



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년03월14일
(11) 등록번호 10-1373880
(24) 등록일자 2014년03월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/167 (2006.01) G09G 3/34 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0152010
(22) 출원일자 2012년12월24일
심사청구일자 2012년12월24일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020120080341 A
KR1020100105698 A
KR1020070085646 A

(73) 특허권자
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732, 국제캠퍼스
내 (서천동, 경희대학교)
(72) 발명자
이승우
서울 송파구 마천로7길 4, 7동 1204호 (오금동,
대림아파트)
김중빈
서울특별시 동대문구 휘경1동 189-87번지
(74) 대리인
오세중

전체 청구항 수 : 총 12 항

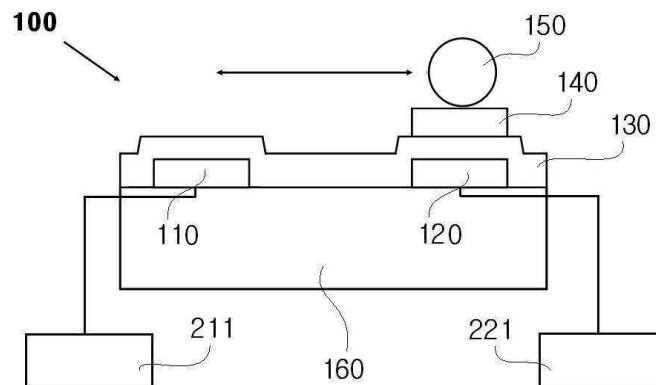
심사관 : 정구용

(54) 발명의 명칭 전계 구동 표시 장치 및 그 구동 방법

(57) 요약

본 발명은 복수의 화소와 그 구동 장치를 포함하는 전계 구동 표시 장치에 있어서, 상기 화소는 서로 이격된 제1전극 및 제2전극, 상기 제1전극 및 제2전극 상에 적층된 절연층, 상기 제2전극의 상부에 배치되고 상기 절연층 상에 형성된 제3전극, 상기 제1전극 상부와 제3전극 상부 사이를 이동하는 전도성 구동체를 포함하여 구성되고, 상기 구동 장치는 상기 제1전극에 스캔 신호를 공급하는 스캔 드라이버, 상기 제2전극에 데이터 신호를 공급하는 데이터 드라이버, 상기 제3전극에 공통전압 신호를 공급하는 공통전압 공급부를 포함하여 구성되며, 상기 스캔 신호는 상기 구동체가 일정한 위치로 이동하도록 공급되는 리셋 신호 및 상기 구동체가 상기 데이터 신호에 따라 위치를 이동하도록 공급되는 셋 신호를 포함하는 것을 특징으로 하는 전계 구동 표시 장치에 관한 것이다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415122474

부처명 지식경제부

연구사업명 전자정보디바이스산업원천기술개발

연구과제명 주야간 겸용 TFT Free 능동구동 Color 전자종이 원천기술개발

기 여 율 1/1

주관기관 고려대학교산학협력단

연구기간 2012.06.01 ~ 2013.05.31

특허청구의 범위

청구항 1

복수의 화소와 그 구동 장치를 포함하는 전계 구동 표시 장치에 있어서,

상기 화소는 서로 이격된 제1전극 및 제2전극, 상기 제1전극 및 제2전극 상에 적층된 절연층, 상기 제2전극의 상부의 상기 절연층 상에 형성된 제3전극, 상기 제1전극 상부와 제3전극 상부 사이를 이동하는 전도성 구동체를 포함하여 구성되고,

상기 구동 장치는 상기 제1전극에 스캔 신호를 공급하는 스캔 드라이버, 상기 제2전극에 데이터 신호를 공급하는 데이터 드라이버, 상기 제3전극에 공통전압 신호를 공급하는 공통전압 공급부를 포함하여 구성되며,

상기 스캔 신호는,

상기 구동체가 일정한 위치로 이동하도록 공급되는 리셋 신호 및

상기 구동체가 상기 데이터 신호에 따라 위치를 이동하도록 공급되는 셋 신호를 포함하는 것을 특징으로 하는 전계 구동 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 스캔 신호로 상기 리셋 신호가 공급된 후에 상기 셋 신호가 공급되는 것을 특징으로 하는 전계 구동 표시 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 구동체는 음의 극성을 갖고,

상기 리셋 신호로는 전압 V_R , 상기 셋 신호로는 전압 V_S , 상기 데이터 신호로는 전압 V_B 또는 V_W , 상기 공통전압 신호로는 전압 V_{COM} 이 각각 공급되며, 상기 전압들 간에 $V_R < V_{COM} \leq V_B < V_W < V_S$ 의 관계식을 만족하는 것을 특징으로 하는 전계 구동 표시 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 리셋 신호로 전압 V_R 이 공급되면 상기 구동체는 상기 제3전극의 상부로 이동하는 것을 특징으로 하는 전계 구동 표시 장치.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 셋 신호로 상기 전압 V_S 가 공급되고, 상기 데이터 신호로

$(V_S - V_{COM}) > (V_B - V_{COM}) \times \frac{d_{31}}{d_{32}}$ 의 관계식을 만족하는 상기 전압 V_B 가 공급될 경우(단, d_{31} 은 제1전극과 제3전극 간의 거리, d_{32} 는 제2전극과 제3전극 간의 거리),

상기 구동체는 상기 제1전극의 상부로 이동하는 것을 특징으로 하는 전계 구동 표시 장치.

청구항 6

제3항에 있어서,

상기 셋 신호로 상기 전압 V_S 가 공급되고, 상기 데이터 신호로

$(V_S - V_{COM}) < (V_W - V_{COM}) \times \frac{d_{31}}{d_{32}}$ 의 관계식을 만족하는 상기 전압 V_W 가 공급될 경우(단, d_{31} 은 제1전극과 제3전극 간의 거리, d_{32} 는 제2전극과 제3전극 간의 거리),

상기 구동체는 상기 제3전극의 상부의 위치를 유지하는 것을 특징으로 하는 전계 구동 표시 장치.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 제1전극, 제2전극, 절연층 및 제3전극을 포함하는 투명한 제1기판,

상기 제1기판과 평행하게 배치되는 투명한 제2기판,

상기 제3전극과 대칭을 이루도록 상기 제2기판 상에 형성된 차광부를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 전계 구동 표시 장치.

