



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

G09G 3/30 (2006.01)

G09G 3/32 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01)

H05B 33/12 (2006.01)

G09G 3/32 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0031917

(43) 공개일자 2007년03월20일

(21) 출원번호 10-2006-7025288

(22) 출원일자 2006년11월30일

심사청구일자 2006년11월30일

번역문 제출일자 2006년11월30일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2006/307283

(87) 국제공개번호 WO 2006/104259

국제출원일자 2006년03월30일

국제공개일자 2006년10월05일

(30) 우선권주장 JP-P-2005-00101905 2005년03월31일 일본(JP)

JP-P-2005-00105373 2005년03월31일 일본(JP)

(71) 출원인 가시오계산키 가부시키가이샤
일본국 도쿄도 시부야구 혼마치 1쵸메 6반 2고

(72) 발명자 시라사키 도모유키
일본국 도쿄도 205-8555 하무라시 사카에쵸 3쵸메 2반 1코가시오계산
키 가부시키가이샤 하무라기쥬츠센터 지적재산부내
오구라 준
일본국 도쿄도 205-8555 하무라시 사카에쵸 3쵸메 2반 1코가시오계산
키 가부시키가이샤 하무라기쥬츠센터 지적재산부내

(74) 대리인 김문중
손은진

전체 청구항 수 : 총 42 항

(54) 디스플레이 구동장치, 디스플레이 장치 및 그 구동제어방법

(57) 요약

디스플레이 데이터에 따라서, 광학소자(OEL) 및 구동전류를 광학소자에 공급하는 구동소자(Tr13)로 구비되는 디스플레이 픽셀(PX)을 각각 가지는 전류제어형 광학소자(OEL)를 동작시키는 디스플레이 구동장치(130)가 구비된다. 디스플레이 구동장치는, 디스플레이의 휘도계조에 상응하는 계조신호를 발생시키고, 계조신호를 디스플레이 픽셀에 공급하는 계조신호 생성회로(130), 디스플레이 픽셀의 구동소자의 고유 임계치 전압을 검출하는 임계치 전압검출 회로(140), 및 임계치 전압에 기초하여 구동소자의 임계치 전압을 보상하는 보상전압을 발생시키고, 보상전압을 구동소자에 인가시키는 보상전압 인가회로(150)를 포함한다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

디스플레이 데이터에 따라서, 광학소자(OEL) 및, 상기 광학소자에 구동전류를 공급하는 구동소자(TR13)로 구비된 각 디스플레이 픽셀(PX)의 전류제어형 상기 광학소자(OEL)를 동작시키는 디스플레이 구동장치이고,

상기 디스플레이 데이터의 휘도계조에 상응하는 계조신호를 발생시키고, 그리고 상기 계조신호를 상기 디스플레이 픽셀에 공급하는 계조신호 발생회로(130);

상기 디스플레이 픽셀의 상기 구동소자의 고유 임계치 전압을 검출하는 임계치 전압검출 회로(140); 및

상기 임계치 전압에 기초하여 상기 구동소자의 상기 임계치 전압을 보상하는 보상전압을 발생시키고, 그리고 상기 보상전압을 상기 구동소자에 인가시키는 보상전압 인가회로(150);를 포함하는 것을 특징으로 하는 디스플레이 구동장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 임계치 전압검출 회로(140)에 의해 검출된 상기 임계치 전압에 상응하는 임계치 데이터를 저장하는 메모리회로(170)를 더 포함하며,

상기 보상전압 인가회로(150)는 상기 메모리회로에 저장된 상기 임계치 데이터에 기초하여 상기 보상전압을 발생시키는 것을 특징으로 하는 디스플레이 구동장치.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 임계치 전압보다 더 높은 전위를 갖는 임계치 검출용 전압을 상기 구동소자에 인가시키는 검출전압 인가회로(150)를 더 포함하며,

상기 임계치 전압검출 회로(140)는, 상기 임계치 전압검출용 전압이 상기 검출전압 인가회로(150)에 의해 상기 구동소자에 인가되어서, 상기 임계치 전압검출용 전압에 상응하는 전하 일부가 방전되고 수렴된 후의 상기 임계치 전압으로서의 전압을 검출하는 것을 특징으로 하는 디스플레이 구동장치.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 구동소자는, 상기 구동전류가 상기 광학소자에 흐르도록 하는 전류경로와, 그리고 상기 구동전류의 공급 상태를 제어하는 제어단자를 포함하며,

상기 검출전압 인가회로는 상기 구동소자의 상기 제어단자와 상기 전류경로의 한 말단측 사이에 상기 임계치 검출용 전압을 인가시키며, 그리고

상기 임계치 전압검출 회로는, 상기 전류경로에 전류가 흐르지 않는 시점에서 상기 구동소자의 상기 제어단자와 상기 전류경로의 상기 한 말단측 사이에서, 상기 임계치 전압으로서의 전위차를 검출하는 것을 특징으로 하는 디스플레이 구동장치.

청구항 5.

제 4 항에 있어서,

상기 보상전압 인가회로(150)는, 상기 메모리회로에 저장된 상기 임계치 데이터에 기초한 상기 보상전압을, 상기 구동소자의 상기 제어단자와 상기 전류경로의 상기 한 말단측 사이에 인가시키는 것을 특징으로 하는 디스플레이 구동장치.

청구항 6.

제 1 항 내지 제 5 항중 어느 한 항에 있어서,

상기 각 광학소자(OEL)는 인가된 전류의 전류값에 상응하는 휘도로 발광동작을 실행하는 발광소자를 가지며, 그리고

상기 계조신호 발생회로(130)는, 상기 발광소자가 상기 디스플레이 데이터의 상기 휘도계조에 상응하는 계조로 발광동작을 실행시키도록 하기 위해 전류값을 가지는 상기 계조신호로서의 계조전류를 발생시키는 회로를 포함하는 것을 특징으로 하는 디스플레이 구동장치.

청구항 7.

제 1 항 내지 제 5 항중 어느 한 항에 있어서,

상기 각 광학소자(OEL)는 인가된 전류의 전류값에 상응하는 휘도로 발광동작을 실행하는 발광소자를 포함하며, 그리고

상기 계조신호 발생회로(130)는, 상기 발광소자가 비-발광동작을 실행시키도록 하기 위해 소정의 전압값을 가지는 상기 계조신호로서의 비-발광 디스플레이 전압을 발생시키는 회로를 포함하는 것을 특징으로 하는 디스플레이 구동장치.

청구항 8.

제 1 항 내지 제 5 항중 어느 한 항에 있어서,

상기 디스플레이 픽셀에 상응하는 구비된 단일 데이터 라인(DL)과, 상기 임계치 전압검출 회로로 상기 임계치 전압을 검출하는 각각의 신호경로, 상기 보상전압인가회로로 상기 보상전압을 인가시키는 신호경로 및 상기 계조신호 발생회로로 상기 계조신호를 공급하는 신호경로 사이에 연결을 선택적으로 전환하고 제어하는 신호경로 스위칭 회로(180)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 디스플레이 구동장치.

청구항 9.

제 8 항에 있어서,

상기 신호경로 스위칭 회로(180)는 상기 검출전압 인가회로로 상기 임계치 검출용 전압을 인가시키는 신호경로와 상기 단일 데이터 라인(DL) 사이의 연결을 선택적으로 더 전환하고 제어하는 것을 특징으로 하는 디스플레이 구동장치.

청구항 10.

디스플레이 데이터에 상응하는 영상정보를 디스플레이하는 디스플레이 장치이고,

전류제어형 광학소자(OEL) 및, 각 행 방향으로, 그리고 각 열 방향으로 각각 연장되기 위해 배치된 복수의 선택라인(SL)과 복수의 데이터 라인(DL)의 각 교차점들 각각에서 상기 광학소자에 구동전류를 공급하는 구동소자(Tr13)를 포함하는 각각 배치된 복수의 디스플레이 픽셀(PX)을 가지는 디스플레이 패널(210);

선택신호를, 상기 디스플레이 패널의 상기 복수의 선택라인에 각각 순차적으로 공급하여, 순차적으로 각 행의 상기 디스플레이 픽셀을 선택상태로 설정하는 선택구동 유닛(220); 및

데이터구동 유닛(240);을 포함하며,

상기 데이터구동 유닛(240)은,

상기 디스플레이 데이터의 휘도계조에 상응하는 계조신호를 발생시키고, 상기 계조신호를, 상기 각 데이터 라인을 통하여 상기 각 디스플레이 픽셀에 공급하는 계조신호 발생회로(130);

상기 각 데이터 라인을 통하여 상기 각 디스플레이 픽셀의 상기 구동소자의 고유 임계치 전압을 검출하는 임계치 전압검출 회로(140); 및

상기 각 임계치 전압에 기초하여 상기 각 디스플레이 픽셀의 상기 임계치 전압을 보상하기 위해 보상전압을 발생시키고, 상기 보상전압을, 상기 각 데이터 라인을 통하여 상기 각 디스플레이 픽셀에 인가시키는 보상전압 인가회로(150)를 포함하는 것을 특징으로 하는 디스플레이 장치.

청구항 11.

제 10 항에 있어서,

상기 데이터구동 유닛(240)은 상기 임계치 전압검출 회로(140)에 의해 검출된 상기 임계치 전압에 상응하는 임계치 데이터를 저장하는 메모리회로(170)를 더 포함하며, 그리고

상기 보상전압 인가회로(150)는 상기 메모리회로(170)에 저장된 상기 임계치 데이터에 기초하여 상기 보상전압을 발생시키는 것을 특징으로 하는 디스플레이 장치.

청구항 12.

제 10 항에 있어서,

상기 데이터구동유닛(240)은, 상기 임계치 전압보다 더 높은 전위를 갖는 임계치 검출용 전압을, 상기 각 데이터 라인을 통하여 상기 각 디스플레이 픽셀의 상기 구동소자에 공급하는 검출전압 인가회로(150)를 더 포함하며, 그리고

상기 임계치 전압검출 회로(140)는, 상기 임계치 전압검출용 전압이 상기 각 데이터 라인을 통하여 상기 구동소자에 인가되어서, 상기 임계치 전압검출용 전압에 상응하는 전하 일부가 방전되고 수렴된 후에 상기 각 데이터 라인을 통하여 상기 임계치 전압으로서의 전압을 검출하는 것을 특징으로 하는 디스플레이 장치.

청구항 13.

제 12 항에 있어서,

상기 구동소자(Tr13)는, 상기 구동전류가 상기 광학소자에 흐르도록 하는 전류경로, 및 상기 구동전류의 공급상태를 제어하는 제어단자를 포함하며,

상기 검출전압 인가회로(150)는, 임계치 검출용 전압을, 상기 구동소자의 상기 제어단자와 상기 전류경로의 한 말단측 사이에 인가시키며, 그리고,

상기 임계치 전압검출 회로(140)는, 상기 각 데이터 라인을 통하여 상기 전류경로에 전류가 흐르지 않는 시점에서, 상기 구동소자의 상기 제어단자와 상기 전류경로의 상기 한 말단측 사이에서 상기 임계치 전압으로서의 전위차를 검출하는 것을 특징으로 하는 디스플레이 장치.

청구항 14.

제 13 항에 있어서,

상기 보상전압 인가회로(150)는, 상기 메모리회로에 저장된 상기 임계치 데이터에 기초한 상기 보상전압을, 상기 구동소자의 상기 제어단자와 상기 각 데이터 라인을 통하여 상기 전류경로의 상기 한 말단측 사이에 인가시키는 것을 특징으로 하는 디스플레이 장치.

청구항 15.

제 10 항 내지 제 14 항중 어느 한 항에 있어서,

상기 각 광학소자(OEL)는 인가된 전류의 전류값에 상응하는 휘도로 발광동작을 실행시키는 발광소자를 가지는 것을 특징으로 하는 디스플레이 장치.

청구항 16.

제 15 항에 있어서,

상기 발광소자는 유기 전계발광 소자를 포함하는 것을 특징으로 하는 디스플레이 장치.

청구항 17.

제 15 항에 있어서,

상기 계조신호 발생회로(130)는, 상기 발광소자가 상기 디스플레이 데이터의 상기 휘도계조에 상응하는 계조로 발광동작을 실행시키도록 하기 위해 전류값을 가지는 상기 계조신호로서의 계조전류를 발생시키는 회로를 포함하는 것을 특징으로 하는 디스플레이 장치.

청구항 18.

제 15 항에 있어서,

상기 계조신호 발생회로(130)는, 상기 발광소자가 비-발광동작을 실행시키도록 하기 위해 소정의 전압값을 가지는 상기 계조신호로서의 비-발광 디스플레이 전압을 발생시키는 회로를 포함하는 것을 특징으로 하는 디스플레이 장치.

청구항 19.

제 11 항에 있어서,

상기 데이터구동 유닛(240)은,

상기 각 데이터 라인을 통하여 상기 복수의 디스플레이 픽셀 각각으로부터 검출된 상기 각 임계치 전압에 상응하는 상기 각 임계치 데이터를 개별적으로 불러오고, 상기 각 임계치 데이터를 순차적으로 전송하는 임계치 획득회로(110); 및

상기 디스플레이 픽셀 각각에 관하여 상기 계조신호를 발생시키는 휘도계조 데이터를 순차적으로 그리고 개별적으로 불러 오고 유지시키는 데이터 획득회로(110)를 더 포함하며,

상기 메모리회로(170)는 상기 복수의 디스플레이 픽셀 각각에 상응하는 상기 임계치 획득회로(110)로부터 전송된 상기 임계치 데이터 각각을 개별적으로 저장하며, 그리고

상기 계조신호 발생회로(130)는, 상기 데이터 획득회로(110)에 유지되는 상기 휘도계조에 상응하는 상기 계조신호를 발생 시키고, 그리고 상기 계조신호를, 상기 각 데이터 라인을 통하여 상기 각 디스플레이 픽셀에 공급하는 것을 특징으로 하는 디스플레이 장치.

청구항 20.

제 19 항에 있어서,

상기 데이터 획득회로에 상기 휘도계조 데이터를 순차적으로 그리고 개별적으로 불러오는 구성과, 상기 임계치 획득회로에서 상기 임계치 데이터를 불러와서 상기 임계치 데이터를 순차적으로 전송하는 구성이 공유되는 것을 특징으로 디스플레이 장치.

청구항 21.

제 10 항에 있어서,

상기 데이터구동 유닛(240)은, 상기 디스플레이 픽셀에 상응하는 구비된 단일 데이터 라인(DL)과, 상기 임계치 전압검출 회로(140)로 상기 임계치 전압을 검출하는 각각의 신호경로, 상기 보상전압 인가회로(150)로 상기 보상전압을 인가시키는 신호경로, 및 상기 계조신호 발생회로로 상기 계조신호를 공급하는 신호경로 사이의 연결을 선택적으로 전환하고 제어하는 신호경로 스위칭회로(180)를 포함하는 것을 특징으로 하는 디스플레이 장치.

청구항 22.

제 21 항에 있어서,

상기 신호경로 스위칭회로(180)는 상기 검출전압 인가회로로 상기 임계치 검출용 전압을 인가시키는 신호경로와, 상기 단일 데이터 라인 사이의 연결을 선택적으로 더 전환하고 제어하는 것을 특징으로 하는 디스플레이 장치.

청구항 23.

제 10 항에 있어서,

소정의 전력공급 전압을, 상기 복수의 디스플레이 픽셀 각각에 인가시키는 전원구동 유닛(230)을 더 포함하며,

상기 전원구동 유닛(230)은, 상기 전력공급 전압을, 소정의 타이밍으로 상기 디스플레이 패널의 각 행의 상기 디스플레이 픽셀에 순차적으로 인가시켜서, 각 행의 상기 디스플레이 픽셀을 동작상태로 설정하는 것을 특징으로 하는 디스플레이 장치.

청구항 24.

제 10 항에 있어서,

소정의 전력공급 전압을, 상기 복수의 디스플레이 픽셀 각각에 인가시키는 전원구동 유닛(230)을 더 포함하며,

상기 전원구동 유닛(230)은, 소정의 타이밍으로 상기 전력 공급을, 상기 디스플레이 패널 상에 배치된 상기 복수의 디스플레이 픽셀을 복수의 행 각각마다 세트로 나누어지게 함으로써 얻어진 각 그룹에 대한 상기 디스플레이 픽셀에 순차적으로 인가시켜서, 각 그룹의 상기 디스플레이 픽셀을 동작상태로 설정하는 것을 특징으로 하는 디스플레이 장치.

청구항 25.

제 10 항에 있어서,

상기 임계치 전압검출 회로(140)에 의해 상기 임계치 전압을 검출하는 상기 동작의 타이밍을 제어하는 타이밍 제어신호를 발생시키는 구동제어 유닛(250)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 디스플레이 장치.

청구항 26.

제 25 항에 있어서,

상기 구동제어 유닛(250)은, 상기 선택구동 유닛(220) 및 상기 데이터구동 유닛(240)에 의해 상기 디스플레이 패널 상에 배치된 상기 복수의 모든 디스플레이 픽셀에 상기 계조신호를 공급하는 각 동작구간 동안 상기 디스플레이 패널의 다른 행에 있는 상기 디스플레이 픽셀의 상기 구동소자의 상기 임계치 전압을 상기 임계치 전압검출 회로(140)가 검출하도록 하기 위해, 상기 타이밍 제어신호로 제어하게 하는 것을 특징으로 하는 디스플레이 장치.

청구항 27.

제 25 항에 있어서,

상기 구동제어 유닛(250)은, 상기 선택구동 유닛(220) 및 상기 데이터구동 유닛(240)에 의해 상기 디스플레이 패널 상에 배치된 상기 복수의 모든 디스플레이 픽셀에 상기 계조신호를 공급하는 각 동작구간 동안 상기 디스플레이 패널의 근접한 행에 있는 상기 디스플레이 픽셀의 상기 구동소자의 상기 임계치 전압을 상기 임계치 전압검출 회로(140)가 검출하도록 하기 위해, 상기 타이밍 제어신호로 제어하게 하는 것을 특징으로 하는 디스플레이 장치.

청구항 28.

제 10 항에 있어서,

상기 구동 픽셀 각각은 상기 광학소자의 동작을 제어하는 구동회로(DC)를 포함하며,

상기 구동회로(DC)는:

전류경로의 한 말단은 상기 전력공급 전압으로 인가되고, 그리고 상기 전류경로의 또 다른 말단은 상기 광학소자로의 접점(N12)과 연결되는 제 1 스위치 회로(Tr13);

제어단자는 상기 선택라인(SL)과 연결되며, 전류경로의 한 말단은 상기 전력공급 전압으로 인가되며, 그리고 상기 전류경로의 또 다른 말단은 상기 제 1 스위치 회로(Tr13)의 상기 제어단자와 연결되는 제 2 스위치 회로(Tr11); 및

제어단자는 상기 선택라인(SL)과 연결되며, 전류경로의 한말단은 상기 데이터 라인(DL)으로 인가되며, 그리고 상기 전류경로의 또 다른 말단은 상기 접점지점(N12)과 연결되는 제 3 스위치 회로(Tr12)를 포함하며,

상기 구동소자는 상기 제 1 스위치 회로이고, 상기 검출전압 인가회로는, 상기 임계치 검출용 전압을 상기 제 1 스위치 회로의 상기 제어단자와 상기 접점지점 사이에 인가시키며,

상기 임계치 전압검출 회로(140)는, 상기 제 1 스위치 회로의 상기 제어단자와 상기 접점지점 사이에서 상기 임계치 전압으로서의 전위를 검출하며, 그리고

상기 보상전압 인가회로(150)는, 상기 보상전압을 상기 제 1 스위치회로의 상기 제어단자와 상기 접점지점 사이에 인가시키는 것을 특징으로 하는 디스플레이 장치.

청구항 29.

제 28 항에 있어서,

상기 제 1 내지 제 3 스위치 회로 각각은 비결정 실리콘을 구성하는 반도체 층으로 구비된 전계효과 트랜지스터를 포함하는 것을 특징으로 하는 디스플레이 장치.

청구항 30.

광학소자(OEL), 및 상기 광학소자에 구동전류를 공급하는 구동소자(Tr13)로 구비되는 디스플레이 픽셀(PX)의 전류제어형 상기 광학소자(OEL)를 동작시키는 디스플레이 구동장치의 구동제어방법에서,

상기 구동소자의 고유 임계치 전압을 검출하는 단계;

상기 임계치 전압에 기초하여 상기 구동소자의 상기 임계치 전압을 보상하는 보상전압을 생성하는 단계, 및 전압성분으로서 상기 전압을 유지시키기 위해 상기 보상전압을 인가시키는 단계; 및

계조신호를 상기 디스플레이 픽셀에 공급하는 단계, 상기 계조신호에 기초한 전압성분을, 상기 보상전압에 기초한 상기 전압성분에 추가하는 단계, 및 상기 구동소자가 상기 전압성분을 유지시키도록 하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 디스플레이 구동장치의 구동제어방법.

청구항 31.

제 30 항에 있어서,

상기 임계치 전압을 검출하는 단계는 상기 임계치 전압에 상응하는 임계치 데이터를 저장하는 동작을 포함하며, 그리고

상기 임계치 전압을 검출함으로써, 상기 임계치 데이터를 저장하는 동작은, 상기 구동소자에 상기 보상전압을 인가시키는 단계, 및 상기 계조신호에 기초한 상기 전압성분을 유지시키는 단계 이전 시점에서 실행되는 것을 특징으로 하는 디스플레이 구동장치의 구동제어방법.

청구항 32.

제 30 항에 있어서,

상기 임계치 전압을 검출하는 단계는:

상기 임계치 전압보다 더 높은 전위를 갖는 임계치 검출용 전압을 인가시키는 단계; 및

상기 임계치 전압검출용 전압에 상응하는 전하일부가 방전되고 수렴된 후, 상기 임계치 전압으로서의 전압을 검출하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 디스플레이 구동장치의 구동제어방법.

청구항 33.

제 30 항에 있어서,

상기 각 광학소자는, 인가된 전류의 전류값에 상응하는 휘도로 발광동작을 실행하는 발광소자를 가지며,

상기 계조신호에 기초한 전압성분을, 상기 보상전압에 기초한 상기 전압성분에 추가하는 단계 및 상기 구동소자가 상기 전압성분을 유지시키도록 하는 단계는:

상기 발광소자가 디스플레이 데이터의 휘도계조에 상응하는 휘도로 발광동작을 실행시키도록 하는 경우에, 상기 발광소자가 상기 디스플레이 데이터의 상기 휘도계조에 상응하는 휘도로 발광동작을 실행시키도록 하는 전류값을 가지는 상기 계조전류로서의 계조전류를 발생시키는 단계, 및 상기 계조전류를 상기 디스플레이 픽셀에 공급하는 단계; 및

상기 발광소자가 비-발광동작을 실행시키도록 하는 경우에, 상기 광학소자가 비-발광동작을 실행시키도록 하기 위해 소정의 전압값을 가지는 상기 계조신호로서의 비-발광 디스플레이 전압을 발생시키는 단계, 및 상기 비-발광 디스플레이 전압을 상기 디스플레이 픽셀에 공급하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 디스플레이 구동장치의 구동제어방법.

청구항 34.

디스플레이 데이터에 상응하는 영상정보를 디스플레이하는 디스플레이 장치의 구동제어방법에서, 전류제어형 광학소자(OEL), 및 각 행 방향으로, 그리고 각 열 방향으로 각각 연장되기 위해 배치된 복수의 선택라인(SL)과 복수의 데이터 라인(DL)의 각 교차점들 각각에서 광학소자에 구동전류를 공급하는 구동소자(Tr13)를 포함하는 각각 배치된 복수의 디스플레이 픽셀(PX)을 가지는 디스플레이 패널(210)을 구성하는 상기 방법은:

상기 각 디스플레이 픽셀의 상기 구동소자의 고유 임계치 전압을 검출하는 단계;

상기 임계치 전압에 기초하여 상기 구동소자의 상기 임계치 전압을 보상하는 보상전압을 발생시키는 단계, 상기 보상전압을, 상기 각 디스플레이 픽셀의 상기 구동소자에 인가시키는 단계, 및 전압성분으로서의 상기 보상전압을 유지시키는 단계;

계조신호를 상기 각 디스플레이 픽셀에 공급하는 단계, 상기 계조신호에 기초한 전압성분을, 상기 보상전압에 기초한 상기 전압성분에 추가하는 단계, 및 상기 각 디스플레이 픽셀의 상기 구동소자가 상기 전압성분을 유지시키도록 하는 단계; 및

상기 각 디스플레이 픽셀의 상기 구동소자에서 유지된 상기 전압성분에 기초하여 생성된 상기 구동전류를 상기 광학소자에 공급하는 단계, 및 상기 광학소자가 상기 계조신호에 따라 동작되도록 하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 디스플레이 장치의 구동제어방법.

청구항 35.

제 34 항에 있어서,

상기 임계치 전압을 검출하는 단계는:

상기 임계치 전압보다 더 높은 전위를 갖는 임계치 검출용 전압을 상기 각 디스플레이 픽셀의 상기 구동소자에 인가시키는 단계; 및

상기 임계치 검출용 전압에 상응하는 전하일부가 방전되고 수렴된 후에 상기 임계치 전압으로서의 전압을 검출하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 디스플레이 장치의 구동제어방법.

청구항 36.

제 34 항에 있어서,

상기 임계치 전압을 검출하는 단계는:

상기 임계치 전압에 상응하는 임계치 데이터를 저장하는 단계를 포함하며, 그리고

상기 임계치 전압을 검출함으로써, 상기 임계치 데이터를 저장하는 단계는, 상기 구동소자에 상기 보상전압을 인가시키는 단계 및 상기 계조신호에 기초한 상기 전압성분을 유지시키는 단계 이전 시점에서 상기 디스플레이 패널 상에 배치된 상기 복수의 모든 디스플레이 픽셀에 관하여 실행되는 것을 특징으로 하는 디스플레이 장치의 구동제어방법.

청구항 37.

제 36 항에 있어서,

상기 임계치 전압을 검출함으로써, 상기 임계치 데이터를 저장하는 단계는, 상기 디스플레이 패널 상에 배치된 각 행마다 상기 복수의 디스플레이 픽셀에 관하여 순차적으로 실행되는 것을 특징으로 하는 디스플레이 장치의 구동제어방법.

청구항 38.

제 34 항에 있어서,

상기 임계치 전압을 검출하는 단계는:

상기 임계치 전압에 상응하는 임계치 데이터를 저장하는 단계를 포함하며, 그리고

상기 임계치 전압을 검출함으로써, 상기 임계치 데이터를 저장하는 단계는, 상기 계조신호가 상기 디스플레이 패널 상에 배치된 상기 복수의 모든 디스플레이 픽셀에 공급되는 각 동작구간 동안 상기 디스플레이 패널의 다른 행에 있는 상기 디스플레이 픽셀의 상기 구동소자에 관하여 실행되는 것을 특징으로 하는 디스플레이 장치의 구동제어방법.

청구항 39.

제 34 항에 있어서,

상기 임계치 전압을 검출하는 단계는:

상기 임계치 전압에 상응하는 임계치 데이터를 저장하는 단계를 포함하며, 그리고

상기 임계치 전압을 검출함으로써, 상기 임계치 데이터를 저장하는 단계는, 상기 계조신호가 상기 디스플레이 패널 상에 배치된 상기 복수의 모든 디스플레이 픽셀에 공급되는 각 동작구간 동안 상기 디스플레이 패널의 근접한 행에 있는 상기 디스플레이 픽셀의 상기 구동소자에 관하여 실행되는 것을 특징으로 하는 디스플레이 장치의 구동제어방법.

청구항 40.

제 34 항에 있어서,

상기 계조신호에 기초한 전압성분을 상기 보상전압에 기초한 상기 전압성분에 추가하는 단계 및 상기 각 디스플레이 픽셀의 상기 구동소자가 상기 전압성분을 유지시키도록 하는 단계는, 상기 디스플레이 패널 상에 배치된 각 행마다 상기 복수의 디스플레이 픽셀에 관하여 순차적으로 실행되며, 그리고 상기 광학소자가 상기 계조신호에 따라 실행되도록 하는 단계는, 상기 계조신호에 기초한 전압성분을, 유지되는 상기 보상전압에 기초한 상기 전압성분에 추가하는 단계가 종료되는 행으로부터 순차적으로 실행되는 것을 특징으로 하는 디스플레이 장치의 구동제어방법.

청구항 41.

제 34 항에 있어서,

상기 계조신호에 기초한 전압성분을 상기 계조신호에 기초한 상기 전압성분에 추가하는 단계, 및 상기 각 디스플레이 픽셀의 상기 구동소자가 상기 전압성분을 유지시키도록 하는 단계는, 상기 각 행마다 상기 디스플레이 패널 상에 배치된 상기 복수의 디스플레이 픽셀을 그룹화함으로써 얻어진 각 그룹에 대해 순차적으로 실행되며, 그리고

상기 광학소자가 상기 계조신호에 상응하는 휘도계조로 발광동작을 실행시키도록 하는 동작은, 상기 계조신호에 기초한 전압성분을, 유지되는 상기 계조신호에 기초한 상기 전압성분에 추가하는 단계가 종료되는 상기 그룹으로부터 순차적으로 실행되는 것을 특징으로 하는 디스플레이 장치의 구동제어방법.

청구항 42.

제 34 항 내지 제 41 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광학소자 각각은, 인가된 전류의 전류값에 상응하는 휘도로 발광동작을 실행하는 발광소자를 가지며, 그리고

상기 계조신호에 기초한 전압성분을 상기 보상전압에 관한 상기 전압성분에 추가하는 단계 및 상기 구동소자가 상기 전압성분을 유지시키도록 하는 단계는:

상기 각 디스플레이 소자의 상기 발광소자가 디스플레이 데이터의 계조휘도에 상응하는 휘도로 발광동작을 실행시키도록 하는 경우에, 상기 발광소자가 상기 디스플레이 데이터의 상기 계조휘도로 상응하는 휘도로 발광동작을 실행시키도록 하는 전류값을 가지는 상기 계조전류로서의 계조전류를 발생시키는 단계, 및 상기 계조전류를 상기 디스플레이 픽셀에 공급하는 단계; 및

상기 각 디스플레이 소자의 상기 발광소자가 비-발광동작을 실행시키도록 하는 경우에, 상기 광소자가 비-발광동작을 실행시키도록 하기 위해 소정의 전압을 가지는 상기 계조신호로서의 비-발광 디스플레이 전압을 발생시키는 단계, 및 상기 비-발광 디스플레이 전압을 상기 디스플레이 픽셀에 공급하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 디스플레이 장치의 구동제어방법.

명세서

기술분야

본 발명은 디스플레이 구동장치, 디스플레이 구동장치가 구비되는 디스플레이 장치, 그리고 그 구동 방법에 관한 것으로, 특히, 디스플레이 데이터에 상응하는 전류의 공급으로 구동되는 복수의 전류제어형 광소자를 배치하여 구성되는 디스플레이 패널에 적용되는 디스플레이 구동장치, 그 디스플레이 구동장치가 구비되는 디스플레이 장치, 그리고 그 구동제어방법에 관한 것이다.

배경기술

근래, 개인용 컴퓨터와 비디오 기기의 모니터와 디스플레이로서, 경량 박형으로 저소비 전력의 디스플레이 장치의 보급이 현저하다. 특히, 액정표시장치(LCD)는 휴대폰, 디지털 카메라, 개인 휴대용 단말기(PDA) 및 전자사전과 같은 휴대용 장치(휴대용 핸드셋)의 디스플레이 장치로서 폭넓게 적용되고 있다.

LCD 장치 등을 잇는 차세대 디스플레이 장치로서, 유기 전기 발광소자(유기EL소자)나 비-유기 전기발광소자(비-유기 EL 소자) 또는 발광 다이오드(LED)와 같이 광소자가 매트릭스에 배치된 디스플레이 패널이 제공되는, 자기발광형 디스플레이 장치(자기발광디스플레이)의 완전 평면화에 대한 연구개발이 추진되고 있다.

특히, 능동 매트릭스 구동모드가 적용된 자기 발광형 디스플레이는 상술한 액정 디스플레이보다 빠른 디스플레이 응답 속도를 갖으며, 시야각 의존성이 없고, 고휘도/고대조화 및 표시 화질의 고정밀화 등이 가능함과 동시에, LCD와는 달리 배경조명이 필요 없기 때문에, 두께와 무게의 경량화나 저소비 전력화가 가능하여, 휴대용 장치에의 적용에 있어 극히 우의 특징을 갖고 있다.

또한 이러한 자기발광형 디스플레이에 있어서, 발광소자의 동작을 제어하기 위한 여러 구동 제어 메커니즘 및/또는 제어 방법이 제안되고 있다.

도 35는 종래의 전압 제어 능동 매트릭스형 자기발광형 디스플레이의 주요부분을 도시하는 개략적 구조도다.

도 36은 종래의 자기발광형 디스플레이에 적용가능한 디스플레이 픽셀의 구조적 예를 도시하는 등가 회로다.

여기에서, 도 35는 광소자로서 유기 EL 소자(OEL)를 구비한 발광소자로 구성된 디스플레이 픽셀의 회로 구성을 제시한다.

도 35에서 제시한 바와 같이, 능동 매트릭스형을 갖는 종래의 유기 EL 디스플레이 장치의 구성은: 행 방향으로 배치된 복수의 주사라인(선택라인)(SLp)과 열 방향으로 배치된 복수의 데이터 라인(신호라인)(DLp)의 교차점에 근접하여 매트릭스에 배치된 복수의 디스플레이 픽셀(EMp)로 이루어진 디스플레이 패널(110P); 주사라인(SLp)과 연결된 주사구동부(120P); 및 데이터 라인(DL)과 연결된 데이터구동부(130P);를 일반적으로 포함할 수 있다.

도 36에서 도시한 바와 같이, 각 디스플레이 픽셀(EMp)은 픽셀 구동회로(DCp)를 포함할 수 있다. 회로(DCp)는 주사라인(SLp)과 연결되는 게이트 단자와 각각 데이터 라인(DLp) 및 접점지점(N11)과 연결되는 소스 및 드레인 단자를 갖는 박막 트랜지스터(TEF, Tr111), 그리고 접점지점(N11)과 연결되는 게이트 단자 및 소정의 전원 전압(Vdd)와 연결되는 소스 단자를 갖는 박막트랜지스터(Tr112)를 포함할 수 있다. 유기 EL 소자(OEL)는 픽셀 구동회로(DCp)내 박막트랜지스터(Tr112)의 드레인 단자(D)와 연결되는 양극단자, 및 전력공급 전압(Vdd)보다 낮은 접지 전위(Vgnd)을 받아들이는 음극 단자를 포함할 수 있다. 도 36에서 부재기호 Cp는 박막트랜지스터(Tr112)의 게이트와 소스단자 사이에 구성된 캐패시터를 의미한다.

이러한 디스플레이 픽셀(EMp)에 의해 구성되는 디스플레이 패널(110P)을 포함하는 디스플레이 장치에서, 각 행의 디스플레이 픽셀(EMp, 구동회로(DCp))의 박막트랜지스터(Tr111)를 켜기 위하여, 우선 온(On)-레벨의 주사신호 전압(Ssel)이 주사구동부(120P)로부터 각 행의 주사 라인(SLp)에 순차적으로 인가되고, 그로 인해 디스플레이 픽셀(EMp)을 선택 상태로 설정하게 된다.

이러한 선택 상태로의 설정과 동시에, 디스플레이 데이터에 상응하는 전압값을 갖는 계조전압(Vpix)이 데이터구동부(130P)에 의해 발생 되어, 각 열의 데이터 라인(DLp)에 인가된 후, 각 디스플레이 픽셀(EMp)(구동회로(DC))의 박막트랜지스터(Tr111)를 통하여 접점지점(N11, 즉, 박막트랜지스터(Tr112)의 게이트단자)에 인가된다.

그 결과, 박막트랜지스터(Tr112)가 접점지점(N11)의 전위(정밀한 의미로는 게이트와 소스간의 전위차)에 상응하는 전도성 상태(즉, 계조전압(Vpix)에 상응하는 전도성 상태)로 켜진다. 따라서, 소정의 구동전류가 전원 전압으로부터 박막트랜지스터(Tr112) 및 유기 EL 소자(OEL)를 통하여 접지 전압(Vgnd)으로 흐른다. 결과적으로, 유기 EL 소자(OEL)는 디스플레이 데이터(계조전압(Vpix))에 상응하는 휘도계조로 발광한다.

