



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2012-0003874  
 (43) 공개일자 2012년01월11일

(51) Int. Cl.

*C09K 13/04* (2006.01) *C09K 13/02* (2006.01)

*C09K 13/06* (2006.01) *H01B 13/00* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-7023083

(22) 출원일자(국제출원일자) 2010년03월25일

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2011년09월30일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2010/055178

(87) 국제공개번호 WO 2010/113744

국제공개일자 2010년10월07일

(30) 우선권주장

JP-P-2009-081411 2009년03월30일 일본(JP)

JP-P-2009-263510 2009년11월19일 일본(JP)

(71) 출원인

도레이 카부시키가이샤

일본 103 도쿄도 주오꾸 니혼마시 무로마찌 2쵸메 1방 1고

(72) 발명자

세키구치, 히로키

일본 5208558 시가켄 오츠시 소노야마 1쵸메 1반 1고 도레이 카부시키가이샤 시가지교쵸 내

마다, 준지

일본 5208558 시가켄 오츠시 소노야마 1쵸메 1반 1고 도레이 카부시키가이샤 시가지교쵸 내

(74) 대리인

박보현, 장수길

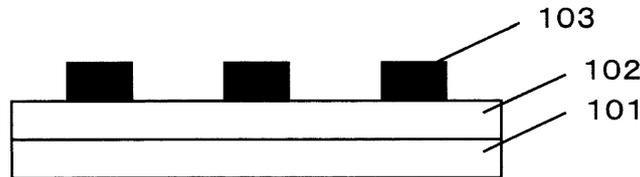
전체 청구항 수 : 총 10 항

**(54) 도전막 제거제 및 도전막 제거 방법**

**(57) 요약**

본 발명은, 비점이 80 ℃ 이상인 산 또는 비점이 80 ℃ 이상인 염기 또는 외부 에너지에 의해 산 또는 염기를 발생시키는 화합물, 용매, 수지 및 레벨링제를 포함하는 도전막 제거제 및 그것을 사용한 도전막 제거 방법을 제공한다. 또한, 본 발명은, 도전막의 원하는 부분을 면내 균일하게 제거하는 것이 가능한 도전막 제거제 및 도전막 제거 방법을 제공한다.

**대표도** - 도1



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

비점이 80 ℃ 이상인 산 또는 비점이 80 ℃ 이상인 염기 또는 외부 에너지에 의해 산 또는 염기를 발생시키는 화합물, 용매, 수지 및 레벨링제를 포함하는 도전막 제거제.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 비점이 80 ℃ 이상인 산이 황산 또는 술폰산 화합물인 도전막 제거제.

**청구항 3**

제1항에 있어서, 비점이 80 ℃ 이상인 산 또는 외부 에너지에 의해 산을 발생시키는 화합물을 포함하고, 질산염 또는 아질산염을 더 포함하는 도전막 제거제.

**청구항 4**

제1항에 있어서, 수지가 양이온성 수지인 도전막 제거제.

**청구항 5**

제1항에 있어서, 양이온성 수지가 제1급 내지 제4급 아미노기 중 어느 하나를 구조의 일부에 포함하는 수지인 도전막 제거제.

**청구항 6**

기재 위에 위스커상 도전체, 섬유상 도전체 또는 입자상 도전체를 포함하는 도전막을 갖는 도전막 부착 기재의 적어도 일부에 제1항에 기재된 도전막 제거제를 도포하는 공정, 80 ℃ 이상에서 가열 처리하는 공정 및 액체를 사용한 세정에 의해 도전막을 제거하는 공정을 갖는 도전막 제거 방법.

**청구항 7**

제6항에 있어서, 섬유상 도전체가 카본 나노 튜브인 도전막 제거 방법.

**청구항 8**

제6항에 있어서, 도전막 제거제를 건조 후의 두께가 0.1 내지 200 μm가 되도록 도포하는 도전막 제거 방법.

**청구항 9**

제6항에 있어서, 도전막 위에 오버 코팅층을 갖는 도전막 부착 기재로부터 오버 코팅층과 도전막을 제거하는 도전막 제거 방법.

**청구항 10**

제6항에 기재된 도전막 제거 방법에 의해 도전막을 선택적으로 제거하여 원하는 패턴을 형성하는 도전막의 패터닝 방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은, 도전막 제거제 및 도전막 제거 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 주석 도핑 산화인듐(ITO)을 포함하는 투명 도전막은, 액정 디스플레이, 플라즈마 디스플레이, 전계 발광(EL) 디스플레이 등의 표시 패널이나, 터치 패널, 태양 전지 등 전자 디바이스에 폭넓게 사용되고 있다. 이들 투명 도

전막을 비롯한 도전막은 원하는 패턴을 형성하여 사용되고 있으며, 패턴 형성 방법으로는 포토레지스트나 에칭액을 사용한 케미컬 에칭법이 일반적으로 이용되고 있다. 그러나, 공정수가 많고, 용액 중에서의 레지스트 팽창에 의한 에칭 정밀도가 저하되는 경우가 있으며, 에칭액의 취급이나 폐액 처리에 과제가 있었다. 상기 과제를 해결하는 방법으로서, 근적외 영역(NIR) 레이저광을 도전막에 조사하여 불필요한 부분을 제거하는 레이저 박리법이 알려져 있다. 레지스트를 필요로 하지 않고 정밀도가 높은 패턴링이 가능하지만, 적용 가능한 기제가 한정될 뿐만 아니라 비용이 높고, 처리 속도가 느리기 때문에 대면적의 가공에는 부적합하였다.

[0003] 한편, 레지스트 공정이 불필요한 케미컬 에칭법으로서, 염화철(III) 또는 염화철(III) 옥수화물 및 용매를 포함하는 조성물을 무기의 유리형 결정 표면 위의 에칭하고자 하는 영역에 적용하고, 세정 제거 또는 연소 제거하는 방법이 제안되어 있다(예를 들면, 특허문헌 2 참조). 또한, 인산을 포함하는 에칭 매체가 제안되어 있다(예를 들면, 특허문헌 3 참조). 인산을 사용함으로써, 염화철(III)의 경우에 비해 에칭 속도를 용이하게 제어할 수 있다. 그러나, 이들 중 어떠한 기술을 이용하여도, 에칭이 면내 균일하게 진행되지 않고 불균일이 발생한다는 과제가 있었다.

[0004] 또한, 카본 나노 튜브(CNT)를 포함하는 도전막의 박리 기술에 대하여 CNT를 피복한 기판을 박리 용액에 침지하고, 임의로 CNT를 피복한 기판을 기계적으로 또는 화학적으로 교반하고, 적어도 CNT의 일부를 제거하기 위해 CNT를 피복한 기판을 액체로 세정하는 방법이 제안되어 있다(예를 들면, 특허문헌 4 참조). 그러나, 이 방법에서는 처리 속도가 느리고 대면적의 가공에는 부적합하다거나, 에칭이 면내 균일하게 진행되지 않고 불균일이 발생한다는 과제가 있었다.

### 선행기술문헌

#### 특허문헌

- [0005] (특허문헌 0001) 일본 특허 공표 제2008-547232호 공보
- (특허문헌 0002) 일본 특허 공표 제2009-503825호 공보
- (특허문헌 0003) 국제 공개 제2005/086982호 공보

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0006] 상기 종래 기술의 과제를 감안하여, 본 발명은 도전막의 원하는 부분을 면내 균일하게 제거하는 것이 가능한 도전막 제거제 및 도전막 제거 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

#### 과제의 해결 수단

[0007] 본 발명은, 비점이 80 ℃ 이상인 산 또는 비점이 80 ℃ 이상인 염기 또는 외부 에너지에 의해 산 또는 염기를 발생시키는 화합물, 용매, 수지 및 레벨링제를 포함하는 도전막 제거제이다. 또한, 본 발명은, 기재 위에 위스커상 도전체, 섬유상 도전체 또는 입자상 도전체를 포함하는 도전막을 갖는 도전막 부착 기재의 적어도 일부에 상기 도전막 제거제를 도포하는 공정, 80 ℃ 이상에서 가열 처리하는 공정 및 액체를 사용한 세정에 의해 도전막을 제거하는 공정을 갖는 도전막 제거 방법이다.

#### 발명의 효과

[0008] 본 발명에 따르면, 도전막의 원하는 부분을 면내 균일하게 제거할 수 있다.

#### 도면의 간단한 설명

- [0009] [도 1] 도전막 부착 기재에 도전막 제거제를 도포한 상태(가열 처리 전)를 도시한 개략도이다.
- [도 2] 본 발명의 도전막 제거 방법에 의해 도전막을 제거한 상태를 도시한 개략도이다.

#### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0010] 본 발명의 도전막 제거제는, 비점이 80 °C 이상인 산 또는 비점이 80 °C 이상인 염기 또는 외부 에너지에 의해 산 또는 염기를 발생시키는 화합물, 용매, 수지 및 레벨링제를 포함한다. 레벨링제를 포함함으로써, 도전막 제거제에 높은 침투력을 부여하고, 종래에는 제거가 곤란하였던 위스커상 도전체, 섬유상 도전체 또는 입자상 도전체를 포함하는 도전막도 용이하게 제거할 수 있다. 상기 도전막 제거제를 위스커상 도전체, 섬유상 도전체 또는 입자상 도전체를 포함하는 도전막을 갖는 도전막 부착 기재의 적어도 일부에 도포하고, 80 °C 이상에서 가열 처리하고, 액체를 사용한 세정에 의해 도전막을 제거함으로써, 상기 도전막 제거제가 도포된 부분의 도전막을 선택적으로 제거할 수 있다. 도전막 제거제를 원하는 개소에 도포함으로써, 예약이나 곡선을 포함하는 복잡하면서도 고정밀도의 패턴도 임의로 형성할 수 있다. 가열 처리 온도는 도전막 제거제 중의 용매 이외의 성분의 비점보다 낮은 온도인 것이 바람직하고, 200 °C 이하가 바람직하다.
- [0011] 본 발명의 도전막 제거제는, 비점이 80 °C 이상인 산 또는 비점이 80 °C 이상인 염기 또는 외부 에너지에 의해 산 또는 염기를 발생시키는 화합물을 함유한다. 이들을 2종 이상 함유할 수도 있다. 산 또는 염기 또는 외부 에너지에 의해 산 또는 염기를 발생시키는 화합물을 포함함으로써, 가열에 의해 도전막 제거제와 접하는 도전막 표면의 적어도 일부를 분해, 용해 또는 가용화시킬 수 있다. 본 발명의 도전막 제거제는, 도전체로서 반응성이 낮은 CNT나 그래핀, 은이나 구리 등의 금속을 포함하는 도전막도 용이하게 제거할 수 있다. 산 또는 염기의 비점이 80 °C 미만인 경우, 도전막과 에칭 성분의 반응에 필요한 가열 온도에서 증발하고, 도전막을 면내 균일하게 제거하는 것이 곤란해진다.
- [0012] 본 발명에 사용되는 산은, 비점이 80 °C 이상이면 특별히 한정되지 않는다. 여기서, 본 발명에서 비점은 대기압하에서의 값을 말하며, 규격 명칭 "도로 성분 시험 방법-제2부: 용제 가용물 중의 성분 분석-제3절"의 비점 범위인 JIS-K5601-2-3(1999)에 준거하여 측정한다. 이 규격은 상압하에 30 내지 300 °C에서 비등하고, 화학적으로 안정적이고, 증류시에 장치를 부식시키지 않는 액체의 비점 범위를 측정하는 방법을 규정한 것이다. 비점은 100 °C 이상이 바람직하고, 200 °C 이상이 보다 바람직하다.
- [0013] 또한, 본 발명에서는, 대기하에서 명확한 비점을 갖지 않고, 승온시키면 기화보다도 먼저 80 °C 이상에서 열 분해가 시작되는 산도, 비점이 80 °C 이상인 산에 포함시키는 것으로 한다. 또한, 도전막을 제거할 때의 가열 처리 온도에서의 증기압 밀도가 30 kPa 이하인 것이 보다 바람직하다. 예를 들면, 포름산, 아세트산, 프로피온산 등의 모노카르복실산, 옥살산, 숙신산, 타르타르산, 말론산 등의 디카르복실산, 시트르산, 트리카르발릴산 등의 트리카르복실산, 메탄술폰산 등의 알킬술폰산, 벤젠술폰산 등의 페닐술폰산, 툴루엔술폰산, 도데실벤젠술폰산 등의 알킬벤젠술폰산, 페놀술폰산, 니트로벤젠술폰산, 스티렌술폰산, 폴리스티렌술폰산 등의 술폰산 화합물, 트리플루오로아세트산 등의 유기산을 일부 불소화한 유도체, 황산, 염산, 질산 및 인산 등의 무기산을 들 수 있다. 이들을 2종 이상 함유할 수도 있다.
- [0014] 이들 중에서도 높은 산화력을 갖는 산이 바람직하고, 황산 또는 술폰산 화합물이 보다 바람직하다. 황산의 대기압하에서의 비점은 290 °C이고, 예를 들면 150 °C에서의 황산의 증기압 밀도는 1.3 kPa 이하이기 때문에, 이 온도에서 가열하여도 액상을 유지하고, 도전막에 깊게 침투한다. 또한, 황산은 높은 산화력을 갖고 있기 때문에 80 내지 200 °C 정도의 저온에서도 도전막과 반응하기 쉽고, 질산이나 아세트산보다 단시간의 가열 처리에서 기판에 영향을 주지 않고 도전막을 제거할 수 있다. 또한, 술폰산 화합물은 대기압하에서는 고체산이기 때문에 증발되지 않고, 예를 들면 150 °C에서의 증기압 밀도는 1.3 kPa 이하이기 때문에 이 온도에서 가열하여도 증발 또는 승화되지 않고, 가열시에 효율적으로 반응이 촉진되기 때문에 단시간의 가열 처리로 도전막을 제거할 수 있다. 또한, 고체산을 포함하는 도전막 제거제는 비뉴턴 유동성의 제어가 용이해지기 때문에, 각종 기판에 대하여 예를 들면 선풍 30 μm 정도의 선풍이 작은 직선 패턴을 선풍의 변동(굴곡)이 적게 형성할 수 있다는 등, 고정밀도의 패턴 형성을 행할 수 있으며, 특히 바람직하다.
- [0015] 본 발명에 사용되는 염기는 비점이 80 °C 이상이면 특별히 한정되지 않으며, 100 °C 이상이 바람직하고, 150 °C 이상이 보다 바람직하다. 또한, 본 발명에서는 대기압하에서 명확한 비점을 갖지 않고, 승온시키면 기화보다도 먼저 80 °C 이상에서 열 분해가 시작되는 염기도, 비점이 80 °C 이상인 염기에 포함시키는 것으로 한다. 또한, 도전막을 제거할 때의 가열 처리 온도에서의 증기압 밀도가 30 kPa 이하인 것이 보다 바람직하다. 예를 들면, 수산화나트륨, 수산화칼륨, 수산화세슘, 수산화테트라메틸암모늄, 수산화바륨, 구아니딘, 수산화트리메틸술포늄, 나트륨에톡시드, 디아자비스클로운데센, 히드라진, 포스파젠, 프로아자포스파트란, 에탄올아민, 에틸렌디아민, 트리에틸아민, 트리옥틸아민, 아미노기를 갖는 알콕시실란 등을 들 수 있다. 이들을 2종 이상 함유할 수도 있다.
- [0016] 본 발명에 사용되는 외부 에너지에 의해 산을 발생시키는 화합물로서는, 방사선, 자외선의 조사 및/또는 열에