청구항 8

서로 이격된 제1전극 및 제2전극, 상기 제1전극 및 제2전극 상에 적층된 절연층, 상기 제2전극의 상부의 상기 절연층 상에 형성된 제3전극, 상기 제1전극 상부와 제3전극 상부 사이를 이동하는 전도성 구동체를 구비하고,

상기 제1전극에 스캔 신호, 상기 제2전극에 데이터 신호, 상기 제3전극에 공통전압 신호가 공급되는 복수의 화소를 포함하는 전계 구동 장치에 있어서,

상기 스캔 신호로 리셋 신호를 공급하여 상기 구동체를 일정한 위치로 이동시키는 제1단계;

상기 스캔 신호로 셋 신호를 공급하여 상기 데이터 신호에 따라 상기 구동체의 위치를 이동시키는 제2단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 전계 구동 표시 장치의 구동 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 구동체는 음의 극성을 갖고,

상기 리셋 신호로는 전압 V_R , 상기 셋 신호로는 전압 V_S , 상기 데이터 신호로는 전압 V_B 또는 V_W , 상기 공통전압 신호로는 전압 V_{COM} 을 각각 공급하며, 상기 전압들 간에 $V_R < V_{COM} \leq V_B < V_W < V_S$ 의 관계식을 만족하는 것을 특징으로 하는 전계 구동 표시 장치의 구동 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제1단계는,

상기 리셋 신호로 전압 V_R 를 공급하여 구동체를 상기 제3전극의 상부로 이동시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전계 구동 표시 장치의 구동 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 제2단계는,

$(V_S - V_{COM}) > (V_B - V_{COM}) \times \frac{d_{31}}{d_{32}}$
상기 셋 신호로 상기 전압 V_S 를 공급하고 상기 데이터 신호로
의 관계식(단, d_{31} 은 제1전극과 제3전극 간의 거리, d_{32} 는 제2전극과 제3전극 간의 거리)을 만족하는 상기 전압

V_B 를 공급하여 상기 구동체를 상기 제1전극의 상부로 이동시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전계 구동 표시 장치의 구동 방법.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 셋 신호로 상기 전압 V_S 를 공급하고, 상기 데이터 신호로

$(V_S - V_{COM}) < (V_W - V_{COM}) \times \frac{d_{31}}{d_{32}}$ 의 관계식(단, d_{31} 은 제1전극과 제3전극 간의 거리, d_{32} 는 제2전극과 제3전극 간의 거리)을 만족하는 상기 전압 V_W 를 공급하여 상기 구동체를 상기 제3전극의 상부에 유지시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전계 구동 표시 장치의 구동 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 반사형 혹은 투과형 디스플레이 기술로 사용되는 전계 구동 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 전계에 의해 구동체의 위치가 변화되어 빛의 반사 혹은 투과 정도가 조절되며, TFT(thin film transistor : 박막 트랜지스터) 없이도 능동 구동(Active matrix)이 구현되는 전계 구동 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 반사형 디스플레이 장치는 별도의 광원 없이 외부의 빛(외광)을 이용하여 정보를 표시하기 때문에 외부 시인성이 좋고 소비전력이 적다는 장점이 있다.

[0003] 이러한 반사형 디스플레이 장치의 대표적인 방식으로는, (1) 오일에 혼합된 유색 대전입자를 마이크로캡슐 안에 가두거나 대전입자 그대로를 전기장의 인가에 응답하게 하는 전기영동 방식(E-INK, SiPix), (2) 서로 반대되는 전하와 서로 다른 색상을 갖는 상하 반구로 구성된 구형 입자를 전기장을 이용하여 회전시키는 트위스트볼 방식(Gyricon media), (3) 대전된 분체를 건식 환경에서 작동하는 QR-LPD방식(Quick Response-Liquid Powder Display, Bridgestone), (4) 콜레스테릭 액정 분자의 선택 반사 특성을 이용하는 콜레스테릭 액정 디스플레이 방식(Kent Display) 등이 있다.

[0004] 그 중에서 전기영동 방식이 가장 대표적이다. 그러나 상기 전기영동 방식은 영구 전하를 갖는 입자를 포함하고 있어, 구동 전압이 높고, 응답 속도가 느리며, 계조(階調, gradation) 표현이 어렵다는 문제점이 있다.

[0005] 한편, 국내공개특허 제10-2011-0048379호에는 이동할 수 있는 구동체에 전기장을 걸어주어 구동체를 원하는 위치로 고정시키고, 이에 따라 빛의 반사와 흡수 정도를 조절할 수 있도록, ① 제1 기판, ② 상기 제1 기판 위에 형성되어 있는 제1 전극, ③ 상기 제1 기판 위에 형성되어 있으며 상기 제1 전극과 평행하게 배치되어 있는 제2 전극, ④ 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 위에 형성되어 있으며 복수의 개폐 구멍을 가지는 구동 격벽, ⑤ 상기 각 개폐 구멍 내에 배치되어 있는 복수의 구동체 등으로 구성되는 전계 구동 표시 장치가 다른 종래기술로 제안되었다.

[0006] 하지만, 종래의 전계 구동 표시 장치는 상기 전극에 인가되는 전압을 제어하기 위한 구체적인 기술이 제시되어 있지 않고, 단지 종래의 액정디스플레이 장치에서 사용되던 TFT(thin film transistor : 박막 트랜지스터) 스위칭 기술을 각 화소에 대한 전압 제어기술로서 채택할 것을 제안하고 있다. 이에 따라, 기존의 전계 구동 표시 장치에서는 트랜지스터나 다이오드와 같은 별도의 스위칭 소자와 정전용량 장치를 각 화소별로 설치해야 하는 등 고가의 박막트랜지스터 어레이 백플레인(Thin Film Transistor Array Backplane) 장치가 별도로 요구된다.

