



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년04월30일
 (11) 등록번호 10-1391082
 (24) 등록일자 2014년04월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/56 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2008-7027338
 (22) 출원일자(국제) 2007년04월10일
 심사청구일자 2012년04월04일
 (85) 번역문제출일자 2008년11월07일
 (65) 공개번호 10-2009-0034804
 (43) 공개일자 2009년04월08일
 (86) 국제출원번호 PCT/US2007/008830
 (87) 국제공개번호 WO 2007/120654
 국제공개일자 2007년10월25일
 (30) 우선권주장
 11/401,151 2006년04월10일 미국(US)
 (56) 선행기술조사문헌
 US20010022497 A1*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
이 아이 듀폰 디 네모아 앤드 캄파니
 미합중국 델라웨어주 (우편번호 19898) 월밍톤시
 마아캣트 스트리트 1007
 (72) 발명자
레클룩스, 다니엘, 디.
 미국 19803 델라웨어주 월밍톤 웨스트클리프 로드
 730
스미쓰, 에릭, 엠.
 미국 19707 델라웨어주 혹케션 스프링하우스 레인
 359
조한슨, 게리, 에이.
 미국 19707 델라웨어주 혹케션 켄위크 로드 6
 (74) 대리인
김영, 양영준, 양영환

전체 청구항 수 : 총 11 항

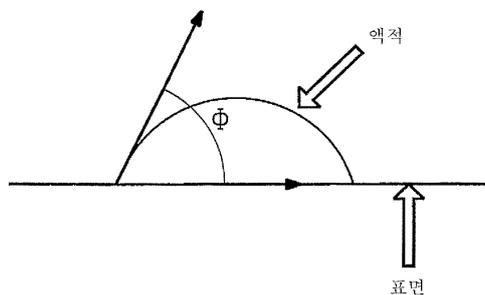
심사관 : 황철규

(54) 발명의 명칭 **구속된 층의 제조 공정 및 이에 의해 제조된 소자**

(57) 요약

제1 층 위에 구속된 제2 층을 형성하기 위한 공정으로서, 제1 표면 에너지를 갖는 제1 층을 형성하는 단계; 제1 층을 반응성 표면 활성 조성물로 처리하여, 제1 표면 에너지보다 더 낮은 제2 표면 에너지를 갖는 처리된 제1 층을 형성하는 단계; 처리된 제1 층을 방사에 노출시키는 단계; 및 제2 층을 형성하는 단계를 포함하는 공정이 제공된다. 또한, 이 공정에 의해 제조된 유기 전자 소자가 제공된다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

제1 층 위에 구축된 제2 층을 형성하기 위한 공정으로서,

제1 표면 에너지를 갖는 제1 층을 형성하는 단계;

제1 층을 반응성 표면 활성 조성물로 처리하여, 제1 표면 에너지보다 더 낮은 제2 표면 에너지를 갖는 처리된 제1 층을 형성하는 단계;

반응성 표면 활성 조성물의 노출 영역 및 비노출 영역을 형성하도록 패턴으로 인가되는 방사에 처리된 제1 층을 노출시키는 단계;

반응성 표면 활성 조성물의 노출 영역 또는 비노출 영역을 제거하는 단계; 및

제2 층을 형성하는 단계

를 포함하는 공정.

청구항 2

제1항에 있어서, 반응성 표면 활성 조성물이 플루오르화된 재료인 공정.

청구항 3

제1항에 있어서, 반응성 표면 활성 조성물이 방사 경화성 재료인 공정.

청구항 4

제1항에 있어서, 반응성 표면 활성 조성물이 가교결합성 플루오르화 계면활성제인 공정.

청구항 5

제1항에 있어서, 반응성 표면 활성 조성물이 제1 층과 함께 침착되는 공정.

청구항 6

제1항에 있어서, 반응성 표면 활성 조성물이 제1 층 위에 별개의 층으로서 도포되는 공정.

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 영역들이 액체로 처리함으로써 제거되는 공정.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 영역들이 가열에 의해 제거되는 공정.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 영역들이, 최외측 표면을 흡수성 표면과 접촉시켜서 더 연성인 부분을 흡수하거나 스며 나오게 함으로써 제거되는 공정.

청구항 12

전극 위에 위치한 제1 유기 활성 층 및 제2 유기 활성 층을 포함하는 유기 전자 소자를 제작하기 위한 공정으로

서,

제1 표면 에너지를 갖는 제1 유기 활성 층을 전극 위에 형성하는 단계,

제1 유기 활성 층을 반응성 표면 활성 조성물로 처리하여, 처리된 제1 유기 활성 층을 형성하는 단계,

반응성 표면 활성 조성물의 노출 영역 및 비노출 영역을 형성하도록 패턴으로 인가되는 방사에 처리된 제1 유기 활성 층을 노출시켜서, 제1 표면 에너지를 감소시키는 단계,

반응성 표면 활성 조성물의 노출 영역 또는 비노출 영역을 제거하는 단계; 및

제2 유기 활성 층을 형성하는 단계

를 포함하는 공정.

청구항 13

제12항에 기재된 공정으로부터 얻어진 유기 전자 소자.

명세서

[0001] 관련 출원에 대한 고찰

[0002] 본 출원은 2006년 4월 10일자 출원된 미국 특허출원 일련번호 제11/401151호의 일부 계속 출원이며, 2006년 3월 2일자 출원된 미국 특허 가출원 일련번호 제60/7515497호에 대한 우선권을 주장한다.

[0003] 배경 정보

기술분야

[0004] 본 발명은 일반적으로 전자 소자(electronic device)의 제조 공정에 관한 것이다. 본 발명은 또한 이 공정에 의해 제조된 소자에 관한 것이다.

배경 기술

[0005] 유기 활성 재료를 이용하는 전자 소자는 많은 다양한 종류의 전자 장비 내에 존재한다. 그러한 소자에서, 유기 활성 층이 2개의 전극 사이에 개재된다.

[0006] 하나의 유형의 전자 소자는 유기 발광 다이오드(organic light emitting diode, OLED)이다. OLED는 그의 높은 전력 변환 효율 및 낮은 가공 비용으로 인해 디스플레이 응용에 대해 유망하다. 그러한 디스플레이는 휴대 전화, 개인 휴대용 정보 단말기, 핸드헬드(handheld) 개인용 컴퓨터, 및 DVD 플레이어를 포함한, 배터리 전원식 휴대용 전자 장치에 대해 특히 유망하다. 이러한 응용은 낮은 전력 소비에 더하여, 높은 정보 용량, 풀 컬러(full color), 및 빠른 비디오 속도 응답 시간을 갖는 디스플레이를 요구한다.

[0007] 풀-컬러 OLED의 생산에 있어서의 현재의 연구는 컬러 픽셀(pixel)을 생산하기 위한 비용 효율적이며 처리량이 높은 공정의 개발을 지향한다. 액체 가공에 의한 단색 디스플레이의 제조에 대해, 스핀 코팅 공정이 널리 채택되어 왔다(예를 들어, 문헌[David Braun and Alan J. Heeger, Appl. Phys. Letters 58, 1982 (1991)] 참조). 그러나, 풀-컬러 디스플레이의 제조는 단색 디스플레이의 제조에 사용되는 절차에 대해 소정의 수정을 요구한다. 예를 들어, 풀-컬러 영상을 갖는 디스플레이를 제조하기 위해, 각각의 표시 픽셀은 3원 표시 색상인 적색, 녹색 및 청색 중 하나를 각각 방출하는 3개의 서브픽셀(subpixel)로 분할된다. 풀-컬러 픽셀의 3개의 서브픽셀로의 이러한 분할은 액체 유색 재료(즉, 잉크)의 퍼짐 및 색 혼합을 방지하기 위해 현재의 공정을 수정할 필요성을 초래하였다.

[0008] 잉크 구속(containment)을 제공하기 위한 여러 방법이 문헌에 설명되어 있다. 이는 구속 구조물, 표면 장력 불연속부, 및 이들 둘 모두의 조합에 기초한다. 구속 구조물은 퍼짐에 대한 기하학적 장애물: 픽셀 웰(well), 뱅크(bank) 등이다. 효과적이기 위해서, 이러한 구조물은 침착된 재료의 습윤 두께와 견줄 만하게 커야 한다. 방사성(emissive) 잉크가 이러한 구조물 내로 인쇄되는 경우, 잉크는 구조물 표면 상으로 습윤되어서, 두께 균일성이 구조물 부근에서 감소된다. 그러므로, 구조물은 불균일부가 동작 시에 보이지 않도록 방사성 "픽셀" 영역 외부로 이동되어야 한다. 디스플레이(특히, 고해상도 디스플레이) 상의 제한된 공간으로 인해, 이는 픽셀의

가용 방사성 영역을 감소시킨다. 실제적인 구속 구조물은 전하 주입 및 수송 층들의 연속 층들을 침착시킬 때 일반적으로 품질에 부정적인 영향을 미친다. 결과적으로, 모든 층들이 인쇄되어야 한다.

- [0009] 또한, 표면 장력 불연속부는 표면 장력이 낮은 재료로 인쇄되거나 증착된 영역이 있을 때 얻어진다. 이러한 표면 장력이 낮은 재료는 일반적으로 픽셀 영역 내에 제1 유기 활성 층을 인쇄하거나 코팅하기 전에 도포되어야 한다. 일반적으로, 이러한 처리의 사용은 연속적인 비방사성(non-emissive) 층들을 코팅할 때 품질에 영향을 주며, 따라서 모든 층들이 인쇄되어야 한다.
- [0010] 두 가지 잉크 구속 기술의 조합의 일례는 포토레지스트 बैं크 구조물(픽셀 웰, 채널)의 CF₄-플라즈마 처리이다. 일반적으로, 활성 층들 모두가 픽셀 영역 내에서 인쇄되어야 한다.
- [0011] 모든 이러한 구속 방법은 연속적인 코팅을 방해한다는 결점을 갖는다. 하나 이상의 층들의 연속적인 코팅은 수율을 높이고 장비 비용을 낮출 수 있으므로 바람직하다. 그러므로, 전자 소자를 형성하기 위한 개선된 공정에 대한 필요성이 존재한다.
- [0012] **발명의 개요**
- [0013] 제1 층 위에 구속된 제2 층을 형성하기 위한 공정으로서,
- [0014] 제1 표면 에너지를 갖는 제1 층을 형성하는 단계;
- [0015] 제1 층을 반응성 표면 활성 조성물로 처리하여, 제1 표면 에너지보다 더 낮은 제2 표면 에너지를 갖는 처리된 제1 층을 형성하는 단계;
- [0016] 처리된 제1 층을 방사(radiation)에 노출시키는 단계; 및
- [0017] 제2 층을 형성하는 단계를 포함하는 공정이 제공된다.
- [0018] 전극 위에 위치한 제1 유기 활성 층 및 제2 유기 활성 층을 포함하는 유기 전자 소자를 제조하기 위한 공정으로서,
- [0019] 제1 표면 에너지를 갖는 제1 유기 활성 층을 전극 위에 형성하는 단계;
- [0020] 제1 유기 활성 층을 반응성 표면 활성 조성물로 처리하여, 제1 표면 에너지보다 더 낮은 제2 표면 에너지를 갖는 처리된 제1 유기 활성 층을 형성하는 단계;
- [0021] 처리된 제1 유기 활성 층을 방사에 노출시키는 단계; 및
- [0022] 제2 유기 활성 층을 형성하는 단계를 포함하는 공정이 제공된다.
- [0023] 전극 위에 위치한 제1 유기 활성 층 및 제2 유기 활성 층을 포함하며, 제1 유기 활성 층과 제2 유기 활성 층 사이에서 반응성 표면 활성 조성물을 추가로 포함하는 유기 전자 소자가 또한 제공된다.
- [0024] 상기의 일반적인 설명 및 하기의 상세한 설명은 단지 예시적이고 설명적이며, 첨부된 청구의 범위에서 한정되는 본 발명을 제한하지 않는다.

