



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년06월18일
(11) 등록번호 10-1154838
(24) 등록일자 2012년06월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05K 3/32 (2006.01) H01L 21/60 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0028066
(22) 출원일자 2011년03월29일
심사청구일자 2011년03월29일
(56) 선행기술조사문헌
KR100731766 B1
KR1020060089839 A
KR1020110130063 A
KR1020110138447 A

(73) 특허권자
한국과학기술원
대전 유성구 구성동 373-1
(72) 발명자
양민양
대전광역시 유성구 대학로 291, 한국과학기술원
(구성동)
윤홍석
대전광역시 유성구 대학로 291, 한국과학기술원
기계동 1204호 (구성동)
(74) 대리인
손재용

전체 청구항 수 : 총 7 항

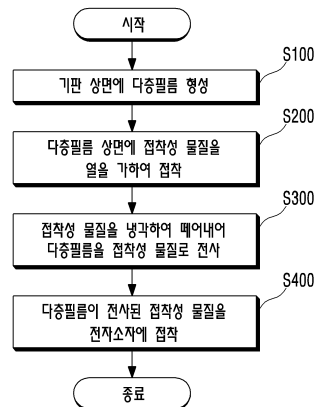
심사관 : 김종희

(54) 발명의 명칭 전자소자 제조방법

(57) 요약

본 발명의 전자소자 제조방법은, 기판 상면에 다층필름을 형성하는 단계; 다층필름 상면에 접착성 물질을 열을 가하여 접착시키는 단계; 상기 접착성 물질을 냉각하여 떼어내어 다층필름을 접착성 물질로 전사시키는 단계; 및 다층필름이 전사된 접착성 물질을 전자소자에 접착시키는 단계;를 포함한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

기관 상면에 다층필름을 형성하는 단계;

상기 다층필름 상면에 접착성 물질을 열을 가하여 접착시키는 단계;

상기 접착성 물질을 냉각하여 떼어내어 상기 다층필름을 상기 접착성 물질로 전사시키는 단계; 및

상기 다층필름이 전사된 상기 접착성 물질을 전자소자에 접착시키는 단계;

를 포함하는,

전자소자 제조방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 다층필름은 스퍼터링 공정, 증착공정 또는 금속물질, 유기물질, 무기물질, 이온기를 갖는 물질, 또는 금속산화물 중에서 어느 하나의 물질이 용해된 용액을 사용한 인쇄공정 중 어느 하나의 공정으로 형성하는,

전자소자 제조방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 다층필름을 형성할 때 나노 임프린팅 공정을 이용하여 패턴을 형성하거나, 또는, 상기 다층필름을 형성한 이후 레이저 에칭공정을 이용하여 패턴을 형성하는,

전자소자 제조방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 접착성 물질의 상기 다층 필름이 접착되는 면의 반대쪽의 면에는 평면 기관이 접착되어 있는, 전자소자 제조방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 기관은 다층의 평면 기관인, 전자소자 제조방법.

청구항 6

청구항 6은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제1항에 있어서,

상기 다층필름 상면에 50~150℃로 열을 가하여 상기 접착성 물질을 접착시키는,

전자소자 제조방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 다층필름은 유기물층, 고분자층, 금속산화물층, 또는 이온물질층, 금속전극층 중에서 적어도 하나의 층으로 구성된,

전자소자 제조방법.

청구항 8

청구항 8은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제1항에 있어서,

상기 접착성 물질은 폴리이미드(polyimide) 테이프, PDMS(poly dimethyl siloxane), 폴리에스터(polyester), 폴리우레탄(polyurethane), 폴리아미드(polyamide), 폴리이미드(polyimide) 또는 에틸 비닐 아세테이트(ethyl vinyl acetate) 중 어느 하나로 형성된,

전자소자 제조방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 기판상에는 상기 기판의 표면에너지 조절하는 SAM(Self Assembled Monolayer)층을 형성하는 단계를 더 포함하고, 상기 SAM층은

OTS(octadecyl trichlorosilane), FOTS (perfluorooctyl trichlorosilane), 또는 FDTS(perfluorodecyl trichlorosilane) 중에서 어느 하나인, 전자소자 제조방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 전자소자 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로, 다층으로 구성된 필름은 박막 트랜지스터, 발광다이오드, 태양전지 등으로 구성되는 층으로 사용된다. 또한, 기타 다른 전자산업에도 사용된다. 이때, 다층의 필름은 스핀코팅 또는 증착공정을 이용하여 박막 트랜지스터, 발광다이오드, 태양전지 등으로 층을 형성하는 것이 일반적이다.

