



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년03월29일
(11) 등록번호 10-1249078
(24) 등록일자 2013년03월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C07F 7/08 (2006.01) C07F 7/02 (2006.01)

B82B 3/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0006213

(22) 출원일자 2006년01월20일

심사청구일자 2011년01월07일

(65) 공개번호 10-2007-0076832

(43) 공개일자 2007년07월25일

(56) 선행기술조사문헌

US06287741 B1*

JP05139997 A

KR1020060084662 A

KR1020070043151 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성전기주식회사

경기도 수원시 영통구 매영로 150 (매탄동)

(72) 발명자

이재호

경기도 용인시 수지구 대지로 127, 303동 1305호
(죽전동, 새터마을 모아미래도)

최성재

서울특별시 양천구 목동중앙남로 100, 102동 140
8호 (목동, 성원아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김학제, 문혜정

전체 청구항 수 : 총 11 항

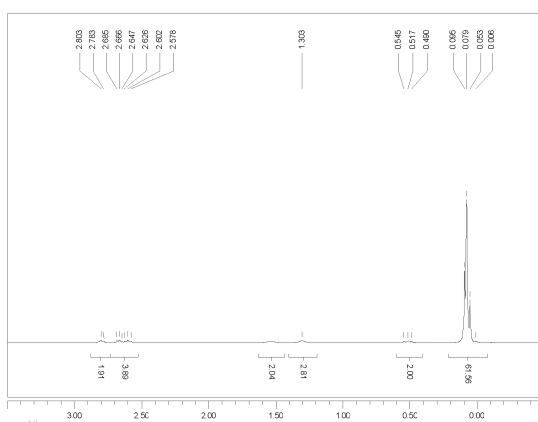
심사관 : 김수미

(54) 발명의 명칭 실록산계 분산제 및 이를 포함하는 나노입자 페이스트조성물

(57) 요약

본 발명은 나노입자와 친화성을 갖는 헤드부와 폴리디메틸실록산계 수지와 친화성을 갖는 테일부를 포함하는 실록산계 분산제 및 이를 포함하는 나노입자 페이스트 조성물에 관한 것으로, 본 발명의 분산제는 UV LED 등 고출력 광원에 사용되는 폴리디메틸실록산계 수지 시스템의 분산 효율을 크게 향상시킨다.

대 표 도 - 도 1



(72) 발명자
이은성
서울특별시 서대문구 성산로 309-38 (연희동)

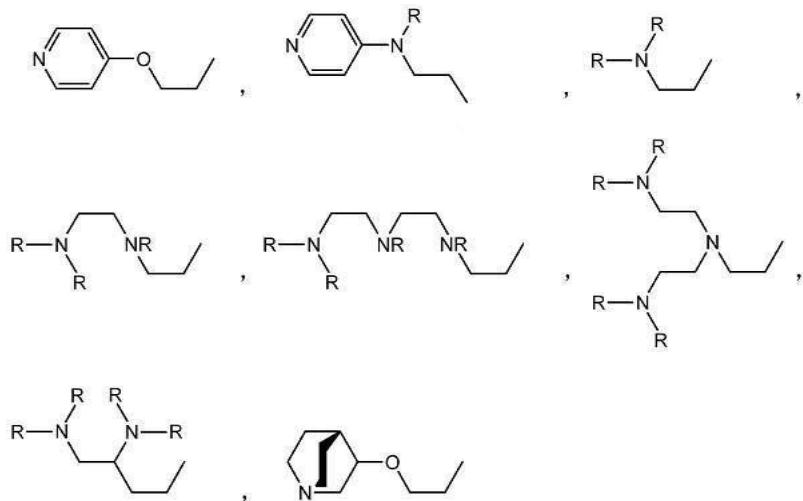
최재영
경기도 수원시 영통구 영통로 498, 황골마을 주공
1단지아파트 155동 802호 (영통동)

특허청구의 범위

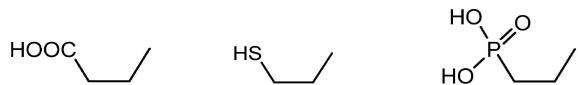
청구항 1

나노입자에 대하여 친화성을 갖고 하기 화학식 1 또는 2로 표시되는 그룹으로부터 선택된 헤드부와 폴리디메틸 실록산계 수지에 대하여 친화성을 갖고 하기 화학식 3으로 표시되는 그룹으로부터 선택된 테일부를 포함하는 실록산계 분산제.

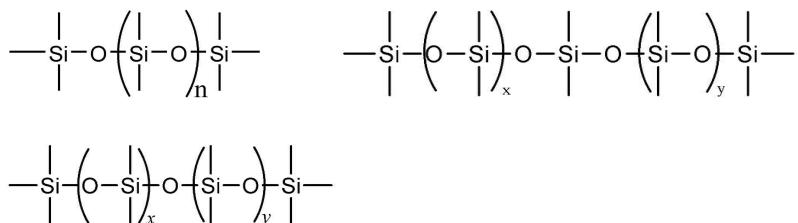
[화학식 1]



[화학식 2]



[화학식 3]



위의 화학식 1 내지 3에서,

R은 각각 독립적으로 수소, 또는 탄소수 1 내지 4의 알킬기이고,

n은 2 내지 30의 정수이고,

x 및 y는 각각 독립적으로 2 내지 20의 정수이다.

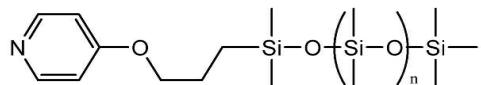
청구항 2

삭제

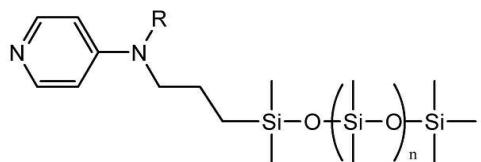
청구항 3

제1항에 있어서, 하기 화학식 4 내지 26 중의 어느 하나로 표시되는 것을 특징으로 하는 분산제:

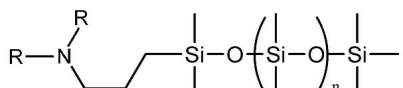
[화학식 4]



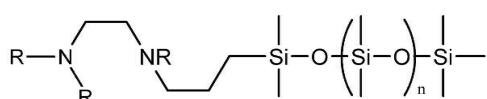
[화학식 5]



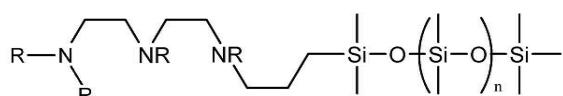
[화학식 6]



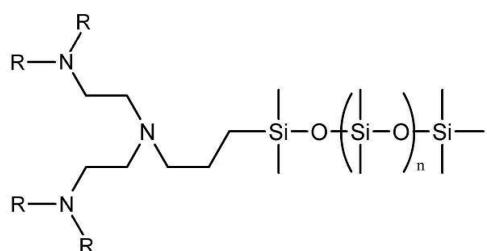
[화학식 7]