[0007] 따라서, TFT 스위칭 없이도 능동 행렬 어드레싱(Active Matrix Addressing) 구동법을 실현할 수 있는 전계 구동 표시 장치 및 구동 방법에 적합한 기술이 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상기한 종래의 전계 구동 표시 장치 및 그 구동 방법의 문제점을 개선하고자 하는 것으로서, 트랜지스터나 다이오드와 같은 별도의 스위칭 소자와 정전용량 장치를 각 화소별로 설치할 필요없이 능동 행렬 어드레싱(Active Matrix Addressing) 구동을 실현할 수 있는 전계 구동 표시 장치 및 그 구동 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 전계 구동 표시 장치는 복수의 화소와 그 구동 장치를 포함하는 전계 구동 표시 장치에 있어서, 상기 화소는 (1) 서로 이격된 제1전극 및 제2전극, (2) 상기 제1전극 및 제2전극 상에 적층된 절연층, (3) 상기 제2전극 상부의 상기 절연층 상에 형성된 제3전극, (4) 상기 제1전극 상부와 제3전극 상부 사이를 이동하는 전도성 구동체를 포함하여 구성되고, (5) 상기 구동 장치는 상기 제1전극에 스캔 신호를 공급하는 스캔 드라이버, (6) 상기 제2전극에 데이터 신호를 공급하는 데이터 드라이버, (7) 상기 제3전극에 공통전압 신호를 공급하는 공통전압 공급부를 포함하여 구성되며, (8) 상기 스캔 신호는, 상기 구동체가 일정한 위치로 이동하도록 공급되는 리셋 신호 및 상기 구동체가 상기 데이터 신호에 따라 위치를 이동하도록 공급되는 셋 신호를 포함한다.

[0010] 특히, 상기 스캔 신호로 상기 리셋 신호가 공급된 후에 상기 셋 신호가 공급된다.

[0011] 구체적으로, 상기 구동체는 음의 극성을 갖고, 상기 리셋 신호로는 전압 V_R , 상기 셋 신호로는 전압 V_S , 상기 데이터 신호로는 전압 V_B 또는 V_W , 상기 공통전압 신호로는 전압 V_{COM} 이 각각 공급되며, 상기 전압들 간에 $V_R < V_{COM} \leq V_B < V_W < V_S$ 의 관계식을 만족한다.

[0012] 이에 따라, 상기 리셋 신호로 전압 V_R 이 공급되면 상기 구동체는 상기 제3전극의 상부로 이동한다.

[0013] 한편, 상기 셋 신호로 상기 전압 V_S 가 공급되고, 상기 데이터 신호로 $(V_S - V_{COM}) > (V_B - V_{COM}) \times \frac{d_{31}}{d_{32}}$ 의 관계식을 만족하는 상기 전압 V_B 가 공급될 경우(단, d_{31} 은 제1전극과 제3전극 간의 거리, d_{32} 는 제2전극과 제3전극 간의 거리), 상기 구동체는 상기 제1전극의 상부로 이동한다.

[0014] 또한, 상기 셋 신호로 상기 전압 V_S 가 공급되고, 상기 데이터 신호로 $(V_S - V_{COM}) < (V_W - V_{COM}) \times \frac{d_{31}}{d_{32}}$ 의 관계식을 만족하는 상기 전압 V_W 가 공급될 경우(단, d_{31} 은 제1전극과 제3전극 간의 거리, d_{32} 는 제2전극과 제3전극 간의 거리), 상기 구동체는 상기 제3전극의 상부를 유지한다.

[0015] 또한, 본 발명에 따른 전계 구동 표시 장치는 상기 제1전극, 제2전극, 절연층 및 제3전극을 포함하는 투명한 제1기판, 상기 제1기판과 평행하게 배치되는 투명한 제2기판, 상기 제3전극과 대칭을 이루도록 상기 제2기판 상에 형성된 차광부를 더 포함하여 구성될 수 있다.

[0016] 한편, 본 발명에 따른 전계 구동 표시 장치의 구동 방법은 (1) 상기 스캔 신호로 리셋 신호를 공급하여 상기 구동체를 일정한 위치로 이동시키는 제1단계, (2) 상기 스캔 신호로 셋 신호를 공급하여 상기 데이터 신호에 따라 상기 구동체의 위치를 이동시키는 제2단계를 포함한다.

[0017] 구체적으로, 상기 제1단계는 상기 리셋 신호로 상기 전압 V_R 을 공급하여 상기 구동체를 상기 제3전극의 상부로 이동시키는 단계를 더 포함한다.

[0018] 또한, 상기 제2단계는 상기 셋 신호로 상기 전압 V_S 를 공급하고 상기 데이터 신호로 $(V_S - V_{COM}) > (V_B - V_{COM}) \times \frac{d_{31}}{d_{32}}$ 의 관계식(단, d_{31} 은 제1전극과 제3전극 간의 거리, d_{32} 는 제2

전극과 제3전극 간의 거리)을 만족하는 상기 전압 V_B 를 공급하여 상기 구동체를 상기 제1전극의 상부로 이동시키는 단계를 더 포함한다.

[0019] 또한, 상기 셋 신호로 상기 전압 V_S 를 공급하고, 상기 데이터 신호로

$(V_S - V_{COM}) < (V_W - V_{COM}) \times \frac{d_{31}}{d_{32}}$ 의 관계식(단, d_{31} 은 제1전극과 제3전극 간의 거리, d_{32} 는 제2전극과 제3전극 간의 거리)을 만족하는 상기 전압 V_W 를 공급하여 상기 구동체를 상기 제3전극의 상부에 유지시키는 단계를 더 포함한다.

