



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년08월08일
 (11) 등록번호 10-1427577
 (24) 등록일자 2014년08월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G02F 1/167 (2006.01) G09G 3/34 (2006.01)
 G09G 3/38 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2007-0090530
 (22) 출원일자 2007년09월06일
 심사청구일자 2012년09월06일
 (65) 공개번호 10-2009-0025573
 (43) 공개일자 2009년03월11일
 (56) 선행기술조사문헌
 US06822783 B2*
 US20050280626 A1*
 KR1020060076195 A
 KR1020070074967 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 삼성디스플레이 주식회사
 경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
 (72) 발명자
 홍성진
 서울특별시 광진구 군자로4길 25-5 (화양동)
 이일평
 경기 수원시 권선구 곡반정동 20B 2L 401호
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 16 항

심사관 : 정구용

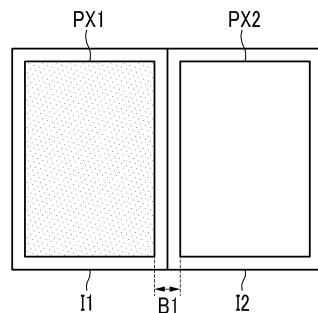
(54) 발명의 명칭 전기 영동 표시 장치 및 전기 영동 표시 장치의 구동 방법

(57) 요약

본 발명은 전기 영동 표시 장치 및 전기 영동 표시 장치의 구동 방법에 관한 것이다. 본 발명에 따른 전기 영동 표시 장치의 구동 방법은 서로 분리되어 있는 복수의 제1 전극, 제2 전극, 제1 전극과 제2 전극 사이에 마련되어 있으며 제1 전극 및 제2 전극을 통해 구동을 위한 전압을 인가받는 복수의 화소에 위치하는 전기 영동 입자를 갖는 전기 영동층을 포함하는 전기 영동 표시 장치의 구동 방법으로서, 복수의 화소에 리셋 전압을 인가하는 단계, 복수의 화소에 리셋 전압과 극성이 반대인 리셋 보상 전압을 인가하는 단계, 서로 이웃하는 화소 간에 소정 시간 동안 극성이 같거나 반대인 영상 표시 전압을 인가하는 단계, 그리고 복수의 화소에 소정 시간 동안 영상 표시 전압과 극성이 반대인 영상 표시 보상 전압을 인가하는 단계를 포함한다.

이에 의해 구동 중에 서로 이웃하는 화소의 경계부의 전위 분포를 대칭적으로 형성시켜 각 화소의 실제 영상 표시 크기를 균일하게 하면서도 잔상의 발생을 방지하여 영상 표시 성능을 향상할 수 있다.

대표도 - 도8



(72) 발명자

박재병

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

이용우

서울특별시 마포구 백범로 178, 신영지웰 오피스텔
B동 1706호 (공덕동)

양성훈

경기 용인시 기흥구 동백죽전대로 283, 107동 804
호 (중동, 참솔마을월드메르디앙)

특허청구의 범위

청구항 1

서로 분리되어 있는 복수의 제1 전극, 제2 전극, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 마련되어 있으며 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극을 통해 구동을 위한 전압을 인가받는 복수의 화소에 위치하는 전기 영동 입자를 갖는 전기 영동층을 포함하는 전기 영동 표시 장치의 구동 방법으로서,

상기 복수의 화소에 리셋 전압을 인가하는 단계,

상기 복수의 화소에 상기 리셋 전압과 극성이 반대인 리셋 보상 전압을 인가하는 단계,

서로 이웃하는 상기 화소 간에 소정 시간 동안 극성이 같거나 반대인 영상 표시 전압을 인가하는 단계,

상기 영상 표시 전압의 인가에 의해 상기 각 화소가 표시하는 영상을 보전하는 영상 표시 보전 단계, 그리고

상기 복수의 화소에 소정 시간 동안 상기 영상 표시 전압과 극성이 반대인 영상 표시 보상 전압을 인가하는 단계를

를 포함하고,

상기 영상 표시 보전 단계에서는 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극에 크기 및 극성이 같은 구동 전압을 인가하는 전기 영동 표시 장치의 구동 방법.

청구항 2

제1항에서,

상기 영상 표시 전압을 인가에 의해 상기 서로 이웃하는 화소의 경계부에서는 상기 서로 이웃하는 상기 화소에 대해 대칭인 전위 분포가 형성되는 전기 영동 표시 장치의 구동 방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에서,

상기 영상 표시 보상 전압은 상기 영상 표시 전압의 인가 단계 이후에 인가되는 전기 영동 표시 장치의 구동 방법.

청구항 6

제1항에서,

상기 영상 표시 보상 전압은 상기 리셋 전압의 인가 단계 전에 인가되는 전기 영동 표시 장치의 구동 방법.

청구항 7

제1항에서,

상기 리셋 전압을 해당 인가 시간에 대해 적분한 값은 상기 리셋 보상 전압을 해당 인가 시간에 대해 적분한 값과 동일한 전기 영동 표시 장치의 구동 방법.

청구항 8

제1항에서,

상기 영상 표시 전압을 해당 인가 시간에 대해 적분한 값은 상기 영상 표시 보상 전압을 해당 인가 시간에 대해

적분한 값과 동일한 전기 영동 표시 장치의 구동 방법.

청구항 9

제1항에서,

상기 복수의 화소는,

상기 리셋 전압의 인가에 의해 각각 제1 색을 표시하며,

상기 리셋 보상 전압의 인가에 의해 각각 제5 색을 표시하며,

상기 영상 표시 전압의 인가에 의해 각각 적어도 제1 색 내지 제5 색 중 어느 하나의 색을 표시하는 전기 영동 표시 장치의 구동 방법.

청구항 10

제9항에서,

상기 제1 색은 검은색이며, 상기 제5 색은 흰색이며,

상기 제1 색에서 상기 제5 색으로 갈수록 밝기가 점점 증가하는 전기 영동 표시 장치의 구동 방법.

청구항 11

제10항에서,

상기 리셋 전압 및 상기 리셋 보상 전압은 서로 크기가 같고 극성이 반대이며,

상기 영상 표시 전압은 상기 리셋 전압과 크기와 극성이 같은 제1 부영상 표시 전압 및 상기 리셋 보상 전압과 크기와 극성이 같은 제2 부영상 표시 전압을 포함하는 전기 영동 표시 장치의 구동 방법.

청구항 12

제11항에서,

상기 리셋 전압, 상기 리셋 보상 전압, 상기 영상 표시 전압 및 상기 영상 표시 보상 전압은 각각 총 제1 시간 동안 인가되며,

상기 영상 표시 전압의 인가에 의해 상기 화소가 제1 색을 표시하기 위해서는 상기 제1 부영상 표시 전압을 상기 제1 시간 동안 인가하며,

상기 영상 표시 전압의 인가에 의해 상기 화소가 제2 색을 표시하기 위해서는 상기 제2 부영상 표시 전압을 제2 시간 동안 인가한 후 제1 부영상 표시 전압을 제5 시간 동안 인가하며,

상기 영상 표시 전압의 인가에 의해 상기 화소가 제3 색을 표시하기 위해서는 제2 부영상 표시 전압을 제3 시간 동안 인가한 후 제1 부영상 표시 전압을 제6 시간 동안 인가하며,

상기 영상 표시 전압의 인가에 의해 상기 화소가 제4 색을 표시하기 위해서는 상기 제2 부영상 표시 전압을 제4 시간 동안 인가한 후 제1 부영상 표시 전압을 제7 시간 동안 인가하며,

상기 영상 표시 전압의 인가에 의해 상기 화소가 제5 색을 표시하기 위해서는 상기 제2 부영상 표시 전압을 상기 제1 시간 동안 인가하는 전기 영동 표시 장치의 구동 방법.

청구항 13

제12항에서,

상기 영상 표시 보상 전압은 상기 리셋 전압과 크기 및 극성이 같은 제1 부영상 표시 보상 전압 및 상기 리셋 보상 전압과 크기 및 극성이 같은 제2 부영상 표시 보상을 포함하며,

상기 영상 표시 보상 전압의 인가 단계에서

상기 제1 부영상 표시 보상 전압 및 상기 제2 부영상 표시 보상 전압의 인가 시간은 각각 상기 제1 영상 표시 전압 및 상기 제2 영상 표시 전압의 인가 시간과 동일한 전기 영동 표시 장치의 구동 방법.

청구항 14

제13항에서,

상기 제2, 제3 및 제4 시간의 길이는 상기 제1 시간의 길이의 각각 1/4배, 2/4배 및 3/4배이며,
 상기 제5, 제6 및 제7 시간의 길이는 상기 제1 시간의 길이의 3/4배, 2/4배 및 1/4배인
 전기 영동 표시 장치의 구동 방법.

청구항 15

제5항에서,

상기 영상 표시 전압의 인가 단계에서 구동 종료 신호가 전기 영동 표시 장치에 인가되는 경우,
 상기 영상 표시 보상 전압의 인가 단계를 종료한 후 구동을 종료하는 전기 영동 표시 장치의 구동 방법.

청구항 16

제5항에서,

상기 영상 표시 전압의 인가 단계에서 구동 종료 신호가 전기 영동 표시 장치에 인가되는 경우,
 상기 영상 표시 전압의 인가 단계를 종료한 후 구동을 종료하되 이 후 구동 시작 신호가 전기 영동 표시 장치에
 인가되는 경우 상기 영상 표시 보상 전압의 인가 단계 후 상기 리셋 보상 전압을 인가하는 단계를 수행하는 전
 기 영동 표시 장치의 구동 방법.

청구항 17

제6항에서,

상기 영상 표시 전압의 인가 단계에서 구동 종료 신호가 전기 영동 표시 장치에 인가되는 경우,
 상기 영상 표시 전압의 인가 단계를 종료한 후 구동을 종료하는 전기 영동 표시 장치의 구동 방법.

청구항 18

제1항에서,

상기 전기 영동층은 상기 전기 영동 입자가 분산되어 있는 유전 유체를 가두고 있는 마이크로 캡슐을 포함하는
 전기 영동 부재와 상기 전기 영동 부재를 고정하는 고정하는 고정 수지를 포함하며,
 상기 복수의 전기 영동 부재 중 적어도 일부는 이웃하는 상기 화소의 사이에도 형성되어 있는
 전기 영동 표시 장치의 구동 방법.

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 전기 영동 표시 장치의 구동 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 전기 영동 표시 장치의 구동 과
 정에서 각 화소가 표현하는 영상의 크기를 균일하게 하기 위한 전기 영동 표시 장치의 구동 방법에 관한
 것이다.

