

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

**特開2009-7515**

(P2009-7515A)

(43) 公開日 平成21年1月15日(2009.1.15)

(51) Int.Cl.

**C08L 83/07 (2006.01)**  
**H01L 21/027 (2006.01)**  
**C08L 83/05 (2006.01)**  
**C08G 77/20 (2006.01)**  
**C08K 5/56 (2006.01)**

F 1

C08L 83/07  
H01L 21/30 502R  
H01L 21/30 502D  
C08L 83/05  
C08G 77/20

テーマコード(参考)

4 J 002  
4 J 246  
5 F 046

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2007-172060 (P2007-172060)

(22) 出願日

平成19年6月29日 (2007. 6. 29)

(71) 出願人 000002004

昭和電工株式会社  
東京都港区芝大門1丁目13番9号

(74) 代理人 100081994

弁理士 鈴木 俊一郎

(74) 代理人 100103218

弁理士 牧村 浩次

(74) 代理人 100107043

弁理士 高畠 ちより

(72) 発明者 森中 克利

神奈川県川崎市川崎区扇町5番-1号 昭和電工株式会社内

(72) 発明者 内田 博

神奈川県川崎市川崎区扇町5番-1号 昭和電工株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】微細パターン転写材料用組成物および微細パターンの形成方法

## (57) 【要約】

【解決手段】ビニル基を有する化合物およびケイ素-水素結合を有するケイ素化合物を含有することを特徴とする、微細パターンを形成するための転写材料用組成物。

【効果】本発明の転写材料用組成物を用いれば、半導体製造プロセス、垂直磁気記録方式のパターンドメディア製造プロセス等において 10 μm 以下の金型形状が正確に転写された、残膜の少ない微細パターンを形成することができる。また本発明の微細パターンの形成方法は、前記転写材料用組成物を用いて、10 μm 以下の金型形状を薄膜に正確に転写することができ、残膜の少ない微細パターンを形成することができる。

【選択図】なし

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ビニル基を有する化合物およびケイ素-水素結合を有するケイ素化合物を含有することを特徴とする、微細パターンを形成するための転写材料用組成物。

## 【請求項 2】

前記ビニル基を有する化合物が

下記式(1a)で表されるケイ素化合物または、

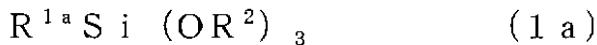
下記式(1a)で表されるケイ素化合物と、下記式(1b)で表されるケイ素化合物および下記式(1c)で表されるケイ素化合物からなる群から選択される1種以上のケイ素化合物とを含む混合物

10

を加水分解後、縮合させて得られるケイ素化合物

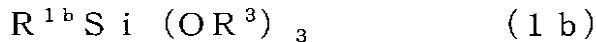
である請求項1に記載の転写材料用組成物。

## 【化1】



(式中  $R^{1a}$  は、炭素数6～20の芳香族環にビニル基が結合した構造を有する炭化水素基を示し、 $R^2$  は炭素数1～4のアルキル基を示す。)

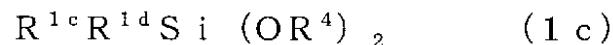
## 【化2】



20

(式中  $R^{1b}$  は、炭素数1～14のアルキル基、炭素数6～14のアリール基または炭素数2～14の不飽和脂肪族残基を示し、 $R^3$  は炭素数1～4のアルキル基を示す。)

## 【化3】



(式中  $R^{1c}$  および  $R^{1d}$  は、それぞれ独立に炭素数6～20の芳香族環、炭素数6～20の芳香族環にビニル基が結合した構造を有する炭化水素基、炭素数2～20の不飽和脂肪族残基または炭素数1～10のアルキル基を示し、 $R^4$  は炭素数1～4のアルキル基を示す。)

30

## 【請求項3】

前記式(1a)中、 $R^{1a}$  が、ビニル基が結合したフェニル基を有する炭素数8～14のアリール基またはビニル基が結合したナフチル基を有する炭素数12～14のアリール基であり、前記式(1b)中、 $R^{1b}$  が、炭素数1～10のアルキル基または炭素数6～10のアリール基であり、前記式(1c)中、 $R^{1c}$  および  $R^{1d}$  がそれぞれ独立に、ビニル基が結合したフェニル基を有する炭素数8～14のアリール基、ビニル基が結合したナフチル基を有する炭素数12～14のアリール基、炭素数1～10のアルキル基または炭素数6～10のアリール基である請求項2に記載の転写材料用組成物。

