



(72) 발명자

홍문표

충남 연기군 조치원읍 서창리 208 고려대학교

최 홍

충남 연기군 조치원읍 서창리 208 고려대학교

배병성

충남 아산시 배방면 세출리 165 호서대학교

특허청구의 범위

청구항 1

제1 기관,
상기 제1 기관 위에 형성되어 있는 제1 전극,
상기 제1 기관 위에 형성되어 있으며 상기 제1 전극과 평행하게 배치되어 있는 제2 전극,
상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 위에 형성되어 있으며 복수의 개폐 구멍을 가지는 구동 격벽,
상기 각 개폐 구멍 내에 배치되어 있는 복수의 구동체를
를 포함하는 전계 구동 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,
상기 구동 격벽 위에 배치되어 있는 제2 기관, 그리고
상기 제2 기관 위에 형성되어 있는 차광막
을 더 포함하는 전계 구동 표시 장치.

청구항 3

제2항에서,
상기 개폐 구멍은 차광부 및 투과부로 이루어지며, 상기 차광막은 상기 차광부에 위치하는 전계 구동 표시 장치.

청구항 4

제3항에서,
상기 투과부에 대응하여 상기 제2 기관 위에 형성되어 있는 색필터를 더 포함하는 전계 구동 표시 장치.

청구항 5

제4항에서,
상기 제1 전극은 상기 차광부에 위치하고 있고, 상기 제2 전극은 상기 투과부에 위치하고 있는 전계 구동 표시 장치.

청구항 6

제5항에서,
상기 제2 전극과 중첩하여 형성되어 있는 제1 제어 전극을 더 포함하는 전계 구동 표시 장치.

청구항 7

제6항에서,
상기 제1 제어 전극은 상기 제1 전극과 동일한 층에 형성되어 있는 전계 구동 표시 장치.

청구항 8

제7항에서,
상기 제2 전극은 상기 제1 제어 전극의 일부를 노출하는 개구부를 가지는 전계 구동 표시 장치.

청구항 9

제6항에서,

상기 제2 전극과 동일한 층에 인접하여 형성되어 있는 제2 제어 전극을 더 포함하는 전계 구동 표시 장치.

청구항 10

제5항에서,

상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이의 간격은 상기 구동체의 지름의 크기보다 크거나 같은 전계 구동 표시 장치.

청구항 11

제4항에서,

상기 제1 전극을 덮는 제1 절연막이 더 형성되어 있으며,

상기 제1 절연막 위에는 상기 제2 전극이 형성되어 있는 전계 구동 표시 장치.

청구항 12

제4항에서,

상기 구동체는 전하를 띤 비투과성 물질로 이루어진 전계 구동 표시 장치.

청구항 13

제5항에서,

상기 제1 전극 및 상기 제2 전극에 인가되는 구동 전압에 의해 상기 구동체의 위치가 결정되는 전계 구동 표시 장치.

청구항 14

제13항에서,

상기 제1 전극과 상기 제2 전극에는 서로 반대 극성의 구동 전압이 인가되는 전계 구동 표시 장치.

청구항 15

제14항에서,

상기 제2 전극은 투과성 도전 물질로 이루어지는 전계 구동 표시 장치.

청구항 16

제15항에서,

구동 전압 인가 시 상기 구동체는 상기 차광부와 투과부 사이를 이동하여 광을 개폐하는 전계 구동 표시 장치.

청구항 17

제14항에서,

상기 구동체가 상기 투과부에 위치하는 경우에는 상기 제1 제어 전극 또는 상기 제2 제어 전극에는 상기 제2 전극에 인가되는 구동 전압과 반대 극성의 제어 전압이 인가되는 전계 구동 표시 장치.

청구항 18

제14항에서,

상기 구동체가 상기 차광부에 위치하는 경우에는 상기 제1 제어 전극 또는 상기 제2 제어 전극에는 상기 제2 전극에 인가되는 구동 전압과 동일한 크기 및 동일한 극성의 제어 전압이 인가되는 전계 구동 표시 장치.

청구항 19

제16항에서,

상기 제1 기관으로 표시를 위한 광을 공급하는 백라이트 유닛을 더 포함하는 전계 구동 표시 장치.

청구항 20

제2항에서,

상기 개폐 구멍은 차광부 및 반사부로 이루어지며, 상기 차광막은 상기 차광부에 위치하고, 상기 반사부에는 광 흡수층이 더 형성되어 있는 전계 구동 표시 장치.

청구항 21

제20항에서,

상기 제2 전극과 중첩하여 형성되어 있는 제1 제어 전극을 더 포함하고,

상기 광 흡수층은 상기 제1 제어 전극 아래에 형성되어 있는 전계 구동 표시 장치.

청구항 22

제20항에서,

상기 구동체는 전하를 띤 전반사 물질로 이루어진 전계 구동 표시 장치.

청구항 23

제22항에서,

상기 구동체는 흰색, 적색, 녹색, 청색, 노란색, 마젠타 또는 시안 중에서 선택된 어느 하나의 색을 가지는 전계 구동 표시 장치.

청구항 24

제23항에서,

상기 구동체가 반사부에 위치하는 경우에 광이 전반사되는 전계 구동 표시 장치.

청구항 25

제2항에서,

상기 개폐 구멍은 차광부 및 반사부로 이루어지며,

상기 차광부에는 상기 차광막 및 상기 제2 전극이 위치하고 있는 전계 구동 표시 장치.

청구항 26

제25항에서,

상기 반사부에는 제1 전극이 위치하고 있으며, 상기 제1 전극은 비투과성 도전 물질로 이루어지는 전계 구동 표시 장치.

청구항 27

제26항에서,

상기 제1 절연막과 상기 제2 전극 사이에는 상기 제1 절연막보다 굴절률이 높은 제2 절연막이 더 형성되어 있는 전계 구동 표시 장치.

