



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년12월03일
 (11) 등록번호 10-1924038
 (24) 등록일자 2018년11월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G02F 1/167 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2011-0079078
 (22) 출원일자 2011년08월09일
 심사청구일자 2016년07월20일
 (65) 공개번호 10-2012-0129731
 (43) 공개일자 2012년11월28일
 (30) 우선권주장
 1020110047749 2011년05월20일 대한민국(KR)
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2009251214 A*
 (뒷면에 계속)

(73) 특허권자
 엘지디스플레이 주식회사
 서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
 (72) 발명자
 박춘호
 경기도 파주시 가람로 22, 교하신도시 A2블럭 가
 람마을 벽산한라아파트 106동 604호 (와동동)
 신상일
 경기도 파주시 월롱면 엘씨디로 201 103동 312호
 (덕은리, 정다운마을)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 특허법인천문

전체 청구항 수 : 총 16 항

심사관 : 차건숙

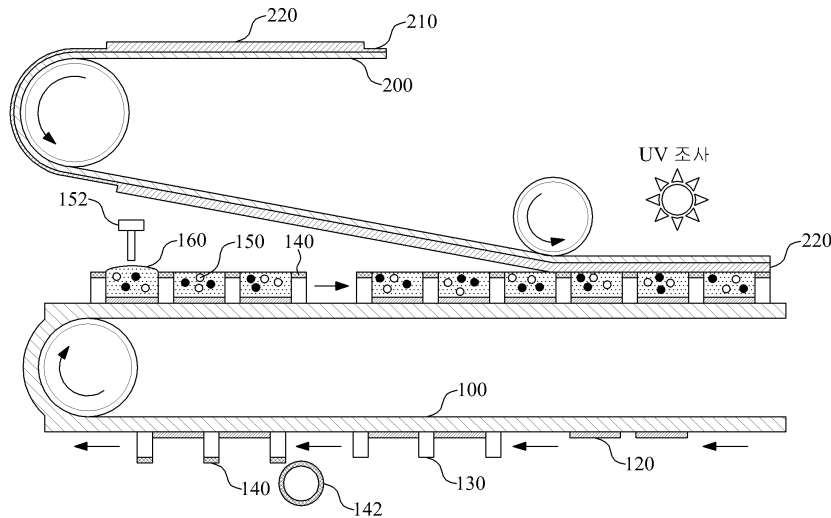
(54) 발명의 명칭 전기영동 표시장치와 이의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 표시 품질 및 제조 효율을 향상시킬 수 있는 전기영동 표시장치와 이의 제조방법에 관한 것이다.

본 발명의 실시 예에 따른 전기영동 표시장치는 하부 기판에 형성된 화소 전극을 둘러싸도록 형성되어 복수의 화소 영역을 정의하는 격벽; 특정 컬러를 표시하도록 착색된 복수의 대전 입자를 포함하여 상기 하부 인터 레이어가 형성된 화소 영역에 충전되는 전기영동 분산액; 및 공통 전극이 형성된 상부 기판; 상기 격벽에 대응되도록 상기 격벽 상부 또는 상기 공통 전극 하부에 형성된 실링 패턴;을 포함하고, 상기 실링 패턴에 의해 상기 하부 기판과 상기 상부 기판이 합착된 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도9



(72) 발명자

정고은

경기도 파주시 월롱면 엘씨디로 201 104동 1218호
(덕은리, 정다운마을)

정경준

경기도 포천시 소흘읍 봉솔로 9, 영화마을아파트
104동 1201호

(56) 선행기술조사문헌

JP2005292789 A*

KR1020100073356 A*

KR1020100138762 A*

JP2011085857 A*

JP2002148663 A

JP2005164967 A

JP2003318195 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

하부 기관에 형성된 화소 전극을 둘러싸도록 형성되어 복수의 화소 영역을 정의하는 격벽;

상기 격벽에 의해 정의되고 내부에 인터 레이어가 형성된 충전 공간에 충전되며, 특정 컬러를 표시하도록 착색된 복수의 대전 입자 및 용제를 포함하는 전기영동 분산액;

공통 전극이 형성된 상부 기관; 및

상기 격벽의 폭에 대응되는 폭을 가지면서 상기 공통 전극의 하부면에 부착된 실링 패턴을 포함하고,

상기 실링 패턴에 의해 상기 하부 기관과 상기 상부 기관이 합착되며,

상기 실링 패턴은 전기영동 분산액과 반발력(repulsion)을 가지는 실링 물질이 상기 공통 전극 하부에 코팅된 후, 경화되어 형성된, 전기영동 표시장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 공통 전극과 상기 격벽 사이에 형성되어 상기 하부 기관과 상기 상부 기관을 합착시키는 실링 레이어를 더 포함하고,

상기 실링 레이어는 상기 대전 입자가 상기 공통 전극과 접촉하지 않도록 격리시키는, 전기영동 표시장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 실링 패턴 및 상기 실링 레이어는,

상기 대전 입자와 화학적 상호작용이 발생되지 않는 비전도성의 유기물 또는 무기물로 형성되는, 전기영동 표시장치.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 실링 레이어는 0.1um ~ 40um의 두께로 투명하도록 형성된, 전기영동 표시장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 실링 패턴 폭은 상기 격벽의 폭에 대비하여 1%~120%로 형성된, 전기영동 표시장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 하부 기관 및 상기 상부 기관에는 합착을 위한 얼라인 키가 형성된, 전기영동 표시장치.

청구항 8

하부 기관의 복수의 화소를 둘러싸도록 격벽을 형성하는 단계;

상기 격벽에 의해 정의된 충전 공간에 특정 컬러를 표시하도록 착색된 복수의 대전 입자 및 용제를 포함하는 전기영동 분산액을 충전 시키는 단계;

상부 기관 상에 공통 전극을 형성하는 단계;

상기 격벽의 폭에 대응되는 폭을 갖는 실링 패턴을 상기 공통 전극의 하부면 상에 상기 격벽의 위치에 대응되도록 패터닝하는 단계; 및

상기 하부 기관과 상부 기관을 마주보도록 배열시키고, 상기 실링 패턴을 경화시켜 상기 하부 기관과 상기 상부 기관을 합착 시키는 단계를 포함하고,

상기 실링 패턴은 전기영동 분산액과 반발력(repulsion)을 가지는 실링 물질이 상기 공통 전극 하부에 코팅된 후, 경화되어 형성된, 전기영동 표시장치의 제조방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 공통 전극과 상기 격벽 사이에 상기 하부 기관과 상기 상부 기관의 합착을 위한 실링 레이어를 형성하는 단계를 더 포함하고,

상기 실링 레이어로 상기 대전 입자가 상기 공통 전극과 접촉하지 않도록 격리시키는, 전기영동 표시장치의 제조방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 실링 패턴 및 실링 레이어는, 상기 대전 입자와 화학적 상호작용이 발생되지 않는 비전도성의 유기물 또는 무기물로 형성되는, 전기영동 표시장치의 제조방법.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 실링 레이어는 0.1 μ m ~ 40 μ m의 두께로 투명하도록 형성되는, 전기영동 표시장치의 제조방법.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 실링 패턴 및 상기 실링 레이어로 상기 하부 기관에 충전된 전기영동 분산액을 실링하는, 전기영동 표시장치의 제조방법.

청구항 13

제 8 항에 있어서,

상기 실링 패턴 폭은 상기 격벽의 폭에 대비하여 1%~120%로 형성되는, 전기영동 표시장치의 제조방법.

청구항 14

제 8 항에 있어서,

상기 공통 전극의 하부면 상에 실링 패턴을 형성하는 단계는,

상기 공통 전극 하부에 상기 격벽과 대응되도록 실링 물질을 코팅하는 단계; 및

상기 실링 물질에 자외선 또는 열을 가하는 단계를 포함하고,

상기 실링 물질을 반 경화시켜 상기 실링 패턴을 형성하는, 전기영동 표시장치의 제조방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

를 프린팅(roll printing) 방식, 잉크젯 프린팅(inkjet printing) 방식, 리벌즈 오프셋 프린팅(reverse offset printing) 방식, 열 전사(Thermal imaging) 방식, 그라비아 오프셋(gravure offset) 방식, 마이크로 콘택 프린팅(Micro-contact printing) 방식, 그라비아 롤 프린팅(gravure roll printing) 방식, 스크린 프린팅(Screen printing) 방식, 바 코팅(Bar Coating) 방식, 슬릿 코팅(Slit Coating) 방식, 디스펜스(Dispense) 방식, 스퀴징(squeezing) 방식 또는 임 프린팅(imprinting) 방식을 이용하여 상기 실링 물질을 코팅하는, 전기영동 표시장치의 제조방법.

청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 하부 기관과 상기 상부 기관을 합착 시키는 단계에 있어서,

반 경화된 실링 패턴에 자외선 또는 열을 가하여 상기 실링 패턴을 완전 경화시키는, 전기영동 표시장치의 제조 방법.

청구항 17

제 8 항에 있어서,

상기 하부 기관에 제1 얼라인 키를 형성하는 단계 및 상기 상부 기관에 제2 얼라인 키를 형성하는 단계를 더 포함하고,

상기 제2 얼라인 키는 상기 실링 패턴보다 먼저 형성되거나 또는 상기 실링 패턴과 동시에 형성되는, 전기영동 표시장치의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 디스플레이 장치에 관한 것으로서, 보다 구체적으로 표시 품질 및 제조 효율을 향상시킬 수 있는 전기영동 표시장치와 이의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전기영동 표시장치란 착색된 대전 입자가 외부로부터 가해진 전계에 의해 이동하는 전기영동(Electrophoresis) 현상을 이용하여 화상을 표시하는 장치를 말한다. 여기서 전기영동 현상이란, 대전 입자를 액체 속에 분산시킨 전기영동 분산액(e-ink)에 전계를 인가하는 경우에 상기 대전 입자가 쿨롱력에 의하여 액체 속을 이동하는 현상을 의미한다.

[0003] 전기영동 현상을 이용한 전기영동 표시장치는 쌍안정성(Bistability)의 특징을 갖고 있어, 인가된 전압이 제거되어도 원래의 이미지를 장시간 표시할 수 있다. 즉, 전기영동 표시장치는 지속적으로 전압을 인가하지 않아도 일정 화면을 장기간 유지할 수 있기 때문에 화면의 신속한 교환이 요구되지 않는 전자 책(e-book) 분야에 적합한 디스플레이 장치이다.

