



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0112924  
(43) 공개일자 2015년10월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B32B 27/12 (2006.01) G06F 3/041 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
B32B 27/12 (2013.01)  
G06F 3/041 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2015-7006070  
(22) 출원일자(국제) 2014년10월15일  
심사청구일자 2015년09월01일  
(85) 번역문제출일자 2015년03월09일  
(86) 국제출원번호 PCT/JP2014/005236  
(87) 국제공개번호 WO 2015/056445  
국제공개일자 2015년04월23일  
(30) 우선권주장  
JP-P-2013-215513 2013년10월16일 일본(JP)

(71) 출원인  
히타치가세이가부시끼가이샤  
일본국 도쿄도 치요다쿠 마루노우치 1초메 9반 2고  
(72) 발명자  
에비하라 마사히코  
일본국 도쿄도 치요다쿠 마루노우치 1초메 9반 2고 히타치가세이가부시끼가이샤나미  
오오타 에미코  
일본국 도쿄도 치요다쿠 마루노우치 1초메 9반 2고 히타치가세이가부시끼가이샤나미  
무라카미 야스하루  
일본국 도쿄도 치요다쿠 마루노우치 1초메 9반 2고 히타치가세이가부시끼가이샤나미  
(74) 대리인  
특허법인원전

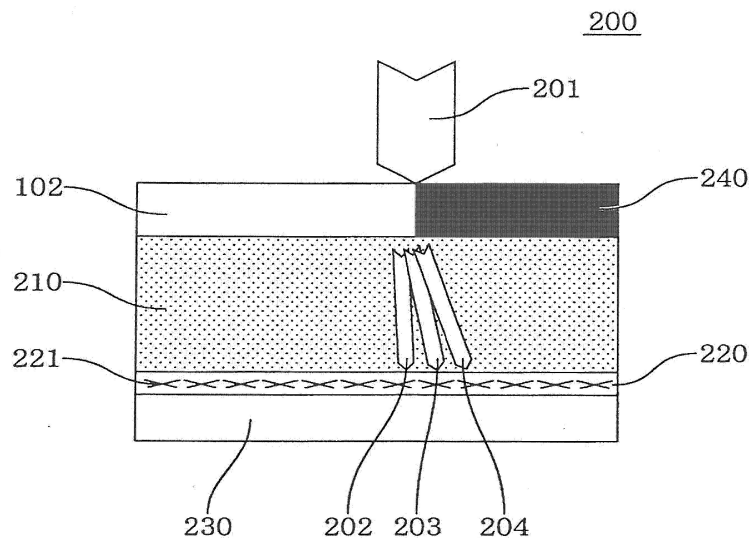
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 도전성 섬유를 포함하는 적층체, 감광성 도전 필름, 도전 패턴의 제조 방법, 도전 패턴 기판, 및 터치 패널

(57) 요약

기판(230)과, 도전성 섬유(221)와, 수지층을 포함하는 적층체로서, 상기 적층체에 있어서, 크세논 램프로부터  $60\text{W/m}^2$  (파장 300nm~400nm의 분광 방사 조도의 적산값)의 조사 강도로 조사를 300시간 받은 후의 저항 상승률이 20% 이하인 적층체.

대표도 - 도1



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

기관과, 도전성 섬유와, 수지층을 포함하는 적층체로서,

상기 적층체에 있어서, 크세논 램프로부터  $60\text{W}/\text{m}^2$  (파장  $300\text{nm}\sim 400\text{nm}$ 의 분광 방사 조도의 적산값)의 조사 강도로 조사를 300시간 받은 후의 저항 상승률이 20% 이하인 적층체.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 적층체가 차폐부를 가지는 적층체.

#### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 도전성 섬유가, 은섬유인 적층체.

#### 청구항 4

지지 필름과, 상기 지지 필름 위에 설치된, 도전성 섬유를 포함하는 감광층을 구비하는 감광성 도전 필름으로서,

상기 감광층이, 바인더 폴리머, 광중합성 화합물, 광중합 개시제, 및 금속 첨가제를 함유하는 감광성 도전 필름.

#### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 금속 첨가제가, 금속 입자, 금속 산화물 입자, 또는 금속 착체 화합물인 감광성 도전 필름.

#### 청구항 6

제4항 또는 제5항에 있어서,

상기 금속 첨가제의 금속이, 알루미늄, 티탄 또는 지르코늄인 감광성 도전 필름.

#### 청구항 7

제4항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 감광층이, 아민 첨가제를 더 함유하는 감광성 도전 필름.

#### 청구항 8

제7항에 있어서,

상기 아민 첨가제가, 아미노기 함유 실란 화합물인 감광성 도전 필름.

#### 청구항 9

제4항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 감광층이, 자외선 흡수제를 더 함유하는 감광성 도전 필름.

#### 청구항 10

제4항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 도전성 섬유가, 은섬유인 감광성 도전 필름.

#### 청구항 11

제4항 내지 제10항 중 어느 한 항에 기재된 감광성 도전 필름의 감광층을 기판 위에 배치하여,  
상기 감광층에, 패턴상으로 활성 광선을 조사하는 노광 공정과,  
상기 감광층의 미노광부를 제거함으로써 도전 패턴을 형성하는 현상 공정  
을 구비하는 도전 패턴의 제조 방법.

#### 청구항 12

기판과, 상기 기판 위에 제11항 기재의 도전 패턴의 제조 방법에 의해 제조된 도전 패턴을 구비하는 도전 패턴  
기판.

#### 청구항 13

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항 기재의 적층체, 또는 제12항 기재의 도전 패턴 기판을 구비하는 터치 패널 센  
서.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은, 도전성 섬유를 포함하는 적층체, 감광성 도전 필름, 도전 패턴의 제조 방법, 도전 패턴 기판, 및 터  
치 패널에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] PC, 텔레비전 등의 대형 전자기기, 카 내비게이션, 휴대 전화, 전자 사전 등의 소형 전자기기, OA기기, FA기기  
등의 표시기기 등에는 액정표시소자나 터치 스크린이 사용되고 있다. 이들 액정표시소자나 터치 스크린에는 투  
명 전극재가 필요하다. 투명 전극재로서는, 높은 광투과율을 나타내는 점에서, ITO(Indium-Tin-Oxide), 산화인  
듐, 또는 산화주석이 최적이고, 액정표시소자용 기판 등의 전극으로서 주류가 되고 있다.

[0003] 터치 패널은, 이미 각종의 방식이 실용화되고 있지만, 최근, 정전용량 방식의 터치 패널의 이용이 진행되고 있  
다. 정전용량 방식 터치 패널에서는, 손가락 끝(도전체)이 터치 입력면에 접촉되면, 손가락 끝과 도전막 사이가  
정전용량 결합되어, 콘덴서를 형성한다. 이 때문에, 정전용량 방식 터치 패널은, 손가락 끝의 접촉 위치에 있어  
서의 전하의 변화를 파악하는 것에 의해, 그 좌표를 검출하고 있다.

[0004] 특히, 투영형 정전용량 방식의 터치 패널은, 손가락 끝의 다점검출이 가능하기 때문에, 복잡한 지시를 내릴 수  
있다고 하는 양호한 조작성을 구비하며, 그 조작성의 우수한 점에서, 휴대 전화나 휴대형 음악 플레이어 등의  
소형의 표시장치를 가지는 기기에 있어서의 표시면 위의 입력장치로서 이용되고 있다.

[0005] 일반적으로, 투영형 정전용량 방식의 터치 패널에서는, X축과 Y축에 의한 2차원 좌표를 표현하기 위해서, 복수  
의 X전극과, 상기 X전극에 직교하는 복수의 Y전극이, 2층 구조를 형성하고 있다. 전극에는 투명 전극재가 사용  
된다.

[0006] 종래, 투명 전극재에는, ITO, 산화인듐 및 산화주석 등이 사용되고 있지만, 최근, 이들을 대신하는 재료를 사용  
하여 투명한 도전 패턴을 형성하려는 시도가 이루어지고 있다. 예를 들면, 하기 특허문헌 1에는, 도전성 섬유를  
함유하는 감광층을 가지는 감광성 도전 필름에 의한 도전 패턴의 형성 방법이 제안되어 있다. 이 기술을 이용하  
면, 여러 가지의 기판 위에 포토리소그래피 공정에서 직접 도전 패턴을 간편하게 형성할 수 있다.

### 선행기술문헌

#### 특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 국제특허공개 제2010/021224호 공보

## 발명의 내용

[0008] 발명의 개요

[0009] 그러나, 특허문헌 1에 개시되어 있는 감광성 도전 필름과 같이, 투명 전극재로서 도전성 섬유를 사용하여 센서 전극(도전 패턴)을 형성했을 경우, 장시간, 태양광이나 크세논 램프 등의 광을 받으면 터치 패널이 정상적으로 동작하지 않게 된다는 내후성의 문제가 있었다.

[0010] 본 발명의 목적은, 태양광이나 크세논 램프 등의 광조사하에서도, 정상적으로 동작할 수 있는 터치 패널, 그 터치 패널을 구성할 수 있는 도전 패턴을 구비하는 적층체, 도전 패턴의 제조 방법 및 감광성 도전 필름을 제공하는 것이다.

[0011] 본 발명자들은, 상기 문제를 해결하기 위해 예의(銳意) 검토한 결과, 터치 패널의 동작 불량, 광조사하에서의 도전 패턴의 저항 상승 또는 단선(斷線)인 것을 발견하여, 광조사하에서의 도전 패턴의 저항 상승 또는 단선을 억제하는 방법을 발명하기에 이르렀다.

[0012] 본 발명에 의하면, 이하의 적층체, 감광성 도전 필름 및 터치 패널 등이 제공된다.

[0013] 1. 기관과, 도전성 섬유와, 수지층을 포함하는 적층체로서, 상기 적층체에 있어서, 크세논 램프로부터  $60\text{W}/\text{m}^2$  (파장  $300\text{nm}\sim 400\text{nm}$ 의 분광 방사 조도의 적산값)의 조사 강도로 조사를 300시간 받은 후의 저항 상승률이 20% 이하인 적층체.

[0014] 2. 상기 적층체가 차폐부를 가지는 1 기재의 적층체.

[0015] 3. 상기 도전성 섬유가, 은섬유인 1 또는 2 기재의 적층체.

[0016] 4. 지지 필름과, 상기 지지 필름 위에 설치된, 도전성 섬유를 포함하는 감광층을 구비하는 감광성 도전 필름으로서,

[0017] 상기 감광층이, 바인더 폴리머, 광중합성 화합물, 광중합 개시제, 및 금속 첨가제를 함유하는 감광성 도전 필름.

[0018] 5. 상기 금속 첨가제가, 금속 입자, 금속 산화물 입자, 또는 금속 착체 화합물인 4 기재의 감광성 도전 필름.

[0019] 6. 상기 금속 첨가제의 금속이, 알루미늄, 티탄 또는 지르코늄인 4 또는 5 기재의 감광성 도전 필름.

[0020] 7. 상기 감광층이, 아민 첨가제를 더 함유하는 4~6 중 어느 하나 기재의 감광성 도전 필름.

[0021] 8. 상기 아민 첨가제가, 아미노기 함유실란 화합물인 7 기재의 감광성 도전 필름.

[0022] 9. 상기 감광층이, 자외선 흡수제를 더 함유하는 4~8 중 어느 하나 기재의 감광성 도전 필름.

[0023] 10. 상기 도전성 섬유가, 은섬유인 4~9 중 어느 하나 기재의 감광성 도전 필름.

[0024] 11. 4~10 중 어느 하나 기재의 감광성 도전 필름의 감광층을 기관 위에 배치하여,

[0025] 상기 감광층에, 패턴상으로 활성 광선을 조사하는 노광 공정과,

[0026] 상기 감광층의 미노광부를 제거함으로써 도전 패턴을 형성하는 현상 공정

[0027] 을 구비하는 도전 패턴의 제조 방법.

[0028] 12. 기관과, 상기 기관 위에 11 기재의 도전 패턴의 제조 방법에 의해 제조된 도전 패턴을 구비하는 도전 패턴 기관.

[0029] 13. 1~3 중 어느 하나 기재의 적층체, 또는 12 기재의 도전 패턴 기관을 구비하는 터치 패널 센서.

[0030] 본 발명에 의하면, 태양광이나 크세논 램프 등의 광조사하에서도, 정상적으로 동작할 수 있는 터치 패널, 그 터치 패널을 구성할 수 있는 도전 패턴을 구비하는 적층체, 도전 패턴의 제조 방법 및 감광성 도전 필름을 제공할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0031]

- [도 1]차폐부 경계에서의 단선의 메카니즘을 나타내는 도면이다.
- [도 2]감광성 도전 필름의 일 실시형태를 나타내는 모식 단면도이다.
- [도 3]감광성 도전 필름의 일 실시형태를 나타내는 일부 절결 사시도이다.
- [도 4]감광성 도전 필름을 사용한 도전 패턴 형성 방법의 일 실시형태를 설명하기 위한 모식 단면도이다.
- [도 5]감광성 도전 필름을 사용한 도전 패턴의 형성 방법의 다른 실시형태를 설명하기 위한 모식 단면도이다.
- [도 6]정전용량식의 터치 패널 센서의 일례를 나타내는 모식 상면도이다.
- [도 7]도 6에 나타나는 터치 패널 센서의 제조 방법의 일례를 설명하기 위한 모식도이다.
- [도 8]도 6에 나타나는 a-a'선을 따른 부분 단면도이다.
- [도 9]도 6에 나타나는 b-b'선을 따른 부분 단면도이다.
- [도 10]실시에 1에서 제작한 내광성 시험용의 아웃셀(out cell)형 시료의 평면도이다.
- [도 11]실시에 1에서 제작한 내광성 시험용의 아웃셀형 시료의 단면도이다.
- [도 12]실시에 11 및 12에서 제작한 내광성 시험용의 커버 유리 일체형(體型) 시료의 평면도이다.
- [도 13]실시에 11 및 12에서 제작한 내광성 시험용의 커버 유리 일체형 시료의 단면도이다.
- [도 14]실시에 1에서 터치 패널 구동 평가를 위해 제작한 FPC와 접속한 도전 패턴을 가지는 PET 필름 기판의 평면도이다.
- [도 15]실시에 1에서 제작한 터치 패널 구동 평가용의 아웃셀형 시료의 단면도이다.
- [도 16]실시에 1에서 제작한 터치 패널 구동 평가용의 아웃셀형 시료의 평면도이다.
- [도 17]실시에 1에서 제작한 터치 패널 구동 평가용의 장치를 나타내는 도면이다.
- [도 18]실시에 11 및 12에서 제작한 터치 패널 구동 평가용의 커버 유리 일체형 시료의 단면도이다.
- [도 19]실시에 11 및 12에서 제작한 터치 패널 구동 평가용의 커버 유리 일체형 시료의 평면도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032]

발명을 실시하기 위한 형태

[0033]

이하, 본 발명의 적합한 실시형태에 관하여 상세히 설명한다. 또한, 본 명세서에 있어서의 「(메타)아크릴레이트」란, 「아크릴레이트」 및 그에 대응하는 「메타크릴레이트」를 의미한다. 동일하게 「(메타)아크릴산」이란, 「아크릴산」 및 「메타크릴산」을 의미하고, 「(메타)아크릴기」란, 「아크릴기」 및 「메타크릴기」를 의미한다. 또한 「~」를 이용하여 나타낸 수치 범위는, 「~」의 전후에 기재되는 수치를 각각 최소값 및 최대값으로서 포함하는 범위를 나타낸다.

[0034]

본 발명자들은, 광조사에 의한 터치 패널의 동작 불량률의 원인을 조사하여 동작 불량률의 저항 상승 또는 단선에 의하는 것이고, 더 구체적으로는 투명 전극재로서 사용한 은나노 와이어의 절단이 원인이라는 것을 확인했다.

[0035]

그래서, 광조사 후의 센서 전극을 상세히 조사한 결과, 센서 전극의 저항 상승 또는 단선이 하기 2와 같은 메카니즘으로 발생한다는 것이 판명되었다. 즉, (i) 자외광에 의한 은나노 와이어의 열화(劣化)와, (ii) 가시광에 의한 은나노 와이어의 열화이다.

[0036]

(i) 자외광에 의한 은나노 와이어의 열화 메카니즘은 이하와 같다. 우선, 자외광에 의해 도전 패턴 중에 포함되는 수지 조성물이 분해되어, 최종적으로는 산(아세트산 등)이 생성된다. 이 산이 은나노 와이어를 부식 또는 열화시킨다. 산에 의한 은나노 와이어의 열화가 원인으로, 센서 전극이 저항 상승 또는 단선된다.

