



(21) 申請案號：111112209

(22) 申請日：中華民國 111 (2022) 年 03 月 30 日

(51) Int. Cl. : C08G77/38 (2006.01)

C08G77/12 (2006.01)

C08K3/013 (2018.01)

C09K5/14 (2006.01)

(30) 優先權：2021/03/31 日本

2021-062141

(71) 申請人：日商積水化學工業股份有限公司 (日本) SEKISUI CHEMICAL CO., LTD. (JP)  
日本

(72) 發明人：石田浩也 ISHIDA, HIROYA (JP) ; 凱亞爾 馬尼許 KAYAL, MANISH (IN)

(74) 代理人：閻啓泰；林景郁

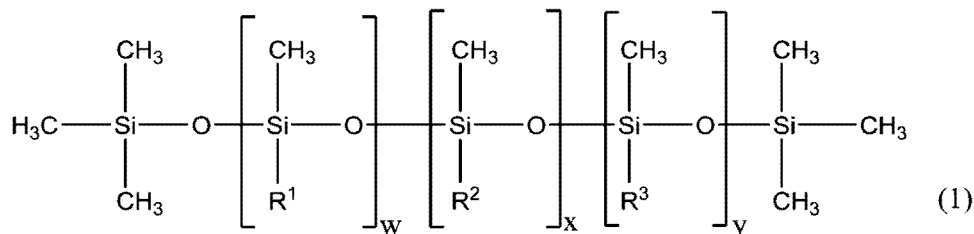
申請實體審查：無 申請專利範圍項數：8 項 圖式數：0 共 19 頁

(54) 名稱

側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂

(57) 摘要

本發明之側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂由下述通式 (1) 表示。



(式 (1) 中， $R^1$  為氫原子或烯基， $R^2$  為碳數 8 ~ 18 之長鏈烷基， $R^3$  為甲基或乙基， $w$ 、 $x$ 、 $y$  表示各個構成單元之單元數， $w$ 、 $y$  分別可為 0，相對於  $w$ 、 $x$ 、 $y$  之合計， $x$  之比率為 80 ~ 100%。)

根據本發明，其課題在於提供一種維持柔軟性並且導熱率較高之聚矽氧樹脂。

無

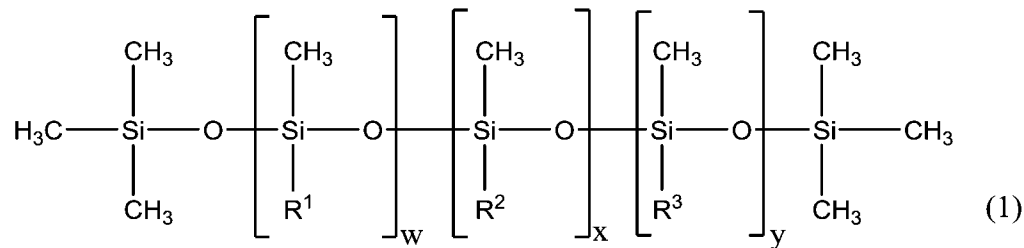
## 【發明摘要】

【中文發明名稱】 側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂

【英文發明名稱】 無

### 【中文】

本發明之側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂由下述通式（1）表示。



（式（1）中， $\text{R}^1$ 為氫原子或烯基， $\text{R}^2$ 為碳數8~18之長鏈烷基， $\text{R}^3$ 為甲基或乙基， $w$ 、 $x$ 、 $y$ 表示各個構成單元之單元數， $w$ 、 $y$ 分別可為0，相對於 $w$ 、 $x$ 、 $y$ 之合計， $x$ 之比率為80~100%。）

根據本發明，其課題在於提供一種維持柔軟性並且導熱率較高之聚矽氧樹脂。

### 【英文】

無

【指定代表圖】 無

【代表圖之符號簡單說明】

無

【特徵化學式】

無

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂

【英文發明名稱】 無

### 【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂及包含該側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂之樹脂複合材料。

### 【先前技術】

【0002】 近年來，電子機器中，隨著電路之高積體化而使發熱量增加，因而熱對策變得較為重要，用於此之散熱材料之需求日益上升。散熱用聚矽氧潤滑脂係用於使各種電子機器所產生之熱逸出之用途等，一般而言為含有聚矽氧樹脂（基質樹脂）及填料之材料，對其要求較高之導熱性及柔軟性。為了提高散熱用聚矽氧潤滑脂之導熱性，而考慮以下情況：使用導熱率較高之填料、提高填料之填充率、提高基質樹脂之導熱率等。

