【請求項 39】

$\text{Si}_d\text{Ge}_{1-d}$ 層を選択的に堆積させるための方法であって、2 つ以上の部分を含む表面層を有する基板を、前記表面の第 1 の部分の上方にのみ所定の厚みを有する $\text{Si}_d\text{Ge}_{1-d}$ 層を所定の速度で選択的に堆積させるのに十分な条件で、分子式 $\text{Si}_x\text{Ge}_y\text{H}$

$z - a X_a$ の化合物を含む化学物質の蒸気に接触させることを含む方法。

[ここで、表面層の第1の部分は半導体の表面層を含み、表面層の第2の部分は酸化物、窒化物、または酸窒化物の表面層を含み、

x は1, 2, 3, または4であり; y は1, 2, 3, または4であり; z は $2(x + y + 1)$ であり; a は1 ~ z であり; X はハロゲンであり、ただし、 x および y の和は5以下である]

【請求項40】

$Si_d Ge_{1-d}$ 層はガスソース分子線エピタキシーまたは化学蒸着によって堆積される請求項39に記載の方法。

【請求項41】

化学物質の蒸気は純粋な形態で導入される請求項39に記載の方法。

【請求項42】

化学物質の蒸気は単一のガスソースとして導入される請求項39に記載の方法。

【請求項43】

化学物質の蒸気は不活性なキャリアガスと混合して導入される請求項39に記載の方法。

【請求項44】

不活性なキャリアガスは H_2 を含む請求項43に記載の方法。

【請求項45】

不活性なキャリアガスは N_2 を含む請求項43に記載の方法。

【請求項46】

接触は300 ~ 500 で行われる請求項39に記載の方法。

【請求項47】

接触は $1.33 \times 10^{-6} \text{ Pa} \sim 133 \text{ kPa}$ ($1 \times 10^{-8} \sim 1000$ トル)で行われる請求項39に記載の方法。

【請求項48】

所定の速度は 2.0 nm/min より大きい請求項39に記載の方法。

【請求項49】

所定の速度は $2.0 \sim 10.0 \text{ nm/min}$ である請求項48に記載の方法。

【請求項50】

所定の厚みは $25 \sim 300 \text{ nm}$ である請求項39に記載の方法。

【請求項51】

前記化合物は式 $SiGe_y H_z - a X_a$ である請求項39乃至50のいずれか一項に記載の方法。

【請求項52】

前記化合物は式 $SiGe_y H_z - a X_a$ である請求項51に記載の方法。

【請求項53】

前記化合物は $SiGe_y H_z - a X_a$ である請求項52に記載の方法。

【請求項54】

前記化合物は $SiGe_y H_z - a Cl_a$ である請求項52に記載の方法。

【請求項55】

前記化合物は、

クロロ(ゲルミル)シラン;

ジクロロ(ゲルミル)シラン;

クロロ(ジゲルミル)シラン;

ジクロロ(ジゲルミル)シラン;

クロロ(トリゲルミル)シラン;

1、2 - ジゲルミル - 1 - クロロジシラン;

1、2 - ジゲルミル - 1、2 - ジクロロジシラン;

1、2 - ジゲルミル - 1、1 - ジクロロジシラン;

クロロ（クロロゲルミル）シラン；
ジクロロ（クロロゲルミル）シラン；
クロロ（ジクロロゲルミル）シラン；
ジクロロ（ジクロロゲルミル）シラン；または
それらの混合物を含む請求項39に記載の方法。

【請求項56】

y は2であり、z は2または3である請求項39乃至50のいずれか一項に記載の方法。

【請求項57】

S i_d G e_{1-d}層は圧縮歪みを有する請求項39乃至50のいずれか一項に記載の方法。

【請求項58】

S i_d G e_{1-d}層は完全に歪んでいる請求項57に記載の方法。

【請求項59】

第1の部分はS i（100）またはS i（111）を含む請求項39乃至50のいずれか一項に記載の方法。

【請求項60】

第2の部分は、シリコン酸化物、シリコン窒化物、シリコン酸窒化物、またはそれらの混合物を含む請求項39乃至50のいずれか一項に記載の方法。

【請求項61】

d は0.05～0.55である請求項39乃至50のいずれか一項に記載の方法。

【請求項62】

d は0.45～0.55である請求項39乃至50のいずれか一項に記載の方法。

【請求項63】

d は0.20～0.30である請求項39乃至50のいずれか一項に記載の方法。

【請求項64】

S i_d G e_{1-d}層の表面は原子レベルで平坦である請求項39乃至50のいずれか一項に記載の方法。

【請求項65】

表面層は、ゲート領域、ソース領域、およびドレイン領域を各々含む1つ以上のトランジスタ構造を含み、表面層の第1の部分はソース領域およびドレイン領域を含み、表面層の第2の部分はゲート領域を含む、請求項39乃至50のいずれか一項に記載の方法。

【請求項66】

ゲート領域は、酸化物、窒化物、または酸窒化物のハードマスクを有するポリシリコンゲートを含む請求項65に記載の方法。