(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0023340
(43) 공개일자 2025년02월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H10H 20/854 (2025.01) *C09K 3/10* (2006.01)
H10H 20/01 (2025.01)
(52) CPC특허분류
H10H 20/854 (2025.01)
C09K 3/10 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2024-7035387
(22) 출원일자(국제) 2023년06월16일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2024년10월23일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2023/022448
(87) 국제공개번호 WO 2023/248952
국제공개일자 2023년12월28일
(30) 우선권주장
JP-P-2022-098857 2022년06월20일 일본(JP)

(71) 출원인
세키스이가가쿠 고교가부시키가이샤
일본 오사카후 오사카시 기타구 니시템마 2죠메 4-4
(72) 발명자
우치노 신야
일본 오사카후 미시마군 시마모토쵸 햐쿠야마 2-1 세키스이가가쿠 고교가부시키가이샤 나이
(74) 대리인
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 **LED 용 봉지제**

(57) 요 약

본 발명은, 높은 도포 정밀도로 도포할 수 있고, 경화물이 LED 칩의 팽창 수축이나 기판의 굴곡 등에 추종할 수 있는 LED 용 봉지제를 제공하는 것을 목적으로 한다. 본 발명은, 경화성 수지와 중합 개시제를 함유하고, 25 ℃ 에 있어서의 점도가 100 mPa·s 이하이고, 경화물의 25 ℃ 에 있어서의 인장 파단 신도가 50 % 이상인 LED 용 봉지제이다.

(52) CPC특허분류
H10H 20/0362 (2025.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

경화성 수지와 중합 개시제를 함유하고,

25 ℃ 에 있어서의 점도가 100 mPa·s 이하이고, 경화물의 25 ℃ 에 있어서의 인장 파단 신도가 50 % 이상인 것을 특징으로 하는 LED 용 봉지제.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 경화성 수지는, 1 분자 중에 2 개의 티올기를 갖는 디티올 화합물 (A), 1 분자 중에 3 개 이상의 티올기를 갖는 폴리티올 화합물 (B), 및 1 분자 중에 2 개 이상의 지방족 탄소-탄소 이중 결합을 갖는 폴리엔 화합물 (C) 를 포함하는 LED 용 봉지제.

청구항 3

경화성 수지와 중합 개시제를 함유하고,

상기 경화성 수지는, 1 분자 중에 2 개의 티올기를 갖는 디티올 화합물 (A), 1 분자 중에 3 개 이상의 티올기를 갖는 폴리티올 화합물 (B), 및 1 분자 중에 2 개 이상의 지방족 탄소-탄소 이중 결합을 갖는 폴리엔 화합물 (C) 를 포함하는 것을 특징으로 하는 LED 용 봉지제.

청구항 4

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 폴리엔 화합물 (C) 는, 1 분자 중에 2 개 또는 3 개의 지방족 탄소-탄소 이중 결합을 갖는 (메트)알릴 화합물인 LED 용 봉지제.

청구항 5

제 1 항, 제 2 항, 제 3 항 또는 제 4 항에 있어서,

추가로, 레벨링제를 함유하는 LED 용 봉지제.

청구항 6

제 1 항, 제 2 항, 제 3 항, 제 4 항 또는 제 5 항에 있어서,

잉크젯법에 의한 도포에 사용되는 LED 용 봉지제.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은, LED 용 봉지제에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 발광 다이오드 (LED) 는, 소비 전력이 낮고, 장수명인 점에서, 표시 장치 등에 널리 사용되고 있다. 최근, 마이크로 LED 라고 불리는 미소한 LED 를 사용하여 이루어지는 LED 칩을 실장함으로써, 고품위의 화상 표시를 가능하게 한 표시 장치가 주목받고 있다 (예를 들어, 특허문헌 1 등).

[0003] LED 는, 대기 중의 수분이나 가스와 접촉함으로써 열화되어, 광취출 효율이 저하되기 때문에, 통상적으로, 봉지제 (LED 용 봉지제) 를 사용하여 봉지되지만, 마이크로 LED 를 사용하는 경우, LED 칩의 높이가 낮고, LED 칩 간의 간격도 좁아지기 때문에, 잉크젯법 등을 사용한 높은 도포 정밀도로 LED 용 봉지제를 도포할 것이 요구된

다.

[0004] 또, LED 용 봉지제에는, 경화물이 LED 칩의 팽창 수축이나 기판의 굴곡 등에 추종할 수 있는 유연성도 요구되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 2019-212694호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] LED 용 봉지제의 경화물의 유연성을 향상시키기 위해, 경화성 수지로서 우레탄아크릴레이트 등을 사용한 경우, 잉크젯법 등에 의해 높은 도포 정밀도로 도포하는 것이 곤란해진다고 하는 문제가 있었다.

[0007] 본 발명은, 높은 도포 정밀도로 도포할 수 있고, 경화물이 LED 칩의 팽창 수축이나 기판의 굴곡 등에 추종할 수 있는 LED 용 봉지제를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 개시 1 은, 경화성 수지와 중합 개시제를 함유하고, 25 ℃ 에 있어서의 점도가 100 mPa・s 이하이고, 경화물의 25 ℃ 에 있어서의 인장 파단 신도가 50 % 이상인 LED 용 봉지제이다.

[0009] 본 개시 2 는, 상기 경화성 수지는, 1 분자 중에 2 개의 티올기를 갖는 디티올 화합물 (A), 1 분자 중에 3 개 이상의 티올기를 갖는 폴리티올 화합물 (B), 및 1 분자 중에 2 개 이상의 지방족 탄소-탄소 이중 결합을 갖는 폴리엔 화합물 (C) 를 포함하는 본 개시 1 의 LED 용 봉지제이다.