[0037]

(ii) 가시광에 의한 은나노 와이어의 열화 메카니즘은, 이하와 같다. 가시광을 은나노 와이어가 흡수하고, 은나노 와이어가 이온화되어 도전 패턴의 수지 조성물 중에 확산된다. 은나노 와이어가 이온화되어 수지 중에 확산

됨으로써, 은나노 와이어가 가늘어지고, 최종적으로 단선되어, 센서 전극이 저항 상승 또는 단선된다.

[0038] 가시광에 의한 은나노 와이어의 열화는, 자외광과 가시광이 동시에 은나노 와이어에 쬘는 조건에서는 진행하기 어렵고, 자외광이 커트(cut)되고 가시광만이 은나노 와이어에 쬘는 조건에서는, 열화가 진행되기 쉽다.

[0039] 본 발명자들은, 광조사에 의해 저항 상승 또는 단선에 이르는 센서 전극을 조사함으로써, 센서 전극의 단선 개소(箇所)에는, 크게 나누어 2개소 있다는 것을 밝혀냈다. 즉 (1) 뷰 에리어와 (2) 차폐부 경계이다. 특히 스마트폰이나 태블릿 PC의 경우, 차폐부 경계란, 가식(加飾)인쇄부 등의 차폐부와 뷰 에리어와의 경계인 것이다. 본 발명자들의 다대(多大)한 검토의 결과, (1) 뷰 에리어에서의 단선은, 주로 전술한 (i) 자외광에 의한 은나노 와이어의 열화가 원인으로 발생하고 있다는 것을 밝혀냈다. 또한, (2) 차폐부 경계에서의 단선은, 주로 전술한 (ii) 가시광에서의 열화가 원인으로 발생하고 있다는 것을 발견했다.

[0040] (2) 차폐부 경계에서의 단선의 메카니즘을, 도 1을 이용하여 설명한다. 도 1에 있어서, 102는 터치 화면, 200은 터치 패널, 201은 광 또는 태양광, 202는 자외광, 203은 가시광, 204는 적외광, 210은 OCA(Optically Clear Adhesive), 220은 센서 전극, 221은 은나노 와이어, 230은 기재(基材), 240은 차폐부(가식인쇄부)를 나타낸다.

[0041] 우선, 차폐부(240)와 뷰 에리어(102)의 경계에 닿은 광(201)이 차폐부 경계에서 회절된다. 회절의 크기는 광의 파장에 따라 다르기 때문에, 차폐부 경계로부터 센서 전극의 은나노 와이어에 광이 닿기까지, 자외광(202), 가시광(203), 및 적외광(204)으로 분광된다. 즉, 차폐부 경계에서의 센서 전극에는, 분광에 의해 자외광(202)과 가시광(203)이 별개로 닿는 부분이 국소적으로 존재한다. 이 때문에, 분광에 의해 가시광(203)만이 은나노 와이어(221)에 닿는 상태가 되기 때문에, 상기 (ii)의 메카니즘(가시광에 의한 은나노 와이어의 열화)에 의해 은나노 와이어가 열화되어, 센서 전극의 저항 상승 또는 단선이 발생하게 된다.

[0042] 본 발명자들은, 상기 발견으로부터, 도전 패턴과 수지층을 포함하는 적층체에 있어서, 크세논 램프로부터  $60\text{W}/\text{m}^2$  (파장  $300\text{nm} \sim 400\text{nm}$ 의 분광 방사 조도의 적산값)의 조사 강도로 조사를 300시간 받은 부분의 저항 상승률이 20% 이하이면, 단선을 효과적으로 억제할 수 있다는 것을 발견하여, 본 발명에 이르렀다. 또한, 저항 상승률을 20% 이하로 억제하는 구체적인 방법을 발견했다.

[0043] 본 발명의 적층체는, 기관과, 도전성 섬유와, 수지층을 포함하는 적층체로서, 크세논 램프로부터  $60\text{W}/\text{m}^2$  (파장  $300\text{nm} \sim 400\text{nm}$ 의 분광 방사 조도의 적산값)의 조사 강도로 조사를 300시간 받은 부분의 저항 상승률이 20% 이하이다. 적층체가 차폐부를 가질 때는, 차폐부의 단부(端部)에서의 저항 상승률도 20% 이하이다. 저항 상승률은, 실시예에 기재된 바와 같이 아웃셀형 샘플 또는 커버 유리 일체형 샘플을 이용하여 측정한다.

[0044] 이와 같은 적층체는, 이하의 감광성 도전 필름을 사용하여 제조할 수 있다.

[0045] 예를 들면, 지지 필름 위에, 도전성 섬유를 포함하는 감광층을 구비하고, 상기 감광층이, 바인더 폴리머, 광중합성 화합물, 광중합 개시제에 더하여, 금속 첨가제를 함유하는 감광성 도전 필름을 사용한다.

[0046] 구체적으로는, 기관 위에, 상기 감광성 도전 필름을 라미네이트(전사)하고, 패턴상(狀)으로 활성 광선을 조사하여 노광하고, 감광층의 미노광부를 제거하여, 도전 패턴을 형성한다. 그 결과, 기관 위에 도전 패턴이 설치된 적층체를 얻을 수 있다. 예를 들면, 도 4(c), 도 5(d)와 같이, 도전 패턴은, 수지층과 도전성 섬유를 포함한다. 기관, 수지층, 도전성 섬유의 순으로 배치된다.

[0047] 금속 첨가제를 포함함으로써, 가시광에 의한 은나노 와이어의 열화 또는 단선을 큰 폭으로 억제할 수 있다. 이는, 은나노 와이어가 가시광을 흡수하는 것으로 얻은 에너지가, 금속 첨가제로 이동함으로써, 은나노 와이어의 입자화, 수지 중으로의 확산이 억제되기 때문이다.

[0048] 또한, 경화 수지층이, 금속 첨가제를 포함함으로써, 자외광에 의한 열화 또는 단선을 억제할 수 있다. 이는, 자외광에 의한 경화 수지층의 분해에 의해 발생한 산과, 금속 첨가제가 반응하여, 산에 의한 은나노 와이어의 열화가 억제되기 때문이라고 추측한다.

[0049] 또한, 감광성 도전 필름은, 아민 첨가제를 함유해도 된다. 아민 첨가제에도 내광성을 높이는 작용이 있다. 이는, 자외광에 의한 수지층의 분해에 의해 발생한 산과, 아민이 반응하여 산을 중화함으로써, 산에 의한 은나노 와이어의 열화가 억제되기 때문이라고 추측한다.

[0050] 이하, 본 발명에 관하여 상세히 설명한다.

[0051] <감광성 도전 필름>

- [0052] 본 발명에 관련되는 감광성 도전 필름은, 지지 필름과, 상기 지지 필름 위에 설치된 도전성 섬유를 포함하는 감광층으로 구성된다. 감광성 도전 필름의 일 실시형태를 도 2에 나타낸다. 감광성 도전 필름(10)은, 지지 필름(1)과 감광층(4)으로 이루어지고, 감광층(4)은, 도전막(2)과 감광성 수지층(3)으로 이루어진다. 또한, 감광성 도전 필름은, 도 2에 나타내는 바와 같이, 도전성 섬유를 포함하는 도전막(2)과, 상기 도전막(2) 위에 설치된 감광성 수지층(3)과의 경계가, 명확하게 나누어져 있어도 되지만, 도전막(2)과 감광성 수지층(3)과의 경계는 반드시 명확하게 되어 있지 않아도 된다. 도전막은 감광층의 면방향으로 도전성을 얻을 수 있는 것이면 되고, 도전막에 감광성 수지층이 서로 섞인 태양(態樣)이어도 된다. 예를 들면, 도전막 중에 감광성 수지층을 구성하는 조성물이 함침되어 있거나, 감광성 수지층을 구성하는 조성물이 도전막의 표면에 존재하고 있거나 해도 된다.
- [0053] 본 발명의 감광층은, 바인더 폴리머, 광중합성 화합물, 광중합 개시제, 금속 첨가제를 함유하고 있다. 아민 첨가제를 더 포함해도 된다. 또한, 본 발명에 있어서 아민 첨가제는 금속을 포함하지 않는다. 금속 첨가제와 아민 첨가제는, 도전막과 감광성 수지층 중 어느 하나, 또는 그 양쪽에 첨가할 수 있다.
- [0054] 이하, 감광성 도전 필름(10)을 구성하는 지지 필름(1), 도전막(2) 및 감광성 수지층(3)의 각각에 관하여 상세히 설명한다.
- [0055] 지지 필름(1)으로서, 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름, 폴리에틸렌 필름, 폴리프로필렌 필름, 폴리카보네이트 필름 등의 내열성 및 내용제성을 가지는 중합체 필름을 들 수 있다. 이들 중, 투명성이나 내열성의 관점에서는, 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름이 바람직하다. 또한, 이들의 중합체 필름은, 후에 감광층(4)으로부터 제거하기 위해, 제거가 불가능하게 되는 표면 처리가 실시되지 않은 것이 바람직하고, 제거가 불가능하게 되는 재질이 아닌 것이 바람직하다.
- [0056] 또한, 지지 필름(1)의 두께는, 5~300 $\mu\text{m}$ 인 것이 바람직하고, 10~200 $\mu\text{m}$ 인 것이 보다 바람직하고, 15~100 $\mu\text{m}$ 인 것이 특히 바람직하다. 기계적 강도가 저하되어, 도전막(2)을 형성하기 위해서 도전성 분산액 혹은 감광성 수지층(3)을 형성하기 위해서 감광성 수지 조성물을 도공(塗工)하는 공정, 또는 노광한 감광성 수지층(3)을 현상하기 전에 지지 필름을 박리하는 공정에 있어서, 지지 필름이 찢어지는 것을 방지하는 관점에서, 5 $\mu\text{m}$  이상인 것이 바람직하고, 10 $\mu\text{m}$  이상인 것이 보다 바람직하고, 15 $\mu\text{m}$  이상인 것이 더욱 바람직하다. 또한, 지지 필름을 통하여 활성 광선을 감광성 수지층에 조사 후의 패턴의 해상도가 떨어지는 점에서는, 300 $\mu\text{m}$  이하인 것이 바람직하고, 200 $\mu\text{m}$  이하인 것이 보다 바람직하고, 100 $\mu\text{m}$  이하인 것이 더욱 바람직하다.
- [0057] 지지 필름(1)의 헤이즈값은, 감도 및 해상도를 양호하게 할 수 있는 관점에서, 0.01~5.0%인 것이 바람직하고, 0.01~3.0%인 것이 보다 바람직하고, 0.01~2.0%인 것이 더욱 바람직하고, 0.01~1.0%인 것이 특히 바람직하다. 또한, 헤이즈값은 JIS K 7375(2008년 제정)에 준거하여 측정할 수 있다. 또한, NDH-1001DP(일본전색공업(주)제, 상품명) 등의 시판의 탁도계 등으로도 측정 가능하다.
- [0058] 도전막(2)은, 도전성 섬유로서 금, 은, 구리, 백금 등의 금속 섬유 또는 카본 나노 튜브 등의 탄소섬유 등을 들 수 있지만, 본 발명은 은나노 와이어를 포함하는 도전성 섬유를 사용했을 때에 효과를 나타낸다.
- [0059] 도 3은, 감광성 도전 필름의 일 실시형태를 나타내는 일부 절결 사시도이다. 도전막(2)은, 도 3에 나타내는 바와 같이, 도전성 섬유끼리가 접촉해서 이루어지는 망목(網目) 구조를 가지는 것이 바람직하다. 이러한 망목 구조를 가지는 도전막(2)은, 감광성 수지층(3)의 지지 필름(1) 측의 표면에 형성되어 있어도 되지만, 지지 필름(1)을 박리했을 때에 노출되는 감광층(4)의 표면에 있어서 그 면방향으로 도전성을 얻을 수 있다면, 도전막(2)에 감광성 수지층(3)의 일부가 들어가는 형태로 형성되어 있어도 되며, 감광성 수지층(3)의 지지 필름(1) 측의 표층에 도전막(2)이 포함되는 형태로 형성되어 있어도 된다.
- [0060] 상기의 은나노 와이어를 포함하는 도전성 섬유는, 예를 들면, 은이온을  $\text{NaBH}_4$  등의 환원제로 환원하는 방법, 또는 폴리올법에 의해 조제할 수 있다.
- [0061] 도전성 섬유의 섬유 지름은, 1nm~50nm인 것이 바람직하고, 2nm~20nm인 것이 보다 바람직하고, 3nm~10nm인 것이 더욱 바람직하다. 또한, 도전성 섬유의 섬유 길이는, 1 $\mu\text{m}$ ~100 $\mu\text{m}$ 인 것이 바람직하고, 2 $\mu\text{m}$ ~50 $\mu\text{m}$ 인 것이 보다 바람직하고, 3 $\mu\text{m}$ ~10 $\mu\text{m}$ 인 것이 더욱 바람직하다. 섬유 지름 및 섬유 길이는, 주사형 전자현미경에 의해 측정할 수 있다.
- [0062] 또한, 상기 도전막(2)에는, 도전성 섬유와 함께 유기 도전체를 사용할 수 있다. 유기 도전체로서는, 특별히 제한 없이 사용할 수 있지만, 티오펜 유도체나 아닐린 유도체의 폴리머 등의 유기 도전체를 사용하는 것이 바람직하다.

- [0063] 구체적으로는, 폴리에틸렌디옥시티오펜, 폴리헥실티오펜이나 폴리아닐린, 폴리비닐피롤리돈 등을 사용할 수 있다.
- [0064] 도전막(2)의 두께는, 본 발명의 감광성 도전 필름을 사용하여 형성되는 도전 패턴의 용도나 요구되는 도전성에 따라 다르지만, 1 $\mu$ m 이하인 것이 바람직하고, 1nm~0.5 $\mu$ m인 것이 보다 바람직하고, 5nm~0.1 $\mu$ m인 것이 더욱 바람직하다. 도전막(2)의 두께가 1 이하이면, 450~650nm의 파장역에서의 광투과율이 높고, 패턴 형성성도 뛰어나고, 특히 투명 전극의 제작에 적합한 것이 된다. 또한, 도전막(2)의 두께는, 주사형 전자현미경 사진에 의해 측정되는 값을 가리킨다.
- [0065] 도전막(2)은, 예를 들면, 지지 필름(1) 위에, 상술한 도전성 섬유나 유기 도전체를 물 및/또는 유기용제와, 계면활성제 등의 분산 안정제 등을 첨가한 도전성 분산액을 도공한 후, 건조함으로써 형성할 수 있다. 건조 후, 지지 필름(1) 위에 형성한 도전막(2)은, 필요에 따라 라미네이트 되어도 된다.
- [0066] 도공은, 롤 코트법, 콤팩트 코트법, 그라비아 코트법, 에어 나이프 코트법, 다이 코트법, 바 코트법, 스프레이 코트법 등의 공지된 방법으로 실시할 수 있다. 또한, 건조는, 30~150℃에서 1~30분간 정도, 열풍 대류식 건조기 등으로 실시할 수 있다. 도전막(2)에 있어서, 도전성 섬유나 유기 도전체는 계면활성제나 분산 안정제와 공존하고 있어도 상관없다.
- [0067] 상기 도전성 분산액에는, 필요에 따라 금속 첨가제, 아민 첨가제를 첨가할 수 있다. 이에 의해, 도전성 분산액을 도공 및 건조함으로써 형성한 도전막을 포함하는 도전 패턴에, 금속 첨가제, 아민 첨가제를 함유시킬 수 있다.
- [0068] 감광성 수지층(3)으로서, (A) 바인더 폴리머, (B) 광중합성 화합물, (C) 광중합 개시제를 함유하는 감광성 수지 조성물로 형성되는 것을 들 수 있다. 상기의 감광성 수지 조성물은, (D) 금속 첨가제 및/또는(E) 아민 첨가제를 포함할 수 있다.
- [0069] (A) 바인더 폴리머로서는, 아크릴 수지, 스티렌 수지, 에폭시 수지, 아미드 수지, 아미드에폭시 수지, 알키드 수지, 페놀 수지, 에스테르 수지, 우레탄 수지, 에폭시 수지와 (메타)아크릴산의 반응으로 얻어지는 에폭시아크릴레이트 수지, 에폭시아크릴레이트 수지와 산무수물의 반응으로 얻어지는 산변성 에폭시아크릴레이트 수지 등을 들 수 있다. 이들의 수지는, 단독으로 또는 2종 이상을 조합하여 사용할 수 있다.
- [0070] 상기 중에서도, 알칼리 현상성 및 필름 형성성이 뛰어난 관점에서, 아크릴 수지를 사용하는 것이 바람직하고, 그 아크릴 수지가 (메타)아크릴산 및 (메타)아크릴산알킬에스테르에서 유래하는 모노머 단위를 구성 단위로서 가지면 보다 바람직하다. 여기서, 「아크릴 수지」란, (메타)아크릴기를 가지는 중합성 단량체에서 유래하는 모노머 단위를 주로 가지는 중합체를 의미한다.
- [0071] 상기 아크릴 수지는, (메타)아크릴기를 가지는 중합성 단량체를 라디칼 중합하여 제조되는 것을 사용할 수 있다.
- [0072] 상기 (메타)아크릴기를 가지는 중합성 단량체로서는, 디아세톤아크릴아미드 등의 아크릴아미드; (메타)아크릴산알킬에스테르, 2-히드록시알킬(메타)아크릴레이트, (메타)아크릴산테트라히드로푸르푸릴에스테르, (메타)아크릴산디메틸아미노에틸에스테르, (메타)아크릴산디에틸아미노에틸에스테르, (메타)아크릴산글리시딜에스테르, 2,2,2-트리플루오로에틸(메타)아크릴레이트, 2,2,3,3-테트라플루오로프로필(메타)아크릴레이트 등의 (메타)아크릴산에스테르; (메타)아크릴산,  $\alpha$ -브로모(메타)아크릴산,  $\alpha$ -클로(메타)아크릴산,  $\beta$ -푸릴(메타)아크릴산,  $\beta$ -스티릴(메타)아크릴산 등의 (메타)아크릴산 등을 들 수 있다.
- [0073] 또한, 상기 아크릴 수지는, 상기와 같은 (메타)아크릴기를 가지는 중합성 단량체 외에, 스티렌 유도체, 아크릴로니트릴, 비닐-n-부틸에테르 등의 비닐알코올의 에스테르류, 말레산, 말레산무수물, 말레산모노메틸, 말레산모노에틸, 말레산모노이소프로필 등의 말레산모노에스테르, 푸말산, 게피산,  $\alpha$ -시아노게피산, 이타콘산, 크로톤산 등의 1종 또는 2종 이상의 중합성 단량체가 공중합되어 있어도 된다.
- [0074] 상기 (메타)아크릴산알킬에스테르로서는, (메타)아크릴산메틸에스테르, (메타)아크릴산에틸에스테르, (메타)아크릴산프로필에스테르, (메타)아크릴산부틸에스테르, (메타)아크릴산헥실에스테르, (메타)아크릴산헵틸에스테르, (메타)아크릴산옥틸에스테르, (메타)아크릴산2-에틸헥실에스테르, (메타)아크릴산노닐에스테르를 들 수 있다. 이들은, 단독으로 또는 2종 이상을 조합하여 사용할 수 있다.
- [0075] 또한, (A) 바인더 폴리머는, 알칼리 현상성을 보다 양호하게 하는 관점에서, 카르복실기를 가지는 것이 바람직