## 【請求項4】

前記式(1a)中、 $R^{1a}$  がスチリル基であり、前記式(1b)中、 $R^{1b}$  がメチル基またはフェニル基であり、前記式(1c)中  $R^{1c}$  および  $R^{1d}$  がメチル基またはフェニル基である請求項2に記載の転写材料用組成物。

40

## 【請求項5】

前記式(1a)中、 $R^{1a}$  がスチリル基であり、前記式(1b)中、 $R^{1b}$  がフェニル基であり、前記式(1c)中  $R^{1c}$  および  $R^{1d}$  がフェニル基である請求項2に記載の転写材料用組成物。

## 【請求項6】

前記ケイ素-水素結合を有するケイ素化合物が、ハイドロジエンシルセスキオキサンである請求項1～5のいずれかに記載の転写材料用組成物。

## 【請求項7】

前記ビニル基を有する化合物および前記ケイ素-水素結合を有するケイ素化合物に加え

50

て、さらに白金化合物を含有する請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の転写材料用組成物。

【請求項 8】

10  $\mu\text{m}$  以下の微細パターンを形成するための、請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の転写材料用組成物。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の転写材料用組成物を被加工材料表面に塗布して薄膜を形成させ、この薄膜に微細パターン形成用の金型で型押しをして、前記薄膜に微細パターンを形成することを特徴とする微細パターンの形成方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、微細パターン転写材料用組成物および微細パターンの形成方法に関し、さらに詳しくは、半導体製造プロセス、垂直磁気記録方式のパターンドメディア製造プロセス等において使用する、ビニル基を有する化合物およびケイ素 - 水素結合を有するケイ素化合物を含有する微細パターン転写材料用組成物、およびこれを用いた微細パターンの形成方法に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体製造プロセス、垂直磁気記録方式のパターンドメディア製造プロセス等において微細パターンを作成する方法としてナノインプリント技術が注目されており、それに用いるための優れた転写材料が求められている。これまでに、水素化シリセスキオキサンによる塗布膜を基板上に形成後、型押しをすることにより、微細なパターンを室温ナノインプリントする技術が開示されている（特許文献 1）。また、メタクリル基、エポキシ基を有する籠型ポリシリセスキオキサンを用いて、塗布後、仮硬化させ、室温ナノインプリントした後、完全硬化することにより微細なパターンを形成する技術が開示されている（特許文献 2）。この技術を応用してパターンドメディアの磁気記録メディアの加工にも用いられている。

【0003】

一般的なナノインプリントプロセスは 1 ) 基板に塗布膜を作成、2 ) 型押し、3 ) 離型、4 ) 残膜の除去となっている。ここで残膜とは図 3 に示すように、作成された塗布膜に型押しした際に微細パターンが形成されない、基板と微細パターン部分の間の部分である。

【0004】

また、残膜の除去とは図 4 のように残膜部分を無くすことであり、ドライエッチング法等により塗布膜をエッチングする方法が用いられる。

微細パターンをレジストとして用いる半導体製造プロセス、垂直磁気記録方式のパターンドメディア製造プロセス等においては、パターンの凹凸の正確な形状は下層の微細加工に対して極めて重要である。また、残膜の除去工程における形状変形のリスク低減、工程時間の短縮によるスループットの向上のためには残膜の厚さの低減も同様に重要でそれらすべてにおいて優れた転写材料が求められている。

【特許文献 1】特開 2003-100609

【特許文献 2】特開 2006-285017

【特許文献 3】特開 2006-302396

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明では半導体製造プロセス、垂直磁気記録方式のパターンドメディア製造プロセス等において、10  $\mu\text{m}$  以下の微細パターンの金型形状が正確に転写された、残膜の少ない転写材料、および微細パターンの形成方法を提供することを目的とする。ここで、10  $\mu\text{m}$  以下の微細パターンとは、金型に刻み込んだ凹凸の線幅寸法が10  $\mu\text{m}$  以下のパターン

10

20

30

30

40

50

であり、つまり1つの凹の線幅と1つの凸の線幅との合計が10μm以下であるパターンを意味する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

発明者らは鋭意検討した結果、ビニル基を有する化合物およびケイ素-水素結合を有するケイ素化合物を含有する組成物を用いることにより、金型形状の転写性が優れ、残膜の少ないナノインプリントが可能となることを見出し、この発明を完成させた。

