



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년10월08일
(11) 등록번호 10-1315080
(24) 등록일자 2013년09월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05B 33/04 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)
H01L 23/28 (2006.01) H01L 23/29 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2006-7000398
(22) 출원일자(국제) 2004년07월09일
심사청구일자 2009년07월06일
(85) 번역문제출일자 2006년01월06일
(65) 공개번호 10-2006-0028742
(43) 공개일자 2006년03월31일
(86) 국제출원번호 PCT/IB2004/051182
(87) 국제공개번호 WO 2005/006441
국제공개일자 2005년01월20일
(30) 우선권주장
03102120.7 2003년07월11일
유럽특허청(EPO)(EP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2002164164 A*
JP2003017244 A*
JP2003007454 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
코닌클리케 필립스 일렉트로닉스 엔.브이.
네덜란드, 아인트호벤 5656 에이이, 하이 테크 캠퍼스 5
(72) 발명자
리프카, 허버트
네덜란드, 아아 아인트호벤 엔엘-5656, 홀스트란 6, 프로프.
반 불, 제로엔, 에이치., 에이., 엠.
네덜란드, 아아 아인트호벤 엔엘-5656, 홀스트란 6, 프로프.
(뒤편에 계속)
(74) 대리인
문경진

전체 청구항 수 : 총 25 항

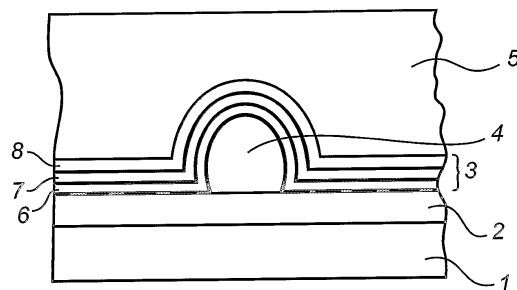
심사관 : 엄인권

(54) 발명의 명칭 디스플레이 디바이스를 위한 캡슐과 그 제조 방법

(57) 요약

밀봉 구조(3)와 안정층(5)을 포함하는, 디스플레이 디바이스를 위한 캡슐 구조가 개시되어 있다. 밀봉 구조(3)는 디스플레이 디바이스 상의 환경적으로 민감한 부분(2)과 돌출부(4)를 덮는 필수적으로 습기/산소 비침투성 막이다. 안정층(5)은 디스플레이 디바이스와, 디스플레이 디바이스 상의 돌출부(4)와 굽힘 방지 보호층을 가진 밀봉 구조(3)를 덮고, 이로 인해 습기/산소 비침투성이며 굽힘 방지 캡슐 구조가 생성된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

두이네벨드, 파울루스, 씨.

네덜란드, 아아 아인트호벤 엔엘-5656, 홀스트란
6, 프로프.

리에트젠스, 제라르두스, 에이치.

네덜란드, 아아 아인트호벤 엔엘-5656, 홀스트란
6, 프로프.

특허청구의 범위

청구항 1

유전 밀봉 구조(dielectric sealing structure)(3)를 포함하는 디스플레이 디바이스를 위한 캡슐(encapsulation element)에 있어서,

상기 캡슐은 입자들에 의해 형성된 돌출 구조(4) 또는 돌출부를 밀봉하고, 또한 상기 입자들에 의해 형성된 돌출 구조(4) 또는 돌출부의 적어도 일부를 덮으며 상기 입자들에 의해 형성된 돌출 구조(4) 또는 돌출부의 상부에 평면형 표면을 형성하는 안정층(5)을 포함하고,

상기 유전 밀봉 구조(3)는 제 1 유전 물질의 제 1 층(6), 제 2 유전 물질의 제 2 층(7) 및 제 3 유전 물질의 제 3 층(8)을 포함하며,

상기 유전 밀봉 구조(3)는 N-O-N 또는 O-N-O 구조를 포함하고, 여기서 "N"은 절연 질화물 층이며, "O"는 실리콘 산화물, 실리콘 산화물 플루오르화물, 티타늄 산화물, 탄탈륨 산화물, 지르코늄 산화물, 하프늄 산화물, 알루미늄 산화물 또는 이들의 임의의 혼합물의 층으로부터 선택된 절연 산화물 층인 것을 특징으로 하는, 디스플레이 디바이스를 위한 캡슐.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 안정층(5)은 폴리머 물질인, 디스플레이 디바이스를 위한 캡슐.

청구항 3

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 제 3 유전 물질은 상기 제 1 유전 물질과 동일한, 디스플레이 디바이스를 위한 캡슐.

청구항 4

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 제 1 유전 물질이 실리콘 질화물, 알루미늄 질화물 및 이들의 임의의 혼합물을 포함하는 그룹으로부터 선택되고, 상기 제 2 유전 물질이 실리콘 산화물, 실리콘 산화 플루오르화물, 티타늄 산화물, 탄탈륨 산화물, 지르코늄 산화물, 하프늄 산화물, 알루미늄 산화물 및 이들의 임의의 혼합물을 포함하는 그룹으로부터 선택되는, 디스플레이 디바이스를 위한 캡슐.