배경 기술

- [0002] 최근, 기존의 브라운관을 대체하여 평판형 표시 장치로서 액정 표시 장치(liquid crystal display, LCD) 등과 더불어 전기 영동 표시 장치(electrophoretic display, EPD)가 활발히 개발 중이다.
- [0003] 전기 영동 표시 장치는 복수의 화소 전극을 포함하는 박막 트랜지스터 표시판과 공통 전극을 포함하는 공통 전극 표시판 및 양 표시판 사이에 배치되어 있는 전기 영동층을 포함한다. 전기 영동층은 복수의 마이크로 캡슐을 포함하는 전기 영동 부재와 이 전기 영동 부재를 양 표시판에 고정하는 고정 수지를 포함한다. 각 마이크로 캡슐은 양 또는 음의 전하를 띠며 화소 전극과 공통 전극 사이를 이동하는 전기 영동 입자와 전기 영동 입자가 분산되어 있는 유전 유체를 포함한다.
- [0004] 전기 영동 표시 장치는 구동 과정에서 공통 전극에 기준 전압인 공통 전압을 인가하고 각 화소 전극에 공통 전압보다 높거나 낮은 데이터 전압을 인가하여 각 화소에 위치하는 전기 영동 입자에 양 전압 차에 해당하는 양 또는 음의 구동 전압을 인가한다. 구동 전압이 인가되면 각 화소의 양 또는 음의 전하를 띠는 전기 영동 입자는 화소 전극과 공통 전극 사이에서 이동을 하게 된다. 전기 영동 입자의 이동이 완료되어 해당 화소가 원하는 영상을 표시하게 되면 다른 영상을 표시하기 위해 전기 영동 입자의 이동이 요구되어지기 전까지는 해당 화소에는 별도의 구동 전압이 인가되지 않는다.
- [0005] 그런데 전기 영동 입자의 이동의 정도는 구동 전압의 인가 시간에 의해 조절되기 때문에 각 화소 별로 다양한 영상을 표시하기 위해서는 각 화소 별로 인가되는 구동 전압의 인가 시간이 달라지게 된다. 따라서 소정 시점을 기준으로 특정 화소에 구동 전압이 인가되고 있으나 이에 이웃하는 다른 화소에 구동 전압이 인가되지 않는 경우 양 화소의 경계부에 위치하는 전기 영동 입자는 특정 화소에 인가되는 구동 전압에 영향을 받아 특정 화소에 위치하는 전기 영동 입자와 동일하게 이동을 하게 되어 특정 화소가 표현하는 영상의 크기가 이웃하는 다른 화소에 비해 증가하게 된다. 이로 인해 전체적으로 이웃하는 화소간에 실제 영상 표시 크기의 불균일이 발생하는 문제점이 있다.
- [0006] 또한 매 시간 별로 서로 다른 여러 영상을 표시하기 위해 전기 영동 표시 입자에 영상 표시 전압을 반복적으로 인가하게 되면 양 전극에 특정 전하가 축적되어 잔상이 발생하는 등 표시 성능이 저하되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0007] 따라서, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 구동 중에 서로 이웃하는 화소의 경계부의 전위 분포를 대칭적으로 형성시켜 각 화소의 실제 영상 표시 크기를 균일하게 하면서도 잔상의 발생을 방지하여 영상 표시 성능을 향상할 수 있는 전기 영동 표시 장치의 구동 방법을 제공하는 것이다.
- [0008] 본 발명의 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결수단

- [0009] 이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 한 실시예에 따른 전기 영동 표시 장치의 구동 방법은 서로 분리되어 있는 복수의 제1 전극, 제2 전극, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 마련되어 있으며 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극을 통해 구동을 위한 전압을 인가받는 복수의 화소에 위치하는 전기 영동 입자를 갖는 전기 영동층을 포함하는 전기 영동 표시 장치의 구동 방법으로서, 상기 복수의 화소에 리셋 전압을 인가하는 단계, 상기 복수의 화소에 상기 리셋 전압과 극성이 반대인 리셋 보상 전압을 인가하는 단계, 서로 이웃하는 상기 화소간에 소정 시간 동안 극성이 같거나 반대인 영상 표시 전압을 인가하는 단계, 그리고 상기 복수의 화소에 소정 시간 동안 상기 영상 표시 전압과 극성이 반대인 영상 표시 보상 전압을 인가하는 단계를 포함한다.
- [0010] 상기 영상 표시 전압을 인가에 의해 상기 서로 이웃하는 화소의 경계부에서는 상기 서로 이웃하는 상기 화소에 대해 대칭인 전위 분포가 형성될 수 있다.
- [0011] 상기 영상 표시 전압의 인가 단계와 상기 영상 표시 보상 전압의 인가 단계 사이에 상기 영상 표시 전압의 인가에 의해 상기 각 화소가 표시하는 영상을 보전하는 영상 표시 보전 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 영상 표시 보전 단계에서는 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극에 크기 및극성이 같은 구동 전압을 인가하여

나, 별도의 구동 전압을 인가하지 않을 수 있다.

- [0013] 상기 영상 표시 보상 전압은 상기 영상 표시 전압의 인가 단계 이후에 인가될 수 있다.
- [0014] 상기 영상 표시 보상 전압은 상기 리셋 전압의 인가 단계 전에 인가될 수 있다.
- [0015] 상기 리셋 전압을 해당 인가 시간에 대해 적분한 값은 상기 리셋 보상 전압을 해당 인가 시간에 대해 적분한 값과 실질적으로 동일할 수 있다.
- [0016] 상기 영상 표시 전압을 해당 인가 시간에 대해 적분한 값은 상기 영상 표시 보상 전압을 해당 인가 시간에 대해 적분한 값과 실질적으로 동일할 수 있다.
- [0017] 상기 복수의 화소는, 상기 리셋 전압의 인가에 의해 각각 제1 색을 표시하며, 상기 리셋 보상 전압의 인가에 의해 각각 제5 색을 표시하며, 상기 영상 표시 전압의 인가에 의해 각각 적어도 제1 색 내지 제5 색 중 어느 하나의 색을 표시할 수 있다.
- [0018] 상기 제1 색은 검은색이며, 상기 제5 색은 흰색이며, 상기 제1 색에서 상기 제5 색으로 갈수록 밝기가 점점 증가할 수 있다.
- [0019] 상기 리셋 전압 및 상기 리셋 보상 전압은 서로 크기가 같고 극성이 반대이며, 상기 영상 표시 전압은 상기 리셋 전압과 크기와 극성이 같은 제1 부영상 표시 전압 및 상기 리셋 보상 전압과 크기와 극성이 같은 제2 부영상 표시 전압을 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 리셋 전압, 상기 리셋 보상 전압, 상기 영상 표시 전압 및 상기 영상 표시 보상 전압은 각각 총 제1 시간 동안 인가되며, 상기 영상 표시 전압의 인가에 의해 상기 화소가 제1 색을 표시하기 위해서는 상기 제1 부영상 표시 전압을 상기 제1 시간 동안 인가하며, 상기 영상 표시 전압의 인가에 의해 상기 화소가 제2 색을 표시하기 위해서는 상기 제2 부영상 표시 전압을 제2 시간 동안 인가한 후 제1 부영상 표시 전압을 제5 시간 동안 인가하며, 상기 영상 표시 전압의 인가에 의해 상기 화소가 제3 색을 표시하기 위해서는 제2 부영상 표시 전압을 제3 시간 동안 인가한 후 제1 부영상 표시 전압을 제6 시간 동안 인가하며, 상기 영상 표시 전압의 인가에 의해 상기 화소가 제4 색을 표시하기 위해서는 상기 제2 부영상 표시 전압을 제4 시간 동안 인가한 후 제1 부영상 표시 전압을 제7 시간 동안 인가하며, 상기 영상 표시 전압의 인가에 의해 상기 화소가 제5 색을 표시하기 위해서는 상기 제2 부영상 표시 전압을 상기 제1 시간 동안 인가할 수 있다.
- [0021] 상기 영상 표시 보상 전압은 상기 리셋 전압과 크기 및 극성이 같은 제1 부영상 표시 보상 전압 및 상기 리셋 보상 전압과 크기 및 극성이 같은 제2 부영상 표시 보상 전압을 포함하며, 상기 영상 표시 보상 전압의 인가 단계에서 상기 제1 부영상 표시 보상 전압 및 상기 제2 부영상 표시 보상 전압의 인가 시간은 각각 상기 제1 영상 표시 전압 및 상기 제2 영상 표시 전압의 인가 시간과 동일할 수 있다.
- [0022] 상기 제2, 제3 및 제4 시간의 길이는 상기 제1 시간의 길이의 각각 1/4배, 2/4배 및 3/4배이며, 상기 제5, 제6 및 제7 시간의 길이는 상기 제1 시간의 길이의 3/4배, 2/4배 및 1/4배일 수 있다.
- [0023] 상기 영상 표시 전압의 인가 단계에서 구동 종료 신호가 전기 영동 표시 장치에 인가되는 경우, 상기 영상 표시 보상 전압의 인가 단계를 종료한 후 구동을 종료할 수 있다.
- [0024] 상기 영상 표시 전압의 인가 단계에서 구동 종료 신호가 전기 영동 표시 장치에 인가되는 경우, 상기 영상 표시 전압의 인가 단계를 종료한 후 구동을 종료하되 이 후 구동 시작 신호가 전기 영동 표시 장치에 인가되는 경우 상기 영상 표시 보상 전압의 인가 단계 후 상기 리셋 보상 전압을 인가하는 단계를 수행할 수 있다.
- [0025] 상기 영상 표시 전압의 인가 단계에서 구동 종료 신호가 전기 영동 표시 장치에 인가되는 경우, 상기 영상 표시 전압의 인가 단계를 종료한 후 구동을 종료할 수 있다.
- [0026] 상기 전기 영동층은 상기 전기 영동 입자가 분산되어 있는 유전 유체를 가지고 있는 마이크로 캡슐을 포함하는 전기 영동 부재와 상기 전기 영동 부재를 고정하는 고정 수지를 포함하며, 상기 복수의 전기 영동 부재 중 적어도 일부는 이웃하는 상기 화소의 사이에도 형성되어 있을 수 있다.
- [0027] 한편, 본 발명의 한 실시예에 따른 전기 영동 표시 장치의 구동 방법에 의해 구동되는 전기 영동 표시 장치는 제1 절연 기관 위에 형성되어 있는 게이트선, 상기 게이트선과 교차 형성되어 복수의 화소를 정의하는 데이터선, 상기 게이트선과 상기 데이터선에 연결되어 있는 박막트랜지스터, 상기 복수의 화소와 대응되며, 상기 복수의 화소 중 서로 이웃하는 상기 화소 간에 극성이 같거나 반대인 제 1 전압이 인가되는 화소 전극, 상기

제1 절연 기관과 대향하는 제2 절연 기관 위에 형성되어 있으며 제 2 전압이 인가되는 공통 전극, 그리고 상기 화소 전극과 상기 공통 전극 사이에 위치하며 전기 영동 입자를 갖는 전기 영동층을 포함한다.

[0028] 상기 서로 이웃하는 화소의 경계부는 상기 서로 이웃하는 화소에 대해 대칭인 전위 분포가 형성될 수 있다.

효 과

[0029] 상술한 바와 같이, 본 발명의 한 실시예에 따른 전기 영동 표시 장치의 구동방법에 의하면, 구동 중에 서로 이웃하는 화소의 경계부의 전위 분포를 대칭적으로 형성시켜 각 화소의 실제 영상 표시 크기를 균일하게 하면서도 잔상을 방지하여 영상 표시 성능을 향상할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0030] 기타 실시예의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

[0031] 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 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0032] 소자(elements) 또는 층이 다른 소자 또는 층의 "위(on)" 또는 "상(on)"으로 지칭되는 것은 다른 소자 또는 층의 바로 위뿐만 아니라 중간에 다른 층 또는 다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다. 반면, 소자가 "직접 위(directly on)" 또는 "바로 위"로 지칭되는 것은 중간에 다른 소자 또는 층을 개재하지 않은 것을 나타낸다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. "및/또는"은 언급된 아이템들의 각각 및 하나 이상의 모든 조합을 포함한다.