의해 산을 발생시키는 화합물을 들 수 있다. 예를 들면, 4-히드록시페닐디메틸술포늄 헥사플루오로안티모네이트, 트리플루오로 메탄술포네이트 등의 술포늄 화합물, 4,4-비스(디메틸아민)벤조페논, 4,4-디클로로벤조페논 등의 벤조페논 화합물, 벤조인메틸에테르 등의 벤조인 화합물, 4-벤조일-4-메틸디페닐케톤, 디벤질케톤 등의 페닐케톤 화합물, 2,2-디에톡시아세토페논, 2-히드록시-2-메틸프로피오페논 등의 아세토페논 화합물, 2,4-디에틸티오키산텐-9-온, 2-클로로티오키산톤 등의 티오키산텐 화합물, 2-아미노안트라퀴논, 2-에틸안트라퀴논 등의 안트라퀴논 화합물, 벤즈안트론, 메틸렌안트론 등의 안트론 화합물, 2,2-비스(2-클로로페닐)-4,4,5,5-테트라페닐-1,2-비이미다졸 등의 이미다졸 화합물, 2-(3,4-디메톡시스티릴)-4,6-비스(트리클로로메틸)-1,3,5-트리아진, 2-[2-(5-메틸푸란-2-일)비닐]-4,6-비스(트리클로로메틸)-1,3,5-트리아진 등의 트리아진 화합물, 2-벤조일벤조산, 과산화벤조일 등의 벤조일 화합물, 2-피리딜트리브로모메틸술포, 트리브로모메틸페닐술포 등의 술포 화합물, 4-이소프로필-4-메틸디페닐요오도늄테트라키스(펜타플루오로페닐)보레이트, 디페닐요오도늄트리플루오로메탄술포산 등의 요오도늄 화합물, 테트라메틸티우람디술포이드, 9-플루오레논, 디벤조수베론, N-메틸아크리돈, 니페디핀, 캄포퀴논, 사브롬화탄소 등을 들 수 있다. 이들을 2종 이상 함유할 수도 있다.

[0017] 본 발명에 사용되는 외부 에너지에 의해 염기를 발생시키는 화합물로서는, 방사선, 자외선의 조사 및/또는 열에 의해 염기를 발생시키는 화합물을 들 수 있다. 예를 들면, 비스[( $\alpha$ -메틸)-2,4,6-트리니트로벤질옥시카르보닐]메탄디페닐렌디아민, N-[(2-니트로페닐)-1-메틸메톡시]카르보닐-2-프로필아민 등의 아민 화합물, 벤질카르바메이트, 벤질술포아미드, 벤질 4급 암모늄염, 이민, 이미늄염, 코발트 아민 착체, 옥심 화합물 등을 들 수 있다. 이들을 2종 이상 함유할 수도 있다.

[0018] 본 발명의 도전막 제거제에서 비점이 80 °C 이상인 산 또는 비점이 80 °C 이상인 염기 또는 외부 에너지에 의해 산 또는 염기를 발생시키는 화합물의 함유량은, 용매를 제외한 성분 중 1 내지 80 중량%가 바람직하다. 그 중에서도 비점이 80 °C 이상인 산의 함유량은 용매를 제외한 성분 중 10 내지 70 중량%가 바람직하고, 20 내지 70 중량%가 보다 바람직하다. 비점이 80 °C 이상인 염기의 함유량은, 용매를 제외한 성분 중 0.01 내지 70 중량%가 바람직하다. 또한, 외부 에너지에 의해 산을 발생시키는 화합물의 함유량은, 용매를 제외한 성분 중 0.1 내지 70 중량%가 바람직하다. 외부 에너지에 의해 염기를 발생시키는 화합물의 함유량은, 용매를 제외한 성분 중 1 내지 80 중량%가 바람직하다. 단, 이 범위로 한정되지 않으며, 화합물의 분자량, 발생하는 산 또는 염기의 양, 제거되는 도전막의 재질이나 막 두께, 가열 온도나 가열 시간에 따라 적절하게 선택할 수 있다.

[0019] 본 발명의 도전막 제거제는 용매를 함유한다. 용매의 구체예로서, 아세트산에틸, 아세트산부틸 등의 아세트산 에스테르류, 아세톤, 아세토페논, 에틸메틸케톤, 메틸이소부틸케톤 등의 케톤류, 톨루엔, 크실렌, 벤질 알코올 등의 방향족 탄화수소류, 메탄올, 에탄올, 1,2-프로판디올, 테르피네올, 아세틸테르피네올, 부틸카르비톨, 에틸셀로솔브, 에틸렌글리콜, 트리에틸렌글리콜, 테트라에틸렌글리콜, 글리세롤 등의 알코올류, 트리에틸렌글리콜모노부틸에테르 등의 에틸렌글리콜모노알킬에테르류, 에틸렌글리콜디아알킬에테르류, 디에틸렌글리콜모노알킬에테르류, 아세테이트류, 에틸렌글리콜모노아릴에테르류, 폴리에틸렌글리콜모노아릴에테르류, 프로필렌글리콜모노알킬에테르류, 디프로필렌글리콜디아알킬에테르류, 프로필렌글리콜모노알킬에테르아세테이트류, 에틸렌카르보네이트, 프로필렌카르보네이트,  $\gamma$ -부티로락톤, 솔벤트 나프타, 물, N-메틸피롤리돈, 디메틸술포시드, 헥사메틸인산트리아미드, 디메틸에틸렌요소, N,N'-디메틸프로필렌요소, 테트라메틸요소 등을 들 수 있다. 이들을 2종 이상 함유할 수도 있다.

[0020] 본 발명에서, 용매의 함유량은 도전막 제거제 중 1 중량% 이상이 바람직하고, 30 중량% 이상이 보다 바람직하고, 50 중량% 이상이 더욱 바람직하다. 용제의 함유량을 1 중량% 이상으로 함으로써 도전막 제거제의 유동성을 향상시키고, 도포성을 보다 높일 수 있다. 한편 99.9 중량% 이하가 바람직하고, 95 중량% 이하가 보다 바람직하다. 용제의 함유량을 99.9 중량% 이하로 함으로써 가열시의 유동성을 적절한 범위로 유지할 수 있으며, 원하는 패턴을 정밀도 양호하게 유지할 수 있다.

[0021] 본 발명의 도전막 제거제는 수지를 함유한다. 수지를 포함함으로써 비뉴튼 유동성을 갖는 도전막 제거제가 얻어지며, 공지된 방법에 의해 용이하게 기판에 도포할 수 있다. 또한, 가열 처리시의 도전막 제거제의 유동성을 제한하고, 도포 위치의 정밀도를 향상시킬 수 있다. 수지로서는, 예를 들면 폴리스티렌 수지, 폴리아크릴 수지, 폴리아미드 수지, 폴리이미드 수지, 폴리메타크릴 수지, 펠라민 수지, 우레탄 수지, 벤조구아나민 수지, 페놀 수지, 실리콘 수지, 불소 수지 등을 들 수 있다. 이들을 2종 이상 함유할 수도 있다. 이들 중에서도 비이온성, 음이온성, 양쪽 이온성, 양이온성 등의 친수성 수지를 함유하면, 물, 후술하는 염기성 수용액이나 유기 용제의 수용액으로 용이하게 세정할 수 있으며, 제거면의 잔사를 억제하고, 면내 균일을 보다 향상시킬 수 있다.