【0007】

具体的には以下[1]～[9]に記載する。

[1] ビニル基を有する化合物およびケイ素-水素結合を有するケイ素化合物を含有することを特徴とする、微細パターンを形成するための転写材料用組成物。 10

【0008】

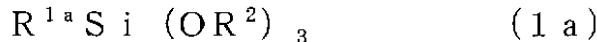
[2] 前記ビニル基を有する化合物が

下記式(1a)で表されるケイ素化合物または、

下記式(1a)で表されるケイ素化合物と、下記式(1b)で表されるケイ素化合物および下記式(1c)で表されるケイ素化合物からなる群から選択される1種以上のケイ素化合物とを含む混合物を加水分解後、縮合させて得られるケイ素化合物である[1]に記載の転写材料用組成物。

【0009】

【化4】

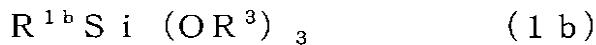


【0010】

(式中R<sup>1a</sup>は、炭素数6～20の芳香族環にビニル基が結合した構造を有する炭化水素基を示し、R<sup>2</sup>は炭素数1～4のアルキル基を示す。)

【0011】

【化5】

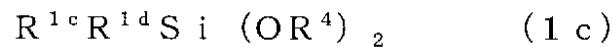


【0012】

(式中R<sup>1b</sup>は、炭素数1～14のアルキル基、炭素数6～14のアリール基または炭素数2～14の不飽和脂肪族残基を示し、R<sup>3</sup>は炭素数1～4のアルキル基を示す。)

【0013】

【化6】



【0014】

(式中R<sup>1c</sup>およびR<sup>1d</sup>は、それぞれ独立に炭素数6～20の芳香族環、炭素数6～20の芳香族環にビニル基が結合した構造を有する炭化水素基、炭素数2～20の不飽和脂肪族残基または炭素数1～10のアルキル基を示し、R<sup>4</sup>は炭素数1～4のアルキル基を示す。)

[3] 前記式(1a)中、R<sup>1a</sup>が、ビニル基が結合したフェニル基を有する炭素数8～14のアリール基またはビニル基が結合したナフチル基を有する炭素数12～14のアリール基であり、前記式(1b)中、R<sup>1b</sup>が、炭素数1～10のアルキル基または炭素数6～10のアリール基であり、前記式(1c)中、R<sup>1c</sup>およびR<sup>1d</sup>がそれぞれ独立に、ビニル基が結合したフェニル基を有する炭素数8～14のアリール基、ビニル基が結合したナフチル基を有する炭素数12～14のアリール基、炭素数1～10のアルキル基または炭素数6～10のアリール基である[2]に記載の転写材料用組成物。

【0015】

[4] 前記式(1a)中、R<sup>1a</sup>がスチリル基であり、前記式(1b)中、R<sup>1b</sup>がメ

10

20

30

40

50

チル基またはフェニル基であり、前記式(1c)中R<sup>1c</sup>およびR<sup>1d</sup>がメチル基またはフェニル基である[2]に記載の転写材料用組成物。

【0016】

[5]前記式(1a)中、R<sup>1a</sup>がスチリル基であり、前記式(1b)中、R<sup>1b</sup>がフェニル基であり、前記式(1c)中R<sup>1c</sup>およびR<sup>1d</sup>がフェニル基である[2]に記載の転写材料用組成物。

【0017】

[6]前記ケイ素-水素結合を有するケイ素化合物が、ハイドロジエンシルセスキオキサンである[1]～[5]のいずれかに記載の転写材料用組成物。

[7]前記ビニル基を有する化合物および前記ケイ素-水素結合を有するケイ素化合物に加えて、さらに白金化合物を含有する[1]～[6]のいずれかに記載の転写材料用組成物。

【0018】

[8]10μm以下の微細パターンを形成するための、[1]～[7]のいずれかに記載の転写材料用組成物。

[9][1]～[8]のいずれかに記載の転写材料用組成物を被加工材料表面に塗布して薄膜を形成させ、この薄膜に微細パターン形成用の金型で型押しをして、前記薄膜に微細パターンを形成することを特徴とする微細パターンの形成方法。

