



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0071283
(43) 공개일자 2018년06월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01G 4/14 (2006.01) G06K 19/077 (2006.01)
H01G 4/10 (2006.01) H01G 4/33 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01G 4/14 (2013.01)
G06K 19/077 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-7012797
(22) 출원일자(국제) 2016년10월14일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2018년05월04일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2016/080554
(87) 국제공개번호 WO 2017/069059
국제공개일자 2017년04월27일
(30) 우선권주장
JP-P-2015-206916 2015년10월21일 일본(JP)

(71) 출원인
도레이 카부시키가이샤
일본국 도오교오도 주우오오구 니혼바시 무로마찌
2조메 1-1
(72) 발명자
시미즈, 히로지
일본 5208558 시가켄 오즈시 소노야마 1쵸메 1방
1고 도레이 카부시키가이샤 시가 지교쵸 내
와키타, 준지
일본 5208558 시가켄 오즈시 소노야마 1쵸메 1방
1고 도레이 카부시키가이샤 시가 지교쵸 내
무라세, 세이치로
일본 5208558 시가켄 오즈시 소노야마 1쵸메 1방
1고 도레이 카부시키가이샤 시가 지교쵸 내
(74) 대리인
장수길, 박보현

전체 청구항 수 : 총 16 항

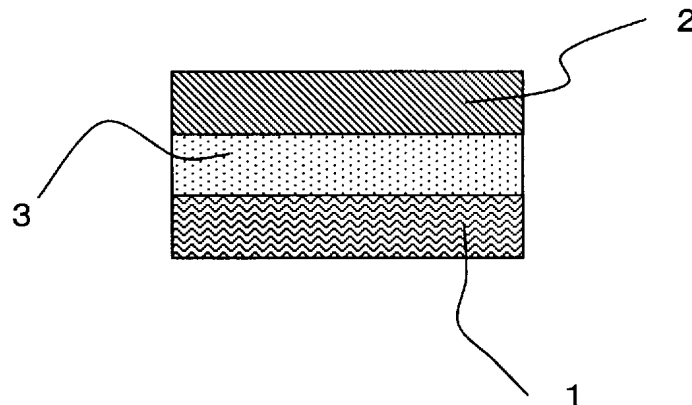
(54) 발명의 명칭 콘덴서 및 그의 제조 방법 및 그것을 사용한 무선 통신 장치

(57) 요약

본 발명은, 유전체층과 도전층의 밀착성이 양호하며, 저ESR 특성을 갖고, 누설 전류가 억제된 콘덴서를 제공한다.

유전체층과 도전막을 포함하는 콘덴서이며, 상기 유전체층이 유기 화합물 및 금속 화합물을 함유하고, 상기 도전막이 도전체와 유기 화합물을 함유하는 것을 특징으로 하는 콘덴서.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01G 4/10 (2013.01)

H01G 4/33 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

적어도 한 쌍의 도전막과, 상기 한 쌍의 도전막간에 설치된 유전체층을 구비하는 콘덴서이며, 상기 유전체층이 유기 화합물과 금속 화합물을 함유하고, 상기 한 쌍의 도전막 중 적어도 한쪽의 도전막이 금속과 유기 화합물을 함유하는 것을 특징으로 하는 콘덴서.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 유전체층 중의 유기 화합물이 규소 원자와 탄소 원자의 결합을 갖는 콘덴서.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 유전체층 중의 금속 화합물이 금속 원자와 산소 원자의 결합을 갖는 금속 화합물을 포함하는 콘덴서.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 유전체층이 탄소 원자와 규소 원자의 합계 100중량부에 대하여 금속 원자를 10 내지 180 중량부 포함하는 콘덴서.

청구항 5

제3항 또는 제4항에 있어서, 상기 금속 원자가 알루미늄인 콘덴서.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 유전체층의 막 두께가 0.1 μ m 내지 5 μ m인 콘덴서.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 도전막 중의 유기 화합물이 우레탄기를 갖는 콘덴서.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 기재된 콘덴서와, 트랜지스터를 적어도 갖는 회로.

청구항 9

제8항에 있어서, 트랜지스터가 게이트 절연층을 구비하고 있으며, 해당 게이트 절연층과 상기 유전체층이 동일 재료인 회로.

청구항 10

적어도 이하의 공정을 포함하는, 콘덴서의 제조 방법;

- (1) 절연 기판 상에, 도전체와 감광성 유기 화합물을 함유하는 도전 페이스트를 사용하여 감광성 도전막을 형성하는 공정;
- (2) 상기 감광성 도전막을, 포토리소그래피에 의해 콘덴서의 도전막에 대응하는 패턴으로 가공하는 공정;
- (3) 유기 화합물과 금속 화합물을 함유하는 조성물을 도포 및 건조하여, 유전체층을 형성하는 공정.

청구항 11

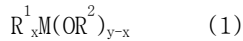
제10항에 있어서, 상기 조성물이 규소 원자와 탄소 원자의 결합을 갖는 화합물을 포함하는 콘덴서의 제조 방법.

청구항 12

제10항 또는 제11항에 있어서, 상기 조성물이, 중량 평균 분자량이 1000 이상인 중합체를 함유하는 조성물인 콘텐츠의 제조 방법.

청구항 13

제10항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 조성물이 화학식 (1)로 표시되는 금속 킬레이트 화합물을 더 함유하는 조성물인 콘텐츠의 제조 방법.



(R^1 은 1가의 2좌 배위자를 나타내며, R^1 이 복수 존재하는 경우, 각각의 R^1 은 동일해도 상이해도 된다. R^2 는 수소 원자, 알킬기, 아실기 또는 아릴기를 나타내며, R^2 가 복수 존재하는 경우, 각각의 R^2 는 동일해도 상이해도 된다. M은 y가의 금속 원자를 나타낸다. y는 1 내지 6이다. x는 1 내지 y의 정수를 나타낸다.)

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 조성물이, 화학식 (1)로 표시되는 금속 킬레이트 화합물 100중량부에 대하여 중량 평균 분자량이 1000 이상인 중합체를 5 내지 90중량부 함유하는 조성물인 콘텐츠의 제조 방법.

청구항 15

적어도 이하의 공정을 포함하는, 회로의 제조 방법;

- (1) 절연 기관 상에, 콘텐츠의 하부 전극과, 트랜지스터의 게이트 전극 또는 소스/드레인 전극을 형성하는 공정;
- (2) 유기 화합물과 금속 화합물을 함유하는 조성물을 도포 및 건조하여, 콘텐츠의 유전체층과 트랜지스터의 게이트 절연층을 동시에 형성하는 공정.

청구항 16

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 기재된 콘텐츠, 및 트랜지스터 및 안테나 패턴을 적어도 갖는 무선 통신 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 콘텐츠, 그의 제조 방법 및 그것을 사용한 무선 통신 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 몇년간, 비접촉형의 태그로서 RFID(Radio Frequency IDentification) 기술을 사용한 무선 통신 시스템의 개발이 진행되고 있다. RFID 시스템에서는, 리더/라이터라 불리는 무선 송수신기와 RFID 태그 사이에서 무선 통신이 행해진다.

[0003] RFID 태그는, 물류 관리, 상품 관리, 도난 방지 등의 다양한 용도에서의 이용이 기대되고 있으며, 교통 카드 등의 IC 카드, 상품 태그 등 일부에서 도입이 시작되고 있다. RFID 태그는 IC 칩과, 리더/라이터와의 무선 통신하기 위한 안테나를 갖고 있으며, 태그 내에 설치된 안테나가 리더/라이터로부터 송신되는 반송파를 수신하여, 태그가 동작한다.

[0004] RFID 태그는 모든 상품에서 사용하는 것이 기대되고 있으며, 저비용화가 요구되고 있다. 그 때문에, 진공이나 고온을 사용하는 제조 프로세스로부터 벗어나, 도포·인쇄 기술을 사용하여 플렉시블 기재 상에 제조함에 따른 저비용화가 검토되고 있다(예를 들어, 특허문헌 1, 2 참조).

선행기술문헌

특허문헌

- [0005] (특허문헌 0001) 일본 특허 공표 제2011-519147호 공보
(특허문헌 0002) 일본 특허 공개 제2014-160515호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] RFID 태그와 리더/라이터간에서의 송수신에 사용되는 반송파의 주파수는, 125kHz, 13.56MHz, 920MHz, 2.45GHz 등이 일반적이다. RFID 태그 내의 IC 칩에 구비되는 콘텐츠는, 이들의 고주파수 동작을 보증할 필요가 있다.
- [0007] 주파수 특성을 향상시키기 위해서는, 콘텐츠의 등가 직렬 저항(Equivalent Series Resistance, 이하, ESR)을 낮게 하는 것이 요구된다. ESR을 낮게 하기 위해서는, 콘텐츠의 유전체층 재료의 유전율을 높게 하거나, 유전체층과 도전층의 전기적 접촉을 양호하게 할 필요가 있다. 한편, RFID 태그와 리더/라이터간의 거리가 충분히 가까우면 반송파의 수신 전력이 높아지기 때문에, 그에 걸맞는 동작 내압이 요구된다. 그 때문에 콘텐츠의 유전체 층 두께는 어느 정도의 두께도 필요로 된다.
- [0008] 특허문헌 1에는, 유전체 전구체(SiO_2 전구체) 재료를 퇴적하여 유전체층으로 변화시킨 후, 금속 산화물을 층 상에 퇴적시키는 방법이나, 도전성 기관을 산화 및/또는 질화함으로써 콘텐츠의 유전체층을 형성하는 방법이 개시되어 있다. 그러나, 유전체 전구체를 유전체층으로 변화시킨 후, 금속 산화물을 퇴적시키는 방법에서는, 유전체층과 금속 산화물층 사이의 밀착성이 나쁘고, ESR이 높아진다는 문제가 있었다. 또한, 유전체 층 두께는 얇기 때문에, 누설 전류가 커진다는 문제가 있었다.
- [0009] 본 발명은 상기 과제에 착안하여, 유전체층과 도전층의 밀착성이 양호하며, 저ESR 특성을 갖고, 누설 전류가 억제된 콘텐츠를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0010] 즉 본 발명은, 적어도 한 쌍의 도전막과, 상기 한 쌍의 도전막간에 설치된 유전체층을 구비하는 콘텐츠이며, 상기 유전체층이 유기 화합물과 금속 화합물을 함유하고, 상기 한 쌍의 도전막 중 적어도 한쪽의 도전막이 금속과 유기 화합물을 함유하는 것을 특징으로 하는 콘텐츠이다.
- [0011] 또한 본 발명은, 이하의 공정을 포함하는 콘텐츠의 제조 방법이다.
- [0012] (1) 절연 기관 상에, 도전체와 감광성 유기 화합물을 함유하는 도전 페이스트를 사용하여 감광성 도전막을 형성하는 공정.
- [0013] (2) 상기 감광성 도전막을, 포토리소그래피에 의해 콘텐츠의 도전막에 대응하는 패턴으로 가공하는 공정.
- [0014] (3) 유기 화합물과 금속 화합물을 함유하는 조성물을 도포 및 건조하여, 유전체층을 형성하는 공정.

발명의 효과

- [0015] 본 발명에 따르면, 유전체층과 도전막의 밀착성이 양호하며, 저ESR 특성을 갖고, 누설 전류가 억제된 콘텐츠를 저비용으로 제작할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명의 콘텐츠의 실시 형태의 하나를 나타낸 모식 단면도이다.
도 2는 본 발명의 콘텐츠의 실시 형태의 하나를 나타낸 모식 단면도이다.
도 3은 본 발명의 콘텐츠의 실시 형태의 하나를 나타낸 모식 단면도이다.
도 4는 본 발명의 콘텐츠의 실시 형태의 하나를 나타낸 모식 단면도이다.
도 5a는 안테나 기관의 절곡 내성의 평가를 행할 때의 모식 사시도이다.

도 5b는 안테나 기관의 절곡 내성의 평가를 행할 때의 모식 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] <콘텐츠>

[0018] 본 발명의 콘텐츠는, 적어도 유전체층과 도전막을 포함한다. 도 1에 도시하는 콘텐츠는 본 발명의 콘텐츠의 실시 형태의 하나이며, 한 쌍의 도전막인 제1 도전막(1)과 제2 도전막(2), 유전체층(3)을 갖는다. 제1 도전막(1)과 제2 도전막(2)은 전기적으로 접속되어 있지 않으며, 도전막(1)과 제2 도전막(2) 사이에 유전체층(3)이 형성되어 있다.

[0019] 도 2, 도 3, 도 4는, 본 발명의 콘텐츠의 다른 실시 형태의 예를 도시하는 모식 단면도이다. 도 2에서는, 기관(10) 상의 도전막(1)을 덮도록 유전체층(3)이 형성되고, 또한 유전체층(3)을 덮도록 도전막(2)이 형성되어 있다. 도 3에서는, 동일 기관(10) 상에 도전막(1, 2)이 존재하고, 그들 사이에 유전체층(3)이 형성되어 있다. 도 4에서는, 기관(10) 상의 도전막(1)의 일부를 덮도록 유전체층(3)이 존재하고, 또한 유전체층(3)의 일부를 덮도록 도전막(2)이 형성되어 있다.

[0020] 또한, 상기 실시 형태는 본 발명의 일례이며, 상기 실시 형태로 한정되는 것은 아니다. 이하의 설명은 특별히 언급하지 않는 한, 모든 실시 형태에 공통된다.

[0021] (유전체층)

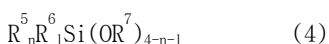
[0022] 유전체층은, 유기 화합물과 금속 화합물을 포함한다.

[0023] (유전체층 중의 유기 화합물)

[0024] 유기 화합물로서는, 화학식 (3)으로 표시되는 실란 화합물, 화학식 (4)로 표시되는 에폭시기 함유 실란 화합물, 이들의 축합물 또는 이들을 공중합 성분으로 하는 폴리실록산 등을 들 수 있다. 이들 중에서도 폴리실록산은 유전율이 높고, 저온 경화가 가능하기 때문에 보다 바람직하다. 폴리실록산 중에서도, 화학식 (3)으로 표시되는 실란 화합물 및 화학식 (4)로 표시되는 에폭시기 함유 실란 화합물을 공중합 성분으로 하는 폴리실록산이 특히 바람직하다.



[0026] R^3 은 수소 원자, 알킬기, 복소환기, 아릴기 또는 알케닐기를 나타내며, R^3 이 복수 존재하는 경우, 각각의 R^3 은 동일해도 상이해도 된다. R^4 은 수소 원자, 알킬기, 아실기 또는 아릴기를 나타내며, R^4 가 복수 존재하는 경우, 각각의 R^4 은 동일해도 상이해도 된다. m 은 1 내지 3의 정수를 나타낸다.



[0028] R^5 은 1개 이상의 에폭시기를 쇠의 일부에 갖는 알킬기를 나타내며, R^5 가 복수 존재하는 경우, 각각의 R^5 은 동일해도 상이해도 된다. R^6 은 수소 원자, 알킬기, 복소환기, 아릴기 또는 알케닐기를 나타내며, R^6 이 복수 존재하는 경우, 각각의 R^6 은 동일해도 상이해도 된다. R^7 은 수소 원자, 알킬기, 아실기 또는 아릴기를 나타내며, R^7 이 복수 존재하는 경우, 각각의 R^7 은 동일해도 상이해도 된다. l 은 0 내지 2의 정수, n 은 1 또는 2를 나타낸다. 단, $l+n \leq 3$ 이다.