然而，作為導熱率較高之填料，已知有氮化硼、氮化鋁、金剛石等，但該等填料於聚矽氧樹脂中之親合性或分散性較低，若提高填充率，則存在柔軟性變差之傾向。又，若欲提高填料之填充率，則如散熱用聚矽氧潤滑脂之複合材料之比重會變重，因此無法使電子機器輕量化。

另一方面，關於改善基質樹脂之導熱性之方法，亦揭示有將烷基導入至聚矽氧鏈中之例（專利文獻1~5）、將液晶部位導入至聚矽氧鏈中之例（非專利文獻1）等。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0003】 專利文獻1：日本特開平10-110179號公報

專利文獻2：日本特開平11-049958號公報

專利文獻3：日本特開2005-154532號公報

專利文獻4：日本特開2007-277387號公報

專利文獻5：日本特開2009-209230號公報

[非專利文獻]

【0004】 非專利文獻1：Ying Li, Chenggong Li, Liang Zhang, Wenying Zhou.,

Journal of Materials Science: Materials in Electronics, Published online: 18 March 2019 (<https://doi.org/10.1007/s10854-019-01150-1>)

## 【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0005】 然而，於專利文獻1～5中，關於向聚矽氧樹脂中導入之烷基之種類及烷基之導入率、與導熱率之關係，並無任何記載，故並不明確具體是如何提高聚矽氧樹脂之導熱率。又，非專利文獻1係藉由將液晶部位導入至聚矽氧鏈中來提高結晶性而提高導熱率，但樹脂會過度交聯，因此成為固體，從而失去了柔軟性。

如上所述，關於提高聚矽氧樹脂本身之導熱率之具體方法，目前處於幾乎無先例而缺乏解決手段之狀況。

因此，本發明之課題在於提供一種維持柔軟性並且導熱率較高之聚矽氧樹脂。

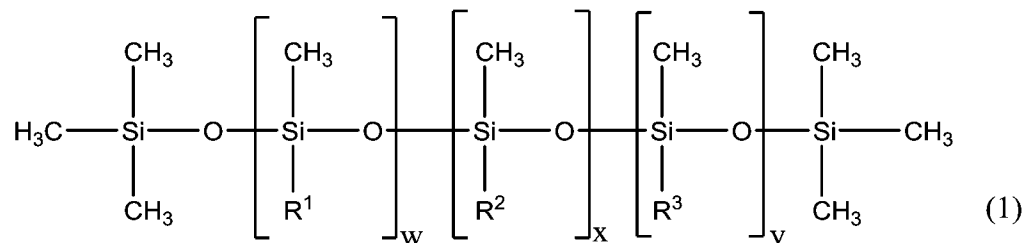
[解決課題之技術手段]

【0006】 本發明人等為了達成上述目的，反覆進行積極研究，結果發現，藉由導入有特定量之特定碳數之長鏈烷基的由式(1)表示之側鏈型烷基改質聚

矽氧樹脂，可解決上述課題，從而完成了本發明。

即，本發明係關於下述[1]~[8]。

【0007】 [1]一種側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂，其由下述通式(1)表示。



(式(1)中， $\text{R}^1$ 為氫原子或烯基， $\text{R}^2$ 為碳數8~18之長鏈烷基， $\text{R}^3$ 為乙基， $w$ 、 $x$ 、 $y$ 表示各個構成單元之單元數， $w$ 、 $y$ 分別可為0，相對於 $w$ 、 $x$ 、 $y$ 之合計， $x$ 之比率為80~100%)

[2]如上述[1]所記載之側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂，其中，上述 $\text{R}^2$ 為直鏈狀之長鏈烷基。

[3]如上述[1]或[2]所記載之側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂，其中，在式(1)中，相對於 $w$ 、 $x$ 、 $y$ 之合計， $w$ 之比率超過0%且為20%以下。

[4]如上述[1]或[2]所記載之側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂，其中，在式(1)中，相對於 $w$ 、 $x$ 、 $y$ 之合計， $w$ 之比率為0%。

[5]如上述[1]至[4]中任一項所記載之側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂，其中，在式(1)中，相對於 $w$ 、 $x$ 、 $y$ 之合計， $y$ 之比率超過0%且為20%以下。

[6]如上述[1]至[4]中任一項所記載之側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂，其中，在式(1)中，相對於 $w$ 、 $x$ 、 $y$ 之合計， $y$ 之比率為0%。

[7]如上述[1]至[6]中任一項所記載之側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂，其重量平均分子量為5,000~20,000。

[8]一種樹脂複合材料，其含有上述[1]至[7]中任一項所記載之側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂、及絕緣性導熱填料。

[發明之效果]



