



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년03월13일
 (11) 등록번호 10-1243353
 (24) 등록일자 2013년03월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G09G 3/30 (2006.01) G09G 3/20 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2009-7026678
 (22) 출원일자(국제) 2008년06월13일
 심사청구일자 2012년08월13일
 (85) 번역문제출일자 2009년12월21일
 (65) 공개번호 10-2010-0021482
 (43) 공개일자 2010년02월24일
 (86) 국제출원번호 PCT/US2008/007388
 (87) 국제공개번호 WO 2009/002406
 국제공개일자 2008년12월31일
 (30) 우선권주장
 11/766,823 2007년06월22일 미국(US)
 (56) 선행기술조사문헌
 KR100846970 B1*
 WO2005109389 A1
 JP2008102404 A
 JP2007047721 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 글로벌 오엘이디 테크놀로지 엘엘씨
 미국 버지니아 20171 헌던 스위트 330 13873 파크
 센터 로드
 (72) 발명자
 레비 찰스 아이
 미국 뉴욕주 14650 로체스터 스테이트 스트리트
 343
 파레트 개리
 미국 뉴욕주 14650 로체스터 스테이트 스트리트
 343
 (74) 대리인
 김용인, 박영복

전체 청구항 수 : 총 9 항

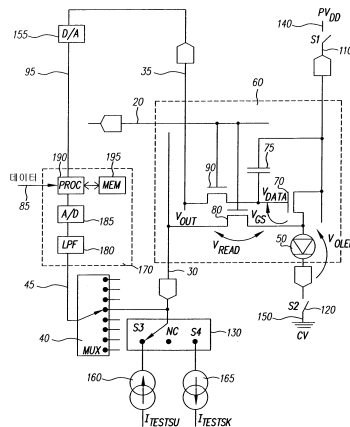
심사관 : 조기덕

(54) 발명의 명칭 노화 및 효율을 보상하는 OLED 디스플레이

(57) 요약

OLED 구동 회로에서의 변화를 보상하는 방법으로서, 구동 트랜지스터를 마련하는 단계와, 제 1 전압원 및 제 1 스위치를 마련하는 단계와, 상기 구동 트랜지스터에 접속된 OLED 디바이스를 마련하는 단계를 포함한다. 전압을 측정하고, 측정된 전압을 OLED 구동 트랜지스터에서의 변화를 보상하는데 사용한다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

OLED 구동 회로의 특성 변화를 보상하는 방법으로서,

- a. 제 1 전극, 제 2 전극, 게이트 전극을 갖는 구동 트랜지스터를 마련하는 단계와,
- b. 제 1 전압원과, 상기 구동 트랜지스터의 상기 제 1 전극에 상기 제 1 전압원을 선택적으로 접속시키는 제 1 스위치를 마련하는 단계와,
- c. 상기 구동 트랜지스터의 상기 제 2 전극에 접속된 OLED 디바이스와, 제 2 전압원, 및 상기 제 2 전압원에 상기 OLED 디바이스를 선택적으로 접속시키는 제 2 스위치를 마련하는 단계와,
- d. 상기 구동 트랜지스터의 상기 제 2 전극에 판독 트랜지스터의 제 1 전극을 접속시키는 단계와,
- e. 전류원과, 상기 판독 트랜지스터의 제 2 전극에 상기 전류원을 선택적으로 접속시키는 제 3 스위치를 마련하는 단계와,
- f. 전류 싱크(current sink)와, 상기 판독 트랜지스터의 상기 제 2 전극에 상기 전류 싱크를 선택적으로 접속시키는 제 4 스위치를 마련하는 단계와,
- g. 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 테스트 전압을 공급하고, 상기 판독 트랜지스터의 상기 제 2 전극에 접속된 전압 측정 회로를 마련하는 단계와,
- h. 상기 제 1 및 제 4 스위치를 폐쇄하고, 상기 제 2 및 제 3 스위치를 개방하고, 상기 전압 측정 회로를 이용해서, 상기 판독 트랜지스터의 상기 제 2 전극에서의 전압을 측정하여, 상기 구동 트랜지스터의 특성을 나타내는 제 1 신호를 공급하는 단계와,
- i. 상기 제 1 및 제 4 스위치를 개방하고, 상기 제 2 및 제 3 스위치를 폐쇄하고, 상기 전압 측정 회로를 이용해서, 상기 판독 트랜지스터의 상기 제 2 전극에서의 전압을 측정하여, 상기 OLED 디바이스의 특성을 나타내는 제 2 신호를 공급하는 단계와,
- j. 상기 OLED 구동 회로의 특성 변화를 보상하기 위해 상기 제 1 및 제 2 신호를 이용하는 단계를 포함하는 OLED 구동 회로의 특성 변화의 보상 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

단계 j는, 별도의 테스트 측정시에 상기 제 1 및 제 2 신호를 저장하고, 상기 OLED 구동 회로의 특성 변화를 보상하기 위해 대응하는 저장된 신호에서의 변화를 비교하는 단계를 포함하는

OLED 구동 회로의 특성 변화의 보상 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 전압 측정 회로는 아날로그-디지털 변환기를 포함하는

OLED 구동 회로의 특성 변화의 보상 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 전압 측정 회로는 저역 통과 필터를 더 포함하는
 OLED 구동 회로의 특성 변화의 보상 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,
 디스플레이에 내장된 복수의 OLED 구동 회로를 마련하는 단계를 더 포함하고,
 단계 h 및 i는, 사전 결정된 개수의 상기 OLED 구동 회로에 대해 수행되고, 그 동안 상기 사전 결정된 개수의
 구동 회로는 동시에 구동되는
 OLED 구동 회로의 특성 변화의 보상 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,
 단계 j는, 상기 OLED 구동 회로의 특성에서의 공간적 변동을 보상하기 위해 복수의 OLED 구동 회로 각각에 대해
 측정된 제 1 및 제 2 신호를 제 1 및 제 2 타겟 신호와 비교하는
 OLED 구동 회로의 특성 변화의 보상 방법.

청구항 7

제 5 항에 있어서,
 상기 OLED 구동 회로는, 행 및 열로 배치되고, 각각의 선택 트랜지스터의 게이트 전극에 접속된 복수의 행 선택
 라인과, 각각의 판독 트랜지스터의 제 2 전극에 접속된 복수의 판독 라인을 더 포함하는
 OLED 구동 회로의 특성 변화의 보상 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,
 상기 사전 결정된 개수의 OLED 구동 회로에 대한 상기 제 1 및 제 2 신호를 순차적으로 판독하기 위해서 상기
 복수의 판독 라인에 접속된 다중화기(multiplexer)를 이용하는 단계를 더 포함하는
 OLED 구동 회로의 특성 변화의 보상 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,
 상기 구동 트랜지스터의 상기 게이트 전극에 접속된 선택 트랜지스터를 더 포함하고, 상기 선택 트랜지스터의
 게이트 전극은 상기 판독 트랜지스터의 상기 게이트 전극에 접속되어 있는
 OLED 구동 회로의 특성 변화의 보상 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 고체 상태의 OLED 플랫 패널 디스플레이에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 유기 발광 디스플레이 구성요소의 노화(aging)를 보상하는 방식을 갖는 디스플레이에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 고체 상태의 유기 발광 다이오드(OLED) 디스플레이는 우수한 플랫 패널 디스플레이 기술로서 매우 관심이 있다. 이들 디스플레이는 광을 생성하기 위해 유기 물질의 박막을 통과하는 전류를 이용한다. 방출광의 색 및 전류로부터 광으로의 에너지 변환의 효율은, 유기 박막 물질의 구성에 의해 결정된다. 상이한 유기 물질은 상이한 색의 광을 방출한다. 그러나, 디스플레이가 사용됨에 따라, 디스플레이의 유기 물질은 노화되어, 발광 효율이 점점 떨어진다. 이는, 디스플레이의 수명을 감소시킨다. 상이한 유기 물질은 상이한 속도로 노화될 수 있어, 상이한 색 노화, 및 디스플레이가 사용됨에 따라 백색점이 변동하는 디스플레이를 야기한다. 또한, 각각의 픽셀은 다른 픽셀과는 상이한 속도로 노화될 수 있어, 디스플레이의 불균일성을 초래한다. 또한, 일부 회로 소자, 예를 들어 비정질 실리콘 트랜지스터는 노화 효과를 나타낸다고도 알려져 있다.

[0003] 물질이 노화되는 속도는, 디스플레이를 통과하는 전류량, 즉 디스플레이로부터 방출된 광량과 관련되어 있다. 증합체 발광 다이오드에 있어서 이러한 노화 효과를 보상하는 하나의 기술이, 미국 특허 제6,456,016호에 개시되어 있다. 이러한 방식은, 사용의 초기 단계에서 공급되는 전류의 제어된 감소에 의존하여, 후속되는 제 2 단계에서는 디스플레이 출력이 점차 감소한다. 이러한 해결안은, 전류의 보상량을 공급하는 제어기 내의 타이머가 디스플레이의 동작 시간을 추적하는 것을 필요로 한다. 또한, 디스플레이가 사용되었으면, 제어기는 디스플레이 동작 시간의 오차를 피하기 위해 그 디스플레이와 연관된 상태로 계속 유지되어야 한다. 이러한 기술은 소분자 유기 발광 다이오드 디스플레이의 성능을 잘 나타내지 못하는 결점을 갖는다. 또한, 디스플레이가 사용된 시간은 측정되어야 하고, 제어기에서의 타이밍, 계산, 저장 회로를 필요로 한다. 또한, 이러한 기술은, 휘도 및 온도의 변동 레벨에서의 디스플레이 동작의 차이를 조절하지 않아, 상이한 유기 물질의 상이한 노화 속도를 조절할 수 없다.

[0004] Shen 등의 미국 특허 제6,414,661 B1호는, 픽셀에 인가된 누적 구동 전류에 근거하여, 각 픽셀의 광출력 효율의 감소를 계산하여 예측함으로써, OLED 디스플레이에서의 개개의 유기 발광 다이오드(OLED)의 발광 효율의 장기적인 변동을 보상하는 방법 및 관련 시스템을 개시하고 있다. 상기 방법은, 각 픽셀에서의 다음 구동 전류에 적용되는 보정 계수(correction coefficient)를 도출한다. 이러한 기술은, 각각의 픽셀에 인가되는 구동 전류의 측정 및 누적을 필요로 하고, 디스플레이가 사용됨에 따라 계속해서 갱신되어야 하는 저장 메모리를 필요로 하기 때문에, 복잡하고 대규모의 회로를 필요로 한다.