[0033] 공간적으로 상대적인 용어인 "아래(below)", "아래(beneath)", "하부(lower)", "위(above)", "상부(upper)" 등은 도면에 도시되어 있는 바와 같이 하나의 소자 또는 구성 요소들과 다른 소자 또는 구성 요소들과의 상관관계를 용이하게 기술하기 위해 사용될 수 있다. 공간적으로 상대적인 용어는 도면에 도시되어 있는 방향에 더하여 사용시 또는 동작시 소자의 서로 다른 방향을 포함하는 용어로 이해되어야 한다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

[0034] 본 명세서에서 기술하는 실시예들은 본 발명의 이상적인 개략도인 배치도 및 단면도를 참고하여 설명될 것이다. 따라서, 제조 기술 및/또는 허용 오차 등에 의해 예시도의 형태가 변형될 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예들은 도시된 특정 형태로 제한되는 것이 아니라 제조 공정에 따라 생성되는 형태의 변화도 포함하는 것이다. 따라서, 도면에서 예시된 영역들은 개략적인 속성을 가지며, 도면에서 예시된 영역들의 모양은 소자의 영역의 특정 형태를 예시하기 위한 것이고, 발명의 범주를 제한하기 위한 것은 아니다.

[0035] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.

[0036] 그러면 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 여러 실시예에 따른 전기 영동 표시 장치의 구동 방법에 대하여 설명한다.

[0037] 먼저 본 발명의 여러 실시예에 따른 전기 영동 표시 장치의 구동 방법을 설명하기에 앞서 전기 영동 표시 장치에 대하여 도 1 내지 도 4를 참고로 하여 상세하게 설명한다.

[0038] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 전기 영동 표시 장치의 구동 방법에 의해 구동되는 전기 영동 표시 장치의 구조를 도시한 배치도, 도 2는 도 1의 전기 영동 표시 장치를 II-II 선에 따라 자른 단면도, 도 3은 임의의 5개의 화소가 각각 서로 다른 영상을 표시하는 방법을 설명하기 위해 도 1의 전기 영동 표시 장치를 III-III선에 따라 자른 단면도, 그리고 도 4는 도 3의 전기 영동 표시 장치의 임의의 5개의 화소가 각각 표시하는 영상을 나타낸 도면이다.

[0039] 전기 영동 표시 장치는 박막 트랜지스터 표시판(100)과 이와 마주보고 있는 공통 전극 표시판(200) 및 양 표시판(100, 200) 사이에 위치하는 전기 영동층(300)을 포함한다.

[0040] 먼저, 박막 트랜지스터 표시판(100)에 대해 설명한다.

- [0041] 도 1 내지 도 3에서 도시한 바와 같이, 투명한 유리 또는 플라스틱(Plastic) 등으로 이루어진 절연 기판(110) 위에 게이트 신호를 전달하는 복수의 게이트선(gate line)(121)이 형성되어 있다. 게이트선(121)은 가로 방향으로 뻗어 있으며, 각 게이트선(121)은 복수의 게이트 전극(gate electrode)(124) 및 다른 층이나 외부 회로와의 연결을 위한 넓은 끝부분(129)을 포함한다.
- [0042] 게이트선(121) 위에는 질화규소(SiNx) 따위로 이루어진 게이트 절연막(gate insulating layer)(140)이 형성되어 있다.
- [0043] 게이트 절연막(140) 상부에는 수소화 비정질 규소(hydrogenated amorphous silicon) 등으로 이루어진 복수의 선형 반도체층(151)이 형성되어 있다. 선형 반도체층(151)은 세로 방향으로 뻗어 있으며, 게이트 전극(124)을 향하여 뻗어 나온 복수의 돌출부(extension)(154)를 포함한다. 또한, 선형 반도체층(151)은 게이트선(121)과 만나는 지점 부근에서 폭이 커져서 게이트선(121)의 넓은 면적을 덮고 있다.
- [0044] 반도체층(151)의 상부에는 실리사이드(silicide) 또는 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 따위의 물질로 이루어진 복수의 선형 및 섬형 저항성 접촉 부재(ohmic contact)(161, 165)가 형성되어 있다. 선형 접촉 부재(161)는 복수의 돌출부(163)를 가지고 있으며, 상기 돌출부(163)와 섬형 접촉 부재(165)는 쌍을 이루어 반도체층(151)의 돌출부(154) 위에 위치한다.
- [0045] 저항성 접촉 부재(163, 165) 및 게이트 절연막(140) 위에는 각각 복수의 데이터선(data line)(171), 복수의 드레인 전극(drain electrode)(175)이 형성되어 있다.
- [0046] 데이터선(171)은 세로 방향으로 뻗어 게이트선(121)과 교차하며 데이터 전압(data voltage)을 전달한다. 각 데이터선(171)은 게이트 전극(124)을 향하여 뻗어 J자형으로 굽은 복수의 소스 전극(source electrode)(173)과 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접속을 위한 넓은 끝부분(179)을 포함한다. 한 쌍의 소스 전극(173)과 드레인 전극(175)은 서로 분리되어 있으며 게이트 전극(124)에 대하여 서로 반대쪽에 위치되어 있다.
- [0047] 데이터선(171) 및 드레인 전극(175)은 크롬 또는 몰리브덴 계열의 금속, 탄탈륨 및 티타늄 등 내화성 금속으로 이루어지는 것이 바람직하며, 몰리브덴(Mo), 몰리브덴 합금, 크롬(Cr) 따위의 하부막(도시하지 않음)과 그 위에 위치한 알루미늄 계열 금속인 상부막(도시하지 않음)으로 이루어진 다층막 구조를 가질 수 있다.
- [0048] 게이트 전극(124), 소스 전극(173) 및 드레인 전극(175)은 반도체층(151)의 돌출부(154)와 함께 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor, TFT)를 이루며, 박막 트랜지스터의 채널(channel)은 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 사이의 돌출부(154)에 형성되어 있다.
- [0049] 저항성 접촉 부재(161, 165)는 그 아래의 반도체층(151)과 그 상부의 소스 전극(173) 및 드레인 전극(175) 사이에 존재하며 접촉 저항을 낮추어 주는 역할을 한다.
- [0050] 선형 반도체층(151)은 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 사이를 비롯하여 데이터선(171) 및 드레인 전극(175)에 가리지 않고 노출된 부분을 가지고 있으며, 대부분의 영역에서 선형 반도체층(151)의 폭이 데이터선(171)의 폭보다 작지만 전술한 바와 같이 게이트선(121)과 만나는 부분에서 폭이 커져서 게이트선(121)과 데이터선(171) 사이의 절연을 강화한다.
- [0051] 데이터선(171), 드레인 전극(175) 및 노출된 반도체층(151) 위에는 평탄화 특성이 우수하며 감광성(photosensitivity)을 가지는 유기 물질, 플라즈마 화학 기상 증착(Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition, PECVD)으로 형성되는 a-Si:C:O, a-Si:O:F 등의 저유전율 절연 물질, 또는 무기 물질인 질화 규소(SiNx) 따위로 이루어진 보호막(passivation layer)(180)이 단일층 또는 복수층으로 형성되어 있다. 예컨대, 유기 물질로 형성하는 경우에는 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 사이의 반도체층(154)이 노출된 부분으로 보호막(180)의 유기 물질이 접촉하는 것을 방지하기 위하여, 유기막의 하부에 질화 규소(SiNx) 또는 산화 규소(SiO₂)로 이루어진 절연막(도시하지 않음)이 추가로 형성될 수도 있다.
- [0052] 보호막(180)에는 게이트선(121)의 끝부분(129), 드레인 전극(175) 및 데이터선(171)의 끝부분(179)을 각각 노출시키는 복수의 접촉구(contact hole)(181, 185, 182)가 형성되어 있다.
- [0053] 보호막(180) 위에는 ITO 또는 IZO로 이루어지거나 불투명한 금속으로 이루어진 복수의 화소 전극(pixel electrode)(190) 및 복수의 접촉 보조 부재(contact assistant)(81, 82)가 형성되어 있다.
- [0054] 화소 전극(190)은 접촉구(185)를 통하여 드레인 전극(175)과 물리적·전기적으로 연결되어 드레인 전극(175)으로부터 데이터 전압을 인가 받아 전기 영동층(300)에 데이터 전압을 인가한다.

- [0055] 접촉 보조 부재(81, 82)는 접촉구(181, 182)를 통하여 게이트선(121)의 끝부분(129) 및 데이터선(171)의 끝부분(179)과 각각 연결된다. 접촉 보조 부재(81, 82)는 게이트선(121) 및 데이터선(171)의 끝부분과 구동 집적 회로와 같은 외부 장치와의 접촉성을 보완하고 이들을 보호한다.
- [0056] 다음으로 공통 전극 표시판(200)에 대해 설명한다.
- [0057] 공통 전극 표시판(200)은 박막 트랜지스터 표시판(100)에 대향 배치되어 있으며, 투명한 절연 기관(210)과 절연 기관(210) 위에 형성되어 있는 공통 전극(270)을 포함한다.
- [0058] 공통 전극(270)은 ITO 또는 IZO 등으로 이루어진 투명 전극으로서 전기 영동층(300)의 각 전기 영동 입자(323, 326)에 공통 전압을 인가한다.
- [0059] 공통 전압(common voltage)을 인가하는 공통 전극(270)은 데이터 전압을 인가하는 화소 전극(190)과 함께 각 전기 영동 입자(323, 326)에 소정 시간 동안 구동을 위한 소정 전압을 인가하여 전기 영동 입자(323, 326)의 위치를 변화시킴으로써 다양한 흑백 계조 또는 컬러 영상을 표시한다.
- [0060] 다음으로 전기 영동층(300)을 설명한다.
- [0061] 전기 영동층(300)는 서로 분리되어 있는 화소 전극(190)과 이에 대응하는 공통 전극(270) 사이에 마련되어 있는 복수의 화소(PX)와 복수의 화소(PX) 사이에 각각 위치하는 경계부(B) 영역에 형성되어 있다. 복수의 화소(PX) 및 경계부(B)는 평면상으로 상하좌우로 반복되어 있으나 본 실시예에서는 설명의 편의를 위해 복수의 화소(PX) 중 행 방향으로 나열된 임의의 5개의 화소(PX1, PX2, PX3, PX4, PX5)를 나타내었으며, 복수의 경계부(B) 중 5개의 화소(PX1, PX2, PX3, PX4, PX5) 사이에 마련된 4개의 경계부(B1, B2, B3, B4)를 나타내었다.
- [0062] 또한 전기 영동층(300)은 복수의 전기 영동 부재(320)와 전기 영동 부재(320)를 고정하는 고정 수지(310)를 포함한다.
- [0063] 고정 수지(310)는 자외선 경화제(316)를 포함하여 자외선에 의해 경화된 유기 수지로 이루어져 있어 각 전기 영동 부재(320)와 양 표시판(100, 200)을 서로 고정시킨다. 본 실시예와 달리 고정 수지는 열 경화제를 포함한 유기 수지로 이루어질 수도 있다.
- [0064] 각 전기 영동 부재(320)는 투명한 유전 유체(327) 및 유전 유체(327)에 분산되어 있는 제1 전기 영동 입자(323)와 제2 전기 영동 입자(326)를 가두고 있는 마이크로 캡슐(329)을 포함한다.
- [0065] 제1 전기 영동 입자(323)는 음(-) 전하로 대전된 흰색 입자이며, 제2 전기 영동 입자(326)는 양(+) 전하로 대전된 검은색 입자이다. 그러나 본 실시예와 달리 제1 전기 영동 입자(323) 및 제2 전기 영동 입자(326)는 각각 양 전하와 음전하를 가질 수도 있다.
- [0066] 복수의 전기 영동 부재(320)는 각 화소(PX1, PX2, PX3, PX4, PX5)뿐만 아니라 경계부(B1, B2, B3, B4)에도 균일하게 배치되어 있다.
- [0067] 이하에서는 각 화소(PX1, PX2, PX3, PX4, PX5)가 5가지 서로 다른 흑백 계조의 영상을 표시하는 방법에 대해 도 3 및 도 4를 참조하여 설명한다.
- [0068] 공통 전극(270)에 인가되는 기준 전압인 공통 전압과 각 화소 전극(190)에 인가되는 데이터 전압의 차이에 해당하는 구동 전압의 인가 시간에 따라 각 화소(PX1, PX2, PX3, PX4, PX5) 내의 전기 영동 입자(323, 326)는 도 3에 도시한 바와 같이 각 화소 전극(190)과 공통 전극(270) 사이에서 5개의 서로 다른 배열 상태를 나타내게 된다.
- [0069] 즉 제1 화소(PX1) 내의 제1 전기 영동 입자(323)는 공통 전극(270)과 인접하게 위치하며, 제2 전기 영동 입자(326)는 화소 전극(190)과 인접하게 위치한다. 따라서 외부로부터 제1 화소(PX1)을 향해 입사된 외부광의 대부분은 흰색을 띄는 제1 전기 영동 입자(323)에 반사된다. 그러므로 도 4에 도시한 바와 같이 제1 화소(PX1)는 가장 밝은 흰색인 제4 계조(gray) 영상을 표시한다.
- [0070] 한편, 제2 화소(PX2) 내의 제1 및 제2 전기 영동 입자(323, 326)는 화소 전극(190)과 공통 전극(270) 사이에 위치하나 제1 전기 영동 입자(323)는 공통 전극에 가까이 위치하고 제2 전기 영동 입자(326)는 화소 전극(190)에 가깝게 위치한다. 따라서 외부로부터 제2 화소(PX2)를 향해 입사된 외부광 중 다량이 제1 전기 영동 입자(323)에 의해 반사된다. 그러므로 도 4에 도시한 바와 같이 제 2 화소(PX2)는 흰색인 제4 계조 보다 어두운 연한 회색인 제3 계조 영상을 표시한다.