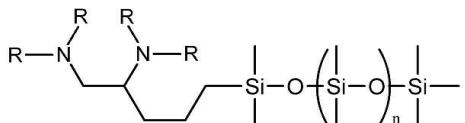
[화학식 8]



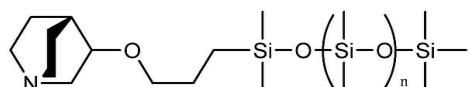
[화학식 9]



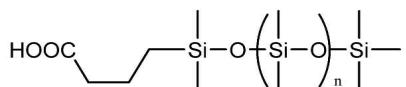
[화학식 10]



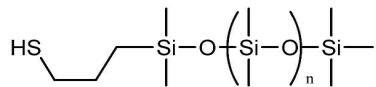
[화학식 11]



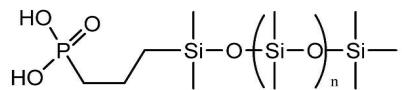
[화학식 12]



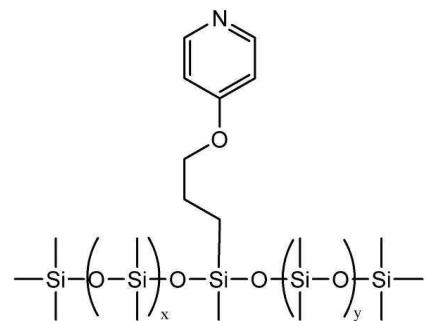
[화학식 13]



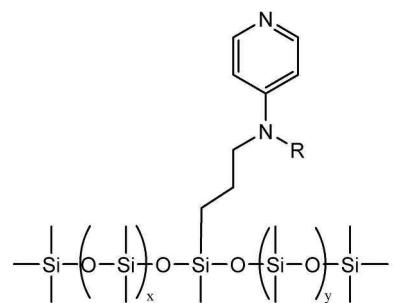
[화학식 14]



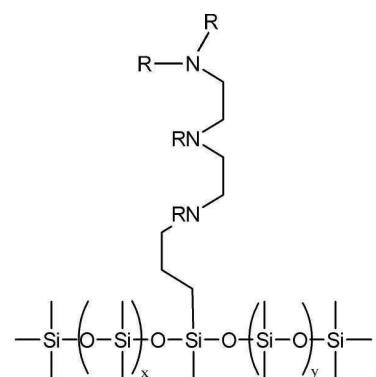
[화학식 15]



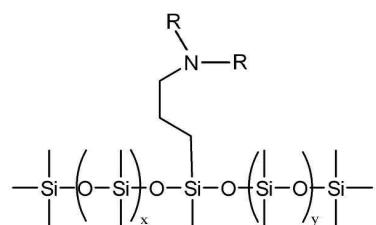
[화학식 16]



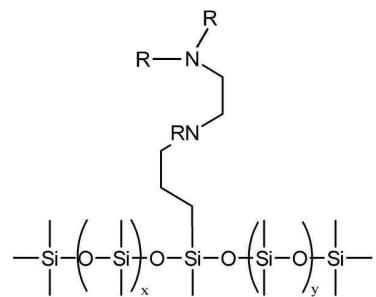
[화학식 17]



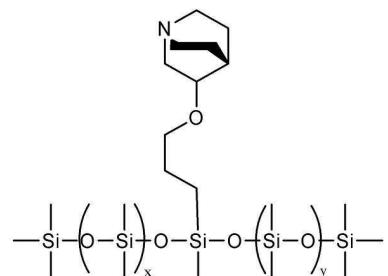
[화학식 18]



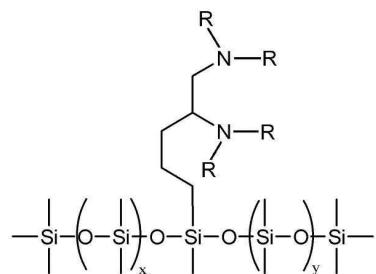
[화학식 19]



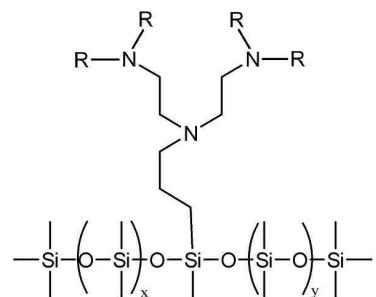
[화학식 20]



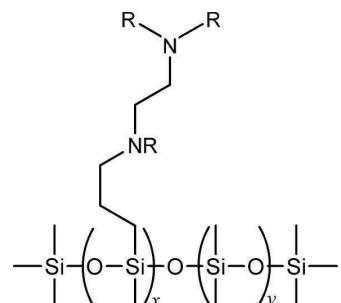
[화학식 21]



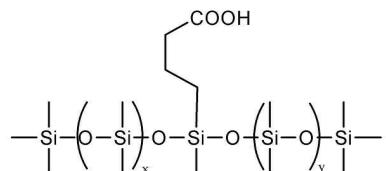
[화학식 22]



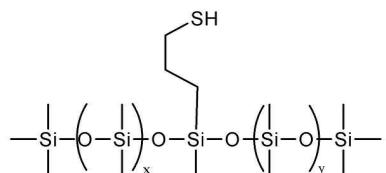
[화학식 23]



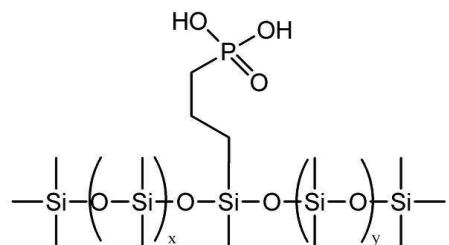
[화학식 24]



[화학식 25]



[화학식 26]



상기 화학식 4 내지 26에서,

R은 각각 독립적으로 수소, 또는 탄소수 1 내지 4의 알킬기이고,

n 은 2 내지 30의 정수이고,

x 및 y는 각각 독립적으로 2 내지 20의 정수이다.

청구항 4

제1항의 분산제 0.1 내지 3중량%(나노입자 분말 기준), 나노입자 40 내지 70중량% 및 PDMS(polydimethylsiloxane)계 수지 잔여량을 포함하는 나노입자 페이스트 조성물.

청구항 5

작제

청구항 6

제4항에 있어서, 상기 나노입자가 II-VI족, III-V족, IV-VI족 또는 IV족 화합물 반도체, 금속 및 마그네틱 입자로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 나노입자 페이스트 조성물.

청구항 7

제4항에 있어서, 상기 나노입자가 CdS, CdSe, CdTe, ZnS, ZnSe, ZnTe, GaN, GaP, GaAs, GaSb, AlN, AlP, AlAs, AlSb, InP, InAs, InSb, SiC, Fe, Pt, Ni, Co, Al, Ag, Au, Cu, FePt, Fe₂O₃, Fe₃O₄, Si 및 Ge로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 나노입자 페이스트 조성물.