청구항 28

제27항에서,

상기 제1 전극에서 반사된 광은 상기 제1 절연막과 상기 제2 절연막의 경계면에서 전반사되는 전계 구동 표시

장치.

청구항 29

제28항에서,

상기 구동체는 전하를 띤 전반사 물질로 이루어진 전계 구동 표시 장치.

청구항 30

제1 기관 위에 소정 방향으로 연장되는 제1 전극을 형성하는 단계,

상기 제1 전극을 덮는 제1 절연막을 형성하는 단계,

상기 제2 절연막 위에 상기 제1 전극과 평행하게 배치되는 제2 전극을 형성하는 단계,

상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 위에 복수개의 개폐 구멍을 가지는 구동 격벽을 형성하는 단계,

상기 개폐 구멍 내부에 복수의 구동체를 주입하는 단계,

상기 구동 격벽 위에 차광막이 형성된 제2 기관을 결합하는 단계

를 포함하는 전계 구동 표시 장치의 제조 방법.

청구항 31

제30항에서,

상기 제1 전극과 동일한 층에 상기 제2 전극과 중첩하는 위치에 제1 제어 전극을 형성하는 단계를 더 포함하는 전계 구동 표시 장치의 제조 방법.

청구항 32

제31항에서,

상기 제2 전극과 동일한 층에 상기 제2 전극과 인접하는 위치에 제2 제어 전극을 형성하는 단계를 더 포함하는 전계 구동 표시 장치의 제조 방법.

청구항 33

제31항에서,

상기 제2 기관 위에 색필터를 형성하는 단계를 더 포함하는 전계 구동 표시 장치의 제조 방법.

청구항 34

제33항에서,

전하를 띤 비투과성 물질로 이루어진 구동체를 상기 개폐 구멍 내부에 주입하고, 상기 차광막은 상기 제1 전극과 대응하는 위치에 형성하는 전계 구동 표시 장치의 제조 방법.

청구항 35

제31항에서,

전하를 띤 전반사 물질로 이루어진 구동체를 상기 개폐 구멍 내부에 주입하고, 상기 차광막은 상기 제1 전극과 대응하는 위치에 형성하는 전계 구동 표시 장치의 제조 방법.

청구항 36

제35항에서,

상기 제1 제어 전극 아래에 광 흡수층을 형성하는 단계를 더 포함하는 전계 구동 표시 장치의 제조 방법.

청구항 37

제31항에서,

전하를 띤 전반사 물질로 이루어진 구동체를 상기 개폐 구멍 내부에 주입하고, 상기 차광막은 상기 제2 전극과 대응하는 위치에 형성하는 전계 구동 표시 장치의 제조 방법.

청구항 38

제37항에서,

상기 제1 절연막 위에 상기 제1 절연막보다 굴절율이 높은 제2 절연막을 형성하는 단계를 더 포함하는 전계 구동 표시 장치의 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 평판 표시 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 전계 구동 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 현재 알려져 있는 평판 표시 장치에는 액정 표시 장치(liquid crystal display: LCD), 플라스마 표시 장치(plasma display panel: PDP), 유기 전계 발광 표시 장치(organic light emitting display: OLED), 전계 효과 표시 장치(field effect display: FED), 전기 영동 표시 장치(electrophoretic display device) 등이 있다.

[0003] 이 중에서 액정 표시 장치는 모니터와 텔레비전 등으로 널리 사용되고 있으며 플라스마 표시 장치는 대형 텔레비전으로 널리 사용되고 있고, 유기 전계 발광 표시 장치는 휴대폰 창 등에 이용되고 있으며 중대형 표시 장치에 응용하기 위한 연구가 활발히 진행되고 있다. 기타 전계 효과 표시 장치나 전기 영동 표시 장치도 모니터, 텔레비전 또는 전자 종이(E-paper) 등에 적용하기 위한 연구가 진행되고 있다.

[0004] 특히, 전자 종이에 적용되는 표시 장치로는 종이의 질감과 비슷한 반사형의 전기 영동 표시 장치가 대표적이나, 구동 전압이 높고, 응답 속도가 느리며, 제조 표현이 어려운 단점이 있다. 또한, 컬러 표현을 위해서는 반드시 색필터를 사용해야 하는 문제가 있다.

발명의 내용

해결 하고자 하는 과제

[0005] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 종래의 전자 종이에 비해 구동 전압이 낮고, 응답 속도를 향상시킨 전계 구동 표시 장치를 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

[0006] 본 발명의 한 실시예에 따른 전계 구동 표시 장치는 제1 기판, 상기 제1 기판 위에 형성되어 있는 제1 전극, 상기 제1 기판 위에 형성되어 있으며 상기 제1 전극과 평행하게 배치되어 있는 제2 전극, 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 위에 형성되어 있으며 복수의 개폐 구멍을 가지는 구동 격벽, 상기 각 개폐 구멍 내에 배치되어 있는 복수의 구동체를 포함할 수 있다.

[0007] 상기 구동 격벽 위에 배치되어 있는 제2 기판, 그리고 상기 제2 기판 위에 형성되어 있는 차광막을 더 포함할 수 있다.

[0008] 상기 개폐 구멍은 차광부 및 투과부로 이루어지며, 상기 차광막은 상기 차광부에 위치할 수 있다.

[0009] 상기 투과부에 대응하여 상기 제2 기판 위에 형성되어 있는 색필터를 더 포함할 수 있다.

[0010] 상기 제1 전극은 상기 차광부에 위치하고 있고, 상기 제2 전극은 상기 투과부에 위치할 수 있다.

[0011] 상기 제2 전극과 중첩하여 형성되어 있는 제1 제어 전극을 더 포함할 수 있다.

