



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0127147
 (43) 공개일자 2009년12월09일

- | | |
|---|--|
| (51) Int. Cl.
H01L 21/288 (2006.01) H01L 21/3205 (2006.01)
H01L 21/336 (2006.01) H01L 21/786 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-7020341
(22) 출원일자 2007년12월21일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2009년09월29일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2007/074694
(87) 국제공개번호 WO 2008/129738
국제공개일자 2008년10월30일
(30) 우선권주장
JP-P-2007-092179 2007년03월30일 일본(JP) | (71) 출원인
소니 가부시끼 가이샤
일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1
(72) 발명자
후꾸다 도시오
일본 1080075 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니
가부시끼 가이샤 내
노모토 아키히로
일본 1080075 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니
가부시끼 가이샤 내
(74) 대리인
장수길, 이중희, 박충범 |
|---|--|

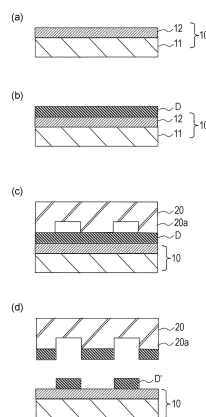
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 패턴 형성 방법 및 전자 소자의 제조 방법

(57) 요약

제1 판(10) 상에 액체 조성물을 도포함으로써, 도전성 막(D)을 형성하는 동시에, 제1 판(10)을 가열하는 제1 공정과, 표면층에 요철 패턴 형상을 갖는 제2 판(20)을 제1 판(10)의 도전성 막(D)의 형성면측으로 압박하고, 제2 판(20)의 볼록부(20a)의 정상면에 도전성 막(D)의 불필요한 패턴을 전사하여 제거함으로써, 제1 판(10) 상에 도전성 패턴(D')을 형성하는 제2 공정과, 제1 판(10)의 도전성 패턴(D')의 형성면측을 피전사 기관(30)의 표면으로 압박함으로써, 피전사 기관(30)의 표면에 도전성 패턴(D')을 전사하는 제3 공정을 갖고, 상기 액체 조성물은 가열된 제1 판(10)의 표면 온도에 있어서 133Pa 이하의 증기압을 나타내는 용매를 함유하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 패턴 형성 방법 및 전자 소자의 제조 방법에 의해 액체 조성물 코팅막의 상태를 안정시켜, 미세하고 정밀한 패턴을 재현성 좋게 안정되게 형성하는 것이 가능한 패턴 형성 방법 및 전자 소자의 제조 방법을 제공한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

패턴 형성 방법으로서,

제1 판 상에 액체 조성물을 도포함으로써, 액체 조성물 코팅막을 형성하는 동시에, 상기 제1 판을 가열하는 제1 공정과,

표면측에 요철 패턴을 갖는 제2 판을 상기 제1 판의 상기 액체 조성물 코팅막의 형성면측으로 압박하고, 상기 제2 판의 볼록부의 정상면에 상기 액체 조성물 코팅막의 불필요한 패턴을 전사하여 제거함으로써, 상기 제1 판 상에 패턴을 형성하는 제2 공정과,

상기 제1 판의 상기 패턴의 형성면측을 피전사 기관의 표면으로 압박함으로써, 상기 피전사 기관의 표면에 상기 패턴을 전사하는 제3 공정을 포함하며,

상기 액체 조성물은, 가열된 상기 제1 판의 표면 온도에 있어서 133Pa 이하의 증기압을 나타내는 용매를 함유하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 패턴 형성 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 액체 조성물은 도전성 재료를 함유하고 있고,

상기 제1 공정에서는, 상기 제1 판 상에 상기 액체 조성물을 도포함으로써, 도전성 막을 형성하는 것을 특징으로 하는 패턴 형성 방법.

청구항 3

전자 소자의 제조 방법으로서,

제1 판 상에 액체 조성물을 도포함으로써, 액체 조성물 코팅막을 형성하는 동시에, 상기 제1 판을 가열하는 제1 공정과,

표면측에 요철 패턴을 갖는 제2 판을 상기 제1 판의 상기 액체 조성물 코팅막의 형성면측으로 압박하고, 상기 제2 판의 볼록부의 정상면에 상기 액체 조성물 코팅막의 불필요한 패턴을 전사하여 제거함으로써, 상기 제1 판 상에 패턴을 형성하는 제2 공정과,

상기 제1 판의 상기 패턴의 형성면측을 피전사 기관의 표면으로 압박함으로써, 상기 피전사 기관의 표면에 상기 패턴을 전사하는 제3 공정을 포함하며,