[0004] 또한, 전기영동 표시장치는 액정 표시장치와는 달리 시야각(Viewing Angle)에 대한 의존성이 없을 뿐만 아니라, 종이와 유사한 정도로 눈에 편안한 화상을 제공할 수 있다. 아울러, 자유롭게 휘어지는 유연성(Flexibility), 저전력 소비(low power consumption), 친환경(eco like)의 장점을 가지고 있어 수요가 증가되고 있다.

[0005] 도 1은 종래 기술에 따른 전기영동 표시장치를 나타내는 도면이다.

[0006] 도 1을 참조하면, 종래 기술에 따른 전기영동 표시장치는 대향 합착된 하부 기관(10) 및 상부 기관(20)과, 상기 하부 기관(10)과 상부 기관(20) 사이에 개재된 전기영동 필름(30)을 포함한다.

[0007] 하부 기관(10)에는 상호 교차하도록 형성된 복수의 게이트 라인(미도시) 및 복수의 데이터 라인(미도시)를 포함한다. 상기 게이트 라인과 데이터 라인에 의해 복수의 화소가 정의된다.

[0008] 하부 기관(10)에 형성된 복수의 화소에는 박막 트랜지스터(12, TFT)와 화소 전극(14)이 형성된다.

[0009] 박막 트랜지스터(12)는 게이트 라인을 통해 인가된 스캔 신호에 따라 스위칭 된다. 박막 트랜지스터(12)의 스위

칭에 의해 데이터 라인에 공급되는 데이터 전압이 화소 전극(14)에 공급되게 된다.

- [0010] 상부 기관(20)에는 상기 화소 전극(14)과 대향되는 공통 전극(22)이 형성된다.
- [0011] 전기영동 필름(30)은 복수의 대전 입자(34) 및 용제로 구성된 다수의 마이크로 캡슐(32)과, 상기 마이크로 캡슐(32)을 보호함과 아울러 하부 기관(10)과의 접촉을 위한 보호층을 포함한다.
- [0012] 여기서, 복수의 대전 입자(34)는 일부가 포지티브(+)로 대전되고, 나머지 일부는 네거티브(-)로 대전된다.
- [0013] 하부 기관(10)의 화소 전극(14)과 상부 기관(20)의 공통 전극(22) 사이에 전계가 형성되면, 상기 마이크로 캡슐(32) 내에 포함된 대전 입자(34)들이 전기영동에 의해 이동함으로써 화상을 구현하게 된다.
- [0014] 이러한 종래 기술에 따른 전기영동 표시장치는 하부 기관(10), 상부 기관(20) 및 라미네이션(Lamination) 전기영동 필름(30)을 각각 제조한다. 이후, 전기영동 필름(30)을 하부 기관(10) 및 상부 기관(20) 사이에 개재시킨다.
- [0015] 여기서, 전기영동 필름(30)은 상부 기관(20)에 부착된 상태로 보관 및 운반되다가 하부 기관(10)에 라미네이팅 되기 직전에 하부에 부착된 릴리즈 필름(미도시) 제거되고, 라미네이팅 공정에 의해 하부 기관(10)에 부착된다.
- [0016] 따라서, 하부 기관(10), 상부 기관(20), 전기영동 필름(30) 각각을 별도로 제작하여야 함으로 제조 공정이 복잡하고, 제조 시간이 많이 소요되어 제조 효율이 떨어지는 단점이 있다. 또한, 별도로 제조된 전기영동 필름(30)을 적용하여야 함으로 제조 비용이 증가되는 문제점이 있다.
- [0017] 이러한 문제점을 개선하기 위해, 전기영동 레이어를 하부 기관에 내재화시키는 기술이 제안된 바 있으나, 전기영동 레이어를 하부 기관에 내재화시키는 제조공정 기술이 성숙되지 않은 이유로 여러 가지 문제점이 발생되어 기술 적용에 어려움이 있다.
- [0018] 특히, 하부 기관에 충전된 전기영동 분산액(대전 입자 및 용제)의 실링이 원활이 이루어지지 않아, 전기영동 분산액이 외부로 넘쳐거나, 외부 공기 및 수분 침투를 완벽히 차단하지 못하는 문제점이 있다. 이로 인해, 대전 입자의 안정성이 떨어지고, 전기영동 표시장치의 구동 신뢰성이 저하되는 문제점이 있다.
- [0019] 또한, 전기영동 분산액의 실링이 원활이 이루어지지 않는 경우, 표시 품질이 저하되는 문제점 있다. 아울러, 전기영동 표시장치가 풀 컬러 화상을 표시하는 경우, 특정 색상으로 착색된 대전 입자들이 이웃하는 다른 색상의 화소로 넘쳐흘러 들어가 컬러 화상을 표시할 수 없는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0020] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 표시품질이 높은 전기영동 표시장치와 이의 제조방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.
- [0021] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 전기영동 표시장치의 제조효율을 향상시킬 수 있는 전기영동 표시장치의 제조방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.
- [0022] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 하부 기관에 내재화된 대전 입자의 안정성 및 구동 신뢰성을 향상시킬 수 있는 전기영동 표시장치와 이의 제조방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.
- [0023] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 다양한 컬러로 높은 품질의 화상을 구현할 수 있는 전기영동 표시장치와 이의 제조방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.
- [0024] 위에서 언급된 본 발명의 기술적 과제 외에도, 본 발명의 다른 특징 및 이점들이 이하에서 기술되거나, 그러한 기술 및 설명으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다. 이 밖에도, 본 발명의 실시 예들을 통해 본 발명의 또 다른 특징 및 이점들이 새롭게 파악될 수도 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0025] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시 예에 따른 전기영동 표시장치는 하부 기관에 형성된 화소 전극을 둘러싸도록 형성되어 복수의 화소 영역을 정의하는 격벽; 특정 컬러를 표시하도록 착색된 복수의 대전 입자를 포함하여 상기 하부 인터 레이어가 형성된 화소 영역에 충전되는 전기영동 분산액; 및 공통 전극이 형성된 상부

기관; 상기 격벽에 대응되도록 상기 격벽 상부 또는 상기 공통 전극 하부에 형성된 실링 패턴;을 포함하고, 상기 실링 패턴에 의해 상기 하부 기관과 상기 상부 기관이 합착된 것을 특징으로 한다.

- [0026] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시 예에 따른 전기영동 표시장치의 상기 실링 패턴은, 전기영동 분산액과 반발력(repulsion)을 가지는 실링 물질이 상기 격벽 상부 또는 상기 공통 전극 하부에 코팅된 후, 경화되어 형성된 것을 특징으로 한다.
- [0027] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시 예에 따른 전기영동 표시장치의 상기 실링 패턴 및 상기 실링 레이어는, 상기 대전 입자와 화학적 상호작용이 발생되지 않는 비전도성의 유기물 또는 무기물로 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0028] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시 예에 따른 전기영동 표시장치의 상기 실링 패턴 폭은 상기 격벽의 폭에 대비하여 1%~120%로 형성된 것을 특징으로 한다.
- [0029] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시 예에 따른 전기영동 표시장치는 상기 하부 기관 및 상기 상부 기관에 합착을 위한 얼라인 키가 형성된 것을 특징으로 한다.
- [0030] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시 예에 따른 전기영동 표시장치의 제조방법은 하부 기관의 복수의 화소를 둘러싸도록 격벽을 형성하는 단계; 상기 격벽에 의해 정의된 충전 공간에 특정 컬러를 표시하도록 착색된 복수의 대전 입자 및 용제를 포함하는 전기영동 분산액을 충전시키는 단계; 상부 기관 상에 공통 전극을 형성하는 단계; 상기 격벽 상부 또는 상기 공통 전극 하부에 실링 패턴을 형성하는 단계; 및 상기 하부 기관과 상부 기관을 마주보도록 배열시키고, 상기 실링 패턴을 경화시켜 상기 하부 기관과 상기 상부 기관을 합착시키는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0031] 실시 예에 따른 본 발명은 표시품질이 높은 전기영동 표시장치와 이의 제조방법을 제공할 수 있다.
- [0032] 실시 예에 따른 본 발명은 전기영동 표시장치의 제조효율을 향상시킬 수 있다.
- [0033] 실시 예에 따른 본 발명은 하부 기관에 내재화된 대전 입자의 안정성 및 구동 신뢰성을 향상시킬 수 있는 전기영동 표시장치와 이의 제조방법을 제공할 수 있다.
- [0034] 실시 예에 따른 본 발명은 다양한 컬러로 높은 품질의 화상을 구현할 수 있는 전기영동 표시장치와 이의 제조방법을 제공할 수 있다.
- [0035] 본 발명의 실시 예에 따른 전기영동 표시장치의 제조방법은 전기영동 표시장치의 양산성을 향상시킬 수 있다.
- [0036] 본 발명의 실시 예에 따른 전기영동 표시장치는 구동 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0037] 실시 예에 따른 본 발명은 하부 기관에 전기영동 분산액을 내재화시킬 수 있는 전기영동 표시장치의 제조방법을 제공할 수 있다.
- [0038] 이 밖에도, 본 발명의 실시 예들을 통해 본 발명의 또 다른 특징 및 이점들이 새롭게 파악될 수도 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0039] 도 1은 종래 기술에 따른 전기영동 표시장치를 나타내는 도면.
- 도 2 본 발명의 제1 실시 예에 따른 전기영동 표시장치를 나타내는 도면.
- 도 3은 본 발명의 실시 예들에 따른 전기영동 표시장치의 하부 기관을 나타내는 평면도.
- 도 4 내지 도 9는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 전기영동 표시장치의 제조방법을 나타내는 도면.
- 도 10은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 전기영동 표시장치를 나타내는 도면.
- 도 11 내지 도 16은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 전기영동 표시장치의 제조방법을 나타내는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0040] 이하, 첨부되는 도면들을 참고하여 본 발명의 실시 예들에 따른 전기영동 표시장치 및 이의 제조방법에 대하여 상세히 설명한다.

