



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년10월12일  
(11) 등록번호 10-1907378  
(24) 등록일자 2018년10월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
C08G 77/50 (2006.01) C08L 83/04 (2006.01)  
H01L 23/00 (2006.01) H01L 33/56 (2010.01)  
(52) CPC특허분류  
C08G 77/50 (2013.01)  
C08L 83/04 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2015-7006054  
(22) 출원일자(국제) 2013년09월06일  
심사청구일자 2016년06월16일  
(85) 번역문제출일자 2015년03월09일  
(65) 공개번호 10-2015-0054811  
(43) 공개일자 2015년05월20일  
(86) 국제출원번호 PCT/JP2013/074781  
(87) 국제공개번호 WO 2014/038728  
국제공개일자 2014년03월13일  
(30) 우선권주장  
JP-P-2012-198803 2012년09월10일 일본(JP)  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020080081838 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
다우 코닝 도레이 캄파니 리미티드  
일본국 도쿄도 100-0004 치요다쿠 오테마치 1-5-1  
(72) 발명자  
요시다 히로아키  
일본 2990108 치바켄 이치하라시 치구사카이간  
2-2 다우 코닝 도레이 캄파니 리미티드 내  
미야모토 유스케  
일본 2990108 치바켄 이치하라시 치구사카이간  
2-2 다우 코닝 도레이 캄파니 리미티드 내  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
장훈

전체 청구항 수 : 총 7 항

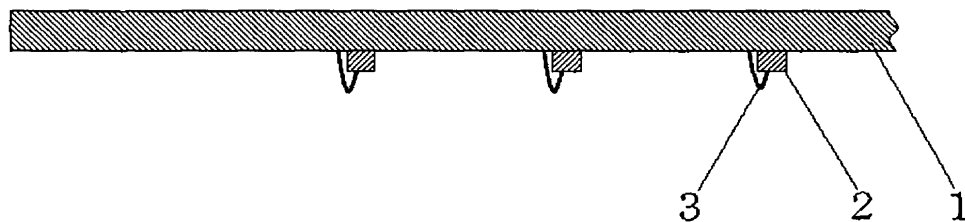
심사관 : 김용원

(54) 발명의 명칭 경화성 실리콘 조성물, 반도체 디바이스의 제조 방법, 및 반도체 디바이스

(57) 요약

본 발명은, (A) (A-1) 한 분자 내에 2개 이상의 규소-결합된 알케닐 기를 갖는 선형 유기폴리실록산, 및 (A-2) 1.5 내지 5.0 중량%의 알케닐 기를 포함하는 수지-유사 유기폴리실록산으로 구성된, 유기폴리실록산; (B) 한 분자 내에 2개 이상의 규소-결합된 수소 원자를 갖는 유기폴리실록산; (C) 25℃에서의 점도가 2 내지 10 mm<sup>2</sup>/s이고 양측 분자쇄 말단을 캡핑하는 알케닐 기를 갖는 선형 다이알킬 폴리실록산; 및 (D) 하이드로실릴화 반응 촉매를 포함하는, 경화성 실리콘 조성물에 관한 것이다. 이러한 경화성 실리콘 조성물은 표면 점착성이 낮고 마찰 계수가 작은 경화물을 형성한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

**H01L 24/97** (2013.01)

**H01L 33/56** (2013.01)

**H01L 2933/005** (2013.01)

(72) 발명자

**요시타케 마코토**

일본 2990108 치바켄 이치하라시 치구사카이간 2-2

다우 코닝 도레이 캄파니 리미티드 내

---

**요시다 신**

일본 2990108 치바켄 이치하라시 치구사카이간 2-2

다우 코닝 도레이 캄파니 리미티드 내

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

경화성 실리콘 조성물로서,

(A) (A-1) 25℃에서의 점도가 10 내지 100,000 mPa·s이고, 한 분자 내에 2개 이상의 규소-결합된 알케닐 기를 가지며, 알케닐 기 이외에 각각의 규소-결합된 기는 독립적으로 탄소 원자수 1 내지 10의 알킬 기로부터 선택되는 선형 유기폴리실록산 30 내지 70 질량%, 및 (A-2) 1.5 내지 5.0 질량%의 알케닐 기를 가지며,  $\text{SiO}_{4/2}$  단위,  $\text{R}^1\text{R}^2\text{SiO}_{1/2}$  단위, 및  $\text{R}^1_3\text{SiO}_{1/2}$  단위 (여기서, 각각의  $\text{R}^1$ 은 독립적으로 탄소 원자수 1 내지 10의 알킬 기로부터 선택되는 기이고,  $\text{R}^2$ 는 알케닐 기임)를 포함하는 수지-유사 유기폴리실록산 70 내지 30 질량%로 구성된, 유기폴리실록산 100 질량부;

(B) 한 분자 내에 2개 이상의 규소-결합된 수소 원자를 가지며, 수소 원자 이외에 각각의 규소-결합된 기는 독립적으로 탄소 원자수 1 내지 10의 알킬 기로부터 선택되는 유기폴리실록산으로서, 성분 (A)에 함유된 총 알케닐 기 1 몰에 대한 성분 (B)에 함유된 규소-결합된 수소 원자의 함량이 0.5 내지 5 몰의 범위가 되는 양의, 상기 유기폴리실록산;

(C) 25℃에서의 점도가 2 내지 10 mm<sup>2</sup>/s이고 양측 분자쇄 말단을 캡핑(capping)하는 알케닐 기를 갖는 선형 다이알킬 폴리실록산 1.1 내지 12 질량부; 및

(D) 촉매량의 하이드로실릴화 반응 촉매

를 포함하는, 경화성 실리콘 조성물.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 성분 (A-2)는 상기  $\text{SiO}_{4/2}$  단위 1 몰당 총 0.5 내지 1.4 몰의 상기  $\text{R}^1\text{R}^2\text{SiO}_{1/2}$  단위 및 상기  $\text{R}^1_3\text{SiO}_{1/2}$  단위를 갖는 수지-유사 유기폴리실록산인, 경화성 실리콘 조성물.

#### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 조성물을 경화시켜 얻어지는 경화물(cured product)은 JIS K 6253에 따라 측정된 타입 A 경도계 경도가 60 이상 95 이하인, 경화성 실리콘 조성물.

#### 청구항 4

제1항에 따르는 상기 경화성 실리콘 조성물을 사용하여 반도체 소자를 밀봉하는 단계를 포함하는, 반도체 디바이스의 제조 방법.

#### 청구항 5

제4항에 있어서, 압축 성형에 의해 상기 반도체 소자를 상기 경화성 실리콘 조성물로 밀봉하는 단계를 추가로 포함하는, 반도체 디바이스의 제조 방법.

#### 청구항 6

제4항 또는 제5항에 있어서, 상기 반도체 디바이스를 상기 경화성 실리콘 조성물로 밀봉한 후에, 상기 반도체 디바이스를 블레이드로 다이싱하여 개별 반도체 디바이스들을 생성하는 단계를 추가로 포함하는, 반도체 디바이스의 제조 방법.

#### 청구항 7

제4항에 따르는 방법에 의해 얻어지는, 반도체 디바이스.

## 발명의 설명

### 기술 분야

- [0001] 본 발명은 경화성 실리콘 조성물, 이러한 조성물을 이용한 반도체 디바이스의 제조 방법, 및 이러한 방법에 의해 얻어지는 반도체 디바이스에 관한 것이다.
- [0002] 2012년 9월 10일자로 출원된 일본 특허 출원 제2012-198803호에 대해 우선권이 주장되며, 상기 일본 특허 출원의 내용은 본 명세서에 참고로 포함된다.