廣，應變較少，因此會改善聲子傳播。進而，如式(1)所示，長鏈烷基被導入至聚矽氧鏈之側鏈，因此相較於導入至末端，可提高烷基之導入率。如此，大量導入有可提高聲子傳播之長鏈烷基，因此推定導熱率得到提高。又，認為藉由導入至側鏈之烷基，而使得聚合物分子之旋轉半徑變大，或分子持續長度變長，藉此導熱率得到提高。

**【0011】**  $\langle R^1 \rangle$

在式(1)中， $R^1$ 為氫原子或烯基。作為烯基，較佳為碳數2~10之烯基，例如可例舉：乙烯基、烯丙基、丙烯基、丁烯基、戊烯基、己烯基、庚烯基、辛烯基、壬烯基、癸烯基等。

在式(1)中， $w$ 表示具有 $R^1$ 之構成單元之單元數，較佳為0~10，更佳為0~5。

又，在式(1)中，相對於 $w$ 、 $x$ 、 $y$ 之合計， $w$ 之比率較佳為0%、或超過0%且為20%以下，更佳為0%、或超過0%且為10%以下。若 $w$ 之比率處於此種範圍內，則可抑制側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂之凝集，可良好地維持柔軟性。

**【0012】**  $R^1$ 表示與矽原子鍵結之氫原子或烯基，因此成為反應性較高之部位。因此，本發明之側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂藉由具有 $R^1$ ，而可與含烯基之有機聚矽氧烷或氫化有機聚矽氧烷等進行加成反應而形成硬化物。

在式(1)中， $R^1$ 亦可不存在(即，亦可為 $w=0$ )。於不存在 $R^1$ 之情形時，可有效地抑制凝集物之形成。

**【0013】**  $\langle R^2 \rangle$

在式(1)中， $R^2$ 為碳數8~18之長鏈烷基。本發明之側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂藉由使此種長鏈烷基以特定比率存在於側鏈，可提高導熱率。若 $R^2$ 為碳數未達8之烷基，則難以提高導熱率。另一方面，若 $R^2$ 為碳數超過18之烷基，則黏度變高，因此柔軟性容易降低。

$R^2$ 較佳為碳數10~18之長鏈烷基，更佳為碳數10~16之長鏈烷基。

【0014】 在式(1)中， $x$ 表示具有 $R^2$ 之構成單元之單元數，較佳為10~100，更佳為15~70。

又，在式(1)中，相對於 $w$ 、 $x$ 、 $y$ 之合計， $x$ 之比率較佳為80~100%。若 $x$ 之比率未達80%，則難以提高側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂之導熱率。 $x$ 之比率較佳為85~100%，更佳為90~100%，進而較佳為95~100%。

【0015】 就提高導熱率之觀點而言， $R^2$ 所表示之長鏈烷基較佳為直鏈狀之長鏈烷基。作為直鏈狀之長鏈烷基，例如可例舉：正辛基、正壬基、正癸基、正十一烷基、正十二烷基、正十三烷基、正十四烷基、正十五烷基、正十六烷基、正十七烷基、正十八烷基。

在式(1)中，複數個 $R^2$ 可相同亦可不同，但就製造之容易性等方面而言，較佳為相同。

【0016】  $\langle R^3 \rangle$

在式(1)中， $R^3$ 為乙基。在式(1)中， $y$ 表示具有 $R^3$ 之構成單元之單元數，較佳為0~10，更佳為0~5。

又，在式(1)中，相對於 $w$ 、 $x$ 、 $y$ 之合計， $y$ 之比率較佳為0%、或超過0%且為20%以下，更佳為0%、或超過0%且為10%以下。

於製造本發明之側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂時，藉由導入 $R^3$ ，而變得容易調整 $R^1$ 之量。再者，於側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂之製造過程中，若 $R^1$ 之量得到適當地調整，則亦可不導入 $R^3$ （即，亦可為 $y=0$ ）。

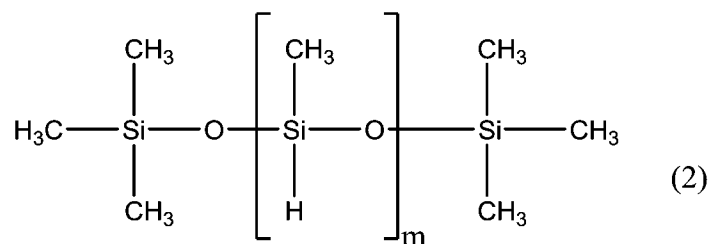
【0017】 於本發明之側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂中，具有 $R^1$ 之構成單元、具有 $R^2$ 之構成單元、具有 $R^3$ 之構成單元之比率如上所述即可，分子鏈內之各構成單元之排列方式不受限定。即，於分子內，各構成單元可嵌段地存在，亦可無規地存在。