- [0041] 본 발명의 실시 예를 설명함에 있어서 어떤 구조물이 다른 구조물 '상에 또는 상부에' 및 '아래에 또는 하부에' 형성된다고 기재된 경우, 이러한 기재는 이 구조물들이 서로 접촉되어 있는 경우는 물론이고 이들 구조물들 사이에 제3의 구조물이 개재되어 있는 경우까지 포함하는 것으로 해석되어야 한다.
- [0042] 본 발명은 대전 입자와 용제(바인더)를 포함하는 전기영동 분산액이 하부 기관에 내재화된 전기영동 표시장치 및 이의 제조방법을 제안한다.
- [0043] 이하 설명되는 본 발명의 기술적 사상은, 모노 타입 및 컬러 필터를 포함하는 전기영동 표시장치는 물론이고, 전기영동 분산액(전기영동 잉크) 내의 대전 입자가 레드(red), 블루(blue), 그린(green), 옐로우(yellow), 시안(cyan), 마젠타(magenta), 블랙(black), 화이트(white)의 색상이 선택적으로 착색된 전기영동 표시장치에도 동일하게 적용될 수 있다.
- [0044] 본 발명의 기술적 사상은 모노 또는 컬러 구현의 여부와 관계없이 모든 타입의 전기영동 표시장치에 적용될 수 있으나, 이하에서는 설명의 편의를 위하여 모노 타입의 전기영동 표시장치를 일 예로 설명한다.
- [0045] 도 2 본 발명의 제1 실시 예에 따른 전기영동 표시장치를 나타내는 도면이고, 도 3은 본 발명의 실시 예들에 따른 전기영동 표시장치의 하부 기관을 나타내는 평면도이다.
- [0046] 도 2 및 도 3을 참조하면, 본 발명의 제1 실시 예에 따른 전기영동 표시장치는 전기영동 분산액이 내재화된 하부 기관(100)과 공통 전극(210)이 형성된 상부 기관(200)을 포함한다.
- [0047] 하부 기관(100)은 투명 재질의 유리기관, 가요성(Flexibility)을 가지는 플라스틱 기관 또는 금속 기관이 적용될 수 있다. 그러나, 하부 기관은 화상이 표시되는 화면의 반대 측에 위치함으로 반드시 투명할 필요는 없다.
- [0048] 도면에 도시되지 않았지만, 하부 기관(100)은 상호 교차하도록 형성된 복수의 게이트 라인 및 복수의 데이터 라인을 포함한다.
- [0049] 복수의 게이트 라인 및 복수의 데이터 라인의 교차에 의해 복수의 화소가 정의되고, 각각의 화소에 대응되도록 박막 트랜지스터(110) 및 화소 전극(120)이 형성된다.
- [0050] 여기서, 상기 게이트 라인 및 데이터 라인은 비저항(Resistivity)이 낮은 은(Ag), 알루미늄(Al), 또는 이들의 합금(Alloy)으로 이루어진 단일막으로 형성되거나, 또는 이러한 단일막에 더하여 전기적 특성이 우수한 크롬(Cr), 티타늄(Ti), 또는 탄탈륨(Ta)으로 이루어진 막을 더 포함하는 다층막으로 형성될 수 있다. 상기 게이트 라인과 데이터 라인 사이에는 질화막(SiNx) 등으로 이루어진 게이트 절연막이 위치할 수 있다.
- [0051] 상기 박막 트랜지스터(110)의 게이트 전극은 상기 게이트 라인에 접속되고, 소스 전극은 상기 데이터 라인에 접속되며, 드레인 전극은 상기 화소 전극(120)과 접속된다.
- [0052] 상기 화소 전극(120)은 상기 격벽(130)에 의해 정의되는 복수의 화소 영역에 대응되도록 형성되고, 상기 박막 트랜지스터(110)의 스위칭에 의해 화소 영역에 전압을 인가한다.
- [0053] 이러한, 화소 전극(120)은 도전성의 금속 레이어(conductive metal layer)로 콘택홀을 통해 박막 트랜지스터(110)의 드레인 전극과 전기적으로 접속되며, 구리, 알루미늄, 인듐틴옥사이드(ITO)의 물질로 형성될 수 있다. 또한, 구리, 알루미늄, 인듐틴옥사이드(ITO)의 물질에 니켈 및/또는 금 등이 더 적층되어 형성될 수도 있다.
- [0054] 하부 기관(100) 상에는 화소 영역을 정의하는 격벽(130, Partition wall)이 형성되며, 격벽(130)은 도 3에 도시된 바와 같이, 화소 전극(120)을 둘러싸도록 형성된다. 이러한, 격벽(130)에 의해 각 화소마다 충전 공간이 형성되고, 이렇게 형성된 충전 공간에 전기영동 분산액이 충전되어 하부 기관(100) 상에 전기영동 분산액이 내재화 된다.
- [0055] 여기서, 전기영동 분산액은 복수의 대전 입자(150)와 바인더를 포함하는 용제(160)로 구성되며, 상기 격벽(130)에 의해 정의된 충전 공간(충전 셀)에 충전된다.
- [0056] 한편, 상기 충전 공간 내부에는 인터 레이어가 형성되어 있어 상기 전기영동 분산액의 대전 입자(150)들을 격벽(130)과 물리적으로 격리시킬 수 있다.
- [0057] 격벽(130)은 하부 기관 상에 형성되어 화소 영역을 정의함과 아울러, 전기영동 분산액이 충전되는 충전 공간을 정의한다. 이때, 격벽(130)은 일정 높이 및 폭(예를 들면, 10um ~ 100um의 높이, 5um ~ 30um의 폭)를 가지도록 형성되며, 도 3에 도시된 바와 같이 상기 화소 전극(120)을 둘러싸도록 형성된다.

- [0058] 여기서, 격벽(130)은 포토 리소그래피(Photo lithography) 또는 몰드 프린팅(Mold Printing) 공정을 통해, 상기 전기영동 분산액과 물성이 일치되도록 폴리머(polymer)와 같은 유기물(organic) 또는 무기물로 형성될 수 있다.
- [0059] 격벽(130)의 상부에는 실링 패턴(140)이 형성된다. 이러한, 실링 패턴(140)은 하부 기관(100)과 상부 기관(200)의 합착 및 전기영동 분산액의 실링을 위한 것이다.
- [0060] 이러한, 실링 패턴(140)은 전기영동 분산액이 이웃하는 화소로 넘치지 않도록 전기영동 분산액과 반발력(repulsion)을 가지는 물질로 형성될 수 있다. 실링 패턴(140)의 물질은 전기적으로 절연성을 가지는 유기물(organic) 또는 무기물(inorganic)이 이용될 수 있다.
- [0061] 여기서, 실링 패턴(140)은 마이크로 콘택 프린팅(Micro-contact printing) 방식, 그라비아 롤 프린팅(gravure roll printing) 방식을 이용하여 실링 물질(sealing material)을 격벽(130) 상부에 국부적으로 코팅한 후, 자외선(UV)을 통해 경화시켜 형성할 수 있다.
- [0062] 전기영동 분산액은 포지티브(+) 또는 네거티브(-) 극성으로 대전된 복수의 대전 입자(150)와 바인더를 포함하는 용제(160)로 구성된다.
- [0063] 대전 입자(150)는 적색(red), 청색(blue), 녹색(green), 황색(yellow), 시안(cyan), 마젠타(magenta), 흑색(black), 백색(white)의 색상이 선택적으로 착색될 수 있다.
- [0064] 용제(160)는 할로젠 솔벤트(halogenated solvents), 포화 탄화수소(saturated hydrocarbons), 실리콘 오일(silicone oils), 저 분자량 할로젠을 포함하는 폴리머(low molecular weight halogen-containing polymers), 에폭사이드(epoxides), 비닐 에테르(vinyl ethers), 비닐 에스테르(vinyl ester), 방향족 탄화수소(aromatic hydrocarbon), 톨루엔(toluene), 나프탈렌(naphthalene), 액상 파라핀(paraffinic liquids) 또는 폴리 클로로 트리플루오로에틸렌 폴리머(poly chlorotrifluoroethylene polymers) 물질이 사용될 수 있다.
- [0065] 이러한, 전기영동 분산액은 격벽(130)에 의해 정의된 충전 공간(충전 셀)에 다이 코팅(Die coating) 방식, 캐스팅(Casting) 방식, 바 코팅(Bar Coating) 방식, 슬릿 코팅(Slit Coating) 방식, 디스펜스(Dispense) 방식, 스퀴징(squeezing) 방식, 스크린 프린팅(Screen printing) 방식, 잉크젯 프린팅(Inkjet printing) 방식 또는 포토 리소그래피(Photo lithography) 방식을 통해 충전될 수 있다.
- [0066] 이와 같이, 본 발명의 제1 실시 예에 따른 전기영동 표시장치는 상기 격벽(130)에 의해 정의된 화소 영역에 복수의 대전 입자(150) 및 용제(160)로 구성된 전기영동 분산액이 충전된다. 이를 통해, 상기 하부 기관(100)에 전기영동 레이어가 내재화 된다.
- [0067] 전기영동 분산액과 반발력을 가지는 물질로 격벽(130) 상부에 실링 패턴(140)을 형성하여 전기영동 분산액이 다른 화소의 충전 공간으로 넘치는 것을 방지함과 아울러, 하부 기관(100)과 상부 기관(200)의 합착을 도와 전기영동 분산액의 실링이 원활히 이루어지도록 한다.
- [0068] 상기 상부 기관(200)은 공통 전극(210) 및 실링 레이어(220)를 포함한다.
- [0069] 상부 기관(200)은 화상을 표시하기 위해 투명하여야 함으로, 투명 재질의 유리 또는 가요성(Flexibility)의 투명한 플라스틱의 재질로 형성된다.
- [0070] 상기 공통 전극(210)은 하부 기관(100)의 화소 전극(120)과 대응되어 화소 영역 각각에 공통 전압을 공급한다. 이러한 공통 전극(210)은 인듐 틴 옥사이드(ITO: Indium Tin Oxide) 또는 인듐 징크 옥사이드(IZO: Indium Zinc Oxide)와 같은 전도성 투명 물질로 형성된다.
- [0071] 상부 기관(200)의 상기 공통 전극(210)과 상기 화소 전극(120)에 인가된 전압에 의해 각 화소 영역에 전계가 형성되고, 상기 전계에 의해 대전 입자(150)들이 용제(160) 내에서 이동하여 화상을 구현하게 된다.
- [0072] 실링 레이어(220)는 하부 기관(100)에 내재화되는 전기영동 분산액의 대전 입자(150)의 실링을 위한 것이다. 또한, 실링 레이어(220)는 대전 입자(150)가 공통 전극(210)과 직접 접하는 것을 방지한다. 이러한, 실링 레이어(220)는 전기적으로 절연성을 가지는 유기물(organic) 또는 무기물(inorganic)로 투명하도록 상기 공통 전극(210) 상에 형성되고, 0.1um ~ 40um의 두께를 가진다.
- [0073] 실링 레이어(220)는 자외선(UV) 및 열을 이용하여 경화할 수 있는 유기물 또는 무기물(SiNx, SiOx)로 형성될 수 있다.