- [0071] 또한, 제3 화소(PX3) 내의 제1 및 제2 전기 영동 입자(323, 326)는 화소 전극(190)과 공통 전극(270) 사이의 중앙부에 위치한다. 따라서 외부로부터 제3 화소(PX3)를 향해 입사된 외부광 중 일부만이 제1 전기 영동 입자(323)에 의해 반사되며, 일부는 검은색을 띄는 제2 전기 영동 입자(326)에 흡수된다. 그러므로 도 4에 도시한 바와 같이 제3 화소(PX3)은 연한 회색인 제3 계조 보다 더 어두운 중간 회색인 제2 계조 영상을 표시한다.
- [0072] 또한, 제4 화소(PX4) 내의 제1 및 제2 전기 영동 입자(323, 326)는 화소 전극(190)과 공통 전극(270) 사이에 위치하나 제1 전기 영동 입자(323)는 화소 전극(190)에 가깝게 위치하며, 제2 전기 영동 입자(326)는 공통 전극(270)에 가깝게 위치한다. 따라서 외부로부터 제4 화소(PX4)를 향해 입사된 외부광 중 다량이 제2 전기 영동 입자(326)에 흡수된다. 그러므로 도 4에 도시한 바와 같이 제4 화소(PX4)은 중간 회색인 제2 계조 보다 더 어두운 진한 회색인 제1 계조 영상을 표시한다.
- [0073] 마지막으로, 제5 화소(PX5) 내의 제1 전기 영동 입자(323)는 화소 전극(190)과 인접하게 위치하며, 제2 전기 영동 입자(326)는 공통 전극(270)과 인접하게 위치한다. 따라서 외부로부터 제5 화소(PX5)를 향해 입사된 외부광의 대부분이 제2 전기 영동 입자(326)에 흡수된다. 그러므로 도 4에 도시한 바와 같이 제5 화소(PX5)은 가장 어두운 검은색인 제0 계조 화상을 표시한다.
- [0074] 각 화소(PX1, PX2, PX3, PX4, PX5) 내의 각 전기 영동 입자(323, 326)는 위에서 설명한 5가지의 배열이 모두 가능하다. 따라서 각 화소(PX1, PX2, PX3, PX4, PX5)는 다양한 밝기의 흑백 계조 표현이 가능하기 때문에 전기 영동 표시 장치는 외부로 원하는 임의의 영상을 표시할 수 있다.
- [0075] 한편, 각 화소(PX1, PX2, PX3, PX4, PX5) 내의 각 전기 영동 입자(323, 326)의 위치를 변화시키기 위한 구동 전압의 인가 과정에서 각 경계부(B1, B2, B3, B4)에도 프린지 필드(fringe field)에 의한 전위가 형성된다. 이때 본 발명의 한 실시예에 따른 전기 영동 표시 장치의 구동 방법에 의하면 각 경계부(B1, B2, B3, B4)에 형성된 전위가 각 경계부(B1, B2, B3, B4)에 대해 서로 이웃하는 각 화소(PX1, PX2, PX3, PX4, PX5)에 대해 대칭으로 형성된다. 따라서 도 3에 도시한 바와 같이 각 경계부(B1, B2, B3, B4)에 위치하는 전기 영동 입자(323, 326)들은 이웃한 각 화소(PX1, PX2, PX3, PX4, PX5)에 인가된 구동 전압에 영향을 받아 가까운 각 화소(PX1, PX2, PX3, PX4, PX5)에 위치하는 전기 영동 입자(323, 326)와 동일한 배열 상태를 가지게 된다.
- [0076] 이에 따라 도 4에 도시한 바와 같이 각 화소(PX1, PX2, PX3, PX4, PX5)가 실제로 영상을 표시하는 영역은 영상 표시 영역(I1, I2, I3, I4, I5)만큼 균일하게 확대된다. 따라서 실제적으로 각 화소(PX1, PX2, PX3, PX4, PX5)가 표현하는 영상은 그 크기의 균일성을 유지한 채 확대되게 된다.
- [0077] 이하에서는 이러한 본 발명의 한 실시예에 따른 전기 영동 표시 장치의 구동 방법에 대해 도 3 내지 도 11을 참조하여 설명한다.
- [0078] 도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 전기 영동 표시 장치의 구동 방법을 설명하기 위해 소정 화소들에 위치하는 전기 영동 입자에 시간 별로 인가되는 구동 전압을 나타낸 도면, 도 6은 도 5의 구동 방법에 따른 영상 표시 전압의 인가에 의해 소정 시간에서의 서로 이웃하는 두 화소 간의 전위 분포를 나타낸 전기 영동 표시 장치의 단면도, 도 7은 도 6의 전위 분포에 따른 전기 영동 입자의 거동 상태를 나타낸 전기 영동 표시 장치의 단면도, 도 8은 도 6의 전위 분포 및 도 7의 전기 영동 입자의 거동 상태에 의해 서로 이웃하는 두 화소가 각각 표시하는 영상을 나타낸 도면, 도 9는 도 5의 구동 방법에 따른 영상 표시 전압의 인가에 의해 도 6의 소정 시간 경과 후의 서로 이웃하는 두 화소 간의 전위 분포를 나타낸 전기 영동 표시 장치의 단면도, 도 10은 도 9의 전위 분포에 따른 전기 영동 입자의 거동 상태를 나타낸 전기 영동 표시 장치의 단면도, 그리고 도 11은 도 9의 전위 분포 및 도 10의 전기 영동 입자의 거동 상태에 의해 서로 이웃하는 두 화소가 각각 표시하는 영상을 나타낸 도면이다.
- [0079] 먼저 본 발명의 한 실시예에 따른 전기 영동 표시 장치의 구동 방법을 통해 제1 화소(PX1), 제2 화소(PX2), 제3 화소(PX3), 제4 화소(PX4) 및 제5 화소(PX5)는 각각 영상 보존 구간 동안 제0 계조, 제1 계조, 제2 계조, 제3 계조, 제4 계조 및 제5 계조의 영상을 표시한다고 가정한다. 또한 도 5와 관련하여 언급하는 각종 구동 전압은 화소 전극에 인가되는 데이터 전압에서 공통 전극에 인가되는 기준 전압인 공통 전압(본 실시예에서는 0V를 사용함)을 뺀 전압을 의미하며 각각 다음과 같이 정의된다.
- [0080] 리셋 전압, 제1 부영상 표시 전압, 제2 부영상 표시 보상 전압: 제1 전기 영동 입자(323)가 유전 유체(327)에 의한 유체 저항을 극복하고 화소 전극(190)을 향해 이동할 수 있으며, 제2 전기 영동 입자(326)가 유전 유체(327)에 의한 유체 저항을 극복하고 공통 전극(270)을 향해 이동할 수 있는 양(+)의 전압. 본 실시예에서는 15V를 사용함.