상기 액체 조성물은, 가열된 상기 제1 판의 표면 온도에 있어서 133Pa 이하의 증기압을 나타내는 용매를 함유하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 전자 소자의 제조 방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 전자 소자는 기관 상에 소스·드레인 전극, 게이트 절연막 및 게이트 전극이 이 순서 또는 이와 반대의 순서로 적층되고, 소스·드레인 전극의 상층측 또는 하층측에 반도체층을 구비한 반도체 장치이며,

상기 제1 공정에서는, 상기 제1 판 상에 도전성 재료를 함유하는 상기 액체 조성물을 도포함으로써, 도전성 막을 형성하는 동시에, 상기 제1 판을 가열하고,

상기 제2 공정에서는, 표면측에 요철 패턴을 갖는 제2 판을 상기 제1 판의 상기 도전성 막의 형성면측으로 압박하고, 상기 제2 판의 볼록부의 정상면에 상기 도전성 막의 불필요한 패턴을 전사하여 제거함으로써, 상기 제1 판 상에 도전성 패턴을 형성하고,

상기 제3 공정에서는, 상기 제1 판의 상기 도전성 패턴의 형성면측을 상기 피전사 기관의 표면으로 압박하고, 상기 피전사 기관의 표면에 상기 도전성 패턴을 전사함으로써, 상기 소스·드레인 전극 또는 상기 게이트 전극을 형성하는 것을 특징으로 하는 전자 소자의 제조 방법.

명세서

기술 분야

<1> 본 발명은, 패턴 형성 방법 및 전자 소자의 제조 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 도전성 패턴의 형성 방법 및 이를 이용한 전자 소자의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

<2> 미세하고 정밀한 패턴을 유리 기판이나 플라스틱 기판 등에 효율적으로 저 비용으로 형성하기 위해, 다양한 방법이 검토되고 있다. 예를 들어, 표면이 박리성을 갖는 실리콘 고무로 피복된 블랭킷이라 불리는 제1 판의 표면에 인쇄하는 수지를 전면 도포한 후, 표면측에 요철 패턴을 갖는 제2 판을 제1 판의 수지 형성면측으로 압박함으로써, 제2 판의 볼록부의 정상면에 상기 수지의 불필요한 패턴을 전사하여 제거하고, 제1 판의 표면에 잔존한 수지 패턴을 피전사 기판 상에 전사하는 인쇄법이 개시되어 있다(예를 들어, 일본 특허 공개 평11-58921호 공보 참조).

<3> 이러한 인쇄법을 이용하여 미세하고 정밀한 패턴을 형성할 때, 이에 사용되는 액체 조성물은, 제1 판 상에의 액체 조성물의 도포, 제1 판 상으로부터 제2 판 상으로의 액체 조성물 코팅막의 불필요한 패턴의 전사, 제1 판 상으로부터 피전사 기판 상으로의 패턴의 전사의 각 공정에 있어서, 적절한 액체 조성물의 전이 특성을 유지할 필요가 있다.

<4> 우선, 제1 판 상에의 액체 조성물의 도포 공정에서는, 통상 박리성을 갖는 재료로 제1 판의 표면을 형성하기 위해, 이 박리성 표면에 박막으로 평활하고 또한 균일한 액체 조성물 코팅막을 형성해야만 하므로, 액체 조성물의 물성치를 적절하게 컨트롤할 필요가 있다.

<5> 또한, 다음의 제1 판 상으로부터 제2 판 상으로의 액체 조성물 코팅막의 불필요한 패턴의 전사 공정에 있어서는, 제1 판 상에 도포된 액체 조성물 코팅막은 접촉하는 제2 판의 볼록부의 정상면에 그 패턴 형상대로 완전히 전사되어야만 한다. 그를 위해서는, 제1 판 상에 도포된 후, 액체 조성물 코팅막의 점도가 적절하게 상승하여, 제1 판 상의 액체 조성물 코팅막이 적절한 점착성과 응집성을 유지할 필요가 있다.

<6> 또한, 피전사 기판에의 전사 공정에 있어서는, 제1 판 상에 잔존하는 패턴닝된 액체 조성물 코팅막이 완전히 피전사 기판에 전사되어야만 한다. 이를 위해서는, 패턴닝 후의 액체 조성물 코팅막이, 전사에 적합한 적절한 코팅막 상태(건조 상태)일 필요가 있다.

<7> 이들 기술적 과제에 대해, 인쇄에 사용하는 잉크 조성물(액체 조성물)의 점도치, 표면 에너지치, 용제의 증기압치를 설정하여 대처한 컬러 필터 제작용 잉크 조성물의 예가 개시되어 있다(예를 들어, 일본 특허 공개 제2005-128346호 공보 참조).