【発明の効果】

【0019】

本発明の転写材料用組成物を用いれば、半導体製造プロセス、垂直磁気記録方式のパターンドメディア製造プロセス等において10μm以下の金型形状が正確に転写され、残膜の少ない微細パターンを形成することができる。また本発明の微細パターンの形成方法は、前記転写材料用組成物を用いて、10μm以下の金型形状を薄膜に正確に転写することができ、残膜の少ない微細パターンを形成することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、本発明の転写材料用組成物について詳細に説明する。本発明は、ビニル基を有する化合物およびケイ素-水素結合を有するケイ素化合物を含有することを特徴とし、特に好適には分子内にビニル基を有する化合物とハイドロジエンシルセスキオキサンからなる組成物からなることを特徴とする。

【0021】

分子内にビニル基を有する化合物としては、ケイ素-水素結合を有する化合物とヒドロシリル化反応をする化合物が好ましい。例えばポリアリル化合物であり、このようなものとしては、ジアリルフタレートプレポリマー、ジアリルイソフタレートプレポリマー、トリアリルイソシアヌレート、アリルエステル樹脂、ジアリルテレフタレート、ジアリルイソフタレート、ジアリルフタレート、トリアリルイソシアヌレート、トリメチロールプロパントリアリルエーテル、ペンタエリスリトールトリアリルエーテル、ペンタエリスリトールテトラアリルエーテル等がある。また、スチリル誘導体としては、スチレン、ビニルトルエン、-メチルスチレン、4-ビニルビフェニル、1,1'-ジフェニルエチレン、ビニルナフタレン、アセナフチレン、ジビニルベンゼン、ジビニルビフェニル、ジイソプロペニルベンゼン、ジビニルナフタレン等がある。また、ビニルエステル誘導体としては、酢酸ビニル、安息香酸ビニル等が上げられる。また、アリル化合物としては、ジアリルフタレートプレポリマー、ジアリルイソフタレートプレポリマー、トリアリルイソシアヌレート、アリルエステル樹脂、安息香酸アリル、ジアリルテレフタレート、ジアリルイソフタレート、ジアリルフタレート、ジアリルナフタレート、トリアリルイソシアヌレート等が上げられる。また、ビニル基を含有するケイ素化合物でもよく、例えば上記式(1a)で表されるケイ素化合物を用いて加水分解、縮合した化合物などであり、上記式(1a)で表される化合物の例として以下の式(2)～(4)で示される構造を有する化合物が挙げられる。

10

20

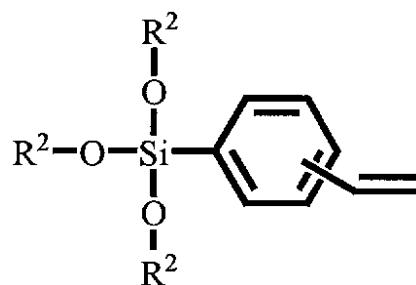
30

40

50

【0022】

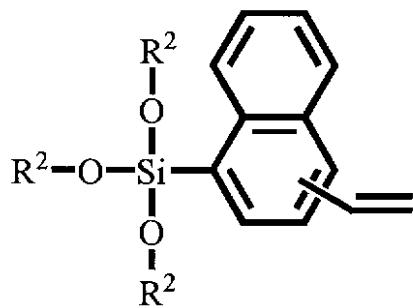
【化7】



10

【0023】

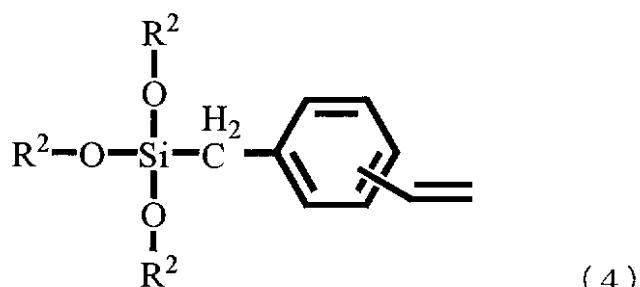
【化8】



20

【0024】

【化9】



30

【0025】

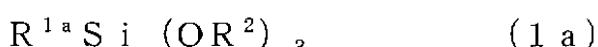
$R^2$ は炭素数4以下のアルキル基をそれぞれ示す。

また、前記ビニル基を有する化合物として、下記式(1a)で表されるケイ素化合物または、下記式(1a)で表されるケイ素化合物と、下記式(1b)で表されるケイ素化合物および下記式(1c)で表されるケイ素化合物からなる群から選択される1種以上のケイ素化合物とを含む混合物を加水分解後、縮合させて得られるケイ素化合物を用いることができる。