[0003] 그러나, 이러한 방식으로는 높은 생산성의 전자소자를 제조하기에는 무리가 있다. 이 방식을 이용하는 경우, 대면적으로 제조하는 것이 어려울 뿐만 아니라 많은 공정시간이 요구된다.

[0004] 한편, 유연한 형태의 전자소자 제조와 관련해서는, 스핀코팅과 증착기술로는 코팅문제, 기관제어 문제와 같은 한계점들이 있다. 따라서, 유연한 전자소자 제조를 위해서는 프린팅 공정 등과 응용이 가능하여 재료의 이용효율이 높으며, 미리 제조된 전자소자를 필요한 형태로 전사하여 제조단가 및 제조시간을 절감하는 기술이 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명에 따르면, 다층필름을 대형으로 미리 형성하여 준비할 수 있어, 제조시간과 제조비용이 저렴한 전자소자 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0006] 또한, 본 발명에 따르면, 다층필름을 접착성 물질로 전사하기 전에 다층필름에 다양한 패턴을 사용하는 것이 가능한 전자소자 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0007] 또한, 본 발명에 따르면, 접착성 물질이 다층필름에 접착되는 것을 용이하게 할 뿐만 아니라, 공기 중의 수분과 산소의 주입을 막을 수 있는 전자소자 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 청구항 1에 관한 발명인 전자소자 제조방법은, 기판 상면에 다층필름을 형성하는 단계; 상기 다층필름 상면에 접착성 물질을 열을 가하여 접착시키는 단계; 상기 접착성 물질을 냉각하여 떼어내어 상기 다층필름을 상기 접착성 물질로 전사시키는 단계; 및 상기 다층필름이 전사된 상기 접착성 물질을 전자소자에 접착시키는

단계;를 포함한다.

- [0009] 따라서, 청구항 1에 관한 발명인 전자소자 제조방법에서는, 다층필름을 대형으로 형성할 수 있고, 원하는 만큼의 다층 필름을 한꺼번에 전사할 수 있기 때문에 제조비용이 저렴하다.
- [0010] 청구항 2에 관한 발명인 전자소자 제조방법은, 상기 다층필름은 스퍼터링 공정, 증착공정, 또는 금속물질, 유기물질, 무기물질, 이온기를 갖는 물질, 또는 금속산화물 중에서 어느 하나의 물질이 용해된 용액을 사용한 인쇄공정 중 어느 하나의 공정으로 형성한다.
- [0011] 따라서, 청구항 2에 관한 발명인 전자소자 제조방법에서는, 스퍼터링 공정, 증착공정 또는 인쇄공정을 이용할 경우에는 다층필름을 형성하기 용이하고, 인쇄공정을 이용할 경우에는 제조비용이 저렴하고 대형으로 제조가 가능하다.
- [0012] 청구항 3에 관한 발명인 전자소자 제조방법은, 상기 다층필름을 형성할 때 나노 임프린팅 공정을 이용하여 패턴을 형성하거나, 또는, 상기 다층필름을 형성한 이후 레이저 에칭공정을 이용하여 패턴을 형성한다.
- [0013] 따라서, 청구항 3에 관한 발명인 전자소자 제조방법에서는, 다층필름을 접착성 물질로 전사하기 전에 패턴닝 공정을 이용함으로써 다양한 패턴을 사용하는 것이 가능하다.
- [0014] 청구항 4에 관한 발명인 전자소자 제조방법은, 상기 접착성 물질의 상기 다층 필름이 접착되는 면의 반대쪽의 면에는 평면 기판이 접착되어 있다.
- [0015] 따라서, 청구항 4에 관한 발명인 전자소자 제조방법에서는, 기판이 평면기판인 경우에는 공기 중의 수분과 산소의 주입을 막는 보호층으로 사용하는 것이 가능하고, 평면기판을 다층으로 사용하는 경우에는 보호기능을 더 강화할 수 있다.
- [0016] 청구항 5에 관한 발명인 전자소자 제조방법은, 상기 기판은 다층의 평면 기판이다.
- [0017] 따라서, 청구항 5에 관한 발명인 전자소자 제조방법에서는, 접착성 물질의 상면에 평면기판을 다층으로 형성함으로써, 접착성 물질이 다층필름에 접착되는 것을 용이하게 할 뿐만 아니라, 공기 중의 수분과 산소의 주입을 막을 수 있다.
- [0018] 청구항 6에 관한 발명인 전자소자 제조방법은, 상기 다층필름 상면에 50~150℃로 열을 가하여 상기 접착성 물질을 접착시킨다.
- [0019] 청구항 7에 관한 발명인 전자소자 제조방법은, 상기 다층필름은유기물층, 고분자층, 금속산화물층, 또는 이온물질층, 금속전극층 중에서 적어도 하나의 층으로구성된다.
- [0020] 청구항 8에 관한 발명인 전자소자 제조방법은, 상기 접착성 물질은 폴리이미드(polyimide) 테이프, PDMS(polydimethyl siloxane), 폴리에스터(polyester), 폴리우레탄(polyurethane), 폴리아미드(polyamide), 폴리이미드(polyimide) 또는 에틸 비닐 아세테이트(ethyl vinyl acetate), 폴리에틸렌(polyethylene) 중 어느 하나로 형성된다.
- [0021] 청구항 9에 관한 발명인 전자소자 제조방법은, 상기 기판상에는 상기 기판의 표면에너지를 조절하는 SAM(Self Assembled Monolayer)층을 형성하는 단계를 더 포함하고, 상기 SAM층은 OTS(octadecyl trichlorosilane), FOTS(perfluorooctyl trichlorosilane), 또는 FDTS(perfluorodecyl trichlorosilane) 중에서 어느 하나이다.
- [0022] 청구항 9에 관한 발명인 전자소자 제조방법에서는, SAM층을 형성함으로써, 다층필름이 기판으로부터 접착성 물질로 전사가 용이하도록 기판의 표면에너지를 조절할 수 있게 된다.