## 【0018】 &lt;分子量&gt;

本發明之側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂之重量平均分子量並無特別限定，較佳為5,000~20,000，更佳為7,000~18,000。若重量平均分子量處於此種範圍內，則可調整為適宜之黏度，容易維持柔軟性。重量平均分子量係進行凝膠滲透層析法（GPC）測定並藉由聚苯乙烯換算所求得之值。

## 【0019】 [側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂之製造方法]

本發明之側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂之製造方法並無特別限定，例如可例舉具備下述步驟之方法：於鉑觸媒之存在下，使以下之式（2）所表示之具有氫矽基（hydrosilyl group）之有機聚矽氧烷化合物與具有不飽和雙鍵之碳數8~18之烴進行反應。



（在式（2）中，m為10~200，較佳為10~120，更佳為15~80）

【0020】 藉由具備此種步驟，可使式（2）之氫矽基（SiH）之一部分或全部與具有不飽和雙鍵之碳數8~18之烴進行反應，而形成式（1）中之具有R<sup>2</sup>之構成單元。此時，R<sup>2</sup>之導入量可藉由對所摻合之具有不飽和雙鍵之碳數8~18之烴之量進行調節而調整為所需量。

在本步驟中，反應溫度、反應時間只要進行適當調整即可，例如較佳為將反應溫度設為40~120°C，反應時間較佳為設為1~24小時。

反應可於溶劑之存在下進行。溶劑之種類並無特別限定，只要根據具有不飽和雙鍵之烴之種類進行適當調整即可，但就合成物之溶解性或反應溫度等觀點而言，較佳為甲苯。

【0021】 作為碳數8~18之具有不飽和雙鍵之烴，較佳為碳數8~18之α-烯

烴，具體而言，可例舉：1-辛烯、1-壬烯、1-癸烯、1-十一烯、1-十二烯、1-十三烯、1-十四烯、1-十五烯、1-十六烯、1-十七烯、1-十八烯。

【0022】 於與上述碳數8~18之具有不飽和雙鍵之烴進行反應之步驟之後，亦可視需要進而添加乙烯來進行反應，以減少式(2)中之殘存之氫矽基之數量。藉此，可形成式(1)中之具有 $R^3$ 之構成單元。

以如上所述之方式，可獲得 $R^1$ 為氫原子之式(1)所表示之側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂。再者，於將 $R^1$ 設為烯基之情形時，可添加具有2個不飽和雙鍵之烴，較佳為兩末端具有不飽和雙鍵之碳數4~18之烴，與氫矽基進行反應。

#### 【0023】 [樹脂複合材料]

本發明之樹脂複合材料含有上述通式(1)所表示之側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂及絕緣性導熱填料。於該樹脂複合材料中，側鏈型烷基改質樹脂為基質樹脂，於該基質樹脂中分散有絕緣性導熱填料。

如上所述，本發明之側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂之導熱性優異，因此藉由併用絕緣性導熱填料，而更有效地提高導熱率。

【0024】 樹脂複合材料中之側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂之含量並無特別限制，只要考慮絕緣性導熱填料之分散性、導熱性並進行適當調整即可，較佳為10~97質量%，更佳為50~95質量%。

#### 【0025】 <絕緣性導熱填料>

本發明之樹脂複合材料含有絕緣性導熱填料。藉由含有絕緣性導熱填料，可提高樹脂複合材料之絕緣性及導熱性。

【0026】 絕緣性導熱填料之平均粒徑並無特別限定，較佳為0.1  $\mu\text{m}$ 以上且250  $\mu\text{m}$ 以下，更佳為0.2  $\mu\text{m}$ 以上且100  $\mu\text{m}$ 以下。

再者，平均粒徑例如可藉由雷射繞射法等進行測定，只要將累積體積成為50%時之粒徑( $d_{50}$ )作為平均粒徑即可。

【0027】 絕緣性導熱填料例如具有20°C時之體積電阻率較佳為 $1.0 \times 10^{10}$   $\Omega \cdot \text{cm}$ 以上之絕緣性、及導熱率較佳為10 W/m·K以上之導熱性。

體積電阻率可依據JIS C2141進行測定。

導熱率例如可藉由以下方式測定，即，對於利用截面拋光儀（cross section polisher）進行切削加工後之填料剖面，使用BETHEL股份有限公司製造之熱顯微鏡（thermal microscope），藉由週期加熱熱反射法而測定上述導熱率。