청구항 5

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 제 1 유전 물질이 실리콘 산화물, 실리콘 산화 플루오르화물, 티타늄 산화물, 탄탈륨 산화물, 지르코늄 산화물, 하프늄 산화물, 알루미늄 산화물 및 이들의 임의의 혼합물을 포함하는 그룹으로부터 선택되고, 상기 제 2 유전 물질이 실리콘 질화물, 알루미늄 질화물 및 이들의 혼합물을 포함하는 그룹으로부터 선택되는, 디스플레이 디바이스를 위한 캡슐.

청구항 6

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 공동이 없는 접촉면이 상기 안정층(5)과 상기 유전 밀봉 구조(3) 사이에 형성되는, 디스플레이 디바이스를 위한 캡슐.

청구항 7

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 안정층(5)의 열팽창 계수가 상기 유전 밀봉 구조(3)의 열팽창 계수와 동일한, 디스플레이 디바이스를 위한 캡슐.

청구항 8

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 안정층(5)의 두께가 0.1 μ m 이상인, 디스플레이 디바이스를 위한 캡슐.

청구항 9

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 캡슐은 투명한, 디스플레이 디바이스를 위한 캡슐.

청구항 10

제 1항에 있어서, 상기 안정층(5)은 비폴리머 물질인, 디스플레이 디바이스를 위한 캡슐.

청구항 11

제 10항에 있어서, 상기 비폴리머 물질은 경화된 무기 물질인, 디스플레이 디바이스를 위한 캡슐.

청구항 12

제 10항 또는 제 11항에 있어서, 공동이 없는 경계면이 상기 안정층(5)과 상기 유전 밀봉 구조(3) 사이에 형성되는, 디스플레이 디바이스를 위한 캡슐.

청구항 13

제 10항 또는 제 11항에 있어서, 상기 안정층(5)의 열팽창 계수는 상기 유전 밀봉 구조(3)의 열팽창 계수와 같은, 디스플레이 디바이스를 위한 캡슐.

청구항 14

제 10항 또는 제 11항에 있어서, 상기 안정층(5)의 두께는 $0.1\mu\text{m}$ 이상인, 디스플레이 디바이스를 위한 캡슐.

청구항 15

제 10항 또는 제 11항에 있어서, 상기 캡슐은 투명한, 디스플레이 디바이스를 위한 캡슐.

청구항 16

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 디스플레이 디바이스는 음영 부분을 형성하는 네거티브 경사를 가진 돌출 구조(4)를 포함하는, 디스플레이 디바이스를 위한 캡슐.

청구항 17

제 1항에 따른 디스플레이 디바이스를 위한 캡슐의 제조 방법으로서,

유전 밀봉 구조(3)를 증착하는 단계와,

안정층(5)을 증착하는 단계

를 포함하는, 디스플레이 디바이스를 위한 캡슐의 제조 방법.

청구항 18

제 17항에 있어서, 상기 안정층(5)을 증착하는 단계는

경화가능 조성물을 증착하는 단계와,

상기 경화가능 조성물을 경화하는 단계

를 포함하는, 디스플레이 디바이스를 위한 캡슐의 제조 방법.

청구항 19

제 18항에 있어서, 상기 경화가 열경화인, 디스플레이 디바이스를 위한 캡슐의 제조 방법.

청구항 20

제 17항 내지 제 19항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 안정층(5)은 잉크젯 프린팅에 의해 증착되는, 디스플레이 디바이스를 위한 캡슐의 제조 방법.

청구항 21

제 1항 또는 제 2항에 따른 캡슐을 포함하는, 디스플레이 디바이스.

청구항 22

제 21항에 있어서, 안정층(5)이 상기 디스플레이 디바이스의 돌출 구조(4)를 적어도 일부 덮고, 상기 돌출 구조(4)에 걸쳐 평면형 표면을 형성하는, 디스플레이 디바이스.

청구항 23

제 21항에 있어서, 상기 디스플레이 디바이스는 네거티브 레지스트를 포함하는, 디스플레이 디바이스.

청구항 24

제 21항에 있어서, 상기 디스플레이 디바이스는 폴리 LED 디스플레이, OLED 디스플레이 또는 액정 디스플레이(LCD)로부터 선택되는, 디스플레이 디바이스.

청구항 25

제 17항 내지 제 19항 중 어느 한 항에 따른 방법에 의해 획득가능한, 디스플레이 디바이스.

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 디스플레이 디바이스를 위한 캡슐 구조와, 이러한 구조를 제조하기 위한 방법뿐만 아니라, 이러한 캡슐 구조를 포함하는 디스플레이 디바이스에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 디스플레이 디바이스는 그래픽 디스플레이와 이미징 아트에서 알려져 있다. 이러한 디바이스의 예로는 LCD와 LED(발광 다이오드) 기반 디바이스, 유기발광 다이오드(OLED) 디바이스 및 폴리머 발광 다이오드(폴리LED) 디바이스와 같은, 전기 발광 디바이스가 있다.