[0029] R^3 내지 R^7 에 있어서의 알킬기란, 예를 들어 메틸기, 에틸기, n -프로필기, 이소프로필기, n -부틸기, sec -부틸기, $tert$ -부틸기, 시클로프로필기, 시클로헥실기, 노르보르닐기, 아다만틸기 등의 포화 지방족 탄화수소기를 나타내며, 이것은 치환기를 갖고 있어도 갖고 있지 않아도 된다. 치환기를 갖고 있는 경우의 추가의 치환기에는 특별히 제한은 없고, 예를 들어 알콕시기, 아릴기 등을 들 수 있으며, 이것들은 치환기를 더 갖고 있어도 된다. 또한, 알킬기의 탄소수는 특별히 한정되지 않지만, 입수의 용이성이나 비용의 관점에서 1 이상 20 이하가 바람직하고, 보다 바람직하게는 1 이상 8 이하이다.

[0030] R^4 및 R^7 에 있어서의 아실기란, 아세틸기, 헥사노일기, 벤조일기 등, 카르보닐 결합의 한쪽을 지방족 탄화수소기

또는 방향족기로 치환한 관능기를 나타낸다. 이 지방족 탄화수소기 또는 방향족기는 치환기를 갖고 있어도 갖고 있지 않아도 된다. 아실기의 탄소수는 특별히 한정되지 않지만, 2 이상 40 이하의 범위가 바람직하다.

[0031] R^3 , R^4 , R^6 및 R^7 에 있어서의 아릴기란, 예를 들어 페닐기, 나프틸기, 비페닐기, 안트라세닐기, 페난트릴기, 터페닐기, 피레닐기 등의 방향족 탄화수소기 및 푸라닐기, 티오펜기, 벤조푸라닐기, 디벤조푸라닐기, 피리딜기, 퀴놀리닐기 등의 방향족 복소환기를 나타낸다. 이들 기는 치환기를 갖고 있어도 갖고 있지 않아도 된다. 아릴기의 탄소수는 특별히 한정되지 않지만, 3 내지 40의 범위가 바람직하다.

[0032] R^3 및 R^6 에 있어서의 복소환기란, 예를 들어 피란환, 피페리딘환, 아미드환 등의 탄소 이외의 원자를 환 내에 갖는 지방족환으로부터 유도되는 기를 나타낸다. 이들 기는 치환기를 갖고 있어도 갖고 있지 않아도 된다. 복소환기의 탄소수는 특별히 한정되지 않지만, 2 이상 20 이하의 범위가 바람직하다.

[0033] R^3 및 R^6 에 있어서의 알케닐기란, 예를 들어 비닐기, 알릴기, 부타디에닐기 등의 이중 결합을 포함하는 불포화 지방족 탄화수소기를 나타낸다. 이들 기는 치환기를 갖고 있어도 갖고 있지 않아도 된다. 알케닐기의 탄소수는 특별히 한정되지 않지만, 2 이상 20 이하의 범위가 바람직하다.

[0034] R^5 의 에폭시기를쇄의 일부에 갖는 알킬기란, 인접하는 2개의 탄소 원자가 1개의 산소 원자와 결합하여 형성되는 3원환 에테르 구조를쇄의 일부에 갖는 알킬기를 나타낸다. 이것은, 알킬기에 있어서 탄소가 가장 길게 연속되는 부분인 주쇄에 포함되는 인접하는 2개의 탄소 원자가 이용되는 경우와, 주쇄 이외의 부분, 소위 측쇄에 포함되는 인접하는 2개의 탄소 원자가 이용되는 경우를 모두 포함한다.

[0035] 폴리실록산의 공중합 성분으로서 화학식 (3)으로 표시되는 실란 화합물을 도입함으로써, 가시광 영역에서 높은 투명성을 유지하면서, 유전율, 내약품성이 높은 유전체층을 형성할 수 있다. 또한, 화학식 (3)에 있어서의 m개의 R^3 중 적어도 1개가 아릴기이면, 유전체층의 유연성이 향상되고, 크랙 발생을 방지할 수 있기 때문에 바람직하다.

[0036] 화학식 (3)으로 표시되는 실란 화합물로서는, 구체적으로 비닐트리메톡시실란, 비닐트리에톡시실란, 3-메타크릴옥시프로필트리메톡시실란, 3-메타크릴옥시프로필트리에톡시실란, 메틸트리메톡시실란, 메틸트리에톡시실란, 에틸트리메톡시실란, 에틸트리에톡시실란, 프로필트리메톡시실란, 프로필트리에톡시실란, 헥실트리메톡시실란, 옥타데실트리메톡시실란, 옥타데실트리에톡시실란, 페닐트리메톡시실란, 페닐트리에톡시실란, p-톨릴트리메톡시실란, 벤질트리메톡시실란, α -나프틸트리메톡시실란, β -나프틸트리메톡시실란, 3-아미노프로필트리메톡시실란, N-(2-아미노에틸)-3-아미노프로필트리메톡시실란, 3-클로로프로필트리메톡시실란, 디메틸디메톡시실란, 디메틸트리에톡시실란, 디페닐디메톡시실란, 디페닐트리에톡시실란, 메틸페닐디메톡시실란, 메틸비닐디메톡시실란, 메틸비닐트리에톡시실란, 3-아미노프로필메틸디메톡시실란, N-(2-아미노에틸)-3-아미노프로필메틸디메톡시실란, 3-클로로프로필메틸디메톡시실란, 3-클로로프로필메틸트리에톡시실란, 시클로헥실메틸디메톡시실란, 3-메타크릴옥시프로필디메톡시실란, 옥타데실메틸디메톡시실란, 트리메톡시실란, 트리플루오로에틸트리메톡시실란, 트리플루오로에틸트리에톡시실란, 트리플루오로에틸트리이소프로폭시실란, 트리플루오로프로필트리메톡시실란, 트리플루오로프로필트리에톡시실란, 트리플루오로프로필트리이소프로폭시실란, 헵타데카플루오로데실트리메톡시실란, 헵타데카플루오로데실트리에톡시실란, 헵타데카플루오로데실트리이소프로폭시실란, 트리데카플루오로옥틸트리메톡시실란, 트리데카플루오로옥틸트리에톡시실란, 트리플루오로에틸메틸디메톡시실란, 트리플루오로에틸메틸트리에톡시실란, 트리플루오로에틸메틸디이소프로폭시실란, 트리플루오로프로필메틸디메톡시실란, 트리플루오로프로필메틸트리에톡시실란, 헵타데카플루오로데실메틸디메톡시실란, 헵타데카플루오로데실메틸트리에톡시실란, 헵타데카플루오로데실메틸디이소프로폭시실란, 트리데카플루오로옥틸메틸디메톡시실란, 트리데카플루오로옥틸메틸트리에톡시실란, 트리플루오로에틸메틸디이소프로폭시실란, 트리플루오로에틸메틸트리에톡시실란, 트리플루오로에틸메틸디메톡시실란, 트리플루오로프로필메틸디메톡시실란, 트리플루오로프로필메틸트리에톡시실란, 헵타데카플루오로데실메틸디메톡시실란, 헵타데카플루오로데실메틸트리에톡시실란, 헵타데카플루오로데실메틸디이소프로폭시실란, 트리데카플루오로옥틸메틸디메톡시실란, 트리데카플루오로옥틸메틸트리에톡시실란, p-트리플루오로페닐트리에톡시실란 등을 들 수 있다.

[0037] 상기 실란 화합물 중 가교 밀도를 올리고, 내약품성과 절연 특성을 향상시키기 위해, m=1인 비닐트리메톡시실란, 비닐트리에톡시실란, 메틸트리메톡시실란, 메틸트리에톡시실란, 에틸트리메톡시실란, 에틸

트리에톡시실란, 프로필트리메톡시실란, 프로필트리에톡시실란, 헥실트리메톡시실란, 옥타데실트리메톡시실란, 옥타데실트리에톡시실란, 페닐트리메톡시실란, p-톨릴트리메톡시실란, 벤질트리메톡시실란, α -나프틸트리메톡시실란, β -나프틸트리메톡시실란, 트리플루오로에틸트리메톡시실란, 트리메톡시실란, p-트리플루오로페닐트리에톡시실란을 사용하는 것이 바람직하다.

[0038] 또한, 양산성의 관점에서, R^2 가 메틸기인 비닐트리메톡시실란, 메틸트리메톡시실란, 에틸트리메톡시실란, 프로필트리메톡시실란, 헥실트리메톡시실란, 옥타데실트리메톡시실란, 페닐트리메톡시실란, p-톨릴트리메톡시실란, 벤질트리메톡시실란, α -나프틸트리메톡시실란, β -나프틸트리메톡시실란, 트리플루오로에틸트리메톡시실란, 트리메톡시실란을 사용하는 것이 특히 바람직하다.

[0039] 또한, 화학식 (3)으로 표시되는 실란 화합물을 2종 이상 조합하는 것이 바람직하다. 이 중에서도, 알킬기를 갖는 실란 화합물과 아릴기를 갖는 실란 화합물을 조합함으로써, 높은 유전율과 크랙 방지를 위한 유연성을 양립할 수 있기 때문에 특히 바람직하다.

[0040] 폴리실록산의 공중합 성분으로서 화학식 (4)로 표시되는 에폭시기 함유 실란화합물을 도입함으로써, 유전체층 상으로의 레지스트나 도전막의 도포성을 양호하게 할 수 있다.

[0041] 화학식 (4)로 표시되는 에폭시기 함유 실란 화합물로서는, 구체적으로 γ -글리시독시프로필트리메톡시실란, β -(3,4-에폭시시클로헥실)에틸트리메톡시실란, γ -글리시독시프로필트리에톡시실란, β -(3,4-에폭시시클로헥실)에틸트리에톡시실란, γ -글리시독시프로필트리이소프로폭시실란, β -(3,4-에폭시시클로헥실)에틸트리이소프로폭시실란, γ -글리시독시프로필메틸디메톡시실란, β -(3,4-에폭시시클로헥실)에틸메틸디메톡시실란, γ -글리시독시프로필메틸디에톡시실란, β -(3,4-에폭시시클로헥실)에틸메틸디에톡시실란, γ -글리시독시프로필메틸디이소프로폭시실란, β -(3,4-에폭시시클로헥실)에틸메틸디이소프로폭시실란, γ -글리시독시프로필에틸 디메톡시실란, β -(3,4-에폭시시클로헥실)에틸에틸디메톡시실란, γ -글리시독시프로필에틸디에톡시실란, β -(3,4-에폭시시클로헥실)에틸에틸디에톡시실란, γ -글리시독시프로필에틸디이소프로폭시실란, β -(3,4-에폭시시클로헥실)에틸에틸디이소프로폭시실란, β -(3,4-에폭시시클로헥실)프로필트리메톡시실란, γ -글리시독시에틸트리메톡시실란 등을 들 수 있다.

[0042] 이들 중 가교 밀도를 올리고, 내약품성과 유전율을 향상시키기 위해, $n=1$, $l=0$ 인 γ -글리시독시프로필트리메톡시실란, β -(3,4-에폭시시클로헥실)에틸트리메톡시실란, γ -글리시독시프로필트리에톡시실란, β -(3,4-에폭시시클로헥실)에틸트리에톡시실란, γ -글리시독시프로필트리이소프로폭시실란, β -(3,4-에폭시시클로헥실)에틸트리이소프로폭시실란, β -(3,4-에폭시시클로헥실)프로필트리메톡시실란, γ -글리시독시에틸트리메톡시실란을 사용하는 것이 바람직하다. 또한, 양산성의 관점에서, R^7 이 메틸기인 γ -글리시독시프로필트리메톡시실란, β -(3,4-에폭시시클로헥실)에틸트리메톡시실란, β -(3,4-에폭시시클로헥실)프로필트리메톡시실란, γ -글리시독시에틸트리메톡시실란을 사용하는 것이 특히 바람직하다.

[0043] 상기 폴리실록산은 화학식 (3) 및 (4)로 표시되는 실란 화합물 이외에, 그 밖의 실란 화합물을 공중합 성분으로서 포함하고 있어도 된다. 그 밖의 실란 화합물로서는, 디에톡시디메틸실란, 디에톡시디페닐실란, 테트라메톡시실란, 테트라에톡시실란 등을 들 수 있다.

[0044] (유전체층 중의 금속 화합물)

[0045] 금속 화합물은 특별히 제한은 없으며, 예를 들어 금속 산화물, 금속 수산화물, 금속 킬레이트 화합물 등이 예시된다. 금속 화합물에 포함되는 금속 원자는, 마그네슘, 알루미늄, 티타늄, 크롬, 망간, 코발트, 니켈, 구리, 아연, 갈륨, 지르코늄, 루테튬, 팔라듐, 인듐, 하프늄, 백금 등을 들 수 있으며, 금속 킬레이트를 형성하는 것이 바람직하다. 이 중에서도, 입수 용이성, 비용, 금속 킬레이트의 안정성의 면에서 알루미늄이 바람직하다. 이들과 같은 화합물을 포함함으로써, 고유전율인 유전체층이 형성되고, ESR이 낮은 콘텐서가 생성된다. ESR은 10 Ω 이하가 바람직하고, 5 Ω 이하가 보다 바람직하다.

[0046] 유전체층은, 탄소 원자와 규소 원자의 합계 100중량부에 대하여 상기 금속 원자를 10 내지 180중량부 포함하는 것이 바람직하다. 즉 탄소 원자와 규소 원자의 합계 중량을 100으로 하여, 상기 금속 원자의 중량이 10 내지 180인 것이 바람직하다. 이 범위임으로써, 누설 전류가 보다 억제된 콘텐서가 얻어진다. 또한, 누설 전류는 10 μA 미만이 바람직하다. 또한 그 효과를 보다 크게 하는 데 있어서 보다 바람직한 범위는, 탄소 원자와 규소 원자의 합계 100중량부에 대하여 상기 금속 원자가 10 내지 60중량부의 범위이며, 더욱 바람직한 범위는 탄소 원자와 규소 원자의 합계 100중량부에 대하여 상기 금속 원자가 17 내지 45중량부의 범위이다.