【0028】 絕緣性導熱填料之含量並無特別限制，相對於側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂100質量份，較佳為10~97質量份，更佳為50~95質量份。若絕緣性導熱填料之含量為該等下限值以上，則樹脂複合材料之導熱性提高。另一方面，若絕緣性導熱填料之含量為該等上限值以下，則可防止樹脂複合材料超出所需地變硬、或操作性變差。

【0029】 作為絕緣性導熱填料之種類，並無特別限制，例如可例舉：氧化鋁、氧化鎂、氮化硼、氮化硼奈米管、氮化鋁及金剛石等。

絕緣性導熱填料可單獨使用一種，亦可併用兩種以上。

【0030】 <其他成分>

樹脂複合材料亦可於不阻礙本發明之效果之範圍內，視需要包含除上述通式（1）所表示之側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂以外之其他聚矽氧樹脂。

作為其他聚矽氧樹脂，可為具有烯基、氫矽基、烷氧基等反應性基之聚矽氧樹脂，亦可為不具有反應基之聚矽氧樹脂。

於含有其他聚矽氧樹脂之情形時，其含量相對於樹脂複合材料，較佳為50質量%以下，更佳為30質量%以下，進而較佳為10質量%以下。

又，本發明之樹脂複合材料亦可視需要含有分散劑、抗氧化劑、熱穩定劑、著色劑、阻燃劑、抗靜電劑等添加劑。

【0031】 本發明之樹脂複合材料之用途並無特別限定，例如，可作為散熱

用聚矽氧潤滑脂而用於各種散熱用途。例如，可將上述樹脂複合材料配置於半導體元件等電子零件與散熱裝置（heat sink）之間，而使電子零件所產生之熱有效地進行散熱。

[實施例]

【0032】 以下，藉由例舉本發明之具體實施例及比較例來明確本發明。再者，本發明並不限定於以下實施例。

【0033】 各實施例、比較例之各化合物（聚矽氧樹脂）之評價方法如下所述。

【0034】 [導熱率]

利用C-Therm公司製造之TCi來測定各實施例、比較例之各化合物之導熱率，並基於以下評價基準進行評價。

（評價）

AA . . . 0.165 W/mK以上

A . . . 0.160 W/mK以上且未達0.165 W/mK

B . . . 0.150 W/mK以上且未達0.160 W/mK

C . . . 未達0.150 W/mK

【0035】 [初始形狀]

若各實施例、比較例之各化合物之特性於室溫（23°C）時為液體則評價為「A」，若為固體則評價為「B」。

【0036】 [於聚矽氧中之溶解性]

於25°C，將各實施例及比較例之化合物3 g與聚矽氧7 g進行混合，確認各化合物之溶解性。再者，使用二甲基聚矽氧油（信越化學製造之「KF-96-100cst」）作為聚矽氧。

將溶解之情形評價為「A」，將未溶解之情形評價為「C」。

**【0037】** [經時變化(凝膠化)]

對於各實施例、比較例之各化合物(聚矽氧樹脂)，確認其等於120°C、85%濕度經過24小時後有無凝膠化。

A・・未確認到凝膠化。

C・・確認到凝膠化。

**【0038】** 以如下所示之化合物1~5、比較化合物1~13之形式準備實施例及比較例中所使用之側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂。

**【0039】** (化合物1)

化合物1係藉由以下方式製造。

於無溶劑、氮氣環境、存在鉑觸媒之條件下，使式(2)所表示之具有氫矽基之有機聚矽氧烷化合物(m=56) 10 g與作為單體之碳數8之 $\alpha$ -烯烴(1-辛烯) 17.8 g於90°C反應12小時，反應後利用蒸發器及真空乾燥機去除未反應之單體，從而獲得化合物1。

藉由Si-NMR來分析化合物1，確認到已製造出表1中所記載之結構之側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂。再者，關於下述各化合物，亦以相同之方法進行鑑定。藉由比較Si-H與Si-C之強度比來鑑定w、x之比率。

**【0040】** (化合物2)

化合物2係藉由以下方式製造。

於無溶劑、氮氣環境、存在鉑觸媒之條件下，使式(2)所表示之具有氫矽基之有機聚矽氧烷化合物(m=56) 10 g與碳數12之 $\alpha$ -烯烴(1-十二烯) 26 g於90°C反應12小時。將產物於甲醇中攪拌，使未反應之單體溶解於甲醇中，藉由傾析將其去除，從而獲得化合物2。化合物2係表1中所記載之結構之側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂。