[0003] 전기 발광 디바이스는 전류가 전기 발광 물질을 통과할 때, 발광 능력이 있는 전기 발광 물질을 포함하는 디바이스이며, 상기 전류는 전극을 통해 공급된다. 다이오드 형태의 전기 발광 디바이스는 우선적으로 전류를 한 방향으로 통과시키고 일반적으로 애노드와 캐소드 사이에 배치된 전기 발광 물질을 포함한다.

[0004] 디스플레이 디바이스는 종종 산소와 습기 등에 민감하므로, 결과적으로 대기 중에 노출되면 품질이 저하될 수 있다. 특히 빛이 존재하는 경우, 산소 및/또는 습기에 노출되면 사용된 폴리머 물질의 광-산화 품질 저하가 초래될 수 있다.

[0005] 게다가, 캐소드/폴리머 인터페이스에서의 산화는 OLED 또는 폴리 LED와 같은 디바이스에서의 산소 및/또는 습기 확산과 관련되어 발생하는 우선적인 문제들 중 하나이다. 이러한 반응은 디바이스의 발광 속성의 성능을 상당히 감소시킬 것이다.

[0006] 게다가, 디스플레이 디바이스에서 사용된 다른 물질은 또한 대기 중에 노출되면 품질이 저하될 수 있다. 그러므로, 디바이스를 밀봉할 필요가 있다.

[0007] 디스플레이 디바이스를 밀봉하기 위해 금속 필름을 증착시키는 시도가 이루어졌다. 그러나, 이들 필름은 종종 편향을 포함한다. 그러므로, 이들 필름은 비교적 두꺼울 필요가 있으며, 이로 인해 광 투과성이 낮아지게 된다. 디바이스의 다소 간의 보호용 캡슐을 달성하기 위한 다수의 알려진 처리과정은 밀봉 과정동안 300℃ 이상의 온도

를 필요로 한다. 대부분의 폴리머-기반 디바이스는 이러한 고온에서는 적합하지 않다.

[0008] 게다가, 디스플레이 디바이스, 그리고 특히 폴리 LED/OLED 디스플레이의 실제 다이오드 구조는, 디스플레이에 가해지는 기계적 힘에 민감하다. 밀봉된 디스플레이 디바이스의 표면을 긁으면 표면이 파손될 수 있다. 네거티브 레지스트와 돌출 부위와 같은 디스플레이의 구조상의 표면은 특히 민감하다. 표면의 파손은 디스플레이 디바이스 부품의 기능 손실 면에서 디스플레이에 영향을 미친다. 물리적 홀이 표면의 밀봉 부위에 나타나며, 이 곳을 통해 습기와 산소가 통과할 수 있고 디바이스의 수명이 감소될 수 있다는 것을 또한 의미한다. 따라서 밀봉된 디바이스의 캡슐에 대한 필요성이 존재한다.

[0009] US 6 413 645는 장벽층의 최상부에 형성된 장벽층과 폴리머 층을 포함하는 장벽성 어셈블리를 개시한다. 이 어셈블리는 저온 방법과 함께 디스플레이 디바이스의 최상부에 적용될 수 있으며, 따라서 습기와 산소로부터 디바이스를 덮어주고 보호한다. 장벽성 어셈블리는 습기/산소의 장벽성으로 작용하는, 금속 산화물, 금속 질화물과 금속 탄화물 등과 같은 장벽성 물질의 적어도 한 층으로 구성된다. 폴리머 층은 필수적으로 장벽 기능이 없지만, 평탄화 층으로 작용한다.

[0010] 그러나, US 특허 6 413 645에서 개시된 장벽성 어셈블리는 기계적 힘에 손상되기 쉽다. 기계적 힘이 디바이스에 가해지면, 장벽성 어셈블리는 손상되며, 습기/산소 투과성은 극적으로 높아진다. 어셈블리를 강화하기 위해, 장벽성 어셈블리 위에 보호 폴리머층과 굽힘 방지층과 같은 추가적인 층의 배열이 제안된다. 그러나, 이러한 추가적인 층은 제조 방법에 추가적인 단계가 도입되며, 따라서 복잡하고 비싸며, 그리고 추가적인 보호 층을 구비한 전체 장벽성 어셈블리는 비교적 두꺼워진다.

발명의 상세한 설명

[0011] 본 발명의 목적은 전술한 종래 기술의 문제점을 극복하는, 캡슐 구조를 제공하는 것이다.

[0012] 이러한 그리고 다른 목적들은 절연성 밀봉 구조와 안정층을 포함하는, 디스플레이 디바이스를 위한 캡슐 구조에 의해 달성된다. 절연체 밀봉 구조는 디바이스 상에 필수적으로 습기/산소 비침투성 막을 형성한다. 안정층은 밀봉 구조에 형성되고 밀봉 구조를 안정화하고 보호하는 것뿐만 아니라, 디스플레이 디바이스 상에 굽힘 방지 표면을 제공하기 위한 것이다.