발명의 효과

- [0023] 본 발명에 따르면, 스퍼터링 공정, 증착공정 또는 금속용액을 사용한 인쇄공정을 이용하여 다층필름을 대형으로 형성할 수 있고, 원하는 만큼의 접착성 물질을 전사할 수 있기 때문에 제조비용이 저렴하다.
- [0024] 또한, 본 발명에 따르면, 다층필름을 접착성 물질로 전사하기 전에 패턴닝 공정을 이용함으로써 다층필름에 다양한 패턴을 사용하는 것이 가능하다.
- [0025] 또한, 본 발명에 따르면, 접착성 물질의 상면에 평면기판을 형성함으로써, 접착성 물질이 다층필름에 접착되는 것을 용이하게 할 뿐만 아니라, 공기 중의 수분과 산소의 주입을 막을 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 본 발명에 따른 전자소자 제조방법의 흐름도이다.
- 도 2a 내지 도 2c는 본 발명에 따른 전자소자 제조과정을 도시한 도면이다.
- 도 3a 내지 도 3c는 본 발명에 따른 유기발광 다이오드 제조과정을 도시한 도면이다.
- 도 4a 내지 도 4c는 본 발명에 따른 유기태양전지 제조과정을 도시한 도면이다.
- 도 5a 내지 도 5c는 본 발명에 따른 트랜지스터 제조과정을 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시형태를 설명한다. 그러나, 본 발명의 실시형태는 여러 가지의 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 이하 설명하는 실시형태로만 한정되는 것은 아니다. 도면에서의 요소들의 형상 및 크기 등은 보다 명확한 설명을 위해 과장될 수 있으며, 도면상의 동일한 부호로 표시되는 요소는 동일한 요소이다.
- [0028] 도 1은 본 발명에 따른 전자소자 제조방법의 흐름도이고, 도 2a 내지 도 2c는 본 발명에 따른 전자소자 제조과정을 도시한 도면이다. 도 1 및 도 2a 내지 도 2c를 참조하면, 전자소자 제조방법을 다음과 같다.
- [0029] 먼저, 기판(100) 상면에 다층필름(200)을 형성한다(S100). 기판(100)은 유리 또는 플라스틱으로 형성될 수 있는데, 다층의 평면 기판으로 구성할 수 있다. 기판 (100)이 플라스틱으로 형성되는 경우, PVC(polyvinyl chloride), PET(polyethylene terephthalate), PES(polyester), PEN(polyethylene naphthalate) 중 어느 하나가 사용될 수 있다.
- [0030] 기판(100)의 표면에너지를 높여주기 위해, 기판(100)에는, 산소 플라즈마 또는 UV 오존공정을 이용한다. 기판 (100)상에는 기판(100)의 표면에너지를 조절하는 SAM(Self Assembled Monolayer)층을 형성할 수 있고, SAM층은 OTS(octadecyl trichlorosilane), FOTS (perfluorooctyl trichlorosilane), 또는 FDTS(perfluorodecyl trichlorosilane) 중에서 어느 하나이다.