- [0074] 실링 레이어(220)는 진공 증착(CVD, Sputter) 방식, 다이 코팅(Die coating) 방식, 캐스트(Casting) 방식, 바 코팅(Bar Coating) 방식, 슬릿 코팅(Slit Coating) 방식, 디스펜스(Dispense) 방식 스퀴징(squeezing) 방식, 스크린 프린팅(Screen printing) 방식 또는 잉크젯 프린팅(Inkjet printing) 방식으로 형성할 수 있다.
- [0075] 실링 레이어(220)가 유기물로 형성되는 경우, 폴리머(Polymer), 아크릴 자외선 경화 수지(Acrylic UV curable resin), 유기 자기 조립 단층 박막(organic SAM layer)으로 코팅 가능한 유기물 또는 비전도성의 투명 유기물이 재료로 이용될 수 있다.
- [0076] 한편, 실링 레이어(220)가 무기물로 형성되는 경우, 실리콘 질화물(일 예로서, SiN_x), 비정질 실리콘(a-Si), 실리콘 산화물(일 예로서, SiO_x), 알루미늄 산화물(일 예로서, Al₂O₃) 또는 비전도성의 투명 무기물이 재료로 이용될 수 있다.
- [0077] 전기영동 표시장치가 풀 컬러 화상을 표시하는 경우, 화소가 표시하는 색상에 맞춰 착색된 대전 입자가 충전될 수 있다. 레드로 착색되어 레드 화소에 충전된 대전 입자가 이웃하는 블루 화소 또는 그린 화소로 넘쳐흘러 들어가면 컬러 화상을 구현할 수 없게 된다.
- [0078] 본 발명의 제1 실시 예에 따른 전기영동 표시장치는 실링 레이어(220) 및 하부 기관(100)의 격벽(130) 상부에 형성된 실링 패턴(140)을 이용하여 하부 기관(100)과 상부 기관(200)의 합착이 원활이 이어지도록 한다. 또한, 하부 기관(100)에 내재화되는 전기영동 분산액의 밀봉되도록 하여 공기 및 습기의 침투를 방지할 수 있다.
- [0079] 이를 통해, 전기영동 표시장치의 표시 품질 제조효율을 높일 수 있다. 또한, 하부 기관(100)에 내재화된 대전 입자(150)의 안정성 및 구동 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0080] 상술한 설명에서는 실링 패턴(140)을 격벽(130) 상부에 형성하여 하부 기관(100)과 상부 기관(200)을 합착하는 것으로 설명하였으나 이는 본 발명의 일 예를 설명한 것이다. 본 발명의 다른 실시 예에서는 실링 패턴(140)을 상부 기관(200)에 형성하여 하부 기관(100)과 상부 기관(200)의 합착을 수행할 수 있다.
- [0081] 도 4 내지 도 9는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 전기영동 표시장치의 제조방법을 나타내는 도면이다. 이하, 도 4 내지 도 9를 참조하여 본 발명의 제1 실시 예에 따른 전기영동 표시장치의 제조방법에 대하여 설명한다.
- [0082] 도 4를 참조하면, 하부 기관(100) 상에 복수의 화소 영역 각각에 대응되도록 박막 트랜지스터(110, TFT)를 형성한다.
- [0083] 이후, 구리, 알루미늄, ITO와 같은 도전성 물질을 도포한 후, 포토 리소그래피 공정 및 에칭 공정을 수행하여 복수의 화소 영역 각각에 화소 전극(120)을 형성한다.
- [0084] 여기서, 화소 전극(120)은 상술한 구리, 알루미늄, 인듐틴옥사이드(ITO)의 물질에 니켈 및/또는 금 등이 더 적층되어 형성될 수도 있다.
- [0085] 여기서, 하부 기관(100)은 투명 재질의 유리기관, 가요성(Flexibility)을 가지는 플라스틱 기관 또는 금속 기관이 적용될 수 있다. 하부 기관(100)은 화상이 표시되는 화면의 반대 측에 위치함으로 반드시 투명할 필요는 없다.
- [0086] 상기 도 4에 도시하지 않았지만, 하부 기관(100)에는 상호 교차하는 복수의 게이트 라인 및 데이터 라인이 형성되어 있다. 복수의 게이트 라인 및 데이터 라인이 교차되는 영역에 박막 트랜지스터(110, TFT)가 형성된다.
- [0087] 상기 데이터 라인은 박막 트랜지스터(110)의 소스 전극과 접속되고, 게이트 라인은 박막 트랜지스터(110)의 게이트 전극과 접속되며, 박막 트랜지스터(110)의 드레인 전극은 콘택홀을 통해 화소 전극(120)과 전기적으로 접속되도록 형성된다.
- [0088] 이어서, 도 5를 참조하면, 화소 전극(120)이 형성된 하부 기관(100) 상에 유기 물질 또는 무기 물질을 도포한 후, 패터닝하여 화소 전극(120)을 둘러싸도록 격벽(130)을 형성한다.
- [0089] 이때, 상기 격벽(130)을 통해 전기영동 분산액이 충전되는 충전 공간(충전 셀)이 정의된다. 이때, 상기 격벽은 10um ~ 100um의 높이 및 5um ~ 30um의 폭을 가지도록 형성될 수 있다.
- [0090] 격벽(130)은 상술한 포토 리소그래피(Photo lithography) 방식뿐만 아니라, 임프린팅(imprinting) 또는 몰드 프린팅(Mold Printing) 방식을 이용하여 형성될 수도 있다.
- [0091] 이어서, 도 6을 참조하면, 실링 물질(sealing material)을 격벽(130) 상부에 국부적으로 코팅한 후, 자외선(U

V)을 통해 경화시켜 실링 패턴(140)을 형성한다. 이러한, 실링 패턴(140)은 하부 기관(100)과 상부 기관(200)의 합착 및 전기영동 분산액의 실링을 위한 것이다.

- [0092] 여기서, 실링 패턴(140)은 전기영동 분산액이 이웃하는 화소로 넘치지 않도록 전기영동 분산액과 반발력(repulsion)을 가지는 물질로 형성될 수 있다. 실링 패턴(140)은 마이크로 콘택 프린팅(Micro-contact printing) 방식, 그라비어 롤 프린팅(gravure roll printing) 방식을 이용하여 실링 물질(sealing material)을 격벽(130) 상부에 국부적으로 코팅된 후, 경화되어 형성될 수 있다.
- [0093] 여기서, 실링 물질을 격벽(130) 상부에 코팅하는 방법은 롤 프린팅(roll printing) 방식, 다이 코팅(Die coating) 방식, 캐스팅(Casting) 방식, 바 코팅(Bar Coating) 방식, 슬릿 코팅(Slit Coating) 방식, 디스펜스(Dispense) 방식, 스퀴징(squeezing) 방식, 스크린 프린팅(Screen printing) 방식, 잉크젯 프린팅(Inkjet printing) 방식 또는 포토 리소그래피(Photo lithography) 방식을 선택적으로 이용할 수 있다.
- [0094] 이어서, 도 7에 도시된 바와 같이, 격벽(130)에 의해 정의된 충전 공간에 전기영동 분산액을 충전한다.
- [0095] 전기영동 분산액은 격벽(130)에 의해 정의된 충전 공간(충전 셀)에 다이 코팅(Die coating) 방식, 캐스팅(Casting) 방식, 바 코팅(Bar Coating) 방식, 슬릿 코팅(Slit Coating) 방식, 디스펜스(Dispense) 방식, 스퀴징(squeezing) 방식, 스크린 프린팅(Screen printing) 방식, 잉크젯 프린팅(Inkjet printing) 방식 또는 포토 리소그래피(Photo lithography) 방식을 통해 충전될 수 있다.
- [0096] 여기서, 전기영동 분산액은 포지티브(+) 또는 네거티브(-) 극성으로 대전된 복수의 대전 입자(150)와 바인더를 포함하는 용제(160)로 구성된다.
- [0097] 대전 입자(150)는 적색(red), 청색(blue), 녹색(green), 황색(yellow), 시안(cyan), 마젠타(magenta), 흑색(black), 백색(white)의 색상이 선택적으로 착색될 수 있다.
- [0098] 용제(160)는 할로젠 솔벤트(halogenated solvents), 포화 탄화수소(saturated hydrocarbons), 실리콘 오일(silicone oils), 저 분자량 할로젠을 포함하는 폴리머(low molecular weight halogen-containing polymers), 에폭사이드(epoxides), 비닐 에테르(vinyl ethers), 비닐 에스테르(vinyl ester), 방향족 탄화수소(aromatic hydrocarbon), 톨루엔(toluene), 나프탈렌(naphthalene), 액상 파라핀(paraffinic liquids) 또는 폴리 클로로 트리플루오로에틸렌 폴리머(poly chlorotrifluoroethylene polymers) 물질이 사용될 수 있다.
- [0099] 전기영동 표시장치가 풀 컬러를 구현하는 경우, 상기 대전 입자(150)는 각 셀이 표시하고자 하는 컬러에 대응되는 컬러로 착색되게 된다. 이러한, 경우, 전기영동 분산액의 충전 공정은 착색된 대전 입자(150)의 컬러 별로 이루어질 수 있다.
- [0100] 이와 같이, 격벽(130)에 의해 정의된 화소 영역에 복수의 대전 입자(150) 및 용제(160)로 구성된 전기영동 분산액이 충전되어, 상기 하부 기관(100)에 전기영동 레이어가 내재화 된다.
- [0101] 전기영동 분산액과 반발력을 가지는 물질로 격벽(130) 상부에 실링 패턴(140)을 형성하여 전기영동 분산액이 다른 화소의 충전 공간으로 넘치는 것을 방지함과 아울러, 하부 기관(100)과 상부 기관(200)의 합착을 도와 전기영동 분산액의 실링이 원활히 이루어지도록 한다.
- [0102] 이어서, 도 8을 참조하면, 상기 하부 기관(100)을 형성하는 제조공정과 는 별도의 제조공정을 수행하여 상부 기관(200)을 제조한다.
- [0103] 투명 재질의 유리 또는 가요성(Flexibility)의 투명한 플라스틱의 재질의 기관 상에 인듐 틴 옥사이드(ITO: Indium Tin Oxide) 또는 인듐 징크 옥사이드(IZO: Indium Zinc Oxide)와 같은 전도성 투명 물질로 공통 전극(210)을 형성한다.
- [0104] 공통 전극(210)은 상기 대전 입자(150)의 구동을 위해, 상기 화소 전극(120)과 대응되어 화소 영역 각각에 공통 전압을 공급한다.
- [0105] 이후, 상기 공통 전극(210) 상에 전기적으로 절연성을 가지는 유기물(organic) 또는 무기물(inorganic)로 실링 레이어(220)를 형성한다. 이때, 실링 레이어(220)는 화상이 표시되는 면에 형성되므로 투명하도록 형성된다.
- [0106] 실링 레이어(220)는 하부 기관(100)에 내재화되는 전기영동 분산액의 대전 입자(150)의 실링을 위한 것이다. 또한, 실링 레이어(220)는 대전 입자(150)가 공통 전극(210)과 직접 접하는 것을 방지한다. 이러한, 실링 레이어(220)는 전기적으로 절연성을 가지는 유기물(organic) 또는 무기물(inorganic)로 투명하도록 상기 공통 전극

