

특허청구의 범위

청구항 1

데이터 구동부,

상기 데이터 구동부와 연결되어 있는 복수의 데이터선, 및

상기 데이터선과 연결되며, 화상을 표시하는 화소를 포함하며,

상기 화소는

일단과 다른 단을 가지는 발광 소자,

상기 발광 소자를 구동하는 구동 전류를 출력하며, 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 가지는 구동 트랜지스터,

제1 주사 신호에 의하여 제어되며, 상기 데이터선과 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자 사이에 연결되어 있는 제1 스위칭 트랜지스터,

제2 주사 신호에 의하여 제어되며, 상기 데이터선과 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자 사이에 연결되어 있는 제2 스위칭 트랜지스터,

제3 주사 신호에 의하여 제어되며, 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자와 상기 발광 소자의 일단 사이에 연결되어 있는 제3 스위칭 트랜지스터,

상기 구동 트랜지스터의 제어 단자와 상기 구동 전압단 사이에 연결되어 있는 축전기를 포함하며,

상기 데이터 구동부는 상기 데이터선을 통해 상기 화소에 데이터 전압을 인가하거나 상기 화소로부터 감지 데이터 전압을 인가 받도록 선택하는 모드 선택부를 포함하는 표시장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 모드 선택부는 데이터선 선택 스위치 및 감지선 선택 스위치를 포함하는 표시 장치.

청구항 3

제2항에서,

상기 데이터 구동부는 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 감지하는데 사용되는 문턱 전압 감지부, 상기 구동 트랜지스터의 이동도를 감지하는데 사용하는 이동도 감지부 및 상기 발광 소자의 열화를 감지하는데 사용하는 열화 감지부를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 4

제3항에서,

상기 문턱 전압 감지부, 상기 이동도 감지부 및 상기 열화 감지부는 상기 감지선 선택 스위치와 연결되는 표시 장치.

청구항 5

제4항에서,

상기 문턱 전압 감지부는 접지단과 상기 데이터선을 온/오프 되도록 조절하는 제1 스위치를 포함하고,

상기 이동도 감지부는 상기 구동 트랜지스터에 인가하는 최대 전류와 동일한 전류를 인가할 수 있는 전류원 및 상기 전류원과 상기 데이터선을 온 오프 시키는 제2 스위치를 포함하고,

상기 열화 감지부는 적어도 2개의 전류원 및 각 전류원과 상기 데이터선을 온/오프 시키는 제3 및 제4 스위치를 포함하는 표시 장치.

청구항 6

제5항에서,

상기 문턱 전압 감지부는 상기 감지선 선택 스위치가 온 상태를 유지하고, 상기 데이터선 선택 스위치는 오프 상태를 유지하며,

상기 제3 주사 신호에는 오프 전압이 인가되고, 상기 제1 및 제2 주사 신호에는 온 전압이 인가된 상태에서 상기 제1 스위치를 일정 시간 온 시켰다가 오프시켜 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자의 전압을 통하여 문턱 전압을 감지하는 표시 장치.

청구항 7

제5항에서,

상기 이동도 감지부는 상기 감지선 선택 스위치가 온 상태를 유지하고, 상기 데이터선 선택 스위치는 오프 상태를 유지하며,

상기 제3 주사 신호에는 오프 전압이 인가되고, 상기 제1 및 제2 주사 신호에는 온 전압이 인가된 상태에서

상기 제2 스위치를 온 시켜 감지되는 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자의 전압을 통하여 이동도를 감지하는 표시 장치.

청구항 8

제5항에서,

상기 열화 감지부는 상기 감지선 선택 스위치가 온 상태를 유지하고, 상기 데이터선 선택 스위치는 오프 상태를 유지하며,

상기 제1 내지 제3 주사 신호에는 온 전압이 인가되고, 상기 제3 및 제4 스위치는 순차적으로 온 되고, 각각의 제3 및 제4 스위치가 온 된 상태에서 각각 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자의 전압이 감지되며, 2개의 감지된 전압을 이용하여 상기 발광 소자의 열화 정도를 감지하는 표시 장치.

청구항 9

제5항에서,

상기 문턱 전압 감지부, 상기 이동도 감지부 및 상기 열화 감지부는 상기 표시 장치가 턴 온된 이후 상기 화소가 화상을 표시하기 전까지의 턴 온 구간내에서 동작하는 표시 장치.

청구항 10

제1항에서,

상기 제1 주사 신호와 상기 제2 주사 신호는 동일한 신호인 표시 장치.

청구항 11

제5항에서,

상기 데이터 구동부와 연결되어 있는 복수의 감지선을 더 포함하고,

상기 화소는

제4 주사 신호에 의하여 제어되며, 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자와 상기 감지선 사이에 연결되어 있는 제4 스위칭 트랜지스터를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 12

제11항에서,

상기 모드 선택부는 상기 데이터선 선택 스위치와 상기 감지선 선택 스위치 사이에 위치하며, 상기 데이터선과

상기 감지선 이 서로 단선될 수 있도록 제어하는 제어 스위치를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 13

제12항에서,

상기 문턱 전압 감지부는 상기 제어 스위치가 온 상태를 유지하고, 상기 데이터선 선택 스위치 및 상기 감지선 선택 스위치는 오프 상태를 유지하며, 상기 제3 및 제4 주사 신호에는 오프 전압이 인가되며, 상기 제1 및 제2 주사 신호에는 온 전압이 인가된 상태에서

상기 제1 스위치를 일정 시간 온 시켰다가 오프시켜 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자의 전압을 통하여 문턱 전압을 파악하는 표시 장치.

청구항 14

제12항에서,

상기 이동도 감지부는 상기 제어 스위치가 온 상태를 유지하고, 상기 데이터선 선택 스위치 및 상기 감지선 선택 스위치는 오프 상태를 유지하며,

상기 제3 및 제4 주사 신호에는 오프 전압이 인가되며, 상기 제1 및 제2 주사 신호에는 온 전압이 인가된 상태에서

상기 제2 스위치를 온 시켜 측정되는 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자의 전압을 통하여 이동도를 파악하는 표시 장치.

청구항 15

제12항에서,

상기 열화 감지부는 상기 감지선 선택 스위치가 온 상태를 유지하고, 상기 데이터선 선택 스위치 및 제어 스위치는 오프 상태를 유지하며,

상기 제3 및 제4 주사 신호에는 온 전압이 인가되고 상기 제1 및 제2 주사 신호에는 오프 전압이 인가된 상태에서

상기 제3 및 제4 스위치를 순차적으로 온 시켜, 각각의 제3 및 제4 스위치가 온 된 상태에서 각각 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자의 전압이 측정되며, 2개의 측정감지된 전압을 이용하여 상기 발광 소자의 열화 정도를 파악하는 표시 장치.

청구항 16

구동 트랜지스터 및 발광 소자를 포함하는 화소, 및 상기 화소와 연결된 데이터선을 가지는 표시 패널을 포함하는 표시 장치의 구동 방법으로,

상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 측정하는 단계, 상기 구동 트랜지스터의 이동도를 측정하는 단계, 및 상기 발광 소자의 열화 정도를 측정하는 단계 중 적어도 하나의 단계를 수행하는 단계 및

상기 수행된 결과를 근거로 입력된 데이터를 수정 변환하여 데이터 전압으로 상기 데이터선을 따라 상기 화소에 인가하는 단계를 포함하며,

상기 데이터선은 상기 문턱 전압을 측정하는 단계, 상기 이동도를 측정하는 단계, 및 상기 발광 소자의 열화 정도를 측정하는 단계에서 전압을 측정하는데 사용하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 17

제16항에서,

상기 표시 장치가 턴 온된 이후 상기 화소가 화상을 표시하기 전까지의 턴 온 구간 및 상기 화소가 화상을 표시하는 프레임 구간을 포함하며, 및

상기 프레임 구간은 입력되는 데이터 전압에 따라 화상을 표시하는 발광 구간, 상기 발광 구간을 준비하는 프로그래밍 구간 및 상기 화소가 입력되는 데이터 전압에 상관없이 블랙을 표시하는 블랙 구간을 포함하는 표시 장

치의 구동 방법.

청구항 18

제17항에서,

상기 문턱 전압을 측정하는 단계, 상기 이동도를 측정하는 단계, 및 상기 발광 소자의 열화 정도를 측정하는 단계는 모두 상기 턴 온 구간내에서 수행하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 19

제17항에서,

상기 문턱 전압을 측정하는 단계 및 상기 이동도를 측정하는 단계는 상기 턴 온 구간내에서 수행하며,

상기 발광 소자의 열화 정도를 측정하는 단계는 상기 발광 소자가 발광하는 발광 구간내에서 수행하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 20

제16항에서,

상기 데이터선과 연결되는 데이터 구동부를 더 포함하고,

상기 화소는

상기 발광 소자를 구동하는 구동 전류를 출력하며, 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 가지는 구동 트랜지스터,

제1 주사 신호에 의하여 제어되며, 상기 데이터선과 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자 사이에 연결되어 있는 제1 스위칭 트랜지스터,

제2 주사 신호에 의하여 제어되며, 상기 데이터선과 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자 사이에 연결되어 있는 제2 스위칭 트랜지스터,

제3 주사 신호에 의하여 제어되며, 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자와 상기 발광 소자의 일단 사이에 연결되어 있는 제3 스위칭 트랜지스터,

상기 구동 트랜지스터의 제어 단자와 상기 구동 전압단 사이에 연결되어 있는 축전기를 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 21

제20항에서,

상기 문턱 전압을 측정하는 단계는 상기 제3 주사 신호에는 오프 전압이 인가되고, 상기 제1 및 제2 주사 신호에는 온 전압이 인가된 상태에서 상기 데이터 구동부가 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자의 전압을 상기 데이터 선을 통하여 입력받는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 22

제20항에서,

상기 이동을 측정하는 단계는 상기 제3 주사 신호에는 오프 전압이 인가되고, 상기 제1 및 제2 주사 신호에는 온 전압이 인가된 상태에서 상기 데이터 구동부가 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자의 전압을 상기 데이터 선을 통하여 입력받는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 23

제20항에서,

상기 열화를 측정하는 단계는 상기 제3 주사 신호에는 오프 전압이 인가되고, 상기 제1 및 제2 주사 신호에는 온 전압이 인가된 상태에서 상기 데이터 구동부가 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자의 전압을 상기 데이터 선

을 통하여 입력받는 표시 장치의 구동 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것으로서, 특히 유기 발광 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치 등 유지형(hole type) 평판 표시 장치의 경우에는 정지 영상이든 동영상이든 관계 없이 일정 시간, 예를 들면 한 프레임 시간 동안 고정된 영상을 표시한다. 예를 들어 계속해서 움직이는 어떤 물체를 표시할 때 그 물체는 한 프레임 동안 특정 위치에 머물러 있다가, 다음 프레임에는 한 프레임의 시간 후에 그 물체가 이동한 위치에 머물러 있는 등 물체의 움직임이 이산적으로(discrete) 표시된다. 한 프레임의 시간은 잔상이 유지되는 시간 내이기 때문에 이와 같은 방식으로 표시하더라도 물체의 움직임이 연속적으로 보인다.

[0003] 그러나 계속해서 움직이는 물체를 화면을 통해서 보는 경우 사람의 시선이 물체의 움직임을 따라 연속해서 움직이기 때문에 표시 장치의 이산적인 표시 방식과 충돌하여 화면의 흐려짐(blurring)이 나타난다. 예를 들어 표시 장치가 첫 번째 프레임에서 (가)의 위치에 물체가 머물러 있는 것으로 표시하고 두 번째 프레임에서는 (나)의 위치에 그 물체가 머물러 있는 것으로 표시한다고 하자. 첫 번째 프레임에서 사람의 시선은 (가)의 위치에서 (나)에 이르는 그 물체의 예상 이동 경로를 따라 이동한다. 하지만 실제로 (가)와 (나)를 제외한 그 중간 위치에는 그 물체가 표시되지 않는다.

[0004] 결국 첫 번째 프레임 동안 사람이 인식한 휘도는 (가)에서 (나) 사이의 경로에 있는 화소들의 휘도를 적분한 값, 즉 물체의 휘도와 배경의 휘도를 적절하게 평균한 값이 나오므로 물체가 흐릿하게 보이는 것이다.

[0005] 유지형 표시 장치에서 물체가 흐려지는 정도는 표시 장치가 표시를 유지하는 시간과 비례하므로 한 프레임 내에서 일부 시간 동안만 영상을 표시하고 나머지 시간 동안은 검은 색을 표시하는 이른바 임펄스(impulse) 구동 방식이 제시되었다. 이 방식의 경우 영상을 표시하는 시간이 짧아져 휘도가 줄어들므로, 표시하는 시간 동안의 휘도를 더 높이거나 검은 색 대신 인접한 프레임과의 중간 휘도를 표시하는 방법이 제시되었다. 그러나 이러한 방법은 소비 전력이 커지고 구동이 복잡해질 수 있다.

[0006] 한편, 유기 발광 표시 장치의 화소는 유기 발광 소자(organic light emitting element)와 이를 구동하는 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)를 구비하는데 이들을 오랜 시간 동작시키면 트랜지스터의 문턱 전압이 변화하거나 유기 발광 소자가 열화하여 예상한 휘도가 나오지 않을 수 있으며, 표시 장치 내에서 상술한 변화가 균일하지 않을 경우 화소간 휘도 편차가 생길 수 있다.

발명의 내용

해결하고자 하는 과제

[0007] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 유기 발광 표시 장치에서 구동 트랜지스터의 문턱 전압, 이동도 또는 유기 발광 소자의 열화의 정도를 측정하고 이를 이용하여 데이터를 수정하여 표시하고자 하는 휘도가 일정하게 나타나도록 하는 것이다.

과제 해결 수단

[0008] 본 발명의 한 실시예에 따른 표시 장치는 데이터 구동부, 상기 데이터 구동부와 연결되어 있는 복수의 데이터선, 및 상기 데이터선과 연결되며, 화상을 표시하는 화소를 포함하며, 상기 화소는 일단과 다른 단을 가지는 발광 소자, 상기 발광 소자를 구동하는 구동 전류를 출력하며, 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 가지는 구동 트랜지스터, 제1 주사 신호에 의하여 제어되며, 상기 데이터선과 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자 사이에 연결되어 있는 제1 스위칭 트랜지스터, 제2 주사 신호에 의하여 제어되며, 상기 데이터선과 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자 사이에 연결되어 있는 제2 스위칭 트랜지스터, 제3 주사 신호에 의하여 제어되며, 상기

구동 트랜지스터의 출력 단자와 상기 발광 소자의 일단 사이에 연결되어 있는 제3 스위칭 트랜지스터, 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자와 상기 구동 전압단 사이에 연결되어 있는 축전기를 포함하며, 상기 데이터 구동부는 상기 데이터선을 통해 상기 화소에 데이터 전압을 인가하거나 상기 화소로부터 감지 데이터 전압을 인가 받도록 선택하는 모드 선택부를 포함한다.

