

(72) 발명자

박재병

경기도 성남시 분당구 중앙공원로 17, 시범단지
319동 303호 (서현동, 한양아파트)

이선욱

경기도 용인시 처인구 모현면 문현로 326, 신안아
파트 201동 1702호

이슬

서울특별시 송파구 오금로 407, 상아아파트 7동
401호 (오금동)

특허청구의 범위

청구항 1

복수의 서브 화소 영역이 정의된 제1 기관;

상기 제1 기관의 서브 화소 영역에 형성된 화소 전극; 및

상기 제1 기관과 대향하는 제2 기관에 형성되며, 상기 서브 화소 영역에 대응하여 적어도 상기 화소 전극보다 작은 크기로 형성된 컬러 필터를 포함하고,

상기 제1 기관은 각각 적색, 녹색, 청색, 백색을 표시하기 위한 제1 내지 제4 서브 화소 영역을 포함하고,

상기 제1 내지 제3 서브 화소 영역은 동일한 크기와 형태로 형성되며, 상기 제4 서브 화소 영역은 상기 제1 내지 제3 서브 화소 영역보다 작게 형성된 것을 특징으로 하는 전기 영동 표시 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 컬러 필터는 적색, 녹색, 청색을 표시하기 위한 제1 내지 제3 컬러 필터로 구성된 것을 특징으로 하는 전기 영동 표시 장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

제2 항에 있어서,

상기 제1 기관은 상기 제1 내지 제4 서브 화소 영역에 상기 제1 내지 제4 서브 화소 영역과 동일한 형태로 제1 내지 제4 서브 화소 전극이 형성된 것을 특징으로 하는 전기 영동 표시 장치.

청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 제1 내지 제3 컬러 필터는 상기 제1 내지 제3 서브 화소 전극과 동일한 형태로 형성되며, 상기 제1 내지 제3 서브 화소 전극보다 작게 형성된 것을 특징으로 하는 전기 영동 표시 장치.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

제4 항에 있어서,

상기 제1 내지 제3 서브 화소 영역은 상기 제4 서브 화소 영역을 둘러싸도록 형성된 것을 특징으로 하는 전기 영동 표시 장치.

청구항 10

제9 항에 있어서,

상기 제1 내지 제3 서브 화소 영역은 오각형으로 형성되며, 상기 제4 서브 화소 전극은 삼각형으로 형성된 것을 특징으로 하는 전기 영동 표시 장치.

청구항 11

제9 항에 있어서,

상기 제1 내지 제3 서브 화소 영역은 두 개의 육각형이 인접하여 이루어진 구조로 형성되며, 상기 제4 서브 화소 전극은 육각형으로 형성된 것을 특징으로 하는 전기 영동 표시 장치.

청구항 12

복수의 서브 화소 영역이 정의된 제1 기관;

상기 제1 기관의 서브 화소 영역에 형성된 화소 전극; 및

상기 제1 기관과 대향하는 제2 기관에 형성되며, 상기 서브 화소 영역에 대응하여 적어도 상기 화소 전극보다 작은 크기로 형성된 컬러 필터를 포함하고,

상기 제1 기관은 적색, 녹색, 청색, 백색을 표시하기 위한 제1 내지 제5 서브 화소 영역을 포함하고,

상기 제1 내지 제4 서브 화소 영역은 동일한 크기와 형태로 형성되며, 상기 제5 서브 화소 영역은 상기 제1 내지 제4 서브 화소 영역보다 작게 형성된 것을 특징으로 하는 전기 영동 표시 장치.

청구항 13

제12 항에 있어서,

상기 컬러 필터는 적색, 녹색, 청색을 표시하기 위한 제1 내지 제3 컬러 필터로 구성된 것을 특징으로 하는 전기 영동 표시 장치.

청구항 14

제13 항에 있어서,

상기 제1 기관은 상기 제1 내지 제5 서브 화소 영역 중 두개의 서브 화소 영역이 동일한 색상을 표시하기 위해 형성된 것을 특징으로 하는 전기 영동 표시 장치.

청구항 15

제14 항에 있어서,

상기 제1 기관은 상기 제1 내지 제5 서브 화소 영역에 상기 제1 내지 제5 서브 화소 영역과 동일한 형태로 제1 내지 제5 서브 화소 전극이 형성된 것을 특징으로 하는 전기 영동 표시 장치.

청구항 16

제14 항에 있어서,

상기 제1 내지 제3 컬러 필터는 제1 내지 제4 서브 화소 전극과 동일한 형태로 형성되며, 제1 내지 제4 서브 화소 전극보다 작게 형성된 것을 특징으로 하는 전기 영동 표시 장치.

청구항 17

제16 항에 있어서,

상기 제1 내지 제4 서브 화소 영역은 상기 제5 서브 화소 영역을 둘러싸도록 형성된 것을 특징으로 하는 전기 영동 표시 장치.

청구항 18

제17 항에 있어서,

상기 제1 내지 제4 서브 화소 영역은 오각형으로 형성되며, 상기 제5 서브 화소 전극은 사각형으로 형성된 것을 특징으로 하는 전기 영동 표시 장치.

청구항 19

제1 항에 있어서,

상기 복수의 서브 화소 영역으로 이루어진 화소의 전체 면적에 대비하여 상기 컬러 필터는 50 ~ 65%의 면적 비율로 형성된 것을 특징으로 하는 전기 영동 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 전기 영동 표시 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 색 재현성을 향상시키기 위한 화소 구조로 형성된 전기 영동 표시 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 현대사회가 정보 사회화 되어감에 따라 정보 표시 장치의 중요성이 점차 증가하고 있다. 정보 표시 장치로는 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display: LCD), 전기 영동 표시 장치(Electro Phoretic Display: EPD), 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel: PDP) 등이 있으며, 최근에는 종이를 대체할 수 있는 전기 영동 표시 장치가 각광받고 있다.