발명의 효과

[0020] 상기와 같이 구성되는 본 발명에 따른 전계 구동 표시 장치 및 그 구동 방법은, 전계에 의해 구동체의 위치를 조절하여 빛의 반사 혹은 투과 정도를 조절함으로써, 반사형 혹은 투과형 디스플레이를 구현할 수 있으며, 별도의 스위칭 소자와 정전용량 소자 없이도 능동 행렬 어드레싱 구동을 실현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 전계 구동 표시 장치에 포함된 한 화소의 구성을 나타내는 도면.
 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 전계 구동 표시 장치에 포함된 구동 장치 및 그 구동회로를 나타내는 도면.
 도 3은 본 발명의 실시예에 따라 제1전극에 리셋 신호가 공급되기 전, 후의 구동체 위치를 나타내는 도면.
 도 4는 본 발명의 실시예에 따라 제1전극에 셋 신호가 공급될 경우, 제2전극에 공급되는 데이터 신호에 따른 구동체의 위치를 나타내는 도면.
 도 5는 본 발명의 실시예에 따라 제2전극에 데이터 신호가 공급될 때 제2전극, 제3전극 및 구동체의 극성을 상세히 나타낸 도면.
 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 스캔 신호와 데이터 신호의 종류에 따라 구동체의 위치를 나타내는 표.
 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 전계 구동 표시 장치에 포함된 한 화소의 구성을 나타내는 도면.
 도 8은 도 8의 실시예에 따른 전계 구동 표시 장치의 한 화소에서 표시되는 화이트화면 및 블랙화면을 나타내는 도면.
 도 9는 도 8의 실시예에 따른 다수의 화소에서 스캔 신호 및 데이터 신호에 따라 표시되는 화면을 나타내는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0023] 이하, 첨부한 도면을 참고하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 설명한다.

[0024] 본 발명에 따른 전계 구동 표시 장치는 복수의 화소(100)와 그를 구동하는 구동 장치(200)를 포함하여 구성된다.

[0025] 먼저, 도 1에 본 발명의 실시예에 따른 전계 구동 표시 장치의 한 화소(100)에 포함되는 구성을 나타내었다.

[0026] 도 1에 도시된 바와 같이, 상기 각 화소(100)는 서로 이격된 제1전극(110) 및 제2전극(120), 상기 제1전극(110) 및 제2전극(120) 상에 적층된 절연층(130), 상기 제2전극(120) 상부의 상기 절연층(130) 상에 형성된 제3전극(140), 상기 제1전극(110)의 상부와 제3전극(140)의 상부 사이를 이동하는 전도성 구동체(150)를 포함하여 구성된다.

[0027] 특히, 상기 각 화소(100)의 제1전극(110)에는 스캔 신호가 전달되는 스캔 라인(211)이 연결되고, 상기 제2전극

(120)에는 데이터 신호가 전달되는 데이터 라인(221)이 연결된다.

- [0028] 상기 제1전극(110), 제2전극(120) 및 제3전극(140)은 ITO(indium tin oxide) 또는 IZO(indium zinc oxide) 등의 투명한 도전 물질이나, Cr, Al, Mo 등의 불투명한 도전 물질로 형성될 수 있다.
- [0029] 한편, 상기 절연막(130)은 유기막 또는 질화규소 및 산화규소 등의 무기막으로 이루어진 단일막 구조로 형성되거나, 무기막과 유기막의 다층막 구조로 형성될 수 있으며, 감광성을 가질 수 있다.
- [0030] 또한, 상기 구동체(150)는 반사되는 광을 배제하기 위해 검은색의 비투과성 물질로 이루어지는 것이 바람직하며, 그 외에도, 흰색, 적색, 녹색, 청색, 노란색, 마젠타, 시안색 또는 임의의 색 중에서 어느 하나의 색이 나타나도록 ITO, IZO, ZnO, SnO₂와 같은 투명 물질로 이루어질 수도 있다.
- [0031] 상기 구동체(150)는 영구 전하를 갖지 않으며, 인가되는 전압에 따라 양전하 또는 음전하로 대전될 수 있다. 이러한 구동체(150)는 이동이 용이하도록 지름이 수 마이크로미터 내지 수십 마이크로미터인 구형 또는 원통형으로 형성되는 것이 바람직하며, 하나의 화소(100)에 복수 개의 구동체(150)가 포함될 수도 있다.
- [0032] 상기 구동체(150)의 동작 속도는 무게에 반비례하므로 상기 구동체(150)의 중심부에 공동(空洞)을 가지도록 형성하여 무게를 줄일 수도 있다.
- [0033] 한편, 상기 구동체(150)는 전극에 의해서 양 또는 음전하로 대전될 수 있도록 전도성 물질로 이루어져야 하나, 대전된 전하가 구동체의 표면에 위치하므로 구동체(150) 전체가 전도성 물질로 이루어져야 하는 것은 아니다. 즉, 절연체 볼에 전도성 물질을 코팅하여 전도성층을 형성한 구조로 상기 구동체(150)를 형성할 수 있다. 이 경우, 상기 전도성층은 전기적 특성이 좋은 금, 알루미늄 등의 금속이나, 투명 전도성 산화물 또는 전도성 고분자 등의 전도성 물질을 사용할 수 있다.
- [0034] 또한, 상기 제1전극(110), 제2전극(120), 절연층(130) 및 제3전극(140)은 베이스 기판(160) 위에 형성되는 것이 바람직하며, 상기 베이스 기판(160)은 유리 또는 플렉서블 기판을 이용한 투명 기판 또는 불투명 기판일 수 있다.
- [0035] 다음으로, 상기 복수의 화소(100)를 구동하는, 더 상세하게는 상기 복수의 화소(100)에 구비된 구동체(150)의 위치를 이동시키기 위한 구성 및 그 구동 방법에 대해서 설명한다. 이를 위해, 도 2에 본 발명의 실시예에 따른 전계 구동 표시 장치의 구동 장치(200) 및 회로도를 나타내었다.
- [0036] 상기 복수의 화소(100)를 구동하는 구동 장치(200)는, 도 2에 도시된 바와 같이, 스캔 드라이버(210)와 데이터 드라이버(220), 공통전압 공급부(230)를 포함하여 구성된다. 상기 스캔 드라이버(210)는 상기 각 화소(100)의 제1전극(110)에 스캔 라인(211)을 통해 스캔 신호를 공급하며, 상기 데이터 드라이버(220)는 상기 각 화소(100)의 제2전극(120)에 데이터 라인(221)을 통해 데이터 신호를 공급한다. 또한, 상기 공통전압 공급부(230)는 상기 각 화소(100)의 제3전극(140)에 공통전압 라인(231)을 통해 공통전압 신호를 공급한다.
- [0037] 상기 각 화소(100)에 포함된 구동체(150)는 상기 스캔 드라이버(210)와 데이터 드라이버(220)를 통해 상기 각 화소(100)의 제1전극(110) 및 제2전극(120)에 공급되는 신호, 즉, 스캔 신호 및 데이터 신호에 따라, 상기 제1전극(110) 상부와 제2전극(120) 상부의 사이에서 위치를 이동한다.
- [0038] 스캔 신호는 구동체(150)가 일정한 위치로 이동하도록 공급되는 리셋(Reset) 신호, 구동체(150)가 상기 데이터 신호에 따라 위치를 이동하도록 공급되는 셋(Set) 신호를 포함한다.
- [0039] 특히, 상기 스캔 신호로 상기 리셋 신호를 공급한 후에는 상기 셋 신호를 이어서 공급하는 것이 바람직하다. 즉, 본 발명에 따른 전계 구동 표시 장치는 각 화소(100)에 스캔 신호로 리셋 신호를 먼저 공급하여 구동체(150)의 위치를 초기화하여 이전 위치에 상관없이 구동체(150)를 일정한 위치로 이동시키게 되며, 연이어 스캔 신호로 셋 신호를 공급하여 상기 셋 신호와 함께 제2전극(120)에 공급되는 데이터 신호에 따라 구동체(150)의 위치를 원하는 곳으로 이동시키게 된다.
- [0040] 특히, 1개의 영상 프레임마다 상기 스캔 신호로 상기 리셋 신호가 공급된 후에 상기 셋 신호가 공급되는 것이 바람직하다.
- [0041] 이하, 본 발명의 바람직한 일 실시예로서 상기 구동체(150)가 음의 극성을 갖고, 상기 리셋 신호로는 전압 V_R , 상기 셋 신호로는 전압 V_S , 상기 데이터 신호로는 전압 V_B 또는 V_W , 상기 공통전압 신호로는 전압 V_{COM} 이 각각 공급되며, 상기 전압들 간에 $V_R < V_{COM} \leq V_B < V_W < V_S$ 의 관계식(이하 "전압 관계식"이라고 함)을 만족하는 경우에