(210) 상에 형성되고, 0.1 μ m ~ 40 μ m의 두께를 가진다.

- [0107] 이러한, 실링 레이어(220)와 상부 하부 기관(100)의 격벽(130) 상부에 형성된 실링 패턴(140)을 이용하여 하부 기관(100)과 상부 기관(200)의 합착이 원활이 이어지도록 하고, 상부 하부 기관(100)에 내재화되는 전기영동 분산액이 밀봉되도록 한다.
- [0108] 실링 레이어(220)는 자외선(UV) 및 열을 이용하여 경화할 수 있는 유기물 또는 무기물(SiNx, SiOx)로 형성될 수 있다.
- [0109] 실링 레이어(220)는 진공 증착(CVD, Sputter) 방식, 다이 코팅(Die coating) 방식, 캐스트(Casting) 방식, 바 코팅(Bar Coating) 방식, 슬릿 코팅(Slit Coating) 방식, 디스펜스(Dispense) 방식 스퀴징(squeezing) 방식, 스크린 프린팅(Screen printing) 방식 또는 잉크젯 프린팅(Inkjet printing) 방식으로 형성할 수 있다.
- [0110] 실링 레이어(220)가 유기물로 형성되는 경우, 폴리머(Polymer), 아크릴 자외선 경화 수지(Acrylic UV curable resin), 유기 자기 조립 단층 박막(organic SAM layer)으로 코팅 가능한 유기물 또는 비전도성의 투명 유기물이 재료로 이용될 수 있다.
- [0111] 한편, 실링 레이어(220)가 무기물로 형성되는 경우, 실리콘 질화물(일 예로서, SiNx), 비정질 실리콘(a-Si), 실리콘 산화물(일 예로서, SiOx), 알루미늄 산화물(일 예로서, Al2O3) 또는 비전도성의 투명 무기물이 재료로 이용될 수 있다.
- [0112] 전기영동 표시장치가 풀 컬러 화상을 표시하는 경우, 화소가 표시하는 색상에 맞춰 착색된 대전 입자가 충전될 수 있다. 레드로 착색되어 레드 화소에 충전된 대전 입자가 이웃하는 블루 화소 또는 그린 화소로 넘쳐흘러 들어가면 컬러 화상을 구현할 수 없게 된다.
- [0113] 본 발명의 제1 실시 예에 따른 전기영동 표시장치는 실링 레이어(220) 및 하부 기관(100)의 격벽(130) 상부에 형성된 실링 패턴(140)을 이용하여 하부 기관(100)과 상부 기관(200)의 합착이 원활이 이어지도록 한다. 또한, 하부 기관(100)에 내재화되는 전기영동 분산액의 밀봉되도록 하여 공기 및 습기의 침투를 방지할 수 있다.
- [0114] 이를 통해, 전기영동 표시장치의 표시 품질 제조효율을 높일 수 있다. 또한, 하부 기관(100)에 내재화된 대전 입자(150)의 안정성 및 구동 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0115] 도 9를 참조하면, 상술한 본 발명의 제1 실시 예에 따른 전기영동 표시장치의 제조방법은 몰투를 공정을 이용하여 하부 기관(100)의 제조, 상부 기관(200)의 제조, 하부 기관(100)에 내재화된 전기영동 분산액의 실링 및 하부 기관(100)과 상부 기관(200)의 합착은 연속 공정으로 수행될 수 있다.
- [0116] 하부 기관(100) 상에 격벽(130)을 형성한 후, 롤 프린팅 방식으로 격벽(130) 상에 국부적으로 실링 물질(142)을 코팅한다.
- [0117] 이후, 디스펜스 장비(152)를 이용하여 격벽(130)에 의해 정의된 충전 공간에 대전 입자(150) 및 용제(160)로 구성된 전기영동 분산액을 충전시킨다.
- [0118] 하부 기관(100)의 제조와 함께, 상부 기관(200)의 공통 전극(210) 상에 실링 물질을 도포하여 실링 레이어(220)를 형성한다.
- [0119] 이후, 실링 물질이 코팅된 격벽(130)과 실링 레이어(220)가 코팅된 상부 기관(200)을 마주보도록 배열시키고 롤러를 통해 가압하여 하부 기관(100)과 상부 기관(200)을 합착시킨다.
- [0120] 이때, 격벽(130) 상부에 자외선(UV)을 조사하여 격벽(130) 상부에 코팅된 실링 물질(142)을 경화시켜 실링 패턴(140)을 형성시킨다. 즉, 격벽(130) 상부에 형성된 실링 패턴(140)과 상부 기관(200)에 형성된 실링 레이어(220)를 통해 하부 기관(100)에 내재화된 전기영동 분산액을 실링하게 된다.
- [0121] 이때, 하부 기관(100)과 상부 기관(200)의 합착 공정은 일정 압력을 가하는 가압 공정과 함께 일정 온도를 가하는 어닐링 공정을 더 이용할 수 있다.
- [0122] 상술한 제조공정을 수행하여 하부 기관(100)에 전기영동 분산액이 내재화된 전기영동 표시장치를 제조할 수 있다.
- [0123] 상술한 본 발명의 제1 실시 예에서는, 실링 패턴(140)을 격벽(130) 상부에 형성하여 하부 기관(100)과 상부 기관(200)을 합착하는 것으로 설명하였으나 이는 본 발명의 일 예를 설명한 것이다. 본 발명의 다른 실시 예에서

는 실링 패턴(140)을 상부 기관(200)에 형성하여 하부 기관(100)과 상부 기관(200)의 합착을 수행할 수 있다.

- [0124] 도 10은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 전기영동 표시장치를 나타내는 도면이고, 도 11 내지 도 16은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 전기영동 표시장치의 제조방법을 나타내는 도면이다.
- [0125] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 제2 실시 예에 따른 전기영동 표시장치와 이의 제조방법을 설명함에 있어서, 상술한 제1 실시 예에 동일한 구성 및 제조방법에 대해서는 상세한 설명을 생략하기로 한다.
- [0126] 도 10을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 전기영동 표시장치는 전기영동 분산액이 내재화된 하부 기관(100)과 공통 전극(210)이 형성된 상부 기관(200)을 포함한다. 여기서, 하부 기관(100)과 상부 기관(200)의 합착을 위한 실링 패턴(240)이 상부 기관(200)의 하부에 형성되어 있다.
- [0127] 하부 기관(100) 상에는 화소에 대응되도록 박막 트랜지스터(110) 및 화소 전극(120)이 형성된다.
- [0128] 상기 박막 트랜지스터(110)의 게이트 전극은 상기 게이트 라인에 접속되고, 소스 전극은 상기 데이터 라인에 접속되며, 드레인 전극은 상기 화소 전극(120)과 접속된다.
- [0129] 상기 화소 전극(120)은 상기 격벽(130)에 의해 정의되는 복수의 화소 영역에 대응되도록 형성되고, 상기 박막 트랜지스터(110)의 스위칭에 의해 화소 영역에 전압을 인가한다.
- [0130] 하부 기관(100) 상에는 화소 영역을 정의하는 격벽(130)이 형성되며, 격벽(130)은 화소 전극(120)을 둘러싸도록 형성된다. 이러한, 격벽(130)에 의해 각 화소마다 충전 공간이 형성되고, 이렇게 형성된 충전 공간에 전기영동 분산액이 충전되어 하부 기관(100) 상에 전기영동 분산액이 내재화 된다.
- [0131] 여기서, 전기영동 분산액은 복수의 대전 입자(150)와 바인더를 포함하는 용제(160)로 구성되며, 상기 격벽(130)에 의해 정의된 충전 공간(충진 셀)에 충전된다.
- [0132] 한편, 상기 충전 공간 내부에는 인터 레이어가 형성되어 있어 상기 전기영동 분산액의 대전 입자(150)들을 격벽(130)과 물리적으로 격리시킬 수 있다.
- [0133] 전기영동 분산액은 포지티브(+) 또는 네거티브(-) 극성으로 대전된 복수의 대전 입자(150)와 바인더를 포함하는 용제(160)로 구성된다.
- [0134] 대전 입자(150)는 적색(red), 청색(blue), 녹색(green), 황색(yellow), 시안(cyan), 마젠타(magenta), 흑색(black), 백색(white)의 색상이 선택적으로 착색될 수 있다.
- [0135] 용제(160)는 할로젠 솔벤트(halogenated solvents), 포화 탄화수소(saturated hydrocarbons), 실리콘 오일(silicone oils), 저 분자량 할로젠을 포함하는 폴리머(low molecular weight halogen-containing polymers), 에폭사이드(epoxides), 비닐 에테르(vinyl ethers), 비닐 에스테르(vinyl ester), 방향족 탄화수소(aromatic hydrocarbon), 톨루엔(toluene), 나프탈렌(naphthalene), 액상 파라핀(paraffinic liquids) 또는 폴리 클로로 트리플루오로에틸렌 폴리머(poly chlorotrifluoroethylene polymers) 물질이 사용될 수 있다.
- [0136] 이러한, 전기영동 분산액은 격벽(130)에 의해 정의된 충전 공간(충진 셀)에 다이 코팅(Die coating) 방식, 캐스팅(Casting) 방식, 바 코팅(Bar Coating) 방식, 슬릿 코팅(Slit Coating) 방식, 디스펜스(Dispense) 방식, 스퀴징(squeezing) 방식, 스크린 프린팅(Screen printing) 방식, 잉크젯 프린팅(Inkjet printing) 방식 또는 포토 리소그래피(Photo lithography) 방식을 통해 충전될 수 있다.
- [0137] 이와 같이, 본 발명의 제2 실시 예에 따른 전기영동 표시장치는 상기 격벽(130)에 의해 정의된 화소 영역에 복수의 대전 입자(150) 및 용제(160)로 구성된 전기영동 분산액이 충전된다. 이를 통해, 상기 하부 기관(100)에 전기영동 레이어가 내재화 된다.
- [0138] 상기 상부 기관(200)은 공통 전극(210) 및 실링 패턴(240)을 포함한다.
- [0139] 상부 기관(200)은 화상을 표시하기 위해 투명하여야 함으로, 투명 재질의 유리 또는 가요성(Flexibility)의 투명한 플라스틱의 재질로 형성된다.
- [0140] 상기 공통 전극(210)은 하부 기관(100)의 화소 전극(120)과 대응되어 화소 영역 각각에 공통 전압을 공급한다. 이러한 공통 전극(210)은 인듐 틴 옥사이드(ITO: Indium Tin Oxide) 또는 인듐 징크 옥사이드(IZO: Indium Zinc Oxide)와 같은 전도성 투명 물질로 형성된다.
- [0141] 상부 기관(200)의 상기 공통 전극(210)과 상기 화소 전극(120)에 인가된 전압에 의해 각 화소 영역에 전계가 형

