



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0077473
(43) 공개일자 2025년05월30일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G03F 7/038 (2006.01) G01T 1/20 (2006.01)
G03F 7/029 (2006.01) G03F 7/075 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G03F 7/038 (2013.01)
G01T 1/20 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2025-7007972
- (22) 출원일자(국제) 2023년08월23일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2025년03월11일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2023/030321
- (87) 국제공개번호 WO 2024/070348
국제공개일자 2024년04월04일
- (30) 우선권주장
JP-P-2022-152221 2022년09월26일 일본(JP)

- (71) 출원인
도레이 카부시키가이샤
일본국 도오교오도 주우오오구 니혼바시 무로마찌 2쵸메 1-1
- (72) 발명자
나리키요 하야토
일본국 시가켄 오츠시 소노야마 1쵸메 1반 1고 도레이 카부시키가이샤 시가 지교쵸 나이
미야오 쇼
일본국 시가켄 오츠시 소노야마 1쵸메 1반 1고 도레이 카부시키가이샤 시가 지교쵸 나이
오쿠라 나츠미
일본국 시가켄 오츠시 소노야마 1쵸메 1반 1고 도레이 카부시키가이샤 시가 지교쵸 나이
- (74) 대리인
하영욱

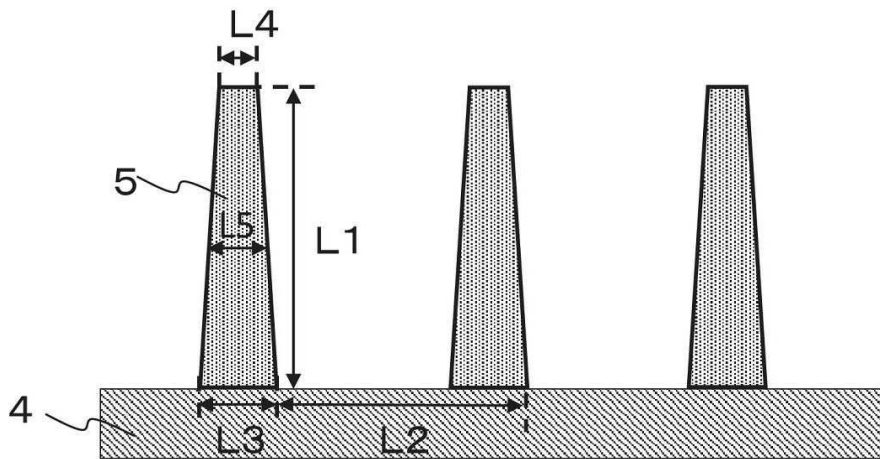
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 수지 조성물, 경화물, 신틸레이터 패널 및 인덕터

(57) 요약

고에너지의 패턴을 형성할 수 있는 수지 조성물을 제공하는 것. (A) 수지와, (B) 옥세탄 화합물과, 광 양이 온 중합 개시제를 포함하고, (A) 수지는 알칼리 가용성기를 갖는 수지를 포함하고, (B) 옥세탄 화합물은 (B-1) 옥세타닐기를 4개 이상 갖는 화합물을 포함하는 수지 조성물.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

G03F 7/029 (2013.01)

G03F 7/075 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

(A) 수지와, (B) 옥세탄 화합물과, 광 양이온 중합 개시제를 포함하고,

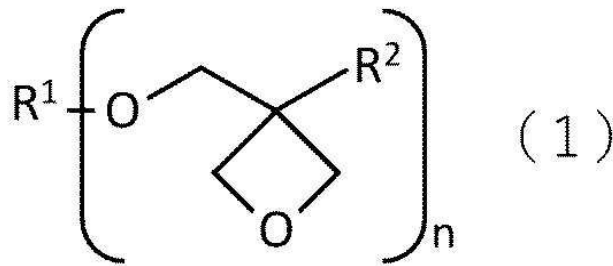
상기 (A) 수지는 알칼리 가용성기를 갖는 수지를 포함하고,

상기 (B) 옥세탄 화합물은 (B-1) 옥세타닐기를 4개 이상 갖는 화합물을 포함하는 수지 조성물.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 (B-1) 옥세타닐기를 4개 이상 갖는 화합물은 하기 일반식(1)으로 나타내어지는 구조를 갖는 수지 조성물.



(상기 일반식(1) 중, R¹은 실록산 결합을 갖는 n개의 기를 나타낸다. R²는 수소 원자 또는 탄소수 1~6의 1가의 유기기를 나타낸다. n은 4~30의 범위를 나타낸다.)

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

(C) 에폭시 화합물을 더 포함하는 수지 조성물.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 (B) 옥세탄 화합물 또는 상기 (C) 에폭시 화합물 중 적어도 어느 일방은 폴리알킬렌글리콜쇄를 갖는 수지 조성물.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 폴리알킬렌글리콜쇄의 중량 평균 분자량은 300~4,000인 수지 조성물.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 (A) 수지 100질량부에 대하여, 상기 (B-1) 옥세타닐기를 4개 이상 갖는 화합물의 함유량은 30~160질량부인 수지 조성물.

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 기재된 수지 조성물이 경화된 경화물.

청구항 8

기관과, 상기 기관 상에 형성된 격벽과, 상기 격벽에 의해 구획된 셀 내에 형광체층을 갖고, 상기 격벽은 제 7 항에 기재된 경화물로 이루어지는 신틸레이터 패널.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 격벽의 높이(L1)는 100 μ m 이상인 신틸레이터 패널.

청구항 10

제 8 항 또는 제 9 항에 있어서, 상기 격벽의 중부 폭(L5)에 대한 격벽의 높이(L1)의 에스펙트비(L1/L5)는 5.0 이상인 신틸레이터 패널.

청구항 11

절연막 및 코일을 갖고, 상기 절연막은 제 7 항에 기재된 경화물인 인덕터.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 수지 조성물, 경화물, 신틸레이터 패널 및 인덕터에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 의료 분야나, 구조물 검사나 짐 검사 등의 산업 용도에 있어서, 플랫 패널형의 방사선 디텍터(flat panel detector: FPD) 등의 디지털 방식의 방사선 검출 장치가 사용되고 있다. 간접 변환 방식의 FPD에 있어서는 X선을 가시광선으로 변환하기 위해서, 신틸레이터 패널이 사용된다. 신틸레이터 패널은 산황화가돌리늄(GOS) 등의 형광체를 포함하는 형광체층(신틸레이터층)을 갖고, X선의 조사에 의해 형광체가 발광한다. 신틸레이터 패널은 신틸레이터 패널로부터 발해진 광을 박막 트랜지스터(TFT)나 전하 결합 소자(CCD)를 갖는 센서(광전 변환층)를 이용하여 전기 신호로 변환함으로써, X선의 정보를 디지털 화상 정보로 변환한다. 그러나, 신틸레이터 패널에는 방사선 형광체로부터 발해진 광이, 형광체층 내에서 산란하여, 얻어지는 화상의 선예도가 저하한다고 하는 과제가 있다.

[0003] 이에, 광의 산란의 영향을 작게 하기 위해서, 격벽에 의해 구획된 공간 내에 형광체를 충전하는 방법이 제안되어 있다. 또한, 격벽에 의한 휘도 저하의 과제를 해결하는 기술로서, 기관과, 기관 상에 형성된 격벽과, 격벽에 의해 구획된, 형광체를 갖는 신틸레이터층을 구비하는 신틸레이터 패널로서, 격벽이 폴리아미드, 폴리아미드, 폴리아미드이미드 및 폴리벤조옥사졸로 이루어지는 균으로부터 선택되는 1 이상의 화합물(P)을 포함하는 신틸레이터 패널(예를 들면, 특허문헌 1 참조)이 제안되어 있다.

[0004] 한편, 식품이나 전자 부품 등의 산업 용도에 있어서는 인라인 검사에 있어서, 고에너지의 X선을 연속 조사하기 때문에, 시간 경과에 따라 휘도가 저하하기 쉬운 경향이 있었다. 이에 대하여 기재, 및 형광체를 함유하는 신틸레이터층을 갖는 신틸레이터 패널로서, 신틸레이터층이, 7 이상의 원자로 구성되는 π 공액계 구조를 갖는 바인더 수지를 포함하고, 또한 바인더 수지의 유리 전이점이 30~430 $^{\circ}$ C이며, 또한, 신틸레이터층의 막두께가 50~800 μ m인 신틸레이터 패널(예를 들면 특허문헌 2 참조)이 제안되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 국제공개 제2021/200327호

(특허문헌 0002) 국제공개 제2022/024860호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 그런데, 특히 산업 용도에 있어서는 고에너지의 X선을 조사하기 때문에, 형광체량을 늘리기 위해서, 형광체층의 후막화와 격벽의 육박화가 요구된다. 이러한 배경으로부터, 보다 고에너지의 격벽이 요구되고 있다. 그러나, 종래 공지된 수지 조성물은 이러한 배경으로부터 요구되는 고에너지의 격벽 등의 패턴을 형성하는 것이 곤란했다.
- [0007] 이에 본 발명은 이러한 종래 기술의 과제를 감안하여, 고에너지의 패턴을 형성할 수 있는 수지 조성물, 경화물, 신틸레이터 패널 및 인덕터를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0008] 상기 과제를 해결하는 본 발명의 일 형태의 수지 조성물은 (A) 수지와, (B) 옥세탄 화합물과, 광 양이온 중합 개시제를 포함하고, 상기 (A) 수지는 알칼리 가용성기를 갖는 수지를 포함하고, 상기 (B) 옥세탄 화합물은 (B-1) 옥세타닐기를 4개 이상 갖는 화합물을 포함하는 수지 조성물이다.
- [0009] 또한 상기 과제를 해결하는 본 발명의 일 형태의 경화물은 상기 수지 조성물이 경화된 경화물이다.
- [0010] 또한, 상기 과제를 해결하는 본 발명의 일 형태의 신틸레이터 패널은 기판과, 상기 기판 상에 형성된 격벽과, 상기 격벽에 의해 구획된 셀 내에 형광체층을 갖고, 상기 격벽은 상기 경화물로 이루어지는 신틸레이터 패널이다.
- [0011] 또한 상기 과제를 해결하는 본 발명의 일 형태의 인덕터는 절연막 및 코일을 갖고, 상기 절연막은 상기 경화물인 인덕터이다.