- [0081] 리셋 보상 전압, 제2 부영상 표시 전압, 제1 부영상 표시 보상 전압: 제1 전기 영동 입자(323)가 유전 유체(327)에 의한 유체 저항을 극복하고 공통 전극(270)을 향해 이동할 수 있으며, 제2 전기 영동 입자(326)가 유전 유체(327)에 의한 유체 저항을 극복하고 화소 전극(190)을 향해 이동할 수 있는 음(-)의 전압. 리셋 전압, 제1 부영상 표시 전압, 제2 부영상 표시 보상 전압과 실질적으로 크기가 같고 극성이 반대인 전압. 본 실시예에서는 -15V를 사용함.
- [0082] 여기서, 제1 부영상 표시 전압과 제2 부영상 표시 전압을 합쳐서 영상 표시 전압이라 하며, 제1 부영상 표시 보상 전압과 제2 부영상 표시 보상 전압을 합쳐서 영상 표시 보상 전압함.
- [0083] 또한, 도 5와 관련하여 각종 전압의 각 인가 시간은 다음과 같이 정의된다. 여기서, 각 인가 시간은 아라비아 숫자로 임의로 표현하였으며, 작은 숫자의 인가 시간이 큰 숫자의 인가 시간 보다 크거나 선행하는 것은 아니다.
- [0084] 제1 시간(T1): 제1 전기 영동 입자(323)와 제2 전기 영동 입자(326)에 인가되는 각 리셋 전압, 리셋 보상 전압, 영상 표시 전압 및 영상 표시 보상 전압의 총 인가 시간.
- [0085] 제2 시간(T2), 제7 시간(T7): 제1 시간(T1)의 약 1/4배에 해당하는 길이의 시간으로 전기 영동 입자(323, 326)를 화소 전극(190)과 공통 전극(270) 사이의 거리의 약 1/4배에 해당하는 거리를 이동시키는데 필요한 시간.
- [0086] 제3 시간(T3), 제6 시간(T6): 제1 시간(T1)의 약 2/4배에 해당하는 길이의 시간으로 전기 영동 입자(323, 326)를 화소 전극(190)과 공통 전극(270) 사이의 거리의 약 2/4배에 해당하는 거리를 이동시키는데 필요한 시간.
- [0087] 제4 시간(T4), 제5 시간(T5): 제1 시간(T1)의 약 3/4배에 해당하는 길이의 시간으로 전기 영동 입자(323, 326)를 화소 전극(190)과 공통 전극(270) 사이의 거리의 약 3/4배에 해당하는 거리를 이동시키는데 필요한 시간.
- [0088] 본 발명의 한 실시예에 따른 전기 영동 표시 장치의 구동 방법은 먼저 도 5에 도시한 바와 전기 영동 표시 장치가 리셋 영상을 표시하도록 각 화소(PX1, PX2, PX3, PX4, PX5)에 위치하는 각 전기 영동 입자(323, 326)에 제1 시간(T1) 동안 리셋 전압을 인가한다.
- [0089] 리셋 전압의 인가에 의해 각 화소(PX1, PX2, PX3, PX4, PX5)에 각각 위치하는 제1 전기 영동 입자(323) 및 제2 전기 영동 입자(326)는 도 3의 제5 화소(PX5)와 동일하게 공통 전극(270)과 화소 전극(190)으로 각각 이동하여 배열하게 된다.
- [0090] 따라서 각 화소(PX1, PX2, PX3, PX4, PX5)는 모두 도 4의 제5 화소(PX5)와 동일하게 가장 어두운 검은색인 제0 계조 영상을 표시하며, 이에 따라 전기 영동 표시 장치는 전체적으로 리셋 영상인 검은색 영상을 표시한다.
- [0091] 다음, 도 5에 도시한 바와 같이 리셋 전압의 인가 후 다시 제1 시간(T1) 동안 각 화소(PX1, PX2, PX3, PX4, PX5)에 위치하는 각 전기 영동 입자(323, 326)에 리셋 보상 전압을 인가한다.
- [0092] 리셋 보상 전압의 인가에 의해 각 화소(PX1, PX2, PX3, PX4, PX5)에 위치하는 제1 전기 영동 입자(323) 및 제2 전기 영동 입자(326)는 도 3의 제1 화소(PX1)와 동일하게 화소 전극(190)과 공통 전극(270)으로 각각 이동하여 배열하게 된다.
- [0093] 따라서 각 화소(PX1, PX2, PX3, PX4, PX5)는 모두 도 4의 제1 화소(PX1)와 동일하게 가장 밝은 흰색인 제4 계조 영상을 표시하며, 이에 따라 전기 영동 표시 장치는 전체적으로 리셋 보상 영상인 흰색 영상을 표시한다.
- [0094] 이와 같이 리셋 보상 전압을 인가 시간(T1)에 대해 적분한 값이 리셋 전압을 인가 시간(T1)에 대해 적분한 값과 실질적으로 동일하게 함으로써 각 화소(PX1, PX2, PX3, PX4, PX5)의 화소 전극(190) 및 공통 전극(270)에 특정 전하가 축적되는 것을 방지한다. 한편 본 실시예와 달리 리셋 전압과 리셋 보상 전압 및 각 해당 인가 시간 각각은 리셋 보상 전압을 인가 시간(T1)에 대해 적분한 값이 리셋 전압을 인가 시간(T1)에 대해 적분한 값과 실질적으로 동일한 조건하에서 본 실시예와 달라질 수 있다.
- [0095] 다음, 도 5에 도시한 바와 같이 리셋 보상 전압의 인가 후 전기 영동 표시 장치를 통해 실제로 표시하고자 하는 영상을 구현하기 위해 필요한 영상 표시 전압을 각 화소(PX1, PX2, PX3, PX4, PX5)에 인가한다.
- [0096] 이를 자세히 살펴 보면, 제1 화소(PX1)에는 제1 부영상 표시 전압을 제1 시간(T1) 동안 인가한다. 한편, 제2 화소(PX2)에는 제2 부영상 표시 전압을 제2 시간(T2) 동안 인가한 후 제1 부영상 표시 전압을 제5 시간(T5) 동안 인가한다. 또한, 제3 화소(PX3)에는 제2 부영상 표시 전압을 제3 시간(T3) 동안 인가한 후 제1 부영상 표시 전압을 제6 시간(T6) 동안 인가한다. 또한, 제4 화소(PX4)에는 제2 부영상 표시 전압을 제4 시간(T4) 동안

인가한 후 제1 부영상 표시 전압을 제7 시간(T7) 동안 인가 한다.

- [0097] 이에 따라 최초 제2 시간(T2) 동안에는 도 6에 도시한 바와 같이 제1 화소(PX1)에서는 화소 전극(190) 및 공통 전극(270)에 평행하되 화소 전극(190)의 전위가 높은 등전위 분포가 형성되고, 제2 화소(PX2)에서는 화소 전극(190) 및 공통 전극(270)에 평행하되 공통 전극(270)의 전위가 높은 등전위 분포가 형성된다. 그러므로 제1 화소(PX1) 및 제2 화소(PX2)의 각 전기 영동 입자(323, 326)의 배열 상태는 각각 도 7에 도시한 바와 같이 된다. 따라서 제1 화소(PX1) 및 제2 화소(PX2)는 각각 도 8에 도시한 바와 같이 제 3 계조 및 제4 계조의 영상을 표시 한다.
- [0098] 그런데 경계부(B1)에서는 도 6에 도시한 바와 같이 제1 화소(PX1)와 제2 화소(PX2)에 대해 대칭인 등전위 분포가 형성된다. 따라서 도 7에서 보는 바와 같이 경계부(B1)에 위치하는 전기 영동 입자(323, 326)는 그 위치에 따라 각각 제1 화소(PX1)의 등전위 분포를 발생시킨 제1 부영상 표시 전압 및 제2 화소의 등전위 분포를 발생시킨 제2 부영상 표시 전압에 영향을 받는다. 그러므로 경계부(B1)에 위치하는 전기 영동 입자(323, 326)는 보다 가까운 화소(PX1, PX2)에 위치하는 전기 영동 입자(323, 326)와 동일한 배열 상태가 된다.
- [0099] 따라서 도 8에 도시한 바와 같이 제1 화소(PX1) 및 제2 화소(PX2)가 실제로 영상을 표시하는 영역은 그 자체 화소뿐만이 아니라 제1 영상 표시 영역(I1) 및 제2 영상 표시 영역(I2)으로 균일하게 확대된다.
- [0100] 한편, 제3 화소 내지 제5 화소(PX3, PX4, PX5)도 제2 화소(PX2)와 동일한 등전위 분포가 형성된다. 따라서 제3 화소 내지 제5 화소(PX3, PX3, PX4, PX5)의 각 전기 영동 입자(323, 326)는 제2 화소(PX2)의 배열 상태와 동일하다. 그러므로 제3 화소 내지 제5 화소(PX3, PX4, PX5)도 제2 화소(PX2)와 동일한 제4 계조의 영상을 표시한다.
- [0101] 또한 제2 화소 내지 제5 화소(PX2, PX3, PX4, PX5)가 모두 동일한 등전위 분포가 형성되므로 제2 화소 내지 제5 화소(PX2, PX3, PX4, PX5) 사이의 각 경계부(B2, B3, B4)에서도 서로 이웃하는 각 화소(PX2, PX3, PX4, PX5)에 대해 대칭인 등전위 분포가 형성된다. 따라서 각 경계부(B2, B3, B4)에 위치하는 전기 영동 입자(323, 326)도 제2 내지 제 5 화소(PX2, PX3, PX4, PX5)에 위치하는 전기 영동 입자(323, 326)와 동일하게 배열된다. 그러므로 제3 화소 내지 제5 화소(PX3, PX4, PX5)가 실제로 영상을 표시하는 영역도 그 자체 화소 뿐만 아니라 제2 화소(PX2)의 제2 영상 표시 영역(I2)과 동일한 정도의 크기로 균일하게 확대된다.
- [0102] 다음, 최초 제2 시간(T2) 시간 경과 후 두번째 제2 시간(T2) 동안에는 도 9에 도시한 바와 같이 제1 화소(PX1) 및 제2 화소(PX2)는 각각 화소 전극(190)의 전위가 높은 등전위 분포가 형성된다. 따라서 제3 시간(T3)까지의 영상 표시 전압의 인가에 의해 제1 화소(PX1) 및 제2 화소(PX2)의 각 전기 영동 입자(323, 326)는 도 10과 같이 배열된다. 그러므로 제1 화소(PX1) 및 제2 화소(PX2)는 각각 도 11에 도시한 바와 같이 제2 계조 및 제3 계조의 영상을 표시한다.
- [0103] 또한 경계부(B1)에서는 도 9에 도시한 바와 같이 제1 화소(PX1)와 제2 화소(PX2)에 대해 대칭인 등전위 분포가 형성된다. 따라서 도 10에서 보는 바와 같이 경계부(B1)에 위치하는 전기 영동 입자(323, 326)는 각각 제1 화소(PX1) 및 제2 화소(PX2)의 제1 부영상 표시 전압에 영향을 받아 보다 가까운 화소(PX1, PX2)에 위치하는 전기 영동 입자(323, 326)와 동일하게 배열된다. 그러므로 도 11에 도시한 바와 같이 제1 화소(PX1) 및 제2 화소(PX2)가 실제로 영상을 표시하는 영역은 자체 화소 뿐만 아니라 제1 영상 표시 영역(I1) 및 제2 영상 표시 영역(I2)으로 균일하게 확대된다.
- [0104] 한편 최초 제2 시간(T2) 시간 경과 후 두번째 제2 시간(T2) 동안 제3 화소 내지 제5 화소(PX3, PX4, PX5)에서는 화소 전극(190) 및 공통 전극(270)에 평행하되 화소 전극(190)보다 공통 전극(270)의 전위가 높은 등전위 분포가 형성된다. 그러므로 제3 화소 내지 제5 화소(PX3, PX4, PX5)의 각 전기 영동 입자(323, 326)의 배열 상태는 각각 도 7의 제2 화소(PX2)의 각 전기 영동 입자(323, 326)의 배열 상태와 동일한 동일한 상태를 계속 유지한다. 따라서 제3 화소(PX3) 내지 제5 화소(PX5)는 각각 도 8에 도시한 바와 같이 제4 계조의 영상을 지속적으로 표시한다.
- [0105] 그런데 제2 화소(PX2)와 제3 화소(PX3) 사이의 경계부(B2)에서는 도 6에 도시한 경계부(B1)와 마찬가지로 제2 화소(PX2)와 제3 화소(PX3)에 대해 대칭인 등전위 분포가 형성된다. 따라서 도 7에 도시한 경계부(B1)와 동일하게 경계부(B2)에 위치하는 전기 영동 입자(323, 326)는 각각 제2 화소(PX2)의 등전위 분포를 갖는 제1 부영상 표시 전압 및 제3 화소(PX3)의 등전위 분포를 갖는 제2 부영상 표시 전압에 영향을 받아 보다 가까운 화소(PX2, PX3)에 위치하는 전기 영동 입자(323, 326)와 동일한 배열 상태를 가지게 된다. 그러므로 도 9에 도시한 바와 동일하게 제3 화소(PX3)가 실제로 영상을 표시하는 영역도 자체 화소 뿐만 아니라 제2 화소(PX2)의 제2 영상 표

시 영역과 동일한 정도의 크기로 확대된다.