발명의 상세한 설명

- [0033] 제1 층 위에 구속된 제2 층을 형성하기 위한 공정으로서,
- [0034] 제1 표면 에너지를 갖는 제1 층을 형성하는 단계;
- [0035] 제1 층을 반응성 표면 활성 조성물로 처리하여, 제1 표면 에너지보다 더 낮은 제2 표면 에너지를 갖는 처리된 제1 층을 형성하는 단계;
- [0036] 처리된 제1 층을 방사에 노출시키는 단계; 및
- [0037] 처리되고 노출된 제1 층 위에 제2 층을 도포하는 단계를 포함하는 공정이 제공된다.
- [0038] 많은 태양 및 실시 형태가 위에서 설명되었으며, 이는 단지 예시적이며 제한하지 않는다. 본 명세서를 읽은 후에, 숙련자는 다른 태양 및 실시 형태가 본 발명의 범주로부터 벗어남이 없이 가능함을 이해한다.
- [0039] 실시 형태들 중 임의의 하나 이상의 실시 형태의 다른 특징 및 효과가 하기의 상세한 설명 및 청구의 범위로부터 명백해질 것이다. 상세한 설명은 먼저 용어의 정의 및 해설과, 뒤이어 반응성 표면 활성 조성물, 공정, 유

기 전자 소자, 및 마지막으로 실시예를 다룬다.

[0040] 1. 용어의 정의 및 해설

[0041] 이하에서 설명되는 실시 형태의 상세 사항을 다루기 전에, 몇몇 용어를 정의하거나 명확히 하기로 한다.

[0042] "활성"이라는 용어는 층 또는 재료를 언급할 때, 전자 특성 또는 전자 방사 특성을 나타내는 층 또는 재료를 의미하고자 한다. 전자 소자에서, 활성 재료는 소자의 동작을 전자적으로 촉진시킨다. 활성 재료의 예에는 전자 또는 정공일 수 있는 전하를 전도, 주입, 수송, 또는 차단하는 재료와, 방사를 방출하거나 방사를 받은 때 전자-정공 쌍의 농도 변화를 나타내는 재료가 포함되지만 이로 한정되지 않는다. 비활성 재료의 예에는 평탄화 재료, 절연 재료, 및 환경 장벽 재료가 포함되지만 이로 한정되지 않는다.

[0043] "구속된"이라는 용어는 층을 언급할 때, 층이 그가 침착된 영역을 상당히 지나서 퍼지지 않음을 의미하고자 한다. 층은 표면 에너지 효과 또는 표면 에너지 효과와 물리적 장벽 구조물의 조합에 의해 구속될 수 있다.

[0044] "전극"이라는 용어는 전자 구성요소 내에서 캐리어(carrier)를 수송하도록 구성된 부재 또는 구조물을 의미하고자 한다. 예를 들어, 전극은 애노드, 캐소드(cathode), 커패시터 전극, 게이트 전극 등일 수 있다. 전극은 트랜지스터, 커패시터, 저항기, 인덕터, 다이오드, 전자 구성요소, 전원, 또는 이들의 임의의 조합의 일부를 포함할 수 있다.

[0045] "유기 전자 소자"라는 용어는 하나 이상의 유기 반도체 층 또는 재료를 포함하는 소자를 의미하고자 한다. 유기 전자 소자는 (1) 전기 에너지를 방사로 변환하는 소자(예를 들어, 발광 다이오드, 발광 다이오드 디스플레이, 다이오드 레이저, 또는 조명 패널), (2) 전자식 프로세스를 사용하여 신호를 검출하는 소자(예를 들어, 광검출기, 광전도 셀, 광저항기, 광스위치, 광트랜지스터, 광전관, 적외선("IR") 검출기, 또는 바이오센서), (3) 방사를 전기 에너지로 변환하는 소자(예를 들어, 광기전 소자 또는 태양 전지), (4) 하나 이상의 유기 반도체 층을 포함하는 하나 이상의 전자 구성요소를 포함하는 소자(예를 들어, 트랜지스터 또는 다이오드), 또는 항목 (1) 내지 (4)의 소자들의 임의의 조합을 포함하지만 이로 한정되지 않는다.

[0046] "플루오르화된"이라는 용어는 유기 화합물을 언급할 때, 화합물 중의 수소 원자들 중 하나 이상이 불소에 의해 대체됨을 의미하고자 한다. 이 용어는 부분적으로 및 완전히 플루오르화된 재료를 포함한다.

[0047] "방사하는/방사"라는 용어(들)는 그러한 방사가 선(ray), 파(wave), 또는 입자 형태인 것에 관계없이, 임의의 형태의 열, 전체적인 전자기 스펙트럼, 또는 아원자 입자(subatomic particle)를 포함한, 임의의 형태의 에너지를 추가하는 것을 의미한다.

[0048] "반응성 표면 활성 조성물"이라는 용어는 방사 감응성인 적어도 하나의 재료를 포함하는 조성물을 의미하고자 하며, 조성물이 층에 도포되면, 그러한 층의 표면 에너지는 감소된다. 방사에 대한 반응성 표면 활성 조성물의 노출은 조성물의 적어도 하나의 물리적 특성의 변화를 일으킨다. 이 용어는 "RSA"로 약칭되고, 방사에 대한 노출 전과 후 모두에서 조성물을 칭한다.

[0049] "방사 감응성"이라는 용어는 재료를 언급할 때, 방사에 대한 노출이 재료의 적어도 하나의 화학적, 물리적, 또는 전기적 특성을 생성하는 것을 의미하고자 한다.

[0050] "표면 에너지"라는 용어는 재료로부터 단위 면적의 표면을 생성하기 위해 요구되는 에너지이다. 표면 에너지의 특징은 소정의 표면 에너지를 갖는 액체 재료가 더 낮은 표면 에너지를 갖는 표면을 습윤시키지 않을 것이라는 것이다.

[0051] "층"이라는 용어는 "필름"이라는 용어와 상호 교환 가능하게 사용되고, 원하는 영역을 덮는 코팅을 말한다. 이 용어는 크기에 의해 제한되지 않는다. 상기 영역은 전체 소자만큼 크거나, 실제 시각 디스플레이와 같은 특정 기능 영역만큼 작거나, 또는 단일 서브픽셀만큼 작을 수 있다. 층 및 필름은 증착, 액체 침착(연속 및 불연속 기술), 및 열 전사를 포함한, 임의의 종래의 침착 기술에 의해 형성될 수 있다.

[0052] "액체 조성물"이라는 용어는 재료를 용해시켜서 용액을 형성하는 액체 매질, 재료를 분산시켜서 분산액을 형성하는 액체 매질, 또는 재료를 현탁시켜서 현탁액 또는 에멀전을 형성하는 액체 매질을 의미하고자 한다. "액체 매질"은 용매 또는 담체 유체의 첨가 없이도 액체인 재료, 즉 그의 고화 온도보다 높은 온도에서의 재료를 의미하고자 한다.

[0053] "액체 구속 구조물"이라는 용어는 공작물 내부 또는 그 위의 구조물을 의미하고자 하는데, 그러한 하나 이상의 구조물은 단독으로 또는 집합적으로, 액체가 공작물 위에서 유동할 때 액체를 소정 영역 또는 구역 내에서 구속

하거나 안내하는 주된 기능을 제공한다. 액체 구속 구조물은 캐소드 분리기 또는 웰 구조물을 포함할 수 있다.