도면의 간단한 설명

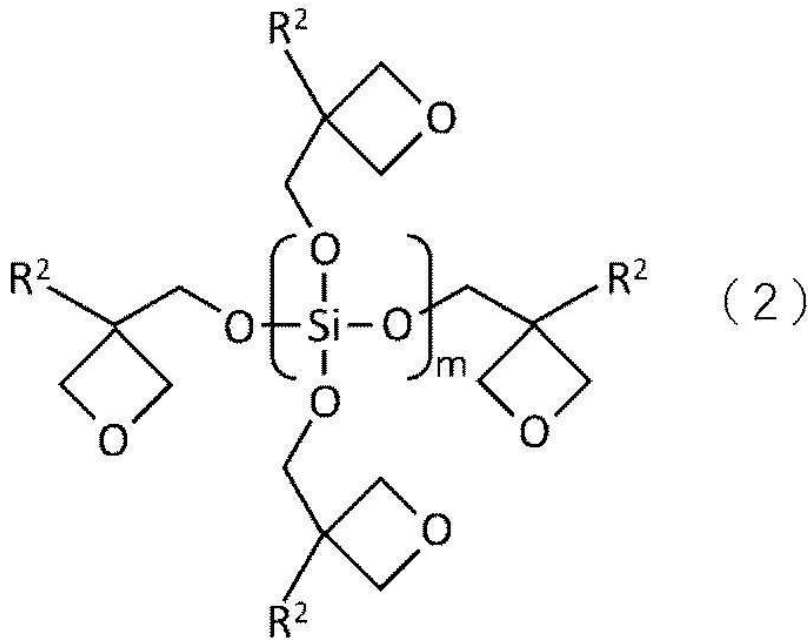
- [0012] 도 1은 본 발명의 일 실시형태에 있어서의 신틸레이터 패널을 포함하는 방사선 검출기용 부재를 모식적으로 나타낸 단면도이다.
 도 2는 도 1에 나타내는 방사선 검출기용 부재의 기판 및 격벽 부분을 모식적으로 나타낸 확대 단면도이다.
 도 3은 본 발명의 일 실시형태에 있어서의 인덕터의 구조를 모식적으로 나타낸 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 본 발명의 일 실시형태의 수지 조성물은 (A) 수지와, (B) 옥세탄 화합물과, 광 양이온 중합 개시제를 포함한다. (A) 수지는 알칼리 가용성기를 갖는 수지를 포함한다. (B) 옥세탄 화합물은 (B-1) 옥세타닐기를 4개 이상 갖는 화합물(이하, 「(B-1) 옥세탄 화합물」이라고 약기하는 경우가 있다)을 포함한다.
- [0014] (A) 수지는 수지 조성물의 형상을 유지하여, 가공성을 향상시키는 작용을 갖는다. (B) 옥세탄 화합물은 양이온 중합에 의해 경화한다. 특히, 다양한 옥세탄 화합물 중에서도, 경화성이 양호한 (B-1) 옥세타닐기를 4개 이상 갖는 화합물을 선택함으로써, 수지 조성물은 고에너지의 패턴을 고해상도로 형성할 수 있다. 수지 조성물은 (B) 옥세탄 화합물로서, (B-1) 옥세탄 화합물과 함께, 옥세타닐기를 1~3개 갖는 옥세탄 화합물을 함유해도 된다.
- [0015] 본 실시형태의 수지 조성물은 (C) 에폭시 화합물을 더 함유하는 것이 바람직하다. 또한 수지 조성물은 광 양이온 중합 개시제를 함유한다. (C) 에폭시 화합물은 수지 조성물을 기재 위에 형성하는 경우의 기재와의 밀착성을 향상시키는 효과를 나타낸다. 광 양이온 중합 개시제를 함유함으로써, 수지 조성물은 광의 조사에 의해, 광 양이온 중합 개시제가 산을 발생하고, 그것에 의해 (B) 옥세탄 화합물이 중합하여, 현상액에 불용이 되는 네거티브형의 감광성을 나타낸다. 네거티브형의 감광성에 의한 패턴 형성은 광 가교하는 노광부가 패턴을 형성하기 때문에, 기계 특성이 우수한 패턴을 형성할 수 있다.

[0016] <(A) 수지>

- [0017] 수지는 아크릴 수지, 스티렌계 수지, 페놀 수지, 에폭시 수지, 폴리에스테르, 폴리비닐알코올, 폴리아미드, 폴리이미드, 폴리아미드이미드, 폴리벤조옥사졸 등이다. 수지는 이것들을 2종 이상 함유해도 된다. 이것들 중에서도, 수지는 폴리아미드, 폴리이미드, 폴리아미드이미드, 폴리벤조옥사졸이 바람직하다. 수지로서 이것들이 사용됨으로써, 수지 조성물은 얻어지는 경화물의 기계 특성을 향상시켜, 보다 고에스펙트비의 패턴을 형성할 수 있다. 수지는 폴리이미드, 폴리벤조옥사졸이 보다 바람직하다.
- [0018] (A) 수지의 중량 평균 분자량은 1,000 이상인 것이 바람직하고, 2,000 이상인 것이 보다 바람직하다. 또한 수지의 중량 평균 분자량은 20,000 이하인 것이 바람직하고, 10,000 이하인 것이 보다 바람직하다. (A) 수지의 중량 평균 분자량을 1,000 이상으로 함으로써, 수지 조성물은 제막성이 향상될 수 있다. 한편, (A) 수지의 중량 평균 분자량을 20,000 이하로 함으로써, 수지 조성물은 현상시의 용해성을 향상시킬 수 있다. 또, 본 실시형태에 있어서의 (A) 수지의 중량 평균 분자량은 겔 퍼미에이션 크로마토그래피법(GPC법)에 의해 측정하고, 폴리스티렌 환산으로 산출한다.
- [0019] (A) 수지는 양이온 중합성의 관점에서, 양이온 중합의 저해가 될 수 있는 아미노기 등의 염기성 관능기를 실질적으로 갖지 않는 것이 바람직하다. 양이온 중합의 저해를 실질적으로 갖지 않음으로써, 수지 조성물은 양이온 중합성을 높이고, 보다 고에스펙트비의 패턴을 형성할 수 있다. 여기서, 「실질적으로 갖지 않는다」란, 구체적으로는 염기성 관능기의 당량이 1,000g/eq 이상인 것을 가리킨다.
- [0020] (A) 수지는 알칼리 가용성기를 갖는 수지를 포함한다. 이에 의해, 수지 조성물은 알칼리 현상액에 의해 현상하는 경우에 적절한 용해성이 얻어지고, 노광부와 미노광부의 콘트라스트를 높일 수 있다. 알칼리 가용성기는 예를 들면 페놀성 수산기, 카르복시기, 실란올기, 술포기 등이다. (A) 수지는 이들 2종 이상의 알칼리 가용성기를 가져도 된다. 이것들 중에서도, 알칼리 가용성기는 페놀성 수산기가 바람직하다. 페놀성 수산기를 갖는 수지는 예를 들면, 폴리히드록시페닐아크릴레이트, 폴리히드록시페닐메타크릴레이트, 폴리파라히드록시스티렌이나, 페놀성 수산기를 갖는 폴리아미드, 폴리이미드, 폴리아미드이미드, 폴리벤조옥사졸 등이다. (A) 수지는 이들 2종 이상의 페놀성 수산기를 갖는 수지를 함유해도 된다.
- [0021] 페놀성 수산기를 갖는 폴리아미드, 폴리이미드, 폴리아미드이미드, 폴리벤조옥사졸은 페놀성 수산기를 갖는 디아민 잔기를 갖는 것이 바람직하다. 페놀성 수산기를 갖는 디아민 잔기는 예를 들면 비스(3-아미노-4-히드록시페닐)헥사플루오로프로판, 비스(3-아미노-4-히드록시페닐)술포, 비스(3-아미노-4-히드록시페닐)프로판, 비스(3-아미노-4-히드록시페닐)메틸렌, 비스(3-아미노-4-히드록시페닐)에테르, 비스(3-아미노-4-히드록시)비페닐, 2,2'-디트리플루오로메틸-5,5'-디히드록실-4,4'-디아미노비페닐, 비스(3-아미노-4-히드록시페닐)플루오렌, 2,2'-비스(트리플루오로메틸)-5,5'-디히드록시벤지딘 등의 방향족 디아민이나, 이것들의 방향족환이나 탄화수소의 수소 원자의 일부를, 탄소수 1~10의 알킬기나 플루오로알킬기, 할로젠 원자 등으로 치환한 화합물 등에서 유래하는 잔기 등이다. 페놀성 수산기를 갖는 폴리아미드, 폴리이미드, 폴리아미드이미드, 폴리벤조옥사졸은 이들 2종 이상의 페놀성 수산기를 갖는 디아민 잔기를 가져도 된다. 또한 알칼리 가용성기를 갖는 폴리아미드, 폴리이미드, 폴리아미드이미드, 폴리벤조옥사졸은 페놀성 수산기를 갖지 않는 디아민 잔기를 더 가져도 된다.
- [0022] 본 실시형태의 수지 조성물 중에 있어서의 (A) 수지의 함유량은 고형분 중, 15질량% 이상인 것이 바람직하고, 25질량% 이상인 것이 보다 바람직하다. 또한 수지 조성물 중에 있어서의 (A) 수지의 함유량은 고형분 중, 70질량% 이하인 것이 바람직하고, 60질량% 이하인 것이 보다 바람직하다. (A) 수지의 함유량이 15질량% 이상임으로써, 수지 조성물을 경화한 경화물은 기계 특성과 열특성이 향상될 수 있다. 한편, (A) 수지를 70질량% 이하 함유함으로써, 수지 조성물은 현상하는 경우의 현상 잔류물을 억제할 수 있다.
- [0023] <(B) 옥세탄 화합물>
- [0024] 본 실시형태의 수지 조성물은 (B) 옥세탄 화합물을 함유한다. (B) 옥세탄 화합물은 예를 들면 3-메틸-3-히드록시메틸옥세탄, 3-에틸-3-히드록시메틸옥세탄, 2-에틸헥실(3-에틸-3-옥세타닐메틸)에테르, 2-히드록시에틸(3-에틸-3-옥세타닐메틸)에테르, 2-히드록시프로필(3-에틸-3-옥세타닐메틸)에테르, 1,4-비스[(3-에틸-3-옥세타닐메톡시)메틸]벤젠, 옥세타닐실세스퀴옥산, 페놀노볼락옥세탄, OXT-191(상품명, 도아 고세이(주)제) 등이다. 수지 조성물은 이들 2종 이상의 (B) 옥세탄 화합물을 함유해도 된다. 본 실시형태에 있어서는 옥세타닐기를 갖는 화합물은 수지나 에폭시기를 갖는 화합물이어도 (B) 옥세탄 화합물로 분류된다.
- [0025] 본 실시형태의 수지 조성물은 이것들 중에서도, (B-1) 옥세타닐기를 4개 이상 갖는 화합물을 함유하는 것을 특징으로 한다. 전술한 바와 같이, (B) 옥세탄 화합물로서 경화성이 우수한 (B-1) 옥세타닐기를 4개 이상 갖는 화합물을 선택함으로써, 수지 조성물은 고에스펙트비의 패턴을 형성할 수 있다. (B) 옥세탄 화합물로서 옥세타닐



[0033]

[0034] 상기 일반식(2) 중, R²는 일반식(1)에 있어서의 R²와 동일하다. m은 반복수이며, 1 이상의 정수를 나타낸다.

[0035] 일반식(2)에 있어서, 규소에 산소가 4개 결합한 실리케이트 구조를 가짐으로써, 수지 조성물은 내열성을 향상시킬 수 있다. 또한 실록산 결합을 많이 갖기 때문에, 수지 조성물은 알칼리 현상액에 의한 가수분해에 의해, 노광부와 미노광부의 콘트라스트를 보다 높일 수 있다.

[0036] 상기 일반식(2)으로 나타내어지는 구조를 갖는 옥세탄 화합물은 예를 들면 OXT-191(상품명, 도아 고세이(주)제) 등이다.