- [0009] 상기 모드 선택부는 데이터선 선택 스위치 및 감지선 선택 스위치를 포함할 수 있다.
- [0010] 상기 데이터 구동부는 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 감지하는데 사용되는 문턱 전압 감지부, 상기 구동 트랜지스터의 이동도를 감지하는데 사용하는 이동도 감지부 및 상기 발광 소자의 열화를 감지하는데 사용하는 열화 감지부를 더 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 문턱 전압 감지부, 상기 이동도 감지부 및 상기 열화 감지부는 상기 감지선 선택 스위치와 연결될 수 있다.
- [0012] 상기 문턱 전압 감지부는 접지단과 상기 데이터선을 온/오프 되도록 조절하는 제1 스위치를 포함하고, 상기 이동도 감지부는 상기 구동 트랜지스터에 인가하는 최대 전류와 동일한 전류를 인가할 수 있는 전류원 및 상기 전류원과 상기 데이터선을 온 오프 시키는 제2 스위치를 포함하고, 상기 열화 감지부는 적어도 2개의 전류원 및 각 전류원과 상기 데이터선을 온/오프 시키는 제3 및 제4 스위치를 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 문턱 전압 감지부는 상기 감지선 선택 스위치가 온 상태를 유지하고, 상기 데이터선 선택 스위치는 오프 상태를 유지하며, 상기 제3 주사 신호에는 오프 전압이 인가되고, 상기 제1 및 제2 주사 신호에는 온 전압이 인가된 상태에서 상기 제1 스위치를 일정 시간 온 시켰다가 오프시켜 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자의 전압을 통하여 문턱 전압을 감지할 수 있다.
- [0014] 상기 이동도 감지부는 상기 감지선 선택 스위치가 온 상태를 유지하고, 상기 데이터선 선택 스위치는 오프 상태를 유지하며, 상기 제3 주사 신호에는 오프 전압이 인가되고, 상기 제1 및 제2 주사 신호에는 온 전압이 인가된 상태에서 상기 제2 스위치를 온 시켜 감지되는 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자의 전압을 통하여 이동도를 감지할 수 있다.
- [0015] 상기 열화 감지부는 상기 감지선 선택 스위치가 온 상태를 유지하고, 상기 데이터선 선택 스위치는 오프 상태를 유지하며, 상기 제1 내지 제3 주사 신호에는 온 전압이 인가되고, 상기 제3 및 제4 스위치는 순차적으로 온 되고, 각각의 제3 및 제4 스위치가 온 된 상태에서 각각 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자의 전압이 감지되며, 2개의 감지된 전압을 이용하여 상기 발광 소자의 열화 정도를 감지할 수 있다.
- [0016] 상기 문턱 전압 감지부, 상기 이동도 감지부 및 상기 열화 감지부는 상기 표시 장치가 턴 온된 이후 상기 화소가 화상을 표시하기 전까지의 턴 온 구간내에서 동작할 수 있다.
- [0017] 상기 제1 주사 신호와 상기 제2 주사 신호는 동일한 신호일 수 있다.
- [0018] 상기 데이터 구동부와 연결되어 있는 복수의 감지선 을 더 포함하고, 상기 화소는 제4 주사 신호에 의하여 제어되며, 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자와 상기 감지선 사이에 연결되어 있는 제4 스위칭 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 모드 선택부는 상기 데이터선 선택 스위치와 상기 감지선 선택 스위치 사이에 위치하며, 상기 데이터선과 상기 감지선 이 서로 단선될 수 있도록 제어하는 제어 스위치를 더 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 문턱 전압 감지부는 상기 제어 스위치가 온 상태를 유지하고, 상기 데이터선 선택 스위치 및 상기 감지선 선택 스위치는 오프 상태를 유지하며, 상기 제3 및 제4 주사 신호에는 오프 전압이 인가되며, 상기 제1 및 제2 주사 신호에는 온 전압이 인가된 상태에서 상기 제1 스위치를 일정 시간 온 시켰다가 오프시켜 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자의 전압을 통하여 문턱 전압을 파악할 수 있다.
- [0021] 상기 이동도 감지부는 상기 제어 스위치가 온 상태를 유지하고, 상기 데이터선 선택 스위치 및 상기 감지선 선택 스위치는 오프 상태를 유지하며, 상기 제3 및 제4 주사 신호에는 오프 전압이 인가되며, 상기 제1 및 제2 주사 신호에는 온 전압이 인가된 상태에서 상기 제2 스위치를 온 시켜 측정되는 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자의 전압을 통하여 이동도를 파악할 수 있다.
- [0022] 상기 열화 감지부는 상기 감지선 선택 스위치가 온 상태를 유지하고, 상기 데이터선 선택 스위치 및 제어 스위치는 오프 상태를 유지하며, 상기 제3 및 제4 주사 신호에는 온 전압이 인가되고 상기 제1 및 제2 주사 신호에는 오프 전압이 인가된 상태에서 상기 제3 및 제4 스위치를 순차적으로 온 시켜, 각각의 제3 및 제4 스위치가 온

된 상태에서 각각 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자의 전압이 측정되며, 2개의 측정값이된 전압을 이용하여 상기 발광 소자의 열화 정도를 파악할 수 있다.

[0023] 본 발명의 실시예에 따른 표시 장치의 구동 방법은 구동 트랜지스터 및 발광 소자를 포함하는 화소, 및 상기 화소와 연결된 데이터선을 가지는 표시 패널을 포함하는 표시 장치의 구동 방법으로, 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 측정하는 단계, 상기 구동 트랜지스터의 이동도를 측정하는 단계, 및 상기 발광 소자의 열화 정도를 측정하는 단계 중 적어도 하나의 단계를 수행하는 단계; 및 상기 수행된 결과를 근거로 입력된 데이터를 수정 변환하여 데이터 전압으로 상기 데이터선을 따라 상기 화소에 인가하는 단계를 포함하며, 상기 데이터선은 상기 문턱 전압을 측정하는 단계, 상기 이동도를 측정하는 단계, 및 상기 발광 소자의 열화 정도를 측정하는 단계에서 전압을 측정하는데 사용한다.

[0024] 상기 표시 장치가 턴 온된 이후 상기 화소가 화상을 표시하기 전까지의 턴 온 구간 및 상기 화소가 화상을 표시하는 프레임 구간을 포함하며, 및 상기 프레임 구간은 입력되는 데이터 전압에 따라 화상을 표시하는 발광 구간, 상기 발광 구간을 준비하는 프로그래밍 구간 및 상기 화소가 입력되는 데이터 전압에 상관없이 블랙을 표시하는 블랙 구간을 포함할 수 있다.

[0025] 상기 문턱 전압을 측정하는 단계, 상기 이동도를 측정하는 단계, 및 상기 발광 소자의 열화 정도를 측정하는 단계는 모두 상기 턴 온 구간내에서 수행할 수 있다.

[0026] 상기 문턱 전압을 측정하는 단계 및 상기 이동도를 측정하는 단계는 상기 턴 온 구간내에서 수행하며, 상기 발광 소자의 열화 정도를 측정하는 단계는 상기 발광 소자가 발광하는 발광 구간내에서 수행할 수 있다.

[0027] 상기 데이터선과 연결되는 데이터 구동부를 더 포함하고, 상기 화소는 상기 발광 소자를 구동하는 구동 전류를 출력하며, 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 가지는 구동 트랜지스터, 제1 주사 신호에 의하여 제어되며, 상기 데이터선과 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자 사이에 연결되어 있는 제1 스위칭 트랜지스터, 제2 주사 신호에 의하여 제어되며, 상기 데이터선과 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자 사이에 연결되어 있는 제2 스위칭 트랜지스터, 제3 주사 신호에 의하여 제어되며, 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자와 상기 발광 소자의 일단 사이에 연결되어 있는 제3 스위칭 트랜지스터, 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자와 상기 구동 전압단 사이에 연결되어 있는 축전기를 포함할 수 있다.

[0028] 상기 문턱 전압을 측정하는 단계는 상기 제3 주사 신호에는 오프 전압이 인가되고, 상기 제1 및 제2 주사 신호에는 온 전압이 인가된 상태에서 상기 데이터 구동부가 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자의 전압을 상기 데이터 선을 통하여 입력받을 수 있다.

[0029] 상기 이동을 측정하는 단계는 상기 제3 주사 신호에는 오프 전압이 인가되고, 상기 제1 및 제2 주사 신호에는 온 전압이 인가된 상태에서 상기 데이터 구동부가 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자의 전압을 상기 데이터 선을 통하여 입력받을 수 있다.

[0030] 상기 열화를 측정하는 단계는 상기 제3 주사 신호에는 오프 전압이 인가되고, 상기 제1 및 제2 주사 신호에는 온 전압이 인가된 상태에서 상기 데이터 구동부가 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자의 전압을 상기 데이터 선을 통하여 입력받을 수 있다.

효 과

[0031] 이와 같이 유기 발광 표시 장치에서 구동 트랜지스터의 문턱 전압, 이동도 또는 유기 발광 소자의 열화의 정도를 측정하여 이를 반영한 데이터를 이용하여 화상을 표시함으로써 표시 패널 내에서 화소간의 표시 품질이 균일하며, 보다 향상된 화상을 표시할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0032] 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.

[0033] 먼저, 도 1 및 도 2를 참고하여 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 설명한다.

[0034] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 블록도이고, 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 한 표시 화소의 등가 회로도를 데이터 구동부, 신호 제어부 및 메모리와 함께 도시한 도

면이다.

- [0035] 도 1을 참고하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 표시판(display panel)(300), 주사 구동부(400), 데이터 구동부(500), 신호 제어부(600) 및 메모리(700)를 포함한다.
- [0036] 표시판(300)은 복수의 신호선(도시하지 않음), 복수의 전압선(도시하지 않음), 그리고 이들에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 화소(PX)를 포함한다.
- [0037] 신호선은 주사 신호를 전달하는 복수의 주사 신호선 및 데이터 전압(Vdat) 및 감지 데이터 신호(SEN)를 전달하는 복수의 데이터선을 포함한다. 주사 신호선은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고, 데이터선은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다.
- [0038] 전압선은 구동 전압을 전달하는 구동 전압선(도시하지 않음)을 포함한다.
- [0039] 도 2에 도시한 바와 같이, 각 표시 화소(PX)는 유기 발광 소자(LD), 구동 트랜지스터(Qd), 축전기(Cst), 제1 내지 제3 스위칭 트랜지스터(Qs1-Qs3)를 포함한다.
- [0040] 구동 트랜지스터(Qd)는 출력 단자, 입력 단자 및 제어 단자를 가진다. 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자는 접점(N1)에서 축전기(Cst), 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)와 연결되어 있고, 입력 단자는 구동 전압(Vdd)과 연결되어 있고, 출력 단자는 접점(N2)에서 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터(Qs2, Qs3)와 연결되어 있다.
- [0041] 축전기(Cst)의 일단은 접점(N1)에서 구동 트랜지스터(Qd)와 연결되어 있고, 타단은 구동 전압(Vdd)과 연결되어 있다.
- [0042] 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)는 제1 주사 신호(scan)에 응답하여 동작하며, 제2 스위칭 트랜지스터(Qs2)도 제1 주사 신호(scan)에 응답하여 동작하며, 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)는 제2 주사 신호(Em)에 응답하여 동작한다. 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)는 데이터선(Dj)과 접점(N1) 사이에 연결되어 있고, 제2 스위칭 트랜지스터(Qs2)는 데이터선(Dj)과 접점(N2) 사이에 연결되어 있고, 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)는 유기 발광 소자(LD)의 애노드(즉, 접점(N3))와 접점(N2) 사이에 연결되어 있다.
- [0043] 본 실시예에서는 구동 트랜지스터(Qd) 및 제1 내지 제3 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs2, Qs3)는 p-채널 전계 효과 트랜지스터일 수 있다. 전계 효과 트랜지스터의 예로는 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)를 들 수 있으며, 이들은 비정질 규소 또는 다결정 규소를 포함한다. 저전압(Von)은 제1 내지 제3 스위칭 트랜지스터(Qs1-Qs3)를 도통시킬 수 있으며, 고전압(Voff)은 제1 내지 제3 스위칭 트랜지스터(Qs1-Qs3)를 차단시킬 수 있다.
- [0044] 유기 발광 소자(LD)의 애노드(anode)와 캐소드(cathode)는 각각 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)와 공통 전압(Vss)에 연결되어 있다. 유기 발광 소자(LD)는 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)를 통하여 구동 트랜지스터(Qd)가 공급하는 전류(I_{LD})의 크기에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 화상을 표시하며, 이 전류(I_{LD})의 크기는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자와 입력 단자 사이의 전압의 크기에 의존한다.
- [0045] 도 2를 참고하면, 데이터 구동부(500)는 아래와 같은 구성 요소를 포함한다.
- [0046] 기본적으로는 디지털-아날로그 변환기(511), 아날로그-디지털 변환기(512) 및 OP 앰프(513)를 포함한다. 디지털-아날로그 변환기(511)는 각 행의 표시 화소(PX)에 대한 디지털 출력 영상 신호(Dout)를 수신하고 이를 아날로그 전압으로 변환한 후 OP 앰프(513)로 인가하여 OP 앰프(513)에서 비반전 증폭하여 이를 아날로그 데이터 전압(Vdat)으로 데이터선(D₁-D_m)에 인가한다. 한편, 아날로그-디지털 변환기(512)는 각 표시 화소(PX)로부터 감지선(Sj)을 통하여 감지 데이터 신호를 수신하고 이를 디지털값으로 변환하여 출력한다.
- [0047] 한편, 데이터 구동부(500)는 추가적으로 문턱 전압을 감지하는데 사용되는 문턱 전압 감지부(551), 이동도를 감지하는데 사용되는 이동도 감지부(552) 및 유기 발광 소자(LD)의 열화 정도를 감지하는데 사용되는 열화 감지부(553)를 포함한다. 문턱 전압 감지부(551)는 접지 단자와 단속을 제어하는 리셋 스위치(SWreset)를 포함하며, 이동도 감지부(552)는 최대 전류(I_{MAX})를 배출하는 전류원과의 연결을 제어하는 제3 스위치(SW3)를 포함한다. 또한, 열화 감지부(553)는 2개의 전류원(I_{REF}, 2I_{REF})에 각각 연결되어 2개의 전류원과의 연결을 제어하는 2개의 제1 및 제2 스위치(SW1, SW2)를 포함한다.
- [0048] 또한, 데이터 구동부(500)는 모드 선택부(560)을 더 포함하며, 모드선택부(560)는 데이터 구동부(500)가 데이터선에 데이터 전압(Vdat)을 인가하도록 하는 데이터선 선택 스위치(D_{sw}) 및 데이터 구동부(500)가 데이터선을

통하여 감지 데이터 신호(SEN)를 수신하도록 하는 감지선 선택 스위치(S_{sw})를 포함한다. 즉, 데이터 구동부(500)에서는 데이터 구동부(500)는 디지털-아날로그 변환기(511) 및 OP 앰프(513)를 거쳐 데이터 전압(V_{dat})을 데이터선(Dj)으로 인가하도록 하는 데이터선 선택 스위치(D_{sw})와 감지 데이터 전압을 데이터선(Dj)으로부터 문턱 전압 감지부(551), 이동도 감지부(552) 및 열화 감지부(553)를 거쳐 아날로그-디지털 변환기(512)로 연결하는 감지선 선택 스위치(S_{sw})를 더 포함한다. 데이터선 선택 스위치(D_{sw}) 및 감지선 선택 스위치(S_{sw})의 동작에 따라서 하나의 데이터선(Dj)은 데이터 전압(V_{dat})을 인가하는 데이터선의 역할을 수행하거나 화소의 특정 전압을 감지하는 감지선 으로서의 역할을 수행한다.