하다. 카르복실기를 가지는 중합성 단량체로서는, 상술한 바와 같은 (메타)아크릴산을 들 수 있다.

[0076] (A) 바인더 폴리머가 가지는 카르복실기의 비율은, 사용하는 전체 중합성 단량체에 대한 카르복실기를 가지는 중합성 단량체의 비율로서, 10~50질량%인 것이 바람직하고, 12~40질량%인 것이 보다 바람직하고, 15~30질량%인 것이 더욱 바람직하고, 15~25질량%인 것이 특히 바람직하다. 알칼리 현상성이 뛰어난 점에서는 10질량% 이상인 것이 바람직하고, 알칼리 내성이 뛰어난 점에서는, 50질량% 이하인 것이 바람직하다.

[0077] (A) 바인더 폴리머의 중량평균분자량은, 기계 강도 및 알칼리 현상성의 밸런스를 도모하는 관점에서, 5000~300000인 것이 바람직하고, 20000~150000인 것이 보다 바람직하고, 30000~100000인 것이 더욱 바람직하다. 내 현상액성이 뛰어난 점에서는, 중량평균분자량이, 5000 이상인 것이 바람직하다. 또한, 현상 시간의 관점에서는, 300000 이하인 것이 바람직하다. 또한, 본 발명에 있어서의 중량평균분자량은, 겔 침투 크로마토그래피법(GPC)에 의해 측정되고, 표준 폴리스티렌을 사용하여 작성한 검량선에 의해 환산된 값이다.

[0078] 다음으로, (B) 광중합성 화합물에 관하여 설명한다. 광중합성 화합물은 에틸렌성 불포화 결합을 가지는 것이 바람직하다.

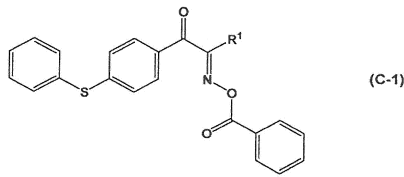
[0079] 에틸렌성 불포화 결합을 가지는 광중합성 화합물로서는, 2,2-비스(4-((메타)아크릴록시폴리에톡시)페닐)프로판, 2,2-비스(4-((메타)아크릴록시폴리프로폭시)페닐)프로판, 2,2-비스(4-((메타)아크릴록시폴리에톡시폴리프로폭시)페닐)프로판 등의 비스페놀A디(메타)아크릴레이트 화합물; 폴리에틸렌글리콜디(메타)아크릴레이트, 폴리프로필렌글리콜디(메타)아크릴레이트, 폴리에틸렌폴리프로필렌글리콜디(메타)아크릴레이트 등의 폴리아킬렌글리콜디(메타)아크릴레이트; 트리메틸올프로판디(메타)아크릴레이트, 트리메틸올프로판트리(메타)아크릴레이트, 트리메틸올프로판에톡시트리(메타)아크릴레이트, 트리메틸올프로판트리에톡시트리(메타)아크릴레이트 등의 트리메틸올프로판(메타)아크릴레이트; 테트라메틸올메탄트리(메타)아크릴레이트, 테트라메틸올메탄테트라(메타)아크릴레이트 등의 테트라메틸올메탄(메타)아크릴레이트; 디펜타에리트리톨펜타(메타)아크릴레이트, 디펜타에리트리톨헥사(메타)아크릴레이트 등의 디펜타에리트리톨(메타)아크릴레이트, 우레탄모노머 등을 들 수 있다.

[0080] (B) 광중합성 화합물의 함유 비율은, 바인더 폴리머 및 광중합성 화합물의 합계 100질량%에 대하여, 30~80질량%인 것이 바람직하고, 40~70질량%인 것이 보다 바람직하다. 광경화성 및 전사한 도전막(도전막 및 감광성 수지층)의 도막성이 뛰어난 점에서는, 30질량% 이상인 것이 바람직하고, 필름으로서 감아 권취했을 경우의 보관 안정성이 뛰어난 점에서는, 80질량% 이하인 것이 바람직하다.

[0081] 다음으로 (C) 광중합 개시제에 관하여 설명한다. 광중합 개시제로서는, 사용하는 노광기의 광파장과, 기능 발현에 필요한 파장이 맞는 것을 선택하면, 특별히 제한은 없지만, 벤조페논, N,N'-테트라메틸-4,4'-디아미노벤조페논(미히라케톤), N,N'-테트라에틸-4,4'-디아미노벤조페논, 4-메톡시-4'-디메틸아미노벤조페논, 2-벤질-2-디메틸아미노-1-(4-모르폴리노페닐)-부탄온-1, 2-메틸-1-[4-(메틸티오)페닐]-2-모르폴리노-프로판온-1 등의 방향족 케톤; 벤조인메틸에테르, 벤조인에틸에테르, 벤조인페닐에테르 등의 벤조인에테르 화합물; 벤조인, 메틸벤조인, 에틸벤조인 등의 벤조인 화합물; 1,2-옥탄디온-1-[4-(페닐티오)페닐]-2-(0-벤조일옥심), 1-[9-에틸-6-(2-메틸벤조일)-9H-카르바졸-3-일]에탄온-1-(0-아세틸옥심) 등의 옥심에스테르 화합물; 벤질디메틸케탈 등의 벤질 유도체; 2-(o-클로로페닐)-4,5-디페닐이미다졸 이량체, 2-(o-클로로페닐)-4,5-디(메톡시페닐)이미다졸 이량체, 2-(o-플루오로페닐)-4,5-디페닐이미다졸 이량체, 2-(o-메톡시페닐)-4,5-디페닐이미다졸 이량체, 2-(p-메톡시페닐)-4,5-디페닐이미다졸 이량체 등의 2,4,5-트리아릴이미다졸 이량체; 9-페닐아크리딘, 1,7-비스(9,9'-아크리디닐)헵탄 등의 아크리딘 유도체; N-페닐글리신, N-페닐글리신 유도체, 옥사졸계 화합물 등을 들 수 있다.

[0082] 이들 중에서도, 투명성, 및 10 $\mu$ m 이하에서의 패턴 형성능으로부터, 옥심에스테르 화합물이 바람직하다. 옥심에스테르 화합물로서는, 하기 일반식(C-1) 및 일반식(C-2)로 표시되는 화합물을 들 수 있다. 속경화성, 투명성의 관점에서, 하기 일반식(C-1)로 표시되는 화합물이 바람직하다.

## 화학식 1



[0083]

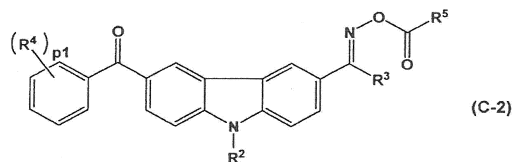
[0084]

상기 일반식(C-1) 중,  $R^1$ 은, 탄소수 1~12의 알킬기, 또는 탄소수 3~20의 시클로알킬기를 나타낸다. 그 중에 서도, 탄소수 3~9의 알킬기가 바람직하다.

[0085]

또한, 본 발명의 효과를 저해하지 않는 한, 상기 일반식(C-1) 중의 방향환에 치환기를 가지고 있어도 된다. 치 환기로서는, 수소 원자 또는 탄소수 1~12의 알킬기를 들 수 있다.

## 화학식 2



[0086]

[0087]

상기 일반식(C-2) 중,  $R^2$ 는 수소 원자 또는 탄소수 1~12의 알킬기를 나타내고,  $R^3$ 은, 탄소수 1~12의 알킬기, 또는 탄소수 3~20의 시클로알킬기를 나타내고,  $R^4$ 는, 탄소 1~12의 알킬기를 나타내고,  $R^5$ 는, 탄소수 1~20의 알킬기 또는 아릴기를 나타낸다.  $p1$ 은 0~3의 정수를 나타낸다. 또한,  $p1$ 이 2이상인 경우, 복수의  $R^4$ 는 각각 동 일해도 상이해도 된다. 또한, 카르바졸 위에는 본 발명의 효과를 저해하지 않는 범위에서 치환기를 가지고 있어 도 된다. 치환기로서는, 수소 원자 또는 탄소수 1~12의 알킬기를 들 수 있다.

[0088]

상기 일반식(C-2) 중,  $R^2$  또는  $R^4$ 는 탄소수 1~12의 알킬기인 것이 바람직하고, 탄소수 1~8의 알킬기인 것이 보다 바람직하고, 탄소수 1~4의 알킬기인 것이 더욱 바람직하다.

[0089]

상기 일반식(C-2) 중,  $R^3$ 은 탄소수 1~8의 알킬기, 또는 탄소수 4~15의 시클로알킬기인 것이 바람직하고, 탄 소수 1~4의 알킬기, 또는 탄소수 4~10의 시클로알킬기인 것이 보다 바람직하고, 메틸기, 에틸기인 것이 특히 바람직하다.

[0090]

상기 일반식(C-2) 중,  $R^5$ 는 탄소수 1~12의 알킬기 또는 탄소수 6~16의 아릴기인 것이 바람직하고, 탄소수 1 ~8의 알킬기 또는 탄소수 6~14의 아릴기인 것이 보다 바람직하고, 탄소수 1~4의 알킬기 또는 탄소수 6~12의 아릴기인 것이 더욱 바람직하다.

[0091]

상기 일반식(C-1)로 표시되는 화합물로서는, 1,2-옥탄디온, 1-[4-(페닐티오)-페닐, 2-(o-벤조일옥심)] 등을 들 수 있다. 상기 일반식(C-2)로 표시되는 화합물로서는, 에탄온, 1-[9-에틸-6-(2-메틸벤조일)-9H-카르바졸-3-일]-, 1-(O-아세틸옥심) 등을 들 수 있다. 1,2-옥탄디온, 1-[4-(페닐티오)-페닐, 2-(O-벤조일옥심)]은, IRGACURE OXE 01(BASF(주)제, 상품명)로서 입수 가능하다. 또한, 에탄온, 1-[9-에틸-6-(2-메틸벤조일)-9H-카르 바졸-3-일]-, 1-(O-아세틸옥심)은, IRGACURE OXE 02(BASF(주)제, 상품명)로서 상업적으로 입수 가능하다. 이들 은 단독으로, 또는 2종류 이상을 조합하여 사용된다.

[0092]

상기 일반식(1) 중에서도, 특히 1,2-옥탄디온, 1-[4-(페닐티오)-페닐, 2-(O-벤조일옥심)]이 특히 바람직하다.

[0093]

광중합 개시제의 함유 비율은, 바인더 폴리머 및 광중합성 화합물의 합계 100질량부에 대하여, 0.1~20질량부인 것이 바람직하고, 1~10질량부인 것이 보다 바람직하고, 1~5질량부인 것이 특히 바람직하다. 광감도가 뛰어나

는 점에서는, 0.1질량부 이상인 것이 바람직하고, 광경화성이 뛰어나는 점에서는, 20질량부 이하인 것이 바람직하다.

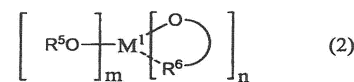
[0094] 다음으로 (D) 금속 첨가제에 관하여 설명한다. 금속 첨가제는 금속을 포함하는 첨가제이며, 금속 첨가제로서는, 특별히 제한은 없지만, 감광성 도전 필름의 투명성의 점에서 금속 입자, 금속 산화물 입자, 금속 착체 화합물이 바람직하다. 투명성이 나쁘면, 감광성 도전 필름으로 도전 패턴을 형성할 때, 노광시에 광이 산란하거나, 광이 저부(底部)까지 두루 미치지 않거나 하여, 도전 패턴의 형성 불량이 발생한다.

[0095] 금속 산화물 입자로서는, 산화알루미늄 입자, 산화티탄 입자, 산화지르코늄 입자 등을 들 수 있다. 금속 산화물로서는, 특별히 제한은 없지만, 감광성 도전 필름의 투명성의 점에서, 입자 입자 지름이 100nm 이하인 것이 바람직하다. 또한, 금속 산화물 입자 중에서도, 입수의 용이함, 가격 및 가시광에 의한 은나노 와이어의 열화 효과를 효과적으로 억제할 수 있는 점에서, 산화 티탄 입자가 특히 바람직하다.

[0096] 본 발명에 있어서의 (D) 금속 첨가제는, 감광성 수지 중으로의 용해성의 관점에서, 금속 착체 화합물이 바람직하다. 금속 착체가 감광성 도전 필름 중에 포함됨으로써, 가시광에 의한 은나노 와이어의 열화 또는 단선을, 큰 폭으로 억제할 수 있다.

[0097] 금속 착체 화합물은, 하기 일반식(2)로 표시되는 화합물이 바람직하다.

### 화학식 3



[0098]

[0099] 식(2)에 있어서,  $\text{M}^1$ 은, 알루미늄, 티탄 또는 지르코늄의 금속 원자이며, 감광성 도전 필름의 미경화물의 안정성의 관점에서는, 티탄이 바람직하다. 또한, 감광성 도전 필름의 투명성의 관점에서는, 지르코늄, 알루미늄이 바람직하다. 티탄을 사용했을 경우, 노랗게 착색되는 데 대하여, 지르코늄, 알루미늄은 착색되기 어려워 투명성이 높다.

[0100]  $m$ 은 0~4까지의 정수이며,  $n$ 은 0~4까지의 정수이며,  $m$ 과  $n$ 의 합은 3 또는 4( $\text{M}^1$ 이 알루미늄일 때는 3, 티탄 또는 지르코늄일 때는 4이고, 이하 동일)이다.