[0037] 본 실시형태의 수지 조성물에 있어서의 (B-1) 옥세탄 화합물의 함유량은 (A) 수지의 함유량 100질량부에 대하여, 30질량부 이상인 것이 바람직하고, 50질량부 이상인 것이 보다 바람직하다. 또한 (B-1) 옥세탄 화합물의 함유량은 (A) 수지의 함유량 100질량부에 대하여, 160질량부 이하인 것이 바람직하고, 130질량부 이하인 것이 보다 바람직하다. (B-1) 옥세탄 화합물의 함유량을 30질량부 이상으로 함으로써, 수지 조성물은 경화성이 보다 향상되고, 보다 고에스펙트비의 패턴을 형성할 수 있다. 한편, (B-1) 옥세탄 화합물의 함유량을 160질량부 이하로 함으로써, 수지 조성물은 패턴 가공시의 해상도를 향상시킬 수 있다.

[0038] <(C) 에폭시 화합물>

[0039] 본 실시형태의 수지 조성물은 (C) 에폭시 화합물을 더 함유하는 것이 바람직하다. (C) 에폭시 화합물은 예를 들면 방향족 에폭시 화합물, 지환식 에폭시 화합물, 지방족 에폭시 화합물 등이다. 수지 조성물은 이들 2종 이상의 (C) 에폭시 화합물을 함유해도 된다.

[0040] 방향족 에폭시 화합물은 예를 들면 적어도 1개의 방향환을 갖는 1가 또는 다가의 페놀(페놀, 비스페놀 A, 페놀 노볼락, 이것들의 알킬렌옥사이드 부가체한 화합물)의 글리시딜에테르 등이다.

[0041] 지환식 에폭시 화합물은 예를 들면 적어도 1개의 시클로헥센이나 시클로펜텐환을 갖는 화합물을 산화제로 에폭시화함으로써 얻어지는 화합물(3,4-에폭시시클로헥실메틸-3,4-에폭시시클로헥산카르복실레이트 등)이다.

[0042] 지방족 에폭시 화합물은 예를 들면 지방족 다가 알코올 또는 이 알킬렌옥사이드 부가체의 폴리글리시딜에테르(1,4-부탄디올디글리시딜에테르, 1,6-헥산디올디글리시딜에테르 등), 지방족 다염기산의 폴리글리시딜에스테르(디글리시딜테트라하이드로프탈레이트 등), 장쇄 불포화 화합물의 에폭시화물(에폭시화 대두유, 에폭시화폴리부타디엔 등)이다.

[0043] (B) 옥세탄 화합물 또는 (C) 에폭시 화합물 중 적어도 어느 일방은 폴리알킬렌글리콜쇄를 갖는 것이 바람직하다. 유연성이 높은 폴리알킬렌글리콜쇄를 가짐으로써, 수지 조성물은 건조 후의 막이나 경화물의 크랙의 발생을 억제할 수 있다.

[0044] 폴리알킬렌글리콜쇄를 갖는 화합물의 수 평균 분자량은 (A) 수지와 상용성의 관점에서, 300~4,000이 바람직

하다. 수 평균 분자량을 300 이상으로 함으로써, 수지 조성물은 (A) 수지와 폴리알킬렌글리콜쇄를 갖는 화합물의 상용성과, 유연성을 보다 향상시켜, 크랙의 발생을 보다 억제할 수 있다. 한편, 수 평균 분자량을 4,000 이하로 함으로써 수지 조성물은 에폭시/옥세탄 당량을 적절히 억제하여, 경화성을 보다 향상시켜, 보다 고에스펙트비의 패턴을 형성할 수 있다. 폴리알킬렌글리콜쇄를 갖는 화합물의 화학 구조는 핵자기 공명법(NMR), 푸리에 변환 적외 분광법(FT-IR) 및 고속 액체 크로마토그래피/질량 분석법(HPLC/MS) 등을 조합하여 해석할 수 있다. 폴리알킬렌글리콜쇄를 갖는 화합물의 수 평균 분자량은 겔 퍼미에이션 크로마토그래피법(GPC법)에 의해 측정할 수 있다.

[0045] 폴리알킬렌글리콜쇄의 반복 단위에 있어서의 알킬렌기의 탄소수는 친수성의 관점에서, 2~6이 바람직하고, 2가 보다 바람직하다. 알킬렌기의 탄소수를 이러한 범위로 함으로써, 수지 조성물은 알칼리 현상액에 대한 용해성이 뛰어나, 현상성을 향상시킬 수 있다.

[0046] 또한, 폴리알킬렌글리콜쇄를 갖는 (B) 옥세탄 화합물 또는 (C) 에폭시 화합물 중 적어도 어느 일방에 있어서의 에폭시기 및 옥세타닐기의 수는 2 이상이 바람직하다. 이에 의해 수지 조성물은 경화성을 보다 향상시켜, 보다 고에스펙트비의 패턴을 형성할 수 있다. 이러한 (B) 옥세탄 화합물은 예를 들면 비스-[(3-에틸옥세탄-3-일)메톡시]폴리에틸렌글리콜 등이며, (C) 에폭시 화합물로서는 예를 들면 폴리에틸렌글리콜디글리시딜에테르, 폴리프로필렌글리콜디글리시딜에테르 등이다.

[0047] (B) 옥세탄 화합물 및 (C) 에폭시 화합물은 현상시에 있어서의 수계 현상액에의 용해성의 관점에서, 수용성 화합물인 것이 바람직하다. 구체적으로는 (B) 옥세탄 화합물 또는 (C) 에폭시 화합물 중 적어도 1종은 화합물 100 질량부에 대하여, 900질량부의 물에 20℃에서 1분간 이내에 용해되는 수용성 화합물인 것이 바람직하다. 구체적으로는 (B) 옥세탄 화합물 또는 (C) 에폭시 화합물 중, 적어도 1종은 3-메틸-3-히드록시메틸옥세탄, 3-에틸-3-히드록시메틸옥세탄, 글리세롤폴리글리시딜에테르, 폴리글리세롤폴리글리시딜에테르, 에틸렌글리콜디글리시딜에테르, 폴리에틸렌글리콜디글리시딜에테르, 폴리프로필렌글리콜디글리시딜에테르, 페놀(EO)₅글리시딜에테르, 라우릴알코올(EO)₁₅글리시딜에테르 등이다.

[0048] 본 실시형태의 수지 조성물에 있어서의 (B) 옥세탄 화합물과 (C) 에폭시 화합물의 합계 함유량은 (A) 수지의 함유량 100질량부에 대하여, 50질량부 이상인 것이 바람직하고, 70질량부 이상인 것이 보다 바람직하다. 또한 (B) 옥세탄 화합물과 (C) 에폭시 화합물의 합계 함유량은 (A) 수지의 함유량 100질량부에 대하여, 170질량부 이하인 것이 바람직하고, 140질량부 이하인 것이 보다 바람직하다. 이것들의 합계 함유량을 50질량부 이상으로 함으로써, 수지 조성물은 도포막의 크랙 발생을 억제할 수 있다. 한편, 이것들의 합계 함유량을 170질량부 이하로 함으로써, 수지 조성물은 도포막의 텍성의 발현을 억제할 수 있다.

[0049] <광 양이온 중합 개시제>

[0050] 광 양이온 중합 개시제는 광에 의해 산을 발생하여, 양이온 중합을 발생시킨다. 광 양이온 중합 개시제는 예를 들면 방향족 요오드늄염, 방향족 술포늄염, 방향족 보레이트염 등이다. 수지 조성물은 이들 2종 이상의 광 양이온 중합 개시제를 함유해도 된다. 이것들 중에서도, 광 양이온 중합 개시제는 방향족 술포늄염이 바람직하고, 예를 들면 디페닐[(페닐술포닐)페닐]술포늄=헥사플루오로포스파이트, 디페닐[4-(페닐티오)페닐]술포늄·헥사플루오로안티모네이트(V), 디페닐[4-(페닐술포닐)페닐]술포늄=트리플루오리드트리스(펜타플루오로에탄-1-이도)포스파이트, 디페닐[(페닐술포닐)페닐]술포늄=테트라키스(펜타플루오로페닐)보레이트, CPI-310B, CPI-310FG, CPI-410S, CPI-410B(상품명, 모두 산아프로(주)제) 등이다.

[0051] 본 실시형태의 수지 조성물에 있어서의 광 양이온 중합 개시제의 함유량은 (A) 수지의 함유량 100질량부에 대하여, 0.3질량부 이상이 바람직하다. 이에 의해 수지 조성물은 경화성을 보다 향상시켜, 보다 고에스펙트비의 패턴을 형성할 수 있다. 한편, 광 양이온 중합 개시제의 함유량은 (A) 수지의 함유량 100질량부에 대하여, 10질량부 이하가 바람직하다. 이에 의해 수지 조성물은 안정성을 향상시킬 수 있다.

[0052] <그 밖의 성분>

[0053] 본 실시형태의 수지 조성물은 (B) 에폭시 화합물, (C) 옥세탄 화합물과 함께, 이것들 이외의 양이온 중합성 화합물을 함유해도 된다. (B) 에폭시 화합물, (C) 옥세탄 화합물 이외의 양이온 중합성 화합물은 예를 들면 에틸렌성 불포화 화합물, 비스클로오르토에스테르, 스피로오르토카보네이트, 스피로오르토에스테르 등이다. 수지 조성물은 이들 2종 이상의 (B) 에폭시 화합물, (C) 옥세탄 화합물 이외의 양이온 중합성 화합물을 함유해도 된다.

[0054] 에틸렌성 불포화 화합물은 예를 들면 지방족 모노비닐에테르, 방향족 모노비닐에테르, 다관능 비닐에테르, 스티

렌, 양이온 중합성 질소 함유 모노머 등이다. 지방족 모노비닐에테르는 예를 들면 메틸비닐에테르, 에틸비닐에테르, 부틸비닐에테르, 시클로헥실비닐에테르 등이다. 방향족 모노비닐에테르는 예를 들면 2-페녹시에틸비닐에테르, 페닐비닐에테르, p-메톡시페닐비닐에테르 등이다. 다관능 비닐에테르는 예를 들면 부탄디올-1,4-디비닐에테르, 트리에틸렌글리콜디비닐에테르 등이다. 스티렌류는 예를 들면 스티렌, α-메틸스티렌, p-메톡시스티렌 tert-부톡시스티렌 등이다. 양이온 중합성 질소 함유 모노머는 예를 들면 N-비닐카르바졸, N-비닐피롤리돈 등이다.

[0055] 비시클로오르토에스테르는 예를 들면 1-페닐-4-에틸-2,6,7-트리옥사비시클로[2.2.2]옥탄, 1-에틸-4-히드록시메틸-2,6,7-트리옥사비시클로-[2.2.2]옥탄 등이다.

[0056] 스피로오르토카보네이트는 예를 들면 1,5,7,11-테트라옥사스피로[5.5]운데칸, 3,9-디벤질-1,5,7,11-테트라옥사스피로[5.5]운데칸 등이다.

[0057] 스피로오르토에스테르는 예를 들면 1,4,6-트리옥사스피로[4.4]노난, 2-메틸-1,4,6-트리옥사스피로[4.4]노난 1,4,6-트리옥사스피로[4.5]데칸 등이다.