**【0041】** (化合物3)

化合物3係藉由以下方式製造。

於無溶劑、氮氣環境、存在鉑觸媒之條件下，使式(2)所表示之具有氫矽基之有機聚矽氧烷化合物 ( $m=24$ ) 10 g與碳數12之 $\alpha$ -烯烴(1-十二烯) 24.2 g於90°C反應12小時。將產物於甲醇中攪拌，使未反應之單體溶解於甲醇中，藉由傾析將其去除，從而獲得化合物3。化合物3係表1中所記載之結構之側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂。

**【0042】** (化合物4)

化合物4係藉由以下方式製造。

於無溶劑、氮氣環境、存在鉑觸媒之條件下，使式(2)所表示之具有氫矽基之有機聚矽氧烷化合物 ( $m=56$ ) 10 g與碳數12之 $\alpha$ -烯烴(1-十二烯) 26.7 g於90°C反應12小時。將產物於甲醇中攪拌，使未反應之單體溶解於甲醇中，藉由傾析將其去除，從而獲得化合物4。化合物4係表1中所記載之結構之側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂。

**【0043】** (化合物5)

化合物5係藉由以下方式製造。

於無溶劑、氮氣環境、存在鉑觸媒之條件下，使式(2)所表示之具有氫矽基之有機聚矽氧烷化合物 ( $m=56$ ) 6 g與碳數18之 $\alpha$ -烯烴(1-十八烯) 22.8 g於90°C反應36小時，從而獲得化合物5。化合物5係表1中所記載之結構之側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂。

**【0044】** (比較化合物1)

將式(2)所表示之具有氫矽基之有機聚矽氧烷化合物 ( $m=24$ ) 作為比較化合物1。

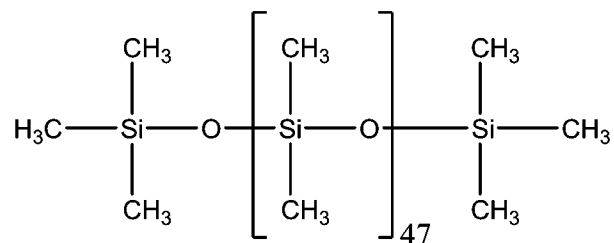
**【0045】** (比較化合物2)

將式(2)所表示之具有氫矽基之有機聚矽氧烷化合物 ( $m=56$ ) 作為比較

化合物2。

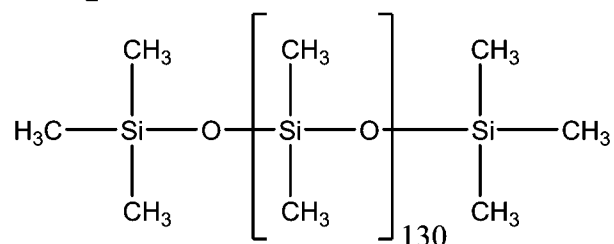
**【0046】** （比較化合物3）

作為比較化合物3，使用具有以下結構之市售品1（信越化學公司製造之「KF-96-50cst」）。



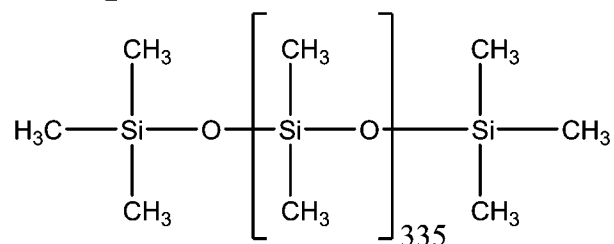
**【0047】** （比較化合物4）

作為比較化合物4，使用具有以下結構之市售品2（信越化學公司製造之「KF-96-200cst」）。



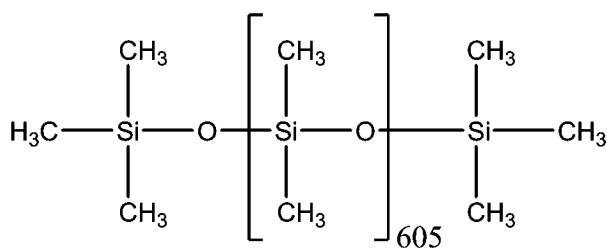
**【0048】** （比較化合物5）

作為比較化合物5，使用具有以下結構之市售品3（信越化學公司製造之「KF-96-1000cst」）。



**【0049】** （比較化合物6）

作為比較化合物6，使用具有以下結構之市售品4（信越化學公司製造之「KF-96H-6000cst」）。



**【0050】** （比較化合物7）

比較化合物7係藉由以下方式製造。

於鉑觸媒存在下，使式(2)所表示之具有氫矽基之有機聚矽氧烷化合物(m = 24) 5 g與碳數6之 $\alpha$ -烯烴(1-己烯) 6 g於90°C反應而獲得比較化合物7。比較化合物7係表1中所記載之結構之側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂。