- [0106] 또한 제3 화소 내지 제5 화소(PX3, PX4, PX5) 사이의 각 경계부(B3, B4)에서도 서로 이웃하는 화소에 대해 각각 대칭이 되는 등전위 분포가 형성된다. 따라서 각 경계부(B3, B4)에 위치하는 전기 영동 입자(323, 326)는 제3 내지 제 5 화소(PX3, PX4, PX5)에 위치하는 전기 영동 입자(323, 326)와 동일하게 배열된다. 따라서 제4 화소 및 제5 화소(PX4, PX5)가 실제로 영상을 표시하는 영역도 자체 화소 뿐만 아니라 제2 화소(PX2)의 제2 영상 표시 영역과 동일한 정도의 크기로 균일하게 확대된다.
- [0107] 다음, 두번째 제2 시간(T2) 시간 경과 후 세번째 제2 시간(T2) 동안에는 도 9에 도시한 바와 동일하게 제1 화소 내지 제3 화소(PX2)는 각각 공통 전극(270)보다 화소 전극(190)의 전위가 높은 등전위 분포가 형성된다. 따라서 제4 시간(T4)까지의 영상 표시 전압의 인가에 의해 제1 화소(PX1), 제2 화소(PX2) 및 제3 화소(PX3)의 각 전기 영동 입자(323, 326)는 각각 도 3의 제4 화소(PX4), 제3 화소(PX3) 및 제2 화소(PX2)의 각 전기 영동 입자(323, 326)와 동일한 배열 상태가 된다.
- [0108] 따라서 제1 화소(PX1), 제2 화소(PX2) 및 제3 화소(PX3)는 각각 제1 계조, 제2 계조 및 제3 계조의 영상을 표시한다.
- [0109] 또한 제1 경계부(B1) 및 제2 경계부(B2)에서는 도 9에 도시한 바와 동일한 제1 화소(PX1)와 제2 화소(PX2), 제2 화소(PX2)와 제3 화소(PX3)에 대해 각각 대칭인 등전위 분포가 형성된다. 따라서 제1 경계부(B1) 및 제2 경계부(B2)의 전기 영동 입자는 각각 도 3에 도시한 제3 경계부(B3) 및 제2 경계부(B2)에 위치하는 전기 영동 입자(323, 326)와 동일하게 배열된다.
- [0110] 따라서 제1 화소(PX1), 제2 화소(PX2) 및 제3 화소(PX3)가 실제로 영상을 표시하는 영역은 자체 화소뿐만 아니라 각각 도 4에 도시한 제4 영상 표시 영역(I4), 제3 영상 표시 영역(I3) 및 제2 영상 표시 영역(I2)에 해당하는 영역과 동일한 크기의 영역으로 균일하게 확대된다.
- [0111] 한편 두번째 제2 시간(T2) 시간 경과 후 세번째 제2 시간(T2) 동안 제4 화소 및 제5 화소(PX4, PX5)에서는 화소 전극(190) 및 공통 전극(270)에 평행하되 공통 전극(270)의 전위가 높은 등전위 분포가 형성된다. 그러므로 제4 화소 및 제5 화소(PX4, PX5)의 각 전기 영동 입자(323, 326)의 배열 상태는 각각 도 7의 제2 화소(PX2)의 각 전기 영동 입자(323, 326)의 배열 상태와 동일한 상태를 계속 유지한다. 따라서 제4 화소(PX4) 및 제5 화소(PX5)는 각각 도 8에 도시한 바와 같이 제4 계조의 영상을 지속적으로 표시한다.
- [0112] 그런데 제3 화소(PX3)와 제4 화소(PX4)의 경계부(B3)에서는 도 6에 도시한 경계부(B1)와 마찬가지로 제3 화소(PX3)와 제4 화소(PX4)에 대해 각각 대칭이 되는 등전위 분포가 형성된다. 따라서 경계부(B3)에 위치하는 전기 영동 입자(323, 326)는 도 7에 도시한 경계부(B1)에 위치하는 전기 영동 입자(323, 326)와 동일한 배열 상태를 가지게 된다. 그러므로 제4 화소(PX3)가 실제로 영상을 표시하는 영역도 자체 화소 뿐만 아니라 제3 화소(PX2)의 영상 표시 영역과 동일한 정도의 크기로 확대된다.
- [0113] 또한 제4 화소 및 제5 화소(PX4, PX5) 사이의 경계부(B4)에서도 서로 이웃하는 제4 화소 및 제5 화소(PX4, PX5)에 대칭인 등전위 분포가 형성된다. 따라서 경계부(B4)에 위치하는 전기 영동 입자(323, 326)는 제4 내지 제5 화소(PX4, PX5)에 위치하는 전기 영동 입자(323, 326)와 실질적으로 동일하게 배열된다. 따라서 제4 화소 및 제5 화소(PX4, PX5)가 실제로 영상을 표시하는 영역도 자체 화소 뿐만 아니라 제3 화소(PX3)의 영상 표시 영역과 동일한 정도의 크기로 균일하게 확대된다.
- [0114] 다음, 세번째 제2 시간(T2) 시간 경과 후 네번째 제2 시간(T2) 동안에는 도 9에 도시한 바와 동일하게 제1 화소 내지 제4 화소(PX1, PX2, PX3, PX4)는 각각 공통 전극(270)보다 화소 전극(190)의 전위가 높은 등전위 분포가 형성된다. 따라서 총 제1 시간(T1)동안의 영상 표시 전압의 인가에 제1 화소(PX1), 제2 화소(PX2), 제3 화소(PX3) 및 제4 화소(PX4)의 각 전기 영동 입자(323, 326)는 각각 도 3에 도시된 제5 화소(PX5), 제4 화소(PX4), 제3 화소(PX3) 및 제2 화소(PX2)의 각 전기 영동 입자(323, 326)와 동일하게 배열된다. 그러므로 제1 화소(PX1), 제2 화소(PX2), 제3 화소(PX3) 및 제4 화소(PX4)는 각각 제0 계조, 제1 계조, 제2 계조 및 제3 계조의 영상을 표시한다.
- [0115] 또한 제1 경계부(B1), 제2 경계부(B2), 제3 경계부(B3)에서는 도 9에 도시한 바와 같이 제1 화소(PX1)와 제2 화소(PX2), 제2 화소(PX2)와 제3 화소(PX3), 제3 화소(PX3)와 제4 화소(PX4)에 대해 각각 대칭인 등전위 분포가 형성된다. 따라서 제1 경계부(B1), 제2 경계부(B2) 및 제3 경계부(B3)의 전기 영동 입자(323, 326)는 각각 도 3에 도시한 제4 경계부(B4), 제3 경계부(B3) 및 제2 경계부(B2)에 위치하는 전기 영동 입자(323, 326)와 동일하게 배열된다. 그러므로 제1 화소(PX1), 제2 화소(PX2), 제3 화소(PX3), 제4 화소(PX4)가 실제로 영상을 표시하

는 영역은 자체 화소뿐만 아니라 각각 도 4에 도시한 제5 영상 표시 영역(I5), 제4 영상 표시 영역(I4), 제3 영상 표시 영역(I3) 및 제2 영상 표시 영역(I2)에 해당하는 영역과 동일한 크기의 영역으로 균일하게 확대된다.

- [0116] 한편 세번째 제2 시간(T2) 시간 경과 후 네번째 제2 시간(T2) 동안 제5 화소(PX5)는 화소 전극(190) 및 공통 전극(270)에 대해 각각 평행하되 화소 전극(190)에 대해 공통 전극(270)의 전위가 높은 등전위 분포가 형성된다. 그러므로 제5 화소(PX5)의 전기 영동 입자(323, 326)의 배열 상태는 도 7의 제2 화소(PX2)의 각 전기 영동 입자(323, 326)의 배열 상태와 동일하다. 따라서 제5 화소(PX5)는 제4 계조의 영상을 지속적으로 표시한다.
- [0117] 그런데 제4 화소(PX4)와 제5 화소(PX5)의 경계부(B4)에서는 도 6에 도시한 경계부(B1)와 마찬가지로 제4 화소(PX4)와 제5 화소(PX5)에 대해 각각 대칭이 되는 등전위 분포가 형성된다. 따라서 경계부(B4)에 위치하는 전기 영동 입자(323, 326)는 도 7에 도시한 경계부(B1)에 위치하는 전기 영동 입자(323, 326)와 동일한 배열 상태를 가지게 된다. 그러므로 제5 화소(PX3)가 실제로 영상을 표시하는 영역도 자체 화소 뿐만 아니라 제4 화소(PX4)의 영상 표시 영역과 동일한 정도의 크기로 확대된다.
- [0118] 이러한 영상 표시 전압의 인가 방법에 의하면 서로 이웃하는 화소간 서로 다른 계조를 표현하기 위해 각 화소에 인가되는 영상 표시 전압의 인가 시간을 달리해야 하는 경우라도 서로 이웃하는 화소 간에 극성이 같거나 반대인 전압을 적절히 인가함으로써 영상 표시 전압의 총 인가 시간을 동일하게 한다. 즉 각 화소에 인가되는 영상 표시 보상 전압의 인가 시간을 모두 동일하게 하기 위해 원하는 계조 표현이 빨리 이루어지는 화소에 대해서는 잉여 시간 동안 미리 리셋 보상 전압과 동일한 전압인 제2 부영상 표시 전압을 인가하고 원하는 계조 표현을 위해 필요한 시간 동안 제1 부영상 표시 전압을 인가하는 방식을 취하게 된다.
- [0119] 이러한 구동 방법에 의하면 원하는 계조 표현이 완료된 소정 화소는 영상 표시 전압을 인가하지 않고, 아직 원하는 계조 표현이 완료되지 않은 다른 소정 화소에만 영상 표시 전압을 인가함에 따라 영상 표시 전압이 인가되는 화소에 형성된 전위에 의해 양 화소의 경계부에서 불균형한 전위 분포가 형성되는 것을 방지하고 양 화소를 대해 대칭인 전위 분포를 형성 시킬 수 있다. 그러므로 경계부에서의 전기 영동 입자의 거동이 보다 가까이 이웃하는 화소의 전기 영동 입자의 거동과 동일하게 됨으로써 영상 표시 전압의 인가 과정에서 이웃하는 화소간 영상 표현의 크기가 달라지는 것을 방지하여 표시 성능을 향상 할 수 있다.
- [0120] 이러한 영상 표시 전압의 인가로 인해 각 화소(PX1, PX2, PX3, PX4, PX5)가 표현하는 영상은 다음에 이어지는 영상 보존 구간 동안 지속된다. 이러한 영상 표시 보전 단계에서는 화소 전극(190) 및 공통 전극(270)에 각각 크기 및 극성이 같은 전압을 인가하거나 아예 별도의 구동 전압을 인가하지 않음으로써 영상을 보존 할 수 있다. 한편, 본 실시예와 달리 필요에 따라 영상 보존 구간은 생략될 수도 있다.
- [0121] 다음 영상 보조 단계가 끝나면 영상 표시 전압의 구동 과정에서 각 화소(PX1, PX2, PX3, PX4, PX5)의 화소 전극(190) 또는 공통 전극(270)에 축적되는 전하를 제거하기 위해 영상 표시 보상 전압의 인가가 이루어진다.
- [0122] 즉 영상 표시 보상 전압을 그 인가 시간에 대해 적분한 값이 영상 표시 전압을 그 인가 시간에 대해 적분한 값과 실질적으로 동일하게 되도록 함으로써 각 화소(PX1, PX2, PX3, PX4, PX5)의 화소 전극(190) 및 공통 전극(270)에 특정 전하가 축적되는 것을 방지할 수 있다. 이를 통해 잔상 등의 발생을 방지하여 전기 영동 표시 장치의 표시 성능을 향상할 수 있다.
- [0123] 이 과정을 도 5를 통해 살펴 보면 영상 표시 보상 전압을 인가 하는 단계에서는 영상 표시 전압과 극성이 반대인 전압이 각 화소(PX1, PX2, PX3, PX4, PX5)에 인가되게 된다.
- [0124] 즉 제1 부영상 표시 전압의 인가 시간과 동일한 시간 동안 크기가 같고 극성이 반대인 제1 부영상 표시 보상 전압이 인가되고, 제2 부영상 표시 전압의 인가 시간과 동일한 시간 동안 크기가 같고 극성이 반대인 제2 부영상 표시 보상 전압이 인가된다.
- [0125] 한편 본 실시예와 달리 영상 표시 전압과 영상 표시 보상 전압 및 그 해당 인가 시간 각각은 영상 표시 보상 전압을 그 인가 시간에 대해 적분한 값이 영상 표시 전압을 그 인가 시간에 대해 적분한 값과 실질적으로 동일한 조건하에서 본 실시예와 달라질 수 있다.
- [0126] 상기의 과정이 완료되고 각 화소(PX1, PX2, PX3, PX4, PX5) 중 적어도 하나가 이전과 다른 영상을 표시해야 하는 경우 상기에서 설명한 구동 과정을 반복하여 수행하게 된다.
- [0127] 그러나 상기의 과정이 모두 완료되기 전 즉 영상 표시 전압의 인가 단계에서 구동 종료 신호가 전기 영동 표시 장치에 인가되는 경우에는 영상 표시 전압의 인가 단계를 종료한 후 구동을 종료할 수 있다. 이 경우 이 후 구