[0058] 본 실시형태의 수지 조성물은 필요에 따라, 증감제, 계면활성제 등의 첨가제나, 무기 입자, 용제 등을 더 함유해도 된다. 용제는 수지 조성물을 구성하는 성분을 용해하는 것이 바람직하고, 예를 들면 에틸렌글리콜모노에틸에테르, 프로필렌글리콜모노메틸에테르, 프로필렌글리콜모노에틸에테르, 에틸렌글리콜디메틸에테르, 에틸렌글리콜디에틸에테르, 에틸렌글리콜디부틸에테르 등의 에테르류, 에틸렌글리콜모노에틸에테르아세테이트, 프로필렌글리콜모노메틸에테르아세테이트, 프로필아세테이트, 부틸아세테이트, 이소부틸아세테이트, 3-메톡시부틸아세테이트, 3-메틸-3-메톡시부틸아세테이트, 3-메틸-2-부탄올, 3-메틸-3-메톡시부탄올, 디아세톤알코올 등의 알코올류, N,N-디메틸포름아미드, N,N-디메틸아세트아미드, 디메틸술폰, γ-부티로락톤 등이다. 수지 조성물은 이들 2종 이상의 용제를 함유해도 된다.

[0059] 본 실시형태의 수지 조성물의 제조 방법은 예를 들면 (A)~(B) 및 필요에 따라 (C) 에폭시 화합물, 용제, 그 밖의 첨가제 등을 첨가하고, 교반하는 방법 등이다.

[0060] 본 실시형태의 수지 조성물은 예를 들면 바니시 형상이나 필름 형상 등의 각종 형상으로 가공하여 사용할 수 있다.

[0061] <경화물>

[0062] 다음으로 본 발명의 일 실시형태의 경화물에 대하여 설명한다. 본 실시형태의 경화물은 전술한 수지 조성물이 경화된 경화물이다. 본 실시형태의 경화물은 예를 들면 반도체 소자나 인덕터 장치의 표면 보호막, 층간 절연막, MEMS(마이크로 일렉트로 메카니컬 시스템스), 신틸레이터 패널의 격벽 등에 바람직하게 사용할 수 있다.

[0063] 본 실시형태의 경화물의 제조 방법은 예를 들면 수지 조성물 도포막 위에, 화학선을 조사(노광)하고, 필요에 따라 현상하여 패턴을 형성한 후, 가열하여 경화시키는 방법 등이다. 가열 경화에 의해, 열가교 반응과, 광 양이온 중합 개시제를 함유하는 경우에는 양이온 중합 반응이 진행되어, 수지 조성물이 경화한다. 노광에 사용되는 화학선은 예를 들면 자외선, 가시광선, 전자선, X선 등이다. 가열 온도는 120℃~300℃가 바람직하다.

[0064] <신틸레이터 패널>

[0065] 본 발명의 일 실시형태의 신틸레이터 패널은 기관과, 기관 상에 형성된 격벽과, 격벽에 의해 구획된 셀 내에 형광체층을 갖는다. 격벽은 상기한 실시형태의 경화물로 이루어진다. 상기한 실시형태의 수지 조성물을 사용함으로써, 신틸레이터 패널은 고에스펙트비의 격벽이 용이하게 형성될 수 있다. 또한 이러한 격벽을 가짐으로써, 신틸레이터 패널은 휘도를 향상시킬 수 있다. 또한 격벽의 표면 평활성이 우수하기 때문에, 신틸레이터 패널은 형광체의 발광 추출 효율을 향상시켜, 휘도를 향상시킬 수 있다.

[0066] 이하, 도면을 이용하여 본 실시형태의 신틸레이터 패널의 실시형태에 대하여 설명한다. 또, 도면은 모식적인 것이다. 또한 본 실시형태는 이하에 설명하는 실시형태에 의해 한정되는 것은 아니다.

[0067] 도 1에, 본 실시형태의 신틸레이터 패널을 포함하는 방사선 검출기용 부재를 모식적으로 나타낸 단면도를 나타낸다. 방사선 검출기용 부재(1)는 신틸레이터 패널(2), 출력 기관(3)을 갖는다. 신틸레이터 패널(2)은 기관(4)과, 격벽(5)과, 격벽(5)에 의해 구획된 셀 내의 형광체층(6)을 갖는다. 격벽(5)의 표면에는 금속 반사층(11)이 형성되고, 그 표면에는 유기 보호층(12)이 형성되어 있다. 형광체층(6)에는 형광체(13)와 바인더 수지(14)가 포

함되어 있다. 출력 기관(3)은 기관(10) 위에, 출력층(9)과, 포토다이오드를 갖는 광전 변환층(8)을 순서대로 갖는다. 광전 변환층(8) 위에는 격막층(7)이 형성되어도 된다. 신틸레이터 패널(2)의 출력면과 출력 기관(3)의 광전 변환층(8)은 격막층(7)을 개재하여 접촉 또는 밀착되어 있는 것이 바람직하다. 형광체층(6)에서 발해진 광은 광전 변환층(8)에 도달하여 광전 변환되어, 출력된다. 이하, 각각에 대하여 설명한다.

- [0068] <기관>
- [0069] 기관을 구성하는 재료는 방사선 투과성을 갖는 재료인 것이 바람직하다. 기관을 구성하는 재료는 예를 들면 국제공개 제2021/200327호에 있어서 기관을 구성하는 재료로서 예시된 것 등이다. 이것들 중에서도, 기관을 구성하는 재료는 방사선의 투과성이 높고, 표면의 평활성이 높은 고분자 재료가 바람직하다. 고분자 재료는 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌나프탈레이트 등의 폴리에스테르, 폴리아미드, 폴리이미드 등이 바람직하다.
- [0070] 기관의 두께는 고분자 재료로 이루어지는 기관의 경우에는 3.0mm 이하가 바람직하다.
- [0071] <격벽>
- [0072] 격벽은 적어도 구획된 공간(셀)을 형성하기 위해서 형성된다. 그 때문에 신틸레이터 패널에 있어서는 격자상으로 배치된 광전 변환 소자의 화소의 크기 및 피치와, 신틸레이터 패널의 셀의 크기 및 피치를 일치시킴으로써, 광전 변환 소자의 각 화소와, 신틸레이터 패널의 각 셀을 대응시킬 수 있다. 이에 의해 고선예도의 화상이 얻어진다.
- [0073] 격벽은 본 실시형태의 경화물로 이루어지는 것이 바람직하다. 본 실시형태의 수지 조성물의 경화물로 이루어지는 격벽을 구비함으로써, 신틸레이터 패널은 휘도를 향상시킬 수 있다. 그 원리는 주로 이하의 점에 있는 것으로 생각된다. 상기한 실시형태의 수지 조성물을 사용함으로써, 신틸레이터 패널은 고에스펙트비의 격벽을 용이하게 형성할 수 있다. 이 때문에, 신틸레이터 패널은 형광체층 내의 형광체의 충전량을 높이고, 휘도를 향상시킬 수 있다.
- [0074] 도 2는 도 1에 나타내는 방사선 검출기용 부재의 기관 및 격벽 부분을 모식적으로 나타낸 확대 단면도이다. 기관(4) 상의 격벽(5)은 높이(L1), 저부 폭(L3), 정부 폭(L4)의 사다리꼴의 단면형상을, 간격(L2)으로 갖는다. 높이(L1)의 절반의 위치에 있어서의 격벽의 폭을 중부 폭(L5)이라고 한다.
- [0075] 격벽의 높이(L1)는 100 μ m 이상인 것이 바람직하고, 200 μ m 이상인 것이 보다 바람직하다. L1을 100 μ m 이상으로 함으로써, 신틸레이터 패널은 형광체 충전량을 많게 하여, 휘도를 보다 향상시킬 수 있다. 한편, 격벽의 높이(L1)는 3,000 μ m 이하인 것이 바람직하고, 1,000 μ m 이하인 것이 보다 바람직하다. L1을 3,000 μ m 이하로 함으로써, 신틸레이터 패널은 형광체 자체에 의한 발광 광의 흡수를 억제하여, 휘도를 보다 향상시킬 수 있다.
- [0076] 인접하는 격벽의 간격(L2)은 40 μ m 이상인 것이 바람직하고, 1,000 μ m 이하인 것이 보다 바람직하다. 격벽의 저부 폭(L3)은 3 μ m 이상인 것이 바람직하고, 150 μ m 이하인 것이 바람직하다. 격벽(5)의 정부 폭(L4)은 3 μ m 이상인 것이 바람직하고, 30 μ m 이하인 것이 바람직하다.
- [0077] 격벽의 중부 폭(L5)에 대한 격벽의 높이(L1)의 에스펙트비(L1/L5)는 5.0 이상인 것이 바람직하다. 이에 의해 신틸레이터 패널은 형광체의 충전량을 많게 하여, 휘도를 보다 향상시킬 수 있다. 에스펙트비(L1/L5)는 12 이상인 것이 보다 바람직하고, 14 이상인 것이 보다 바람직하고, 15 이상인 것이 더욱 바람직하다. 한편, 에스펙트비(L1/L5)는 100 이하인 것이 바람직하고, 50 이하인 것이 보다 바람직하다. 이에 의해 신틸레이터 패널은 격벽의 강도를 향상시킬 수 있다.
- [0078] 격벽의 높이(L1), 인접하는 격벽끼리의 간격(L2), 저부 폭(L3), 정부 폭(L4) 및 중부 폭(L5)은 기관에 대하여 수직인 단면을 할당하거나, 크로스 섹션 폴리셔 등의 연마 장치에 의해 노출시킨 단면을, 주사형 전자현미경을 이용하여 관찰함으로써 측정할 수 있다. 여기서, 격벽과 기관의 접촉부에 있어서의 격벽의 폭을 L3이라고 한다. 또한 격벽의 최정부의 폭을 L4라고 하고, 높이(L1)의 절반의 위치에 있어서의 중부의 폭을 L5라고 한다. 각 길이(L1~L5)는 무작위로 선택한 3개소의 격벽에 대한 측정치를 평균하여 산출한다.
- [0079] 에스펙트비(L1/L5)를 전술한 범위로 하는 방법은 본 실시형태의 수지 조성물로부터 격벽을 형성하는 방법이 바람직하고, 수지 조성물을 구성하는 성분 및 함유량을, 전술한 바람직한 범위로 하는 것이 보다 바람직하다.
- [0080] <금속 반사층>
- [0081] 본 실시형태의 신틸레이터 패널에 있어서, 격벽은 그 표면에 금속을 함유하는 반사층(이하, 「금속 반사층」이라고 칭한다.)을 갖는 것이 바람직하다. 금속 반사층은 격벽의 적어도 일부에 형성되면 된다. 금속 반사층은 박

막이어도 높은 반사율을 갖는다. 그 때문에 박막인 금속 반사층이 형성됨으로써, 형광체의 충전량이 저하하기 어렵고, 신틸레이터 패널은 휘도가 보다 향상된다. 금속 반사층은 예를 들면 국제공개 제2019/181444호에 있어서, 금속 반사층으로서 예시된 것 등이다.

[0082] <보호층>

[0083] 본 실시형태의 신틸레이터 패널은 금속 반사층의 표면에 보호층을 갖는 것이 바람직하다. 금속 반사층은 대기 중에 있어서의 변색 내성이 부족한 합금 등을 사용한 경우에도, 보호층이 형성되어 있음으로써, 변색을 저감할 수 있다. 이에 의해 신틸레이터 패널은 금속 반사층과 형광체층의 반응에 의한 금속 반사층의 반사율 저하가 억제되어, 휘도가 보다 향상된다.