### 배경 기술

- [0003] 주성분으로서 다이메틸폴리실록산으로 구성된 경화성 실리콘 조성물은, 우수한 고무-유사 특성 (즉, 경도, 연신율 등)을 가지며 내후성, 내열성 등과 같은 특징을 갖는 경화물(cured product)을 형성하기 때문에 다양한 유형의 응용에 사용된다. 경화성 실리콘 조성물은 특히 굴절률이 낮은 투명한 경화물을 형성하기 때문에 반도체 디바이스용 밀봉제로서 사용된다. 그러나, 이러한 경화물의 표면은 점착성이 높아서, 그러한 경화성 실리콘 조성물에 의해 밀봉된 반도체 디바이스에 먼지가 쉽게 부착하며, 이러한 경화물에 의해 밀봉된 반도체 디바이스에 대한 블레이드 다이싱 단계에서의 다이싱에 의해 개별 반도체 디바이스로서 얻어지는 반도체 디바이스에 절단물(cutting)이 쉽게 부착한다는 점에서 문제가 있었다. 더욱이, 다이싱된 반도체 디바이스들 서로의 부착으로 인한 취급성 및 가공성 악화의 문제가 또한 있었다.
- [0004] 일본 특허 출원 공개 제2009-052038호 및 제2010-174234호는, 굴절률이 높고 표면 끈적임을 갖지 않는 고도로 투명한 경화물을 형성하기 위한 경화성 실리콘 조성물을 제안하는데, 이 조성물은 (A) (A-1) 규소-결합된 알케닐기를 갖는 다이알킬 폴리실록산, 및 (A-2) 규소-결합된 알케닐기를 갖는 수지-유사 유기폴리실록산으로 구성된, 유기폴리실록산; (B) 규소-결합된 수소 원자를 가지며, 수소 원자 이외에 규소-결합된 기로서 탄소 원자수 1 내지 10의 알케닐기를 갖는 유기폴리실록산; 및 (C) 하이드로실릴화 반응 촉매를 포함한다.
- [0005] 그러나, 상기 특허 문헌들에 각각 언급된 경화성 실리콘 조성물을 사용하여 반도체 디바이스를 밀봉하는 경우, 얻어진 반도체 디바이스에 먼지가 쉽게 부착하고 반도체 디바이스들이 서로 부착되어 이후의 취급성 및 가공성이 불량하다는 문제가 있는 것으로 나타났다.
- [0006] 본 발명의 목적은, 표면 점착성이 낮고 마찰 계수가 작은 경화물을 형성하는 경화성 실리콘 조성물을 제공하는 것이다. 본 발명의 다른 목적은 먼지의 부착에 대한 저항성 및 반도체 디바이스들이 함께 달라붙는 데 대한 저항성을 갖는 반도체 디바이스의 제조 방법을 제공하는 것이고, 또한 그러한 반도체 디바이스를 제공하는 것이다.

### 발명의 내용

- [0007] 본 발명의 경화성 실리콘 조성물은,
- [0008] (A) (A-1) 25℃에서의 점도가 10 내지 100,000 mPa·s이고, 한 분자 내에 2개 이상의 규소-결합된 알케닐기를 가지며, 알케닐기 이외에 각각의 규소-결합된 기는 독립적으로 탄소 원자수 1 내지 10의 알킬기로부터 선택되는 선형 유기폴리실록산 30 내지 70 질량%, 및 (A-2) 1.5 내지 5.0 질량%의 알케닐기를 가지며,  $\text{SiO}_{4/2}$  단위,  $\text{R}^1\text{R}^2\text{SiO}_{1/2}$  단위, 및  $\text{R}^1\text{SiO}_{1/2}$  단위 (여기서, 각각의  $\text{R}^1$ 은 독립적으로 탄소 원자수 1 내지 10의 알킬기로부터 선택되는 기이고,  $\text{R}^2$ 는 알케닐기임)를 포함하는 수지-유사 유기폴리실록산 70 내지 30 질량%로 구성된, 유기폴리실록산 100 질량부;
- [0009] (B) 한 분자 내에 2개 이상의 규소-결합된 수소 원자를 가지며, 수소 원자 이외에 각각의 규소-결합된 기는 독립적으로 탄소 원자수 1 내지 10의 알킬기로부터 선택되는 유기폴리실록산으로서, 성분 (A)에 함유된 총 알케닐기 1 몰에 대한 성분 (B)에 함유된 규소-결합된 수소 원자의 함량이 0.5 내지 5 몰의 범위가 되는 양의, 상기 유기폴리실록산;
- [0010] (C) 25℃에서의 점도가 2 내지 10 mm<sup>2</sup>/s이고 양측 분자쇄 말단을 캡핑(capping)하는 알케닐기를 갖는 선형 다이알킬 폴리실록산 0.5 내지 12 질량부; 및

- [0011] (D) 촉매량의 하이드로실릴화 반응 촉매를 포함한다.
- [0012] 본 발명의 반도체 디바이스의 제조 방법은 전술한 경화성 실리콘 조성물에 의해 반도체 소자를 밀봉하는 단계를 포함한다.
- [0013] 게다가, 전술한 방법에 의해 본 발명의 반도체 디바이스가 얻어진다.
- [0014] 발명의 효과
- [0015] 본 발명의 경화성 실리콘 조성물은, 표면 점착성이 낮고 마찰 계수가 작은 경화물을 형성하는 것을 특징으로 한다. 더욱이, 본 발명의 반도체 디바이스의 제조 방법은, 이 방법이 먼지의 부착에 대해 저항성이 있고 서로의 부착에 대해 저항성이 있는 반도체 디바이스를 양호한 효율로 제조할 수 있다는 것을 특징으로 한다. 게다가, 본 발명의 반도체 디바이스는 먼지의 부착에 대해 저항성이 있고 서로의 부착에 대해 저항성이 있는 것을 특징으로 한다.