[0003] 전기 영동 표시 장치는 정보를 표시하기 위한 표시 장치 중 하나로서, 반사율과 명암 대비비가 높고, 시야각의 존성이 없어서 종기와 같은 편안한 느낌의 디스플레이를 제조할 수 있는 장점을 가진다. 그리고, 전기 영동 표시 장치는 블랙 또는 화이트 상태가 쌍안정한 특성을 가지고 있어서 지속적인 전압의 인가없이 이미지가 유지되므로 소비 전력이 적다. 또한, 전기 영동 표시 장치는 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display: LCD)와 달리 편광판, 배향막, 액정 등이 필요하지 않으므로 가격 측면에서도 상당한 경쟁력을 보유하고 있다.

[0004] 종래의 전기 영동 표시 장치는 백색 및 흑색의 대전 입자가 형성된 마이크로 캡슐 또는 격벽 형태의 마이크로 컵을 구비하는 전기 영동층으로 이루어지며, 대전 입자가 상하로 이동하여 백색과 흑색의 화상을 표시하였다. 이와 같은, 전기 영동 표시 장치는 다양한 색상 표현이 어려워 많은 정보를 표시하기에는 부족하다. 이를 극복하기 위해, 전기 영동 표시 장치는 컬러를 구현하기 위해 전기 영동층의 상부에 컬러 필터가 형성되는 구조를 고안하였으나, 휘도와 색 재현성 측면에서 만족스럽지 못하다. 여기서, 전기 영동 표시 장치의 대전 입자가 반사시키는 광이 컬러 필터를 거치며 휘도가 저하된다. 그리고, 전기 영동 표시 장치를 구성하는 상하 기판의 정렬 불량으로 인해 특정 컬러 구동시 타 컬러가 구동되어 색 섞임을 유발한다. 이를 통해, 휘도 및 색 재현성이 저하된다.

[0005] 이와 같은 문제점을 해결하기 위해, 전기 영동 표시 장치의 휘도 및 색 재현성을 향상시키기 위한 연구가 활발하게 진행되고 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0006] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 색 재현성을 향상시키기 위해 컬러 필터와 화소 구조가 변경된 전기 영동 표시 장치를 제공하는 것이다.

과제 해결수단

[0007] 상술한 과제를 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 전기 영동 표시 장치는 복수의 서브 화소 영역이 정의된 제1 기관; 상기 제1 기관의 서브 화소 영역에 형성된 화소 전극; 및 상기 제1 기관과 대향하는 제2 기관에 형성되며, 상기 서브 화소 영역에 대응하여 적어도 상기 화소 전극보다 작은 크기로 형성된 컬러 필터를 포함한다.

[0008] 그리고, 상기 컬러 필터는 적색, 녹색, 청색을 표시하기 위한 제1 내지 제3 컬러 필터로 구성될 수 있다.

[0009] 여기서, 상기 제1 기관은 각각 적색, 녹색, 청색, 백색을 표시하기 위한 제1 내지 제4 서브 화소 영역을 포함할 수 있다.

[0010] 이때, 상기 제1 기관은 상기 제1 내지 제4 서브 화소 영역에 상기 제1 내지 제4 서브 화소 영역과 동일한 형태로 제1 내지 제4 화소 전극이 형성될 수 있다.

[0011] 특히, 상기 제1 내지 제3 컬러 필터는 상기 제1 내지 제3 화소 전극과 동일한 형태로 형성되며, 상기 제1 내지 제3 서브 화소 전극보다 작게 형성될 수 있다.

[0012] 이때, 상기 제1 내지 제4 서브 화소 영역은 서로 동일한 크기와 형태로 형성되는 것이 바람직하다.

[0013] 그리고, 상기 제1 내지 제4 서브 화소 영역은 사각형으로 형성될 수 있다.

[0014] 여기서, 상기 제1 내지 제3 서브 화소 영역은 동일한 크기와 형태로 형성되며, 상기 제4 서브 화소 영역은 상기 제1 내지 제3 서브 화소 영역보다 작게 형성되는 것이 바람직하다.

[0015] 특히, 상기 제1 내지 제3 서브 화소 영역은 상기 제4 서브 화소 영역을 둘러싸도록 형성되는 것이 더욱 바람직하다.

[0016] 이와 같은, 상기 제1 내지 제3 서브 화소 영역은 오각형으로 형성되며, 상기 제4 서브 화소 전극은 삼각형으로 형성될 수 있다.

[0017] 또한, 상기 제1 내지 제3 서브 화소 영역은 두 개의 육각형이 인접하여 이루어진 구조로 형성되며, 상기 제4 서브 화소 전극은 육각형으로 형성될 수 있다.

[0018] 한편, 상기 제1 기관은 적색, 녹색, 청색, 백색을 표시하기 위한 제1 내지 제5 서브 화소 영역을 포함할 수 있다.

[0019] 여기서, 상기 제1 기관은 제1 내지 제5 서브 화소 영역 중 두개의 서브 화소 영역이 동일한 색상을 표시하기 위해 형성될 수 있다.

[0020] 그리고, 상기 제1 기관은 상기 제1 내지 제5 서브 화소 영역에 상기 제1 내지 제4 서브 화소 영역과 동일한 형태로 제1 내지 제5 화소 전극이 형성될 수 있다.

[0021] 이때, 상기 제1 내지 제4 서브 화소 영역은 동일한 크기와 형태로 형성되며, 상기 제5 서브 화소 영역은 상기 제1 내지 제3 서브 화소 영역보다 작게 형성되는 것이 바람직하다.