[0049] 신호 제어부(600)는 주사 구동부(400) 및 데이터 구동부(500) 등의 동작을 제어하며, 입력 영상 신호(Din)를 수신하여 구동 트랜지스터(Qd)의 특성(문턱 전압 및 이동도)과 유기 발광 소자(LD)의 특성(열화 정도)에 따라 입력 영상 신호(Din) 보정하여 출력 영상 신호(Dout)을 출력한다. 이때 신호 제어부(600)는 메모리(700)에 저장된 특성 데이터 및 특업 테이블 따위를 이용하여 입력 영상 신호(Din) 보정하며, 메모리(700)는 신호 제어부(600)의 외측에 형성된 것으로 도시하고 있지만, 신호 제어부(600) 내에 형성될 수도 있다.

[0050] 메모리(700)는 화소(PX)에서 감지된 데이터(문턱 전압, 이동도 및 열화에 대한 데이터)를 저장하며, 감지된 데이터에 대응하는 특업 테이블을 저장하고 있다.

[0051] 이러한 구동 장치(400, 500, 600) 각각은 적어도 하나의 집적 회로 칩의 형태로 표시판(300) 위에 직접 장착되거나, 가요성 인쇄 회로막(flexible printed circuit film)(도시하지 않음) 위에 장착되어 TCP(tape carrier package)의 형태로 표시판(300)에 부착되거나, 별도의 인쇄 회로 기판(printed circuit board)(도시하지 않음) 위에 장착될 수도 있다. 이와는 달리, 이들 구동 장치(400, 500, 600)가 신호선 및 트랜지스터(Q_{s1} - Q_{s3} , Qd) 따위와 함께 표시판(300)에 집적될 수도 있다. 또한, 구동 장치(400, 500, 600)는 단일 칩으로 집적될 수 있으며, 이 경우 이들 중 적어도 하나 또는 이들을 이루는 적어도 하나의 회로 소자가 단일 칩 바깥에 있을 수 있다.

[0052] 그러면 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 유기 발광 소자(LD)의 열화, 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(V_{th}) 및 이동도(μ)를 측정하는 방법에 대하여 상세하게 살펴본다.

[0053] 우선 본 발명의 실시예에 따라 유기 발광 소자(LD)의 열화를 측정하는 방법에 대하여 도 3을 이용하여 살펴본다.

[0054] 도 3는 도 2의 실시예를 통하여 유기 발광 소자의 열화를 측정할 때의 등가 회로도이다.

[0055] 도 2의 유기 발광 표시 장치에서 감지선 선택 스위치(S_{sw})는 온 상태로 두고, 데이터선 선택 스위치(D_{sw})는 오프 상태로 둔다. 또한, 문턱전압 감지부(551)의 리셋 스위치(SW_{reset}) 및 이동도 감지부(552)도 오프 상태로 둔다. 그리고, 제1 및 제2 주사 신호(scan, Em)로 저전압(V_{on})을 인가한다. 한편, 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자로 어떠한 전압이 인가되더라도 구동 트랜지스터(Qd)가 오프 상태로 형성하기 위하여 구동 전압(V_{dd})이 인가되던 구동 트랜지스터(Qd)의 입력 단자를 접지시킨다. 구동 트랜지스터(Qd)는 입력 단자 및 제어 단자의 전압차이로 동작하는데 그 중 제어 단자의 전압이 입력 단자의 전압 보다 높은 경우에는 동작하지 않는다. 그러므로 입력 단자 전압을 접지시켜 전압을 낮춰주면, 제어 단자의 전압이 입력 단자의 전압보다 높아 구동 트랜지스터(Qd)가 동작하지 않는다. 이상과 같이 인가하면, 도 3과 같은 구조를 가지게 된다.

[0056] 여기서 열화 감지부(553)에 포함된 2개의 전류원(I_{REF} , $2I_{REF}$)에 각각 연결된 2개의 제1 및 제2 스위치(SW_1 , SW_2)를 순차적으로 동작시킨다. 그렇게 되면, 전류원에서 전류가 인가되어 도 3의 화살표 방향으로 일정한 전류가 흐르게 되며, 이때 접점(N2)에서의 전압을 측정한다. 두개의 전류원으로 전압을 측정하는 것은 측정된 접점(N2)에서의 전압으로부터 유기 발광 소자(LD)의 애노드 전압(접점(N3)의 전압)을 계산하기 위한 것이다. 즉, 본 발명의 실시예에서는 접점(N2)의 전압을 측정하게 되는데, 유기 발광 소자(LD)의 애노드 전압(접점(N3)의 전압)을 측정할 수도 있다. 본 실시예에서는 접점(N3)의 전압이 아닌 접점(N2)의 전압을 측정함으로써 인하여 제3 스위칭 트랜지스터(Q_{s3})에서 발생하는 전압 강하를 고려할 필요가 있다. 또한, 제2 스위칭 트랜지스터(Q_{s2})도 미세하지만 전압 강하가 발생할 수 있으므로 이 역시도 고려할 필요가 있다. 이와 같은 전압 강하값을 계산하기 위하여 적어도 2개의 전류원이 필요하다. 다만, 실시예에 따라서는 추가적인 전류원을 더 형성할 수도 있으며, 본 실시예에서는 각각 기준전류(I_{REF})와 두배의 기준전류($2I_{REF}$)를 가지도록 설정되어 있으나 다양한 전류값을 가질 수도 있다.

[0057] 이상과 같이 전압 강하를 고려하여 계산된 접점(N3)에서의 전압을 기준으로 유기 발광 소자(LD)의 열화 정도를

파악한다. 즉, 접점(N3)의 전압과 유기 발광 소자(LD)가 방출하는 빛의 휘도를 비교하여 열화를 판단한다. 이러한 판단 작업은 룩업 테이블을 이용할 수 있다. 또한, 열화가 발생한 경우에는 이를 보상하여야 하는데, 보상 정도도 룩업 테이블을 이용하여 처리할 수 있다.

[0058] 도 3에서 알 수 있는 바와 같이 유기 발광 소자(LD)의 열화는 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)가 온 상태를 가지는 경우에 측정할 수 있다. 또한, 데이터선(Dj)을 이용하여 감지 및 데이터 전압 인가를 함께 수행하므로 감지선 선택 스위치(S_{sw})가 온 상태인 경우 데이터 전압이 인가되지 않는다.

[0059] 한편, 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(V_{th})을 측정하는 방법에 대하여 도 4를 이용하여 살펴본다.

[0060] 도 4는 도 2의 실시예를 통하여 유기 발광 표시 장치의 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 측정할 때의 등가 회로 도이다.

[0061] 도 2의 유기 발광 표시 장치에서 감지선 선택 스위치(S_{sw})는 온 상태로 두고, 데이터선 선택 스위치(D_{sw})는 오프 상태로 두고, 이동도 감지부(552)의 제3 스위치(SW3) 및 열화 감지부(553)의 2개의 제1 및 제2 스위치(SW1, SW2)는 오프 상태로 둔다. 또한, 제1 주사 신호(scan)로는 저전압(Von)을 인가하며, 제2 주사 신호(Em)로는 고전압(Voff)을 인가한다. 이와 같이 인가하면, 도 4과 같은 구조를 가지게 된다. 여기서, 구동 트랜지스터(Qd)는 다이오드 연결되어 있다. 이때, 문턱 전압 감지부(551)의 리셋 스위치(SWreset)를 일정 시간 온 하였다가 오프 시켜 문턱 전압, 즉, 접점(N1)의 전압을 측정하게 된다. 리셋 스위치(SWreset)를 온 시키면, 접점(N1)의 전압이 0으로 접지되었다가 리셋 스위치(SWreset)를 오프 시키면, 접점(N1)의 전압이 서서히 증가한다. 본 실시예에서는 리셋 스위치(SWreset)에 의하여 접지와 연결되도록 하고 있지만, 실시예에 따라서는 구동 전압(V_{dd})보다 충분히 낮은 임의의 DC 전압이 사용될 수도 있다. 이렇게 증가하는 전압은 일정 시간이 지나면 상승 폭이 줄어 일정한 수준의 전압을 나타내게 된다. 이 전압은 구동 트랜지스터(Qd)의 일단 전압인 V_{dd} 전압에서 다이오드 연결된 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(V_{th})을 뺀 전압값이다. 그러므로 리셋 스위치(SWreset)를 오프시킨 후 문턱 전압(V_{th})에 이르는 일정 한 시간을 기다렸다가 접점(N1)의 전압을 측정하면, V_{dd} 전압에서 문턱 전압(V_{th})을 뺀 전압값을 측정하게 되므로, V_{dd} 전압에서 접점(N1)의 전압을 빼서 문턱 전압(V_{th})을 구할 수 있게 된다.

[0062] [수학식 1]

[0063] $V_N = V_{dd} - |V_{th}|$

[0064] 여기서, V_N은 문턱 전압을 측정할 때 접점(N1)에서의 전압이다.

[0065] 다만, 메모리(700)에 저장되거나 신호 제어부(600)에서 처리되는 전압값으로 문턱 전압(V_{th})값을 그대로 저장하거나 처리할 수도 있지만, 접점(N1)에서 측정된 전압값을 메모리(700)에 저장하거나 신호 제어부(600)에서 처리할 수도 있다. 접점(N1)에서 측정된 전압을 사용하는 경우에는 문턱 전압(V_{th})를 계산하는 단계를 제거할 수 있어 보다 간편한 회로를 제작할 수 있다.

[0066] 한편, 접점(N1)의 전압을 측정하는 시간은 리셋 스위치(SWreset)가 오프된 시점부터 계산되는 것이 바람직하며, 이는 각 표시 패널의 특성에 따라 다른 값을 가질 수 있으며, 표시 패널을 제작시 특정된 시간으로 설정되어 있을 수 있다.

[0067] 또한, 도 4에서 알 수 있는 바와 같이 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)가 오프 상태일 때 접점(N1)의 전압 측정이 가능하다. 또한, 데이터선(Dj)을 이용하여 감지 및 데이터 전압 인가를 함께 수행하므로 감지선 선택 스위치(S_{sw})가 온 상태인 경우 데이터 전압이 인가되지 않는다.

[0068] 다음으로, 본 발명의 실시예에 따라 구동 트랜지스터(Qd)의 이동도(μ)를 측정하는 방법에 대하여 도 5를 이용하여 살펴본다.

[0069] 도 5는 도 2의 실시예를 통하여 구동 트랜지스터의 이동도를 측정할 때의 등가 회로도이다.

[0070] 도 2의 유기 발광 표시 장치에서 감지선 선택 스위치(S_{sw})는 온 상태로 두고, 데이터선 선택 스위치(D_{sw})는 오프 상태로 두고, 문턱전압 감지부(551)의 리셋 스위치(SWreset) 및 열화 감지부(553)의 2개의 스위치(SW1, SW2)는 오프 상태로 둔다. 또한, 제1 주사 신호(scan)로는 저전압(Von)을 인가하며, 제2 주사 신호(Em)로는 고전압(Voff)을 인가한다. 이와 같이 인가하면, 도 5과 같은 구조를 가지게 된다. 여기서 구동 트랜지스터(Qd)는 다이오드 연결되어 있다. 이때, 이동도 감지부(552)의 제3 스위치(SW3)를 온 시켜 최대 전류(I_{MAX})가 일정하게

외부로 흐르도록 한 상태에서 접점(N1)의 전압을 측정하면 이동도(μ)를 구할 수 있다.

[0071] 이동도(μ)를 구하는 방법을 살펴보면 아래와 같다.

[0072] 우선 구동 트랜지스터(Qd)에서 흐르는 전류는 아래의 수학적 식 2로 나타낼 수 있다.

[0073] [수학적 식 2]

$$I = \frac{1}{2} \mu C_{ox} \frac{W}{L} (V_{SG} - |V_{th}|)^2$$

[0074]

[0075] 여기서 μ 는 전계 효과 이동도, C_{ox} 는 게이트 절연층의 단위 면적당 용량, W 는 구동 트랜지스터(Qd)의 채널 폭, L 은 구동 트랜지스터(Qd)의 채널 길이, V_{SG} 는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자와 입력 단자 사이의 전압 차이이며, V_{th} 는 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압이다.

[0076] 도 4에서는 구동 트랜지스터(Qd)를 흐르는 전류는 최대 전류(I_{MAX})이며, V_{SG} 를 풀어 쓰면, 아래 수학적 식 3와 같다.

[0077] [수학적 식 3]

$$I_{MAX} = \frac{1}{2} \mu C_{ox} \frac{W}{L} (V_{dd} - V_G - |V_{th}|)^2$$

[0078]

[0079] 상기 수학적 식 3를 V_G 전압(구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자측 전압으로 최대 전류가 흐를 때의 값)이므로 아래의 수학적 식 4에서는 V_{GMAX} 으로 표시함)을 기준으로 정리하면 아래 수학적 식 4과 같다.

[0080] [수학적 식 4]

$$V_{GMAX} = V_{dd} - |V_{th}| - \sqrt{\frac{2I_{MAX} \times L}{\mu C_{ox} \times W}}$$

[0081]

[0082] 여기서 V_{GMAX} 는 도 4에서 이동도 측정할 때 접점(N1)에서 측정된 전압이며, $V_{dd} - |V_{th}|$ 값은 도 3에서 문턱 전압 측정할 때 접점(N1)에서 측정된 전압(V_N)이고, C_{ox} , W , L 및 I_{MAX} 는 모두 알고 있는 값이므로 이동도(μ)를 구할 수 있다.