성되고, 상기 전계에 의해 대전 입자(150)들이 용제(160) 내에서 이동하여 화상을 구현하게 된다.

- [0142] 실링 패턴(240)은 자외선(UV) 또는 열을 이용하여 경화할 수 있는 유기물 또는 무기물(SiNx, SiOx)로 공통 전극(210) 하부에 형성될 수 있다.
- [0143] 이러한, 실링 패턴(240)은 하부 기판(100)과 상부 기판(200)의 합착 및 전기영동 분산액의 실링을 위한 것으로, 하부 기판(100) 상에 형성된 격벽(130)과 대응되도록 공통 전극(210) 하부에 형성된다.
- [0144] 이때, 실링 패턴(240)의 폭은 격벽(130)의 폭과 대비하여 1% ~ 120%가 되도록 형성될 수 있으며, 바람직한 예로서, 실링 패턴(240)의 폭은 격벽(130)의 폭에 대비하여 70% ~ 100%로 형성될 수 있다. 또한, 실링 패턴(240)은 0.1um ~ 40um의 두께를 가지도록 형성될 수 있다.
- [0145] 실링 패턴(240)은 전기영동 분산액이 이웃하는 화소로 넘치지 않도록 전기영동 분산액과 반발력(repulsion)을 가지는 물질로 형성될 수 있다. 실링 패턴(240)의 물질은 전기적으로 절연성을 가지는 유기물(organic) 또는 무기물(inorganic)이 이용될 수 있다.
- [0146] 여기서, 실링 패턴(240)은 잉크젯 프린팅(inkjet printing) 방식, 롤 프린팅(roll printing) 방식, 리벌즈 오프셋 프린팅(reverse offset printing) 방식, 열 전사(Thermal imaging) 방식, 그라비어 오프셋(gravure offset) 방식, 마이크로 콘택 프린팅(Micro-contact printing) 방식, 그라비어 롤 프린팅(gravure roll printing) 방식 또는 임프린팅(imprinting) 방식을 이용하여 실링 물질(sealing material)을 공통 전극(210)에 국부적으로 코팅한 후, 자외선(UV) 또는 열을 통해 경화시켜 형성할 수 있다.
- [0147] 이러한, 실링 패턴(240)은 상부 기판(200)의 공통 전극(210)에 형성될 때에는 반 경화 상태이고, 하부 기판(100)과 상부 기판(200)이 합착될 때, 자외선 또는 열에 의해 완전 경화된다.
- [0148] 실링 패턴(240)이 유기물로 형성되는 경우, 폴리머(Polymer), 아크릴 자외선 경화 수지(Acrylic UV curable resin), 유기 자기 조립 단층 박막(organic SAM layer)으로 코팅 가능한 유기물 또는 비전도성의 투명 유기물이 재료로 이용될 수 있다.
- [0149] 한편, 실링 패턴(240)이 무기물로 형성되는 경우, 실리콘 질화물(일 예로서, SiNx), 비정질 실리콘(a-Si), 실리콘 산화물(일 예로서, SiOx), 알루미늄 산화물(일 예로서, Al2O3) 또는 비전도성의 투명 무기물이 재료로 이용될 수 있다.
- [0150] 도면에 도시되지는 않았지만, 하부 기판(100) 및 상부 기판(200)에는 상기 두 기판(100, 200)의 합착을 위한 얼라인 키(Align Key)가 형성되어 있다.
- [0151] 이와 같이, 본 발명의 제2 실시 예에 따른 전기영동 표시장치는 상부 기판(200) 상에 형성된 실링 패턴(240)을 통해 하부 기판(100)과 상부 기판(200)을 합착한다. 즉, 실링 패턴(240)을 통해 전기영동 분산액이 다른 화소의 충전 공간으로 넘치는 것을 방지한다. 또한, 실링 패턴(240)을 통해 하부 기판(100)에 내재화되는 전기영동 분산액의 밀봉되도록 하여 공기 및 습기의 침투를 방지할 수 있다.
- [0152] 이를 통해, 전기영동 표시장치의 표시 품질 제조효율을 높일 수 있다. 또한, 하부 기판(100)에 내재화된 대전 입자(150)의 안정성 및 구동 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0153] 도 11 내지 도 16은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 전기영동 표시장치의 제조방법을 나타내는 도면이다. 이하, 도 11 내지 도 16을 참조하여 본 발명의 제2 실시 예에 따른 전기영동 표시장치의 제조방법에 대하여 설명한다.
- [0154] 도 11을 참조하면, 하부 기판(100) 상에 복수의 화소 영역 각각에 대응되도록 박막 트랜지스터(110, TFT) 및 화소 전극(120)을 형성한다.
- [0155] 이어서, 도 12를 참조하면, 화소 전극(120)이 형성된 하부 기판(100) 상에 유기 물질 또는 무기 물질을 도포한 후, 패터닝하여 화소 전극(120)을 둘러싸도록 격벽(130)을 형성한다.
- [0156] 이때, 상기 격벽(130)을 통해 전기영동 분산액이 충전되는 충전 공간(충전 셀)이 정의된다. 이때, 상기 격벽은 10um ~ 100um의 높이 및 5um ~ 30um의 폭을 가지도록 형성될 수 있다.
- [0157] 격벽(130)은 상술한 포토 리소그래피(Photo lithography) 방식뿐만 아니라, 임프린팅(imprinting) 또는 몰드 프린팅(Mold Printing) 방식을 이용하여 형성될 수도 있다.
- [0158] 이어서, 도 13을 참조하면, 격벽(130)에 의해 정의된 충전 공간에 전기영동 분산액을 충전한다.