[0012] 상기 제1 제어 전극은 상기 제1 전극과 동일한 층에 형성되어 있을 수 있다.

- [0013] 상기 제2 전극은 상기 제1 제어 전극의 일부를 노출하는 개구부를 가지는 것이 바람직하다.
- [0014] 상기 제2 전극과 동일한 층에 인접하여 형성되어 있는 제2 제어 전극을 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0015] 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이의 간격은 상기 구동체의 지름의 크기보다 크거나 같은 것이 바람직하다.
- [0016] 상기 제1 전극을 덮는 제1 절연막이 더 형성되어 있으며, 상기 제1 절연막 위에는 상기 제2 전극이 형성되어 있는 것이 바람직하다.
- [0017] 상기 구동체는 전하를 띤 비투과성 물질로 이루어진 것이 바람직하다.
- [0018] 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극에 인가되는 구동 전압에 의해 상기 구동체의 위치가 결정되는 것이 바람직하다.
- [0019] 상기 제1 전극과 상기 제2 전극에는 서로 반대 극성의 구동 전압이 인가되는 것이 바람직하다.
- [0020] 상기 제2 전극은 투과성 도전 물질로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0021] 구동 전압 인가 시 상기 구동체는 상기 차광부와 투과부 사이를 이동하여 광을 개폐하는 것이 바람직하다.
- [0022] 상기 구동체가 상기 투과부에 위치하는 경우에는 상기 제1 제어 전극 또는 상기 제2 제어 전극에는 상기 제2 전극에 인가되는 구동 전압과 반대 극성의 제어 전압이 인가되는 것이 바람직하다.
- [0023] 상기 구동체가 상기 차광부에 위치하는 경우에는 상기 제1 제어 전극 또는 상기 제2 제어 전극에는 상기 제2 전극에 인가되는 구동 전압과 동일한 크기 및 동일한 극성의 제어 전압이 인가되는 것이 바람직하다.
- [0024] 상기 제1 기관으로 표시를 위한 광을 공급하는 백라이트 유닛을 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0025] 상기 개폐 구멍은 차광부 및 반사부로 이루어지며, 상기 차광막은 상기 차광부에 위치하고, 상기 반사부에는 광 흡수층이 더 형성되어 있는 것이 바람직하다.
- [0026] 상기 제2 전극과 중첩하여 형성되어 있는 제1 제어 전극을 더 포함하고, 상기 광 흡수층은 상기 제1 제어 전극 아래에 형성되어 있는 것이 바람직하다.
- [0027] 상기 구동체는 전하를 띤 전반사 물질로 이루어진 것이 바람직하다.
- [0028] 상기 구동체는 흰색, 적색, 녹색, 청색, 노란색, 마젠타 또는 시안 중에서 선택된 어느 하나의 색을 가지는 것이 바람직하다.
- [0029] 상기 구동체가 반사부에 위치하는 경우에 광이 전반사되는 것이 바람직하다.
- [0030] 상기 개폐 구멍은 차광부 및 반사부로 이루어지며, 상기 차광부에는 상기 차광막 및 상기 제2 전극이 위치하고 있는 것이 바람직하다.
- [0031] 상기 반사부에는 제1 전극이 위치하고 있으며, 상기 제1 전극은 비투과성 도전 물질로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0032] 상기 제1 절연막과 상기 제2 전극 사이에는 상기 제1 절연막보다 굴절률이 높은 제2 절연막이 더 형성되어 있는 것이 바람직하다.
- [0033] 상기 제1 전극에서 반사된 광은 상기 제1 절연막과 상기 제2 절연막의 경계면에서 전반사되는 것이 바람직하다.
- [0034] 상기 구동체는 전하를 띤 전반사 물질로 이루어진 것이 바람직하다.
- [0035] 또한, 본 발명의 한 실시예에 따른 전계 구동 표시 장치의 제조 방법은 제1 기관 위에 소정 방향으로 연장되는 제1 전극을 형성하는 단계, 상기 제1 전극을 덮는 제1 절연막을 형성하는 단계, 상기 제2 절연막 위에 상기 제1 전극과 평행하게 배치되는 제2 전극을 형성하는 단계, 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 위에 복수개의 개폐 구멍을 가지는 구동 격벽을 형성하는 단계, 상기 개폐 구멍 내부에 복수의 구동체를 주입하는 단계, 상기 구동 격벽 위에 차광막이 형성된 제2 기관을 결합하는 단계를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0036] 상기 제1 전극과 동일한 층에 상기 제2 전극과 중첩하는 위치에 제1 제어 전극을 형성하는 단계를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0037] 상기 제2 전극과 동일한 층에 상기 제2 전극과 인접하는 위치에 제2 제어 전극을 형성하는 단계를 더 포함하는

것이 바람직하다.

- [0038] 상기 제2 기관 위에 색필터를 형성하는 단계를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0039] 전하를 띤 비투과성 물질로 이루어진 상기 구동체를 상기 개폐 구멍 내부에 주입하고, 상기 차광막은 상기 제1 전극과 대응하는 위치에 형성하는 것이 바람직하다.
- [0040] 전하를 띤 전반사 물질로 이루어진 상기 구동체를 상기 개폐 구멍 내부에 주입하고, 상기 차광막은 상기 제1 전극과 대응하는 위치에 형성하는 것이 바람직하다.
- [0041] 상기 제1 제어 전극 아래에 광 흡수층을 형성하는 단계를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0042] 전하를 띤 전반사 물질로 이루어진 구동체를 상기 개폐 구멍 내부에 주입하고, 상기 차광막은 상기 제2 전극과 대응하는 위치에 형성하는 것이 바람직하다.
- [0043] 상기 제1 절연막 위에 상기 제1 절연막보다 굴절율이 높은 제2 절연막을 형성하는 단계를 더 포함하는 것이 바람직하다.