[0083] 다만, 메모리(700)에 저장되거나 신호 제어부(600)에서 처리되는 데이터로 이동도(μ)값을 그대로 저장하거나 처리할 수도 있지만, 접점(N1)에서 측정된 전압값을 메모리(700)에 저장하거나 신호 제어부(600)에서 처리할 수도 있다. 접점(N1)에서 측정된 전압을 사용하는 경우에는 이동도(μ)를 별도로 계산하는 단계를 제거할 수 있어 보다 간편한 구동 회로를 제작할 수 있다.

[0084] 또한, 도 4의 문턱 전압(V_{th})을 측정하는 경우와 같이 도 5에서도 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)가 오프 상태일 때에 접점(N1)의 전압 측정이 가능하다. 또한, 데이터선(Dj)을 이용하여 감지 및 데이터 전압 인가를 함께 수행하므로 감지선 선택 스위치(S_{sw})가 온 상태인 경우 데이터 전압이 인가되지 않는다.

[0085] 이상과 같은 문턱 전압(V_{th}), 이동도(μ) 및 유기 발광 소자(LD)의 열화 측정은 표시 장치가 턴 온된 이후 화소가 화상을 표시하기 전까지 기간인 턴 온 구간 중 어느 측정이 먼저 수행되어도 무관하다. 또한, 프레임 구간에서는 화상을 표시하는 동작이 수행된다. 이에 대하여 도 6 내지 도 8을 이용하여 살펴본다.

[0086] 우선, 도 6은 유기 발광 표시 장치에서 턴 온 구간 및 프레임 구간을 도시하고 있다.

[0087] 도 6은 도 2의 유기 발광 표시 장치의 턴 온 구간과 프레임 구간을 보여주는 도면이다.

[0088] 턴 온 구간(turn on time)은 유기 발광 표시 장치에 전원을 인가한 후부터 표시 장치가 화상을 표시하기 전까지의 구간이다. 이러한 턴 온 구간에서는 유기 발광 소자(LD)의 열화, 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(V_{th}) 및 이동도(μ)의 측정이 가능하다.

- [0089] 프레임 구간(frame time)은 유기 발광 표시 장치가 화상을 표시하는 구간으로 입력되는 데이터에 따라 휘도를 표시한다. 다만, 본 발명의 실시예에서는 임펄시브(impulsive) 구동을 하여 한 프레임의 일정 기간 동안에는 검은색을 표시하도록 하는 블랙 구간(Dark frame insertion)이 존재한다. 프레임 구간 중 블랙 구간 이외의 구간에서는 유기 발광 소자가 빛을 방출하는 발광 구간(Emission time)이다. 하나의 프레임 구간에서 블랙 구간 및 발광 구간이 차지하는 비율은 다양하게 설정될 수 있다. 즉, 서로 동일한 구간을 차지하거나 발광 구간이 블랙 구간보다 길거나 짧을 수 있다. 다만, 블랙 구간이 긴 경우에는 표시 장치의 휘도가 낮아지는 단점이 발생할 수 있다.
- [0090] 이러한 프레임 구간에서는 데이터선(Dj)을 통하여 데이터 전압(Vdat)이 계속 인가되고 있어 유기 발광 소자(LD)의 열화, 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(Vth) 및 이동도(μ)의 측정은 데이터선(Dj)을 통하여 데이터 전압이 인가되지 않는 턴 온 구간에서 수행한다.
- [0091] 그러나, 데이터 전압인가를 위한 데이터선(Dj)과 유기 발광 소자(LD)의 열화, 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(Vth) 및 이동도(μ)의 측정을 위한 감지선(미도시)이 각각 분리되어 형성되는 경우에는 유기 발광 소자(LD)의 열화, 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(Vth) 및 이동도(μ)의 측정을 프레임 구간에서 수행될 수도 있다. 다음, 도 7은 턴 온 구간에서 유기 발광 소자(LD)의 열화, 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(Vth) 및 이동도(μ)를 측정할 때의 파형도를 나타내고 있으며, 도 8은 프레임 구간에서 화소가 화상을 표시할 때의 파형도를 나타내고 있다.
- [0092] 먼저 도 7을 살펴본다.
- [0093] 도 7은 도 6의 턴 온 구간에서 도 2의 유기 발광 소자의 열화와 구동 트랜지스터의 문턱 전압(Vth) 및 이동도(μ)를 측정할 때 인가하는 신호의 파형도로, 도 7(A)는 유기 발광 소자(LD)의 열화를 측정하는 구간을 나타내며, 도 7(B)는 구동 트랜지스터의 문턱 전압(Vth)을 측정하는 구간을 나타내며, 도 7(C)는 구동 트랜지스터의 이동도(μ)를 측정하는 구간을 나타낸다.
- [0094] 우선 도 7(A)에서 도시하고 있는 바와 같이, 유기 발광 소자(LD)의 열화를 측정하기 위해서는 감지선 선택 스위치(S_{sw})가 온 상태를 유지하여 데이터선(Dj)으로부터 감지 신호를 수신할 수 있도록 하고, 문턱 전압 감지부(551) 및 이동도 감지부(552)에 포함된 스위치도 모두 오프 상태를 유지한다. 또한, 제1 주사 신호(scan)는 저전압(Von)이 인가되어야 하며, 제3 주사 신호(Em)도 저전압(Von)이 인가되어야 한다. 이와 같은 상태에서 열화 감지부(553)에 포함된 두개의 스위치(SW1, SW2)는 순차적으로 온 되어 접점(N2)에서의 전압을 각각 측정하며, 이를 통하여 접점(N3)에서의 전압(즉, 유기 발광 소자(LD)의 애노드 전압)을 계산하여 유기 발광 소자(LD)의 열화 여부를 판단한다. 열화 여부의 판단은 메모리(700)에 저장된 룩업 테이블을 기준으로 판단할 수 있다.
- [0095] 한편, 도 7(B)에서 도시하고 있는 바와 같이, 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(Vth)을 측정하기 위해서는 감지선 선택 스위치(S_{sw})가 온 상태를 유지하여 데이터선(Dj)으로부터 감지 신호를 수신할 수 있도록 하고, 이동도 감지부(552) 및 열화 감지부(553)에 포함된 스위치도 모두 오프 상태를 유지한다. 또한, 제1 주사 신호(scan)는 저전압(Von)이 인가되어야 하며, 제2 주사 신호(Em)는 고전압(Voff)이 인가된다. 이와 같은 상태에서 문턱 전압 감지부(551)에 포함된 리셋 스위치(SWreset)를 일순간 온 시켰다가 오프시키고, 오프된 시점으로부터 일정 시간이 경과한 후의 접점(N1)에서의 전압을 측정하여 문턱 전압(Vth)을 산출한다.
- [0096] 또한, 도 7(C)에서 도시하고 있는 바와 같이, 구동 트랜지스터(Qd)의 이동도(μ)를 측정하기 위해서는 감지선 선택 스위치(S_{sw})가 온 상태를 유지하여 데이터선(Dj)으로부터 감지 신호를 수신할 수 있도록 하고, 문턱 전압 감지부(551) 및 열화 감지부(553)에 포함된 스위치도 모두 오프 상태를 유지한다. 또한, 제1 주사 신호(scan)는 저전압(Von)이 인가되며, 제2 주사 신호(Em)는 고전압(Voff)이 인가된다. 이와 같은 상태에서 이동도 감지부(552)에 포함된 제3 스위치(SW3)를 온 시킨 후 접점(N1)에서의 전압을 측정하여 이동도(μ)를 산출한다.
- [0097] 이하에서는 입력 데이터 전압에 따라 발광하는 경우 프레임 구간에서의 파형도를 도 8을 통하여 살펴본다.
- [0098] 도 8은 도 6의 프레임 구간에서 도 2의 유기 발광 표시 장치가 발광하도록 인가하는 신호의 파형도로, 도 8(A)는 프로그래밍(Programming) 구간의 파형도를 나타내며, 도 8(B)는 발광(Emission) 구간의 파형도를 나타내며, 도 8(C)는 블랙 구간의 파형도를 나타내고 있다. 도 8에서는 데이터선(Dj)을 통하여 데이터 전압(Vdat)이 인가되어야 하므로 감지선 선택 스위치(S_{sw})는 오프 상태이며, 데이터선 선택 스위치(D_{sw})는 온 상태를 유지한다.
- [0099] 즉, 도 8(A)의 프로그래밍 구간에서는 도 2에서 제1 주사 신호(scan)로 저전압(Von)이 인가되어 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)를 통하여 데이터 전압(Vdat)이 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자로 인가되고, 커패시터(Cst)에

저장된다. 이때에는 제2 주사 신호(Em)로 고전압(Voff)이 인가되고 있어 구동 트랜지스터(Qd)가 턴 온되어 전류(I_{LD})를 흘리더라도 제3 스위칭 트랜지스터가 오프 상태로 남아 있어 유기 발광 소자(LD)로 전류가 인가되지 않는다.

- [0100] 그 후, 도 8(B)의 발광 구간에서는 제1 주사 신호(scan)가 고전압(Voff)으로 바뀌고, 제3 주사 신호(Em)가 저전압(Von)으로 바뀌어 구동 트랜지스터(Qd)에서 방출되는 전류(I_{LD})가 유기 발광 소자(LD)로 유입되어 빛을 방출하게 된다.
- [0101] 그 후, 도 8(C)의 블랙 구간에서는 다시 제2 주사 신호(Em)가 고전압(Voff)으로 바뀌어 전류(ILD)가 유기 발광 소자(LD)로 유입되지 않아 블랙을 표시한다.
- [0102] 이상과 같이 턴 온 구간에 측정된 열화 정도, 문턱 전압 및 이동도를 이용하여 입력되는 데이터를 수정하여 프레임 구간에 데이터 전압으로 인가하여 표시 품질을 향상시킨다. 데이터의 수정에 대해서는 후술한다.
- [0103] 한편, 도 9에서는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 화소의 구조를 도시하고 있다.
- [0104] 도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 한 화소의 등가 회로도를 데이터 구동부, 신호 제어부 및 메모리와 함께 도시한 도면이다.
- [0105] 도 9의 회로에서는 도 2의 회로와 달리 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1) 및 제2 스위칭 트랜지스터(Qs2)가 서로 다른 주사 신호(각각, 제1 주사 신호(scan a) 및 제2 주사 신호(scan b))에 의하여 제어된다.
- [0106] 살펴보면, 도 9에 도시한 표시 화소(PX)는 유기 발광 소자(LD), 구동 트랜지스터(Qd), 축전기(Cst), 제1 내지 제3 스위칭 트랜지스터(Qs1-Qs3)를 포함한다.
- [0107] 구동 트랜지스터(Qd)는 출력 단자, 입력 단자 및 제어 단자를 가진다. 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자는 접점(N1)에서 축전기(Cst), 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)와 연결되어 있고, 입력 단자는 구동 전압(Vdd)과 연결되어 있고, 출력 단자는 접점(N2)에서 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터(Qs2, Qs3)와 연결되어 있다.
- [0108] 축전기(Cst)의 일단은 접점(N1)에서 구동 트랜지스터(Qd)와 연결되어 있고, 타단은 구동 전압(Vdd)과 연결되어 있다.
- [0109] 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)는 제1 주사 신호(scan a)에 응답하여 동작하며, 제2 스위칭 트랜지스터(Qs2)도 제2 주사 신호(scan b)에 응답하여 동작하며, 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)는 제3 주사 신호(Em)에 응답하여 동작한다. 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)는 데이터선(Dj)과 접점(N1) 사이에 연결되어 있고, 제2 스위칭 트랜지스터(Qs2)는 데이터선(Dj)과 접점(N2) 사이에 연결되어 있고, 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)는 유기 발광 소자(LD)의 애노드(즉, 접점(N3))와 접점(N2) 사이에 연결되어 있다.
- [0110] 본 실시예에서는 구동 트랜지스터(Qd) 및 제1 내지 제3 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs2, Qs3)는 p-채널 전계 효과 트랜지스터이다. 전계 효과 트랜지스터의 예로는 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)를 들 수 있으며, 이들은 비정질 규소 또는 다결정 규소를 포함한다. 저전압(Von)은 제1 내지 제3 스위칭 트랜지스터(Qs1- Qs3)를 도통시킬 수 있으며, 고전압(Voff)은 제1 내지 제3 스위칭 트랜지스터(Qs1- Qs3)를 차단시킬 수 있다.
- [0111] 유기 발광 소자(LD)의 애노드(anode)와 캐소드(cathode)는 각각 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)와 공통 전압(Vss)에 연결되어 있다. 유기 발광 소자(LD)는 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)를 통하여 구동 트랜지스터(Qd)가 공급하는 전류(I_{LD})의 크기에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 화상을 표시하며, 이 전류(I_{LD})의 크기는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자와 입력 단자 사이의 전압의 크기에 의존한다.
- [0112] 도 9에서 도시하고 있는 데이터 구동부(500)는 도 2의 데이터 구동부(500)와 동일한 구조를 가지므로 별도의 설명은 생략한다.
- [0113] 그러면 도 9의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 유기 발광 소자(LD)의 열화, 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(V_{th}) 및 이동도(μ)를 측정하는 방법에 대하여 상세하게 살펴본다.
- [0114] 우선 도 9의 실시예에 따라 유기 발광 소자(LD)의 열화를 측정하는 방법은 도 3에 도시한 등가 회로와 동일한 구조를 가진다.
- [0115] 즉, 도 9의 유기 발광 표시 장치에서 감지선 선택 스위치(S_{sw})는 온 상태로 두고, 데이터선 선택 스위치(D_s

w)는 오프 상태로 둔다. 또한, 문턱전압 감지부(551)의 리셋 스위치(SWreset) 및 이동도 감지부(552)도 오프 상태로 둔다. 그리고, 제1, 제2 및 제3 주사 신호(scan a, scan b, Em)로 저전압(Von)을 인가한다. 한편, 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자로 어떠한 전압이 인가되더라도 구동 트랜지스터(Qd)가 오프 상태로 형성하기 위하여 구동 전압(Vdd)이 인가되던 구동 트랜지스터(Qd)의 입력 단자를 접지시킨다. 구동 트랜지스터(Qd)는 입력 단자 및 제어 단자의 전압차이로 동작하는데 그 중 제어 단자의 전압이 입력 단자의 전압 보다 높은 경우에는 동작하지 않는다. 그러므로 입력 단자 전압을 접지시켜 전압을 낮춰주면, 제어 단자의 전압이 입력 단자의 전압 보다 높아 구동 트랜지스터(Qd)가 동작하지 않는다.