- [0159] 전기영동 분산액은 격벽(130)에 의해 정의된 충전 공간(충전 셀)에 다이 코팅(Die coating) 방식, 캐스팅(Casting) 방식, 바 코팅(Bar Coating) 방식, 슬릿 코팅(Slit Coating) 방식, 디스펜스(Dispense) 방식, 스퀴징(squeezing) 방식, 스크린 프린팅(Screen printing) 방식, 잉크젯 프린팅(Inkjet printing) 방식 또는 포토 리소그래피(Photo lithography) 방식을 통해 충전될 수 있다.
- [0160] 여기서, 전기영동 분산액은 포지티브(+) 또는 네거티브(-) 극성으로 대전된 복수의 대전 입자(150)와 바인더를 포함하는 용제(160)로 구성된다.
- [0161] 대전 입자(150)는 적색(red), 청색(blue), 녹색(green), 황색(yellow), 시안(cyan), 마젠타(magenta), 흑색(black), 백색(white)의 색상이 선택적으로 착색될 수 있다.
- [0162] 용제(160)는 할로젠 솔벤트(halogenated solvents), 포화 탄화수소(saturated hydrocarbons), 실리콘 오일(silicone oils), 저 분자량 할로젠을 포함하는 폴리머(low molecular weight halogen-containing polymers), 에폭사이드(epoxides), 비닐 에테르(vinyl ethers), 비닐 에스테르(vinyl ester), 방향족 탄화수소(aromatic hydrocarbon), 톨루엔(toluene), 나프탈렌(naphthalene), 액상 파라핀(paraffinic liquids) 또는 폴리 클로로 트리플루오로에틸렌 폴리머(poly chlorotrifluoroethylene polymers) 물질이 사용될 수 있다.
- [0163] 전기영동 표시장치가 풀 컬러를 구현하는 경우, 상기 대전 입자(150)는 각 셀이 표시하고자 하는 컬러에 대응되는 컬러로 착색되게 된다. 이러한, 경우, 전기영동 분산액의 충전 공정은 착색된 대전 입자(150)의 컬러 별로 이루어질 수 있다.
- [0164] 이와 같이, 격벽(130)에 의해 정의된 화소 영역에 복수의 대전 입자(150) 및 용제(160)로 구성된 전기영동 분산액이 충전되어, 상기 하부 기관(100)에 전기영동 레이어가 내재화 된다.
- [0165] 도면에 도시되지는 않았지만, 하부 기관(100)에는 후술되는 상부 기관(200)과의 합착을 위한 제1 얼라인 키(Align Key)가 형성되어 있다.
- [0166] 이어서, 도 14를 참조하면, 상기 하부 기관(100)을 형성하는 제조공정과 별도의 제조공정을 수행하여 상부 기관(200)을 제조한다.
- [0167] 투명 재질의 유리 또는 가요성(Flexibility)의 투명한 플라스틱의 재질의 기관 상에 인듐 틴 옥사이드(ITO: Indium Tin Oxide) 또는 인듐 징크 옥사이드(IZO: Indium Zinc Oxide)와 같은 전도성 투명 물질로 공통 전극(210)을 형성한다.
- [0168] 공통 전극(210)은 상기 대전 입자(150)의 구동을 위해, 상기 화소 전극(120)과 대응되어 화소 영역 각각에 공통 전압을 공급한다.
- [0169] 이후, 전기적으로 절연성을 가짐과 아울러, 자외선(UV) 또는 열을 이용하여 경화할 수 있는 유기물(organic) 또는 무기물(inorganic)로 상기 공통 전극(210) 상부에 실링 패턴(240)을 형성한다.
- [0170] 도 14에서는 실링 패턴(240)이 공통 전극(210)의 상부에 형성된 것으로 도시되어 있으나, 이는 제조과정을 설명하기 위한 것이다. 실제 전기영동 표시장치의 제조가 완료된 후에는 하부 기관(100)과 상부 기관(200)이 합착되므로 도 10에 도시된 바와 같이, 실링 패턴(240)이 공통 전극(210)의 하부에 위치하게 된다.
- [0171] 이러한, 실링 패턴(240)은 하부 기관(100)과 상부 기관(200)의 합착 및 전기영동 분산액의 실링을 위한 것으로, 하부 기관(100) 상에 형성된 격벽(130)과 대응되도록 공통 전극(210) 상부에 형성된다.
- [0172] 이때, 실링 패턴(240)의 폭은 격벽(130)의 폭과 대비하여 1% ~ 120%가 되도록 형성될 수 있으며, 바람직한 예로서, 실링 패턴(240)의 폭은 격벽(130)의 폭에 대비하여 70% ~ 100%로 형성될 수 있다. 또한, 실링 패턴(240)은 0.1um ~ 40um의 두께를 가지도록 형성될 수 있다.
- [0173] 실링 패턴(240)은 전기영동 분산액이 이웃하는 화소로 넘치지 않도록 전기영동 분산액과 반발력(repulsion)을 가지는 물질로 형성될 수 있다.
- [0174] 도 15를 참조하면, 실링 패턴(240)은 롤러에 실링 물질(242, sealing material)을 패터닝 한 후, 롤 프린팅(roll printing) 방식을 이용하여 공통 전극(210) 상부에 실링 패턴(240)을 형성시킬 수 있다.
- [0175] 한편, 실링 패턴(240)은 롤 프린팅 방식뿐만 아니라, 잉크젯 프린팅(inkjet printing) 방식, 리벌즈 오프셋 프린팅(reverse offset printing) 방식, 열 전사(Thermal imaging) 방식, 그라비어 오프셋(gravure offset) 방식, 마이크로 콘택 프린팅(Micro-contact printing) 방식, 그라비어 롤 프린팅(gravure roll printing)

방식, 스크린 프린팅(Screen printing) 방식, 바 코팅(Bar Coating) 방식, 슬릿 코팅(Slit Coating) 방식, 디스펜스(Dispense) 방식, 스퀴징(squeezing) 방식 또는 임 프린팅(imprinting) 방식을 이용하여 실링 물질(242)을 공통 전극(210) 상부에 국부적으로 코팅한 후, 자외선(UV) 또는 열을 통해 경화시켜 형성할 수 있다.

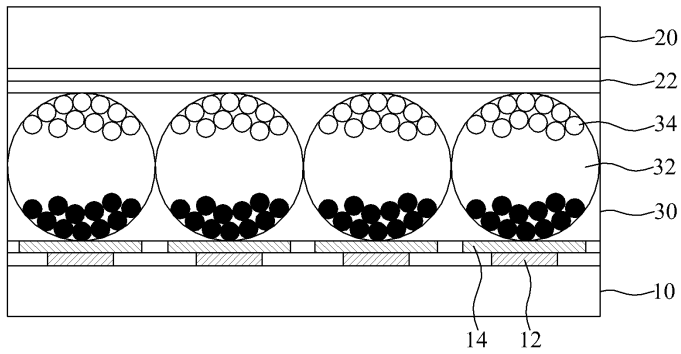
- [0176] 이러한, 실링 패턴(240)은 상부 기관(200) 상에 형성될 때에는 반 경화 상태로 형성되고, 하부 기관(100)과 상부 기관(200)이 합착될 때, 자외선 또는 열에 의해 완전 경화된다.
- [0177] 실링 패턴(240)이 유기물로 형성되는 경우, 폴리머(Polymer), 아크릴 자외선 경화 수지(Acrylic UV curable resin), 유기 자기 조립 단층 박막(organic SAM layer)으로 코팅 가능한 유기물 또는 비전도성의 투명 유기물이 재료로 이용될 수 있다.
- [0178] 한편, 실링 패턴(240)이 무기물로 형성되는 경우, 실리콘 질화물(일 예로서, SiN_x), 비정질 실리콘(a-Si), 실리콘 산화물(일 예로서, SiO_x), 알루미늄 산화물(일 예로서, Al_2O_3) 또는 비전도성의 투명 무기물이 재료로 이용될 수 있다.
- [0179] 이어서, 도 16을 참조하면, 전기영동 분산액이 내재화된 하부 기관(100)과 공통 전극(210)이 형성된 상부 기관(200)을 상기 실링 패턴(240)을 이용하여 합착한다.
- [0180] 하부 기관(100)과 상부 기관(200)의 합착은 롤투롤 방식 또는 프레스 방식이 적용될 수 있다. 이때, 반 경화된 실링 패턴(240)에 자외선 또는 열을 가하여 완전 경화시켜 하부 기관(100)과 상부 기관(200)을 합착시킨다.
- [0181] 상부 기관(200)에는 하부 기관(100)의 격벽(130)과 대응되는 영역에 실링 패턴(240)이 형성되어 있다. 하부 기관(100)과 상부 기관(200)이 합착될 때, 실링 패턴(240)이 격벽(130)과 정확히 대응되어야 전기영동 분산액의 실링이 원활히 이루어질 수 있다.
- [0182] 따라서, 도면에 도시되지는 않았지만, 상부 기관(200)에는 하부 기관(100)과의 합착을 위한 제2 얼라인 키(Align Key)가 형성된다. 하부 기관(100)에 형성된 제1 얼라인 키와 상부 기관(200)에 형성된 제2 얼라인 키를 이용하여 실링 패턴(240)과 격벽(130)이 정확히 얼라인 되도록 하고, 상기 두 기관(100, 200)의 합착이 이루어지도록 할 수 있다.
- [0183] 여기서, 상부 기관(200) 상에 형성되는 얼라인 키는 실링 패턴(240)이 형성되기 전에 먼저 형성될 수도 있고, 실링 패턴(240)과 동시에 형성될 수도 있다.
- [0184] 한편, 하부 기관(100) 및 상부 기관(200) 상에 별도의 얼라인 키를 형성하지 않고, 상기 두 기관(100, 200)의 엣지 부분을 이용하여 실링 패턴(240)과 격벽(130)이 정확히 얼라인 되도록 할 수도 있다.
- [0185] 상술한 제조공정을 수행하여 하부 기관(100)에 전기영동 분산액이 내재화된 전기영동 표시장치를 제조할 수 있다.
- [0186] 본 발명의 실시 예들에 따른 제조방법을 통해 제조된 전기영동 표시장치는 복수의 화소 전극(120)에 인가되는 데이터 전압과 공통 전극(210)에 인가되는 공통전압에 의해 형성된 전기계에 의해 화소 영역에 충전된 전기영동 분산액의 대전 입자(150)들이 용제(160) 내에서 이동하여 모노 화상 및 컬러 화상을 구현할 수 있다.
- [0187] 본 발명의 실시 예들에 따른 전기영동 표시장치의 제조방법은 전기영동 표시장치의 제조효율을 향상시키고, 하부 기관에 내재화된 대전 입자의 안정성 및 구동 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0188] 본 발명의 실시 예들에 따른 전기영동 표시장치의 제조방법은 하부 기관에 내재화되는 전기영동 분산액의 넘침을 방지하고, 실링이 원활히 이루어지도록 하여 다양한 컬러로 높은 품질의 화상을 구현할 수 있다.
- [0189] 상술한 본 발명의 실시 예들에 따른 전기영동 표시장치의 제조방법은 기존의 액정 표시장치의 제조 공정에 이용되는 제조 인프라(infra)를 적용할 수 있는 장점이 있다.
- [0190] 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자는 상술한 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.
- [0191] 그러므로, 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

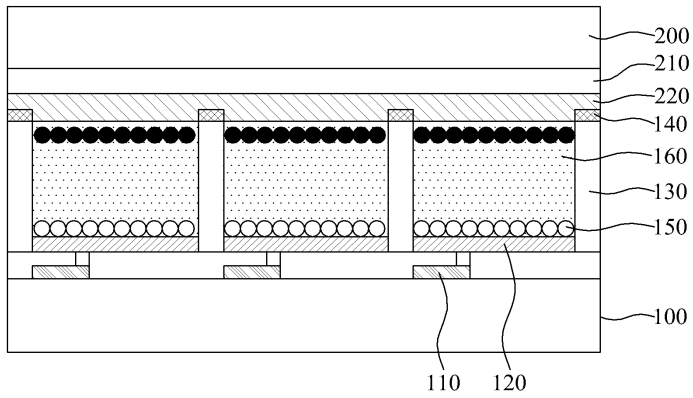
- | | | |
|--------|-----------------|---------------|
| [0192] | 100: 하부 기관 | 110: 박막 트랜지스터 |
| | 120: 화소 전극 | 130: 격벽 |
| | 140, 240: 실링 패턴 | 150: 대전 입자 |
| | 160: 용제 | 200: 상부 기관 |
| | 210: 공통 전극 | 220: 실링 레이어 |