[0013] 일 실시예에서, 밀봉 구조는 적어도 두 개의 유전 물질 층을 포함한다. 적어도 두 개의 층을 사용함으로써, 핀 홀이 없는 구조가 달성된다. 밀봉 구조는 투명할 수 있고 제 2 층의 최상부에 형성된 유전 물질인 제 3층을 포함할 수 있다.

[0014] 본 발명의 일 실시예에 따라서, 밀봉 구조인 제 1 및 제 3층은 동일한 유전 물질로 이루어져 있다. 그러나, 제 1 및 제 3층은 또한 다른 유전 물질로 구성될 수도 있다.

[0015] 제 2 층의 유전 물질은 실리콘 산화물, 실리콘 산화질화물, 실리콘 산화 플루오르화물, 티타늄 산화물, 탄탈륨 산화물, 지르코늄 산화물, 하프늄 산화물, 알루미늄 산화물 또는 이들의 혼합물을 포함하는 그룹으로부터 선택된다.

[0016] 안정층은 밀봉 구조에서 돌출 구조를 덮을 만큼 두꺼워서, 상기 돌출 구조는 안정층을 형성하는 물질로 캡슐되고 상기 안정층의 필수적으로 평면인 표면 아래에서 덮인다. 본 발명에 따른 안정층은 경화된(또는 이와 달리, 경화된), 예를 들어, 열로 경화된, 물질을 포함할 수 있다. 상기 물질은 투명할 수도 있는 중합체이거나 비중합체 유기 또는 비유기 물질이 될 수 있다.

[0017] 본 발명의 일 실시예에 따라, 안정층은 잉크젯 프린트에 의해 디바이스에 증착될 수 있다. 안정층은 증착 후, 경화되거나 경화된다.

[0018] 디스플레이 디바이스는 네거티브 레지스트와 같은, 네거티브 슬로프를 갖는 돌출 구조를 포함하는 폴리 LED(폴리머 발광 다이오드) 또는 OLED(유기 발광 다이오드) 기반 디스플레이가 될 수 있다.

[0019] 본 발명은 또한 디바이스 상에 밀봉 구조를 증착하는 단계와 밀봉 구조의 최상부에 안정층을 증착하는 단계를 포함하는, 디스플레이 디바이스를 위한 캡슐 구조의 방법에 관한 것이다.

[0020] 본 발명은 또한 본 발명에 따른 캡슐 구조를 포함하는 디스플레이 디바이스에 관한 것이다.

[0021] 본 발명의 이러한 그리고 다른 양상들은 이하 설명하는 실시예를 참조로 명확하게 설명될 것이다.

[0022] 본 발명은 이제 첨부 도면을 참조로 더 기술될 것이다.

실시예

[0024] 본 발명은 밀봉 구조(3)와 안정층(5)을 포함하는, 디스플레이 디바이스를 위한 캡슐 구조에 관한 것이다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 밀봉 구조(3)는 제 1 유전 물질의 제 1 층(6)과 제 2 유전 물질의 제 2 층(7)을 포함한다. 본 발명의 일 실시예에서, 상기 밀봉 구조(3)는 또한 제 3 유전 물질의 제 3 층(8)을 포함한다. 상기 제 3 유전 물질은 상기 제 1 절연 층과 동일한 물질이 될 수 있다.

[0025] 도 1은 기판(1)에 배열된 폴리 LED 디스플레이 디바이스의 일 실시예를 도시한다. 디바이스는 폴리머 발광 다이오드(폴리 LED)(2)와 돌출부(4)를 추가로 포함한다. 디스플레이 디바이스는 세 층의 유전 물질(6,7,8)과 마지막으로 디스플레이 디바이스를 캡슐하고 디스플레이 디바이스상의 구조를 안정화시키는 안정층(5)을 포함하는 밀봉 구조(3)로 밀봉된다.

[0026] 기판(1)은 소다-라임 또는 불소-규산염 유리가 될 수 있다. 그러나, 금속, 플라스틱 및/또는 유연한 기판과 같은, 다른 다소 간의, 산소 및/또는 습기 침투성 기판이 사용될 수 있다. 게다가, 기판은 투명하거나 불투명할 수 있다. 기판은 능동 소자 예를 들어 박막 트랜지스터 및/또는 수동 소자, 예를 들어 다이오드와 커패시터를 또한 포함할 수 있다. 폴리 LED(2)는 당업자에 의해 알려진 적절한 제조 방법을 사용하여 기판 위에 형성될 수 있다.