### 도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 경화성 실리콘 조성물로 밀봉하기 전의 반도체 디바이스의 부분 단면도.
- 도 2는 경화성 실리콘 조성물을 사용하여 금형을 충전하기 전의 상태를 나타내는 부분 단면도.
- 도 3은 경화성 실리콘 조성물을 사용하여 금형을 충전한 후의 상태를 나타내는 부분 단면도.
- 도 4는 경화성 실리콘 조성물의 압축 성형을 나타내는 부분 단면도.
- 도 5는 경화물과 일체화된 반도체 디바이스의 부분 단면도.
- 도 6은 경화물과 일체화된 다른 반도체 디바이스의 부분 단면도.
- 도 7은 경화물과 일체화된 또 다른 반도체 디바이스의 부분 단면도.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 먼저, 본 발명의 경화성 실리콘 조성물을 상세히 설명할 것이다.
- [0018] 성분 (A)를 위한 유기폴리실록산은 본 발명의 조성물의 주성분이며, (A-1) 25℃에서의 점도가 10 내지 100,000 mPa·s이고, 한 분자 내에 2개 이상의 규소-결합된 알케닐 기를 가지며, 알케닐 기 이외에 각각의 규소-결합된 기는 독립적으로 탄소 원자수 1 내지 10의 알킬 기로부터 선택되는 선형 유기폴리실록산 30 내지 70 질량%; 및 (A-2) 1.5 내지 5.0 질량%의 알케닐 기를 가지며,  $\text{SiO}_{4/2}$  단위,  $\text{R}^1\text{R}^2\text{SiO}_{1/2}$  단위, 및  $\text{R}_3\text{SiO}_{1/2}$  단위(상기 식에서, 각각의  $\text{R}^1$ 은 독립적으로 탄소 원자수 1 내지 10의 알킬 기로부터 선택되는 기이고,  $\text{R}^2$ 는 알케닐 기임)를 포함하는 수지-유사 유기폴리실록산 70 내지 30 질량%로 구성된다.
- [0019] 성분 (A-1)은 본 발명의 조성물의 경화물에 가소성을 부여하기 위한 성분이다. 성분 (A-1) 내의 알케닐 기는 비닐 기, 알릴 기, 아이소프로페닐 기, 부테닐 기, 헥세닐 기, 및 사이클로헥세닐 기에 의해 예시된다. 성분 (A-1) 내의 알케닐 기는 바람직하게는 탄소 원자수 2 내지 10의 알케닐 기이고, 특히 바람직하게는 비닐 기이다. 선형 폴리오르가노실록산 내의 이러한 알케닐 기의 결합 위치는 특별히 제한되지는 않는다. 이러한 알케닐 기는 분자쇄 말단의 규소 원자 또는 분자쇄 내의 규소 원자 중 어느 하나에 결합될 수 있거나, 또는 이러한 알케닐 기들은 분자쇄 말단의 규소 원자 및 분자쇄 내의 규소 원자 둘 모두에 결합될 수 있다. 성분 (A-1) 내의 알킬 기는 메틸 기, 에틸 기, 프로필 기, 사이클로펜틸 기, 사이클로헥실 기, 또는 탄소 원자 수 1 내지 10의 유사한 알킬 기에 의해 예시된다. 성분 (A-1) 내의 알킬 기는 바람직하게는 메틸 기이다. 성분 (A-1)의 분자 구조는 바람직하게는 실질적으로 선형이지만, 분자쇄의 일부분이 다소 분지형일 수 있다.
- [0020] 성분 (A-1)의 25℃에서의 점도는 10 내지 100,000 mPa·s의 범위 이내, 바람직하게는 20 내지 10,000 mPa·s의 범위 이내, 특히 바람직하게는 40 내지 3,000 mPa·s의 범위 이내이다. 성분 (A-1)의 25℃에서의 점도가 전술한 범위의 하한 이상인 경우에, 원하는 가요성을 갖는 경화물이 얻어진다. 다른 한편, 성분 (A-1)의 25℃에서의 점도가 전술한 범위의 상한 미만인 경우에, 양호한 취급성 및 가공성을 갖는 조성물이 얻어진다.
- [0021] 이러한 유형의 성분 (A-1)은, 양측 분자쇄 말단을 캡핑하는 다이메틸비닐실록시 기를 갖는 폴리다이메틸실록산, 양측 분자쇄 말단을 캡핑하는 다이메틸비닐실록시 기를 갖는 다이메틸실록산-메틸비닐실록산 공중합체, 양측 분

자쇄 말단을 캡핑하는 트라이메틸실록시 기를 갖는 메틸비닐폴리실록산, 양측 분자쇄 말단을 캡핑하는 트라이메틸실록시 기를 갖는 다이메틸실록산-메틸비닐실록산 공중합체, 및 둘 이상의 그러한 화합물들의 혼합물에 의해 예시된다.

[0022] 성분 (A-2)는 본 발명의 조성물의 경화물에 강도 및 기계에 대한 접착성을 부여하는 성분이며,  $\text{SiO}_{4/2}$  단위,  $\text{R}^1\text{R}^2\text{SiO}_{1/2}$  단위, 및  $\text{R}^1\text{SiO}_{1/2}$  단위로 구성된 수지-유사 유기폴리실록산이다. 상기 식에서, 각각의  $\text{R}^1$ 은 독립적으로, 메틸 기, 에틸 기, 프로필 기, 사이클로펜틸 기, 사이클로헥실 기 등에 의해 예시되는 바와 같은, 탄소 원자수 1 내지 10의 알킬 기로부터 선택되는 기이다. 상기 식에서, 각각의  $\text{R}^2$ 는 독립적으로 알케닐 기, 예컨대 비닐 기, 알릴 기, 아이소프로페닐 기, 부테닐 기, 헥세닐 기, 사이클로헥세닐 등이다.  $\text{R}^2$ 는 추가로 바람직하게는 탄소 원자수 2 내지 10의 알케닐 기로부터 선택되는 기이며, 특히 바람직하게는 비닐 기이다. 성분 (A-2)는 1.5 내지 5.0 질량%의 알케닐 기를 포함하며, 바람직하게는 2.0 내지 4.0 질량%의 알케닐 기를 포함한다. 성분 (A-2) 내의 알케닐 기의 함량이 전술한 범위의 하한 이상인 경우, 얻어지는 경화물은 원하는 높은 경도를 가질 수 있다. 다른 한편, 알케닐 기의 이러한 함량이 전술한 범위의 상한 이하인 경우, 얻어지는 경화물은 원하는 가요성을 갖는다. "알케닐 기의 질량%"라는 표현은 비닐 기 ( $\text{CH}_2=\text{CH}-$ )로 환산한 후에 계산되는, 알케닐 기인 전체 성분의 질량%를 말한다.

[0023] 더욱이, 성분 (A-2) 내의  $\text{SiO}_{4/2}$  단위 1 몰에 대한  $\text{R}^1\text{R}^2\text{SiO}_{1/2}$  단위 및  $\text{R}^1\text{SiO}_{1/2}$  단위의 총 몰 수는 특별히 제한되지는 않지만, 이러한 몰 수는 바람직하게는 0.5 내지 1.4의 범위이고, 추가로 바람직하게는 0.6 내지 1.3의 범위이고, 특히 바람직하게는 0.7 내지 1.2의 범위이다.  $\text{SiO}_{4/2}$  단위 1 몰에 대한  $\text{R}^1\text{R}^2\text{SiO}_{1/2}$  단위 및  $\text{R}^1\text{SiO}_{1/2}$  단위의 총 몰 수가 전술한 범위의 하한 이상인 경우, 바람직한 취급성 및 가공성을 갖는 조성물이 얻어진다. 다른 한편,  $\text{SiO}_{4/2}$  단위 1 몰에 대한  $\text{R}^1\text{R}^2\text{SiO}_{1/2}$  단위 및  $\text{R}^1\text{SiO}_{1/2}$  단위의 총 몰 수가 전술한 범위의 상한 이하인 경우, 바람직한 가요성을 갖는 경화물이 얻어진다.

[0024] 성분 (A-2)의 분자량은 특별히 제한되지는 않지만, 겔 투과 크로마토그래피에 의해 측정되고 표준 폴리스티렌에 대해 환산된 질량 평균 분자량이 바람직하게는 3,000 내지 7,000의 범위이고, 추가로 바람직하게는 4,000 내지 6,000의 범위이다. 더욱이, 성분 (A-2)는 둘 이상의 유형의 유기폴리실록산들의 혼합물일 수 있다. 성분 (A-2)가 둘 이상의 유형의 유기폴리실록산들의 혼합물인 경우에는, 겔 투과 크로마토그래피에 의해 측정될 때 표준 폴리스티렌에 대해 환산된 질량 평균 분자량의 평균값이 바람직하게는 전술한 범위 이내이다.