이어서, 오프(off)-레벨의 주사신호 전압(Ssel)이 주사구동부(120P)로부터 주사 라인(SLp)으로 인가된다. 따라서, 각 행의 디스플레이 픽셀(EMp)내 박막트랜지스터(Tr111)가 꺼지고, 디스플레이 픽셀(EMp)이 비선택 상태로 설정되며, 데이터 라인(DLp)과 구동회로(DCp)의 전기적 도통이 단절된다. 이때, 게이트 단자(접점지점(N11))에 인가되어 캐패시터(Cp)에 유지되어 있던 전위에 기초하여 소정 전압이 박막트랜지스터(Tr112)의 게이트와 소스단자 사이에 인가되는 방식으로, 박막트랜지스터(Tr112)는 온 상태를 유지한다.

그러므로, 선택 상태의 발광동작과 같은 방식으로, 소정의 구동전류가 전원 전압(Vdd)으로부터 박막트랜지스터(Tr112)를 통하여 유기 EL 소자(OEL)로 흐르고, 그로 인해 발광동작을 유지한다. 이런 발광동작은 하나의 프레임 구간동안, 예를 들면, 다음 디스플레이 데이터에 상응하는 계조전압(Vpix)이 각 행의 디스플레이 픽셀(EMp)에 인가(기입)될 때까지, 지속 되도록 제어된다.

이러한 구동제어방법은 전압계조 규정(specification)모드(혹은 전압계조 규정구동)로 지칭되는데, 각 디스플레이 픽셀(EMp)(좀더 정확하게는 구동회로(DCp)의 박막트랜지스터(Tr112)의 게이트 단자)에 인가되는 계조전압(Vpix)을 조정함으로써, 소정의 휘도계조로 발광동작을 수행하기 위해 유기 EL 소자(OEL)로 흐르는 구동전류의 전류값이 제어되기 때문이다.

도 36에 도시된 구동회로(DCp)에는 전류경로가 유기 EL 소자(OEL)에 직렬로 연결되기 때문에, 디스플레이 데이터(계조 전압)에 상응하는 구동전류를 흐르게 하는 구동에 대한 박막트랜지스터(Tr112)의 소자 특성(특히 임계치 특성)이 사용 시간이나 구동 이력 등에 따라 변화(이동)할 수 있다. 이런 경우, 게이트 전압(접점지점(N11))의 전위(과 소스 및 드레인 단자 사이에 흐르는 구동전류(소스와 드레인 단자 사이의 전류)와의 관계가 변화하며, 그로 인해 소정의 게이트 전압으로 흐르는 구동전류의 전류값이 변동(예를 들면, 감소)한다. 그 결과, 장기간 동안, 안정적이며 디스플레이 데이터에 상응하는 적절한 휘도계조로 발광동작을 실현하는 것이 어렵게 된다.

또한, 제조된 각 제품별에 따라, 각 디스플레이 픽셀(EMp, 구동회로(DCp))에 대한 디스플레이 패널(110P)의 박막트랜지스터(Tr111, Tr112)의 소자 특성(임계치 전압)에 변동이 생길 경우, 또는 각 디스플레이 패널(110P)에 대한 박막트랜지스터(Tr111, Tr112)의 소자 특성(임계치 전압)에 변동이 생길 경우, 전압계조 규정모드의 구동회로내 각 디스플레이 픽셀 또는 각 디스플레이 패널에 대한 구동전류의 전류값이 크게 변동하여, 적당한 계조제어를 수행할 수 없게 된다.

발명의 상세한 설명

본 발명의 이점은 구동소자의 소자 특성 변화 및 특성 변동을 보상하는 것과, 디스플레이 구동장치 및, 디스플레이 구동장치, 디스플레이 데이터에 상응하는 디스플레이 구동장치 동작, 광학 요소가 제공되는 디스플레이의 광학소자, 그리고 광학 소자에 구동전류를 공급하기 위한 구동소자가 제공되는 디스플레이 장치에 선명하고 균일한 화질을 제공한다는 것이다.

상기의 이점을 얻기 위하여, 본 발명에 따른 디스플레이 구동장치는;

디스플레이 데이터의 휘도계조에 상응하는 계조신호를 발생하고, 계조신호를 디스플레이 픽셀에 공급하는 계조신호 발생 회로;

디스플레이 픽셀의 구동소자의 고유 임계치 전압을 검출하는 임계치 전압검출 회로; 및

임계치 전압을 기초로 구동소자의 임계치 전압에 대한 보상하는 보상전압을 발생하고, 보상전압을 구동소자에 인가하는 보상전압 인가회로;를 포함할 수 있다.

디스플레이 구동장치는 임계치 전압에 상응하며, 임계치 전압검출 회로에 의해 검출되는 임계치 데이터를 저장하는 메모리회로를 더 포함할 수 있다.

보상전압 인가회로는 메모리회로에 저장된 임계치 데이터에 기초하여 보상전압을 발생한다.

디스플레이 구동장치는 임계치 전압보다 높은 전위를 갖는 임계치를 검출용 전압을 구동소자에 인가하는 검출전압 인가회로를 더 포함할 수 있다. 구동소자는 구동전류를 광학소자로 흐르게 하는 전류경로 및 구동전류의 공급 상태를 제어하는 제어단자를 포함하는 것이 바람직하다. 검출전압 인가회로는 임계치 검출용 전압을 구동소자의 제어단자와 전류경로의 한 말단측 사이에 인가한다. 임계치 전압검출 회로는 임계치 전압으로서, 전류경로에 전류에 흐르지 않을 때에, 구동소자의 제어단자와 전류경로의 한 말단측 사이의 전위차를 검출한다. 보상전압 인가회로는 메모리회로에 저장된 임계치 데이터에 기초한 보상전압을 구동소자의 제어단자와 전류경로의 한 말단측 사이에 인가한다.

광학소자는 인가된 전류의 전류값에 상응하는 휘도로 발광동작을 수행하는 발광소자를 포함할 수 있다. 계조신호 발생회로는:

계조신호로서, 발광소자가 디스플레이 데이터의 휘도계조에 상응하는 휘도로 발광동작을 수행할 수 있도록 하는 전류값을 갖는 계조전압을 발생하는 회로; 및 계조신호로서, 발광소자가 비-발광동작을 수행하도록 하는 소정의 전압값을 갖는 비-발광 디스플레이 전압을 발생하는 회로;를 포함할 수 있다.

디스플레이 구동장치는 디스플레이 픽셀에 상응하여 구비되는 단일 데이터 라인과, 임계치 전압검출 회로로 임계치 전압을 검출하는 각 신호경로, 보상전압 인가회로로 보상전압을 인가하는 각 신호경로, 및 계조신호 발생회로로 계조신호를 공급하는 각 신호경로 사이의 연결, 그리고 단일 데이터 라인과, 검출 전압 인가회로로 임계치 검출을 위한 전압을 인가하는 신호경로 사이의 연결을 선택적으로 스위칭하고 제어하는 적어도 하나의 신호경로 스위칭회로를 포함할 수 있다.

상기의 이점을 얻기 위해, 본 발명에 따른 디스플레이 장치는:

전류제어형 광학소자, 및 행으로 배치된 복수의 선택라인과 열로 배치된 복수의 데이터 라인의 각 교차점에 있는 광학소자에 구동전류를 인가하는 구동소자를 포함하는 각각 배치된 디스플레이 픽셀을 가지는 디스플레이 패널; 선택신호를 디스플레이 패널의 복수의 각 선택라인에 순차적으로 인가하여 각 행의 디스플레이 픽셀을 순차적으로 선택상태로 설정시키는 선택구동 유닛; 디스플레이 데이터의 휘도계조에 상응하는 신호계조를 발생하고, 계조신호를 각 데이터 라인을 통하여 각 디스플레이 픽셀로 공급하는 계조신호 발생회로를 포함하는 데이터구동 유닛; 각 데이터 라인을 통하여 각 디스플레이 픽셀의 구동소자의 고유 임계치 전압을 검출하는 임계치 전압검출회로; 각 임계치 전압에 기초하여 각 디스플레이 픽셀의 임계치 전압을 보상하기 위해 보상전압을 발생하고, 그 보상전압을 각 데이터 라인을 통하여 각 디스플레이 픽셀에 인가하는 보상전압 인가회로;를 포함한다.

데이터구동 유닛은 임계치 전압검출 회로에 의해 검출되는 임계치 전압에 상응하는 임계치 데이터를 저장하는 메모리회로를 더 포함할 수 있다. 보상전압 인가회로는 메모리회로에 저장된 임계치 데이터에 기초하여 보상전압을 발생한다. 데이터구동 유닛은 임계치 전압보다 높은 전위를 갖는 임계치 검출용 전압을 각 데이터 라인을 통하여 각 디스플레이 픽셀의 구동소자에 인가하는 검출전압 인가회로를 더 포함하는 것이 바람직하다. 구동소자는 광학소자 및 구동전류의 공급상태를 제어하는 제어단자에 대하여 구동전류가 흐르도록 하는 전류경로를 포함할 수 있다. 검출전압 인가회로는 임계치 검출용 전압을 구동소자의 제어단자와 전류경로의 한 말단측 사이에 인가한다. 임계치 전압검출회로는 각 데이터 라인을 통한 임계치 전압으로서 전류경로에 전류의 흐름이 없을 때, 구동소자의 제어단자와 전류경로의 한 말단측 사이의 전위차를 검출한다. 보상전압 인가회로는 저장 회로에 저장된 임계치 데이터에 기초한 보상전압을 각 데이터 라인을 통하여 구동소자의 제어단자와 전류경로의 한 말단측 사이에 인가한다.

광학소자는 인가되는 전류의 전류값에 상응하는 휘도로 발광동작을 수행하는 발광소자를 더 포함하는 것이 바람직하고, 이때 광학소자는 예를 들면, 유기 EL 소자가 될 수 있다.

계조신호 인가회로는;

계조신호로서, 발광소자가 디스플레이 데이터의 휘도계조에 상응하는 휘도로 발광동작을 수행할 수 있도록 하는 전류값을 갖는 계조전류를 발생하는 회로; 및 계조신호로서, 발광소자가 비-발광동작을 수행하도록 하는 소정의 전압값을 갖는 비-발광 디스플레이 전압을 발생하는 회로;를 포함할 수 있다.

데이터구동 유닛은:

복수의 각 디스플레이 픽셀로부터 검출된 각 임계치 전압에 상응하는 각 임계치 데이터를 각 데이터 라인을 통하여 개별적으로 불러오고, 각 임계치 데이터를 순차적으로 전송시키는 임계치 획득회로; 및 각 디스플레이 픽셀에 관한 계조신호 발생용 휘도계조 데이터를 순차적이며 개별적으로 불러오거나 유지하는 데이터 획득회로;를 더 포함하는 것이 바람직하다. 메모리회로는 복수의 각 디스플레이 픽셀에 상응하여 임계치 획득회로로부터 전송된 각 임계치 데이터를 개별적으로 저장한다. 계조신호 발생회로는 획득 회로에 담겨있는 휘도계조에 상응하는 계조신호를 발생하고, 그 계조신호를 각 데이터 라인을 통하여 각 디스플레이 픽셀에 공급한다. 데이터 획득회로의 휘도계조 데이터를 순차적이고, 개별적으로 불러오는 구성과, 임계치 획득회로의 임계치 데이터를 불러오고 순차적으로 전송하는 구성은 공유된다.

데이터구동 유닛은 디스플레이 픽셀에 상응하여 제공되는 단일 데이터 라인과, 임계치 전압검출 회로로 임계치 전압을 검출하는 각 신호경로, 보상전압 인가회로로 보상전압을 인가하는 각 신호경로, 및 계조신호 발생회로로 계조신호를 공급하는 각 신호경로 사이의 연결, 그리고 단일 데이터 라인과, 검출 전압 인가회로로 임계치 검출을 위한 전압을 인가하는 신호 경로 사이의 연결을 선택적으로 스위칭하고 제어하는 적어도 하나의 신호경로 스위칭회로를 포함할 수 있다.

디스플레이 장치는 소정의 전압 전압을 복수의 각 디스플레이 픽셀에 인가하는 전원 구동 유닛을 더 포함하는 것이 바람직하다. 전원 구동 유닛은 전력공급 전압을 소정의 시점에 디스플레이 패널의 각 행의 디스플레이 픽셀에 순차적으로 인가하여, 각 행의 디스플레이 픽셀이 구동 상태가 되도록 설정한다. 대안적으로, 전원 구동 유닛은 디스플레이 패널 상에 배치된 복수의 디스플레이 픽셀을 복수의 행의 세트로 나눈 후, 소정의 시점에, 얻어진 각 디스플레이 픽셀 그룹에 대하여 전원 전압을 순차적으로 인가하여, 각 디스플레이 픽셀 그룹을 구동 상태로 설정할 수 있다.

디스플레이 장치는 임계치 전압검출회로에 의한 임계치 전압검출 구동의 타이밍을 제어하기 위한 타이밍 제어신호를 발생하는 구동제어 유닛을 더 포함하는 것이 바람직하다. 선택구동 유닛과 데이터구동 유닛에 의해 디스플레이 패널 상에 배치된 모든 복수의 디스플레이 픽셀에 계조신호를 인가하는 각 동작구간 동안, 구동제어 유닛은 임계치 전압검출 회로가 디스플레이 패널 상의 서로 다른 행의 디스플레이 픽셀 구동소자의 임계치 전압을 검출하기 위해 타이밍 제어신호로 제어를 수행한다. 대안적으로, 선택구동 유닛과 데이터구동 유닛에 의해 디스플레이 패널 상에 배치된 모든 복수의 디스플레이 픽셀에 계조신호를 인가하는 각 동작구간동안, 구동제어 유닛은 임계치 전압검출회로가 디스플레이 패널 상에 근접한 행의 디스플레이 픽셀 구동소자의 임계치 전압을 검출하기 위해 타이밍 제어신호로 제어를 수행한다.

이러한 이점을 얻기 위하여, 본 발명에 따른 디스플레이 장치의 구동제어방법은: 디스플레이 패널 상의 각 디스플레이 픽셀 구동소자의 고유한 임계치 전압을 검출하는 단계; 임계치 전압에 기초하여 구동소자의 임계치 전압을 보상하는 보상전압을 발생하고, 그 보상전압을 각 디스플레이 픽셀의 구동소자에 인가하고, 그리고 전압성분으로서 보상전압을 유지하는 단계; 계조신호를 각 디스플레이 픽셀에 공급하고, 계조신호에 기초한 전압성분을 보상전압에 기초한 전압성분에 추가하고, 그리고 각 디스플레이 픽셀의 구동소자가 그 전압성분을 유지하도록 하는 단계; 및 각 디스플레이 픽셀의 구동소자에 유지되어 있는 전압성분에 기초하여 생성된 구동전류를 광학소자에 공급하고, 광학소자가 계조신호에 상응하여 동작되도록 하는 단계;를 포함한다.

임계치 전압검출 동작단계는: 임계치 전압보다 높은 전위를 갖는 임계치 검출용 전압을 각 디스플레이 픽셀의 구동소자에 인가하는 동작단계; 임계치 전압으로서, 임계치 검출용 전압에 상응하는 전하일부가 방전되고 수렴된 이후, 전압을 검출하는 단계;를 포함할 수 있다.

임계치 전압검출 동작단계는 임계치 전압에 상응하는 임계치 데이터를 저장하는 동작단계를 포함할 수 있다. 임계치 전압 검출에 의해 임계치 데이터를 저장하는 동작단계는, 보상전압을 구동소자에 인가하는 단계 및 계조신호에 기초한 전압성분을 유지하는 단계의 시점 이전에 디스플레이 패널 상에 배치된 모든 각 디스플레이 픽셀에 대하여 수행된다. 대안적으로, 임계치 전압검출에 의한 임계치 데이터 저장 동작단계는, 디스플레이 패널 상에 배치된 모든 각 디스플레이 픽셀에 계조신호를 인가하는 각 동작구간 동안, 디스플레이 패널 상에 배치된 서로 다른 행의 디스플레이 픽셀 구동소자에 대하여

수행된다. 대안적으로, 임계치 전압검출에 의한 임계치 데이터 저장 동작단계는 디스플레이 패널 상에 배치된 모든 각 디스플레이 픽셀에 계조신호를 인가하는 각 동작구간 동안, 디스플레이 패널 상에 근접한 행의 디스플레이 픽셀 구동소자에 대하여 수행된다.

계조신호에 기초한 전압성분을 보상전압에 기초한 전압성분에 추가하는 동작단계 및 각 디스플레이 픽셀의 구동소자가 전압성분을 유지하도록 하는 동작단계는 디스플레이 패널 상에 배치된 모든 각 행의 디스플레이 픽셀에 대하여 순차적으로 수행될 수 있다. 광학소자가 계조신호에 반응하는 휘도계조로 발광하는 동작단계는, 계조신호에 기초한 전압성분을 유지된 보상전압에 기초한 전압성분에 추가하는 동작단계가 종료되고 있는 각 행으로부터 순차적으로 수행되는 것이 바람직하다. 대안적으로, 계조신호에 기초한 전압성분을, 계조신호에 기초한 전압성분에 추가하는 동작단계 및 각 디스플레이 픽셀의 구동소자가 전압성분을 유지하도록 하는 동작단계는, 디스플레이 패널 상에 배치된 디스플레이 픽셀의 행에 대해 그룹화하여 얻은 각 디스플레이 픽셀 그룹에 대하여 순차적으로 수행될 수 있다.

광학소자가 계조신호에 반응하는 휘도계조로 발광하도록 하는 동작단계는, 계조신호에 기초한 전압성분을 계조신호에 기초한 전압성분에 추가하는 동작단계, 및 각 디스플레이 픽셀의 구동소자가 전압성분을 유지하도록 하는 동작단계가 종료되는 그룹으로부터 순차적으로 수행된다.

광학소자는 인가된 전류의 전류값에 반응하는 휘도계조로 발광을 수행하는 발광소자를 포함하는 것이 바람직하다. 계조신호에 기초한 전압성분을 유지하는 동작단계는: 각 디스플레이 소자의 발광소자가 디스플레이 데이터의 계조 발광에 반응하는 휘도로 발광동작이 수행되는 경우, 계조전류로서, 광학소자가 광학소자의 디스플레이 데이터의 계조발광에 반응하는 휘도로 발광동작을 할 수 있도록 하는 전류값을 갖는 계조전류를 발생하고, 그 계조전류를 디스플레이 픽셀에 공급하는 단계; 각 디스플레이 소자의 발광소자에 비-발광동작이 수행되는 경우, 계조전류로서, 광학소자가 비-발광동작을 수행하도록 하는 소정의 전압을 갖는 비-발광 디스플레이 전류를 발생하고, 비-발광 디스플레이 전류를 디스플레이 픽셀에 공급하는 단계;를 포함한다.

실시예

본 발명에 따른 디스플레이 구동장치, 디스플레이 장치, 및 구동제어방법의 실시예는 첨부된 도면을 참조하여 더 자세히 기술된 것이다.

우선으로, 본 발명에 따른 디스플레이 장치에 적용되는 디스플레이 구동장치 및 구동제어방법이 도면을 참조하여 설명될 것이다.

도 1은 본 발명에 따른 디스플레이 구동장치의 실시예와 디스플레이 구동장치에 의해 구동되고 제어되는 복수의 디스플레이 픽셀 중 하나를 도시하는 개략적인 구성도이다.

디스플레이 구동장치의 디스플레이 패널 상에 배치된 디스플레이 픽셀과 디스플레이 픽셀 구동 및 제어용 디스플레이 구동장치 사이의 관계를 설명한다.

< 디스플레이 구동장치 >

도 1에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 디스플레이 구동장치(100)는 쉬프트 레지스터/데이터 레지스터 유닛(110), 디스플레이 데이터 래치 유닛(120), 계조신호 발생 유닛(계조신호 발생회로)(130), 임계 검출전압 아날로그-디지털 변환기(140, 명세서에서는 검출 전압(ADC)이란 약자로, 도면상에서는 V_{th} ADC로 표기), 임계치 보상전압 아날로그-디지털 변환기(160, 도면상에 V_{th} DAC로 표기), 프레임 메모리(170), 및 데이터 라인 입/출력 스위칭 유닛(180)을 포함할 수 있다.

쉬프트 레지스터/데이터 레지스터 유닛(110)(데이터 획득 회로와 임계치 획득회로)는 순차적인 이동신호 출력용의 쉬프트 레지스터, 및 이 도면에는 도시되지 않은, 적어도 외부로부터 공급되는 디지털 신호로 구성되는 휘도계조 데이터를 순차적으로 불러오는 데이터 레지스터를 포함한다.

더 상세하게, 이하 세 가지 동작 중 어느 하나가 순차적으로 수행된다. 제 1 동작은 디스플레이 패널의 하나의 행의 디스플레이 픽셀(PX)의 디스플레이 데이터(발광 계조 데이터)를 불러오고, 디스플레이 데이터 래치 유닛(120)에 전송하는 동작이다. 제 2 동작은 임계치 데이터 래치 유닛(160)에 유지되어 있는 하나의 행의 디스플레이 픽셀(PX)의 임계치 전압(임계

검출 데이터)을 순차적으로 불러오고, 그 데이터를 프레임 메모리(170)에 전송하는 동작이다. 제 3 동작은 특정 행의 디스플레이 픽셀(PX)의 임계치 보상 데이터를 프레임 메모리(170)로부터 불러오고, 그 데이터를 임계치 데이터 래치 유닛(160)에 전송하는 동작이다. 세 가지 동작에 대한 상세한 설명을 이후에 제시한다.

디스플레이 데이터 래치 유닛(120)은 쉬프트 레지스터/데이터 레지스터 유닛(110)에 의해 외부로부터 불러오고 전송되는, 하나의 행의 디스플레이 픽셀(PX)의 디스플레이 데이터(휘도계조 데이터)를 유지한다.

계조신호 발생 유닛(계조신호 발생회로(130))은 유기 EL 소자(전류제어형 광학소자)가 디스플레이 데이터 상응하는 계조 휘도로 발광동작을 또는 비-발광동작을 수행하도록 하는 계조신호로서, 계조전류(Idata)와 비-발광 디스플레이 전압(Vzero) 중 하나를 선택적으로 공급하는 기능을 한다. 전류(Idata)는 유기 EL 소자(OEL)가 소정의 휘도계조로 발광동작을 수행하도록 하는 소정의 전류값을 갖는다. 디스플레이 전압(Vzero)은 유기 EL 소자(OEL)가 비-발광동작, 즉 발광동작의 수행이 허용되지 않은 상태의 흑색 디스플레이(최소 휘도계조) 상태로 설정하는 소정의 전압값을 갖는다.

여기서, 계조신호로서, 디스플레이 데이터에 상응하는 전류값을 갖는 계조전류를 공급하는 구성으로서의 한 예로, 그 구성은: 디스플레이 데이터 래치 유닛(120)에 유지되어 있는 각 디스플레이 데이터의 디지털 신호 전압을 전원 공급 회로(비도시)로부터 공급된 계조 기준 전압에 기초하여 아날로그 신호 전압으로 변환하는 디지털-아날로그 전환기(D/A converter); 및 아날로그 신호 전압에 상응하는 전류값을 갖는 계조전류(Idata)를 발생하는 전압-전류 전환기;의 제공으로 적용된다.

계조전압으로서, 소정의 전류값을 갖는 계조전류를 각 디스플레이 픽셀에 공급함으로써 만들어지는 계조 디스플레이가 이하에서 설명한다. 그러나 본 발명은 그것으로만 국한되지는 않는다. 계조전압으로서, 신호가 디스플레이 데이터에 상응하는 전압값을 갖는 계조전압의 인가를 허용하는 어떤 신호도 적용가능하다. 이런 경우, 예를 들면, 디지털-아날로그 전환기만을 포함하는 구성도 적용가능하다.

검출 전압(임계치 전압검출회로(ADC)(140))은 아날로그 신호 전압으로서, 예를 들면 하술된 각 디스플레이 픽셀(PX) 상에 제공되는 유기 EL 소자(OEL)와 같은 발광소자에 전류를 구동 공급하기 위한 스위칭 소자(박막트랜지스터(Tr13))의 임계치 전압(또는 임계치 전압에 상응하는)의 전압성분을 검출하고 불러오며, 그리고 임계치 전압을 디지털 신호 전압을 포함하는 임계치 검출 데이터로 전환한다.

보상전압(DAC(150), 보상전압 인가회로, 검출전압 인가회로)은 각 디스플레이 픽셀(PX) 상에 제공되는 스위칭 소자의 임계치 전압에 대한 보상용 디지털 신호 전압을 갖는 임계치 보상 데이터를 아날로그 신호전압을 갖는 사전-충전 전압(임계치 보상전압)으로 변환한다. 또한, 이후 설명될 구동제어방법에 도시된 바와 같이, 검출 전압(ADC,140)에 의한 스위칭 소자의 임계치 전압을 측정하는 동작(임계치 전압검출 동작)은 다음과 같이 구성된다. 소정의 검출전압은 출력되어, 스위칭 소자를 구성하는 박막트랜지스터의 게이트와 소스(캐패시터(Cs)의 양 말단측) 사이에 스위칭 소자의 임계치 전위차보다 높은 전위차가 설정(전압성분의 유지)된다.

또한, 임계치 데이터 래치 유닛(160)은 다음 동작 중 하나를 순차적으로 수행한다. 한 동작은, 하나의 행의 각 디스플레이 픽셀(PX)에 대하여 검출 전압(ADC(140))에 의해 변환되고 발생하는 임계치 검출 데이터를 불러오고 유지하며, 쉬프트 레지스터/데이터 레지스터 유닛(110)을 통하여 이 후 설명될 프레임 메모리(170)로 임계치 검출 데이터를 순차적으로 전송하는 동작이다. 또 다른 동작은 프레임 메모리(170)로부터 임계치 검출 데이터에 상응하는 하나의 행의 각 디스플레이 픽셀(PX)에 대한 임계치 보상 데이터를 순차적으로 불러오고 유지하며, 임계치 보상 데이터를 보상전압(DAC)(150)에 전송하는 동작이다.

또한 각 디스플레이 픽셀(PX)에 대한 기입 디스플레이 데이터(휘도계조 데이터)의 동작 이전에, 프레임 메모리(메모리회로(170))는: 검출 전압(ADC(140)) 및 임계 데이터 래치 유닛(160)에 의하여, 한 행내의 각 디스플레이 픽셀(PX)에 대하여 검출된 임계치 전압에 기초한 임계치 검출 데이터를 쉬프트 레지스터/데이터 레지스터 유닛(110)을 통하여 순차적으로 불러오고; 임계치 보상 데이터로서 또는 임계 검출 데이터에 상응하는 임계치 보상 데이터로서, 프레임 메모리가 쉬프트 레지스터/데이터 레지스터 유닛(110)을 통하여 임계 검출 데이터를 순차적으로 출력하는 동안, 디스플레이 패널의 하나의 스크린(하나의 프레임)내의 각 디스플레이 픽셀(PX)에 대한 데이터를 순차적으로 저장하고; 그 데이터를 임계 데이터 래치 유닛(160)(보상전압(ADC)(150))으로 전송;시킨다.

게다가, 데이터 라인 입/출력 스위칭 유닛(신호경로 스위칭 회로(180))은; 디스플레이 패널의 열 방향으로 제공되는 각 데이터 라인(DL)을 통하여 각 디스플레이 픽셀에 제공되는 스위칭 소자(박막트랜지스터)의 임계치 전압을 검출 전압(ADC(140))에 불러오고, 그리고 그 임계치 전압을 측정하기 위한 전압 검출측 스위치(181); 데이터 라인(DL)에, 각 디스플레이 픽셀(PX)에 제공되는 스위칭 소자의 임계치 전압에 대한 보상을 위해 사전-충전 전압을 공급하는 모드를 공급하거나 또는

각 디스플레이 픽셀(PX) 디스플레이 데이터에 상응하는 휘도계조에서 발광을 수행하기 위한 계조신호(계조전류 또는 비-발광 디스플레이 전압)를 공급하는 것 중 적어도 하나를 공급하는 것을 선택하기 위한 입력 선택 스위치(182); 각 디스플레이 픽셀(PX)에, 사전-충전 전압이나 입력신호 선택 스위치(182)에 의해 선택된 계조신호를 공급하는 기입측 스위치(183);를 포함할 수 있다.

전압검출측 스위치(181)와 기입측 스위치(183)는 예를 들면, 다른 채널 극성을 갖는 박막트랜지스터(전계 효과 트랜지스터)로 구성될 수 있다. 도 1에 도시한 바와 같이, p-채널형 박막트랜지스터가 전압 검출측 스위치(181)로, n-채널형 박막트랜지스터가 기입측 스위치(183)로 적용될 수 있다. 이러한 박막트랜지스터의 게이트 단자(제어단자)가 동일한 신호라인에 연결되어, 신호라인에 인가되는 스위칭 제어신호(AZ)의 신호 레벨에 기초하여 온-오프 상태가 제어된다.

<디스플레이 패널>

도 1에 도시한 바와 같이, 본 실시예에 따른 디스플레이 픽셀(PX)은 전류제어형 광학소자인 유기 EL 소자(OEL) 및 디스플레이 데이터에 상응하는 전류값을 갖는 구동전류를 유기 EL 소자(OEL)에 공급하는 구동회로(DC)를 포함할 수 있다. 광학소자와 구동회로는 각 디스플레이 패널에 행 방향(도면상 수평방향)으로 배치된 선택라인(SL)과 열 방향(도면상 수직방향)으로 배치된 데이터 라인의 각 교차점에 근접하여 배치된다.

구동회로(DC)는 박막트랜지스터(Tr11, Tr12, Tr13)와 캐패시터(C50)를 포함할 수 있다. 트랜지스터(제 2 스위치 회로, Tr11)는 선택라인(SL)과 연결된 게이트 단자(제어단자) 및 소정의 전압(Vsc)을 수용하는 전력공급 전압 라인(VL) 및 접점지점(N11)에 각각 연결된 드레인 및 소스단자(전류경로의 양 말단측)를 포함한다. 트랜지스터(제 3 스위치 회로, Tr12)는 선택라인(SL)에 연결된 게이트 단자(제어단자) 및 데이터 라인(DL) 및 접점지점(N12)에 각각 연결된 드레인 및 소스단자(전류경로의 양 말단측)를 갖는다. 트랜지스터(구동소자, 제 1 스위치 회로, Tr13)는 접점(N11)에 연결된 게이트 단자(제어단자) 및 전력공급 전압 라인(VL) 및 접점지점(연결 접점지점, N12)에 각각 연결된 드레인 및 소스단자(전류경로의 양 말단측)를 갖는다. 캐패시터(C5)는 접점지점(N11)과 접점지점(N12) 사이(박막트랜지스터(Tr13)의 게이트 단자와 소스단자 사이)에 연결된다. 여기서 박막트랜지스터(Tr13)는, 임계치 전압이 상승된 디스플레이 구동장치(100)의 검출 전압(ADC,140)과 임계치 데이터 래치 유닛(160)에 의한 측정 객체가 되는 구동부에 대한 스위칭 소자에 상응한다.

유기 EL 소자(OEL)는 구동회로(DC)의 접점지점(N12)과 연결되는 양극단자 및 공통 전압(Vcom)이 인가되는 음극단자를 갖는다. 여기서, 이후 설명될 디스플레이 구동동작 동안 디스플레이 데이터에 상응하는 계조신호(계조전류 또는 비-발광 디스플레이 전압)가 구동회로(DC)에 인가되는 기입동작 구간 동안, 공통 전압(Vcom)은 저전위(Vs)로 설정된 전력공급 전압(Vsc)과 같거나 더 높은 전위를 갖는다. 게다가, 구동전류를 유기 EL 소자(광학소자, OEL)에 공급하면서 소정의 휘도계조로 발광동작이 수행되는 발광동작구간 동안 높은 전위(Ve)로 설정된, 전력공급 전압(Vsc)보다 낮은 임의의 전압(예를 들면, 접지 전위(GND))으로 공통 전압(Vcom)이 설정된다($V_s \leq V_{com} < V_e$).

여기서, 캐패시터(Cs)는 박막트랜지스터(Tr13)의 게이트 단자와 소스단자 사이에 형성되는 기생 캐패시턴스이거나, 또는 기생 캐패시턴스 이외에 캐패시턴스 소자가 접점지점(N11)과 접점지점(N12) 사이에 병렬로 더 연결되는 지점에서의 캐패시턴스일 수 있다.

박막트랜지스터(Tr11 - Tr13)는 특정 형으로 국한되지 않는다. 예를 들면, 박막트랜지스터(Tr11 - Tr13) 구성에 n-채널형 비결정질 실리콘 박막트랜지스터를 적용하는 것이 바람직하다. 이 경우, 이미 구축된 비결정질 실리콘 공정 기술을 적용하여, 안정된 소자 특성(전자이동도 등)을 갖는 비결정질 실리콘 박막트랜지스터를 포함하는 구동회로를 상대적으로 저렴하게 제조할 수 있다.

박막트랜지스터(Tr11 - Tr13)가 모두 n-채널형 박막트랜지스터로 형성되는 경우를 이후에 설명한다. 또한, 구동회로(DC)에 의해 구동되는 광학소자는 유기 EL 소자(OEL)로만 국한되지 않고, 전류제어형 광학소자를 충족하는 다른 발광소자 예를 들면, 발광 다이오드도 될 수 있다.

<디스플레이 구동장치 및 디스플레이 픽셀의 구동제어방법>

이후, 상승된 구조를 갖는 디스플레이 구동장치와 관련하여, 디스플레이 픽셀의 광학소자의 발광동작에 의해 계조 디스플레이가 만들어지는 경우의 구동제어방법(구동 제어 동작)이 도면을 참조하여 설명될 것이다.

본 실시예에 따른 디스플레이 구동장치(100)의 구동 제어 동작은: 디스플레이 구동동작(사전-충전 동작, 기입동작, 및 발광동작. 이후 설명됨) 이전에, 수행되며, 디스플레이 패널 상에 배치되는 각 디스플레이 픽셀(PX, 구동회로(DC))에 제공되

는 구동 박막트랜지스터(Tr13, 스위칭 소자; 구동소자)의 임계치 전압을 측정 및 저장하는 임계치 전압검출 동작단계(임계치 전압검출 구간; 제 1 단계); 및 각 디스플레이 픽셀(PX) 상에 제공되는 구동 박막트랜지스터(Tr13)가 임계치 전압검출 동작의 종료 이후 임계치 전압에 상응하는 전압성분(임계치 전압에 대한 보상)을 유지하도록 하고, 디스플레이 데이터에 상응하는 계조신호(소정의 전류값을 갖는 계조전류)를 디스플레이 데이터에 기입하며, 그리고 유기 EL 소자(OEL)가 계조신호에 상응하는 요구되는 휘도계조로 발광을 수행하도록 하는 디스플레이 구동 동작(디스플레이 구동구간);을 포함할 수 있다.

이제, 각 제어 구동 단계가 설명될 것이다.

(임계치 전압검출 동작)

도 2는 본 실시예에 따른 디스플레이 구동장치의 임계치 전압검출 동작을 도시하는 타이밍 차트이다.

도 3은 본 실시예에 따른 디스플레이 구동장치의 전압 인가 동작을 도시하는 개념도이다.

도 4는 본 실시예에 따른 디스플레이 구동장치의 전압 수렴 동작을 도시하는 개념도이다.

도 5는 본 실시예에 따른 디스플레이 구동장치의 전압 기입동작을 도시하는 개념도이다.

도 6은 게이트와 소스 사이의 전압이 소정의 조건으로 설정되고, 드레인과 소스 사이의 전압이 n-채널형 박막트랜지스터에서 조정될 때, 드레인과 소스 사이의 전류 특성 예를 도시하는 도면이다.