효 과

- [0044] 본 발명에 따르면 수평 방향으로 형성된 전기력을 이용하여 구동체의 위치를 수평 방향으로 조절함으로써 광의 투과량을 조절하여 원하는 화상을 표시할 수 있다.
- [0045] 또한, 제2 전극 아래에 제1 제어 전극을 형성하거나 제2 전극 옆에 제2제어 전극을 형성하여 구동체의 유동을 방지할 수 있으므로 마지막 구동 전압 인가시의 정보를 저장 및 화상을 표시할 수 있게 하여 인쇄물과 같은 보존성을 부여할 수 있다.
- [0046] 또한, 제1 및 제2 제어 전극을 이용하여 구동체의 위치를 정밀하게 조절할 수 있으므로 구동 영역을 통과하는 광의 투과량을 더욱 정밀하게 조절할 수 있어 정밀한 화상을 구현할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0047] 그러면 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- [0048] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.
- [0049] 그러면 본 발명의 한 실시예에 따른 전계 구동 표시 장치에 대하여 도 1 및 도 2를 참고하여 설명한다.
- [0050] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 전계 구동 표시 장치의 평면도이고, 도 2는 도 1의 전계 구동 표시 장치를 II-II 선에 따라 자른 단면도이다.
- [0051] 도 1 및 도 2에 도시한 바와 같이, 본 발명의 한 실시예에 따른 전계 구동 표시 장치는 표시 패널(100)과 백라이트 유닛(400)을 포함한다.
- [0052] 표시 패널(100)은 광량을 조절하여 화상을 표시하는 부분으로써 제1 전극(120) 및 제2 전극(130)이 형성되어 있는 하부 기관(110), 하부 기관(110)과 대향하며 차광막(220)이 형성되어 있는 상부 기관(210), 하부 기관(110)과 상부 기관(210) 사이에 위치하며 복수의 개폐 구멍(330)을 가지는 구동 격벽(320), 개폐 구멍(330)내부에 배치되어 있는 구동체(310)를 포함한다.
- [0053] 유리 또는 플렉서블(flexible) 기관 등으로 이루어진 투명한 하부 기관(110) 위에 제1 전극(120)이 소정 방향으로 길게 연장되어 있으며, 제1 전극(120)과 동일한 방향으로 제1 제어 전극(141)이 제1 전극과 나란하게 배치되어 있다.
- [0054] 제1 전극(120)은 ITO(indium tin oxide) 또는 IZO(indium zinc oxide) 등의 투명한 도전 물질이나, Cr, Al, Mo 등의 불투명한 도전 물질로 형성될 수 있고, 제1 제어 전극(141)은 ITO(indium tin oxide) 또는 IZO(indium zinc oxide) 등의 투명한 도전 물질로 형성될 수 있다.