- [0047] 유전체층 중의 탄소 원자와 규소 원자의 합계 100중량부에 대한 상기 금속 원자의 중량비는 X선 광전자 분광(XPS)에 의해 유전체층 중에 포함되는 원소의 비율을 분석하고, 얻어진 원소 비율로부터 각 원소의 중량비를 산출하고, 규소 원자와 탄소 원자의 합계를 100중량부로 했을 때에 포함되는 금속 원자 중량을 구함으로써 판정할 수 있다.
- [0048] 유전체층의 막 두께는 0.1 내지 5 μm 가 바람직하다. 이 범위의 막 두께로 함으로써 균일한 막 형성이 용이해지고, 또한 동작 내압이 높은 콘덴서가 가능하게 된다. 막 두께는, 표면 형상 측정 장치(서프콤 1400 도쿄 세이미쓰(주)제)에 의해 측정된 값이다.
- [0049] (유전체층의 제작 방법)
- [0050] 상기와 같은 유전체층의 제작 방법은 특별히 제한은 없지만, 유기 화합물과 금속 화합물을 포함하는 조성물을 도포 및 건조함으로써 얻어진 코팅막을 필요에 따라 열 처리함으로써, 유전체층을 형성할 수 있다.
- [0051] 조성물이 유기 화합물과 금속 화합물을 함유하는 것은, 원소 분석, 핵자기 공명 분석, 적외 분광 분석, X선 광전자 분광 등의 각종 유기·무기 분석 방법을 단독 또는 복수 조합함으로써 판정할 수 있다.
- [0052] 유전체층의 형성 방법으로서, 스핀 코팅법, 블레이드 코팅법, 슬릿 다이 코팅법, 스크린 인쇄법, 바 코팅법, 주형법, 인쇄 전사법, 침지 인상법, 잉크젯법 등의 공지된 도포 방법을 들 수 있다. 또한 공지된 포토리소그래피법 등으로 원하는 형상으로 패턴 형성해도 된다. 코팅막의 열 처리의 온도로서는, 50 내지 300 $^{\circ}\text{C}$ 의 범위에 있는 것이 바람직하다.
- [0053] 예를 들어 중량 평균 분자량이 1000 이상인 중합체 및 용매를 함유하는 조성물을 사용함으로써 유전체층을 형성할 수 있다.
- [0054] 이 중량 평균 분자량(M_w)은, 샘플을 구멍 직경 0.45 μm 멤브레인 필터로 여과후, GPC(GELPERMEATION CHROMATOGRAPHY: 겔 침투 크로마토그래피, 도소(주)제 HLC-8220GPC)(전개 용제: 테트라히드로푸란, 전개 속도: 0.4ml/분)를 사용하여 폴리스티렌 환산에 의해 구한 값이다.
- [0055] 막 형성을 용이하게 하는 관점에서, M_w 는 바람직하게는 3000 이상, 더욱 바람직하게는 5000 이상이다. M_w 는 클수록 막 형성성이 양호해지기 때문에 바람직하다. 단, 지나치게 크면 도포 프로세스에 있어서의 필터 통과성의 악화가 염려된다. 그 때문에 M_w 는 바람직하게는 20000 이하, 더욱 바람직하게는 10000 이하이다.
- [0056] (중량 평균 분자량이 1000 이상인 중합체)
- [0057] 중량 평균 분자량이 1000 이상인 중합체로서는, 히드록실기, 실라놀기, 카르복실기, 아미노기 및 머캅토기로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 하나의 기를 반복 단위 중에 갖는 것이 바람직하다. 이들 관능기는 조성물의 열 경화시에 금속 킬레이트와 반응하기 때문에, 누설 전류가 억제되어 용매 내성도 우수한 견고한 막 형성을 가능하게 한다. 이들 중에서도 폴리실록산은 절연성이 높고, 저온 경화가 가능하기 때문에 보다 바람직하다. 폴리실록산 중에서도, 화학식 (3)으로 표시되는 실란 화합물 및 화학식 (4)로 표시되는 에폭시기 함유 실란 화합물을 공중합 성분으로 하는 폴리실록산이 특히 바람직하다.
- [0058] 폴리실록산은, 예를 들어 다음의 방법으로 얻을 수 있다. 용매 중에 에폭시기 함유 실란 화합물을 포함하는 전체 실란 화합물을 용해하고, 여기에 산 촉매 및 물을 1 내지 180분에 걸쳐서 첨가한 후, 실온 내지 80 $^{\circ}\text{C}$ 에서 1 내지 180분 가수분해 반응시킨다. 가수분해 반응시의 온도는, 실온 내지 55 $^{\circ}\text{C}$ 가 보다 바람직하다. 이 반응액을 50 $^{\circ}\text{C}$ 이상, 용매의 비점 이하에서 1 내지 100시간 가열하고, 축합 반응을 행함으로써, 에폭시기 함유 폴리실록산을 얻을 수 있다. 이 경우, 화학식 (4)로 표시되는 에폭시기 함유 실란 화합물의 에폭시기에 물을 부가시켜 디올을 형성시키기 위해, 전체 실란 화합물 중의 알콕실기와 등량의 물에 더하여, 에폭시기와 등량 이상의 물을 첨가할 필요가 있다.
- [0059] (용매)
- [0060] 용매로서는 특별히 한정되지 않지만, 구체적으로는 에틸렌글리콜모노메틸에테르, 에틸렌글리콜모노에틸에테르, 프로필렌글리콜모노메틸에테르, 프로필렌글리콜모노에틸에테르, 프로필렌글리콜모노n-부틸에테르, 프로필렌글리콜모노t-부틸에테르, 에틸렌글리콜디메틸에테르, 에틸렌글리콜디에틸에테르, 에틸렌글리콜디부틸에테르, 디에틸렌글리콜에틸메틸에테르 등의 에테르류, 에틸렌글리콜모노에틸에테르아세테이트, 프로필렌글리콜모노메틸에테르아세테이트, 프로필아세테이트, 부틸 아세테이트, 이소부틸아세테이트, 3-메톡시부틸아세테이트, 3-메틸-3-메톡시부틸 아세테이트, 락트산메틸, 락트산에틸, 락트산부틸 등의 아세테이트류, 아세틸아세톤, 메틸프로필케톤,

메틸부틸케톤, 메틸이소부틸케톤, 시클로펜타논, 2-헵타논 등의 케톤류, 부틸알코올, 이소부틸알코올, 펜탄올, 4-메틸-2-펜탄올, 3-메틸-2-부탄올, 3-메틸-3-메톡시부탄올, 디아세톤알코올 등의 알코올류, 톨루엔, 크실렌 등의 방향족 탄화수소류를 들 수 있다. 이들 용매는 단독 혹은 2종 이상 사용해도 상관없다.

[0061] (금속 킬레이트)

[0062] 본 발명에 사용되는 조성물은, 화학식 (1)로 표시되는 금속 킬레이트를 더 포함하는 것이 바람직하다.



[0064] R^1 은 1가의 2좌 배위자를 나타내며, R^1 이 복수 존재하는 경우, 각각의 R^1 은 동일해도 상이해도 된다. R^2 는 수소, 알킬기, 아실기 또는 아릴기를 나타내며, R^2 가 복수 존재하는 경우, 각각의 R^2 는 동일해도 상이해도 된다. M은 y가의 금속 원자를 나타낸다. y는 1 내지 6이다. x는 1 내지 y의 정수를 나타낸다.

[0065] R^1 을 나타내는 1가의 2좌 배위자란, 배위의 대상이 되는 금속에 대하여 공유 결합하는 기와 배위 결합하는 기를 각각 하나씩 갖는 화합물을 나타낸다. 공유 결합하는 기관, 히드록실기, 머캅토기, 카르복실기 등 탈프로톤됨으로써 금속 원자와의 공유 결합이 가능해지는 기를 들 수 있다. 배위 결합하는 기관, 카르보닐기, 티오카르보닐기, 니트릴기, 아미노기, 이미노기, 포스핀옥사이드기 등을 들 수 있다. R^1 의 탄소수는 특별히 한정되지 않지만, 막 형성시의 열분해성의 관점에서 3 이상 20 이하가 바람직하고, 보다 바람직하게는 3 이상 12 이하이다.

[0066] R^2 에 있어서의 알킬기관, 예를 들어 메틸기, 에틸기, n-프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, sec-부틸기, tert-부틸기, 시클로프로필기, 시클로헥실기, 노르보르닐기, 아다만틸기 등의 포화 지방족 탄화수소기를 나타내며, 이것은 치환기를 갖고 있어도 갖고 있지 않아도 된다. 치환기를 갖고 있는 경우의 추가의 치환기에는 특별히 제한은 없고, 예를 들어 알콕시기, 아릴기 등을 들 수 있으며, 이것들은 치환기를 더 갖고 있어도 된다. 또한, 알킬기의 탄소수는 특별히 한정되지 않지만, 입수의 용이성이나 비용의 관점에서 1 이상 20 이하가 바람직하고, 보다 바람직하게는 1 이상 8 이하이다.

[0067] R^2 에 있어서의 아실기관, 아세틸기, 헥사노일기, 벤조일기 등, 카르보닐 결합의 한쪽을 지방족 탄화수소기 또는 방향족기로 치환한 관능기를 나타내며, 이 지방족 탄화수소기 또는 방향족기는 치환기를 갖고 있어도 갖고 있지 않아도 된다. 아실기의 탄소수는 특별히 한정되지 않지만, 2 이상 40 이하의 범위가 바람직하다.

[0068] R^2 에 있어서의 아릴기관, 예를 들어 페닐기, 나프틸기, 비페닐기, 안트라세닐기, 페난트릴기, 터페닐기, 피레닐기 등의 방향족 탄화수소기 및 푸라닐기, 티오펜닐기, 벤조푸라닐기, 디벤조푸라닐기, 피리딜기, 퀴놀리닐기 등의 방향족 복소환기를 나타내며, 이것은 치환기를 갖고 있어도 갖고 있지 않아도 된다. 아릴기의 탄소수는 특별히 한정되지 않지만, 3 내지 40의 범위가 바람직하다.

[0069] 또한 상기에서 치환기로서 예시한 알콕시기란, 예를 들어 메톡시기, 에톡시기, 프로폭시기 등, 에테르 결합의 한쪽을 지방족 탄화수소기로 치환한 관능기를 나타내며, 이 지방족 탄화수소기는 치환기를 갖고 있어도 갖고 있지 않아도 된다. 알콕시기의 탄소수는 특별히 한정되지 않지만, 1 이상 20 이하의 범위가 바람직하다.

[0070] y가의 금속 원자로서는, 금속 킬레이트를 형성하는 것이면 특별히 한정되지 않지만, 마그네슘, 알루미늄, 티타늄, 크롬, 망간, 코발트, 니켈, 구리, 아연, 갈륨, 지르코늄, 루테튬, 팔라듐, 인듐, hafnium, 백금 등을 들 수 있다. y는 1 내지 6이며, 금속 원자의 종류에 따라 정해지는 값이다. 이 중에서도, 입수 용이성이나 비용의 면에서 알루미늄, 티타늄, 지르코늄 및 인듐으로 이루어지는 군으로부터 선 택되는 것이 바람직하다.

[0071] 금속 킬레이트 중에서도 안정성이 우수한 하기 화학식 (2)로 표시되는 알루미늄 킬레이트가 바람직하다.



[0073] R^1 은 화학식 (1)에 있어서의 것과 동일하며, 각각의 R^1 은 동일해도 상이해도 된다. 화학식 (1) 및 (2)에 있어서, R^1 은 이 중에서도 저비용으로 입수할 수 있으며, 안정된 킬레이트 형성을 가능하게 하는 β 디케톤 유도체 또는 β 케토에스테르 유도체가 바람직하다.

[0074] β 디케톤 유도체로서는, 구체적으로는 2,4-펜탄디온, 2,4-헥산디온, 2,4-헵탄디온, 3,5-헵탄디온,

2,4-옥탄디온, 3,5-옥탄디온, 2,4-데칸 디온, 2,4-도데칸디온, 2,6-디메틸-3,5-헵탄디온, 2,2,6-트리메틸-3,5-헵탄디온, 2,2,6,6-테트라메틸-3,5-헵탄디온, 2,2,6,6-테트라메틸-3,5-옥탄디온, 3-메틸-2,4-펜탄디온, 3-에틸-3,5-헵탄디온, 벤조일아세톤, 디벤조일메탄, 1-(피리딘-2-일)-1,3-부탄디온, 1-(피리딘-2-일)-2,5-펜탄디온, 1-아미노-2,4-펜탄디온 등을 들 수 있다.

[0075] β 케토에스테르 유도체로서는, 구체적으로는 메틸아세토아세테이트, 에틸아세토아세테이트, 이소프로필아세토아세테이트, t-부틸아세토아세테이트, n-부틸아세토아세테이트, 페닐아세토아세테이트, 에틸프로파노일아세테이트, 에틸부타노일아세테이트, 에틸펜타노일아세테이트, 에틸헥사노일아세테이트, 에틸옥타노일아세테이트, 에틸데카노일아세테이트, 에틸도데카노일아세테이트, 에틸-2-메틸프로파노일아세테이트, 에틸-2,2-디메틸부타노일아세테이트, 에틸벤조일아세테이트, 에틸-p-아니소일아세테이트, 에틸-2-피리디로일아세테이트, 에틸아크릴아세테이트, 1-아미노부타노일아세테이트, 에틸-α-아세틸프로파네이트 등을 들 수 있다.

[0076] 화학식 (2)로 표시되는 알루미늄 킬레이트 중에서도, 용매 중으로의 킬레이트의 용해성이나 조성물의 안정성을 고려하면, 화학식 (2)에 있어서의 3개의 R¹ 중 적어도 1개가 다른 2개와는 상이한 것이 바람직하다. 마찬가지로, R¹ 중 적어도 1개가 β 케토에스테르 유도체인 것이 바람직하다.

[0077] 상기와 같은 화학식 (1)로 들 수 있는 금속 킬레이트로서, 구체적으로는 이하와 같은 예를 들 수 있다. 알루미늄 킬레이트로서는, 디에톡시알루미늄(2,4-펜탄디오네이트), 디이소프로폭시알루미늄(2,4-펜탄디오네이트), 디에톡시알루미늄(2,4-헥산디오네이트), 디에톡시알루미늄(3,5-헥산디오네이트), 디에톡시알루미늄(2,4-옥탄디오네이트), 디에톡시알루미늄벤조일아세토네이트, 디에톡시알루미늄(1-(피리딘-2-일)-1,3-부탄디오네이트), 디에톡시알루미늄메틸아세토아세테이트, 디이소프로폭시알루미늄메틸아세토아세테이트, 디에톡시알루미늄에틸아세토아세테이트, 디에톡시알루미늄이소프로필아세토아세테이트, 디에톡시알루미늄-t-부틸아세토아세테이트, 디에톡시알루미늄에틸부타노일아세테이트, 디에톡시알루미늄에틸벤조일아세테이트, 에톡시알루미늄비스(2,4-펜탄디오네이트), 이소프로폭시알루미늄비스(2,4-펜탄디오네이트), 에톡시알루미늄비스(2,4-헥산디오네이트), 에톡시알루미늄비스(3,5-헥산디오네이트), 에톡시알루미늄비스(2,4-옥탄디오네이트), 에톡시알루미늄비스(벤조일아세토네이트), 에톡시알루미늄비스(1-(피리딘-2-일)-1,3-부탄디오네이트), 에톡시알루미늄비스(에틸아크릴아세테이트), 에톡시알루미늄비스(메틸아세토아세테이트), 이소프로폭시알루미늄비스(메틸아세토아세테이트), 에톡시알루미늄비스(에틸아세토아세테이트), 에톡시알루미늄비스(이소프로필아세토아세테이트), 에톡시알루미늄비스(t-부틸아세토아세테이트), 에톡시알루미늄비스(에틸부타노일아세테이트), 에톡시알루미늄비스(에틸벤조일아세테이트), 에톡시알루미늄비스(에틸아크릴아세테이트), 알루미늄트리스(2,4-펜탄디오네이트), 알루미늄트리스(트리플루오로-2,4-펜탄디오네이트), 알루미늄트리스(2,4-헥산디오네이트), 알루미늄트리스(3,5-헥산디오네이트), 알루미늄트리스(2,4-옥탄디오네이트), 알루미늄트리스(벤조일아세토네이트), 알루미늄트리스(1-(피리딘-2-일)-1,3-부탄디오네이트), 알루미늄트리스(2,6-디메틸-3,5-헵탄디오네이트), 알루미늄트리스(2,2,6-트리메틸-3,5-헵탄디오네이트), 알루미늄트리스(2,2,6,6-테트라메틸-3,5-옥탄디오네이트), 알루미늄트리스(1-아미노-2,4-펜탄디오네이트), 알루미늄트리스(메틸아세토아세테이트), 알루미늄트리스(에틸아세토아세테이트), 알루미늄트리스(이소프로필아세토아세테이트), 알루미늄트리스(t-부틸아세토아세테이트), 알루미늄트리스(에틸부타노일아세테이트), 알루미늄트리스(에틸펜타노일아세테이트), 알루미늄트리스(에틸-2-메틸프로파노일아세테이트), 알루미늄트리스(에틸벤조일아세테이트), 알루미늄트리스(에틸-2-피리디로일아세테이트), 알루미늄트리스(1-아미노부타노일아세테이트), 알루미늄트리스(에틸-α-아세틸프로파네이트), 알루미늄트리스(에틸아크릴아세테이트), 에톡시알루미늄모노(에틸아세토아세테이트)모노(이소프로필아세토아세테이트), 에톡시알루미늄모노(에틸아세토아세테이트)모노(3,5-헥산디오네이트), 알루미늄비스(에틸아세토아세테이트)모노(이소프로필아세토아세테이트), 알루미늄비스(에틸아세토아세테이트)모노(3,5-헥산디오네이트), 알루미늄트리스(디에틸말로네이트), 알루미늄트리스(디옥틸말로네이트), 알루미늄트리스(디에틸(메틸말로네이트)), 알루미늄트리스(디에틸(페닐말로네이트)), 알루미늄트리스(에틸티오아세토아세테이트), 알루미늄트리스(2-아세틸페놀레이트), 알루미늄트리스(2-(피리딘-2-일)페놀레이트) 등을 들 수 있다.