도 2에 도시한 바와 같이, 본 실시예에 따른 디스플레이 구동장치의 임계치 전압검출 동작단계는: 소정의 임계치 전압검출 구간(Tdec)내에서, 임계치 전압검출(검출 전압(Vpv))용 전압을 쉬프트 레지스터/데이터 레지스터 유닛(110)으로부터 데이터 라인(DLp)을 통하여 디스플레이 픽셀로 인가하고, 디스플레이 픽셀의 구동회로(DC)상에 제공되는 구동 박막트랜지스터(Tr13)의 게이트와 소스 사이의 검출 전압(Vpv)에 상응하는 전압성분을 유지(캐패시터(Cs)의 검출 전압(Vpv)에 상응하는 전하를 축적)하는 전압인가 구간(검출 전압 인가 단계, Vpv); 전압인가 구간(Tpv)동안 박막트랜지스터(Tr13)의 게이트와 소스 사이에 유지되는 전압성분(캐패시터(Cs)에 축적된 전하)의 일부를 방전하고, 박막트랜지스터(Tr13) 성분의 드레인과 소스 사이의 전류(Ids)의 임계치 전압에 상응하는 전압성분(전하)만을 유지(전압성분(전하)이 캐패시터(Cs)에 잔류하도록)하는 전압수렴 구간(Tcv); 전압수렴 구간(Tcv) 이후 박막트랜지스터(Tr13)의 게이트와 소스 사이에 유지되는 전압성분(캐패시터(Cs)에 잔류하는 전하에 기초한 전압값; 임계치 전압(Vth13))을 측정하고, 프레임 메모리(170)의 소정의 저장 공간에 데이터를 저장하기 위해 측정값을 디지털 데이터로 변환하는 전압기입 구간(임계치전압 검출 단계, Trv)($Tdec \geq Tpv + Tcv + Trv$);를 포함할 수 있다.

여기서 박막트랜지스터(Tr13)의 소스와 게이트 사이의 전류(Ids)의 임계 전압(Vth13)은, 드레인과 소스 사이의 극소의 전압을 더 인가시킴으로써 전류(Ids)가 박막트랜지스터(Tr13)의 드레인과 소스 사이에서 흐르기 시작하는 지점인 동작 경계를 형성하는 박막트랜지스터(Tr13)의 게이트와 소스 사이의 전압(Vgs)을 지칭한다. 특히, 본 실시예에 따른 전압기입 구간(Trv) 동안 측정되는 임계치 전압(Vth13)은 구동 이력(휘도 이력), 사용 시간 등에 의해 박막트랜지스터(Tr13)의 최초 공정 상태에서 임계치 전압에 발생하는 변화(Vth 이동) 이후, 임계치 전압검출 동작을 수행하는 시점의 임계치 전압을 제시한다.

이후, 임계치 전압검출 동작과 연관된 각 동작 구간이 더 상세히 설명될 것이다.

(전압인가 구간)

첫째, 도 2, 3에 도시한 바와 같이, 전압인가 구간(Tpv) 동안, 저-전위 전력공급 전압(Vsc=Vs)이 전력공급 전압 라인(VL)에 인가되는 동안, 온-레벨(하이-레벨) 선택신호(Ssel)가 구동회로(DC)의 선택라인(SL)에 인가된다. 여기서, 저-전위 전력공급 전압(Vsc=Vs)은 공통 전압(Vcom)과 같거나 낮을 수 있고, 예를 들면, 접지 전위(GND)가 될 수 있다.

이와 동시에, 다른 한편으로 스위칭 제어신호(AZ)는 하이 레벨로 설정되어, 입력선택 스위치(182)가 보상전압(회로(DAC)(150))측으로 스위칭되는 동안, 기입측 스위치(183)는 온(On) 상태로, 전압검출측 스위치(181)는 오프(off) 상태로 설정되도록 한다. 그 결과, 보상전압(DAC(150))으로부터의 임계치 전압 출력의 검출 전압(Vpv)이 데이터 라인 입/출력 스위칭 유닛(180, 입력 선택 스위치(182) 및 기입측 스위치(183))을 통하여 데이터 라인(DL)에 인가된다.

결과적으로, 디스플레이 픽셀을 구성하는 구동회로(DC)에 제공되는 박막트랜지스터(Tr11, Tr12)가 켜진다. 따라서, 전력 공급 전압(Vsc)은 박막트랜지스터(Tr11)를 통하여 박막트랜지스터(Tr13)의 게이트 단자와 캐패시터(Cp)의 한 말단측(접점지점(N11))에 인가되고, 데이터 라인(DL)에 인가되는 검출 전압(Vpv)은 박막트랜지스터(Tr12)를 통하여 박막트랜지스터(Tr13)의 소스단자 및 캐패시터(Cs)의 또 다른 말단측(접점지점(N12))에 인가된다.

여기서, 디스플레이 픽셀(구동회로(DC))의 유기 EL 소자(OEL)에 구동전류를 공급하는 위한 n-채널형 박막트랜지스터(Tr13)에 대한 소스와 드레인 사이의 소정의 전압(Ids)의 시점에, 드레인과 소스 사이의 전압(Vds)이 조정되는 경우, 드레인과 소스 사이의 전류 변화 특성을 도 6에서 확인할 수 있다.

도 6에서 수평축은 박막트랜지스터(Tr13)의 분배된 전압 및 직렬로 연결된 유기 EL 소자(OEL)의 분배된 전압을 도시하고, 수직축은 박막트랜지스터(Tr13)의 드레인과 소스 사이 전류(Ids)의 전류값을 도시한다. 도 6에서, 사슬모양 선은 박막트랜지스터(Tr13)의 게이트와 드레인 사이 임계치 전압의 경계선을 도시한다. 경계선 왼쪽은 불포화 영역을, 오른쪽은 포화 영역을 도시한다. 박막트랜지스터(Tr13)의 게이트와 소스 사이 전압(Vds)이 최대 휘도계조로 발광하는 동안에는 전압(Vgsmax)에, 최대 휘도계조 이하의 임의의(다른) 휘도계조로 발광하는 동안에는 전압(Vgs1, Vgs < Vgs1 < Vgsmax)으로 각각 고정될 때, 박막트랜지스터(Tr13)의 드레인과 소스 사이의 전압(Vds)의 조정 시점에서의 드레인과 소스 사이의 전류(Ids)의 변화 특성을 굵은 선으로 표시한다. 점선은 유기 EL 소자(OEL)에 발광동작이 수행되는 경우의 부하 특성 선(EL, 부하 라인)을 도시한다. 유기 EL 소자(OEL) 부하 라인의 우측 전압은 전력공급 전압(Vsc)과 공통 전력(Vcom, 한 예로 도 6에서 20V) 사이의 전압에 있는 유기 EL 소자(OEL)의 분배된 전압이 된다. 유기 EL 소자(OEL)의 좌측 전압은 박막트랜지스터(Tr13)의 드레인과 소스 사이의 전압(Vds)과 일치한다. 유기 EL 소자(OEL)의 분배된 전압은 계조 휘도의 증가, 즉, 박막트랜지스터(Tr13)의 드레인과 소스 사이의 전류(Ids, 구동전류, 계조전류)의 증가에 따라 점차적으로 증가한다.

도 6의 불포화 영역에서, 심지어 박막트랜지스터(Tr13)의 게이트와 소스 사이의 전압(Vgs)이 한정 레벨로 설정되는 경우에도, 드레인과 소스 사이의 전류(Ids)의 전류값은 비활성 영역에서의 박막트랜지스터(Tr13)의 드레인과 소스 사이의 전압(Vds)의 증가와 함께 현저히 높아진다(변화한다). 한편, 포화 영역에서는 박막트랜지스터(Tr13)의 게이트와 소스 사이의 전압(Vgs)이 한정 레벨로 설정될 경우, 박막트랜지스터(Tr13)의 드레인과 소스 사이의 전류(Ids)는 크게 증가하지 않고, 심지어 포화 영역의 드레인과 소스 사이의 전압(Vds)의 증가에도 한정 레벨로 설정된다.

여기서, 도 6에 도시된 특성도에서, 박막트랜지스터(Tr13)의 게이트와 소스 사이의 전압(Vgs)이 포화 특성을 보이는 영역의 드레인과 소스 사이에서 얻어질 수 있는 전압(Vds) 값으로 설정되는 동안, 전압인가 구간(Tpv)동안, 보상전압(회로, DAC, 150)으로부터 데이터 라인(DL)으로 인가(디스플레이 픽셀(구동회로(DC)의 박막트랜지스터(Tr13)의 소스단자에 더 인가)되는 검출 전압(Vpv)은 낮은 전위로 설정된 전력공급 전압(Vsc=Vs)보다 충분히 낮다. 본 발명의 실시예에서, 검출 전압(Vgv)으로서 예를 들면, 최대 전압은 보상전압(DAC(150))에서부터 데이터 라인(DL)으로 인가되도록 설정될 수 있다.

다음의 수학적식(1)에 만족하도록 검출 전압(Vpv)이 설정된다.

$$|Vs - Vpv| > Vth12 + Vth13$$

수학적식(1)에서, 참조 기호(Vth12)는 온-레벨 선택신호(Ssel)가 트랜지스터(Tr12)의 게이트 단자에 인가될 때의 박막트랜지스터(Tr12)의 드레인과 소스 사이의 임계치 전압을 의미한다. 또한, 저-전위 전력공급 전압(Vsc)은 박막트랜지스터(Tr13)의 게이트와 드레인 단자 모두에 인가되어, 두 전위가 서로 일치하도록 한다. 따라서, Vth13은 트랜지스터(Tr13)의 드레인과 소스 사이 전압의 임계치 전압이고, 또한 박막트랜지스터(Tr13)의 게이트와 소스 사이의 임계치 전압이 될 수도 있다. 여기서, 비록 Vth12 + Vth13 이 시간이 경과함에 따라 점차적으로 높아지지만, (Vs - Vpv)의 전위차는 높게 설정되어 항상 수학적식(1)에 만족하도록 한다.

이런 방식으로, 박막트랜지스터(Tr13)의 임계치 전압(Vth13)보다 높은 전위차(Vcp, 양 말단측 사이의 전위)가 박막트랜지스터(Tr13)의 게이트와 소스 사이(즉, 캐패시터(Cs)의 양 단자측)에 인가되고, 그로 인해, 전압(Vcp)에 반응하는 큰 전류를 갖는 검출전류(Ipv)가 전력공급 전압 라인(VL)에서부터 박막트랜지스터(Tr13)의 드레인과 소스를 통하여 보상전압(회로(DAC)(150))을 향해 강제로 흐른다. 그 결과, 검출 전류(Ipv)에 기초한 전위차에 반응하는 전하가 캐패시터(Cs)의 양

말단측에 급속히 축적(즉, 전압(V_{cp})이 캐패시터(C_s)에 축적)된다. 첩언하면, 전압인가 구간(V_{pv}) 동안 전하가 캐패시터(C_s)에 축적되는 것뿐 아니라 전하가 전력공급전압 라인(VL)으로부터 데이터 라인(DL)으로의 전류경로내의 다른 전기용량 성분내의 검출 전류(I_{pv})의 흐름을 위해 축적된다.

이때, 전력공급 전압 라인(VL)에 인가되는 저-전위 전력공급 전압($V_{sc}=V_s$) 이상의 공통 전압($V_{com} = GND$)이 유기 EL 소자(OEL)의 음극단에 인가되기 때문에, 유기 EL 소자(OEL)의 음극과 양극 사이의 지점은 비-전기적 전계 상태 또는 역 바이어스 상태로 설정되어, 구동전류가 유기 EL 소자(OEL)에 흐르지 않고 어떤 발광동작도 수행되지 않게 한다.

(전압수렴 구간)

다음으로 전압인가 구간(T_{pv}) 종료 이후의 전압수렴 구간(T_{cv}) 동안, 도 2와 3에 도시한 바와 같이, 온-레벨 선택신호(S_{sel})가 선택라인(SL)에 인가된다. 또한 저-전위 전력공급 전압($V_{sc}=V_s$)이 전력공급 전압 라인(VL)에 인가되는 상태에서, 스위칭 제어신호(AZ)가 저-레벨로 설정되고, 결과적으로 기입측 스위치(183)가 오프 상태로 설정되는 동안, 전압 검출측 스위치(181)가 온 상태로 설정된다. 또한, 보상전압(DAC(150))으로부터의 검출 전압(V_{pv})의 출력이 지연된다. 결과적으로, 박막트랜지스터(Tr_{11} , Tr_{12})는 온 상태로 보존되고, 따라서 디스플레이 픽셀(구동회로(DC)의 데이터 라인(DL)과의 전기적 도통 상태가 보존된다. 그러나, 캐패시터(C_s)의 다른 말단측(접점지점(N_{12}))은 전압의 데이터 라인(DL)으로의 인가가 차단된 후 높은 임피던스로 설정된다.

이 때, 박막트랜지스터(Tr_{13})의 게이트 전압은 전압인가 구간(T_{pv}) 동안 캐패시터(C_s)에 축적된 전하(양 말단측 전위 $V_c = V_{cp} > V_{th13}$)로 보존된다. 따라서, 박막트랜지스터(Tr_{13})는 온 상태로 보존되고, 전류는 드레인과 소스 사이에서 계속적으로 흐르게 된다. 결과적으로, 박막트랜지스터(Tr_{13})의 소스단자의 일측 상(접점지점 N_{12} ; 캐패시터(C_s)의 다른 말단측)의 전위는 전위가 드레인 단자측(전력공급 전압 라인(VL)측)의 전위에 접근함에 따라 점차적으로 상승한다.

이런 방식으로, 캐패시터(C_s)에 축적된 전하의 일부가 방전되고, 박막트랜지스터(Tr_{13})의 게이트와 소스 사이의 전압(V_{gs})이 감소한다. 결과적으로, 전압(V_{gs})이 박막트랜지스터(Tr_{13})의 임계치 전압(V_{th13})에 수렴되도록 변화한다. 이러한 과정으로 박막트랜지스터(Tr_{13})의 게이트와 소스 사이의 전류(I_{ds})는 감소하고, 결과적으로 전류의 흐름이 지연된다.

이러한 전압수렴 구간(T_{vc}) 동안 또한, 유기 EL 소자(OEL)의 음극단자의 전위는 음극단자측 상의 공통 전압(V_{com}) 이하의 전위를 갖는다. 이런 이유로, 어떤 전압도 유기 EL 소자(OEL)에 인가되지 않거나, 역 바이어스 전압이 유기 EL 소자(OEL)에 인가된다. 그러므로, 유기 EL 소자(OEL)는 어떤 발광동작도 수행하지 않는다.

(전압판독 구간)

다음으로, 도 2와 5에 도시한 바와 같이, 전압수렴 구간(T_{cv}) 경과 이후의 전압기입 구간(T_{rv}) 동안, 온-레벨 선택신호(S_{sel})가 선택라인(SL)에 인가되고, 저-전위 전력공급 전압($V_{sc}=V_s$)이 전력공급 전압 라인(VL)에 인가되고, 이러한 상태에서의 전압수렴 구간(T_{cv})동안으로서, 스위칭 제어신호(AZ)가 저-레벨로 설정되며, 그리고 데이터 라인(DL)의 전위(검출 전압(V_{pv}))가 검출 전압(ADC)(140) 및 데이터 라인(DL)과 전기적으로 도통하는 임계 데이터 래치 유닛(160)에 의해 측정된다.

여기서, 전압수렴 구간(T_{cv}) 경과 이후의 데이터 라인(DL)은, 온 상태로 설정된 박막트랜지스터(Tr_{12})를 통하여 박막트랜지스터(Tr_{13})의 소스단자측(접점지점(N_{12}))과 연결되는 상태로 설정된다. 또한, 상술한 바와 같이, 박막트랜지스터(Tr_{13})의 소스단자측(접점지점(N_{12}))의 전위는, 박막트랜지스터(Tr_{13})의 임계치 전압(V_{th13})에 반응하는 전하가 축적되는 캐패시터(C_s)의 또 다른 말단측 상의 전위와 일치한다.

박막트랜지스터(Tr_{13})의 게이트 단자측(접점지점(N_{11}))의 전위는 박막트랜지스터(Tr_{13})의 임계치 전압(V_{th13})에 반응하는 전하가 축적되는 캐패시터(C_s)의 한 말단측 상의 전위이다. 이때, 전위는 온 상태로 설정된 박막트랜지스터(Tr_{11})를 통하여 저-전위 전력공급 전압(V_{sc})으로 연결되는 상태로 설정된다.

결과적으로, 검출 전압(ADC)(140)에 의해 측정되는 데이터 라인(DL)의 전위는 박막트랜지스터(Tr_{13})의 소스단자측 상의 전위 또는 거기에 반응하는 전위와 일치한다. 따라서, 박막트랜지스터(Tr_{13})의 게이트와 소스 사이의 전압(V_{gs} , 캐패시터(C_s)의 양 말단측 전위)를 검출하는 것, 즉, 박막트랜지스터(Tr_{13})의 임계치 전압(V_{th13}) 또는 검출 전압(V_{dec})과 설정전압으로서 미리 정확하게 설정된 저-전위 전력공급 전압(V_{sc} , 예를 들면, 접지 전위(GND)) 사이의 차이(전위차)에 기초한 박막트랜지스터(Tr_{13})의 임계치 전압(V_{th13}) 또는 임계치 전압(V_{th13})에 반응하는 전압을 검출하는 것이 가능하다.

이런 방식으로 검출되는 박막트랜지스터(Tr13)의 임계치 전압(Vth13, 아날로그 신호 전압)은 검출 전압(ADC(140))에 의해 디지털 신호 전압을 포함하는 임계치 검출 데이터로 변환되고, 임계 데이터 래치 유닛(160)에 일시적으로 유지되며, 임계 데이터 래치 유닛(160) 이후 프레임 메모리(170)의 소정의 메모리 영역에 저장될 하나의 행내의 각 디스플레이 픽셀의 임계치 검출 데이터에 대한 관독이 순차적으로 뒤따른다. 여기서, 각 디스플레이 픽셀의 구동회로(DC) 상에 제공되는 박막트랜지스터(Tr13)의 임계치 전압(Vth13)이 구동 이력(회도 이력)등으로 인하여, 다른 변화 정도(Vth 이동)를 갖는 이후, 각 디스플레이 픽셀의 고유의 임계치 검출 데이터는 프레임 메모리(170)에 저장된다.

(디스플레이 구동 동작: 계조 디스플레이 동작)

도 7은 본 실시예에 따른 디스플레이 구동장치의 구동제어방법을 도시하는 타이밍 차트이다.

도 8은 본 실시예에 따른 디스플레이 구동장치의 사전-충전 동작을 도시하는 개념도이다.

도 9는 본 실시예에 따른 디스플레이 구동장치의 데이터 기입동작을 도시하는 개념도이다.

도 10은 본 실시예에 따른 디스플레이 구동장치의 발광동작을 도시하는 개념도이다.

도 7에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 디스플레이 구동장치의 디스플레이 구동 동작은: 디스플레이 구동구간(하나의 처리 사이클 구간)내에서 디스플레이 구동장치(100)로부터 데이터 라인(DL)을 통하여 디스플레이 픽셀(PX)에 소정의 사전-충전 전압(Vpre)을 인가하고, 박막트랜지스터(Tr13)의 드레인과 소스사이 전류(Ids)의 임계치 전압(Vth13)에 상응하는 전압성분을 디스플레이 픽셀(PX)의 구동회로(DC) 상에 제공되는 구동 박막트랜지스터(Tr13)의 게이트와 소스 사이에 유지(캐패시터(Cs)에 전하를 축적 및 방전)하며, 그리고 임계치 전압에 대한 보상을 하는 사전-충전 구간(제 2 단계; 보상 전압 인가 단계, Tth); 디스플레이 데이터에 상응하는 계조신호(계조전류)를 인가하고, 사전-충전구간(Tth) 동안 유지되는 임계치 전압(Vth13)에 상응하는 전압성분에 계조신호에 상응하는 전압성분을 추가하고, 계조신호를 박막트랜지스터(Tr13)의 게이트와 소스 사이에 기입하는 기입동작 구간(제 3 단계; 데이터 기입 단계, Twrt); 및 박막트랜지스터(Tr13)의 게이트와 소스 사이에서 유지되는 모든 전압성분(캐패시터(Cs)에 축적된 총 전하)에 기초하여 디스플레이 데이터에 상응하는 전류값을 갖는 구동전류가 유기 EL 소자(OEL)에 흐르도록 함으로써, 소정의 휘도계조로 발광을 수행하는 발광동작 구간(계조 휘도 단계, Tem)(Tcyc ≥ Tth + Twrt + Tem);를 포함하도록 설정된다.

여기서, 본 실시예에 따른 디스플레이 구동 구간(Tcyc)에 적용되는 하나의 처리 사이클 구간은 디스플레이 픽셀(PX)이 하나의 프레임 영상으로부터 하나의 픽셀의 영상 정보를 디스플레이하기 위해 요구되는 구간으로 설정된다. 즉, 이어질 디스플레이 장치의 구동제어방법의 설명처럼, 하나의 처리 사이클 구간은 행과 열 방향의 매트릭스 구성으로 배치된 복수의 디스플레이 픽셀(PX)로 이루어진 디스플레이 패널 상에 하나의 프레임 영상이 디스플레이되는 경우, 하나의 행의 디스플레이 픽셀(PX)이 하나의 프레임 영상으로부터 하나의 행의 영상을 디스플레이하는데 요구되는 구간으로 설정된다.

이하, 각 디스플레이 구동 동작과 연관된 구동 구간이 더 상세히 설명될 것이다.

(사전-충전 구간)

도 7과 8에 도시한 바와 같이, 첫째, 사전-충전 구간(Tth) 동안, 전압인가 구간(Tpv)와 동일한 방식으로, 온-레벨(높은 레벨) 선택신호(Ssel)가 구동회로(DC)의 선택라인(SL)에 인가되고, 그리고 저-전위 전력공급 전압(Vsc = Vs, 예를 들면, 접지 전위(GND))이 전력공급 전압 라인(VL)에 인가된다.

결과적으로, 구동회로(DC)에 제공되는 박막트랜지스터(Tr11, Tr12)가 켜지고, 박막트랜지스터(Tr13)의 소스단자(접점지점(N12))가 박막트랜지스터(Tr12)를 통하여 데이터 라인(DL)과 전기적으로 도통하는 동안, 전력공급 전압(Vsc)이 박막트랜지스터(Tr11)를 통하여 박막트랜지스터(Tr13)의 게이트 단자(접점지점(N11)); 캐패시터(Cs)의 한 말단측)에 인가된다.

이와 동시에, 다른 한편, 스위칭 제어신호(AZ)가 높은 레벨로 설정되어, 기입측 스위치(183)가 온 상태로 설정된다. 그리고 입력 선택 스위치(182)가 켜져 보상전압(DAC(150))의 측으로 설정되는 동안, 전압 검출측 스위치(181)가 오프 상태로 설정된다.

이런 방식으로, 보상전압(DAC(150))으로부터 출력된 사전-충전 전압(V_{pre})이 데이터 라인 입/출력 스위치 유닛(180)(입력 선택 스위치(182), 및 기입측 스위치(183))을 통하여 데이터 라인(DL)으로 인가된다. 또한, 사전-충전 전압(V_{pre})은 구동회로(DC)에 제공되는 박막트랜지스터(Tr_{12})를 통하여 박막트랜지스터(Tr_{13})의 소스단자(접점지점(N12))로 인가된다.

여기서, 사전-충전 구간(T_{th}) 동안, 보상전압(DAC(150))으로부터 데이터 라인(DL)을 통하여 디스플레이 픽셀(PX)(구동회로(DC)) 박막트랜지스터(Tr_{13})의 소스단자(접점지점(N12))에 인가되는 사전-충전 전압(V_{pre})이, 검출 전압(ADC)(140)와 임계 데이터 래치 유닛(160)에 의한 임계치 전압검출 동작중에 각 디스플레이 픽셀(PX)에 대하여 검출된다. 각 디스플레이 픽셀(PX)에 대하여 프레임 메모리(170)에 개별적으로 저장되는 임계치 검출 데이터에 기초하여, 사전-충전 전압은 각 디스플레이 픽셀(PX, 구동회로(DC))의 박막트랜지스터(Tr_{13})의 고유의 임계치 전압(V_{th13})에 대한 보상용 전류값을 갖는다. 사전-충전 전압(V_{pre})의 인가는 박막트랜지스터(Tr_{13})의 게이트와 소스 사이(캐패시터(C_s))의 양 말단측)에 임계치 전압(V_{th13})에 상응하는 전압성분을 유지하도록 하는 전압값을 설정하도록 한다.

박막트랜지스터(Tr_{13})의 임계치 전압(V_{th13})에 관하여 보다 상세히 설명하자면, 상술한 바와 같이, 디스플레이 픽셀(PX) 상에 제공되는 구동회로(DC)를 구성하는 박막트랜지스터($Tr_{11} - Tr_{13}$)에 n-채널형 비결정질 실리콘 박막트랜지스터를 적용하는 경우, 이미 구축된 비결정질 실리콘 공정기술을 적용하여, 균일한 소자 특성을 갖는 박막트랜지스터가 형성될 수 있고, 안정된 소자 특성을 갖는 구동회로가 상대적으로 용이한 공정과정으로 제조될 수 있다는 이점이 제공될 것이다.

그러나 비결정질 실리콘 박막트랜지스터로는 구동 이력에 의해 임계치 전압에서의 점차적인 변화(V_{th} 이동)가 현저하게 발생하는 것으로 알려져 있다. 임계치 전압에서의 변화 영향을 억제하는 구동제어방법으로서 디스플레이 데이터에 상응하는 계조신호의 전류성분(계조전류)을 데이터 라인(DL)을 통하여 디스플레이 픽셀(PX) 상에 제공된 구동회로(DC)를 향해 직접적으로 흐르게 하는 전류계조 규정모드(또는 전류계조 규정구동부)의 구동제어방법이 알려져 있다. 이러한 구동제어 방법에서는, 심지어 계조전류로 인가된 채널 상에 형성된 (기생)전기용량 소자가 구동 박막트랜지스터(Tr_{13})의 게이트와 소스 사이(캐패시터(C_s))의 양 말단측)의 지점에 추가하여 계조전류에 의해 소정의 전압으로 충전된다. 이러한 이유로, 저-휘도계조로 발광동작(저 계조 디스플레이)이 수행되는 경우에서, 충전 동작은 상당한 시간이 소요되고, 계조신호의 기입동작이 소정의 시간에 종료되지 않으며, 그리고, 박막트랜지스터(Tr_{13})의 게이트와 소스 사이(캐패시터(C_s)) 양 말단측)에 유지되는 전압성분이 디스플레이 데이터에 관하여 충분하지 않아 기입이 불충분하기 때문에, 요구되는 휘도계조로 발광동작이 수행되지 않을 가능성이 있다.

더 상세하게, 전류제어 규정모드의 구동제어방법에서는, 이후에 설명될 기입동작 동안 디스플레이 데이터에 상응하는 계조전류를 박막트랜지스터(Tr_{13})의 드레인과 소스 사이에 흐르도록 하는데 요구되는 박막트랜지스터(Tr_{13})의 게이트와 소스 사이의 전압(V_{gs})으로부터의 많은 전압성분이 박막트랜지스터(Tr_{13})의 임계치 전압(V_{th13})에 대하여 기여한다. 특히, 유기 EL 소자(OEL)가 최소 휘도계조(LSB)로 발광을 수행하는데 요구되는 전압인 박막트랜지스터(Tr_{13})의 게이트와 소스 사이의 전압(V_{lsb})에서, 유지된 전압성분(모든 전하)으로부터 임계치 전압(V_{th13})에 대하여 기여하는 전압성분의 비가 50%이상인 것으로 각 실험의 결과가 분류된다.

본 실시예에 따른 사전-충전 동작(사전-충전 전압(V_{pre})의 인가)의 적용없이, 오직 계조신호(하나의 순간 전류값을 갖는 계조전류)의 기입동작내에서 게이트와 소스 사이에 임계치 전압(V_{th13})에 상응하는 전압성분(전하 용량)을 충전하려고 시도할 때, 이후 설명될 기입동작 구간(T_{wrt})이 연장되어, 영상 정보가 소정의 처리구간(하나의 프레임 구간) 동안 유리한 상태에서 디스플레이되지 못하는 결과를 초래하는 단점이 있어 왔다.

그러므로, 본 실시예에서는, 이후 설명될 계조신호의 기입동작 이전에, 사전-충전 전압(V_{pre})을 인가하기 위해 사전-충전 구간(T_{th})이 제공된다. 결과적으로, 박막트랜지스터(Tr_{13})의 전류 지점에서의 임계치 전압(V_{th13} , 구동 이력에 의한 V_{th} 이동 이후 임계치 전압검출시의 임계치 전압)에 상응하는 전압성분이 박막트랜지스터(Tr_{13})의 게이트와 소스 사이(캐패시터(C_s))의 양 말단측)에서 유지되는 상태로 설정된다. 첨언하면, 계조신호를 가지고, 심지어는 낮은 계조 디스플레이의 세밀한 계조전류를 가지고, 박막트랜지스터(Tr_{13})의 게이트와 소스 사이에서 임계치 전압(V_{th13})에 상응하는 전압성분의 충전 없이 박막트랜지스터(Tr_{13})의 게이트와 소스 사이에서 유지될 수 있도록, 전압성분(임계치 전압(V_{th13}))의 부분을 제외한, 디스플레이 데이터에 상응하는 계조 디스플레이에 대한 실제의 전압성분; 효과 전압(V_{data}))이 임계치 전압(V_{th13})에 상응하는 전압성분에 추가된다.

사전-충전구간(T_{th}) 동안, 박막트랜지스터(Tr_{13})의 고유 임계치 전압(V_{th13})에 상응하는 전압성분이 박막트랜지스터(Tr_{13})의 게이트와 소스 사이에 유지되는 상태로 설정되도록 제어된다. 이런 이유로, 전류가 박막트랜지스터(Tr_{13})의 계

이트와 소스 사이에서 미미하게 흐른다. 또한 유기 EL 소자(OEL)의 음극단자(접점지점(N11))측 상의 전위는 음극단자측 상의 공통 전압(Vcom)과 같거나 작다. 그러므로, 어떤 전압도 유기 EL 소자(OEL)에 인가되지 않거나, 역 바이어스가 유기 EL 소자(OEL)에 인가되어, 유기 EL 소자(OEL)가 발광동작을 수행하지 않도록 한다.

이런 방식으로, 박막트랜지스터(Tr13)의 게이트와 소스 사이에서 임계치 전압(Vth13)에 상응하는 전압성분을 유지하기 위해서, 각 박막트랜지스터(Tr13)의 고유의 임계치 전압(Vth13)에 상응하는 전압값을 갖는 사전-충전 전압(Vpre)이 구동회로(DC)와 데이터 라인(DL)의 전압성분에 기초한 전류의 흐름없이 소스단자측(접점지점(N11))에 직접적으로 인가된다. 따라서, 임계치 전압(Vth13)에 상응하는 전압성분은 각 디스플레이 픽셀(PX, 구동회로(DC))의 구동 박막트랜지스터(Tr13, 캐패시터(Cs))에서 신속히 충전될 수 있다.

(기입동작 구간)

다음으로, 도 7과 도 9에 도시된 바와 같이, 사전-충전 구간(Tth) 종료 이후, 기입동작 구간(Twrt) 동안, 온-레벨 선택신호(Ssel)가 선택라인(SL)에 인가되고, 저-전위 전력공급 전압(Vsc=Vs)이 전력공급 전압 라인(VL)에 인가된다. 결과적으로, 스위칭 제어신호(AZ)가 높은 레벨로 설정되는 상태에서, 입력 선택 스위치(182)가 켜지고, 계조신호 발생 유닛(130)측에 설정되어, 디스플레이 데이터에 상응하여 계조신호 발생 유닛(130)으로부터 출력되는 계조신호(음극성을 갖는 계조 전류(Idata)) 출력이 데이터 라인 입/출력 스위치 유닛(180), 입력 선택 스위치(182), 및 기입측 스위치(183)를 통하여 데이터 라인(DL)에 인가된다. 여기서, 음극성을 갖는 계조전류(Idata)는 음의 신호로서 공급되고, 그로 인해 전류가 계조신호 발생 유닛(130)의 데이터 라인(DL)측으로부터 데이터 라인 입/출력 스위치 유닛(180)을 통하여 계조신호 발생 유닛(130)의 방향으로 유입된다.

결과적으로, 디스플레이 픽셀(PX) 상에 제공되는 박막트랜지스터(Tr11)가 켜진 후, 저-전위 전력공급 전압(Vsc=Vs)이 박막트랜지스터(Tr11)를 통하여 박막트랜지스터(Tr13)의 게이트와 캐패시터(Cs)의 한 말단측(접점지점(N11))에 인가된다. 게다가, 박막트랜지스터(Tr12)가 켜지고, 데이터 라인(DL)을 통하여 계조전류(Idata)가 유입되며, 그로 인해 전력공급 전압(Vsc)보다 낮은 전위를 갖는 전압이 박막트랜지스터(Tr13)의 소스단자(접점지점(N12); 캐패시터(Cs)의 또 다른 말단측)측에 인가된다. 결과적으로, 박막트랜지스터(Tr13)는 소정의 전도 상태로 켜지고, 그리고, 도 9와 같이, 계조전류(Idata)의 전류값에 상응하는 기입 전류(Iwrt)가 전력공급 전압 라인(VL)으로부터 박막트랜지스터(Tr13), 접점지점(N12), 박막트랜지스터(Tr12), 및 데이터 라인(DL)을 통하여 디스플레이 구동장치(100)로 신속히 흐른다.

여기서, 박막트랜지스터(Tr13)의 게이트와 소스 사이에 연결된 캐패시터(Cs)는 박막트랜지스터(Tr13)의 고유의 임계치 전압(Vth13)에 상응하는 전압성분이 사전-충전 구간(Tth, 전하가 축적되는)동안 유지되는 상태로 설정된다. 따라서, 박막트랜지스터(Tr13)의 드레인과 소스 사이에서 고정된 상태로 설정된 계조전류(Idata)에 기초한 전류(Iwrt)를 기입하는데 요구되는 전기용량의 전하는 임계치 전압(Vth13)을 포함하지 않는다. 전하는 오직 디스플레이 데이터에 따라서 계조 디스플레이 제공하기 위한 효과 전압(Vdata)을 충전하기 위한 전류값을 갖는 계조전류(Idata)가 될 수 있고, 전하는 상대적으로 짧은 시간 동안 박막트랜지스터(Tr13)의 게이트와 소스 사이에 충전될 수 있다.

따라서, 심지어 박막트랜지스터(Tr13)의 임계치 전압(Vth13)이 발광 이력(구동 이력) 등을 갖는 이동된(Vth) 경우에도, 계조신호(디스플레이 데이터)에 알맞게 상응하는 전압성분(Vdata)이 기입동작 구간(Twrt) 동안 신속히 그리고 충분히 기입될 수 있다. 첨언하면, 기입동작 구간(Twrt) 동안, 박막트랜지스터(Tr13)의 게이트와 소스 사이의 전압(Vgs), 즉 캐패시터(Cs)에 축적된 전하량은 박막트랜지스터(Tr13)의 소스와 드레인 사이에서 전류(기입 전류(Iwrt))에 의해 명확히 설정될 수 있다. 결과적으로, 캐패시터(Cs)에 충전된 전압(Vc)은 박막트랜지스터(Tr13)의 고유 임계치 전압(Vth13)에 상응하는 전압성분(효과 전압, Vdata)과 계조전류(Idata)의 총 합계(Vth13 + Vdata)가 된다.

이때, 저-전위 전력공급 전압(Vsc=Vs)이 전력공급 전압 라인(VL)에 인가되고, 전력공급 전압 라인(VL)으로부터 구동회로(DC)를 통하여 데이터 라인(DL)의 방향으로 전류(Iwrt)가 흐르는 방식으로 기입전류(Iwrt)가 제어된 이후, 유기 EL 소자(OEL)의 음극단자(접점지점(N12))에 인가되는 전위는 음극단자의 전위(Vcom, GND)와 같거나 작다. 이런 이유로, 역 바이어스 전압이 유기 EL 소자(OEL)에 인가되어, 구동전류가 유기 EL 소자(OEL)에 흐르지 않도록 하며, 어떤 발광동작도 수행되지 않도록 한다.