[0010] 본 개시 3 은, 경화성 수지와 중합 개시제를 함유하고, 상기 경화성 수지는, 1 분자 중에 2 개의 티올기를 갖는 디티올 화합물 (A), 1 분자 중에 3 개 이상의 티올기를 갖는 폴리티올 화합물 (B), 및 1 분자 중에 2 개 이상의 지방족 탄소-탄소 이중 결합을 갖는 폴리엔 화합물 (C) 를 포함하는 LED 용 봉지제이다.

[0011] 본 개시 4 는, 상기 폴리엔 화합물 (C) 는, 1 분자 중에 2 개 또는 3 개의 지방족 탄소-탄소 이중 결합을 갖는 (메트)알릴 화합물인 본 개시 2 또는 3 의 LED 용 봉지제이다.

[0012] 본 개시 5 는, 추가로, 레벨링제를 함유하는 본 개시 1, 2, 3 또는 4 의 LED 용 봉지제이다.

[0013] 본 개시 6 은, 잉크젯법에 의한 도포에 사용되는 본 개시 1, 2, 3, 4 또는 5 의 LED 용 봉지제이다.

[0014] 이하에 본 발명을 상세히 서술한다.

[0015] 또한, 본 개시 1 의 LED 용 봉지제를 「본 발명 1 의 LED 용 봉지제」라고도 하고, 본 개시 3 의 LED 용 봉지제를 「본 발명 2 의 LED 용 봉지제」라고도 한다. 또, 본 발명 1 의 LED 용 봉지제와 본 발명 2 의 LED 용 봉지제에 공통되는 사항에 대해서는, 특별히 지정하지 않거나 또는 「본 발명의 LED 용 봉지제」로서 기재한다.

[0016] 본 발명자는, LED 용 봉지제에 있어서, 경화성 수지로서 특정한 화합물을 조합하여 사용하는 것 등에 의해, 25 ℃ 에 있어서의 점도를 특정 값 이하가 되도록 하면서, 경화물의 인장 파단 신도를 특정 값 이상이 되도록 하는 것을 검토하였다. 그 결과, 높은 도포 정밀도로 도포할 수 있고, 경화물이 LED 칩의 팽창 수축이나 기판의 굴곡 등에 추종할 수 있는 LED 용 봉지제를 얻을 수 있는 것을 알아내어, 본 발명을 완성시키기에 이르렀다.

[0017] 본 발명 1 의 LED 용 봉지제는, 25 ℃ 에 있어서의 점도의 상한이 100 mPa・s 이다. 상기 25 ℃ 에 있어서의 점도가 100 mPa・s 이하임으로써, 본 발명 1 의 LED 용 봉지제는, 잉크젯법 등에 의한 도포 정밀도가 우수한 것이 된다. 상기 25 ℃ 에 있어서의 점도의 바람직한 상한은 50 mPa・s, 보다 바람직한 상한은 30 mPa・s 이다.

[0018] 도포 후의 형상 유지성 등의 관점에서, 본 발명 1 의 LED 용 봉지제의 25 ℃ 에 있어서의 점도의 바람직한 하한은 10.0 mPa・s, 보다 바람직한 하한은 15.0 mPa・s 이다.

[0019] 또, 본 발명 2 의 LED 용 봉지제는, 25 ℃ 에 있어서의 점도의 바람직한 상한이 100 mPa·s 이다. 상기 25 ℃ 에 있어서의 점도가 100 mPa·s 이하임으로써, 본 발명 2 의 LED 용 봉지제는, 잉크젯법 등에 의한 도포 정밀도가 보다 우수한 것이 된다. 상기 25 ℃ 에 있어서의 점도의 보다 바람직한 상한은 50 mPa·s, 더욱 바람직한 상한은 30 mPa·s 이다.

[0020] 도포 후의 형상 유지성 등의 관점에서, 본 발명 2 의 LED 용 봉지제의 25 ℃ 에 있어서의 점도의 바람직한 하한은 10.0 mPa·s, 보다 바람직한 하한은 15.0 mPa·s 이다.

[0021] 또한, 상기 점도는, 예를 들어, E 형 점도계로서 VISCOMETER TV-22 (토키 산업사 제조), No.1 의 로터를 사용하여 100 rpm 의 회전 속도로 측정할 수 있다.

[0022] 본 발명 1 의 LED 용 봉지제는, 경화물의 25 ℃ 에 있어서의 인장 파단 신도의 하한이 50 % 이다. 상기 경화물의 25 ℃ 에 있어서의 인장 파단 신도가 50 % 이상임으로써, 본 발명 1 의 LED 용 봉지제는, 경화물이 유연성이 우수하고, LED 칩의 팽창 수축이나 기판의 굴곡 등에 추종할 수 있는 것이 된다.

[0023] 본 발명 1 의 LED 용 봉지제의 경화물의 25 ℃ 에 있어서의 인장 파단 신도의 바람직한 상한은 특별히 없지만, 실질적인 상한은 500 % 이다.

[0024] 본 발명 2 의 LED 용 봉지제는, 경화물의 25 ℃ 에 있어서의 인장 파단 신도의 바람직한 하한이 50 % 이다. 상기 경화물의 25 ℃ 에 있어서의 인장 파단 신도가 50 % 이상임으로써, 본 발명 2 의 LED 용 봉지제는, 경화물이 유연성이 보다 우수하고, LED 칩의 팽창 수축이나 기판의 굴곡 등에 보다 추종할 수 있는 것이 된다.