40

【0026】

【化10】

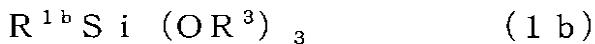


【0027】

(式中  $R^{1a}$  は、炭素数6~20の芳香族環にビニル基が結合した構造を有する炭化水素基を示し、 $R^2$  は炭素数1~4のアルキル基を示す。)

【0028】

## 【化11】

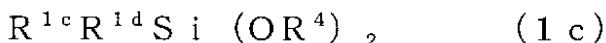


## 【0029】

(式中  $R^{1b}$  は、炭素数 1 ~ 14 のアルキル基、炭素数 6 ~ 14 のアリール基または炭素数 2 ~ 14 の不飽和脂肪族残基を示し、 $R^3$  は炭素数 1 ~ 4 のアルキル基を示す。)

## 【0030】

## 【化12】



10

## 【0031】

(式中  $R^{1c}$  および  $R^{1d}$  は、それぞれ独立に炭素数 6 ~ 20 の芳香族環、炭素数 6 ~ 20 の芳香族環にビニル基が結合した構造を有する炭化水素基、炭素数 2 ~ 20 の不飽和脂肪族残基または炭素数 1 ~ 10 のアルキル基を示し、 $R^4$  は炭素数 1 ~ 4 のアルキル基を示す。)

これらの中で、式 (1a) 中、 $R^{1a}$  が、ビニル基が結合したフェニル基を有する炭素数 8 ~ 14 のアリール基またはビニル基が結合したナフチル基を有する炭素数 12 ~ 14 のアリール基であり、前記式 (1b) 中、 $R^{1b}$  が、炭素数 1 ~ 10 のアルキル基または炭素数 6 ~ 10 のアリール基であり、前記式 (1c) 中、 $R^{1c}$  および  $R^{1d}$  がそれぞれ独立に、ビニル基が結合したフェニル基を有する炭素数 8 ~ 14 のアリール基、ビニル基が結合したナフチル基を有する炭素数 12 ~ 14 のアリール基、炭素数 1 ~ 10 のアルキル基または炭素数 6 ~ 10 のアリール基であるものが好ましい。これらの化合物を用いれば、金型形状を正確に薄膜に転写することができ、残膜がより少ない微細パターンを形成することができる。

20

## 【0032】

その中でも、式 (1a) 中、 $R^{1a}$  がスチリル基であり、前記式 (1b) 中、 $R^{1b}$  がメチル基またはフェニル基であり、前記式 (1c) 中  $R^{1c}$  および  $R^{1d}$  がメチル基またはフェニル基であるものが好ましい。

## 【0033】

さらに、式 (1a) 中、 $R^{1a}$  がスチリル基であり、前記式 (1b) 中、 $R^{1b}$  がフェニル基であり、前記式 (1c) 中  $R^{1c}$  および  $R^{1d}$  がフェニル基であるものが特に好ましい。

30

## 【0034】

式 (1a) で表されるケイ素化合物と、下記式 (1b) で表されるケイ素化合物および下記式 (1c) で表されるケイ素化合物からなる群から選択される 1 種以上のケイ素化合物とを含む混合物との加水分解、縮合反応は、一般にアルキルシリセスキオキサンや有機ポリシリコーン化合物の合成で用いられている酸触媒、アルカリ触媒を使用して反応すればよい。

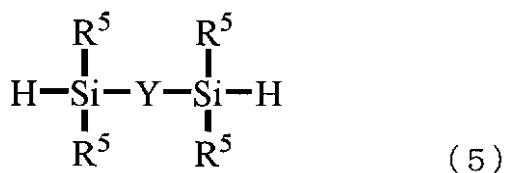
## 【0035】

ケイ素 - 水素結合を有する化合物として具体的には、下記式 (5) ~ (9) で表されるヒドロシランや、芳香環上の 3 個以上の水素が  $SiR_5_2H$ 、 $SiR_5H_2$ 、及び / または  $SiH_3$  で置換されてなる芳香環を有するヒドロシランなどを例示できる。