(발광동작 구간)

다음으로, 도 7과 10에 도시한 바와 같이, 기입동작 구간(Twrt)의 종료 이후의 발광동작 구간(Tem) 동안, 오프-레벨(낮은 레벨) 선택신호(Ssel)가 선택라인(SL)에 인가되고, 고-전위 전력공급 전압(Vsc=Vs)이 전력공급 전압 라인(VL)에 인가된다. 또한, 이와 동시에, 계조신호 발생 유닛(130)에 의한 계조전류(Idata)를 유입하는 동작이 지연된다.

결과적으로, 구동회로(DC)에 제공되는 박막트랜지스터(Tr11, Tr12)가 켜지고, 데이터 라인(DL)와 소스단자(접점지점(N12); 캐패시터(Cs)의 또 다른 말단측) 사이의 전기적 도통이 단절되는 동안, 게이트 단자(접점지점(N11); 캐패시터(Cs)의 한 말단측)와 드레인 단자로의 전력공급 전압(Vsc) 인가가 차단되도록 한다. 그 결과, 기입동작 구간(Twrt) 동안 캐패시터(Cs)에 축적된 전하가 유지된다.

발광동작 구간(Tem) 동안, 전력공급 전압 라인(VL)에 인가되는 고전위 전력공급 전압(Vsc=Ve)은, 유기 EL 소자(OEL)가 최대 계조(MSB)로 발광동작을 수행시에 요구되는 음극 전압값보다 작지 않은 전압값(유기 EL 소자(OEL)의 음극측과 연결되는 전압(Vcom)에 대하여, 순방향 바이어스가 되는 양극 전압)이 되는 방식으로 설정된다.

특히, 고-전위 전력공급 전압(Vsc=Ve)은 다음의 수학식(2)을 만족하는 전압값으로 설정된다.

$$|Ve - Vcom| > Vdsmax + Velmax$$

수학식 (2)에서, 참조 기호(vdsmax)는 박막트랜지스터(Tr13)의 드레인과 소스 사이의 최대 전압, 즉, 최대 휘도계조로 발광동작시 계조전류(Idata)가 흐르도록 하는 경우의 발광동작(Tem) 구간 동안, 도 6에 도시된 포화 영역에 이르는 드레인과 소스 사이의 전압을 의미한다. 또한, 참조 기호(Velmax)는 최대 휘도계조시에 유기 EL 소자(OEL)의 분배된 전압을 의미한다.

이런 방식으로, 사전-충전 동작 및 기입동작 시점에서 캐패시터(Cs)에 충전된 총 전압성분의 합(Vth13 + Vdata)은 캐패시터(Cs)의 양 말단측 전위(Vc)로서 유지된다. 결과적으로, 박막트랜지스터(Tr13)의 게이트와 소스 사이의 전압(Vgs, 즉, 접점지점(N11)의 전위)은 박막트랜지스터(Tr13)가 온 상태를 유지하는 결과로서 유지된다.

따라서, 도 10에 도시한 바와 같이, 발광동작 구간(Tem) 동안, 구동전류(Iem)는 전력공급 전압 라인(VL)으로부터 박막트랜지스터(Tr13)와 접점지점(N12)를 통하여 유기 EL 소자(OEL) 방향으로 흐르고, 유기 EL 소자(OEL)는 구동전류(Iem)의 전류값에 상응하는 소정의 휘도계조로 발광한다. 여기서, 발광동작 구간 동안, 캐패시터(Cs)에 유지되고 있는 전하(양 말단부 전위(Vc))은 계조전류(Idata)와 일치하는 기입 전류(Iwrt)가 상술된 박막트랜지스터(Tr13)에서 흐르도록 하는 경우의 전위 차와 일치한다. 따라서, 유기 EL 소자(OEL)에 흐르는 구동전류(Iem)는 기입 전류(Iwrt, 계조전류(Idata))와 일치하는 전류값(Iem = Iwrt = Idata)을 갖는다. 결과적으로, 소정의 발광 상태(휘도계조)에 상응하는 구동전류(Iem)가 기입동작 구간(Twrt) 동안 기입된 전압성분(효과 전압(Vdata))에 기초하여 인가되고, 유기 EL 소자(OEL)가 디스플레이 데이터(계조신호)에 상응하는 휘도계조로 발광한다.

이런 방식으로, 본 실시예에 따른 디스플레이 구동장치와 디스플레이 픽셀에 따라, 사전-충전 구간 동안, 임계치 전압(Vth13)에 상응하는 전압성분이 박막트랜지스터(Tr13)의 게이트와 소스 사이에 유지된다. 또한, 박막트랜지스터(Tr13)의 게이트와 소스 사이의 전류값에 상응하는 전압성분(Vdata)을 유지하기 위해, 기입동작 구간 동안 유기 EL 소자(OEL)의 발광 상태(계조 휘도)에 상응하는 전류값의 조건을 결정짓게 하는 계조전류(Idata, 기입전류(Iwrt))가 박막트랜지스터(Tr13)의 드레인과 소스 사이에서 강제적으로 흐르게 된다. 결과적으로, 실질적으로 계조전류(Idata)에 상응하는 전압성분에 기초하여 유기 EL 소자(OEL)에서 흐르도록 하는 구동전류(Iem)를 제어함으로써, 소정의 휘도계조로 발광을 수행하는 전류계조 규정모드의 구동제어방법이 적용된다. 또한, 요구되는 디스플레이 데이터(휘도계조)에 상응하는 계조전류(Idata)의 전류 레벨을 구동을 위한 단일 스위칭 소자(박막트랜지스터(Tr13))에 의해 전압 레벨로 변환하는 기능, 및 소정의 전류값을 갖는 구동전류(Iem)를 유기 EL 소자(OEL)에 공급하는 기능이 구현된다. 이것은 구동회로(DC)를 구성하는 박막트랜지스터의 고유 소자 특성에 의한 변동 여지 및 시간경과로 인한 변화와 상관없이 요구되는 발광 특성을 구현하는 것을 가능하게 한다.

게다가, 본 실시예에 따른 디스플레이 구동장치 및 디스플레이 픽셀에서, 사전-충전 동작은 디스플레이 픽셀(PX)에 디스플레이 데이터(계조신호)를 기입하는 기입동작 및 유기 EL 소자(OEL)의 발광동작 이전에 수행된다. 결과적으로, 박막트랜지스터(Tr13)의 고유 임계치 전압(Vth13)에 상응하는 전압성분을 유지하기(전하가 축적되기) 위해, 구동회로(DC) 상에 제공되는 구동 박막트랜지스터(Tr13)의 게이트 단자와 소스단자 사이에 연결된 캐패시터(Cs)에 사전-충전 전압(Vpre)이 인가되도록 하는 상태로 설정하는 것이 가능하다.

그 결과, 심지어 각 디스플레이 픽셀(PX)(구동회로(DC)) 상에, 제공된 구동용의 스위칭 소자(박막트랜지스터(Tr13))의 임계치 전압(Vth13)이 시간경과에 의한 변화 또는 구동 이력 등으로 인해 변화(이동)될 경우에도, 사전-충전 동작에서, 각 박막트랜지스터(Tr13)의 고유 임계치 전압(Vth13)에 상응하는 전하가 적절히 축적될 수 있는 상태로 설정하는 것이 가능

하다. 결과적으로, 디스플레이 데이터 기입동작에서, 디스플레이 데이터에 기초한 계조전류(Idata)를 갖는 캐패시터(Cs)를 임계치 전압(Vth13)에 상응하는 전기용량으로 충전할 필요가 없다. 캐패시터(Cs)는 디스플레이 데이터(휘도계조)에 상응하는 전압성분(효과 전압)(Vdata)만을 추가하는 것으로 충전될 수 있다. 따라서, 디스플레이 데이터에 기초한 전하는 캐패시터(Cs)에서 급속히 축적될 수 있고, 기입 발생의 부족을 방지하며, 유기 EL 소자(OEL)가 디스플레이에 상응하는 적절한 휘도계조의 발광의 수행할 수 있게 한다.

본 실시예에서, 디스플레이 구동 동작에 이전에, 수행되는 임계치 전압검출 동작에서, 전압인가 구간(Tpv) 동안 각 디스플레이 픽셀(PX)의 구동회로(DC, 박막트랜지스터(Tr13)의 소스측)에 인가되는 검출 전압(Vpv)이 보상전압(DAC(150))으로부터 입력 선택 스위치(182) 및 기입측 스위치(183)를 통하여 데이터 라인(DL)에 인가되는 디스플레이 구동장치의 구성과 구동제어방법을 도시한다. 그러나 본 발명은 그것으로만 국한되지 않는다. 예를 들면, 이하 설명에서 제시되는 것처럼, 검출 전압(Vpv)을 데이터 라인(DL)에 인가하는 전용 전원이 제공될 수 있다.

도 11은 본 실시예에 따른 디스플레이 구동장치의 다른 구조예를 도시하는 주요 부분의 구조도다. 상술된 실시예와 동일한 구성의 설명은 생략한다.

도 11에 도시된 바와 같이, 본 구조 예에 따른 디스플레이 구동장치는 보상전압(DAC(150))과 독립적으로, 전압 검출(Vpv) 출력용의 전압전원 검출(190)을 디스플레이 구동장치(100) 구성에 추가하여 포함할 수 있다. 게다가, 디스플레이 구동장치는 데이터 라인 입/출력 스위칭 유닛(180) 상에 제공된 입력 선택 스위치(182)가 보상전압(DAC(150), 사전-충전 전압(Vpre)), 계조신호 발생 유닛(130, 계조전류(Idata)), 및 전압전원 검출((190)검출 전압(Vpre)) 중 어느 하나를 데이터 라인(DL)에 선택적으로 연결하는 것과 같은 방식으로 구성된다.

이러한 구성은 오직 데이터 라인 입/출력 스위칭 유닛(180)의 입력 선택 스위치(182)과, 기입측 스위치(183)의 제어만으로 검출 전압(Vpv)을 데이터 라인(DL)을 통하여 전압전원 검출(190)에 인가하는 것을 가능하게 하고, 그로 인해 보상전압(DAC(150))에서 검출 전압(Vpv)의 출력 동작에 대한 부하 처리가 경감될 수 있게 한다.

(디스플레이 장치 동작: 비-발광동작)

다음으로, 도면을 참조하여, 발광소자가 상술된 구성을 갖는 디스플레이 구동장치 및 구동 픽셀에서 발광을 수행하지 않는 비-발광동작의 경우에 대한 구동제어방법이 설명될 것이다.

도 12는 본 실시예에 따른 디스플레이 구동장치의 구동제어방법(비-발광동작)을 도시하는 타이밍 차트이다. 도 13은 본 실시예에 따른 디스플레이 구동장치의 데이터 기입동작의 다른 예를 도시하는 개념도이다. 도 14는 본 실시예에 따른 디스플레이 구동장치의 비-발광동작을 도시하는 개념도이다. 여기서, 계조휘도 동작과 동일한 구동 제어에 대한 설명은 요약되거나 생략될 것이다.

본 실시예에 따른 디스플레이 구동장치의 구동 제어 동작의 구성은, 도 12에 도시한 바와 같이, 각 디스플레이 픽셀(PX) 상에 제공된 구동 박막트랜지스터(Tr13)가 임계치 전압(Vth13)에 대한 보상을 위해 임계치 전압(Vth13)에 상응하는 전압성분을 유지하도록 하는 디스플레이 구동 동작 및 이후 순차적 동작으로 유기 EL 소자(OEL)를 비-발광 상태에 설정하기 위해 디스플레이 데이터에 상응하는 계조신호(비-발광 디스플레이 전압(Vzero))를 기입하는 동작을 포함할 수 있다.

즉, 상술된 계조 디스플레이 동작 수행시의 구동제어동작 동안, 디스플레이 구동 동작(디스플레이 구동 구간)시에 설정된 기입동작 구간(Twrt)으로부터 발광동작 구간(Tem)으로의 이동 시점에, 전력공급 전압(Vsc)이 저전위(Vs)에서 고전위(Ve)로 이동될 수 있도록 설정된다. 이 때문에 박막트랜지스터(Tr11) 상에 기생하는 캐패시터 성분은 유지되는 전하의 변화 등에 의해, 박막트랜지스터(Tr13)의 게이트 단자(점점지점(N11))에 인가된 전위(게이트 전위)가 상승하는 현상이 나타난다.

여기서, 디스플레이 데이터에 기초한 휘도계조가 최소 계조(흑색 디스플레이 상태)로 설정되는 경우, 계조전류(Idata)의 전류값은 극소 상태 또는 0(즉, 계조전류(Idata)가 흐르지 않는 상태)로 설정된다. 그러나 사전-충전 구간(Tth) 동안 캐패시터(Cs)에 충전된 전압(양 말단측 전위(Vc))은 박막트랜지스터(Tr13)에 고유의 임계치 전압(Vth13)의 근접한 값으로 설정된다. 따라서, 기입동작 구간(Twrt)으로부터 발광동작 구간(Tem)으로의 이동에 의해, 게이트 전위에 경미한 변화가 발생할 경우, 박막트랜지스터(Tr13)가 켜지고, 그래서 디스플레이 데이터에 상응하는 비-발광동작(흑색 디스플레이)이 구현되지 않을(불안정화) 가능성이 있다.

비-발광 디스플레이 동작을 안정화하기 위해, 캐패시터(Cs)에 인가된 전압성분(축적된 전하)이 발광구간 동안 방전되고, 박막트랜지스터(Tr13)의 게이트와 소스 사이의 전압(Vgs, 캐패시터(Cs)의 양 말단측 전위(Vc))이 박막트랜지스터(Tr13)의 임계치 전압(Vth13)보다 충분히 낮은 레벨로 설정되는 것이 바람직하다. 전압(Vgs)이 0 V로 설정되는 것(즉, 양 접점 지점(N11, N12)이 동일한 전위를 갖는 것)이 더 바람직하다.

이러한 전압 상태를 구현하기 위해 상술한 극소 전류값을 갖는 계조전류(Idata)를 사용하여 기입동작이 수행된다. 이런 경우, 게이트와 소스 사이의 전압(Vgs)을 요구되는 전하 용량(전압값)으로 설정하기 위해 캐패시터(Cs)에 축적된 전하를 방전하는 데는 상대적으로 긴 시간이 소요된다. 특히, 이전의 디스플레이 구동 구간(하나의 처리 사이클 구간, Tcyc)의 기입 동작(Twrt) 동안 캐패시터(Cs)에 인가된 전압성분(양 말단측 전위(Vc))이 최대 휘도계조전압에 접근함에 따라, 캐패시터(Cs)에 축적된 전하 용량은 커진다. 결과적으로, 전압을 요구되는 전압값으로 설정하기 위하여 전하를 방전하는데 더 긴 시간이 소요된다.

따라서, 도 1에 도시한 바와 같이, 본 실시예에 따른 디스플레이 구동장치는 계조신호 발생 유닛(130)이: 유기 EL 소자(OEL, 광학소자)가 디스플레이 데이터에 상응하는 소정의 휘도계조로 발광동작을 수행하기 위해 계조전류(Idata)를 발생하고 공급하는 수단; 비-발광 디스플레이 전압(Vzero)이 가장 낮은 계조 휘도(흑색 디스플레이 상태)시에 데이터 라인(DL)에 인가되고, 유기 EL 소자(OEL)의 발광동작을 수행하지 않으면서 비-발광동작(흑색 디스플레이)을 수행하도록 하는 비-발광 디스플레이 전압(Vzero)을 발생하고 공급하는 수단;을 포함하는 방식으로 구성된다.

첨언하여, 본 실시예에서, 비-발광 디스플레이 전압(Vzero)이 계조신호 발생 유닛(130)에 의해 데이터 라인(DL)을 통하여 구동회로(DC, 박막트랜지스터(Tr13)의 소스단자; 접점지점(N12))에 인가되는 경우가 제시된다. 그러나, 본 발명은 거기에만 국한되지 않는다. 예를 들면, 데이터 라인(DL)에 비-발광 디스플레이 전압(Vzero)을 공급하기 위한 전용 전원이 제공될 수 있다.

도 12에 도시한 바와 같이, 상술된 임계치 전압검출 동작의 종료 이후 디스플레이 구동 동작 동안, 그러한 구성을 갖는 디스플레이 구동장치에서의 구동제어방법은: 소정의 디스플레이 구동 구간(하나의 처리 사이클 구간, Tcyc)내에 사전-충전 전압(Vpre)을 디스플레이 픽셀(PX)에 인가하고, 구동회로(DC) 상에 제공된 박막트랜지스터(Tr13)의 게이트와 소스 사이(캐패시터(Cs)의 양 말단측)에서 구동 박막트랜지스터(Tr13)의 고유 임계치 전압(Vth13)에 상응하는 전압성분을 유지(캐패시터(Cs)가 전하를 축적하거나 방전하도록)하는 사전-충전 구간(Tth); 디스플레이 데이터에 상응하는 계조신호(비-발광 전압(Vzero))를 데이터 라인(DL)을 통하여 각 디스플레이 픽셀(PX, 구동회로(DC))에 인가하고, 박막트랜지스터(Tr13)의 게이트와 소스 사이의 전압(Vgs)을 0 V에 설정하기 위해 박막트랜지스터(Tr13)의 게이트와 소스 사이(캐패시터(Cs)에서)에서 유지되는 전하를 방전하는 기입동작 구간(Twrt); 및 유기 EL 소자(OEL)가 발광동작을 하지 못하도록(비-발광동작)하는 발광동작 구간(Tem);($Tcyc \geq Tth + Twrt + Tem$)을 포함하기 위해 설정된다.

상술된 계조 디스플레이 동작을 수행하는 시점에서의 구동 제어 동작과 동일한 방법으로, 기입동작 구간(Twrt)이전의 사전-충전 동작 동안, 구동 박막트랜지스터(Tr13)의 고유 임계치 전압(Vth13)에 상응하는 전압성분이 박막트랜지스터(Tr13)의 게이트와 소스 사이(캐패시터(Cs))에서 유지(전하가 축적)되고, 이후 순차 동작으로, 계조신호의 기입동작 동안, 도 13에 도시한 바와 같이, 예를 들면, 저-전위 전력공급 전압($Vsc=Vs$)과 같은 전위를 갖는 비-발광 디스플레이 전압(Vzero)을 디스플레이 구동장치(100)로부터 데이터 라인 입/출력 스위칭 유닛(180) 및 데이터 라인(DL)을 통하여 디스플레이 픽셀(PX, 구동회로(DC)) 상에 제공되는 박막트랜지스터(Tr13)의 소스단자(접점지점(N12))측에 직접적으로 인가하여, 게이트와 소스(캐패시터(Cs)의 양 말단측 전위(Vc)) 사이의 전압(Vgs)을 0 V로 설정되게 한다.

이런 방식으로, 실질적으로 캐패시터(Cs)에 축적된 모든 전하가 방전되고, 박막트랜지스터(Tr13)의 게이트와 소스 사이의 전압(Vgs)이 박막트랜지스터(Tr13)의 고유 임계치 전압(Vth13)보다 충분히 낮은 전압값(약 0 V)으로 설정되도록 한다. 결과적으로, 비록 기입동작 구간(Twrt)으로부터 발광동작 구간(Tem)으로의 이동 시점에서 전력공급 전압(Vsc)이 저전위(Vs)에서 고전위(Ve)로 변화하더라도, 박막트랜지스터(Tr13)의 게이트 전위(접점지점(N11)의 전위)가 경미하게 상승하고, 도 14에 제시한 바와 같이, 트랜지스터(Tr13)가 켜지지 않고(오프 상태가 유지되고), 어떤 구동전류(Iem)도 유기 EL 소자(OEL)에 인가되지 않으며, 그리고 어떤 발광동작도 수행되지 않는다(비-발광 상태가 제공된다).

결과적으로, 비-발광동작 시점에서, 구동 박막트랜지스터(Tr13)의 게이트와 소스 사이에 연결된 캐패시터(Cs)에 축적된 모든 전하를 실질적으로 방전하기 위해, 비-발광 디스플레이 데이터에 상응하는 계조전류가 데이터 라인(DL)을 통하여 인가되는 경우와 비교할 때, 비-발광 디스플레이 데이터의 기입동작에 요구되는 시간을 줄이면서 유기 EL 소자(OEL)의 비-발광 상태(비-발광 디스플레이 동작)를 유리하게 구현하는 것이 가능하다. 따라서, 일반적인 계조신호를 수행하는 디스플

레이 구동 동작에 추가하여, 비-발광 디스플레이를 수행하는 디스플레이 구동 동작이 디스플레이 데이터(휘도계조 데이터)에 상응하여 스위칭되고 제어되며, 그 결과 요구되는 계조수(예를 들면, 256 계조)를 갖는 발광동작이 상대적으로 높은 휘도를 구현할 수 있다.

도 1에 도시한 바와 같이, 본 실시예에 따른 디스플레이 픽셀(PX)에서, 박막트랜지스터(Tr11 - Tr13)가 구동회로(DC) 상에 제공되는 경우에 대해, n-채널 비결정질 실리콘 박막트랜지스터가 적용되는 구성이 도시된다. 또한 p-채널 비결정질 실리콘 박막트랜지스터는 모든 박막트랜지스터(Tr11 - Tr13)에 적용될 수 있다.

여기서, p-채널 박막트랜지스터가 적용될 경우, 신호는 온-레벨과 오프-레벨의 고-저가 반대가 되는 방식으로 설정된다.

또한, 도 1에 제시한 바와 같이, 본 실시예에서, 각 디스플레이 픽셀(PX) 상에 제공되는 구동회로(DC)로서 세 개의 박막트랜지스터(Tr11 - Tr13)가 제공되는 회로 구성을 제시하는 것으로 설명된다. 그러나, 본 발명은 거기에만 국한되지 않는다. 트랜지스터의 게이트와 소스 사이에 또는 기생 캐패시턴스에 연결된 캐패시터의 전압성분을 축적하기 위해, 단일 박막트랜지스터를 사용하여 디스플레이 데이터에 상응하며 공급된 계조전류를 전압성분으로 변환하는 전류/전압 변환 기능 및 축적된 전압성분에 기초하여 유기 EL 소자(OEL)(광학소자)에 공급된 구동전류를 제어하는 구동 기능을 구현하는 조건을 만족하는 다른 회로 구성 역시 제공될 수 있음은 자명하다.

또한 디스플레이 구동장치 및 디스플레이 픽셀의 구동제어방법에서, 사전-충전 동작으로서, 임계치 보상에 기초한 전압값을 갖는 사전-충전 전압(Vpre)이 보상전압(DAC(150))으로부터 데이터 라인(DL)을 통하여 각 디스플레이 픽셀(PX)에 인가되는 경우가 설명된다. 그러나, 본 발명은 거기에만 국한되지 않는다. 간단히, 각 디스플레이 픽셀(PX)의 구동회로(DC) 상에 제공된 각 구동 트랜지스터(Tr13)의 게이트와 소스 사이의 전류(Ids)의 임계치 전압에 대한 보상용으로 전압성분(구동 트랜지스터(Tr13)의 고유 임계치 전압(Vth13)에 상응하는 전압성분)을 유지할 수 있는 장치와 방법이 모두 해당된다.

예를 들면, 임계치 보상 데이터에 기초한 전류값을 갖는 사전-충전 전류가 디스플레이 구동장치(100)로부터 데이터 라인(DL)을 통하여 각 디스플레이 픽셀(PX)로 인가되는 구성이 제공될 수 있다.

<디스플레이 장치>

다음으로, 본 발명에 따른 디스플레이 구동장치와 구동제어방법이 도면을 참조하여 설명될 것이다.

도 15는 본 발명에 따른 디스플레이 장치의 전체 구성의 한 예를 도시하는 개략 블럭도이고, 도 16은 본 실시예에 따른 디스플레이 장치와 부속 회로(선택구동부, 전력 공급 구동부)에 적용되는 디스플레이 패널의 예를 도시하는 개략 구조도다. 여기서, 본 실시예에서 상술된 디스플레이 구동장치와 디스플레이 픽셀(구동회로)의 성분과 동일한 성분은 도면을 참조하여 동일한 또는 같은 참조 기호로 설명될 것이다.

도 15, 16에 도시한 바와 같이, 본 실시예에 따른 디스플레이 장치(200)는: 각각이 상술된 실시예와 동일한 회로 구성을 갖는 구동회로(DC)를 포함하며, n 행 * m 열의 매트릭스 형(n, m은 임의의 정수)으로 배치된 복수의 디스플레이 픽셀, 및 행으로 배치된 복수의 선택라인(SL)과 열로 배치된 복수의 데이터 라인(DL)의 각 교차점에 근접해 있는 유기 EL 소자(OEL)(광학소자)를 포함하는 디스플레이 패널(210); 디스플레이 패널(210)의 선택라인(SL)에 연결되어 있으며, 소정의 시간에 각 선택라인(SL)에 대해 선택신호(Ssel)를 순차적으로 인가하는 선택구동부(선택구동 유닛, 220); 각 선택라인(SL)에 병렬로 행 배치된 전원 전압 라인(VL)과 연결되어 있으며, 소정의 시간에 각 전력공급 전압 라인(VL)에 대하여 소정의 전압 레벨 상의 전력공급 전압(Vsc)을 순차적으로 인가하는 전원구동부(전원 구동 유닛, 230); 디스플레이 패널(210)의 데이터 라인(DL)에 연결되어 있고, 디스플레이 구동 구간(Tcyc) 동안, 디스플레이 픽셀(PX)의 스위칭 소자의 고유 임계치 전압에 상응하는 사전-충전 전압(Vpre)을 각 데이터 라인(DL)을 통하여 각 열의 디스플레이 픽셀(PX)에 인가하면서, 상술한 임계치 전압검출 구간(Tdec) 동안, 각 열의 디스플레이 픽셀(PX, 구동회로(DC)) 상에 제공된 구동부에 대한 스위칭 소자(박막트랜지스터)에 관계된 시점에 각 데이터 라인(DL)을 통해 임계치 전압을 검출하고, 이후 순차적 단계로 각 디스플레이 데이터에 상응하는 계조신호(계조전류(Idata) 또는 비-발광 디스플레이 전압(Vzero)을 공급하는 데이터 구동부(데이터구동부 유닛, 240); 선택 제어신호, 전원 제어신호 및 하술될 디스플레이 발생회로(260)로부터 공급되는 시간 신호에 기초하여 적어도 선택구동부(220), 전원구동부(230), 및 데이터구동부(240)의 한 동작을 제어하기 위한 데이터 제어신호를 발생하고 출력하는 시스템 제어부(250); 타이밍 신호를 시스템 제어부(250)에 공급하기 위해 디스플레이 데이터에 기초한 소정의 영상 정보를 디스플레이 패널(210) 상에 디스플레이하기 위한 타이밍 신호(시스템 클럭 등과 같은)를 추출하거나 발생하면서, 데이터구동부(240)에 데이터를 공급하기 위해 디스플레이 장치(200)의 외부로부터 공급된 영상 신호에 기초한 디지털 신호를 포함한 디스플레이 데이터(휘도계조 데이터)를 발생하기 위한 디스플레이 발생회로(260);를 구성한다.

이하 각 구성에 대한 명확한 설명이 있을 것이다.

(디스플레이 패널)

상술한 실시예(도 1 참조)에서 도시된 디스플레이 픽셀에서와 동일한 방식으로, 도 6에 도시한 바와 같이, 디스플레이 패널(210)에 배치된 각 디스플레이 픽셀(PX)은: 선택구동부(220)로부터 선택라인(SL)을 통하여 인가되는 선택신호(Ssel)에 기초한 디스플레이 데이터에 상응하는 구동전류(Iem), 전원구동부(230)로부터 전력공급 전압 라인(VL)을 통하여 인가된 전력공급 전압(Vsc), 및 데이터구동부(240)로부터 데이터 라인(DL)을 통하여 인가된 계조신호(계조전류(Idata) 또는 비-발광 디스플레이 전압(Vzero))을 발생하기 위한 구동회로(DC); 구동회로(DC)로부터 공급된 구동전류(Iem)의 전류값에 상응하는 소정의 휘도계조로 발광동작을 수행하기 위한 유기 EL 소자(OEL)(광학소자)를 포함할 수 있다. 본 실시예에서, 상술한 실시예(도 1 참조)와 같이 유기 EL 소자(OEL)가 광학소자로서 적용된다. 구동전류(Iem)의 전류값에 상응하는 소정의 휘도계조로 발광동작을 수행할 수 있는 다른 전류제어형의 광학소자도 적용될 수 있다.

(선택구동부)

선택구동부(220)는 시스템 제어부(250)로부터 공급되는 선택 제어신호에 기초한 각 선택라인(SL)에 온-레벨 선택신호(Ssel)를 공급하기 위한 선택 상태로 각 행의 디스플레이 픽셀(PX)을 설정한다. 특히, 각 행의 디스플레이 픽셀(PX)은 순차적으로 설정된다. 각 행의 디스플레이 픽셀(PX)에 대하여 발광동작을 제외한 임계치 전압검출 동작 및 디스플레이 구동 동작(사전-충전 동작 및 기입동작)이 수행되는 동안, 그 행의 선택라인(SL)에 선택신호(Ssel)를 인가하는 동작을 소정의 타이밍으로 각 행에 대하여 순차적으로 수행함으로써, 각 행의 디스플레이 픽셀(PX)은 순차적으로 선택 상태로 설정된다.

여기서, 예를 들면, 도 16에 도시한 바와 같이, 선택구동부(220)는: 선택 클럭 신호(SCK)에 기초한 각 행의 선택라인(SL)에 상응하는 이동 신호 및 하술될 시스템 제어부(250)로부터 선택 제어신호로서 공급받은 선택 개시 신호(SST)를 순차적으로 출력하기 위한 알려진 쉬프트 레지스터(221); 쉬프트 레지스터(221)로부터의 이동 신호 출력을 소정의 신호 레벨로 변환하고, 그 신호를 시스템 제어부(250)로부터의 선택 제어신호로 공급받은 출력 제어신호(SQE)에 기초하여 선택신호(Ssel)로서 각 선택라인(SL)에 출력하기 위한 출력 회로 유닛(출력 버퍼, 222);을 포함할 수 있다.

(전원구동부)

전원구동부(230)는 시스템 제어부(250)로부터 공급받은 전원 제어신호에 기초하여, 발광 구간 동안 각 행의 디스플레이 픽셀(PX)에 대하여, 고-전위 전력공급 전압(Vsc=Ve)을 그 행의 전력공급 전압 라인(VL)에 인가하고, 저-전위 전력공급 전압(Vsc=Vs)을 발광동작 구간을 제외한 동작 구간(임계치 전압검출 구간(Tdec), 및 사전-충전 구간(Tth), 그리고 디스플레이 구동 구간(Tcyc)내의 기입동작 구간(Twrt)) 동안 그 행의 전력공급 전압 라인(VL)에 인가한다.

여기서, 도 16에 제시한 바와 같이, 선택구동부(220)와 같은 방식으로, 전원구동부(230)는: 선택 클럭 신호(VCK)에 기초한 각 행의 선택라인(SL)에 상응하는 이동 신호 및 하술될 시스템 제어부(250)로부터 전원 제어신호로서 공급받은 선택 개시 신호(VST)를 순차적으로 출력하기 위한 알려진 쉬프트 레지스터(231); 쉬프트 레지스터(221)로부터의 이동 신호를 소정의 신호 레벨(전압값, Ve, Vs)로 변환하고, 전원 제어신호로서 공급받은 출력 제어신호(VQE)에 기초하여, 이동 신호를 전원 전압(Vsc)으로서 각 전원 전압 라인(VL)에 출력하기 위한 출력 회로 유닛(출력 버퍼, 232);을 포함할 수 있다.

(데이터구동부)

데이터구동부(240)는 상술한 본 실시예에서 제시된, 디스플레이 구동장치(100)와 같은 방식으로: 도 1에 도시한, 쉬프트 레지스터/데이터 레지스터 유닛(110), 디스플레이 데이터 래치 유닛(120), 계조신호 발생 유닛(130), 검출 전압(ADC) (140), 보상전압(DAC(150)), 프레임 메모리(170), 및 데이터 라인 입/출력 스위칭 유닛(180)을 포함할 수 있다.

도 1에, 단일 디스플레이 픽셀(PX)에 상응하는 구성이 도시된다. 본 실시예에 상응하는 데이터구동부(240)에서, 데이터 라인 입/출력 스위칭 유닛(180)은 디스플레이 패널(210) 상에 열방향으로 제공된 각 데이터 라인(DL)에 대해 제공된다. 결과적으로 검출 전압(Vpv), 사전-충전 전압(Vpre) 및 계조신호(계조전류(Idata), 또는 상술한 구동제어방법에 기초하여 데이터 라인 입/출력 스위칭 유닛(180)을 구성하는 전압 검출측 스위치(181), 입력 선택 스위치(182), 및 기입측 스위치(183)에 의해, 비-발광 디스플레이 전압(Vzero) 중 하나를 각 행에 대하여 병렬로 또는 순차적으로 인가하는 동작 또는 검출전압(Vpv)을 측정하는 동작 중 어느 한 동작이 각 행의 디스플레이 픽셀(PX)에 대해 순차적으로 수행된다.

즉, 본 실시예에 상응하는 데이터구동부(디스플레이 구동부 장치) 상에 제공되는 쉬프트 레지스터/데이터 레지스터 유닛(110)은 시스템 제어부(250)로부터 공급된 데이터 제어신호(쉬프트 클럭 신호, 및 샘플링 개시 신호)에 기초하여 각 열의 디스플레이 픽셀(PX)의 하나의 행 부분(또는 각 열의 데이터 라인(DL))에 상응하여 발생된 이동 신호의 출력 타이밍에 기초하여, 디스플레이 신호 발생회로(260)로부터 공급된 디스플레이 데이터의 하나의 행 부분을 순차적으로 불러온다.

디스플레이 데이터 래치 유닛(120)에서, 쉬프트 레지스터/데이터 레지스터 유닛(110)에서 불러온 디스플레이 데이터의 한 개의 행 부분은 데이터 제어신호(데이터 래치 신호)에 기초하여 전송되고, 디스플레이 데이터는 각 열의 각 디스플레이 픽셀(PX)을 위해 유지된다.

디스플레이 데이터 래치 유닛(120)에 유지되는 각 디스플레이 데이터에 기초하여, 계조신호 발생 유닛(130)은 디스플레이 데이터에 상응하는 계조전류(Idata) 또는 소정의 전압값을 갖는 비-발광 전압(Vzero)을 발생하고, 그 전류 또는 전압을 병렬적으로 동시에 또는 계조신호로서 순차적으로 인가한다.

특히, 디스플레이 데이터가 유기 EL 소자(OEL)의 발광동작과 병행되는 소정의 일반 계조신호에 대한 계조 디스플레이 데이터일 경우, 예를 들면, 전압은 계조 기준 전압에 기초하여 소정의 전압값을 갖는 아날로그 전압으로 변환(디지털-아날로그 변환)된다. 또한, 디스플레이 데이터에 상응하는 전류값을 갖는 계조전류(Idata)가 발생(전압-전류변화 처리)되고, 소정의 타이밍에 각 열의 데이터 라인(DL)에 출력된다. 한편, 디스플레이 데이터가 유기 EL 소자(OEL)(광학소자)의 발광동작과 병행되지 않는 비-발광 디스플레이 데이터인 경우, 소정의 비-발광 디스플레이 전압(Vzero)이 소정의 타이밍에 열의 데이터 라인(DL)에 출력된다.

구동제어방법(비-발광 디스플레이 동작)에서 설명된 바와 같이, 사전-충전 동작에 의한 디스플레이 픽셀(PX)을 구성하는 구동회로(DC) 상에 제공된 구동부에 대한 스위칭 소자(박막트랜지스터(Tr13))의 게이트와 소스 사이(캐패시터(Cs)내)에 축적된 전하를 방전시킴으로써, 게이트와 소스 사이의 전압(Vgs)을 설정하기 위해 요구되는 임의의 전압값(또는 약 0 V)으로 비-발광 디스플레이 전압(Vzero)이 설정된다. 여기서, 계조전류(Idata)를 발생하기 위한 비-발광 디스플레이 전압(Vzero)과 계조 기준 전압이 예를 들면, 전원 공급 회로 등(비도시)으로부터 공급된다.