청구항 8

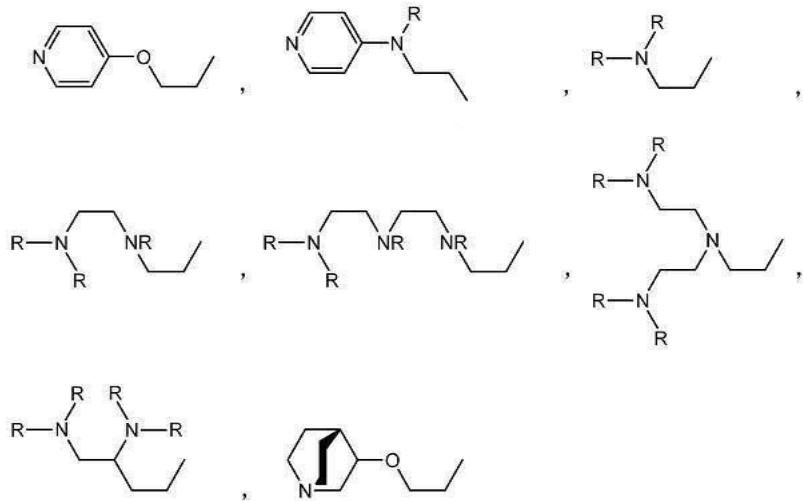
제4항에 있어서, 상기 나노입자가 코어-쉘 구조인 것을 특징으로 하는 나노입자 페이스트 조성물.

청구항 9

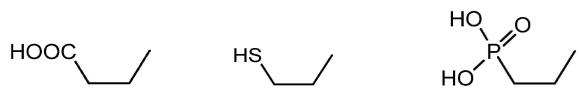
하기 화학식 1 또는 2로 표시되는 그룹으로부터 선택된 아민계 헤드부와 하기 화학식 3으로 표시되는 그룹으로

부터 선택된 PDMS계 테일부를 갖는 분산제를 이용하여 나노입자를 PDMS계 수지에 분산시키고, 에폭시기를 갖는 PDMS계 수지를 추가로 첨가한 다음, 열처리함으로써 형성되는 실리콘 고무.

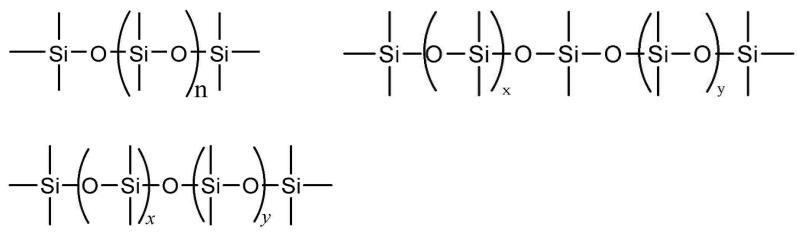
[화학식 1]



[화학식 2]



[화학식 3]



위의 화학식 1 내지 3에서,

R, n, x 및 y는 제1항에서 정의한 바와 같다.

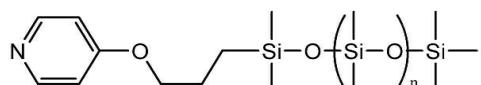
청구항 10

제9항에 있어서, 상기 아민계 헤드부와 PDMS계 테일부를 갖는 분산제가 2종 이상 병용하여 사용되는 것을 특징으로 하는 실리콘 고무.

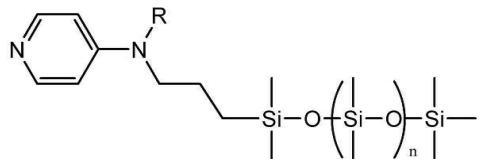
청구항 11

제9항에 있어서, 상기 아민계 헤드부와 PDMS계 테일부를 갖는 분산제가 하기 화학식 4 내지 11 및 화학식 15 내지 23으로 표시되는 그룹으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 실리콘 고무.

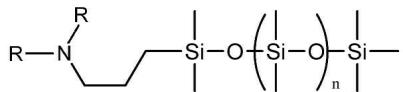
[화학식 4]



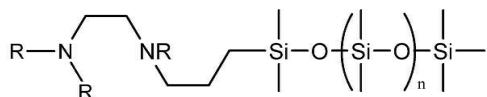
[화학식 5]



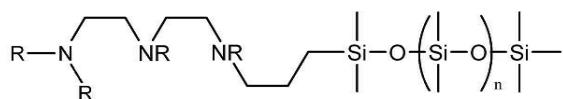
[화학식 6]



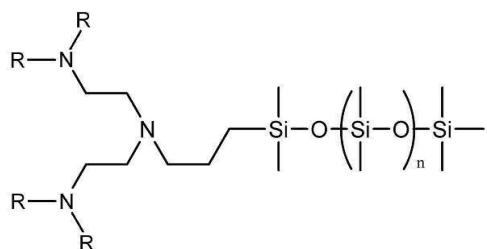
[화학식 7]



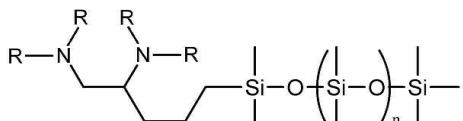
[화학식 8]



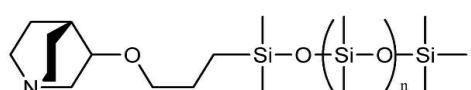
[화학식 9]



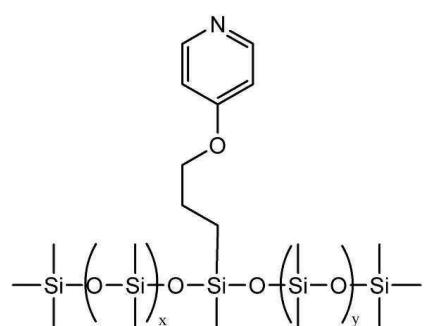
[화학식 10]



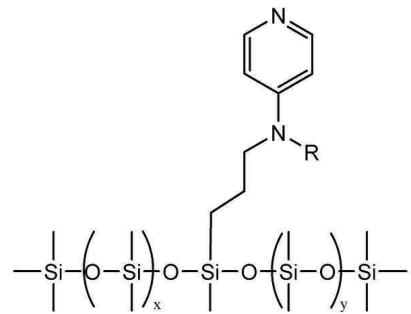
[화학식 11]



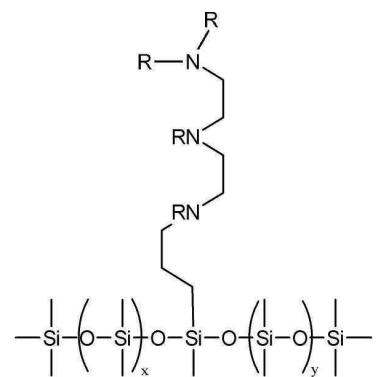
[화학식 15]



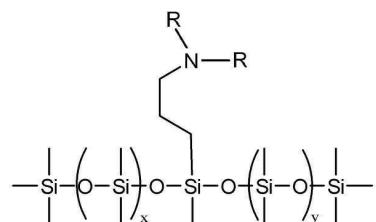
[화학식 16]