- [0055] 하부 기판(110) 위에는 각 제1 전극(121)에 인가되는 전압을 개별적으로 스위칭하기 위한 스위칭 소자(125)가 형성되어 있으며 제1 전극(121)과 연결되어 있다. 스위칭 소자(125)로 박막 트랜지스터가 이용될 수 있으며, 이 경우 박막 트랜지스터를 온 오프 하기 위한 주사 신호를 전달하는 게이트선(도시하지 않음)과 제1 전극(121)에 인가되는 게조 전압을 전달하는 데이터선(도시하지 않음)이 서로 교차하는 형태로 하부 기판(110) 위에 형성될 수 있다. 박막 트랜지스터는 게이트 전극, 소스 전극, 드레인 전극, 그리고 반도체를 포함할 수 있다.
- [0056] 하부 기판(110), 제1 전극(120) 및 제1 제어 전극(141) 위에는 제1 절연막(150)이 형성되어 있다. 제1 절연막(150)은 유기막으로 이루어진 단일막 구조를 가지고 있으며, 감광성을 가질 수 있다. 또한 제1 절연막(150)은 질화규소 및 산화규소 등의 무기막으로 형성될 수 있으며, 또한 무기막과 유기막의 다층막 구조를 가질 수도 있다.
- [0057] 제1 절연막(150) 위에는 제2 전극(130)이 제1 전극(120)과 나란하게 배치되어 있다. 제2 전극(130)은 제1 제어 전극(141)과 중첩하는 위치에 배치되며, 제1 제어 전극(141)의 전계가 구동체(310)에 미칠 수 있도록 제1 제어 전극(141)의 일부를 노출하는 복수개의 개구부(131)가 형성되어 있다.
- [0058] 제2 전극(130)은 ITO(indium tin oxide) 또는 IZO(indium zinc oxide) 등의 투명한 도전 물질로 이루어질 수 있다.
- [0059] 또한, 제1 절연막(150) 위에는 구동 격벽(320)이 형성되는 위치에 제2 제어 전극(142)을 배치할 수 있다. 제2 제어 전극(142)은 제2 전극(130)에 인접하게 위치하여 제2 전극(130) 위에 위치하는 구동체(310)의 유동을 방지할 수 있다.
- [0060] 제1 절연막(150) 위에 형성된 구동 격벽(320)은 감광성 물질을 코팅, 노광 및 현상하여 형성할 수 있다. 구동 격벽(320)은 광이 투과하지 못하는 불투명 물질로 형성될 수 있다. 가령, 구동 격벽(320)을 검은색 물질로 형성하여 불필요한 광이 구동 격벽(320)을 투과하거나 구동 격벽(320)에 의하여 반사되어 표시 품질을 저하시키는 것을 예방할 수 있다.
- [0061] 개폐 구멍(330)은 직육면체 형상으로서, 그 횡단면은 직사각형 형상이다. 이러한 개폐 구멍(330)은 광이 차단되는 차광부(S)와 광이 투과할 수 있는 투과부(T)로 이루어진다.
- [0062] 개폐 구멍(330)에는 전기적인 힘에 의해 위치가 결정되는 구형상의 구동체(310)가 배치되어 있다. 구동체(310)는 양 또는 음의 전하를 가진다. 구동체(310)는 반사되는 광을 배제하기 위해 검은색의 비투과성 물질로 이루어질 수 있다. 여기서 구동체(310)의 지름(d1)의 크기는 수 마이크로미터(micrometer) 내지 수십 마이크로미터 정도일 수 있으며, 제1 전극(120)과 제2 전극(130) 사이의 간격(d2)과 동일하거나 작을 수 있다.
- [0063] 따라서, 구동체(310)는 그 크기가 작아 수 볼트(V) 정도의 구동 전압에 의해 빠른 속도로 동작한다. 따라서, 구동체(310)의 응답속도가 매우 빠르고 구동체(310) 위치의 정밀한 조절이 가능하다. 구동체(310)의 동작 속도는 무게에 반비례하므로 구동체(310)를 중심부에 공동(空洞)을 가지도록 형성하여 무게를 줄일 수도 있다.
- [0064] 개폐 구멍(330)의 폭(w)은 구동체(310)의 지름(d1)의 크기보다 크고, 개폐 구멍(330)의 길이(L)는 구동체(310)의 지름(d1)보다 큰 것이 바람직하다. 따라서 구동 전압이 인가되는 경우 구동체(310)는 개폐 구멍(330) 공간에서 자유롭게 움직일 수 있다.
- [0065] 개폐 구멍(330)에는 아르곤, 네온, 헬륨 등의 불활성 기체(도시하지 않음)가 구동체(310)와 함께 들어 있다. 불활성 기체 대신 질소 또는 건조한 공기와 같이 구동체(310)가 가지는 전하를 보존하는데 적합한 다른 기체를 채울 수도 있다. 또한 개폐 구멍(330)을 진공 상태로 유지할 수도 있으며, 극성이 없거나 적은 액체, 표면 에너지가 작은 솔벤트(solvent), 액정 중 적어도 하나를 채울 수도 있다.
- [0066] 구동 격벽(310) 위에는 상부 기판(210)이 결합된다. 상부 기판(210) 위 중 투과부(T)에 대응하는 위치에는 적색, 녹색 및 청색 등의 색필터(230)가 형성되어 있다. 색필터(230) 위에는 이를 보호하기 위한 보호막(250)이 형성되어 있다. 그리고 보호막(250) 위 중 차광부(S)에 대응하는 위치에는 차광막(220)이 형성되어 있다. 차광막(220)은 비투과성 물질로 이루어진다.
- [0067] 백라이트 유닛(400)은 표시 패널(100)로 빛을 공급하는 부분으로써 광을 내는 램프(420), 선형 또는 점광원인 램프(420)가 발하는 광을 면광원으로 전환하는 도광판(410) 및 도광판(410)에서 나오는 광을 모아 표시 영역인 개폐 구멍(330)으로 진행시키는 집광 렌즈(430)를 포함한다. 램프(420)로는 CCFL(cold cathode fluorescent lamp)나 EEFL(external electrode fluorescent lamp) 등의 선형 광원이나, 발광 다이오드(light emitting diode, LED) 등의 점형 광원이 사용될 수 있다. 또는 면광원을 사용할 수도 있으며 이 경우에는 도광판(410)을

생략할 수 있다. 또 집광 렌즈(430)는 도광판(410)의 표면에 직접 또는 하나의 층으로 형성되거나 별도의 필름 형태로 형성될 수도 있으며 표시 패널(100) 측에 하나의 층으로 형성되어 있을 수 있다. 백라이트 유닛(400)은 하부 기관(110) 측 또는 상부 기관(210) 측 중 어느 쪽에도 배치될 수 있다.

[0068] 그러면, 본 발명의 한 실시예에 따른 전계 구동 표시 장치에서 화상 표시 방법 및 제1 및 제2 제어 전극의 구동체 제어 방법에 대하여 도 1 및 도 2를 참고로 하여 설명한다.

[0069] 도 1 및 도 2에 도시한 바와 같이, 전계 구동 표시 장치는 개폐 구멍(330)에 들어있는 구동체(310)에 전기력을 가하여 그 위치를 이동시킨다. 제1 전극(120)과 제2 전극(130)에 구동 전압이 인가되면 그들 사이에 전계가 형성되고 전하를 띠고 있는 구동체(310)가 전기력을 받아 개폐 구멍(330) 내부를 이동하게 된다. 제1 전극(120)과 제2 전극(130)에는 서로 반대 극성의 구동 전압이 인가된다. 예를 들면, 구동체(310)가 양의 전하를 띠는 경우에 제1 전극(120)이 음극이 되고 제2 전극(130)이 양극이 되면 구동체(310)는 제1 전극(120) 방향으로 이동하여 구동체는 차광부(S)에 위치하게 된다. 또한, 구동체(310)가 양의 전하를 띠는 경우에 제1 전극(120)이 양극이 되고 제2 전극(130)이 음극이 되면 구동체(310)는 제2 전극(130) 방향으로 이동하여 구동체(310)는 투과부(T)에 위치하게 되며, 구동체(310)는 제2 전극(130)과 접촉하게 된다. 이와 같이, 구동 전압 인가 시 구동체(310)는 차광부(S)와 투과부(T) 사이를 이동하여 백라이트 유닛(400)이 제공하는 광을 개폐함으로써 원하는 화상을 표시한다.

[0070] 도 2에서 A부분은 비투과성 물질의 구동체(310)가 투과부(T)에 위치함으로써 백라이트 유닛(400)에서 발생한 광이 구동체(310)에 의해 차단되도록 하여 블랙 상태가 구현되며, B부분은 구동체(310)가 차광부(S)에 위치함으로써 백라이트 유닛(400)에서 발생한 광이 그대로 통과하도록 하여 색필터(230)의 색상이 구현된다.