도면

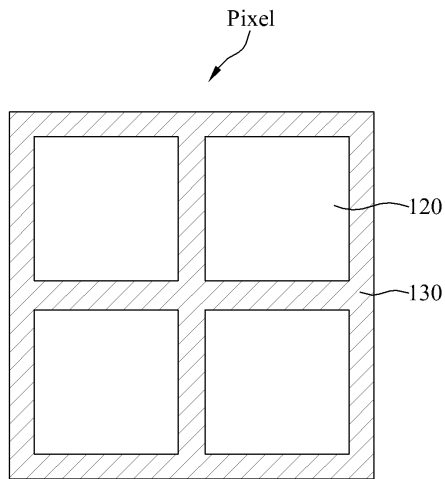
도면1



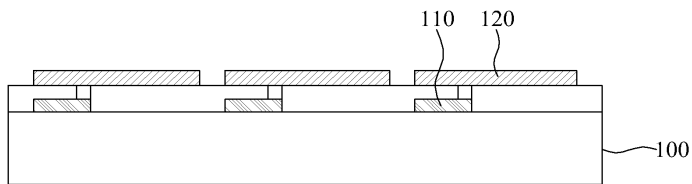
도면2



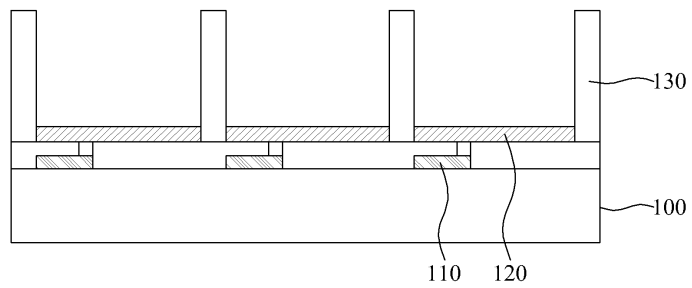
도면3



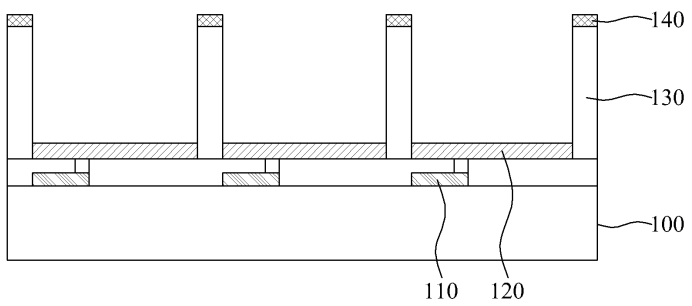
도면4



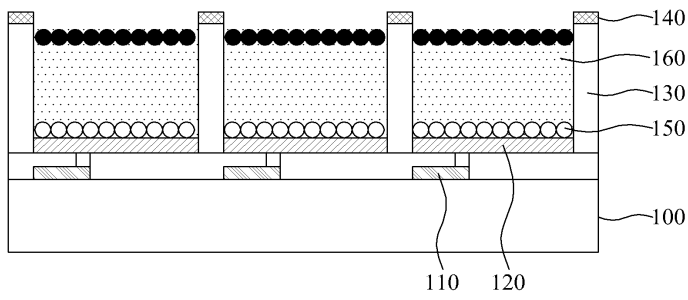
도면5



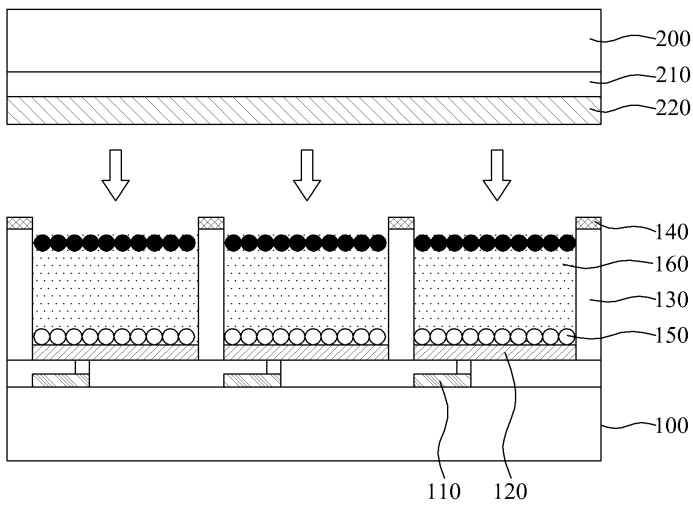
도면6



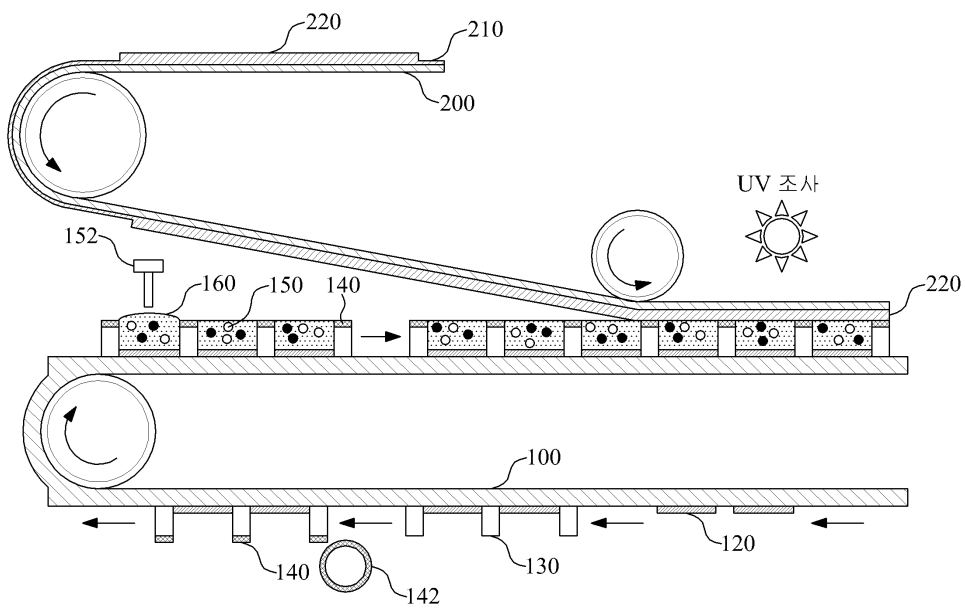
도면7



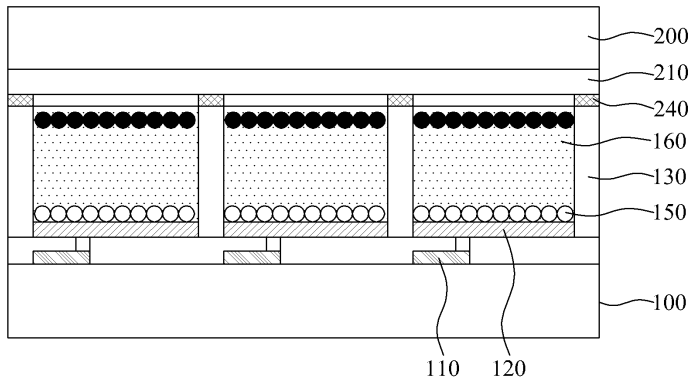
도면8



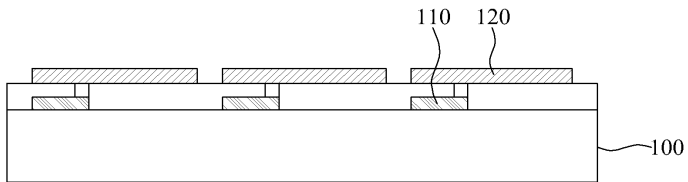
도면9



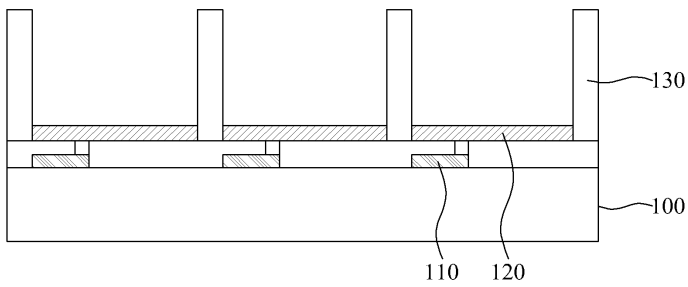
도면10



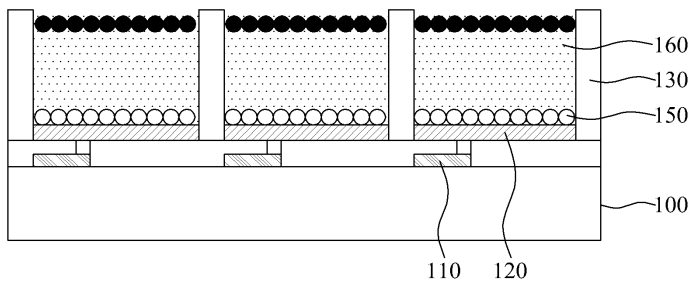
도면11



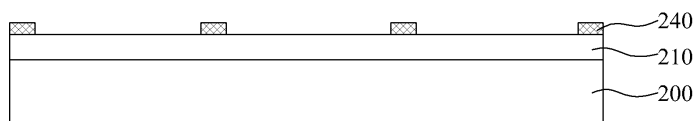
도면12



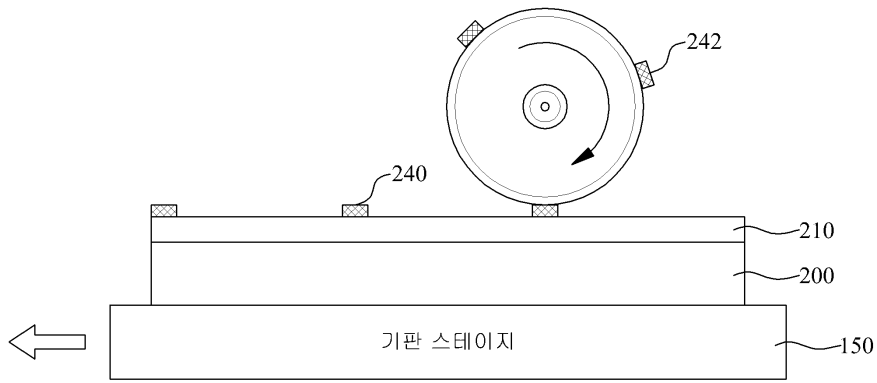
도면13



도면14



도면15



도면16