[0027] 산소 및/또는 습기에 대한 확산 장벽의 기능을 하는 밀봉 구조(3)가 디스플레이 디바이스 상에 형성되어, 디스플레이 디바이스의 내구성이 훨씬 더 연장된다. 본 명세서에서 쓰인 "밀봉 구조"라는 용어는, 필수적으로 습기 및/또는 산소 비침투성 구조를 말하며, 바람직하게 습기 및/또는 산소에 대한 장벽을 제공하는 하나 이상의 층을 포함하는 박막을 의미한다. 밀봉 구조는 디스플레이 디바이스의 성능을 저하시킬 수 있는 습기 및/또는 산소로부터 디스플레이 디바이스를 보호하기 위해 디스플레이 디바이스 상에 증착된다.

[0028] 본 발명의 일 실시예에서, 밀봉 구조(3)는 세 개의 유전 물질층(6,7,8)을 포함하며, 투명할 수도 있다. 밀봉 구조의 제 1 층(6)은 낮은 조밀도의 핀홀들이 있을 수 있으며, 전체 캐소드 물질의 표면을 덮을 수 있다. 유전 물질의 제 1층은 디스플레이 디바이스를 대기 중에 노출시키지 않고, 즉 디바이스를 비활성 대기 중에 유지시키면서, 캐소드 물질을 증착시킨 후에 형성된다. 유전 물질의 다음 층은 제 1 절연층과 동일한 기술을 사용하여 형성될 수 있다.

[0029] 제 1 층(6)은 실리콘 질화물을 포함할 수 있으며, 이것은 디스플레이 디바이스의 영역의 대부분을 밀봉시키며, 극소량의 핀홀만이 존재하도록 한다. 그러나, 이들 핀홀은 실리콘 질화물층을 더 두껍게 한다고 해서 밀봉되지 않는데, 이것은 핀홀들의 화학 표면이 질화물의 응집을 방해하기 때문이다. 제 2층(7), 예를 들어 산화물을 증착시킴으로써, 제 1층의 표면이 변형되고, 산화물층이 핀홀들을 덮을 것이다.

[0030] 그러나, 산화물층은 실리콘 질화물처럼 상당한 산소/습기에 대한 투과 보호막을 제공하지는 못하며, 그러므로 예를 들어 상기 제 1층과 같은 용도에 적합한 물질을 포함하는 제 3 층(8)은 제 2 층의 표면에 증착된다. 제 3 층은 산화물층에 응집되어, 따라서 핀홀이 없고 양호한 장벽성을 갖는 완전한 표면이 달성된다.

[0031] 밀봉 구조(3)는 N-O-N 또는 O-N-O 구조를 포함할 수 있으며, 여기서 "N"은 절연 질화물층, 예를 들어 실리콘 질화물 또는 알루미늄 질화물을 의미하며, "O"는 실리콘 산화물, 실리콘 산화물 플루오르화물, 티타늄 산화물, tantalum 산화물, 지르코늄 산화물, hafnium 산화물, 알루미늄 산화물 또는 이들의 혼합물을 의미한다. 이들 중에, 실리콘 산화물은 놀랍게도 좋은 결과를 보여주었다.

[0032] 밀봉 구조에 포함된 층의 형성을 위해, 저온 플라즈마 화학 증착(PECVD: Plasma Enhanced Chemical Vapour Deposition) 방법이 사용될 수 있다. 그러나, 당업자에 의해 알려진 다른 기술들은 사용된 물질에 따라 사용될 수 있다.

[0033] 본 실시예의 밀봉 구조는 80℃에서 증착된, 약 200nm의 실리콘 질화물, 약 300nm의 실리콘 산화물 그리고 다시 약 200nm의 실리콘 질화물을 포함한다. 본 발명에 따른 N-O-N 밀봉 구조의 예시들에서는 $[1 \times 10^{-6} \text{ g/m}^2/\text{일}]$ 만큼 낮은 수분 침투율을 갖는 것으로 나타났으며, 이것은 물질의 두께를 늘려서 또는 여분의 층을 추가하여, 예를 들어 N-O-N-O-N, O-N-O-N-O, N-O-N-O-N-O-N 또는 O-N-O-N-O-N-O 밀봉구조를 형성하여 추가적으로 개선될 수 있다.

[0034] 본 발명의 다른 실시예에서, 밀봉 구조는 또한 밀봉 구조에 포함된 추가적인 층으로서 형성된 게터링층을 포함

한다. 이 게터링층은 습기에 민감한 디바이스를 위한 내장형 습기 제거 장치의 기능을 한다. 게터링층의 적합한 물질의 예에는 BaO와 CaO가 있다.

[0035] 밀봉 구조는 또한 두 유전 물질층 사이에 유기 폴리머층을 포함할 수 있다. 만족스러운 습기/산소 비침투성을 보이는 기타 밀봉 구조에도 단독으로 또는 전술한 밀봉 구조와 조합하여 사용될 수 있다. 이러한 기타 밀봉 구조는 예를 들어, 금속층, 세라믹층, 이들 물질층을 단독 조합 또는 다른 층들과의 조합을 포함할 수 있다.