[0071] 한편, 제1 제어 전극(141) 및 제2 제어 전극(142)은 구동체의 유동을 방지하기 위해 별도의 제어 전압으로 구동체(310)를 제어한다. 이를 이하에서 상세히 설명한다.

[0072] 구동체(310)가 투과부(T)에 위치하여 제2 전극(130)과 접촉하는 경우에는 제2전극(130)의 전위와 구동체(310)의 전위가 같아져서 구동체(310)가 제2 전극(130)에서 떨어져 나갈 수 있다. 이를 방지하기 위해 제1 제어 전극(141)에는 구동체(310)의 전위와 극성이 다른 별도의 제어 전압을 인가하여 제1 제어 전극(141)과 구동체(310) 사이에 인력이 작용하도록 한다. 따라서, 구동체(310)는 제2 전극(130)과 접촉하는 상태를 유지한다. 예를 들면, 제2 전극(130)에 -5V의 음의 극성의 구동 전압이 가해지면 제2 전극(130)과 접촉하고 있는 구동체(310)도 동일한 크기의 전위를 가지게 되므로 구동체(310)가 제2 전극(130)으로부터 떨어져 나갈 수 있다. 따라서, 제1 제어 전극(141)에는 소정 크기의 양의 극성의 제어 전압이 가해져서 제1 제어 전극(141)과 구동체(310) 사이에 인력이 작용하도록 하여 구동체(310)가 제2 전극(130)과 접촉하는 상태를 유지하게 한다.

[0073] 제2 전극(130)과 동일한 극성의 동일 크기의 제어 전압을 제1 제어 전극(141)에 인가하는 경우에는 제2 전극(130)과 접촉하고 있는 구동체(310)는 제2 전극(130)으로부터 분리되어 차광부(S)에 위치하는 제1 전극(120)으로 이동할 수 있다. 차광부(S)로 이동한 구동체(310)는 제1 전극(120) 위에 형성된 제1 절연막(150) 때문에 제1 전극(120)과 직접 접촉하지 않으므로 구동체(310)는 차광부(S)에 고정된다.

[0074] 한편, 제2 제어 전극(142)에도 소정의 제어 전압이 인가되어 구동체(310)가 제2 전극(130)과 접촉하는 상태를 유지할 수 있게 한다.

[0075] 상기의 본 발명의 한 실시예에 따른 전계 구동 표시 장치의 제조 방법에 대해 이하에서 도 3 내지 도 5를 참고하여 상세히 설명한다.

[0076] 도 3 내지 도 5은 본 발명의 한 실시예에 따른 전계 구동 표시 장치의 제조 방법을 차례대로 도시한 단면도이다.

[0077] 우선, 도 3에 도시한 바와 같이, 유리 또는 플렉서블 기관으로 이루어진 하부 기관(110) 위에 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질이나, Cr, Al, Mo 등의 불투명한 도전 물질로 제1 전극(120)을 형성하고, 동일한 층에 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질로 제1 제어 전극(141)을 차례대로 형성한다. 그리고, 제1 전극(120) 및 제1 제어 전극(141)을 덮는 제1 절연막(150)을 형성한다. 그리고, 제1 절연막(150) 위에 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질로 제2 전극(130)을 형성하고, 동일한 층에 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질이나, Cr, Al, Mo 등의 불투명한 도전 물질로 제2 제어 전극(142)을 차례대로 형성한다.

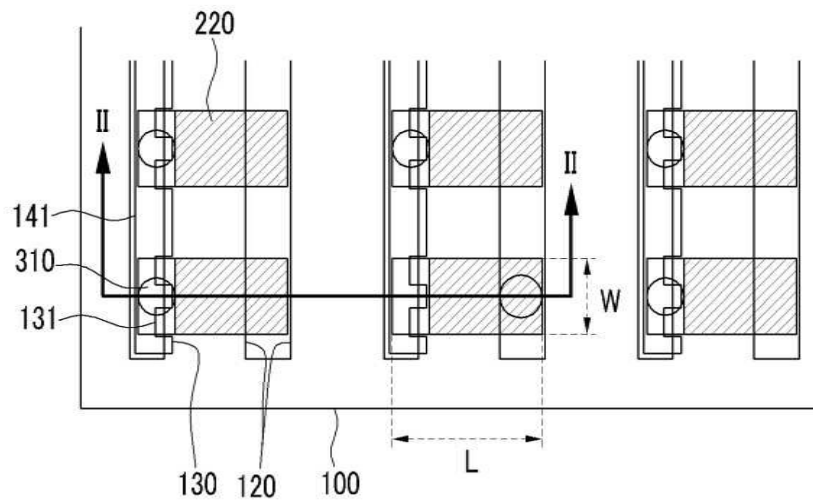
[0078] 다음으로, 도 4에 도시한 바와 같이, 복수의 구동 영역(330)을 구획하는 격벽(320)을 형성하고, 복수의 구동 영역(330)에 복수의 구동체(310)를 주입한다. 이 때, 극성이 없거나 적은 액체, 표면 에너지가 작은 솔벤트 또는

액정 중의 하나와 함께 구동체(310)를 혼합하여 구동 영역에 주입할 수 있다. 또한, 절연막이 코팅된 얇은 금속 필름을 이용하여 구동체(310)를 주입할 수 있다.