[0084] 보호층은 무기 보호층과 유기 보호층 모두를 바람직하게 사용할 수 있다. 보호층은 무기 보호층과 유기 보호층을 적층하여 병용할 수도 있다.

[0085] <무기 보호층>

[0086] 무기 보호층은 수증기의 투과성이 낮기 때문에 보호층으로서 바람직하다. 무기 보호층은 예를 들면 국제공개 제2019/181444호에 있어서, 무기 보호층으로서 예시된 것 등이다.

[0087] <유기 보호층>

[0088] 유기 보호층은 화학적 내구성이 우수한 고분자 화합물로 형성되는 것이 바람직하고, 예를 들면 폴리실록산이나, 비결정성 불소 수지를 주성분으로서 함유하는 것이 바람직하다. 유기 보호층은 예를 들면 국제공개 제2019/181444호에 있어서, 유기 보호층으로서 예시된 것 등이다. 폴리실록산이나 비결정성 불소 수지는 예를 들면 국제공개 제2021/200327호에 있어서 유기 보호층을 구성하는 재료로서 예시된 것 등이다.

[0089] <형광체층>

[0090] 본 실시형태의 신틸레이터 패널은 격벽에 의해 구획된 셀 내에 형광체층을 갖는다.

[0091] 형광체층은 입사된 X선 등의 방사선의 에너지를 흡수하여, 파장 300nm~800nm의 범위의 전자파, 즉, 가시광선을 중심으로 자외광으로부터 적외광에 걸친 범위의 광을 발광한다. 형광체층에서 발해진 광은 광전 변환층에서 광전 변환이 행해지고, 출력층을 통해 전기 신호로서 출력된다. 형광체층은 형광체 및 바인더 수지를 갖는 것이 바람직하다.

[0092] <형광체>

[0093] 형광체는 예를 들면 국제공개 제2021/200327호에 있어서 형광체로서 예시된 것 등이다. 발광 효율이 높은 점에서, 형광체는 테르븀 부할 희토류 산화물계 형광체가 바람직하다.

[0094] <바인더 수지>

[0095] 바인더 수지는 예를 들면 국제공개 제2021/200327호에 있어서 바인더 수지로서 예시된 것 등이다.

[0096] 바인더 수지는 보호층과 접촉하고 있는 것이 바람직하다. 이 경우, 바인더 수지는 보호층의 적어도 일부에 접촉하고 있으면 된다. 이에 의해 신틸레이터 패널은 형광체가 셀 내로부터 탈락하기 어렵다. 또, 바인더 수지는 도 1에 나타나는 바와 같이, 셀 내에 거의 공극 없이 충전되어 있어도 되고, 공극을 갖도록 충전되어 있어도 된다.

[0097] 이상, 본 실시형태의 신틸레이터 패널에 의하면, 고휘도의 화상이 얻어진다.

[0098] <신틸레이터 패널의 제조 방법>

[0099] 본 발명의 일 실시형태의 신틸레이터 패널의 제조 방법은 예를 들면 기관 상에 격벽을 형성하고, 셀을 구획하는 격벽 형성 공정과, 필요에 따라 격벽의 표면에 금속 반사층을 형성하는 반사층 형성 공정과, 격벽으로 구획된 셀 내에 형광체를 충전하는 충전 공정을 포함하는 것이 바람직하다. 격벽은 상기한 실시형태의 경화물을 함유한다. 이하, 각각의 공정에 대하여 설명한다. 또, 이하의 설명에 있어서, 상기한 신틸레이터 패널의 실시형태에 있어서 설명한 사항과 공통되는 사항은 설명을 적절히 생략한다.

[0100] <격벽 형성 공정>

[0101] 본 실시형태의 수지 조성물을 사용한 격벽 형성 공정에 대하여 설명한다. 기관의 표면에, 상기한 실시형태의 수지 조성물을 전면 또는 부분적으로 도포하여 도포막을 얻는다. 수지 조성물을 도포하는 방법은 예를 들면 스크

린 인쇄법, 바 코터, 롤 코터, 다이 코터, 블레이드 코터 등의 코터를 사용한 방법 등이다. 도포막의 두께는 도포 횟수, 스크린의 메시 사이즈, 수지 조성물의 점도 등에 의해 조절할 수 있다.

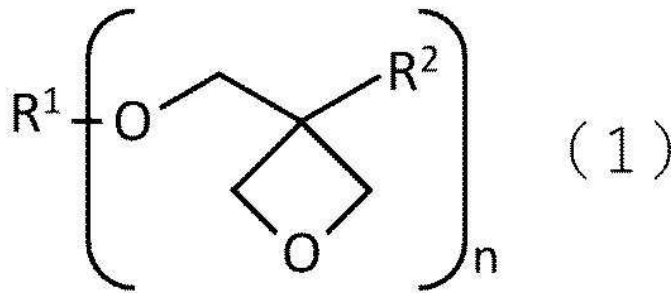
- [0102] 다음으로 상기 방법에 의해 형성된 수지 조성물 도포막으로부터 패턴을 형성한다. 수지 조성물이 감광성을 갖는 경우, 수지 조성물 도포막 위에, 원하는 패턴을 갖는 마스크를 통해 화학선을 조사하여, 노광한다. 노광에 사용되는 화학선은 예를 들면 자외선, 가시광선, 전자선, X선 등이다. 본 실시형태에 있어서는 화학선은 수은등의 i 선(365nm), h선(405nm), g선(436nm)을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0103] 노광 후, 현상액에 의해 노광부를 제거한다. 현상액은 예를 들면 국제공개 제2021/200327호에 있어서 현상액으로서 예시된 것 등이다.
- [0104] 현상은 상기의 현상액을 피막면에 스프레이하거나, 도포막면에 현상액을 액마운팅하거나, 현상액 중에 침지시키거나, 혹은 침지하여 초음파를 가하는 등의 방법에 의해 행할 수 있다. 현상 시간이나 현상 스텝 현상액의 온도 등의 현상 조건은 노광부가 제거되어 패턴 형성이 가능한 조건이면 된다.
- [0105] 현상 후에는 물에 의해 린스 처리를 행하는 것이 바람직하다. 에탄올, 이소프로필알코올 등의 알코올류, 락트산 에틸, 프로필렌글리콜모노메틸에테르아세테이트 등의 에스테르류 등을 물에 더하여 린스 처리를 해도 된다.
- [0106] 또한 필요에 따라 현상 전에 베이킹 처리를 행해도 된다. 이에 의해 현상 후의 패턴의 해상도가 향상되고, 현상 조건의 허용 폭이 증대하는 경우가 있다. 이 베이킹 처리 온도는 50~180℃의 범위가 바람직하고, 특히 60~120℃의 범위가 보다 바람직하다. 시간은 5초간~수시간이 바람직하다.
- [0107] 패턴 형성 후, 감광성 수지 조성물의 도포막 중에는 미반응의 양이온 중합성 화합물이나 양이온 중합 개시제가 잔존하고 있다. 이 때문에, 후술하는 열가교 반응시에 이것들이 열분해하여 가스가 발생하는 경우가 있다. 이것을 피하기 위해서, 패턴 형성 후의 수지 조성물 피막의 전체면에 상기 서술한 노광 광을 조사하여, 양이온 중합 개시제로부터 산을 발생시켜 두는 것이 바람직하다. 이와 같이 함으로써, 열가교 반응시에, 미반응의 양이온 중합성 화합물의 반응이 진행되어, 열분해 유래의 가스의 발생을 억제할 수 있다.
- [0108] 현상 후, 120℃~300℃의 온도를 가하여 열가교 반응을 진행시킴으로써, 수지 조성물을 경화시키고, 격벽이 얻어진다. 가교에 의해, 내열성 및 내약품성을 향상시킬 수 있다. 이 가열 처리의 방법은 온도를 선택하고, 단계적으로 승온하는 방법이나, 어느 온도 범위를 선택하여 연속적으로 승온하면서 5분간~5시간 실시하는 방법을 선택할 수 있다.
- [0109] 본 실시형태의 신틸레이터 패널의 제조 방법은 격벽 형성시의 기체가 신틸레이터 패널의 기관으로서 사용되어도 되고, 기체로부터 격벽을 박리한 후, 박리한 격벽을 기관 상에 적재하여 사용해도 된다. 기체로부터 격벽을 박리하는 방법은 기체와 격벽 사이에 박리 보조층을 형성하는 방법 등, 공지된 방법을 사용할 수 있다.
- [0110] 격벽의 표면에 금속 반사층, 무기 보호층 및/또는 유기 보호층을 갖는 경우, 이것들의 형성 방법은 예를 들면 국제공개 제2019/181444호나 국제공개 제2021/200327호에 있어서 이것들의 형성 공정으로서 예시된 방법 등이다.
- [0111] <반도체 소자>
- [0112] 본 발명의 일 실시형태의 경화물은 반도체 소자, 특히 절연막 및 코일을 갖는 인덕터에 바람직하게 사용할 수 있고, 본 실시형태의 경화물을 절연막으로서 사용한다. 상기한 실시형태의 수지 조성물은 고에너지의 패턴을 용이하게 형성할 수 있기 때문에, 고에너지의 경화물을 갖는 반도체 소자인 인덕터에 사용하는 것이 바람직하다.
- [0113] 도 3에, 본 실시형태에 있어서의 인덕터의 구성을 모식적으로 나타낸 단면도를 나타낸다. 인덕터(15)는 기관(19)의 상하에 수지층(18)을 개재하여, 코일(17)과, 코일(17) 사이의 절연성을 유지하는 절연막(16)을 갖는다. 인덕터(15)는 절연막(20)을 개재하여 자성체(21)를 더 갖고, 몰드 수지(22)에 의해 밀봉되어 있다.
- [0114] 절연막(16)은 상기한 실시형태의 경화물을 사용하는 것이 바람직하다. 상기한 실시형태의 경화물을 절연막(16)으로서 사용함으로써, 인덕터(15)는 절연막(16)의 패턴 폭(W)이 작은 경우에도 충분한 절연성을 나타낼 수 있다. 그 때문에 인덕터(15)는 코일(17)의 배선의 단면적을 크게 할 수 있고, 인덕턴스를 높일 수 있다.
- [0115] 절연막(16)의 막두께(T)는 코일(17)의 단면적을 보다 크게 하는 관점에서, 40 μ m 이상인 것이 바람직하고, 80 μ m 이상인 것이 보다 바람직하다. 한편, 절연막(16)의 막두께(T)는 막 응력을 저감시키는 관점에서, 300 μ m 이하인 것이 바람직하고, 200 μ m 이하인 것이 보다 바람직하다.

[0116] 절연막(16)의 막두께를 패턴 폭으로 나눈 애스펙트비는 코일(17)의 배선 밀도를 향상시키는 관점에서, 4 이상인 것이 바람직하고, 8 이상인 것이 보다 바람직하다. 한편, 절연성을 유지하는 관점에서, 절연막(16)의 애스펙트비는 30 이하인 것이 바람직하고, 20 이하인 것이 보다 바람직하다.