[0022] 그리고, 상기 제1 내지 제3 컬러 필터는 제1 내지 제4 화소 전극과 동일한 형태로 형성되며, 제1 내지 제4 서브 화소 전극보다 작게 형성되는 것이 바람직하다.

[0023] 특히, 상기 제1 내지 제4 서브 화소 영역은 상기 제5 서브 화소 영역을 둘러싸도록 형성되는 것이 더욱 바람직하다.

[0024] 이와 같은, 상기 제1 내지 제4 서브 화소 영역은 오각형으로 형성되며, 상기 제5 서브 화소 전극은 사각형으로 형성될 수 있다.

[0025] 여기서, 상기 복수의 서브 화소 영역으로 이루어진 화소의 전체 면적에 대비하여 상기 컬러 필터는 50 ~ 65%의 면적 비율로 형성되는 것이 바람직하다.

[0026] 상기 목적 외에 본 발명의 다른 목적 및 특징들은 첨부한 도면들을 참조한 설명을 통하여 명백하게 드러나게 될 것이다.

효 과

[0027] 본 발명에 따른 전기 영동 표시 장치는 화소를 구성하는 서브 화소에서 서브 화소 전극보다 컬러 필터의 크기를 작게 형성하여 컬러 필터 간에 이격 거리를 형성한다. 이를 통해, 전기 영동 표시 장치는 반사광의 휘도 저하 및 색 재현성 저하를 방지하여 표시 품질을 향상시킨다.

[0028] 그리고, 전기 영동 표시 장치는 백색 서브 화소의 크기를 적색, 녹색, 청색 서브 화소의 크기보다 작게 형성하여 적색, 녹색, 청색이 표시되는 면적을 확대함으로써, 색 재현성을 향상시킬 수 있다.

[0029] 또한, 전기 영동 표시 장치는 원형에 가까운 형태의 화소를 통해 문자 표현 능력, 대각선 표현 능력이 향상되고, 프린지 전계에 의해 모서리가 뭉개진 형태로 대전 색소 입자들이 구동되는 현상을 방지한다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0030] 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명에 따른 전기 영동 표시 장치에 대한 바람직한 실시 예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세하게 설명한다. 도면에서는 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 그리고, 명세서 전체에 걸쳐 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다.

[0031] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 전기 영동 표시 장치를 설명하기 위해 도시한 도면이다.

[0032] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 전기 영동 표시 장치는 적색, 녹색, 청색, 백색의 서브 화소(301,302,303,304)를 구성하는 제1 기관(100), 전기 영동층(190) 및 제2 기관(200)을 포함한다.

[0033] 구체적으로, 상기 제1 기관(100)은 하부 기관(101), 박막 트랜지스터(105), 보호막(150) 및 서브 화소 전극(160)을 포함한다.

[0034] 하부 기관(101)은 유리 또는 플라스틱과 같은 절연 재질로 형성된다.

[0035] 박막 트랜지스터(105)는 적색, 녹색, 청색, 백색의 서브 화소(301,302,303,304)에 각각 형성된다. 그리고, 박막 트랜지스터(105)는 하부 기관(101) 상에 형성되는 게이트 전극(111), 게이트 절연막(121), 활성층(131), 오믹 콘택층(133), 소스 전극(141) 및 드레인 전극(143)을 포함한다.

[0036] 게이트 전극(111)은 하부 기관(101) 상에 게이트 라인과 연결되어 형성된다. 여기서, 게이트 라인은 하부 기관(101) 상에 일 방향으로 연장되어 형성된다. 게이트 절연막(121)은 게이트 전극(111) 및 게이트 라인 상에 절연을 위한 재질로 형성된다. 예를 들어, 게이트 절연막(121)은 질화 실리콘(SiNx), 산화 실리콘(SiOx) 등으로 제1 기관(100)의 전체면에 걸쳐 형성된다.

[0037] 활성층(131)은 게이트 절연막(121) 상에 게이트 전극(111)과 중첩되도록 형성된다. 예를 들어, 활성층(131)은 게이트 절연막(121) 상에 비정질 실리콘(a-Si)으로 패터닝되어 형성된다. 이때, 활성층(131)은 폴리 실리콘(p-Si)으로 형성될 수도 있다. 오믹 콘택층(133)은 활성층(131) 상에 불순물이 도핑된 비정질 실리콘(p-Si)으로 형성된다.

[0038] 소스 전극(141)은 게이트 절연막(121) 및 오믹 콘택층(133) 상에 데이터 라인과 연결되어 게이트 전극(111)과 중첩되도록 형성된다. 그리고, 드레인 전극(143)은 게이트 전극(111)과 중첩되며, 소스 전극(141)에 대향하도록 형성된다. 여기서, 소스 전극(141)과 드레인 전극(143)은 데이터 라인과 동일한 재질로 형성된다.

[0039] 보호막(150)은 게이트 절연막(121), 활성층(131), 소스 전극(141) 및 드레인 전극(143) 상에 절연 및 평탄화를 위해 형성된다. 여기서, 보호막(150)은 무기 보호막 및 유기 보호막 중 적어도 하나로 형성되어 박막 트랜지스터(105)의 절연 및 오프 특성을 향상시킬 수 있다. 그리고, 보호막(150)은 드레인 전극(143)의 일부를 노출시키는 콘택홀(155)을 포함한다.