[0025] 성분 (A)는 30 내지 70 질량%의 성분 (A-1) 및 70 내지 30 질량%의 성분 (A-2)로 구성되며, 바람직하게는 35 내지 65 질량%의 성분 (A-1) 및 35 내지 65 질량%의 성분 (A-2)로 구성된다. 성분 (A-1)의 함량이 전술한 범위의 하한 이상인 경우, 양호한 취급성 및 가공성을 갖는 조성물이 얻어진다. 다른 한편, 조성이 전술한 범위의 상한 이하인 경우에, 양호한 가요성을 갖는 경화물이 얻어진다.

[0026] 성분 (B)를 위한 유기폴리실록산은 본 발명의 조성물을 위한 가교결합체이다. 성분 (B)의 분자 구조는 제한되지 않지만, 성분 (B)의 분자 구조는 선형, 부분 분지된 선형, 분지쇄형, 환형, 및 수지상(dendritic) 구조에 의해 예시된다. 성분 (B)의 분자 구조는 바람직하게는 선형, 부분 분지된 선형, 또는 수지상 구조이다. 성분 (B) 내의 규소-결합된 수소 원자의 결합 위치는 특별히 제한되지는 않는다. 예를 들어, 성분 (B) 내의 규소-결합된 수소 원자는 분자쇄 내의 규소 원자에 결합될 수 있거나, 또는 분자쇄의 말단 규소 원자에 결합될 수 있거나, 또는 그러한 위치 둘 모두에서 규소 원자에 결합될 수 있다. 성분 (B) 내의, 수소 원자 이외에 각각의 규소-결합된 기는 독립적으로 알킬 기, 예컨대 메틸 기, 에틸 기, 프로필 기, 사이클로펜틸 기, 사이클로헥실 기 등으로부터 선택되는 기이며, 바람직하게는 메틸 기이다.

[0027] 성분 (B)의 점도는 제한되지 않지만, 성분 (B)의 25°C에서의 점도는 바람직하게는 1 내지 10,000 mPa·s의 범위이고, 특히 바람직하게는 1 내지 1,000 mPa·s의 범위이다.

[0028] 성분 (B)는 바람직하게는 0.7 질량% 이상의 규소-결합된 수소 원자를 갖는다. 성분 (B)는 특히 바람직하게는, 0.7 질량% 이상의 규소-결합된 수소 원자를 가지며  $\text{SiO}_{4/2}$  단위 및  $\text{HR}^3\text{SiO}_{1/2}$  단위 (상기 식에서, 각각의  $\text{R}^3$ 은 독립적으로 탄소 원자수 1 내지 10의 알킬 기, 예컨대 메틸 기, 에틸 기, 프로필 기, 사이클로펜틸 기, 사이클로헥실 기 등으로부터 선택되는 기이고, 바람직하게는 메틸 기임)로 구성되는 유기폴리실록산이거나, 또는 성분



(B)는 특히 바람직하게는, 0.7 질량% 이상의 규소-결합된 수소 원자를 가지며 수소 원자 이외에 각각의 규소-결합된 기가 독립적으로 탄소 원자수 1 내지 10의 알킬 기로부터 선택되는 기인 선형 유기폴리실록산이다.

[0029] 이러한 유형의 성분 (B)는, 양측 분자쇄 말단이 다이메틸수소실록시 기로 캡핑된 다이메틸실록산-메틸수소실록산 공중합체, 양측 분자쇄 말단이 트라이메틸실록시 기로 캡핑된 메틸수소폴리실록산, 양측 분자쇄 말단이 트라이메틸실록시 기로 캡핑된 다이메틸실록산-메틸수소실록산 공중합체,  $\text{SiO}_{4/2}$  단위 및  $\text{H}(\text{CH}_3)_2\text{SiO}_{1/2}$  단위로 구성된 유기폴리실록산,  $\text{SiO}_{4/2}$  단위,  $\text{H}(\text{CH}_3)_2\text{SiO}_{1/2}$  단위, 및  $(\text{CH}_3)_3\text{SiO}_{1/2}$  단위로 구성된 유기폴리실록산, 및 둘 이상의 그러한 화합물들의 혼합물에 의해 예시된다.

[0030] 본 발명의 조성물 내의 성분 (B)의 함량은, 성분 (A) 내의 총 알케닐 기 1 몰당, 성분 (B) 내의 규소-결합된 수소 원자가 0.5 내지 5 몰의 범위, 바람직하게는 0.7 내지 2.5 몰의 범위가 되도록 하는 범위이다. 성분 (B)의 함량이 전술한 범위의 하한 이상인 경우, 바람직한 경화성을 갖는 조성물이 얻어진다. 다른 한편, 성분 (B)의 함량이 전술한 범위의 상한 이하인 경우, 바람직한 내열성을 갖는 경화물이 얻어진다.

[0031] 성분 (C)는 본 발명의 조성물로부터 얻어지는 경화물의 표면 점착성을 낮추고 마찰 계수를 낮추는 데 사용되며, 양측 분자쇄 말단에 알케닐 기를 갖는 선형 다이알킬 폴리실록산이다. 성분 (C)는 보통 약 2 내지 20개, 바람직하게는 약 4 내지 18개, 추가로 바람직하게는 약 6 내지 11개의 반복되는 디오르가노실록산 단위 (D 단위)로 구성되는 선형 구조를 갖는다. 성분 (C)의 25℃에서의 점도는 2 내지 10 mPa·s의 범위 이내이고, 바람직하게는 3 내지 8 mPa·s의 범위이다. 전술한 알케닐 기는 바람직하게는 탄소 원자수 2 내지 10의 알케닐 기이고, 특히 바람직하게는 비닐 기이다.

[0032] 본 발명의 조성물에서, 성분 (A) 100 질량부에 대한 성분 (C)의 함량은 0.5 내지 12 질량부의 범위 이내이고, 바람직하게는 0.5 내지 10 질량부의 범위이다. 성분 (C)의 함량이 전술한 범위의 하한 이상인 경우, 표면 점착성이 낮은 경화물이 얻어진다. 다른 한편, 성분 (C)의 함량이 전술한 범위의 상한 이하인 경우, 경화물로부터의 성분 (C)의 누출(bleeding out)에 대해 저항성이 있다.

[0033] 성분 (D)를 위한 하이드로실릴화 반응 촉매는 본 발명의 조성물의 경화를 촉진하기 위한 촉매이며, 예에는 백금계 촉매, 로듐계 촉매, 및 팔라듐계 촉매가 포함된다. 이들 중에서, 백금계 촉매가 바람직하다. 이러한 백금계 촉매는, 백금 미세 분말, 백금흑, 백금-지지 실리카 미세 분말, 백금-지지 활성탄, 염화백금산, 염화백금산 알코올 용액, 백금의 올레핀 착물, 백금의 알케닐실록산 착물 등에 의해 예시되는 백금계 화합물이다.

[0034] 본 발명의 조성물 중의 성분 (D)의 양은 촉매량이다. 본 발명의 조성물을 경화시킬 수 있는 양이기만 하다면 성분 (D)의 양은 특별히 제한되지는 않는다. 구체적으로, 본 발명의 조성물 중 성분 (D)의 양은 바람직하게는 이러한 촉매 내의 금속 원자에 기초하여 질량 기준으로 0.01 내지 1,000 ppm의 범위이다. 성분 (D)의 함량이 전술한 범위의 하한 이상인 경우, 충분한 경화성을 갖는 조성물이 얻어진다. 다른 한편, 이러한 함량이 전술한 범위의 상한 이하인 경우, 얻어지는 경화물의 착색에 대한 염려가 거의 없다.