- [0022] 친수성 수지로서는, 구체적으로 폴리비닐피롤리돈, 친수성 폴리우레탄, 폴리비닐 알코올, 폴리에틸옥사졸린, 폴리아크릴산, 젤라틴, 히드록시알킬-구아, 구아검, 로커스트빈검, 카라기난, 알긴산, 아라비아검, 펙틴, 크산탄검, 셀룰로오스, 에틸셀룰로오스, 히드록시프로필셀룰로오스, 카르복시메틸셀룰로오스, 카르복시메틸히드록시에틸셀룰로오스나트륨, 아크릴아미드계 공중합체, 폴리에틸렌아민, 폴리아민술포늄, 폴리비닐피리딘, 폴리디알킬아미노에틸메타크릴레이트, 폴리디알킬아미노에틸아크릴레이트, 폴리디알킬아미노에틸메타크릴아미드, 폴리디알킬아미노에틸아크릴아미드, 폴리에폭시아민, 폴리아미드아민, 디시안디아미드-포르말린 축합물, 폴리디메틸디알릴암모늄클로라이드, 폴리아민폴리아미드에피클로로하이드린, 폴리비닐아민, 폴리아크릴아민 등의 화합물 및 이들의 변성물 등을 들 수 있다.
- [0023] 이들 중에서도 산이나 고온 조건하에서도 변성되기 어렵고, 극성 용매에 높은 용해성을 나타내는 양이온성 수지가 보다 바람직하다. 높은 용해성을 유지함으로써, 가열 처리 후, 액체를 사용한 세정에 의해 도전막을 제거하는 공정에서 단시간에 도전막을 제거할 수 있다. 또한, 양이온성 수지로서는, 수지 구조에 적어도 제1급 내지 제4급 아미노기 중 어느 하나를 포함하는 수지가 바람직하고, 예를 들면 폴리디알킬아미노에틸메타크릴레이트, 폴리디알킬아미노에틸아크릴레이트, 폴리디알킬아미노에틸메타크릴아미드, 폴리디알킬아미노에틸아크릴아미드, 폴리에폭시아민, 폴리아미드아민, 디시안디아미드-포르말린 축합물, 폴리디메틸디알릴암모늄클로라이드, 구아-히드록시프로필트리모늄클로라이드, 폴리아민폴리아미드에피클로로하이드린, 폴리비닐아민, 폴리알릴아민, 폴리아크릴아민, 폴리쿼터늄-4, 폴리쿼터늄-6, 폴리쿼터늄-7, 폴리쿼터늄-9, 폴리쿼터늄-10, 폴리쿼터늄-11, 폴리쿼터늄-16, 폴리쿼터늄-28, 폴리쿼터늄-32, 폴리쿼터늄-37, 폴리쿼터늄-39, 폴리쿼터늄-51, 폴리쿼터늄-52, 폴리쿼터늄-44, 폴리쿼터늄-46, 폴리쿼터늄-55, 폴리쿼터늄-68 등의 화합물 및 이들의 변성물 등을 들 수 있다. 예를 들면, 폴리쿼터늄-10은 측쇄 말단에 트리메틸암모늄기를 갖는다. 산성 조건하에 트리메틸암모늄기가 양이온화되고, 정전 반발의 작용에 의해 높은 용해성을 나타낸다. 또한, 가열에 의한 탈수 중축합이 발생하기 어렵고, 가열 후에도 높은 용매 용해성을 유지한다. 그 때문에, 가열 처리 후, 액체를 사용한 세정에 의해 도전막을 제거하는 공정에서 단시간에 도전막을 제거할 수 있다.
- [0024] 본 발명의 도전막 제거제에서 수지의 함유량은, 용매를 제외한 성분 중 0.01 내지 80 중량%가 바람직하다. 도전막 제거에 요하는 가열 온도를 낮게 억제하고, 가열 시간을 단축하기 위해, 도전막 제거제 중의 수지 함유량은 비뉴튼 유동성을 유지하는 범위에서 최대한 적은 것이 보다 바람직하다. 도전막 제거제의 점도는 2 내지 500 Pa·S(25℃) 정도가 바람직하고, 균일한 도포막을 스크린 인쇄법에 의해 용이하게 형성할 수 있다. 도전막 제거제의 점도는, 예를 들면 용매와 수지의 함유량에 따라 조절할 수 있다.
- [0025] 본 발명의 도전막 제거제는 레벨링제를 함유한다. 레벨링제를 함유함으로써 도전막 제거제에 높은 침투력을 부여하고, 위스커상 도전체, 섬유상 도전체 또는 입자상 도전체를 포함하는 도전막이어도 용이하게 제거할 수 있다. 레벨링제란, 본 발명에서 사용하는 상기 기재된 용매에 0.1 중량% 첨가했을 때, 정지된 백금 플레이트가 젖었을 때의 응력을 측정하는 빌헬미법(플레이트법)으로 측정되는 표면 장력이 50 mN/m 미만인 수 있는 성질을 갖는 화합물을 말한다. 구체적으로는, 변성 폴리아크릴레이트 등의 아크릴계 화합물이나 아크릴계 수지, 분자 골격에 이중 결합을 갖는 비닐계 화합물이나 비닐계 수지, 알킬옥시실릴기 및/또는 폴리실록산 골격 등을 갖는 실리콘계 화합물이나 실리콘계 수지, 불소화알킬기 및/또는 불소화페닐기 등을 갖는 불소계 화합물이나 불소계 수지 등을 들 수 있다. 기재 표면의 재질이나 극성 상태에 따라 이들을 적절하게 선택하여 사용할 수 있지만, 불소화알킬기 및/또는 불소화페닐기 등을 갖는 불소계 화합물이나 불소계 수지는, 표면 장력 저하능이 강하기 때문에 특히 바람직하게 사용된다. 구체적으로는, "메가팩(등록 상표)" F-114, F-410, F-443, F-444, F-445, F-470, F-471, F-472SF, F-474, F-475, R-30, F-477, F-478, F-479, F-480SF, F-482, F-483, F-489, F-493, F-494, F-555, BL-20, R-61, R-90(이상, DIC(주) 제조), FC-170C, FC-4430, FC-4432(이상, 스미토모 쓰리엠(주) 제조), "아사히 가드(등록 상표)" AG-7000, AG-7105(이상, 아사히 글래스(주) 제조), "프터젠트(등록 상표)" 100, 150, 501, 250, 251, 300, 310, 410SW(네오스(주) 제조) 등을 들 수 있지만, 이것으로 한정되지 않는다. 또한, 본 발명에서는, 본 발명에서 사용할 수 있는 상기 기재된 용매의 표면 장력을 50 mN/m 미만으로 저하시키는 성질을 갖는 화합물이면, 고분자 화합물이어도 레벨링제로 분류하는 것으로 한다.
- [0026] 본 발명의 도전막 제거제에서 레벨링제의 함유량은, 기재에 대한 습윤성이나 레벨링성 등의 계면활성능과 얻어지는 도막의 산 함유량의 균형으로부터, 용매를 제외한 성분 중 0.001 내지 10 중량%가 바람직하고, 0.01 내지 5 중량%가 보다 바람직하고, 0.05 내지 3 중량%가 더욱 바람직하다.
- [0027] 본 발명에서, 비점이 80℃ 이상인 산 또는 외부 에너지에 의해 산을 발생시키는 화합물을 포함하는 경우, 질산염 또는 아질산염을 더 포함하는 것이 바람직하다. 산과 도전체의 반응은 각각의 종류에 따라 반응 속도가 상이한 경우가 있지만, 질산염 또는 아질산염을 포함함으로써 가열 처리시에 산과 질산염 또는 아질산염이 반응하

고, 계 중에서 질산이 생성되기 때문에, 도전체의 용해를 보다 촉진시킬 수 있다. 그 때문에, 단시간의 가열 처리에 의해 도전막을 제거할 수 있다. 질산염으로서는, 예를 들면 질산리튬, 질산나트륨, 질산칼륨, 질산칼슘, 질산암모늄, 질산마그네슘, 질산바륨, 질산테트라부틸암모늄, 질산테트라에틸암모늄, 질산테트라부틸암모늄, 질산테트라부틸암모늄 또는 이들 질산염의 수화물을 들 수 있다. 아질산염으로서는, 예를 들면 아질산나트륨, 아질산칼륨, 아질산칼슘, 아질산은, 아질산바륨 등을 들 수 있다. 이들을 2종 이상 함유할 수도 있다. 이들 중에서도, 질산 생성의 반응 속도 등을 고려하면 질산염이 바람직하고, 질산나트륨 또는 질산칼륨이 보다 바람직하다.

[0028] 본 발명의 도전막 제거제는, 목적에 따라 산화티탄, 알루미늄, 실리카 등의 무기 미립자, 요변성(thixotropy)을 부여할 수 있는 요변제, 대전 방지제, 소포제, 점도 조정제, 내광 안정제, 내후제, 내열제, 산화 방지제, 방청제, 슬립제, 왁스, 이형제, 상용화제, 분산제, 분산 안정제, 리올로지 컨트롤제 등을 함유할 수도 있다.

[0029] 이어서, 본 발명의 도전막 제거제의 제조 방법에 대하여 예를 들어 설명한다. 우선, 용매에 수지를 첨가하고, 충분히 교반하여 용해시킨다. 교반은 가열 조건하에 행할 수도 있고, 용해 속도를 높이는 목적으로 50 내지 80 °C에서 교반하는 것이 바람직하다. 이어서, 비점이 80 °C 이상인 산 또는 비점이 80 °C 이상인 염기 또는 외부 에너지에 의해 산 또는 염기를 발생시키는 화합물, 레벨링제 및 필요에 따라 상기 첨가제를 첨가하여 교반한다. 첨가 방법 및 첨가 순서는 특별히 한정되지 않는다. 교반은 가열 조건하에 행할 수도 있고, 첨가제의 용해 속도를 높이는 목적으로부터 50 내지 80 °C에서 교반하는 것이 바람직하다.

[0030] 이어서, 본 발명의 도전막 제거 방법에 대하여 도면을 이용하여 설명한다. 도 1은, 도전막 부착 기체에 도전막 제거제를 도포한 상태(가열 처리 전)를 도시한 개략도이다. 도 2는, 본 발명의 도전막 제거 방법에 의해 도전막을 제거한 상태를 도시한 개략도이다.

[0031] 기재 (101) 위에 위스커상 도전체, 섬유상 도전체 또는 입자상 도전체를 포함하는 도전막 (102)을 갖는 도전막 부착 기체의 적어도 일부에 상기 도전막 제거제 (103)을 도포하는 공정, 80 °C 이상에서 가열 처리하는 공정 및 액체를 사용한 세정에 의해 도전막을 제거하는 공정을 갖는다. 도 2에서 부호 (104)는 도전막이 제거된 부분을 나타낸다. 도전막 제거제를 기재 위에 직접 도포하여 가열 처리하기 때문에 도전막 제거제가 단시간에 도전막 하층에 도달하고, 반응이 빠르게 진행된다. 본 발명의 도전막 제거제는 도전막에 대한 높은 침투력을 갖기 때문에, 산화물 투명 도전막 뿐만 아니라 종래에는 곤란하였던 위스커상 도전체, 섬유상 도전체 또는 입자상 도전체를 포함하는 도전막의 제거에 대하여 특히 우수한 제거 효과를 발휘한다.

[0032] 본 발명의 도전막 제거 방법에 의해 도전막을 제거하는 도전막 기재는, 기재 위에 위스커상 도전체, 섬유상 도전체 또는 입자상 도전체를 포함하는 도전막을 갖는다. 이들 도전체를 2종 이상 포함할 수도 있다.

[0033] 기재로서는, 예를 들면 폴리에틸렌, 폴리스티렌, 폴리메타크릴산메틸, 폴리염화비닐 등의 열가소성 수지, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌 2,6-나프탈레이트 등의 폴리에스테르류, 폴리파라페닐렌술폰과이트, 폴리아미드 수지, 폴리이미드 수지, 아크릴 수지, 우레탄 수지, 알키드 수지, 페놀 수지, 에폭시 수지, 실리콘 수지, 폴리카르보네이트 수지, ABS 수지, 각종 유리, 석영 등을 들 수 있다. 실리카, 유리 등의 무기 충전제, 아크릴비드 등의 미립자를 함유한 것일 수도 있다. 기재에는 각종 플라즈마 처리, UV·오존 처리 등의 표면 처리를 행할 수도 있으며, 도포성이나 침투성 등을 보다 향상시킬 수 있다. 또한, 기재의 형상은 원반상, 카드상, 시트상 등 어떠한 형상이어도 상관없다.

[0034] 상기 위스커상 도전체란 금속, 탄소계 화합물, 금속 산화물 등을 포함하고, 종횡비(L/D)가 3 이상인 화합물이다. 금속으로서는, 원소의 단주기형 주기율표에서의 IIA속, IIIA속, IVA속, VA속, VIA속, VIIA속, VIII속, IB속, IIB속, IIIB속, IVB속 또는 VB속에 속하는 원소를 들 수 있다. 구체적으로는, 금, 백금, 은, 니켈, 스테인리스강, 구리, 황동, 알루미늄, 갈륨, 지르코늄, 하프늄, 바나듐, 니오븀, 탄탈, 크롬, 몰리브덴, 망간, 안티몬, 팔라듐, 비스무트, 테크네튬, 레늄, 철, 오스뮴, 코발트, 아연, 스칸듐, 붕소, 갈륨, 인듐, 규소, 게르마늄, 텔루륨, 주석, 마그네슘이나 이들을 포함하는 합금을 들 수 있다. 탄소계 화합물로서는, 카본 나노혼, 풀러렌, 그래핀 등을 들 수 있다. 금속 산화물로서는, In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>Sn, SnO<sub>2</sub>, ZnO, SnO<sub>2</sub>-Sb<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, SnO<sub>2</sub>-V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, TiO<sub>2</sub>(Sn/Sb)O<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub>(Sn/Sb)O<sub>2</sub>, K<sub>2</sub>O-nTiO<sub>2</sub>-(Sn/Sb)O<sub>2</sub>, K<sub>2</sub>O-nTiO<sub>2</sub>-C 등을 들 수 있다.