[0005] Everitt에 의해 출원된 미국 특허 출원 제2002/0167474 A1호는, OLDE 디스플레이를 위한 펄스폭 변조 드라이버를 개시하고 있다. 비디오 디스플레이의 일실시예는, 비디오 디스플레이에 있어서 유기 발광 다이오드를 구동하기 위해 선택 전압을 공급하는 전압 드라이버를 포함한다. 전압 드라이버는, 노화, 열 저항(column resistance), 행 저항(row resistance), 및 그 밖의 다이오드 특성을 고려한 보정표로부터 전압 정보를 수신할 수 있다. 본 발명의 일실시예에서, 보정표는 정상적인 회로 동작 중에 또는 그 전에 계산된다. OLED 출력광 레벨이 OLED 전류에 대해 선형이라고 가정되기 때문에, 보정 방식은, 과도 전류를 안정화시킬 수 있도록 충분히 긴 기간 동안에 OLED 다이오드를 통해서 기지의 전류를 보내고 나서, 열 드라이버(column driver)에 존재하는 아날로그-디지털 변환기(A/D)에 의해 대응하는 전압을 측정하는 것에 기초하고 있다. 교정 전류 소스(calibration current source)와 A/D는 스위칭 매트릭스(switching matrix)를 통해서 소정의 열으로 스위칭될 수 있다.

[0006] Narita 등의 미국 특허 제6,504,565 B1호는, 복수의 발광 소자를 배치함으로써 형성된 발광 소자 어레이와, 발광 소자의 각각으로부터 광을 방출하기 위해 발광 소자 어레이를 구동시키는 구동 유닛과, 발광 소자 어레이의 각각의 발광 소자에 있어서 발광 횟수를 저장하는 메모리 유닛과, 각각의 발광 소자로부터 방출된 광의 양을 일정하게 유지하도록, 메모리 유닛에 저장된 정보에 근거하여 구동 유닛을 제어하는 제어 유닛을 포함하는 발광 디스플레이를 개시하고 있다. 발광 디스플레이를 이용하는 노광 디스플레이, 및 그 노광 디스플레이를 이용하는 화상 형성 장치도 개시하고 있다. 이러한 설계는, 사용을 기록하기 위해 각각의 픽셀로 보내진 각각의 신호에 응답하는 계산 유닛의 사용을 필요로 하여, 회로 설계의 복잡도가 매우 증대한다.

[0007] Numeo Koji에 의해 출원된 JP 2002278514 A는, 소정의 전압이 전류 측정 회로에 의해 유기 EL 소자에 인가되어, 전류가 측정되는 방법을 개시하고 있고, 온도 측정 회로는 유기 EL 소자의 온도를 예측한다. 소자에 인가되는

전압값, 전류값 및 예측 온도, 사전에 결정된 동일하게 구성된 소자의 노화로 인한 변화, 전류-휘도 특성의 노화로 인한 변화, 및 소자의 전류-휘도 특성을 예측하기 위한 특성 측정시의 온도에 대한 비교가 이루어진다. 그 후, 디스플레이 데이터가 표시되는 시간 간격 동안에 소자에 공급되고 있는 전류량의 총합이 변화됨으로써, 전류-휘도 특성의 예측값, 소자에 흐르는 전류값, 및 디스플레이 데이터에 근거하여, 본래 표시되어야 하는 휘도를 제공할 수 있다. 이러한 설계는, 픽셀의 예측 가능한 상대적 사용을 추정하고, 픽셀 그룹 또는 개개의 픽셀의 실제 사용에서의 차이를 수용하지 못한다. 따라서, 색 또는 공간 그룹에 대한 보정은 시간 경과에 따라 부정확하게 되기 쉽다. 또한, 디스플레이 내의 온도와 복수의 전류 감지 회로의 통합이 요구된다. 이러한 통합은 복잡하여, 제조 수율을 저하시키고, 디스플레이 내의 공간을 차지한다.

[0008] Ishizuki 등에 의해 출원된 미국 특허 출원 제2003/0122813 A1호는, 디스플레이 패널 구동 장치 및 장기간 사용 후에도 불규칙한 휘도가 없는 고품질의 화상을 제공하는 구동 방법을 개시하고 있다. 발광 구동 전류는, 각각의 픽셀이 연속적이고 독립적으로 광을 방출하는 동안에 측정된다. 그 후, 휘도는 상기 측정된 구동 전류값에 근거하여 각각의 입력 픽셀 데이터에 대해서 보정된다. 다른 측면에 의하면, 구동 전압은 하나의 구동 전류값이 사전 결정된 기준 전류(reference current)와 동일해지도록 조정된다. 또 다른 측면에서, 디스플레이 패널의 누설 전류에 대응하는 오프셋 전류가 구동 전압 생성기 회로로부터의 출력 전류에 더해져, 그 결과 얻어지는 전류가 픽셀 부분의 각각에 공급되는 동안, 전류가 측정된다. 측정 기술은 반복적이기 때문에 느리다.

[0009] Arnold 등의 미국 특허 제6,995,519호는, OLED 디바이스의 노화를 보상하는 방법을 개시한다. 이 방법은, 장치 휘도에서의 전체적인 변화가 OLED 발광기에서의 변화에 의해 야기된다고 가정한다. 그러나, 회로 내의 구동 트랜지스터가 비정질 실리콘(a-Si)으로 형성되면, 트랜지스터의 임계 전압도 사용과 동시에 변화되기 때문에, 이러한 가정은 유효하지 않다. Arnold의 방법은, 트랜지스터가 노화 효과를 나타내는 회로 내에서의 OLED 효율 손실에 대한 완벽한 보상을 제공하지 못한다. 또한, 역바이어스와 같은 방법이 a-Si 트랜지스터 임계 전압 편차를 완화시키는데 사용되면, 역바이어스 효과의 적절한 추적/예측, 또는 OLED 전압 변화 또는 트랜지스터 임계 전압 변화의 직접적인 측정이 없이는, OLED 효율 손실의 보상은 신뢰할 수 없게 된다.

[0010] 따라서, 유기 발광 다이오드 디스플레이에서의 보다 완벽한 보상 방식에 대한 요구가 있다.

발명의 상세한 설명

[0011] 따라서, 본 발명의 목적은, 트랜지스터 노화가 존재하는 OLED 발광기에서의 노화 및 효율 변화를 보상하는 것이다.

[0012] 이러한 목적은, 이하의 OLED 구동 회로의 특성 변화를 보상하는 방법에 의해 달성되고, 상기 방법은,

[0013] a. 제 1 전극, 제 2 전극, 게이트 전극을 갖는 구동 트랜지스터를 마련하는 단계와,

[0014] b. 제 1 전압원과, 상기 구동 트랜지스터의 상기 제 1 전극에 상기 제 1 전압원을 선택적으로 접속시키는 제 1 스위치를 마련하는 단계와,

[0015] c. 상기 구동 트랜지스터의 상기 제 2 전극에 접속된 OLED 디바이스와, 제 2 전압원, 및 상기 제 2 전압원에 상기 OLED 디바이스를 선택적으로 접속시키는 제 2 스위치를 마련하는 단계와,

[0016] d. 상기 구동 트랜지스터의 상기 제 2 전극에 판독 트랜지스터의 제 1 전극을 접속시키는 단계와,

[0017] e. 전류원과, 상기 판독 트랜지스터의 제 2 전극에 상기 전류원을 선택적으로 접속시키는 제 3 스위치를 마련하는 단계와,

[0018] f. 전류 싱크(current sink)와, 상기 판독 트랜지스터의 제 2 전극에 상기 전류 싱크를 선택적으로 접속시키는 제 4 스위치를 마련하는 단계와,

[0019] g. 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 테스트 전압을 공급하고, 상기 판독 트랜지스터의 제 2 전극에 접속된 전압 측정 회로를 마련하는 단계와,

[0020] h. 상기 제 1 및 제 4 스위치를 닫고, 상기 제 2 및 제 3 스위치를 열고, 상기 전압 측정 회로를 이용해서, 상기 판독 트랜지스터의 제 2 전극에서의 전압을 측정하여, 상기 구동 트랜지스터의 특성을 나타내는 제 1 신호를 공급하는 단계와,

[0021] i. 상기 제 1 및 제 4 스위치를 열고, 상기 제 2 및 제 3 스위치를 닫고, 상기 전압 측정 회로를 이용해서, 상기

판독 트랜지스터의 제 2 전극에서의 전압을 측정하여, 상기 OLED 디바이스의 특성을 나타내는 제 2 신호를 공급하는 단계와,

[0022] j. 상기 제 1 및 제 2 신호를 이용하여, 상기 OLED 구동 회로의 특성 변화를 보상하는 단계를 포함한다.

[0023] 의견

[0024] 본 발명의 이점은, 발광 소자 사용 혹은 동작 시간의 연속적인 측정값을 누적하는 대규모의 복잡한 회로를 필요로 하지 않으면서, 회로 노화도 발생하고 있는 디스플레이 내의 유기 물질의 노화를 보상하는 OLED 디스플레이이다. 본 발명의 다른 이점은, 간단한 전압 측정 회로를 사용하는 것이다. 본 발명의 다른 이점은, 전압을 모두 측정함으로써, 전류를 측정하는 방법보다 변화에 더욱 민감한 것이다. 본 발명의 다른 이점은, 구동 트랜지스터 특성의 변화와 혼동되지 않으면서, OLED 변화에 근거하여 보상을 수행하는 것이다. 본 발명의 다른 이점은, 구동 트랜지스터 특성의 변화에 대한 보상이 OLED 변화에 대한 보상과 함께 수행될 수 있고, 그에 따라 완벽한 보상안을 제공하는 것이다. 본 발명의 다른 이점은, 측정 및 보상(OLED 및 구동 트랜지스터)의 양쪽의 측면이 고속으로 달성될 수 있는 것이다. 본 발명의 다른 이점은, 단일의 선택 라인이 데이터 입력 및 데이터 판독을 가능하게 하는데 사용될 수 있는 것이다. 본 발명의 다른 이점은, 구동 트랜지스터 및 OLED 변화의 특성화 및 보상이 특정한 소자에 대해 고유하고, 개방 회로 또는 단락 회로일 수 있는 다른 소자에 의해서는 영향을 받지 않는 것이다.

실시예

[0032] 이하, 도 1에는, 본 발명의 실시시에 사용될 수 있는 OLED 디스플레이의 일실시예의 개략도를 도시하고 있다. OLED 디스플레이(10)는 행과 열로 구성된 사전 결정된 개수의 OLED 디바이스(50)의 어레이를 포함하고, 각각의 OLED 디바이스(50)는 OLED 디스플레이(10)의 픽셀이다. 각각의 OLED 디바이스는 그 특성이 명백하게 나타나는 OLED 구동 회로에 연관되어 있다. OLED 디스플레이(10)는 복수행의 선택 라인(20)을 포함하고, OLED 디바이스(50)의 각 행은 선택 라인(20)을 갖는다. OLED 디스플레이(10)는 복수의 판독 라인(30)을 포함하고, OLED 디바이스(50)의 각 열은 판독 라인(30)을 갖는다. 각 판독 라인(30)은, 교정 프로세스 동안에 전류원(160) 또는 전류 싱크(165)에 판독 라인(30)을 연결하는 스위치 블록(130)에 연결되어 있다. 설명의 명확성을 위해 도시되어 있지 않지만, OLED 디바이스(50)의 각각의 열은 종래 기술에서 공지된 바와 같은 데이터 라인도 갖는다. 복수의 판독 라인(30)은, 명백하게 나타내어지는 바와 같이, OLED 구동 회로로부터 신호의 병렬/순차 판독을 허가하는 하나 이상의 다중화기(40)에 연결되어 있다. 다중화기(40)는 OLED 디스플레이(10)와 동일한 구조의 부품이거나, 혹은, OLED 디스플레이(10)로부터 연결되거나 단절될 수 있는 별도의 구성일 수 있다.