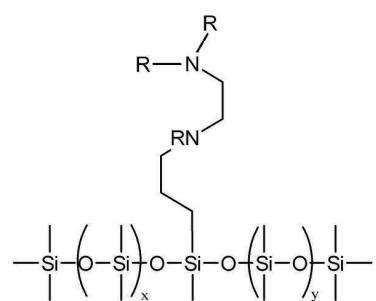
[화학식 17]



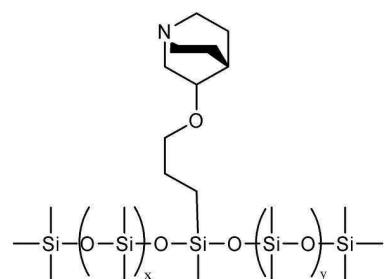
[화학식 18]



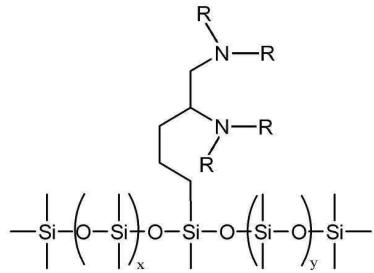
[화학식 19]



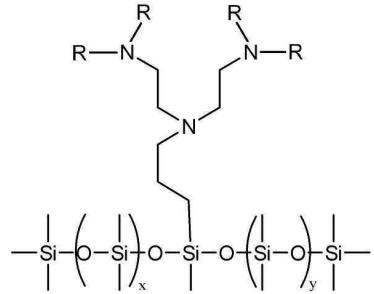
[화학식 20]



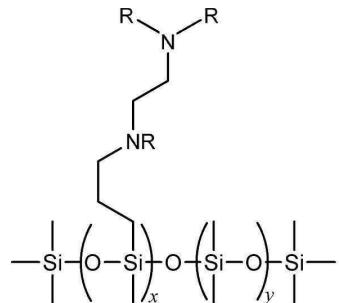
[화학식 21]



[화학식 22]



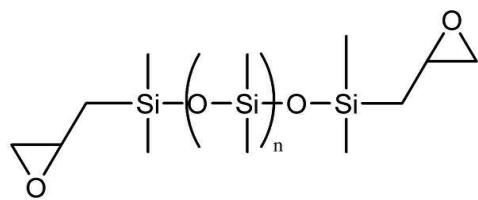
[화학식 23]



청구항 12

제9항에 있어서, 상기 에폭시기를 갖는 PDMS계 수지가 하기 화학식 27로 표시되는 것을 특징으로 하는 실리콘 고무:

[화학식 27]



위의 화학식 27에서,

n은 2 내지 30의 정수이다.

청구항 13

제9항에 있어서, 60 내지 200°C의 온도에서 0.5 내지 12시간 동안 열처리함으로써 형성되는 것을 특징으로 하는 실리콘 고무.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0005] 본 발명은 실록산계 분산제 및 이를 포함하는 나노입자 페이스트 조성물에 관한 것으로, 보다 상세하게는 나노입자와 친화성을 갖는 헤드부와 폴리디메틸실록산(polydimethylsiloxane, 이하 PDMS라고 한다)계 수지와 친화성을 갖는 테일부를 포함하는 실록산계 분산제 및 이를 포함하는 나노입자 페이스트 조성물에 관한 것이다.
- [0006] 양자점(quantum point)은 양자 제한 효과(quantum confinement effect)를 나타내는 나노 크기의 반도체 물질로서, 우수한 물리적, 화학적 및 전기적 특성으로 인해 다양한 전기적, 광학적 디바이스(Device)에 사용되고 있다.
- [0007] 이러한 양자점은 각종 소자에 이용하기 위하여 통상 용매 또는 수지 등과 같은 분산매와 혼합하여 페이스트 형태로 제조하여 사용하는 것이 일반적이다. 그러나, 이러한 양자점은 나노입자의 특성상 입자들 간의 응집력이 매우 크기 때문에 응집체를 형성하는 경향이 있는데, 이렇게 되면 그 자체의 독특한 특성들이 제대로 발휘되지 못하는 문제점이 발생한다. 따라서, 용매 또는 수지 내에서 나노입자가 서로 응집되지 않도록 하기 위해 분산제의 선택이 중요하게 고려된다.
- [0008] 한편, 종래 나노입자의 분산매로는 톨루엔, 헥산 등과 같은 무극성 유기 용매와 에폭시 수지, PDMS계 수지, 아크릴 수지 등과 같은 극성 바인더 수지가 알려져 있다. 이 중에서, 주쇄가 실록산 계열의 구조로 이루어진 PDMS계 수지는 열, 자외선, 산화물질에 대한 안정성이 높으며, 투명도와 비교적 낮은 굴절율, 높은 절연성 등으로 인하여 전자 재료, 특히 광학 재료에 매우 유용하다.
- [0009] 그러나, 나노입자 합성시 사용되는 분산제들이 탄화수소계 사슬로서 무극성이므로 나노입자 표면이 PDMS계 수지와의 친화성이 좋지 않아 표면 성질 변화 없이는 분산이 불가능하다는 문제점이 있었다. 따라서, 나노입자가 PDMS계 수지 내에서 응집 또는 침전되는 일 없이 잘 분산될 수 있도록 하는 새로운 타입의 분산제의 개발이 절실히 요구되어 왔다.
- [0010] 이와 관련하여, 미국 특허 제6,645,569호는 실록산 주쇄에 폴리에틸렌 옥사이드(polyethylene oxide) 기를 도입하거나 트리메틸 암모늄(trimethyl ammonium) 기를 도입하여 잉크젯 프린팅용 나노입자의 분산성을 향상시키는 기술을 개시하고 있고, 미국 특허 제5,919,487호는 실록산 주쇄에 폴리에틸렌 옥사이드 기를 도입하거나 폴리프로필렌 옥사이드 기를 도입하여 나노입자를 코팅함으로써 나노입자의 분산성을 향상시키는 기술을 개시하고 있으나, 본 발명과는 달리 나노입자와 직접 결합하는 작용기를 포함하고 있지 않다.
- [0011] 이외에도 문헌[참고: Journal of Magnetism and Magnetic Materials 225 (2001) 47-58]에는, 폴리[디메틸실록산-b-(3-시아노프로필)메틸실록산-b-디메틸실록산]에 코발트 전구체를 용해시킨 후 코발트 나노입자를 형성시키고, 이를 PDMS계 수지에 분산시키는 기술이 개시되어 있으나, 본 발명과는 달리 특별히 분산제를 사용하지 않았으며, 나노입자와 결합하는 작용기로서 본 발명과 구별되는 니트릴 기(nitrile group)를 사용하고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- [0012] 본 발명은 상기한 기술적 요구에 부응하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 UV LED 등 고출력 광원에 사용되는 PDMS(polydimethylsiloxane)계 수지에 나노입자를 분산시키는 경우 분산성을 향상시킬 수 있는 새로운 타입의 분산제를 제공하는 것이다.
- [0013] 본 발명의 다른 목적은 PDMS계 수지 시스템에서 분산성이 향상된 나노입자 페이스트 조성물을 제공하는 것이다.
- [0014] 본 발명의 또 다른 목적은 PDMS계 수지 시스템에서 경화성을 갖는 실리콘 고무를 제공하는 것이다.
- [0015] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 하나의 측면은 나노입자와 친화성을 갖는 헤드부와 PDMS계 수지와 친화성을 갖는 테일부를 포함하는 실록산계 분산제에 관련된다.
- [0016] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 측면은 i) 본 발명의 분산제, ii) 나노입자 및 iii) PDMS계 수지 를 포함하는 나노입자 페이스트 조성물에 관련된다.