[0035] 상기 섬유상 도전체로서는, 탄소계 섬유, 도전성 고분자, 금속계 섬유, 금속 산화물계 섬유 등을 들 수 있다. 섬유 직경은 0.001 내지 1 μm, 섬유 길이는 0.01 내지 100 μm인 것이 바람직하다. 탄소계 섬유로서는, 폴리아크릴니트릴계 탄소 섬유, 피치계 탄소 섬유, 레이온계 탄소 섬유, 유리상 카본, CNT, 카본 나노 코일, 카본 나노 와이어, 카본 나노 파이버, 카본 위스커, 흑연 피브릴 등을 들 수 있다. 또한, CNT는 단층일 수도 있고, 다

층일 수도 있으며, 층수가 상이한 2종 이상의 CNT를 사용할 수도 있다. CNT는 직경 0.3 내지 100 nm, 길이 0.1 내지 20  $\mu\text{m}$ 인 것이 바람직하다. 도전성 고분자로서는, 폴리티오펜, 폴리아닐린, 폴리(2-에틸헥실옥시-5-메톡시-1,4-페닐비닐렌) 등을 들 수 있다. 금속계 함유로서는, 금, 백금, 은, 니켈, 실리콘, 스테인리스강, 구리, 황동, 알루미늄, 지르코늄, 하프늄, 바나듐, 니오븀, 탄탈, 크롬, 몰리브덴, 망간, 테크네튬, 레늄, 철, 오스뮴, 코발트, 아연, 스칸듐, 붕소, 갈륨, 인듐, 규소, 게르마늄, 주석, 마그네슘 등으로부터 제조되는 함유상 금속 및 함유상 금속 합금 등을 들 수 있다. 금속 산화물계 함유로서는,  $\text{InO}_2$ ,  $\text{InO}_2\text{Sn}$ ,  $\text{SnO}_2$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{SnO}_2\text{-Sb}_2\text{O}_4$ ,  $\text{SnO}_2\text{-V}_2\text{O}_5$ ,  $\text{TiO}_2(\text{Sn/Sb})\text{O}_2$ ,  $\text{SiO}_2(\text{Sn/Sb})\text{O}_2$ ,  $\text{K}_2\text{O-nTiO}_2\text{-(Sn/Sb)O}_2$ ,  $\text{K}_2\text{O-nTiO}_2\text{-C}$  등으로부터 제조된 함유상 금속 산화물 및 함유상 금속 산화물 복합체 등을 들 수 있다. 이들은 표면 처리가 실시되고 있을 수도 있다. 또한, 식물 섬유, 합성 섬유, 무기 섬유 등의 비금속 재료의 표면에 상기 금속, 상기 금속 산화물 또는 CNT로 코팅 또는 증착한 것도 함유상 도전체에 포함된다. 이들 함유상 도전체는, 기재 위에서 응집되지 않고 균일하게 분산되어 있다.

[0036] 입자상 도전체란, 금속, 금속 산화물, 금속 질화물, 도전성 고분자 등을 포함하는 종횡비(L/D)가 3보다 작은 입자이며, 평균 입경 100 nm 이하인 것이 바람직하다. 금속으로서, 함유상 도전체를 구성하는 금속으로서 예시한 것을 들 수 있다. 금속 산화물로서는, 산화인듐 또는 산화인듐에 주석, 아연, 텔루륨, 은, 지르코늄, 하프늄 또는 마그네슘으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종 이상의 원소가 도핑된 화합물이나 산화주석, 또는 산화주석에 안티몬, 아연 또는 불소등이 도핑된 화합물이나 산화아연, 또는 산화아연에 알루미늄, 갈륨, 인듐, 붕소, 불소, 망간 등의 원소가 도핑된 화합물 등을 들 수 있다. 금속 질화물로서는, 질화갈륨, 질화티탄, 질화크롬, 질화구리, 질화알루미늄, 질화인듐, 질화주석, 질화지르코늄, 질화마그네슘 또는 이들에 리튬, 게르마늄, 망간, 실리콘, 마그네슘 등이 도핑된 질화 화합물 등을 들 수 있다. 도전성 고분자로서는, 함유상 도전체를 구성하는 도전성 고분자로서 예시한 것을 들 수 있다.

[0037] 본 발명에서 도전막은 상기 도전체 중에서도 CNT 또는 금속계 함유를 포함하는 것이 바람직하고, CNT를 포함하는 것이 보다 바람직하다. 반응성이 낮은 CNT여도 본 발명의 도전막 제거제를 도포하여 가열 처리함으로써, CNT의 표면 결합이나 화학 수식에 의해 CNT 표면에 도입된 관능기 등이 반응의 기점이 되기 쉽고, 보다 용이하게 분해, 용해, 가용화되기 때문에 가공성이 향상된다.

[0038] 본 발명에서, 도전막 부착 기재는 도전막 위에 오버 코팅층을 가질 수도 있다. 오버 코팅층을 형성하는 재료로서는, 유기 또는 무기계의 고분자 재료나 유기-무기의 혼성 수지 등을 들 수 있다. 유기계 고분자 재료로서는, 열가소성 수지, 열경화성 수지, 셀룰로오스 수지, 광경화성 수지 등을 들 수 있으며, 가시광 투과성, 기재의 내열성, 유리 전이점 및 막 경도 등의 관점에서 적절하게 선택할 수 있다. 열가소성 수지로서는, 예를 들면 폴리메타크릴산메틸, 폴리스티렌 등의 아크릴 수지, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리카르보네이트, 폴리락트산 등의 폴리에스테르 수지, ABS 수지, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리스티렌 등을 들 수 있다. 열경화성 수지로서는, 예를 들면 페놀 수지, 멜라민 수지, 알키드 수지, 폴리이미드, 에폭시 수지, 불소 수지, 우레탄 수지 등을 들 수 있다. 셀룰로오스 수지로서는, 예를 들면 아세틸셀룰로오스, 트리아세틸셀룰로오스 등을 들 수 있다. 광경화성 수지로서는, 예를 들면 각종 올리고머, 단량체, 광중합 개시제를 함유하는 수지 등을 들 수 있지만, 이것으로 한정되지 않는다. 무기계 재료로서는, 예를 들면 실리카졸, 알루미늄나졸, 지르코니아졸, 티타니아졸 등이거나, 이들 무기계 재료에 물이나 산 촉매를 첨가하여 가수분해하고, 탈수 축합시킨 중합물, 또는 이미 4 내지 5량체까지 중합시킨 시판된 용액을 더 가수분해하여 탈수 축합시킨 중합물 등을 들 수 있다. 유기-무기의 혼성 수지로서는, 예를 들면 상기 무기 재료의 일부를 유기관능기로 수식한 것이나 실란 커플링제 등의 각종 커플링제를 주성분으로 하는 수지 등을 들 수 있다.

[0039] 상기 도전막 부착 기재의 일부에 도전막 제거제를 도포한다. 제거하고자 하는 부분의 도전막 위에 도전막 제거제를 도포하고, 도전막 부착 기재가 오버 코팅층을 갖는 경우에는, 제거하고자 하는 부분의 오버 코팅층 위에 도전막 제거제를 도포한다. 본 발명의 도전막 제거제는 비뉴톤 유동성을 갖기 때문에, 기재의 종류, 크기, 형상을 막론하고 공지된 방법을 이용하여 도포할 수 있다. 도포 방법으로서, 예를 들면 스크린 인쇄법, 디스펜서법, 스텐실 인쇄법, 패드 인쇄법, 스프레이 도포, 잉크젯법, 마이크로 그라비아 인쇄법, 나이프 코팅법, 스핀 코팅법, 슬릿 코팅법, 롤 코팅법, 커튼 코팅법, 플로우 코팅법 등을 들 수 있지만, 이것으로 한정되지 않는다. 또한, 도전막의 에칭 불균일을 보다 감소시키기 위해 도전막 제거제를 기재 위에 균일 도포하는 것이 바람직하다.

[0040] 도전성 제거막의 두께는, 제거되는 도전막의 재질이나 막 두께, 가열 온도나 가열 시간에 따라 적절하게 결정되지만, 건조 후의 두께가 0.1 내지 200  $\mu\text{m}$ 가 되도록 도포하는 것이 바람직하고, 2 내지 200  $\mu\text{m}$ 인 것이 보다 바람

직하다. 건조 후의 막 두께를 상기 범위 내로 함으로써, 도막 중에 필요량의 도전막 제거 성분이 포함되고, 도전막을 보다 면내 균일하게 제거할 수 있다. 또한, 가열시에 가로 방향으로의 드리핑을 억제할 수 있기 때문에, 도포막 경계 라인의 위치 어긋남이 없고, 원하는 패턴을 얻을 수 있다.

[0041] 이어서, 도전막 제거제를 도포한 도전막 부착 기재를 80 °C 이상에서 가열 처리한다. 가열 처리 온도는, 도전막 제거제 중의 용제 이외의 성분의 비점보다 낮은 온도인 것이 바람직하고, 200 °C 이하가 바람직하다. 상기 온도 범위에서 가열 처리함으로써, 도전막 제거제가 도포된 부분의 도전막은 분해, 용해 또는 가용화된다. 도전막 부착 기제가 오버 코팅층을 갖는 경우에는, 오버 코팅층과 도전막이 분해, 용해 또는 가용화된다. 가열 처리 방법은 목적이나 용도에 따라 선택할 수 있으며, 예를 들면 핫 플레이트, 열풍 오븐, 적외선 오븐, 주파수 300 MHz 내지 3 THz의 마이크로파 조사 등을 들 수 있지만, 이것으로 한정되지 않는다.

[0042] 가열 처리 후, 액체를 사용한 세정에 의해 도전막 제거제 및 도전막의 분해·용해물을 제거하고, 원하는 도전 패턴을 얻는다. 세정 공정에서 사용되는 액체는 도전막 제거제에 포함되는 수지가 용해되는 것이 바람직하고, 구체적으로는 아세톤, 메탄올, 테트라히드로푸란 등의 유기 용제, 상기 유기 용제를 포함하는 수용액, 수산화나트륨, 에탄올아민, 트리에틸아민 등을 포함하는 염기성 수용액, 순수 등을 들 수 있지만, 이것으로 한정되지 않는다. 세정 공정에서는 기재 위에 잔사 없이 세정하기 위해 상기 액체를 25 내지 100 °C로 가온하여 사용할 수도 있다.

[0043] 본 발명의 도전막 제거 방법을 상기 도전막 부착 기체에 적용한 경우, 도전막 제거면의 적어도 일부에 본 발명의 도전막 제거제에 포함되는 화합물 및/또는 상기 산과 상기 도전체의 반응물이 일부 흡착하여 잔존하는 경우가 있다. 구체적으로는, 본 발명의 도전막 제거제에 포함되는 화합물이나, 염화은, 황산은, 질산니켈, 황산구리, 질산구리, 황산주석, 질산주석, 황산인듐 등의 금속염, p-톨루엔술폰산은, 벤젠술폰산니켈, 페놀술폰산주석 등의 금속 술폰산 화합물, 상기 레벨링제의 불소 화합물 등이다. 특히 도전막 제거제와 도전막은 점조(粘稠)한 반응 장소에서 반응하기 때문에, 기재의 세정 후에도 제거제 또는 반응물이 기재에 잔존하는 경향이 있다는 점에서 잔존물을 분석함으로써 공지된 에칭제를 사용한 방법과 구별할 수 있는 경우가 있다.

[0044] 또한, 기재 표면의 잔존물에 대해서는, 본 발명의 도전막 제거 방법에서는 레지스트를 사용하지 않기 때문에 레지스트 관련 성분이 검출되지 않는 데 비해, 공지된 에칭제를 사용하는 방법에서는 일반적으로 레지스트를 사용하지 않기 때문에, 레지스트, 레지스트 현상액, 레지스트 제거제 중 어느 하나 또는 복수 성분이 기재 표면으로부터 검출되어 본 발명과 공지된 방법을 구별할 수 있는 경우가 있다.

[0045] 또한, 기재 표면에 잔존하는 성분은, X선 광 전자 분광 분석법, 형광 X선 분석법, 비행 시간형 이차 이온 질량 분석법 등의 방법으로 측정할 수 있다. X선 광 전자 분광 분석법을 이용함으로써, 은, 구리, 주석, 인듐, 니켈 등 도전층에 사용되고 있는 금속 원소 및/또는 불소, 황 원소를 0.1 원자% 이상 검출할 수 있으며, 형광 X선 분석법이나 비행 시간형 이차 이온 질량 분석법을 이용하면 상기 원소를 1 ppm 이상 검출할 수 있다.

[0046] 본 발명의 도전막 제거제를 예를 들면 직선 라인상으로 스크린 인쇄하면 도포 라인 단면이 볼록 형상이 되고, 도전막 제거 후의 기재 단면은 반원 오목 형상이 되는 경우가 있다. 이와 같이 본 발명의 제거 효과는 그 도포 두께에 비례하는 경우가 있기 때문에, 도전막 제거 부분의 주연부에서는 제거 가감이 중간으로 되는 경우가 있다. 그러나, 도포한 개소로부터 제거제가 이동하지 않기 때문에, 도포량이 다소 증감하여도, 또는 가열 처리 온도나 시간이 다소 변동되어도 기본적으로는 원하는 개소를 면내 균일하게 높은 정밀도로 제거할 수 있다. 한편, 공지된 에칭제를 사용한 방법에서는 도전막 제거 부분의 주연부에 중간적인 부분은 거의 관찰되지 않지만, 에칭 레이트의 정확한 제어가 어렵기 때문에, 에칭 조건의 다소의 증감에 따라 에칭 부족, 또는 오버 에칭이나 레지스트의 하면까지 침식하는 사이드 에칭 등이 발생하기 쉽고, 치수 정밀도의 불균일이 발생하는 경향이 있다. 이로부터, 본 발명의 방법과 공지된 방법을 구별할 수 있는 경우가 있다.