동 시작 신호가 전기 영동 표시 장치에 인가되면 영상 표시 보상 전압의 인가 단계를 수행하여 각 화소(PX1, PX2, PX3, PX4, PX5)의 화소 전극(190) 및 공통 전극(270)에 특정 전하가 축적되는 것을 방지한 후 다시 리셋 보상 전압을 인가하는 단계부터 영상 표시 보상 전압을 인가하는 단계를 반복하여 수행할 수 있다. 한편 이와 달리 영상 표시 보상 전압의 인가 단계를 마치고 구동을 종료하되 이 후 구동 시작 신호가 전기 영동 표시 장치에 인가되는 경우에는 리셋 보상 전압을 인가하는 단계부터 영상 표시 보상 전압의 인가 단계를 반복하여 수행할 수도 있다.

[0128] 또한, 본 발명의 한 실시예에 따른 전기 영동 장치의 구동 방법과 달리 각 화소(PX1, PX2, PX3, PX4, PX5)에 위치하는 각 전기 영동 입자(323, 326)에 제1 시간(T1) 동안 상기 리셋 전압을 인가하는 대신 크기가 같고 극성이 반대인 리셋 전압을 인가하여 초기 리셋 영상을 검은색이 아닌 흰색인 제4 계조 영상으로 표시 할 수도 있다. 이 경우 이후 시간에 인가되는 각종 구동 전압은 상기 실시예와 각각 크기가 같고 극성이 반대인 구동 전압으로 대체하면 된다.

[0129] 이하에서는 본 발명의 다른 실시예에 따른 전기 영동 표시 장치의 구동 방법도 12를 참조하여 본 발명의 한 실시예에 따른 전기 영동 표시 장치의 구동 방법과의 차이점을 중심으로 설명한다.

[0130] 본 발명의 다른 실시예에 따른 전기 영동 표시 장치의 구동 방법은 각 화소(PX1, PX2, PX3, PX4, PX5)에 리셋 전압을 인가하기 전에 먼저 영상 표시 보상 전압의 인가하는 것을 제외하고는 본 발명의 한 실시예에 따른 전기 영동 표시 장치의 구동 방법과 동일하다.

[0131] 이 경우 영상 표시 전압의 인가 단계에서 구동 종료 신호가 전기 영동 표시 장치에 인가되는 경우, 영상 표시 전압의 인가 단계를 종료한 후 구동을 종료할 수 있다. 이 후 구동 시작 신호가 전기 영동 표시 장치에 인가되는 경우 구동 종료 전에 인가되었던 영상 표시 전압과 반대인 영상 표시 보상 전압의 인가 단계 후 상기 리셋 보상 전압을 인가하는 단계를 수행하면 된다.

[0132] 이상에서 본 발명의 여러 실시예에서 설명한 전기 영동 장치의 구동 방법은 각 화소(PX1, PX2, PX3, PX4, PX5)가 제0 계조부터 제4 계조까지 총 5계조의 서로 다른 흑백 계조 영상의 표현이 가능하도록 설명하였으나 영상 표시 전압 및 영상 표시 보상 전압의 각 인가 시간을 더욱 세분화함으로써, 더 많은 흑백 계조 표현도 가능하다.

[0133] 또한, 전기 영동 표시 장치가 다양한 컬러의 영상을 표현할 수 있도록 전기 영동 부재(320)의 제1 전기 영동 입자(323)가 흰색 대신 적색, 녹색, 청색 중 어느 하나의 색을 띄도록 마련될 수도 있다. 이 경우 화소 영역(PX1, PX2, PX3, PX4, PX5)에는 순차적으로 각각 적색, 녹색, 청색 중 어느 하나의 색을 띄는 제1 전기 영동 입자(323)가 검은색을 띄는 제2 전기 영동 입자(326)와 함께 배치될 수 있다. 한편, 제1 전기 영동 입자(323)는 적색, 녹색, 청색 중 어느 하나의 색 대신 노란색, 마젠타(magenta), 시안(cyan) 중 어느 하나의 색을 띠 수도 있다.

[0134] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들을 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

도면의 간단한 설명

[0135] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 전기 영동 표시 장치의 구동 방법에 의해 구동되는 전기 영동 표시 장치의 구조를 도시한 배치도,

[0136] 도 2는 도 1의 전기 영동 표시 장치를 II-II 선에 따라 자른 단면도,

[0137] 도 3은 임의의 5개의 화소가 각각 서로 다른 영상을 표시하는 방법을 설명하기 위해 도 1의 전기 영동 표시 장치를 III-III선에 따라 자른 단면도,

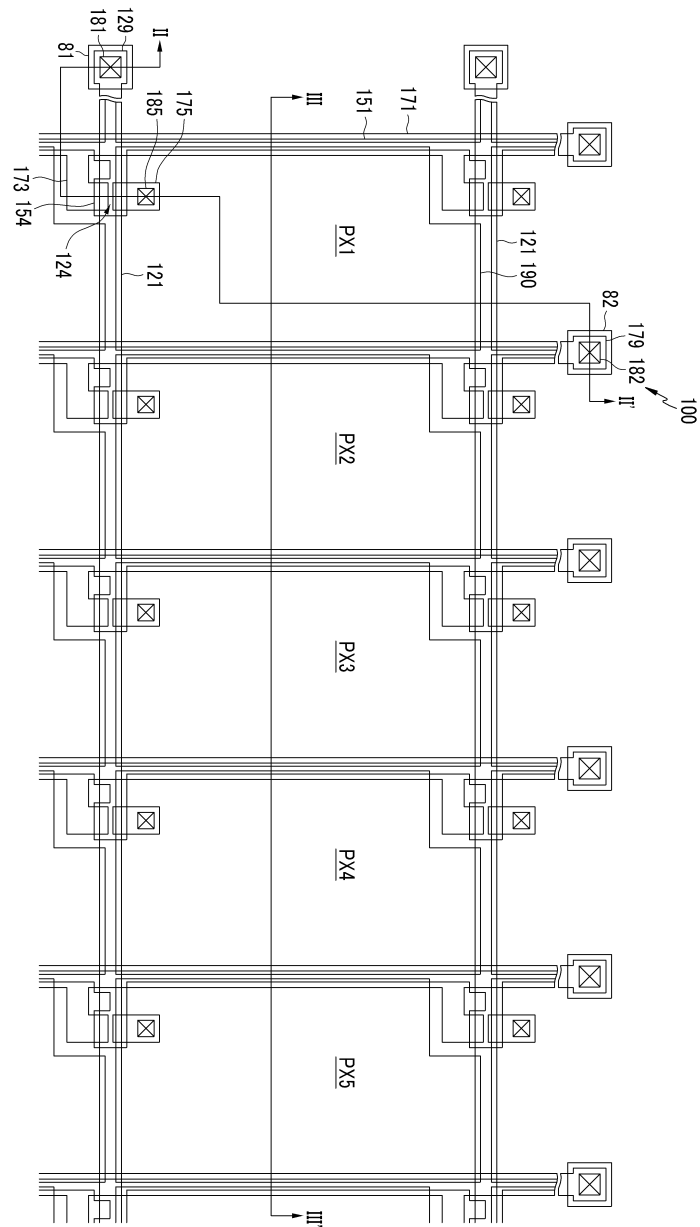
[0138] 도 4는 도 3의 전기 영동 표시 장치의 임의의 5개의 화소가 각각 표시하는 영상을 나타낸 도면,

[0139] 도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 전기 영동 표시 장치의 구동 방법을 설명하기 위해 소정 화소에 위치하는 전기 영동 입자에 시간 별로 인가되는 구동 전압을 나타낸 도면,