[0017] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 측면은 아민계 헤드부 및 PDMS계 테일부를 갖는 분산제를 이용하여 나노입자를 PDMS계 수지에 분산시키고, 에폭시기를 갖는 PDMS계 수지를 추가로 첨가한 다음, 열처리하여 형성된 실리콘 고무에 관련된다.

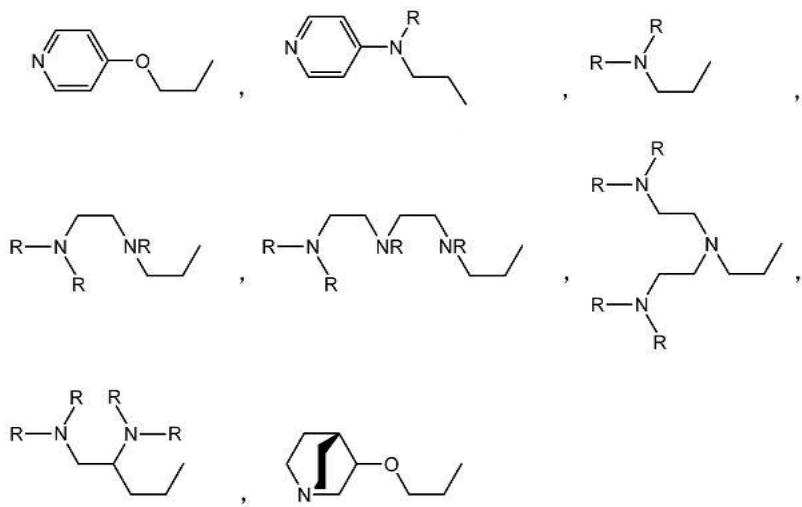
발명의 구성 및 작용

[0018] 이하에서, 첨부 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

[0019] 본 발명의 분산제는 나노입자와 친화성을 갖는 헤드부 및 PDMS(polydimethylsiloxane)계 수지와 친화성을 갖는 테일부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0020] 구체적으로, 본 발명의 분산제는 하기 화학식 1 또는 2로 표시되는 그룹으로부터 선택된 헤드부 및 하기 화학식 3으로 표시되는 그룹으로부터 선택된 테일부를 포함한다.

화학식 1



[0021]

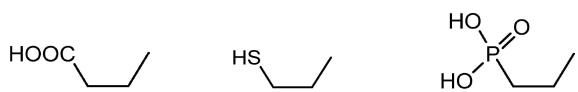
[0022]

상기 식에서,

[0023]

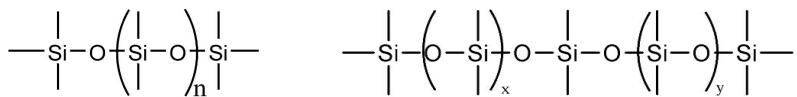
R은 각각 독립적으로 수소, 또는 탄소수 1 내지 4의 알킬기이다.

화학식 2

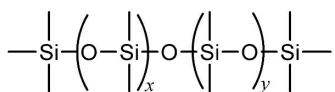


[0024]

화학식 3



[0025]



[0026]

상기 식에서,

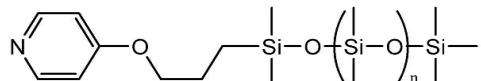
n은 2 내지 30의 정수이고,

x 및 y는 각각 독립적으로 2 내지 20의 정수이다.

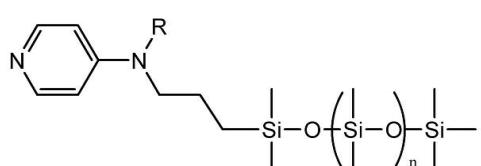
[0028] 즉, 본 발명의 분산체는 상기 화학식 1 또는 2로 표시되는 그룹으로부터 선택된 헤드부를 포함함으로써 헤드부에 존재하는 비공유 전자쌍이 나노입자 표면의 금속 이온들과 용이하게 배위결합을 형성하게 되고, 상기 화학식 3으로 표시되는 PDMS계 테일부를 포함함으로써 분산매인 PDMS계 수지와 친화성이 높아진다.

[0029] 보다 구체적으로, 상기 분산체는 하기 화학식 4 내지 26 중의 어느 하나로 표시될 수 있다.