관하여 보다 상세하게 설명하도록 한다.

[0042] 먼저, 도 3에 도시된 바와 같이, 제1전극(110)에 리셋 신호로 상기의 전압 관계식을 만족하는 전압 V_R 이 공급되면, 제2전극(120)에 데이터 신호로 전압 V_B 또는 V_W 중 어느 것이 공급되더라도 구동체(150)는 이전의 위치에 상관없이 전계에 의해 제3전극(140)의 상부로 이동한다.

[0043] 다음으로, 제1전극(110)에 셋 신호로 전압 V_S 가 공급될 경우(이하, 제1전극과 제3전극 간의 거리는 " d_{31} ", 제2전극과 제3전극 간의 거리는 " d_{32} "라 함)에 대하여 설명한다.

[0044] 구체적으로, 도 4에 도시된 바와 같이, 제2전극(120)에 데이터 신호로 $(V_S - V_{COM}) > (V_B - V_{COM}) \times \frac{d_{31}}{d_{32}}$ 의 관계식을 만족하는 전압 V_B 가 공급될 경우, 구동체(150)는 제1전극(110)의 상부로 이동한다. 이와 반면에, 제2전극(120)에 데이터 신호로 $(V_S - V_{COM}) < (V_W - V_{COM}) \times \frac{d_{31}}{d_{32}}$ 의 관계식을 만족하는 전압 V_W 가 공급될 경우, 구동체(150)는 제3전극(140)의 상부를 유지한다.

[0045] 한편, 도 5는 도 4에서 제2전극(120)에 $V_R < V_{COM} \leq V_B < V_W < V_S$ 의 관계를 만족하는 전압 V_B 또는 전압 V_W 가 공급될 때 제2전극(120), 제3전극(140) 및 구동체(150) 사이의 상대적인 극성을 상세히 나타낸 도면으로서, 상기 제3전극(140)은 상기 제2전극(120)에 비해 상대적으로 음의 극성을 띠며, 이로 인해 상기 구동체(150)는 처음과 같은 음의 극성을 계속해서 유지할 수 있게 된다.

[0046] 이상과 같이 본 발명에 따른 전계 구동 표시 장치는 상기 제1전극(110)에 공급되는 스캔 신호와 상기 제2전극(120)에 공급되는 데이터 신호에 따라 상기 구동체(150)의 위치가 결정되며, 이에 관한 표를 도 6과 같이 나타내었다.

[0047] 한편, 본 발명에 따른 전계 구동 표시 장치의 한 화소(100)의 구체적인 실시예로서, 도 7에 도시된 바와 같이, 각 화소(100)는 도 1에 도시된 구성 외에도 상기 제1기관(160)과 평행하게 배치되는 제2기관(170), 상기 제3전극(140)과 대칭을 이루도록 상기 제2기관(170) 상에 형성된 차광부(Black Matrix)(180)를 더 포함하여 구성되며, 특히 전도성의 상기 구동체(150)는 검은색의 비투과 물질로 형성되고 각 화소(100)에 다수개가 포함된다. 또한, 상기 제1기관(160)과 제2기관(170)은 투명 기관이며, 상기 제1전극(110), 제2전극(120) 및 제3전극(140)은 투명한 도전 물질로 형성된다.