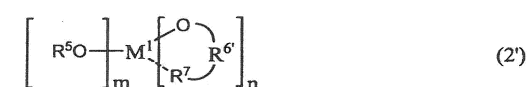
[0101] 안정성의 관점에서,  $m$ 이 0~2인 것이 바람직하고,  $n$ 이 1~4인 것이 바람직하다.

[0102]  $\text{R}^5$ 는, 각각 독립하여 탄소수 1~18(바람직하게는 탄소수 1~8, 보다 바람직하게는 탄소수 1~6)의 알킬기를 나타낸다. 탄소수 1~18의 알킬기는, 구체적으로는 메틸기, 에틸기,  $n$ -프로필기, 이소프로필기,  $n$ -부틸기,  $n$ -헥실기,  $n$ -헵틸기,  $n$ -데실기,  $n$ -도데실기 등을 들 수 있다. 보존 안정성의 관점에서, 이소프로필기인 것이 바람직하다.

[0103]  $\text{R}^6$ 은, 각각 독립하여 1가의 유기기이며, 상기 1가의 유기기는, 산소 원자, 질소 원자로부터 선택되는  $\text{M}^1$ 과 배위 결합 가능한 원자를 1개 이상 가진다. 바람직하게는, 수산기, 카르보닐기, 및 아미노기로부터 선택되는  $\text{M}^1$ 과 배위 결합 가능한 기를 1개 이상 가진다

[0104] 식(2)로 표시되는 금속 착체 화합물은, 하기식(2')로 표시되는 금속 착체 화합물인 것이 바람직하다.

### 화학식 4



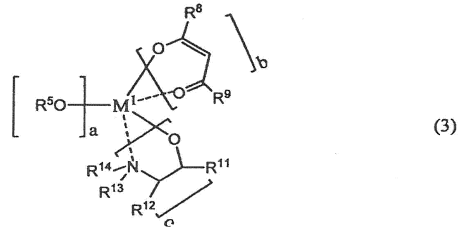
[0105]

[0106] (식 중,  $\text{M}^1$ ,  $\text{R}^5$ ,  $m$ , 및  $n$ 은 식(2)와 동일하다.

[0107]  $R^{6'}$  은, 각각 독립하여 탄소수 1~6의 2가의 유기기,  $R^7$  은, 각각 독립하여 수산기, 카르보닐기 함유기(바람직하게는, 탄소수 2~9(바람직하게는 탄소수 2~7)의 알킬카르보닐기) 및 아미노기로부터 선택되는 기이다.)

[0108] 식(2)로 표시되는 금속 착체 화합물은, 입수 용이함에서, 하기식(3)으로 표시되는 금속 착체 화합물인 것이 바람직하다.

### 화학식 5



[0109]

[0110] 식(3)에 있어서,  $M^I$  은, 알루미늄, 티탄 및 지르코늄으로부터 선택되는 금속 원자이다.

[0111] a는 0~4까지의 정수이고, b는 0~4까지의 정수이고, c는 0~4까지의 정수이며, a와 b와 c의 합은 3 또는 4이다.

[0112] 입수 용이함의 관점에서, a가 0~2인 것이 바람직하고, b가 1~4인 것이 바람직하고, c가 0~2인 것이 바람직하다. 또한, a와 b의 합, a와 c의 합, 또는 b와 c의 합, 3 또는 4인 것이 바람직하다.

[0113] 식(3)의  $R^5$  는, 식(2)의  $R^5$  와 동일하다.

[0114]  $R^8$  및  $R^9$  는, 각각 독립하여 수소 원자, 수산기, 탄소 1~18(바람직하게는 탄소수 1~8, 보다 바람직하게는 탄소수 1~6)의 알킬기, 탄소수 1~18(바람직하게는 탄소수 1~8, 보다 바람직하게는 탄소수 1~6)의 알킬알코올 잔기(알콕시기) 또는 탄소수 1~18(바람직하게는 탄소수 1~8, 보다 바람직하게는 탄소수 1~6)의 아미노알킬기이다.

[0115]  $R^8$  및  $R^9$  의 구체적인 예로서는, 수소 원자, 수산기, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, 2-프로필기, n-부틸기, n-헥실기, 메틸알코올 잔기, 에틸알코올 잔기, n-프로필알코올 잔기, 2-프로필알코올 잔기, n-부틸알코올 잔기, n-헥실알코올 잔기, 아미노메틸기, 아미노에틸기, 아미노프로필기, 아미노부틸기, 아미노헥실기 등을 들 수 있고, 입수 용이함의 관점에서, 메틸기인 것이 바람직하다.

[0116]  $R^{11} \sim R^{14}$  는, 수소 원자, 수산기, 탄소수 1~18(바람직하게는 탄소수 1~8, 보다 바람직하게는 탄소수 1~6)의 알킬기, 또는 탄소수 1~18(바람직하게는 탄소수 1~8, 보다 바람직하게는 탄소수 1~6)의 히드록시알킬기이다. 구체적으로는, 수소 원자, 수산기, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, 2-프로필기, n-부틸기, n-헥실기, n-헵틸기, n-데실기, n-도데실기, 히드록시메틸기, 히드록시에틸기, 히드록시프로필기, 히드록시부틸기, 히드록시펜틸기 등을 들 수 있다.

[0117] (D) 성분인 금속 첨가제 중, 식(2)의 금속 착체 화합물에 있어서,  $M^I$  이 티탄인 화합물의 구체적인 예로서는, 티타늄디이소프로폭시비스(아세틸아세토네이트), 티타늄테트라아세틸아세토네이트, 티타늄-2-에틸헥속시비스(2-에틸-3-히드록시헥속시드), 티타늄디이소프로폭시비스(에틸아세토아세토네이트), 티타늄디이소프로폭시비스(트리에탄올아미네이트), 티타늄락테이트암모늄염, 티타늄락테이트를 들 수 있다.

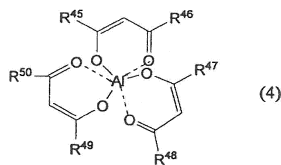
[0118] (D) 성분인 금속 첨가제 중, 식(2)의 금속 착체 화합물에 있어서,  $M^I$  이 지르코늄인 화합물의 구체적인 예로서는, 모노부톡시트리스(아세틸아세토네이트)지르코늄, 디부톡시비스(아세틸아세토네이트)지르코늄, 트리부톡시(아세틸아세토네이트)지르코늄, 지르코늄테트라아세틸아세토네이트, 부톡시트리스(에틸아세틸아세테이트)지르코늄, 디부톡시비스(에틸아세토아세테이트)지르코늄, 트리부톡시모노(에틸아세틸아세테이트)지르코늄, 테트라키스(에틸락테이트)지르코늄, 디부톡시비스(에틸락테이트)지르코늄, 비스(아세틸아세토네이트)비스(에틸아세틸아세토네이트)지르코늄, 모노

아세틸아세트트리스에틸아세틸아세토네이트지르코늄, 모노아세틸아세토네이트비스에틸아세틸아세토네이트부톡시지르코늄, 비스아세틸아세토네이트비스에틸락토나토지르코늄 등을 들 수 있다.

[0119] (D) 성분인 금속 첨가제 중, 식(2)의 금속 착체 화합물에 있어서,  $M^I$ 이 알루미늄인 화합물의 구체적인 예로서는, 알루미늄에틸아세토아세테이트디소프로필레이트, 알루미늄트리스(에틸아세토아세테이트), 알루미늄트리스(아세틸아세토네이트), 알킬아세토아세테이트알루미늄디소프로필레이트, 알루미늄비스에틸아세토아세테이트모노아세틸아세토네이트 등을 들 수 있다.

[0120] (D) 성분인 금속 첨가제 중, 알루미늄 착체 화합물의 구체적인 예로서는, 하기 일반식(4)로 표시되는 화합물(알루미늄 착체)을 들 수 있다.

### 화학식 6



[0121]

[0122] (식 중,  $R^{45} \sim R^{50}$  은, 각각 독립하여 수소 원자 또는 1가의 유기기이다. )

[0123]  $R^{45} \sim R^{50}$  의 1가의 유기기로서는, 탄소수 1~20(바람직하게는 탄소수 1~8, 보다 바람직하게는 탄소수 1~6)의 알킬기, 탄소수 1~20(바람직하게는 탄소수 1~8, 보다 바람직하게는 탄소수 1~6)의 알콕시기 등을 들 수 있다. 3개의 배위자는, 동일해도 상이해도 된다.

[0124] 식(4)로 표시되는 화합물로서는, 알루미늄트리스(에틸아세토아세테이트), 알루미늄트리스(아세틸아세토네이트), 알루미늄비스에틸아세토아세테이트모노아세틸아세토네이트 등을 들 수 있고, 바람직하게는 알루미늄트리스(아세틸아세토네이트), 알루미늄비스에틸아세토아세테이트모노아세틸아세토네이트 등을 들 수 있다.

[0125] 이들의 금속 착체 화합물, 금속 입자, 금속 산화물 입자는 단독 또는 2종류 이상을 조합하여 사용해도 된다.

[0126] 특히 감광성 도전 필름의 미경화물의 안정성의 점에서, (D) 성분인 금속 첨가제는, 티탄트리에탄올아미네이트, 티탄디이소프로폭시비스(아세틸아세토네이트), 티탄테트라아세틸아세토네이트, 지르코늄테트라아세틸아세토네이트, 또는 알루미늄트리스아세틸아세토네이트인 것이 바람직하고, 티탄트리에탄올아미네이트, 티탄디이소프로폭시비스(아세틸아세토네이트), 또는 티탄테트라아세틸아세토네이트인 것이 보다 바람직하다. 또한, 감광성 도전 필름의 투명성을 특별히 높이는 관점에서는, 지르코늄테트라아세틸아세토네이트가 바람직하다.

[0127] (D) 성분인 금속 첨가제의 함유 비율은, (A) 바인더 폴리머 및 (B) 광중합성 화합물의 합계 100질량부에 대하여, 0.01~20질량부인 것이 바람직하고, 0.1~10질량부인 것이 보다 바람직하고, 0.2~5질량부인 것이 특히 바람직하다. 광조사시의 은나노 와이어의 열화를 충분히 억제하기 위해서는, 0.01질량부 이상인 것이 바람직하고, 감광성 도전 필름의 미경화물의 안정성 및 감광성 도전 필름의 투명성의 관점에서는, 20질량부 이하인 것이 바람직하다.

[0128] (D) 성분인 금속 첨가제를 감광층에 함유시키는 방법으로서, 감광성 수지 조성물 중에 미리 내부 첨가하는 방법이 일반적이지만, 본 발명은 내부 첨가에 한정되는 것은 아니다. 감광층 중에 (D) 금속 첨가제를 함유시키는 다른 방법으로서, 예를 들면, 도전성 섬유 분산액 중에 (D) 금속 첨가제를 내부 첨가하는 방법이나, 지지필름 위에 형성한 도전막을, (D) 성분인 금속 첨가제를 포함하는 액체에 접촉(예를 들면, 침지 등)한 후, 재차 건조하여 도전막을 형성하는 방법 등이 있다.

[0129] 다음으로 (E) 아민 첨가제에 관하여 설명한다.

[0130] (E) 아민 첨가제는 비공유 전자쌍을 가지는 질소 원자가 염기성을 나타내는 것으로, 제1급 아민, 제2급 아민, 및 제3급 아민을 포함하지만, (E) 아민 첨가제에 의한 감광성 수지층(3)의 겔화를 방지하는 점에서 비교적 반응성이 낮은 것이 바람직하고, 제2급 아민 또는 제3급 아민이 바람직하다. 또한 감광성 수지층에 대한 상용성(相溶性)이 좋은 것, 감광성 수지층(3)의 도공시에 휘발하지 않는 것을 선택하는 것이 바람직하다. (E) 아민 첨가

제는 1종만을 사용해도 되고, 2종 이상을 병용해도 된다.

- [0131] 제1급 아민으로서는, 알릴아민, 이소프로필아민, 디아미노프로필아민, 에틸아민, 2-에틸헥실아민, 3-(2-에틸헥실옥시)프로필아민, 3-에톡시프로필아민, 3-(디에틸아미노)프로필아민, 3-(디부틸아미노)프로필아민, t-부틸아민, 3-(메틸아미노)프로필아민, 3-(디메틸아미노)프로필아민, 3-메톡시프로필아민, N-메틸에틸렌디아민, N-에틸에틸렌디아민, N-메틸트리메틸디아민, N-에틸트리메틸렌디아민, 디에틸렌트리아민, 디프로필렌트리아민, 2,4-디아미노-6-페닐-1,3,5-트리아진(벤조구아나민), N-(2-아미노에틸)-3-아미노프로필메틸디메톡시실란, N-(2-아미노에틸)-3-아미노프로필트리메톡시실란, 3-아미노프로필트리메톡시실란, 3-아미노프로필트리에톡시실란, 3-우레이도프로필트리에톡시실란 등을 들 수 있다.
- [0132] 제2급 아민으로서는, 디프로필아민, 디이소프로필아민, N-메틸에틸아민, N-메틸프로필아민, N-메틸이소프로필아민, N-메틸부틸아민, N-메틸이소부틸아민, N-메틸시클로헥실아민, N-에틸프로필아민, N-에틸이소프로필아민, N-에틸부틸아민, N-에틸이소부틸아민, N-에틸시클로헥실아민, N-메틸비닐아민, N-메틸알릴아민, N-메틸벤질아민, N-에틸벤질아민, N-메틸페니틸아민, N-에틸페네틸아민, N,N'-디메틸에틸렌디아민, N,N'-디에틸에틸렌디아민, N,N'-디메틸트리메틸렌디아민, N,N'-디에틸트리메틸렌디아민, 피롤리딘, 피페리딘, 피페라진, 모르폴린, 티오모르폴린, 3-(페닐아미노)프로필트리메톡시실란, 2,2,6,6-테트라메틸-4-피페리딘메타크릴레이트 등을 들 수 있다.
- [0133] 제3급 아민으로서는, 테트라메틸에틸렌디아민, N,N-디메틸-n-옥타데실아민, 트리프로필아민, 트라이소프로필아민, 3-트리에톡시실릴-N-(1,3-디메틸부틸리덴)프로필아민, N-메틸피페라진, N-에틸피페라진, 아크릴로일모르폴린 등을 들 수 있다.
- [0134] 상기의 아민 첨가제 중에서도, 3-(페닐아미노)프로필트리메톡시실란, N-(2-아미노에틸)-3-아미노프로필메틸디메톡시실란, N-(2-아미노에틸)-3-아미노프로필트리메톡시실란, 3-아미노프로필트리메톡시실란, 3-아미노프로필트리에톡시실란, 3-우레이도프로필트리에톡시실란 등의 아미노기 함유 실란 화합물이 바람직하다.
- [0135] (E) 아민 첨가제의 함유 비율은, (A) 바인더 폴리머 및 (B) 광중합성 화합물의 총량 700질량부에 대하여, 0.1~20질량부인 것이 바람직하고, 1~10질량부인 것이 보다 바람직하고, 3~7질량부인 것이 특히 바람직하다. 광조사시의 자외광에 의한 은나노 와이어의 열화를 충분히 억제하기 위해서는, 0.1질량부 이상인 것이 바람직하고, 감광성 도전 필름의 미경화물의 안정성 및 감광성 도전 필름의 투명성의 점에서는, 20질량부 이하인 것이 바람직하다.
- [0136] (E) 성분의 아민 첨가제를 감광층에 함유시키는 방법으로서, 감광성 수지 조성물 중에 미리 내부 첨가하는 방법이 일반적이지만, 본 발명은 내부 첨가에 한정되는 것은 아니다. 감광층 중에 (E) 아민 첨가제를 함유시키는 다른 방법으로서, 예를 들면, 도전성 섬유 분산액 중에 (E) 아민 첨가제를 내부 첨가하는 방법이나, 지지 필름 위에 형성한 도전막을, (E) 성분의 아민 첨가제를 포함하는 액체에 노출시킨 후, 재차 건조하여 도전막을 형성하는 방법 등이 있다.
- [0137] 다음으로 자외선 흡수제에 관하여 설명한다. 자외선 흡수제를 (D) 금속 첨가제를 포함하는 감광층 중에 함유시킴으로써, 내광성을 크게 향상시킬 수 있다. 즉, 감광층에 (D) 금속 첨가제를 첨가함으로써, 자외광 및 가시광에 의한 은나노 와이어의 열화 또는 단선을 억제할 수 있는 효과에 더하여, 자외선 흡수제도 감광층에 함유시킴으로써, 감광층이 흡수하는 자외광의 양이 줄어들고, 자외광에 의한 수지의 분해에 의해 발생하는 산의 양이 줄어들어, 산에 의한 은나노 와이어의 열화를 억제할 수 있다. 요컨대, 자외선 흡수제를 (D) 금속 첨가제를 포함하는 감광층 중에 함유시킴으로써, (D) 금속 첨가제만을 포함하는 경우와 비교하여, 자외광에 의한 은나노 와이어의 열화 또는 단선을 보다 효과적으로 억제할 수 있게 된다.
- [0138] 본 발명에 사용할 수 있는 자외선 흡수제는, 반사광 흡수의 관점에서, 파장 380nm 이하의 자외선의 흡수능이 뛰어나고, 또한, 투명성의 관점에서, 파장 400nm 이상의 가시광의 흡수가 적은 것이 바람직하다. 구체적으로는 최대 흡수 파장이 360nm 이하의 재료가 이것에 해당한다.
- [0139] 자외선 흡수제로서는, 옥시벤조페논 화합물, 벤조트리아졸 화합물, 살리실산 에스테르 화합물, 벤조페논 화합물, 디페닐아크릴레이트 화합물, 시아노아크릴레이트 화합물, 디페닐시아노아크릴레이트 화합물, 니켈 착염 화합물 등을 들 수 있다. 이들 중에서도, 디페닐시아노아크릴레이트 화합물, 시아노아크릴레이트 화합물, 또는 디페닐아크릴레이트 화합물이 바람직하다.
- [0140] 자외선 흡수제의 함유 비율은, (A) 성분 및 (B) 성분의 합계량 100질량부에 대하여, 0.1~30질량부인 것이 바람직하고, 1~20질량부인 것이 보다 바람직하고, 2~10질량부인 것이 더욱 바람직하다.