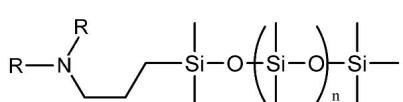
화학식 4



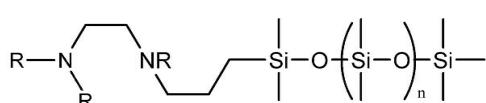
화학식 5



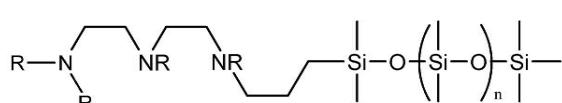
화학식 6



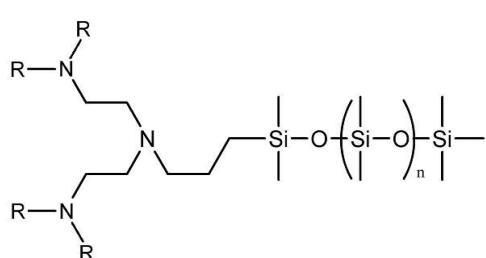
화학식 7



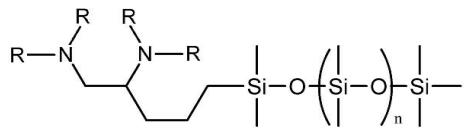
화학식 8



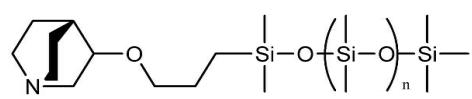
화학식 9



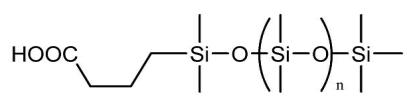
화학식 10



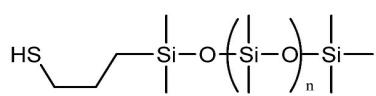
화학식 11



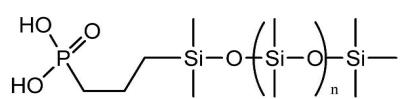
화학식 12



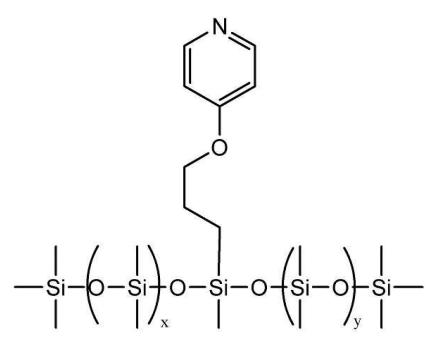
화학식 13



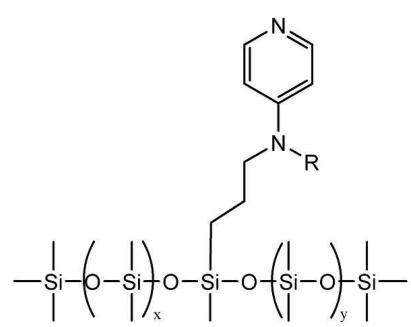
화학식 14



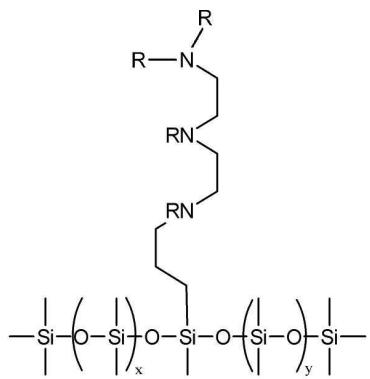
화학식 15



화학식 16

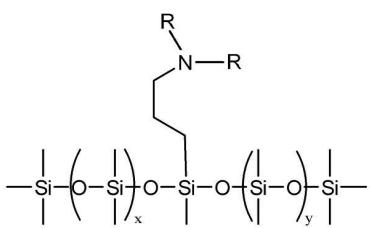


화학식 17



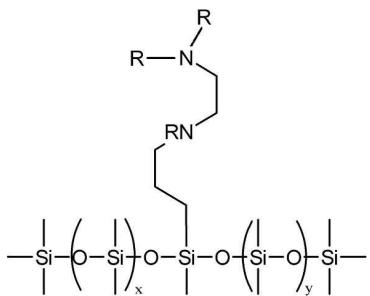
[0043]

화학식 18



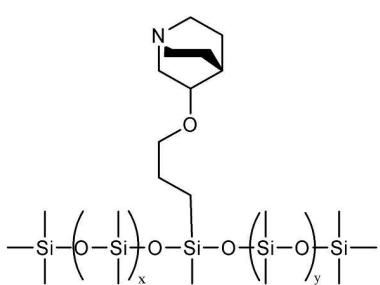
[0044]

화학식 19



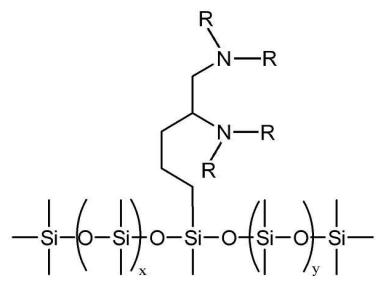
[0045]

화학식 20

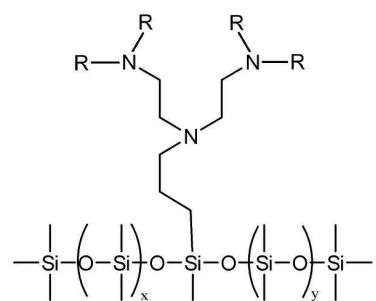


[0046]

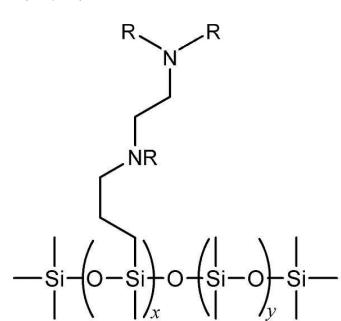
화학식 21



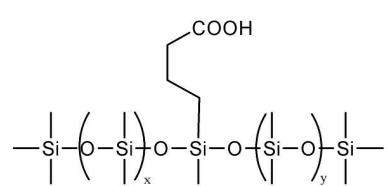
화학식 22



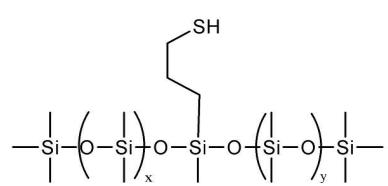
화학식 23



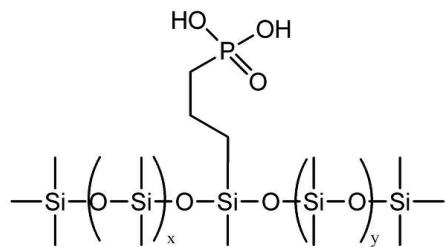
화학식 24



화학식 25



화학식 26



[0052]

[0053] 상기 화학식 4 내지 26에서,

R은 각각 독립적으로 수소, 또는 탄소수 1 내지 4의 알킬기이고,

n은 2 내지 30의 정수이고,

x 및 y는 각각 독립적으로 2 내지 20의 정수이다.

[0054]

본 발명의 다른 양상은 나노입자 페이스트 조성물에 관계한다. 본 발명에 의한 나노입자 페이스트 조성물은 i) 본 발명에 의한 분산제, ii) 나노입자 및 iii) PDMS계 수지를 포함하여 형성된다.

[0055]

구체적으로, 본 발명에서 사용되는 나노입자는 II-VI족, III-V족, IV-VI족 또는 IV족 화합물 반도체 또는 금속 및 마그네티ック 입자를 예로 들 수 있으며, 바람직한 예는 CdS, CdSe, CdTe, ZnS, ZnSe, ZnTe, GaN, GaP, GaAs, GaSb, AlN, AlP, AlAs, AlSb, InP, InAs, InSb, SiC, Fe, Pt, Ni, Co, Al, Ag, Au, Cu, FePt, Fe₂O₃, Fe₃O₄, Si 및 Ge을 포함하나, 반드시 이들로 국한되는 것은 아니다. 또한, 본 발명에서는 코어-쉘 구조의 나노입자도 사용할 수 있다. 본 발명에서 사용가능한 나노입자의 크기는 특별히 제한되지 않는데, 바람직하게는 2 내지 30nm의 범위 내이다.

[0056]

또한, 본 발명에서 사용되는 PDMS계 수지는 종래 나노입자 페이스트 조성물에 사용되는 통상의 PDMS 및 이의 유도체를 사용할 수 있다.

[0057]

본 발명의 나노입자 페이스트 조성물에는 조성물의 물성을 해치지 않는 범위 내에서 분산제 이외에 가소제, 레벨링제, 산화방지제, 평활제, 제포제 등과 같은 통상의 기타 첨가제가 첨가될 수 있다. 이들은 모두 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상을 지식을 가진 자가 상업적으로 입수할 수 있을 정도로 공지되어 있다.