[0035] 성분 (A) 내지 성분 (D)에 더하여, 다른 원하는 성분들이 본 발명의 조성물에 적합하게 첨가될 수 있다. 그러한 원하는 성분으로서 반응 지연제가 본 발명의 조성물의 경화 속도를 조정하기 위하여 첨가될 수 있다. 반응 지연제는 알킬 알코올, 예컨대 2-메틸-3-부틴-2-올, 3,5-다이메틸-1-헥신-3-올, 1-에티닐사이클로헥산-1-올, 2-페닐-3-부틴-2-올 등; 엔인 화합물, 예컨대 3-메틸-3-펜텐-1-인, 3,5-다이메틸-3-헥센-1-인 등; 1,3,5,7-테트라메틸-1,3,5,7-테트라비닐사이클로테트라실록산, 1,3,5,7-테트라메틸-1,3,5,7-테트라헥세닐사이클로테트라실록산, 벤조트라이아졸 등에 의해 예시된다. 본 발명의 조성물 중의 이러한 반응 지연제의 함량은 제한되지 않으며, 반응 지연제는 성형 방법 및 경화 조건에 따라 적절히 선택될 수 있다. 일반적으로 본 발명의 조성물 중 이러한 반응 지연제의 함량은 바람직하게는 질량 기준으로 10 내지 5,000 ppm의 범위 이내이다.

[0036] 본 발명의 목적이 방해받지 않거나 한다면, 점착성 증진제, 난연제, 무기 충전제, 정전기 방지제 등에 의해 예시되는 바와 같은 다른 성분들이 본 발명의 조성물에 블렌딩될 수 있다.

[0037] 본 발명의 조성물의 25℃에서의 점도는 특별히 제한되지는 않지만, 취급성 및 가공성 (즉, 성형성, 주입성 (pouring ability), 탈기 용이성 (ease of deaeration) 등)의 관점에서, 점도는 바람직하게는 100 내지 10,000 mPa·s의 범위이고, 특히 바람직하게는 1,000 내지 7,000 mPa·s의 범위이다.

[0038] 더욱이, 본 발명의 조성물을 100 내지 250℃의 온도로 가열하여 경화물을 형성하는 것이 가능하다. 이러한 경화물의 경도는 제한되지 않지만, JIS K 6253에 따라 측정하는 경우에, JIS K 6253에 규정된 바와 같은 타입 A

경도계 경도가 바람직하게는 60 이상 95 이하이고, 추가로 바람직하게는 65 이상 95 이하이다.

- [0039] 다음으로, 본 발명의 반도체 디바이스의 제조 방법 및 반도체 디바이스를 상세하게 설명할 것이다.
- [0040] 본 발명의 반도체 디바이스의 제조 방법은 반도체 소자를 전술한 경화성 실리콘 조성물로 밀봉하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다. 특히, 반도체 디바이스의 밀봉은 바람직하게는 압축 성형을 사용하여 전술한 경화성 실리콘 조성물에 의해 수행된다. 반도체 디바이스를 밀봉하기 위한 이러한 유형의 방법은 하기 단계들에 의해 예시된다:
- [0041] (i) 발광 소자들 또는 수광 소자들을 지지체 상에 실장하고;
- [0042] (ii) 전술한 소자들에 대향하여 위치된 공동들을 갖는 금형에, 이 금형 내의 공동들과 동일한 형상으로 형상화된 이형 필름을 밀착시키고;
- [0043] (iii) 경화성 실리콘 조성물을 전술한 이형 필름 상에 붓고;
- [0044] (iv) 그 후에, 전술한 금형에 대고 지지체를 압축한 상태로 전술한 조성물을 성형하여, 경화물에 의해 밀봉된 반도체 디바이스를 얻는다.
- [0045] 본 발명의 방법에 따르면, 지지체 상에 실장된 발광 소자들 또는 수광 소자들이 경화성 실리콘 조성물을 사용하여 밀봉되며, 경화물에 원하는 형상을 부여할 수 있는 성형기(molding machine)가 사용된다. 그러나, 임의의 일반적으로 사용되는 성형기가 이러한 유형의 성형기를 위해 사용될 수 있다. 이러한 성형기는 바람직하게는 성형기의 금형의 공동에 이형 필름을 밀착시키기 위해 공기 흡인 메커니즘을 갖는다. 경화성 실리콘 조성물의 경화 및 성형 동안에, 이러한 공기 흡인 메커니즘은 전술한 이형 필름을 금형의 공동에 밀착시키기 위해 사용된다. 조성물의 경화 및 성형 후에, 공기 흡인 메커니즘은 공기를 공급함으로써 작동하여 이형 필름을 금형으로부터 이형하는 데 도움을 주고 성형품을 금형으로부터 용이하게 이형가능하게 한다.
- [0046] 도면을 사용하여 본 발명의 방법을 설명할 것이다. 도 1은 실리콘 조성물의 경화물을 사용하여 밀봉하기 전의 반도체 디바이스를 나타내는 부분 단면도이다 (도 1의 우측 끝보다 더 우측의 부분은 생략되어 있으며, 아래에 도시된 도면들에서도 유사하다). 도 1에서는, LED 칩(2)이 다이 본딩 접착제 등에 의해 지지체에 실장된다. 이러한 지지체(1)의 표면 상에 형성된 회로 또는 외부 리드 (어느 것도 도시되지 않음)는 본딩 와이어(3)에 의해 전술한 LED 칩(2)에 전기적으로 접속된다.
- [0047] 도 2는 경화성 실리콘 조성물을 사용하여 충전하기 전의 상태를 나타내는 부분 단면도이다. LED 칩(2)을 보유한 지지체(1)를 금형(4)의 공동의 위치에 대향하여 배치한다. 그 후에, 이형 필름(5)을 지지체(1)와 금형(4) 사이에 공급하고, 금형(4) 내에 배열된 공기 흡인 메커니즘(도시하지 않음)에 의해 이형 필름을 금형의 공동에 밀착시킨다. 도 3은 이형 필름(5)으로 덮인 금형(4)에 경화성 실리콘 조성물(6)을 공급한 직후의 상태의 부분 단면도이다.
- [0048] 도 4는 경화성 실리콘 조성물을 성형 및 경화하는 동안의 상태를 나타내는 부분 단면도이다. 금형(4)에 대고 지지체(1)를 압축함으로써, 이형 필름(5)은 지지체(1)와 금형(4) 사이에 개재되고, 실리콘 조성물에 의해 밀봉된 영역의 둘레 부분이 확실하게 밀봉되고, 전술한 조성물의 누출을 방지할 수 있다.
- [0049] 이러한 유형의 이형 필름(5)은 공기 흡인 등에 의해 금형에 용이하게 밀착될 수 있으며, 이형 필름은 경화성 실리콘 조성물의 경화 온도에 대해 내열성을 갖는다. 이러한 유형의 이형 필름은 플루오로 수지 필름, 예컨대 폴리테트라플루오로트라이에틸렌 수지 (PTFE) 필름, 에틸렌-테트라플루오로에틸렌 공중합체 수지 (ETFE) 필름, 테트라플루오로트라이에틸렌-퍼플루오로프로필렌 공중합체 수지 (FEP) 필름, 폴리비닐리덴 플루오라이드 수지 (PVDF) 필름 등; 폴리에스테르 수지 필름, 예컨대 폴리에틸렌 테레프탈레이트 수지 (PET) 필름 등; 및 불소 무함유 폴리올레핀 수지 필름, 예컨대 폴리프로필렌 수지 (PP) 필름, 사이클로올레핀 공중합체 수지 (COC) 필름 등에 의해 예시된다. 이러한 유형의 이형 필름의 두께는 특별히 제한되지는 않지만, 이형 필름의 두께는 바람직하게는 약 0.01 mm 내지 0.2 mm이다.
- [0050] 이러한 조성물을 경화시킬 수 있는 임의의 경화 조건이 이러한 경화성 실리콘 조성물을 위한 경화 조건으로서 사용될 수 있다. 특별히 제한되지는 않지만, 그러한 경화 조건은 바람직하게는 약 0.5 내지 60분, 특히 바람직하게는 약 1 내지 30분의 기간 동안의, 바람직하게는 50 내지 200℃, 특히 바람직하게는 100 내지 150℃의 온도에 의해 예시된다. 필요에 따라, 2차 경화 (후 경화)가 약 0.5 내지 4시간 동안 150 내지 200℃의 온도에서 수행될 수 있다.