[0033] 이하, 도 2에는, 본 발명의 실시시에 사용될 수 있는 OLED 구동 회로의 일실시예의 개략도를 도시하고 있다. OLED 구동 회로(60)는 OLED 디바이스(50), 구동 트랜지스터(70), 캐패시터(75), 판독 트랜지스터(80), 선택 트랜지스터(90)를 포함한다. 각각의 트랜지스터는 제 1 전극, 제 2 전극, 게이트 전극을 갖는다. 제 1 전압원(140)은 OLED 디스플레이 기관 상에 또는 별도의 기관 상에 위치될 수 있는 제 1 스위치(110)에 의해 구동 트랜지스터(70)에 선택적으로 연결될 수 있다. 연결되는 것은, 소자들이 직접 연결되거나, 예를 들어 스위치, 다이오드, 또는 다른 트랜지스터의 다른 구성요소를 거쳐서 연결되는 것을 의미한다. 구동 트랜지스터(70)의 제 2 전극은 OLED 디바이스(50)에 연결되고, 제 2 전압원(150)은, OLED 디스플레이 기관에서 떨어져 있을 수도 있는 제 2 스위치(120)에 의해, OLED 디바이스(50)에 선택적으로 연결될 수 있다. 제 1 스위치(110) 및 제 2 스위치(120) 중 적어도 하나는 OLED 디스플레이에 마련된다. OLED 디스플레이가 전력이 공급되는 서브 그룹화된 복수의 픽셀을 가지는 경우에, 제 1 및 제 2 스위치를 추가로 마련할 수 있다. 정상적인 디스플레이 모드에서, 제 1 및 제 2 스위치가 닫히는 한편, 다른 스위치(도시하지 않음)는 열린다. 구동 트랜지스터(70)의 게이트 전극은, 종래 기술에서 공지된 바와 같이, 데이터를 데이터 라인(35)으로부터 구동 트랜지스터(70)로 선택적으로 제공하도록 선택 트랜지스터(90)에 연결되어 있다. 행 선택 라인(20)은 OLED 구동 회로(60)의 행에서 선택 트랜지스터(90)의 게이트 전극에 연결되어 있다. 선택 트랜지스터(90)의 게이트 전극은 판독 트랜지스터(80)의 게이트 전극에 연결되어 있다.

[0034] 판독 트랜지스터(80)의 제 1 전극은 구동 트랜지스터(70)의 제 2 전극 및 OLED 디바이스(50)에 연결되어 있다. 판독 라인(30)은 픽셀 회로(60)의 열에서 판독 트랜지스터(80)의 제 2 전극에 연결되어 있다. 판독 라인(30)은 스위치 블록(130)에 연결되어 있다. 하나의 스위치 블록(130)은 OLED 구동 회로(60)의 각각의 열에 마련되어

있다. 스위치 블록(130)은 제 3 스위치, 제 4 스위치, 비연결(No-Connect) 상태 NC를 포함한다. 제 3 및 제 4 스위치는 개별적인 개체일 수 있는 한편, 그것들은 본 방법에서 동시에 단하지 않기 때문에, 스위치 블록(130)은 2개의 스위치의 편리한 실시예를 제공한다. 제 3 스위치는, 전류원(160)이 판독 트랜지스터(80)의 제 2 전극에 선택적으로 연결될 수 있도록 한다. 전류원(160)이 제 3 스위치에 의해 연결되면, 사전 결정된 일정한 전류가 OLED 구동 회로(60)로 흐를 수 있도록 한다. 제 4 스위치는 전류 싱크(165)가 판독 트랜지스터(80)의 제 2 전극에 선택적으로 연결될 수 있도록 한다. 전류 싱크(165)가 제 4 스위치에 의해 연결되면, 사전 결정된 데이터값이 데이터 라인(35)에 인가되는 경우에, 사전 결정된 일정한 전류가 OLED 구동 회로(60)로부터 흐를 수 있도록 한다. 스위치 블록(130), 전류원(160), 전류 싱크(165)는 OLED 디스플레이 기관 상에 또는 떨어져서 마련될 수 있다.

[0035] 판독 트랜지스터(80)의 제 2 전극은, OLED 구동 회로(60)의 특성을 나타내는 신호를 제공하기 위해 전압을 측정하는 전압 측정 회로(170)에도 연결된다. 전압 측정 회로(170)는 전압 측정값을 디지털 신호로 변환하는 적어도 하나의 아날로그-디지털 변환기(185)와, 프로세서(190)를 구비한다. 아날로그-디지털 변환기(158)로부터의 신호는 프로세서(190)로 보내진다. 또한, 전압 측정 회로(170)는 전압 측정값을 저장하는 메모리(195)를 포함하고, 필요하면 저역 통과 필터(180)를 포함할 수 있다. 전압 측정 회로(170)는, 사전 결정된 개수의 OLED 구동 회로(60)로부터 전압을 순차적으로 판독하는 복수의 판독 라인(30) 및 판독 트랜지스터(80)에, 판독 라인(45) 및 다중화기(40)를 통해서 연결될 수 있다. 복수의 다중화기(40)가 존재하면, 각각은 그 자체의 판독 라인(45)을 가질 수 있다. 따라서, 사전 결정된 개수의 OLED 구동 회로는 동시에 구동될 수 있다. 복수의 다중화기는 여러 다중화기(40)로부터 전압의 병렬 판독을 허용하지만, 각각의 다중화기는 그것에 부착된 판독 라인의 순차 판독을 허용한다. 이러한 것은, 여기서 병렬/순차 프로세스라고 불린다.

[0036] 또한, 프로세서(190)는 제어 라인(95) 및 디지털/아날로그 변환기(155)를 거쳐서 데이터 라인(35)에 연결될 수 있다. 따라서, 프로세서(190)는, 본 명세서에서 설명되는 측정 프로세스 동안에, 사전 결정된 데이터값을 데이터 라인(35)에 제공할 수 있다. 또한, 프로세서(190)는 데이터인(data in)(85)을 거쳐서 디스플레이 데이터를 받아들여서, 본 명세서에서 설명되는 바와 같은 변화에 대한 보상을 제공할 수 있으므로, 디스플레이 프로세스 동안에 데이터 라인(35)에 대해 보상된 데이터를 제공할 수 있다.

[0037] OLED 구동 회로(60)의 구동 트랜지스터(70)와 같은 트랜지스터는 특성 임계 전압(V_{th})을 갖는다. 구동 트랜지스터(70)의 게이트 전극 상의 전압은, 제 1 및 제 2 전극 사이에 전류가 흐를 수 있도록 하기 위해, 임계 전압보다 커야 된다. 구동 트랜지스터(70)가 비정질 실리콘 트랜지스터인 경우에, 임계 전압은 노화 조건 하에서 변화되는 것이 알려져 있다. 이러한 조건은 실제 사용 조건 하에서 구동 트랜지스터(70)를 배치하는 것을 포함하기 때문에, 이에 의해 임계 전압이 증가된다. 따라서, 게이트 전극 상의 일정한 신호는 OLED 디바이스(50)에 의해 발광되는 광감도의 점차적인 감소를 야기한다. 이러한 감소의 양은 구동 트랜지스터(70)의 사용에 의존하기 때문에, 디스플레이 내의 상이한 구동 트랜지스터마다 감소가 상이할 수 있고, 이는 OLED 구동 회로(60)의 특성에서의 공간적 변동(spatial variations)으로 불린다. 이러한 공간적 변화는, 디스플레이의 상이한 부분에서의 휘도 및 색밸런스의 차이와, 자주 표시되는 이미지(예를 들면, 네트워크 로고)가 동작중인 디스플레이 상에 그것의 고스트(ghost)가 항상 표시되도록 유발할 수 있는 이미지 "번인(burn-in)"을 포함할 수 있다. 이러한 문제점을 방지하기 위해 임계 전압에서의 이러한 변화를 보상하는 것이 바람직하다. 또한, OLED 디바이스(50)에 대한 노화 관련 변화, 예컨대 휘도 효율 손실 및 OLED 디바이스(50)간 저항의 증가가 존재할 수 있다.

[0038] 이하에, 도 3a에는, 전류가 OLED 디바이스를 흐름에 따라, OLED 디바이스의 노화가 휘도 효율에 미치는 영향을 나타내는 도면을 도시하고 있다. 시간의 경과에 따른 휘도 출력 또는 누적 전류에 의해 표시되는 바와 같이, 3개의 곡선은 상이한 색상의 광을 방출하는 상이한 발광기(예를 들면, 적색, 녹색, 청색의 발광기를 각각 나타내는 R, G, B)의 통상적인 성능을 나타낸다. 상이한 색상의 발광기 사이에서의 휘도 감소는 상이할 수 있다. 이러한 차이는, 상이한 색상의 발광기에서 사용되는 물질의 상이한 노화 특성, 또는, 상이한 색상의 발광기의 상이한 사용 때문일 수 있다. 따라서, 종래의 사용에 있어서, 노화 보정이 없으면, 디스플레이는 어두워질 수 있고, 디스플레이의 색상, 특히 백색점은 시프트될 수 있다.

[0039] 이하에, 도 3b에는, OLED 디바이스와 구동 트랜지스터 중 한쪽, 또는 양쪽의 노화가 장치 전류에 미치는 영향을 나타내는 도면을 도시하고 있다. OLED 구동 회로 변화를 설명함에 있어서, 도 3b의 가로축은 구동 트랜지스터(70)에서의 게이트 전압을 표시한다. 회로가 노화됨에 따라, 소망하는 전류를 얻는데 보다 큰 전압이 필요로 되고, 즉 곡선이 ΔV 만큼 이동한다. ΔV 는, 도시된 바와 같이, 임계 전압의 변화(ΔV_{th} , 210)와, OLED 디바이스 저항에서의 변화로 인한 OLED 전압의 변화(ΔV_{oled} , 220)의 합이다. 이러한 변화는 성능의 저하를 초래한다.

소망하는 전류를 얻는데 보다 큰 게이트 전압이 필요로 된다. OLED 전류(또한, 이는 구동 트랜지스터에 흐르는 드레인-소스 전류임), OLED 전압, 포화시의 임계 전압 사이의 관계는 이하와 같다.

$$I_{oled} = \frac{W\mu C_0}{2L} (V_{gs} - V_{th})^2 = \frac{K}{2} (V_g - V_{oled} - V_{th})^2 \quad (\text{식 1})$$

여기서, W는 TFT 채널폭이고, L은 TFT 채널 길이이고, μ 는 TFT 이동도이고, C_0 는 단위 영역당 산화막 캐패시턴스(Oxide Capacitance)이고, V_g 는 게이트 전압이고, V_{gs} 는 구동 트랜지스터의 게이트와 소스 사이의 전압차이다. 단순화를 위해, V_{gs} 에 대한 μ 의 의존성을 무시한다. 따라서, 전류 상수를 유지하기 위해, V_{th} 와 V_{oled} 의 변화를 보정해야 한다. 따라서, 양쪽의 변화를 측정하는 것이 바람직하다.