- [0141] 자외선 흡수제의 함유량은, 해상성이 뛰어나는 점, 자외광에 의한 도전성 섬유의 열화 또는 단선을 효과적으로 억제하는 점에 있어서, 0.1질량부 이상인 것이 바람직하고, 활성 광선 조사 시에 조성물의 표면에서의 흡수가 증대되어 내부의 광경화가 불충분하게 되는 것을 억제하는 점에 있어서는, 30질량부 이하인 것이 바람직하다.
- [0142] 자외선 흡수제를 감광층에 함유시키는 방법으로서, 감광성 수지 조성물 중에 미리 내부 첨가하는 방법이 일반적이지만, 본 발명은 내부 첨가에 한정되는 것은 아니다. 감광층 중에 자외선 흡수제를 함유시키는 다른 방법으로서, 예를 들면, 도전성 섬유 분산액 중에 자외선 흡수제를 내부 첨가하는 방법이나, 지지 필름 위에 형성한 도전막을, 자외선 흡수제를 포함하는 액체에 노출시킨 후, 재차 건조하여 도전막을 형성하는 방법 등이 있다. 감광성 수지 조성물 중에 균일하고 충분히 자외선 흡수제를 함유시키고, 자외선에 의한 도전성 섬유의 열화 또는 단선을 효과적으로 억제하기 위해서는, 감광성 수지 조성물 중에 미리 내부 첨가하는 방법이, 가장 바람직하다.
- [0143] 감광성 수지층(3)은, 도전막(2)을 형성한 지지 필름(1) 위에, 메탄올, 에탄올, 아세톤, 메틸에틸케톤, 메틸셀룰로솔브, 에틸셀로솔브, 톨루엔, N,N-디메틸포름아미드, 프로필렌글리콜모노메틸에테르 등의 용제 또는 이들의 혼합 용제에 용해한 감광성 수지 조성물의 용액을 도포, 건조함으로써 형성할 수 있다. 다만, 이 경우, 건조 후의 감광성 수지층 내의 잔존 유기용제량은, 후의 공정에서의 유기용제의 확산을 방지하기 위해, 2질량% 이하인 것이 바람직하다.
- [0144] 감광성 수지층(3)의 도공은, 예를 들면, 롤 코트법, 콤팩트 코트법, 그라비아 코트법, 에어나이프 코트법, 다이 코트법, 바 코트법, 스프레이 코트법 등의 공지된 방법으로 실시할 수 있다. 도공 후, 유기용제 등을 제거하기 위한 건조는, 70~150℃에서 5~30분간 정도, 열풍 대류식 건조기 등으로 실시할 수 있다.
- [0145] 감광성 수지층(3)의 두께는, 용도에 따라 다르지만, 건조 후의 두께로 1~50 $\mu$ m인 것이 바람직하고, 1~15 $\mu$ m인 것이 보다 바람직하고, 1~10 $\mu$ m인 것이 더욱 바람직하다. 이 두께가 1 $\mu$ m 미만에서는 도공이 곤란하게 되는 경향이 있고, 50 $\mu$ m를 초과하면 광투과율의 저하로 인한 감도가 불충분하게 되어 전사하는 감광성 수지층의 광경화성이 저하되는 경향이 있다.
- [0146] 본 발명에서 사용하는 감광성 도전 필름에 있어서, 상기 도전막(2) 및 상기 감광성 수지층(3)의 적층체는, 양층의 합계 막두께를 1~10 $\mu$ m로 했을 때에 450~650nm의 파장역에 있어서의 최소 광투과율이 80% 이상인 것이 바람직하고, 85% 이상인 것이 보다 바람직하다. 도전막 및 감광성 수지층이 이와 같은 조건을 만족하는 경우, 디스플레이 패널 등에서의 고휘도화가 용이하게 된다.
- [0147] 본 발명에서 사용하는 감광성 도전 필름에 있어서, 감광성 수지층(3)의 지지 필름(1) 측과 반대 측의 면에 접하도록 보호 필름을 적층할 수 있다.
- [0148] 보호 필름으로서, 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름, 폴리프로필렌 필름, 폴리에틸렌 필름 등의 내열성 및 내용제성을 가지는 중합체 필름을 사용할 수 있다. 또한, 보호 필름으로서 상술한 지지체 필름과 동일한 중합체 필름을 사용해도 된다.
- [0149] 보호 필름과 감광성 수지층과의 사이의 접착력은, 보호 필름을 감광성 수지층으로부터 박리하기 쉽게 하기 위해서, 감광층(4)과 지지 필름(1) 사이의 접착력보다도 작은 것이 바람직하다.
- [0150] 또한, 보호 필름은, 보호 필름 중에 포함되는 지름 80 $\mu$ m 이상의 피쉬아이(fish eye) 수가 5개/m<sup>2</sup> 이하인 것이 바람직하다. 또한, 「피쉬아이」란, 재료를 열용융하고, 혼련, 압출, 2축 연신, 캐스팅법 등에 의해 필름을 제조할 때에, 재료의 이물(異物), 미용해물, 산화 열화물 등이 필름 중에 취입된 것이다.
- [0151] 보호 필름의 두께는, 1~100 $\mu$ m인 것이 바람직하고, 5~50 $\mu$ m인 것이 보다 바람직하고, 5~30 $\mu$ m인 것이 더욱 바람직하고, 15~30 $\mu$ m인 것이 특히 바람직하다. 보호 필름의 두께가 1 $\mu$ m 미만에서는 라미네이트시, 보호 필름이 찢어지기 쉽게 되는 경향이 있고, 100 $\mu$ m를 초과하면 가격이 높아지는 경향이 있다.
- [0152] <도전 패턴의 형성 방법>
- [0153] 이하, 본 발명의 도전 패턴의 형성 방법을, 도면을 이용하여 설명한다.
- [0154] 도 4에 나타내는 바와 같이, 지지 필름(1), 도전막(2) 및 감광성 수지층(3)을 가지는 감광성 도전 필름(10)의 감광성 수지층(3)을, 기관(20) 위에 라미네이트 하고(도 4의(a)), 다음으로, 감광성 수지층(3)에 마스크(5)를 통하여 활성 광선(L)을 패턴상(狀)으로 조사하고(도 4의(b)), 현상에 의해 미경화 부분(미노광 부분)을 제거함으로써 도전 패턴(도전막(2a))을 형성한다(도 4의(c)). 이렇게 하여 얻어진 도전 패턴은, 도전막(2a)의 두께에

더하여 수지 경화층(3b)의 두께를 가지고 있다.

- [0155] 이들의 두께는 기관과의 단차(Hb)가 되고, 이 단차가 크면 디스플레이 등에 요구되는 평활성을 얻기가 어렵게 된다. 또한, 단차가 크면 도전 패턴이 시인(視認)되기 쉽게 된다. 그 때문에, 용도에 따라 도 5에 나타내는 방법과 구분하여 사용하면 된다.
- [0156] 도 5에 기재된 바와 같이, 지지 필름(1)을 가지는 감광층(4)의 소정 부분에 활성 광선을 조사하는 제1의 노광 공정(도 5(b)) 후에, 지지 필름(1)을 박리하고 나서, 산소 존재하에서, 제1의 노광 공정에서의 노광부 및 미노광부의 일부 또는 전부에 활성 광선을 조사하는 제2의 노광 공정(도 5(c))을 구비하는 것이 바람직하다. 제2의 노광 공정은, 산소 존재하에서 실시되고, 예를 들면, 공기 중에서 실시하는 것이 바람직하다. 또한, 산소 농도를 늘린 조건이어도 된다.
- [0157] 도 5의 도전 패턴의 형성 방법의 현상 공정에서는, 제2의 노광 공정에서 노광한 감광성 수지층(3)의 충분히 경화되어 있지 않은 표면 부분이 제거된다. 구체적으로는, 웨트 현상에 의해 감광성 수지층(3)의 충분히 경화되어 있지 않은 표면 부분, 즉 도전막(2)을 포함하는 표면층이 제거된다. 이에 의해, 기관 위에 도전 패턴과 함께 도전막을 가지지 않은 수지 경화층이 설치되어, 도전 패턴 기관(42)이 얻어지고, 기관 위에 도전 패턴만을 설치했을 경우에 비하여 도전 패턴의 단차(Ha)를 작게 할 수 있다.
- [0158] 본 발명의 도전 패턴의 형성 방법은, 본 발명의 감광성 도전 필름을, 기관 위에 감광성 수지층이 밀착하도록 라미네이트 하는 공정과, 상기 지지 필름을 붙인 채로 기관 위의 감광성 수지층의 소정 부분에 활성 광선을 조사하는 노광 공정과, 그 후 상기 지지 필름을 박리하는 공정과, 노광한 감광성 수지층을 현상함으로써 도전 패턴을 형성하는 현상 공정을 구비한다. 이들의 공정을 경유함으로써, 기관 위에 패턴닝된 도전 패턴을 구비하는 도전 패턴 기관이 얻어진다.
- [0159] 기관으로서는, 유리 기관, 폴리카보네이트 등의 플라스틱 기관 등을 들 수 있다. 기관은, 450~650nm의 파장역에서의 최소 광투과율이 80% 이상인 것이 바람직하다.
- [0160] 라미네이트 공정은, 예를 들면, 감광성 도전 필름을, 보호 필름이 있는 경우는 그것을 제거한 후, 가열하면서 감광성 수지층 측을 기관에 압착함으로써 실시된다. 또한, 이 작업은, 밀착성 및 추종성의 견지에서 감압하에서 적층하는 것이 바람직하다. 감광성 도전 필름의 적층은, 감광성 수지층 및/또는 기관을 70~130℃로 가열하는 것이 바람직하고, 압착 압력은, 0.1~1.0MPa 정도(1~10kgf/cm<sup>2</sup> 정도)로 하는 것이 바람직하지만, 이들의 조건에는 특별히 제한은 없다. 또한, 감광성 수지층을 상기와 같이 70~130℃로 가열하면, 미리 기관을 예열 처리하는 것은 필요하지 않지만, 적층성을 더욱 향상시키기 위해서 기관의 예열 처리를 실시할 수도 있다.
- [0161] 상기 지지 필름을 붙인 채로 기관 위의 감광성 수지층의 소정 부분에 활성 광선을 조사하는 노광 공정에 있어서, 노광 방법으로는, 아트워크(artwork)라고 불리는 네가티브 또는 포지티브 마스크 패턴을 통해 활성 광선을 화상상(畫像狀)으로 조사하는 방법(마스크 노광법)을 들 수 있다. 활성 광선의 광원으로는, 공지된 광원이 사용된다.
- [0162] 상기 노광 공정에서의 노광량은, 사용하는 장치나 감광성 수지 조성물의 조성에 따라 다르지만, 5mJ/cm<sup>2</sup>~1000mJ/cm<sup>2</sup>인 것이 바람직하고, 10mJ/cm<sup>2</sup>~200mJ/cm<sup>2</sup>인 것이 보다 바람직하다. 광경화성이 뛰어난 점에서는, 10mJ/cm<sup>2</sup> 이상인 것이 바람직하고, 해상성의 점에서는 200mJ/cm<sup>2</sup> 이하인 것이 바람직하다.
- [0163] 노광 공정은 2 단계에서 실시해도 되고, 1 단계제를 상기의 노광량으로 실시한 후, 2 단계제를 100~10000mJ/cm<sup>2</sup>로 실시해도 된다.
- [0164] 웨트 현상은, 알칼리성 수용액, 수계 현상액, 유기용제계 현상액 등, 사용하는 감광성 수지에 대응한 현상액을 사용하여, 스프레이, 요동 침지, 브러싱, 스크래핑 등의 공지된 방법에 의해 실시된다.
- [0165] 현상액으로서는, 알칼리성 수용액 등의 안전하고 안정하며, 조작성이 양호한 것이 사용된다. 상기 알칼리성 수용액의 염기로서는, 리튬, 나트륨 또는 칼륨의 수산화물 등의 수산화알칼리, 리튬, 나트륨, 칼륨 또는 암모늄의 탄산염 또는 중탄산염 등의 탄산알칼리; 인산칼륨, 인산나트륨 등의 알칼리 금속 인산염; 피롤린산나트륨, 피롤린산칼륨 등의 알칼리 금속 피롤린산염 등이 사용된다.
- [0166] 또한, 현상에 사용하는 알칼리성 수용액으로서는, 탄산나트륨 수용액, 탄산칼륨 수용액, 수산화나트륨 수용액, 사붕산나트륨 수용액 등이 바람직하다. 상기 알칼리성 수용액의 농도는 0.1~5질량%가 통상 사용된다.