[0036] 안정층(5)은 경화가능 또는 강화가능한 조성물로 형성될 수 있으며, 액상으로 증착될 수 있고, 굽힘이 방지되는, 바람직하게는 투명하거나, 단단하거나 비결정 표면을 형성하기 위한 증착 후, 강화될 수 있다. 안정층의 물질은 UV 또는 열경화가능 폴리머 또는 비폴리머 물질이 될 수 있다. 또한, 인듐과 같은 저온 용융 금속 화합물이 될 수 있다.

[0037] 비폴리머 물질은 탄소를 주성분으로 한 백본(backbone)이 없는 물질, 예를 들어 실리콘을 주성분으로 하는 물질을 의미한다. 폴리머 물질의 무제한적인 예시로는 에폭시를 주성분으로 하고 아크릴레이트를 주성분으로 하는 물질이 포함되고, 비폴리머 물질의 무제한적인 예시로는 실리카 겔을 주성분으로 하는 물질과 3-글리시도옥시프로필트리-메톡시실란(3-glycidooxypropyltri-methoxysilane)이 포함된다.

[0038] 본 발명의 일 실시예에서, 안정층(5)은 열경화된 무기 조성물로 형성된다. 효과가 양호한 물질의 예는 다음의 설명된 예에서 발견된다. 물질과 그에 대응하는 경화 방법이 바람직하게는 밀봉 구조(3) 및 디스플레이 디바이스에 적합하도록 주의를 기울여 선택된다. 예를 들어, 투명 캐소드를 구비한 폴리 LED와 OLED 디스플레이는 종종 UV-방사에 민감한데, 그 이유는 전기 발광 폴리 LED와 OLED 물질이 UV-방사에 매우 민감하기 때문이다. 이러한 경우, 안정층을 위해 열경화성 물질을 선택하는 것이 종종 적합하다.

[0039] 디스플레이 디바이스 상에 단단하고, 굽힘 방지처리된 안정층의 증착이 갖는 한 가지 유리한 점은 종래 기술에서 사용된 여분의 강화 보호 커버 플레이트가 더 이상 중요하지 않다는 것이다. 이로 인해 더욱 얇고 가볍지만, 여전히 내구성있는 디스플레이 디바이스를 제조할 수 있다.

[0040] 안정층(5)은 밀봉 구조(3) 상에 증착되며, 바람직하게는 밀봉 구조를 증착하기 전에 디스플레이 디바이스 상에 위치한 네거티브 레지스트와 입자들과 같은 돌출 구조(4)를 덮기에 충분할 정도로 두껍다. 밀봉 구조를 증착하기 전에 디바이스 상의 먼지 입자는 밀봉 구조로 인해 밀봉 구조에 예상치 못한 돌출부를 발생시킬 수 있다. 이러한 돌출부는 습기/산소에 대해 비투과적이지만 역학적 불안정성을 발생시킬 수 있다. 이 돌출부에 기계적 힘을 가하게 되면 이 돌출부로 인해 표면이 파손될 수 있으며, 이에 따라 밀봉 구조에 홀이 생기고, 이를 통해 습기와 산소가 침투한다.

[0041] 안정층(5)의 두께는 이러한 돌출부가 효과적으로 캡슐화될 것을 의미하며, 안정층의 역학적 견고성은 돌출부를 안정화시키며, 디스플레이 디바이스를 역학적 영향에 훨씬 덜 민감하게 만든다.

[0042] 안정층(5)은 디스플레이 디바이스의 적어도 일부 돌출 구조(4)를 덮을 수 있을 정도로 충분히 두꺼울 수 있다. 일부 경우, 디스플레이 디바이스 상의 입자로 인해 발생한 돌출부와 이와 비슷한 크기의 다른 돌출부는 안정층의 본질적인 평면형 표면 아래에서 덮히게 된다. 적어도 네거티브 레지스트와 같은 크기의, 더 큰 구조는 안정층에 돌출부를 발생시킬 수 있다.

[0043] 기타의 경우, 필수적으로 디스플레이 디바이스의 표면 위의 모든 구조들은 필수적으로 안정층에 의해 형성된 평면형 표면 아래에서 덮힌다. 안정층은 바람직하게는 상기 돌출 구조의 최상층 상에 반드시 평면형 표면을 형성하고, 굽힘 방지층의 기능을 하는데, 이 층은 아래에 놓인 구조가 외부의 역학적인 힘의 영향 하에서 표면을 파손시키는 것을 방지한다. 돌출부가 위치하지 않은 밀봉 구조의 표면 상의 한 지점으로부터 측정된, 안정층의 두께는 적어도 0.1 μm 이며, 일부 경우 최대 100 μm 의 두께가 될 수 있다. 광학 두께는 표면 상의 다른 구조들을 가진 다른 유형의 디스플레이 디바이스마다 상이하다.

[0044] 상기 돌출 구조를 갖지 않은 디스플레이 디바이스, 예를 들어, 네거티브 레지스트가 존재하지 않는, 일부 능동 매트릭스 디스플레이의 경우, 밀봉된 입자를 안정시키기 위해 안정층이 여전히 필요하다. 이러한 경우, 안정층은 적어도 0.1 μm 이어야 한다.