[0047] [실시예]

[0048] 이하, 본 발명의 도전막 제거제 및 도전막 제거 방법을 실시예에 기초하여 구체적으로 설명한다. 단, 본 발명은 하기 실시예로 한정되는 것은 아니다.

[0049] (1) 도전막 제거면의 외관 평가 방법

[0050] 각 실시예·비교예에 기재된 도전막 부착 기재 위에, sus #200 메쉬를 사용한 스크린 인쇄법에 의해 외부 프레임 10 cm×10 cm, 내부 프레임 9×9 cm, 선폭 1 cm의 프레임상 패턴으로 도전막 제거제를 건조 후의 막 두께가 표 1 내지 표 3에 기재된 값이 되도록 도포하고, 그 후 적외선 오븐에 넣어 표 1 내지 표 3에 기재된 조건에서 가열 처리하였다. 가열 처리 후, 오븐으로부터 취출하여 실온까지 방냉한 후, 각 실시예·비교예에 기재된 조

건에서 세정하여 기재에 부착되어 있는 도전막 제거제 및 분해물을 제거하였다. 또한, 상기 기판을 압축 공기로 탈수한 후 적외선 오븐에 넣어 80 °C에서 1분간 건조함으로써, 도전막이 패터닝된 도전막 부착 기재를 얻었다. 패터닝된 도전막 부착 기재를 광학 현미경((주)니콘 제조, ECLIPSE-L200, 배율 500배)으로 관찰하고, 외부 프레임 10 cm×10 cm의 테두리 내부에 대하여 외주 0.01 mm 이상의 반점상 및/또는 도트상 잔사의 유무를 평가하였다.

[0051] (2) 도전막 제거 라인 폭의 평가 방법

[0052] 실시예 26 내지 38 및 비교예 5에 기재된 도전막 부착 기재 위에, sus #500 메쉬를 사용하여 도전막 제거제를 건조 후의 막 두께가 표 3에 기재된 값이 되도록 스크린 인쇄하였다. 인쇄 패턴은 라인 길이 5 cm, 라인 폭 30 μm, 50 μm, 100 μm, 500 μm의 각 직선 라인으로 하였다. 도전막 제거제를 도포 후, 표 3에 기재된 조건에서 가열 처리하고, 오븐으로부터 취출하여 실온까지 방냉한 후, 25 °C의 순수를 사용하여 1분간 세정함으로써 기재에 부착되어 있는 도전막 제거제 및 분해물을 제거하였다. 또한, 상기 기판을 압축 공기로 탈수한 후 적외선 오븐에서 80 °C에서 1분간 건조하여, 도전막이 패터닝된 도전막 부착 기재를 얻었다. 이어서, 에칭 라인 양단부로부터 1 cm의 부분을 절단하고, 에칭 라인으로 구획된 3 cm×10 cm의 도전막 부착 기재를 얻었다. 또한, 에칭 라인의 우측과 좌측에 절연 저항계(산와 덴끼 게이끼(주) 제조, EA709DA-1)의 탐침을 대고, 직류 25 V 인가에서 10 MΩ 이상의 저항을 나타낸 패턴의 최소 라인 폭을 도전막 제거 라인 폭으로 하였다. 도전막 제거 라인 폭이 500 μm 이하인 경우, 고정밀도의 패턴을 형성할 수 있다고 할 수 있다.

[0053] (3) 에칭 경계부의 라인 직선성(굴곡)의 평가 방법

[0054] 상기 (1)에 기재된 방법에 의해 형성한 프레임상의 도전막 제거 라인을 광학 현미경((주)니콘 제조, ECLIPSE-L200, 배율 500배)으로 관찰하였다. 상기 제거 라인을 100 μm마다 라인 폭을 측정하고, 합계 20점으로부터 표준 편차(σ)를 산출하였다. 표준 편차가 5 이하인 경우, 고정밀도의 패턴을 형성할 수 있다고 할 수 있다.

[0055] 실시예 1

[0056] 용기에 N-메틸피롤리돈 100 g과 순수 10 g을 넣어 혼합하고, 이것에 폴리쿼터늄-10(카오(주) 제조, C-60H) 2 g을 첨가하고, 유욕에서 60 °C로 가열하면서 30분간 교반하였다. 이어서, 용기를 유욕으로부터 제거하여 실온까지 방냉한 후, 레벨링제(DIC(주) 제조, 불소계 계면활성제 F-477) 0.1 g과 황산(와코 준야꾸 고교(주) 제조, 농도 98 %, 대기압하에서의 비점: 290 °C) 4 g을 첨가하고, 15분간 교반하였다. 얻어진 용액을 멤브레인 필터(밀리포어(주) 제조, 옴니포어 멤브레인 PTFE, 공칭 0.45 μm 직경)로 여과하여 도전막 제거제를 얻었다. 이어서, 크기 21×15 cm, 두께 188 μm의 PET 필름 위에 섬유상 도전체인 2층 카본 나노 튜브(DWCNT)의 박막이 형성된 도전막 부착 기재(550 nm에서의 투과율이 88 %, 표면 저항이 860 Ω/□로 형성된 것) 위에 sus #200 메쉬를 사용한 스크린 인쇄법에 의해 상기 (1)에 기재된 프레임상 패턴으로 상기 도전막 제거제를 도포하고, 상기 (1)에 기재된 방법에 의해 도전막이 패터닝된 도전막 부착 기재를 얻었다. 세정은 25 °C의 순수로 1분간 행하였다. 도전막 제거면의 외관을 평가한 바, 잔사는 관찰되지 않고 외관은 양호하였다. 도전막 제거 부분을 절연 저항계(산와 덴끼 게이끼(주) 제조, EA709DA-1)를 사용하여 직류 25 V 인가하고, 1 cm 간격으로 측정된 결과, 절연 저항은 40 MΩ 이상이었다.

[0057] 실시예 2

[0058] 도전막 제거제에 첨가하는 황산의 양을 1 g으로 하고, 적외선 오븐에 의한 가열 처리를 150 °C에서 5분간으로 변경한 것 이외에는, 실시예 1과 동일한 조작을 행하여 도전막이 패터닝된 도전막 부착 기재를 얻었다. 도전막 제거면의 외관을 실시예 1과 동일하게 평가한 바, 잔사는 관찰되지 않고 외관은 양호하였다. 도전막 제거 부분의 절연 저항을 실시예 1과 동일하게 측정된 바, 40 MΩ 이상이었다.

[0059] 실시예 3

[0060] 도전막 제거제에 첨가하는 황산의 양을 0.5 g으로 하고, 적외선 오븐에 의한 가열 처리를 130 °C에서 30분간으로 변경한 것 이외에는, 실시예 1과 동일한 조작을 행하여 도전막이 패터닝된 도전막 부착 기재를 얻었다. 도전막 제거면의 외관을 실시예 1과 동일하게 평가한 바, 잔사는 관찰되지 않고 외관은 양호하였다. 도전막 제거 부분의 절연 저항을 실시예 1과 동일하게 측정된 바, 40 MΩ 이상이었다.

[0061] 실시예 4

[0062] 적외선 오븐에 의한 가열 처리를 80 °C에서 60분간으로 변경한 것 이외에는, 실시예 1과 동일한 조작을 행하여 도전막이 패터닝된 도전막 부착 기재를 얻었다. 도전막 제거면의 외관을 실시예 1과 동일하게 평가한 바, 잔사

는 관찰되지 않고 외관은 양호하였다. 도전막 제거 부분의 절연 저항을 실시예 1과 동일하게 측정할 바, 40 MΩ 이상이었다.

[0063] 실시예 5

[0064] 도전막 제거제에 포함되는 수지를 카르복시메틸셀룰로오스(도료 가세이 고교(주) 제조, 중량 평균 분자량 23만)로, 세정액을 80 ℃로 가온한 순수로, 세정 시간을 10분간으로 변경한 것 이외에는, 실시예 1과 동일한 조작을 행하여 도전막이 패터닝된 도전막 부착 기재를 얻었다. 도전막 제거면의 외관을 실시예 1과 동일하게 평가할 바, 잔사는 관찰되지 않고 외관은 양호하였다. 도전막 제거 부분의 절연 저항을 실시예 1과 동일하게 측정할 바, 40 MΩ 이상이었다.

[0065] 실시예 6

[0066] 도전막 제거제에 포함되는 수지를 폴리비닐피롤리돈(도료 가세이 고교(주) 제조, 중량 평균 분자량 4만)으로, 세정액을 80 ℃로 가온한 순수로, 세정 시간을 10분간으로 변경한 것 이외에는, 실시예 1과 동일한 조작을 행하여 도전막이 패터닝된 도전막 부착 기재를 얻었다. 도전막 제거면의 외관을 실시예 1과 동일하게 평가할 바, 잔사는 관찰되지 않고 외관은 양호하였다. 도전막 제거 부분의 절연 저항을 실시예 1과 동일하게 측정할 바, 40 MΩ 이상이었다.

[0067] 실시예 7

[0068] 도전막 제거제에 포함되는 산을 질산(대기압하에서의 비점: 82.6 ℃)으로 변경하고, 적외선 오븐에 의한 가열 처리를 80 ℃에서 15분간으로 변경한 것 이외에는, 실시예 1과 동일한 조작을 행하여 도전막이 패터닝된 도전막 부착 기재를 얻었다. 도전막 제거면의 외관을 실시예 1과 동일하게 평가할 바, 외주 0.1 mm 이상의 잔사가 10개 이상 관찰되었다. 도전막 제거 부분의 절연 저항을 실시예 1과 동일하게 측정할 바, 40 MΩ 이상이었다.

[0069] 실시예 8

[0070] 도전막 제거제에 포함되는 산을 아세트산(대기압하에서의 비점: 118 ℃)으로 변경하고, 적외선 오븐에 의한 가열 처리를 100 ℃에서 15분간으로 변경한 것 이외에는, 실시예 1과 동일한 조작을 행하여 도전막이 패터닝된 도전막 부착 기재를 얻었다. 도전막 제거면의 외관을 실시예 1과 동일하게 평가할 바, 외주 0.1 mm 이상의 잔사가 10개 이상 관찰되었다. 도전막 제거 부분의 절연 저항을 실시예 1과 동일하게 측정할 바, 40 MΩ 이상이었다.

[0071] 실시예 9

[0072] 적외선 오븐에 의한 가열 처리를 80 ℃에서 60분간으로 변경한 것 이외에는, 실시예 7과 동일한 조작을 행하여 도전막이 패터닝된 도전막 부착 기재를 얻었다. 도전막 제거면의 외관을 실시예 1과 동일하게 평가할 바, 외주 0.1 mm 이상의 잔사가 10개 이상 관찰되었다. 도전막 제거 부분의 절연 저항을 실시예 1과 동일하게 측정할 바, 40 MΩ 이상이었다.

[0073] 실시예 10

[0074] 적외선 오븐에 의한 가열 처리를 80 ℃에서 60분간으로 변경한 것 이외에는, 실시예 8과 동일한 조작을 행하여 도전막이 패터닝된 도전막 부착 기재를 얻었다. 도전막 제거면의 외관을 실시예 1과 동일하게 평가할 바, 외주 0.1 mm 이상의 잔사가 10개 이상 관찰되었다. 도전막 제거 부분의 절연 저항을 실시예 1과 동일하게 측정할 바, 40 MΩ 이상이었다.

[0075] 실시예 11

[0076] 도전막 부착 기재의 기재를 두께 0.7 mm의 유리 기판으로 변경한 것 이외에는, 실시예 1과 동일한 조작을 행하여 도전막이 패터닝된 도전막 부착 기재를 얻었다. 도전막 제거면의 외관을 실시예 1과 동일하게 평가할 바, 잔사는 관찰되지 않고 외관은 양호하였다. 도전막 제거 부분의 절연 저항을 실시예 1과 동일하게 측정할 바, 40 MΩ 이상이었다.