[0078] 지르코늄 킬레이트로서는, 트리스에톡시지르코늄(2,4-펜탄디오네이트), 트리스이소프로폭시지르코늄(2,4-펜탄디오네이트), 트리스에톡시지르코늄(2,4-헥산디오네이트), 트리스에톡시지르코늄(3,5-헥산디오네이트), 트리스에톡시지르코늄벤조일아세토네이트, 트리스에톡시지르코늄메틸아세토아세테이트, 트리스이소프로폭시지르코늄메틸아세토아세테이트, 트리스에톡시지르코늄에틸아세토아세테이트, 트리스에톡시지르코늄이소프로필아세토아세테이트, 트리스에톡시지르코늄-t-부틸아세토아세테이트, 트리스에톡시지르코늄에틸부타노일아세테이트, 트리스에톡시지르코늄에틸벤조일아세테이트, 디에톡시지르코늄비스(2,4-펜탄디오네이트), 디이소프로폭시지르코늄비스

(2,4-펜탄디오네이트), 디에톡시지르코늄비스(2,4-헥산디오네이트), 디에톡시지르코늄비스(3,5-헥산디오네이트), 디에톡시지르코늄비스(벤조일아세토네이트), 디에톡시지르코늄비스(메틸아세토아세테이트), 디이소프로폭시지르코늄비스(메틸아세토아세테이트), 디에톡시지르코늄비스(에틸아세토아세테이트), 디에톡시지르코늄비스(이소프로필아세토아세테이트), 디에톡시지르코늄비스(t-부틸아세토아세테이트), 디에톡시지르코늄비스(에틸부타노일아세테이트), 디에톡시지르코늄비스(에틸벤조일아세테이트), 에톡시지르코늄트리스(2,4-펜탄디오네이트), 이소프로폭시지르코늄트리스(2,4-펜탄디오네이트), 에톡시지르코늄트리스(2,4-헥산디오네이트), 에톡시지르코늄트리스(3,5-헥산디오네이트), 에톡시지르코늄트리스(벤조일아세토네이트), 에톡시지르코늄트리스(메틸아세토아세테이트), 이소프로폭시지르코늄트리스(메틸아세토아세테이트), 에톡시지르코늄트리스(에틸아세토아세테이트), 에톡시지르코늄트리스(이소프로필아세토아세테이트), 에톡시지르코늄트리스(t-부틸아세토아세테이트), 에톡시지르코늄트리스(에틸부타노일아세테이트), 에톡시지르코늄트리스(에틸벤조일아세테이트), 지르코늄테트라키스(2,4-펜탄디오네이트), 지르코늄테트라키스(2,4-헥산디오네이트), 지르코늄테트라키스(3,5-헥산디오네이트), 지르코늄테트라키스(벤조일아세토네이트), 지르코늄테트라키스(2,6-디메틸-3,5-헵탄디오네이트), 지르코늄테트라키스(2,2,6-트리메틸-3,5-헵탄디오네이트), 지르코늄테트라키스(메틸아세토아세테이트), 지르코늄테트라키스(에틸아세토아세테이트), 지르코늄테트라키스(이소프로필아세토아세테이트), 지르코늄테트라키스(t-부틸아세토아세테이트), 지르코늄테트라키스(에틸부타노일아세테이트), 지르코늄테트라키스(에틸-2-메틸프로파노일아세테이트), 지르코늄테트라키스(에틸벤조일아세테이트), 지르코늄테트라키스(디에틸말로네이트), 지르코늄테트라키스(디에틸(메틸말로네이트)), 에톡시지르코늄비스(에틸아세토아세테이트)모노(이소프로필아세토아세테이트), 에톡시지르코늄비스(에틸아세토아세테이트)모노(3,5-헥산디오네이트), 지르코늄비스(에틸아세토아세테이트)비스(이소프로필아세토아세테이트), 지르코늄트리스(에틸아세토아세테이트)모노(3,5-헥산디오네이트) 등을 들 수 있다.

[0079]

티타늄 킬레이트로서는 트리스에톡시티탄(2,4-펜탄디오네이트), 트리스이소프로폭시티탄(2,4-펜탄디오네이트), 트리스에톡시티탄(2,4-헥산디오네이트), 트리스에톡시티탄(3,5-헥산디오네이트), 트리스에톡시티탄벤조일아세토네이트, 트리스에톡시티탄메틸아세토아세테이트, 트리스이소프로폭시티타늄메틸아세토아세테이트, 트리스에톡시티탄에틸아세토아세테이트, 트리스에톡시티탄이소프로필아세토아세테이트, 트리스에톡시티탄t-부틸아세토아세테이트, 트리스에톡시티탄에틸부타노일아세테이트, 트리스에톡시티탄에틸벤조일아세테이트, 디에톡시티탄비스(2,4-펜탄디오네이트), 디이소프로폭시티탄비스(2,4-펜탄디오네이트), 디에톡시티탄비스(2,4-헥산디오네이트), 디에톡시티탄비스(3,5-헥산디오네이트), 디에톡시티탄비스(벤조일아세토네이트), 디에톡시티탄비스(메틸아세토아세테이트), 디이소프로폭시티탄비스(메틸아세토아세테이트), 디에톡시티탄비스(에틸아세토아세테이트), 디에톡시티탄비스(이소프로필아세토아세테이트), 디에톡시티탄비스(t-부틸아세토아세테이트), 디에톡시티탄비스(에틸부타노일아세테이트), 디에톡시티탄비스(에틸벤조일아세테이트), 에톡시티탄트리스(2,4-펜탄디오네이트), 이소프로폭시티탄트리스(2,4-펜탄디오네이트), 에톡시티탄트리스(2,4-헥산디오네이트), 에톡시티탄트리스(3,5-헥산디오네이트), 에톡시티탄트리스(벤조일아세토네이트), 에톡시티탄트리스(메틸아세토아세테이트), 이소프로폭시티탄트리스(메틸아세토아세테이트), 에톡시티탄트리스(에틸아세토아세테이트), 에톡시티탄트리스(이소프로필아세토아세테이트), 에톡시티탄트리스(t-부틸아세토아세테이트), 에톡시티탄트리스(에틸부타노일아세테이트), 에톡시티탄트리스(에틸벤조일아세테이트), 티타늄테트라키스(2,4-펜탄디오네이트), 티타늄테트라키스(2,4-헥산디오네이트), 티타늄테트라키스(3,5-헥산디오네이트), 티타늄테트라키스(벤조일아세토네이트), 티타늄테트라키스(2,6-디메틸-3,5-헵탄디오네이트), 티타늄테트라키스(2,2,6-트리메틸-3,5-헵탄디오네이트), 티타늄테트라키스(메틸아세토아세테이트), 티타늄테트라키스(에틸아세토아세테이트), 티타늄테트라키스(이소프로필아세토아세테이트), 티타늄테트라키스(t-부틸아세토아세테이트), 티타늄테트라키스(에틸부타노일아세테이트), 티타늄테트라키스(에틸-2-메틸프로파노일아세테이트), 티타늄테트라키스(에틸벤조일아세테이트), 티타늄테트라키스(디에틸말로네이트), 티타늄테트라키스(디옥틸말로네이트), 티타늄테트라키스(디에틸(메틸말로네이트), 에톡시티탄비스(에틸아세토아세테이트)모노(3,5-헥산디오네이트), 티타늄비스(에틸아세토아세테이트)비스(이소프로필아세토아세테이트), 티타늄트리스(에틸아세토아세테이트)모노(3,5-헥산디오네이트) 등을 들 수 있다.

[0080]

인듐 킬레이트로서는, 디에톡시인듐(2,4-펜탄디오네이트), 디이소프로폭시인듐(2,4-펜탄디오네이트), 디에톡시인듐(2,4-헥산디오네이트), 디에톡시인듐(3,5-헥산디오네이트), 디에톡시인듐벤조일아세토네이트, 디에톡시인듐메틸아세토아세테이트, 디이소프로폭시인듐메틸아세토아세테이트, 디에톡시인듐에틸아세토아세테이트, 디에톡시인듐이소프로필아세토아세테이트, 디에톡시인듐t-부틸아세토아세테이트, 디에톡시인듐에틸부타노일아세테이트, 디에톡시인듐에틸벤조일아세테이트, 에톡시인듐비스(2,4-펜탄디오네이트), 이소프로폭시인듐비스(2,4-펜탄디오네이트), 에톡시인듐비스(2,4-헥산디오네이트), 에톡시인듐비스(3,5-헥산디오네이트), 에톡시인듐비스(벤조일아세토네이트), 에톡시인듐비스(메틸아세토아세테이트), 이소프로폭시인듐비스(메틸아세토아세테이트), 에톡시인듐비스(에틸아세토아세테이트), 에톡시인듐비스(이소프로필아세토아세테이트), 에톡시인듐비스(t-부틸아세토아세테이트)

세테이트), 에톡시인듐비스(에틸부타노일아세테이트), 에톡시인듐비스(에틸벤조일아세테이트), 인듐트리스(2,4-펜탄디오네이트), 인듐트리스(2,4-헥산디오네이트), 인듐트리스(3,5-헥산디오네이트), 인듐트리스(벤조일아세토네이트), 인듐트리스(2,6-디메틸-3,5-헥산디오네이트), 인듐트리스(2,2,6-트리메틸-3,5-헥산디오네이트), 인듐트리스(메틸아세토아세테이트), 인듐트리스(에틸아세토아세테이트), 인듐트리스(이소프로필아세토아세테이트), 인듐트리스(t-부틸아세토아세테이트), 인듐트리스(에틸부타노일아세테이트), 인듐트리스(에틸-2-메틸프로파노일아세테이트), 인듐트리스(에틸벤조일아세테이트), 인듐트리스(디에틸말로네이트), 인듐트리스(디옥틸말로네이트), 인듐트리스(디에틸(메틸말로네이트)) 등을 들 수 있다.

- [0081] 마그네슘 킬레이트로서는, 마그네슘비스(2,4-펜탄디오네이트), 마그네슘비스(에틸아세토아세테이트) 등을 들 수 있다.
- [0082] 크롬 킬레이트로서는, 크롬트리스(2,4-펜탄디오네이트), 크롬트리스(에틸아세토아세테이트) 등을 들 수 있다.
- [0083] 망간 킬레이트로서는, 망간(II)비스(2,4-펜탄디오네이트), 망간(II)비스(에틸아세토아세테이트), 망간(III)트리스(2,4-펜탄디오네이트), 망간(III)트리스(에틸아세토아세테이트) 등을 들 수 있다.
- [0084] 코발트 킬레이트로서는, 코발트트리스(2,4-펜탄디오네이트), 코발트트리스(에틸아세토아세테이트) 등을 들 수 있다.
- [0085] 니켈 킬레이트로서는, 니켈비스(2,4-펜탄디오네이트), 니켈비스(에틸아세토아세테이트) 등을 들 수 있다.
- [0086] 구리 킬레이트로서는, 구리비스(2,4-펜탄디오네이트), 구리비스(에틸아세토아세테이트) 등을 들 수 있다.
- [0087] 아연 킬레이트로서는, 아연비스(2,4-펜탄디오네이트), 아연비스(에틸아세토아세테이트) 등을 들 수 있다.
- [0088] 갈륨 킬레이트로서는, 갈륨트리스(2,4-펜탄디오네이트), 갈륨트리스(에틸아세토아세테이트) 등을 들 수 있다.
- [0089] 루테튬 킬레이트로서는, 루테튬트리스(2,4-펜탄디오네이트), 루테튬트리스(에틸아세토아세테이트) 등을 들 수 있다.
- [0090] 팔라듐 킬레이트로서는, 팔라듐비스(2,4-펜탄디오네이트), 팔라듐비스(에틸아세토아세테이트) 등을 들 수 있다.
- [0091] 하프늄 킬레이트로서는, 하프늄테트라키스(2,4-펜탄디오네이트), 하프늄테트라키스(에틸아세토아세테이트) 등을 들 수 있다.
- [0092] 백금 킬레이트로서는, 백금비스(2,4-펜탄디오네이트), 백금비스(에틸아세토아세테이트) 등을 들 수 있다.
- [0093] (a) 화학식 (1)로 표시되는 금속 킬레이트는, 예를 들어 다음의 방법으로 얻을 수 있다. 금속 알콕시드 중에 규정량의 배위자를 적하한 후, 가열 환류에 의해 알콕시드 유래의 알코올 성분을 유출시킴으로써 원하는 금속 킬레이트를 합성할 수 있다. 또한, 2종류 이상의 배위자를 차례로 적하시킴으로써, 상이한 배위자를 갖는 금속 킬레이트가 얻어진다.
- [0094] 조성물 중의 (a) 중량 평균 분자량이 1000 이상인 중합체의 함유량은, 화학식 (1)로 표시되는 금속 킬레이트 100중량부에 대하여 5 내지 90중량부의 범위인 것이 바람직하다. 이 범위에 있음으로써 양호한 막 형성성을 확보할 수 있으며, 조성물을 유전체층에 적용한 경우의 콘텐서의 누설 전류를 억제할 수 있다.
- [0095] 또한, 중량 평균 분자량이 1000 이상인 중합체, 용매 및 화학식 (1)로 표시되는 금속 킬레이트를 함유하고, 화학식 (1)로 표시되는 금속 킬레이트 100중량부에 대하여 중량 평균 분자량이 1000 이상인 중합체가 5 내지 90중량부 포함되는 조성물인 것으로부터는, 대략 규소와 탄소의 결합을 갖는 유기 화합물과, 금속 원자 및 산소 원자의 결합을 갖는 금속 화합물을 포함하고, 탄소 원자와 규소 원자의 합계 100중량부에 대하여 상기 금속 원자가 10 내지 180중량부 포함되는 게이트 절연층이 형성된다.
- [0096] 바람직하게는, 화학식 (1)로 표시되는 금속 킬레이트 100중량부에 대하여 중량 평균 분자량이 1000 이상인 중합체가 10 내지 30중량부 포함되는 조성물로부터는, 대략 규소와 탄소의 결합을 포함하는 유기 화합물과, 금속 원자 및 산소 원자의 결합을 포함하는 금속 화합물을 포함하고, 탄소 원자와 규소 원자의 합계 100중량부에 대하여 상기 금속 원자가 17 내지 30중량부 포함되는 게이트 절연층이 형성된다. 또한, 조성물과 유전체층에 있어서의 원자의 함유 비율의 관계는 대략적인 경향이 있으며, 예를 들어 금속 원자의 종류 등에 따라서는 반드시 상술한 관계가 만족되는 것은 아니다.
- [0097] 본 발명에 사용되는 조성물은, 4관능 실란 또는 4관능 실란을 가수분해, 축합시켜 얻어지는 4관능 실란 올리고머(이하, "4관능 실란 또는 4관능 실란 올리고머"라 한다)를 함유하는 것이 바람직하다. 4관능 실란 또는 4관

능 실란 올리고머를 함유함으로써, 보다 저온에서 고밀도인 막 형성이 가능해진다. 4관능 실란으로서, 구체적으로는 테트라메톡시실란, 테트라에톡시실란, 테트라이소프로폭시실란, 테트라-t-부톡시실란 등을 들 수 있다. 4관능 실란 올리고머로서는, 구체적으로는 메틸실리케이트 51, 메틸실리케이트 53A, 에틸실리케이트 40, 에틸실리케이트 48, EMS485(이상, 상품명, 콜코트(주)제), M 실리케이트 51(상품명, 다마 가가쿠 고교(주)제) 등을 들 수 있다.