발명의 상세한 설명

<8> 그러나, 일본 특허 공개 제2005-128346호 공보에는, 인쇄 공정 중의 온도에 대해서는 기재되어 있지 않고, 가령 실온에서 이러한 인쇄법을 행한 경우에는, 제1 판 상의 액체 조성물 코팅막의 건조 상태가 실온에 의해 불균일해지므로, 액체 조성물 코팅막의 점착성에 편차가 발생한다. 이로 인해, 제1 판으로부터 제2 판으로의 불필요한 패턴의 전사 공정 및 제1 판으로부터 피전사 기판으로의 패턴의 전사 공정에 있어서, 재현성 좋게 확실하게 패턴을 전사하는 것이 어렵다. 이에 의해, 형성되는 패턴에 결함이 발생하는 등의 문제가 있다.

<9> 또한, 일본 특허 공개 제2005-128346호 공보에 기재된 액체 조성물의 물성에서는, 액체 조성물을 구성하는 용매의 증기압의 규정이 충분하지 않고, 액체 조성물 코팅막으로부터의 용매의 휘발이 진행되어, 적절한 점착성 및 응집성을 가진 상태에서 유지되지 않는 경우가 있으므로, 패턴의 전사가 확실하게 행해지지 않는다는 문제가 있었다.

<10> 상술한 바와 같은 과제를 해결하기 위해, 본 발명은, 액체 조성물 코팅막의 상태를 안정시켜, 미세하고 정밀한 패턴을 재현성 좋게 안정되게 형성하는 것이 가능한 패턴 형성 방법 및 전자 소자의 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

<11> 상술한 바와 같은 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 패턴 형성 방법은, 다음과 같은 공정을 순차 행하는 것이다. 우선, 제1 공정에서는, 제1 판 상에 액체 조성물을 도포함으로써, 액체 조성물 코팅막을 형성하는 동시에, 열처리를 행한다. 다음에, 제2 공정에서는, 표면측에 요철 패턴을 갖는 제2 판을 제1 판의 액체 조성물 코팅막의 형성면측으로 압박하고, 제2 판의 볼록부의 정상면에 액체 조성물 코팅막의 불필요한 패턴을 전사하여

제거함으로써, 제1 판 상에 패턴을 형성한다. 계속해서, 제3 공정에서는, 제1 판의 패턴의 형성면측을 피전사 기관의 표면으로 압박함으로써, 피전사 기관의 표면에 패턴을 전사한다. 그리고, 액체 조성물은, 열처리 중의 제1 판의 표면 온도에 있어서 133Pa 이하의 증기압을 나타내는 용매를 함유하여 이루어지는 것을 특징으로 하고 있다.

<12> 이와 같은 패턴 형성 방법에 따르면, 제1 공정에 있어서, 제1 판 상에 액체 조성물을 도포함으로써, 액체 조성물 코팅막을 형성하는 동시에, 제1 판을 가열하므로, 열처리의 온도로 규정된 상태의 액체 조성물 코팅막이 안정되게 형성된다. 그리고, 액체 조성물이, 가열된 제1 판의 표면 온도에 있어서 133Pa 이하의 증기압을 나타내는 용매를 함유함으로써, 열처리를 행해도, 이 용매는 상기 액체 조성물 코팅막 중에 잔존하므로, 액체 조성물 코팅막이 전사에 적절한 점착성 및 응집성을 갖는 상태로 유지된다. 이에 의해, 제1 판으로부터 제2 판으로의 불필요한 패턴의 전사 공정 및 제1 판으로부터 피전사 기관으로의 패턴의 전사 공정에 있어서, 확실하게 패턴을 전사하는 것이 가능해진다.

<13> 또한, 본 발명에 있어서의 전자 소자의 제조 방법은, 상술한 패턴 형성 방법을 전자 소자의 제조 방법에 적용한 것을 특징으로 하고 있으므로, 제1 판으로부터 제2 판으로의 불필요한 패턴의 전사 공정 및 제1 판으로부터 피전사 기관으로의 패턴의 전사 공정에 있어서, 확실하게 패턴을 전사하는 것이 가능해진다.

<14> 이상, 설명한 바와 같이, 본 발명의 패턴 형성 방법 및 이를 이용한 전자 소자의 제조 방법에 따르면, 제1 판으로부터 제2 판으로의 불필요한 패턴의 전사 공정 및 제1 판으로부터 피전사 기관으로의 패턴의 전사 공정에 있어서, 확실하게 패턴을 전사할 수 있으므로, 미세하고 정밀한 패턴을 재현성 좋게 안정되게 형성할 수 있다. 따라서, 인쇄법에 의해, 전자 소자의 미세한 전극 패턴을 형성할 수 있고, 전자 소자의 제조 공정을 간략화할 수 있다.

실시예

<17> 이하, 본 발명의 실시 형태를 도면을 기초하여 상세하게 설명한다.