[0025] 본 발명 2 의 LED 용 봉지제의 경화물의 25 ℃ 에 있어서의 인장 파단 신도의 바람직한 상한은 특별히 없지만, 실질적인 상한은 500 % 이다.

[0026] 또한, 상기 경화물의 25 ℃ 에 있어서의 인장 파단 신도는, 폭 5 ㎜, 길이 400 ㎜, 두께 500 ㎛ 인 경화물에 대하여, 인장 시험기 (예를 들어, 시마즈 제작소 사 제조, 「오토그래프 AG-Xplus」) 를 사용하여, 그리퍼 간 거리 25 ㎜, 인장 속도 5 ㎜/s 의 조건에 의해 측정할 수 있다. 또, 상기 인장 파단 신도를 측정하는 경화물은, 예를 들어, LED 용 봉지제가, 후술하는, 디티올 화합물 (A), 폴리티올 화합물 (B), 및 폴리엔 화합물 (C), 그리고, 광라디칼 중합 개시제를 함유하는 경우에는, 그 LED 용 봉지제에 대해, 3000 mJ/㎠ 의 자외선을 조사하는 방법 등에 의해 얻을 수 있다.

[0027] 본 발명의 LED 용 봉지제는, 경화물의 25 ℃ 에 있어서의 저장 탄성률의 바람직한 하한이 0.01 ㎫, 바람직한 상한이 500 ㎫ 이다. 상기 경화물의 25 ℃ 에 있어서의 저장 탄성률이 이 범위임으로써, 본 발명의 LED 용 봉지제는, 경화물이 LED 칩의 팽창 수축이나 기판의 굴곡 등에 추종하는 효과, 및 신뢰성이 보다 우수한 것이 된다. 상기 경화물의 25 ℃ 에 있어서의 저장 탄성률의 보다 바람직한 하한은 0.1 ㎫, 보다 바람직한 상한은 300 ㎫ 이다.

[0028] 또한, 상기 경화물의 25 ℃ 에 있어서의 저장 탄성률은, 폭 5 ㎜, 길이 400 ㎜, 두께 500 ㎛ 인 경화물에 대하여, 동적 점탄성 측정 장치 (예를 들어, IT 계측 제어사 제조, 「DVA-200」 등) 를 사용하여, 인장 모드, 그립 폭 25 ㎜, 주파수 1.0 Hz 의 조건에서 측정할 수 있다.

[0029] 또, 상기 저장 탄성률을 측정하는 경화물로는, 예를 들어, LED 용 봉지제가, 후술하는, 디티올 화합물 (A), 폴리티올 화합물 (B), 및 폴리엔 화합물 (C), 그리고, 광라디칼 중합 개시제를 함유하는 경우에는, 그 LED 용 봉지제에 대해, 3000 mJ/㎠ 의 자외선을 조사하는 방법 등에 의해 얻을 수 있다.

[0030] 본 발명의 LED 용 봉지제는, 경화성 수지를 함유한다.

[0031] 본 발명 2 의 LED 용 봉지제에 있어서, 상기 경화성 수지는, 1 분자 중에 2 개의 티올기를 갖는 디티올 화합물 (A), 1 분자 중에 3 개 이상의 티올기를 갖는 폴리티올 화합물 (B), 및 1 분자 중에 2 개 이상의 지방족 탄소-탄소 이중 결합을 갖는 폴리엔 화합물 (C) 를 포함한다.

[0032] 또, 본 발명 1 의 LED 용 봉지제에 있어서, 상기 경화성 수지는, 1 분자 중에 2 개의 티올기를 갖는 디티올 화합물 (A), 1 분자 중에 3 개 이상의 티올기를 갖는 폴리티올 화합물 (B), 및 1 분자 중에 2 개 이상의 지방족 탄소-탄소 이중 결합을 갖는 폴리엔 화합물 (C) 를 포함하는 것이 바람직하다.

[0033] 상기 경화성 수지로서 이들 성분을 함유함으로써, 얻어지는 LED 용 봉지제가, 저점도이고 도포성이 보다 우수한 것이 되고, 또한, 경화물이 유연성이 보다 우수한 것이 된다. 또, 상기 디티올 화합물 (A), 상기 폴리티올 화합물 (B), 및 상기 폴리엔 화합물 (C) 를 함유함으로써, 얻어지는 LED 용 봉지제의 경화물이 내열성도 우수한

것이 된다.

[0034] 상기 디티올 화합물 (A) 가 갖는 티올기는, 2 급 티올기인 것이 바람직하다. 상기 디티올 화합물 (A) 가 갖는 티올기가 2 급 티올기임으로써, 얻어지는 LED 용 봉지제가 보존 안정성이 우수한 것이 된다.

[0035] 상기 디티올 화합물 (A) 로는, 예를 들어, 1,4-비스(3-메르캅토부티릴옥시)부탄, 부탄디올비스티오프로피오네이트, 에틸렌비스(3-메르캅토프로피오네이트), 1,2-비스(2-메르캅토에톡시)에탄, 에틸렌비스(티오글리콜레이트) 등을 들 수 있다. 이들 디티올 화합물 (A) 는, 단독으로 사용되어도 되고, 2 종 이상이 조합하여 사용되어도 된다.