40

## 【0036】

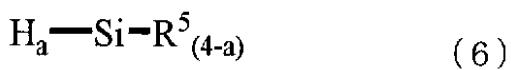
## 【化13】



50

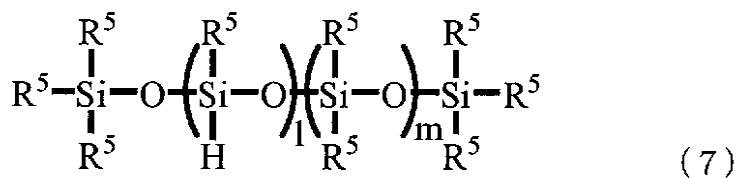
【0037】

【化14】



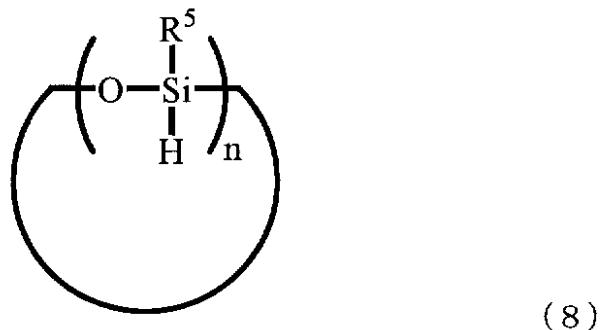
【0038】

【化15】



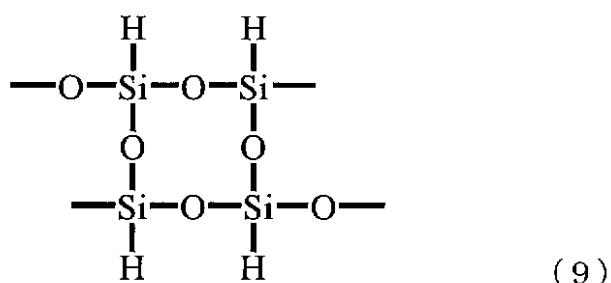
【0039】

【化16】



【0040】

【化17】



【0041】

各式中、 $\text{R}^5$  は水素または炭素数 1 ~ 20 の 1 値の有機基を表し、同一又は異なっても良い。Y は炭素数 2 から 10 の 2 値のケイ素含有残基を表す。a は 2 又は 3 の整数を、1、m は 1 ~ 200 の整数を表し、n は 3 ~ 8 の整数を表す。

【0042】

各式中の  $\text{R}^5$  に関して、水素または炭素数 1 ~ 20 の 1 値の有機基としては、水素、炭素数 1 ~ 20 の炭化水素基及びトリアルキルシリコキシ基が好ましい。具体的には、炭素数 1 ~ 20 の炭化水素基としては、メチル基、エチル基、n-ブロピル基、i-ブロピル基、n-ブチル基、t-ブチル基、イソアミル基、n-オクチル基、n-ノニル基、フェニル基、ナフチル基等が挙げられ、トリアルキルシリコキシ基としては、トリメチルシリコキシ基、トリフェニルシリコキシ基等が挙げられる。このうち、水素、メチル基とフェニル基が特に好ましい。

【0043】

Y が表す 2 値の基としては、ケイ素原子と安定に結合しうる基であれば特に限定されない。具体的には炭素数 2 から 20 の炭化水素基または次式(10)で表されるシリコーン系残基である。

10

20

30

40

50

【0044】

【化18】



【0045】

○は1から20の整数を表す。

10

また、ケイ素 - 水素結合を有するケイ素化合物としては、上記式(9)で示されるハイドロジエンシルセスキオキサンが特に好ましい。市販されているものの例として、ハイドロジエンシルセスキオキサンの溶液である東レ・ダウコーニング社のFOXシリーズがあげられる。

【0046】

本組成物におけるビニル基を有する化合物とケイ素 - 水素結合を有するケイ素化合物との配合比率は、Si - H基に対するビニル基の比がモル比で0.5~5となる比率であることが好ましい。0.6~3がさらに好ましく、0.8~2が特に好ましい。このような比率であると、水分等で反応し、ガスを発生する等の問題が考えられるSi - H基を極力減らし、かつビニル基の過剰率を減らせるという点で好ましい。

20

【0047】

本組成物は、Si - H基とビニル基を反応させるためにヒドロシリル化触媒を含有することができる。このヒドロシリル化触媒としては、通常公知のものを特に限定することなく使用でき、塩化白金酸や中性白金触媒が知られているが、なかでも中性白金触媒が、望ましくない副生物を生じることなく収率よく進行させることができるので好ましい。このような中性白金触媒としては、例えば、白金 - 有機化合物錯体、白金 - 有機官能性シロキサン錯体、白金 - ジオレフィン化合物錯体などが挙げられる。なかでも、白金 - ビニルシリコキサン錯体、白金 - アセチルアセトナト錯体、白金 - デカジエン錯体が好ましい。Pt化合物の使用量としては特に制限はないが、SiH基1molに対して $10^{-2} \sim 10^{-9}$ molという割合の範囲で用いるのが好ましく、さらに好ましくは $10^{-3} \sim 10^{-7}$ molという割合の範囲で用いるのがより好ましい。