- [0031] 다층필름(200)은 기판(100)의 상면에 스퍼터링 공정, 증착공정, 또는 인쇄공정 중 어느 하나의 공정으로 형성될 수 있다. 인쇄공정은 금속물질, 유기물질, 무기물질, 이온기를 갖는 물질, 또는 금속산화물 중에서 어느 하나의 물질이 용해된 용액을 사용한다. 특정한 영역에만 다층필름(200)을 형성하기 위해 이와 같은 공정을 이용하는 것이 아니라, 공정에서 형성되는 다층필름(200)을 모두 이용할 수 있기 때문에 제조비용이 저렴한 이점이 있다. 다층필름(20) 형성시, 다층필름(200)은 유기물층, 고분자층, 금속산화물층, 또는 이온물질층, 금속전극층 중에서 적어도 하나의 층으로 구성된다.
- [0032] 다층 필름(200)에 패턴형성이 필요하다면, 다층필름(200)을 형성할 때 나노 임프린팅 공정을 이용하여 패턴을 형성하거나, 다층필름(200)을 형성한 후 레이저 에칭공정을 이용하여 패턴을 형성한다. 이와 같이, 다층필름 (200)을 형성할 때 패턴형성을 위한 패터닝 공정을 사용할 수 있기 때문에, 제조공정이 효율적인 이점이 있다.
- [0033] S100 단계 이후, 다층필름(200) 상면에 접착성 물질(300)을 열을 가하여 접착시킨다(S200). 다층필름(200)에 접착성 물질(300)을 접착시키는 경우, 다층필름(200) 상면에 50~150℃로 열을 가하여 접착성 물질(300)을 접착시킨다. 접착성 물질(300)은 폴리이미드(polyimide) 테이프와 같은 접착성 테이프, PDMS(poly dimethyl siloxane), 폴리에스터(polyester), 폴리우레탄 (polyurethane), 폴리아미드(polyamide), 폴리이미드 (polyimide) 또는 에틸 비닐 아세테이트(ethyl vinyl acetate), 폴리에틸렌(polyethylene) 중에서 어느 하나로 형성될 수 있다.
- [0034] 접착성 물질(300)이 다층필름(200)에 접착되는 것을 용이하게 하기 위해, 접착성 물질(300)의 상면에는 접착 성 물질(300)의, 다층필름(200)이 접착되는 면의 반대쪽의 면에는 유리 또는 플라스틱으로 형성된 평면기판 (350)이 접착될 수 있다. 다층필름(200)에 평면기판(350)이 접착되는 경우에는 다층필름(200)에 대하여 공기 중의 수분과 산소의 주입을 막는 보호층으로 사용하는 것이 가능하고, 평면기판(350)을 다층으로 사용하는 경우에는 보호기능을 더 강화할 수 있다.
- [0035] S200 단계 이후, 접착성 물질(300)을 냉각하여 떼어내어 다층필름(200)을 접착성 물질(300)로 전사시킨다

(S300). 유리 또는 플라스틱 기판(100)의 표면 에너지를 증가시키면, 다층필름(200)이 접착성 물질(300)로 전사되는 효과가 증가하게 된다.

[0036] S300 단계 이후, 다층필름(200)이 전사된 접착성 물질(300)을 전자소자(400)에 접착시킨다(S400). 이때, S200 단계에서 접착성 물질(300)을 용이하게 고정하기 위해 접착성 물질(300)에 평면기판(350)이 추가로 접착되는 것이 가능하며, 필요시, 평면기판(350)이 접착된 접착성 물질(300)을 떼어내는 것이 가능하고 전자소자(400)에 접착시킨다. 전자소자(400)는 트랜지스터, 발광다이오드, 태양전지 중 어느 하나로 구성될 수 있으며, 다층필름(200)은 트랜지스터, 발광다이오드, 태양전지와 같은 전자소자(400)에 접착되어 형성된다. 전자소자(400)의 접착과정에서, 필요에 따라 가열할 수 있다.

[0037] 이하, 도 3a 내지 도 3c, 도 4a 내지 도 4c, 도 5a 내지 도 5c를 통하여 전자소자 제조과정을 실시예들을 구체적으로 살펴보기로 한다.