- [0054] "액체 매질"이라는 용어는 순수한 액체, 액체들의 조합, 용액, 분산액, 현탁액, 및 에멀전을 포함한, 액체 재료를 의미하고자 한다. 액체 매질은 하나 이상의 용매가 존재하는지에 관계없이 사용된다.
- [0055] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, "위에"라는 용어는 층, 부재, 또는 구조물이 다른 층, 부재, 또는 구조물에 바로 인접하거나 접촉하는 것을 반드시 의미하지는 않는다. 추가의 개재 층, 부재 또는 구조물이 있을 수 있다.
- [0056] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, "포함하다", "포함하는", "갖는다", "갖는"이라는 용어 또는 이들의 임의의 다른 변형은 배타적이지 않은 포함을 커버하고자 한다. 예를 들어, 요소들의 목록을 포함하는 공정, 방법, 용품, 또는 장치는 반드시 그러한 요소만으로 제한되지는 않고, 명확하게 열거되지 않거나 그러한 공정, 방법, 용품, 또는 장치에 내재적인 다른 요소를 포함할 수도 있다. 더욱이, 명백히 반대로 기술되지 않는다면, "또는"은 포괄적인 '또는'을 말하며 배타적인 '또는'을 말하는 것은 아니다. 예를 들어, 조건 A 또는 B는 하기 중 어느 하나에 의해 만족된다: A는 참 (또는 존재함)이고 B는 거짓 (또는 존재하지 않음), A는 거짓 (또는 존재하지 않음)이고 B는 참 (또는 존재함), A 및 B가 모두가 참 (또는 존재함).
- [0057] 또한, 부정관사("a" 또는 "an")의 사용은 본 명세서에서 설명되는 요소 및 구성요소를 설명하기 위해 채용된다. 이는 단지 편의상 그리고 본 발명의 범주의 전반적인 의미를 제공하기 위해 행해진다. 이러한 기재는 하나 또는 적어도 하나를 포함하는 것으로 이해되어야 하고, 단수형은 그가 달리 의미하는 것이 명백하지 않으면 복수를 또한 포함한다.
- [0058] 원소의 주기율표 내의 칼럼(column)에 대응하는 족(group) 번호는 문헌[CRC Handbook of Chemistry and Physics, 81st Edition (2000-2001)]에서 보이는 바와 같은 "새로운 표기(New Notation)" 규정을 사용한다.
- [0059] 달리 정의되지 않으면, 본 명세서에서 사용되는 모든 기술적 및 과학적 용어는 본 발명이 속하는 기술 분야의 숙련자에 의해 통상적으로 이해되는 바와 동일한 의미를 갖는다. 본 명세서에서 설명되는 것과 유사하거나 등가인 방법 및 재료가 본 발명의 실시 형태의 실시 또는 시험에서 사용될 수 있지만, 적합한 방법 및 재료가 후술된다. 본 명세서에서 언급되는 모든 간행물, 특허 출원, 특허, 및 다른 참조 문헌은 특정 구절이 인용되지 않으면 전체적으로 참고로 본 명세서에 통합된다. 상충되는 경우에는, 정의를 포함한 본 명세서가 좌우할 것이다. 게다가, 재료, 방법, 및 실시예는 단지 예시적인 것이며 제한하고자 하는 것은 아니다.
- [0060] 본 명세서에서 설명되지 않는 범위에서, 특정 재료, 가공 행위, 및 회로에 관한 많은 상세 사항은 통상적이며, 유기 발광 다이오드 디스플레이, 광검출기, 광기전, 및 반도체 부재 기술 분야 내의 교재 및 기타 출처에서 발견할 수 있다.
- [0061] 2. 반응성 표면 활성화 조성물
- [0062] 반응성 표면 활성화 조성물("RSA")은 방사 감응성 조성물이다. 방사에 노출되는 경우, RSA의 적어도 하나의 물리적 특성 및/또는 화학적 특성이 변화되어, 노출 영역과 비노출 영역이 물리적으로 구별될 수 있다. RSA에 의한 처리는 처리되는 재료의 표면 에너지를 낮춘다.
- [0063] 일 실시 형태에서, RSA는 방사 경화성 조성물이다. 이러한 경우에, 방사에 노출되는 경우, RSA는 액체 매질 내에서 용해성 또는 분산성이 더 커지고, 점착성, 연성, 유동성, 상승성, 또는 흡수성이 더 적어질 수 있다. 다른 물리적 특성이 또한 영향을 받을 수 있다.
- [0064] 일 실시 형태에서, RSA는 방사 연화성 조성물이다. 이러한 경우에, 방사에 노출되는 경우, RSA는 액체 매질 내에서 용해성 또는 분산성이 더 적어지고, 점착성, 연성, 유동성, 상승성, 또는 흡수성이 더 커질 수 있다. 다른 물리적 특성이 또한 영향을 받을 수 있다.
- [0065] 방사는 RSA 내의 물리적 변화를 일으키는 임의의 유형의 방사일 수 있다. 일 실시 형태에서, 방사는 적외선 방사, 가시선 방사, 자외선 방사, 및 이들의 조합으로부터 선택된다.
- [0066] 이하에서 "현상"으로 불리는, 방사에 노출된 RSA의 영역과 방사에 노출되지 않은 영역 사이의 물리적 차별화는 임의의 공지된 기술에 의해 달성될 수 있다. 그러한 기술은 포토레지스트 기술 분야에서 광범위하게 사용되어 왔다. 현상 기술의 예에는 액체 매질에 의한 처리, 흡수성 재료에 의한 처리, 점착성 재료에 의한 처리 등이 포함되지만 이로 한정되지 않는다.
- [0067] 일 실시 형태에서, RSA는 하나 이상의 방사 감응성 재료로 본질적으로 이루어진다. 일 실시 형태에서, RSA는

방사에 노출되는 경우, 액체 매질 내에서 용해성, 팽창성 또는 분산성이 더 적어지거나, 점착성 또는 흡수성이 더 적어지는 재료로 본질적으로 이루어진다. 일 실시 형태에서, RSA는 방사 중합성 기를 갖는 재료로 본질적으로 이루어진다. 그러한 기의 예에는 올레핀, 아크릴레이트, 메타크릴레이트 및 비닐 에테르가 포함되지만 이로 한정되지 않는다. 일 실시 형태에서, RSA 재료는 가교결합을 일으킬 수 있는 둘 이상의 중합성 기를 갖는다. 일 실시 형태에서, RSA는 방사에 노출되는 경우, 연화되거나, 액체 매질 내에서 용해성, 팽창성, 또는 분산성이 더 커지거나, 점착성 또는 흡수성이 더 커지는 재료로 본질적으로 이루어진다. 일 실시 형태에서, RSA는 200 - 300 nm 범위 내의 파장을 갖는 극자외선(deep UV) 방사에 노출되는 경우 골격 분해를 겪는 적어도 하나의 중합체로 본질적으로 이루어진다. 그러한 분해를 겪는 중합체의 예에는 폴리아크릴레이트, 폴리메타크릴레이트, 폴리케톤, 폴리설폰, 이들의 공중합체, 및 이들의 혼합물이 포함되지만 이로 한정되지 않는다.

[0068] 일 실시 형태에서, RSA는 적어도 하나의 반응성 재료 및 적어도 하나의 방사 감응성 재료로 본질적으로 이루어진다. 방사 감응성 재료는 방사에 노출되는 경우 반응성 재료의 반응을 개시하는 활성 화학종을 발생시킨다. 방사 감응성 재료의 예에는 자유 라디칼, 산, 또는 이들의 조합을 발생시키는 것이 포함되지만 이로 한정되지 않는다. 일 실시 형태에서, 반응성 재료는 중합성 또는 가교결합성이다. 재료 중합 또는 가교결합 반응은 활성 화학종에 의해 개시되거나 촉매된다. 방사 감응성 재료는 일반적으로 RSA의 총 중량을 기준으로 0.001% 내지 10.0%의 양으로 존재한다.

[0069] 일 실시 형태에서, RSA는 방사에 노출되는 경우, 경화되거나, 액체 매질 내에서 용해성, 팽창성 또는 분산성이 더 적어지거나, 점착성 또는 흡수성이 더 적어지는 재료로 본질적으로 이루어진다. 일 실시 형태에서, 반응성 재료는 에틸렌계 불포화 화합물이고, 방사 감응성 재료는 자유 라디칼을 생성한다. 에틸렌계 불포화 화합물은 아크릴레이트, 메타크릴레이트, 비닐 화합물, 및 이들의 조합을 포함하지만 이로 한정되지 않는다. 자유 라디칼을 생성하는 공지된 부류의 방사 감응성 재료들 중 어느 것도 사용될 수 있다. 자유 라디칼을 생성하는 방사 감응성 재료의 예에는 퀴논, 벤조페논, 벤조인 에테르, 아릴 케톤, 피옥사이드, 바이이미다졸, 벤질 다이메틸 케탈, 하이드록실 알킬 페닐 아세토폰, 다이알록시 악토폰, 트라이메틸벤조일 포스핀 옥사이드 유도체, 아미노케톤, 벤조일 사이클로헥산을, 메틸 티오 페닐 모르폴리노 케톤, 모르폴리노 페닐 아미노 케톤, 알파 할로게노아세토폰, 옥시설폰 케톤, 설폰 케톤, 옥시설폰 케톤, 설폰 케톤, 벤조일 옥심 에스테르, 티오잔트론, 캄포르퀴논, 케토쿠마린, 및 미힐러 케톤(Michler's ketone)이 포함되지만 이로 한정되지 않는다. 대안적으로, 방사 감응성 재료는 화합물들의 혼합물일 수 있고, 화합물들 중 하나는 방사에 의해 활성화된 증감제(sensitizer)에 의해 자유 라디칼을 제공하도록 될 때 자유 라디칼을 제공한다. 일 실시 형태에서, 방사 감응성 재료는 가시선 또는 자외선 방사에 대해 감응성이다.

[0070] 일 실시 형태에서, RSA는 하나 이상의 가교결합성 기를 갖는 화합물이다. 가교결합성 기는 이중 결합, 삼중 결합, 동일계에서 이중 결합을 형성할 수 있는 전구체, 또는 헤테로시클릭 부가 중합성 기를 함유하는 잔기를 가질 수 있다. 가교결합성 기의 몇몇 예에는 벤조사이클로부탄, 아지드, 옥시란, 다이(하이드로카르비)아미노, 시아네이트 에스테르, 하이드록실, 글리시딜 에테르, C1-10 알킬아크릴레이트, C1-10 알킬메타크릴레이트, 알케닐, 알케닐옥시, 알키닐, 말레이미드, 나디미드, 트라이(C1-4)알킬실록시, 트라이(C1-4)알킬실릴, 및 이들의 할로젠화 유도체가 포함된다. 일 실시 형태에서, 가교결합성 기는 비닐벤질, p-에틸페닐, 퍼플루오로에틸, 퍼플루오로에틸옥시, 벤조-3,4-사이클로부탄-1-일 및 p-(벤조-3,4-사이클로부탄-1-일)페닐로 이루어진 군으로부터 선택된다.

[0071] 일 실시 형태에서, 반응성 재료는 산에 의해 개시되는 중합을 겪을 수 있고, 방사 감응성 재료는 산을 생성한다. 그러한 반응성 재료의 예에는 에폭시가 포함되지만 이로 한정되지 않는다. 산을 생성하는 방사 감응성 재료의 예에는 다이페닐아이오도늄 헥사플루오로포스페이트와 같은 설포늄 및 아이오도늄 염이 포함되지만 이로 한정되지 않는다.

[0072] 일 실시 형태에서, RSA는 방사에 노출되는 경우, 연화되거나, 액체 매질 내에서 용해성, 팽창성, 또는 분산성이 더 커지거나, 점착성 또는 흡수성이 더 커지는 재료로 본질적으로 이루어진다. 일 실시 형태에서, 반응성 재료는 페놀 수지이고, 방사 감응성 재료는 다이아조나프토퀴논이다.

[0073] 당해 기술 분야에 공지된 다른 방사 감응성 시스템이 또한 사용될 수 있다.