- [0167] 또한, 상기 알칼리성 수용액의 pH는 9~11의 범위로 하는 것이 바람직하고, 그 온도는, 감광성 수지층의 현상성에 맞춰 조절된다. 또한, 알칼리성 수용액 중에는, 표면 활성제, 소포제, 현상을 촉진시키기 위한 소량의 유기용제 등을 혼입시켜도 된다.
- [0168] 또한, 물 또는 알칼리 수용액과, 1종 이상의 유기용제로 이루어지는 수계 현상액을 사용할 수 있다. 여기서, 알칼리 수용액에 포함되는 염기로서는, 상술한 염기 이외에, 붕사(硼砂)나 메타규산나트륨, 수산화테트라메틸암모늄, 에탄올아민, 에틸렌디아민, 디에틸렌트리아민, 2-아미노-2-히드록시메틸-1,3-프로판디올, 1,3-디아미노-2-프로판올, 모르폴린 등을 사용해도 된다.
- [0169] 유기용제로서는, 아세톤, 아세트산에틸, 탄소수 1~4의 알콕시기를 가지는 알콕시에탄올, 에틸알코올, 이소프로필알코올, 부틸알코올, 디에틸렌글리콜모노메틸에테르, 디에틸렌글리콜모노에틸에테르, 디에틸렌글리콜모노부틸에테르 등을 들 수 있다.
- [0170] 수계 현상액은, 유기용제의 농도를 2~90질량%로 하는 것이 바람직하고, 그 온도는, 현상성에 맞춰 조정할 수 있다. 또한, 수계 현상액의 pH는, 레지스터의 현상을 충분하게 할 수 있는 범위에서 가능한 한 작게 하는 것이 바람직하고, pH8~12로 하는 것이 바람직하고, pH9~10으로 하는 것이 보다 바람직하다. 또한, 수계 현상액 중에는, 계면활성제, 소포제 등을 소량 첨가할 수도 있다.
- [0171] 유기용제계 현상액으로서, 1,1,1-트리클로로에탄, N-메틸피롤리돈, N,N-디메틸포름아미드, 시클로헥사논, 메틸이소부틸케톤,  $\gamma$ -부티롤락톤 등을 들 수 있다. 이들의 유기용제는, 인화(引火) 방지를 위해, 1~20질량%의 범위에서 물을 첨가하는 것이 바람직하다.
- [0172] 상술한 현상액은, 필요에 따라, 2종 이상을 병용해도 된다.
- [0173] 현상의 방식으로서, 예를 들면, 딥 방식, 배틀 방식, 스프레이 방식, 브러싱, 슬래핑 등을 들 수 있다. 이들 중, 고압 스프레이 방식을 사용하는 것이, 해상도 향상의 관점에서 바람직하다.
- [0174] 본 발명의 도전 패턴의 형성 방법에 있어서는, 현상 후에 필요에 따라, 60~250℃ 정도의 가열 또는 0.2~10J/cm<sup>2</sup> 정도의 노광을 실시함으로써 도전 패턴을 더 경화해도 된다.
- [0175] 상술한 본 발명의 도전 패턴의 형성 방법에 의하면, ITO 등의 무기막과 같이 에칭 레지스터를 형성하는 일 없이, 유리나 플라스틱 등의 기판 위에 용이하게 투명한 도전 패턴을 형성하는 것이 가능하다.
- [0176] 본 발명의 도전 패턴 기판은, 상술한 도전 패턴의 형성 방법이나 도전 패턴의 형성 방법에 의해 얻을 수 있지만, 투명 전극으로서 유효하게 활용할 수 있는 관점에서, 도전막 또는 도전 패턴의 표면 저항율이 2000Ω/□ 이하인 것이 바람직하고, 1000Ω/□ 이하인 것이 보다 바람직하고, 500Ω/□ 이하인 것이 특히 바람직하다. 표면 저항율은, 예를 들면, 도전성 섬유나 유기 도전체의 분산액의 농도 또는 도공량에 의해 조절할 수 있다.
- [0177] 또한, 본 발명의 도전 패턴 기판은, 450~650nm의 파장역에 있어서의 최소광투과율이 80% 이상인 것이 바람직하고, 85% 이상인 것이 보다 바람직하다.
- [0178] <터치 패널 센서>
- [0179] 본 발명에 관련되는 터치 패널 센서는, 상기의 도전 패턴 기판을 구비한다.
- [0180] 도 6은, 정전용량식의 터치 패널 센서의 일례를 나타내는 모식 상면도이다. 도 6에 나타나는 터치 패널 센서는, 투명 기판(101)의 편면에 터치 위치를 검출하기 위한 터치 화면(102)이 있고, 이 영역에 정전용량 변화를 검출하여, X위치 좌표로 하는 투명 전극(103)과, Y위치 좌표로 하는 투명 전극(104)을 구비하고 있다. 이들의 투명 전극(103, 104)에는, 터치 패널로서의 전기신호를 제어하는 드라이버 소자 회로와 접속하기 위한 인출 배선(105)과, 그 인출 배선(105)과 투명 전극(103, 104)을 접속하는 접속 전극(106)이 배치되어 있다. 또한, 인출 배선(105)의 접속 전극(106)과 반대측의 단부에는, 드라이버 소자 회로와 접속하는 접속 단자(107)가 배치되어 있다.
- [0181] 도 7은, 도 6에 나타나는 터치 패널 센서의 제조 방법의 일례를 나타내는 모식도이다. 이 제조 방법에 있어서는, 본 발명에 관련되는 도전 패턴의 형성 방법에 따라 투명 전극(103, 104)이 형성된다.
- [0182] 우선, 도 7(a)에 나타내는 바와 같이, 투명 기판(101) 위에 투명 전극(103)(X위치 좌표)을 형성한다. 구체적으로는, 감광성 도전 필름(10)을 감광성 수지층(3)이 투명 기판(101)에 설치되도록 라미네이트(전사)한다. 전사한 감광층(4)(도전막(2) 및 감광성 수지층(3))에 대하여, 원하는 형상으로 차광 마스크를 통하여 패턴상에 활성 광

선을 조사한다(제1의 노광 공정). 그 후, 차광 마스크를 제거하고, 지지 필름을 박리한 후에 감광층(4)에 활성 광선을 더 조사한다(제2의 노광 공정). 노광 공정 후, 현상을 실시함으로써, 경화가 불충분한 감광성 수지층(3)과 함께, 도전막(2)이 제거되어, 도전 패턴(2a)이 형성된다. 이 도전 패턴(2a)에 의해 X위치 좌표를 검지하는 투명 전극(103)이 형성된다(도 7(b)). 도 7(b)은, 도 7(a)의 I-I 절단면의 모식 단면도이다. 본 발명에 관련되는 도전 패턴의 형성 방법에 의해 투명 전극(103)을 형성함으로써, 단차가 작은 투명 전극(103)을 설치할 수 있다.

[0183] 계속하여, 도 7(c)에 나타내는 바와 같이 투명 전극(Y위치 좌표)(104)을 형성한다. 상기의 공정에 의해 형성된 투명 전극(103)을 구비하는 기관(101)에, 더욱, 새로운 감광성 도전 필름(10)을 라미네이트하고, 상기 동일한 조작에 의해, Y위치 좌표를 검지하는 투명 전극(104)이 형성된다(도 7(d)). 도 7(d)은, 도 7(c)의 II-II 절단면의 모식 단면도이다. 본 발명에 관련되는 도전 패턴의 형성 방법에 의해 투명 전극(104)을 형성함으로써, 투명 전극(103) 위에 투명 전극(104)을 형성하는 경우이어도, 단차를 충분히 작게 할 수 있고, 기포의 끌어들이를 충분히 저감한, 평활성이 높은 터치 패널 센서를 제작할 수 있다.

[0184] 다음으로, 투명 기관(101)의 표면에, 외부 회로와 접속하기 위한 인출선(105)과, 이 인출선과 투명 전극(103, 104)을 접속하는 접속 전극(106)을 형성한다(도시하지 않음). 도 7에서는, 인출선(105) 및 접속 전극(106)은, 투명 전극(103 및 104)의 형성 후에 형성하고 있지만, 각 투명 전극 형성시에 동시에 형성해도 된다. 인출선(105)은, 예를 들면, 플레이크상의 은을 함유하는 도전 페이스트 재료를 사용하고, 스크린 인쇄법을 이용하여, 접속 전극(106)을 형성함과 동시에 형성할 수 있다.

[0185] 도 8 및 도 9는 각각, 도 6에 나타내는 a-a' 및 b-b'을 따른 부분 단면도이다. 이들은, XY위치 좌표의 투명 전극의 교차부를 나타낸다. 도 8 및 도 9에 나타내는 바와 같이, 투명 전극이 본 발명에 관련되는 도전 패턴의 형성 방법에 의해 형성되어 있음으로써, 단차가 작고 평활성이 높은 터치 패널 센서를 얻을 수 있다.

#### [0186] 실시예

[0187] 이하에, 본 발명을 실시예에 근거하여 구체적으로 설명하지만, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니다.

[0188] 실시예, 비교예에서 사용한 성분은 이하와 같다.

[0189] (B) 성분

[0190] · 트리메틸올프로판트리아크릴레이트(TMPTA, 니폰가야쿠(주))

[0191] (C) 성분

[0192] · 1,2-옥탄디올, 1-[(4-페닐티오)페닐-, 2-(0-벤조일옥심)](OXE-01, BASF(주)제)

[0193] (D) 성분

[0194] · 티탄디이소프로폭시비스(아세틸아세토네이트)(TC-100, 마츠모토파인케미칼(주)제)

[0195] · 티탄테트라아세틸아세토네이트(TC-401, 마츠모토파인케미칼(주)제)

[0196] · 지르코늄테트라아세틸아세토네이트(ZC-150, 마츠모토파인케미칼(주)제)

[0197] · 알루미늄트리스아세틸아세토네이트(알루미늄 킬레이트 A(W), 가와켄파인 케미컬(주)제)

[0198] · 산화티탄 입자(산화티탄 입자 분산액 ND139, 테이카(주)제)

[0199] (E) 성분

[0200] · 3-(페닐아미노)프로필트리메톡시실란(KBM-573, 신에츠가가쿠고교(주)제)

[0201] · 2,4-디아미노-6-페닐-1,3,5-트리아진(벤조구아나민, (주)니혼쇼쿠바이제)

[0202] (자외선 흡수제)

[0203] · 2-시아노-3,3-디페닐아크릴산에틸(SEESORB501, 시프로가세이(주)제)

[0204] (그 밖의 성분)

[0205] · 옥타메틸실클로테트라실록산(SH-30, 토레-다우코닝(주)제)(레벨링제)

- [0206] · 메틸에틸케톤(도넨가가쿠(주)제)(용매)
- [0207] 제조예 1
- [0208] <은섬유 분산액(도전성 섬유 분산액(도전막 형성용 도액))의 조제>
- [0209] [폴리올법에 의한 은섬유의 조제]
- [0210] 2000ml의 3구 플라스크에, 에틸렌글리콜 500ml를 넣고, 질소 분위기하, 마그네틱 스티러(magnetic stirrer)로 교반하면서 오일 베스(oil bath)에 의해 160℃까지 가열했다. 여기에, 별도 준비한 용액 1(2mg의  $PtCl_2$ 를 50ml의 에틸렌글리콜에 용해한 용액)을 적하했다. 4~5분 후, 용액 2(5g의  $AgNO_3$ 를 에틸렌글리콜 300ml에 용해한 용액)와, 용액 3(폴리비닐피롤리돈(와코순야꾸(주)제, 중량평균분자량 : 5만8000) 5g을 에틸렌글리콜 150ml에 용해한 용액)을, 각각의 적하로트로부터 1분간 적하하여, 반응 용액을 160℃에서 60분간 교반했다.
- [0211] 상기 반응 용액이 30℃ 이하가 될 때까지 방치한 후, 아세톤으로 10배로 희석했다. 상기 반응 용액의 희석액을, 원심분리기에 의해 2000회전으로 20분간 원심분리하여, 상등액(上等液)을 디캔테이션(decantation)했다. 침전물에 아세톤을 첨가하고, 교반 후에, 상기과 동일한 조건에서 원심분리하여, 아세톤을 디캔테이션했다. 그 후, 증류수를 사용하여 동일하게 2회 원심분리하여, 은섬유를 얻었다. 얻어진 은섬유를 광학 현미경으로 관찰했던 바, 섬유 지름(직경)은 40nm이고, 섬유 길이는 4 $\mu$ m이었다.
- [0212] [은섬유 분산액의 조제]
- [0213] 순수(純水)에, 상기에서 얻어진 은섬유가 0.2질량%의 농도가 되도록, 또한, 도데실-펜타에틸렌글리콜이 0.1질량%의 농도가 되도록 분산되어, 은섬유 분산액을 얻었다.
- [0214] 제조예 2
- [0215] <바인더 폴리머 용액(A1)의 조제>
- [0216] 교반기, 환류 냉각기, 불활성 가스 도입구 및 온도계를 구비한 플라스크에, 표 1에 나타내는 (1)를 장입하고, 질소 가스 분위기하에서 80℃로 승온했다. 반응 온도를 80℃ $\pm$ 2℃로 유지하면서, 표 1에 나타내는 (2)를 4시간에 걸쳐 균일하게 적하했다. (2)의 적하 후, 80℃ $\pm$ 2℃에서 6시간 교반을 계속하여, 중량평균분자량이 45,000인 바인더 폴리머 용액(교형분 50질량%)(A1)을 얻었다. (A1)의 산가는, 78mgKOH/g이었다. 또한, 유리전이온도(Tg)는 60℃이었다.

표 1

시료		배합량 (질량부)
(1)	프로필렌글리콜 모노메틸에테르	75
	톨루엔	49
(2)	메타크릴산	12
	메타크릴산에틸	58
	아크릴산에틸	30
	2,2'-아조비스 (이소부티로니트릴)	1

- [0217]
- [0218] 제작한 바인더 폴리머 용액의 특성은, 이하의 방법으로 측정했다.
- [0219] (1) 중량평균분자량
- [0220] 중량평균분자량(Mw)은, 겔 침투 크로마토그래피법(GPC)에 의해 측정하고, 표준 폴리스티렌의 검량선을 이용하여 환산함으로써 도출했다. GPC의 조건을 이하에 나타낸다.
- [0221] 펌프 : 히타치 L-6000형((주)히타치세이사쿠쇼제, 제품명)

- [0222] 컬럼 : Gelpack GL-R420, Gelpack GL-R430, Gelpack GL-R440(이상, 히타치가세이(주)제, 제품명)
- [0223] 용리액 : 테트라히드로푸란
- [0224] 측정 온도 : 40℃
- [0225] 유량 : 2.05mL/분
- [0226] 검출기 : 히타치 L-3300형 RI((주)히타치세이사쿠쇼제, 제품명)
- [0227] (2) 산가
- [0228] 산가는, 다음과 같이 하여 측정했다. 우선, 바인더 폴리머 용액을, 130℃에서 1시간 가열하고, 휘발분을 제거하여, 고형의 폴리머를 얻었다. 그리고, 고형의 폴리머 1g을 정칭(精秤)한 후, 정칭한 폴리머를 삼각 플라스크에 넣고, 아세톤을 30g 첨가하여, 균일하게 용해했다. 이어서, 지시약인 페놀프탈레인을 그 용액에 적당량 첨가하고, 0.1N의 KOH 수용액을 사용하여 적정(滴定)을 실시했다. 그리고, 다음 식에 의해 산가를 산출했다.
- [0229] 
$$\text{산가} = 10 \times V_f \times 56.1 / (W_p \times I / 100)$$
- [0230] 식 중,  $V_f$ 는 KOH 수용액의 적정량(mL)을 나타내고,  $W_p$ 는 측정된 수지 용액의 질량(g)을 나타내고,  $I$ 는 측정된 수지 용액 중의 불휘발분의 비율(질량%)을 나타낸다.
- [0231] (3) 유리전이온도( $T_g$ )
- [0232] 상기에서 제작한 바인더 폴리머 용액을 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름(테이진듀퐁필름(주)제, 제품명 「퓨렉스 A53」) 위에 균일하게 도포하고, 90℃의 열풍 대류식 건조기로 10분간 건조하여, 건조 후의 두께가 40 $\mu$ m인 바인더 폴리머로 이루어지는 막을 형성했다. 이어서 고압 수은등 램프를 가지는 노광기((주)오크세이사이쿠쇼제, 상품명 「EXM-1201」)를 이용하여, 조사 에너지량이 400mJ/cm<sup>2</sup>(i선(파장 365nm)에 있어서의 측정값)이 되도록 상기 막을 노광했다. 노광된 막을 핫플레이트 위에서 65℃에서 2분간, 이어서 95℃에서 8분간 가열하고, 열풍 대류식 건조기에서 180℃에서 60분간 가열 처리를 한 후, 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름으로부터 박리하고, 세이코인스트루먼트사제 TMA/SS6000를 이용하여, 승온속도 5℃ / 분으로 온도를 상승시켰을 때의 상기 경화막의 열팽창율을 측정하고, 그 곡선으로부터 얻어지는 변곡점을 유리전이온도  $T_g$ 로서 구했다.
- [0233] 실시예 1
- [0234] <감광성 도전 필름 V1의 제작>
- [0235] [도전 필름(감광성 도전 필름의 도전막) W1의 제작]
- [0236] 상기 제조예 1에서 얻어진 은섬유 분산액을, 50 $\mu$ m 두께의 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름(PET 필름, 테이진(주)제, 상품명 「G2-50」) 위에 25g/m<sup>2</sup>로 균일하게 도포하고, 100℃의 열풍 대류식 건조기로 3분간 건조하여, 도전 필름 W1을 형성했다. 도전막의 건조 후의 막두께는, 0.1 $\mu$ m이었다.
- [0237] [감광성 수지 조성물의 용액 X1의 제작]
- [0238] 표 2에 나타내는 재료를, 표 2에 나타내는 배합량(질량부)으로, 교반기를 이용하여 15분간 혼합하여, 감광성 수지 조성물의 용액 X1을 제작했다.
- [0239] 표 2중, (A) 성분 및(D) 성분의 배합량은 그 고형분만의 질량을 기재했다.
- [0240] [감광성 도전 필름 V1의 제작]
- [0241] 감광성 수지 조성물의 용액 X1을, 상기 도전 필름 W1 위에 균일하게 도포하고, 100℃의 열풍 대류식 건조기로 10분간 건조하여 감광성 수지층을 형성했다. 그 후, 감광성 수지층을, 폴리에틸렌 필름(타마폴리(주)제, 상품명 「NF-13」)으로 덮어, 감광성 도전 필름 V1을 얻었다. 또한, 감광성 수지층의 건조 후의 막두께는 5 $\mu$ m이었다.
- [0242] <감광성 도전 필름 V1의 평가>
- [0243] [감광성 도전 필름 V1의 광투과율의 측정]
- [0244] 얻어진 감광성 도전 필름 V1의 폴리에틸렌 필름을 벗기면서, 두께 1mm의 유리 기판 위에, 감광성 수지층이 접하도록 라미네이터(히타치가세이(주)제, 상품명 HLM-3000형)를 이용하여, 롤 온도 110℃, 기판 전송 속도 1m/분,

압착 압력(실린더 압력)  $4 \times 10^5 \text{Pa}$ (두께가 1mm, 세로 10cm×가로 10cm의 기판을 사용했기 때문에, 이 때의 선압(線壓)은  $9.8 \times 10^3 \text{N/m}$ )의 조건에서 라미네이트하여, 유리 기판 위에, 지지체 필름을 포함하는 감광성 도전 필름 V1가 적층된 기판을 제작했다.