[0036] 상기 경화성 수지 100 질량부 중에 있어서의 상기 디티올 화합물 (A) 의 함유량의 바람직한 하한은 20 질량부, 바람직한 상한은 70 질량부이다. 상기 디티올 화합물 (A) 의 함유량이 이 범위임으로써, 얻어지는 LED 용 봉지제가 유연성이 보다 우수한 것이 된다. 상기 디티올 화합물 (A) 의 함유량의 보다 바람직한 하한은 30 질량부, 보다 바람직한 상한은 60 질량부이다.

[0037] 상기 폴리티올 화합물 (B) 가 갖는 티올기는, 2 급 티올기인 것이 바람직하다. 상기 폴리티올 화합물 (B) 가 갖는 티올기가 2 급 티올기임으로써, 얻어지는 LED 용 봉지제가 보존 안정성이 우수한 것이 된다.

[0038] 상기 폴리티올 화합물 (B) 는, 저장 탄성률 향상의 관점에서, 1 분자 중에 3 개 이상 6 개 이하의 티올기를 갖는 것이 바람직하고, 3 개 이상 4 개 이하의 티올기를 갖는 것이 보다 바람직하다.

[0039] 상기 폴리티올 화합물 (B) 로는, 예를 들어, 1,3,5-트리스(2-(3-술파닐부타노일옥시)에틸)-1,3,5-트리아지난-2,4,6-트리온, 펜타에리트리톨테트라키스(3-메르캅토부틸레이트), 펜타에리트리톨테트라키스(3-메르캅토프로피오네이트), 디펜타에리트리톨헥사키스(3-메르캅토프로피오네이트) 등을 들 수 있다. 이들 폴리티올 화합물 (B) 는, 단독으로 사용되어도 되고, 2 종 이상이 조합하여 사용되어도 된다.

[0040] 상기 경화성 수지 100 질량부 중에 있어서의 상기 폴리티올 화합물 (B) 의 함유량의 바람직한 하한은 2.0 질량부, 바람직한 상한은 70 질량부이다. 상기 폴리티올 화합물 (B) 의 함유량이 이 범위임으로써, 얻어지는 LED 용 봉지제가 유연성이나 저점도성이 보다 우수한 것이 된다. 상기 폴리티올 화합물 (B) 의 함유량의 보다 바람직한 하한은 3.0 질량부, 보다 바람직한 상한은 30 질량부이다.

[0041] 상기 폴리엔 화합물 (C) 로는, 예를 들어, 이소프탈산디알릴, 말레산디알릴, 디펜산디알릴, 트리알릴이소시아누레이트, 펜타에리트리톨테트라알릴에테르, 1,3,4,6-테트라알릴테트라하이드로이미다조[4,5-d]이미다졸-2,5(1H,3H)-디온 등을 들 수 있다. 그 중에서도, 상기 폴리엔 화합물 (C) 는, 1 분자 중에 2 개 또는 3 개의 지방족 탄소-탄소 이중 결합을 갖는 (메트)알릴 화합물인 것이 바람직하다. 이들 폴리엔 화합물 (C) 는, 단독으로 사용되어도 되고, 2 종 이상이 조합하여 사용되어도 된다.

[0042] 또한, 본 명세서에 있어서 상기 「(메트)알릴」이란, 알릴 또는 메탈릴을 의미한다.

[0043] 상기 경화성 수지 100 질량부 중에 있어서의 상기 폴리엔 화합물 (C) 의 함유량의 바람직한 하한은 20 질량부, 바람직한 상한은 60 질량부이다. 상기 폴리엔 화합물 (C) 의 함유량이 이 범위임으로써, 얻어지는 LED 용 봉지제가 유연성이나 저점도성이 보다 우수한 것이 된다. 상기 폴리엔 화합물 (C) 의 함유량의 보다 바람직한 하한은 30 질량부, 보다 바람직한 상한은 50 질량부이다.

[0044] 상기 디티올 화합물 (A) 와 상기 폴리티올 화합물 (B) 와 상기 폴리엔 화합물 (C) 의 함유 비율로는, 상기 디티올 화합물 (A) 및 상기 폴리티올 화합물 (B) 가 갖는 티올기와 상기 폴리엔 화합물 (C) 가 갖는 지방족 탄소-탄소 이중 결합의 비율이, 몰비로, 티올기 : 지방족 탄소-탄소 이중 결합 = 1.5 : 1.0 ~ 1.0 : 1.5 가 되는 범위가 되는 것이 바람직하고, 티올기 : 지방족 탄소-탄소 이중 결합 = 1.2 : 1.0 ~ 1.0 : 1.2 가 되는 범위가 되는 것이 보다 바람직하다.

[0045] 본 발명의 LED 용 봉지제는, 중합 개시제를 함유한다.

[0046] 상기 중합 개시제로는, 광라디칼 중합 개시제나 열라디칼 중합 개시제를 들 수 있고, 광라디칼 중합 개시제가 바람직하게 사용된다.

[0047] 상기 광라디칼 중합 개시제로는, 예를 들어, 벤조페논 화합물, 아세토페논 화합물, 아실포스핀옥사이드 화합물, 티타노센 화합물, 옥심에스테르 화합물, 벤조인에테르 화합물, 티오크산톤 화합물 등을 들 수 있다.