[0048] 도 7과 같이 구성되는 하나의 화소(100)는, 도 8에 도시된 바와 같이, 구동체(150)가 제3전극(130)의 상부에 위치할 경우에는 모든 빛을 반사하여 화이트(도 8(A) 참조)를 표시하며, 구동체(150)가 제1전극(110)의 상부에 위치할 경우에는 모든 빛을 흡수하여 블랙(도 8(B) 참조)을 표시한다.

[0049] 도 9는 본 발명의 구체적인 실시예로서, 도 7과 같이 구성되는 다수의 화소(100)의 제1전극(110) 및 제2전극(120)에 $V_{COM} = 0$, $V_W > 0$, $V_B = 0$ (단, $V_R < V_{COM} \leq V_B < V_W < V_S$)의 스캔 신호 및 데이터 신호를 인가함에 따른 각 구동체(150)의 위치를 상세히 나타낸 도면이다. 이와 같이 신호를 공급할 경우에는 상기 구동 장치(200)를 간단히 구성할 수 있어 경제적이다.

[0050] 이하 상기와 같이 구성되는 전계 구동 표시 장치의 구동 방법에 관하여 설명하도록 한다.

[0051] 본 발명에 따른 전계 구동 표시 장치의 구동 방법은, 상기 각 화소(100)의 제1전극(110)에 상기 스캔 신호로 리셋 신호를 공급하여 구동체(150)를 일정한 위치로 이동시키는 제1단계(S10); 상기 각 화소(100)의 제1전극(110)에 스캔 신호로 셋 신호를 공급하여 상기 각 화소(100)의 제2전극(120)에 공급되는 데이터 신호에 따라 구동체(150)의 위치를 이동시키는 제2단계(S20)를 포함한다.

[0052] 이하, 본 발명의 바람직한 일 실시예로서 상기 구동체(150)가 음의 극성을 갖고, 상기 리셋 신호로는 전압 V_R , 상기 셋 신호로는 전압 V_S , 상기 데이터 신호로는 전압 V_B 또는 V_W , 상기 공통전압 신호로는 전압 V_{COM} 을 각각 공급하며, 상기 전압들 간에 $V_R < V_{COM} \leq V_B < V_W < V_S$ 의 관계식을 만족하는 경우에 관하여 보다 상세하게 설명하도

록 한다.

[0053] 먼저, 상기 제1단계(S10)는 리셋 신호로 상기 전압 V_R 을 공급하여 구동체(150)를 제3전극(140)의 상부로 이동시키는 단계(S11)를 더 포함할 수 있다.

[0054] 또한, 상기 제2단계(S20)는 셋 신호로 상기 전압 V_S 를 공급하고 데이터 신호로

$(V_S - V_{COM}) > (V_B - V_{COM}) \times \frac{d_{31}}{d_{32}}$ 의 관계식을 만족하는 상기 전압 V_B 를 공급하여 구동체(150)를 제1전극(110)의 상부로 이동시키는 단계(S21)를 더 포함할 수 있다.

[0055] 또한, 상기 제2단계(S20)는 셋 신호로 상기 전압 V_S 를 공급하고, 상기 데이터 신호로

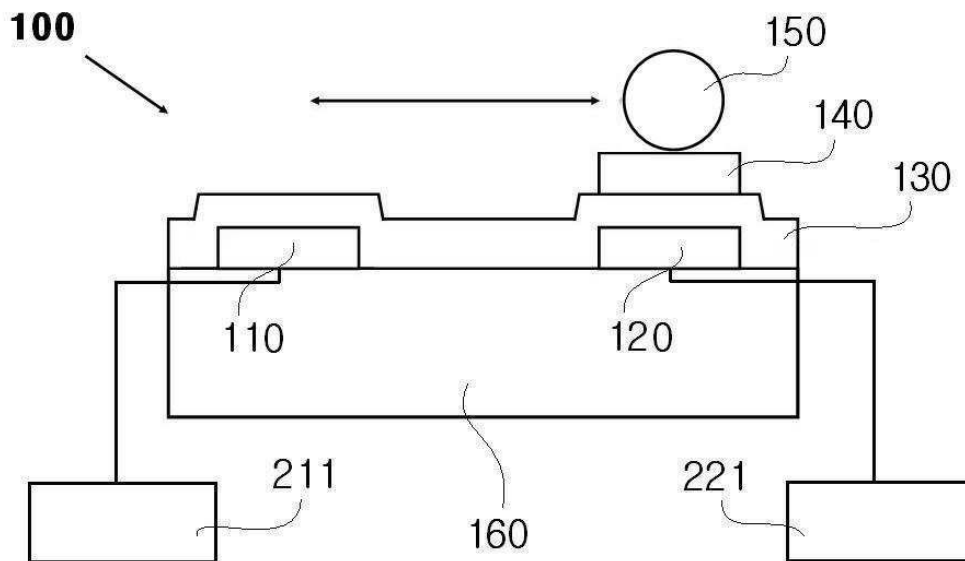
$(V_S - V_{COM}) < (V_W - V_{COM}) \times \frac{d_{31}}{d_{32}}$ 의 관계식을 만족하는 전압 V_W 를 공급하여 구동체(150)를 제3전극(140)의 상부에 유지시키는 단계(S22)를 더 포함할 수 있다.

[0056] 본 발명은 상기한 바람직한 실시예와 첨부한 도면을 참조하여 설명되었지만, 본 발명의 사상 및 범위 내에서 상이한 실시예를 구성할 수도 있다. 따라서 본 발명의 범위는 첨부된 청구범위에 의해 정해지며, 본 명세서에 기재된 특정 실시예에 의해 한정되지 않는 것으로 해석되어야 한다.