[0245] 이어서, 유리 기판 위의 감광성 도전 필름에, 평행 광선 노광기(오크세이사쿠쇼(주)제, EXM1201)를 이용하여, 지지체 필름 측으로부터 노광량  $5 \times 10^2 \text{J/m}^2$ (i 선(파장 365nm)에 있어서의 측정값)로, 자외선을 조사한 후, 지지체 필름을 제거하여, 감광성 수지층과 도전막(감광층)(막두께  $5.0 \mu\text{m}$ )의 투과율 측정용 시료를 얻었다.

[0246] 이어서, 얻어진 시료를 자외가시 분광광도계(U-3310 : 히타치게이소쿠키서비스(주)제)를 이용하여, 측정 파장역 400~700nm에서 가시광 투과율을 측정했다.

[0247] 얻어진 시료의 투과율은, 파장 700nm에 있어서 92%, 파장 550nm에 있어서 91%, 파장 400nm에 있어서 87%이며, 양호한 투과율을 확보할 수 있었다.

[0248] [감광성 도전 필름 V1의 아웃셀형 구성에서의 내광성 시험]

[0249] 얻어진 감광성 도전 필름 V1의 폴리에틸렌 필름을 벗기면서, 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름(PET 필름, 토요보(주)제, 상품명 A4300, 세로 6cm×가로 6cm, 두께  $125 \mu\text{m}$ ) 위에, 감광성 수지층이 접하도록 라미네이터(히타치가세이(주)제, 상품명 HLM-3000형)을 이용하여, 롤 온도  $110^\circ\text{C}$ , 기판 전송 속도 1m/분, 압착 압력(실린더 압력)  $4 \times 10^5 \text{Pa}$ 의 조건에서 라미네이트하여, PET 필름 기판 위에, 지지체 필름을 포함하는 감광성 도전 필름 V1가 적층된 기판을 제작했다.

[0250] 이어서, PET 기판 위의 감광성 도전 필름 V1에, 평행 광선 노광기(오크세이사쿠쇼(주)제, EXM1201)를 이용하여, 지지체 필름측(감광성 도전 필름 도전막 위쪽)에서 노광량  $5 \times 10^2 \text{J/m}^2$ (i 선에 있어서의 측정값)으로, 자외선을 조사한 후, 지지체 필름을 제거하고, 또한 도전막 위쪽으로부터 노광량  $1 \times 10^4 \text{J/m}^2$ (i 선에 있어서의 측정값)으로 자외선을 조사하고, 감광층의 경화막(막두께  $5.0 \mu\text{m}$ )을 PET 필름 전면(全面)에 형성하여, 적층체를 얻었다. 또한, 얻어진 적층체의 시트 저항값을, 비접촉 저항 측정기(나프슨(주)제, EC-80P)에 의해 측정했던 바,  $200 \pm 20 \Omega/\square$  이었다.

[0251] 이어서, 얻어진 적층체 위에, OCA(히타치가세이(주)제, 상품명 TE-5000H, 막두께  $100 \mu\text{m}$ )를 편면의 세퍼레이터(separator)를 벗긴 후에, 상기 적층체의 경화막(함(含)도전막)이, OCA의 점착층에 접하도록, 라미네이터(히타치가세이(주)제, 상품명 HLM-3000형)를 이용하여, 롤 온도 실온( $20 \sim 30^\circ\text{C}$ ), 기판 전송 속도 1m/분, 압착 압력(실린더 압력)  $4 \times 10^5 \text{Pa}$ 의 조건에서 라미네이트하여, PET 필름 기판 위에, 경화막(함도전막) 및 OCA가 적층된 적층체를 제작했다.

[0252] 이어서, 얻어진 상기 적층체(PET 필름/경화막/OCA)에 관하여, OCA의 세퍼레이터를 벗긴 후, OCA의 점착층과 유리 기판(세로 6cm×가로 6cm, 두께 1mm)이 접하도록, 라미네이터(히타치가세이(주)제, 상품명 HLM-3000형)를 이용하여, 롤 온도 실온( $20 \sim 30^\circ\text{C}$ ), 기판 전송 속도 1m/분, 압착 압력(실린더 압력)  $4 \times 10^5 \text{Pa}$ 의 조건에서 라미네이트하여, PET 필름 기판 위에, 경화막과 OCA와 유리가 적층된 적층체를 제작했다. 이 적층체의 구성(PET 필름/경화막/OCA/유리)을 아웃셀형의 적층체라고 부른다.

[0253] 이어서, 얻어진 상기 아웃셀형의 적층체(PET 필름/경화막/OCA/유리)에 관하여, 세로 6cm×가로 6cm 전면의 3분의 1을 덮도록, 유리면측에 흑테이프(니치반(주)제, 비닐테이프 VT-50흑)을 손으로 붙여서, 내광성(내후성) 시험용의 시료를 얻었다. 시료의 평면도 및 단면도를 각각 도 10, 도 11에 나타냈다.

[0254] 도 10, 11에 있어서, 300은 유리 기판, 301은 흑테이프, 401은 뷰 에리어의 시트 저항값 측정 개소, 402는 차폐부 단부의 시트 저항값 측정 개소, 310은 PET 필름, 4는 경화막, 210은 OCA를 나타낸다.

[0255] 얻어진 내광성 시험용 시료의 시트 저항값을, 비접촉 저항계(나프슨(주)제, EC-80P)를 이용하여, 내광성 시험용 시료의 PET 필름면으로부터 측정함으로써 내광성을 평가했다. 시트 저항값은, 뷰 에리어(401)(흑테이프가 붙여져 있지 않은 영역)와 차폐부 단부(402)(흑테이프를 붙인 영역과 붙이지 않은 영역의 경계부)의 2개소에 관하여 측정했다(도 10 참조). 시트 저항값은 뷰 에리어, 차폐부 모두  $200 \pm 20 \Omega$ 이고, 이 시트 저항값을 내광성 시험 전의 초기값(RO)으로 했다.

[0256] 이어서, 내광성 시험용 시료에 관하여, 내광성 시험기(아틀라스마테리얼테크놀로지사제, SUNTEST XLS+)를 이용

하여 크세논 램프를 조사했다. 시험 조건은, 블랙 패널 온도 60℃, 조사 강도 60W/m<sup>2</sup>(파장 300nm~400nm의 분광 방사 조도의 적산값), 시험조 내의 온도는 45℃, 습도는 15%RH, 시험 시간 300시간으로 시험했다. 또한, 상기 시험 조건에서의 크세논 램프의 파장 365nm에서의 조도는, 0.8W/m<sup>2</sup>이었다. 또한, 크세논 램프는 내광성 시험용 시료의 흑테이프 붙임면(貼付面)측으로부터 광조사 했다. 내광성 시험 후, 실온에서 1시간 정지(靜置)하고 나서, 재차 뷰 에리어와 차폐부의 시트 저항값을 측정했다. 이 저항값을 내광성 시험 후의 시트 저항값(R1)으로 했다.

[0257] 내광성을, 내광성 시험 전후의 시트 저항값 R0, R1을 기초로, 이하의 평점에 따라 평가했다. 여기서, R0와 R1의 비(R1/R0)를 Rr로 했다. 하기와 같이, 저항 상승률이 20% 이하일 때, 평가 결과를 ◎ 또는 ○로 했다.

[0258] ◎ ;  $Rr \leq 1.1$

[0259] ○ ;  $1.1 < Rr \leq 1.2$

[0260] △ ;  $1.2 < Rr \leq 1.5$

[0261] × ;  $1.5 < Rr \leq 2$

[0262] ×× ;  $Rr > 2$

[0263] 내광성을 평가했던 바, 뷰 에리어의 평점은 ◎, 차폐부의 평점은 ◎이었다.

[0264] [감광성 도전 필름 V1의 아웃셀형 구성에서의 터치 패널 구동 평가]

[0265] 얻어진 감광성 도전 필름 V1의 폴리에틸렌 필름을 벗기면서, 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름(PET 필름, 토요보(주)제, 상품명 A4300, 세로 15cm×15cm, 두께 125μm) 위에, 감광성 수지층이 접하도록 라미네이터(히타치가세이(주)제, 상품명 HLM-3000형)를 이용하여, 롤 온도 110℃, 기관 전송 속도 1m/분, 압착 압력(실린더 압력) 4×10<sup>5</sup>Pa의 조건에서 라미네이트하여, PET 필름 기관 위에, 지지체 필름을 포함하는 감광성 도전 필름 V1가 적층된 기관을 제작했다.

[0266] 라미네이트 후, PET 필름 기관을 냉각하고 기관의 온도가 실온(23℃~25℃)이 된 시점에서, 지지체 필름인 PET 필름면에 라인폭/스페이스폭이 1500/3600μm이고 길이가 100mm인 배선 패턴을 가지는 아트워크를 밀착시켰다. 그리고, PET 기관 위의 감광성 도전 필름 V1에, 평행 광선 노광기(오크세이사쿠쇼(주)제, EXM1201)를 이용하여, 지지체 필름측(감광성 도전 필름 도전막 위쪽)으로부터 노광량 5×10<sup>2</sup>J/m<sup>2</sup>(i선에 있어서의 측정값)으로, 자외선을 조사했다.

[0267] 노광 후, 실온(23℃~25℃)에서 15분간 방치한 후, 지지체 필름을 제거하고, 계속하여, 30℃에서 1질량% 탄산나트륨 수용액을 30초간 스프레이함으로써 현상했다. 현상에 의해, 라인폭/스페이스폭이 약 1500/3600μm이고 길이가 10cm인 도전 패턴이, PET 필름 기관에 형성되었다.

[0268] 다음으로, 도 14에 나타내는 바와 같이, PET 필름 기관(320)의 도전 패턴(321)과, FPC(324)를 접속했다. 구체적으로는, 얻어진 도전 패턴(321)을 가지는 PET 필름 기관(320) 위에, 공지된 방법으로, 은페이스트(토요보(주)제, DW-117 H-41)를 인쇄하고, 120℃에서 30분간, 상형건조기로 가열하여, 은페이스트를 경화했다. 그 후, 공지된 방법으로 FPC(플렉서블 배선판)(324)와 은페이스트 인출 배선(322)을 ACF(이방도전성 필름)(323)로 접속하고, 도전 패턴 1개 1개를 은페이스트 인출 배선(322), ACF(323)를 통하여 FPC(324)와 접속했다. 이상과 같이 하여, FPC와 접속한 도전 패턴을 가지는 PET 필름 기관(320)을 2매 제작했다.

[0269] 이어서, 얻어진 PET 필름 기관 2매에 관하여, 도전 패턴을 각각 X축 전극(325), Y축 전극(326)으로 하고, X축 전극과 Y축 전극이 직교하도록, OCA(히타치가세이(주)제, 상품명 DA-5000H, 막두께 100μm)를 통하여 적층했다.

[0270] 이어서, 도 15에 나타내는 바와 같이, 얻어진 상기 적층체(X축 전극 PET 필름(320, 325)/OCA(210)/Y축 전극 PET 필름(320, 326))에 관하여, Y축 전극측에 OCA(210)를 붙이고, 유리(300)(세로 15cm×가로 15cm, 두께 1mm)를 더 맞붙이여, X축 전극 PET 필름과 Y축 전극 필름과 유리가 OCA를 통하여 적층된 적층체를 제작했다. 이 적층체(X축 전극 PET 필름/OCA/Y축 전극 PET 필름/OCA/유리)를 아웃셀형의 터치 패널이라고 부른다.

[0271] 이어서, 얻어진 상기 아웃셀형의 터치 패널에 관하여, 세로 15cm×가로 15cm 전면의 2분의 1을 덮도록, 유리면측에 흑테이프(301)(니치반(주)제, 비닐테이프 VT-50형)를 손으로 붙였다. 흑테이프는, 도 16에 나타내는 바와 같이, Y축 전극 PET 필름기재의 도전 패턴에 있어서, 은페이스트 인출 배선이 형성된 측을 덮도록 붙였다. 이상

과 같이 하여 제작한, 흑테이프를 가지는 아웃셀형의 터치 패널을 사용하여, 구동 평가를 했다. 도 15, 도 16은, 각각 시료의 단면도와 평면도이다.

[0272] 도 17에 나타내는 바와 같이, 상기의 구동 평가용 터치 패널(327)을, FPC(324)를 통하여 시판의 컨트롤러 IC기판(328)((주)(주)DMC사제, EXC7236)과 접속했다. 그 후, 컨트롤러 IC기판을 부속의 USB329를 통하여, Windows(등록상표) 7 내장(內藏)의 PC(330)와 접속했다. 구동 평가용 터치 패널의 흑테이프가 붙여져 있지 않은 유리면을, 집게 손가락으로 터치하여, PC 화면상의 마우스 커서가 반응하는지를 조사했던 바, 손가락의 터치에 따라, 마우스 커서가 반응하여, 문제없이 터치 패널이 구동하고 있다는 것을 확인했다.

[0273] 이어서, 구동 평가용 터치 패널(327)에 관하여, 흑테이프 붙임면측으로부터, 내광성 시험기(아틀라스마테리얼테크놀로지사제, SUNTEST XLS+)를 사용하여 크세논 램프를 조사했다. 시험 조건은, 블랙 패널 온도 60℃, 조사강도 60W/m<sup>2</sup>(파장 300nm~400nm의 분광 방사 조도의 적산값), 시험조 내의 온도는 45℃, 습도는 15%RH, 시험시간 300시간으로 시험했다. 또한, 상기 시험 조건에서의 크세논 램프의 파장 365nm에서의 조도는, 0.8W/m<sup>2</sup>이었다. 내광성 시험 후, 실온에서 1시간 정지하고 나서, 재차 구동 평가용 터치 패널(327)을 컨트롤러 IC(328)를 통하여 PC(330)와 접속하여, 터치 패널이 구동하는지를 평가했던 바, 문제없이 구동한다는 것을 확인했다.

[0274] 본 발명에서는, 내광성 시험 후에, 문제없이 터치 패널이 구동하는 것을 ○, 내광성 시험 후에, 터치 패널의 유리면을 손가락으로 터치해도, PC의 마우스 커서가 반응하지 않고, 터치 패널이 구동하지 않았던 것을 ×라고 판정했다.

[0275] 실시예 2~7

[0276] 표 2에 나타내는 감광성 수지 조성물의 용액(×)을 사용한 것 이외는, 실시예 1과 동일하게 감광성 도전 필름을 제작하여, 내광성을 평가했다. 결과를 표 2에 나타냈다.

[0277] 실시예 8~10

[0278] 도전 필름 W1 대신에 도전 필름 W2 또는 W3을 사용한 것, 그리고 표 2에 나타내는 감광성 수지 조성물의 용액(×)을 사용한 것 이외는, 실시예 1과 동일하게 감광성 도전 필름을 제작하여, 내광성을 평가했다. 결과를 표 2에 나타냈다.

[0279] 또한, 도전 필름 W2 및 W3의 제작 방법은 이하와 같다.

[0280] [도전 필름(감광성 도전 필름의 도전막) W2의 제작]

[0281] 상기 제조예 1에서 얻어진 은섬유 분산액을, 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름(PET 필름, 테이진(주)제, 상품명 「G2-50」, 50μm 두께) 위에 25g/m<sup>2</sup>로 균일하게 도포하고, 100℃의 열풍 대류식 건조기로 3분간 건조하여, 도전막을 형성했다. 이 도전막을 티탄 착체 수용액(1질량% 티탄트리에탄올아미네이트 수용액, 상품명 TC-400, 마츠모토파인케미칼(주)제, TC-400을 순수로 희석하여 사용)에 3분간 함침한 후, 100℃의 열풍 대류식 건조기로 3분간 건조하여, 도전 필름 W2를 형성했다. 도전막의 건조 후의 막두께는, 0.1μm이었다.