검출 전압(ADC(140))은 선택 상태에서 열 세트내의 각 행의 디스플레이 픽셀(PX) 상에 각 데이터 라인(DL)를 통해 제공된 구동부에 대한 스위칭 소자(박막트랜지스터(Tr13))의 임계치 전압검출 동작을 수행하는 시점에서, 검출 전압(Vdec)과 병행하여 동시에 또는 검출 전압(Vdec)으로서 순차적으로 임계치 전압(또는 임계치 전압에 상응하는 전압성분)을 측정하고, 디스플레이 패널(210)내 영상 정보의 디스플레이 동작(디스플레이 픽셀(PX)의 디스플레이 구동 동작)에 이전에, 임계치 전압검출 동작 동안, 그 임계치 전압을 디지털 신호전압을 포함하는 임계치 전압검출 데이터로 변환함으로써 임계치 데이터 래치 유닛(160)에 임계 데이터를 출력한다.

보상전압(DAC(150))은 소정의 검출 전압(Vpv)을 각 데이터 라인(DL)을 통하여, 병행하며 동시에 또는 순차적인 디스플레이 패널(210)내 영상 정보의 디스플레이 동작(디스플레이 픽셀(PX)의 디스플레이 구동 동작)이전에, 임계치 전압검출 동작의 선택 상태에서 한 개의 행 세트의 각 열의 디스플레이 픽셀(PX, 구동회로(DC) 상에 제공된 구동부에 대한 스위칭 소자)로 출력한다.

또한, 보상전압(DAC(150))은 선택 상태에서 한 개의 행의 세트내 각 열의 디스플레이 픽셀(PX) 상에 제공된 스위칭 소자의 고유 임계치 전압에 대한 보상용 임계치 보상 데이터에 기초하여 사전-충전 전압(Vpre)을 발생하고, 그 사전-충전 전압(Vpre)을 디스플레이 패널(210)내 영상 정보의 디스플레이 동작(디스플레이 픽셀(PX)의 디스플레이 구동 동작) 동안 각 데이터 라인(DL)을 통하여 각 열의 디스플레이 픽셀(PX)에 병행하며 동시에 또는 순차적으로 출력한다.

임계 데이터 래치 유닛(160)은 디스플레이 패널(210)내 영상 정보의 디스플레이 동작(디스플레이 픽셀(PX)의 디스플레이 구동 동작) 이전에, 임계치 전압검출 동작내 선택 상태에서, 한 개의 행 세트내 각 열의 디스플레이 픽셀(PX)에 대한 검출 전압(ADC,140)에 의해 변환되고, 발생된 임계치 검출 데이터를 불러오고 유지하며, 이후 순차적 단계로 쉬프트 레지스터/데이터 레지스터 유닛(110)은 프레임 메모리(170)로 순차적으로 전송된 임계치 검출 데이터의 한 개의 행 부분을 불러온다.

게다가, 임계 데이터 래치 유닛(160)은 선택상태에서 한 개의 행의 세트내 각 열의 각 디스플레이 픽셀(PX)에 대한 임계치 검출 데이터에 상응하는 임계치 보상 데이터를 불러오고 유지하며, 그 임계치 보상 데이터를 각 열의 보상전압(DAC(150))

에 전송하고, 이때 임계치 보상 데이터는 디스플레이 패널(210)내 영상 정보의 디스플레이 동작(디스플레이 픽셀(PX)의 디스플레이 구동 동작) 동안 쉬프트 레지스터/데이터 레지스터 유닛(110)에 의해 프레임 메모리(170)로부터 순차적으로 불러온 것이다.

(시스템 제어부)

보상전압(DAC(150))은 소정의 타이밍에 각각의 구동부를 동작하기 위해, 선택구동부(220), 전원구동부(230), 및 데이터 구동부(240)에 대하여 동작 상태를 제어하기 위한 선택 제어신호, 전력 제어신호, 및 데이터 제어신호를 발생하고 출력한다. 결과적으로, 소정의 전압 레벨을 갖는 선택신호(Ssel), 전력공급 전압(Vsc), 및 계조신호(계조전류(Idata) 또는 비-발광 전압(Vzero))가 발생되고 출력되어, 각 디스플레이 픽셀(PX, 구동회로(DC))에서 임계치 전압검출 동작(전압 인가 동작, 전압 수렴 동작 및 전압 판독 동작)과 디스플레이 구동 동작(사전-충전 동작, 기입동작 및 발광동작)이 수행되도록 하고, 이로 인해 디스플레이 패널(210) 상의 영상 신호에 기초한 소정의 영상 정보의 디스플레이에 대한 제어가 수행된다.

(디스플레이 신호 발생회로)

디스플레이 신호 발생회로(260)는 예를 들면 디스플레이 장치(200)의 외부로부터 공급된 영상신호로부터 휘도계조신호 성분을 추출하고, 디스플레이 패널(210)의 각 하나의 행에 대해 그 휘도계조신호 성분을 디스플레이 데이터(휘도계조 데이터)로서 데이터구동부(240)의 쉬프트 레지스터/데이터 레지스터 유닛에 공급한다. 여기서, 영상 신호가 텔레비전 방송 신호(복합 영상 신호)와 같은 영상 정보의 디스플레이 타이밍을 조절하기 위한 타이밍 신호를 포함하는 경우, 디스플레이 신호 발생회로(260)는 휘도계조신호 성분을 추출하는 기능에 추가하여, 타이밍 신호성분을 추출하고, 그 성분을 시스템 제어부(250)에 공급하는 기능을 포함할 수 있다. 이런 경우, 시스템 제어부(250)는 디스플레이 신호 발생회로(260)로부터 공급된 타이밍 신호에 기초하여 선택구동부(220), 전원구동부(230), 및 데이터구동부(240)에 각각 공급된 제어신호를 발생한다.

첨언하면, 본 실시예에 따른 디스플레이 장치에서, 선택라인(SL)에 연결된 선택구동부(220)와 전력공급 전압 라인(VL)에 연결된 전원구동부(230)가 디스플레이 패널(210)의 주변에서 개별적으로 구비되는 구성을 보여준다. 그러나, 상술한 디스플레이 구동장치(데이터구동부(240)에 상응하는)의 구동제어방법(도 7 및 도 12 참조)에서 설명된 바와 같이, (선택구동부(220)로부터) 선택라인(SL)에 인가된 선택신호(Ssel)와 (전원구동부(230)로부터) 전력공급 전압 라인(VL)에 인가된 전력공급 전압(Vsc)은 신호레벨이 개별적인 행의 디스플레이 픽셀(PX)에 대해 서로가 역의 관계를 갖는 상태로 설정된다. 결과적으로, 디스플레이 패널(210) 상에 배치된 각 디스플레이 픽셀(PX)이 행 유닛에 독립적으로 디스플레이 구동 동작(특히, 발광동작)을 수행하는 경우(특히, 하술될 디스플레이 장치의 구동제어방법의 제 1의 예의 경우), 전원구동부(230)가 없는 구성은, 선택구동부(220)에 의해 발생된 선택신호(Ssel)의 신호 레벨이 역전되고(레벨 역전 처리) 또한 신호의 레벨이 변환되어 특정한 행의 전력공급 전압 라인(VL)에 신호의 레벨을 인가하기 위해 소정의 전압 레벨을 가질 수 있도록 하는 구성이 적용될 수 있다.

<디스플레이 장치의 디스플레이 구동제어방법>

다음으로, 본 실시예에 따른 디스플레이 장치의 구동제어방법(디스플레이 구동 작용)이 설명될 것이다.

일련의 임계치 전압검출 동작을 수행하는 타이밍은 시스템 제어부(250)로부터 개별적인 제어신호 출력에 기초하여 제어된다.

우선, 임계치 전압검출 구동이 디스플레이 구동 동작 이전에, 임의의 타이밍에서 예를 들면, 시스템(디스플레이 장치)의 개시 시점 또는 휴지 시점에서 수행될 수 있도록 제어되는 디스플레이 장치의 디스플레이 구동제어방법의 제 1 ~ 제 4의 실시예 및 변형예가 설명될 것이다.

(제 1 예)

도 17은 본 실시예에 따른 디스플레이 장치의 디스플레이 구동방법의 제 1 예를 도시하는 타이밍 차트이다.

여기서, 상술한 실시예의 디스플레이 구동장치 및 디스플레이 픽셀(구동회로)과 같은 구동제어방법(도 2 및 7 참조)에 대하여는 설명이 생략될 것이다.

부수적으로, 설명을 위해, 본 실시예는 12 개의 행(제 1 행 - 제 12 행)의 디스플레이 픽셀이 배치되는 구성이 제공될 것이다.

도 17에 도시한 바와 같이, 본 실시예에 따른 디스플레이 장치(200)의 구동 제어 동작의 제 1 예에서, 디스플레이 패널(210)내 영상 정보의 디스플레이 동작(디스플레이 픽셀(PX)의 디스플레이 구동 동작)이전에, 임계치 전압검출 동작(임계치 전압검출 구간(Tdec))은, 디스플레이 패널(210)상에 배치된 모든 디스플레이 픽셀(PX)에 대하여 각 디스플레이 픽셀(PX) 상에 배치된 구동회로(DC)내 유기 EL 소자(OEL, 광학소자)의 발광 상태를 제어하기 위해, 구동 스위칭 소자(박막트랜지스터)의 임계치 전압(또는 임계치 전압에 상응하는 전압성분)을 검출을 먼저 수행한다. 이후, 스위칭 소자의 임계치 전압에 상응하는 전압 보상이 프레임 구간(Trf)(약 16.7 msec)내에 디스플레이 패널(210)의 각 행의 디스플레이 픽셀(PX)에 유지(임계치 전압이 축적)되고, 이후 순차적 단계로, 각 디스플레이 픽셀(PX)에 대한 계조신호(계조전류(Idata) 또는 비-발광 디스플레이 전압)가 기입된다.

여기서, 도 17에 도시된 타이밍 차트에서, 빗금으로 도시된 임계치 전압검출 구간(Tdec)의 각 행의 음영부는 본 실시예에서 제시된 일련의 임계치 전압검출 동작을 지시한다. 각 동작은 전압인가 동작, 전압수렴 동작 및 전압판독 동작을 포함할 수 있다. 임계치 전압검출 동작은 시간상으로 임계치 전압검출이 각 행에 대해 서로 겹쳐지지 않는 방식으로 타이밍을 이 동시킴으로써 순차적으로 수행된다.

또한, 디스플레이 구동 동작(디스플레이 구동 구간(Tcyc))에 대하여, 상술한 본 실시예와 동일한 방식으로, 일련의 구동 제어가 하나의 프레임 구간(tfr) 동안 디스플레이 패널(210)의 각 행에 대한 디스플레이 픽셀(PX, 구동회로(DC))에 대하여, 각 행에 대한 소정의 타이밍으로 순차적으로 수행된다. 구동 제어는 사전-충전 동작, 기입동작, 및 발광동작을 포함할 수 있다. 사전-충전 동작(사전-충전 구간)은 각 디스플레이 픽셀(PX)(구동부에 대한 스위칭 소자)에 대하여 임계치 전압 검출 동작에 의해 검출되고, 저장된 임계치 검출 데이터(임계치 보상 데이터)에 기초하여, 각 디스플레이 픽셀(PX)의 임계치 전압에 대한 보상을 위한 사전-충전 전압을 기입한다. 기입동작(기입동작 구간(Twrt))은 계조신호(계조전류(Idata) 또는 디스플레이 데이터에 상응하는 비-발광 전압 충전 구간(Tth))를 기입한다. 발광동작(발광동작 구간(Tem))은 각 디스플레이 픽셀(PX)(유기 EL 소자(OEL))이 소정의 타이밍에 디스플레이 데이터에 상응하는 휘도계조로 발광하도록 한다.

여기서, 도 17에 도시된 타이밍 차트에서, 십자망선으로 도시된 디스플레이 구동 구간(Tcyc)의 각 행의 음영부(Tth + Twrt로 표시)는 상술한 실시예의 사전-충전 동작 및 기입동작을 지시한다. 특히, 실시예에서, 각 행에 대한 사전-충전 동작과 기입동작은 시간이동을 갖고 순차적으로 수행되어, 각 행에 대한 사전-충전 동작과 기입동작이 서로 겹쳐지지 않도록 한다. 그에 따라 발광동작은 기입동작이 종료된 행의 디스플레이 픽셀(PX)로 시작되는 순서로 수행된다. 즉, 오직 각 행에 대한 디스플레이 동작 중 발광동작만 음영부가 수행되어, 오직 발광동작만이 각 행 사이에서 시간상 서로 겹쳐(부분적으로 병행되게)지게 한다.

이후부터, 실시예에 따른 디스플레이 구동동작의 제 1 예를 상세하게 더 설명한다.

도 17에서 도시된 바와 같이, 디스플레이 구동동작(디스플레이 구동구간 Tcyc)의 사전-충전구간(Tth) 및 기입동작 구간(Twrt)(도면에서 십자망선으로 도시됨)에서, i-번째 행에서 디스플레이 픽셀(PX)이 선택상태에서 선택적으로 설정되는 결과를 보여준 도 7 및 12에서 도시된 바와 같이, ON 레벨(하이-레벨) 선택신호(Ssel)는 선택구동부(220)로부터 디스플레이 패널(210)의 특정 행(예를 들면, i번째 행; $1 \leq i \leq 12$)에서 선택라인(SL)에 인가된다. 또한, 사전-충전구간(Tth) 및 기입동작 구간(Twrt)에서, 저-전위 전력공급 전압($V_{sc} = V_s$)은 전원구동부(230)로부터 i-번째 행의 전력공급라인(VL)에 인가된다.

그 후, 이 시점의 동기화에서(편의상 "선택 타이밍"이라 호칭), 각 디스플레이 픽셀(PX)(구동회로(DC))에 구비된 스위칭 소자(박막트랜지스터)의 임계치 전압을 보상하는 개별적 사전-충전 전압(V_{pre})은, 사전-충전구간(Tth)에서 데이터구동부(240)에 구비된 보상전압(DAC)(150)으로부터 각각의 데이터 라인(DL)에 인가된다. 그 결과, 스위칭 소자(박막트랜지스터(Tr13))의 고유 임계치 전압에 상응하는 전압성분은 i-번째 행에서 각 디스플레이 픽셀(PX)의 스위칭 소자의 제어단자(특히, 박막트랜지스터(Tr13)의 게이트와 소스단자 사이; 캐패시터(Sc)의 양 말단부)로 유지된다(전하가 축적된다).

이후, 선택 타이밍을 지닌 동기화에서, 각 디스플레이 픽셀(PX)의 디스플레이 데이터에 상응하는 계조신호(계조전류(Idata), 또는 비-발광 디스플레이 전압(V_{zero}))은 기입동작 구간(Twrt)에서 데이터구동부(240)에 구비된 계조신호발생 유닛(130)으로부터 각 열의 데이터 라인(DL)에 인가된다. 결국, 계조신호(디스플레이 데이터)에 상응하는 전압성분은 i-번째 행에서 각 열의 디스플레이 픽셀(PX)의 스위칭소자의 제어단자(특히, 박막트랜지스터(Tr13)의 게이트와 소스단자 사이; 캐패시터(Sc)의 양 말단부)에서 유지된다(전하가 충전되거나 방전된다).

여기에서, 상술된 구동제어 방법으로서 동일한 방식으로, 디스플레이 발생회로(260)에서 데이터구동부(240)까지 공급된 디스플레이 데이터가, 유기 EL 소자(광학소자)(OEL)의 발광동작에 의해 수반된 계조 디스플레이 데이터(0 비트를 제외한 계조값; 계조 디스플레이 동작)인 경우에, 디스플레이 데이터에 상응하는 계조전류(Idata)는, 상응하는 열의 디스플레이 픽셀(PX)로 공급되는 데이터구동부(240)(계조신호 발생 유닛(130))에 의해 발생하게 된다. 반면에, 디스플레이 데이터가, 유기 EL 소자(광학소자)(OEL)의 발광동작에 의해 수반되지 않은 비-발광 디스플레이 데이터(계조신호는 0 비트; 비-발광동작)인 경우에, 소정의 비-발광 디스플레이 전압(Vzero)은, 상응하는 열의 디스플레이 픽셀(PX)에 공급되는 데이터구동부(240)에 의해 발생하게 된다.

따라서, 계조전류로서 계조전류(Idata)로 공급되는 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여, 계조전류(Idata)에 기초한 전압성분(효과전압(Vdata))은, 행(구동 박막트랜지스터의 게이트와 소스 사이)에서 사전-충전동작에 의해 각 디스플레이 픽셀(PX)에 충전되는 임계치 전압(Vth13)에 상응하는 전압성분에 추가됨으로써 충전된다.

또한, 계조신호로서 비-발광 디스플레이 전압(Vzero)으로 공급되는 디스플레이 픽셀에서, 행에서 각 디스플레이 픽셀(PX)에 충전되는 임계치 전압(Vth13)에 상응하는 전압성분(전하)은, 디스플레이 데이터에 상응하는 전압(0 V)이 구동(박막트랜지스터의 게이트와 소스 사이)하는 스위칭 소자에 설정되는 결과로 완전히 방전된다.

다음으로, 도 17에서 도시된 바와 같이, 디스플레이 구동동작(디스플레이 구동(Tcyc))의 발광동작구간(Tem)(도면에서 점 음영부로 표기)에서, OFF 레벨(로우 레벨)선택신호(Ssel)는 도 7 및 12에서 도시된 바와 같이 선택구동부(220)로부터 i-번째 행에서 선택라인(SL)에 인가되어, 이로써, i-번째 행에서 각 디스플레이 픽셀(PX)은 비-선택 상태로 설정된다. 또한, 데이터구동부(240)에 구비된 계조신호 발생유닛(130)으로부터 각 데이터 라인(DL)으로의 계조신호 인가는 차단된다.

이 타이밍의 동기화에서, 고-전위 전력 공급 전원(Vsc=Ve)은 전원구동부(230)로부터 i-번째 행의 전력공급 전압라인(VL)에 인가된다. 결국, 디스플레이 데이터(계조신호)에 상응하는 구동전류(Iem)는 i-번째 행에서 디스플레이 픽셀(PX)에 충전되는 전압성분에 기초하여 유기 EL 소자(OEL)에 공급되어, 이로써, 소정의 휘도계조를 지닌 발광동작 또는 비-발광동작을 실행한다.

여기에서, 각각의 디스플레이 픽셀(PX)에 기입된 계조신호가 유기 EL 소자(OEL)의 발광동작에 의해 수반된 계조 디스플레이 데이터(0 비트를 제외한 계조값)에 기초한 경우에, 계조전류(Idata)와 같은 구동전류(Iem)는 유기 EL 소자(OEL)에 공급되어, 유기 EL 소자(OEL)는, 디스플레이 데이터에 상응하는 소정의 휘도계조를 지닌 발광동작(계조 디스플레이 동작)을 실행한다. 반면에, 계조신호가 유기 EL 소자(광학소자)(OEL)의 발광동작에 의해 수반되지 않은 비-발광 디스플레이 데이터(계조신호는 0 비트; 비-발광동작)에 기초한 경우에, 구동전류(Iem)는 유기 EL 소자(OEL)에 공급되지 않아 발광동작은 실행되지 않는다(비-발광 디스플레이 동작; 흑색 디스플레이 동작).

그러한 i-번째 행에서 디스플레이 픽셀(PX)에 관해 발광동작(또는 비-발광동작)은 사전-충전동작 및 기입동작의 종료 타이밍(타이밍 후에 즉시)과 동기화하여 시작되고, 그리고 발광동작은, 다음 사전-충전동작 및 기입동작, 예를 들면, 하나의 프레임 구간(Tfr)의 시작 타이밍(시작 이전 즉시)까지 i-번째 행에 관해서 연이어 실행된다.

또한, i-번째 행에서 디스플레이 픽셀(PX)에 관해 사전-충전 및 기입동작의 종료 타이밍(타이밍 후에 즉시)의 동기화에서, 상술한 바와 같이 동일한 사전-충전동작 및 기입동작은 근접한 (i+1)-번째 행에서 디스플레이 픽셀(PX)에 관해 시작되어, 그 결과 (i+1)-번째 행에 관한 발광동작은 사전-충전동작 및 기입동작의 종료 타이밍(타이밍 후에 즉시)으로 동기화하여 시작된다.

그 결과, 도 17에서 도시된 바와 같이, 디스플레이 데이터(계조신호)에 상응하는 적당한 전압성분을, 사전-충전동작 및 기입동작에 의해 각 디스플레이 픽셀(PX)에 충전하는 동작은 하나의 프레임 구간(Tfr)에서 디스플레이 패널(210)의 각 행마다 디스플레이 픽셀(PX)(구동회로 DC)에 관한 타이밍의 이동으로 순차적으로 실행되어 각 행은 서로 겹쳐지지 않게 된다. 한편, 사전-충전동작 및 기입동작이 종료된 행에서 디스플레이 픽셀(PX)로부터 순서로 소정의 휘도계조를 지닌 각 행들 사이에서 서로 제때에 일부적으로 겹쳐지게 되도록, 발광동작(또는 비-발광동작)이 실행되는 구동 제어동작은 실현된다.

이 방식으로, 본 실시예의 디스플레이 장치 및 그 구동제어방법에 따라, 일반 계조 규정모드의 구동제어 방법에 상응하는 디스플레이 픽셀 및 디스플레이 장치가 데이터구동부 및 디스플레이 패널에 적용되는 구성으로 제공한다. 그 결과, 일반 계조 디스플레이 동작(비-발광동작의 시점을 제외함)에서, 광학소자(유기 EL 소자)에 공급되는 구동전류는 디스플레이 데이터에 상응하는 계조전류의 전류값에 기초하여 제어될 수 있다. 게다가, 계조전류의 전류레벨이 각 디스플레이 픽셀로 구비되는 단일 스위칭 소자(구동 박막트랜지스터)에 의해 전압레벨로 전환되며, 그리고 구동전류의 전류값은 전압레벨에

기초하여 설정될 수 있다. 결과적으로, 각 디스플레이 픽셀(구동회로)로 구비하여 구동하는 스위칭 소자(박막트랜지스터)의 소자 특성(임계치 전압)의 변화에 영향없이 장시간동안 원하는 발광특성을 안정하게 실현하여 시간의 경과에 따라 변화하는 것을 가능하게 한다.

또한, 본 실시예 및 구동제어방법에 따른 디스플레이 장치에 관하여, 각 디스플레이 픽셀에 디스플레이 데이터(계조신호)의 기입동작 및 광학소자(유기 EL 소자)의 발광동작에 이전에, 디스플레이 픽셀(구동회로)로 구비된 스위칭 소자(구동 박막트랜지스터)의 임계치 전압은, 각 디스플레이 픽셀에 디스플레이 데이터의 기입동작이전 즉시에 디스플레이 픽셀(구동회로)로 구비된 스위칭 소자에 검출된 임계치 전압에 상응하는 사전-충전 전압을 인가하여 다음의 디스플레이 패널(임계치 전압검출동작) 상에 배치된 모든 디스플레이 픽셀에 관해서 우선적으로 검출하고 저장한다. 결과적으로, 스위칭 소자의 고유 임계치 전압에 상응하는 전압성분(전하)이, 각 디스플레이 픽셀로 구비된 스위칭 소자의 제어단자(구동 박막트랜지스터의 게이트 및 소스 사이)에 유지되는 상태(V_{th} 이동으로 변화되는 임계치 전압이 개별적으로 보상되는 상태)로 설정되는 것은 가능하다. 이로써, 디스플레이 데이터의 기입동작에서, 전압성분은 디스플레이 데이터에 상응하는 전압성분만 추가되어 충전될 수 있게 되어, 디스플레이 데이터에 기초한 전압성분이 신속하게 그리고 적절히 기입될 수 있다.

그러므로, 전류계조 규정모드의 구동제어 방법에서, 디스플레이 데이터에 상응하는 전압성분은, 디스플레이 데이터에 상응하는 계조신호가 매우 미약한 저휘도계조를 지닌 발광동작 시점일지라도 신속하게, 적합하게 기입될 수 있다. 따라서, 각 디스플레이 픽셀에서 기입 불충분의 발생은 억제될 수 있으며, 그리고 각 디스플레이 픽셀로 구비된 스위칭소자(구동 박막트랜지스터)의 V_{th} 이동의 영향은 제거될 수 있다. 그 결과로, 원하는 영상정보는 영상신호에 상응하는 적합한 휘도계조로 장시간동안 바람직하게 디스플레이될 수 있다.

또한, 비-발광 디스플레이의 시점에서, 디스플레이 데이터에 상응하는 소정의 비-발광 디스플레이 전압(0 비트 계조값)은 각 디스플레이 픽셀에 공급되어, 구동(박막트랜지스터의 게이트와 소스 사이)하는 스위칭 소자에서 유지된 모든 전압성분이 신속하게 충전될 수 있다. 그 결과, 광학소자(유기 EL 소자)에 구동전류의 공급은 안전하게 차단될 수 있고, 비-발광 디스플레이 동작은 안정하게 실현될 수 있다.

또한, 본 실시예 및 구동제어 방법에 따른 디스플레이 장치에 따라, 디스플레이 패널의 각 행에서 하나의 프레임 구간 중 사전-충전 구간 및 기입동작 구간을 제외한 구간에서 다음의 사전-충전 구간 및 기입동작 구간의 시작 시점까지 발광동작이 연속되도록, 장치는 구동되고 제어된다. 결과적으로, 각 디스플레이 픽셀(광학소자)의 발광시점은 장시간에 걸쳐 설정될 수 있으며, 그리고 영상정보는 고발광 휘도로 디스플레이될 수 있게 된다. 다시 말하면, 이것은, 각 디스플레이 픽셀의 발광 휘도가 감소되는 경우라도 영상정보는 충분한 휘도로 디스플레이될 수 있다는 것을 말한다. 따라서, 영상정보의 디스플레이에 연관된 소비 전력은 감소될 수 있다.

(제 2 예)

다음으로, 도면을 참조하여, 본 실시예에 따른 디스플레이 장치에 적용가능한 구동제어방법의 제 2 예를 설명한다.

도 18은 본 실시예에 따른 디스플레이 장치의 구동제어방법의 제 2 예를 도시한 타이밍 차트이다.

여기에서, 상술된 제 1 예(도 17에서 언급함)와 같이 동일한 구동제어방법에 관해서는 설명을 간단하게 한다. 게다가, 도면에서 음영부는 상술된 제 1 실시예로서 동일한 동작 상태를 보여준다.

게다가, 도 19는 본 실시예에 따라 디스플레이 장치의 구동제어 방법의 제 2 예를 실현시키는 디스플레이 장치의 하나의 예를 보여주는 주요부의 구성도이다.

여기에서, 상술된 실시예에서 설명하는 디스플레이 장치의 동일한 성분은 같은 참조 숫자 및 기호를 첨가하여 설명한다.

실시예에 따라, 디스플레이 장치(200)의 구동제어 동작의 제 2 예에서, 제 1 실시예와 같은 동일한 방식으로, 하나의 프레임 구간(T_{fr})(약 16.7 msec)에서 디스플레이 패널(210)의 각 행마다 디스플레이 픽셀(PX)(구동회로(DC))에 관한 임계치 전압을 보상함으로써, 이 후에 각 행마다 소정의 타이밍으로 디스플레이 패널(210)에 배치된 모든 디스플레이 픽셀(PX)로 임계치 전압검출동작이 순차적으로 실행된다. 이후에, 디스플레이 데이터에 상응하는 계조신호(계조전류(I_{data} 또는 비-발광 디스플레이 전압(V_{zero})))를 기입하는 동작(도면에서 " $T_{th} + T_{wrt}$ ")은 모든 행에 관해 순차적으로 반복되며, 그리고 사전에 그룹으로 나누어진 디스플레이 픽셀(PX)(유기 EL 소자(OEL))의 복수의 행이 디스플레이 데이터(계조신호)에 상응하는 휘도계조와 동시에 일어나는 발광동작을 실행하도록 하는 디스플레이 구동동작(디스플레이 구동구간(T_{cyc}))은 디스플레이 패널(210)의 하나의 스크린 부에서 영상정보를 디스플레이하기 위해 실행된다.

여기에서, 본 실시예에 따른 디스플레이 구동동작의 제 2 예에서, 특히, 디스플레이 패널 상에 배치된 모든 디스플레이 픽셀(PX)은 사전에 복수의 행에 대한 그룹으로 우선 나누어지게 된다. 예를 들면, 도 18에 도시된 바와 같이, 디스플레이 패널(210)을 구성하는 디스플레이 픽셀(PX)의 12 개의 행은 근접한 제 1 행 내지 제 4 행으로, 근접한 제 5 행 내지 제 8 행으로, 제 9 행 내지 제 12 행으로 디스플레이 픽셀(PX)의 4 개의 행을 하나의 그룹세트로 나누어지게 된다.

그 후, 하나의 프레임 구간(Tfr)에서, 사전-충전동작 및 기입동작이 타이밍의 이동으로 디스플레이 패널(210)의 각 행마다 디스플레이 픽셀(PX)(구동회로(DC))에 관해 순차적으로 실행된다. 다음으로, 각 그룹에서, 발광동작은 그룹에 포함되는 모든 행에서 디스플레이 픽셀(PX)에 기입동작을 종료하는 그룹에 관해 실행된다.

예를 들면, 제 1 행 내지 제 4 행에서 디스플레이 픽셀(PX)은 하나의 그룹세트로 되는 그룹에서, 사전-충전동작 및 기입동작은 제 1 행에서 디스플레이 픽셀(PX)로부터 순서로 실행된다. 기입동작이 제 4 행에서 디스플레이 픽셀(PX)에 관해 종료되는 시점에서, 디스플레이 픽셀(PX)의 그룹내 4 개 행은 각 디스플레이 픽셀(PX)에 기입되는 디스플레이 데이터(순차 신호)에 기초하여 발광동작이 동시에 실행된다. 이 발광동작은 다음의 사전-충전동작 및 기입동작이 연이어질 때까지 연속적으로 이어진다.

또한, 기입동작이 제 4 행에서 디스플레이 픽셀(PX)에 관해 종료되는 시점에서, 사전-충전동작 및 기입동작은 디스플레이 픽셀(PX)이 제 5 행 내지 제 8 행으로 그룹 하나로 설정되는 그룹 제 5 행에서 디스플레이 픽셀(PX)로부터 순서로 실행된다. 이하에서, 기입동작이 다음 그룹의 제 12 행에서 디스플레이 픽셀(PX)이 종료될 때까지, 동일한 동작은 반복적으로 실행된다.

이 방식으로, 디스플레이 장치는, 사전-충전동작 및 기입동작이 각 행마다 소정의 타이밍으로 순차적으로 실행되는 방식으로 구동되고 제어되어, 그룹에 포함되는 모든 행에서 디스플레이 픽셀(PX)에 기입동작이 각각의 사전-설정된 그룹에 관해 종료될 때의 시점에서 발광동작은 그룹의 모든 디스플레이 픽셀(PX)에 관해 동시에 실행된다. 결과적으로, 제 2 예에 따른 디스플레이 구동동작에서, 사전-충전동작 및 기입동작이 동일한 그룹의 또 다른 행에서 디스플레이 픽셀(PX)에 관해 실행되는 구간에서 비-발광 상태(흑색 디스플레이 상태)로 모든 디스플레이 픽셀이 설정되도록 그룹에서의 모든 디스플레이 픽셀이 비-발광동작을 실행하는 방식으로 디스플레이 장치가 제어된다.

도 7 및 12에서 도시된 바와 같이, 예를 들면, 그룹에 포함된 모든 행에 사전-충전동작 및 기입동작이 종료된 후에 그룹의 모든 행에서 전력공급 전압라인(VL)에 고-전위 전력공급 전압($V_{sc}=V_e$)을 인가함으로써 이후에 동일한 그룹에 포함된 모든 행에서 디스플레이 픽셀(PX)에 사전-충전동작 및 기입동작이 실행되는 구간에서, 사전-충전동작 및 기입동작의 시점에서 전원구동부(230)에 의해 행의 전력공급 전압라인(VL)에 인가된 저-전위 전력공급 전압($V_{sc}=V_s$)이 연속적으로 인가되는 방식으로 디스플레이 장치가 제어됨으로써 디스플레이 구동동작은 실현될 수 있다.

또한, 예를 들면, 도 19에서 도시된 바와 같이, 단일 전력공급 전압라인(VL)이 제 1 행 내지 제 4 행(또는 제 5 행 내지 제 8 행, 및 제 9 행 내지 제 12 행)으로 분기되고 디스플레이 픽셀(PX)과 공통적으로 연결되어, 단일 전력공급전압(V_{sc})이 각 그룹마다 동시에 인가되며, 그리고 동일한 그룹에 포함된 모든 행에서 전원구동부(230)에서 디스플레이 픽셀까지 인가된 단일 전력공급전압(V_{sc})을 인가하는 구조를 적용시킴으로써 동일한 구동제어가 실현될 수 있다. 첨언하면, 마찬가지로 본 실시예에서, 도 16에서 도시된 경우와 같은 동일한 방식으로, 개별적 선택신호(S_{sel})가 다른 타이밍에서 선택구동부(220)로부터 인가되는 결과로 디스플레이 패널(210)의 각 행마다 개별적 선택라인(SL)은 배치된다.

그러므로, 디스플레이 장치의 구동제어방법(디스플레이 구동동작)에 따라, 상술된 제 1 예에 따른 구동제어방법과 동일한 동작 및 이점을 얻을 수 있게 된다. 게다가, 디스플레이 픽셀(광학소자)의 발광동작은 실행되지 않으며, 그리고 사전-충전동작 및 기입동작이 동일한 그룹의 각 행에서 디스플레이 픽셀에 실행되는 구간에서 비-발광동작(흑색 디스플레이 동작)이 실행된다. 결국, 동영상의 플리커가 억제될 수 있고, 복수의 영상정보 항목(정지 영상)의 연속된 디스플레이에 의해 동영상의 디스플레이 동작의 시점에서 선명도를 개선시킬 수 있다.

여기에서, 도 18에 도시된 타이밍 차트에서, 디스플레이 패널(210)을 구성하는 디스플레이 픽셀(PX)의 12 개의 행은 3 개의 그룹세트로 나누어지게 되며, 그리고 발광동작은 각 그룹마다 다른 타이밍에서 동시에 실행되는 방식으로 디스플레이 장치는 제어된다. 그 결과, 하나의 프레임 구간(Tfr)에서 비-발광동작에 의해 흑색 디스플레이 구간률(흑색 삽입률)은 약 33%가 된다. 여기에서, 일반적으로 인간의 시각적 감도에서, 흑색 삽입률의 약 30% 이상은, 선명하게 되고 플리커로부터 구속받지 않는 동영상의 시각적 인식에 대한 표시를 구성한다. 결국, 본 구동제어방법에 따라, 바람직한 화질을 가지는 디스플레이 장치를 실현시킬 수 있다.

(제 3 예)

다음으로, 도면을 참조하여 실시예에 따른 디스플레이 장치에 적용가능한 구동제어방법의 제 3 예를 설명한다.

도 20은 본 실시예에 따른 디스플레이 장치의 디스플레이 제어방법의 제 3 예를 도시한 타이밍 차트이다.

여기에서, 상술된 제 2 예(도 18에 언급함)의 것과 동일한 구동제어방법에 관한 설명은 간단하게 한다.

도 20에서 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따라 디스플레이 장치(200)의 구동제어방법의 제 3 예는 상술된 제 2 예의 방식으로 동일하게 구성된다. 이로써, 임계치 전압검출 동작이 디스플레이 패널(210) 상에 배치된 모든 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 각 행마다 소정의 타이밍으로 순차적으로 실행된 후, 서로 근접하지 않는 디스플레이 픽셀(PX)의 복수의 행이 디스플레이 패널(210) 상에 배치되는 픽셀의 하나의 그룹세트로 정해지는 각 그룹에서, 특정 그룹에 포함된 각 행마다 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 시간의 이동으로 사전-충전동작 및 기입동작을 하나의 프레임 구간(Tfr)(약 16.7 msec)내에 순차적으로 실행하기 위해 각 그룹마다 순차적으로 실행함으로써 디스플레이 구동동작이 실행된다.