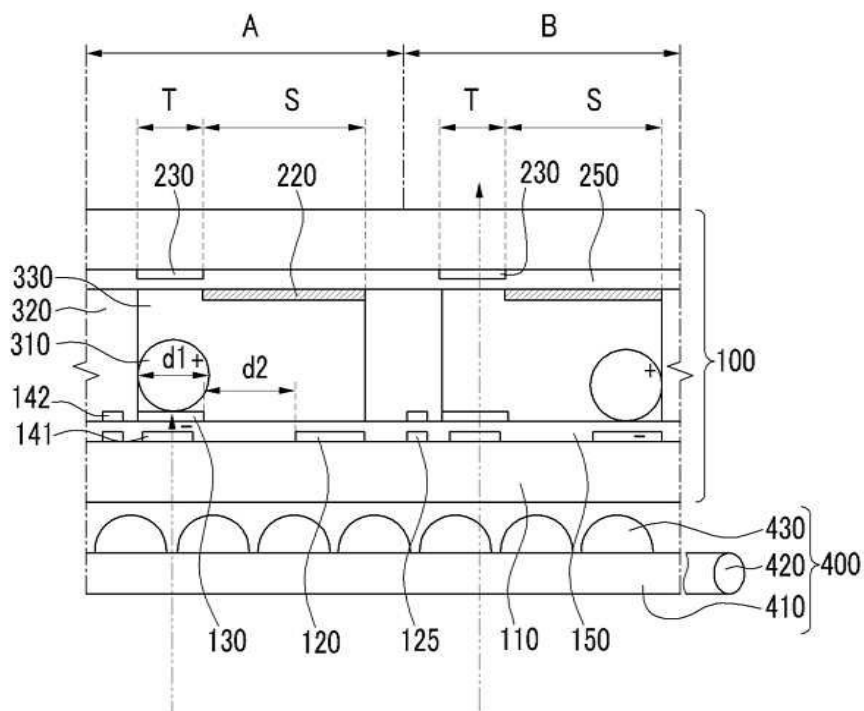
- [0079] 다음으로, 도 5에 도시한 바와 같이, 색필터(230), 보호막(250) 및 차광막(220)이 형성된 상부 기관(210)을 하부 기관(110)에 결합하여 표시 패널(100)을 완성한다. 그리고, 하부 기관(110)에 백라이트 유닛(400)을 결합하여 횡전계 구동 표시 장치를 완성한다.
- [0080] 상기에서 백라이트 유닛(400)이 제공하는 광을 개폐함으로써 원하는 화상을 표시하는 투과형 전계 구동 표시 장치에 대해 설명하였으나, 외부광을 개폐함으로써 원하는 화상을 표시하는 반사형 전계 구동 표시 장치의 경우에도 별도의 제1 및 제2 제어 전극을 이용하여 구동체(310)의 유동을 방지하는 구조를 적용할 수 있다.
- [0081] 이하에서 도 6을 참고하여 광 흡수층을 이용하여 블랙 상태를 구현하는 반사형 전계 구동 표시 장치를 상세히 설명한다.
- [0082] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 전계 구동 표시 장치의 단면도이다.
- [0083] 본 실시예는 도 1 및 도 2에 도시된 실시예와 비교하여 외부광을 이용하기 위해 색을 가지는 전반사 물질로 이루어지는 구동체와 광 흡수층이 형성된 구조만을 제외하고 실질적으로 동일한 바 반복되는 설명은 생략한다.
- [0084] 도6에 도시한 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 전계 구동 표시 장치는 표시 패널(100)만을 가지며, 백라이트 유닛(400)을 포함하지 않는다.
- [0085] 표시 패널(100)의 하부 기관(110) 위에 비투과성 물질로 이루어진 광 흡수층(170)이 형성되어 있다. 광 흡수층(170)은 반사부(R)에 대응하는 위치에 형성될 수 있다.
- [0086] 광 흡수층(170) 위에는 제2 절연막(160)이 형성되어 있으며, 제2 절연막(160) 위에는 제1 전극(120) 및 제1 제어 전극(141)이 배치되어 있다. 제2 절연막(160), 제1 전극(120) 및 제1 제어 전극(141) 위에는 제1 절연막(150)이 형성되어 있다. 제1 절연막(150) 위에는 제2 전극(130)이 제1 전극(120)과 나란하게 배치되어 있으며, 제1 절연막(150) 위에는 개폐 구멍(330)을 가지는 구동 격벽(320)이 형성되어 있다. 개폐 구멍(330)은 광이 차단되는 차광부(S)와 광이 반사될 수 있는 반사부(R)로 이루어진다. 차광부(S)는 제1 전극(120)과 중첩하는 위치에 형성될 수 있으며, 반사부(R)는 제2 전극(130)과 중첩하는 위치에 형성될 수 있다. 개폐 구멍(330)에는 전기적인 힘에 의해 위치가 결정되는 구형상의 구동체(310)가 배치되어 있다. 구동체(310)는 양 또는 음의 전하를 가진다. 구동체(310)는 광을 전반사시킬 수 있는 물질로 형성할 수 있으며, 흰색, 적색, 녹색, 청색, 노란색, 마젠타 또는 시안 중에서 선택된 어느 하나의 색을 가질 수 있다. 따라서, 별도의 색필터가 요구되지 않는다.
- [0087] 구동 격벽(310) 위에는 상부 기관(210)이 결합된다. 상부 기관(210) 위에는 보호막(250)이 형성되어 있고, 보호막(250) 위 중 차광부(S)에 대응하는 위치에는 차광막(220)이 형성되어 있다.
- [0088] 반사형 전계 구동 표시 장치는 구동체(310)에 의해 반사되는 외부 광의 양을 조절하여 화상을 구현한다. 즉, 도 6의 A부분과 같이, 구동체(310)가 반사부(R)에 위치하는 경우에는 외부 광이 전반사 물질로 된 구동체(310)에 의해 전부 반사되므로 구동체(310) 표면의 색에 의해 색상이 구현된다. 또한, 도 6의 B부분과 같이, 구동체(310)가 차광부(S)에 위치하는 경우에는 외부 광이 광 흡수층(170)에 흡수되므로 블랙 상태가 구현된다.
- [0089] 상기한 바와 같이, 광 흡수층(170)을 이용하여 외부 광을 전부 흡수하여 블랙상태를 구현할 수 있으나, 제1 절연막(150) 위에 굴절률이 높은 제2 절연막(170)을 형성하고 외부 광을 전반사시켜 블랙 상태를 구현할 수도 있다.
- [0090] 이하에서 도 7를 참고하여 전반사를 이용하여 블랙 상태를 구현하는 반사형 전계 구동 표시 장치를 상세히 설명한다.
- [0091] 도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 전계 구동 표시 장치의 단면도이다.
- [0092] 본 실시예는 도 6에 도시된 실시예와 비교하여 별도의 광 흡수층이 필요없고 제2 절연막이 위치가 달라지는 구조만을 제외하고 실질적으로 동일한 바 반복되는 설명은 생략한다.
- [0093] 도 7에 도시한 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 전계 구동 표시 장치는 표시 패널(100)만을 가지며, 백라이트 유닛(400)을 포함하지 않는다.
- [0094] 표시 패널(100)의 하부 기관(110) 위에 제1 전극(120) 및 제1 제어 전극(141)이 배치되어 있다. 하부 기관(110), 제1 전극(120) 및 제1 제어 전극(141) 위에는 제1 절연막(150)이 형성되어 있다. 제1 절연막(150) 위