[0098] 본 발명에 사용되는 조성물은 입자를 함유해도 된다. 입자는 절연막의 평탄성의 관점에서 입자 직경 100nm 이하가 바람직하고, 더욱 바람직하게는 50nm 이하이다. 입자 직경이란, 수 평균으로서의 평균 입자 직경을 나타내며, 입자를 건조 후, 소성하고, 얻어진 입자의 비표면적을 측정한 후에, 입자를 구(球)로 가정하여 비표면적으로부터 평균 입자 직경을 구한다. 사용하는 기기는 특별히 한정되지 않지만, 아삽 2020(마이크로메트릭스사제) 등을 사용할 수 있다. 또한, 폴리실록산과의 상용성의 관점에서 졸(sol) 상태인 것이 바람직하다. (e) 입자의 구체예로서, 실리카 입자, 티타니아 입자, 티타늄산바륨 입자, 지르코니아 입자, 황산바륨 입자 등을 들 수 있다.

[0099] 본 발명에 사용되는 조성물은, 필요에 따라 광산 발생제, 증감제, 점도 조정제, 계면활성제, 안정화제 등을 함유할 수도 있다.

[0100] 유전체층은 단층이어도 복수층이어도 된다. 또한, 1개의 층을 복수의 유전체 조성물로 형성해도 되고, 복수의 유전체 조성물을 적층하여 복수의 유전체층을 형성해도 상관없다.

[0101] (도전막)

[0102] 본 발명의 콘덴서에 있어서, 한 쌍의 도전막 중 적어도 한쪽은 도전체 및 유기 화합물을 포함한다. 도전체를 포함함으로써, 도전막이 콘덴서의 전극으로서 기능한다. 유기 화합물을 포함함으로써 도전막의 유연성이 증가하고, 굴곡시에도 유전체층과의 밀착성이 양호하다. 그 때문에, 전기적 접촉이 양호해지고, ESR이 낮은 콘덴서가 생성된다. 그 효과를 보다 높이는 관점에서, 한 쌍의 도전막이 모두 도전체와 유기 화합물을 함유하는 것이 바람직하다.

[0103] 도전체로서는, 일반적으로 전극으로서 사용될 수 있는 도전 재료이면 어떠한 것이어도 된다. 구체적으로는, 예를 들어 산화주석, 산화인듐, 산화주석인듐(ITO), 산화루테튬 등의 도전성 금속 산화물;

[0104] 백금, 금, 은, 구리, 철, 주석, 아연, 알루미늄, 인듐, 크롬, 리튬, 나트륨, 칼륨, 세슘, 칼슘, 마그네슘, 팔라듐, 몰리브덴, 텅스텐, 아몰퍼스 실리콘이나 폴리실리콘 등의 금속이나 이들의 합금;

[0105] 요오드화구리, 황화구리 등의 무기 도전성 화합물;

[0106] 폴리티오펜, 폴리피롤, 폴리아닐린, 폴리에틸렌디옥시티오펜과 폴리스티렌술폰산의 착체 등의 도전성 중합체;

[0107] 및 카본 등을 들 수 있지만, 이들로 한정되는 것은 아니다.

[0108] 도전성 중합체는, 요오드 등의 도핑 등으로 도전율을 향상시키는 것이 바람직하다. 이들 전극 재료는 단독으로 사용해도 되고, 복수의 재료를 적층 또는 혼합하여 사용해도 된다.

[0109] 또한, 도전체는 도전성의 관점에서, 금, 은, 구리 또는 백금의 입자가 바람직하다. 이 중에서도, 비용 및 안정성의 관점에서 은의 입자가 보다 바람직하다. 또한, 도포막의 저온 큐어시의 저항률 저감의 관점에서는, 상기 입자에 더하여 카본 블랙을 포함하는 것이 더욱 바람직하다.

[0110] 도전체의 입자 평균 입자 직경은 0.02 μm 이상 10 μm 이하가 바람직하고, 0.02 μm 이상 5 μm 이하가 보다 바람직하고, 0.02 μm 이상 2 μm 이하가 더욱 바람직하다. 평균 입자 직경이 0.02 μm 이상이면 입자끼리의 접촉 확률이 향상되고, 제작되는 전극의 비저항값 및 단선 확률을 낮게 할 수 있다. 또한 평균 입자 직경이 10 μm 이하이면 전극의 표면 평활도, 패턴 정밀도, 치수 정밀도가 향상된다.

[0111] 또한, 평균 입자 직경이란, 전극의 단면을 주사형 전자 현미경(SEM)을 사용하여 10000배의 배율로 관찰하고, 얻어진 상으로부터 무작위로 선택한 입자 100개의 입자 직경을 측정하여, 그의 평균의 값을 구함으로써 산정한다. 입자 직경이란, 입자의 형상이 구형인 경우에는 그의 직경을 입자 직경으로 한다. 형상이 구형 이외인 경우에는, 어떤 1개의 입자에 대하여 관찰되는 최대의 폭과 최소의 폭의 평균값을 그의 입자의 입자 직경으로 한다.

[0112] 도전체의 함유량은, 도전막의 70 내지 95중량%의 범위 내인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 80 내지 90중량%이다. 이 범위에 있음으로써, 특히 큐어시의 경화 수축에 있어서의 도전체끼리의 접촉 확률이 향상되고,

제작되는 도전막의 비저항값 및 단선 확률을 낮게 할 수 있다.

[0113] 유기 화합물로서는 특별히 제한은 없지만, 감광성 중합체, 감광성 단량체, 감광성 올리고머, 비감광성 중합체, 비감광성 단량체, 비감광성 올리고머, 광중합 개시제, 가소제, 레벨링제, 계면활성제, 실란 커플링제, 소포제, 안료 등을 들 수 있다.

[0114] 감광성 유기 화합물로서, 감광성 단량체, 감광성 올리고머, 감광성 중합체 혹은 광중합 개시제 등을 들 수 있다. 여기서, 감광성 단량체, 감광성 올리고머 및 감광성 중합체에 있어서의 감광성이란, 감광성 단량체, 감광성 올리고머 혹은 감광성 중합체가 활성 광선의 조사를 받은 경우에 광가교, 광중합 등의 반응을 일으켜 화학 구조가 변화되는 것을 의미한다.

[0115] 감광성 단량체로서는, 활성인 탄소-탄소 불포화 이중 결합을 갖는 화합물이다. 관능기로서, 비닐기, 알릴기, 아크릴레이트기, 메타크릴레이트기, 아크릴아미드기를 갖는 단관능 및 다관능 화합물을 들 수 있다. 특히, 다관능 아크릴레이트 화합물 및 다관능 메타크릴레이트 화합물로부터 선택된 화합물을 유기 화합물 중에 10 내지 80질량% 함유시킨 것이 광반응에 의한 경화시의 가교 밀도를 높게 하고, 패턴 형성성을 향상시킨다는 점에서 바람직하다. 구체적인 예로서는, 알릴화시클로헥실디아크릴레이트, 폴리에틸렌글리콜디아크릴레이트, 디펜타에리트리톨헥사아크릴레이트, 디펜타에리트리톨모노히드록시펜타아크릴레이트, 디트리메틸올프로판테트라아크릴레이트, 글리세롤디아크릴레이트, 메톡시화 시클로헥실디아크릴레이트, 네오펜틸글리콜디아크릴레이트, 프로필렌글리콜디아크릴레이트, 폴리프로필렌글리콜디아크릴레이트, 트리글리세롤디아크릴레이트, 트리메틸올프로판트리아크릴레이트, 비스페놀 A 디아크릴레이트, 비스페놀 A-에틸렌옥사이드 부가물의 디아크릴레이트, 비스페놀 A-프로필렌옥사이드 부가물의 디아크릴레이트, 1,6-헥산디올디아크릴레이트, 트리프로필렌글리콜디아크릴레이트, 2-(2-에톡시에톡시)에틸아크릴레이트, 테트라히드로푸르푸릴아크릴레이트, 라우릴아크릴레이트, 2-페녹시에틸아크릴레이트, 이소데실아크릴레이트, 이소옥틸아크릴레이트, 트리데실아크릴레이트, 1,3-부탄디올디아크릴레이트, 1,4-부탄디올디아크릴레이트, 디에틸렌글리콜디아크릴레이트, 테트라에틸렌글리콜디아크릴레이트, 트리에틸렌글리콜디아크릴레이트 또는 상기 화합물의 아크릴기를 일부 또는 전부 메타크릴기로 변경한 화합물 등을 들 수 있다.

[0116] 감광성 올리고머 및 감광성 중합체로서는, 활성인 탄소-탄소 이중 결합을 갖는 올리고머 및 중합체가 바람직하게 사용된다. 감광성 올리고머 및 감광성 중합체는, 예를 들어 아크릴산, 메타크릴산, 이타콘산, 크로톤산, 말레산, 푸마르산, 비닐아세트산 또는 이들의 산 무수물 등의 카르복실기 함유 단량체 및 메타크릴산에스테르, 아크릴산에스테르, 스티렌, 아크릴로니트릴, 아세트산비닐, 2-히드록시아크릴레이트 등의 단량체를 공중합함으로써 얻어진다. 활성인 탄소-탄소 불포화 이중 결합을 올리고머 혹은 중합체에 도입하는 방법으로서, 올리고머 혹은 중합체 중의 머캡토기, 아미노기, 수산기나 카르복실기에 대하여, 글리시딜기나 이소시아네이트기를 갖는 에틸렌성 불포화 화합물이나 아크릴산클로라이드, 메타크릴산클로라이드 또는 알릴클로라이드, 말레산 등의 카르복실산을 반응시켜 만드는 방법 등을 사용할 수 있다.

[0117] 도전막 박리를 억제하는 효과를 보다 높이는 관점에서, 감광성 유기 화합물은 우레탄기를 갖는 화합물을 포함하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 상기 올리고머 혹은 중합체는, 수산기를 측쇄에 갖는 올리고머 혹은 중합체에 이소시아네이트기를 갖는 화합물을 반응시킨 우레탄 변성 화합물을 포함하는 것이 바람직하다.

[0118] 이러한 감광성 올리고머 혹은 중합체는, 중량 평균 분자량(Mw)이 2000 내지 200000의 범위 내, 수 평균 분자량(Mn)이 1000 내지 50000의 범위 내인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 Mw가 5000 내지 100000의 범위 내, Mn이 1000 내지 30000의 범위 내이다. Mw, Mn이 상기 범위 내임으로써 취급성이 양호하며, 광경화시에 균일한 경화성을 얻을 수 있다.

[0119] 광중합 개시제는 광경화에 사용되는 광원에 따라 선택되며, 광 라디칼 중합 개시제나 광 양이온 중합 개시제 등을 사용할 수 있다.

[0120] 광 라디칼 중합 개시제로서는, 디에톡시아세트페논, 2-히드록시-2-메틸-1-페닐프로판-1-온, 벤질디메틸케탈, 1-(4-이소프로필페닐)-2-히드록시-2-메틸프로판-1-온, 4-(2-히드록시에톡시)페닐-(2-히드록시-2-프로필)케톤, 1-히드록시시클로헥실-페닐케톤, 1-페닐-1,2-프로판디온-2-(o-에톡시카르보닐)옥심, 2-메틸-[4-(메틸티오)페닐]-2-모르폴리노프로판-1-온, 2-벤질-2-디메틸아미노-1-(4-모르폴리노페닐)-부타논-1, 벤조인, 벤조인메틸에테르, 벤조인에틸에테르, 벤조인이소프로필에테르, 벤조인이소부틸에테르, 벤조페논, o-벤조일벤조산메틸, 4-페닐벤조페논, 4,4'-디클로로벤조페논, 히드록시벤조페논, 4-벤조일-4'-메틸-디페닐술파이드, 알킬화벤조페논, 3,3',4,4'-테트라(t-부틸퍼옥시카르보닐)벤조페논, 4-벤조일-N,N-디메틸-N-[2-(1-옥소-2-프로페닐옥시)에틸]벤

젠메탄아미늄브로마이드, (4-벤조일벤질)트리메틸암모늄클로라이드, 2-히드록시-3-(4-벤조일페녹시)-N,N,N-트리메틸-1-프로판아미늄클로라이드 일수염, 2-이소프로필티오키산톤, 2,4-디메틸티오키산톤, 2,4-디에틸티오키산톤, 2,4-디클로로티오키산톤, 2-히드록시-3-(3,4-디메틸-9-옥소-9H-티오키산-2-일옥시)-N,N,N-트리메틸-1-프로판아미늄클로라이드, 2,4,6-트리메틸벤조일페닐포스핀옥사이드, 2,2'-비스(o-클로로페닐)-4,5,4',5'-테트라페닐-1,2-비이미다졸, 10-부틸-2-클로로아크리돈, 2-에틸안트라퀴논, 벤질, 9,10-페난트렌퀴논, 캄포퀴논, 메틸페닐글리옥시에스테르, n5-시클로펜타디엔-1-6-쿠메닐-아이온(1+)-헥사플루오로포스페이트(1-), 디페닐술퍼드 유도체, 비스(n5-2,4-시클로펜타디엔-1-일)-비스(2,6-디플루오로-3-(1H-피롤-1-일)-페닐)티타늄, 4,4-비스(디메틸아미노)벤조페논, 4,4-비스(디에틸아미노)벤조페논, 티오키산톤, 2-메틸티오키산톤, 2-클로로티오키산톤, 4-벤조일-4-메틸페닐케톤, 디벤질케톤, 플루오레논, 2,3-디에톡시아세토펜, 2,2-디메톡시-2-페닐-2-페닐아세토펜, 2-히드록시-2-메틸프로피오펜, p-t-부틸디클로로아세토펜, 벤질메톡시에틸아세탈, 안트라퀴논, 2-t-부틸안트라퀴논, 2-아미노안트라퀴논, β-클로로안트라퀴논, 안트론, 벤즈안트론, 디벤즈수베론, 메틸렌안트론, 4-아지드벤잘아세토펜, 2,6-비스(p-아지드벤질리덴)시클로헥산, 2,6-비스(p-아지드벤질리덴)-4-메틸시클로헥산, 2-페닐-1,2-부타디온-2-(o-메톡시카르보닐)옥심, 1,3-디페닐프로판트리온-2-(o-메톡시카르보닐)옥심, N-페닐글리신, 테트라부틸암모늄(+1)n-부틸트리페닐보레이트(1-), 나프탈렌술포닐클로라이드, 퀴놀린술포닐클로라이드, N-페닐티오아크리돈, 4,4-아조비스이소부티로니트릴, 벤즈티아졸디술퍼드, 트리페닐포스핀, 사브롬화탄소, 트리브로모페닐술포, 과산화벤조일 및 에오신, 메틸렌 블루 등의 광 환원성의 색소와 아스코르브산, 트리에탄올아민 등의 환원제의 조합 등이나 근자외에 흡수를 갖는 양이온 염료와 보레이트 음이온과의 착체, 근적외 증감 색소로 증감된 할로젠화은과 환원제를 조합한 것, 티타노센, 철 아렌 착체, 유기 과산화물, 헥사아릴, 비이미다졸, N-페닐글리신, 디아릴요오도늄염 등의 라디칼 발생체 중 적어도 1종과 필요에 따라 더 3-치환 쿠마린, 시아닌 색소, 멜로시아닌 색소, 티아졸계 색소, 피릴륨계 색소 등의 증감 색소 등을 들 수 있다. 광 양이온 중합 개시제로서는, 요오도늄염, 술포늄염, 포스페이트염, 안티모네이트염 등을 들 수 있다. 또한, 이들을 2종 이상 조합하여 사용해도 된다.