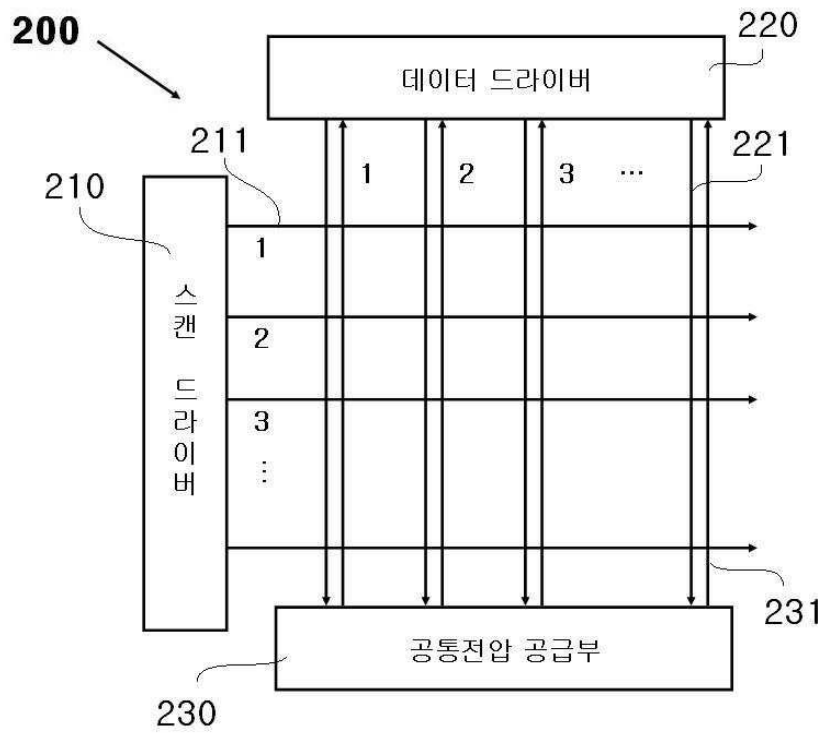
[0057] 또한, 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소 이외의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다. 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다.