이하에, 도 4에는, 도 2도 참조해 보면, 본 발명의 방법에 따른 일실시예의 블록도가 도시되어 있다. 사전 결정된 테스트 전압(V_{data})을 데이터 라인(35)에 공급한다(단계 310). 제 1 스위치(110)는 닫히고 제 2 스위치(120)는 열린다. 제 4 스위치는 닫히고 제 3 스위치는 열리고, 즉 스위치 블록(130)이 S4로 전환된다(단계 315). 선택 라인(20)은, 구동 트랜지스터(70)의 게이트 전극에 대해 테스트 전압을 공급하고, 판독 트랜지스터(80)를 온시키기 위해, 선택된 행을 동작 상태로 되게 한다(단계 320). 그에 따라, 전류는 제 1 전압원(140)으로부터 구동 트랜지스터(70)를 통해서 전류 싱크(165)로 흐른다. 전류 싱크(165)를 흐르는 전류값(I_{testsk})은, V_{data} 의 인가로 인해 구동 트랜지스터(70)를 흐르는 전류보다 작아지도록 선택되는 것으로, 그 통상의 값은 1~5 μ A의 범위 내에 있고, OLED 구동 회로의 수명 내의 모든 측정에 걸쳐 일정하다. V_{data} 의 선택된 값은, 회로의 수명 내의 모든 측정에 걸쳐 일정하기 때문에, 디스플레이의 수명 내에 예상되는 노화 후에도, 전류 싱크(165)에서의 전류보다 큰 전류를 구동 트랜지스터(70)에 공급하기에 충분해야 한다. 따라서, 구동 트랜지스터(70)를 흐르는 전류의 제한값은, 전적으로 전류 싱크(165)에 의해 제어되어, 구동 트랜지스터(70)에 흐르는 것과 동일할 것이다. V_{data} 의 값은, 공지되거나 또는 사전 결정된 전류-전압, 및, 구동 트랜지스터(70)의 노화 특성에 근거하여 선택될 수 있다. 하나 이상의 측정값은, 이 프로세스에서 사용될 수 있는 OLED 구동 회로의 수명 동안의 최대 전류에 대해 일정하게 유지하기에 충분한 V_{data} 의 값을 이용하여, 1, 2, 3 μ A로 측정을 행하도록 선택할 수 있다. 전압 측정 회로(170)는, 판독 트랜지스터(80)의 제 2 전극에서의 전압 V_{out} 인 판독 라인(30) 상의 전압을 측정하는데 사용되고, 구동 트랜지스터(70)의 임계 전압 V_{th} 을 포함하여, 구동 트랜지스터(70)의 특성을 나타내는 제 1 신호 V_1 을 공급한다(단계 325). OLED 디스플레이가 복수의 OLED 구동 회로를 통합하고, 측정될 행 내에 추가적인 OLED 구동 회로가 존재하면, 복수의 판독 라인(30)에 연결된 다중화기(40)는, 전압 측정 회로(170)가 사전 결정된 개수의 OLED 구동 회로로부터, 예를 들어 행 내의 모든 회로로부터 제 1 신호 V_1 을 순차적으로 판독할 수 있도록 하는데 사용될 수 있다(단계 330). 디스플레이가 충분히 크면, 병렬/순차 프로세스에서 제 1 신호를 공급할 수 있는 복수의 다중화기가 필요로 될 수 있다. 측정될 회로의 추가적인 행이 존재하면(단계 335), 상이한 선택 라인에 의해 상이한 행이 선택되고, 그 측정이 반복된다. 회로 내의 구성요소의 전압은 이하의 식과 관련되어 있다.

$$V_1 = V_{data} - V_{gs(I_{testsk})} - V_{read} \quad (\text{식 2})$$

여기서, $V_{gs(I_{testsk})}$ 는, 그 드레인 소스간 전류 I_{ds} 가 I_{testsk} 와 같아지도록, 구동 트랜지스터(70)에 인가되어야 하는 게이트 소스간 전압이다.

이들 전압값은, 판독 트랜지스터(80)의 제 2 전극에서의 전압(V_{out})이 수학식 2를 만족시키도록 조정될 수 있게 한다. 상기한 조건 하에서, V_{data} 는 고정된 값이고, V_{read} 는 일정하다고 가정될 수 있다. V_{gs} 는 전류 싱크(165)에 의해 설정된 전류값 및 구동 트랜지스터(70)의 전류-전압 특성에 의해 제어되고, 구동 트랜지스터의 임계 전압에서의 노화 관련 변화에 따라 변경된다. 구동 트랜지스터(70)의 임계 전압에서의 변화를 결정하기 위해, 2개의 별도의 테스트 측정이 수행된다. 구동 트랜지스터(70)가 노화에 의해 품질이 떨어지지 않으면, 예를 들어 OLED 구동 회로(60)가 디스플레이 용도로 사용되기 전에, 제 1 측정을 수행함으로써, 전압 V_1 이 제 1 레벨로 되고, 이는 측정되고 저장된다. 이것이 제로 노화(zero aging)에 의한 것이므로, 이상적인 제 1 신호값일 수 있고, 이는 제 1 타겟 신호로 불린다. 구동 트랜지스터(70)가 예컨대 사전 결정된 시간 동안에 영상을 표시함으로써 노화된 후에, 측정이 반복되고 저장된다. 저장된 결과는 비교될 수 있다. 구동 트랜지스터(70)의 임계

전압에 대한 변화는, V_{gs} 에 대한 변화가 전류를 유지할 수 있도록 한다. 이들 변화는, 수학적 식 2에서의 V_1 에 대한 변화에 반영되어, 제 2 레벨에서의 전압 V_1 을 생성하게 되는데, 이는 측정되고 저장될 수 있다. 대응하는 저장 신호에서의 변화는 판독 전압 V_1 에서의 변화를 계산하기 위해 비교될 수 있고, 이는 이하와 같은 구동 트랜지스터(70)에서의 변화에 연관되어 있다.

$$\Delta V_1 = -\Delta V_{gs} = -\Delta V_{th} \quad (\text{식 } 3)$$

상기 방법은, 각 구동 회로에서의 V_1 에 대한 제 1 레벨이 추후의 비교를 위해 메모리에 저장되는 것을 필요로 한다. 초기의 측정을 필요로 하지 않지만, 임계 전압에서의 공간적 변동을 보상할 수 있는, 보다 덜한 메모리 집약적(memory-intensive) 방법이 사용될 수 있다. 노화 후에, V_1 의 값은, 앞에서 설명한 바와 같이, 전류 싱크(165)에 있어서 선택된 값과 함께 각각의 구동 회로에 대해 기록될 수 있다. 그 후, 최소 V_{th} 시프트(즉, 최대 측정된 V_1)를 갖는 구동 회로는, 측정된 구동 회로의 집단으로부터 제 1 타겟 신호 $V_{1target}$ 로서 선택된다. 다른 구동 회로의 임계 전압에서의 차이는 이하와 같이 표현될 수 있다.

$$\Delta V_1 = -\Delta V_{th} = V_1 - V_{1target} \quad (\text{식 } 4)$$

그 후, 제 1 스위치(110)는 열리고 제 2 스위치(120)는 닫힌다. 스위치 블록(130)은 S3으로 전환됨으로써, 제 4 스위치를 열고 제 3 스위치를 닫는다(단계 340). 선택 라인(20)은 선택된 행이 판독 레지스터(70)를 온시키도록 동작 상태로 되게 한다(단계 345). 따라서, 전류 I_{testsu} 는 전류원(160)으로부터 OLED 디바이스(50)를 통해서 제 2 전압원(150)으로 흐른다. 전류원(160)을 흐르는 전류값은 OLED 디바이스(50)를 흐르는 최대 전류보다 작아지도록 선택되는 것으로, 그 통상의 값은 1~5 μ A의 범위 내에 있고, OLED 구동 회로의 수명 내의 모든 측정에 있어서 일정하다. 하나 이상의 측정값은, 이 프로세스에서 사용될 수 있는데, 예를 들어 1, 2, 3 μ A로 측정을 행하도록 선택할 수 있다. 전압 측정 회로(170)는, 판독 트랜지스터(80)의 제 2 전극에서의 전압 V_{out} 인 판독 라인(30) 상의 전압을 측정하는데 사용되고, OLED 디바이스(50)의 저항을 포함하여, OLED 디바이스(50)의 특성을 나타내는 제 2 신호 V_2 를 공급한다(단계 350). 측정되어야 하는 행에서 추가적인 OLED 구동 회로가 존재하면, 복수의 판독 라인(30)에 연결된 다중화기(40)는, 전압 측정 회로(170)가 사전 결정된 개수의 OLED 구동 회로에서의, 예를 들어 행 내의 모든 회로에서의 제 2 신호 V_2 를 순차적으로 판독할 수 있도록 하는데 사용될 수 있다(단계 355). 디스플레이가 충분히 크면, 병렬/순차 프로세스에서 제 2 신호를 공급할 수 있는 복수의 다중화기가 필요로 될 수 있다. OLED 디스플레이(10)에 있어서 측정되어야 하는 회로의 추가적인 행이 존재하면, 단계 345~355는 각 행에 있어서 반복된다(단계 360). 회로 내의 구성요소의 전압은 이하에 의해 연관될 수 있다.

$$V_2 = CV + V_{OLED} + V_{read} \quad (\text{식 } 5)$$

이들 전압값은, 판독 트랜지스터(80)의 제 2 전극에서의 전압(V_{out})이 수학적 식 4를 만족시키도록 조정될 수 있게 한다. 상기한 조건 하에서, CV는 고정된 값이고, V_{read} 는 일정하다고 가정될 수 있다. V_{OLED} 는 OLED 디바이스(50)의 전류-전압 특성 및 전류원(160)에 의해 설정된 전류값에 의해 제어된다. V_{OLED} 는 OLED 디바이스(50)에서의 노화 관련 변화에 따라 변경된다. V_{OLED} 에서의 변화를 결정하기 위해, 2개의 별도의 테스트 측정이 수행된다. OLED 디바이스(50)가 노화에 의해 품질이 떨어지지 않으면, 예를 들어 OLED 구동 회로(60)가 디스플레이 용도로 사용되기 전에, 제 1 측정을 수행함으로써, 측정 및 저장되는 전압 V_2 가 제 1 레벨로 되도록 한다. 이것이 제 2 노화에 의한 것이므로, 이상적인 제 2 신호값일 수 있고, 이는 제 2 타겟 신호로 불린다. OLED 디바이스(50)가 예컨대 사전 결정된 시간 동안에 영상을 표시함으로써 노화된 후에, 측정이 반복 및 저장된다. 저장된 결과는 비교될 수 있다. OLED 디바이스(50)에서의 변화는, V_{OLED} 에 대한 변화가 전류를 유지할 수 있도록 한다. 이들 변화는, 측정 및 저장될 수 있는 제 2 레벨에서의 전압 V_2 을 생성하기 위해, 수학적 식 4에서의 V_2 에 대한 변화에 반영된다. 대응하는 저장 신호에서의 변화는 판독 전압에서의 변화를 계산하기 위해 비교될 수 있고, 이는 이하와 같은 OLED 디바이스(50)에서의 변화에 연관되어 있다.

$$\Delta V_2 = \Delta V_{OLED} \quad (\text{식 } 6)$$

[0053] 상기 방법은, 각 구동 회로에서의 V_2 에 대한 제 1 레벨이 추후의 비교를 위해 메모리에 저장되는 것을 필요로 한다. 초기의 측정을 필요로 하지 않지만, V_{OLED} 에서의 공간적 변동을 보상할 수 있는, 보다 덜한 메모리 집약적 방법이 사용될 수 있다. 노화 후에, V_2 의 값은, 앞에서 설명한 바와 같이, 전류원(160)에 있어서 선택된 값과 함께 각각의 구동 회로에 대해서 기록될 수 있다. 그 후, 최소 V_{OLED} 시프트(즉, 최소로 측정된 V_2)를 갖는 구동 회로는, 측정된 구동 회로의 집단으로부터 제 2 타겟 신호 $V_{2target}$ 로서 선택된다. 다른 구동 회로의 임계 전압에서의 차이는 이하와 같이 표현될 수 있다.