[0117] 이상, 본 발명의 일 실시형태에 대하여 설명했다. 본 발명은 상기 실시형태에 각별히 한정되지 않는다. 또, 상기한 실시형태는 이하의 구성을 갖는 발명을 주로 설명하는 것이다.

[0118] (1) (A) 수지와, (B) 옥세탄 화합물과, 광 양이온 중합 개시제를 포함하고, 상기 (A) 수지는 알칼리 가용성기를 갖는 수지를 포함하고, 상기 (B) 옥세탄 화합물은 (B-1) 옥세타닐기를 4개 이상 갖는 화합물을 포함하는 수지 조성물.

[0119] (2) 상기 (B-1) 옥세타닐기를 4개 이상 갖는 화합물은 하기 일반식(1)으로 나타내어지는 구조를 갖는 (1)에 기재된 수지 조성물.



[0120] (상기 일반식(1) 중, R¹은 실록산 결합을 갖는 n개의 기를 나타낸다. R²는 수소 원자 또는 탄소수 1~6의 1가의 유기기를 나타낸다. n은 4~30의 범위를 나타낸다.)

[0122] (3) (C) 에폭시 화합물을 더 포함하는 (1) 또는 (2)에 기재된 수지 조성물.

[0123] (4) 상기 (B) 옥세탄 화합물 또는 상기 (C) 에폭시 화합물 중 적어도 어느 일방은 폴리알킬렌글리콜쇄를 갖는 (1)~(3) 중 어느 하나에 기재된 수지 조성물.

[0124] (5) 상기 폴리알킬렌글리콜쇄의 중량 평균 분자량은 300~4,000인 (4)에 기재된 수지 조성물.

[0125] (6) 상기 (A) 수지 100질량부에 대하여, 상기 (B-1) 옥세타닐기를 4개 이상 갖는 화합물의 함유량은 30~160질량부인 (1)~(5) 중 어느 하나에 기재된 수지 조성물.

[0126] (7) (1)~(6) 중 어느 하나에 기재된 수지 조성물이 경화된 경화물.

[0127] (8) 기관과, 상기 기관 상에 형성된 격벽과, 상기 격벽에 의해 구획된 셀 내에 형광체층을 갖고, 상기 격벽은 (7)에 기재된 경화물로 이루어지는 신틸레이터 패널.

[0128] (9) 상기 격벽의 높이(L1)는 100 μ m 이상인 (8)에 기재된 신틸레이터 패널.

[0129] (10) 상기 격벽의 중부 폭(L5)에 대한, 격벽의 높이(L1)의 애스펙트비(L1/L5)는 5.0 이상인 (8) 또는 (9)에 기재된 신틸레이터 패널.

[0130] (11) 절연막 및 코일을 갖고, 상기 절연막은 (7)에 기재된 경화물인 인덕터.

[0131] 실시예

[0132] 이하, 실시예 및 비교예를 들어, 본 발명을 더욱 상세하게 설명한다. 각 실시예 및 비교예에서 사용한 화합물은 이하의 방법에 의해 합성했다.

[0133] <합성예 1: 폴리이미드 A-1의 합성>

[0134] 건조 질소 기류 하, 2,2-비스(3-아미노-4-히드록시페닐)헥사플루오로프로판(이하 「BAHF」라고 약기한다)(도쿄가세이 고교(주)제) 29.30g(0.08몰)을 γ -부티로락톤(이하 「GBL」이라고 약기한다)(후지 필름 와코 준야쿠(주)제) 80g에 첨가하고, 120 $^{\circ}$ C에서 교반 용해했다. 다음으로 산무수물 "리카시드"(상표 등록) TDA-100(이하 「

TDA-100」이라고 약기한다)(신니혼 리카(주)제) 30.03g(0.1몰)을 GBL 20g과 함께 더하여, 120℃에서 1시간 교반하고, 이어서 200℃에서 4시간 교반하여 반응 용액을 얻었다. 다음으로 반응 용액을 물 3L에 투입하여 백색 침전을 석출시켰다. 이 침전을 여과로 모아, 물로 3회 세정한 후, 80℃의 진공 건조기로 5시간 건조하여, 중량 평균 분자량 4,000, 염기성 관능기 당량의 1,000g/eq 이상의 폴리이미드 A-1을 얻었다.

[0135] <합성예 2: 폴리이미드 A-2의 합성>

[0136] 건조 질소 기류하, BAHF 32.96g(0.09몰)을 GBL 80g에 첨가하고, 120℃에서 교반 용해했다. 다음으로, TDA-100 30.03g(0.1몰)을 GBL 20g과 함께 더하여, 120℃에서 1시간 교반하고, 이어서 200℃에서 4시간 교반하여 반응 용액을 얻었다. 다음으로 반응 용액을 물 3L에 투입하여 백색 침전을 석출시켰다. 이 침전을 여과로 모아, 물로 3회 세정한 후, 80℃의 진공 건조기로 5시간 건조하여, 중량 평균 분자량 8,000, 염기성 관능기 당량의 1,000g/eq 이상의 폴리이미드 A-2를 얻었다.

[0137] <합성예 3: 폴리아미드이미드 A-3의 합성>

[0138] BAHF(18.3g, 0.05몰)(도쿄 가세이 고교(주)제)를 아세톤 100mL(도쿄 가세이 고교(주)제), 프로필렌옥사이드(17.4g, 0.3몰)(후지 필름 와코 준야쿠(주)제)에 용해시켜, -15℃로 냉각했다. 여기에, 3-니트로벤조일클로리드(20.4g, 0.11몰)(도쿄 가세이 고교(주)제)를 아세톤 100mL(도쿄 가세이 고교(주)제)에 용해시킨 용액을 적하했다. 적하 종료 후, -15℃에서 4시간 교반하여 반응시키고, 그 후 실온으로 되돌렸다. 석출된 백색 고체를 여과 분리하고, 50℃에서 진공 건조했다.

[0139] 얻어진 백색 고체 30g을 300mL의 스테인레스 오토클레이브에 넣고, 메틸셀로솔브 250mL(도쿄 가세이 고교(주)제)에 분산시키고, 5질량% 팔라듐-탄소를 2g 첨가했다. 여기에 수소를 풍선으로 도입하여 실온에서 교반하고, 환원 반응을 행했다. 약 2시간후, 풍선이 더이상 줄어들지 않는 것을 확인하고 교반을 정지했다. 교반 종료 후, 여과하여 촉매인 팔라듐 화합물을 제거하고, 로터리 이베퍼레이터로 농축하여, 히드록실기 함유 디아민 화합물(a)을 얻었다.

[0140] 건조 질소 기류 하, 히드록실기 함유 디아민 화합물(a) 31.4g(0.08몰)을 GBL(후지 필름 와코 준야쿠(주)제) 80g에 첨가하고, 120℃에서 교반했다. 다음으로 TDA-100 30.0g(0.1몰)(신니혼 리카(주)제)을 GBL 20g과 함께 첨가하여, 120℃에서 1시간 교반하고, 이어서 200℃에서 4시간 교반하여 반응 용액을 얻었다. 다음으로 반응 용액을 물 3L에 투입하여 백색 침전을 석출시켰다. 이 침전을 여과로 모아, 물로 3회 세정한 후, 80℃의 진공 건조기로 5시간 건조하여, 중량 평균 분자량 5,000, 염기성 관능기 당량의 1,000g/eq 이상의 폴리아미드이미드 A-3을 얻었다.

[0141] <합성예 4: 옥세탄 화합물 B-1a의 합성>

[0142] 노볼락 수지(수 평균 분자량 900)(메이와 가세이(주)제) 90.0g(0.01몰)을 디메틸술폭시드(후지 필름 와코 준야쿠(주)제) 100mL에 용해시켜, 질소 치환한 후, 49질량%의 수산화칼륨 수용액(후지 필름 와코 준야쿠(주)제) 60.0g을 더하고, 90℃에서 1시간 교반했다. 다음으로 교반하면서, 3-(클로로메틸)-3-메틸옥세탄(도쿄 가세이 고교(주)제) 60.5g(0.5몰)을, 적하 깔대기를 이용하여 천천히 적하했다. 그 후, 90℃에서 5시간 교반하여 반응시킨 후, 반응 용액을 물 1L에 투입하여 백색 침전을 석출시켰다. 이 침전을 여과로 모아, 물로 3회 세정한 후, 80℃의 진공 건조기로 5시간 건조하여, 1분자에 옥세타닐기를 평균 9개 갖는 옥세탄 화합물 B-1(일반식(1)을 만족하지 않고, 폴리알킬렌글리콜쇄를 갖지 않는 비수용성 화합물)을 얻었다.

[0143] <합성예 5: 에폭시 화합물 C-5의 합성>

[0144] 폴리에틸렌글리콜(수 평균 분자량 4,000)(도쿄 가세이 고교(주)제) 20.0g (0.005몰)과 에피클로로히드린(도쿄 가세이 고교(주)제) 13.4g(0.15몰)을 톨루엔(후지 필름 와코 준야쿠(주)제) 200mL에 용해한 후, 수산화나트륨(후지 필름 와코 준야쿠(주)제) 6.0g(0.15몰)을 첨가하고, 50도에서 7시간 교반하여 반응시켰다. 실온으로 냉각한 후, 반응액을 증류수로 3회, 포화 식염수로 1회 세정하고, 유기층을 추출했다. 이베퍼레이터를 이용하여 용매를 증류 제거하고, 80℃의 진공 건조기로 5시간 건조하여, 폴리에틸렌글리콜쇄를 갖는 2관능 에폭시 화합물(C-5)(수 평균 분자량 4,200)을 얻었다.

[0145] 그 외, 실시예 및 비교예에서 사용한 원료를 이하에 나타낸다.