[0116] 여기서 열화 감지부(553)에 포함된 2개의 전류원(I_{REF} , $2I_{REF}$)에 각각 연결된 2개의 스위치(SW1, SW2)를 순차적으로 동작시킨다. 그렇게 되면, 전류원에서 전류가 인가되어 일정한 전류가 흐르게 되며, 이때 접점(N2)에서의 전압을 측정한다. 두개의 전류원으로 전압을 측정하는 것은 측정된 접점(N2)에서의 전압으로부터 유기 발광 소자(LD)의 애노드 전압(접점(N3)의 전압)을 계산하기 위한 것이다. 즉, 본 발명의 실시예에서는 접점(N2)의 전압을 측정하게 되는데, 실제 유기 발광 소자(LD)를 측정함에 있어서는 유기 발광 소자(LD)의 애노드 전압(접점(N3)의 전압)을 측정할 수 있다. 그렇지만, 본 실시예에서는 접점(N3)의 전압이 아닌 접점(N2)의 전압을 측정함으로 인하여 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)에서 발생하는 전압 강하를 고려할 필요가 있다. 또한, 제2 스위칭 트랜지스터(Qs2)도 미세하지만 전압 강하가 발생할 수 있으므로 이 역시도 고려할 필요가 있다. 이와 같은 전압 강하값을 계산하기 위하여 적어도 2개의 전류원이 필요하다. 다만, 실시예에 따라서는 추가적인 전류원을 더 형성할 수도 있으며, 본 실시예에서는 각각 기준전류(I_{REF})와 두배의 기준전류($2I_{REF}$)를 가지도록 설정되어 있으나 다양한 전류값을 가질 수도 있다.

[0117] 이상과 같이 전압 강하를 고려하여 계산된 접점(N3)에서의 전압을 기준으로 유기 발광 소자(LD)의 열화 정도를 파악한다. 즉, 접점(N3)의 전압과 유기 발광 소자(LD)가 방출하는 빛의 휘도를 비교하여 열화를 판단한다. 이러한 판단 작업은 룩업 테이블을 이용할 수 있다. 또한, 열화가 발생한 경우에는 이를 보상하여야 하는데, 보상 정도도 룩업 테이블을 이용하여 처리할 수 있다.

[0118] 한편, 도 9의 실시예에서 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(V_{th})을 측정하는 방법에 대하여 살펴본다. 도 9의 실시예에서 문턱 전압(V_{th})을 측정할 때의 등가 회로도도 도 4와 동일하다.

[0119] 즉, 도 9의 유기 발광 표시 장치에서 감지선 선택 스위치(S_{sw})는 온 상태로 두고, 데이터선 선택 스위치(D_{sw})는 오프 상태로 두고, 문턱 전압 측정과 무관한 이동도 감지부(552)의 제3 스위치(SW3) 및 열화 감지부(553)의 2개의 제1 및 제2 스위치(SW1, SW2)는 계속 오프 상태로 둔다. 또한, 제1 및 제2 주사 신호(scan a, scan b)로는 저전압(Von)을 인가하며, 제3 주사 신호(Em)로는 고전압(Voff)을 인가한다. 여기서, 구동 트랜지스터(Qd)는 다이오드 연결되어 있다. 이때, 문턱 전압 감지부(551)의 리셋 스위치(SWreset)를 일정 시간 온 하였다가 오프 시켜 문턱 전압, 즉, 접점(N1)의 전압을 측정하게 된다. 리셋 스위치(SWreset)를 온 시키면, 접점(N1)의 전압이 0으로 접지되었다가 리셋 스위치(SWreset)를 오프 시키면, 접점(N1)의 전압이 서서히 증가한다. 이렇게 증가하는 전압은 일정 기간이 지나면 상승 폭이 줄어 일정한 수준의 전압을 나타내게 된다. 이 전압은 구동 트랜지스터(Qd)의 일단 전압인 Vdd 전압에서 다이오드 연결된 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(V_{th})을 뺀 전압값이다. 그러므로 리셋 스위치(SWreset)를 오프시킨 후 문턱 전압(V_{th})에 이르는 시간을 기다렸다가 접점(N1)의 전압을 측정하면, Vdd 전압에서 문턱 전압(V_{th})을 뺀 전압값을 측정하게 되므로, Vdd 전압에서 접점(N1)의 전압을 빼서 문턱 전압(V_{th})을 구할 수 있게 된다.

[0120] 다음으로, 도 9의 실시예에 따라 구동 트랜지스터(Qd)의 이동도(μ)를 측정하는 방법에 대하여 살펴본다. 도 9의 실시예에서 이동도를 측정할 때의 등가 회로도도 도 5와 동일하다.

[0121] 즉, 도 9의 유기 발광 표시 장치에서 감지선 선택 스위치(S_{sw})는 온 상태로 두고, 데이터선 선택 스위치(D_{sw})는 오프 상태로 두고, 이동도(μ) 측정과 무관한 문턱전압 감지부(551)의 리셋 스위치(SWreset) 및 열화 감지부(553)의 2개의 스위치(SW1, SW2)는 계속 오프 상태로 둔다. 또한, 제1 및 제2 주사 신호(scan a, scan b)로는 저전압(Von)을 인가하며, 제3 주사 신호(Em)로는 고전압(Voff)을 인가한다. 여기서 구동 트랜지스터(Qd)는 다이오드 연결되어 있다. 이때, 이동도 감지부(552)의 제3 스위치(SW3)를 온 시켜 최대 전류(I_{MAX})가 일정하게 외부로 흐르도록 한 상태에서 접점(N1)의 전압을 측정하면 이동도(μ)를 구할 수 있다.

[0122] 이상과 같은 문턱 전압(V_{th}), 이동도(μ) 및 유기 발광 소자(LD)의 열화 측정은 턴 온 구간 중 어느 측정이 먼저 수행되어도 무관하다. 또한, 프레임 구간에서는 문턱 전압(V_{th}), 이동도(μ) 및 유기 발광 소자(LD)의 열화 측정이 수행될 수 없으며, 화상을 표시하는 동작만 수행된다.

- [0123] 이러한 내용은 도 10 및 도 11의 파형도에서 잘 보여주고 있다.
- [0124] 도 10은 턴 온 구간에서 유기 발광 소자(LD)의 열화, 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(V_{th}) 및 이동도(μ)를 측정할 때의 파형도를 나타내고 있으며, 도 11은 프레임 구간에서 화소가 화상을 표시할 때의 파형도를 나타내고 있다.
- [0125] 먼저 도 10을 살펴본다.
- [0126] 도 10은 턴 온 구간에서 도 9의 유기 발광 소자의 열화와 구동 트랜지스터의 문턱 전압(V_{th}) 및 이동도(μ)를 측정할 때 인가하는 신호의 파형도로, 도 10(A)는 유기 발광 소자(LD)의 열화를 측정하는 구간을 나타내며, 도 10(B)는 구동 트랜지스터의 문턱 전압(V_{th})을 측정하는 구간을 나타내며, 도 10(C)는 구동 트랜지스터의 이동도(μ)를 측정하는 구간을 나타낸다.
- [0127] 우선 도 10(A)에서 도시하고 있는 바와 같이, 유기 발광 소자(LD)의 열화를 측정하기 위해서는 감지선 선택 스위치(S_{sw})가 온 상태를 유지하여 데이터선(Dj)으로부터 감지 신호를 수신할 수 있도록 하고, 문턱 전압 감지부(551) 및 이동도 감지부(552)에 포함된 스위치도 모두 오프 상태를 유지한다. 또한, 제1 및 제2 주사 신호(scan a, scan b)는 저전압(V_{on})이 인가되어야 하며, 제3 주사 신호(E_m)도 저전압(V_{on})이 인가되어야 한다. 이와 같은 상태에서 열화 감지부(553)에 포함된 두개의 스위치($SW1$, $SW2$)는 순차적으로 온 되어 접점($N2$)에서의 전압을 각각 측정하며, 이를 통하여 접점($N3$)에서의 전압(즉, 유기 발광 소자(LD)의 애노드 전압)을 계산하여 유기 발광 소자(LD)의 열화 여부를 판단한다. 열화 여부를 판단은 메모리(700)에 저장된 룩업 테이블을 기준으로 판단할 수 있다.
- [0128] 한편, 도 10(B)에서 도시하고 있는 바와 같이, 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(V_{th})을 측정하기 위해서는 감지선 선택 스위치(S_{sw})가 온 상태를 유지하여 데이터선(Dj)으로부터 감지 신호를 수신할 수 있도록 하여야 하며, 열화 측정과 무관한 이동도 감지부(552) 및 열화 감지부(553)에 포함된 스위치도 모두 오프 상태를 유지하여야 한다. 또한, 제1 및 제2 주사 신호(scan a, scan b)는 저전압(V_{on})이 인가되어야 하며, 제3 주사 신호(E_m)는 고전압(V_{off})이 인가되어야 한다. 이와 같은 상태에서 문턱 전압 감지부(551)에 포함된 리셋 스위치(SW_{reset})를 일순간 온 시켰다가 오프시키고, 오프된 시점으로부터 일정 시간이 경과한 후의 접점($N1$)에서의 전압을 측정하여 문턱 전압(V_{th})을 산출한다.
- [0129] 또한, 도 10(C)에서 도시하고 있는 바와 같이, 구동 트랜지스터(Qd)의 이동도(μ)를 측정하기 위해서는 감지선 선택 스위치(S_{sw})가 온 상태를 유지하여 데이터선(Dj)으로부터 감지 신호를 수신할 수 있도록 하여야 하며, 열화 측정과 무관한 문턱 전압 감지부(551) 및 열화 감지부(553)에 포함된 스위치도 모두 오프 상태를 유지하여야 한다. 또한, 제1 및 제2 주사 신호(scan a, scan b)는 저전압(V_{on})이 인가되어야 하며, 제3 주사 신호(E_m)는 고전압(V_{off})이 인가되어야 한다. 이와 같은 상태에서 이동도 감지부(552)에 포함된 제3 스위치($SW3$)를 온 시킨 후 접점($N1$)에서의 전압을 측정하여 이동도(μ)를 산출한다.
- [0130] 이하에서는 입력 데이터 전압에 따라 발광하는 경우 프레임 구간에서의 파형도를 도 11을 통하여 살펴본다.
- [0131] 도 11은 프레임 구간에서 도 9의 유기 발광 표시 장치가 발광하도록 인가하는 신호의 파형도로, 도 11(A)는 프로그래밍(Precharging) 구간의 파형도를 나타내며, 도 11(B)는 발광(Emission) 구간의 파형도를 나타내며, 도 11(C)는 블랙 구간의 파형도를 나타내고 있다. 도 11에서는 데이터선(Dj)을 통하여 데이터 전압(V_{dat})이 인가되어야 하므로 감지선 선택 스위치(S_{sw})는 오프 상태이며, 데이터선 선택 스위치(D_{sw})는 온 상태를 유지한다.
- [0132] 즉, 도 11(A)의 프로그래밍 구간에서는 도 2에서 제1 주사 신호(scan a)로 저전압(V_{on})이 인가되어 제1 스위칭 트랜지스터(Q_{s1})를 통하여 데이터 전압(V_{dat})이 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자로 인가되고, 커패시터(C_{st})에 저장된다. 이때에는 제2 및 제3 주사 신호(scan b, E_m)로 고전압(V_{off})이 인가되고 있어 구동 트랜지스터(Qd)가 턴 온되어 전류(I_{LD})를 흘리더라도 제3 스위칭 트랜지스터가 오프 상태로 남아 있어 유기 발광 소자(LD)로 전류가 인가되지 않는다.
- [0133] 그 후, 도 11(B)의 발광 구간에서는 제1 주사 신호(scan a)가 고전압(V_{off})으로 바뀌고, 제3 주사 신호(E_m)가 저전압(V_{on})으로 바뀌어 구동 트랜지스터(Qd)에서 방출되는 전류(I_{LD})가 유기 발광 소자(LD)로 유입되어 빛을 방출하게 된다. 이 때, 제2 주사 신호(scan b)는 고전압(V_{off})을 유지한다.
- [0134] 그 후, 도 11(C)의 블랙 구간에서는 다시 제3 주사 신호(E_m)가 고전압(V_{off})으로 바뀌어 전류(I_{LD})가 유기 발광 소자(LD)로 유입되지 않아 블랙을 표시한다. 이 때, 제1 및 제2 주사 신호(scan a, scan b)는 고전압(V_{off})을

유지한다.