30

【0048】

前記ヒドロシリル化触媒の他、本組成物には、必要に応じて溶媒等を添加することができる。

前記溶媒としては、メチルイソブチルケトンなどのケトン系溶媒、トルエンおよびキレンなどの芳香族炭化水素溶媒、ジエチルエーテルなどのエーテル系溶媒、酢酸エチル、酢酸ブチル、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテートなどのエステル系溶媒、ブタノールおよびヘキサノールなどのアルコール系溶媒、クロロホルム、トリクロロエチレンおよび四塩化炭素などのハロゲン化炭化水素溶媒等を挙げることができる。

40

【0049】

本組成物を使用することにより、金型形状を正確に転写し、残膜の少ない微細パターンの形成が可能である。例えば、残膜の厚さは、0~50nmとすることができる。

本組成物の具体的な使用方法は、以下の微細パターンの形成方法の説明において述べる。

【0050】

次に本発明の微細パターンの形成方法について説明する。

本発明の微細パターンの形成方法は、前記転写材料用組成物を被加工材料表面に塗布して薄膜を形成させ、この薄膜に微細パターン形成用の金型で型押しをして、前記薄膜に微細パターンを形成することを特徴とする。

【0051】

50

まず、前記転写材料用組成物に溶媒を加えて、溶解する。この溶液におけるビニル基を有する化合物およびケイ素-水素結合を有するケイ素化合物の濃度としては、この溶液を被加工材料表面に塗布することができ、薄膜を形成させることができれば特に制限はないが、好適な薄膜が形成しやすい等の点から、通常1～20%である。必要に応じて、前記ヒドロシリル化触媒を添加することもできる。

#### 【0052】

この溶液を、被加工材料表面に塗布する。

この被加工材料は、半導体製造プロセス、垂直磁気記録方式のパターンドメディア製造プロセス等においてナノインプリント法により微細パターンが作成されるガラス基板およびハードディスクメディア等である。

10

#### 【0053】

前記溶液を塗布する方法としては、前記被加工材料表面に薄膜を形成させることができれば特に制限はなく、例えばスピンドルコート法、ディッピング法及びドクターブレード法等の公知の方法を用いることができる。

#### 【0054】

溶液を塗布した後、形成された薄膜に、微細パターン形成用の金型により型押しをする。

前記被加工材料表面に形成される薄膜の厚みは、目的に応じて適宜決定することができるが、半導体製造プロセス、垂直磁気記録方式のパターンドメディア製造プロセス等においてナノインプリント法により微細パターンを形成する薄膜の厚みは、通常10～100nmである。

20

#### 【0055】

この薄膜に所望の微細パターンを形成させることのできる凹凸のパターンを有する金型を用いて、前記薄膜に型押しをする。この型押しは、プレス機等を用いて行うことができる。型押しするときの温度は、0～50℃とすることができる。すなわち本発明の微細パターンの形成方法では、薄膜を加熱することなく室温で型押しをすることができ、スループットの向上を図ることができる。また型押しするときの圧力は、通常20～300MPaであり、型押し時間は、通常10～300秒間である。

#### 【0056】

型押し後、被加工材料上の薄膜から金型を引き離す。金型のパターンが薄膜に正確に転写され、この薄膜に10μm以下の凹凸形状を有する微細パターンが得られる。このとき残膜の厚さを、前述の通り、極めて小さくすることができる。

30

#### 【0057】

型押し後、ビニル基を有する化合物とケイ素-水素結合を有するケイ素化合物とを反応させる。このときパターンが形成された薄膜を加熱して、反応させてよい。このときの反応温度は、通常0～250℃である。これにより、Si-H基とビニル基とのヒドロシリル化反応が起き、パターンが形成された薄膜が硬化し、強固な微細パターンが得られる。

#### 【0058】

微細パターンを形成された後、薄膜の残膜部分、すなわち薄膜のうち、被加工材料に接する面から微細パターンの凹部底面にかけての層状部分を除去するために、ドライエッティング等を施すこともできる。