[0058]

본 발명의 나노입자 형광체 페이스트 조성물은 40 내지 70중량%의 나노입자, 당해 나노입자 분말에 대해 0.1 내지 3중량%의 분산제 및 잔여량의 PDMS계 수지를 포함하여 구성될 수 있다. 본 발명에서 분산제가 0.1중량% 미만의 양으로 사용되는 경우, 나노입자 사용량의 증가 및 점도 유지 등의 효과를 충분히 얻을 수 없고, 반대로 분산제가 3중량%를 초과하는 양으로 사용되는 경우에는 다른 성분들의 함량 감소에 따른 페이스트의 물성 악화 등의 문제가 있을 수 있다.

[0059]

본 발명의 또 다른 양상은 아민계 헤드부와 PDMS계 테일부를 갖는 분산제를 이용하여 나노입자를 PDMS계 수지에 분산시키고, 에폭시 기를 갖는 PDMS계 수지를 추가로 첨가한 다음, 열처리하여 형성된 실리콘 고무에 관계한다.

[0060]

본 발명에 따른 나노입자 페이스트 조성물은 루이스 염기(Lewis base)인 분산제 헤드부를 포함하고 있기 때문에, 금속 촉매로 경화가 진행되는 수지의 경우, 금속 촉매와 분산제 헤드부가 결합하여 경화를 방해하여 진행되지 않는 문제점이 있다. 따라서, 경화된 실리콘 고무를 제조할 필요가 있는 경우에는 금속 촉매가 없는 상태에서 경화 반응을 진행시켜야 한다. 이에, 본 발명의 분산제 중에서 특별히 아민계 헤드부를 갖는 분산제를 선택하여 나노입자를 PDMS계 수지에 분산시키고, 여기에 에폭시 기를 갖는 PDMS계 수지를 추가로 첨가한 다음, 열처리함으로써 아민 기가 에폭시 기의 고리 열림 효과로 화학적으로 결합을 하고, 그 결과 경화된 실리콘 고무를 얻을 수 있다.

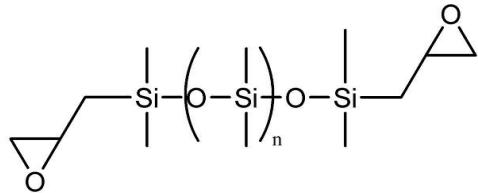
[0061]

이때, 아민계 헤드부와 PDMS계 테일부를 갖는 분산제는 2종 이상 병용하여 사용할 수 있다. 아민계 헤드부와 PDMS계 테일부를 갖는 분산제를 2종 이상 병용하여 사용하면 경도 조절 면에서 유리하다.

[0062] 구체적으로, 본 실시양상에서 나노입자 및 PDMS계 수지는 위에서 설명한 바와 같고, 아민계 헤드부와 PDMS계 테일부를 갖는 분산체는 상기 화학식 1로 표시되는 그룹으로부터 선택된 아민계, 카르복실계, 티올 또는 인산계 헤드부와 상기 화학식 3으로 표시되는 PDMS계 테일부를 포함하는 분산체이며, 바람직하게는 상기 화학식 4 내지 11 및 15 내지 23으로 표시되는 그룹으로부터 선택된 분산체이고, 보다 바람직하게는 상기 화학식 19 또는 23으로 표시되는 분산체이다.

[0063] 또한, 에폭시기를 갖는 PDMS 수지는 구체적으로 하기 화학식 27로 표시될 수 있다.

화학식 27



[0064]

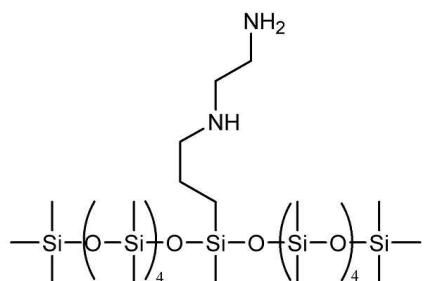
[0065] 상기 식에서,

n은 2 내지 30의 정수이다.

[0066] 본 발명의 실리콘 고무는 상기와 같은 성분을 혼합한 후, 70 내지 150°C에서 0.5 내지 12시간 동안 가열함으로써 형성할 수 있다.

[0067] 이하에서, 실시예를 통하여 본 발명을 보다 상세하게 설명하고자 하나, 하기의 실시예는 단지 설명의 목적을 위한 것으로 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다.

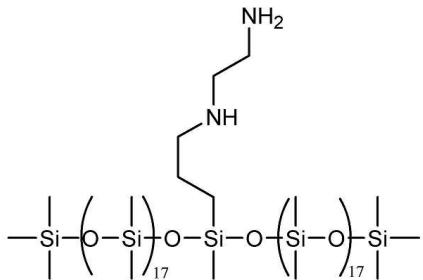
제조예 1: 실록산계 분산체(1)의 제조



[0069]

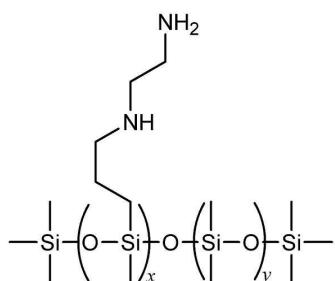
[0070] 1,7-디클로로옥타메틸테트라실록산이 들어 있는 무수 톨루엔에 트리메틸실라놀을 1:1로 천천히 첨가하여 반응시킨 후에 생성된 산과 남은 클로로기를 히드록시기로 바꾸기 위해 암모니아수를 넣어 격렬하게 교반한다. 유기 용액을 물로 세정하고, 건조제로 건조시킨다. 건조된 반응 용액에 N-(2-아미노에틸)-3-아미노프로필메틸디메톡시실란 0.5당량을 무수 톨루엔에 용해시키고, 천천히 첨가한다. 혼합 용액을 80 내지 100°C 정도의 온도로 가열하며, 24시간 동안 반응시킨다. 반응 용액을 감압 가열하여 휘발성 물질을 모두 제거한다.

[0071] 제조예 2: 실록산계 분산제(2)의 제조



[0073] 1,7-디클로로옥타메틸테트라실록산 대신에 평균 분자량 550의 하이드록시기 말단 차단 폴리디메틸실록산과 1,7-디클로로옥타메틸테트라실록산을 1:2로 반응시킨 생성물을 사용하는 것을 제외하고는 제조예 1과 동일하여 실시하여 분산제를 수득하였다.

[0074] 제조예 3: 실록산계 분산제(3)의 제조



[0076] 헥사메틸사이클로트리실록산에 N-(2-아미노에틸)-3-아미노프로필메틸디메톡시 실란을 1 내지 10몰% 혼합하고, 촉매로서 트리메틸실라놀 칼륨염을 조금 첨가하여 중합반응을 함께 보낸다. 중합반응을 멈추고 완결시키기 위해 클로로트리메틸실란을 넣어 완결시키고, 부산물인 염화칼륨을 물로 세정하여 제거한다. 건조시킨 합성물을 감압하여 휘발성 성분을 제거한다. 점도는 클로로트리메틸실란을 넣어줄 때까지의 시간을 변화시켜 조절한다.