<18> 본 발명의 패턴 형성법에 관한 실시 형태의 일례를, 보텀 게이트·보텀 콘택트형의 박막 트랜지스터를 포함하는 전자 소자의 제조 방법을 예로 들어, 도 1의 제조 공정 단면도에 의해 설명한다. 본 실시 형태에 있어서는, 상기 박막 트랜지스터의 소스·드레인 전극의 형성에 본 발명의 패턴 형성 방법을 적용한다.

<19> 도 1의 (a)에 도시한 바와 같이, 블랭킷이 되는 제1 판(10)은, 유리 기관(11)과 유리 기관(11) 상에 설치된 예를 들어 폴리디메틸실란(PDMS)층(12)을 구비한 평판으로 구성되어 있다. 이 제1 판(10)은, 예를 들어 스핀 코팅법에 의해, 유리 기관(11) 상에 PDMS를 도포한 후, 가열 처리에 의해 PDMS를 경화함으로써 제작되고, PDMS층(12)은 표면측이 평탄하게 형성되어 있다.

<20> 여기서, 후공정에서, 코팅막이 형성된 상태의 제1 판(10)을 가열하므로, 제1 판(10)에는, PDMS층(12)에 예를 들어 오일 히터 등의 열원이 내장되어 있다. 또한, 열원은 제1 판(10)에 내장되어 있지 않아도 되고, 예를 들어 처리 분위기를 가열함으로써, 제1 판(10)을 가열해도 된다. 또한, 여기서는, 상기 제1 판(10)이 평판인 예에 대해 설명하지만, 볼 형상이어도 된다.

<21> 우선, 도 1의 (b)에 도시한 바와 같이, 예를 들어 캡 코팅법에 의해, 제1 판(10)의 PDMS층(12) 상에 예를 들어 은나노 입자를 포함하는 도전성 입자를 유기 용제에 분산시킨 액체 조성물을 도포함으로써, 도전성 막(D)(액체 조성물 코팅막)을 예를 들어 1 μ m의 막 두께로 형성한 후, 제1 판(10)을 가열한다. 또한, 이 제1 판(10)의 가열은, 예를 들어 20 $^{\circ}$ C의 실온으로부터, 상술한 제1 판(10)에 내장된 열원에 의해 30 $^{\circ}$ C 내지 90 $^{\circ}$ C, 바람직하게는 30 $^{\circ}$ C 내지 60 $^{\circ}$ C의 범위에서 행해진다. 이 제1 판(10)의 가열에 의해, 제1 판(10) 상의 도전성 막(D)의 건조 상태는, 가열 온도로 규정된 상태에서 유지되고, 실온과 비교하여, 도전성 막(D)의 건조 상태가 불균일해지는 것이 억제된다.

<22> 그리고, 상기 액체 조성물은, 가열된 제1 판(10)의 표면 온도에 있어서 133Pa 이하의 증기압을 나타내는 용매를 함유하고 있다. 이에 의해, 제1 판(10)을 가열해도, 이 용매는 상기 도전성 막(D) 중에 잔존하므로, 도전성 막(D)이 전사에 적절한 점착성 및 응집성을 갖는 상태로 유지된다.

<23> 여기서, 상기 도전성 막(D)의 점착성이 지나치게 강하면, 후술하는 바와 같이, 요철 패턴을 갖는 제2 판을 압박하여, 제2 판의 볼록부의 정상면에 도전성 막(D)의 불필요한 패턴을 전사하는 공정에 있어서, 도전성 막(D)의 제1 판(10)에의 밀착성이 높아져, 제2 판의 볼록부의 정상면에 불필요한 패턴이 전사되기 어려워진다. 또한, 도전성 막(D)의 점착성이 지나치게 약하면, 상기 공정에 있어서, 제2 판의 볼록부의 정상면에 부족한 불필요한

패턴에 끌려, 제1 판(10) 상에 치수 제어성 좋게 도전성 패턴을 잔존시킬 수 없게 된다. 또한, 도전성 막(D)의 응집성이 지나치게 강하면, 막 강도가 높아지므로, 상기 공정에 있어서, 제2 판의 블록부의 정상면에 불필요한 패턴이 전사되기 어려워진다. 또한, 도전성 막(D)의 응집성이 지나치게 약하면, 상기 공정에 있어서 제1 판(10) 상의 도전성 막(D)을 제거해야 할 부분에 잔존이 발생해 버린다.