[0121] 광중합 개시제와 함께 증감제를 사용함으로써 감도를 향상시키고, 반응에 유효한 파장 범위를 확대할 수 있다.

[0122] 증감제의 구체예로서는, 2,3-비스(4-디에틸아미노벤잘)시클로펜타논, 2,6-비스(4-디메틸아미노벤잘)시클로헥산, 2,6-비스(4-디메틸아미노벤잘)-4-메틸시클로헥산, 4,4-비스(디메틸아미노)칼콘, 4,4-비스(디에틸아미노)칼콘, p-디메틸아미노신나밀리덴인다는, p-디메틸아미노벤질리덴인다는, 2-(p-디메틸아미노페닐비닐렌)이소나프토티아졸, 1,3-비스(4-디메틸아미노페닐비닐렌)이소나프토티아졸, 1,3-비스(4-디메틸아미노벤잘)아세톤, 1,3-카르보닐비스(4-디에틸아미노벤잘)아세톤, 3,3-카르보닐비스(7-디에틸아미노쿠마린), 트리에탄올아민, 메틸디에탄올아민, 트리아이소프로판올아민, N-페닐-N-에틸에탄올아민, N-페닐에탄올아민, N-톨릴디에탄올아민, 4-디메틸아미노벤조산메틸, 4-디메틸아미노벤조산에틸, 디메틸아미노벤조산이소아밀, 디에틸아미노벤조산이소아밀, 벤조산(2-디메틸아미노)에틸, 4-디메틸아미노벤조산(n-부톡시)에틸, 4-디메틸아미노벤조산2-에틸헥실, 3-페닐-5-벤조일티오테트라졸, 1-페닐-5-에톡시카르보닐티오테트라졸 등을 들 수 있다. 또한, 이들을 2종 이상 조합하여 사용해도 된다.

[0123] (도전막의 제작 방법)

[0124] 상기와 같은 도전막의 제작 방법은 특별히 제한은 없지만, 예를 들어 이하의 방법을 들 수 있다. 우선, 상기 도전체, 감광성 유기 화합물을 포함하는 페이스트를 스핀 코팅법, 블레이드 코팅법, 슬릿 다이 코팅법, 스크린 인쇄법, 바 코팅법, 주형법, 인쇄 전사법, 침지 인상법, 잉크젯법 등의 공지된 기술로 절연 기판 상에 도포하고, 오븐, 핫 플레이트, 적외선 등을 사용하여 건조를 행하여, 감광성 도전막을 형성한다.

[0125] 절연 기판은, 적어도 도전막이 배치되는 면이 절연성이면 어떠한 재료의 것이어도 된다. 예를 들어, 실리콘 웨이퍼, 유리, 사파이어, 알루미늄나 소결체 등의 무기 재료, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리이미드, 폴리에스테르, 폴리카르보네이트, 폴리술포, 폴리에테르술포, 폴리에틸렌, 폴리페닐렌술퍼드, 폴리파라크실렌 등의 유기 재료 등의 평활한 기재가 적합하게 사용된다. 이 중에서도 기재의 플렉시블성의 관점에서 유리 전이온도가 200℃ 이하인 것이 바람직하고, 특히 폴리에틸렌테레프탈레이트가 바람직하다.

[0126] 건조는 50℃ 내지 300℃의 범위에서 1분 내지 수 시간 행하는 것이 바람직하다. 이어서 건조 후의 막을 포토리소그래피에 의해 도전막에 대응하는 패턴으로 가공한다. 노광에 사용되는 광원으로서의 수은등의 i선(365nm), h선(405nm), g선(436nm)을 사용하는 것이 바람직하다.

[0127] 노광 후, 현상액을 사용하여 미노광부를 제거함으로써 원하는 패턴이 얻어진다. 알칼리 현상을 행하는 경우의 현상액으로서, 수산화테트라메틸암모늄, 디에탄올아민, 디에틸아미노에탄올, 수산화나트륨, 수산화칼륨, 탄산

나트륨, 탄산칼륨, 트리에틸아민, 디에틸아민, 메틸아민, 디메틸아민, 아세트산디메틸아미노에틸, 디메틸아미노에탄올, 디메틸아미노에틸메타크릴레이트, 시클로헥실아민, 에틸렌디아민, 헥사메틸렌디아민 등의 화합물의 수용액이 바람직하다. 또한 경우에 따라서는, 이들 수용액에 N-메틸-2-피롤리돈, N,N-디메틸포름아미드, N,N-디메틸아세트아미드, 디메틸술폰, γ -부티로락톤 등의 극성 용매, 메탄올, 에탄올, 이소프로판올 등의 알코올류, 락트산에틸, 프로필렌글리콜모노메틸에테르아세테이트 등의 에스테르류, 시클로펜타논, 시클로헥사논, 이소부틸케톤, 메틸이소부틸케톤 등의 케톤류 등을 단독 혹은 복수종 첨가한 것을 현상액으로서 사용해도 된다. 또한, 이들 알칼리 수용액에 계면활성제를 첨가한 것을 현상액으로서 사용할 수도 있다. 유기 현상을 행하는 경우의 현상액으로서 N-메틸-2-피롤리돈, N-아세틸-2-피롤리돈, N,N-디메틸아세트아미드, N,N-디메틸포름아미드, 디메틸술폰, 헥사메틸포스포트리아미드 등의 극성 용매를 단독 혹은, 메탄올, 에탄올, 이소프로판올, 크실렌, 물, 메틸카르비톨, 에틸카르비톨 등과 조합한 혼합 용액을 사용할 수 있다.

[0128] 현상은, 현상액을 도포막면에 스프레이하거나, 현상액 중에 침지하거나, 혹은 침지하면서 초음파를 가하는 등의 방법에 의해 행할 수 있다. 현상 후, 물에 의한 린스 처리를 실시해도 된다. 여기에서도 에탄올, 이소프로판올 등의 알코올류, 락트산에틸, 프로필렌글리콜모노메틸에테르아세테이트 등의 에스테르류 등을 물에 가하여 린스 처리를 해도 된다.

[0129] 이어서 도전성을 발현시키기 위해 도포막을 경화한다. 경화하는 방법으로는, 오븐, 이너트 오븐, 핫 플레이트, 적외선 등에 의한 가열 경화나 진공 경화, 크세논 플래시 램프에 의한 경화 등을 들 수 있다. 가열 경화의 경우, 경화 온도는 100 내지 300℃의 범위가 바람직하고, 보다 바람직하게는 100 내지 200℃, 더욱 바람직하게는 120℃ 내지 180℃이다. 가열 온도를 120℃ 이상으로 함으로써 수지의 감광성 유기 화합물의 부피 수축량을 크게 할 수 있으며, 비저항율이 낮아진다.

[0130] 페이스트는 유기 용제를 함유하는 것이 바람직하다. 유기 용제를 사용함으로써 페이스트의 점도 조정을 행할 수 있으며, 도포막의 표면 평활성을 향상시킬 수 있다. 페이스트의 바람직한 점도로서는, 10 내지 100Pa·s(브룩필드형의 점도계를 사용하여 3rpm 측정된 값)이다. 보다 바람직하게는 10 내지 50Pa·s이다. 페이스트의 점도가 10 내지 100Pa·s의 범위 내에 있음으로써, 단차가 있는 경우에도 피복성이 양호해진다. 페이스트의 점도가 10Pa·s 미만이면, 도전 분말의 침강의 영향으로 도포 불량을 발생시키거나, 도포시에 액 흘림을 일으켜, 도포면이 불균일해지는 문제를 발생시키거나 한다. 또한, 페이스트의 점도가 100Pa·s를 초과하면 단차가 있는 경우에 피복성이 불량이다.

[0131] 유기 용제로서는 특별히 한정되는 것은 아니지만, 예를 들어 메틸에틸케톤, 디옥산, 아세톤, 시클로헥사논, 시클로펜타논, 이소부틸알코올, 이소프로판올, 테트라히드로푸란, γ -부티로락톤, 브로모벤젠, 클로로벤젠, 디브로모벤젠, 디클로로벤젠, 브로모벤조산, 클로로벤조산 등, 디에틸렌글리콜모노에테르아세테이트, 디에틸렌글리콜모노부틸에테르, 디에틸렌글리콜모노부틸에테르아세테이트, 2-메틸-2,4-펜탄디올, 3-메틸-1,5-펜탄디올, 2-에틸-1,3-헥산디올, 테르피네올, 3-메틸-3-메톡시부탄올, 텍사놀, 벤질알코올, 디프로필렌글리콜모노에테르, 트리프로필렌글리콜모노에테르, 프로필렌글리콜모노메틸에테르아세테이트 등을 들 수 있다. 이들은 2종 이상 혼합하여 사용해도 된다.

[0132] 페이스트는 분산기, 혼련기 등을 사용하여 제작된다. 이들의 구체예로서는 3축 롤러, 볼 밀, 유성식 볼 밀 등을 들 수 있지만, 이들로 한정되지 않는다.

[0133] (콘텐츠의 제작 방법)

[0134] 콘텐츠의 제작 방법은 특별히 제한은 없지만, 이하의 공정을 포함한다.

[0135] (1) 절연 기판 상에, 도전체와 감광성 유기 화합물을 함유하는 도전 페이스트를 사용하여 감광성 도전막을 형성하는 공정;

[0136] (2) 상기 감광성 도전막을, 포토리소그래피에 의해 콘텐츠의 도전막에 대응하는 패턴으로 가공하는 공정;

[0137] (3) 규소 원자와 탄소 원자의 결합을 포함하는 유기 화합물을 함유하는 조성물을 도포 및 건조하여, 유전체층을 형성하는 공정.

[0138] (1)의 공정으로서, 예를 들어 도전체와 감광성 유기 화합물을 포함하는 도전 페이스트를 스핀 코팅법, 블레이드 코팅법, 슬릿 다이 코팅법, 스크린 인쇄법, 바 코팅법, 주형법, 인쇄 전사법, 침지 인상법, 잉크젯법 등의 공지된 기술로 절연 기판 상에 도포하고, 오븐, 핫 플레이트, 적외선 등을 사용하여 건조를 행하여, 감광성 도전막을 형성하는 방법을 들 수 있다.

- [0139] (2)의 공정으로서, 예를 들어 건조 후의 막을, 상술한 도전막의 제작 방법에 있어서의 포토리소그래피에 의해 콘텐서의 하부 전극에 대응하는 패턴으로 가공하는 방법을 들 수 있다. 이때, 도전 페이스트에 감광성 유기 화합물을 포함함으로써, 미세한 도전막 패턴이 용이해지고, 미세한 콘텐서의 제작이 가능하게 된다.
- [0140] (3)의 공정으로서, 예를 들어 상술한 유전체층의 제작 방법에 있어서, 콘텐서의 하부 전극 상에 규소 원자와 탄소 원자의 결합을 포함하는 유기 화합물을 도포 및 건조하여, 유전체층을 형성하는 방법을 들 수 있다. 그 후, 형성한 유전체층을 공지된 포토리소그래피법에 의해 임의의 패턴으로 가공해도 된다. 또한, 예를 들어 콘텐서의 하부 전극 상에 규소 원자와 탄소 원자의 결합을 포함하는 유기 화합물을 인쇄 전사법이나 잉크젯법 등의 도포 방법으로 임의의 패턴으로 도포 및 건조하여, 유전체층을 형성해도 된다.
- [0141] 이어서 유전체층의 상부에 콘텐서의 상부 전극을 저항 가열 증착, 전자선 빔, 스퍼터링, 도금, CVD, 이온 플레이팅 코팅, 잉크젯 및 인쇄 등, 전기적 도통을 취할 수 있는 방법으로 제작함으로써 콘텐서를 제작할 수 있다.
- [0142] 또한, 도전막의 유연성이 증가함에 따른 유전체층과의 밀착성 향상의 관점에서, 콘텐서의 상부 전극은 하부 전극과 마찬가지로 방법으로 제작하는 것이 바람직하다.
- [0143] 이와 같이 하여 제작된 콘텐서의 특성은, 예를 들어 콘텐서의 정전 용량을 공지된 방법으로 측정하거나 유전체층과 도전막과의 밀착력을 측정함으로써 평가할 수 있다. 정전 용량이 크고, 밀착성이 강한 콘텐서가 특성이 양호한 콘텐서가 된다.
- [0144] 본 발명의 콘텐서는 누설 전류가 억제되어 있기 때문에, 고전압까지 구동시키는 것이 가능하다. 즉, 본 발명의 콘텐서는 동작 내압이 높다는 특성을 나타낸다.
- [0145] <회로>
- [0146] 이어서, 본 발명의 콘텐서를 갖는 회로에 대하여 설명한다. 이 회로는 동일 기판 상에, 적어도 상술한 콘텐서 및 트랜지스터로 구성되며, 필요에 따라 다이오드, 저항 소자, 메모리 소자를 더 포함하고 있어도 된다. 이들 트랜지스터, 다이오드, 저항 소자, 메모리 소자 등은 일반적으로 사용되는 것이면 되고, 사용되는 재료, 형상은 특별히 한정되지 않는다. 이 중에서도 트랜지스터는, 절연 기판 상에 게이트 절연층, 게이트 전극, 반도체층, 소스 전극 및 드레인 전극을 갖는 전계 효과형 트랜지스터인 것이 바람직하다. 또한, 콘텐서의 유전체층과 트랜지스터의 게이트 절연층이 동일 재료로 구성되는 것이 바람직하다. 재료 종류가 적어지고, 콘텐서의 유전체층 및 트랜지스터의 게이트 절연층을 동일 공정으로 제작함으로써, 제조 공정수를 삭감하여 비용 저감이 가능하게 되기 때문이다.
- [0147] 콘텐서의 유전체층 및 트랜지스터의 게이트 절연층이 동일 재료로 구성된다는 것은, 콘텐서의 유전체층 및 트랜지스터의 게이트 절연층에 포함되는 원소 중에서 가장 함유 물 비율이 높은 원소가 동일한 것을 말한다. 원소의 종류와 함유 비율은, X선 광전자 분광(XPS)이나 2차 이온 질량 분석법(SIMS) 등의 원소 분석에 의해 동정할 수 있다.
- [0148] 콘텐서의 유전체층 및 트랜지스터의 게이트 절연층이 동일 공정으로 제작되면, 콘텐서의 유전체층 및 트랜지스터의 게이트 절연층의 접속부는 연속상으로 형성된다. 제조 비용 저감의 관점에서는, 이들이 연속상을 이루도록 형성하는 것이 바람직하다. 콘텐서의 유전체층 및 트랜지스터의 게이트 절연층이 연속상이라는 것은, 그것들의 패턴이 일체화되어 있어 접속부에 접속 계면이 존재하지 않는 것을 말한다. 콘텐서의 유전체층 및 트랜지스터의 게이트 절연층의 접속부가 연속상인 것은, 주사형 전자 현미경(SEM)이나 투과형 전자 현미경(TEM) 등으로 접속부의 단면을 관찰함으로써 확인할 수 있다.
- [0149] <무선 통신 장치>
- [0150] 이어서, 본 발명의 콘텐서를 함유하는 무선 통신 장치에 대하여 설명한다. 이 무선 통신 장치는, 예를 들어 RFID와 같은, 리더/라이터에 탑재된 안테나로부터 송신되는 반송파를 RFID 태그가 수신함으로써 전기 통신을 행하는 장치이다.
- [0151] 구체적인 동작은, 예를 들어 리더/라이터에 탑재된 안테나로부터 송신된 무선 신호를 RFID 태그의 안테나가 수신한다. RFID 태그는 수신한 커맨드에 따른 동작을 행한다. 그 후, 커맨드에 따른 결과의 회답을 RFID 태그의 안테나로부터 리더/라이터의 안테나로 무선 신호를 송신한다. 또한, 커맨드에 따른 동작은 적어도 공지된 복조 회로, 동작 제어 로직 회로, 변조 회로에서 행해진다.
- [0152] 본 발명의 무선 통신 장치는, 상술한 콘텐서와, 트랜지스터와, 안테나를 적어도 갖는 것이다. 보다 구체적인

구성으로서는, 예를 들어 교류 신호가 입력되는 단자와 출력 단자의 한쪽이 전기적으로 접속되고, 출력 단자의 다른쪽과, 상술한 콘덴서와 트랜지스터가 포함되는 복조 회로, 동작 제어 로직 회로, 변조 회로가 전기적으로 접속되고, 상기 교류 신호는 상기 안테나가 수신한 신호인 통신 장치를 들 수 있다.