[0074] 일 실시 형태에서, RSA는 플루오르화된 재료를 포함한다. 일 실시 형태에서, RSA는 하나 이상의 플루오로알킬 기를 갖는 불포화 재료를 포함한다. 일 실시 형태에서, 플루오로알킬 기는 2 내지 20개의 탄소 원자를 갖는다. 일 실시 형태에서, RSA는 플루오르화 아크릴레이트, 플루오르화 에스테르, 또는 플루오르화 올레핀 단량체이다. RSA 재료로서 사용될 수 있는 구매가능한 재료의 예에는 이.아이. 듀폰 드 네모아 앤드 컴퍼니(E. I. du Pont

de Nemours and Company)(미국 델라웨어주 윌밍턴 소재)로부터 입수가 가능한 플루오르화된 불포화 에스테르 단량체인 조닐(Zonyl(등록상표)) 8857A와, 시그마-알드리치 컴퍼니(Sigma-Aldrich Co.)(미국 미주리주 세인트 루이스 소재)로부터 입수가 가능한 3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11,12,12,12-엔에이코사플루오로도데실 아크릴레이트 ($H_2C=CHCO_2CH_2CH_2(CF_2)_9CF_3$)가 포함되지만 이로 한정되지 않는다.

- [0075] 일 실시 형태에서, RSA는 플루오르화된 거대단량체이다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, "거대단량체"라는 용어는 쇠의 말단 또는 펜던트인 하나 이상의 반응성 기를 갖는 올리고머 재료를 의미한다. 일부 실시 형태에서, 거대단량체는 1000 초과, 일부 실시 형태에서는 2000 초과, 일부 실시 형태에서는 5000 초과인 분자량을 갖는다. 일부 실시 형태에서, 거대단량체의 골격은 에테르 세그먼트 및 퍼플루오로에테르 세그먼트를 포함한다. 일부 실시 형태에서, 거대단량체의 골격은 알킬 세그먼트 및 퍼플루오로알킬 세그먼트를 포함한다. 일부 실시 형태에서, 거대단량체의 골격은 부분적으로 플루오르화된 알킬 또는 부분적으로 플루오르화된 에테르 세그먼트를 포함한다. 일부 실시 형태에서, 거대단량체는 1개 또는 2개의 말단 중합성 또는 가교결합성 기를 갖는다.
- [0076] 일 실시 형태에서, RSA는 분해가능한 측쇄를 갖는 올리고머 또는 중합체 재료이고, 여기서 측쇄가 있는 재료는 측쇄가 없는 재료와 상이한 표면 에너지를 갖는 필름을 형성한다. 일 실시 형태에서, RSA는 비(非)플루오르화된 골격 및 부분적으로 플루오르화된 또는 완전히 플루오르화된 측쇄를 갖는다. 측쇄가 있는 RSA는 측쇄가 없는 RSA로부터 제조된 필름보다 표면 에너지가 더 낮은 필름을 형성할 것이다. 따라서, RSA는 제1 층에 도포되고, 측쇄를 분해하는 패턴식으로 방사에 노출되고, 측쇄가 제거되도록 현상될 수 있다. 이는 측쇄가 제거된, 방사에 노출된 영역에서는 표면 에너지가 더 높고, 측쇄가 남아있는 비노출 영역에서는 표면 에너지가 더 낮은 패턴을 초래한다. 일부 실시 형태에서, 측쇄는 열적으로 휘산성이고 적외선 레이저 등에 의한 가열에 의해 분해된다. 이러한 경우에, 현상은 적외선 방사시 노출과 동시에 일어날 수 있다. 대안적으로, 현상은 진공의 적용 또는 용매에 의한 처리에 의해 달성될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 측쇄는 UV 방사에 대한 노출에 의해 분해가능하다. 위에서 적외선 시스템을 사용한 것과 같이, 현상은 방사에 대한 노출과 동시에 일어날 수 있거나, 진공의 적용 또는 용매에 의한 처리에 의해 달성될 수 있다.
- [0077] 일 실시 형태에서, RSA는 반응성 기 및 제2 유형의 관능기를 갖는 재료를 포함한다. 제2 유형의 관능기는 RSA의 물리적 가공 특성 또는 광물리적 특성을 변화시키기 위해 존재할 수 있다. 가공 특성을 변화시키는 기의 예에는 가소화 기, 예컨대 알킬렌 옥사이드 기가 포함된다. 광물리적 특성을 변화시키는 기의 예에는 전하 수송 기, 예컨대 카르바졸, 트리아틸아미노 또는 옥사디아졸 기가 포함된다.
- [0078] 일 실시 형태에서, RSA는 방사에 노출되는 경우 아래에 놓인 영역과 반응한다. 이러한 반응의 정확한 기작은 사용된 재료에 좌우될 것이다. 방사에 대한 노출 후, RSA는 적합한 현상 처리에 의해 비노출 영역에서 제거된다. 일부 실시 형태에서, RSA는 단지 비노출 영역에서만 제거된다. 일부 실시 형태에서, RSA는 노출 영역에서 또한 부분적으로 제거되어 노출 영역에 더 얇은 층을 남긴다. 일부 실시 형태에서, 노출 영역에 남아 있는 RSA는 두께가 50 Å 미만이다. 일부 실시 형태에서, 노출 영역에 남아 있는 RSA는 본질적으로 단일층의 두께이다.
- [0079] 3. 공정
- [0080] 본 명세서에서 제공되는 공정에서, 제1 층이 형성되고, 제1 층이 반응성 표면 활성 조성물("RSA")로 처리되고, 처리된 제1 층이 방사에 노출되고, 처리되고 노출된 제1 층 위에 제2 층이 형성된다.
- [0081] 일 실시 형태에서, 제1 층은 기관이다. 기관은 무기 또는 유기일 수 있다. 기관의 예에는 유리와, 세라믹과, 폴리에스테르 및 폴리이미드 필름과 같은 중합체 필름이 포함되지만 이로 한정되지 않는다.
- [0082] 일 실시 형태에서, 제1 층은 전극이다. 전극은 패턴화되지 않거나 패턴화될 수 있다. 일 실시 형태에서, 전극은 평행한 라인으로 패턴화된다. 전극은 기관 상에 있을 수 있다.
- [0083] 일 실시 형태에서, 제1 층은 기관 상에 침착된다. 제1 층은 패턴화되거나 패턴화되지 않을 수 있다. 일 실시 형태에서, 제1 층은 전자 소자 내의 유기 활성 층이다.
- [0084] 제1 층은 증착 기술, 액체 침착 기술, 및 열 전사 기술을 포함한 임의의 침착 기술에 의해 형성될 수 있다. 일 실시 형태에서, 제1 층은 액체 침착 기술에 의해 침착되고, 뒤이어 건조된다. 이러한 경우에, 제1 재료가 액체 매질 내에서 용해되거나 분산된다. 액체 침착 방법은 연속적이거나 불연속적일 수 있다. 연속 액체 침착 기술은 스핀 코팅, 롤 코팅, 커튼 코팅, 딥 코팅, 슬롯-다이 코팅, 스프레이 코팅, 및 연속 노즐 코팅을 포함하지만 이로 한정되지 않는다. 불연속 액체 침착 기술은 잉크젯 인쇄, 그라비아 인쇄, 플렉소그래픽 인쇄 및 스크린

인쇄를 포함하지만 이로 한정되지 않는다. 일 실시 형태에서, 제1 층은 연속 액체 침착 기술에 의해 침착된다. 건조 단계는 제1 재료 및 임의의 아래에 놓인 재료가 손상되지 않는 한, 실온 또는 승온에서 일어날 수 있다.