**【0051】** （比較化合物8）

比較化合物8係藉由以下方式製造。

於鉑觸媒存在下，使式(2)所表示之具有氫矽基之有機聚矽氧烷化合物(m = 35) 4 g與碳數6之 $\alpha$ -烯烴(1-己烯) 4.9 g於90°C反應而獲得比較化合物8。比較化合物8係表1中所記載之結構之側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂。

**【0052】** （比較化合物9）

比較化合物9係藉由以下方式製造。

於鉑觸媒存在下，使式(2)所表示之具有氫矽基之有機聚矽氧烷化合物(m = 56) 9 g與碳數6之 $\alpha$ -烯烴(1-己烯) 1.8 g於90°C反應而獲得比較化合物9。比較化合物9係表1中所記載之結構之側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂。

**【0053】** （比較化合物10）

比較化合物10係藉由以下方式製造。

於鉑觸媒存在下，使式(2)所表示之具有氫矽基之有機聚矽氧烷化合物(m = 56) 9 g與碳數6之 $\alpha$ -烯烴(1-己烯) 11.6 g於90°C反應而獲得比較化合物10。比較化合物10係表1中所記載之結構之側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂。

**【0054】** （比較化合物11）

比較化合物11係藉由以下方式製造。

於鉑觸媒存在下，使式(2)所表示之具有氫矽基之有機聚矽氧烷化合物(m = 56) 10 g與碳數12之 $\alpha$ -烯烴(1-十二烯) 6.7 g於90°C反應而獲得比較化合物11。比較化合物11係表1中所記載之結構之側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂。

**【0055】** (比較化合物12)

比較化合物12係藉由以下方式製造。

於鉑觸媒存在下，使式(2)所表示之具有氫矽基之有機聚矽氧烷化合物(m = 56) 10 g與碳數12之 $\alpha$ -烯烴(1-十二烯) 12 g於90°C反應而獲得比較化合物12。比較化合物12係表1中所記載之結構之側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂。

**【0056】** (比較化合物13)

比較化合物13係藉由以下方式製造。

於鉑觸媒存在下，使式(2)所表示之具有氫矽基之有機聚矽氧烷化合物(m = 56) 1 g與碳數30之 $\alpha$ -烯烴6.8 g於120°C反應而獲得比較化合物13。比較化合物13係表1中所記載之結構之側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂。

**【0057】** [實施例1]

將藉由以上方式所製造之作為本發明之側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂之化合物1作為試樣，進行關於導熱率、初始形狀、於聚矽氧中之溶解性及經時變化(凝膠化)之各評價。將結果示於表2。

**【0058】** [實施例2~5、比較例1~13]

除了使用表2中所記載之各化合物來代替化合物1以外，以與實施例1相同之方式進行各評價。將結果示於表2。

【0059】 [表1]

	原料		合成物											
	式(2) 之化合物	$\alpha$ -烯烴	側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂											
		m之值	碳數	R <sup>1</sup> 之 種類	w	w比率 (%)	R <sup>2</sup> 之種 類	R <sup>2</sup> 之 碳數	x	x比率 (%)	R <sup>3</sup> 之 種類	y	y比率 (%)	重量平 均分子 量
化合物1	56	8	H	1	2	直鏈烷 基	8	55	98	-	0	0	14400	液體
化合物2	56	12	H	3	5	直鏈烷 基	12	53	95	-	0	0	17000	液體
化合物3	24	12	H	1	4	直鏈烷 基	12	23	96	-	0	0	7400	液體
化合物4	56	12	-	0	0	直鏈烷 基	12	56	100	-	0	0	17700	液體
化合物5	56	18	H	3	5	直鏈烷 基	18	53	95	-	0	0	21500	固體
比較化合 物1	24	-	H	24	100	-	-	0	0	-	0	0	1600	液體
比較化合 物2	56	-	H	56	100	-	-	0	0	-	0	0	3500	液體
比較化合 物3	市售品1												3600	液體
比較化合 物4	市售品2												9800	液體
比較化合 物5	市售品3												25000	液體
比較化合 物6	市售品4												45000	液體
比較化合 物7	24	6	H	1	4	直鏈烷 基	6	23	96	-	0	0	5500	液體
比較化合 物8	35	6	H	2	6	直鏈烷 基	6	33	94	-	0	0	7800	液體
比較化合 物9	56	6	H	46	82	直鏈烷 基	6	10	18	-	0	0	4000	液體
比較化合 物10	56	6	H	3	5	直鏈烷 基	6	53	95	-	0	0	12500	液體
比較化合 物11	56	12	H	42	75	直鏈烷 基	12	14	25	-	0	0	5600	液體
比較化合 物12	56	12	H	31	55	直鏈烷 基	12	25	45	-	0	0	7600	液體
比較化合 物13	56	30	-	0	0	直鏈烷 基	30	56	100	-	0	0	39000	固體