[0153] 입력 단자, 출력 단자, 안테나 및 트랜지스터는 일반적으로 사용되는 것이면 되고, 사용되는 재료, 형상은 특별히 제한되지 않는다. 또한 각각을 전기적으로 접속하는 재료도, 일반적으로 사용될 수 있는 도전 재료이면 어떠한 것이어도 된다. 접속 방법도 전기적으로 도통을 취할 수 있으면 어떠한 방법이어도 되고, 접속부의 폭, 두께는 임의이다.

[0154] 실시예

[0155] 이하, 본 발명을 실시예에 기초하여 더욱 구체적으로 설명한다. 또한, 본 발명은 하기 실시예로 한정되는 것은 아니다. 실시예 중에 있어서의 각 평가법을 이하의 (1) 내지 (3)에서 설명한다.

[0156] (1) 중량 평균 분자량 측정

[0157] 중합체의 중량 평균 분자량은 샘플을 구멍 직경 0.45 μ m 멤브레인 필터로 여과 후, GPC(GELPERMEATION CHROMATOGRAPHY: 겔 침투 크로마토그래피, 도소(주)제 HLC-8220GPC)(전개 용제: 테트라히드로푸란, 전개 속도: 0.4ml/분)를 사용하여 폴리스티렌 환산에 의해 구하였다.

[0158] (2) 원소 분석

[0159] 측정 대상의 막에 초고진공 중에서 소프트 X선을 조사하여, 표면으로부터 방출되는 광전자를 검출하는 X선 광전자 분광(PHI사제 QuanteraSXM)에 의해 막 중의 원소 정보, 원소량을 분석하였다. 분석한 각 원소량비로부터 각 원소의 중량을 산출하고, 규소 원자와 탄소 원자의 합계를 100중량부로 했을 때에 포함되는 금속 원자 중량을 구하였다.

[0160] (3) 콘덴서의 유전체층과 도전막의 밀착성 평가

[0161] 도 5를 참조하여 설명한다. 콘덴서를 형성한 기관(101)에 대하여, 콘덴서를 형성한 면 상의 중앙부에 직경 30mm의 금속 원기둥(100)을 고정하여, 이 원기둥을 따라 원기둥의 포위각이 0° (샘플이 평면의 상태)인 상태로 두고(도 5a 참조), 원기둥으로의 포위각이 180° (원기둥에서 접은 상태)가 되는 범위(도 5b 참조)에서 절곡 동작을 행하였다. 내굴곡성은, 굽힘 동작 전후의 콘덴서 패턴을 광학 현미경으로 관찰하고, 박리, 결함의 유무를 확인하여, 이하의 기준으로 평가를 행하였다.

[0162] A(매우 양호): 절곡 동작을 500회 반복해도 박리, 결함이 보이지 않음.

[0163] B(양호): 절곡 동작을 300회 반복해도 박리, 결함이 보이지 않음.

[0164] C(가능): 절곡 동작을 100회 반복해도 박리, 결함이 보이지 않음.

[0165] D(불가): 절곡 동작의 반복 100회 미만에 박리, 결함이 보임.

[0166] 합성예 1; 화합물 P1(감광성 중합체)

[0167] 공중합 비율(중량 기준): 에틸아크릴레이트(이하, "EA")/메타크릴산2-에틸헥실(이하, "2-EHMA")/스티렌(이하, "St")/글리시딜메타크릴레이트(이하, "GMA")/아크릴산(이하, "AA")=20/40/20/5/15.

[0168] 질소 분위기의 반응 용기 중에 150g의 디에틸렌글리콜모노에틸에테르아세테이트(이하, "DMEA")를 투입하고, 오일 베스를 사용하여 80℃까지 승온하였다. 이것에 20g의 EA, 40g의 2-EHMA, 20g의 St, 15g의 AA, 0.8g의 2,2'-아조비스이소부티로니트릴 및 10g의 DMEA를 포함하는 혼합물을 1시간에 걸쳐서 적하하였다. 적하 종료 후, 이어서 6시간 중합 반응을 행하였다. 그 후, 1g의 하이드로퀴논모노메틸에테르를 첨가하여, 중합 반응을 정지하였다. 이어서, 5g의 GMA, 1g의 트리에틸벤질암모늄클로라이드 및 10g의 DMEA를 포함하는 혼합물을 0.5시간에 걸쳐서 적하하였다. 적하 종료 후, 이어서 2시간 부가 반응을 행하였다. 얻어진 반응 용액을 메탄올로 정제함으로써 미반응 불순물을 제거하고, 이어서 24시간 진공 건조함으로써, 화합물 P1을 얻었다.

[0169] 합성예 2; 화합물 P2(감광성 중합체)

[0170] 공중합 비율(중량 기준): 2관능 에폭시아크릴레이트 단량체(에폭시에스테르 3002A; 교에샤 가가꾸(주)제)/2관능 에폭시아크릴레이트 단량체(에폭시에스테르 70PA; 교에샤 가가꾸(주)제)/GMA/St/AA=20/40/5/20/15.

[0171] 질소 분위기의 반응 용기 중에 150g의 디에틸렌글리콜모노에틸에테르아세테이트(이하, "DMEA")를 투입하고, 오

일 배스를 사용하여 80℃까지 승온하였다. 이것에 20g의 에폭시에스테르 3002A, 40g의 에폭시에스테르 70PA, 20g의 St, 15g의 AA, 0.8g의 2,2'-아조비스이소부티로니트릴 및 10g의 DMEA를 포함하는 혼합물을 1시간에 걸쳐서 적하하였다. 적하 종료 후, 이어서 6시간 중합 반응을 행하였다. 그 후, 1g의 하이드로퀴논모노메틸에테르를 첨가하여, 중합 반응을 정지하였다. 이어서, 5g의 GMA, 1g의 트리에틸벤질암모늄클로라이드 및 10g의 DMEA를 포함하는 혼합물을 0.5시간에 걸쳐서 적하하였다. 적하 종료 후, 이어서 2시간 부가 반응을 행하였다. 얻어진 반응 용액을 메탄올로 정제함으로써 미반응 불순물을 제거하고, 이어서 24시간 진공 건조함으로써, 화합물 P2를 얻었다.

[0172] 합성예 3; 화합물 P3(감광성 중합체(화합물 P2의 우레탄 변성 화합물))

[0173] 질소 분위기의 반응 용기 중에 100g의 디에틸렌글리콜모노에틸에테르아세테이트(이하, "DMEA")를 투입하고, 오일 배스를 사용하여 80℃까지 승온하였다. 이것에 감광성 성분 P2를 10g, 3.5g의 n-헥실이소시아네이트 및 10g의 DMEA를 포함하는 혼합물을 1시간에 걸쳐서 적하하였다. 적하 종료 후, 이어서 3시간 반응을 행하였다. 얻어진 반응 용액을 메탄올로 정제함으로써 미반응 불순물을 제거하고, 이어서 24시간 진공 건조함으로써, 우레탄 결합을 갖는 화합물 P3을 얻었다.

[0174] 제조예 1; 도전 페이스트 A

[0175] 100ml 클린 보틀에 화합물 P1을 16g, 화합물 P3을 4g, 광중합 개시제 OXE-01(바스프(BASF) 재팬 가부시키키가이샤제) 4g, 산 발생제 SI-110(산신 가가꾸 고교 가부시키키가이샤제)을 0.6g, γ -부티로락톤(미쯔비시 가스 가가꾸 가부시키키가이샤제)을 10g 충전하고, 자전-공전 진공 믹서 "아와토리 렌타로"(등록 상표)(ARE-310; (주)신키제)로 혼합하여, 감광성 수지 용액 46.6g(고형분 78.5중량%)을 얻었다. 얻어진 감광성 수지 용액 8.0g과 평균 입자 직경 2 μ m의 Ag 입자를 42.0g 혼합하고, 3축 롤러 "EXAKT M-50"(상품명, EXAKT사제)을 사용하여 혼련하여, 50g의 감광성 도전 페이스트 A를 얻었다.

[0176] 제조예 2; 도전 페이스트 B

[0177] 평균 입자 직경 0.2 μ m의 Ag 입자를 사용한 것 이외는, 조정예 1과 마찬가지로의 방법으로 감광성 도전 페이스트 B를 얻었다.

[0178] 표 1에 제조예 1 내지 2에서 얻은 도전 페이스트의 조성을 나타낸다.

표 1

	감광성 페이스트	중합성 성분	광중합 개시제	도전체 (평균 입자 직경)	산 발생제	용제
제조예 1	A	P 1, P 3	OXE-01	A g (2 μ m)	SI-110	γ -부티로락톤
제조예 2	B	P 1, P 3	OXE-01	A g (0.2 μ m)	SI-110	γ -부티로락톤

[0179]

[0180]

조성물의 제조예 1; 유전체 재료 용액 A

[0181]

메틸트리메톡시실란 61.29g(0.45몰), 2-(3,4-에폭시시클로헥실)에틸트리메톡시실란 12.31g(0.05몰) 및 페닐트리메톡시실란 99.15g(0.5몰)을 프로필렌글리콜모노부틸에테르(비점 170℃) 203.36g에 용해하고, 이것에 물 54.90g, 인산 0.864g을 교반하면서 가하였다. 얻어진 용액을 배스 온도 105℃에서 2시간 가열하고, 내온을 90℃까지 올려, 주로 부생하는 메탄올을 포함하는 성분을 유출시켰다. 이어서 배스 온도 130℃에서 2.0시간 가열하고, 내온을 118℃까지 올려, 주로 물과 프로필렌글리콜모노부틸에테르를 포함하는 성분을 유출시킨 후, 실온까지 냉각하여, 고형분 농도 26.0중량%의 폴리실록산 용액 A를 얻었다. 얻어진 폴리실록산의 중량 평균 분자량은 6000이었다.

[0182]

얻어진 폴리실록산 용액 A를 10g 칭량하고, 알루미늄비스(에틸아세토아세테이트)모노(2,4-펜탄디오네이트)(상품명 "알루미늄 킬레이트 D", 가와켄 파인 케미컬(주)제, 이하 알루미늄 킬레이트 D라 한다) 0.13g과 프로필렌글리콜모노에틸에테르아세테이트(이하, PGMEA라 한다) 54.4g을 혼합하여, 실온에서 2시간 교반하여, 유전체 재료

용액 A를 얻었다. 본 용액 중의 상기 중합체의 함유량은 알루미늄 킬레이트 D 100중량부에 대하여 2000중량부였다. 유전체 재료 용액 A를 대기 중, 실온에서 보존한 바, 1개월이 지나도 석출물은 관찰되지 않고 안정적이었다.

[0183] 조성물의 제작예 2; 유전체 재료 용액 B

[0184] 폴리실록산 용액 A를 2.5g, 알루미늄 킬레이트 D 대신에 인듐트리스(2,4-펜탄디오네이트)(와코 준야꾸 고교(주)제)를 13g, PGMEA를 49.8g으로 한 것 이외는, 유전체 재료 용액 A와 마찬가지로 하여 유전체 재료 용액 B를 얻었다. 본 용액 중의 상기 중합체의 함유량은 인듐트리스(2,4-펜탄디오네이트) 100중량부에 대하여 5중량부였다.

[0185] 조성물의 제작예 3; 유전체 재료 용액 C

[0186] 알루미늄 킬레이트 D를 13g, PGMEA를 42g으로 한 것 이외는, 유전체 재료 용액 A와 마찬가지로 하여 유전체 재료 용액 C를 얻었다. 본 용액 중의 상기 중합체의 함유량은 알루미늄 킬레이트 D 100중량부에 대하여 20중량부였다.

[0187] 조성물의 제작예 4; 유전체 재료 용액 D

[0188] 폴리실록산 용액 A를 2.5g, 알루미늄 킬레이트 D를 13g, PGMEA를 49.5g으로 한 것 이외는, 유전체 재료 용액 A와 마찬가지로 하여 유전체 재료 용액 D를 얻었다. 본 용액 중의 상기 중합체의 함유량은 알루미늄 킬레이트 D 100중량부에 대하여 5중량부였다.

[0189] 조성물의 제작예 5; 유전체 재료 용액 E

[0190] 알루미늄 킬레이트 D 대신에 티타늄테트라(2,4-펜탄디오네이트)(상품명 "오르가틱스 TC-401", 마쓰모토 파인케미컬(주)제)를 5.2g, PEGMEA를 49.8g으로 한 것 이외는, 유전체 재료 용액 A와 마찬가지로 하여 유전체 재료 용액 E를 얻었다. 본 용액 중의 상기 중합체의 함유량은 지르코늄테트라(2,4-펜탄디오네이트) 100중량부에 대하여 50중량부였다.

[0191] 조성물의 제작예 6; 유전체 재료 용액 F

[0192] 티타늄테트라(2,4-펜탄디오네이트) 대신에 인듐트리스(2,4-펜탄디오네이트)(와코 준야꾸 고교(주)제)를 5.2g 사용한 것 이외는, 유전체 재료 용액 E와 마찬가지로 하여 유전체 재료 용액 F를 얻었다. 본 용액 중의 상기 중합체의 함유량은 인듐트리스(2,4-펜탄디오네이트) 100중량부에 대하여 50중량부였다.

[0193] 조성물의 제작예 7; 유전체 재료 용액 G

[0194] 티타늄테트라(2,4-펜탄디오네이트) 대신에 알루미늄 킬레이트 D를 5.2g 사용한 것 이외는, 유전체 재료 용액 E와 마찬가지로 하여 유전체 재료 용액 G를 얻었다. 본 용액 중의 상기 중합체의 함유량은 알루미늄 킬레이트 D 100중량부에 대하여 50중량부였다.

[0195] 조성물의 제작예 8; 유전체 재료 용액 H

[0196] 알루미늄 킬레이트 D를 13g, PGMEA를 49.5g으로 한 것 이외는, 유전체 재료 용액 A와 마찬가지로 하여 유전체 재료 용액 H를 얻었다. 본 용액 중의 상기 중합체의 함유량은 알루미늄 킬레이트 D 100중량부에 대하여 87중량부였다.