- [0085] 제1 층은 RSA로 처리된다. 상기 처리는 제1 층의 형성과 동시이거나 그 이후일 수 있다.
- [0086] 일 실시 형태에서, RSA 처리는 제1 유기 활성 층의 형성과 동시에 일어난다. 일 실시 형태에서, RSA는 제1 층을 형성하기 위해 사용되는 액체 조성물에 첨가된다. 침착된 조성물이 건조되어 필름을 형성할 때, RSA는 제1 층의 공기 계면, 즉 상부 표면으로 이동하여, 시스템의 표면 에너지를 감소시킨다.
- [0087] 일 실시 형태에서, RSA 처리는 제1 층의 형성 이후이다. 일 실시 형태에서, RSA는 제1 층 위에 놓여 이와 직접 접촉하는 별개의 층으로서 도포된다.
- [0088] 일 실시 형태에서, RSA는 이를 용매에 첨가함이 없이 도포된다. 일 실시 형태에서, RSA는 증착에 의해 도포된다. 일 실시 형태에서, RSA는 실온에서 액체이고, 제1 층 위에 액체 침착에 의해 도포된다. 액체 RSA는 필름을 형성할 수 있거나, 제1 층의 표면 상으로 흡수 또는 흡착될 수 있다. 일 실시 형태에서, 액체 RSA는 그의 용융점 미만의 온도로 냉각되어, 제1 층 위에서 제2 층을 형성한다. 일 실시 형태에서, RSA는 실온에서 액체가 아니고, 그의 용융점 초과 온도에서 가열되고, 제1 층 상에 침착되고, 실온으로 냉각되어, 제1 층 위에서 제2 층을 형성한다. 액체 침착에 대해, 전술한 방법들 중 임의의 방법이 사용될 수 있다.
- [0089] 일 실시 형태에서, RSA는 제2 액체 조성물로부터 침착된다. 액체 침착 방법은 전술한 바와 같이, 연속적이거나 불연속적일 수 있다. 일 실시 형태에서, RSA 액체 조성물은 연속 액체 침착 방법을 사용하여 침착된다. RSA를 침착시키기 위한 액체 매질의 선택은 RSA 재료 자체의 정확한 성질에 의존할 것이다. 일 실시 형태에서, RSA는 플루오르화된 재료이고, 액체 매질은 플루오르화된 액체이다. 플루오르화된 액체의 예에는 퍼플루오로옥탄, 트라이플루오로톨루엔, 및 헥사플루오로자일렌이 포함되지만 이로 한정되지 않는다.
- [0090] 일부 실시 형태에서, RSA 처리는 제1 층 상에 희생층을 형성하는 제1 단계, 및 희생층 상에 RSA 층을 도포하는 제2 단계를 포함한다. 희생층은 어떠한 현상 처리가 선택되든지 RSA 층보다 더 쉽게 제거되는 층이다. 따라서, 방사에 대한 노출 후 아래에 논의되는 바와 같이 RSA 층 및 희생층은 현상 단계에서 노출 또는 비노출 영역 내에서 제거된다. 희생층은 선택된 영역 내의 RSA 층의 완전한 제거를 촉진시키고 아래에 놓인 제1 층을 RSA 층 내의 반응성 화학종의 임의의 역효과로부터 보호하도록 의도된다.
- [0091] RSA 처리 후에, 처리된 제1 층은 방사에 노출된다. 사용되는 방사 유형은 전술된 바와 같이 RSA의 감도 (sensitivity)에 의존할 것이다. 노출은 전면적인(blanket) 전체 노출일 수 있거나, 노출은 패턴식 (patternwise)일 수 있다. 본 명세서에 사용되는 바와 같이, "패턴식"이라는 용어는 재료 또는 층의 선택된 부분만이 노출되는 것을 나타낸다. 패턴식 노출은 임의의 공지된 이미징(imaging) 기술을 사용하여 달성될 수 있다. 일 실시 형태에서, 패턴은 마스크를 통해 노출시킴으로써 달성된다. 일 실시 형태에서, 패턴은 선택된 부분만을 레이저로 노출시킴으로써 달성된다. 노출 시간은 사용되는 RSA의 특정 화학적 성질에 의존하여, 수 초 내지 수 분의 범위일 수 있다. 레이저가 사용될 때, 레이저의 출력에 따라, 훨씬 더 짧은 노출 시간이 각각의 개별 영역에 대해 사용된다. 노출 단계는 재료의 감도에 따라, 공기 또는 불활성 분위기 내에서 수행될 수 있다.
- [0092] 일 실시 형태에서, 방사는 동시 및 순차적 처리를 포함하여, 자외선 방사(10 - 390 nm), 가시선 방사(390 - 770 nm), 적외선 방사(770 - 10⁶ nm), 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된다. 일 실시 형태에서, 방사는 열 방사이다. 일 실시 형태에서, 방사에 대한 노출은 가열에 의해 수행된다. 가열 단계를 위한 온도 및 지속 시간은, 임의의 아래에 놓인 발광 영역 층을 손상시키지 없이 RSA의 적어도 하나의 물리적 특성이 변화되도록 한다. 일 실시 형태에서, 가열 온도는 250°C 미만이다. 일 실시 형태에서, 가열 온도는 150°C 미만이다.
- [0093] 일 실시 형태에서, 방사는 자외선 또는 가시선 방사이다. 일 실시 형태에서, 방사는 패턴식으로 인가되어, RSA의 노출 영역 및 RSA의 비노출 영역을 생성한다.
- [0094] 일 실시 형태에서, 방사에 대한 패턴식 노출 후에, 제1 층은 RSA의 노출 영역 또는 비노출 영역을 제거하도록 처리된다. 방사에 대한 패턴식 노출과, 노출 영역 또는 비노출 영역을 제거하는 처리는 포토레지스트의 기술 분야에서 잘 알려져 있다.
- [0095] 일 실시 형태에서, 방사에 대한 RSA의 노출은 용매 내에서의 RSA의 용해성 또는 분산성의 변화를 일으킨다. 노출이 패턴식으로 수행될 경우, 이후 습식 현상 처리가 이어질 수 있다. 상기 처리는 보통 하나의 유형의 영역을 용해시키거나, 분산시키거나, 들어올리는 용매로 세척하는 것을 포함한다. 일 실시 형태에서, 방사에 대한

패턴식 노출은 RSA의 노출 영역의 불용화를 초래하고, 용매에 의한 처리는 RSA의 비노출 영역의 제거를 초래한다.

- [0096] 일 실시 형태에서, 가시선 또는 UV 방사에 대한 RSA의 노출은 노출 영역 내에서 RSA의 휘발성을 감소시키는 반응을 일으킨다. 노출이 패턴식으로 수행될 경우, 이후 열 현상 처리가 이어질 수 있다. 상기 처리는 비노출 재료의 휘발 또는 승화 온도보다 높고 재료가 열적으로 반응하는 온도보다 낮은 온도로 가열하는 것을 포함한다. 예를 들어, 중합성 단량체에 대해, 재료는 승화 온도보다 높고 열 중합 온도보다 낮은 온도에서 가열될 것이다. 휘발 온도에 가깝거나 그 미만인 열 반응 온도를 갖는 RSA 재료가 이러한 방식으로 현상될 수 없을 수도 있음이 이해될 것이다.
- [0097] 일 실시 형태에서, 방사에 대한 RSA의 노출은 재료가 용융되거나 연화되거나 유동하는 온도의 변화를 일으킨다. 노출이 패턴식으로 수행될 경우, 이후 건식 현상 처리가 이어질 수 있다. 건식 현상 처리는 요소의 최외측 표면을 흡수성 표면과 접촉시켜서, 더 연성인 부분을 흡수하거나 스며 나오게 하는 것을 포함할 수 있다. 이러한 건식 현상은 원래의 비노출 영역의 특성에 추가로 영향을 주지 않는 한, 승온에서 수행될 수 있다.
- [0098] RSA에 의한 처리 및 방사에 대한 노출 후에, 제1 층은 처리 이전보다 더 낮은 표면 에너지를 갖는다. RSA의 일부가 방사에 대한 노출 후에 제거되는 경우에, RSA에 의해 덮인 제1 층의 영역은 RSA에 의해 덮이지 않은 영역보다 더 낮은 표면 에너지를 가질 것이다.
- [0099] 상대 표면 에너지를 결정하기 위한 하나의 방법은 RSA에 의한 처리 전후의 제1 유기 활성 층 상에서의 주어진 액체의 접촉각을 비교하는 것이다. 본 명세서에 사용되는 바와 같이, "접촉각"이라는 용어는 도 1에 도시된 각도(Φ)를 의미하고자 한다. 액체 매질의 액적에 대해, 각도(Φ)는 표면의 평면과 액적의 외측 에지로부터 표면으로의 선의 교차에 의해 정의된다. 또한, 각도(Φ)는 액적이 도포된 후에 표면 상에서 평형 위치에 도달한 후에 측정된다 (즉, "정적 접촉각"). 다양한 제조업자가 접촉각을 측정할 수 있는 장비를 제조한다.
- [0100] 그리고 나서, 제2 층이 RSA로 처리된 제1 층 위에 도포된다. 제2 층은 임의의 침착 기술에 의해 도포될 수 있다. 일 실시 형태에서, 제2 층은 액체 침착 기술에 의해 도포된다. 이러한 경우에 액체 조성물은, 액체 매질 내에서 용해되거나 분산되고, RSA로 처리된 제1 층 위에 도포되고 건조되어 제2 층을 형성하는 제2 재료를 포함한다. 액체 조성물은, RSA로 처리된 제1 층의 표면 에너지보다는 크지만, 처리되지 않은 제1 층의 표면 에너지와 대략 동일하거나 이보다 작은 표면 에너지를 갖도록 선택된다. 따라서, 액체 조성물은 처리되지 않은 제1 층은 습윤시키지만, RSA로 처리된 영역으로부터 반발될 것이다. 상기 액체는 RSA로 처리된 영역 상으로 퍼질 수 있지만 습윤시키지는 않을 것이다.
- [0101] 일 실시 형태에서, RSA는 패턴화되고, 제2 층은 연속 액체 침착 기술을 사용하여 도포된다. 일 실시 형태에서, 제2 층은 불연속 액체 침착 기술을 사용하여 도포된다.
- [0102] 일 실시 형태에서, RSA는 패턴화되지 않고, 제2 층은 불연속 액체 침착 기술을 사용하여 도포된다.
- [0103] 일 실시 형태에서, 제1 층은 액체 구속 구조물 위에 도포된다. 완전한 구속을 위해서는 부적당하지만 인쇄된 층의 두께 균일성의 조절을 여전히 허용하는 구조물을 사용하는 것이 요구될 수 있다. 이러한 경우에, 두께 조정 구조물 상으로의 습윤을 제어하여 구속 및 균일성 둘 모두를 제공하는 것이 바람직할 수 있다. 그리고 나서, 방사성 잉크의 접촉각을 조절시킬 수 있는 것이 바람직하다. 구속을 위해 사용되는 대부분의 표면 처리 (예를 들어, CF4 플라즈마)는 이러한 수준의 제어를 제공하지 않는다.
- [0104] 일 실시 형태에서, 제1 층은 소위 बैं크 구조물 위에 도포된다. बैं크 구조물은 전형적으로 포토레지스트, 유기 재료(예를 들어, 폴리이미드), 또는 무기 재료(산화물, 질화물 등)로부터 형성된다. बैं크 구조물은 제1 층을 그의 액체 형태로 구속하여 색 혼합을 방지하기 위해, 및/또는 제1 층이 그의 액체 형태로부터 건조될 때 제1 층의 두께 균일성을 개선하기 위해, 및/또는 아래에 놓인 특징부들을 액체와의 접촉으로부터 보호하기 위해 사용될 수 있다. 그러한 아래에 놓인 특징부는 전도성 트레이스, 전도성 트레이스들 사이의 갭(gap), 박막 트랜지스터, 전극 등을 포함할 수 있다. 둘 이상의 목적(예를 들어, 색 혼합을 방지하고 또한 두께 균일성을 개선함)을 달성하기 위해 상이한 표면 에너지를 지니는 बैं크 구조물 상의 영역들을 형성하는 것이 종종 바람직하다. 하나의 접근은 상이한 표면 에너지를 각각 갖는 복수의 층을 बैं크 구조물에 제공하는 것이다. 표면 에너지의 이러한 조절을 달성하기 위한 더 비용 효과적인 방법은 RSA를 경화시키기 위해 사용되는 방사의 조절을 통해 표면 에너지를 제어하는 것이다. 경화 방사의 이러한 조절은 에너지 조사량(출력 * 노출 시간)의 형태일 수 있거나, 상이한 표면 에너지를 시뮬레이션하는 광마스크 패턴을 통해 RSA를 노출시키는 것(예를 들어, 하프톤(half-tone) 밀도 마스크를 통한 노출)에 의한 것일 수 있다.