[0038] 도 3a 내지 도 3c는 본 발명에 따른 유기발광 다이오드 제조과정을 도시한 도면이다.

[0039] 유기기판(100a)을 UV 오존처리 30분 후 FOTS를 증착한다. 다음 다층필름(200a)을 형성하는 방법은 FOTS 증착 후 유기발광 고분자를 슬릿코팅 후 70℃로 1시간 동안 베이킹하여 성막한다. 유기발광다이오드 위에 전자수송층인 ZnO 나노파티클 용액을 슬릿코팅한 후 90℃로 10분 동안 베이킹한다. 성막된 ZnO 나노파티클 용액 위에 전자주입물질인 이온성 용액을 슬릿코팅한 뒤, 90℃로 10분 동안 베이킹한다. 마지막으로, 음극인 알루미늄을 열증착(thermal evaporation)한다. 이로써, 다층필름(200a)을 완성한다.

[0040] 형성된 다층필름(200a)을 전사하기 전에 미리 접착필름(300a)과 유연한 평면기판(350a)인 PET 필름을 130℃로 압력을 가하여 결합한 후 냉각한다. 미리 준비된 접착필름 및 평면기판은 다층필름이 형성된 유기기판(100a)과 온도를 130℃로 가하여 결합한 후 냉각하여 분리하면, OLED 소자가 형성된 다층필름(200a)은 유연한 접착필름쪽으로 한꺼번에 전사된다. 전자소자가 전사될 ITO 기판(400a)에는 유기발광 다이오드와 접착이 용이하도록 미리 정공주입층인 PEDOT:PSS 용액(410a)을 슬릿코팅한다.

[0041] 마지막으로, ITO 기판(400a)과 유기발광다이오드 층이 전사된 접착층 기판이 결합되고 100℃로 가열하면서 가압하여 접착시킨다.

[0042] 도 4a 내지 도 4c는 본 발명에 따른 유기태양전지 제조과정을 도시한 도면이다.

[0043] 유기기판(100b)을 UV 오존처리 30분 후 FOTS를 증착한다. 다음 다층필름(200b)을 형성하는 방법은 FOTS 증착 후 유기광활성층인 P3HT:PCBM(1:0.8) 용액을 슬릿코팅 후 글로브 박스에서 30분 상온 건조 후 120℃로 20분 동안 열처리하여 성막한다. 광활성층 위에 전자수송층인 ZnO 나노파티클 용액을 슬릿코팅한 후 90℃로 10분 동안 베이킹한다. 성막된 ZnO 나노파티클 용액 위에 전자주입물질인 이온성 용액을 슬릿코팅한 뒤 90℃로 10분 동안 베이킹한다. 마지막으로, 음극인 알루미늄을 열증착(thermal evaporation) 한다. 이로써 다층필름(200b)을 완성한다.

[0044] 형성된 다층필름(200b)을 전사하기 전에 미리 접착필름(300b)과 유연한 평면기판(350b)인 PET 필름을 130℃로 압력을 가하여 결합한 후 냉각한다. 미리 준비된 접착필름 및 평면기판은 다층필름(100b)이 형성된 유기기판(100)과 온도를 130℃로 가하여 결합한 후 냉각하여 분리하면, 유기태양전지가 형성된 다층필름(200b)은 유연한 접착필름 방향으로 한꺼번에 전사된다. 전자소자가 전사될 ITO 기판(400b)에는 유기태양전지와 접착이 용이하도록 정공주입층인 PEDOT:PSS 용액(410b)을 미리 슬릿코팅한다.

[0045] 마지막으로, ITO 기판(400b)과 유기태양전지가 전사된 접착층 이 결합되고 100℃로 가열한 후가압하여 접착시킨다.

[0046] 도 5a 내지 도 5c는 본 발명에 따른 트랜지스터 제조과정을 도시한 도면이다.

[0047] 유기기판(100c)을 UV 오존처리 30분 후 FOTS를 증착한다. 다음, 다층필름(200c)을 형성하는 방법은 FOTS 증착 후 게이트 전극을 형성한다. 다음, 절연층과 반도체층을 형성한 후, 소스 전극 및 드레인 전극을 형성하여 다층필름(200c)을 완성한다.