- [0135] 이상과 같이 턴 온 구간에 측정된 열화 정도, 문턱 전압 및 이동도를 이용하여 입력되는 데이터를 수정하여 프레임 구간에 데이터 전압으로 인가하여 표시 품질을 향상시킨다. 데이터의 수정에 대해서는 후술한다.
- [0136] 이상에서는 데이터선(Dj)을 통하여 데이터 전압(Vdat)을 인가하며, 감지 신호도 인가받는 구조에 대하여 살펴보았다.
- [0137] 이하에서는 감지선과 데이터선이 구분되어 있는 구조를 살펴본다.
- [0138] 도 12는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 한 화소의 등가 회로도를 데이터 구동부, 신호 제어부 및 메모리와 함께 도시한 도면이다.
- [0139] 도 12를 참고하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 표시판(display panel)(300), 주사 구동부(400), 데이터 구동부(500), 신호 제어부(600) 및 메모리(700)를 포함한다.
- [0140] 표시판(300)은 복수의 신호선(도시하지 않음), 복수의 전압선(도시하지 않음), 그리고 이들에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 화소(PX)를 포함한다.
- [0141] 신호선은 주사 신호를 전달하는 복수의 주사 신호선, 감지 데이터 신호를 전달하는 복수의 감지선(Sj) 및 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터선(Dj)을 포함한다. 주사 신호선은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고, 감지선 및 데이터선은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다.
- [0142] 전압선은 구동 전압을 전달하는 구동 전압선(도시하지 않음)을 포함한다.
- [0143] 도 12에 도시한 바와 같이, 각 표시 화소(PX)는 유기 발광 소자(LD), 구동 트랜지스터(Qd), 축전기(Cst), 제1 내지 제4 스위칭 트랜지스터(Qs1-Qs4)를 포함한다.
- [0144] 구동 트랜지스터(Qd)는 출력 단자, 입력 단자 및 제어 단자를 가진다. 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자는 접점(N1)에서 축전기(Cst), 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)와 연결되어 있고, 입력 단자는 구동 전압(Vdd)과 연결되어 있고, 출력 단자는 접점(N2)에서 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터(Qs2, Qs3)와 연결되어 있다.
- [0145] 축전기(Cst)의 일단은 접점(N1)에서 구동 트랜지스터(Qd)와 연결되어 있고, 타단은 구동 전압(Vdd)과 연결되어 있다.
- [0146] 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)는 제1 주사 신호(scan a)에 응답하여 동작하며, 제2 스위칭 트랜지스터(Qs2)는 제1 주사 신호(scan a)에 응답하여 동작하며, 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)는 제3 주사 신호(Em)에 응답하여 동작하며, 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4)는 제4 주사 신호(scan b)에 응답하여 동작한다. 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)는 데이터선(Dj)과 접점(N1) 사이에 연결되어 있고, 제2 스위칭 트랜지스터(Qs2)는 데이터선(Dj)과 접점(N2) 사이에 연결되어 있고, 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)는 유기 발광 소자(LD)의 애노드(즉, 접점(N3))와 접점(N2) 사이에 연결되어 있고, 제4 스위칭 트랜지스터(Qs4)는 감지선(Sj)과 접점(N3) 사이에 연결되어 있다.
- [0147] 본 실시예에서는 구동 트랜지스터(Qd) 및 제1 내지 제4 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs2, Qs3, Qs4)는 p-채널 전계 효과 트랜지스터이다. 전계 효과 트랜지스터의 예로는 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)를 들 수 있으며, 이들은 비정질 규소 또는 다결정 규소를 포함한다. 저전압(Von)은 제1 내지 제4 스위칭 트랜지스터(Qs1- Qs4)를 도통시킬 수 있으며, 고전압(Voff)은 제1 내지 제4 스위칭 트랜지스터(Qs1- Qs4)를 차단시킬 수 있다.
- [0148] 유기 발광 소자(LD)의 애노드(anode)와 캐소드(cathode)는 각각 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)와 공통 전압(Vss)에 연결되어 있다. 유기 발광 소자(LD)는 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)를 통하여 구동 트랜지스터(Qd)가 공급하는 전류(I_{LD})의 크기에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 화상을 표시하며, 이 전류(I_{LD})의 크기는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자와 입력 단자 사이의 전압의 크기에 의존한다.
- [0149] 도 12의 데이터 구동부(500)는 도 2의 데이터 구동부와 유사하다. 다만, 데이터선(Dj) 또는 감지선(Sj)과 연결을 제어하는 총 3개의 스위치(S_{sw}, D_{sw}, C_{sw})가 형성되어 있다. 즉, 데이터 구동부(500)는 모드 선택부(560)을 더 포함하며, 모드선택부(560)는 데이터 구동부(500)가 데이터선에 데이터 전압(Vdat)을 인가하도록 하는 데이터선 선택 스위치(D_{sw}), 데이터 구동부(500)가 감지 신호선을 통하여 감지 데이터 신호(SEN)를 수신하도록 하는 감지선 선택 스위치(S_{sw}) 및 감지 신호선과 데이터선을 연결하는 연결 스위치(C_{sw})를 포함한다.
- [0150] 데이터 구동부(500)는 기본적으로는 디지털-아날로그 변환기(511), 아날로그-디지털 변환기(512) 및 OP 앰프

(513)를 포함한다. 디지털-아날로그 변환기(511)는 각 행의 표시 화소(PX)에 대한 디지털 출력 영상 신호(Dout)를 수신하고 이를 아날로그 전압으로 변환한 후 OP 앰프(513)로 인가하여 OP 앰프(513)에서 비반전 증폭하여 이를 아날로그 데이터 전압(Vdat)으로 데이터선(D₁-D_m)에 인가한다. 한편, 아날로그-디지털 변환기(512)는 각 표시 화소(PX)로부터 감지선(Sj)을 통하여 감지 데이터 신호를 수신하고 이를 디지털값으로 변환하여 출력한다.

[0151] 또한, 데이터 구동부(500)는 문턱 전압을 감지하는데 사용되는 문턱 전압 감지부(551), 이동도를 감지하는데 사용되는 이동도 감지부(552) 및 유기 발광 소자(LD)의 열화를 감지하는 열화 감지부(553)을 포함한다.

[0152] 그러면 도 12의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 유기 발광 소자(LD)의 열화, 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(Vth) 및 이동도(μ)를 측정하는 방법에 대하여 상세하게 살펴본다.

[0153] 우선 도 12의 실시예에서는 턴 온 구간에서 유기발광 소자(LD)의 열화, 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(Vth) 및 이동도(μ)를 함께 측정하는 경우에 대하여 도 13에서 도시하고 있다.

[0154] 한편, 도 14 및 도 15에서는 턴 온 구간에서는 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(Vth) 및 이동도(μ)를 측정하며, 프레임 구간에서 화소의 발광 및 유기 발광 소자(LD)의 열화 측정이 이루어지는 경우에 대하여 도시하고 있다.

[0155] 먼저 턴 온 구간에 유기 발광 소자(LD)의 열화, 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(Vth) 및 이동도(μ)를 함께 측정하는 도 13을 살펴보면 아래와 같다.

[0156] 도 13은 턴 온 구간에서 도 12의 실시예가 유기 발광 소자의 열화, 문턱 전압 및 이동도를 측정할 때 인가하는 신호의 파형도이다.

[0157] 도 13은 턴 온 구간에서 도 12의 유기 발광 소자의 열화와 구동 트랜지스터의 문턱 전압(Vth) 및 이동도(μ)를 측정할 때 인가하는 신호의 파형도로, 도 13(A)는 유기 발광 소자(LD)의 열화를 측정하는 구간을 나타내며, 도 13(B)는 구동 트랜지스터의 문턱 전압(Vth)을 측정하는 구간을 나타내며, 도 13(C)는 구동 트랜지스터의 이동도(μ)를 측정하는 구간을 나타낸다.

[0158] 우선 도 13(A)에서 도시하고 있는 바와 같이, 유기 발광 소자(LD)의 열화를 측정하기 위해서는 감지선 선택 스위치(S_{sw})가 온 상태를 유지하며, 연결 스위치(C_{sw}) 및 데이터선 선택 스위치(D_{sw})는 오프 상태를 유지하며, 감지부(551) 및 이동도 감지부(552)에 포함된 스위치도 모두 오프 상태를 유지하여야 한다. 또한, 제1 및 제3 주사 신호(scan a, Em)에는 고전압(Voff)이 인가되어야 하며, 제4 주사 신호(scan b)에는 저전압(Von)이 인가되어야 한다. 이와 같은 상태에서 열화 감지부(553)에 포함된 두개의 스위치(SW1, SW2)는 순차적으로 온 되어 접점(N2)에서의 전압을 각각 측정하며, 이를 통하여 접점(N3)에서의 전압(즉, 유기 발광 소자(LD)의 애노드 전압)을 계산하여 유기 발광 소자(LD)의 열화 여부를 판단한다. 열화 여부를 판단은 메모리(700)에 저장된 룩업 테이블을 기준으로 판단할 수 있다.

[0159] 한편, 도 13(B)에서 도시하고 있는 바와 같이, 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(Vth)을 측정하기 위해서는 연결 스위치(C_{sw})가 온 상태를 유지하고, 데이터선 선택 스위치(D_{sw}) 및 감지선 선택 스위치(S_{sw})는 오프 상태를 유지하며, 열화 측정과 무관한 이동도 감지부(552) 및 열화 감지부(553)에 포함된 스위치도 모두 오프 상태를 유지하여야 한다. 또한, 제1 주사 신호(scan a)는 저전압(Von)이 인가되어야 하며, 제3 및 제4 주사 신호(Em, scan b)는 고전압(Voff)이 인가되어야 한다. 이와 같은 상태에서 문턱 전압 감지부(551)에 포함된 리셋 스위치(SWreset)를 일순간 온 시켰다가 오프시키고 접점(N1)에서의 전압을 측정하여 문턱 전압(Vth)을 산출한다.

[0160] 또한, 도 13(C)에서 도시하고 있는 바와 같이, 구동 트랜지스터(Qd)의 이동도(μ)를 측정하기 위해서는 연결 스위치(C_{sw})가 온 상태를 유지하고, 데이터선 선택 스위치(D_{sw}) 및 감지선 선택 스위치(S_{sw})는 오프 상태를 유지하며, 열화 측정과 무관한 문턱 전압 감지부(551) 및 열화 감지부(553)에 포함된 스위치도 모두 오프 상태를 유지하여야 한다. 또한, 제1 주사 신호(scan)는 저전압(Von)이 인가되어야 하며, 제3 및 제4 주사 신호(Em, scan b)는 고전압(Voff)이 인가되어야 한다. 이와 같은 상태에서 이동도 감지부(552)에 포함된 제3 스위치(SW3)를 온 시킨 후 접점(N1)에서의 전압을 측정하여 이동도(μ)를 산출한다.

[0161] 이하에서는 도 14 및 도 15를 이용하여 턴 온 구간에서는 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(Vth) 및 이동도(μ)를 측정하며, 프레임 구간에서 화소의 발광 및 유기 발광 소자(LD)의 열화 측정이 이루어지는 경우에 대하여 살펴본다.

- [0162] 도 14는 턴 온 구간에서 도 12의 실시예가 구동 트랜지스터의 문턱 전압 및 이동도를 측정할 때 인가하는 신호의 파형도이고, 도 15는 프레임 구간에서 도 12의 실시예가 유기 발광 표시 장치가 발광하며, 유기 발광 소자의 열화를 측정하는 신호의 파형도이다.
- [0163] 도 14(A)는 문턱 전압(V_{th})을 측정하는 구간을 나타내며, 도 14(B)는 이동도(μ)를 측정하는 구간을 나타낸다.
- [0164] 즉, 턴 온 구간에서 문턱 전압(V_{th}) 및 이동도(μ)를 측정할 때에는 연결 스위치(C_{sw})가 온 상태로 두고, 데이터선 선택 스위치(D_{sw}) 및 감지선 선택 스위치(S_{sw})는 오프 상태로 두며, 문턱 전압(V_{th}) 및 이동도(μ) 측정과 무관한 열화 감지부(553)의 스위치($SW1$, $SW2$)는 오프 상태로 둔다. 그리고, 제1 및 제4 주사 신호(scan a, scan b)는 저전압(V_{on})을 인가하며, 제3 주사 신호(Em)는 고전압(V_{off})을 인가한다.
- [0165] 이러한 상태에서 문턱 전압(V_{th})을 측정하는 도 14(A)에서는 문턱 전압 감지부(551)의 리셋 스위치(SW_{reset})는 일정 시간 온 하였다가 오프로 시켜 문턱 전압을 측정하게 된다. 이때, 이동도 감지부(552)의 제3 스위치($SW3$)는 오프 상태이다.
- [0166] 한편, 이동도(μ)를 측정하기 위해서는 이동도 감지부(552)의 제3 스위치($SW3$)를 온 시킨다. 이 때, 문턱 전압 감지부(551)의 리셋 스위치(SW_{reset})는 오프 상태를 유지한다.
- [0167] 이상과 같은 상태에서 도 12의 접점($N1$)의 전압을 이용하여 각각 문턱 전압(V_{th}) 및 이동도(μ)를 구할 수 있다.
- [0168] 본 실시예에서는 문턱 전압(V_{th}) 측정이 이동도(μ) 측정보다 먼저 수행되고 있지만, 이동도(μ)의 측정이 먼저 실시될 수도 있다.
- [0169] 한편, 도 15에서 도시하고 있는 프레임 구간에서의 유기 발광 소자의 열화 측정에 대하여 살펴본다. 프레임 구간에서는 연결 스위치(C_{sw})를 오프 상태로 두고, 데이터선 선택 스위치(D_{sw}) 및 감지선 선택 스위치(S_{sw})를 온 상태로 둔다.
- [0170] 도 15(A)의 프로그래밍 구간에서는 제1 주사 신호(scan a)에 저전압(V_{on})을 인가하며, 문턱 전압 감지부(551)의 리셋 스위치(SW_{reset})도 온 시킨다. 제1 주사 신호(scan a)의 경우는 발광 구간을 대비하는 것이며, 리셋 스위치(SW_{reset})를 온 시키는 것은 감지선(S_j)에 흑시 모를 전하를 제거(접지와 연결시켜 전하 제거)하여 추후 있을 유기 발광 소자(LD)의 열화 측정시 감지선(S_j)에서 유기 발광 소자(LD)로 전류가 흘러 발광 휘도가 변하는 것을 방지하기 위한 것이다. 여기서 제3 및 제4 주사 신호(Em , scan b)는 고전압(V_{off})이 인가되고 있다.
- [0171] 그 후 도 15(B) 단계에서는 제3 및 제4 주사 신호(Em , scan b)를 고전압(V_{off})에서 저전압(V_{on})으로 바꾸어 인가한다. 제3 주사 신호(Em)는 전류(I_{LD})가 유기 발광 소자(LD)로 흘러 발광하도록 하는 신호이지만, 제4 주사 신호(scan b)는 접점($N3$)에 인가되는 전압을 측정하여 유기 발광 소자(LD)의 열화를 측정하기 위한 것이다. 여기서, 제1 주사 신호(scan a)에는 고전압(V_{off})이 인가되고 있다.
- [0172] 그 후, 도 15의 (C)구간에서는 제3 및 제4 주사 신호(Em , scan b)를 저전압(V_{on})에서 고전압(V_{off})으로 바꾸어 인가한다. 그 결과 유기 발광 소자(LD)는 빛을 방출하지 못하고 블랙을 표시한다. 또한, 리셋 스위치(SW_{reset})를 온 시켜 감지선(S_j)에 흑시 모를 전하를 제거(접지와 연결시켜 전하 제거)한다. 리셋 스위치(SW_{reset})를 온 시키는 것은 실시예에 따라서 생략될 수도 있다.
- [0173] 이상과 같이 도 15을 통하여 프로그래밍 및 발광 구간에서 유기 발광 소자의 열화를 측정하는 방식에 대하여 살펴보았다.
- [0174] 한편, 도 16에서는 도 12의 실시예를 변형한 또 다른 실시예를 도시하고 있다.
- [0175] 도 16은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 한 화소의 등가 회로도를 데이터 구동부, 신호 제어부 및 메모리와 함께 도시한 도면이다.
- [0176] 도 16에서는 도 12와 달리 제1 스위칭 트랜지스터를 제어하는 제1 주사 신호(scan a)가 제2 스위칭 트랜지스터를 제어하는 제2 주사 신호(scan b)와 분리되어 있다. 이러한 차이점으로 인하여 제1 및 제2 주사 신호를 서로 다른 신호가 인가될 수도 있다. 서로 다른 신호가 인가되는 경우에는 프레임 구간에서 제1 스위칭 트랜지스터($Qs1$)가 턴 온될 때 제2 스위칭 트랜지스터($Qs2$)는 턴 온될 필요가 없다. 한편, 턴 온 구간에서는 제1 및 제2 스위칭 트랜지스터($Qs1$, $Qs2$)는 함께 턴 온 되는 것이 바람직하다.
- [0177] 참고로, 제4 스위칭 트랜지스터를 제어하는 제3 주사 신호는 scan c로 표시되어 있다.