- [0105] 본 명세서에서 제공되는 공정의 일 실시 형태에서, 제1 층 및 제2 층은 유기 활성 층이다. 제1 유기 활성 층이 제1 전극 위에 형성되고, 제1 유기 활성 층이 반응성 표면 활성 조성물로 처리되어 층의 표면 에너지를 감소시키고, 제2 유기 활성 층이 처리된 제1 유기 활성 층 위에 형성된다.
- [0106] 일 실시 형태에서, 제1 유기 활성 층은 제1 유기 활성 재료 및 액체 매질을 포함하는 액체 조성물의 액체 침착에 의해 형성된다. 액체 조성물은 제1 전극 위에 침착된 다음에 건조되어 층을 형성한다. 일 실시 형태에서, 제1 유기 활성 층은 연속 액체 침착 방법에 의해 형성된다. 그러한 방법은 수율을 높이고 장비 비용을 낮출 수 있다.
- [0107] 일 실시 형태에서, RSA 처리는 제1 유기 활성 층의 형성에 후속한다. 일 실시 형태에서, RSA는 제1 유기 활성 층과 중첩하여 이와 직접 접촉하는 별개의 층으로서 도포된다. 일 실시 형태에서, RSA는 제2 액체 조성물로부터 침착된다. 액체 침착 방법은 전술한 바와 같이, 연속적이거나 불연속적일 수 있다. 일 실시 형태에서, RSA 액체 조성물은 연속 액체 침착 방법을 사용하여 침착된다.
- [0108] RSA 층의 두께는 재료의 궁극적인 최종 용도에 좌우될 수 있다. 일부 실시 형태에서, RSA 층의 두께는 100 Å 이상이다. 일부 실시 형태에서, RSA 층은 100 내지 3000 Å 범위, 일부 실시 형태에서 1000 내지 2000 Å이다.
- [0109] RSA 처리 후에, 처리된 제1 유기 활성 층은 방사에 노출된다. 사용되는 방사의 유형은 전술된 바와 같이 RSA의 감도에 의존할 것이다. 노출은 전면적인 전체 노출일 수 있거나, 노출은 패턴식일 수 있다.
- [0110] 일 실시 형태에서, 방사에 대한 RSA의 노출은 액체 매질 내에서의 RSA의 용해성 또는 분산성의 변화를 일으킨다. 일 실시 형태에서, 노출은 패턴식으로 수행된다. 이후 액체 매질에 의한 RSA의 처리가 이어져서, RSA의 노출 부분 또는 비노출 부분을 제거할 수 있다. 일 실시 형태에서, RSA는 방사 경화성이고, 비노출 부분은 액체 매질에 의해 제거된다.
- [0111] 4. 유기 전자 소자
- [0112] 공정은 전자 소자 내에서의 그의 적용의 측면에서 추가로 설명될 것이지만, 공정은 그러한 적용으로 제한되지 않는다.
- [0113] 도 2는 2개의 전기 접촉 층들 사이에 위치한 적어도 2개의 유기 활성 층을 포함하는 유기 발광 다이오드(OLED) 디스플레이인, 예시적인 전자 소자이다. 전자 소자(100)는 애노드 층(110)으로부터 광활성 층(140) 내로의 정공의 주입을 용이하게 하기 위한 하나 이상의 층(120, 130)을 포함한다. 일반적으로, 2개의 층이 존재할 때, 애노드에 인접한 층(120)은 정공 주입 층 또는 완충 층으로 불린다. 광활성 층에 인접한 층(130)은 정공 수송 층으로 불린다. 선택적인 전자 수송 층(150)이 광활성 층(140)과 캐소드 층(160) 사이에 위치된다. 소자(100)의 적용에 따라, 광활성 층(140)은 (발광 다이오드 또는 발광 전기화학 전지 내에서와 같이) 인가된 전압에 의해 활성화되는 발광 층, 즉 방사 에너지에 응답하여 (광검출기 내에서와 같이) 인가된 바이어스 전압에 의해 또는 바이어스 전압 없이 신호를 발생시키는 재료의 층일 수 있다. 소자는 시스템, 구동 방법, 및 이용 모드에 대해 제한되지 않는다.
- [0114] 다색 소자를 위해, 광활성 층(140)은 적어도 3개의 상이한 색상의 상이한 영역들로 구성된다. 상이한 색상의 영역들은 별개의 착색 영역들을 인쇄함으로써 형성될 수 있다. 대안적으로, 이는 전체 층을 형성하고, 상이한 색상을 갖는 방사성 재료를 이용하여 층의 상이한 영역들을 도핑함으로써 달성될 수 있다. 그러한 공정은 예를 들어 미국 특허 출원 공개 제2004-0094768호에 설명되어 있다.
- [0115] 일 실시 형태에서, 본 명세서에서 설명되는 새로운 공정은 유기 층 (제2 층)을 전극 층 (제1 층)에 도포하는데 사용될 수 있다. 일 실시 형태에서, 제1 층은 애노드(110)이고, 제2 층은 완충 층(120)이다.
- [0116] 일부 실시 형태에서, 본 명세서에서 설명되는 새로운 공정은 소자 내의 임의의 연속된 쌍의 유기 층들에 대해 사용될 수 있는데, 여기서 제2 층은 특정 영역 내에 구축될 것이다. 새로운 공정의 일 실시 형태에서, 제2 유기 활성 층은 광활성 층(140)이고, 제1 유기 활성 층은 층(140) 직전에 도포되는 소자 층이다. 많은 경우에, 소자는 애노드 층에서 시작하여 구성된다. 정공 수송 층(130)이 존재하면, RSA 처리는 광활성 층(140)을 도포하기 전에 층(130)에 적용될 것이다. 층(130)이 존재하지 않으면, RSA 처리는 층(120)에 적용될 것이다. 소자가 캐소드에서 시작하여 구성된 경우에, RSA 처리는 광활성 층(140)을 도포하기 전에 전자 수송 층(150)에 적용될 것이다.
- [0117] 새로운 공정의 일 실시 형태에서, 제2 유기 활성 층은 정공 수송 층(130)이고, 제1 유기 활성 층은 층(130) 직전에 도포되는 소자 층이다. 소자가 애노드 층에서 시작하여 구성되는 실시 형태에서, RSA 처리는 정공 수송

노)페닐] 피라졸린(PPR 또는 DEASP); 1,2-트랜스-비스(9H-카르바졸-9-일)사이클로부탄(DCZB); N,N,N',N'-테트라키스(4-메틸페닐)-(1,1'-바이페닐)-4,4'-다이아민(TTB); N,N'-비스(나프탈렌-1-일)-N,N'-비스-(페닐)벤지딘(α -NPB); 및 구리 프탈로사이아닌과 같은 포르피린 화합물을 포함하지만 이로 한정되지 않는다. 통상적으로 사용되는 정공 수송 중합체는 폴리비닐카르바졸, (페닐메틸)폴리실란, 폴리(다이옥시티오펜), 폴리아닐린, 및 폴리피롤을 포함하지만 이로 한정되지 않는다. 전술된 것과 같은 정공 수송 분자를 폴리스티렌 및 폴리카르보네이트와 같은 중합체 내로 도핑함으로써 정공 수송 중합체를 또한 얻을 수 있다. 일부 실시 형태에서, 정공 수송 재료는 가교결합성 올리고머 또는 중합체 재료를 포함한다. 정공 수송 층의 형성 후, 재료는 방사 처리되어 가교결합된다. 일부 실시 형태에서, 상기 방사는 열 방사이다.

[0125] 정공 수송 층(130)은 임의의 침착 기술에 의해 도포될 수 있다. 일 실시 형태에서, 정공 수송 층은 전술된 바와 같이, 용액 침착 방법에 의해 도포된다. 일 실시 형태에서, 정공 수송 층은 연속 용액 침착 방법에 의해 도포된다.

[0126] 작은 분자 유기 형광 화합물, 형광 및 인광 금속 착물, 콘주게이션된(conjugated) 중합체, 및 이들의 혼합물을 포함하지만 이로 한정되지 않는 임의의 유기 전기발광("EL") 재료가 광활성 층(140)에 사용될 수 있다. 형광 화합물의 예에는 파이렌, 페릴렌, 루브렌, 쿠마린, 이들의 유도체, 및 이들의 혼합물이 포함하지만 이로 한정되지 않는다. 금속 착물의 예에는 트리스(8-하이드록시퀴놀라토)알루미늄(Alq_3)과 같은 금속 킬레이트(metal chelated) 옥사이노이드 화합물과, 페트로브(Petrov) 등의 미국 특허 제6,670,645호와 PCT 출원 공개 WO 03/063555호 및 WO 2004/016710호에 개시된 바와 같은 페닐피리딘, 페닐퀴놀린, 또는 페닐피리미딘 리간드와의 이리듐의 착물과 같은 고리금속(cyclometalated) 이리듐 및 백금 전기발광 화합물과, 예를 들어 PCT 출원 공개 WO 03/008424호, WO 03/091688호, 및 WO 03/040257호에 설명된 유기금속 착물과, 이들의 혼합물이 포함되지만 이로 한정되지 않는다. 전하 운반 호스트 재료 및 금속 착물을 포함하는 전기발광 방사성 층이 미국 특허 제 6,303,238호에서 톰슨(Thompson)에 의해 그리고 PCT 출원 공개 WO 00/70655호 및 WO 01/41512호에서 버로우즈(Burrows) 및 톰슨에 의해 설명되어 있다. 콘주게이션된 중합체의 예에는 폴리(페닐렌비닐렌), 폴리플루오렌, 폴리(스피로바이플루오렌), 폴리티오펜, 폴리(p-페닐렌), 이들의 공중합체, 및 이들의 혼합물이 포함되지만 이로 한정되지 않는다.

[0127] 광활성 층(140)은 임의의 침착 기술에 의해 도포될 수 있다. 일 실시 형태에서, 광활성 층은 전술된 바와 같이, 용액 침착 방법에 의해 도포된다. 일 실시 형태에서, 광활성 층은 연속 용액 침착 방법에 의해 도포된다.

[0128] 선택적인 층(150)은 전자 주입/이송 둘 모두를 용이하게 하도록 기능할 수 있고, 또한 층 계면에서의 켄칭(quenching) 반응을 방지하기 위한 제한 층으로서 역할할 수 있다. 더 구체적으로, 층(150)은 전자 이동성을 증대시키며, 층(140, 160)들이 달리 직접 접촉하는 경우에 켄칭 반응의 가능성을 감소시킬 수 있다. 선택적인 층(150)을 위한 재료의 예에는 금속 킬레이트 옥사이노이드 화합물(예를 들어, Alq_3 등); 페난트롤린계 화합물(예를 들어, 2,9-다이메틸-4,7-다이페닐-1,10-페난트롤린("DDPA"), 4,7-다이페닐-1,10-페난트롤린("DPA") 등); 아졸 화합물(예를 들어, 2-(4-바이페닐일)-5-(4-t-부틸페닐)-1,3,4-옥사디아아졸("PBD") 등); 3-(4-바이페닐일)-4-페닐-5-(4-t-부틸페닐)-1,2,4-트리아아졸("TAZ") 등); 기타 유사한 화합물; 또는 이들의 임의의 하나 이상의 조합이 포함되지만 이로 한정되지 않는다. 대안적으로, 선택적인 층(150)은 무기이며, BaO , LiF , Li_2O 등을 포함할 수 있다.