- [0040] 화소 전극(160)은 보호막(150) 상에 형성되며, 콘택홀(155)을 통해 박막 트랜지스터(105)의 드레인 전극(143)에 연결된다. 이때, 화소 전극(160)은 투명한 전도성 재질로 형성된다. 예를 들어, 화소 전극(160)은 인듐 주석 산화물(Indium Tin Oxide: 이하 ITO), 인듐 아연 산화물(Indium Zinc Oxide: 이하 IZO) 등의 재질로 형성될 수 있다. 여기서, 화소 전극(160)은 적색, 녹색, 청색, 백색의 서브 화소(301,302,303,304) 내에 각각 형성된다.
- [0041] 상기 전기 영동층(190)은 마이크로 캡슐(191) 및 서스펜션 용매(195)를 포함한다.
- [0042] 마이크로 캡슐(191)은 내부에 흑색과 백색을 띠고 양성 및 음성으로 대전되는 흑색 입자(192) 및 백색 입자(193)의 대전 색소 입자를 포함한다. 마이크로 캡슐(191)은 마주하는 두 전극에 전압이 공급되어 전극 양단의 전위차에 의해 형성된 전계가 인가되면, 흑색 입자(192) 및 백색 입자(193)가 캡슐 내에서 각각 반대 극성의 전극 방향으로 이동한다. 이를 통해, 마이크로 캡슐(191)은 대전 색소 입자가 외부로부터 입사되는 광을 반사하면서 검은색 또는 흰색으로 이루어진 화상을 보여준다.
- [0043] 서스펜션 용매(195)는 마이크로 캡슐(191)을 감싸도록 형성되어 외부의 충격으로부터 마이크로 캡슐(191)을 보호하며, 마이크로 캡슐(191)을 고정시킨다.
- [0044] 이와 같은, 전기 영동층(190)은 점착제(170)를 통해 제1 기관(100)에 부착된다.
- [0045] 상기 제2 기관(200)은 상부 기관(201), 공통 전극(210), 컬러 필터(220) 및 오버 코트(230)를 포함한다.
- [0046] 상부 기관(201)은 하부 기관(101)과 마찬가지로, 유리 또는 플라스틱과 같은 절연 재질로 형성된다. 여기서는, 상부 기관(201)이 유연성을 가지는 플라스틱으로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0047] 공통 전극(210)은 상부 기관(201) 상에 전체면에 걸쳐 투명한 도전성 물질로 형성된다. 예를 들어, 공통 전극(210)은 화소 전극(160)과 같은 ITO, IZO 등의 재질로 형성될 수 있다. 그리고, 공통 전극(210)은 화소 전극(160)과 전계를 형성하여 전기 영동층(190)의 흑색 및 백색 입자(192,193)의 이동을 제어한다.
- [0048] 컬러 필터(220)는 상부 기관(201)과 공통 전극(210)의 사이에 개재되어 형성된다. 그리고, 컬러 필터(220)는 적색, 녹색, 청색을 구현하기 위한 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 컬러 필터(220)로 구성된다.
- [0049] 컬러 필터(220)는 제1 및 제2 기관(100,200)의 정렬 불량과 화소 전극(160)과 공통 전극(210) 사이의 프린지 전계에 의해 발생하는 색 섞임 및 색 번짐을 방지하기 위해 화소 전극(160)의 크기보다 작게 형성되는 것이 바람직하다. 이때, 색 섞임은 제1 및 제2 기관(100,200)의 합착시 정렬 불량으로 화소 전극(160)과 컬러 필터(220)의 정렬이 불량해져 특정 컬러를 표시할 때 다른 컬러까지 표시되는 현상이다. 그리고, 색 번짐은 프린지 전계에 의한 전기 영동층(190)의 구동 범위가 확장되면서 다른 화소의 구동에 영향을 주어 색 특성을 저하시키고, 컬러 필터(220)의 면적보다 반사광의 색상이 넓게 표시되는 현상이다.
- [0050] 이때, 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 컬러 필터(220)는 각각 화소 전극(160)의 형태에 대응되도록 형성되는 것이 바람직하다. 즉, 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 컬러 필터(220)는 화소 전극(160)을 축소시킨 형태로 형성될 수 있다.
- [0051] 이와 같이 형성된 컬러 필터(220)는 인접한 컬러 필터와 이격되어 형성됨으로써 전기 영동층(190)에서 난반사되어 확산되는 반사광에 의한 색 섞임을 방지한다. 그리고, 컬러 필터(220)는 화소 전극(160)과의 정렬 불량에 대비한 여유 공간이 확보됨에 따라 휘도 및 색 재현성을 향상시킬 수 있다.
- [0052] 이하에서는 도 2를 참조하여 본 발명의 제1 실시 예에 따른 화소 구조를 자세히 설명한다.
- [0053] 도 2는 도 1에 도시된 전기 영동 표시 장치의 화소 구조를 설명하기 위해 도시한 도면이다.
- [0054] 도 2를 참조하면, 본 발명의 제1 실시 예에 따른 전기 영동 표시 장치의 화소(400)는 제1 내지 제4 서브 화소(401,402,403,404)를 포함하여 사각형으로 형성된다.
- [0055] 구체적으로, 상기 제1 내지 제4 서브 화소(401,402,403,404)는 각각 동일한 크기와 형태로 형성된다.
- [0056] 제1 내지 제3 서브 화소(401,402,403)는 각각 제1 내지 제3 서브 화소 전극(411,412,413)과, 제1 내지 제3 컬러 필터(421,422,423)를 포함하여 형성된다. 여기서, 제1 내지 제3 서브 화소 전극(411,412,413)과 제1 내지 제3 컬러 필터(421,422,423)는 사각형으로 형성된다. 그리고, 제1 내지 제3 컬러 필터(421,422,423)는 각각 제1 내지 제3 서브 화소 전극(411,412,413)보다 작게 형성된다. 이때, 제1 내지 제3 컬러 필터(421,422,423)는

각각 적색(R), 녹색(G), 청색(B)을 표시하기 위한 물질로 형성될 수 있다. 이를 통해, 제1 내지 제3 서브 화소(401,402,403)는 각각 적색, 녹색, 청색을 표시한다.