- [0051] 도 6은 실리콘으로 제조된 블록 렌즈와 일체화된 본 발명의 광학 디바이스를 나타내는 부분 단면도이다. 도 6에서는, 다수의 LED 칩이 단일 지지체 판에 실장된다. 그러나, 블레이드 다이싱, 레이저 다이싱 등을 사용하여 이러한 지지체를 다이싱함으로써 개별 반도체 디바이스를 생성할 수 있다.
- [0052] [실시에]
- [0053] 본 발명의 경화성 실리콘 조성물, 반도체 디바이스의 제조 방법, 및 반도체 디바이스를, 실시예 및 비교예를 사용하여 추가로 상세하게 설명할 것이다. 실시예에서의 점도는 25℃에서의 값임에 유의한다. 본 명세서에서 용어 "점도"와 관련하여, 동점도 (mm<sup>2</sup>/s 단위)는 모세관 점도계를 사용하여 JIS Z 8803에 기초하여 측정한다. 다른 한편, 점도 (mPa·s 단위)는 회전 점도계를 사용하여 측정한 값이다. 더욱이, 경화물의 특성들을 하기와 같이 측정하였다.
- [0054] [경화물의 경도]
- [0055] 경화성 실리콘 조성물을 150℃에서 1시간 동안 가열하여 경화물을 생성하였다. JIS K 6253에 규정된 타입 A 경도계를 사용하여, 경화물의 경도를 측정하였다.
- [0056] [경화물의 운동 마찰 계수]
- [0057] 경화성 실리콘 조성물을 150℃에서 1시간 동안 가열하여 1 mm 두께의 시트형 경화물을 생성하였다. 이러한 시트형 경화물을 트라이보기어(TRIBOGear) 타입 14DR 표면 측정 장치 (신토 사이언티픽 컴퍼니 리미티드(Shinto Scientific Co., Ltd.)에 의해 제조됨)에 세팅하였다. 볼 인텐터(ball indenter)를 사용하여 200 g의 하중을 가하면서, 볼 인텐터를 2,000 mm/분의 속도로 수평 방향으로 슬라이딩시키고, 운동 마찰 계수 (μk)를 측정하였다.
- [0058] [경화물의 먼지 부착량]
- [0059] 경화성 실리콘 조성물을 150℃에서 1시간 동안 가열하여 블록형의 5 mm 정사각형 경화물을 생성하였다. 다이네온(Dyneon) (등록 상표) TF 마이크로파우더(Micropowder) TF9205 (8 μm 평균 입자 직경, 스미토모 쓰리엠 리미티드(Sumitomo 3M Ltd.)에 의해 제조됨)를 이러한 블록형 경화물에 부착시켰다. 송풍된 공기를 사용하여, 분말-부착된 샘플로부터 여분의 분말을 날려 버리고, 남아있는 분말의 부착량을 측정하여 분말 부착량을 결정하였다.
- [0060] 더욱이, 하기 방식으로 반도체 디바이스를 제조하였다.
- [0061] [반도체 디바이스의 제조 방법 (1)]
- [0062] 경화성 실리콘 조성물을 사용하여 압축 성형 방법에 의해 반도체 소자를 밀봉하였다. 즉, 압축 성형 장치를 준비하고, 부착된 상부 다이와 하부 다이를 130℃로 가열하였다. 외부에 돔 형상이 조각된 다이를 하부 다이로서 사용하였다. LED 칩이 아래로 향하도록 LED 칩이 실장된 기재를 상부 다이에 놓았다. 에틸렌-테트라플루오로에틸렌 공중합체 수지 (ETFE) 이형 필름 (아플렉스(AFLEX) 50LM)을 하부 다이 상에 세팅하고, 공기 흡인을 사용하여 이형 필름을 하부 다이에 밀착시켰다. 경화성 실리콘 조성물을 이형 필름 상에 부은 후에, 상부 다이와 하부 다이를 합치고, 130℃에서 3 MPa의 하중을 가하여 실리콘 조성물을 3분 동안 가압 성형하였다. 그 후에, 실리콘 수지에 의해 밀봉된 기재를 금형으로부터 빼내고, 조립체를 150℃에서 1시간 동안 가열하여 경화성 실리콘 조성물을 경화시켰다. 얻어진 경화물 상에 다이네온 (등록 상표) TF 마이크로파우더 TF9205 (8 μm 평균 입자 직경, 스미토모 쓰리엠 리미티드에 의해 제조됨)를 뿌렸다. 그 후에, 송풍된 공기를 사용하여 전술한 경화물에 부착된 여분의 분말을 날려 버리고, 남아 있는 분말의 부착 상태를 시각적으로 관찰하였다. 부착된 분말이 관찰되면 "x"로 표시하고, 부착된 분말이 관찰되지 않으면 "o"로 표시하였다.
- [0063] [반도체 디바이스의 제조 방법 (2)]
- [0064] 경화성 실리콘 조성물을 사용하여 압축 성형 방법에 의해 반도체 소자를 밀봉하였다. 즉, 압축 성형 장치를 준비하고, 밀착된 상부 다이 및 하부 다이를 130℃로 가열하였다. 하부 다이의 경우, 10열 및 10행으로 100개의 돔 형상 몰딩이 배열된 금형을 사용하였다. 각각의 돔이 LED 칩들을 밀봉할 수 있도록 10열 및 10행으로 배열된 LED들을 보유한 기재를, LED 칩들이 아래로 향하도록 상부 다이에 대해 세팅하였다. 에틸렌-테트라플루오로에틸렌 공중합체 수지 (ETFE) 이형 필름 (아플렉스 50LM)을 하부 다이 위에 세팅하고, 공기 흡인을 사용하여 이형 필름을 하부 다이에 흡인 및 밀착시켰다. 경화성 실리콘 조성물을 이형 필름 상에 부은 후에, 상부 다이와 하부 다이를 함께 끼우고, 기제가 개재된 상태로, 130℃에서 3 MPa의 하중을 사용하여 실리콘 조성물을 3분 동

안 압축 성형하였다. 그 후에, 실리콘 수지에 의해 밀봉된 기재를 금형으로부터 빼내고, 기재를 150℃의 오븐에서 1시간 동안 열처리하였다. 평탄한 부분 및 그 위의 돔 형상을 갖는, 실시예 1 및 비교예 1의 경화성 실리콘 조성물에 의해 밀봉된 반도체 디바이스를 얻었다. 얻어진 경화물 상에 다이네온 (등록 상표) TF 마이크로파 우더 TF9205 (8 μm 평균 입자 직경, 스미토모 쓰리엠 리미티드에 의해 제조됨)를 뿌렸다. 그 후에, 실리콘 경화물에 부착된 여분의 분말을 공기 송풍에 의해 날려 버리고, 남아 있는 분말의 부착 상태를 광학 현미경으로 관찰하였다. 부착된 분말이 관찰되면 "x"로 표시한 반면, 부착된 분말이 관찰되지 않은 경우, "o"로 표시하였다.