[0146] (A) 수지

[0147] A-4: "마루카 린커"(등록상표) M(마루젠 세키유 가가쿠(주)제), 폴리파라히드록시스티렌, 중량 평균 분자량

4,000, 염기성 관능기 당량 1000g/eq 이상의 수치

- [0148] A-5: 메타크릴산/메타크릴산메틸/스티렌=40/40/30(질량비)의 공중합체의 카르복실기에 대하여 0.4당량의 글리시딜메타크릴레이트를 부가 반응시킨 것, 중량 평균 분자량 43,000, 산가 100mgKOH/g
- [0149] (B) 옥세탄 화합물
- [0150] B-1b: OXT-191(도아 고세이(주)제)의 저분자 성분을 GPC로 분취하여 얻어진, 옥세타닐기를 평균 6개 갖고, 일반식(1)으로 나타내어지고, R¹은 폴리실리케이트, R²는 에틸기이며, 폴리알킬렌글리콜쇄를 갖지 않는 비수용성 화합물
- [0151] B-1c: OXT-191(도아 고세이(주)제), 옥세타닐기를 평균 12개 갖고, 일반식(1)으로 나타내어지고, R¹은 폴리실리케이트, R²는 에틸기이며, 폴리알킬렌글리콜쇄를 갖지 않는 비수용성 화합물
- [0152] B-1d: OXT-191(도아 고세이(주)제)의 고분자 성분을 GPC로 분취하여 얻어진, 옥세타닐기를 평균 18개 갖고, 일반식(1)으로 나타내어지고, R¹은 폴리실리케이트, R²는 에틸기이며, 폴리알킬렌글리콜쇄를 갖지 않는 비수용성 화합물
- [0153] B-2: OXIPA(우베 코산(주)제), 폴리알킬렌글리콜쇄를 갖지 않는 비수용성 화합물
- [0154] (C) 에폭시 화합물
- [0155] C-1: "TEPIC"(등록상표)-VL(닛산 가가쿠(주)제), 폴리알킬렌글리콜쇄를 갖지 않는 3관능 에폭시 화합물, 비수용성 화합물
- [0156] C-2: "DENACOL"(등록상표) EX-171(나가세 켐텍스(주)제), 폴리에틸렌글리콜쇄를 갖는 단관능 에폭시 화합물, 수 평균 분자량 770, 수용성 화합물
- [0157] C-3: "DENACOL" EX-861(나가세 켐텍스(주)제), 폴리에틸렌글리콜쇄를 갖는 2관능 에폭시 화합물, 수 평균 분자량 1,100, 수용성 화합물
- [0158] C-4: "DENACOL" EX-850(나가세 켐텍스(주)제), 폴리에틸렌글리콜쇄를 갖는 2관능 에폭시 화합물, 수 평균 분자량 220, 수용성 화합물
- [0159] C-6: "DENACOL"(등록상표) EX-931(나가세 켐텍스(주)제) 폴리프로필렌글리콜쇄를 갖는 2관능 에폭시 화합물, 수 평균 분자량 1,000, 비수용성 화합물
- [0160] (D) 광 양이온 중합 개시제
- [0161] CPI-410S(산아프로(주)제), 방향족 술포늄염
- [0162] (그 외)
- [0163] 감광성 모노머 M-1: 트리메틸올프로판트리아크릴레이트
- [0164] 감광성 모노머 M-2: 테트라프로필렌글리콜디메타크릴레이트
- [0165] 광중합 개시제: 2-벤질-2-디메틸아미노-1-(4-모르폴리노페닐)부타논-1(BASF사제)
- [0166] 중합 금지제: 1,6-헥산디올-비스[(3,5-디-t-부틸-4-히드록시페닐)프로피오네이트]
- [0167] 자외선 흡수제 용액: 스타단 IV(도쿄 오카 고교(주)제)의 γ-부티로락톤 0.3질량% 용액
- [0168] 점도 조정제: 플로우논 EC121(교에이사 가가쿠(주)제)
- [0169] 저연화점 유리 분말: SiO₂ 27질량%, B₂O₃ 31질량%, ZnO 6질량%, Li₂O 7질량%, MgO 2질량%, CaO 2질량%, BaO 2질량%, Al₂O₃ 23질량%, 굴절률(ng) 1.56, 유리 연화 온도 588℃, 열팽창 계수 70×10⁻⁷(K⁻¹), 평균 입자경 2.3μm
- [0170] (B) 옥세탄 화합물 및 (C) 에폭시 화합물의 수용성은 각 화합물 1.0g을 9.0g의 물에 넣고, 20℃에서 1분간 교반했을 때에, 육안으로 불용물의 유무를 관찰하고, 불용물이 관찰되지 않은 것을 수용성 화합물이라고 했다.
- [0171] 다음으로, 각 실시예 및 비교예에 있어서의 평가 방법에 대하여 설명한다.

- [0172] <택성>
- [0173] 각 실시예 및 비교예에 있어서, 격벽의 형성에 있어서 제작한 건조 후의 바니시 도포막의 표면에 손가락을 압박하여, 하기 평가 기준에 따라 평가했다.
- [0174] (평가 기준)
- [0175] A: 끈적거림이 확인되지 않았다.
- [0176] B: 약간 끈적거림이 확인되지만, 수지 조성물이 손가락에 부착되지 않았다.
- [0177] C: 끈적거림이 확인되고, 수지 조성물이 손가락에 부착되었다.
- [0178] <크랙 내성>
- [0179] 각 실시예 및 비교예에 있어서, 격벽의 형성에 있어서 제작한 건조 후의 바니시 도포막, 및 노광·가열 후 또는 노광 후의 막의 각각을 육안으로 관찰하고, 관찰 면적 100cm²에 있어서의 크랙 발생 개수의 합계치로부터, 이하의 기준에 의해 크랙 내성을 평가했다.
- [0180] (평가 기준)
- [0181] 4: 크랙이 확인되지 않았다.
- [0182] 3: 크랙 발생 개수는 1개 이상~25개 미만이었다.
- [0183] 2: 크랙 발생 개수는 25개 이상~100개 미만이었다.
- [0184] 1: 크랙 발생 개수는 100개 이상이었다.
- [0185] <현상성>
- [0186] 각 실시예 및 비교예에 있어서, 현상시에 미노광부가 완전히 용해될 때까지의 시간으로부터, 이하의 기준에 의해 현상성을 평가했다.
- [0187] (평가 기준)
- [0188] 4: 현상시에 미노광부가 완전히 용해될 때까지의 시간은 10분 미만이었다.
- [0189] 3: 현상시에 미노광부가 완전히 용해될 때까지의 시간은 10분 이상~20분 미만이었다.
- [0190] 2: 현상시에 미노광부가 완전히 용해될 때까지의 시간은 20분 이상~30분 미만이었다.
- [0191] 1: 현상시에 미노광부가 완전히 용해될 때까지의 시간은 30분 이상이었다.
- [0192] <밀착성>
- [0193] 각 실시예 및 비교예에 있어서, 현상 완료시에 격벽과 기판의 계면을 육안으로 관찰하고, 이하의 기준에 의해 밀착성을 평가했다.
- [0194] (평가 기준)
- [0195] A: 박리가 확인되지 않았다.
- [0196] B: 부분적으로 박리가 확인됐다.
- [0197] C: 전체적으로 박리가 확인됐다.
- [0198] <해상도>
- [0199] 각 실시예 및 비교예에 있어서 형성한 격자상의 격벽에 대해, 할단에 의해 단면을 노출시키고, 각 실시예 및 비교예 1~2에 대해서는 선폭 12 μ m, 15 μ m, 20 μ m의 마스크 개구부에 대응하는 격벽 중, 패턴에 막힘이나 잔류물이 확인되지 않는 최소의 개구부에 대응하는 격벽으로부터, 비교예 3에 대해서는 형성한 격벽으로부터, 무작위로 선택한 3개소의 격벽에 대해, 주사형 전자 현미경 S2400((주) 히타치 세이사쿠쇼제)을 이용하여, 200배의 확대율로 중부 폭(L5)을 측정하고, 평균치를 산출했다.
- [0200] <에스펙트비>

- [0201] 각 실시예 및 비교예에 있어서 형성한 격자상의 격벽에 대해, 상기 <해상도>의 평가에 있어서 중부 폭(L5)을 측정하는 각 3개소의 격벽에 대해, 마찬가지로 확대 관찰하여 높이(L1)를 측정하여 평균치를 산출하고, 상기 <해상도>의 평가에 있어서 산출한 중부 폭(L5)의 평균치로부터 에스펙트비(L1/L5)를 산출했다.
- [0202] <상대 휘도>
- [0203] X선 검출기 PaxScan 2520V(Varex사제)의 센서 표면 중앙에, 각 실시예 및 비교예에 있어서 얻어진 신틸레이터 패널을, 셀이 센서의 픽셀과 1 대 1 대응하도록 얼라인먼트하여 배치하고, 기관 단부를 점착 테이프로 고정하여, 방사선 검출기를 제작했다. 이 검출기에, X선 방사 장치 L9181-02(하마마쓰 포토닉스(주)제)로부터의 X선을, 관 전압 50kV, X선 관과 검출기의 거리 30cm의 조건으로 조사하여 화상을 취득했다. 얻어진 화상 중, 신틸레이터 패널의 발광 위치 중앙에 있어서의 256×256픽셀의 디지털값의 평균치를 휘도로서 측정하고, 비교예 2의 휘도를 100으로 했을 때의 상대값을 상대 휘도로서 산출했다.
- [0204] <실시예 1>
- [0205] <바니시의 조제>
- [0206] (A) 수지로서 합성예 1에 의해 얻어진 폴리이미드 A-1을 10g, (B) 옥세탄 화합물로서 합성예 4에 의해 얻어진 옥세탄 B-1a를 12g, 광 양이온 중합 개시제로서 CPI-410S를 0.10g 칭량하고, GBL에 용해했다. GBL의 첨가량은 GBL 이외의 성분을 고형분으로 하고, 고형분 농도가 60질량%가 되도록 조정했다. 그 후, 보류 입자경 1 μ m의 필터를 이용하여 가압 여과하여, 감광성 폴리이미드 바니시를 얻었다.
- [0207] <격벽의 형성>
- [0208] 기관으로서, 세로 125mm×가로 125mm×두께 0.25mm의 PET 필름을 사용했다. 기관의 표면에 감광성 폴리이미드 바니시를, 열가교 경화 후의 두께가 350 μ m가 되도록 다이 코터를 이용하여 도포하고, 건조하여, 감광성 폴리이미드 바니시의 도포막을 얻었다.
- [0209] 다음으로, 피치 200 μ m, 선폭 12 μ m, 15 μ m, 20 μ m의, 격자상 개구부를 갖는 크롬 마스크를 통해, 감광성 폴리이미드 바니시의 도포막을, 초고압 수은등을 이용하여, 5000mJ/cm²의 노광량으로 노광했다. 노광 후, 열풍 오븐을 이용하여, 100℃에서 90분간, 노광 후 가열을 행했다. 노광·가열 후의 도포막을, 30℃, 0.5질량%의 수산화칼륨 수용액 중에서 현상하고, 미노광 부분을 제거하여, 격자상의 패턴을 얻었다. 얻어진 격자상의 패턴을, 공기 중, 200℃에서 60분간 가열하여 열가교 경화시켜, 격자상의 격벽을 형성했다.
- [0210] <신틸레이터 패널의 제작>
- [0211] <금속 반사층 및 무기 보호층의 형성>
- [0212] 형성한 격자상의 격벽에 대하여, 시판의 스퍼터 장치를 이용하여, 팔라듐 및 구리를 함유하는 은 합금인 APC ((주) 후루야 긴조쿠제)를 스퍼터 타깃으로 하여 스퍼터를 행하여, 금속 반사층을 형성했다. 스퍼터는 격벽 기관의 근방에 유리 평판을 배치하고, 유리 평판 상에 있어서의 금속 두께가 300nm가 되는 조건으로 실시했다. 금속 반사층을 형성한 후, 동일한 진공 배치 중에서, 무기 보호층으로서 SiN을 형성했다. 이 때, 유리 기관 상에 있어서의 두께가 100nm가 되는 조건으로 무기 보호층을 형성했다.
- [0213] <유기 보호층의 형성>
- [0214] 비결정성 불소 함유 수지 "CYTOP"(등록상표) CTL-809M 1질량부에 대하여, 불소계 용제 CT-SOLV180(AGC(주)제)을 1질량부 혼합하여, 수지 용액을 제작했다. 얻어진 수지 용액을, 금속 반사층 및 무기 보호층을 형성한 격벽에 진공 인쇄한 후, 90℃에서 1시간 건조하고, 190℃에서 1시간 더 가열하여 유기 보호층을 형성했다. 트리플 이온 밀링 장치 EMTIC3X(LEICA사제)를 이용하여 격벽 단면을 노출시키고, 전계 방사형 주사 전자 현미경(FE-SEM) Merlin(Zeiss사제)을 이용하여 관찰하여 측정하는, 격벽의 높이 방향 중앙부 측면에 있어서의 유기 보호층의 두께는 1 μ m였다.
- [0215] <형광체>
- [0216] 시판의 GOS:Tb(Tb를 도프한 산황화가돌리늄) 형광체 분말을 그대로 사용했다. 입도 분포 측정 장치 MT3300(니키소(주)제)으로 측정하는 평균 입자경 D50은 11 μ m였다.
- [0217] <형광체층의 바인더 수지>