- [0057] 상기 제4 서브 화소(404)는 제4 서브 화소 전극(414)을 포함하여 사각형으로 형성된다. 여기서, 제4 서브 화소(404)는 컬러 필터를 포함하지 않고 형성되어 백색을 표시하며, 화소(400)에 의해 구현되는 화상의 휘도를 향상시킨다.
- [0058] 이와 같이 형성된 화소(400)는 제1 내지 제3 서브 화소 전극(411,412,413)보다 제1 내지 제3 컬러 필터(421,422,423)를 작게 형성하여 제1 및 제2 기관의 정렬 불량과 전기 영동층의 난반사로 인한 색 섞임을 방지할 수 있다.
- [0059] 특히, 제1 내지 제3 컬러 필터(421,422,423)는 화소(400) 내에서 약 45 ~ 55%의 면적 비율로 형성되는 것이 바람직하다. 구체적으로, 제1 내지 제3 컬러 필터(421,422,423)는 제1 내지 제3 서브 화소 전극(411,412,413)과의 정렬 불량으로 인한 색 섞임을 방지하기 위해 화소(400) 내에서 최대 75%보다 작은 면적 비율로 형성된다. 이때, 제1 내지 제3 컬러 필터(421,422,423)의 면적이 약 45% 이하로 형성되면, 색 특성이 불량해지고, 약 55% 이상으로 형성되면, 제1 내지 제3 서브 화소 전극(411,412,413)과의 정렬 불량으로 인한 색 섞임을 방지하는 효과가 미약해진다.
- [0060] 한편, 제1 내지 제3 컬러 필터(421,422,423)의 면적 비율은 제1 내지 제4 서브 화소(401,402,403,404) 간의 간격 조정과, 제1 내지 제3 서브 화소 전극(411,412,413)과의 크기 조정 등에 의해 변화될 수 있다. 또한, 제1 내지 제3 컬러 필터(421,422,423)의 면적 비율은 전기 영동 표시 장치의 전체 크기에 따라 화소(400) 및 컬러 필터의 전체 면적도 변화되므로, 이에 맞춰 변화될 수 있다.
- [0061] 여기서, 제1 내지 제4 서브 화소(401,402,403,404)는 본 발명의 제1 실시 예를 효과적으로 설명하기 위해 제1 내지 제4 서브 화소 전극(411,412,413,414) 및 제1 내지 제3 컬러 필터(421,422,423)의 구성으로 설명하였다. 다만, 제1 내지 제4 서브 화소(401,402,403,404)는 이에 한정되는 것은 아니고, 제1 및 제2 기관, 게이트 라인, 데이터 라인, 박막 트랜지스터 및 공통 전극 등의 다양한 구성 요소가 추가될 수도 있다.
- [0062] 이하에서는 도 3을 참조하여 본 발명의 제2 실시 예에 따른 화소 구조를 자세히 설명한다.
- [0063] 도 3은 도 1에 도시된 전기 영동 표시 장치의 화소 구조를 설명하기 위해 도시한 도면이다.
- [0064] 도 3을 참조하면, 본 발명의 제2 실시 예에 따른 전기 영동 표시 장치의 화소(400)는 제1 내지 제5 서브 화소(401,402,403,404,405)를 포함하여 사각형으로 형성된다.
- [0065] 구체적으로, 상기 제1 내지 제4 서브 화소(401,402,403,404)는 동일한 크기와 형태로 형성된다. 그리고, 제1 내지 제4 서브 화소(401,402,403,404)는 각각 제1 내지 제4 서브 화소 전극(411,412,413,414)과, 제1 내지 제3 컬러 필터(421,422,423)를 포함하여 형성된다. 여기서, 제1 내지 제4 서브 화소 전극(411,412,413,414)과 제1 내지 제3 컬러 필터(421,422,423)는 오각형으로 형성된다. 그리고, 제1 내지 제3 컬러 필터(421,422,423)는 각각 제1 내지 제4 서브 화소 전극(411,412,413,414)보다 작게 형성된다. 이때, 제1 내지 제3 컬러 필터(421,422,423)는 각각 적색(R), 녹색(G), 청색(B)을 표시하기 위한 물질로 형성될 수 있다. 이를 통해, 제1 내지 제4 서브 화소(401,402,403,404)는 각각 적색, 녹색, 청색, 녹색을 표시한다. 여기서, 제2 및 제4 서브 화소(402,404)는 동일하게 녹색을 표시하며, 사용자의 입장에서 휘도 및 색 재현성이 향상되는 효과를 유도하기 위해 형성된다.
- [0066] 상기 제5 서브 화소(405)는 화소(400)의 중앙에 형성되고, 제1 내지 제4 서브 화소(401,402,403,404)들이 그 주위를 둘러싸도록 형성된다. 또한, 제5 서브 화소(405)는 제1 내지 제4 서브 화소(401,402,403,404)들보다 작게 형성된다. 그리고, 제5 서브 화소(405)는 제5 서브 화소 전극(415)을 포함하여 사각형으로 형성된다. 여기서, 제5 서브 화소(405)는 백색을 표시하며, 화소(400)에 의해 구현되는 화상의 휘도를 향상시킨다.
- [0067] 이와 같이 형성된 화소(400)는 제1 내지 제4 서브 화소 전극(411,412,413,414) 보다 제1 내지 제3 컬러 필터(421,422,423)를 작게 형성하여 제1 및 제2 기관의 정렬 불량과 전기 영동층의 난반사로 인한 색 섞임을 방지할 수 있다. 그리고, 화소(400)는 제5 서브 화소(405)를 제1 내지 제4 서브 화소(401,402,403,404)보다 작은 크기로 형성하여 화소(400) 내에서 제1 내지 제4 서브 화소(401,402,403,404)의 면적 비율이 확대된다. 이와 함께, 화소(400)는 녹색을 표시하는 제2 및 제4 서브 화소(402,404)가 형성되어 색 재현성이 향상될 수 있다. 또한, 화소(400)는 제2 및 제4 서브 화소(402,404)를 통해 색 재현성이 향상됨으로써, 가장 두껍게 형성되는 제2