- <24> 또한, 여기서는, 상술한 제1 판(10)의 가열을 도전성 막(D)을 형성한 후에 행하는 것으로 하였지만, 미리 제1 판(10)을 가열한 상태에서 액체 조성물을 도포해도 된다.
- <25> 여기서, 제1 판(10)이 가열되는 30℃ 내지 90℃의 범위에서, 133Pa 이하의 증기압을 나타내는 용매로서는, 예를 들어 39℃에서 133Pa의 증기압을 나타내는 벤조산 메틸, 53℃에서 133Pa의 증기압을 나타내는 테르피네올, 58℃에서 133Pa의 증기압을 나타내는 벤질알코올, 96℃에서 133Pa의 증기압을 나타내는 트리프로필렌글리콜 등을 들 수 있다. 상기 용매는 단독 용매로서 사용해도 되고, 이들을 조합하여 사용해도 된다.
- <26> 또한, 상기 액체 조성물 중에, 가열된 제1 판(10)의 표면 온도에 있어서, 133Pa 이하의 증기압을 나타내는 용매는 1개 이상 포함되어 있으면 되고, 상기 이외의 용매를 포함하고 있어도 된다. 상기 이외의 용매로서는, 물 외에, 에스테르계 용제, 알코올계 용제, 케톤계 용제를 포함하는 극성 용제나 비극성 용제를 인쇄성에 따라서 사용하는 것이 가능하다. 예를 들어, 상기 에스테르계 용제로서는, 아세트산 메틸, 아세트산 에틸, 프로피온산 에틸 등을 들 수 있다. 상기 알코올계 용제로서는, 에탄올, 프로판올, 이소프로판올 등을 들 수 있다. 상기 케톤계 용제로서는, 아세톤, 메틸에틸케톤, 메틸이소부틸케톤 등을 열거할 수 있다. 또한, 비극성 용제로서는 펜탄, 헥산, 헵탄, 옥탄, 데칸, 도데칸, 이소펜탄, 이소헥산, 이소옥탄, 시클로헥산, 메틸시클로헥산, 시클로펜탄 등의 탄화수소계 용제를 들 수 있다. 또한, 톨루엔, 크실렌, 메시틸렌 등의 방향족계 용제도 바람직하게 사용할 수 있다.
- <27> 여기서, 상기 액체 조성물 중에, 도전성 입자가 3wt% 내지 50wt%로 포함되는 경우에 있어서, 도전성 막(D)이 전사에 적절한 점착성을 나타내기 위해서는, 상기 133Pa 이하의 증기압을 나타내는 용매의 액체 조성물에서의 첨가량은, 3wt% 내지 60wt%가 바람직하고, 5wt% 내지 40wt%인 것이 더욱 바람직하다.
- <28> 또한, 여기서는, 액체 조성물이 은나노 입자를 포함하는 도전성 입자를 포함하는 것으로 하였지만, 은 이외에도, 금, 니켈, 구리, 백금을 포함하는 도전성 입자를 사용할 수 있다. 일반적으로는 이들 도전성 입자의 표면은 고분자 재료 등으로 피복 표면 처리가 되어 있고, 물 또는 유기 용제에 분산된 상태의 것이 사용된다. 또한, 상기 액체 조성물이 상기 도전성 입자 이외의 도전성 재료를 포함하고 있어도 된다. 또한, 액체 조성물에, 상술한 도전성 재료 및 용매 이외에도 수지나 계면활성제를 함유시킴으로써, 액체 조성물의 물성을 제어해도 된다.
- <29> 여기서, 상기 액체 조성물의 도포법으로서, 상술한 캡 코팅법 이외에, 롤 코팅법, 스프레이 코팅법, 딥 코팅법, 커튼 플로우 코팅법, 와이어 바 코팅법(wire-bar coating method), 그라비아 코팅법, 에어 나이프 코팅법, 닥터 블레이드 코팅법(doctor blade coating method), 스크린 코팅법, 다이 코팅법 등을 들 수 있다. 도포법에 대해서는, 롤 형상, 평판 형상 등의 제1 판(10)의 형상에 맞게 선택하는 것이 바람직하다. 상술한 것 중에서도, 특히 캡 코팅법은 도포 특성이 우수하므로, 바람직하다.
- <30> 계속해서, 도 1의 (c)에 도시한 바와 같이, 표면층에 요철 패턴을 갖는 예를 들어 유리판을 포함하는 제2 판(20)을 상기 제1 판(10)의 도전성 막(D)의 형성면측으로 압박한다. 상기 요철 패턴은, 블록 패턴이 후술하는 도전성 패턴의 반전 패턴이 되도록 형성된다. 이 제2 판(20)의 요철 패턴을 통상의 포토리소그래피 기술을 이용한 에칭에 의해 형성함으로써, 미세하고 정밀한 요철 패턴을 형성할 수 있다.
- <31> 여기서, 제1 판(10)의 표면보다도 제2 판(20)의 블록부(20a)의 정상면 쪽이 도전성 막(D)과의 밀착성이 높아지도록, 제2 판(20)의 표면은 제1 판(10)의 표면보다도 표면 장력이 낮은 재질로 구성된다. 이에 의해, 도 1의 (d)에 도시한 바와 같이, 제2 판(20)을 제1 판(10)의 도전성 막(D)의 형성면측으로 압박함으로써, 블록부(20a)의 정상면에 도전성 막(D)[상기 도 1의 (c) 참조]의 불필요한 패턴이 전사되고, 제1 판(10) 상에 도전성 패턴(D')이 형성된다. 이때, 상술한 바와 같이, 도전성 막(D)이 적절한 점착성을 가짐으로써, 불필요한 패턴이 확실하게 블록부(20a)의 정상면에 전사된다. 또한, 블록부(20a)의 정상면에 전사된 도전성 막(D)의 불필요한 패턴은 회수하여 재이용되는 것으로 한다.
- <32> 계속해서, 도 2의 (e)에 도시한 바와 같이, 제1 판(10)의 도전성 패턴(D')의 형성면측을 피전사 기관(30)의 피전사면으로 압박한다. 여기서, 피전사 기관(30)은, 실리콘 기관을 포함하는 기관(31) 상에 폴리비닐페놀(PVP)을 포함하는 절연막(32)이 설치된 구성으로 되어 있다. 이로 인해, 절연막(32)의 표면(32a)이 피전사면이