[0048] 상기 광라디칼 중합 개시제로는, 구체적으로는 예를 들어, 1-하이드록시시클로헥실페닐케톤, 2-벤질-2-디메틸아

미노-1-(4-모르폴리노페닐)-1-부타논, 2-(디메틸아미노)-2-((4-메틸페닐)메틸)-1-(4-(4-모르폴리닐)페닐)-1-부타논, 2,2-디메톡시-1,2-디페닐에탄-1-온, 비스(2,4,6-트리메틸벤조일)페닐포스핀옥사이드, 2-메틸-1-(4-메틸티오페닐)-2-모르폴리노프로판-1-온, 1-(4-(2-하이드록시에톡시)-페닐)-2-하이드록시-2-메틸-1-프로판-1-온, 1-(4-(페닐티오)페닐)-1,2-옥탄디온2-(O-벤조일옥심), 2,4,6-트리메틸벤조일디페닐포스핀옥사이드 등을 들 수 있다.

[0049] 상기 광라디칼 중합 개시제는, 단독으로 사용되어도 되고, 2 종 이상이 조합하여 사용되어도 된다.

[0050] 상기 열라디칼 중합 개시제로는, 예를 들어, 아조 화합물이나 유기 과산화물 등으로 구성되는 것을 들 수 있다.

[0051] 상기 아조 화합물로는, 예를 들어, 아조기를 개재하여 폴리알킬렌옥사이드나 폴리디메틸실록산 등의 유닛이 복수 결합된 구조를 갖는 것을 들 수 있다.

[0052] 상기 아조기를 개재하여 폴리알킬렌옥사이드 등의 유닛이 복수 결합된 구조를 갖는 고분자 아조 화합물로는, 폴리에틸렌옥사이드 구조를 갖는 것이 바람직하다.

[0053] 상기 아조 화합물로는, 구체적으로는 예를 들어, 4,4'-아조비스(4-시아노펜탄산)과 폴리알킬렌글리콜의 중축합물이나, 4,4'-아조비스(4-시아노펜탄산)과 말단 아미노기를 갖는 폴리디메틸실록산의 중축합물 등을 들 수 있다.

[0054] 상기 유기 과산화물로는, 예를 들어, 케톤퍼옥사이드, 퍼옥시케탈, 하이드로퍼옥사이드, 디알킬퍼옥사이드, 퍼옥시에스테르, 디아실퍼옥사이드, 퍼옥시디카보네이트 등을 들 수 있다.

[0055] 상기 중합 개시제의 함유량은, 상기 경화성 수지 100 질량부에 대해, 바람직한 하한이 0.1 질량부, 바람직한 상한이 5.0 질량부이다. 상기 중합 개시제의 함유량이 이 범위임으로써, 얻어지는 LED 용 봉지제가 보존 안정성 및 경화성이 보다 우수한 것이 된다. 상기 중합 개시제의 함유량의 보다 바람직한 하한은 0.5 질량부, 보다 바람직한 상한은 2.0 질량부이다.

[0056] 본 발명의 LED 용 봉지제는, 도막의 평탄성의 관점에서, 추가로, 레벨링제를 함유하는 것이 바람직하다.

[0057] 상기 레벨링제로는, 예를 들어, 실리콘계 레벨링제, 불소계 레벨링제, 아크릴계 레벨링제 등을 들 수 있다.

[0058] 상기 레벨링제의 함유량은, 상기 경화성 수지 100 질량부에 대해, 바람직한 하한이 0.01 질량부, 바람직한 상한이 10 질량부이다. 상기 레벨링제의 함유량이 이 범위임으로써, 얻어지는 LED 용 봉지제가 도포성 및 도막의 평탄성이 보다 우수한 것이 된다. 상기 레벨링제의 함유량의 보다 바람직한 하한은 0.1 질량부, 보다 바람직한 상한은 1.0 질량부이다.

[0059] 본 발명의 LED 용 봉지제는, 추가로, 본 발명의 목적을 저해하지 않는 범위에 있어서, 충전제, 가소제, 계면 활성제, 난연제, 대전 방지제, 소포제, 자외선 흡수제 등의 첨가제를 함유해도 된다.

[0060] 본 발명의 LED 용 봉지제를 제조하는 방법으로는, 예를 들어, 디티올 화합물 (A), 폴리티올 화합물 (B), 폴리엔 화합물 (C), 중합 개시제, 및 필요에 따라 첨가되는 레벨링제 등을, 교반기를 사용하여 균일하게 혼합하는 방법 등을 들 수 있다.

[0061] 본 발명의 LED 용 봉지제는, 광 조사 및 가열 중 적어도 어느 것에 의해 경화시킬 수 있는 것인 것이 바람직하고, 광 조사에 의해 경화시킬 수 있는 것인 것이 보다 바람직하다.

[0062] 본 발명의 LED 용 봉지제를 광 조사에 의해 경화시키는 방법으로는, 예를 들어, 300 ~ 400 ㎚ 의 파장 및 300 ~ 3000 mJ/㎠ 의 적산 광량의 광을 조사하는 방법 등을 들 수 있다.

[0063] 본 발명의 LED 용 봉지제에 광을 조사하기 위한 광원으로는, 예를 들어, 저압 수은등, 중압 수은등, 고압 수은등, 초고압 수은등, 엑시머 레이저, 케미컬 램프, 블랙 라이트 램프, 마이크로웨이브 여기 수은등, 메탈 할라이드 램프, 나트륨 램프, 할로겐 램프, 크세논 램프, LED 램프, 형광등, 태양광, 전자선 조사 장치 등을 들 수 있다. 이들 광원은 단독으로 사용되어도 되고, 2 종 이상이 병용되어도 된다.