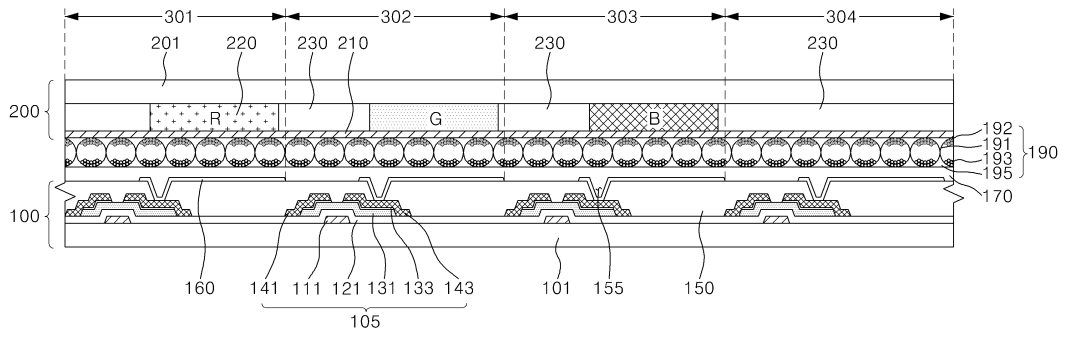
컬러 필터(422)의 두께를 줄일 수 있고, 타 컬러 필터와의 단차 조절이 용이해진다.

- [0068] 여기서, 제1 내지 제3 컬러 필터(421,422,423)는 화소(400) 내에서 약 60 ~ 65%의 면적 비율로 형성되는 것이 바람직하다. 이때, 제1 내지 제3 컬러 필터(421,422,423)는 사각형으로 형성되는 서브 화소 및 컬러 필터에 비해 면적 비율이 증가하여 색 재현율이 향상된다.
- [0069] 한편, 제1 내지 제3 컬러 필터(421,422,423)의 면적 비율은 제1 내지 제5 서브 화소(401,402,403,404,405) 간의 간격 조정과, 제1 내지 제4 서브 화소 전극(411,412,413,414)과의 크기 조정 등에 의해 변화될 수 있다. 또한, 제1 내지 제3 컬러 필터(421,422,423)의 면적 비율은 전기 영동 표시 장치의 전체 크기에 따라 화소(400) 및 컬러 필터의 전체 면적도 변화되므로, 이에 맞춰 변화될 수 있다.
- [0070] 여기서, 제1 내지 제5 서브 화소(401,402,403,404,405)는 본 발명의 제2 실시 예를 효과적으로 설명하기 위해 제1 내지 제5 서브 화소 전극(411,412,413,414,415) 및 제1 내지 제3 컬러 필터(421,422,423)의 구성으로 설명하였다. 다만, 제1 내지 제5 서브 화소(401,402,403,404,405)는 이에 한정되는 것은 아니고, 제1 및 제2 기판, 게이트 라인, 데이터 라인, 박막 트랜지스터 및 공통 전극 등의 다양한 구성 요소가 추가될 수도 있다.
- [0071] 이하에서는 도 4를 참조하여 본 발명의 제3 실시 예에 따른 화소 구조를 자세히 설명한다.
- [0072] 도 4는 도 1에 도시된 전기 영동 표시 장치의 화소 구조를 설명하기 위해 도시한 도면이다.
- [0073] 도 4를 참조하면, 본 발명의 제3 실시 예에 따른 전기 영동 표시 장치의 화소(400)는 제1 내지 제4 서브 화소(401,402,403,404)를 포함하여 육각형으로 형성된다.
- [0074] 구체적으로, 상기 제1 내지 제3 서브 화소(401,402,403)는 각각 제1 내지 제3 서브 화소 전극(411,412,413)과, 제1 내지 제3 컬러 필터(421,422,423)를 포함하여 형성된다. 여기서, 제1 내지 제3 서브 화소 전극(411,412,413)과 제1 내지 제3 컬러 필터(421,422,423)는 오각형으로 형성된다. 그리고, 제1 내지 제3 컬러 필터(421,422,423)는 각각 제1 내지 제3 서브 화소 전극(411,412,413)보다 작게 형성된다. 이때, 제1 내지 제3 컬러 필터(421,422,423)는 각각 적색(R), 녹색(G), 청색(B)을 표시하기 위한 물질로 형성될 수 있다. 이를 통해, 제1 내지 제3 서브 화소(401,402,403)는 각각 적색, 녹색, 청색을 표시한다.
- [0075] 상기 제4 서브 화소(404)는 화소(400)의 중앙에 형성되고, 제1 내지 제3 서브 화소(401,402,403)들이 그 주위를 둘러싸도록 형성된다. 또한, 제4 서브 화소(404)는 제1 내지 제3 서브 화소(401,402,403) 보다 작은 크기로 형성된다. 그리고, 제4 서브 화소(404)는 제4 서브 화소 전극(414)을 포함하여 삼각형으로 형성되며, 백색을 표시한다.
- [0076] 이와 같이 형성된 화소(400)는 제1 내지 제3 서브 화소 전극(411,412,413)보다 제1 내지 제3 컬러 필터(421,422,423)를 작게 형성하여 제1 및 제2 기판의 정렬 불량과 전기 영동층의 난반사로 인한 색 섞임을 방지할 수 있다. 그리고, 화소(400)는 제4 서브 화소(404)를 제1 내지 제3 서브 화소(401,402,403)보다 작은 최적의 크기로 형성하여 화소(400) 내에서 제1 내지 제3 서브 화소(401,402,403)의 면적 비율이 약 65%정도로 형성할 수 있다. 이를 통해, 화소(400)는 색 재현성이 향상될 수 있다. 또한, 화소(400)는 인접한 화소와의 관계에 의해 문자 표현 능력, 대각선 표현 능력 등이 향상된다.
- [0077] 한편, 화소(400)는 원형에 가까운 다각형 구조로 형성되어 프린지 전계에 의해 화소(400)의 모양이 정사각 형태가 아니라 모서리가 뭉개진 형태로 보이는 현상을 감소시킬 수 있다.
- [0078] 여기서, 제1 내지 제4 서브 화소(401,402,403,404)는 본 발명의 제3 실시 예를 효과적으로 설명하기 위해 제1 내지 제4 서브 화소 전극(411,412,413,414) 및 제1 내지 제3 컬러 필터(421,422,423)의 구성으로 설명하였다. 다만, 제1 내지 제4 서브 화소(401,402,403,404)는 이에 한정되는 것은 아니고, 제1 및 제2 기판, 게이트 라인, 데이터 라인, 박막 트랜지스터 및 공통 전극 등의 다양한 구성 요소가 추가될 수도 있다.
- [0079] 이하에서는 도 5를 참조하여 본 발명의 제4 실시 예에 따른 화소 구조를 자세히 설명한다.
- [0080] 도 5는 도 1에 도시된 전기 영동 표시 장치의 화소 구조를 설명하기 위해 도시한 도면이다.
- [0081] 도 5를 참조하면, 본 발명의 제4 실시 예에 따른 전기 영동 표시 장치의 화소(400)는 제1 내지 제4 서브 화소(401,402,403,404)를 포함하여 18각형으로 형성된다.