여기에서, 본 실시예에 따른 디스플레이 구동동작에서, 예를 들면, 도 20에서 도시된 바와 같이, 디스플레이 패널(200) 상에 배치된 모든 디스플레이 픽셀(PX)은, 제 1, 4, 7 및 10 행으로의 세트, 제 2, 5, 8 및 11 행으로의 세트, 그리고 제 3, 6, 9 및 12 행으로의 세트와 같이 4 개의 행이 각각 설정되어 있는 디스플레이 픽셀(PX)에서 3개 그룹으로 나누어진다.

예를 들면, 제 1, 4, 7 및 10 행에서 디스플레이 픽셀(PX)이 하나의 그룹세트로 설정되는 그룹에서, 사전-충전동작 및 기입동작은 제 1 행의 디스플레이 픽셀(PX)로부터 순서대로 실행된다. 기입동작이 제 10 행에서 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 종료되는 시점에서, 디스플레이 픽셀(PX)의 4 개의 행은 각각의 디스플레이 픽셀(PX)에 기입된 디스플레이 데이터(계조신호)에 기초하여 동시에 발광동작을 실행한다. 이 발광동작은, 다음 사전-충전 및 다음 기입동작이 제 1 행의 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 시작되는 시점까지 연속된다.

또한, 기입동작이 제 10 행에서 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 종료될 시점에서, 사전-충전동작 및 기입동작은, 제 2, 5, 8 및 11 행의 디스플레이 픽셀(PX)은 하나의 그룹세트로 설정되는 그룹에서 제 2 행에서 디스플레이 픽셀(PX)의 디스플레이 픽셀(PX) 순으로 실행된다. 이하에서, 동일한 동작은, 사전-충전동작 및 기입동작이 다음 그룹의 12 행의 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 종료될 때까지 반복적으로 실행된다.

이 방식에서, 각 그룹의 각행마다, 사전-충전동작 및 기입동작은 소정의 시간에서 순차적으로 실행된다. 그룹에 포함된 모든 행의 디스플레이 픽셀(PX)에 기입동작이 종료될 시점에서, 그룹의 모든 디스플레이 픽셀(PX)은 발광동작을 동시에 실행하도록 구동되고 제어된다. 그 결과, 제 3 예에 따른 구동제어동작에서, 제 2 예에 따른 동일한 방식으로, 디스플레이 장치는, 사전-충전동작 및 기입동작이 동일한 그룹 중 다른 행의 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 실행되는 구간에서, 그룹의 모든 디스플레이 픽셀은 비-발광동작(흑색 디스플레이 동작)을 실행하는 방식으로 제어된다.

또한, 상술된 제 2 예에 따라 동일한 방식에서, 예를 들면, 사전-충전동작 및 기입동작이 동일 그룹 중 다른 행의 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 실행되는 구간에서, 전원구동부(230)로부터 그룹에서 각 전력공급 전압라인(VL)이 인가된 전력공급 전압(Vsc)은 저전위 상태(Vsc)로 유지되며, 그리고 고전위 전력공급 전압(Vsc=Ve)은, 그룹에 포함된 모든 행의 디스플레이 픽셀(PX)에 사전-충전동작 및 기입동작이 종료된 후에 그룹에 포함된 모든 행의 전력공급 전압라인(VL)에 인가되는 방식으로, 디스플레이 장치가 제어됨으로써, 그러한 디스플레이 장치동작은 실현될 수 있다. 첨언하면, 상술된 제 2 예(도 19 참조)에 동일한 방식에서, 구성은, 단일 전력공급 전압(Vsc)이 각 그룹에 포함된 모든 행의 디스플레이 픽셀(PX)로 인가되는 방식으로 전력공급 전압라인(VL)은 분기되고 배치되어 적용될 수 있다.

그러므로, 디스플레이 장치의 구동제어방법(디스플레이 구동동작)에 따라, 상술된 제 2 예에 다른 구동제어방법과 동일한 방식으로, 디스플레이 장치는, 디스플레이 패널(210)을 구성하는 디스플레이 픽셀(PX)의 12 개의 행은 디스플레이 픽셀의 복수의 그룹으로 나누어지며, 그리고 발광동작은 각 그룹마다 다른 타이밍에서 동시에 실행된다. 그 결과, 비-발광동작(흑색 디스플레이 동작)은 하나의 프레임 구간(Tfr)의 소정 구간에서 실행된다. 특히, 본 구동제어방법에서, 비-발광동작에 의해 흑색 디스플레이 구간률(흑색 삽입률)은 약 33%로 설정될 수 있기 때문에, 개선된 선명도를 가진 디스플레이 장치는 동영상의 플리커를 억제시킴으로 실현될 수 있다.

첨언하면, 제 2 및 제 3 예에 따른 구동제어방법에서, 디스플레이 패널(200)을 구성하는 디스플레이 픽셀(PX)이 3 개의 그룹세트로 나누어지는 경우를 설명했다. 그러나, 본 발명은 이것에 국한되지 않는다. 예를 들면, 그룹세트의 수가 적절히 증가되거나 감소되는 것은 당연하다.

(제 2 및 제 3 예의 수정된 예)

이하에서, 제 2 및 제 3 예에 따른 구동제어방법의 수정된 예를 설명한다.

도 21은 본 실시예에 따른 디스플레이 장치의 구동제어방법의 제 2 예의 제 1 수정된 예를 도시한 타이밍 차트이다.

도 22는 본 실시예에 따른 디스플레이 장치의 구동제어방법의 제 3 예의 제 1 수정된 예를 도시한 타이밍 차트이다.

도 23은 본 실시예에 따른 디스플레이 장치의 구동제어방법의 제 2 예의 제 2 수정된 예를 도시한 타이밍 차트이다.

도 21은 본 실시예에 따른 디스플레이 장치의 구동제어방법의 제 3 예의 제 2 수정된 예를 도시한 타이밍 차트이다.

제 2 및 제 3 예에 따른 디스플레이 장치의 구동제어방법의 수정된 예(제 1 수정된 예)에서, 도 21 및 도 22에 도시된 바와 같이, 디스플레이 패널(210)을 구성하는 디스플레이 픽셀(PX)은 4 개의 그룹으로 나뉜다(4 개의 그룹: 도 21에서, 제 1 내지 제 3 행의 세트, 제 4 내지 6 행의 세트, 제 7 내지 9 행의 세트, 제 10 내지 12 행의 세트; 그리고 도 22에서, 4 개의 그룹: 제 1, 5 및 9 행의 세트, 제 2, 6 및 10 행의 세트, 제 3, 7 및 11 행의 세트, 제 4, 8 및 12 행의 세트). 디스플레이 장치는, 발광동작이 각 그룹마다 다른 타이밍에서 동시에 실행되는 방식으로 제어된다. 이 경우에서, 하나의 프레임 구간(Tfr)에서 비-발광동작에 기인하는 흑색 디스플레이 구간률(흑색 삽입률)은 25%가 된다. 그 결과, 동영상의 플리커는, 상술된 바와 같이 동영상의 플리커가 없는 지시인 30% 미만인 되지만, 그러나 비교적 양호한 화질을 갖는 디스플레이 장치가 실현될 수 있다.

또한, 제 2 및 제 3 예에 따른 디스플레이 장치의 구동제어방법의 제 2 수정된 예에서, 예를 들면, 도 23 및 24에 도시된 바와 같이, 디스플레이 패널(210)을 구성하는 디스플레이 픽셀(PX)은 2 개의 그룹세트로 나뉜다(도 23에서, 제 1 내지 제 6 행의 세트와, 제 7 내지 12 행의 세트로의 2 개 그룹; 도 24에서, 홀수 행의 세트와, 짝수 행의 세트의 2 개 그룹). 디스플레이 장치는, 각 그룹마다 다른 타이밍에서 동시에 실행되는 방식으로 제어된다. 이 경우, 하나의 프레임 구간(Tfr)에서 비-발광동작에 의해 흑색 디스플레이 구간률(흑색 삽입률)은, 상술된 바와 같이 동영상의 플리커가 없는 지시인 30%를 초과한 50%가 되지만, 그러나 발광동작 구간은 반 프레임(Tfr)만 되어, 충분한 휘도에서 영상정보를 디스플레이하기에 가능하지 않다. 그리고, 영상정보는 충분한 휘도에서 구비될 수 있어 원하는 화질을 얻을 수 있다.

(제 4 예)

다음으로, 도면을 참조하여 본 실시예에 따른 디스플레이 장치에 적용가능한 구동제어방법의 제 4 예를 설명한다.

도 25는 본 실시예에 따른 디스플레이 장치의 구동제어방법의 제 4 예를 도시한 타이밍 차트이다. 여기에서, 상술된 제 1 내지 제 3 예(도 17 내지 24를 참조)와 동일한 구동제어방법의 설명은 간단히 한다. 게다가, 도 26은 실시예에 따른 디스플레이 구동장치의 구동제어방법의 제 4 예를 실현시키는 디스플레이 장치의 하나의 예를 도시한 주요부의 구성도이다. 여기에서, 상술된 본 실시예에 따른 디스플레이 장치와 같은 동일 소자는 동일 참조 숫자 및 기호를 첨부함으로 설명된다.

본 실시예에 따른 디스플레이 장치(210)의 구동 제어동작의 제 4 예에서, 도 25에 도시된 바와 같이, 상술된 제 1 내지 제 3 예와 같은 동일한 방식에서, 임계치 전압검출이 디스플레이 패널(210) 상에 배치된 모든 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 소정의 타이밍으로 순차적으로 실행된 후, 하나의 프레임 구간(Tfr)(약 16.7 msec)의 제 1 절반(하나의 프레임 구간(Tfr)의 1/2 구간)에서 디스플레이 패널(210) 상에 배치된 각 행마다 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 사전-충전동작 및 기입동작의 시간 이동으로 순차적으로 실행됨으로써, 그리고 디스플레이 패널(210) 상에 배치된 모든 행의 디스플레이 픽셀(PX)이, 하나의 프레임(Tfr)의 제 2 절반(하나의 프레임 구간(Tfr)의 1/2 구간)에서 디스플레이 데이터에 반응하는 휘도계조를 지닌 발광동작을 동시에 실행하도록 함으로써 디스플레이 구동동작이 실행된다.

이 방식에서, 모든 행의 디스플레이 픽셀(PX)에 기입동작을 실행될 시점에서 모든 디스플레이 픽셀(PX)이 발광동작을 동시에 실행하도록 하기 위해 사전-충전동작 및 기입동작이 디스플레이 장치를 구동제어함으로써 실행되는 구간에서, 발광동작이 여러 행의 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 실행되지 않고, 그리고 모든 디스플레이 픽셀(PX)이 비-발광동작(흑색 디스플레이 동작)을 실행하는 방식으로 디스플레이 장치는 제어된다.

디스플레이 구동동작은, 예를 들면, 사전-충전동작 및 기입동작이 각 행의 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 실행되는 구간에서 전원구동부(230)로부터 모든 행의 전력공급 전압라인(VL)에 인가되는 전력공급 전압($V_{sc}=V_e$)이 저전위(V_s)로 유지되며, 그리고 모든 행의 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 사전-충전동작 및 기입동작이 종료된 후에 고전위 전력공급 전압($V_{sc}=V_e$)은 모든 행의 전력공급 전압라인(VL)에 인가되는 방식으로 디스플레이 장치를 제어함으로써 실현될 수 있다.

동일 구동제어동작은, 예를 들면, 도 26에 도시된 바와 같이, 단일 전력공급 전압라인(VL)은 모든 행에 상응하는 데에서 분기되고, 단일 전력공급 전압(V_{sc})을 모든 디스플레이 픽셀(PX)에 동시에 인가하기 위해 디스플레이 패널(210) 상에 배치된 모든 디스플레이 픽셀(PX)과 공통적으로 연결하는 구성을 적용함으로써, 그리고 전원구동부(230)로부터 모든 행의 디스플레이 픽셀(PX)까지 인가된 단일 전력공급 전압(V_{sc})을 인가함으로써 실현될 수도 있다. 전원구동부(230)의 구성과 같은 경우, 예를 들면, 시스템 제어부(250)로부터 공급된 전원 제어신호에 기초한 소정의 시간에서, 고전위 전력공급 전압($V_{sc}=V_e$)와 저전위 전력공급 전압($V_{sc}=V_s$)을 선택적으로 출력하는 기능을 가질 수 있다. 이 때문에, 도 16에서 도시된 바와 같이 적어도 쉬프트 레지스터회로는 구비될 수 없다. 첨언하면, 본 실시예에서, 개별적 선택라인(SL)은 디스플레이 패널(210)의 각 행마다 배치되어서, 도 16에서 도시된 경우와 동일한 방식으로 개별적 선택신호(S_{sel})는 다른 타이밍에서 선택구동부(220)로부터 인가된다.

결과적으로, 디스플레이 장치의 구동제어방법(구동제어동작)에 따라서, 디스플레이 구동구간(하나의 프레임 구간(T_{fr}))은 제 1 절반 구간 및 제 2 절반 구간인 2 구간으로 나누어지게 되어서, 사전-충전동작 및 기입동작은 제 1 절반 구간에서 각 행의 디스플레이 픽셀로 순차적으로 실행되고 모든 디스플레이 픽셀은 제 2 절반 구간에서 발광동작을 동시에 실행한다. 그 결과, 하나의 프레임 구간(T_{fr})에서 발광동작을 지닌 흑색 디스플레이 구간률(흑색 삽입률)은 동영상의 플리커가 시각적으로 인식될 수 없는 지시인 30%를 초과한 50%가 된다. 그러나, 발광동작이 하나의 프레임 구간(T_{fr})의 반만 있기 때문에, 영상정보는 충분한 휘도에서 디스플레이될 수 없다. 또한, 각 행에서 사전-충전 구간 및 기입동작 구간(특히, 기입동작 구간)이 단축되었기 때문에, 디스플레이 데이터(계조신호)를 충분히 기입하는 시간이 확보될 수 없는 가능성이 생긴다. 그러나, 영상정보는 충분한 휘도에서 디스플레이 될 수 있어 각 디스플레이 픽셀의 발광 휘도를 적절히 증가시킴으로써 바람직한 화질을 얻을 수 있고 계조전류의 전류값을 증가시킬 수 있다.

다음으로, 디스플레이 구동동작에서 프레임 구간의 각 구간동안 특정 행에 관하여 실행되도록 임계치 전압검출동작이 제어되는 디스플레이 장치의 구동제어방법의 제 5 내지 8 실시예 및 그 수정된 예를 설명한다.

(제 5 예)

도 27은 본 실시예에 따른 디스플레이 장치의 구동제어방법의 제 5 예를 도시한 타이밍 차트이다.

여기에서, 상술된 디스플레이 구동장치(100) 및 디스플레이 픽셀(PX)(발광 구동회로(DC))과 같은 동일한 경우에 있는 구동제어방법(도 2 및 7을 참조)에 관한 설명은 간단히 한다.

본 실시예에 따라 디스플레이 장치(200)의 구동제어동작의 제 5 예에서, 도 27에 도시된 바와 같이, 다음 2 개의 동작들은 디스플레이 패널(210)의 하나의 스크린부에 있는 영상정보를 디스플레이하기 위해 모든 행을 거쳐 순차적으로 반복되며, 그 2 개의 동작은: 하나의 프레임 구간(약 16.7 msec; 확정 동작구간)에서 디스플레이 패널(210) 상에 배치된 디스플레이 영상(PX)중의 특정 행에서, 디스플레이 픽셀에 관하여 각 디스플레이 픽셀(PX)상에 구비된 발광 구동회로(DC)의 유기 EL 소자(발광소자)(OEL)의 발광상태를 제어하는 발광 구동용 스위칭소자(박막트랜지스터; 발광 구동소자)의 임계치 전압(또는 임계치 전압에 상응하는 전압소자)의 임계치 전압검출동작(임계치 전압검출 구간(T_{dec})); 및 각 행의 디스플레이 픽셀(PX)(유기 EL 소자(OEL))이 디스플레이 데이터(계조신호)에 상응하는 휘도계조를 지닌 발광구간을 실행하도록 하기 위해, 디스플레이 데이터에 상응하는 계조신호(계조신호(I_{data}), 또는 비-발광 디스플레이 전압(V_{zero}))을 기입함에 따라 디스플레이 패널(210)의 각 행마다 디스플레이 픽셀(PX)(발광 구동회로(DC))에 관하여 스위칭소자(임계치 전압에 상응하는 전압소자를 유지)의 임계치 전압을 보상하는 디스플레이 구동동작(디스플레이 구동구간(T_{cyc}))이다.

여기에서, 임계치 전압검출 동작(임계치 전압검출 구간(T_{dec}))에서, 일련의 구동제어는: 디스플레이 패널(210)의 특정 행에서 소정의 검출전압(V_{pv})을 디스플레이 픽셀(PX)(발광회로(DC))에 인가시키는 전압인가 구간(T_{pv}); 각 스위칭 소자

(박막트랜지스터(Tr13))의 검출시간에서 검출전압(V_{pv})에 기초한 전압소자를 임계치 전압에 수렴하는 전압 수렴동작(전압수렴 구간(T_{cv})); 및 각 디스플레이 픽셀(PX)마다 전압 수렴 후에 임계치 전압(V_{th13})을 측정하고 각 디스플레이 픽셀(PX)마다 임계치 전압데이터로서 임계치 전압을 저장하는 전압판독 동작(전압판독 구간);을 포함하여 실행된다.

특히, 제 5 예에 따른 디스플레이 장치의 디스플레이 구동동작에서, 임계치 전압검출 동작은, 연속된 프레임 구간에서 각 프레임 구간동안 하나의 특정 행에서 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 상술된 일련의 구동제어를 포함하여 순차적으로 실행된다.

특히, 도 27에서 도시된 바와 같이, 배치된 디스플레이 픽셀(PX)의 12 개의 행을 갖는 디스플레이 패널(210)에서, 임계치 전압검출 동작은 제 1 프레임의 제 1 행의 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 실행되며, 그리고 임계치 전압검출 데이터는 프레임 메모리의 상응하는 메모리 영역에 저장된다. 제 1 프레임에서, 제 1 행의 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 임계치 전압검출 동작이 종료된 후에, 제 1 행부터 제 12 행까지의 각 행에 대한 후술된 디스플레이 구동동작은 디스플레이 패널(210) 상에 배치된 모든 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 순차적으로 실행된다.

다음으로, 제 2 프레임에서, 임계치 전압검출 동작은, 디스플레이 구동동작이 제 1 행의 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 실행된 후, 제 2 행에서 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 실행되며, 그리고 임계치 검출데이터는 프레임 메모리의 상응하는 메모리 영역에 저장된다. 그 후에, 디스플레이 구동동작은, 디스플레이 패널(210)의 제 2 행부터 제 12 행까지 디스플레이 픽셀에 관하여 각 행마다 순차적으로 실행된다.

다음으로, 제 3 프레임에서, 임계치 전압검출 동작은, 디스플레이 구동동작이 제 1 및 2 행의 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 실행된 후, 제 3 행에서 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 실행되며, 그리고 임계치 검출데이터는 프레임 메모리의 상응하는 메모리 영역에 저장된다. 그 후에, 디스플레이 구동동작은, 디스플레이 패널(210)의 제 3 행에서 제 12 행까지 디스플레이 픽셀에 관하여 각 행마다 순차적으로 실행된다.

이하에서, 동일한 방식으로, 임계치 전압검출 동작은, 12 프레임까지 상응하는 행에서 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 순차적으로 반복되게 실행되며, 여기서 임계치 데이터(임계치 전압)는, 디스플레이 패널(210)의 하나의 스크린 부에 배치된 전체 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 프레임 메모리에 저장된다.

즉, 본 실시예에 따른 디스플레이 장치의 구동제어방법(임계치 전압검출 동작)에서, 임계치 전압검출 동작은, 각 프레임 구간에서 디스플레이 패널(210)의 여러 행의 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 실행되고, 그리고 마지막 임계치 전압은, 디스플레이 패널의 행의 수에서 프레임 구간을 하나의 사이클로 설정함으로써, 검출된다(감시된다).

본 실시예에 따른 디스플레이 장치의 구동제어방법에서, 디스플레이 픽셀(발광 구동회로) 상에 구비된 발광 구동용 스위칭 소자(박막트랜지스터)의 임계치 전압은, 각 프레임 구간(임계치 전압검출 동작)마다 특정 행에서 디스플레이 픽셀에 관하여 검출되고 저장된 후, 디스플레이 데이터가 각 디스플레이 픽셀로 기입하는 동작(사전-충전동작)이 있기 전 즉시, 검출된 임계치 전압에 상응하는 사전-충전 전압을 발광 구동용 스위칭 소자(박막트랜지스터)에 인가시킴으로써, 디스플레이 패널 상에 배치된 각 행의 디스플레이 픽셀에 디스플레이 데이터(계조신호)의 기입동작 및 발광소자(유기 EL 소자)의 발광 동작이 실행된다. 따라서, 임계치 전압검출 동작의 실행의 시간으로 발광구동용 스위칭 소자의 (V_{th} 이동에서) 임계치 전압은 디스플레이 패널상에 배치된 여러 행에서 디스플레이 픽셀에 관하여 항상 감시될 수 있다. 게다가, 스위칭 소자의 고유 임계치 전압(V_{th} 이동에 의해 변화된 임계치 전압)에 상응하는 전압성분(전하)이, 각 디스플레이 픽셀로 구비된 스위칭 소자의 제어단자(박막트랜지스터의 게이트 및 소스 사이)에서 유지되는 상태(임계치 전압이 개별적으로 보상되는 상태)로 설정되는 것은 가능하다. 결과적으로, 디스플레이 데이터의 기입동작에서, 디스플레이 데이터에 상응하는 전압성분만 충전되기 위해 추가될 수 있게 되어, 디스플레이 데이터에 기초한 전압성분이 신속하게 그리고 적합하게 기입될 수 있다.

(제 6 예)

다음으로, 도면을 참조하여 본 실시예에 따른 디스플레이 장치의 구동제어방법의 제 6 예를 설명한다.

도 28은 본 실시예에 따른 디스플레이 장치의 구동제어방법의 제 6 예를 도시한 타이밍 차트이다.

여기에서, 상술된 제 5 예(도 27 참조)와 동일한 구동제어방법에 관한 설명은 간단히 한다. 또한, 도 27에서 음영부는 상술된 제 5 예와 같은 동일한 동작 상태를 도시한다. 여기에서, 본 실시예에 따른 디스플레이 장치의 구동제어방법의 제 6 예를 실현시키기 위해 디스플레이 장치의 구성으로서, 예를 들면, 상술된 도 19에서 도시된 구성을 적용시킨다.

본 실시예에 따른 디스플레이 장치의 구동 제어 동작의 제 6 예에서, 도 28에서 도시된 바와 같이, 다음 2 개의 동작은 디스플레이 패널(210)의 하나의 스크린 부에 영상정보를 디스플레이하기 위해 실행되며, 이 2 개의 동작은: 디스플레이 패널(210) 상에 미리 배치된 디스플레이 픽셀(PX)을 디스플레이 픽셀의 서로 근접한 복수의 행의 그룹으로 우선 나누고, 그리고 하나의 프레임 구간에서 특정 그룹의 특정 행에서 디스플레이 픽셀(PX)의 발광구동용 스위칭소자(박막트랜지스터)에 관하여 임계치 전압을 검출하는 임계치 전압검출 동작(임계치 전압검출 구간(Tdec)); 및 각 행에 대한 디스플레이 픽셀(PX)의 복수의 행이 디스플레이 데이터(계조신호)에 상응하는 휘도계조를 지닌 발광동작을 동시에 실행하도록 하기 위해 디스플레이 패널(210)의 각 행에 대한 디스플레이 픽셀(PX)에 임계치 전압을 보상한 후에 디스플레이 데이터에 상응하는 계조신호(계조전류(Idata) 또는 비-발광 디스플레이 전압(Vzero))를 기입하는 모든 행의 동작(사전-충전 구간(Tth), 기입 동작 구간(Twrt))에 걸쳐 순차적으로 반복되는 디스플레이 구동 동작이다.

여기에서, 제 6 예에 따른 구동 제어 방법에서, 우선, 디스플레이 패널(210) 상에 배치된 모든 디스플레이 픽셀(PX)은 복수의 행의 그룹으로 미리 나눈다. 예를 들면, 도 28에서 도시된 바와 같이, 디스플레이 패널(210)을 구성하는 디스플레이 픽셀(PX)의 12 개의 행은 제 1 내지 제 4 행, 제 5 내지 제 8 행, 및 제 9 내지 제 12 행과 같은, 디스플레이 픽셀(PX)의 4 개의 행을 서로 근접한 행과 같이 하나의 세트로 설정함으로써, 그룹으로 나누어지게 된다.

그리고, 제 1 프레임에서, 임계치 전압검출 동작(임계치 전압검출 구간(Tdec))은, 제 1 내지 제 4 행에서 디스플레이 픽셀(PX)이 하나의 세트로 설정되는 그룹의 제 1 행에서 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 실행되고, 그리고 임계치 검출 데이터는 프레임 메모리의 상응하는 프레임 메모리에 저장된다. 제 1 프레임에서, 제 1 행의 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 임계치 전압검출 동작이 종료된 후에 디스플레이 패널(210) 상에 배치된 모든 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 디스플레이 구동 동작(사전-충전 동작 및 기입 동작; Tth + Twrt)은 제 1 행에서 제 12 행까지 각 행마다 순차적으로 실행된다.

각 행마다 디스플레이 구동 동작에서, 발광 동작은, 각 그룹에 포함된 모든 행의 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 기입 동작이 종료되는 그룹에 관하여 실행된다. 예를 들면, 제 1 내지 제 4 행의 디스플레이 픽셀(PX)은 하나의 그룹세트로 설정되는 그룹에서, 사전-충전 동작 및 기입 동작은 제 1 행에서 디스플레이 픽셀(PX)로부터 순서대로 실행된다. 기입 동작이 제 4 행의 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 종료되는 시점에서, 그룹에서 디스플레이 픽셀(PX)의 4 개의 행은 각 디스플레이 픽셀(PX)에 기입된 디스플레이 데이터(계조신호)에 기초하여 발광 동작을 동시에 실행한다. 다음 사전-충전 동작 및 기입 동작이 제 1 행의 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 시작될 때까지거나, 임계치 전압검출 동작이 제 1 내지 제 4 행 중 어떤 것에 관하여 시작될 때까지 이 발광 동작은 연속된다.

또한, 기입 동작이 제 4 행에서 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 종료되는 시점에서, 사전-충전 동작 및 기입 동작은, 제 5 내지 제 8 행의 디스플레이 패널은 하나의 그룹세트로 설정되는 그룹에서 제 5 행에서 디스플레이 픽셀(PX)로부터 순서대로 실행된다. 기입 동작이 제 8 행에서 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 실행될 시점에서, 그룹에서 디스플레이 픽셀(PX)의 4 개의 행은 발광 동작을 동시에 실행한다. 이하에서, 동일 동작은 다음 그룹의 각 행에서 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 반복적으로 실행된다.

다음으로, 제 2 프레임에서, 사전-충전 동작 및 기입 동작은, 제 1 내지 제 4 행의 디스플레이 픽셀(PX)이 하나의 그룹세트로 설정되는 그룹에서 순차적으로 실행된다. 그룹에서 디스플레이 픽셀(PX)의 4 개의 행이 동시에 실행되는 시점이 발광 동작을 실행할 시에, 임계치 전압검출 동작(임계치 전압검출 구간(Tdec))은, 제 5 내지 제 8 행의 디스플레이 픽셀(PX)이 하나의 그룹세트로 설정되는 그룹에서 제 4 행(그룹에서 제 1 행에 상응함)의 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 실행된다. 결과적으로, 사전-충전 동작 및 기입 동작은, 임계치 전압검출 동작의 종료 후에 그룹에서 순차적으로 실행된다.

다음으로, 사전-충전 동작 및 기입 동작은, 제 5 및 제 8 행의 디스플레이 픽셀(PX)이 하나의 그룹세트로 설정되는 그룹에서 종료된다. 그룹에서 디스플레이 픽셀(PX)의 4 개의 행이 동시에 발광 동작을 실행하는 시점에서, 사전-충전 동작 및 기입 동작은, 제 9 내지 제 12 행의 디스플레이 패널(PX)이 하나의 그룹세트로 설정되는 그룹에서 순차적으로 실행된다. 그 후, 그룹에서 디스플레이 픽셀(PX)의 4 개의 행은 발광 동작을 동시에 실행한다.

이하에서, 동일한 방식으로, 각 프레임 구간 동안 사전에 설정된 각 그룹에 관하여, 임계치 검출 동작은 그룹에 포함된 특정 행에서 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 실행된다. 또한, 기입 동작이 각 그룹에 포함된 모든 행의 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 종료될 시에, 디스플레이 구동 동작은, 그룹에 포함된 모든 디스플레이 픽셀(PX)이 발광 동작을 동시에 실행할 수 있도록 하기 위해 반복적으로 실행된다.

이 방식에서, 임계치 전압검출동작은 각 프레임 구간동안 특정 행의 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 실행되며, 여기서 임계치 전압검출동작은 디스플레이 패널(210)의 여러 행에서 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 실행된다. 결과적으로, 마지막 임계치 전압은, 디스플레이 패널 행의 수에서 프레임 구간을 하나의 사이클로 설정함으로써 항상 검출된다(감시된다).

또한, 제 6 예에 따라서 디스플레이 구동동작에서, 임계치 전압검출 동작의 구간에서, 사전-충전동작 및 기입동작은, 동일 그룹에서 다른 행의 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 실행되며, 디스플레이 장치는, 그룹에서 모든 디스플레이 픽셀이 비-발광 디스플레이 상태(흑색 디스플레이 상태)로 설정되기 위해 비-발광동작을 실행한다.

예를 들면, 도 7 및 12에서 도시된 바와 같이, 임계치 전압검출 동작, 사전-충전동작 및 기입동작 시점에서, 전원구동부(230)로부터의 행에서 전력공급 전압라인(VL)에 인가된 저전위 전력공급 전압($V_{sc}=V_s$)은, 동일 그룹에 포함된 모든 행에 관하여 임계치 전압검출 동작, 사전-충전동작 및 기입동작의 종료 후 그룹에 모든 행의 전력공급 전압라인(VL)에 고전위 전력공급 전압($V_{sc}=V_e$)을 인가시킴에 따라 동일 그룹에 포함된 행에서 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 임계치 전압검출, 사전-충전동작 및 기입동작이 순차적으로 실행되는 구간에서 연속적으로 인가되는 방식으로 디스플레이 장치를 제어함으로써, 디스플레이 구동동작은 실현될 수 있다.

또한, 단일 전력공급 전압라인(VL)이 각 그룹마다 단일 전력공급 전압(V_{sc})을 동시에 적용시키기 위해 제 1 내지 제 4 행(제 5 내지 제 8 행, 및 제 9 내지 제 12 행)에서 디스플레이 픽셀(PX)과 분기되고 공통적으로 연결되는 구성을 적용시킴으로써, 동일 구동제어도 실현될 수 있다. 이로써, 전원구동부(230)로부터 인가된 단일 전력공급 전압(V_{sc})은 동일 그룹에 포함된 모든 행에서 디스플레이 픽셀(PX)에 인가된다. 첨언하면, 본 발명의 구동제어방법에서도, 도 16에서 도시된 경우와 같은 방식으로, 개별적 선택라인(SL)은 각 행마다 배치되고, 그리고 개별적 선택신호(S_{sel})는 다른 타이밍에서 선택구동부(220)로부터 개별적 선택신호(S_{sel})가 인가된다.

그러므로, 디스플레이 장치의 구동제어방법(디스플레이 구동동작)에 따라서, 상술된 제 5 예에 따른 구동제어방법과 동일한 동작 및 이점을 얻게 될 수 있다. 게다가, 임계치 전압검출 동작, 사전-충전동작 및 쓰기 동작이 동일한 그룹의 각 행에서 디스플레이 픽셀에 관하여 실행되는 구간에서, 디스플레이 픽셀(발광소자)의 발광동작이 실행되는 것이 아니라, 비-발광동작(흑색 디스플레이 동작)이 실행된다. 그 결과, 복수의 영상정보의 연속된 디스플레이에 의해 동영상의 디스플레이 동작의 시점에서, 동영상의 플리커는 억제될 수 있고, 그리고 그 선명도는 개선된다.

여기에서, 도 28에 도시된 타이밍 차트에서, 디스플레이 패널(210)을 구성하는 디스플레이 픽셀(PX)의 12 개 행은 3 개의 그룹 설정으로 나누어지게 되고, 그리고 발광동작은 각 그룹마다 다른 타이밍에서 동시에 실행된다. 이 때문에, 비-발광동작에 의해 흑색 디스플레이 구간률(흑색 삽입률)은 약 33%가 된다. 여기에서, 일반적으로 인간의 시각적 감도에서, 흑색 삽입률의 약 30% 이상은, 선명하게 되고 플리커로부터 구속받지 않는 동영상의 시각적 인식에 대한 표시를 구성한다. 결국, 본 구동제어방법에 따라, 바람직한 화질을 가지는 디스플레이 장치를 실현시킬 수 있다.

(제 7 예)

다음으로, 도면을 참조하여 본 실시예에 따른 디스플레이 장치의 구동제어방법의 제 7 예를 설명한다.

도 29는 본 실시예에 따른 디스플레이 장치의 구동제어방법의 제 7 예를 도시한 타이밍 차트이다.

여기에서 제 6 예(도 28 참조)와 동일한 구동제어방법에 관한 설명은 간단히 한다.

본 실시예에 따른 디스플레이 장치(210)의 구동 제어동작의 제 7 예에서, 도 20에 도시된 바와 같이, 다음 2 개의 동작은 디스플레이 패널(210)의 하나의 스크린부의 영상정보를 디스플레이하기 위해 순차적으로 실행되며, 이 2 개의 동작은:

서로 근접하지 않는 행에서 미리 디스플레이 픽셀(PX)을 그룹에서 우선 나누고, 그리고 하나의 프레임 구간에서 특정 그룹의 특정 행에서 디스플레이 픽셀(PX)의 발광구동용 스위칭소자(박막트랜지스터)에 관하여 임계치 전압을 검출하는 임계치 전압검출 동작(임계치 전압검출 구간(T_{dec})); 및 각 행마다의 디스플레이 픽셀(PX)(유기 EL 소자)의 복수의 행이, 소정의 타이밍으로 디스플레이 데이터(계조신호)에 상응하는 휘도계조를 지닌 발광동작을 동시에 실행하도록 하기 위해 각 그룹마다의 그룹에 포함된 행의 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 임계치 전압을 보상한 후에 디스플레이 데이터에 상응하는 계조신호(계조전류(I_{data}) 또는 비-발광 디스플레이 전압(V_{zero}))를 기입하는 동작(사전-충전 구간(T_{th}), 기입동작 구간(T_{wrt}))을 순차적으로 실행하는 디스플레이 구동동작이다.

여기에서, 제 7 예에 따른 구동제어방법에서, 특히, 디스플레이 패널(210) 상에 배치된 모든 디스플레이 픽셀(PX)은, 예를 들면, 도 29에서 도시된 바와 같이, 디스플레이 패널(210)을 구성하는 디스플레이 픽셀(PX)의 12 개의 행은 제 1, 4, 7 및 10 행의 세트, 제 2, 5, 8 및 11 행의 세트, 그리고 제 3, 6, 9 및 제 12 행의 세트와 같은, 디스플레이 픽셀(PX)의 각 4 개의 행을 하나의 세트로 설정함으로써, 3 개의 그룹으로 나누어지게 된다.

그리고, 제 1 프레임에서, 임계치 전압검출 동작(임계치 전압검출 구간(Tdec))은, 제 1, 4, 7 및 10 행에서 디스플레이 픽셀(PX)이 하나의 그룹세트로 설정되는 그룹의 제 1 행에서 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 실행된다. 그 후, 디스플레이 구동동작(사전-충전동작 및 기입동작; Tth + Twrt)은 디스플레이 패널(210) 상에 배치된 모든 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 각 그룹마다 행 번호가 작은 순서부터 시작하여 실행된다.