도면

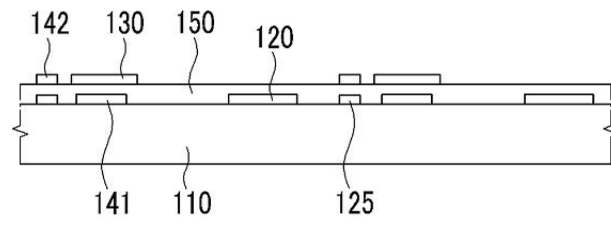
도면1



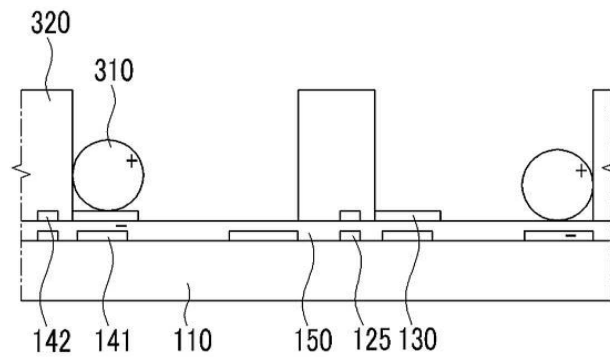
도면2



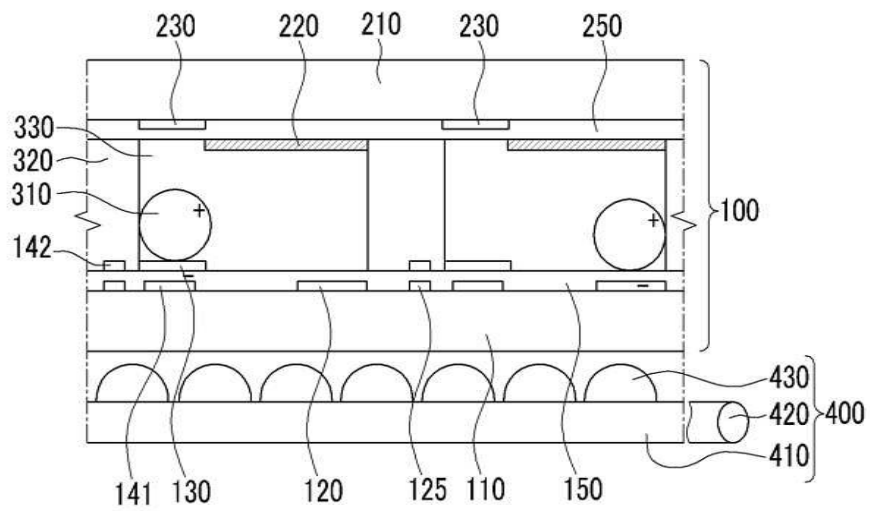
도면3



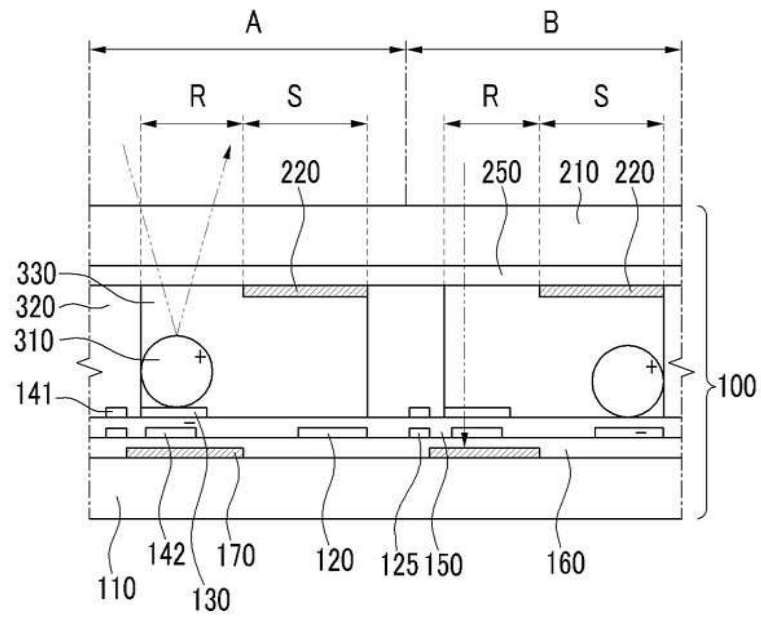
도면4



도면5



도면6



도면7