[0065] [반도체 디바이스의 제조 방법 (3)]

[0066] 전술한 반도체 디바이스의 제조 방법 (2)을 사용하여 수지 밀봉된 LED 디바이스의 평탄한 부분을, 디스코 코포레이션(Disco Corp.)에 의해 제조된 DAD 651 다이싱 장치 및 디스코 코포레이션에 의해 제조된 블레이드(B1A862SS)를 사용하여, 3 mm/초의 공급 속도에서 다이싱하여, 개별적인 반도체 디바이스들을 생성하였다. 그 후에, 스피너(spinner) 세척 장치를 사용하여 디바이스를 세척하고 건조하였다. 얻어진 LED 디바이스를 밀봉하는 경화된 실리콘 수지의 표면을 광학 현미경으로 측정하였다. 절단 면지 부착이 관찰되면 "x"로 표시한 반면, 절단 면지가 관찰되지 않은 경우에는 "o"로 표시하였다.

[0067] [실시예 1 및 실시예 2와 비교예 1 내지 비교예 8]

[0068] 표 1에 나타낸 배합량으로 하기의 성분들을 균질하게 혼합함으로써 경화성 실리콘 조성물을 제조하였다. 이들 경화성 실리콘 조성물의 경화물을 생성하고, 전술한 방식으로 평가하였다. 더욱이, 이들 경화성 실리콘 조성물을 사용하여, 전술한 방법 (1) 내지 방법 (3)에 의해 반도체 디바이스를 제조하였다. 이들 결과를 표 1에 나타내었다.

[0069] 성분 (A-1-1): 점도가 360 mPa·s이고 양측 분자 말단이 다이메틸비닐실록시 기로 캡핑된 다이메틸폴리실록산 (비닐 기 함량 = 0.44 질량%)

[0070] 성분 (A-1-2): 점도가 11,000 mPa·s이고 양측 분자 말단이 다이메틸비닐실록시 기로 캡핑된 다이메틸폴리실록산 (비닐 기 함량 = 0.14 질량%)

[0071] 성분 (A-1-3): 점도가 65 mPa·s이고 양측 분자 말단이 다이메틸비닐실록시 기로 캡핑된 다이메틸폴리실록산 (비닐 기 함량 = 1.5 질량%)

[0072] 성분 (A-2-1): 하기 평균 단위식으로 표시되고 질량 평균 분자량이 약 5,500인 유기폴리실록산 (비닐 기 함량 = 3.4 질량%).

[0073]  $[(CH_3)_2CH_2=CHSiO_{1/2}]_{0.13} [(CH_3)_3SiO_{1/2}]_{0.45} (SiO_{4/2})_{0.42}$

[0074] 성분 (A-2-2): 하기 평균 단위식으로 표시되고 질량 평균 분자량이 약 20,000인 유기폴리실록산 (비닐 기 함량 = 4.2 질량%).

[0075]  $[(CH_3)_2CH_2=CHSiO_{1/2}]_{0.15} [(CH_3)_3SiO_{1/2}]_{0.38} (SiO_{4/2})_{0.47}$

[0076] 성분 (B-1): 하기 평균 단위식으로 표시되고 동점도가 18 mPa·s인 유기폴리실록산 (규소-결합된 수소 원자 함량 = 약 0.97 질량%).

[0077]  $[H(CH_3)_2SiO_{1/2}]_8 (SiO_{4/2})_4$

[0078] 성분 (B-2): 동점도가 5 mPa·s이고 양측 분자 말단이 트라이메틸실록시 기로 캡핑된 메틸수소실록산 공중합체 (규소-결합된 수소 원자의 함량: 대략 1.4 질량%)

[0079] 성분 (B-3): 동점도가 21 mPa·s이고 양측 분자 말단이 트라이메틸실록시 기로 캡핑된 폴리메틸수소실록산 (규소-결합된 수소 원자의 함량 = 약 1.57 질량%).

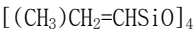
[0080] 성분 (B-4): 하기 평균 조성식으로 표시되고 동점도가 1 mPa·s인 메틸수소사이클로실록산 (규소-결합된 수소 원자 함량 = 약 1.66 질량%).

[0081]  $[H(CH_3)SiO]_{4.9}$

[0082] 성분 (C-1): 동점도가 5 mPa·s이고 양측 분자 말단이 다이메틸비닐실록시 기로 캡핑된 다이메틸실록산 중합체

(비닐 기 함량 = 약 7.7 질량%).

성분 (C-2): 하기 평균 조성식으로 표시되고 동점도가 3.1 mm<sup>2</sup>/s인 메틸비닐사이클로실록산.



성분 (C-3): 동점도가 2 mm<sup>2</sup>/s인 1,3-다이비닐테트라메틸다이실록산.

성분 (C-4): 동점도가 0.65 mm<sup>2</sup>/s인 헥사메틸다이실록산.

성분 (D-1): 백금의 1,3-다이비닐테트라메틸다이실록산 착물의 1,3-다이비닐테트라메틸다이실록산 용액 (백금 금속 함량 = 약 4,000 ppm).

성분 (E-1); 1-에티닐사이클로헥산-1-올

[표 1]

		본 발명		비교예		
		실시예 1	실시예 2	비교예 1	비교예 2	비교예 3
정화 정도 (질량%)	성분 (A-1-1)	43	35	43	43	43
	성분 (A-1-2)	-	-	-	-	-
	성분 (A-1-3)	-	-	-	-	-
	성분 (A-2-1)	57	65	57	57	57
	성분 (A-2-2)	-	-	-	-	-
	성분 (B-1)	3.0	-	3.0	3.5	3.5
	성분 (B-2)	3.0	-	3.0	3.5	3.5
	성분 (B-3)	-	-	-	-	-
	성분 (B-4)	-	13.0	-	-	-
	성분 (C-1)	1.1	9.0	-	-	-
	성분 (C-2)	-	-	-	1.1	-
	성분 (C-3)	-	-	-	-	1.1
	성분 (C-4)	-	-	-	-	-
	성분 (D-1)	0.09	0.10	0.09	0.09	0.09
	성분 (E-1)	0.06	0.05	0.06	0.06	0.06
SiH/Vi*		0.9	1.9	0.9	0.9	0.9
정화물	경도	82	68	81	82	83
	운동 마찰 계수 (μk)	0.15	0.18	0.72	0.68	0.49
	먼지 부착량 (mg)	0.3	0.3	0.6	0.2	0.3
반도체 디바이스의 제작 방법	방법 (1)	o	o	x	x	x
	방법 (2)	o	o	x	x	x
	방법 (3)	o	o	x	x	x

[0091] [표 1]

(계속)