각 행마다 디스플레이 구동동작에서, 발광동작은, 각 그룹에 포함된 모든 행의 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 기입동작이 종료되는 그룹에 관하여 실행된다. 예를 들면, 제 1, 4, 7 및 10 행의 디스플레이 픽셀(PX)은 하나의 그룹세트로 설정되는 그룹에서, 사전-충전동작 및 기입동작은 제 1 행에서 디스플레이 픽셀(PX)로부터 순서대로 실행된다. 기입동작이 제 10 행의 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 종료되는 시점에서, 그룹에서 디스플레이 픽셀(PX)의 4 개의 행은 각 디스플레이 픽셀(PX)에 기입된 디스플레이 데이터(계조신호)에 기초하여 발광동작을 동시에 실행한다. 다음 사전-충전동작 및 기입동작이 제 1 행의 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 시작될 때까지, 임계치 전압검출 동작이 제 1, 4, 7 및 10 행 중 어떤 행에 관하여 시작될 때까지 이 발광동작은 연속된다.

또한, 기입동작이 제 10 행에서 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 종료되는 시점에서, 사전-충전동작 및 기입동작은, 제 2, 5, 8 및 11 행의 디스플레이 패널은 하나의 그룹세트로 설정되는 그룹에서 제 2 행에서 디스플레이 픽셀(PX)로부터 순서대로 실행된다. 그 후, 기입동작이 제 11 행에서 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 실행될 시점에서, 그룹에서 디스플레이 픽셀(PX)의 4 개의 행은 발광동작을 동시에 실행한다. 이하에서, 동일 동작은 다음 그룹의 각 행에서 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 반복적으로 실행된다.

다음으로, 제 2 프레임에서, 사전-충전동작 및 기입동작은, 제 1, 4, 7 및 10 행의 디스플레이 픽셀(PX)이 하나의 그룹세트로 설정되는 그룹에서 순차적으로 실행된다. 그룹에서 디스플레이 픽셀(PX)의 4 개의 행이 동시에 발광동작을 실행할 시에, 임계치 전압검출 동작(임계치 전압검출 구간(Tdec))은, 제 2, 5, 8 및 11 행의 디스플레이 픽셀(PX)이 하나의 그룹세트로 설정되는 그룹에서 제 2 행(그룹의 제 1 행에 상응함)의 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 실행된다. 결과적으로, 사전-충전동작 및 기입동작은, 임계치 전압검출 동작의 종료 후에 그룹에서 순차적으로 실행된다.

다음으로, 사전-충전동작 및 기입동작은, 제 2, 5, 8 및 11 행의 디스플레이 픽셀(PX)이 하나의 그룹세트로 설정되는 그룹에서 종료된다. 그 후, 그룹에서 디스플레이 픽셀(PX)의 4 개의 행이 동시에 발광동작을 실행하는 시점에서, 사전-충전동작 및 기입동작은, 그룹에서 디스플레이 픽셀(PX)의 4 개의 행은 발광동작을 동시에 실행한다.

이하에서, 동일한 방식으로, 각 프레임 구간동안 사전에 설정된 각 그룹에 관하여, 임계치 검출동작은 그룹에 포함된 특정 행에서 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 실행된다. 또한, 기입동작이 각 그룹에 포함된 모든 행의 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 종료될 시에, 디스플레이 구동동작은, 그룹의 모든 디스플레이 픽셀(PX)이 발광동작을 동시에 실행할 수 있도록 하기 위해 반복적으로 실행된다.

이 방식으로, 각 프레임 구간동안 특정 행의 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 임계치 전압검출동작을 순차적으로 그리고 반복적으로 실행함으로써, 임계치 전압검출동작은 각 프레임 구간에서 디스플레이 패널(210)의 여러 행에서 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 실행된다. 결과적으로, 마지막 임계치 전압은, 디스플레이 패널 행의 수에서 프레임 구간을 하나의 사이클로 설정함으로써 항상 검출된다(감시된다).

또한, 제 6 예에 따라서 디스플레이 구동동작에서, 임계치 전압검출 동작의 구간에서, 사전-충전동작 및 기입동작은, 동일 그룹에서 다른 행의 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 실행되며, 디스플레이 장치는, 그룹에서 모든 디스플레이 픽셀이 비-발광 디스플레이 상태(흑색 디스플레이 상태)로 설정되기 위해 비-발광동작을 실행한다.

또한, 임계치 전압검출 동작, 사전-충전동작 및 기입동작이 동일 그룹의 다른 행에서 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 실행되는 구간에서 전원구동부(230)로부터 그룹의 각 행의 전력공급 전압라인(VL)이 인가된 전력공급 전압(Vsc)은 저전위(Vs)로 유지되며, 그리고 고전위 전력공급 전압(Vsc=Ve)은, 동일 그룹의 모든 행의 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 임계치 전압검출 동작, 사전-충전동작 및 기입동작 종료 후에 그룹에 포함된 모든 행의 전력공급 전압라인(VL)에 인가되는 방

식으로 디스플레이 장치를 제어함으로써, 그러한 디스플레이 장치동작은 실현될 수 있다. 첨언하면, 상술된 제 2 예(도 19 참조)에 동일한 방식으로, 구성은, 단일 전력공급 전압(Vsc)이 각 그룹에 포함된 모든 행의 디스플레이 픽셀(PX)로 인가되도록 전력공급 전압라인(VL)이 분기되고 배치되어 적용될 수 있다.

결과적으로, 디스플레이 장치의 구동제어방법(디스플레이 구동동작)에 따라, 상술된 제 5 예에 따른 구동제어방법과 동일한 동작 및 이점을 얻을 수 있다. 한편, 제 6 예에 따른 구동제어방법과 동일한 방식에서, 디스플레이 장치는, 디스플레이 패널(210)을 구성하는 디스플레이 픽셀(PX)의 12 개의 행은 디스플레이 픽셀의 복수의 그룹세트로 나누어지며, 그리고 발광동작은 각 그룹마다 다른 타이밍에서 동시에 실행된다. 그러므로, 비-발광동작(흑색 디스플레이 동작)은 하나의 프레임 구간의 소정 구간에서 실행된다. 특히, 본 구동제어방법에서, 비-발광동작에 의해 흑색 디스플레이 구간률(흑색 삽입률)은 약 33%로 설정될 수 있기 때문에, 그 결과 디스플레이 장치는, 동영상의 플리커를 억제시키고, 그리고 그 선명도가 개선됨으로써, 실현될 수 있다.

첨언하면, 제 6 및 제 7 예에 따른 구동제어방법에서, 디스플레이 패널(200)을 구성하는 디스플레이 픽셀(PX)이 3 개의 그룹세트로 나누어지는 경우를 설명했다. 그러나, 본 발명은 이것에 국한되지 않는다. 예를 들면, 그룹세트의 수가 적절히 증가되거나 감소되는 것은 당연하다.

(제 6 및 제 7 예의 수정된 예)

이하에서, 제 2 및 제 3 예에 따른 구동제어방법의 수정된 예를 설명한다.

도 30은 본 실시예에 따른 디스플레이 장치의 구동제어방법의 제 6 예의 제 1 수정된 예를 도시한 타이밍 차트이다.

도 31은 본 실시예에 따른 디스플레이 장치의 구동제어방법의 제 7 예의 제 1 수정된 예를 도시한 타이밍 차트이다.

도 32는 본 실시예에 따른 디스플레이 장치의 구동제어방법의 제 6 예의 제 2 수정된 예를 도시한 타이밍 차트이다.

도 33은 본 실시예에 따른 디스플레이 장치의 구동제어방법의 제 7 예의 제 2 수정된 예를 도시한 타이밍 차트이다.

제 6 및 제 7 예에 따른 디스플레이 장치의 구동제어방법의 제 1 수정된 예에서, 도 30 및 도 31에 도시된 바와 같이, 디스플레이 패널(210)을 구성하는 디스플레이 픽셀(PX)은 4 개의 그룹세트로 나뉘고(도 30에서, 제 1 내지 제 3 행의 세트, 제 4 내지 6 행의 세트, 제 7 내지 9 행의 세트, 제 10 내지 12 행의 세트의 4 개 그룹세트; 그리고 도 31에서, 제 1, 5 및 9 행의 세트, 제 2, 6 및 10 행의 세트, 제 3, 7 및 11 행의 세트, 제 4, 8 및 12 행의 설정의 4 개의 그룹세트), 그리고 임계치 전압검출 동작이 각 프레임 구간동안 특정 행에서 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 실행되는 동시에, 사전-충전동작 및 기입동작은 각 그룹마다 다른 타이밍에서 각 행의 디스플레이에 관하여 실행된 후 발광동작을 동시에 실행시킨다. 이 경우에서, 하나의 프레임 구간에서 비-발광동작에 의해 흑색 디스플레이 구간률(흑색 삽입률)은 약 25%가 된다. 비율은, 플리커가 시각적으로 보여질 수 없는 지시인 30% 미만이 됨에도 불구하고, 비교적 양호한 화질을 갖는 디스플레이 장치가 실현될 수 있다.

또한, 제 6 및 제 7 예에 따른 디스플레이 장치의 구동제어방법의 제 2 수정된 예에서, 예를 들면, 도 32 및 33에서 도시된 바와 같이, 디스플레이 패널(210)을 구성하는 디스플레이 픽셀(PX)은 2 개의 그룹세트(2 개의 그룹세트: 도 32에서, 제 1 내지 제 6 행의 세트와, 제 7 내지 12 행의 세트; 및, 2 개의 그룹세트: 도 33에서, 홀수 행의 세트와, 짝수 행의 세트)로 나뉘게 되어, 그 결과, 임계치 전압검출 동작이 각 프레임 구간동안 특정 행에서 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 실행되는 동시에, 사전-충전동작 및 기입동작은 각 그룹마다 다른 타이밍에서 각 행의 디스플레이에 관하여 실행된 후 발광동작을 동시에 실행시키는 방식으로 제어된다.

이 경우, 하나의 프레임 구간에서 비-발광동작에 의해 흑색 디스플레이 구간률(흑색 삽입률)은 50%가 된다. 동영상의 플리커가 시각적으로 보여지지 않는 지시인 30%를 초과한다. 그러나 발광동작 구간은 반 프레임만 되기 때문에, 영상정보는 충분한 휘도계조에서 디스플레이될 수 없다. 그리고, 각 디스플레이 픽셀의 발광휘도를 적절히 증가시킴으로써, 영상정보는 충분한 발광휘도에서 디스플레이될 수 있으며, 양호한 화질을 가질 수 있다.

(제 8 예)

다음으로, 도면을 참조하여 본 실시예에 따른 디스플레이 장치의 구동제어방법의 제 8 예를 설명한다.

도 34는 본 실시예에 따른 디스플레이 장치의 구동제어방법의 제 4 예를 도시한 타이밍 차트이다.

여기에서, 제 5 내지 제 7 예(도 27 내지 33를 참조)와 동일한 구동제어방법의 설명은 간단히 한다. 여기서, 예를 들면, 본 실시예에 따른 디스플레이 장치의 구동제어방법의 제 8 예를 실현시키는 디스플레이 장치의 구성으로서, 도 26에서 도시된 구성을 적용시킬 수 있다.

본 실시예에 따른 디스플레이 장치(200)의 구동 제어동작의 제 8 예에서, 도 34에 도시된 바와 같이, 디스플레이 패널(210) 상에 배치된 특정 행에서 디스플레이 픽셀(PX)의 발광구동용 스위칭소자(박막트랜지스터)에 관하여 임계치 전압을 검출하는 임계치 전압검출(임계치 전압검출 구간(Tdec))은, 우선, 하나의 프레임 구간의 제 1 절반(하나의 프레임 구간의 1/2 구간)에서 실행된다. 그 후, 사전-충전동작 및 기입동작은, 디스플레이 패널(210) 상에 배치된 모든 행의 디스플레이 픽셀(PX)이 하나의 프레임 구간의 제 2 절반(하나의 프레임 구간(Tfr)의 1/2 구간)에서 디스플레이 데이터에 반응하는 휘도계조를 지닌 발광동작을 동시에 실행하도록 하기 위해 디스플레이 구동동작을 실행시키는 시간의 이동으로 각 행마다 디스플레이 패널(210) 상에 배치된 모든 행의 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 순차적으로 실행된다. 결과적으로, 디스플레이(210)의 하나의 스크린 부에서 영상정보를 디스플레이 한다.

이 방식에서, 임계치 전압검출 동작은 각 프레임 구간동안 특정 행에서 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 실행되면서, 디스플레이 장치의 구동제어가 실행되어, 그 결과, 모든 디스플레이 픽셀(PX)은 각 프레임 구간의 제 2 절반에서 발광동작을 동시에 실행되도록 한다. 결과적으로, 디스플레이 장치는 제어되어서, 임계치 전압검출 동작, 사전-충전동작 및 기입동작은 실행되는 각 프레임 구간의 제 1 절반에서, 발광동작은 여러 행의 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 실행되지 않지만, 그러나 비-발광동작(흑색 디스플레이 동작)은 모든 디스플레이 픽셀(PX)을 실행시킨다.

고전위 전력공급 전압($V_{sc}=V_e$)은 모든 행의 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 임계치 전압검출 동작, 사전-충전동작 및 기입동작이 종료된 후에 모든 행의 전력공급 전압라인(VL)에 인가되면서, 임계치 전압검출 동작, 사전-충전동작 및 기입동작이 각 행의 디스플레이 픽셀(PX)에 관하여 실행되는 구간에서 전원구동부(230)로부터 모든 행의 공급 전압라인(VL)에 인가되는 전력공급 전압(V_{sc})을 유지시키는 방식으로 디스플레이 구동동작은 디스플레이 장치를 제어함으로써 실현될 수 있다.

동일 구동제어동작은, 예를 들면, 도 26에 도시된 바와 같이, 단일 전력공급 전압라인(VL)은 모든 행에 상응하는 데에서 분기되고, 단일 전력공급 전압(V_{sc})을 모든 디스플레이 픽셀(PX)에 동시에 인가하기 위해 디스플레이 패널(210)상에 배치된 모든 디스플레이 픽셀(PX)과 공통적으로 연결하는 구성을 적용함으로써, 그리하여 전원구동부(230)로부터 모든 행의 디스플레이 픽셀(PX)까지 인가된 단일 전력공급 전압을 인가함으로써 실현될 수도 있다.

전원구동부(230)의 구성과 같은 경우, 예를 들면, 시스템 제어부(250)로부터 공급된 전원 제어신호에 기초한 소정의 시간에서, 고전위 전력공급 전압($V_{sc}=V_e$)과 저전위 전력공급 전압($V_{sc}=V_s$)을 선택적으로 출력하는 기능을 가질 수 있다. 이 때문에, 도 16에서 도시된 바와 같이 적어도 쉬프트 레지스터회로는 구비될 수 없다. 첨언하면, 본 구동제어방법에서, 도 16에서 도시된 경우와 동일한 방식으로 개별적 선택라인(SL)은 디스플레이 패널(210)의 각 행마다 배치되고, 그리고 개별적 선택신호(S_{sel})은 다른 타이밍에서 선택구동부(220)로부터 인가된다.

결과적으로, 디스플레이 장치의 구동제어방법(디스플레이 구동동작)에 따라서, 각 프레임 구간은 제 1 절반 구간 및 제 2 절반 구간인 2 구간으로 나누어지게 되며, 그리고 임계치 전압검출 동작이 특정 행의 디스플레이 픽셀에 관하여 실행된 후, 사전-충전동작 및 기입동작이 제 1 절반 구간에서 순차적으로 실행되면서, 모든 픽셀이 제 2 절반 구간에서 발광동작을 동시에 실행하도록 하는 방식으로 디스플레이 장치는 제어된다. 그 결과, 하나의 프레임 구간에서 발광동작에 의해 흑색 디스플레이 구간률(흑색 삼입률)은 50%가 된다. 그러므로, 동영상의 플리커가 시각적으로 보여질 수 없는 30%의 지시를 초과한다. 영상정보는 충분한 발광 휘도에서 디스플레이 될 수 없고, 그리고 각 행에서 사전-충전동작 및 기입동작(특히, 기입동작)이 단축된다. 이 때문에, 디스플레이 데이터를 기입하는 시간은 확보될 수 없는 가능성이 생긴다. 또한, 각 디스플레이 픽셀의 발광 휘도를 적절히 증가시킴으로써, 그리고 계조전류의 전류값을 증가시킴으로써, 영상정보는 충분한 발광휘도에서 디스플레이될 수 있고 양호한 화질을 얻을 수 있다.

산업상 이용 가능성

다양한 실시예 및 변경들은 본 발명의 기술요점 및 영역으로부터 벗어남이 없이 구성될 수 있다. 상술된 실시예는 본 발명의 기술영역을 국한하지 않고 본 발명을 설명하기 위함이다. 본 발명의 기술영역은 실시예보다 첨부된 실시예에 의해 설명된다. 다양한 수정들은 본 발명의 균등한 청구항 의미내에서, 그리고 본 발명의 영역에서 고려되는 청구항내에서 구성된다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 디스플레이 장치의 실시예의 일부 및 디스플레이 구동장치에 의해 구동되고 제어되는 디스플레이 픽셀의 도시하는 구성도이다.

도 2는 본 실시예에 따른 디스플레이 구동장치의 임계치 전압검출 동작을 도시하는 타이밍 차트이다.

도 3은 본 실시예에 따른 디스플레이 구동장치의 전압 인가 동작을 도시하는 개념도이다.

도 4는 본 실시예에 따른 디스플레이 구동장치의 전압 수렴 동작을 도시하는 개념도이다.

도 5는 본 실시예에 따른 디스플레이 구동장치의 전압 관독 동작을 도시하는 개념도이다.

도 6은 게이트와 소스 사이의 전압이 소정의 조건으로 설정되고, 드레인과 소스 사이의 전압이 n-채널형 박막트랜지스터에서 조정되는 시점에서, 드레인과 소스 사이의 전류 특성의 예를 도시하는 도면이다.

도 7은 본 실시예에 따른 디스플레이 구동장치의 구동제어방법을 도시하는 타이밍 차트이다.

도 8은 본 실시예에 따른 디스플레이 구동장치의 사전-충전 동작을 도시하는 개념도이다.

도 9는 본 실시예에 따른 디스플레이 구동장치의 데이터 기입동작을 도시하는 개념도이다.

도 10은 본 실시예에 따른 디스플레이 구동장치의 발광동작을 도시하는 개념도이다.

도 11은 본 실시예에 따른 디스플레이 구동장치의 다른 구조적 예를 도시하는 주요 부분의 구성도이다.

도 12는 본 실시예에 따른 디스플레이 구동장치의 구동제어방법(비-발광동작)을 도시하는 타이밍 차트이다.

도 13은 본 실시예에 따른 디스플레이 구동장치의 데이터 기입동작의 다른 예를 도시하는 개념도이다.

도 14는 본 실시예에 따른 디스플레이 구동장치의 비-발광동작을 도시하는 개념도이다.

도 15는 본 실시예에 따른 디스플레이 장치의 전 구성의 한 예를 도시하는 개략적 블록도다.

도 16은 본 실시예에 따른 디스플레이 장치와 주변회로(선택구동부, 전원구동부)에 인가되는 디스플레이 패널의 한 예를 도시하는 개략적인 구성도이다.

도 17은 본 실시예에 따른 디스플레이 장치의 구동제어방법의 제 1 예를 도시하는 타이밍 차트이다.

도 18은 본 실시예에 따른 디스플레이 장치의 구동제어방법의 제 2 예를 도시하는 타이밍 차트이다.

도 19는 본 실시예에 따른 디스플레이 장치의 구동제어방법의 제 2 예의 실현용 디스플레이 장치의 한 예를 도시하는 주요 부분의 구조도다.

도 20은 본 실시예에 따른 디스플레이 장치의 구동제어방법의 제 3 예를 도시하는 타이밍 차트이다.

도 21은 본 실시예에 따른 디스플레이 장치의 구동제어방법의 제 2 예의 제 1 변형예를 도시하는 타이밍 차트이다.

도 22는 본 실시예에 따른 디스플레이 장치의 구동제어방법의 제 3 예의 제 1 변형예를 도시하는 타이밍 차트이다.

도 23은 본 실시예에 따른 디스플레이 장치의 구동제어방법의 제 2 예의 제 2 변형예를 도시하는 타이밍 차트이다.

도 24는 본 실시예에 따른 디스플레이 장치의 구동제어방법의 제 3 예의 제 2 변형예를 도시하는 타이밍 차트이다.

도 25는 본 실시예에 따른 디스플레이 장치의 구동제어방법의 제 4 예를 도시하는 타이밍 차트이다.

도 26은 본 실시예에 따른 디스플레이 장치의 구동제어방법의 제 4 예를 실현시키는 디스플레이 장치의 한 예를 도시하는 주요 부분의 구조도다.

도 27은 본 실시예에 따른 디스플레이 장치의 구동제어방법의 제 5 예를 도시하는 타이밍 차트이다.

도 28은 본 실시예에 따른 디스플레이 장치의 구동제어방법의 제 6 예를 도시하는 타이밍 차트이다.

도 29는 본 실시예에 따른 디스플레이 장치의 구동제어방법의 제 7 예를 도시하는 타이밍 차트이다.

도 30은 본 실시예에 따른 디스플레이 장치의 구동제어방법의 제 6 예의 제 1 변형예를 도시하는 타이밍 차트이다.

도 31은 본 실시예에 따른 디스플레이 장치의 구동제어방법의 제 7 예의 제 1 변형예를 도시하는 타이밍 차트이다.

도 32는 본 실시예에 따른 디스플레이 장치의 구동제어방법의 제 6 예의 제 2 변형예를 도시하는 타이밍 차트이다.

도 33은 본 실시예에 따른 디스플레이 장치의 구동제어방법의 제 7 예의 제 2 변형예를 도시하는 타이밍 차트이다.

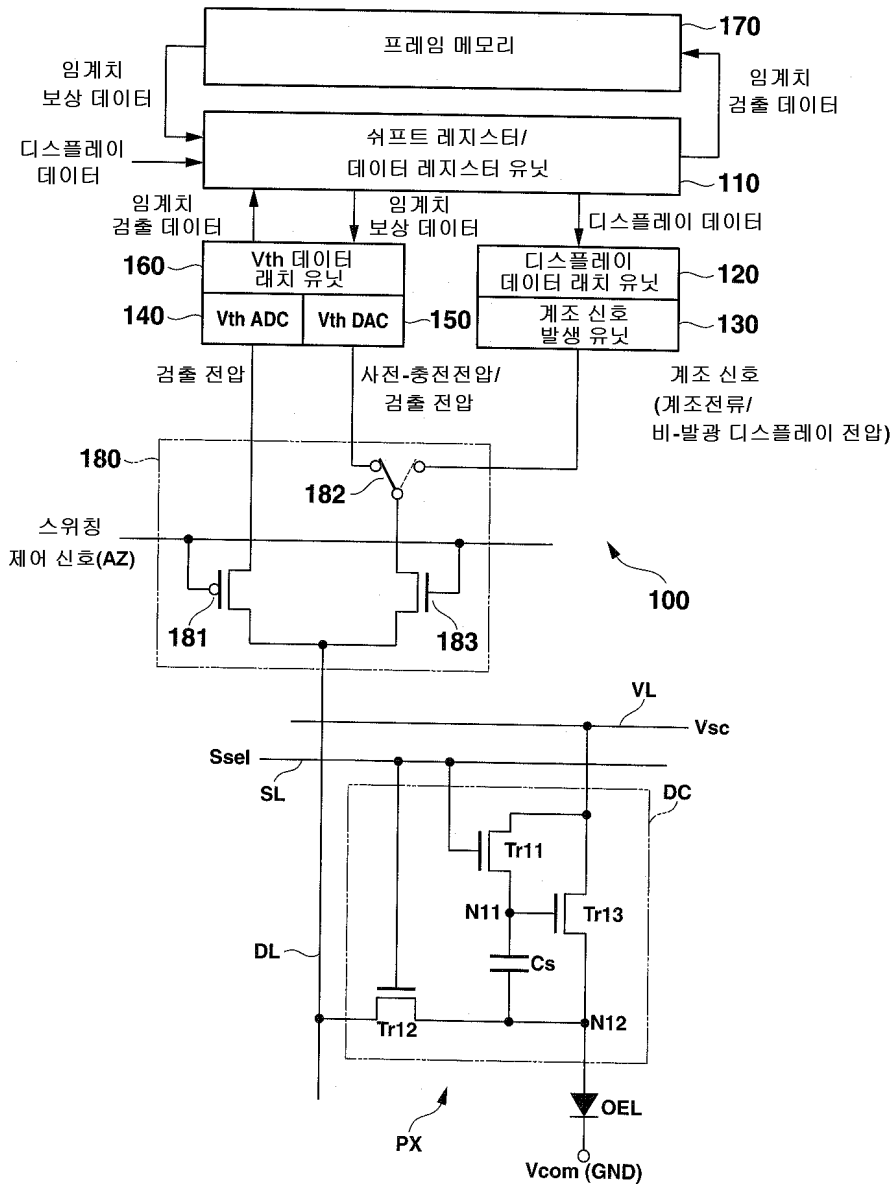
도 34는 본 실시예에 따른 디스플레이 장치의 구동제어방법의 제 8 예를 도시하는 타이밍 차트이다.

도 35는 종래의 전압 제어 능동 매트릭스형 자기 발광형 디스플레이의 주요 부분을 도시하는 개략적 구조도다.

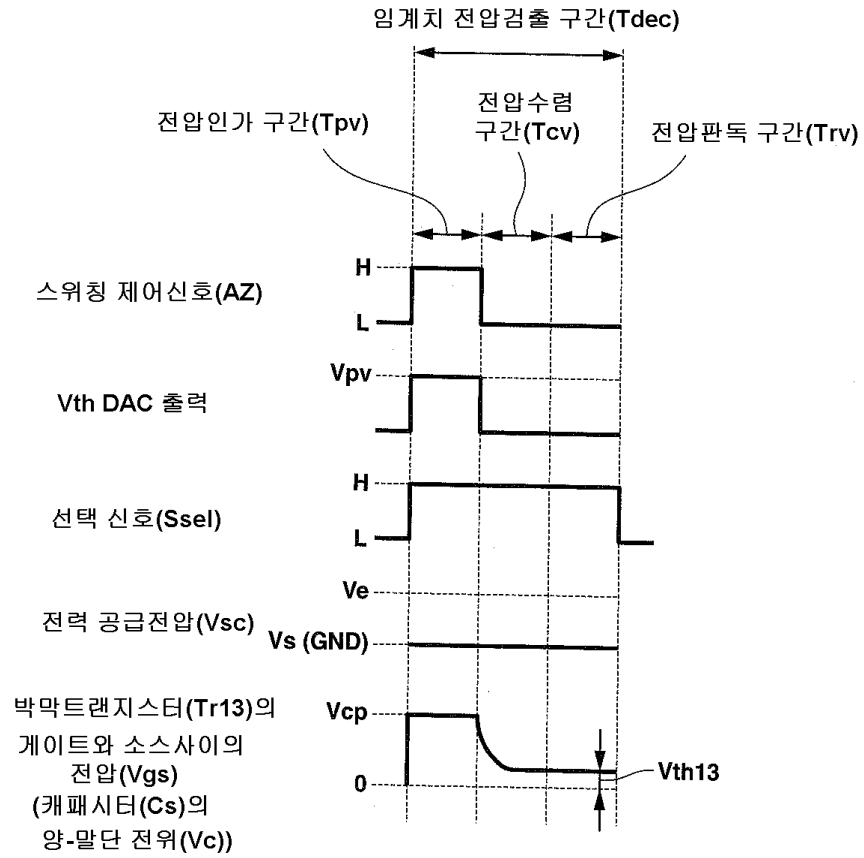
도 36은 종래의 자기-발광형 디스플레이에 적용되는 디스플레이 픽셀의 구조적 예를 도시하는 등가 회로도다.