[0045] "네거티브 레지스트"라는 표현은 돌출부, 즉, 음영 부분을 생성하는 경사면을 의미한다. 네거티브 레지스트는 일부 상황에서 수직 측면 벽을 갖는 부분을 포함할 수 있다. 폴리 LED 디스플레이 디바이스에서, 네거티브 레지스트는 상부 전극층을 증착시킬 때 전극 물질이 증착되지 않은 음영 부분을 제공함으로써, 상부 전극층, 즉, 캐소드를 패터닝하는 기능을 갖는다. 네거티브 레지스트는 바람직하게는 유전 물질로 구성되며, 적합한 물질은 폴

리머-기반의 포토레지스트, SiO_2 , $\text{Si}_3\text{N}_4\text{Al}_2\text{O}_3$ 를 포함한다. 네거티브 레지스트의 폭은 예를 들어 1에서 $50\mu\text{m}$ 의 범위 내이며, 네거티브 레지스트의 높이는 예를 들어 0.3에서 $10\mu\text{m}$ 의 범위 내이다.

[0046] 안정층은 또한 디스플레이 디바이스의 구조를 채우며, 필수적으로 공동이 없는 밀폐된 적당한 캡슐을 형성하고, 안정층과 디스플레이 디바이스 그리고 밀봉 구조 사이에 각각 필수적으로 공동이 없는 접촉면을 형성한다. 안정층에 있는 또는 안정층과 디스플레이 디바이스 사이의 접촉면에 있는 공동 또는 거품은 캡슐의 강도뿐만 아니라, 캡슐 구조가 잠재적 사용자와 마주 보는, 소위 최상부의 발사의 디스플레이를 위한, 디스플레이의 광학 속성도 손상시킨다.

[0047] 게다가, 안정층 내부의 물질과 캡슐 밀봉 구조는 바람직하게는 매칭하는 열팽창 계수를 갖는다. "매칭"이란 디바이스를 둘러싼 온도에서 물질의 열팽창의 차이로 인해 디스플레이 디바이스의 어떠한 부품도 표면을 파손시키지 않는다는 것을 의미한다.

[0048] 안정층은 디스플레이 디바이스의 유형에 따라, 불투명하거나 투명할 수 있다. 안정층이 잠재적인 사용자와 마주 보는, 최상부의 발산 디스플레이의 경우, 가시 파장에서 적어도 70%의 투명도가 바람직하다. 안정층이 잠재적인 사용자와 반대 방향에 위치하는, 다운 방출 디스플레이의 경우, 투명도는 중요치 않다.

[0049] 안정층은 여러 가지 상이한 방법으로 디스플레이 디바이스에 증착될 수 있다. 이러한 방법에는 구조를 한정하는 포토리소그래피를 이용한 스핀 코팅, 웨도우 마스크를 이용한 스프레이 코팅, 플렉소그래픽 프린팅, 마이크로-콘택트 프린팅, 스크린 프린팅 및 잉크젯 프린팅이 포함되지만, 이들에 제한되지 않는다.

[0050] 본 발명의 일 실시예에서, 안정층은 액체 상태로 안정층을 위한 물질의 잉크젯 프린팅에 의해 디스플레이 디바이스 상에 증착된다. 기타 가능한 다수의 방법들과 비교해서, 잉크젯 방법은 프린팅시에 재료의 소비가 적고 내구성과 품질이 양호하다(예를 들어, 거품이 없다). 게다가, 프린팅 헤드와 디스플레이 디바이스 사이에 접촉면이 불필요하며, 그렇지 않은 경우 밀봉 구조를 손상시킬 수 있다. 안정층의 제조를 위한 잉크젯 프린팅과 후속 처리를 위한 파라미터의 일례가 다음 예에서 개시된다.

[0051] 본 발명에 따른 캡슐 구조가 증착되는 디스플레이 디바이스는 LCD, 또는 발광 다이오드 기반 디스플레이, 예를 들어 폴리 LED 또는 OLED 기반 디스플레이가 될 수 있다. 디스플레이 디바이스는 음영 부분을 만드는, 네거티브 레지스트와 같은, 돌출부를 포함하는 능동 또는 수동 폴리 LED/OLED 디스플레이일 수 있다.

[0052] 본 발명은 전술한 실시예와 다음 실험에 한정되는 것으로 간주되어서는 안된다. 이것은 첨부된 청구항에 의해 한정된 범위에 의해 포함되는 모든 가능한 변형을 포함한다. 캡슐 구조는 금힘 방지 산소 및/또는 습기 장벽 캡슐이 필요한 임의의 상황에 사용될 수 있다.