도면

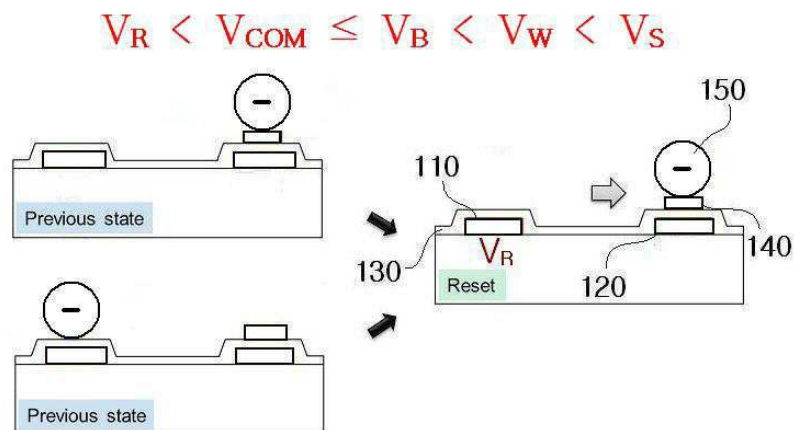
도면1



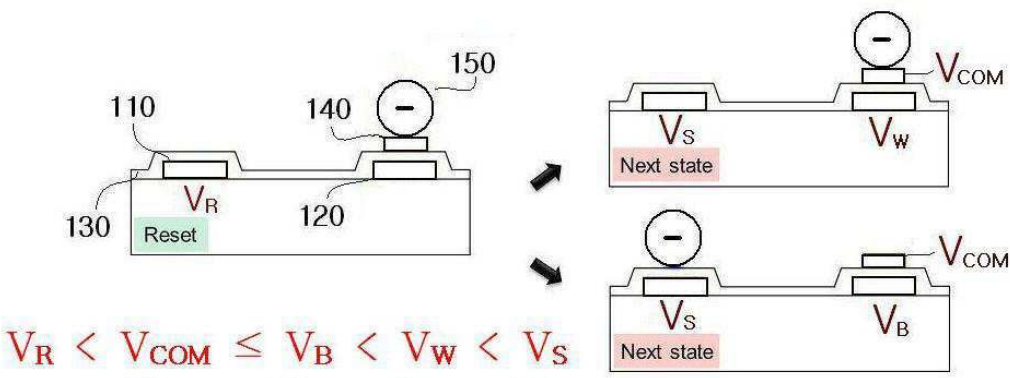
도면2



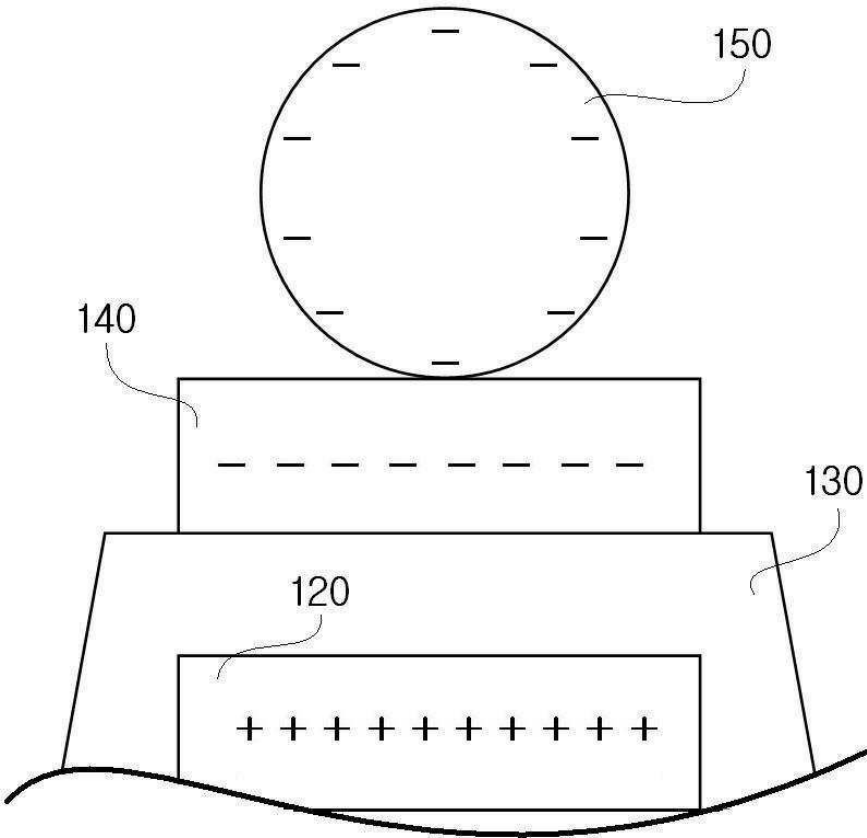
도면3



도면4



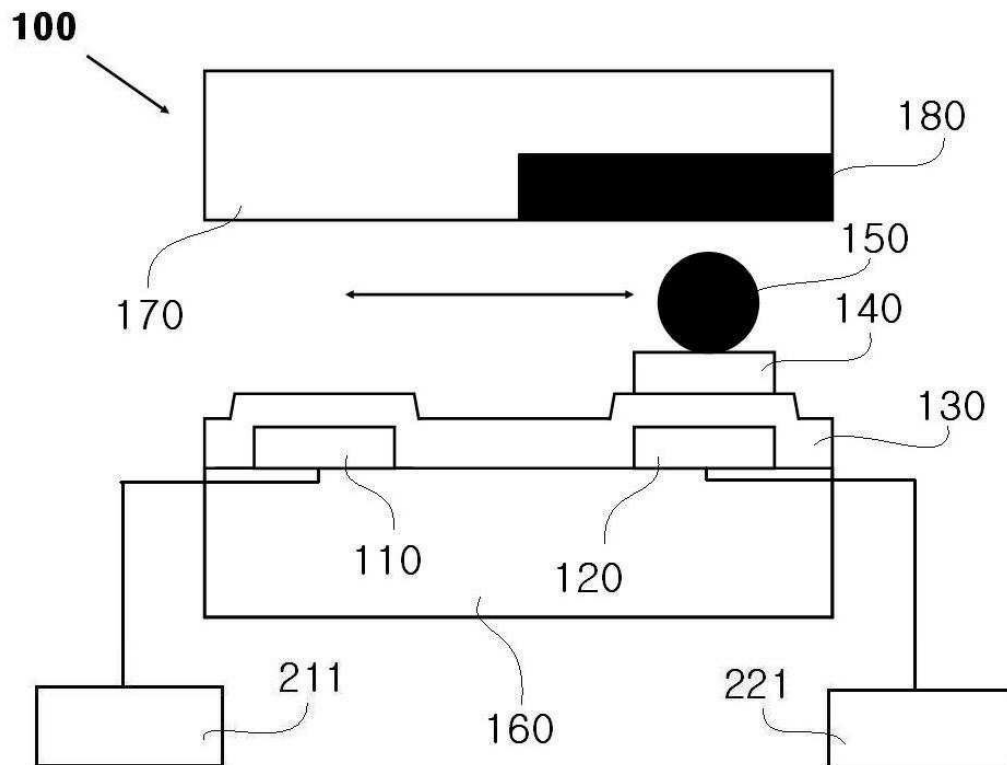
도면5



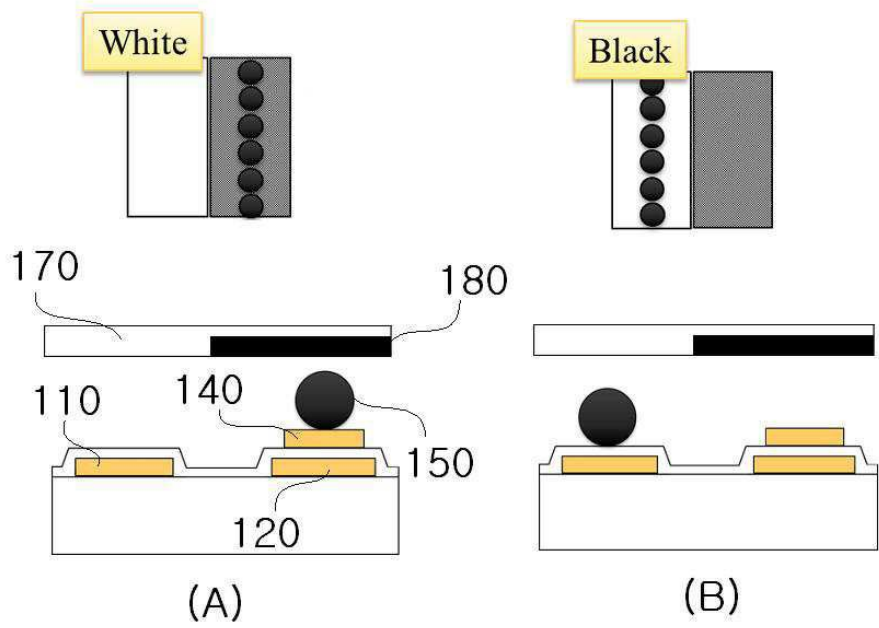
도면6

구동체 이전 위치	스캔 신호	데이터 신호	구동체 현재 위치
제1전극 상부	V_R	V_B or V_W	제3전극 상부
	V_S	V_W (단, $(V_S - V_{COM}) < (V_W - V_{COM}) \times \frac{d_{31}}{d_{32}}$)	제3전극 상부
		V_R (단, $(V_S - V_{COM}) > (V_W - V_{COM}) \times \frac{d_{31}}{d_{32}}$)	제1전극 상부
제3전극 상부	V_R	V_B or V_W	제3전극 상부
	V_S	V_W (단, $(V_S - V_{COM}) < (V_W - V_{COM}) \times \frac{d_{31}}{d_{32}}$)	제3전극 상부
		V_R (단, $(V_S - V_{COM}) > (V_W - V_{COM}) \times \frac{d_{31}}{d_{32}}$)	제1전극 상부

도면7



도면8



도면9