된다. 여기서, 실리콘 기판을 포함하는 기판(31)에 불순물 이온이 고농도로 도핑됨으로써, 기판(31)이 게이트 전극을 겸하고 있고, 그 상층에 설치된 절연막(32)은 게이트 절연막으로서 구성되는 것으로 한다.

- <33> 여기서, 제1 판(10)의 표면보다도 피전사면이 되는 절연막(32)의 표면(32a)이 도전성 패턴(D')과의 밀착성이 높아지도록, 절연막(32)은 제1 판(10)의 표면보다도 표면 장력이 낮은 재질로 구성된다. 이에 의해, 도 2의 (f)에 도시한 바와 같이, 제1 판(10)의 도전성 패턴(D')의 형성면층을 피전사 기관(30)의 피전사면으로 압박함으로써, 도전성 패턴(D')이 절연막(32)의 표면(32a)에 전사된다. 이때, 도전성 패턴(D')이 전사에 적절한 점착성을 가짐으로써, 도전성 패턴(D')이 절연막(32)의 표면(32a)에 확실하게 전사된다.
- <34> 이 도전성 패턴(D')은 소스·드레인 전극(33)이 된다. 그 후, 예를 들어 오븐으로 가열하여, 상기 도전성 패턴(D')을 소결한다. 여기서, 소결 후의 도전성 패턴(D')의 막 두께는, 500 nm 이하인 것으로 한다.
- <35> 이 후의 공정은, 통상의 박막 트랜지스터의 제조 공정과 마찬가지로 행한다. 즉, 도 2의 (g)에 도시한 바와 같이, 예를 들어 스핀 코팅법에 의해, 도전성 패턴(D')을 포함하는 소스·드레인 전극(33)을 덮는 상태에서, 절연막(32) 상에 예를 들어 트리이소프로필실릴에티닐펜타센을 포함하는 반도체층(34)을 형성한다.
- <36> 이상과 같이 하여, 기판(게이트 전극)(31) 상에, 절연막(게이트 절연막)(32), 소스·드레인 전극(33) 및 반도체층(34)이 이 순서로 적층된 보텀 게이트·보텀 트랜지스터형의 박막 트랜지스터가 제조된다.
- <37> 이와 같은 패턴 형성 방법 및 이를 이용한 전자 소자의 제조 방법에 따르면, 제1 판(10) 상에 액체 조성물을 도포함으로써, 도전성 막(D)을 형성하는 동시에, 제1 판(10)을 가열하므로, 가열 온도에서 규정된 상태의 도전성 막(D)이 안정되게 형성된다. 그리고, 액체 조성물이, 가열된 제1 판(10)의 표면 온도에 있어서 133Pa 이하의 증기압을 나타내는 용매를 함유함으로써, 제1 판(10)을 가열해도 이 용매는 상기 도전성 막(D) 중에 잔존하므로, 도전성 막(D)이 전사에 적절한 점착성 및 응집성을 갖는 상태로 유지된다. 이에 의해, 제1 판(10)으로부터 제2 판(20)으로의 도전성 막(D)의 불필요한 패턴의 전사 공정 및 제1 판(10)으로부터 피전사 기관(30)으로의 도전성 패턴(D')의 전사 공정에 있어서, 확실하게 패턴을 전사하는 것이 가능해진다. 따라서, 미세하고 정밀한 패턴을 재현성 좋게 안정되게 형성할 수 있다. 이에 의해, 인쇄법을 이용하여, 전자 소자의 미세한 전극 패턴을 형성할 수 있고, 전자 소자의 제조 공정을 간략화할 수 있다.
- <38> 또한, 상술한 실시 형태에서는, 소스·드레인 전극을 형성하는 예에 대해 설명하였지만, 예를 들어 절연성의 기판 상에 게이트 전극을 형성하는 경우에도 적용 가능하고, 상술한 보텀 게이트·보텀 콘택트형의 트랜지스터 구조에 한하지 않고, 다른 트랜지스터 구조의 전극 패턴을 형성하는 경우에도 적용 가능하다. 나아가, 박막 트랜지스터뿐만 아니라, 프린트 배선판, RF-ID 태그, 다양한 디스플레이 기판 등 다른 전자 소자의 전극 패턴의 형성에도 적용 가능하다.
- <39> 또한, 본 발명은, 도전성 패턴의 형성 방법에 한정되는 것은 아니며, 절연성 패턴의 형성 방법 및 반도체 패턴의 형성 방법에도 적용 가능하다. 절연성 패턴의 형성 방법에 본 발명을 적용하는 경우에는, 액체 조성물의 용질로서, 폴리에스테르계 수지, 아크릴계 수지, 에폭시계 수지, 멜라민계 수지 등의 유기 재료를 단독으로 또는 혼합하여 사용하는 것이 가능하다. 또한, 라디칼형 자외선 경화형 수지, 양이온형 자외선 경화형 수지, 전자선 경화형 수지 등도 적절하게 필요에 따라서 사용하는 것도 가능하다. 용매로서는, 실시 형태와 같은 것을 사용할 수 있다.
- <40> 또한, 반도체 패턴의 형성 방법에 본 발명을 적용하는 경우에는, 액체 조성물의 용질로서, 예를 들어 트리이소프로필실릴에티닐펜타센 등의 가용성 유기 반도체 재료 등이 사용된다. 용매로서는, 실시 형태와 마찬가지로 사용할 수 있다. 예를 들어, 상기 실시 형태에서, 도 2의 (g)를 이용하여 설명한 반도체층(34)의 형성 공정에 있어서, 본 발명을 적용하여 유기 반도체층을 패턴 형성해도 된다.
- <41> <실시예>
- <42> 또한, 본 발명의 구체적인 실시예에 대해, 다시 도 1 내지 도 2를 이용하여 설명한다.
- <43> (실시예 1 내지 실시예 5)
- <44> 상기 실시 형태와 마찬가지로, 유리 기판(11) 상에 스핀 코터로 PDMS(다우 코닝사제 상품명 실포트)를 도포하고, 가열 처리하여 PDMS를 경화시키고, 제1 판(10)(블랭킷)을 제작하였다. 다음에, 올레산으로 표면 처리가 실시된 은나노 입자(평균 입자 직경 10nm)를 표 1에 나타내는 조성비의 용매를 사용하여 5wt%로 되도록 분산하여, 액체 조성물을 제조하였다. 실시예 1 내지 실시예 5 중 어느 용매에 있어서도 가열된 제1 판(10)의 표면 온도에 있어서 133pa 이하의 증기압을 나타내는 용매가 포함되어 있다. 계속해서, 스핀 코터에 의해, 제1