[0054]
$$\Delta V_2 = \Delta V_{OLED} = V_2 - V_{2target} \quad (\text{식 } 7)$$

[0055] 그 후, 제 1 및 제 2 신호의 차이는 OLED 구동 회로(60)의 특성 변화를 보상하는데 사용될 수 있다(단계 370). 전류 변화를 보상하기 위해서는, ΔV_{th} (ΔV_1 에 연관됨) 및 ΔV_{OLED} (ΔV_2 에 연관됨)을 보정을 해야할 필요가 있다. 그러나, 제 3 요인은 OLED 디바이스의 휘도와, 노화 또는 사용에 따른 변화에도 영향을 미치고, OLED 디바이스의 효율이 저하하여, 소정의 전류에서 방출되는 광을 감소시킨다(도 3a 참조). 상기 관계에 추가하여, OLED 디바이스의 휘도 효율 저하와 ΔV_{OLED} 사이의 관계를 발견하였고, 즉 소정의 전류에서의 OLED 휘도는 V_{OLED} 변화의 함수이다.

[0056]
$$\frac{L_{OLED}}{I_{OLED}} = f(\Delta V_{OLED}) \quad (\text{식 } 8)$$

[0057] 하나의 장치에서의 휘도 효율과 ΔV_{OLED} 사이의 관계의 예시가 도 5의 그래프에 도시되어 있다. 소정의 전류에 따른 ΔV_{OLED} 에 대한 휘도 저하 및 그 관계를 측정함으로써, OLED 디바이스(50)가 명목 휘도(nominal luminance)를 출력할 수 있도록 하는데 필요한 보정 신호의 변화가 결정될 수 있다. 이러한 측정은 모델 시스템 상에서 행해지고, 그 이후에는 참조표(lookup table)에 저장되거나 알고리즘으로서 사용될 수 있다.

[0058] OLED 구동 회로(60)의 특성에서의 상기 변화를 보상하기 위해, 이하의 형태의 수학적식에서 제 1 및 제 2 신호의 변화를 사용할 수 있다.

[0059]
$$\Delta V_{data} = f_1(\Delta V_1) + f_2(\Delta V_2) + f_3(\Delta V_2) \quad (\text{식 } 9)$$

[0060] 여기서 ΔV_{data} 는 소망하는 휘도를 유지하는데 필요한 구동 트랜지스터(70)의 게이트 전극 상의 오프셋 전압이고, $f_1(\Delta V_1)$ 은 임계 전압의 변화에 대한 보정이고, $f_2(\Delta V_2)$ 는 OLED 저항의 변화에 대한 보정이고, $f_3(\Delta V_2)$ 은 OLED 효율의 변화에 대한 보정이다. 예컨대, OLED 디스플레이는, OLED 디바이스마다 오프셋 전압을 계산하기 위해 참조표 또는 알고리즘을 포함할 수 있는 제어기를 포함할 수 있다. OLED 디바이스(50)의 노화로 인한 효율 손실을 보상하기 위해 전류 증가를 제공할 뿐만 아니라, 구동 트랜지스터(70)의 임계 전압의 변화 및 OLED 디바이스(50)의 노화로 인한 전류 변화에 대한 보정을 제공하기 위해 오프셋 전압이 계산되고, 그에 따라 완벽한 보상안이 제공된다. 이들 변화는, 소망하는 명목 휘도에 따라 광출력을 보정하기 위해, 제어기에 의해 인가될 수 있다. OLED 디바이스에 인가된 신호를 제어함으로써, 일정한 휘도 출력 및 소정의 휘도에서의 연장된 수명을 갖는 OLED 장치가 달성된다. 이러한 방법은 디스플레이 내의 OLED 디바이스마다 보정을 제공하기 때문에, 복수의 OLED 구동 회로의 특성에서의 공간적 변동을 보상한다.

[0061] 바람직한 실시예에서, 본 발명은, Tang 등의 미국 특허 제4,769,292호 및 VanSlyke 등의 미국 특허 제 5,061,569호에 개시된 바와 같이, 소분자 또는 중합체 OLED로 이루어지는 유기 발광 다이오드(OLED)를 포함하는 디스플레이에 채용되지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 유기 발광 디스플레이의 다수의 조합 및 변형은 이러한 디스플레이를 제조하는데 사용될 수 있다.

[0062] 본 발명이 성공적으로 실행될 수 있는 OLED 디바이스 내에 다수 유기층 구성이 존재한다. 통상의 종래 기술의 구조는, 도 6에 도시된 OLED 디바이스(50)로서, 기판(401), 애노드(403), 정공 주입층(405), 정공 전달층(407), 발광층(409), 전자 수송층(411), 캐소드(413)로 이루어진다. 이들 층에 대해 이하에서 상세히 설명한다. 기판은 대체적으로 캐소드에 인접하게 위치되거나, 실제로 애노드 또는 캐소드를 구성할 수 있음을 주의한다. 애노드와 캐소드 사이의 유기층은 편이상 유기 EL 소자로 지칭한다. 유기층의 결합된 전체 두께는 500nm 미만인 것이 바람직하다. 장치는 상방 방출(top-emitting)(광이 캐소드(413)를 통해서 방출됨) 또는 하방 방출(bottom-emitting)(광이 애노드(403) 및 기판(401)을 통해서 방출됨)일 수 있다.

- [0063] OLED의 애노드 및 캐소드는 도전체(460)를 통해서 전압/전류원(450)에 연결되어 있다. OLED는 애노드가 캐소드보다 보다 포지티브 전위이도록 애노드와 캐소드 사이에 전위를 인가함으로써 동작된다. 정공은 애노드로부터 유기 EL소자로 주입되고, 전자는 캐소드에서 유기 EL소자로 주입된다. 디스플레이 안정성의 향상은, 사이클 내의 일정 기간 동안에 전위 바이어스가 역으로 되어 전류가 흐르지 않는 AC 모드에 있어서 OLED가 동작되는 경우에, 종종 달성될 수 있다. AC 구동 OLED의 예시는 미국 특허 제5,552,678호에 개시되어 있다.
- [0064] 본 발명의 OLED 디스플레이는 통상적으로 지지 기판 상에 마련되고, 캐소드 또는 애노드는 그 기판과 접촉할 수 있다. 그 기판과 접촉하는 전극은 편이상 하부 전극(bottom electrode)으로 지칭한다. 종래, 하부 전극은 애노드지만, 본 발명은 그 구성에 제한되지 않는다. 기판은 투과형 또는 비투과형일 수 있다. 기판이 투과형이지만 장치는 상방 방출인 경우에, 반사 또는 광흡수층은 광을 반사하거나 광을 흡수하기 위해 사용될 수 있고, 그에 따라 디스플레이의 콘트라스트가 개선된다. 기판은 유리, 플라스틱, 반도체 물질, 실리콘, 세라믹, 회로 기판 물질을 포함할 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다. 기판이 구동 회로를 형성하는데 사용되는 비정질 실리콘 일부를 포함하는 경우에, 본 발명은 특히 유용하다.
- [0065] EL 방출이 애노드(403)를 통해서 관찰되면, 애노드는 관심의 대상으로 되는 방출에 투명하거나 실질적으로 투명해야 한다. 본 발명에서 사용되는 공통의 투명 애노드 물질은 인듐 주석 산화물(ITO), 인듐 아연 산화물(IZO), 주석 산화물이지만, 다른 금속 산화물은 알루미늄 또는 인듐이 도핑된 아연 산화물, 마그네슘 인듐 산화물, 니켈 텅스텐 산화물을 포함하지만, 이에 제한되지 않고서 실시할 수 있다. 이들 산화막에 추가하여, 갈륨 질화물과 같은 금속 질화물, 아연 셀레나이드와 같은 금속 셀레나이드, 황화 아연과 같은 금속 황화물이 애노드로서 사용될 수 있다. EL 방출이 캐소드 전극을 통해서만 관찰되는 응용에 있어서는, 애노드의 투명 특성은 중요하지 않고, 투명, 불투명 또는 반사형의 소정의 도체 물질이 사용될 수 있다. 본 출원에서의 도체의 예로는, 금, 이리듐, 몰리브덴, 팔라듐, 백금을 포함하지만, 이것에 제한되는 것은 아니다. 통상의 애노드 물질은 투과형 또는 4.1eV 이상의 일함수를 갖는다. 소망하는 애노드 물질은, 증발, 스퍼터링, 화학 기상 증착 또는 전기 화학 기술과 같은 소정의 적절한 방식에 의해 일반적으로 증착된다. 애노드는 공지된 포토리소그래피 프로세스를 이용하여 패터닝된다. 또는, 단락을 줄이거나 반사성을 개선하도록 표면 거칠기를 저감하기 위해, 애노드는 다른 층의 형성 전에 연마될 수 있다.
- [0066] 항상 필요하진 않지만, 애노드(403)와 정공 전달층(407) 사이에 정공 주입층(405)을 마련하는 것이 종종 유용하다. 정공 주입 물질은 후속 유기층의 막형성 성질을 개선하고, 정공 전달층으로의 정공의 주입을 용이하게 하도록 한다. 정공 주입층에서의 사용에 적절한 물질은, 미국 특허 제4,720,432호에 개시된 바와 같은 포르피린 화합물, 미국 특허 제6,208,075호에 개시된 바와 같은 플라즈마 증착된 플루오로카본 중합체, 및 일부 방향족 아민 화합물 예를 들어 m-MTDATA(4,4',4"-트리스[(3-메틸페닐)페닐아미노]트리페닐아민)를 포함하지만, 이에 제한되는 것은 아니다. 유기 EL 디스플레이에 유용하다고 보고되고 있는 다른 정공 주입 물질은, EP 0 891 121 A1 및 EP 1 029 909 A1에 개시되어 있다.
- [0067] 정공 전달층(407)은 방향족 3차 아민 등의 적어도 하나의 정공 전달 화합물을 포함하고, 후자는 탄소 원자에만 결합되는 적어도 하나의 3가 질소를 포함하고, 그 탄소 원자의 적어도 하나는 방향족환(aromatic ring)의 멤버라고 이해되고 있다. 하나의 형태에서, 방향족 3차 아민은, 모노아릴아민, 디아릴아민, 트리아릴아민 또는 중합체 아릴아민 등의 아릴아민일 수 있다. 미국 특허 제3,180,730호에서, Klupfel 등은 전형적인 모노머 트리아릴아민을 설명하고 있다. 하나 이상의 비닐기로 치환되거나, 적어도 하나의 활성 수소를 함유하는 기를 포함하는, 다른 적절한 트리아릴아민은, Brantley 등의 미국 특허 제3,567,450호 및 제3,658,520호에 개시되어 있다.
- [0068] 방향족 3차 아민의 보다 바람직한 부류는, 미국 특허 제4,720,432호 및 제5,061,569호에 개시된 바와 같이, 적어도 2개의 방향족 3차 아민 성분을 포함하는 것이다. 정공 전달층은 단일 또는 혼합의 방향족 3차 아민 화합물로 형성될 수 있다. 유용한 방향족 3차 아민의 예시로는 이하와 같다.
- [0069] 1,1-비스(4-디-p-톨릴아미노페닐)시클로hex산
- [0070] 1,1-비스(4-디-p-톨릴아미노페닐)-4-페닐시클로hex산
- [0071] 4,4'-비스(디페닐아미노)퀴드리페닐
- [0072] 비스(4-디메틸아미노-2-메틸페닐)-페닐메탄
- [0073] N,N,N-트리(p-톨릴)아민
- [0074] 4-(디-p-톨릴아미노)-4'-[4(디-p-톨릴아미노)-스티릴]스티렌