[0178] 이상에서는 각 실시예 별로 유기 발광 소자(LD)의 열화 및 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(Vth) 및 이동도(μ)의 측정에 대하여 살펴보았다.

[0179] 이하에서는 이렇게 측정된 유기 발광 소자(LD)의 열화 및 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(Vth) 및 이동도(μ)를 이용하여 화소에 인가하는 데이터 전압(Vdat)을 수정하는 방법에 대하여 살펴본다.

[0180] 상술한 수학식 2는 구동 트랜지스터(Qd)에서 흐르는 전류에 대한 관계식이다. 여기서 인가되는 전류 I는 계조값 및 유기 발광 소자(LD)의 열화 정도에 의하여 변하는 값이며, 이를 고려하여 최대 전류(I_{max})는 아래의 수학식 5로 표현된다.

[0181] [수학식 5]

$$\frac{100}{\alpha} \times \frac{\text{계조값}}{2^n - 1} \times I_{MAX} = \frac{1}{2} \mu C_{ox} \frac{W}{L} (V_{dd} - V_G - |V_{th}|)^2$$

[0183] 여기서 계조값은 0부터 2^{n-1} 까지의 정수이며, n은 입력 영상 신호의 비트수이고, 계조값은 예를 들어 입력 영상 신호의 비트수(n)가 8이면 0에서 255 사이의 계조값이다. α 는 유기 발광 소자(LD)의 열화 정도를 나타내는 값으로 유기 발광 소자(LD)의 열화를 측정하여 감지한 전압에 따라 메모리(700)에 저장된 룩업 테이블에서 산출할 수 있는 값이다.

[0184] 수학식 5를 V_G 값을 기준으로 정리하면 아래의 수학식 5와 같다.

[0185] [수학식 6]

$$V_G = V_{dd} - |V_{th}| - \sqrt{\frac{100}{\alpha} \times \frac{\text{계조값}}{2^n - 1} \times \frac{2 I_{MAX} \times L}{\mu C_{ox} \times W}}$$

[0187] 상기 수학식 1과 상기 수학식 4를 수학식 5에 반영하여 정리하면 아래의 수학식 7과 같다.

[0188] [수학식 7]

$$V_G = V_N - \sqrt{\frac{100}{\alpha} \times \frac{data}{2^n - 1} (V_N - V_{GMAX})}$$

[0190] 여기서, V_N , V_{GMAX} 및 α 는 각각 구동 트랜지스터의 문턱 전압 측정, 이동도 측정 및 OLED의 열화 측정을 통해 메모리에 저장된 값이다. 그러므로 입력된 데이터의 계조값에 따라서 V_G 값을 구할 수 있으며, V_G 값에 따라 데이터 전압을 생성하여 데이터선으로 인가한다. 그 결과 표시 장치의 각 화소가 가지는 특성을 기초하여 입력 데이터가 보정되어 화소에 인가되며, 화질이 향상되며, 화소간의 특성 차이가 제거된다.

[0191] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

도면의 간단한 설명

[0192] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 블록도이다.

[0193] 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 한 화소의 등가 회로도를 데이터 구동부, 신호 제어부 및 메모리와 함께 도시한 도면이다.

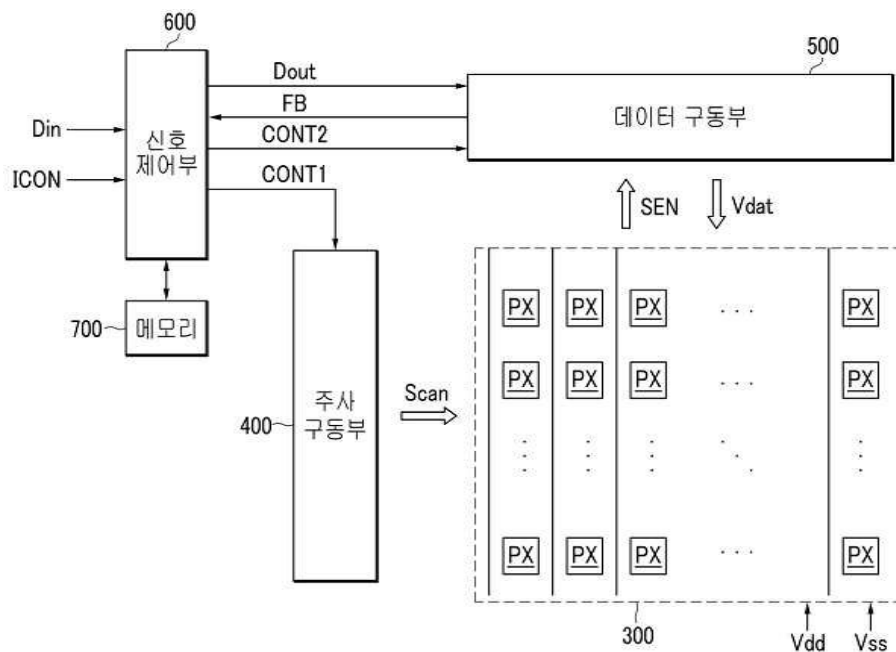
[0194] 도 3는 도 2의 실시예를 통하여 유기 발광 소자의 열화를 측정할 때의 등가 회로도이다.

[0195] 도 4는 도 2의 실시예를 통하여 유기 발광 표시 장치의 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 측정할 때의 등가 회로도이다.

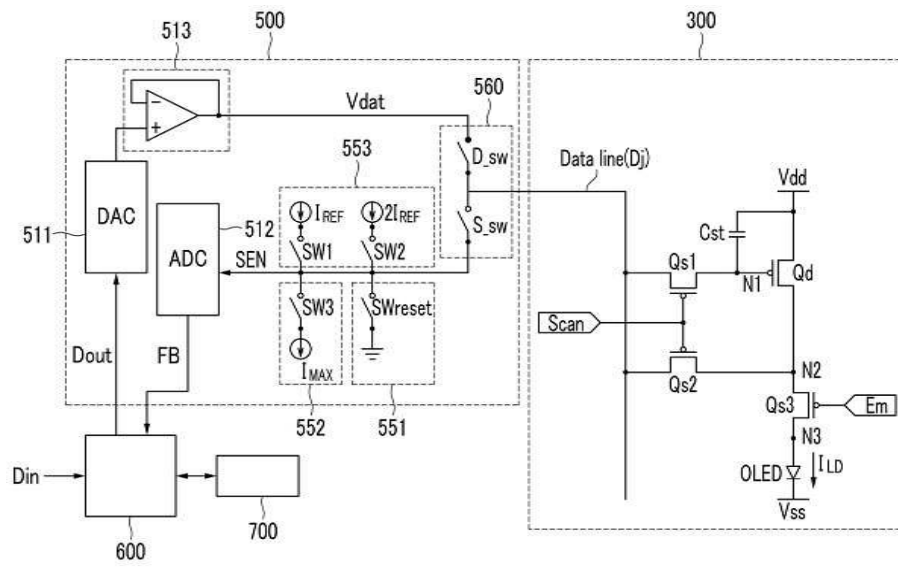
- [0196] 도 5는 도 2의 실시예를 통하여 구동 트랜지스터의 이동도를 측정할 때의 등가 회로도이다.
- [0197] 도 6은 도 2의 유기 발광 표시 장치의 턴 온 구간과 프레임 구간을 보여주는 도면이다.
- [0198] 도 7은 도 6의 턴 온 구간에서 도 2의 유기 발광 소자의 열화, 구동 트랜지스터의 문턱 전압 및 이동도를 측정할 때 인가하는 신호의 파형도이다.
- [0199] 도 8은 도 6의 프레임 구간에서 도 2의 유기 발광 표시 장치가 발광하도록 인가하는 신호의 파형도이다.
- [0200] 도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 한 화소의 등가 회로도를 데이터 구동부, 신호 제어부 및 메모리와 함께 도시한 도면이다.
- [0201] 도 10은 턴 온 구간에서 도 9의 실시예가 유기 발광 소자의 열화, 문턱 전압 및 이동도를 측정할 때 인가하는 신호의 파형도이다.
- [0202] 도 11은 프레임 구간에서 유기 발광 표시 장치가 발광하도록 인가하는 신호의 파형도이다.
- [0203] 도 12는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 한 화소의 등가 회로도를 데이터 구동부, 신호 제어부 및 메모리와 함께 도시한 도면이다.
- [0204] 도 13은 턴 온 구간에서 도 12의 실시예가 유기 발광 소자의 열화, 문턱 전압 및 이동도를 측정할 때 인가하는 신호의 파형도이다.
- [0205] 도 14는 턴 온 구간에서 도 12의 실시예가 구동 트랜지스터의 문턱 전압 및 이동도를 측정할 때 인가하는 신호의 파형도이다.
- [0206] 도 15는 프레임 구간에서 도 12의 실시예가 유기 발광 표시 장치가 발광하며, 유기 발광 소자의 열화를 측정하는 신호의 파형도이다.
- [0207] 도 16은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 한 화소의 등가 회로도를 데이터 구동부, 신호 제어부 및 메모리와 함께 도시한 도면이다.