판(10) 상에 상기 액체 조성물을 도포함으로써, 도전성 막(D)을 형성한 후, 표 1에 기재된 온도가 되도록, 제1 판(10)을 가열하였다.

표 1

		실시에 1	실시에 2	실시에 3	실시에 4	실시에 5
제1 판 온도		30°C	39°C	50°C	55°C	90°C
도전성 입자 Ag (wt%)		5	5	5	5	5
용제	증기압(Pa)					
크실렌	865 (20°C)	75	35	85	55	90
데칸	33.3 (30°C)	20	—	—	—	—
벤조산 메틸	133 (39°C)	—	60	—	—	—
테르피네올	133 (53°C)	—	—	10	—	—
벤질알코올	133 (58°C)	—	—	—	40	—
트리프로필렌글리콜	133 (96°C)	—	—	—	—	5
평가 결과		○	○	○	○	○

<45>

<46>

한편, 유리 기판 상에 포토레지스트(가야쿠 마이크로켄사제 상품명 SU-8)를, 스핀 코터를 이용하여 두께 5 μ m로 도포하고, 노광 현상함으로써, 표면층에 라인 앤드 스페이스(L/S)=5 μ m(어스펙트비 1 : 1)의 요철 패턴을 형성하고, 유리판을 포함하는 제2 판(20)을 제작하였다.

<47>

계속해서, 상기 제2 판(20)을 제1 판(10)의 도전성 막(D)의 형성면측으로 압박하여, 제2 판(20)의 볼록부(20a)에 도전성 막(D)의 불필요한 패턴을 전사하여 제거함으로써, 제1 판(10) 상에 도전성 패턴(D')을 형성하였다.