- [0218] 형광체층의 바인더 수지의 제작에 사용한 원료는 다음과 같다.
- [0219] 바인더 수지: 에토셀(등록상표) 7cp(다우 케미컬(주)제)
- [0220] 용매: 벤질알코올(후지 필름 와코 준야쿠(주)제)
- [0221] <형광체층의 형성>
- [0222] 형광체 GOS:Tb(Tb를 도포한 산황화가돌리늄) 10질량부를, 바인더 수지 "에토셀"(등록상표) 7cp(다우 케미컬(주)제)를 벤질알코올(후지 필름 와코 준야쿠(주)제)에 용해한 농도 10질량%의 바인더 수지 용액 5질량부와 혼합하여, 형광체 페이스트를 제작했다. 또, 입도 분포 측정 장치 MT3300(니키소(주)제)을 이용하여 측정된 형광체의 평균 입자경 D50은 11 μ m였다.
- [0223] 얻어진 형광체 페이스트를, 금속 반사층, 무기 보호층 및 유기 보호층을 형성한 격벽에, 형광체의 체적 분율이 65%가 되도록 진공 인쇄하고, 150 $^{\circ}$ C에서 15분간 건조하여, 형광체층을 형성하여, 신틸레이터 패널을 얻었다.
- [0224] <실시에 2~19, 비교예 1~2>
- [0225] (A) 수지, (B) 옥세탄 화합물 및 (C) 에폭시 화합물의 종류 및 첨가량(질량부)을 표 1~표 2에 기재된 바와 같이 변경한 것 이외에는 실시예 1과 마찬가지로 하여, 격벽 및 신틸레이터 패널을 제작했다.
- [0226] <비교예 3>
- [0227] 4질량부의 감광성 모노머 M-1, 6질량부의 감광성 모노머 M-2, 24질량부의 감광성 폴리머, 6질량부의 광중합 개시제, 0.2질량부의 중합 금지제 및 12.8질량부의 자외선 흡수제 용액을, 38질량부의 GBL(후지 필름 와코 준야쿠(주)제)에, 온도 80 $^{\circ}$ C에서 가열 용해하여, 감광성 수지 조성물을 얻었다.
- [0228] 얻어진 감광성 수지 조성물 50질량부에, 저연화점 유리 분말 50질량부를 첨가한 후, 3개 롤러 혼련기를 이용하여 혼련하여, 유리 분말 함유 페이스트를 얻었다.
- [0229] <격벽의 형성>
- [0230] 기관으로서, 세로 125mm×가로 125mm×두께 0.7mm의 소다 유리판을 사용했다. 기관의 표면에, 유리 분말 함유 페이스트를, 열가교 경화 후의 두께가 350 μ m가 되도록, 다이 코터를 이용하여 도포하고, 건조하여, 유리 분말 함유 페이스트의 도포막을 얻었다.
- [0231] 다음으로 피치 200 μ m, 선폭 10 μ m의 격자상 개구부를 갖는 크롬 마스크를 통해, 유리 분말 함유 페이스트의 도포막을 초고압 수은등을 이용하여, 300mJ/cm²의 노광량으로 노광했다. 노광 후의 도포막을 30 $^{\circ}$ C, 0.5질량%의 에탄올아민 수용액 중에서 현상하고, 미노광 부분을 제거하여, 격자상의 소성 전 패턴을 얻었다. 얻어진 격자상의 소성 전 패턴을, 공기 중 580 $^{\circ}$ C에서 15분간 소성하여, 유리를 주성분으로 하는 격자상의 격벽을 형성했다.
- [0232] 얻어진 격벽 기관을 이용하여, 실시예 1과 마찬가지로 하여, 신틸레이터 패널을 제작했다.
- [0233] 각 실시예 및 비교예에 대해, 진술한 방법에 의해 평가한 결과를 표 1~표 2에 나타낸다.

표 1

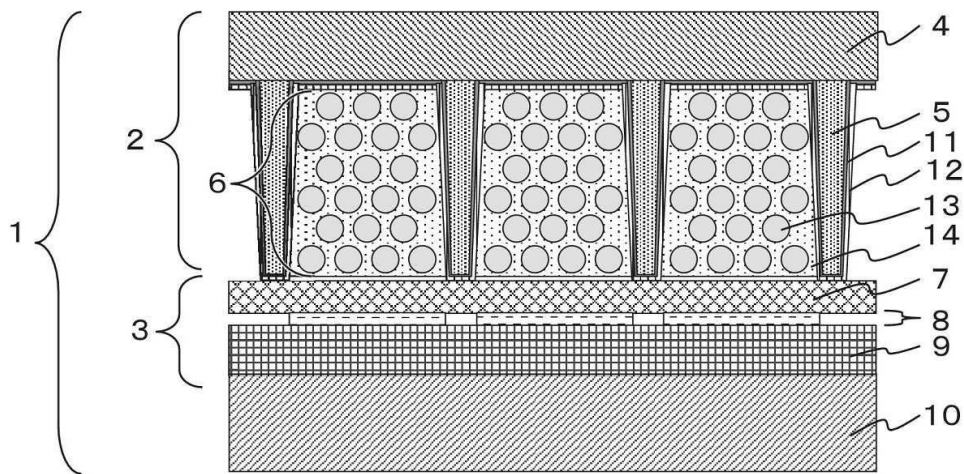
| | 실시예 1 | 실시예 2 | 실시예 3 | 실시예 4 | 실시예 5 | 실시예 6 | 실시예 7 | 실시예 8 | 실시예 9 | 실시예 10 |
|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | (A) 수지 | (A-1) 100 | (A-2) 100 | (A-3) 100 | (A-4) 100 | (A-5) 100 | (A-6) 100 | (A-7) 100 | (A-8) 100 | (A-9) 100 |
| (B) 옥세탄 화합물 | (B-1a) 120 | (B-1b) 120 | (B-1c) 100 | (B-1d) 100 | (B-1e) 100 | (B-1f) 100 | (B-1g) 100 | (B-1h) 100 | (B-1i) 100 | (B-1j) 100 |
| | (B-2) 120 | (B-3) 120 | (B-4) 100 | (B-5) 100 | (B-6) 100 | (B-7) 100 | (B-8) 100 | (B-9) 100 | (B-10) 100 | (B-11) 100 |
| | (B-11) 120 | (B-12) 120 | (B-13) 100 | (B-14) 100 | (B-15) 100 | (B-16) 100 | (B-17) 100 | (B-18) 100 | (B-19) 100 | (B-20) 100 |
| | (B-21) 120 | (B-22) 120 | (B-23) 100 | (B-24) 100 | (B-25) 100 | (B-26) 100 | (B-27) 100 | (B-28) 100 | (B-29) 100 | (B-30) 100 |
| (C) 에폭시 화합물 | (C-1) 100 | (C-2) 100 | (C-3) 100 | (C-4) 100 | (C-5) 100 | (C-6) 100 | (C-7) 100 | (C-8) 100 | (C-9) 100 | (C-10) 100 |
| | (C-11) 100 | (C-12) 100 | (C-13) 100 | (C-14) 100 | (C-15) 100 | (C-16) 100 | (C-17) 100 | (C-18) 100 | (C-19) 100 | (C-20) 100 |
| | (C-21) 100 | (C-22) 100 | (C-23) 100 | (C-24) 100 | (C-25) 100 | (C-26) 100 | (C-27) 100 | (C-28) 100 | (C-29) 100 | (C-30) 100 |
| | (C-31) 100 | (C-32) 100 | (C-33) 100 | (C-34) 100 | (C-35) 100 | (C-36) 100 | (C-37) 100 | (C-38) 100 | (C-39) 100 | (C-40) 100 |
| | (C-41) 100 | (C-42) 100 | (C-43) 100 | (C-44) 100 | (C-45) 100 | (C-46) 100 | (C-47) 100 | (C-48) 100 | (C-49) 100 | (C-50) 100 |
| | (C-51) 100 | (C-52) 100 | (C-53) 100 | (C-54) 100 | (C-55) 100 | (C-56) 100 | (C-57) 100 | (C-58) 100 | (C-59) 100 | (C-60) 100 |
| 관 양이온 중합 개시제 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 평가결과 | 크랙 내성 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | 현상성 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| | 밀착성 | B | B | A | A | A | A | A | A | A |
| | 해상도 | 29 | 27 | 26 | 25 | 21 | 22 | 25 | 23 | 29 |
| | 에스펙트비 | 12 | 13 | 13 | 14 | 17 | 16 | 14 | 15 | 12 |
| | 상대 휘도 | 102 | 105 | 106 | 107 | 112 | 111 | 107 | 110 | 102 |

[0234]

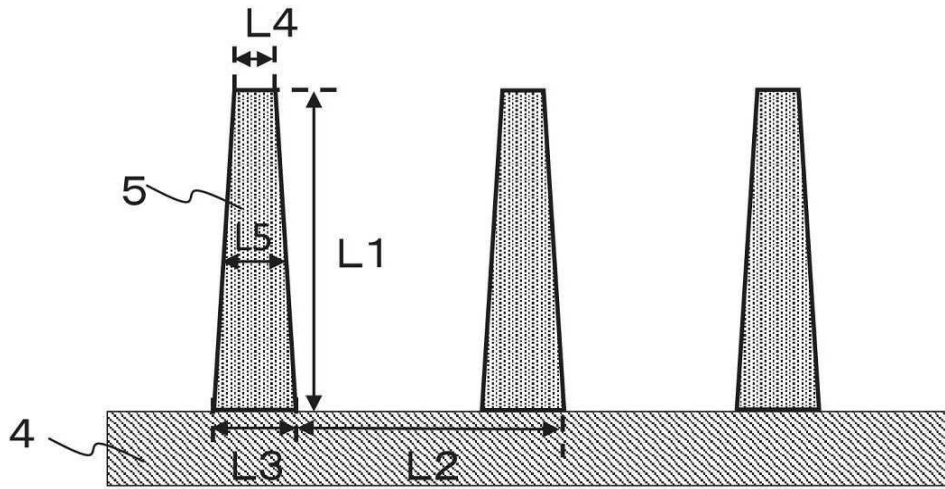
- 10; 기관
- 11; 금속 반사층
- 12; 유기 보호층
- 13; 형광체
- 14; 바인더 수지
- 15; 인덕터
- 16; 절연막
- 17; 코일
- 18; 수지층
- 19; 기관
- 20; 절연막
- 21; 자성재
- 22; 몰드 수지
- L1; 격벽의 높이
- L2; 인접하는 격벽의 간격
- L3; 격벽의 저부 폭
- L4; 격벽의 정부 폭
- L5; 격벽의 중부 폭
- T; 절연막의 막두께
- W; 절연막의 패턴 폭

도면

도면1



도면2



도면3