[0064] 본 발명의 LED 용 봉지제에 대한 광의 조사 수단으로는, 예를 들어, 각종 광원의 동시 조사, 시간차를 둔 축차 조사, 동시 조사와 축차 조사의 조합 조사 등을 들 수 있고, 어느 조사 수단을 사용해도 된다.

[0065] 본 발명의 LED 용 봉지제는, 높은 도포 정밀도로 도포할 수 있기 때문에, 특히, 잉크젯법에 의한 도포에 사용되는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0066] 본 발명에 의하면, 높은 도포 정밀도로 도포할 수 있고, 경화물이 LED 칩의 팽창 수축이나 기판의 굴곡 등에 추종할 수 있는 LED 용 봉지제를 제공할 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0067] 이하에 실시예를 들어 본 발명을 더욱 상세하게 설명하지만, 본 발명은 이들 실시예만으로 한정되지 않는다.

[0068] (실시예 1 ~ 14, 비교예 1, 2)

[0069] 표 1, 2 에 기재된 배합비에 따라, 각 재료를, 교반 혼합기를 사용하여 교반 혼합함으로써, 실시예 1 ~ 14 및 비교예 1, 2 의 LED 용 봉지제를 조제하였다. 교반 혼합기로는, 아와토리 랜타로 ARE-310 (싱키사 제조) 을 사용하였다.

[0070] 실시예 및 비교예에서 얻어진 각 LED 용 봉지제에 대하여, E 형 점도계 (토키 산업사 제조, 「VISCOMETER TV-22」) 및 No.1 의 로터를 사용하여, 25 ℃, 회전 속도 100 rpm 의 조건에서 점도를 측정하였다. 결과를 표 1, 2 에 나타냈다.

[0071] 또, 실시예 및 비교예에서 얻어진 각 LED 용 봉지제를, 두께 500 ㎛ 가 되도록 하여 슬라이드 글라스 상에 도포한 후, 메탈 할라이드 램프를 사용하여 100 ㎽/㎠ 의 자외선 (파장 365 ㎚) 을 30 초 조사하여 LED 용 봉지제를 경화시켰다. 얻어진 경화물을, 폭 5 ㎜, 길이 400 ㎜, 두께 500 ㎛ 로 잘라내어 시험편을 얻었다. 얻어진 시험편에 대하여, 인장 시험기 (시마즈 제작소사 제조, 「오토그래프 AG-XPlus」) 를 사용하여, 25 ℃, 그리퍼 간 거리 25 ㎜, 인장 속도 5 ㎜/s 의 조건에 의해 인장 파단 신도를 측정하였다. 결과를 표 1, 2 에 나타냈다. 또한, 비교예 1 에서 얻어진 LED 용 봉지제에 대해서는, 경화물이 지나치게 유연해져서 시험편을 제작할 수 없었다.

[0072] <평가>

[0073] 실시예 및 비교예에서 얻어진 각 LED 용 봉지제에 대하여, 이하의 방법에 의해 평가를 실시하였다. 결과를 표 1, 2 에 나타냈다.

[0074] (토출성 및 도포 정밀도)

[0075] 실시예 및 비교예에서 얻어진 각 LED 용 봉지제를, 잉크젯 토출 장치 (마이크로제트사 제조, 「NanoPrinter500」) 를 사용하여, 슬라이드 글라스 상에 1 도트가 10 pℓ 의 액적량이 되도록 도포하였다.

[0076] 토출 가능했던 경우를 「○」, 토출 불가였을 경우를 「×」로 하여 토출성을 평가하였다.

[0077] 또한, 토출한 도트를 무작위로 3 점 선택하고 그 직경의 평균으로부터의 오차의 최대값이 5 % 이내였을 경우를 「◎」, 5 % 를 초과하고 10 % 이내였을 경우를 「○」, 10 % 를 초과한 경우 또는 도포 불가였을 경우를 「×」로 하여 도포 정밀도를 평가하였다.

[0078] (유연성)

[0079] 또, 실시예 및 비교예에서 얻어진 각 LED 용 봉지제를, 두께 500 ㎛ 가 되도록 하여 슬라이드 글라스 상에 도포한 후, 메탈 할라이드 램프를 사용하여 100 ㎽/㎠ 의 자외선 (파장 365 ㎚) 을 30 초 조사하여 LED 용 봉지제를 경화시켰다. 얻어진 경화물을, 폭 5 ㎜, 길이 400 ㎜, 두께 500 ㎛ 로 잘라내어 시험편을 얻었다. 얻어진 시험편에 대하여, 동적 점탄성 측정 장치 (예를 들어, IT 계측 제어사 제조, 「DVA-200」등) 를 사용하여, 25 ℃, 인장 모드, 그립 폭 25 ㎜, 주파수 1.0 Hz 의 조건에서 저장 탄성률을 측정하였다.

[0080] 저장 탄성률이 0.1 ㎫ 이상 10 ㎫ 미만이었을 경우를 「◎」, 10 ㎫ 이상 300 ㎫ 미만이었을 경우를 「○」, 0.1 ㎫ 미만 또는 300 ㎫ 이상이었을 경우를 「×」로 하여 유연성을 평가하였다. 또한, 비교예 1 에서 얻어진 LED 용 봉지제에 대해서는, 경화물이 지나치게 유연해져서 시험편을 제작할 수 없었다.