		비교예				
		비교예 4	비교예 5	비교예 6	비교예 7	비교예 8
경화성 실리콘 조성물 (점광부)	성분 (A-1-1)	43	43	43	-	43
	성분 (A-1-2)	-	-	-	72	-
	성분 (A-1-3)	-	-	1.1	-	-
	성분 (A-2-1)	57	57	57	-	57
	성분 (A-2-2)	-	-	-	28	-
	성분 (B-1)	3.0	2.4	3.0	-	5.0
	성분 (B-2)	3.0	2.4	3.0	-	5.0
	성분 (B-3)	-	-	-	5.0	-
	성분 (B-4)	-	1.1	-	-	-
	성분 (C-1)	-	-	-	9.6	15.0
	성분 (C-2)	-	-	-	-	-
	성분 (C-3)	-	-	-	-	-
	성분 (C-4)	1.1	-	-	-	-
	성분 (D-1)	0.09	0.09	0.09	0.13	0.09
	성분 (E-1)	0.06	0.06	0.06	0.10	0.06
SiH/Vi*		0.9	0.9	0.9	1.0	1.0
경화물	경도	82	88	82	73	85
	운동 마찰 계수 (μk)	0.38	0.28	0.71	0.72	0.82
	먼지 부착량 (mg)	0.5	0.5	0.5	0.8	0.8
반도체 디바이스의 각각의 층	방법 (1)	x	x	x	x	x
	방법 (2)	x	x	x	x	x
	방법 (3)	x	x	x	x	x

\* 표에서, SiH/Vi는 각각의 경화성 실리콘 조성물 중 성분 (A-1-1) 내지 성분 (A-2-2) 내의 총 비닐 기 1 몰당 성분 (B-1) 내지 성분 (B-4) 내의 총 규소-결합된 수소 원자의 몰 수를 나타낸다.

[0092]

[0093] 산업상 이용가능성

[0094] 본 발명의 경화성 실리콘 조성물은 표면 점착성이 낮고 마찰 계수가 작은 경화물을 형성한다. 따라서, 본 경화성 실리콘 조성물은 발광 다이오드 (LED), 반도체 레이저, 포토다이오드, 포토트랜지스터, 고체 촬상 소자, 포토 커플러용 발광 소자 및 수광 소자 등을 위한 밀봉체로서 유용하다.

[0095] 부호의 설명

[0096] 1 지지체

[0097] 2 LED 칩

[0098] 3 본딩 와이어

[0099] 4 금형

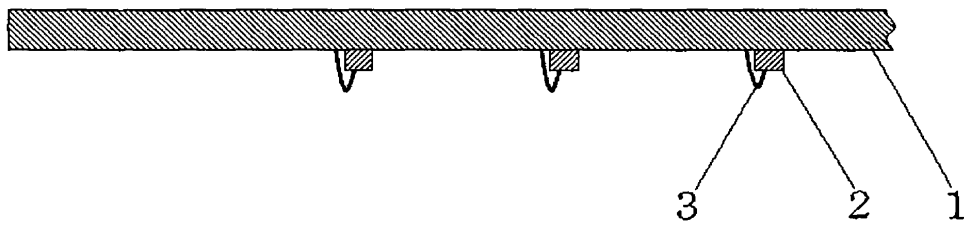
[0100] 5 이형 필름

[0101] 6 경화성 실리콘 조성물

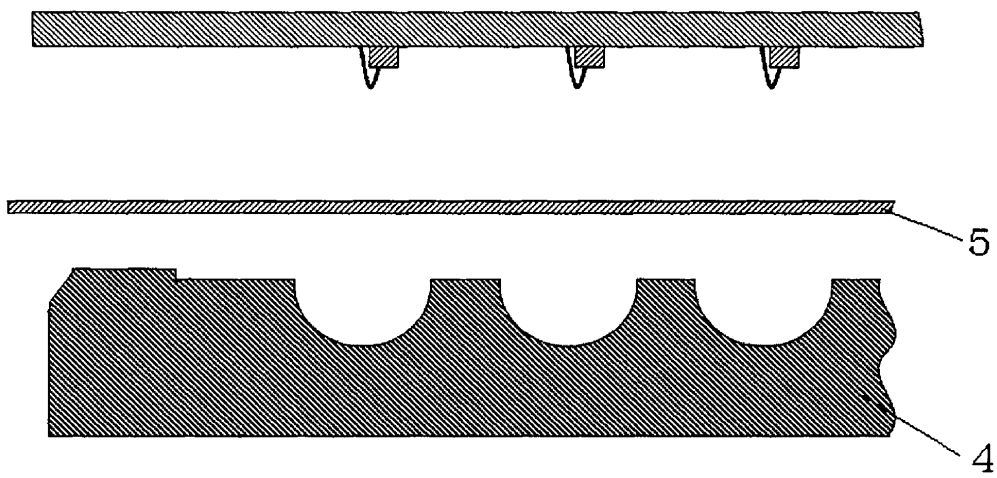
[0102] 7 경화물

도면

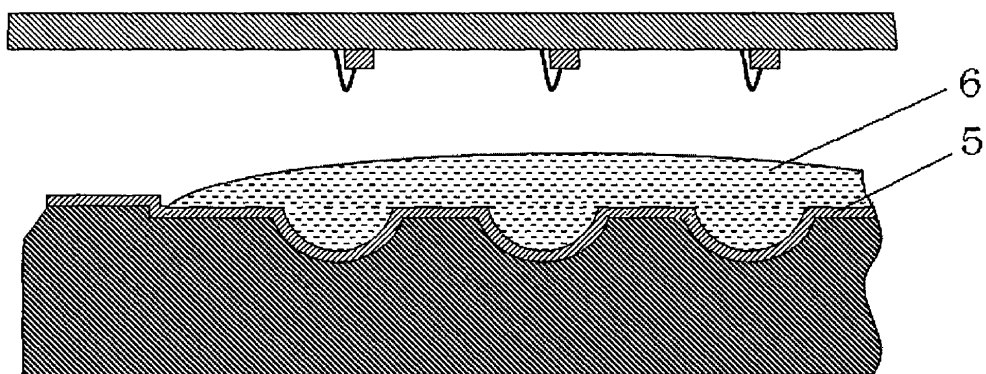
도면1



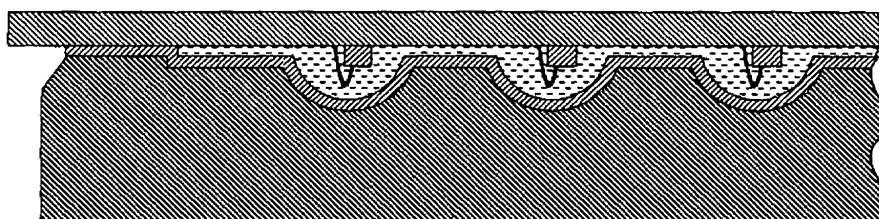
도면2



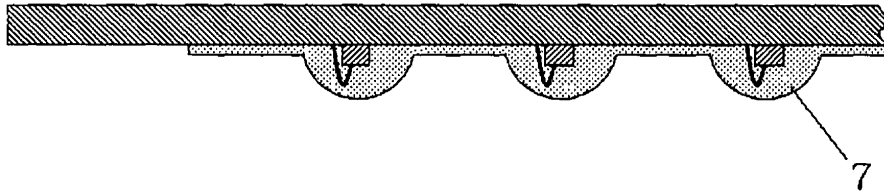
도면3



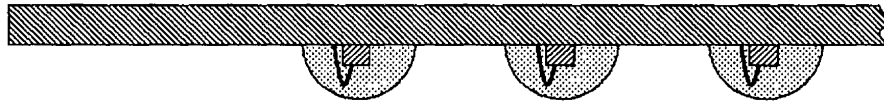
도면4



도면5



도면6



도면7