- [0075] N,N,N',N'-테트라-p-톨릴-4-4'-디아미노비페닐
- [0076] N,N,N',N'-테트라페닐-4,4'-디아미노비페닐
- [0077] N,N,N',N'-테트라-1-나프틸-4,4'-디아미노비페닐
- [0078] N,N,N',N'-테트라-2-나프틸-4,4'-디아미노비페닐
- [0079] N-페닐카바졸
- [0080] 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐
- [0081] 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-(2-나프틸)아미노]비페닐
- [0082] 4,4"-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]p-테르페닐
- [0083] 4,4'-비스[N-(2-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐
- [0084] 4,4'-비스[N-(3-아세나프테닐)-N-페닐아미노]비페닐
- [0085] 1,5-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]나프탈렌
- [0086] 4,4'-비스[N-(9-안트릴)-N-페닐아미노]비페닐
- [0087] 4,4"-비스[N-(1-안트릴)-N-페닐아미노]-p-테르페닐
- [0088] 4,4'-비스[N-(2-페난트릴)-N-페닐아미노]비페닐
- [0089] 4,4'-비스[N-(8-플루오란텐일)-N-페닐아미노]비페닐
- [0090] 4,4'-비스[N-(2-피레닐)-N-페닐아미노]비페닐
- [0091] 4,4'-비스[N-(2-나프타세닐)-N-페닐아미노]비페닐
- [0092] 4,4'-비스[N-(2-페릴레닐)-N-페닐아미노]비페닐
- [0093] 4,4'-비스[N-(1-코로네닐)-N-페닐아미노]비페닐
- [0094] 2,6-비스(디-p-톨릴아미노)나프탈렌
- [0095] 2,6-비스[(디-p-나프틸)아미노]나프탈렌
- [0096] 2,6-비스[N-(1-나프틸)-N-(2-나프틸)아미노]나프탈렌
- [0097] N,N,N',N'-테트라(2-나프틸)-4,4"-디아미노-p-테르페닐
- [0098] 4,4'-비스{N-페닐-N-[4(1-나프틸)-페닐]아미노}비페닐
- [0099] 4,4'-비스[N-페닐-N-(2-파이레닐)아미노]비페닐
- [0100] 2,6-비스[N,N'-디(2-나프틸)아미노]플루오렌
- [0101] 1,5-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]나프탈렌
- [0102] 4,4',4"-트리스[(3-메틸페닐)페닐아미노]트리페닐아민
- [0103] 유용한 정공 전달 물질의 다른 부류는, EP 1 009 041에 개시된 바와 같은 다환(polycyclic) 방향족 화합물을 포함한다. 2 이상의 아민기를 갖는 3차 방향족 아민은 올리고머 물질을 포함하여 사용될 수 있다. 또한, 중합체 정공 전달 물질은, 폴리(N-비닐카바졸)(PVK), 폴리티오펜, 폴리피롤, 폴리아닐린, PEDOT/PSS라고도 불리는 폴리(3,4-에틸렌다이옥시티오펜)/폴리(4-스티렌설포네이트) 등이 사용될 수 있다.
- [0104] 미국 특허 제4,769,292호 및 제5,935,721호에 보다 상세히 기재되어 있는 바와 같이, 유기 EL 소자의 발광층(LEL)(409)은 발광성 또는 형광성 물질을 포함하고, 전계 발광은 이 영역 내의 전자 정공쌍의 재결합의 결과로서 발생된다. 발광층은 단일 물질로 이루어질 수 있지만, 보다 일반적으로는, 게스트 화합물(guest compound) 또는 화합물들(compounds)로 도핑된 호스트 물질(host material)로 이루어지고, 발광은 주로 도펀트로부터 발생되고 임의의 색상일 수 있다. 발광층 내의 호스트 물질은, 이하에 규정되는 바와 같은 전자 수송 물질, 상기에 서 규정된 바와 같은 정공 전달 물질, 혹은, 다른 물질 또는 정공 전자의 재결합을 지원하는 물질의 조합일 수

있다. 도펀트는 일반적으로 고도의 형광성 염료로부터 선택되지만, 인광성 화합물 예를 들어 W098/55561, W000/18851, W000/57676, W000/70655에 개시된 바와 같은 전이 금속 복합체(transition metal complexes)도 유용하다. 도펀트는 통상 0.01~10중량%로서 호스트 물질에 코팅된다. 폴리플루오렌 및 폴리비닐아릴렌(예를 들면, 폴리(p-페닐렌비닐렌), PPV) 등의 중합체 물질은 호스트 물질로서도 사용될 수 있다. 이 경우에, 소분자 도펀트는 중합체 호스트에 분자적으로 확산될 수 있거나, 소량의 성분을 호스트 중합체에 공중합시킴으로써 도펀트가 추가될 수 있다.

- [0105] 도펀트로서 염료를 선택하기 위해 중요한 관계는, 최고 점유 분자 궤도와 최저 비점유 분자 궤도 사이의 에너지 차로써 규정되는 밴드갭 전위의 비교이다. 효율적인 에너지가 호스트로부터 도펀트 분자로 이동함에 있어서, 필요한 조건은 도펀트의 밴드갭이 호스트 물질의 밴드갭보다 작은 것이다. 인광성 발광기에 있어서, 호스트의 3중항(triplet) 에너지 레벨이 호스트로부터 도펀트로 에너지를 이동시킬 수 있도록 충분히 높은 것도 중요하다.
- [0106] 유용하다고 알려진 호스트 및 방출 분자는, 미국 특허 제4,768,292호; 제 5,141,671호; 제5,150,006호; 제 5,151,629호; 제5,405,709호; 제5,484,922호; 제5,593,788호; 제5,645,948호; 제5,683,823호; 제5,755,999호; 제5,928,802호; 제5,935,720호; 제5,935,721호; 제6,020,078호에 개시된 것을 포함하지만, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0107] 8-히드록시퀴놀린(옥신)의 금속 복합체 및 유사 유도체는, 전계 발광을 지지할 수 있는 유용한 호스트 화합물의 하나의 부류를 구성한다. 유용한 킬레이트 오시노이드 화합물의 실례는 이하와 같다.
- [0108] CO-1: 알루미늄 트리스옥신[별명, 트리스(8-퀴놀리노라토)알루미늄(III)]
- [0109] CO-2: 마그네슘 비스옥신[별명, 비스(8-퀴놀리노라토)마그네슘(II)]
- [0110] CO-3: 비스[벤조{f}-8-퀴놀리노라토]아연(II)
- [0111] CO-4: 비스(2-메틸-8-퀴놀리노라토)알루미늄(III)- μ -옥소-비스(2-메틸-8-퀴놀리노라토)알루미늄(III)
- [0112] CO-5: 인듐 트리스옥신[별명, 트리스(8-퀴놀리노라토)인듐]
- [0113] CO-6: 알루미늄 트리스(5-메틸옥신)[별명, 트리스(5-메틸-8-퀴놀리노라토)알루미늄(III)]
- [0114] CO-7: 리튬 옥신[별명, (8-퀴놀리노라토)리튬(I)]
- [0115] CO-8: 갈륨 옥신[별명, 트리스(8-퀴놀리노라토)갈륨(III)]
- [0116] CO-9: 지르코늄 옥신[별명, 테트라(8-퀴놀리노라토)지르코늄(IV)]
- [0117] 유용한 호스트 물질의 다른 부류는, 9-10-디-(2-나프틸)안트라센 등의 안트라센 유도체, 미국 특허 제5,935,721호에 개시된 바와 같은 이것들의 유도체, 미국 특허 제5,121,029호에 개시된 바와 같은 디스티릴아릴렌 유도체, 벤즈아졸 유도체 예를 들어 2,2',2''-(1,3,5-페닐렌)트리스[1-페닐-1H-벤즈이미다졸]을 포함하지만, 이에 제한되는 것은 아니다. 카바졸 유도체는 인광성 발광기에 있어서 특히 유용한 호스트이다.
- [0118] 유용한 형광성 도펀트는, 안트라센, 테트라센, 크산텐, 페릴렌, 루브렌, 쿠마린, 로다민, 퀴나크리돈, 디시아노 메틸렌피란 화합물, 티오피란 화합물, 폴리메틴 화합물, 피릴륨 및 티아피릴륨 화합물, 플루오렌 유도체, 페리 프란텐 유도체, 인데노페릴렌 유도체, 비스(아지닐)아민 보론 화합물, 비스(아지닐)메탄 화합물, 및 카르보스티 릴 화합물을 포함하지만, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0119] 본 발명의 유기 EL 소자의 전자 수송층(411)을 형성함에 있어서 사용하는 바람직한 박막 형성 물질은, 옥시노이드 자체(또한, 일반적으로 8-퀴놀리놀 또는 8-히드록시퀴놀린으로 불림)의 킬레이트를 포함하는 금속 킬레이트 옥시노이드 화합물이다. 이러한 화합물은 전자의 주입 및 수송을 도와서, 높은 수준의 성능을 나타내며, 박막의 형태로 용이하게 제조된다. 옥시노이드 화합물의 예시는 상기에 열거하였다.
- [0120] 그 밖의 전자 수송 물질은, 미국 특허 제4,356,429호에 개시되어 있는 다양한 부타디엔 유도체를 포함한다. 다양한 복소환식 형광 발광제(heterocyclic optical brighteners)는 미국 특허 제4,539,507호에 개시되어 있다. 벤즈아졸 및 트리아진도 유용한 전자 수송 물질이다.
- [0121] 발광이 애노드를 통해서만 관찰되는 경우에, 본 발명에서 사용되는 캐소드(413)는 거의 임의의 도전성 물질로 구성될 수 있다. 소망하는 물질은 우수한 막형성 특성을 가져서, 하부의 유기층과의 양호한 접촉을 보증하고, 저전압에서의 전자 주입을 촉진하여, 우수한 안정성을 가진다. 유용한 캐소드 물질은 낮은 일함수 금속