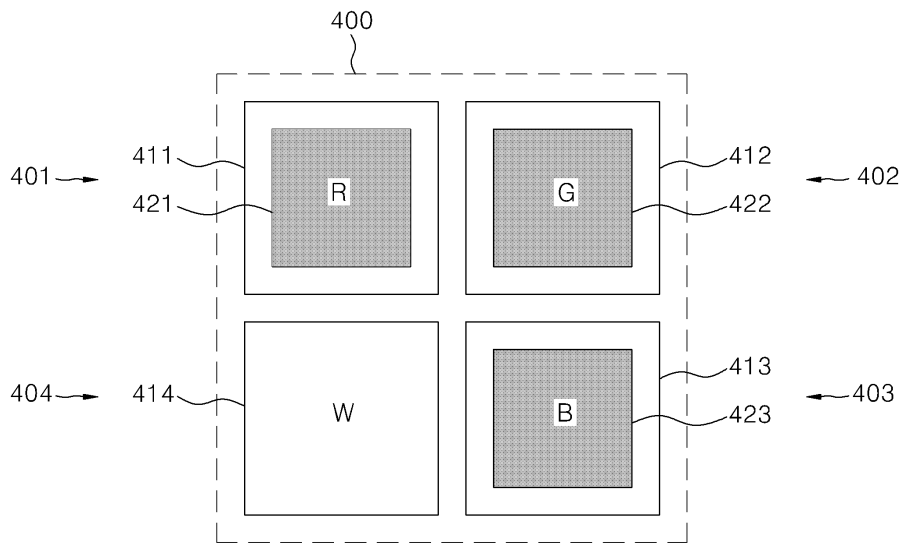
- [0082] 구체적으로, 상기 제1 내지 제3 서브 화소(401,402,403)는 각각 제1 내지 제3 서브 화소 전극(411,412,413)과, 제1 내지 제3 컬러 필터(421,422,423)를 포함하여 형성된다. 여기서, 제1 내지 제3 서브 화소 전극(411,412,413)과 제1 내지 제3 컬러 필터(421,422,423)는 두 개의 육각형이 서로 인접하여 형성된 구조로 형성된다. 그리고, 제1 내지 제3 컬러 필터(421,422,423)는 각각 제1 내지 제3 서브 화소 전극(411,412,413)보다 작게 형성된다. 이때, 제1 내지 제3 컬러 필터(421,422,423)는 각각 적색(R), 녹색(G), 청색(B)을 표시하기 위한 물질로 형성될 수 있다. 이를 통해, 제1 내지 제3 서브 화소(401,402,403)는 각각 적색, 녹색, 청색을 표시한다.
- [0083] 상기 제4 서브 화소(404)는 화소(400)의 중앙에 형성되고, 제1 내지 제3 서브 화소(401,402,403)들이 그 주위를 둘러싸도록 형성된다. 또한, 제4 서브 화소(404)는 제1 내지 제3 서브 화소(401,402,403) 보다 작은 크기로 형성된다. 그리고, 제4 서브 화소(404)는 제4 서브 화소 전극(414)을 포함하여 육각형으로 형성되며, 백색을 표시한다.
- [0084] 이와 같이 형성된 화소(400)는 제1 내지 제3 서브 화소 전극(411,412,413)보다 제1 내지 제3 컬러 필터(421,422,423)를 작게 형성하여 제1 및 제2 기관의 정렬 불량과 전기 영동층의 난반사로 인한 색 섞임을 방지할 수 있다. 그리고, 화소(400)는 제4 서브 화소(404)를 제1 내지 제3 서브 화소(401,402,403)보다 작은 크기로 형성하여 화소(400) 내에서 제1 내지 제3 서브 화소(401,402,403)의 면적 비율이 약 60% ~ 75% 정도로 형성될 수 있다. 이를 통해, 화소(400)는 색 재현성이 향상될 수 있다.
- [0085] 또한, 화소(400)는 육각형 형태의 마크스를 사용하여 제1 내지 제4 서브 화소 전극(411,412,413,414) 및 제1 내지 제3 컬러 필터(421,422,423)를 형성할 수 있으므로, 공정 감소에 따른 원가 절감의 효과를 유도할 수 있다.
- [0086] 여기서, 제1 내지 제4 서브 화소(401,402,403,404)는 본 발명의 제4 실시 예를 효과적으로 설명하기 위해 제1 내지 제4 서브 화소 전극(411,412,413,414) 및 제1 내지 제3 컬러 필터(421,422,423)의 구성으로 설명하였다. 다만, 제1 내지 제4 서브 화소(401,402,403,404)는 이에 한정되는 것은 아니고, 제1 및 제2 기관, 게이트 라인, 데이터 라인, 박막 트랜지스터 및 공통 전극 등의 다양한 구성 요소가 추가될 수도 있다.
- [0087] 이하에서는 도 6을 참조하여 본 발명의 실시 예에 따른 전기 영동 표시 장치의 제조 방법을 자세히 설명한다.
- [0088] 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 전기 영동 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위해 도시한 순서도이다.
- [0089] 도 6을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 전기 영동 표시 장치의 제조 방법은 제1 기관을 형성하는 단계(S11), 제2 기관을 형성하는 단계(S21), 전기 영동층을 형성하는 단계(S31) 및 제1 기관과 제2 기관을 합착하는 단계(S41)를 포함한다.
- [0090] 구체적으로, 상기 제1 기관을 형성하는 단계(S11)는 우선 하부 기관 상에 스퍼터링 등의 증착 방법으로 게이트 금속층을 증착한 뒤 포토리소그래피 및 식각 공정을 통해 패터닝하여 게이트 라인 및 게이트 전극을 포함하는 게이트 금속 패터군을 형성한다.
- [0091] 다음으로, 게이트 금속 패터군이 형성된 하부 기관 상에 플라즈마 강화 화학 기상 증착법(Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition: 이하 PECVD) 등의 방법으로 게이트 절연막을 형성한다.
- [0092] 다음으로, 게이트 절연막 상에 비정질 실리콘층 및 불순물 도핑된 비정질 실리콘층을 증착한다. 그리고, 비정질 실리콘층과 불순물 도핑된 비정질 실리콘층을 패터닝하여 활성층 및 오믹 접촉층을 형성한다.
- [0093] 다음으로, 게이트 절연막 및 오믹 접촉층 상에 데이터 금속층을 증착한다. 그리고, 데이터 금속층을 패터닝하여 데이터 라인과 소스 전극 및 드레인 전극을 포함하는 데이터 금속 패터군을 형성한다.
- [0094] 다음으로, 게이트 절연막과 데이터 금속 패터군 상에 무기 절연물질 및 유기 절연물질 중 적어도 하나를 PECVD 등의 방법을 증착하여 보호막을 형성한다. 그리고, 드레인 전극의 일부가 노출되도록 보호막을 식각하여 컨택홀을 형성한다.
- [0095] 다음으로, 보호막 상에 투명한 도전성 재질을 증착한 뒤 패터닝하여 화소 전극을 형성한다. 이때, 화소 전극은 컨택홀을 통해 드레인 전극에 접속되도록 형성한다.
- [0096] 여기서, 화소 전극은 다각형으로 형성한다. 예를 들어, 화소 전극은 화소를 이루는 서브 화소의 형태에 따라 삼각형, 사각형, 오각형, 10각형 등으로 형성될 수 있다.