[0282] [도전 필름(감광성 도전 필름의 도전막) W3의 제작]

[0283] 상기 제조예 1에서 얻어진 은섬유 분산액에, 티탄트리에탄올아미네이트(상품명 TC-400, 마츠모토파인케미칼(주)제)을, 은섬유 100질량부에 대하여 티탄트리에탄올아민이 3질량부의 비율이 되도록 첨가한 후, 충분히 교반했다. 그 후, 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름(PET 필름, 테이진(주)제, 상품명 「G2-50」, 50μm 두께) 위에 25g/m<sup>2</sup>로 균일하게 도포하고, 100℃의 열풍 대류식 건조기로 3분간 건조하여, 도전 필름 W3를 형성했다. 도전막의 건조 후의 막두께는, 0.1μm이었다.

[0284] 실시예 11, 12

[0285] 내광성 시험용의 시료의 구성을 커버 유리 일체형(유리/경화층/OCA/PET 필름)으로 한 것, 그리고 표 2에 나타내는 감광성 수지 조성물 용액(×)을 사용한 것 이외는, 실시예 1과 동일하게 내광성을 평가했다. 결과를 표 2에 나타냈다. 또한, 커버 유리 일체형(유리/경화층/OCA/PET 필름) 구성의 시료의 제작 방법은 이하와 같다.

[0286] [감광성 도전 필름 V1의 내광성 시험용 시료(커버 유리 일체형)의 제작 방법]

[0287] 감광성 도전 필름 V1의 폴리에틸렌 필름을 벗기면서, 유리(세로 6cm×가로 6cm, 두께 1mm) 기판 위에, 라미네이

트 한 것, 및, 얻어진 유리/경화막/OCA 적층체를 PET 필름(토요보(주)제, 상품명 A4300, 세로 6cm×가로 6cm, 두께 125 $\mu$ m)에 라미네이트한 것 외는, 아웃셀형 적층체와 동일하게 하여, 유리/경화층/OCA/PET 필름의 구성의 커버 유리 일체형의 적층체를 얻었다.

[0288] 또한, 유리 기관과 경화막으로 이루어지는 적층체의 시트 저항값은  $200 \pm 20 \Omega / \square \text{cm}^2$  이었다.

[0289] 이어서, 얻어진 상기 커버 유리 일체형의 적층체(유리/경화층/OCA/PET 필름)에 관하여, 세로 6cm×가로 6cm 전면의 3분의 1을 덮도록, 유리면측에 흑테이프(니치반(주)제, 비닐테이프 VT-50흑)을 손으로 붙여서, 내광성 시험용의 시료를 얻었다. 시료의 평면도, 단면도를 각각 도 12, 도 13에 나타냈다.

[0290] 도 12, 13의 부호는, 도 10, 11의 부호와 동일하다.

[0291] [감광성 도전 필름 V1의 커버 유리 일체형 구성에서의 터치 패널 구동 평가]

[0292] 도 18, 도 19는, 각각 평가용 시료의 단면도와 평면도이다.

[0293] 감광성 도전 필름 V1의 폴리에틸렌 필름을 벗기면서, 유리(세로 15cm×가로 15cm, 두께 1mm) 기관 위에, 라미네이트 한 것, 및, 얻어진 X축 전극 유리 기관(320, 325), Y축 전극 유리 기관(320, 326)을, X축 전극 유리 기관/OCA(210)/Y축 전극 유리 기관의 구성으로 적층한 것 외는, 아웃셀형 적층체와 동일하게 하여 적층체를 제작했다. 이 적층체(X축 전극 유리 기관/OCA/Y축 전극 유리 기관)를 커버 유리 일체형의 터치 패널이라고 부른다.

[0294] 이어서, 얻어진 상기 커버 유리 일체형의 터치 패널에 관하여, 세로 15cm×가로 15cm 전면의 2분의 1을 덮도록, Y축 전극 유리면측에 흑테이프(301)(니치반(주)제, 비닐테이프 VT-50흑)을 손으로 붙였다. 흑테이프는, Y축 전극 PET 필름기재의 도전 패턴에 있어서, 은페이스트 인출 배선이 형성된 측을 덮도록 붙였다. 이상과 같이 하여 제작한, 흑테이프를 가지는 커버 유리 일체형의 터치 패널을 사용하여, 아웃셀형의 터치 패널과 동일한 판정 방법으로 구동 평가를 했다.

[0295] 비교예 1~4

[0296] 표 2에 나타내는 감광성 수지 조성물의 용액(×)을 사용한 것 이외는, 실시예 1과 동일하게 감광성 도전 필름을 제작하여, 내광성을 평가했다. 결과를 표 2에 나타냈다.

[0297] 비교예 5, 6

[0298] 내광성 시험용의 시료의 구성을 커버 유리 일체형(유리/경화층/OCA/PET 필름)으로 한 것, 그리고 표 2에 나타내는 감광성 수지 조성물의 용액(×)을 사용한 것 이외는, 실시예 1과 동일하게 내광성을 평가했다. 결과를 표 2에 나타냈다.

[0300]

[0301]

[0302]

[0303]

[0304]

[0305]

- 25 -

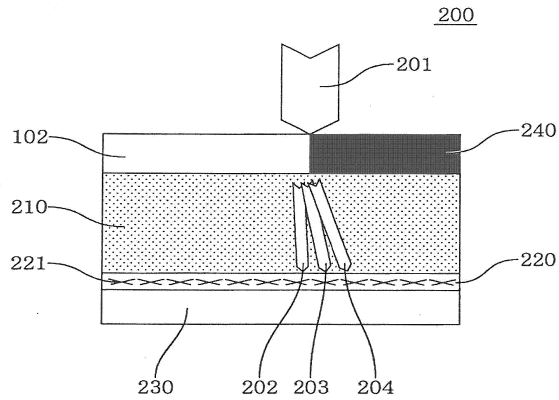
효과로부터 실질적으로 벗어나는 일 없이, 이들 예시인 실시형태 및/또는 실시예에 많은 변경을 가하는 것이 용이하다. 따라서, 이들의 많은 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

[0306]

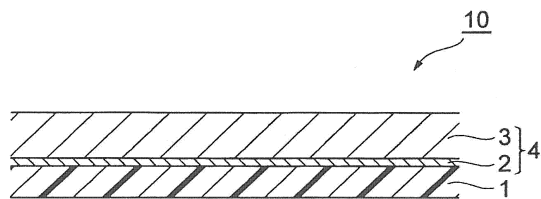
본 명세서에 기재된 문헌 및 본원의 파리 우선의 기초가 되는 일본출원 명세서의 내용을 모두 여기에 원용한다.

## 도면

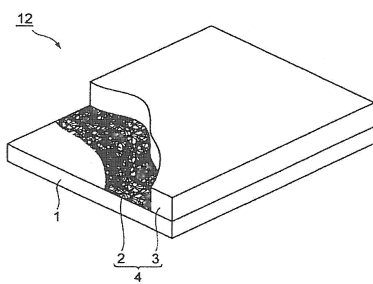
### 도면1



### 도면2

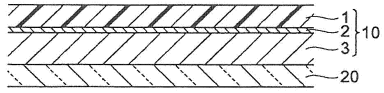


### 도면3

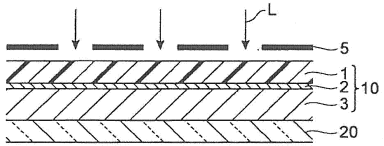


도면4

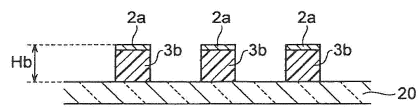
(a)



(b)

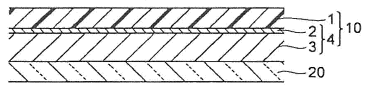


(c)

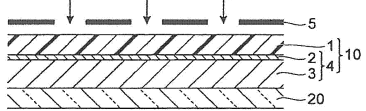


도면5

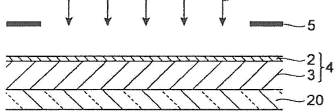
(a)



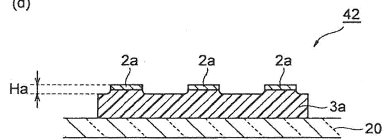
(b)



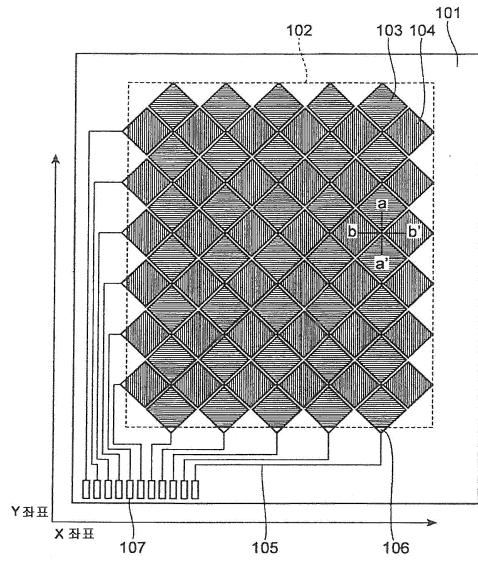
(c)



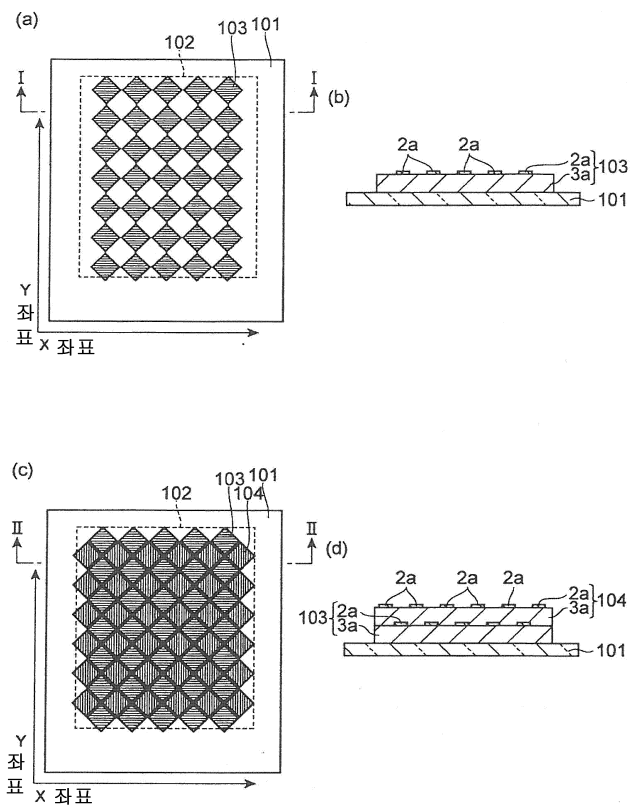
(d)



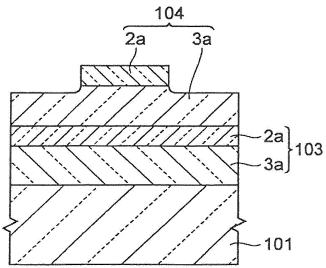
도면6



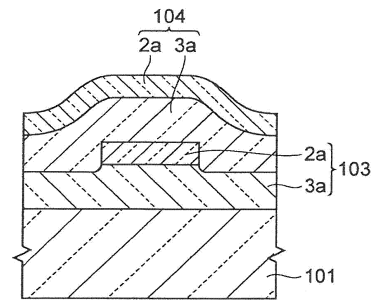
도면7



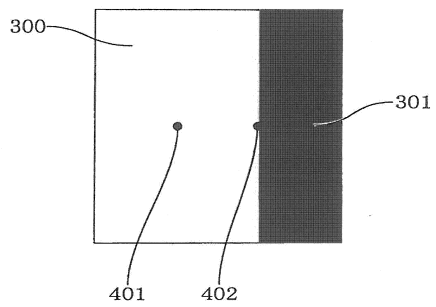
도면8



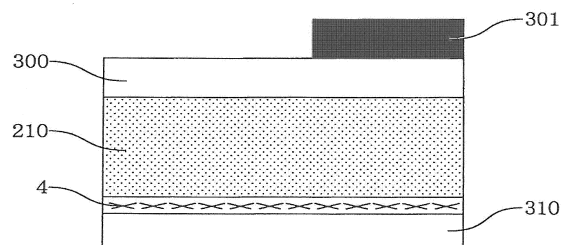
도면9



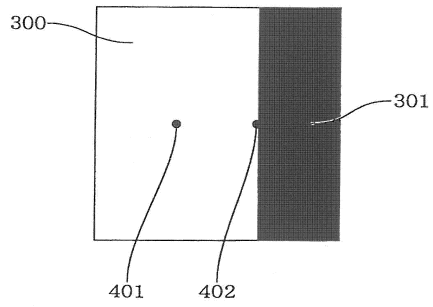
도면10



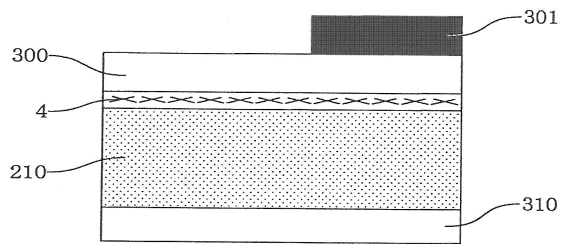
도면11



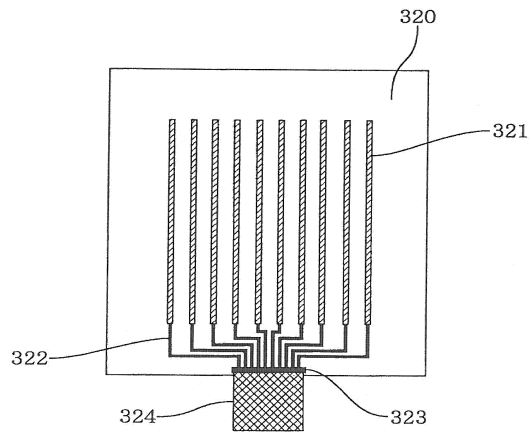
도면12



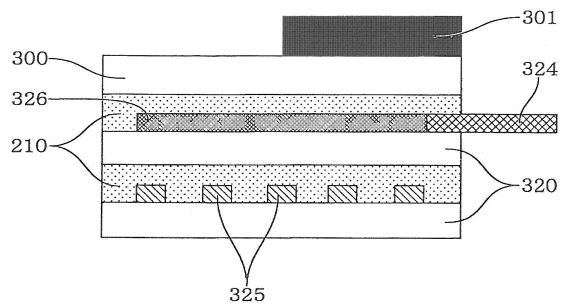
도면13



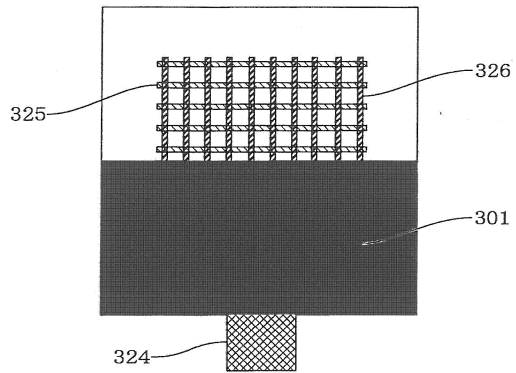
도면14



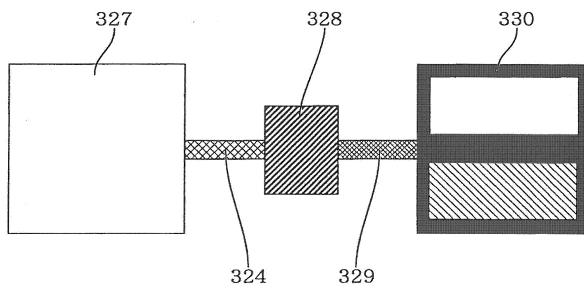
도면15



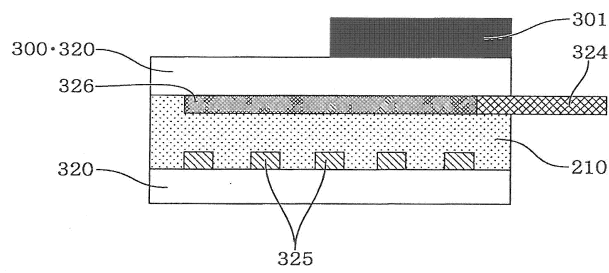
도면16



도면17



도면18



도면19