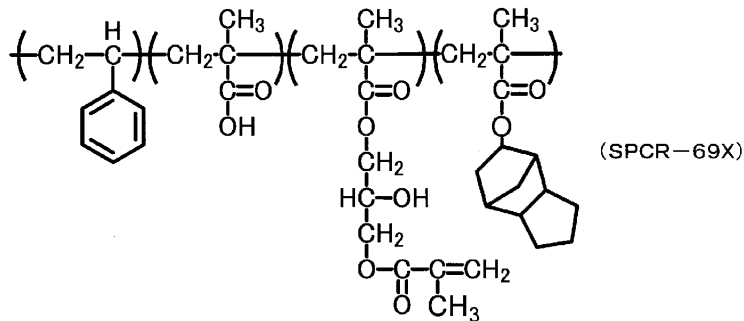
[0197] 조성물의 제작예 9; 유전체 재료 용액 I

[0198] 메틸트리메톡시실란 66.7g(0.49몰), γ -글리시독시프로필트리메톡시실란 2.36g(0.01몰), 페닐트리메톡시실란 99.2g(0.5몰)을 프로필렌글리콜모노메틸에테르(비점 121℃) 471.1g에 용해하고, 이것에 물 54.2g, 인산 0.85g을 교반하면서 가하였다. 얻어진 용액을 배스 온도 105℃에서 2시간 가열하고, 내온을 90℃까지 올려, 주로 부생하는 메탄올을 포함하는 성분을 유출시켰다. 이어서 배스 온도 115℃에서 4시간 가열하고, 내온을 118℃까지 올려, 주로 물과 프로필렌글리콜모노메틸에테르를 포함하는 성분을 유출시킨 후, 실온까지 냉각하여, 고형분 농도 40.0중량%의 폴리실록산 용액 B를 얻었다. 얻어진 폴리실록산의 중량 평균 분자량은 9000이었다.

[0199] 얻어진 폴리실록산 용액 B를 10g 칭량하고, 알루미늄 킬레이트 D 13g과 프로필렌글리콜모노-t-부틸에테르(비점 143℃) 52.5g을 혼합하여, 실온에서 2시간 교반하여, 유전체 재료 용액 I를 얻었다. 본 용액 중의 중합체 함유량은 알루미늄 킬레이트 D 100중량부에 대하여 20중량부였다.

[0200] 조성물의 제작에 10; 유전체 재료 용액 J

[0201] 중합체로서 하기 SPCR-69X(상품명, 쇼와 덴코(주)제, 중량 평균 분자량 15000) 2.6g, 알루미늄 킬레이트 D 13g, PGMEA 49.4g을 혼합하여, 실온에서 2시간 교반하여, 유전체 재료 용액 J를 얻었다.



[0202]

[0203] 조성물의 제작에 11; 유전체 재료 용액 K

[0204] 폴리실록산 용액 A 대신에 에틸실리케이트 48(상품명, 콜코트(주)제, 중량 평균 분자량 1500)을 사용한 것 이외는, 유전체 재료 용액 C와 마찬가지로 하여 유전체 재료 용액 K를 제작하였다.

[0205] 실시예 1

[0206] 도 1에 도시하는 콘덴서를 제작하였다. 막 두께 $50\mu\text{m}$ 의 PET 필름 상에 도전 페이스트 A를 스크린 인쇄로 도포하고, 건조 오븐에서 100°C , 10분간 프리베이크를 행하였다. 그 후, 노광 장치 "PEM-8M"(상품명, 유니온 고가쿠(주)제)을 사용하여 노광한 후, 0.5% Na_2CO_3 용액으로 30초간 침지 현상하고, 초순수로 린스한 후, 건조 오븐으로 140°C , 30분간 큐어를 행하여, 도전막(1)을 형성하였다. 도전막(1)의 면적은 0.01mm^2 로 하였다. 이어서 상기 유전체 재료 용액 A를 도전막(1)이 형성된 PET 필름 상에 스핀 코트 도포($2000\text{rpm} \times 20\text{초}$)하고, 120°C 에서 5분간 열 처리 후, 다시 유전체 재료 용액 A를 스핀 코트 도포($2000\text{rpm} \times 20\text{초}$)하고, 질소 기류하에 200°C 에서 30분간 열 처리함으로써, 막 두께 $0.2\mu\text{m}$ 의 유전체층을 형성하였다. 이어서, 그 위에 포토레지스트(상품명 "LC100-10cP", 롬 앤드 하스(주)제)를 스핀 코트 도포($1000\text{rpm} \times 20\text{초}$)하고, 100°C 에서 10분 가열 건조하였다. 제작한 포토레지스트막을 노광 장치 "PEM-8M"을 사용하여, 마스크를 통해 패턴 노광한 후, 2.38중량% 수산화테트라메틸암모늄 수용액인 ELM-D(상품명, 미쯔비시 가스 가가꾸(주)제)로 70초간 샤워 현상하고, 초순수로 린스하였다. 그 후, SEA-1(상품명, 간토 가가꾸(주)제)로 1분간 에칭 처리한 후, 물로 30초간 세정하였다. AZ 리무버 100(상품명, AZ 일렉트로닉 머티리얼즈(주)제)에 5분간 침지하여 레지스트를 박리하고, 유전체층(3)을 형성하였다. 이어서, 도전 페이스트 A를 스크린 인쇄로 도포하고, 건조 오븐으로 100°C , 10분간 프리베이크를 행하였다. 그 후, 노광 장치 "PEM-8M"을 사용하여 노광한 후, 0.5% Na_2CO_3 용액으로 30초간 침지 현상하고, 초순수로 린스 후, 건조 오븐으로 140°C , 30분간 큐어를 행하여, 도전막(2)을 형성하였다.

[0207] 이어서, 상기 콘덴서의 ESR 및 정전 용량을 LCR 미터 879B형(B&K Precision제)을 사용하여 측정하였다. 또한 콘덴서의 누설 전류(25V 인가 후 5분 후)를 반도체 특성 평가 시스템 4200-SCS형(케이슬리 인스트루먼트(주)제)을 사용하여 측정하였다. 또한 절곡에 의한 콘덴서의 유전체층과 도전막의 밀착성 평가를 행하였다. 또한, 이때의 유전체층을 X선 광전자 분광법에 의해 분석한 바, 탄소 원자와 규소 원자의 합계 100중량부에 대하여 알루미늄 원자가 2.5중량부였다.

[0208] 실시예 2 내지 11

[0209] 표 2에 나타내는 조건으로 실시예 1과 마찬가지로 하여 콘덴서를 제작하였다. 얻어진 콘덴서에 대하여, ESR, 정전 용량, 누설 전류 및 유전체층과 도전막의 밀착성 평가를 행하였다.

[0210] 실시예 12

[0211] 도전막(1)이 형성된 PET 필름 상에 유전체 재료 용액 D를 스핀 코트 도포($500\text{rpm} \times 20\text{초}$)하고, 120°C 에서 5분간 열 처리 후, 다시 유전체 재료 용액 D를 스핀 코트 도포($500\text{rpm} \times 20\text{초}$)하고, 질소 기류하에 200°C 에서 30분간 열처리함으로써, 막 두께 $4.1\mu\text{m}$ 의 유전체층을 형성한 것 이외는, 실시예 1과 마찬가지로의 방법으로 콘덴서를 제

작하였다. 얻어진 콘덴서에 대하여, ESR, 정전 용량, 누설 전류 및 유전체층과 도전막의 밀착성 평가를 행하였다.

[0212] 실시예 13

[0213] 막 두께 $50\mu\text{m}$ 의 PET 필름 상에, 저항 가열법에 의해 마스크를 통해 크롬을 5nm 및 은을 150nm 진공 증착하여, 도전막(1)을 형성하였다. 그 후, 실시예 4와 마찬가지로 하여 유전체층(3), 도전막(2)을 형성하고, 콘덴서를 제작하였다. 얻어진 콘덴서에 대하여, ESR, 정전 용량, 누설 전류 및 유전체층과 도전막의 밀착성 평가를 행하였다.

[0214] 비교예 1

[0215] 막 두께 $50\mu\text{m}$ 의 PET 필름 상에, 저항 가열법에 의해 마스크를 통해 크롬을 5nm 및 은을 150nm 진공 증착하여, 도전막(1)을 형성하였다. 그 후, 실시예 3과 마찬가지로 하여 유전체층(3)을 형성하였다. 그 후, 다시 저항 가열법에 의해, 마스크를 통해 은을 150nm 진공 증착하여 도전막(2)을 형성하고, 콘덴서를 제작하였다. 얻어진 콘덴서에 대하여, ESR, 정전 용량, 누설 전류 및 유전체층과 도전막의 밀착성 평가를 행하였다.

[0216] 비교예 2

[0217] 표 2에 나타내는 조건으로 실시예 1과 마찬가지로 하여 콘덴서를 제작하였다. 얻어진 콘덴서에 대하여, ESR, 정전 용량, 누설 전류 및 유전체층과 도전막의 밀착성 평가를 행하였다.

[0218] 각 실시예 및 비교예에서 사용한 유전체 재료 용액의 조성 및 콘덴서의 구성을 표 2에, 평가 결과를 표 3에 각각 나타낸다.

표 2

	유전체 재료 용액	금속 화합물	유기 화합물	유전체층 막 두께 [μm]	도전막 1	도전막 2
실시예 1	유전체 재료 용액 A	알루미늄킬레이트D	폴리실록산A	0.2	도전 페이스트A	도전 페이스트A
실시예 2	유전체 재료 용액 B	인듐트리스 (2,4-펜타디오네이트)	폴리실록산A	1.2	도전 페이스트A	도전 페이스트A
실시예 3	유전체 재료 용액 C	알루미늄킬레이트D	폴리실록산A	0.3	도전 페이스트A	도전 페이스트A
실시예 4	유전체 재료 용액 D	알루미늄킬레이트D	폴리실록산A	0.4	도전 페이스트A	도전 페이스트A
실시예 5	유전체 재료 용액 E	티타늄테트라 (2,4-펜타디오네이트)	폴리실록산A	0.3	도전 페이스트A	도전 페이스트A
실시예 6	유전체 재료 용액 F	인듐트리스 (2,4-펜타디오네이트)	폴리실록산A	1.0	도전 페이스트A	도전 페이스트A
실시예 7	유전체 재료 용액 G	알루미늄킬레이트D	폴리실록산A	0.4	도전 페이스트B	도전 페이스트B
실시예 8	유전체 재료 용액 H	알루미늄킬레이트D	폴리실록산A	0.3	도전 페이스트A	도전 페이스트A
실시예 9	유전체 재료 용액 I	알루미늄킬레이트D	폴리실록산B	0.4	도전 페이스트A	도전 페이스트A
실시예 10	유전체 재료 용액 J	알루미늄킬레이트D	SPCR-69X	0.2	도전 페이스트A	도전 페이스트A
실시예 11	유전체 재료 용액 K	알루미늄킬레이트D	에틸실리케이트	0.2	도전 페이스트A	도전 페이스트A
실시예 12	유전체 재료 용액 D	알루미늄킬레이트D	폴리실록산A	4.0	도전 페이스트A	도전 페이스트A
실시예 13	유전체 재료 용액 D	알루미늄킬레이트D	폴리실록산A	0.4	Ag 증착	도전 페이스트A
비교예 1	유전체 재료 용액 C	알루미늄킬레이트D	폴리실록산A	0.4	Ag 증착	Ag 증착
비교예 2	폴리실록산B	-	폴리실록산B	1.9	도전 페이스트A	도전 페이스트A

표 3

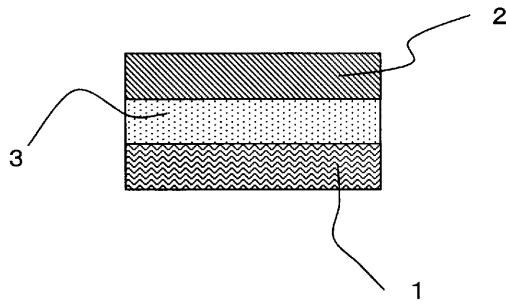
	유전체 재료 용액	탄소 원자와 금속 원자 100중량부에 대한 금속 원자의 중량	정전 용량 [μF]	ESR [G]	누설 전류 [μA]	밀착성
실시예 1	유전체 재료 용액 A	2.5	0.89	4.1	11.0	A
실시예 2	유전체 재료 용액 B	154	0.30	5.8	3.2	A
실시예 3	유전체 재료 용액 C	21	1.56	0.7	2.4	A
실시예 4	유전체 재료 용액 D	41	1.22	1.1	2.1	A
실시예 5	유전체 재료 용액 E	22	0.74	5.1	6.6	A
실시예 6	유전체 재료 용액 F	53	0.35	5.5	3.8	A
실시예 7	유전체 재료 용액 G	14	1.06	2.8	4.9	B
실시예 8	유전체 재료 용액 H	11	1.12	2.4	5.1	A
실시예 9	유전체 재료 용액 I	21	1.34	1.3	3.5	A
실시예 10	유전체 재료 용액 J	21	0.08	6.8	6.5	B
실시예 11	유전체 재료 용액 K	21	0.09	7.1	5.8	B
실시예 12	유전체 재료 용액 D	41	0.12	3.8	0.9	A
실시예 13	유전체 재료 용액 D	41	0.66	3.4	4.8	C
비교예 1	유전체 재료 용액 C	21	0.007	10.8	3.7	D
비교예 2	폴리실록산 B	—	0.009	11.5	9.8	A

부호의 설명

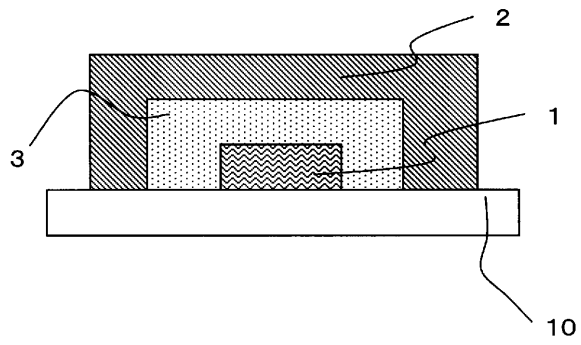
- 1: 도전막
- 2: 도전막
- 3: 유전체층
- 10: 기관
- 100: 금속 원기둥
- 101: 안테나 기관

도면

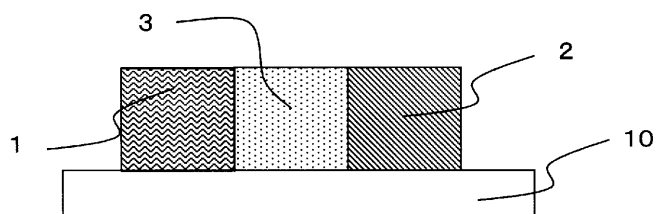
도면1



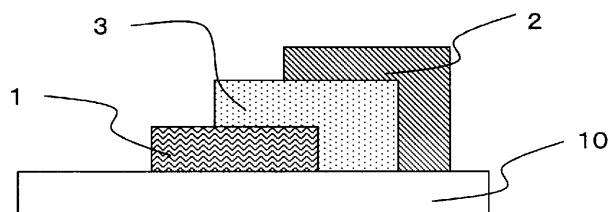
도면2



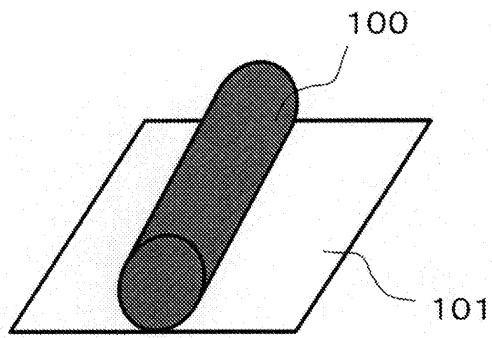
도면3



도면4



도면5a



도면5b