도면

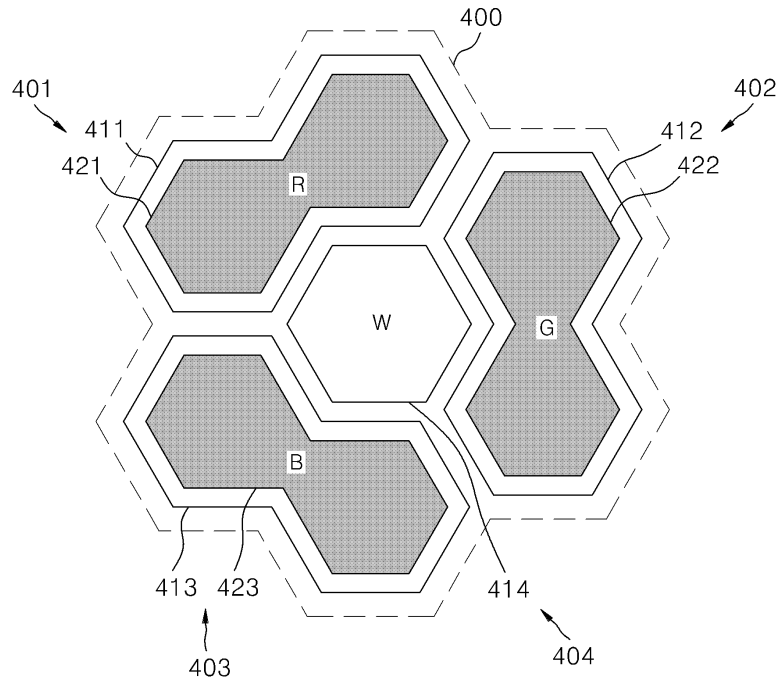
도면1



도면2



도면5



도면6