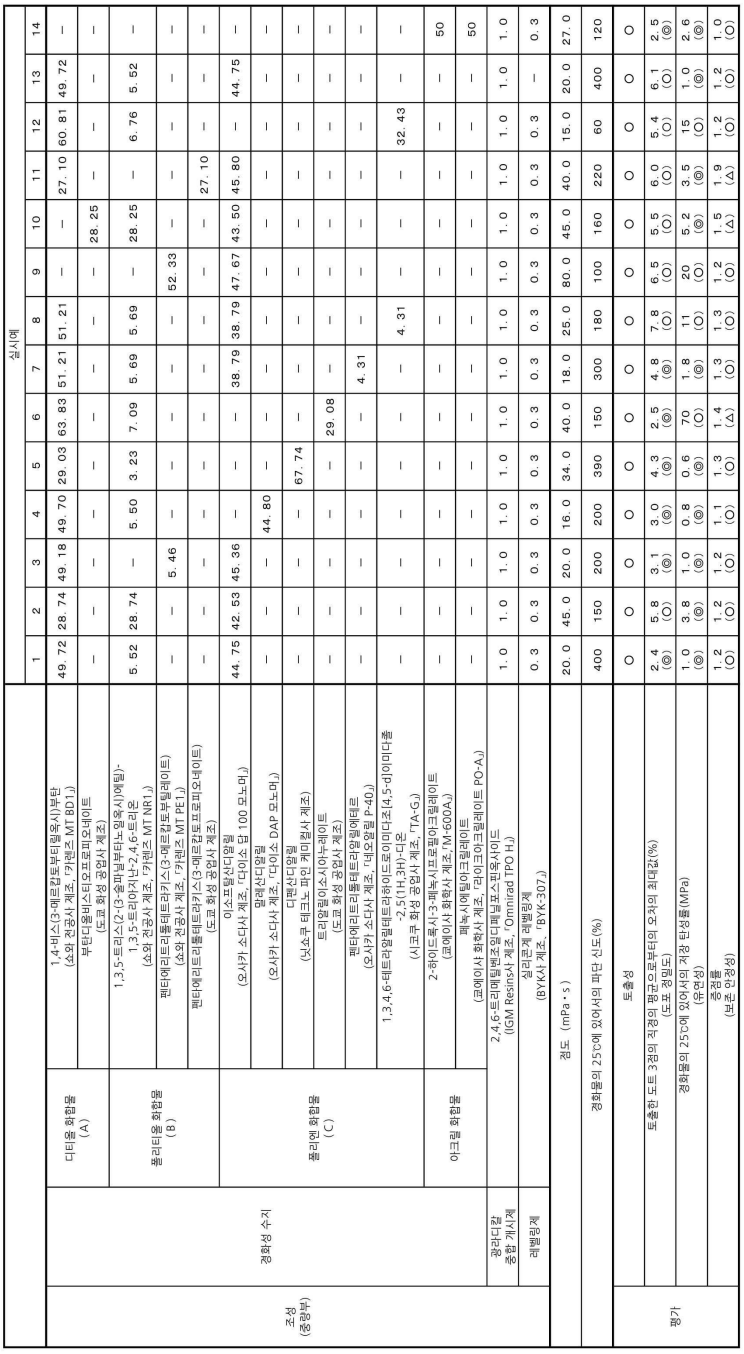
[0081] (보존 안정성)

[0082] 실시예 및 비교예에서 얻어진 각 LED 용 봉지제에 대하여, 제조 직후의 초기 점도와, 제조 후에 25 ℃ 에서 1 주간 보관한 후의 점도를 측정하였다. (보관 후의 점도)/(초기 점도) 를 증점률로 하여, 증점률이 1.4 미만이었던 것을 「○」, 1.4 이상 2.0 미만이었던 것을 「△」, 2.0 이상 또는 겔화된 것을 「×」로 하여 보존 안

정성을 평가하였다.

[0083] 또한, LED 용 봉지제의 점도는, E 형 점도계 (토키 산업사 제조, 「VISCOMETER TV-22」) 및 No.1 의 로터를 사용하여, 25 ℃, 회전 속도 100 rpm 의 조건에서 측정하였다.