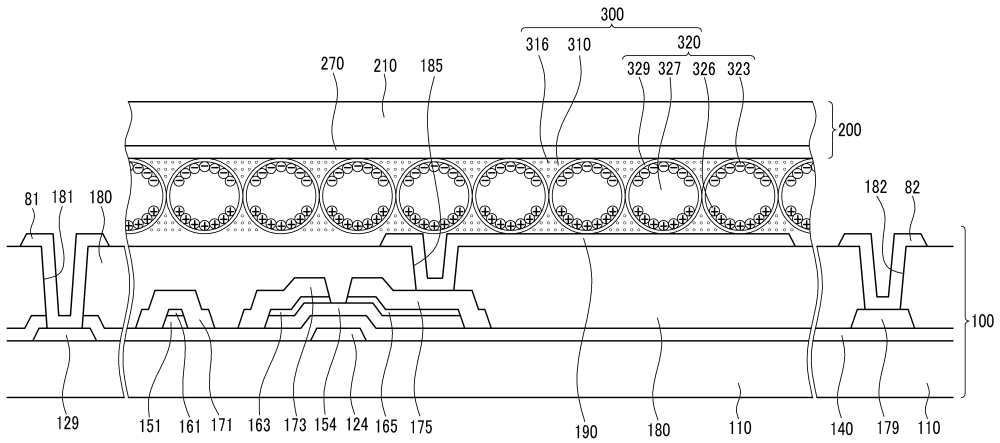
- [0140] 도 6은 도 5의 구동 방법에 따른 영상 표시 전압의 인가에 의해 소정 시간에서의 서로 이웃하는 두 화소 간의 전위 분포를 나타낸 전기 영동 표시 장치의 단면도,
- [0141] 도 7은 도 6의 전위 분포에 따른 전기 영동 입자의 거동 상태를 나타낸 전기 영동 표시 장치의 단면도,
- [0142] 도 8은 도 6의 전위 분포 및 도 7의 전기 영동 입자의 거동 상태에 의해 서로 이웃하는 두 화소가 각각 표시하는 영상을 나타낸 도면,
- [0143] 도 9는 도 5의 구동 방법에 따른 영상 표시 전압의 인가에 의해 도 6의 소정 시간 경과 후의 서로 이웃하는 두 화소 간의 전위 분포를 나타낸 전기 영동 표시 장치의 단면도,
- [0144] 도 10은 도 9의 전위 분포에 따른 전기 영동 입자의 거동 상태를 나타낸 전기 영동 표시 장치의 단면도,
- [0145] 도 11은 도 9의 전위 분포 및 도 10의 전기 영동 입자의 거동 상태에 의해 서로 이웃하는 두 화소가 각각 표시하는 영상을 나타낸 도면, 그리고
- [0146] 도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따른 전기 영동 표시 장치의 구동 방법을 설명하기 위해 소정 화소에 위치하는 전기 영동 입자에 시간 별로 인가되는 구동 전압을 나타낸 도면이다.
- [0147] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- [0148] 100: 박막 트랜지스터 표시판 110: 절연 기판
- [0149] 121: 게이트선 124: 게이트 전극
- [0150] 129: 게이트선의 끝부분 140: 게이트 절연막
- [0151] 151: 선형 반도체층 161: 선형 저항성 접촉 부재
- [0152] 171: 데이터선 173: 소스 전극
- [0153] 175: 드레인 전극 179: 데이터선의 끝부분
- [0154] 180: 보호막 181, 182, 185: 접촉구
- [0155] 190: 화소 전극 200: 공통 전극 표시판
- [0156] 210: 절연 기판 270: 공통 전극
- [0157] 300: 전기 영동층 310: 고정 수지
- [0158] 320: 전기 영동 부재 323, 326: 전기 영동 입자

도면

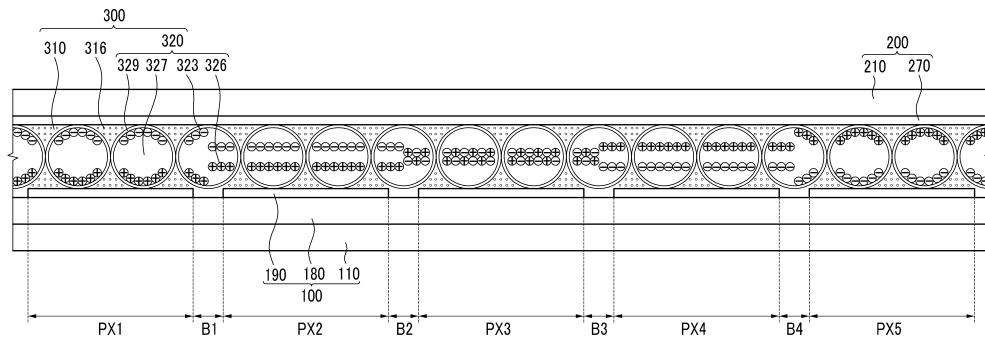
도면1



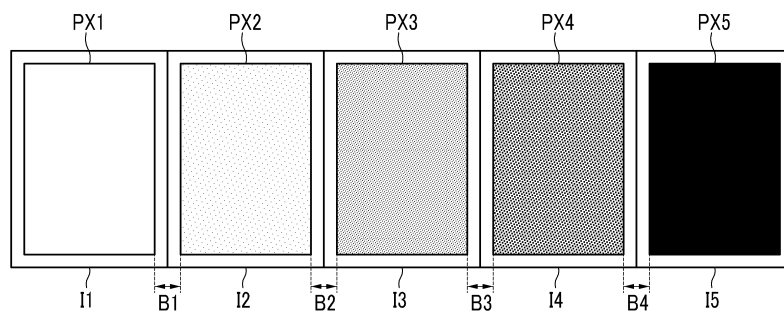
도면2



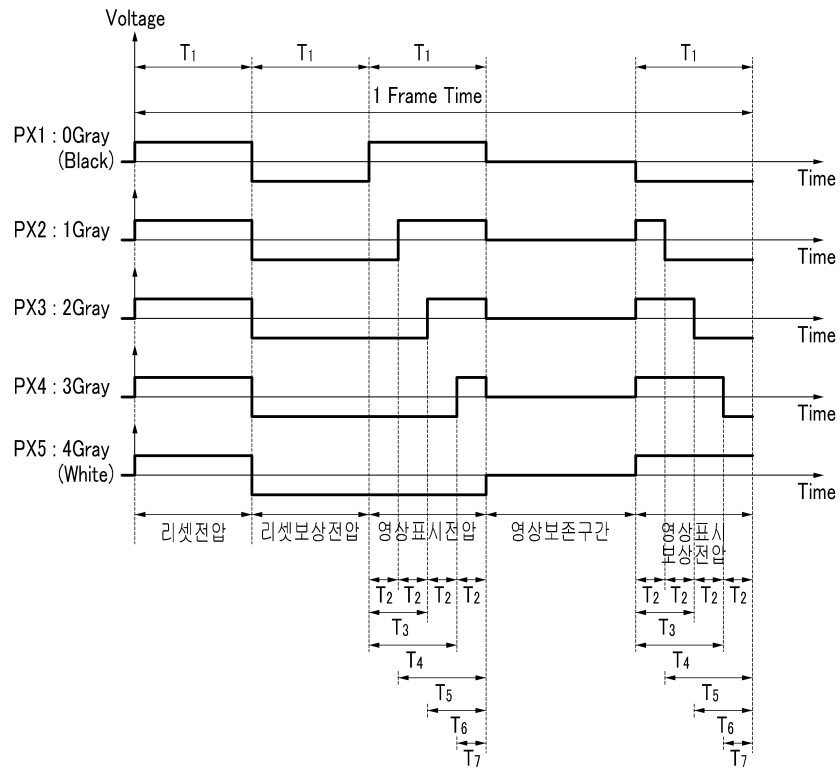
도면3



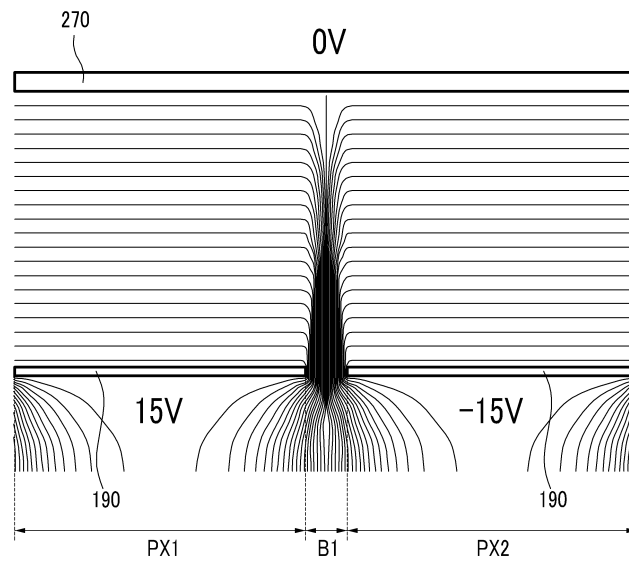
도면4



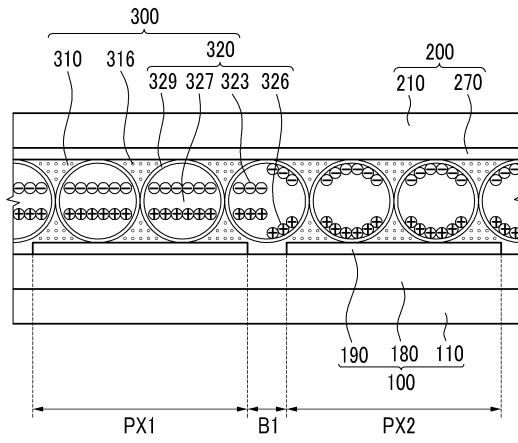
도면5



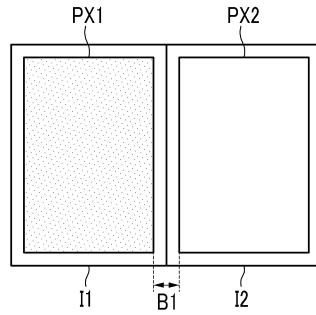
도면6



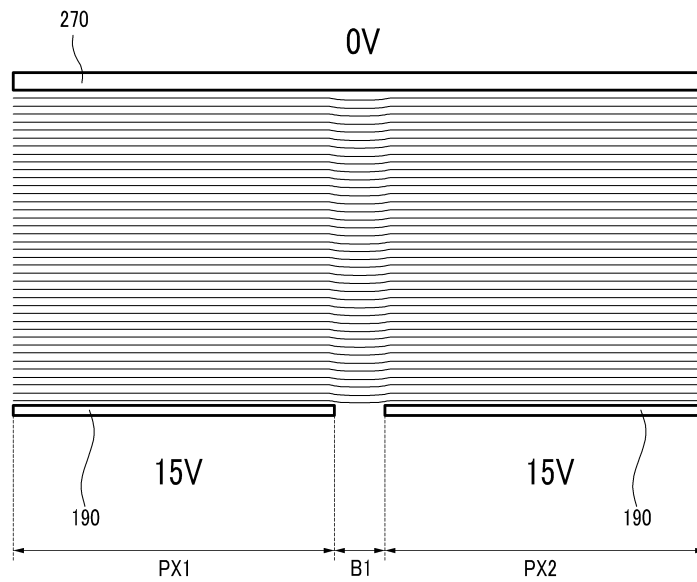
도면7



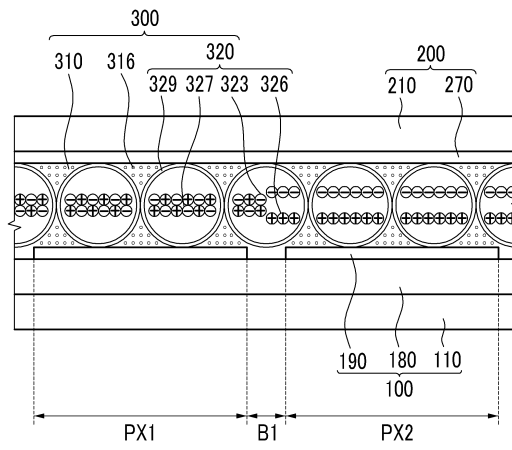
도면8



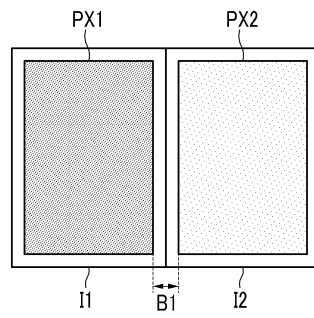
도면9



도면10



도면11



도면12