[0077] 실시예 12

[0078] 도전막 부착 기재의 기재를 두께 1 mm의 폴리카르보네이트 기재로 변경한 것 이외에는, 실시예 1과 동일한 조작을 행하여 도전막이 패터닝된 도전막 부착 기재를 얻었다. 도전막 제거면의 외관을 실시예 1과 동일하게 평가할 바, 잔사는 관찰되지 않고 외관은 양호하였다. 도전막 제거 부분의 절연 저항을 실시예 1과 동일하게 측정

한 바, 40 MΩ 이상이였다.

- [0079] 실시예 13
- [0080] 도전막 제거제에 N-메틸피롤리돈 100 g을 추가하여 희석하고, 스크린판을 pet #300 메쉬로 변경하고, 도전막 제거제의 건조 후 막 두께가 0.1 μm가 되도록 하고, 적외선 오븐에 의한 가열 처리를 130 °C에서 30분간으로 변경한 것 이외에는, 실시예 1과 동일한 조작을 행하여 도전막이 패터닝된 도전막 부착 기재를 얻었다. 도전막 제거면의 외관을 실시예 1과 동일하게 평가한 바, 외주 0.05 mm 이상의 잔사가 10 내지 20개 관찰되었다. 도전막 제거 부분의 절연 저항을 실시예 1과 동일하게 측정된 바, 40 MΩ 이상이였다.
- [0081] 실시예 14
- [0082] 도전막 제거제를 복수회 인쇄하고, 건조 후 막 두께를 200 μm로 변경한 것 이외에는, 실시예 1과 동일한 조작을 행하여 도전막이 패터닝된 도전막 부착 기재를 얻었다. 도전막 제거면의 외관을 실시예 1과 동일하게 평가한 바, 잔사는 관찰되지 않고 외관은 양호하였다. 도전막 제거 부분의 절연 저항을 실시예 1과 동일하게 측정된 바, 40 MΩ 이상이였다.
- [0083] 실시예 15
- [0084] 도전막 제거제에 포함되는 산을 염기성의 2-에탄올아민으로, 적외선 오븐에 의한 가열 처리를 130 °C에서 30분간으로 변경한 것 이외에는, 실시예 1과 동일한 조작을 행하여 도전막이 패터닝된 도전막 부착 기재를 얻었다. 도전막 제거면의 외관을 실시예 1과 동일하게 평가한 바, 외주 0.05 mm 이상의 잔사가 10 내지 20개 관찰되었다. 도전막 제거 부분의 절연 저항을 실시예 1과 동일하게 측정된 바, 40 MΩ 이상이였다.
- [0085] 실시예 16
- [0086] 도전막 제거제에 포함되는 산을 열산 발생제 1("선에이드(등록 상표)" SI-110, 산신 가가꾸 고교(주) 제조)로, 적외선 오븐에 의한 가열 처리를 130 °C에서 30분간으로 변경한 것 이외에는, 실시예 1과 동일한 조작을 행하여 도전막이 패터닝된 도전막 부착 기재를 얻었다. 도전막 제거면의 외관을 실시예 1과 동일하게 평가한 바, 외주 0.05 mm 이상의 잔사가 1 내지 10개 관찰되었다. 도전막 제거 부분의 절연 저항을 실시예 1과 동일하게 측정된 바, 40 MΩ 이상이였다.
- [0087] 실시예 17
- [0088] 도전막 제거제에 포함되는 산을 열산 발생제 2(아테카 옵토머 CP 시리즈, (주)아테카 제조)로, 적외선 오븐에 의한 가열 처리를 130 °C에서 30분간으로 변경한 것 이외에는, 실시예 1과 동일한 조작을 행하여 도전막이 패터닝된 도전막 부착 기재를 얻었다. 도전막 제거면의 외관을 실시예 1과 동일하게 평가한 바, 외주 0.01 mm 이상의 잔사가 1 내지 10개 관찰되었다. 도전막 제거 부분의 절연 저항을 실시예 1과 동일하게 측정된 바, 40 MΩ 이상이였다.
- [0089] 실시예 18
- [0090] 도전막 제거제에 포함되는 산을 열 염기 발생제 1(U-CAT SA1, 산아프로(주) 제조)로, 적외선 오븐에 의한 가열 처리를 130 °C에서 30분간으로 변경한 것 이외에는, 실시예 1과 동일한 조작을 행하여 도전막이 패터닝된 도전막 부착 기재를 얻었다. 도전막 제거면의 외관을 실시예 1과 동일하게 평가한 바, 외주 0.01 mm 이상의 잔사가 10 내지 20개 관찰되었다. 도전막 제거 부분의 절연 저항을 실시예 1과 동일하게 측정된 바, 40 MΩ 이상이였다.
- [0091] 실시예 19
- [0092] 도전막 부착 기재의 도전막을 안티몬 도핑 산화주석으로 진공 증착 성막한 것으로, 적외선 오븐에 의한 가열 처리를 130 °C에서 30분간으로 변경한 것 이외에는, 실시예 1과 동일한 조작을 행하여 도전막이 패터닝된 도전막 부착 기재를 얻었다. 도전막 제거면의 외관을 실시예 1과 동일하게 평가한 바, 외주 0.1 내지 0.3 mm의 잔사가 10 내지 20개 관찰되었다. 도전막 제거 부분의 절연 저항을 실시예 1과 동일하게 측정된 바, 40 MΩ 이상이였다.
- [0093] 실시예 20
- [0094] 도전막 부착 기재의 도전막을 전해 도금법에 의해 구리를 성막한 것으로, 적외선 오븐에 의한 가열 처리를 130 °C에서 30분간으로 변경한 것 이외에는, 실시예 1과 동일한 조작을 행하여 도전막이 패터닝된 도전막 부착 기재

를 얻었다. 도전막 제거면의 외관을 실시예 1과 동일하게 평가한 바, 외주 0.01 mm 이상의 잔사가 10 내지 20 개 관찰되었다. 도전막 제거 부분의 절연 저항을 실시예 1과 동일하게 측정할 바, 40 MΩ 이상이었다.

- [0095] 실시예 21
- [0096] 도전막 부착 기재의 도전막의 CNT를 위스커상의 안티몬 도핑 산화주석의 수 분산체(이시하라 산교(주) 제조, 침상 투명 도전재 FS-10D, L/D=20 내지 30)로, 적외선 오븐에 의한 가열 처리를 130 °C에서 30분간으로 변경한 것 이외에는, 실시예 1과 동일한 조작을 행하여 도전막이 패터닝된 도전막 부착 기재를 얻었다. 도전막 제거면의 외관을 실시예 1과 동일하게 평가한 바, 잔사는 관찰되지 않고 외관은 양호하였다. 도전막 제거 부분의 절연 저항을 실시예 1과 동일하게 측정할 바, 40 MΩ 이상이었다.
- [0097] 실시예 22
- [0098] 도전막에 입자상의 ITO를 사용한 도전막 부착 기재(TDK(주) 제조, "플레클리어(등록 상표)", L/D=0.8 내지 1.3)를 사용하고, 적외선 오븐에 의한 가열 처리를 130 °C에서 30분간으로 변경한 것 이외에는, 실시예 1과 동일한 조작을 행하여 도전막이 패터닝된 도전막 부착 기재를 얻었다. 도전막 제거면의 외관을 실시예 1과 동일하게 평가한 바, 잔사는 관찰되지 않고 외관은 양호하였다. 도전막 제거 부분의 절연 저항을 실시예 1과 동일하게 측정할 바, 40 MΩ 이상이었다.
- [0099] 실시예 23
- [0100] 도전막 위에 오버 코팅층(콜코트(주) 제조, N-부틸실리케이트)을 두께 100 nm로 형성한 도전막 부착 기재로 변경한 것 이외에는, 실시예 1과 동일한 조작을 행하여 도전막이 패터닝된 도전막 부착 기재를 얻었다. 도전막 제거면의 외관을 실시예 1과 동일하게 평가한 바, 잔사는 관찰되지 않고 외관은 양호하였다. 도전막 제거 부분의 절연 저항을 실시예 1과 동일하게 측정할 바, 40 MΩ 이상이었다.
- [0101] 실시예 24
- [0102] 도전막 제거제에 포함되는 수지를 폴리알릴아민(닛토 보세끼, 중량 평균 분자량 2만)으로 변경한 것 이외에는, 실시예 1과 동일한 조작을 행하여 도전막이 패터닝된 도전막 부착 기재를 얻었다. 도전막 제거면의 외관을 실시예 1과 동일하게 평가한 바, 잔사는 관찰되지 않고 외관은 양호하였다. 도전막 제거 부분의 절연 저항을 실시예 1과 동일하게 측정할 바, 40 MΩ 이상이었다.
- [0103] 실시예 25
- [0104] 도전막 제거제에 포함되는 수지를 구아-히드록시프로필트리모늄클로라이드(도호 가가꾸 고교(주) 제조, 중량 평균 분자량 20만)로, 레벨링제를 불소계 단량체((주)네오스 제조, "프터젬트(등록 상표)" 750FL)로 변경한 것 이외에는, 실시예 1과 동일한 조작을 행하여 도전막이 패터닝된 도전막 부착 기재를 얻었다. 도전막 제거면의 외관을 실시예 1과 동일하게 평가한 바, 잔사는 관찰되지 않고 외관은 양호하였다. 도전막 제거 부분의 절연 저항을 실시예 1과 동일하게 측정할 바, 40 MΩ 이상이었다.
- [0105] 비교예 1
- [0106] 도전막 제거제에 수지를 첨가하지 않은 것 이외에는, 실시예 1과 동일한 조작을 행하였다. 그러나, 도전막 제거제가 도전막 위에 고정되지 않고, 일부 튀겨내어 이동하였기 때문에, 패턴 형상을 유지할 수 없었다. 도전막 제거면의 외관을 실시예 1과 동일하게 평가한 바, 외주 1.5 mm 이상의 잔사가 10개 이상 관찰되었다. 도전막 제거 부분의 절연 저항을 실시예 1과 동일하게 측정할 바, 1200 Ω이었다.
- [0107] 비교예 2
- [0108] 도전막 제거제에 레벨링제를 첨가하지 않은 것 이외에는, 실시예 1과 동일한 조작을 행하였다. 그러나, 도전막 제거제가 도전막 위에서 일부 튀겨내어, 패턴 형상을 유지할 수 없었다. 도전막 제거면의 외관을 실시예 1과 동일하게 평가한 바, 외주 2 mm 이상의 잔사가 20개 이상 관찰되었다. 도전막 제거 부분의 절연 저항을 실시예 1과 동일하게 측정할 바, 40 MΩ 이상이었다.
- [0109] 비교예 3
- [0110] 도전막 제거제에 수지와 레벨링제를 첨가하지 않고, 산 대신에 염기의 디메틸아세트아미드(도쿄 가세이 고교(주) 제조, 대기압하에서의 비점: 165 °C)를 사용하고, 적외선 오븐에 의한 가열 처리를 130 °C에서 30분간으로 변경한 것 이외에는, 실시예 1과 동일한 조작을 행하여 도전막이 패터닝된 도전막 부착 기재를 얻었다.

도전막 제거면의 외관을 실시예 1과 동일하게 평가한 바, 외주 1 mm 이상의 잔사가 10개 이상 관찰되었다. 도전막 제거 부분의 절연 저항을 실시예 1과 동일하게 측정된 바, 2000 Ω이었다.