도면

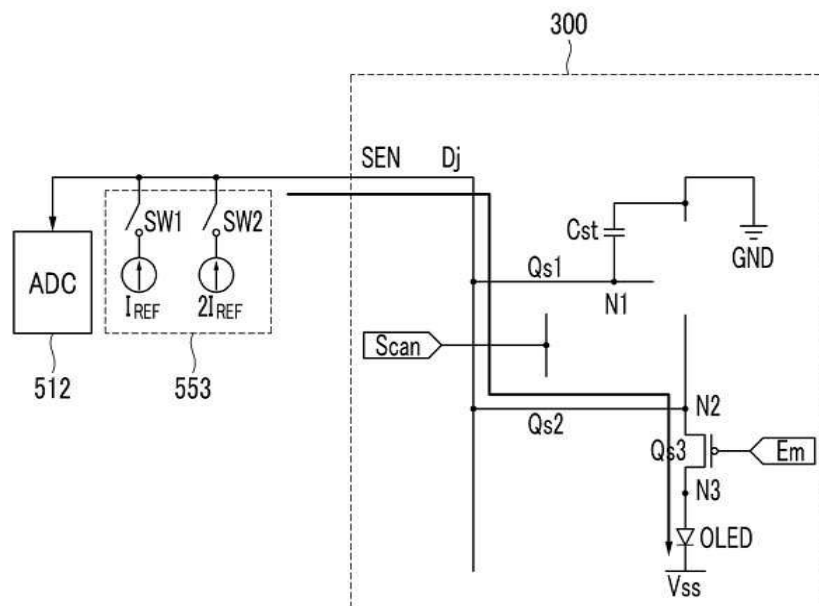
도면1



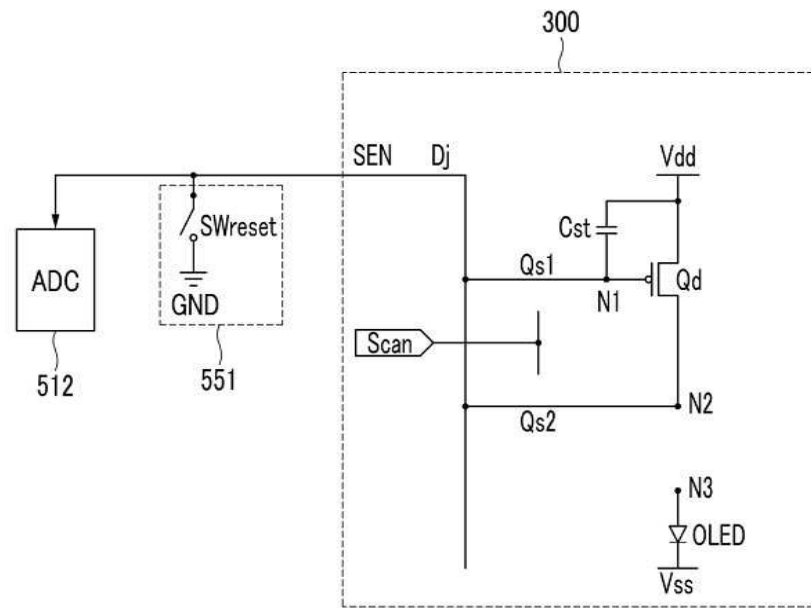
도면2



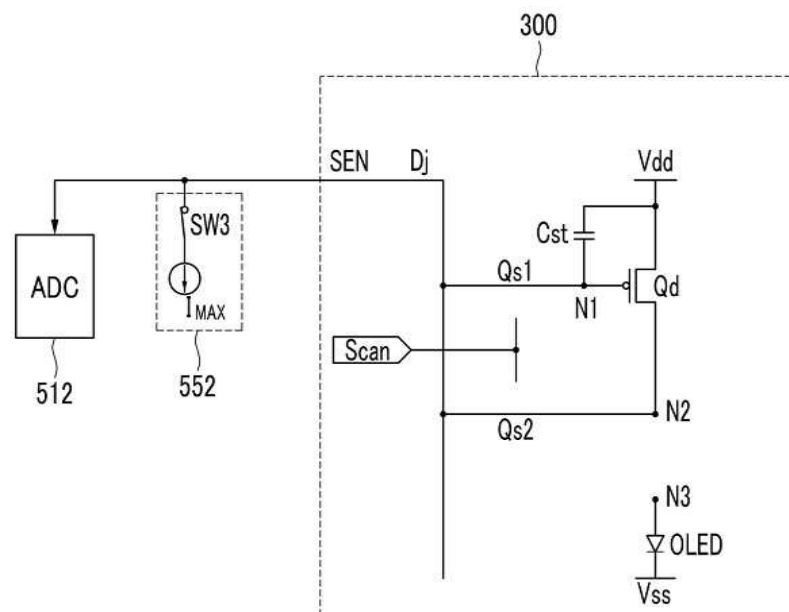
도면3



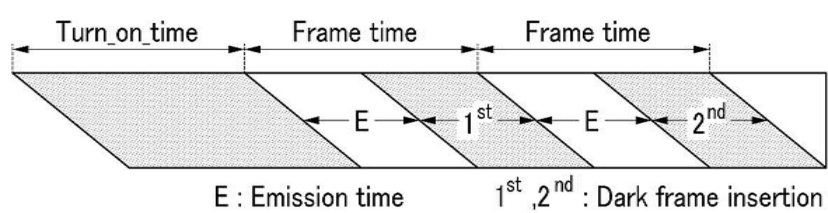
도면4



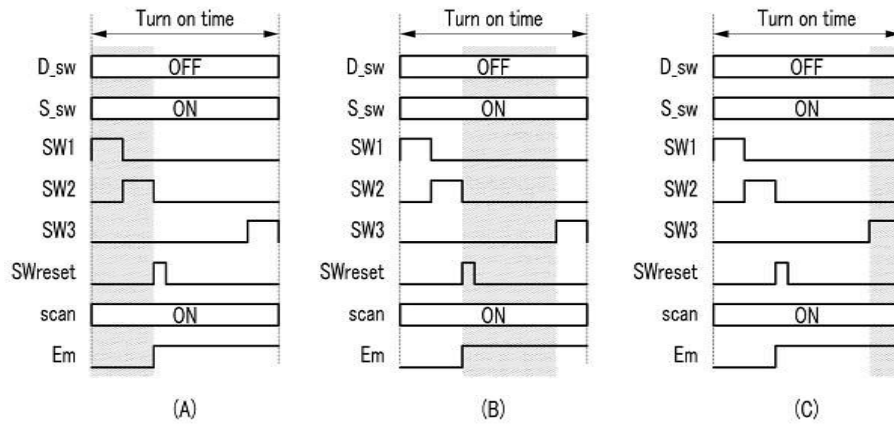
도면5



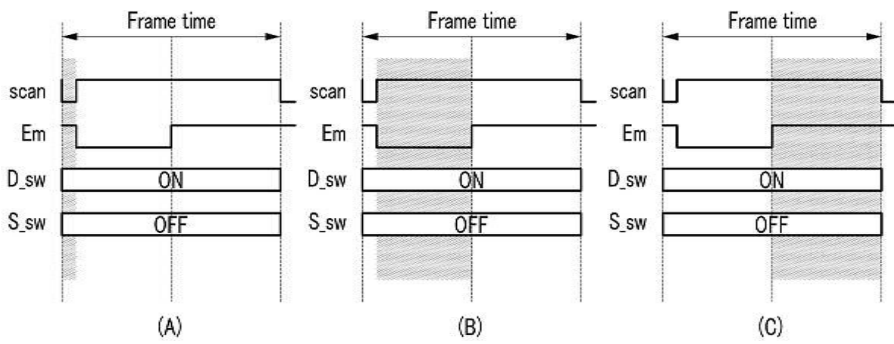
도면6



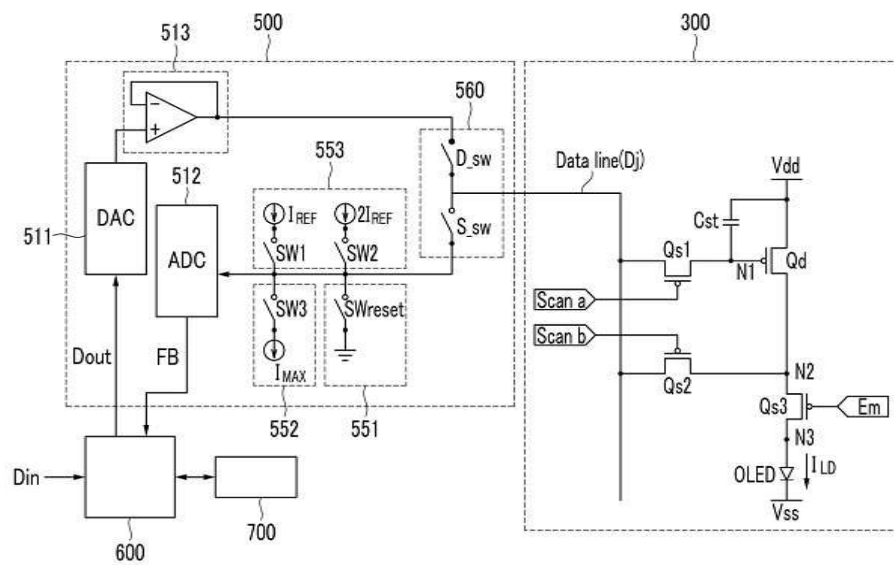
도면7



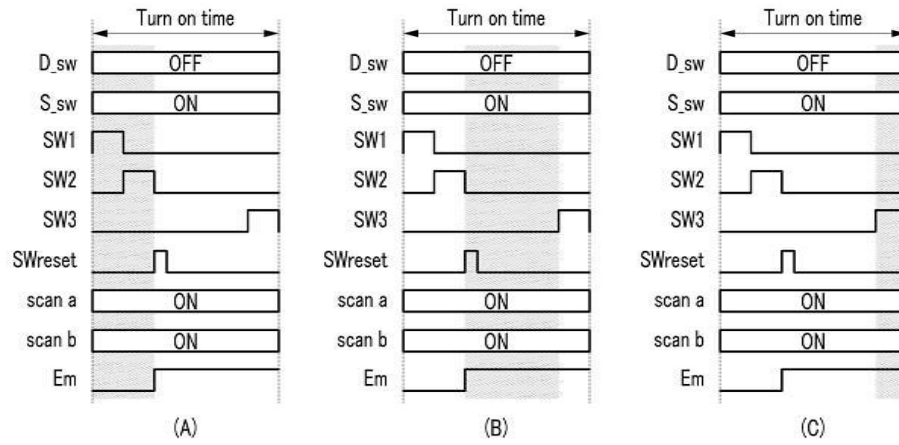
도면8



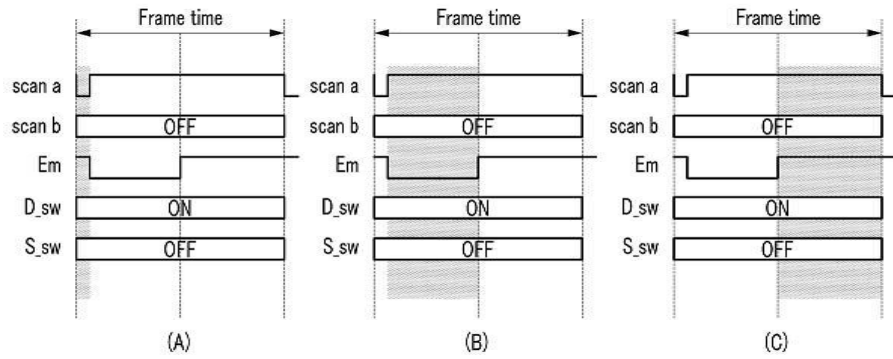
도면9



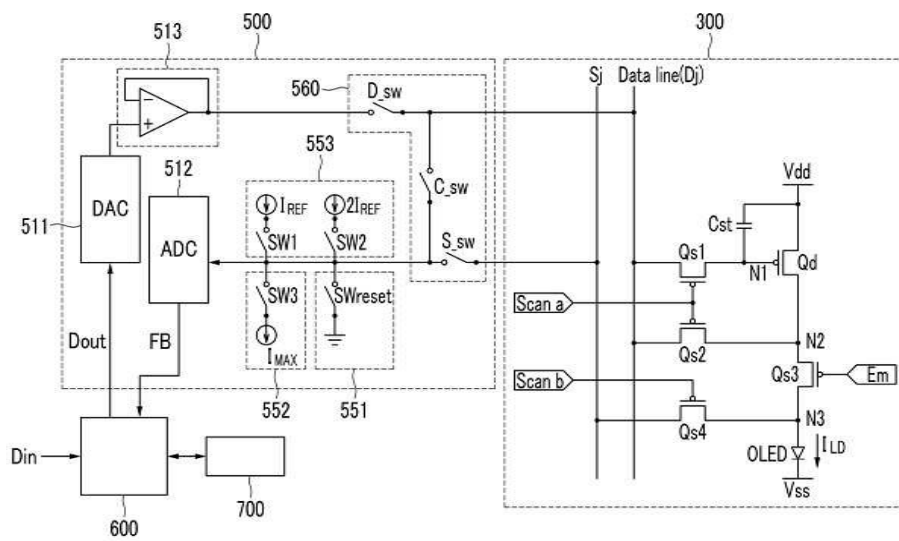
도면10



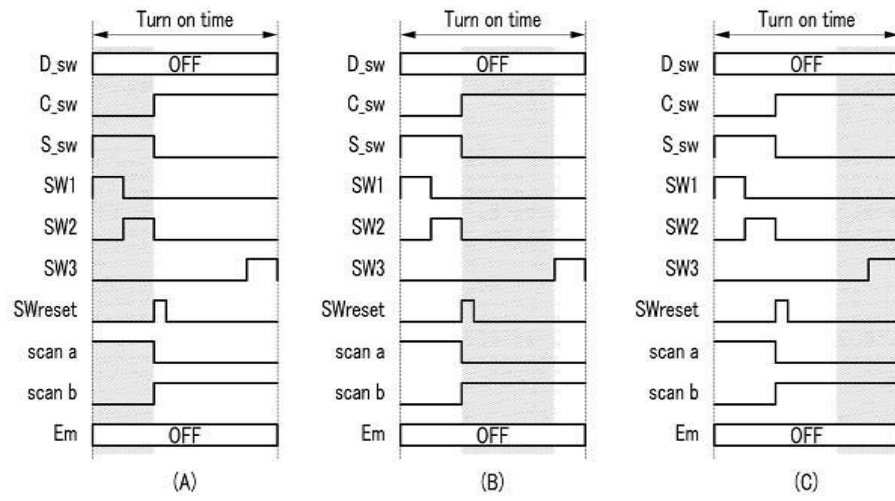
도면11



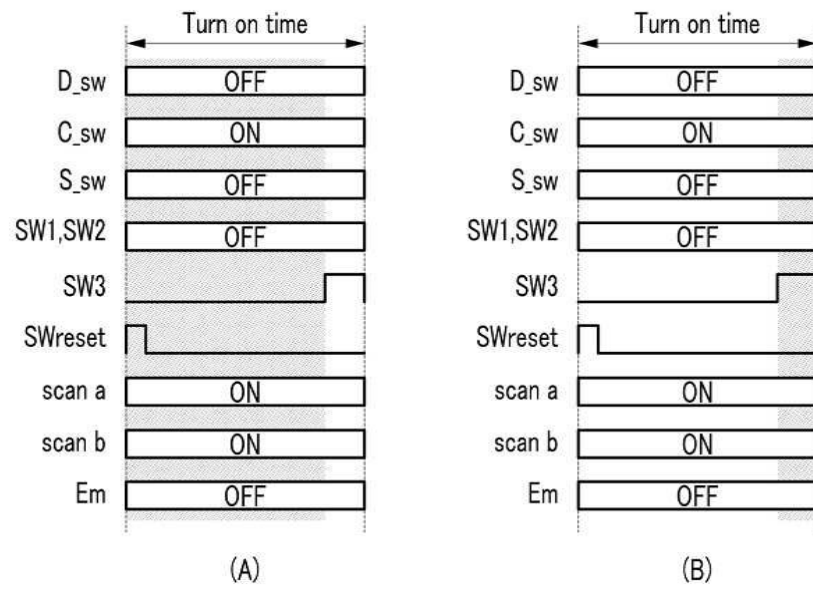
도면12



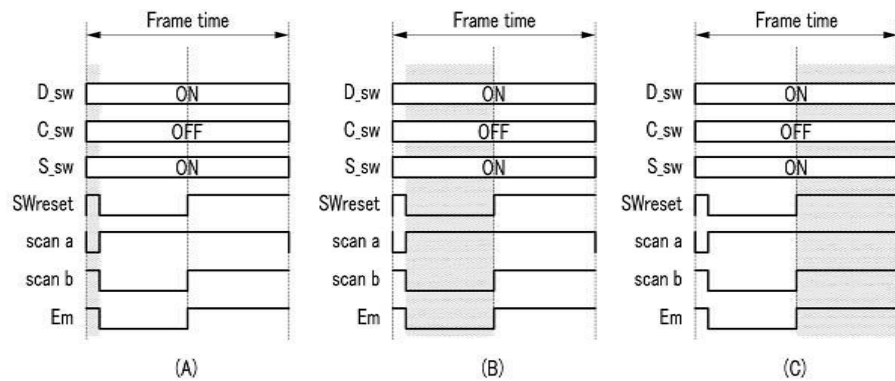
도면13



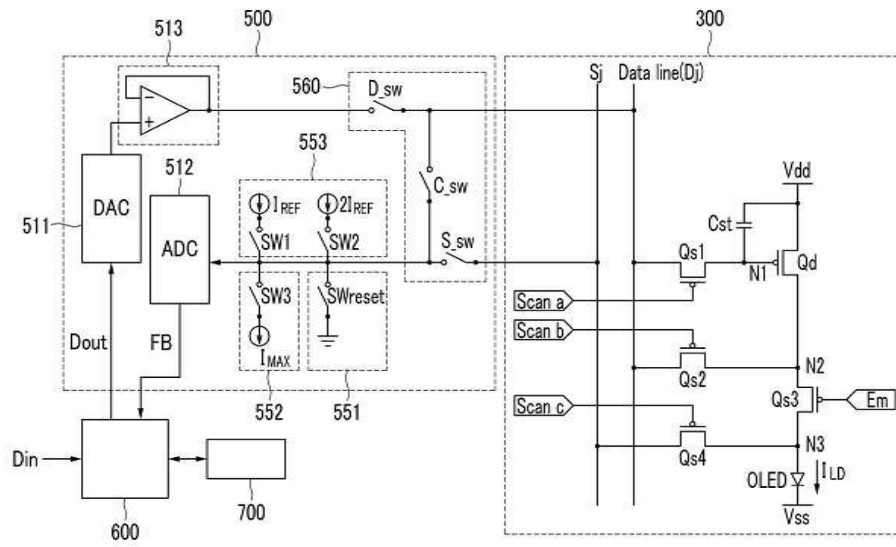
도면14



도면15



도면16



专利名称(译)	显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	KR1020100086877A	公开(公告)日	2010-08-02
申请号	KR1020090006325	申请日	2009-01-23
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司 汉阳大学校产学协力团		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司 汉阳大学产学合作基金会		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司 汉阳大学产学合作基金会		
[标]发明人	MIN UNG GYU 민웅규 KWON OH KYONG 권오경		
发明人	민웅규 권오경		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/20		
CPC分类号	G09G3/30 G09G3/20 G09G3/32 G09G3/3233 G09G3/3291 G09G2300/0819 G09G2300/0861 G09G2310/027 G09G2310/061 G09G2320/0261 G09G2320/0285 G09G2320/029 G09G2320/043		
其他公开文献	KR101634286B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及用于测量有机发光二极管的劣化，有机发光二极管显示器中的驱动晶体管的迁移率的像素和数据驱动器的结构及其执行方法，测量有机发光元件的劣化，阈值电压和驱动晶体管的迁移率，并且通过使用阈值电压和迁移率来校正和施加施加到像素的数据电压。