($<4.0\text{eV}$) 또는 합금을 종종 포함한다. 바람직한 하나의 캐소드 물질은, 미국 특허 제4,885,221호에 개시된 바와 같이, 은의 비율이 1~20%의 범위에 있는 Mg:Ag 합금으로 이루어진다. 캐소드 물질의 다른 적절한 부류는, 유기층(예를 들면, ETL)과 접촉한 얇은 전자 주입층(EIL)을 구비하는 이중층(bilayers)을 포함하고, 이는 보다 두꺼운 층의 도전성 금속으로 덮여져 있다. 여기서, EIL은 낮은 일함수 금속 또는 금속염(metal salt)을 포함하는 것이 바람직하고, 그러면, 보다 두꺼운 캡핑층(capping layer)은 낮은 일함수를 가질 필요가 없다. 이러한 하나의 캐소드는, LiF의 얇은 층과, 계속해서 미국 특허 제5,677,572호에 개시된 바와 같은 보다 두꺼운 층의 Al으로 이루어진다. 그 밖의 유용한 캐소드 물질은, 미국 특허 제5,059,861호; 제5,059,862호, 제6,140,763호에 개시된 것들을 포함하지만, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0122] 발광이 캐소드를 통해서 관찰되는 경우에, 캐소드는 투명하거나 거의 투명해야 된다. 이러한 용도에서는, 금속은 얇거나 투명한 도전성 산화물, 또는 이들 물질의 조합을 사용해야 한다. 광학적으로 투명한 캐소드는, 미국 특허 제4,885,211호; 미국 특허 제5,247,190호; 일본 특허 제3,234,963호; 미국 특허 제5,703,436호; 미국 특허 제5,608,287호; 미국 특허 제5,837,391호; 미국 특허 제5,677,572호; 미국 특허 제5,776,622호; 미국 특허 제5,776,623호; 미국 특허 제5,714,838호; 미국 특허 제5,969,474호; 미국 특허 제5,739,545호; 미국 특허 제5,981,306호; 미국 특허 제6,137,223호; 미국 특허 제6,140,763호; 미국 특허 제6,172,459호; EP 1 076 368; 미국 특허 제6,278,236호; 미국 특허 제6,284,393호에 보다 상세히 개시되어 있다. 증발, 스퍼터링, 또는 화학 기상 증착은 통상적으로 캐소드 물질을 증착시킨다. 필요한 경우, 쓰루 마스크 증착(through-mask deposition) 및 인테그랄 새도우 마스크링(integral shadow masking)을 포함하지만 이에 제한되지 않는, 다수의 잘 알려진 방법을 통해서 패터닝을 달성할 수 있다. 미국 특허 제5,276,380호 및 EP 0 732 868은 레이저 애블레이션(laser ablation) 및 선택적 화학 기상 증착을 개시하고 있다.

[0123] 일부 실례에서, 층(409, 411)은 발광 및 전자 수송의 양쪽을 지원하는 기능을 수행하는 단일 층으로 선택적으로 붕괴(collapse)될 수 있다. 또한, 발광 도펀트를 정공 전달층에 추가할 수 있어, 호스트로서 기능시킬 수 있는 것이 종래 기술에서 알려져 있다. 예컨대, 청색 및 황색 발광 물질, 청록색 및 적색 발광 물질, 또는 적색, 녹색, 청색 발광 물질을 혼합함으로써, 백색 발광 OLED를 형성하기 위해, 다수의 도펀트를 하나 이상의 층에 추가할 수 있다. 백색 발광 디스플레이는, 예컨대 EP 1 187 235, US 2005/0025419, EP 1 182 244, 미국 특허 제5,683,823호, 미국 특허 제5,503,910호, 미국 특허 제5,405,709호, 미국 특허 제5,283,182호에 개시되어 있다.

[0124] 종래 기술에서 교시된 바와 같은 전자 또는 정공 블록킹(blocking)층 등의 추가적인 층은, 본 발명의 디스플레이에서 이용될 수 있다. 정공 블록킹층은, 예컨대 US 2002/0015859에서와 같이, 인광성 발광기 디스플레이의 효율을 증대시키는데 일반적으로 사용된다.

[0125] 본 발명은, 예컨대 미국 특허 제5,703,436호 및 미국 특허 제6,337,492호에 교시된 바와 같이, 이른바 스택형 디스플레이(stacked display) 구조에서 이용될 수 있다.

[0126] 상기한 유기 물질은 승화 등의 기상법(vapor-phase method)을 통해서 적절히 증착되지만, 유체로부터, 예를 들어 용매로부터 선택적 결합기를 갖고서 막형성을 개선하기 위해서 증착될 수 있다. 물질이 중합체이면, 용매 증착이 유용하지만, 스퍼터링 또는 도너 시트(donor sheet)로부터의 열 전송(thermal transfer) 등의 다른 방법이 사용될 수 있다. 승화에 의해 증착되는 물질은, 예컨대 미국 특허 제6,237,529호에 개시된 바와 같이, 탄탈럼 물질로 종종 구성되는 승화용 "보트(boat)"로부터 기화될 수 있거나, 혹은, 도너 시트 상에 먼저 코팅되고 나서 기판과 매우 가까운 곳에서 승화될 수 있다. 혼합 물질의 층은 별도의 승화용 보트를 이용할 수 있거나, 혹은, 그 물질은 미리 혼합되어 단일 보트 또는 도너 시트로부터 코팅될 수 있다. 패터닝된 증착은, 새도우 마스크; 인테그랄 새도우 마스크(미국 특허 제5,294,870호), 도너 시트로부터의 공간적으로 규정된 열염료 전사(spatially-defined thermal dye transfer)(미국 특허 제5,688,551호, 제5,851,709호, 제6,066,357호), 잉크젯 방법(미국 특허 제6,066,357호)을 이용하여 달성될 수 있다.

[0127] 대부분의 OLED 디스플레이는 수분과 산소 중 한쪽 또는 양쪽에 민감하기 때문에, 알루미늄, 보크사이트, 칼슘 황산염, 점토, 실리카 겔, 제올라이트, 알칼리 금속 산화물, 알칼리 토류 금속 산화물, 황산염, 또는 금속 할로젠화물, 과염소산염 등의 건조제와 함께, 질소 또는 아르곤 등의 비활성 분위기에서 일반적으로 밀봉된다. 캡슐화 및 건조를 위한 방법은, 미국 특허 제6,226,890호에 개시된 것들을 포함하지만, 이에 제한되는 것은 아니다. 또한, SiO_x, 테프론 등의 배리어층과, 교차 무기층/중합체층은 캡슐화에 대한 종래기술에서 공지된 것이다.

[0128] 본 발명의 OLED 디스플레이는, 원하는 경우에 그 특성을 향상시키기 위해서, 공지된 다양한 광학적 효과를 이용할 수 있다. 이는, 개선된 광출신을 보이도록 층 두께를 선택하는 것, 유전체 미러 구조를 제공하는 것, 반사

전극을 광흡수 전극으로 대체하는 것, 번쩍임 방지 코팅을 디스플레이 위에 마련하는 것, 편광 매체를 디스플레이 위에 마련하는 것, 혹은, 컬러 필터, 중성 밀도 필터 또는 색변환 필터를 디스플레이 위에 마련하는 것을 포함한다. 필터, 편광기, 번쩍임 방지 또는 반사 방지 코팅은 구체적으로 커버 위에 또는 커버 아래쪽의 전극 보호층에 마련될 수 있다.

[0129] 본 발명은 소정의 바람직한 실시예를 참조하여 상세히 설명되었지만, 본 발명의 정신 및 범위 내에서 변형 및 변경이 이루어질 수 있음을 이해해야 할 것이다.

[0130] 부호의 설명

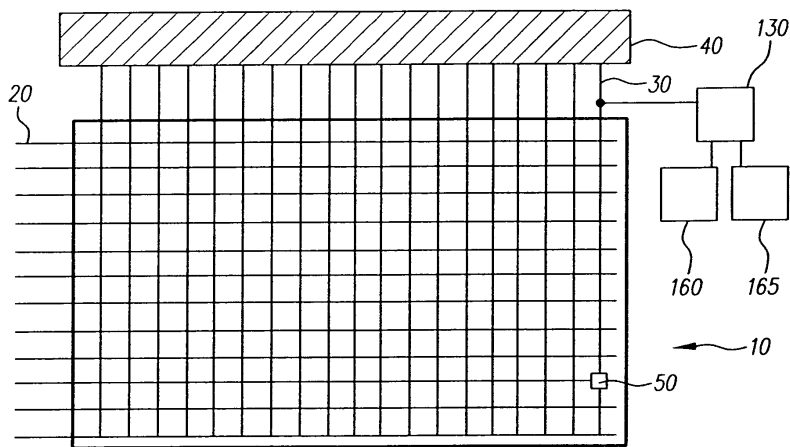
[0131] 10: OLED 디스플레이, 20: 선택 라인, 30: 판독 라인, 35: 데이터 라인, 40: 다중화기, 45: 판독 라인, 50: 픽셀 또는 OLED 디바이스, 60: OLED 구동 회로, 70: 구동 트랜지스터, 75: 용량, 80: 판독 트랜지스터, 85: 데이터인, 90: 선택 트랜지스터, 95: 제어 라인, 110: 제 1 스위치, 120: 제 2 스위치, 130: 스위치 블록, 140: 제 1 전압원, 150: 제 2 전압원, 155: 디지털/아날로그 변환기, 160: 전류원, 165: 전류 싱크, 170: 전압 측정 회로, 180: 저역 통과 필터, 185: 아날로그-디지털 변환기, 190: 프로세서, 195: 메모리, 210: ΔV_{th} , 220: ΔV_{OLED} , 310: 단계, 315: 단계, 320: 단계 325: 단계, 330: 결정 단계, 335: 결정 단계, 340: 단계, 345: 단계, 350: 단계, 355: 결정 단계, 360: 결정 단계, 370: 단계, 401: 기판, 403: 애노드, 405: 정공 주입층, 407: 정공 전달층, 409: 발광층, 411: 전자 수송층, 413: 캐소드, 450: 전압/전류원, 460: 전도체