- [0111] 비교예 4
- [0112] 도전막 제거제에 포함되는 산을 염기성의 암모니아수(대기압하에서의 비점: 38 ℃)로 변경한 것 이외에는, 실시예 1과 동일한 조작을 행하였다. 세정 조작 후의 상기 제거제의 도포면을 실시예 1과 동일하게 외관 평가한 바, 면내는 균일하지만, 도전막이 하층까지 전부 제거되어 있지 않고 기체에 남아 있었다. 상기 제거제의 도포 부분의 절연 저항을 실시예 1과 동일하게 측정된 바, 1000 Ω이었다.
- [0113] 실시예 26
- [0114] 용기에 에틸렌글리콜(와코 준야꾸 고교(주) 제조) 70 g과 N,N'-디메틸프로필렌요소(도쿄 가세이 고교(주) 제조) 30 g을 넣어 혼합하고, 이것에 폴리쿼터늄-11(ISP 재팬 제조) 5 g과 요변제로서 아에로질 R812S(닛본 아에로질(주) 제조, 실리카 미립자, 평균 일차 입경 약 7 nm) 0.5 g을 첨가하고, 유욕에서 60 ℃로 가열하면서 30분간 교반하였다. 이어서, 용기를 유욕으로부터 제거하여 실온까지 방냉한 후, 레벨링제(DIC(주) 제조, F-555) 0.5 g과 황산(와코 준야꾸 고교(주) 제조, 농도 98 %) 4 g을 첨가하고, 15분간 교반하였다. 얻어진 용액을 멤브레인 필터(밀리포어(주) 제조, 옴니포어 멤브레인 PTFE, 공칭 0.45 μm 직경)로 여과하여 도전막 제거제를 얻었다. 얻어진 도전막 제거제를 사용하고, 실시예 1과 동일한 조작을 행하여 도전막 제거면의 외관을 평가한 바, 잔사는 관찰되지 않고 외관은 양호하였다. 도전막 제거 부분의 절연 저항을 실시예 1과 동일하게 측정된 바, 40 MΩ 이상이었다.
- [0115] 또한, 크기 21×15 cm, 두께 188 μm의 PET 필름 위에 섬유상 도전체인 2층 카본 나노 튜브(DWCNT)의 박막이 형성된 도전막 부착 기재(550 nm에서의 투과율이 88 %, 표면 저항이 860 Ω/□로 형성된 것)를 사용하여 상기 (2)에 기재된 방법에 의해 도전막 제거 라인 폭을 평가한 바, 100 μm였다. 또한, 상기 (3)에 기재된 방법에 의해 에칭 경계부의 라인 직선성(굴곡)을 평가한 바, 표준 편차(σ)는 10 이하였다.
- [0116] 실시예 27
- [0117] 도전막 제거제에 포함되는 산을 p-톨루엔술폰산 일수화물(도쿄 가세이 고교(주) 제조, 대기압하에서의 비점: 103 내지 106 ℃) 10 g으로, 적외선 오븐에 의한 가열 시간을 5분간으로 변경한 것 이외에는, 실시예 26과 동일한 조작을 행하여 도전막이 패터닝된 도전막 부착 기체를 얻었다. 도전막 제거면의 외관을 실시예 1과 동일하게 평가한 바, 잔사는 관찰되지 않고 외관은 양호하였다. 도전막 제거 부분의 절연 저항을 실시예 1과 동일하게 측정된 바, 40 MΩ 이상이었다. 또한, 도전막 제거 라인 폭과 에칭 경계부의 라인 직선성을 실시예 26과 동일하게 평가한 결과, 도전막 제거 라인 폭은 100 μm, 표준 편차(σ)는 5 이하였다.
- [0118] 실시예 28
- [0119] 도전막 제거제에 질산나트륨(와코 준야꾸 고교(주) 제조) 5 g을 첨가하고, 적외선 오븐에 의한 가열 시간을 3분간으로 변경한 것 이외에는, 실시예 26과 동일한 조작을 행하여 도전막이 패터닝된 도전막 부착 기체를 얻었다. 도전막 제거면의 외관을 실시예 1과 동일하게 평가한 바, 잔사는 관찰되지 않고 외관은 양호하였다. 도전막 제거 부분의 절연 저항을 실시예 1과 동일하게 측정된 바, 40 MΩ 이상이었다. 또한, 도전막 제거 라인 폭과 에칭 경계부의 라인 직선성을 실시예 26과 동일하게 평가한 결과, 도전막 제거 라인 폭은 50 μm, 표준 편차(σ)는 10 이하였다.
- [0120] 실시예 29
- [0121] 도전막 제거제에 포함되는 산을 p-톨루엔술폰산 일수화물 10 g으로 변경하고, 질산나트륨 5 g을 더 첨가하고, 적외선 오븐에 의한 가열 시간을 3분간으로 변경한 것 이외에는, 실시예 26과 동일한 조작을 행하여 도전막이 패터닝된 도전막 부착 기체를 얻었다. 도전막 제거면의 외관을 실시예 1과 동일하게 평가한 바, 잔사는 관찰되지 않고 외관은 양호하였다. 도전막 제거 부분의 절연 저항을 실시예 1과 동일하게 측정된 바, 40 MΩ 이상이었다. 또한, 도전막 제거 라인 폭과 에칭 경계부의 라인 직선성을 실시예 26과 동일하게 평가한 결과, 도전막 제거 라인 폭은 30 μm, 표준 편차(σ)는 5 이하였다.
- [0122] 실시예 30
- [0123] 도전막 부착 기재의 기체를 두께 0.7 mm의 유리 기판으로 변경하고, 도전막 제거제에 포함되는 산을 페놀술폰산(도쿄 가세이 고교(주) 제조, 고체: 분해 온도 180 ℃ 이상) 4 g으로, 요변제를 아에로질 300(닛본

아에로질(주) 제조, 실리카 미립자, 평균 일차 입경 약 7 nm) 0.5 g으로 변경하고, 질산칼륨(와코 준야꾸 고교(주) 제조)을 5 g 첨가하고, 적외선 오븐에 의한 가열 시간을 3분간으로 변경한 것 이외에는, 실시예 26과 동일한 조작을 행하여 도전막이 패터닝된 도전막 부착 기재를 얻었다. 도전막 제거면의 외관을 실시예 1과 동일하게 평가한 바, 잔사는 관찰되지 않고 외관은 양호하였다. 도전막 제거 부분의 절연 저항을 실시예 1과 동일하게 측정된 바, 40 MΩ 이상이었다. 또한, 도전막 제거 라인 폭과 에칭 경계부의 라인 직선성을 실시예 26과 동일하게 평가한 결과, 도전막 제거 라인 폭은 30 μm, 표준 편차(σ)는 5 이하였다.

[0124] 실시예 31

[0125] 도전막 부착 기체의 도전층을 문헌 [The Journal of Physical Chemistry B 지, 2006년, 제110권, p.8535-8539]에 기재된 방법을 이용하여 성막한 그래핀으로, 도전막 제거제에 포함되는 수지를 폴리쿼터늄-10으로, 요변제를 텍사트룰 MAX(엘레멘티스 재팬(주) 제조, 폴리에스테르아미드 유도체) 0.5 g으로 변경한 것 이외에는, 실시예 26과 동일한 조작을 행하여 도전막이 패터닝된 도전막 부착 기재를 얻었다. 도전막 제거면의 외관을 실시예 1과 동일하게 평가한 바, 잔사는 관찰되지 않고 외관은 양호하였다. 도전막 제거 부분의 절연 저항을 실시예 1과 동일하게 측정된 바, 40 MΩ 이상이었다. 또한, 도전막 제거 라인 폭과 에칭 경계부의 라인 직선성을 실시예 26과 동일하게 평가한 결과, 도전막 제거 라인 폭은 100 μm, 표준 편차(σ)는 10 이하였다.

[0126] 실시예 32

[0127] 도전막 제거제에 포함되는 산을 벤젠술포산(도쿄 가세이 고교(주) 제조, 고체: 분해 온도 200 °C 이상) 10 g으로, 수지를 히드록시에틸셀룰로오스(다이셀 가가꾸 고교(주) 제조) 3 g으로, 요변제를 BYK-405(빅케미·재팬(주) 제조, 폴리카르복실산아미드) 0.5 g으로 변경하고, 질산나트륨 5 g을 더 첨가하고, 적외선 오븐에 의한 가열 시간을 3분간으로, 세정액을 80 °C로 가온한 순수로, 세정 시간을 10분간으로 변경한 것 이외에는, 실시예 31과 동일한 조작을 행하여 도전막이 패터닝된 도전막 부착 기재를 얻었다. 도전막 제거면의 외관을 실시예 1과 동일하게 평가한 바, 잔사는 관찰되지 않고 외관은 양호하였다. 도전막 제거 부분의 절연 저항을 실시예 1과 동일하게 측정된 바, 40 MΩ 이상이었다. 또한, 도전막 제거 라인 폭과 에칭 경계부의 라인 직선성을 실시예 28과 동일하게 평가한 결과, 도전막 제거 라인 폭은 50 μm, 표준 편차(σ)는 5 이하였다.

[0128] 실시예 33

[0129] 도전막 제거제에 아질산나트륨(와코 준야꾸 고교(주) 제조) 5 g을 첨가하고, 적외선 오븐에 의한 가열 시간을 3분간으로 변경한 것 이외에는, 실시예 31과 동일한 조작을 행하여 도전막이 패터닝된 도전막 부착 기재를 얻었다. 도전막 제거면의 외관을 실시예 1과 동일하게 평가한 바, 잔사는 관찰되지 않고 외관은 양호하였다. 도전막 제거 부분의 절연 저항을 실시예 1과 동일하게 측정된 바, 40 MΩ 이상이었다. 또한, 도전막 제거 라인 폭과 에칭 경계부의 라인 직선성을 실시예 26과 동일하게 평가한 결과, 도전막 제거 라인 폭은 100 μm, 표준 편차(σ)는 10 이하였다.

[0130] 실시예 34

[0131] 도전막 부착 기체의 도전막을 문헌 [Chemistry of Materials지, 2002년, 14권, p.4736-4745]에 기재된 방법을 이용하여 합성한 은 나노 와이어로, 도전막 제거제에 포함되는 수지를 폴리쿼터늄-10으로, 요변제를 텍사트룰 MAX 0.5 g으로 변경한 것 이외에는, 실시예 26과 동일한 조작을 행하여 도전막이 패터닝된 도전막 부착 기재를 얻었다. 도전막 제거면의 외관을 실시예 1과 동일하게 평가한 바, 외주 0.01 mm 이상의 잔사가 10 내지 20개 관찰되었다. 도전막 제거 부분의 절연 저항을 실시예 1과 동일하게 측정된 바, 20 MΩ 이하였다. 또한, 도전막 제거 라인 폭과 에칭 경계부의 라인 직선성을 실시예 26과 동일하게 평가한 결과, 도전막 제거 라인 폭은 500 μm, 표준 편차(σ)는 30 이하였다.

[0132] 실시예 35

[0133] 도전막 제거제에 질산나트륨 5 g을 첨가하고, 적외선 오븐에 의한 가열 시간을 3분간으로 변경한 것 이외에는, 실시예 34와 동일한 조작을 행하여 도전막이 패터닝된 도전막 부착 기재를 얻었다. 도전막 제거면의 외관을 실시예 1과 동일하게 평가한 바, 잔사는 관찰되지 않고 외관은 양호하였다. 도전막 제거 부분의 절연 저항을 실시예 1과 동일하게 측정된 바, 40 MΩ 이상이었다. 또한, 도전막 제거 라인 폭과 에칭 경계부의 라인 직선성을 실시예 26과 동일하게 평가한 결과, 도전막 제거 라인 폭은 100 μm, 표준 편차(σ)는 10 이하였다.

[0134] 실시예 36

[0135] 도전막 제거제에 포함되는 산을 p-톨루엔술포산 일수화물 10 g으로 변경하고, 질산나트륨 5 g을 더 첨가하고,

적외선 오븐에 의한 가열 시간을 3분간으로 변경한 것 이외에는, 실시예 34와 동일한 조작을 행하여 도전막이 패터닝된 도전막 부착 기재를 얻었다. 도전막 제거면의 외관을 실시예 1과 동일하게 평가한 바, 잔사는 관찰되지 않고 외관은 양호하였다. 도전막 제거 부분의 절연 저항을 실시예 1과 동일하게 측정된 바, 40 M $\Omega$  이상이었다. 또한, 도전막 제거 라인 폭과 에칭 경계부의 라인 직선성을 실시예 26과 동일하게 평가한 결과, 도전막 제거 라인 폭은 30  $\mu\text{m}$ , 표준 편차( $\sigma$ )는 5 이하였다.

[0136] 실시예 37

[0137] 도전막 부착 기재의 도전층을 일본 공개 특허 공보 제2002-266007호에 기재된 방법을 이용하여 제막한 구리 위스커로, 도전막 제거제에 포함되는 수지를 폴리퀴터늄-10으로, 요변제를 텍사트룰 MAX로 변경한 것 이외에는, 실시예 26과 동일한 조작을 행하여 도전막이 패터닝된 도전막 부착 기재를 얻었다. 도전막 제거면의 외관을 실시예 1과 동일하게 평가한 바, 외주 0.01 mm 이상의 잔사가 10 내지 20개 관찰되었다. 도전막 제거 부분의 절연 저항을 실시예 1과 동일하게 측정된 바, 40 M $\Omega$  이상이었다. 또한, 도전막 제거 라인 폭과 에칭 경계부의 라인 직선성을 실시예 26과 동일하게 평가한 결과, 도전막 제거 라인 폭은 100  $\mu\text{m}$ , 표준 편차( $\sigma$ )는 10 이하였다.