[0053] 예

[0054] 예 1: 유기 평면층

[0055] MicroChem사로부터 상업적으로 이용가능한, UV-래커, SU-8은 효과가 양호한 여러 가지 상이한 증착 방법에 의해 네거티브 레지스트를 구비하는 폴리 LED 상에 증착되었다. N-O-N-O-N 밀봉 구조는 이미 디바이스 상에 증착되었다. 래커는 점성이 매우 낮으므로, 네거티브 레지스트 아래의 네거티브 각도를 잘 메운다. 래커는 약 95°C 의 온도에서 건조되었으며, 그 다음 래커는 자외선 광(365nm 에서 400mJ)에 노출되고 이에 따라 경화되었다. 안정층은 투명했으며 디바이스의 표면이 양호한 평면이 되었다.

[0056] 사용된 다른 증착 방법은: 구조를 한정하는 포토리소그래피를 이용한 스핀 코팅, 웨도우 마스크를 이용한 스프레이 코팅, 스크린 프린팅 및 잉크젯 프린팅이었다. 상이한 농도의 UV-래커가 상이한 증착 방법에 따라 사용되었다.

[0057] 예 2: 무기 평면층

[0058] 다음 조성물이 혼합되고, 2시간 동안 환류된 후 상온으로 냉각되었다.

[0059] 3-글리시도옥시프로필트리메톡시실란(3-glycidooxypropyltrimethoxysilane) 74g

[0060] 메탄올 20g

[0061] 알루미늄 디-s-부톡사이드 에틸아세토아세테이트 1g

- [0062] HCl 17g(0.005N)
- [0063] N-O-N-O-N 밀봉 구조를 네거티브 레지스트를 가진 폴리 LED 디바이스에 증착한 후, 전술한 조성물이 여러 가지 다른 증착 방법을 통해 디바이스에 증착되었다. 조성물은 80℃에서 건조되었고 나아가 120℃에서 경화되었다. 안정층의 두께는 20 μ m에서 적어도 60 μ m까지 변화할 수 있다. 안정층은 투명하고 디바이스 상에 양호한 평면형 표면을 제공한다.
- [0064] 사용된 증착 방법은 웨도우 마스크를 이용한 스프레이 코팅이었다. 다른 가능한 증착 방법은 스크린 프린팅과 잉크젯 프린팅이다.

[0065] 예 3: 잉크젯 프린팅

- [0066] UV-래커 SU-8은 약10cP의 래커의 잉크젯 프린팅을 위한 적당한 점성을 획득하기 위해 γ -부티로락톤과 희석되었다. 이 실험은 단일 노즐 잉크젯 헤드에 수행되었다. N-O-N-O-N 밀봉 구조를 네거티브 레지스트를 가진 폴리 LED 디바이스 상에 증착시킨 후, 15 μ m 두께의 안정층이 두 개의 인접한 병렬 네거티브 레지스트 사이에 형성된 라인에 있는 용액의 잉크젯 프린팅에 의해 디바이스 상에 증착되었다. 150 pI 드롭이 15mm/s의 테이블 속도로 12 μ m의 거리에 프린팅되었다. 모든 프린팅된 라인이 네거티브 레지스트를 덮는 ~50 μ m 두께의 연속층을 형성하기 위해 인접한 프린팅된 라인과 병합되었다. 래커는 약 55℃의 온도에서 건조되고, 그 다음 래커는 자외선광(365nm에서 400mJ)에 노출되었으며, 이에 따라 15 μ m 두께의 안정층을 형성하기 위해 경화되었다. 이 프린팅 방법은 더 큰 영역의 더욱 신속한 프린팅을 위해 복수의 노즐 잉크젯 시스템으로 용이하게 이전된다.
- [0067] 프린팅된(경화되지 않은) 액체가 이 실험동안 디스플레이 디바이스의 에지 밖으로 번지는 것을 방지하기 위해, 두 개의 병렬로 인접한 네거티브 레지스트 사이의 공간에 의해 형성된 라인의 단부에 돌출 장벽을 배열하는 것이 유리한 것으로 발견되었으며, 이러한 라인들은 래커의 증착을 위해 사용되었다. 이 장벽은 상기 라인의 각 단부에 배열되었고, 라인들 사이에는 두 개의 병렬로 인접한 네거티브 레지스트가 있다. 돌출 장벽의 용도는 상기 병렬로 인접한 네거티브 레지스트의 단부 사이의 홈을 밀봉하고, 디스플레이 디바이스로부터의 액상 래커의 모세관 수송(capillary transport)을 효과적으로 중단시키는 것이다. 이러한 돌출 장벽의 사용은 디스플레이 디바이스로부터 나온 프린팅된 액상 래커의 최소 유출을 제공하며, 이로 인해 디스플레이 디바이스의 에지에서 조차, 안정층의 평면형 표면을 구현하는 결과를 가져온다.

산업상 이용 가능성

- [0068] 본 발명은 디스플레이 디바이스를 위한 캡슐 구조와, 이러한 구조를 제조하기 위한 방법뿐만 아니라, 이러한 캡슐 구조를 포함하는 디스플레이 디바이스에 관한 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 본 발명에 따른 캡슐 구조에 의해 보호되는 디스플레이 디바이스의 일 실시예의 개략적인 단면도를 도시한 도면.

도면

도면1