표 1



			실시예												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
조성 (중량부)	경화성 수지	디티올 화합물 (A)	1,4-비스(3-메르캅토부티릴옥시)부탄 (쇼와 전공사 제조, 카렌즈 MT BD1.)	49.72	28.74	49.18	49.70	29.03	63.83	51.21	51.21	–	–	27.10	60.81	49.72	–
			부탄디올비스티오프로피오네이트 (도쿄 화성 공업사 제조)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	28.25	–	–	–	–
			1,3,5-트리스(2-(3-술파닐부티노일옥시)에틸)-1,3,5-트리아진-2,4,6-트리온 (쇼와 전공사 제조, 카렌즈 MT NR1.)	5.52	28.74	–	5.50	3.23	7.09	5.69	5.69	–	28.25	–	6.76	5.52	–
		폴리티올 화합물 (B)	펜타에리트리톨테트라키스(3-메르캅토부틸레이트) (쇼와 전공사 제조, 카렌즈 MT PE1.)	–	–	5.46	–	–	–	–	–	52.33	–	–	–	–	–
			펜타에리트리톨테트라키스(3-머르캅토프로피오네이트) (도쿄 화성 공업사 제조)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	27.10	–	–	–
			이소프탈산디알릴 (오사카 소다사 제조, 「디이소 답 100 모노머」)	44.75	42.53	45.36	–	–	–	38.79	38.79	47.67	43.50	45.80	–	44.75	–
			말레산디알릴 (오사카 소다사 제조, 「디이소 DAP 모노머」)	–	–	–	44.80	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		폴리엔 화합물 (C)	디펜사디엔 (닛소루 테크노 파인 케미칼사 제조)	–	–	–	–	67.74	–	–	–	–	–	–	–	–	–
			트리알릴이소시아누레이트 (도쿄 화성 공업사 제조)	–	–	–	–	–	29.08	–	–	–	–	–	–	–	–
			펜타에리트리톨테트라알릴에테르 (오사카 소다사 제조, 「네오알릴 P-40」)	–	–	–	–	–	–	4.31	–	–	–	–	–	–	–
			1,3,4,6-테트라알릴테트라하이드로이미다조[4,5-d]이미다졸-2,5(1H,3H)-다온 (시코쿠 화성 공업사 제조, 「TA-G」)	–	–	–	–	–	–	–	4.31	–	–	–	32.43	–	–
		아크릴 화합물	2-하이드록시-3-페녹시프로필아크릴레이트 (교에이사 화학사 제조, 「M-600A」)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	50
			페녹시에틸아크릴레이트 (교에이사 화학사 제조, 「라이크아크릴레이트 PO-A」)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	50
	광라디칼 중합 개시제		2,4,6-트리메틸벤조일디페닐포스핀옥사이드 (IGM Resins사 제조, 「Omnirad TPO H」)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	레벨링제		실리콘계 레벨링제 (BYK사 제조, 「BYK-307.」)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	–	0.3
점도 (mPa·s)				20.0	45.0	20.0	16.0	34.0	40.0	18.0	25.0	80.0	45.0	40.0	15.0	20.0	27.0
경화물의 25℃에 있어서의 파단 신도(%)				400	150	200	200	390	150	300	180	100	160	220	60	400	120
평가	토출성			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	토출한 도트 3점의 직경의 평균으로부터의 오차의 최대값(%) (도포 정밀도)			2.4 (◎)	5.8 (○)	3.1 (◎)	3.0 (◎)	4.3 (◎)	2.5 (◎)	4.8 (◎)	7.8 (○)	6.5 (○)	5.5 (○)	6.0 (○)	5.4 (○)	6.1 (○)	2.5 (◎)
	경화물의 25℃에 있어서의 저장 탄성률 (MPa) (유연성)			1.0 (◎)	3.8 (◎)	1.0 (◎)	0.8 (◎)	0.6 (◎)	70 (○)	1.8 (◎)	11 (○)	20 (○)	5.2 (◎)	3.5 (◎)	15 (○)	1.0 (◎)	2.6 (◎)
	종점률 (보존 안정성)			1.2 (○)	1.2 (○)	1.2 (○)	1.1 (○)	1.3 (○)	1.4 (△)	1.3 (○)	1.3 (○)	1.2 (○)	1.5 (△)	1.9 (△)	1.2 (○)	1.2 (○)	1.0 (○)

[0084]

표 2

				비교예	
				1	2
조성 (중량부)	경화성 수지	디티올 화합물 (A)	1,4-비스(3-메르캅토부티릴옥시)부탄 (쇼와 전공사 제조, 「카렌즈 MT BD1」)	54.95	-
			부탄디올비스티오프로피오네이트 (도쿄 화성 공업사 제조)	-	-
		폴리티올 화합물 (B)	1,3,5-트리스(2-(3-술파닐부타노일옥시)에틸)- 1,3,5-트리아지난-2,4,6-트리온 (쇼와 전공사 제조, 「카렌즈 MT NR1」)	-	60.70
			펜타에리트리톨테트라키스(3-메르캅토부틸레이트) (쇼와 전공사 제조, 「카렌즈 MT PE1」)	-	-
			펜타에리트리톨테트라키스(3-메르캅토프로피오네이트) (도쿄 화성 공업사 제조)	-	-
		폴리엔 화합물 (C)	이소프탈산디알릴 (오사카 소다사 제조, 「다이소 답 100 모노머」)	45.05	39.30
			말레산디알릴 (오사카 소다사 제조, 「다이소 DAP 모노머」)	-	-
			디펜산디알릴 (닛쇼쿠 테크노 파인 케미컬사 제조)	-	-
			트리알릴이소시아누레이트 (도쿄 화성 공업사 제조)	-	-
			펜타에리트리톨테트라알릴에테르 (오사카 소다사 제조, 「네오알릴 P-40」)	-	-
			1,3,4,6-테트라알릴테트라하이드로이미다조[4,5-d]이미다졸 -2,5(1H,3H)-디온 (시코쿠 화성 공업사 제조, 「TA-G」)	-	-
	광라디칼 중합 개시제	2,4,6-트리메틸벤조일디페닐포스핀옥사이드 (IGM Resins사 제조, 「Omnirad TPO H」)		1.0	1.0
	레벨링제	실리콘계 레벨링제 (BYK사 제조, 「BYK-307」)		0.3	0.3
점도 (mPa·s)				18.0	310
경화물의 25℃에 있어서의 파단 신도(%)				-	120
평가	토출성			○	×
	토출한 도트 3점의 직경의 평균으로부터의 오차의 최대값(%) (도포 정밀도)			2.4 (◎)	도포 불가 (×)
	경화물의 25℃에 있어서의 저장 탄성률(MPa) (유연성)			-	100 (○)
	증점률 (보존 안정성)			1.1 (○)	1.1 (○)

[0085]

[0086] 산업상 이용가능성

[0087] 본 발명에 의하면, 높은 도포 정밀도로 도포할 수 있고, 경화물이 LED 칩의 팽창 수축이나 기판의 굴곡 등에 추종할 수 있는 LED 용 봉지제를 제공할 수 있다.