[0129] 캐소드(160)는 전자 또는 음전하 캐리어를 주입하는 데 있어서 특히 효율적인 전극이다. 캐소드 층(160)은 제1 전기 접촉 층(이러한 경우에, 애노드 층(110))보다 더 낮은 일함수를 갖는 임의의 금속 또는 비금속일 수 있다. 일 실시 형태에서, "더 낮은 일함수"라는 용어는 약 4.4 eV 이하의 일함수를 갖는 재료를 의미하고자 한다. 일 실시 형태에서, "더 높은 일함수"는 적어도 대략 4.4 eV의 일함수를 갖는 재료를 의미하고자 한다.

[0130] 캐소드 층을 위한 재료는 1족(예를 들어, Li, Na, K, Rb, Cs)의 알칼리 금속, 2족 금속(예를 들어, Mg, Ca, Ba 등), 12족 금속, 란탄족 원소(예를 들어, Ce, Sm, Eu 등), 및 악티늄족 원소(예를 들어, Th, U 등)로부터 선택될 수 있다. 알루미늄, 인듐, 이트륨, 및 이들의 조합과 같은 재료가 또한 사용될 수 있다. 캐소드 층(160)을 위한 재료의 구체적인 비제한적인 예에는 바륨, 리튬, 세륨, 세슘, 율로퐁, 루비듐, 이트륨, 마그네슘, 사마륨, 및 이들의 합금 및 조합이 포함되지만 이로 한정되지 않는다.

[0131] 캐소드 층(160)은 보통은 화학 또는 물리 증착 공정에 의해 형성된다.

[0132] 다른 실시 형태에서, 추가의 층(들)이 유기 전자 소자 내에 존재할 수 있다.

[0133] 소자가 애노드 측면에서 출발하여 제조될 때, 본 명세서에서 설명되는 새로운 공정의 RSA 처리 단계는 애노드 (110) 형성 후, 또는 완층 층(120) 형성 후, 또는 정공 수송 층(130) 형성 후 있거나, 또는 이들의 임의의 조합 일 수 있다. 소자가 캐소드 측면에서 출발하여 제조될 때, 본 명세서에서 설명되는 새로운 공정의 RSA 처리 단계는 캐소드(160) 형성 후, 또는 전자 수송 층(150) 형성 후에 있거나, 또는 이들의 조합일 수 있다.

[0134] 상이한 층들은 임의의 적합한 두께를 가질 수 있다. 무기 애노드 층(110)은 보통 대략 500 nm 이하, 예를 들어 대략 10-200 nm이고, 완층 층(120) 및 정공 수송 층(130) 각각은 보통 대략 250 nm 이하, 예를 들어 대략 50-200 nm이고, 광활성 층(140)은 보통 대략 1000 nm 이하, 예를 들어 대략 50-80 nm이고, 선택적인 층(150)은 보통 대략 100 nm 이하, 예를 들어 대략 20-80 nm이고, 캐소드 층(160)은 보통 대략 100 nm 이하, 예를 들어 대략 1-50 nm이다. 애노드 층(110) 또는 캐소드 층(160)이 적어도 약간의 광을 투과시킬 필요가 있다면, 그러한 층의 두께는 대략 100 nm를 초과하지 않을 수 있다.

실시예

[0135] 본 명세서에서 설명된 개념은 청구의 범위에서 기술되는 본 발명의 범주를 제한하지 않는, 하기의 실시예에서 추가로 설명될 것이다.

[0136] 실시예 1

[0137] 실시예 1은 제1 층의 형성과 동시에 일어나는 RSA 처리를 보여준다. 제1 층은 유기 활성 층이다.

[0138] 코팅 1: 재료 A(일본 도쿄 소재의 스미토모 케미칼사(Sumitomo Chemical Col)로부터의 가교결합성 정공 수송 재료)의 제1 유기 활성 층을 p-자일렌으로부터 유리 슬라이드 상에 스핀 코팅하였다.

[0139] 코팅 2: 제1 유기 활성 층을 재료 A 95% 및 RSA(미국 델라웨어주 윌밍턴 소재의 이.아이. 듀폰 드 네모아 앤드 컴퍼니의 조닐(Zonyl(등록상표)) 8857A)로서의 플루오르화된 불포화 에스테르 단량체 5%를 함유하는 용액으로부터 유리 슬라이드 상에 스핀 코팅하여 만들었다.

[0140] 두 개의 코팅을 공기 중의 고온 플레이트 상에서 130°C로 건조시켰다. 건조 후에 유사한 두께를 갖는 필름을 제공하도록 스핀 코팅 조건을 조절하였다. 코팅된 재료를 200°C에서 30분 동안 질소 분위기를 갖는 대류 오븐 내에서 열 경화시켰다. 아니솔(anisole) 중에 1.5% 총 고형물로 8:92의 비로 BH052 및 BH140(일본 치바 소재의 이데미쯔 고산 리미티드(Idemitsu Kosan Ltd.))으로 만들어진 방사성 잉크를 50°C의 스테이지 온도에서, 마이크로패브(MicroFab) 프린터를 사용하여 각각의 코팅 상으로 인쇄하였다. 2개의 표면 상에서의 잉크의 퍼짐을 건조 후에 인쇄된 액적의 직경을 측정함으로써 비교하였다. 잉크는 RSA가 없는 코팅 1에 대해 RSA를 함유하는 코팅 2 상에서 7% 덜 퍼졌다. 아니솔의 접촉각은 코팅 1 상에서 약 9도였고, 조닐(등록상표) 8857A를 함유하는 코팅 2의 표면 상에서 약 15° 였다.

[0141] 실시예 2

[0142] 실시예 2는 제1 층의 형성 이후의 RSA 처리를 보여준다. 제1 층은 유기 활성 층이다.

[0143] 재료 A의 코팅을 유리 슬라이드 상에서 준비하여, 질소 분위기를 갖는 대류 오븐 내에서 200°C에서 30분 동안 경화시켰다. RSA(미국 델라웨어주 윌밍턴 소재의 이.아이. 듀폰 드 네모아 앤드 컴퍼니의 조닐(등록상표) TA-N)로서의 플루오르화 아크릴레이트 단량체의 용액을 경화된 재료 A 표면 상으로 스핀 코팅하였다. RSA 용액은 헥사플루오로프로폭시벤젠 중 약 20% 고형물이었다. RSA를 공기 중의 고온 플레이트 상에서 130°C로 가열함으로써 경화시켰다. 임의의 미경화 RSA를 페트리 접시(petri dish) 내에서 15분 동안 트라이플루오로톨루엔 중에 침지시킴으로써 행귀서, 공기 중 주위 온도에서 건조시켰다. 경화된 미코팅 재료 A의 접촉각은 아니솔을 사용하여 약 9도로 측정되었다. 경화된 미코팅 재료 A의 접촉각은 표면이 단순히 트라이플루오로톨루엔으로 행귀지면(RSA 코팅 없음), 실험 오차 내에서 일치하였다. 접촉각은 RSA를 재료 A 상으로 코팅하고 오븐 내에서 RSA와 반응함이 없이 트라이플루오로톨루엔으로 세척해내면, 실험 오차 내에서 일치하였다. 오븐 경화된 RSA 표면의 접촉각은 27도였다. 이는 RSA를 아래에 놓인 표면 에너지에 영향을 주지 않고서 도포 및 제거할 수 있고, 경화된 필름에 대한 차이를 쉽게 측정할 수 있음을 보여준다.

[0144] 실시예 3

[0145] 실시예 3은 제1 층의 형성 이후의 RSA 처리를 보여준다. 제1 층은 유기 활성 층이다.

[0146] 유리 슬라이드를 전술된 바와 같이 재료 A로 코팅하고 열 경화시켰다. 몇몇 슬라이드 상에서, 재료 A를 전술된

바와 같이 RSA(조닐(등록상표) TA-N)의 용액으로 오버코팅하였고, RSA를 주위 환경에서 건조시켰다. RSA 코팅의 두께를 비코(VEECO) NT3300 간섭 측정식 표면형상측정기(inteferometric profilometer)를 사용하여 약 100옹스트롬(Å)이 됨을 측정하였다. RSA를 공기 중에서 화학선 방사(365 - 405 nm, 2.7 Joule/cm²)에 노출시켰고, 이러한 유리 슬라이드의 절반을 마스킹하여 노출을 방지하였다. 노출 후에, 미경화 RSA를 트라이플루오로톨루엔 중에 3분 동안 침지시킴으로써 세척하였다. RSA가 화학선 방사에 노출된 영역 상에서의 아니솔의 접촉각은 40도였다. 비노출 영역 내에서의 접촉각은 실험 오차 내에서 재료 A와 일치하였고, 이는 비노출 RSA가 완전 용해성이었으며 재료 A 표면으로부터 깨끗하게 행귀질 수 있음을 보여준다. RSA가 없는 재료 A의 코팅을 화학선 방사에 노출시켰고, 접촉각은 변화되지 않았다. 이는 화학선 방사에 대한 노출에 의한 RSA 내에서의 패턴의 생성을 보여주며, 표면 에너지의 변화는 가공 단계가 아니라 RSA에 기인한다.

[0147] 실시예 4

[0148] 실시예 4는 제1 층의 형성 이후의 RSA 처리를 보여준다. 이러한 실시예는 방사성 잉크의 인쇄 중에 실시되는 구속을 또한 보여준다. 실시예는 도 3 내지 도 6에 도시되어 있다.