도면의 간단한 설명

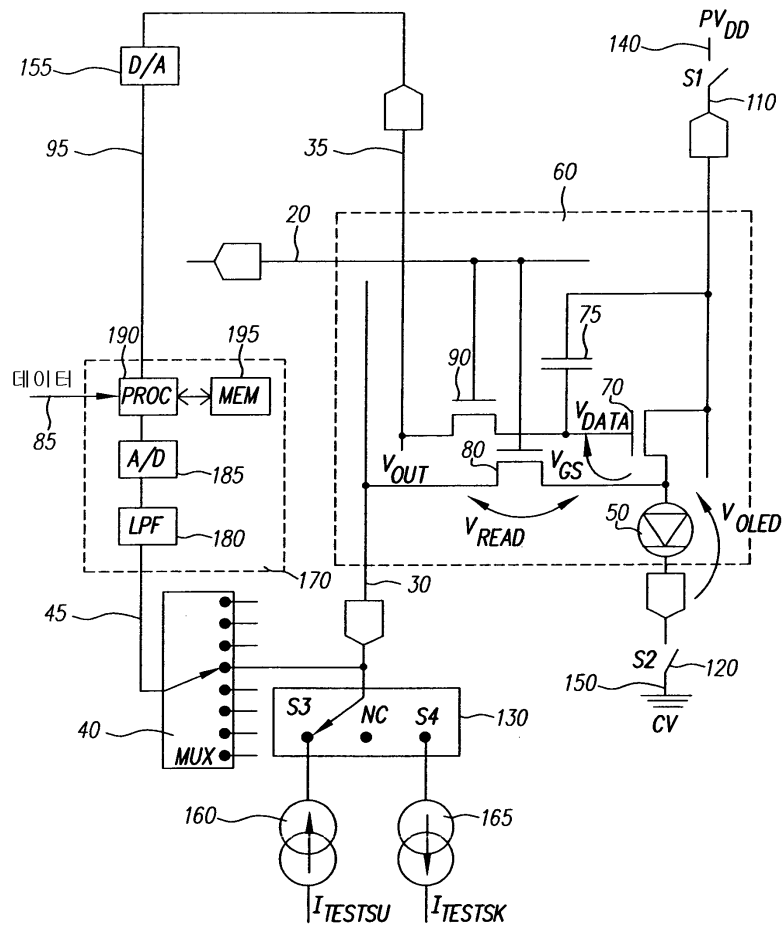
- [0025] 도 1은 본 발명의 실시시에 사용될 수 있는 OLED 디스플레이의 일실시예의 개략도,
- [0026] 도 2는 본 발명의 실시시에 사용될 수 있는 OLED 구동 회로의 일실시예의 개략도,
- [0027] 도 3a는 휘도 효율에 대한 OLED 디바이스의 노화 효과를 나타내는 도면,
- [0028] 도 3b는 장치 전류에 대한 OLED 디바이스 또는 구동 트랜지스터의 노화 효과를 나타내는 도면,
- [0029] 도 4는 본 발명의 방법의 일실시예의 블록도,
- [0030] 도 5는 OLED 효율과 OLED 전압 변화 사이의 관계를 나타내는 그래프,
- [0031] 도 6은 본 발명에 유용한 종래 기술의 OLED 디바이스의 구조를 나타내는 횡단면도.

도면

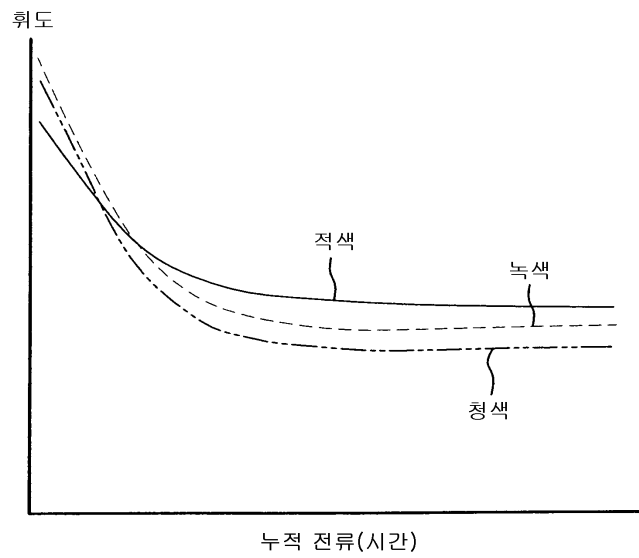
도면1



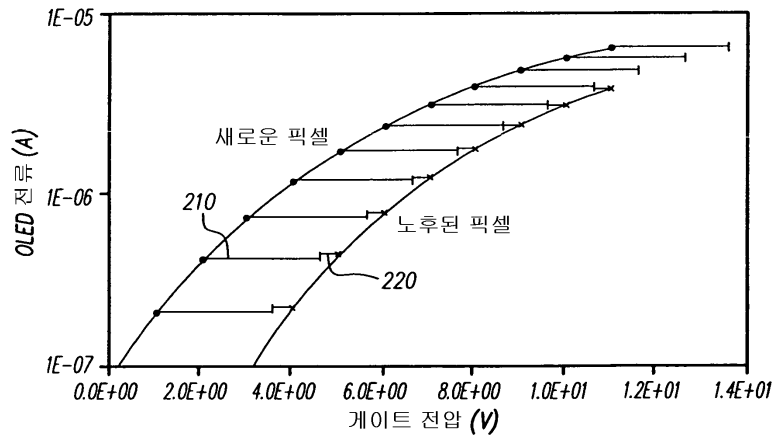
도면2



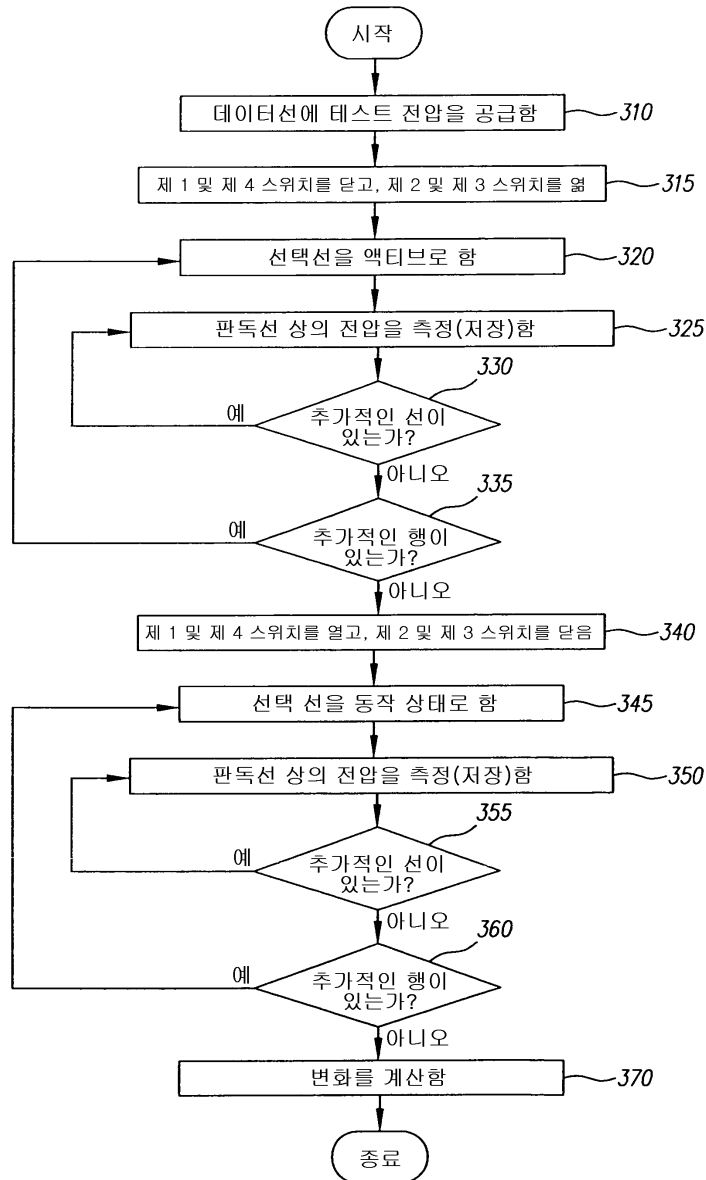
도면3a



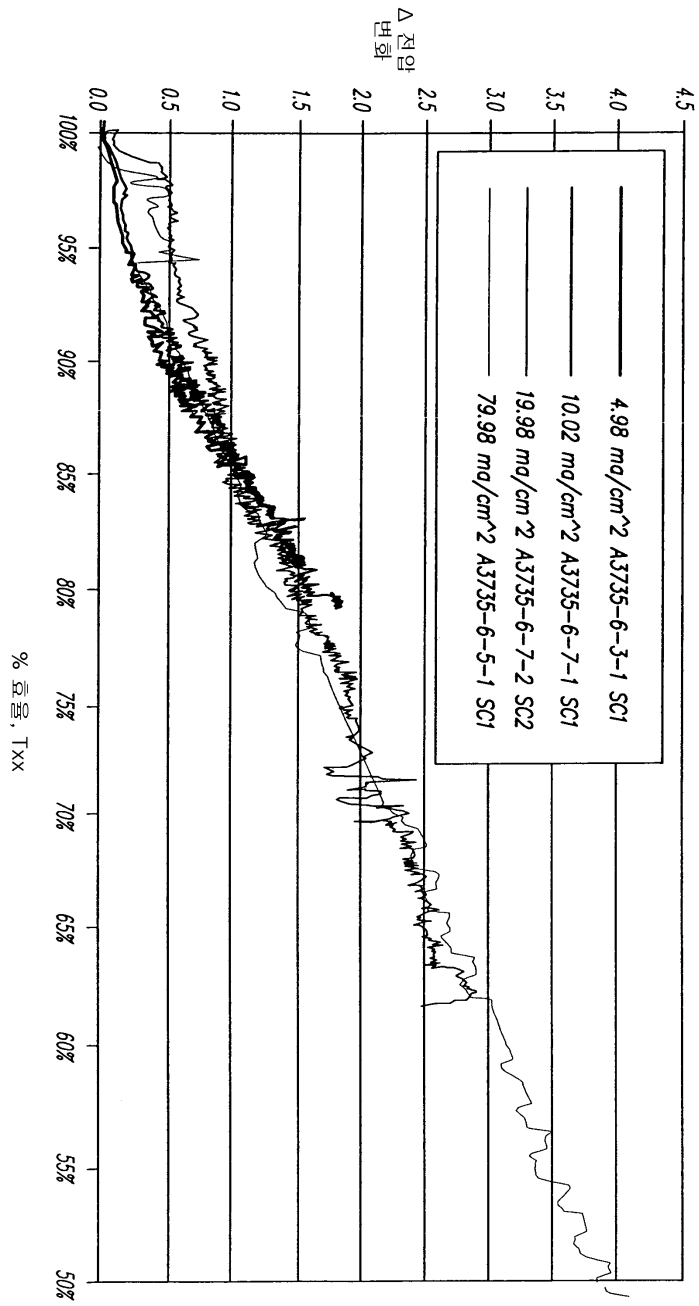
도면3b



도면4



도면5



도면6