[0138] 실시예 38

[0139] 도전막 부착 기재의 도전층을 일본 공개 특허 공보 제2002-266007호에 기재된 방법을 이용하여 제막한 구리 나노 와이어로, 도전막 제거제에 포함되는 산을 p-톨루엔술포산 일수화물 10 g으로, 수지를 폴리퀴터늄-10으로, 요변제를 텍사트룰 MAX로 변경하고, 질산나트륨 5 g을 더 첨가하고, 적외선 오븐에 의한 가열 시간을 3분간으로 변경한 것 이외에는, 실시예 26과 동일한 조작을 행하여 도전막이 패터닝된 도전막 부착 기재를 얻었다. 도전막 제거면의 외관을 실시예 1과 동일하게 평가한 바, 잔사는 관찰되지 않고 외관은 양호하였다. 도전막 제거 부분의 절연 저항을 실시예 1과 동일하게 측정된 바, 40 M $\Omega$  이상이었다. 또한, 도전막 제거 라인 폭과 에칭 경계부의 라인 직선성을 실시예 26과 동일하게 평가한 결과, 도전막 제거 라인 폭은 30  $\mu\text{m}$ , 표준 편차( $\sigma$ )는 5 이하였다.

[0140] 비교예 5

[0141] 도전막 제거제에 질산나트륨 5 g을 첨가하고, 또한 산을 첨가하지 않은 것 이외에는, 실시예 26과 동일하게 조작을 행하였다. 도전막 제거면의 외관을 실시예 1과 동일하게 평가한 바, 도전막은 제거할 수 없었으며, 저항값은 860  $\Omega$ 이었다.

[0142] 각 실시예 및 비교예의 조성 및 평가 결과를 표 1 내지 4에 나타낸다.

표 1

실시예	조건				결과				
	도전막 계가제	도전막	부착 기체	가열 처리 조건	도전막 계가제의 외관	예정부의 절연 저항 (DC25V 인가)			
실시예 1	황산(4g)	폴리쿼터늄-10	F-477	24μm	CNT	PET 필름	130°C/5분	양호(전체면 균일하게 계가)	40MΩ 이상
실시예 2	황산(1g)	폴리쿼터늄-10	F-477	24μm	CNT	PET 필름	150°C/5분	양호(전체면 균일하게 계가)	40MΩ 이상
실시예 3	황산(0.5g)	폴리쿼터늄-10	F-477	24μm	CNT	PET 필름	130°C/30분	양호(전체면 균일하게 계가)	40MΩ 이상
실시예 4	황산(4g)	폴리쿼터늄-10	F-477	24μm	CNT	PET 필름	80°C/60분	양호(전체면 균일하게 계가)	40MΩ 이상
실시예 5	황산(4g)	카트복시에틸 셀룰로오스	F-477	24μm	CNT	PET 필름	130°C/5분	양호(전체면 균일하게 계가)	40MΩ 이상
실시예 6	황산(4g)	폴리 비닐피롤리돈	F-477	24μm	CNT	PET 필름	130°C/5분	양호(전체면 균일하게 계가)	40MΩ 이상
실시예 7	질산(4g)	폴리쿼터늄-10	F-477	24μm	CNT	PET 필름	80°C/15분	양호(다소 전사 있음)	40MΩ 이상
실시예 8	아세트산(4g)	폴리쿼터늄-10	F-477	24μm	CNT	PET 필름	100°C/15분	양호(다소 전사 있음)	40MΩ 이상
실시예 9	질산(4g)	폴리쿼터늄-10	F-477	24μm	CNT	PET 필름	80°C/60분	양호(다소 전사 있음)	40MΩ 이상
실시예 10	아세트산(4g)	폴리쿼터늄-10	F-477	24μm	CNT	PET 필름	80°C/60분	양호(다소 전사 있음)	40MΩ 이상
실시예 11	황산(4g)	폴리쿼터늄-10	F-477	24μm	CNT	유리 기판	130°C/5분	양호(전체면 균일하게 계가)	40MΩ 이상
실시예 12	황산(4g)	폴리쿼터늄-10	F-477	24μm	CNT	폴리 카트보네이트	130°C/5분	양호(전체면 균일하게 계가)	40MΩ 이상
실시예 13	황산(4g)	폴리쿼터늄-10	F-477	0.1μm	CNT	PET 필름	130°C/30분	양호(다소 전사 있음)	40MΩ 이상
실시예 14	황산(4g)	폴리쿼터늄-10	F-477	200μm	CNT	PET 필름	130°C/5분	양호(전체면 균일하게 계가)	40MΩ 이상
실시예 15	2-에탄올아민(4g)	폴리쿼터늄-10	F-477	24μm	CNT	PET 필름	130°C/30분	양호(다소 전사 있음)	40MΩ 이상

표 2

실시예	조건				결과			
	도전막 계기계	도전막 부화기계	가열 처리 조건	도전막 계기면의 외관	예정부의 절연 저항 (DC25V 인가)			
실시예 16	실 또는 열기 산/열기 발생제 (절기량) 열산발생제 1 (4g)	수지	레벨링제 도포막 두께	도전막	지시 기계	130°C/30분	양호(다소 잔사 있음)	40MΩ 이상
실시예 17	열산발생제 2 (4g)	폴리쿼터늄-10	F-477	CNT	PET 필름	130°C/30분	양호(다소 잔사 있음)	40MΩ 이상
실시예 18	열 열기 발생제 1 (4g)	폴리쿼터늄-10	F-477	CNT	PET 필름	130°C/30분	양호(다소 잔사 있음)	40MΩ 이상
실시예 19	황산(4g)	폴리쿼터늄-10	F-477	안티몬 도핑 산화주석 스페터막	PET 필름	130°C/30분	양호(다소 잔사 있음)	40MΩ 이상
실시예 20	황산(4g)	폴리쿼터늄-10	F-477	구리 도금막	PET 필름	130°C/30분	양호(다소 잔사 있음)	40MΩ 이상
실시예 21	황산(4g)	폴리쿼터늄-10	F-477	위스카상 안티몬 도핑 산화주석 부화CNT	PET 필름	130°C/30분	양호(전체면 균일하게 제거)	40MΩ 이상
실시예 22	황산(4g)	폴리쿼터늄-10	F-477	입자상 ITO	PET 필름	130°C/30분	양호(전체면 균일하게 제거)	40MΩ 이상
실시예 23	황산(4g)	폴리쿼터늄-10	F-477	오버코팅 부화CNT	PET 필름	130°C/5분	양호(전체면 균일하게 제거)	40MΩ 이상
실시예 24	황산(4g)	폴리아릴아민	F-477	CNT	PET 필름	130°C/5분	양호(전체면 균일하게 제거)	40MΩ 이상
실시예 25	황산(4g)	구이형드목시포로필 트리모늄클로라이드	포터젬트 750FL	CNT	PET 필름	130°C/5분	양호(전체면 균일하게 제거)	40MΩ 이상
비교예 1	황산(4g)	없음	F-477	CNT	PET 필름	130°C/5분	불량 (일부 도통)	1200Ω
비교예 2	황산(4g)	폴리쿼터늄-10	없음	CNT	PET 필름	130°C/5분	불량 (잔사 많음)	40MΩ 이상
비교예 3	디케릴아세트아마이드 (4g)	없음	없음	CNT	PET 필름	130°C/30분	불량 (일부 도통)	2000Ω
비교예 4	안모니아수 (4g)	폴리쿼터늄-10	F-477	CNT	PET 필름	130°C/5분	불량 (잔사 있음)	1000Ω

표 3

	조건				도전막 부화 기계	지지 기계	가열 시간
	도전막 제거제	도전막	지지	레벨링제			
실시예 26	산 (참가량) 황산 (4g)	질산염·아질산염 (참가량)	수지 (참가량) 폴리쿼터늄-11 (5g)	레벨링제 (참가량) F-555 (0.5g)	도전막 CNT	PET 필름	10분
실시예 27	p-톨루엔술폰산 인수화물(10g)	없음	폴리쿼터늄-11 (5g)	F-555 (0.5g)	CNT	PET 필름	5분
실시예 28	황산 (4g)	질산나트륨 (5g)	폴리쿼터늄-11 (5g)	F-555 (0.5g)	CNT	PET 필름	3분
실시예 29	p-톨루엔술폰산 인수화물(10g)	질산나트륨 (5g)	폴리쿼터늄-11 (5g)	F-555 (0.5g)	CNT	PET 필름	3분
실시예 30	페놀술폰산 (4g)	질산칼륨 (5g)	폴리쿼터늄-11 (5g)	F-555 (0.5g)	CNT	유리	3분
실시예 31	황산 (4g)	없음	폴리쿼터늄-10 (5g)	F-555 (0.5g)	그래핀	PET 필름	10분
실시예 32	벤젠술폰산 (10g)	질산나트륨 (5g)	히드록시에틸셀룰로오스 (3g)	F-555 (0.5g)	그래핀	PET 필름	3분
실시예 33	황산 (4g)	아질산나트륨 (5g)	폴리쿼터늄-10 (5g)	F-555 (0.5g)	그래핀	PET 필름	3분
실시예 34	황산 (4g)	없음	폴리쿼터늄-10 (5g)	F-555 (0.5g)	은 나노 와이어	PET 필름	10분
실시예 35	황산 (4g)	질산나트륨 (5g)	폴리쿼터늄-10 (5g)	F-555 (0.5g)	은 나노 와이어	PET 필름	3분
실시예 36	p-톨루엔술폰산 인수화물(10g)	질산나트륨 (5g)	폴리쿼터늄-10 (5g)	F-555 (0.5g)	은 나노 와이어	PET 필름	3분
실시예 37	황산 (4g)	없음	폴리쿼터늄-10 (5g)	F-555 (0.5g)	구리 와스키	PET 필름	10분
실시예 38	p-톨루엔술폰산 인수화물(10g)	질산나트륨 (5g)	폴리쿼터늄-10 (5g)	F-555 (0.5g)	구리 나노 와이어	PET 필름	3분
비교예 5	없음	질산나트륨 (5g)	폴리쿼터늄-11 (5g)	F-555 (0.5g)	CNT	PET 필름	10분

\* 실시예 26 내지 38 과 비교예 5는 도포막 두께를 모두 2.4µm 로 하였음

표 4

	결과			
	도전막 제거면의 외관	예칭부의 절연 저항 (DC25V 인가)	도전막 제거 라인 폭	예칭 경계부의 라인 직선성 (표준 편차 $\sigma$ )
실시예 26	양호 (전체면 균일하게 제거)	40M $\Omega$ 이상	100 $\mu$ m	$\leq 10$
실시예 27	양호 (전체면 균일하게 제거)	40M $\Omega$ 이상	100 $\mu$ m	$\leq 5$
실시예 28	양호 (전체면 균일하게 제거)	40M $\Omega$ 이상	50 $\mu$ m	$\leq 10$
실시예 29	양호 (전체면 균일하게 제거)	40M $\Omega$ 이상	30 $\mu$ m	$\leq 5$
실시예 30	양호 (전체면 균일하게 제거)	40M $\Omega$ 이상	30 $\mu$ m	$\leq 5$
실시예 31	양호 (전체면 균일하게 제거)	40M $\Omega$ 이상	100 $\mu$ m	$\leq 10$
실시예 32	양호 (전체면 균일하게 제거)	40M $\Omega$ 이상	50 $\mu$ m	$\leq 5$
실시예 33	양호 (전체면 균일하게 제거)	40M $\Omega$ 이상	100 $\mu$ m	$\leq 10$
실시예 34	양호 (다소 잔사 있음)	20M $\Omega$ 이하	500 $\mu$ m	$\leq 30$
실시예 35	양호 (전체면 균일하게 제거)	40M $\Omega$ 이상	100 $\mu$ m	$\leq 10$
실시예 36	양호 (전체면 균일하게 제거)	40M $\Omega$ 이상	30 $\mu$ m	$\leq 5$
실시예 37	양호 (다소 잔사 있음)	40M $\Omega$ 이상	100 $\mu$ m	$\leq 10$
실시예 38	양호 (전체면 균일하게 제거)	40M $\Omega$ 이상	30 $\mu$ m	$\leq 5$
비교예 5	제거 불가	860 $\Omega$	제거 불가	—

[0146]

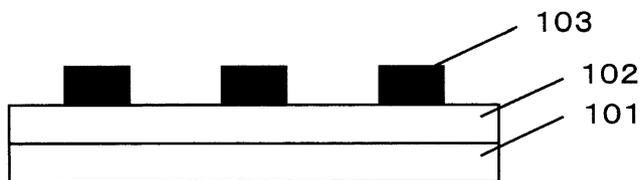
부호의 설명

[0147]

- 101: 기재
- 102: 도전막
- 103: 도전막 제거제
- 104: 도전막이 제거된 부분

도면

도면1



도면2