[0149] 약 1100 옹스트롬 두께의 인듐 주석 산화물(ITO)의 코팅을 갖는, 도 3에서 200으로 도시된 유리 기판을 포토리소그래피로 패턴화하여, 약 90 마이크로미터의 폭 및 라인들 사이의 10 마이크로미터의 간격을 갖는 210으로 도시된 ITO의 라인들의 어레이를 생성하였다. 재료 A의 층(220)을 도 4에 도시된 바와 같이, 라인들의 어레이 위에 코팅하여 질소 분위기를 갖는 대류 오븐 내에서 30분 동안 200℃에서 경화시켰다. 재료 A로 코팅된 ITO 라인들이 211로 도시되어 있다. 조닐(등록상표) TA-N의 코팅(230)을 도 5에 도시된 바와 같이, 핵사플루오로프로폭시벤젠으로부터의 스핀 코팅에 의해 하나의 기판 상의 재료 A 위에 도포하여 공기 중에서 건조시켰다. 이러한 코팅을, 노출 영역이 ITO 라인들 사이의 간극 및 ITO 라인의 예지의 2 내지 3 마이크로미터를 커버하도록 네거티브 포토마스크를 사용하여, 대부분의 방출이 365 내지 404 nm 범위 내인 방사원으로부터의 방사에 노출시켰다. 노출은 약 3.8 J/cm²이었다. 플레이트를 비노출 RSA를 제거하기 위해 트라이플루오로톨루엔 중에서 세척하였다. 도 6은 ITO 위의 RSA로 덮인 영역(230) 및 재료 A로 덮인 영역(211)과, 유리 위의 재료 A로 덮인 영역(220)을 갖는, 현상 후의 조각을 도시한다. (둘 모두 이데미쯔로부터의) BH119 및 BH215를 아니솔 중에 1.5% 총 고형물로 8:92의 비로 포함하는 방사성 잉크를 주위 환경에서 마이크로패브 프린터를 사용하여 ITO 라인 상으로 인쇄하였다. 액적 체적은 약 40 내지 45 피코리터였으며, 액적 간격은 0.08 mm였고, 연속적인 인쇄 라인을 생성하였다. RSA가 없는 패턴 상에서, 인쇄된 라인은 약 200 내지 300 마이크로미터 퍼졌는데, 즉 잉크는 3개의 ITO 라인을 가로질러 퍼졌다. 이는 실제 인쇄 공정에서는 수용할 수 없는 색 혼합을 초래할 것이다. 패턴화된 RSA를 갖는 패턴 상에서, 잉크는 RSA로 처리된 영역 내에 완전히 구속되었고, 고품질로 인쇄된 소자를 생성할 것이다.

[0150] 실시예 5

[0151] 실시예 5는 제1 층의 형성 이후의 RSA 처리를 보여준다.

[0152] 재료 A의 코팅을 전술된 바와 같이 준비하고 열 경화시켰다. 그리고 나서, 이를 전술된 바와 같이 조닐(등록상표) TA-N의 RSA 코팅으로 오버코팅하였다. RSA 코팅은 최대 약 4 J/cm²의 전면적인 노출을 받았다. 코팅을 노출 후에 트라이플루오로톨루엔 중에서 세척하였고, 아니솔을 사용하여 접촉각을 측정하였다. 아니솔 접촉각은 약 9도(재료 A 표면)로부터 40 내지 45도까지 조절되었다. 노출이 공기 중에서 또는 불활성 분위기 중에서 수행되는 경우, 유의한 차이가 관찰되지 않았다.

[0153] 실시예 6

[0154] 실시예 6은 제1 층의 형성 이후의 RSA 처리를 보여주는데, 여기서 비노출 영역의 제거는 승화를 통해 달성된다.

[0155] 재료 A의 코팅을 전술된 바와 같이 준비하고 열 경화시켰다. 그리고 나서, 이를 퍼플루오로옥탄 중 3% (중량/부피)의 용액으로부터의 스핀 코팅에 의해 헨에이코사플루오로도데실아크릴레이트의 RSA 코팅으로 오버코팅하였다. RSA 코팅들 중 하나가 약 1.5 J/cm²의 전면적인 UV 노출을 받았고, 다른 코팅은 UV 노출을 받지 않았다. 2개의 코팅을 공기 중의 고온 플레이트 상에서 195℃에서 20분 동안 베이킹하였고, 아니솔을 사용하여 접촉각을 측정하였다. 아니솔 접촉각은 UV 방사에 노출된 RSA 코팅 상에서 약 55도였다. 아니솔 접촉각은 UV 방사에 노출되지 않은 코팅 상에서 10도였다. 이는 UV 방사에 노출되지 않은 RSA가 가열에 의해 제거될 수 있음을 보여준다. RSA 코팅이 UV 방사에 패턴식으로 노출되고 나서 가열되면, RSA는 약 55도의 접촉각을 갖는 노출 영역 내에 남아 있게 되고, 비노출 영역은 약 10도의 접촉각을 가질 것이다.

[0156] 전반적인 설명 또는 실시예에서 전술된 모든 작용이 요구되지는 않으며, 특정 작용의 일부가 요구되지 않을 수

있고, 설명된 것에 더하여 하나 이상의 추가의 작용이 수행될 수 있음을 알아야 한다. 또한, 작용들이 나열된 순서는 반드시 그들이 수행되는 순서는 아니다.

[0157] 상기 명세서에서, 개념들이 특정 실시 형태를 참조하여 설명되었다. 그러나, 당업자는 아래의 청구의 범위에서 설명되는 바와 같은 본 발명의 범주로부터 벗어남이 없이 다양한 변형 및 변경이 이루어질 수 있음을 이해한다. 따라서, 명세서 및 도면은 제한적인 의미보다는 예시적인 의미로 간주되어야 하고, 모든 그러한 변형이 본 발명의 범주 내에 포함되게 하고자 한다.

[0158] 효과, 다른 이점, 및 문제에 대한 해결책이 특정 실시 형태에 관해 전술되었다. 그러나, 효과, 이점, 문제에 대한 해결책, 그리고 임의의 효과, 이점, 또는 해결책을 발생시키거나 더 명확하게 할 수 있는 임의의 특징부(들)는 임의의 또는 모든 청구의 범위의 매우 중요하거나, 요구되거나, 필수적인 특징부로서 해석되어서는 안 된다.

[0159] 소정 특징부가 명확함을 위해 별개의 실시 형태들과 관련하여 본 명세서에서 설명되고, 단일 실시 형태와 조합하여 또한 제공될 수 있다는 것을 이해하여야 한다. 역으로, 간략함을 위해 단일 실시예와 관련하여 설명된 여러 특징부들은 별개로 또는 임의의 하위 조합으로 또한 제공될 수 있다. 아울러, 범위로 기재된 값의 참조는 그러한 범위 내의 각각의 모든 값을 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0025] 본 명세서에 나타낸 개념의 이해를 증진시키기 위해 실시 형태가 첨부 도면에 도시되어 있다.

[0026] 도 1은 접촉각을 도시하는 도면.

[0027] 도 2는 유기 전자 소자의 도면.

[0028] 도 3은 애노드 라인(anode line)을 구비한 기판의 도면.

[0029] 도 4는 완충(buffer) 재료로 코팅된 도 3의 기판의 도면.

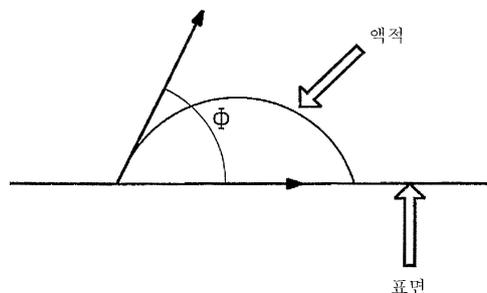
[0030] 도 5는 반응성 표면 활성 조성물로 추가로 코팅된 도 4의 기판의 도면.

[0031] 도 6은 노출 및 현상 후의 도 5의 기판의 도면.

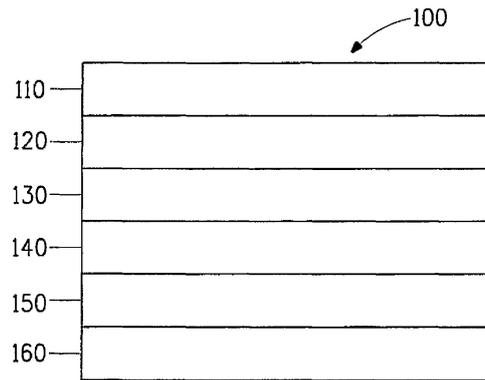
[0032] 숙련자는 도면 내의 대상이 단순하고 명확하게 도시되었으며 반드시 일정한 축척으로 도시되지 않는 것을 이해한다. 예를 들어, 도면 내의 대상들 중 일부의 치수는 실시 형태의 이해를 증진시키는 것을 돕기 위해 다른 대상에 비해 과장될 수도 있다.

도면

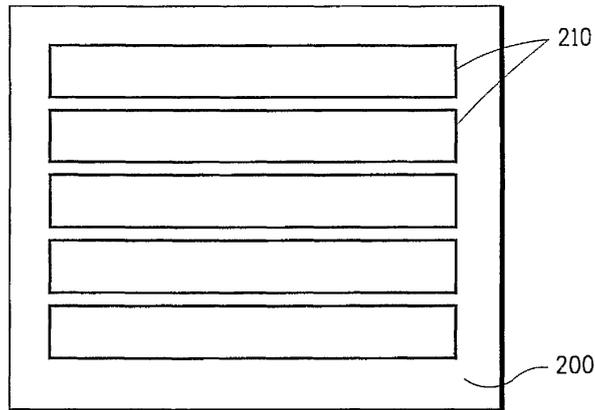
도면1



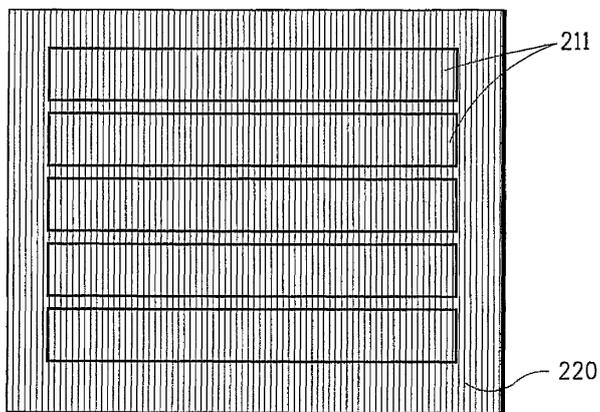
도면2



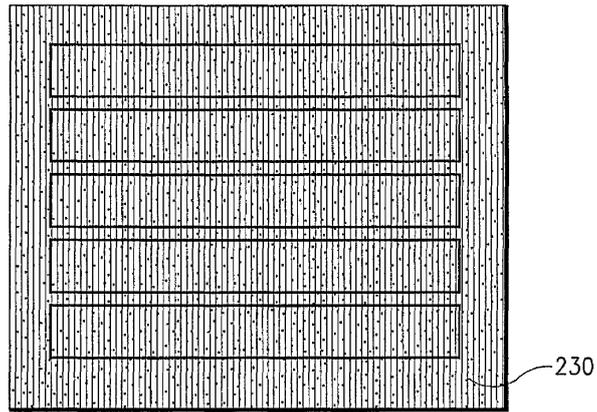
도면3



도면4



도면5



도면6