<48>

한편, PVP 수지 용액[용매 PGMEA(프로필렌글리콜 모노메틸에테르 아세테이트)], 농도 20w%, 멜라민 포름알데히드 수지를 포함하는 가교제를 첨가한 용액을, 스핀 코터를 이용하여 기판(31)을 도포함으로써, PVP를 포함하는 절연막(32)을 형성한 피전사 기판(30)을 준비한다. 계속해서, 제1 판(10)의 도전성 패턴(D')의 형성면측을 피전사 기판(30)의 피전사면(32a)으로 압박함으로써, 절연막(32)의 표면에 도전성 패턴(D')을 전사하였다. 그 후, 도전성 패턴(D')을 180°C로 1시간 오븐에 의해 고착시켜, 은나노 입자가 소결하면 도전성을 갖는 배선 패턴이 형성된다.

<49>

이 결과, L/S=5 μ m의 도전성 패턴(D')이 문제없이 형성되는 것이 확인되었다(상기 표 1에 ○로서 기재).

<50>

(비교예 1 내지 비교예 5)

<51>

한편, 상기 실시예 1 내지 실시예 5에 대한 비교예 1 내지 비교예 5로서, 액체 조성물로서 도전성 입자를 분산시키는 용매로, 표 2에 나타내는 조성의 용매를 사용한 것 이외는, 실시예 1 내지 실시예 5와 마찬가지로, L/S=5 μ m의 배선 패턴을 형성하였다. 또한, 비교예 1 내지 비교예 5 중 어느 용매에 있어서도 가열된 제1 판(10)의 표면 온도에 있어서 133pa 이하의 증기압을 나타내는 용제는 포함되어 있지 않다.

표 2

		비교예 1	비교예 2	비교예 3	비교예 4	비교예 5
블랭킷 온도		30°C	30°C	40°C	50°C	80°C
도전성 입자 Ag (wt%)		5	5	5	5	5
용제	증기압(Pa)					
크실렌	865 (20°C)	95	—	—	—	—
n-부탄올	1330 (31°C)	—	95	—	—	—
아니솔	1330 (43°C)	—	—	95	55	—
테트라히드로푸르푸릴알코올	399 (50°C)	—	—	—	40	—
테르피네올	665 (80°C)	—	—	—	—	95
평가 결과		x	x	x	x	x

<52>

<53>

이 결과, 도전성 막(D)으로부터의 용매의 휘발이 격렬하여, 제2 판(20)에 패턴이 완전하게 전사되지 않아,

L/S=5 μ m의 배선 패턴을 형성할 수 없는 것이 확인되었다(표 2 중에 ×로서 기재).

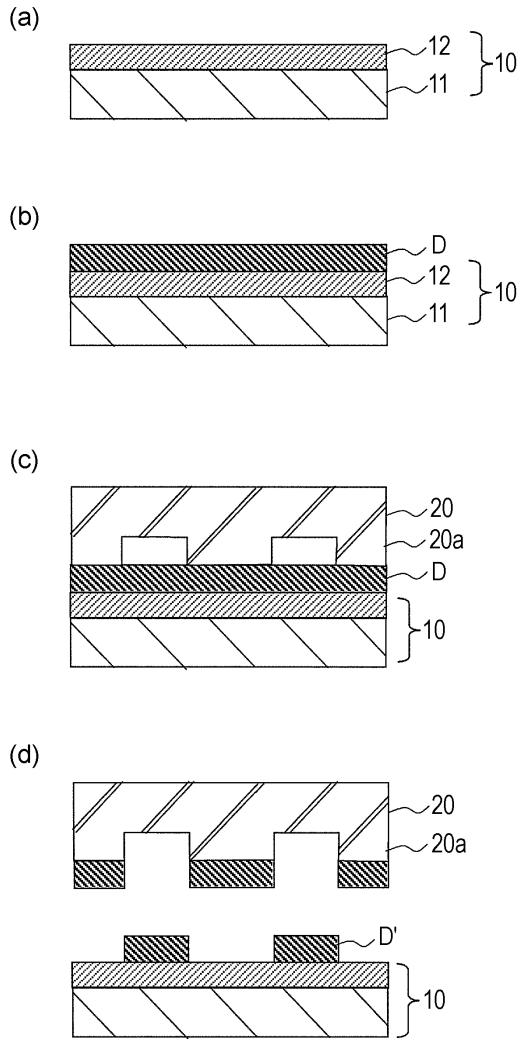
도면의 간단한 설명

<15> 도 1은 본 발명의 전자 소자의 제조 방법에 관한 실시 형태를 설명하기 위한 제조 공정 단면도(첫 번째).

<16> 도 2는 본 발명의 전자 소자의 제조 방법에 관한 실시 형태를 설명하기 위한 제조 공정 단면도(두 번째).

도면

도면1



도면2