[0077] 실시예 1: 나노입자 페이스트 조성물(1)의 제조

[0078] 나노입자 페이스트 조성물을 제조하기 위한 나노입자로서 시판되는 CdSe/ZnS(제조사: Evident, 상품명: EviDots)을 사용하였다. ~3% (wt)의 나노입자 톨루엔 용액(0.5mL)에 제조예 1에서 수득한 분산제(20mL)를 첨가한 후, 톨루엔 용매를 전공 제거한다. 남은 나노입자에 저분자량의 PDMS계 수지(제조사: Dow Corning, 상품명: PDMS, 5cSt)(2mL)를 가하여 본 발명의 나노입자 페이스트 조성물을 제조하였다.

[0079] 실시예 2: 나노입자 페이스트 조성물(2)의 제조

[0080] 제조예 1에서 수득한 분산제 대신에 제조예 2에서 수득한 분산제(20mL)를 첨가하는 것을 제외하고는 실시예 1과 동일하게 실시하여 나노입자 페이스트 조성물을 제조하였다.

[0081] 비교예 1.

[0082] 제조예 1에서 수득한 분산제를 첨가하지 않는 것을 제외하고는 실시예 1과 동일하게 실시하여 나노입자 페이스트 조성물을 제조하였다.

[0083] 실시예 3: 실리콘 고무(1)의 제조

[0084] 제조예 1에서 수득한 분산제 대신에 제조예 3에서 수득한 분산제(1g)를 첨가하는 것을 제외하고는 실시예 1과

동일하게 실시하고, 여기에 추가로 상기 화학식 27로 표시되는 에폭시기 함유 PDMS계 수지(제조사: Gelest, 상품명: Epoxypropoxypropyl Terminated Polydimethylsiloxane)(0.2g)를 첨가한 다음, 80℃에서 12시간 동안 가열하여 경화된 실리콘 고무를 제조하였다.

[0085] 실시예 4: 실리콘 고무(2)의 제조

제조예 3에서 수득한 분산제를 첨가하기 전에 제조예 2에서 수득한 분산제 (20mL)를 첨가하는 것을 제외하고는 실시예 3과 동일하게 실시하여 경화된 실리콘 고무를 제조하였다.

이어서, 실시예 1 및 비교예 1에서 수득한 나노입자 페이스트 조성물의 분산 정도를 사진으로 촬영하여 하기 도 2에 도시하였다. 도 2를 참고하면, 본 발명의 분산제가 첨가된 실시예 1의 경우, 분산성은 우수하지만, 분산제가 첨가되지 않은 비교예 1의 경우, 분산성이 불량한 것을 확인할 수 있다.

[0087] 삍제

[0088] 또한, 실시예 2에서 수득한 나노입자 페이스트 조성물의 분산 정도를 사진으로 촬영하여 하기 도 3에 도시하였다. 도 3를 참고하면, 나노입자가 PDMS계 수지에 균일하게 분산되어 발광하고 있음을 확인할 수 있다.

[0089] 아울러, 실시예 3에서 수득한 경화 실리콘 고무를 사진으로 촬영하여 하기 도 4에 도시하였다. 도 4를 참고하면, 작은 막대 형태로 경화된 실리콘 고무 속에 균일하게 분산되어 발광하고 있음을 확인할 수 있다.

[0090] 삍제

[0091] 이상에서 구체적인 실시예를 들어 본 발명을 상세하게 설명하였으나 본 발명은 상술한 실시예에 한정되지 않으며, 본 발명의 기술 사상의 범위 내에서 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자에 의해 많은 변형이 가능함은 자명할 것이다.

발명의 효과

[0092] 본 발명에 의한 분산제는 PDMS계 수지 시스템에 사용시 분산성 향상 효과가 뛰어나므로, UV LED 등 고출력 광원에 효과적으로 적용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0001] 도 1은 본 발명의 실시예 1에 의한 분산제의 $^1\text{H-NMR}$ 스펙트럼이다.

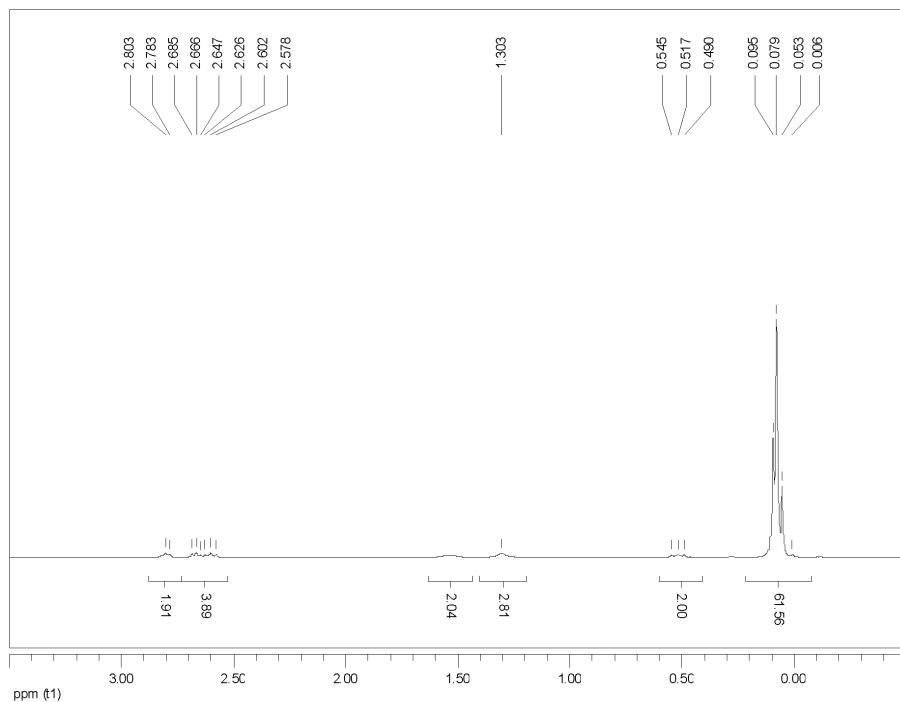
[0002] 도 2는 본 발명의 실시예 1 및 비교예 1에 의한 나노입자 페이스트 조성물의 분산 정도를 촬영한 사진이다.

[0003] 도 3은 본 발명의 실시예 2에 의한 나노입자 페이스트 조성물의 분산 정도를 촬영한 사진이다.

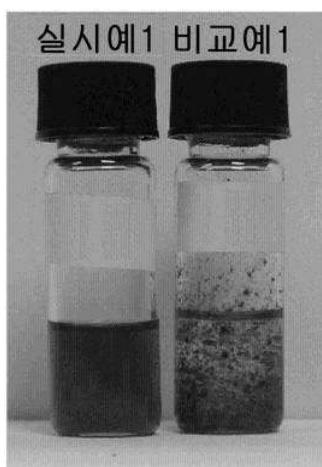
[0004] 도 4는 본 발명의 실시예 3에 의한 실리콘 고무의 발광 정도를 촬영한 사진이다.

도면

도면1



도면2



도면3



도면4