表中之w比率(%)意指相對於w、x、y之合計，w之比率

表中之x比率(%)意指相對於w、x、y之合計，x之比率

表中之y比率(%)意指相對於w、x、y之合計，y之比率

【0060】 [表2]

	側鏈型烷基改質 聚矽氧樹脂	導熱率 (W/mK)	導熱率評價	初始形 狀	於聚矽氧 中之溶解 性	經時變化 (凝膠 化)
實施例1	化合物1	0.160	A	A	A	A
實施例2	化合物2	0.163	A	A	A	A
實施例3	化合物3	0.164	A	A	A	A
實施例4	化合物4	0.165	AA	A	A	A
實施例5	化合物5	0.492	AA	B	A	A
比較例1	比較化合物1	0.132	C	A	A	C
比較例2	比較化合物2	0.134	C	A	A	C
比較例3	比較化合物3	0.145	C	A	A	A
比較例4	比較化合物4	0.147	C	A	A	A
比較例5	比較化合物5	0.148	C	A	A	A
比較例6	比較化合物6	0.149	C	A	A	A
比較例7	比較化合物7	0.158	B	A	A	A
比較例8	比較化合物8	0.158	B	A	A	A
比較例9	比較化合物9	0.140	C	A	A	C
比較例10	比較化合物10	0.156	B	A	A	A
比較例11	比較化合物11	0.150	B	A	A	C
比較例12	比較化合物12	0.159	B	A	A	C
比較例13	比較化合物13	0.550	AA	B	C	A

【0061】 滿足本發明之要件之各實施例之化合物(側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂)之導熱率較高，又，於聚矽氧中之溶解性及經時變化之結果良好，因此柔軟性優異。

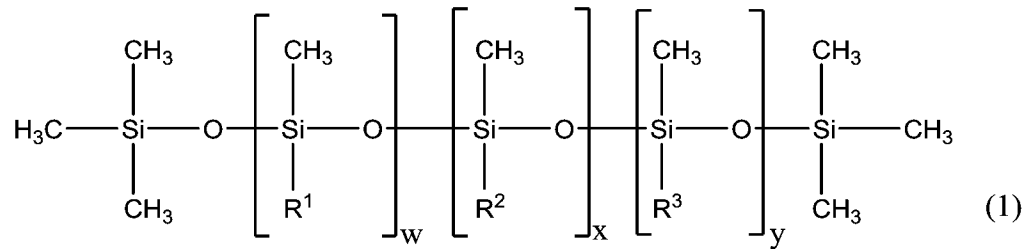
另一方面，各比較例之化合物得到導熱率低於實施例之化合物之結果。

### 【符號說明】

無

## 【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂，其由下述通式（1）表示：



（式（1）中， $R^1$ 為氫原子或烯基， $R^2$ 為碳數8~18之長鏈烷基， $R^3$ 為乙基， $w$ 、 $x$ 、 $y$ 表示各個構成單元之單元數， $w$ 、 $y$ 分別可為0，相對於 $w$ 、 $x$ 、 $y$ 之合計， $x$ 之比率為80~100%）。

【請求項2】如請求項1之側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂，其中，上述 $R^2$ 為直鏈狀之長鏈烷基。

【請求項3】如請求項1或2之側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂，其中，在式（1）中，相對於 $w$ 、 $x$ 、 $y$ 之合計， $w$ 之比率超過0%且為20%以下。

【請求項4】如請求項1或2之側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂，其中，在式（1）中，相對於 $w$ 、 $x$ 、 $y$ 之合計， $w$ 之比率為0%。

【請求項5】如請求項1至4中任一項之側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂，其中，在式（1）中，相對於 $w$ 、 $x$ 、 $y$ 之合計， $y$ 之比率超過0%且為20%以下。

【請求項6】如請求項1至4中任一項之側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂，其中，在式（1）中，相對於 $w$ 、 $x$ 、 $y$ 之合計， $y$ 之比率為0%。

【請求項7】如請求項1至6中任一項之側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂，其重量平均分子量為5,000~20,000。

【請求項8】一種樹脂複合材料，其含有請求項1至7中任一項之側鏈型烷基改質聚矽氧樹脂、及絕緣性導熱填料。