40

#### 【0059】

以下、実施例を示し、本発明を具体的に説明するが、本発明は下記の実施例に限定されるものではない。

#### 【合成例1】

#### 【0060】

温度計と冷却管を取り付けた3口フラスコにフェニルトリメトキシシラン(34.3g、0.173mol)とp-スチリルトリメトキシシラン(9.7g、0.043mol)を加え、攪拌子で攪拌しながら、室温下、濃度0.25重量%に調製した希硝酸11.7gを少しづつ添加した。室温下で30分攪

50

拌した後、60℃で2時間加熱して、加水分解を行った。エバボレーターを用い、50℃の水浴で加熱し圧力7kPaにおいて反応で生成したメタノールを留去した。その後、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート145.2g、1,1,3,3-テトラブチル-1,3-ジラウリルオキシジスタノキサンを0.30g添加し、室温下1時間攪拌した後、60℃で2時間加熱し、縮合を行った。得られたビニル基含有シリセスキオキサンは、ゲルパーミエーションクロマトグラフィーによって得られたポリスチレン換算重量平均分子量が1,400であった。

【実施例1】

【0061】

合成例1で得られた固形分濃度10%のビニル基含有シリセスキオキサン30g、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート64g、固形分濃度14%のハイドロジエンシリセスキオキサン溶液(商品名FOX14)1.7g、0.1mol/l塩化白金酸2-プロパノール溶液0.17mlを量り取り溶解した。その溶液0.5mlをスピンドルコーターにセットしたハードディスクメディア上に滴下し、500rpmで10秒、5000rpmで20秒回転させ、厚さ80nmの薄膜を形成した。得られた薄膜をニッケル製金型に室温下プレス機で押し付けることによって微細パターンを形成させた。ここで用いたニッケル製金型には図2に示すような1ミクロン以下の非常に微細なパターンが形成されている。

10

【0062】

そのハードディスクメディアを破断し、断面を電界放射型電子顕微鏡を用いて観測したところ、図1のように金型の形状を正確に転写し、残膜の厚さは電子顕微鏡写真で目視では確認できない厚みであり、残膜の少ない微細パターンが形成されていることを確認した。

20

【図面の簡単な説明】

【0063】

【図1】図1は、実施例1において作成した微細パターンの状態を示す電子顕微鏡写真である。

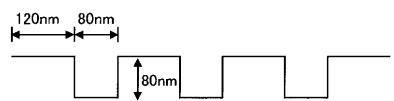
【図2】図2は、実施例1で使用した金型の断面図である。

【図3】図3は、基板上に、残膜部分を介して微細パターン部分が形成された状態を示す説明図である。

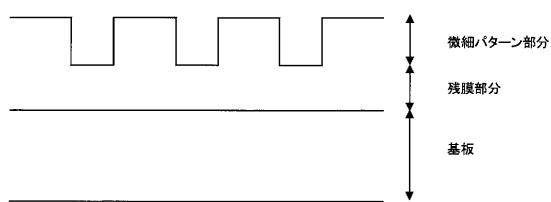
【図4】図4は、基板上に直接微細パターン部分が形成された状態を示す説明図である。

30

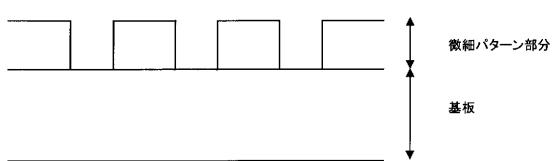
【図2】



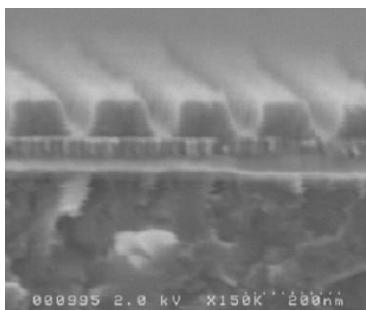
【図3】



【図4】



【図1】



---

フロントページの続き

(51) Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

C 0 8 K 5/56

(72)発明者 藤田 俊雄

神奈川県川崎市川崎区扇町5番 - 1号 昭和電工株式会社内

(72)発明者 廣瀬 克昌

千葉県市原市八幡海岸通5 - 1 昭和電工エレクトロニクス内

F ターム(参考) 4J002 CP04W CP12X EZ006 FD14W FD14X FD156 GQ01

4J246 AA03 AA19 AB06 BA12X BA140 BB02X BB020 BB022 CA14X CA140

CA149 CA270 CA279 CA39X CA390 CA399 CA40X CA409 FA071 FA131

FB031 HA61

5F046 AA28