[0048] 형성된 다층필름(200c)을 전사하기 전에 미리 접착필름(300c)과 유연한 평면기판(350c)인 PET 필름을 130℃로

압력을 가하여 결합한 후 냉각한다. 미리 준비된 접착필름 및 평면기판은 다층필름이 형성된 유기기판(100c)과 온도를 130℃로 가하여 결합한 후 냉각하여 분리하면, 트랜지스터가 형성된 다층필름(200c)은 유연한 접착필름(300c) 방향으로 한꺼번에 전사되어 완료된다.

[0049] 한편, 다른 기판(400c)에 접착시킬 필요가 있을 경우 다른 기판(400c)과 트랜지스터 소자가 전사된 접착층이 결합되고 100℃로 가열한 후 가압하여 접착시켜 완료한다.

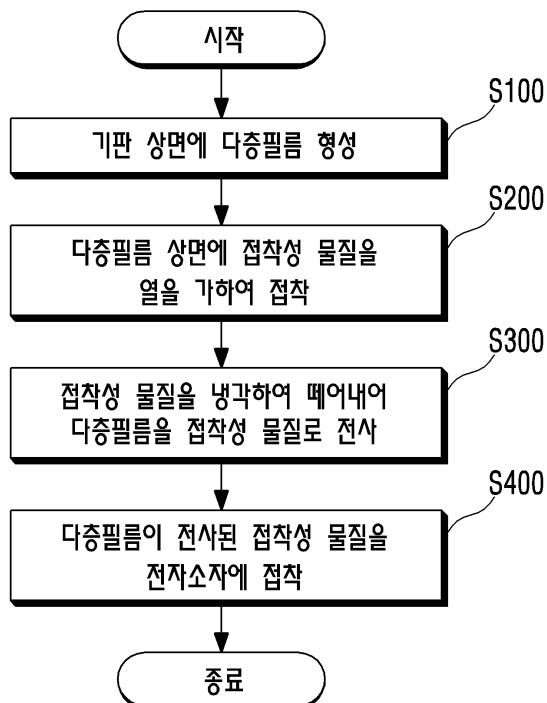
[0050] 본 발명은 상술한 실시형태 및 첨부된 도면에 의해 한정되지 아니한다. 첨부된 청구범위에 의해 권리범위를 한정하고자 하며, 청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 형태의 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것은 당 기술분야의 통상의 지식을 가진 자에게 자명할 것이다.

부호의 설명

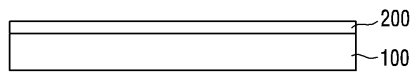
[0051] 100 : 기판
100a, 100b, 100c : 유기기판
200, 200a, 200b, 200c : 다층필름
300 : 접착성 물질
300a, 300b, 300c : 접착필름
350, 350a, 350b, 350c : 평면기판
400 : 전자소자
400a, 400b : ITO 기판
400c : 다른 기판
410a, 410b : PEDOT:PSS 용액

도면

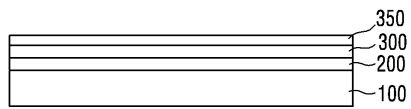
도면1



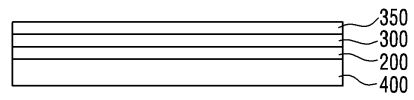
도면2a



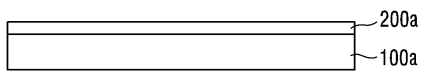
도면2b



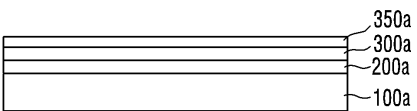
도면2c



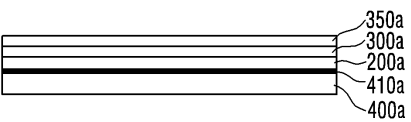
도면3a



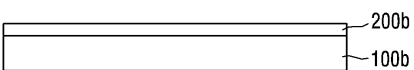
도면3b



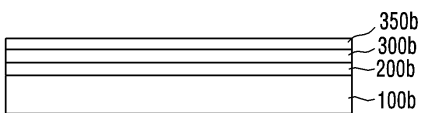
도면3c



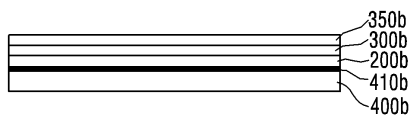
도면4a



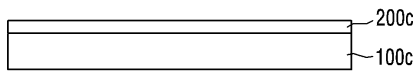
도면4b



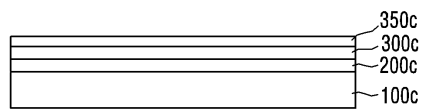
도면4c



도면5a



도면5b



도면5c