도면

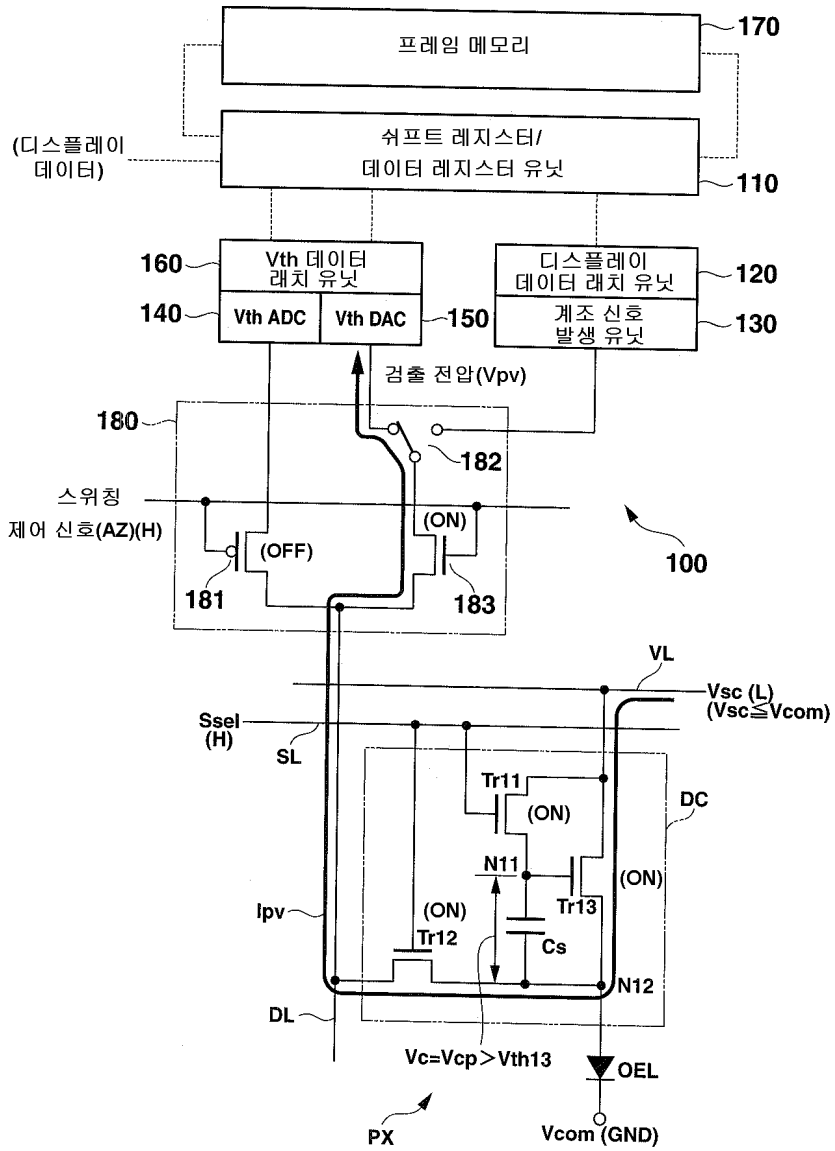
도면1



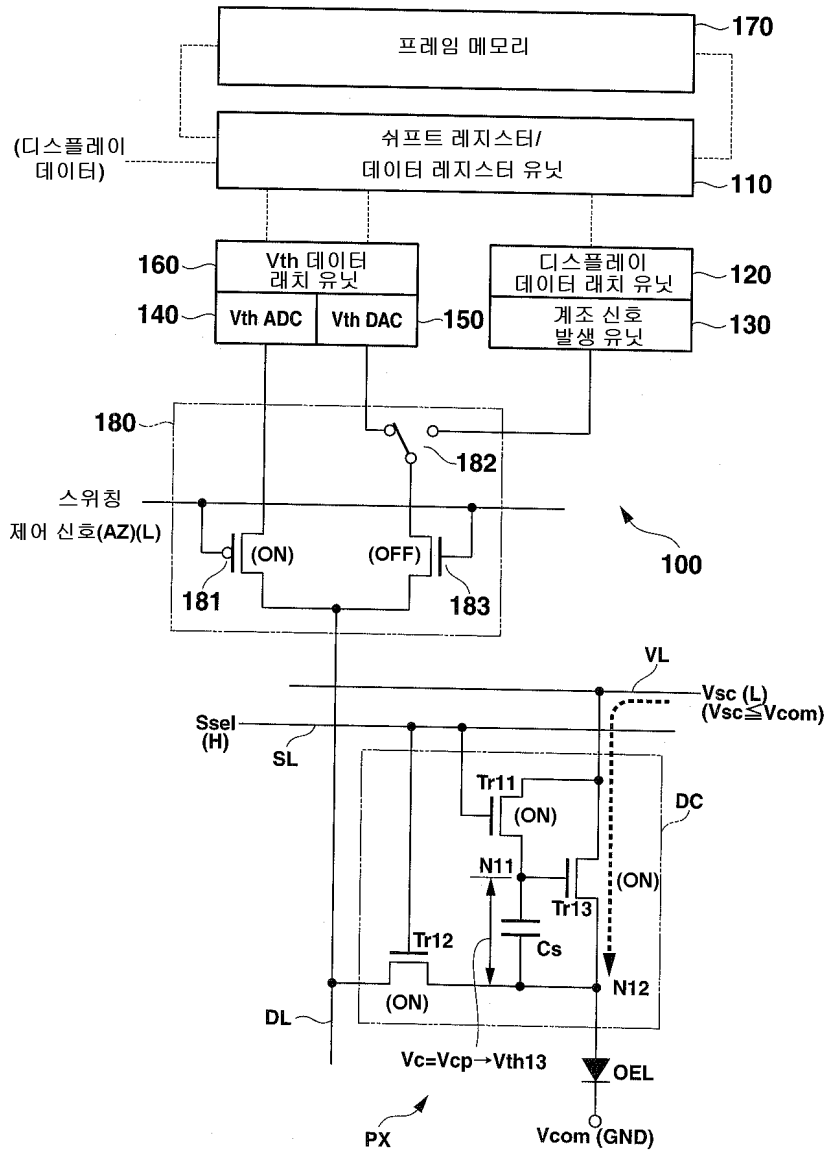
도면2



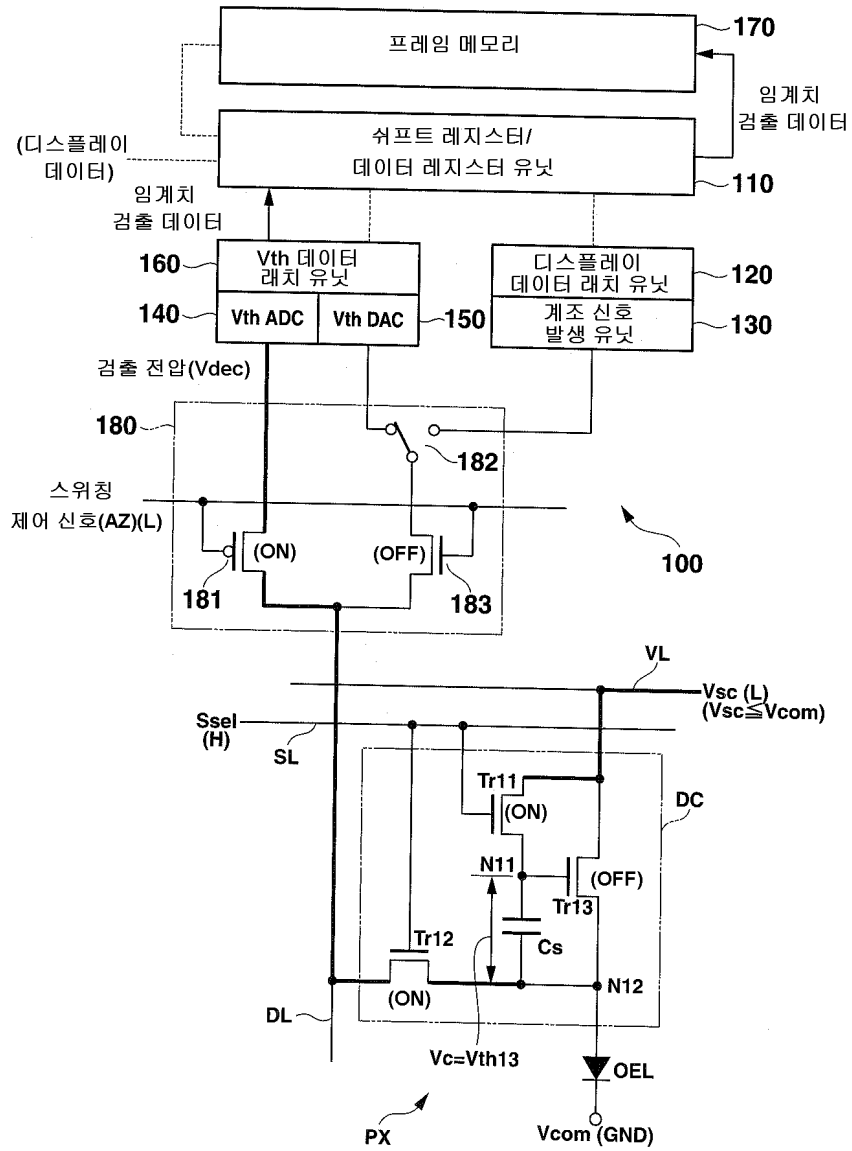
도면3



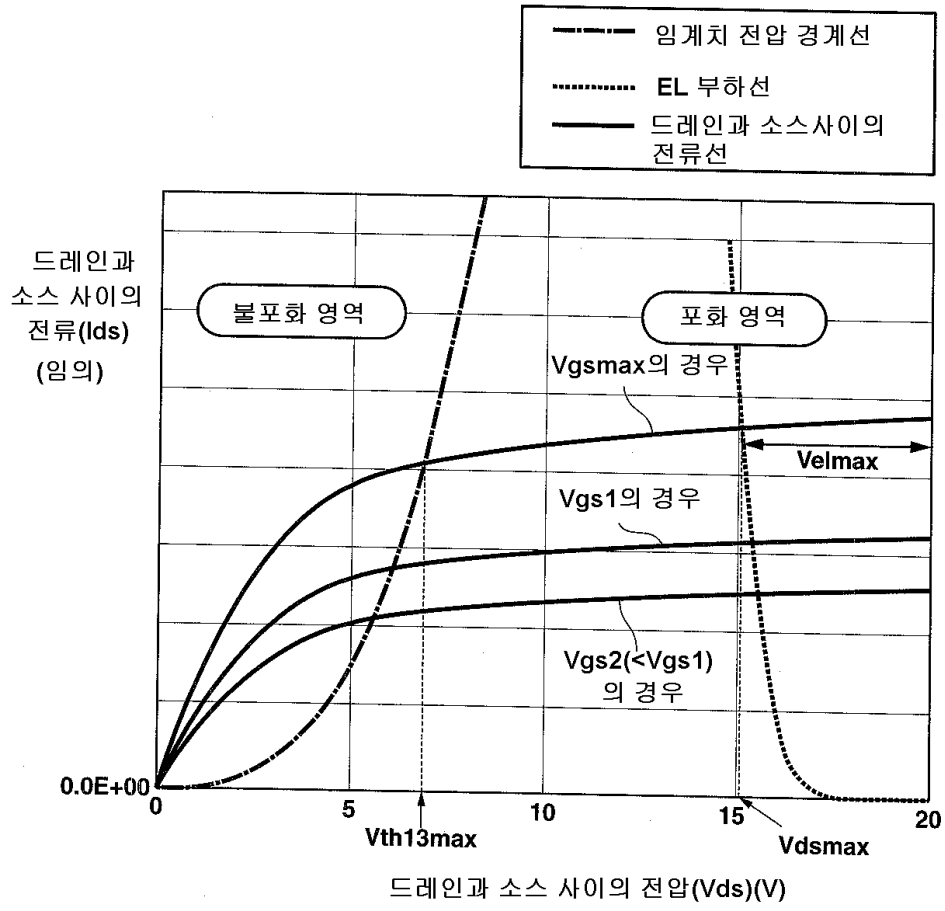
도면4



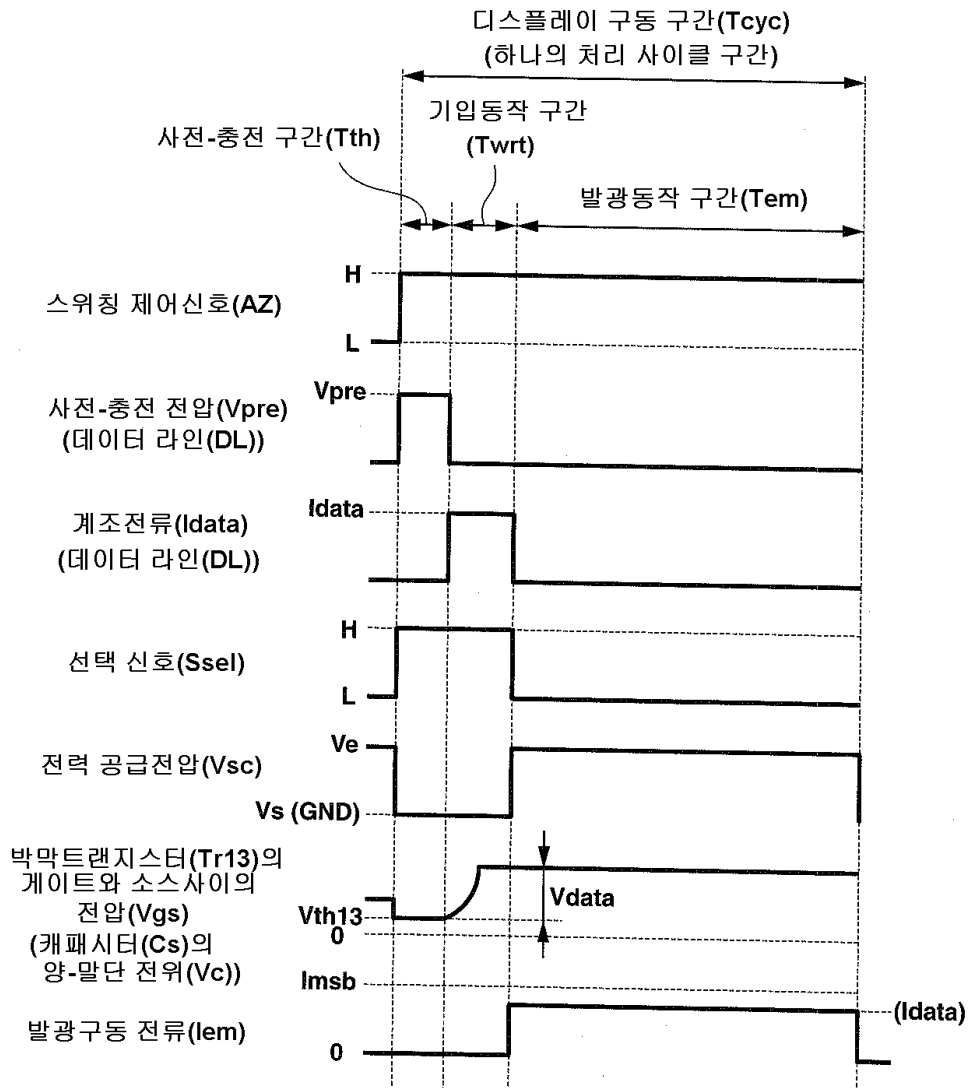
도면5



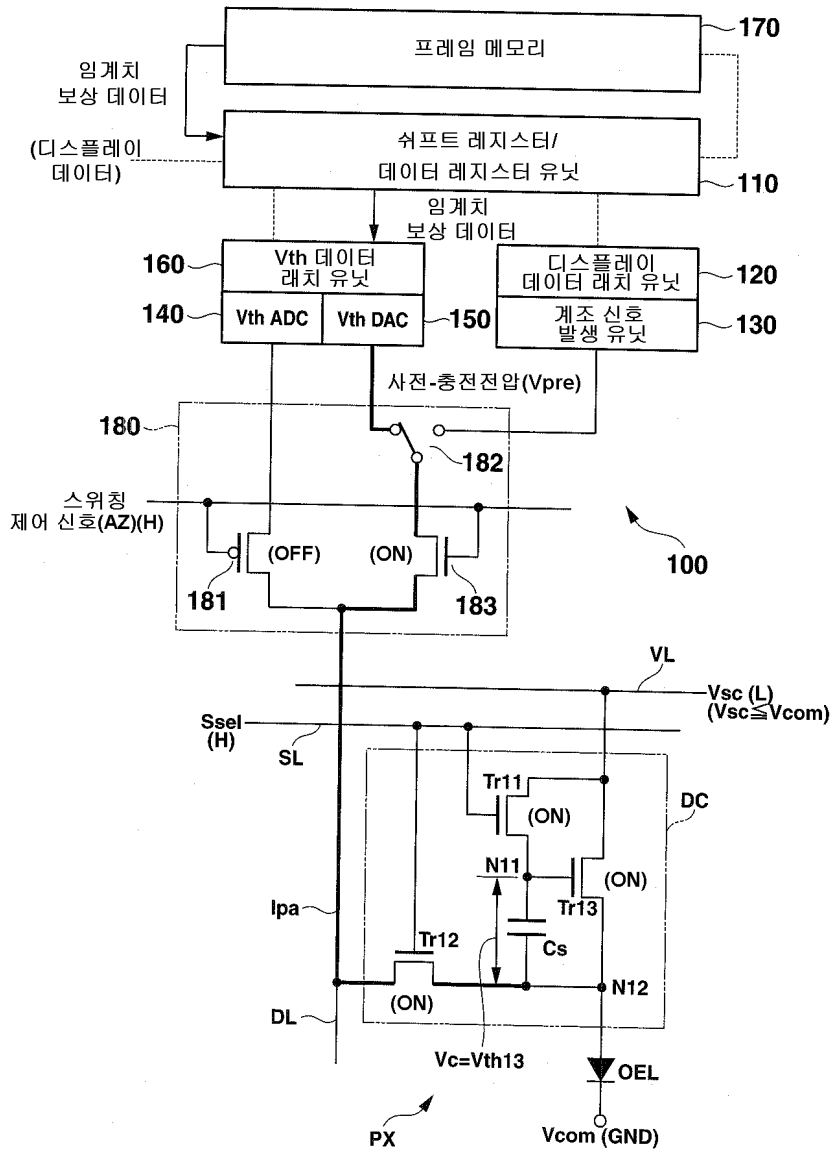
도면6



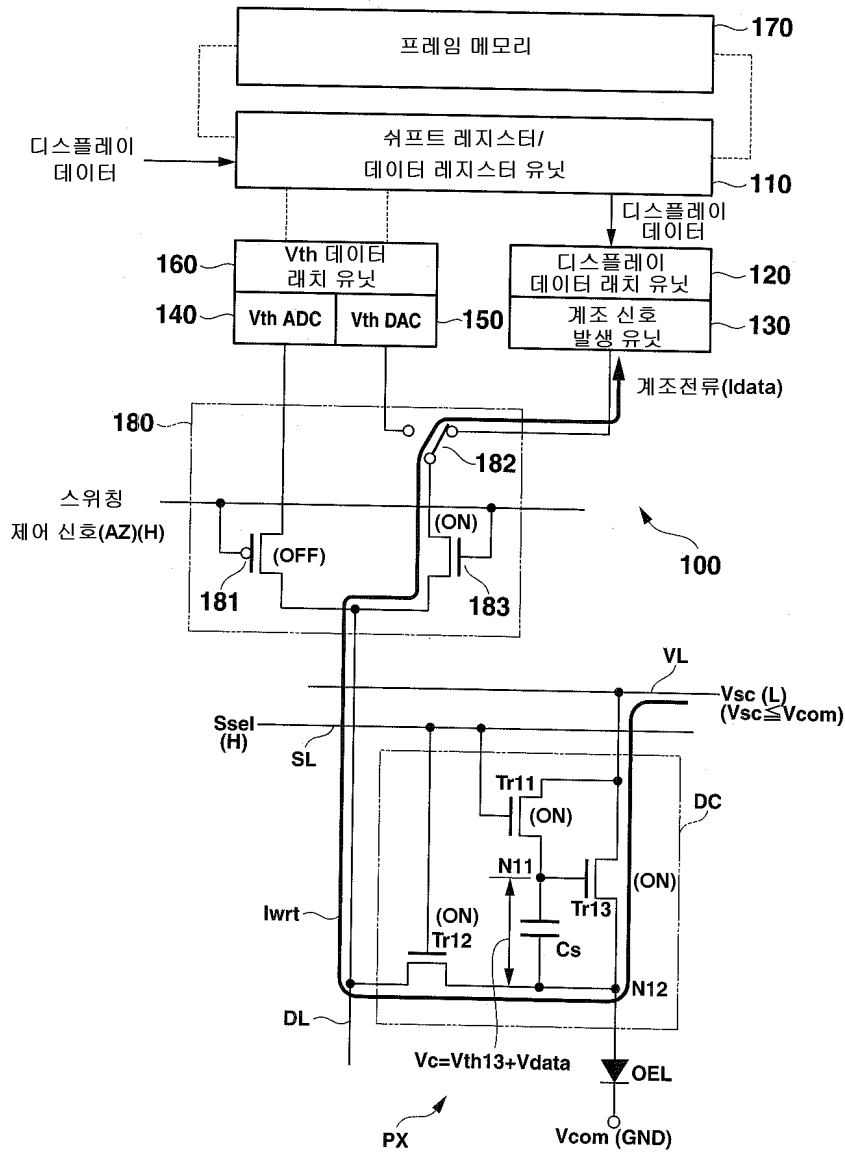
도면7



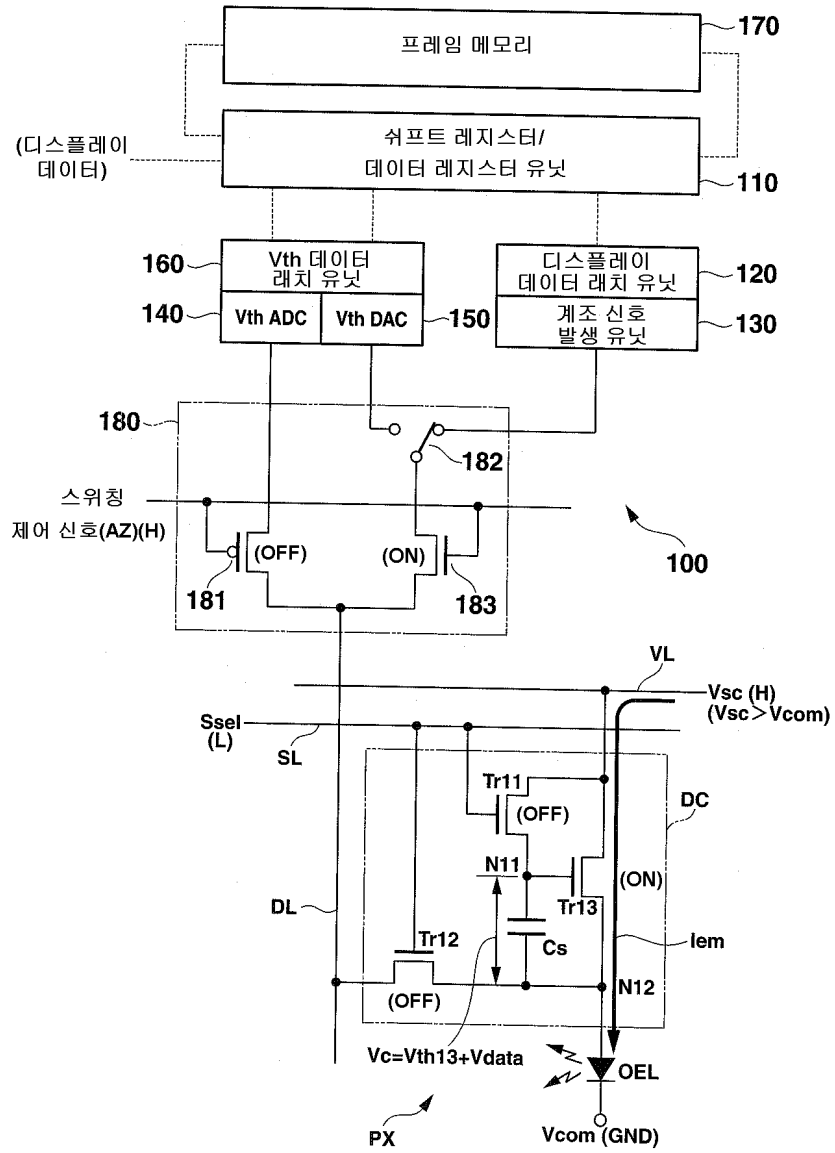
도면8



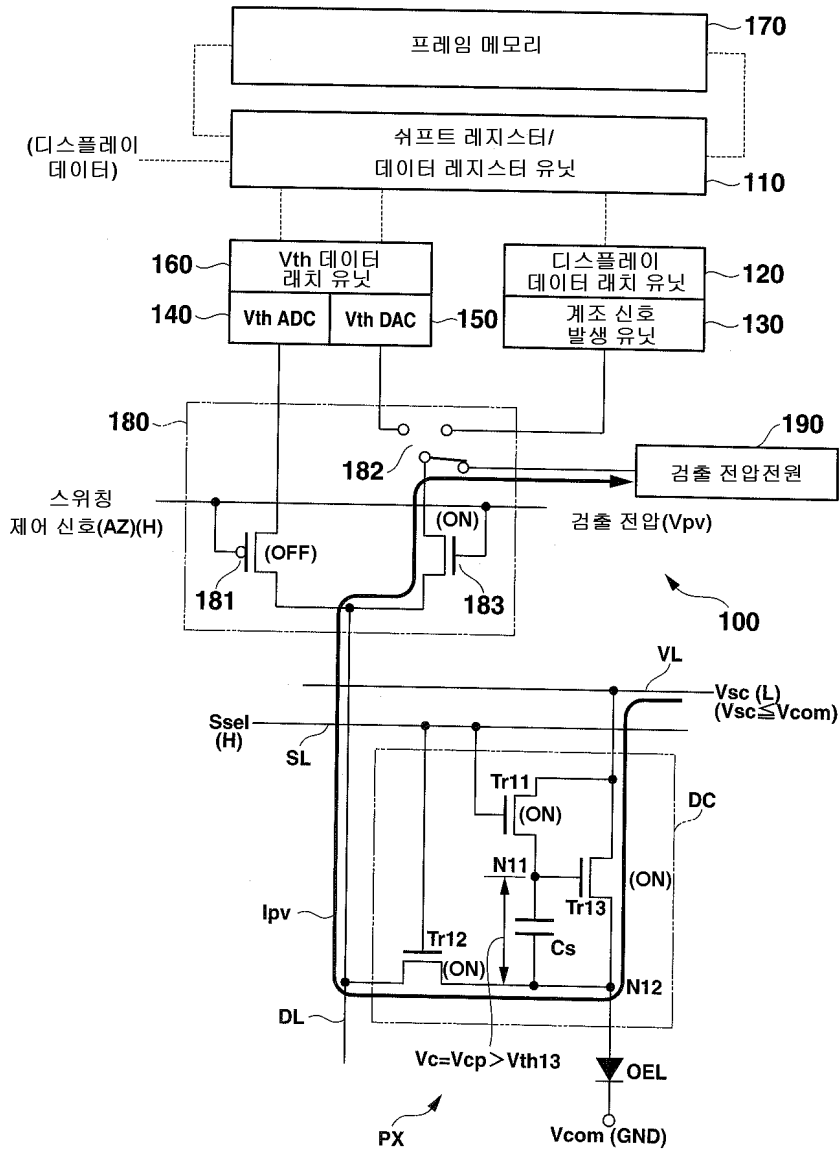
도면9



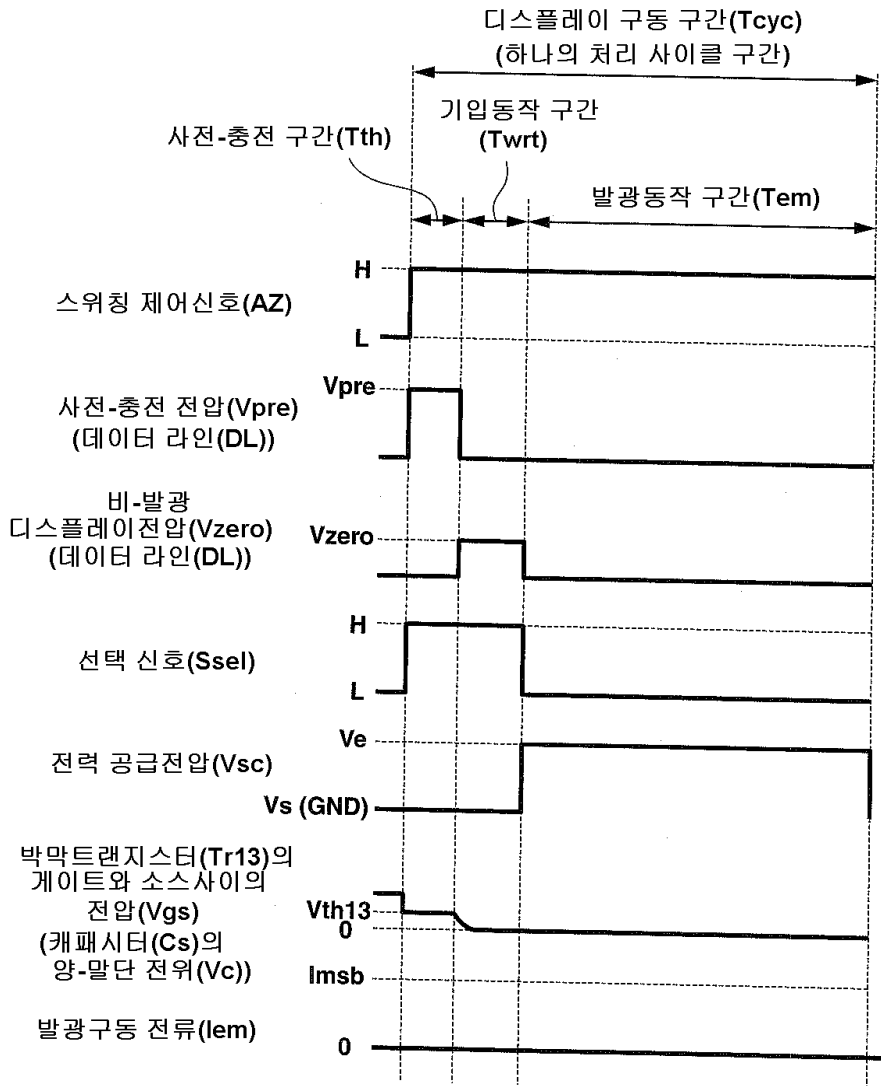
도면10



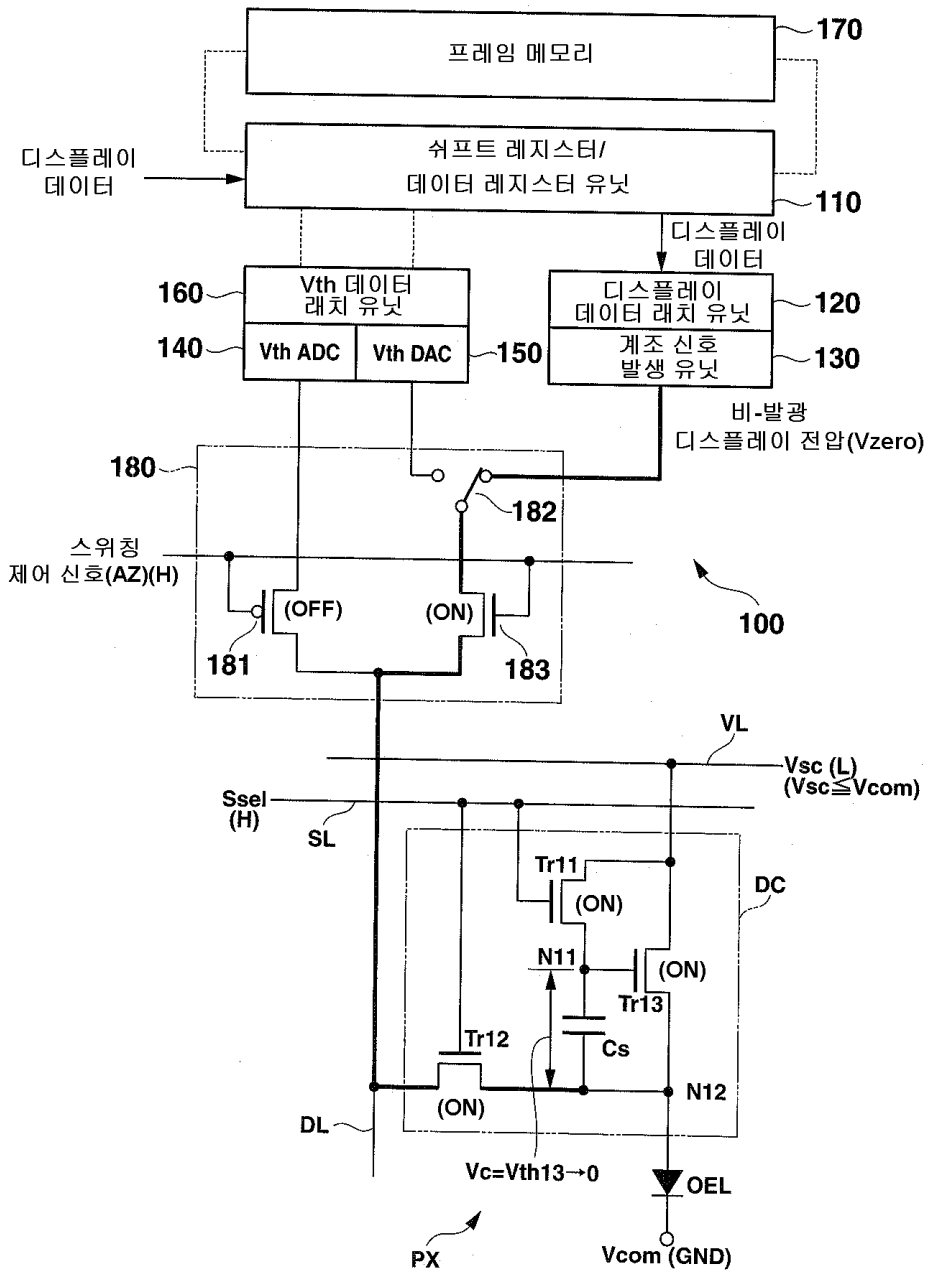
도면11



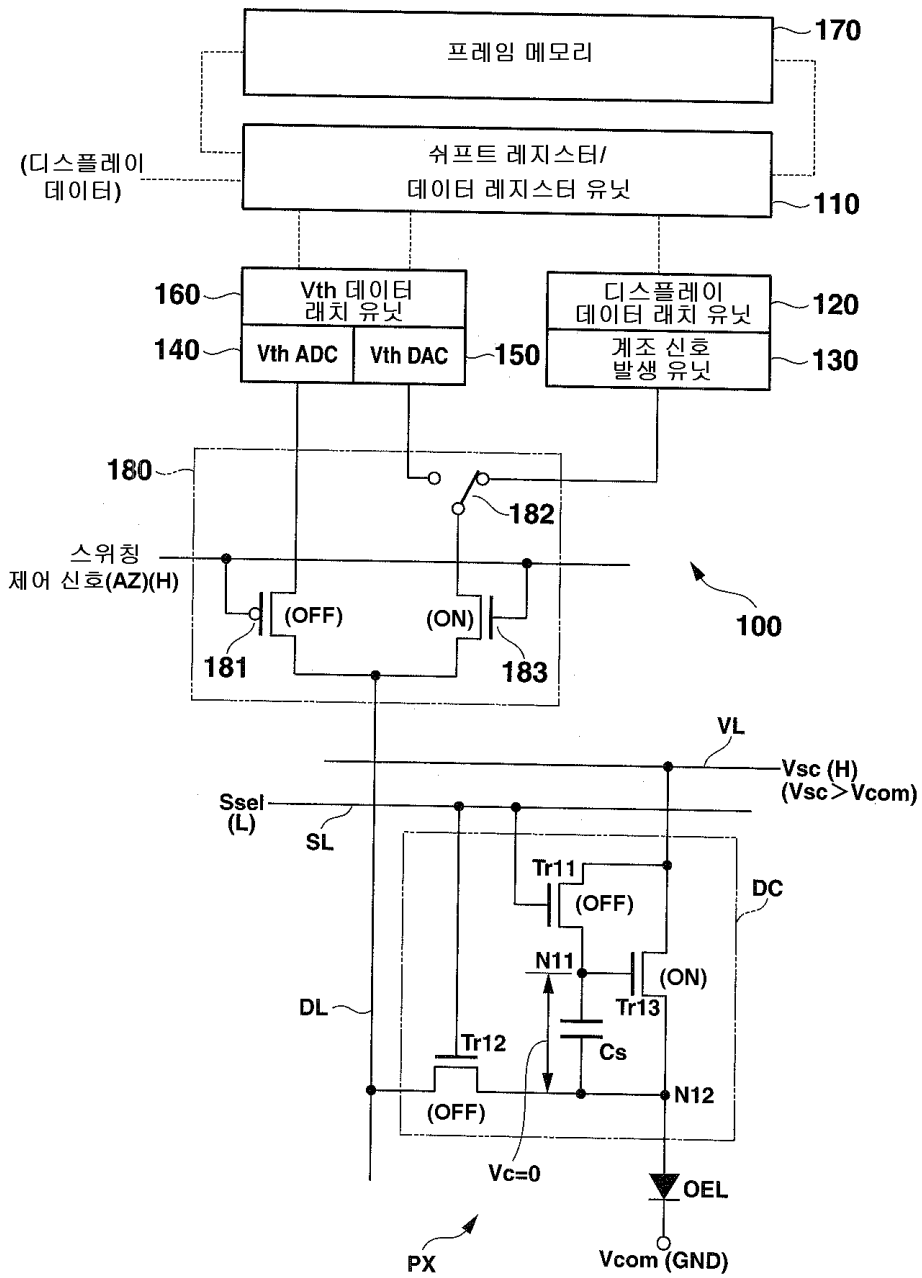
도면12



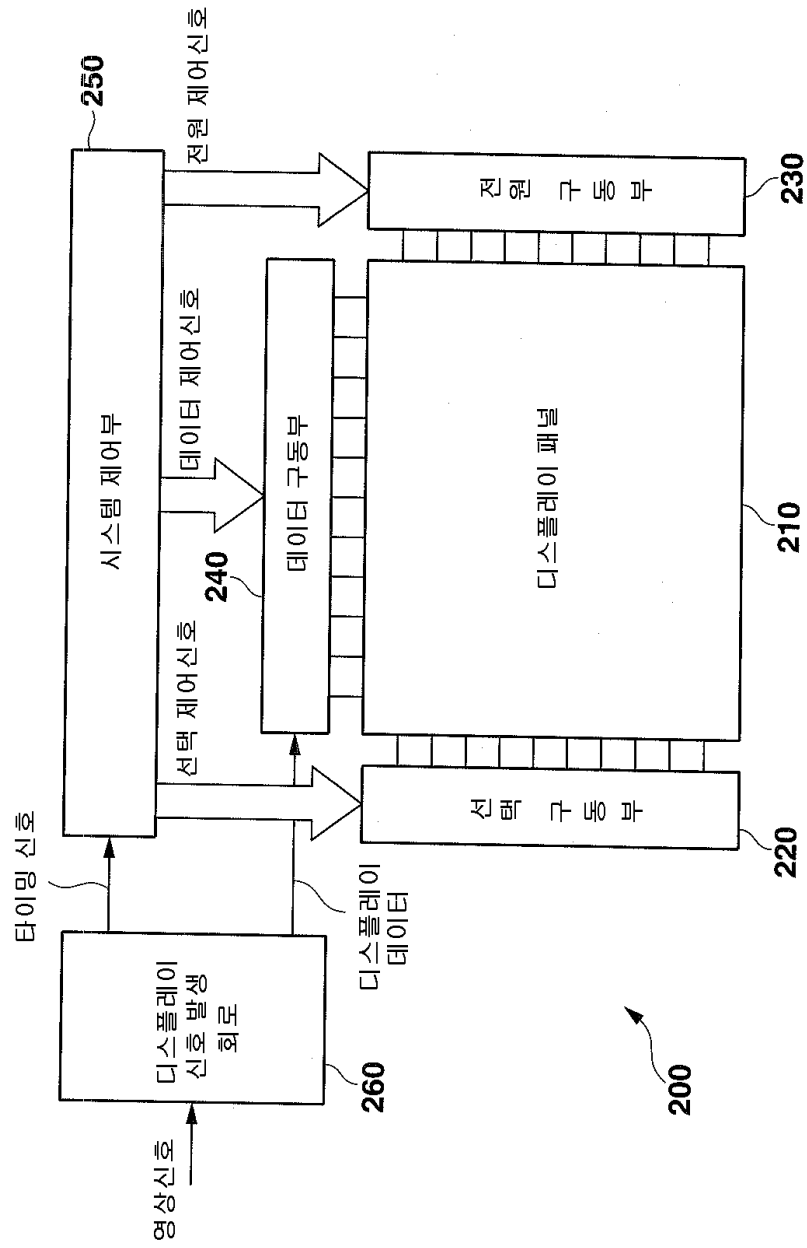
도면13



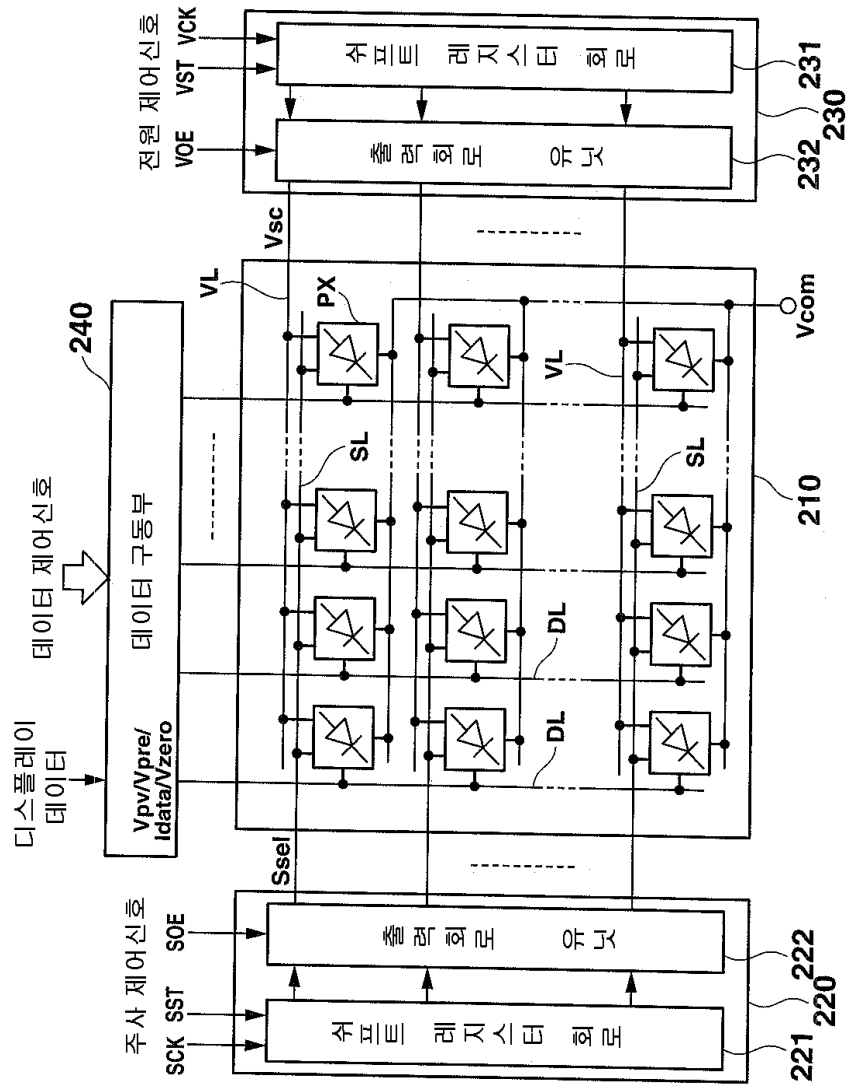
도면14



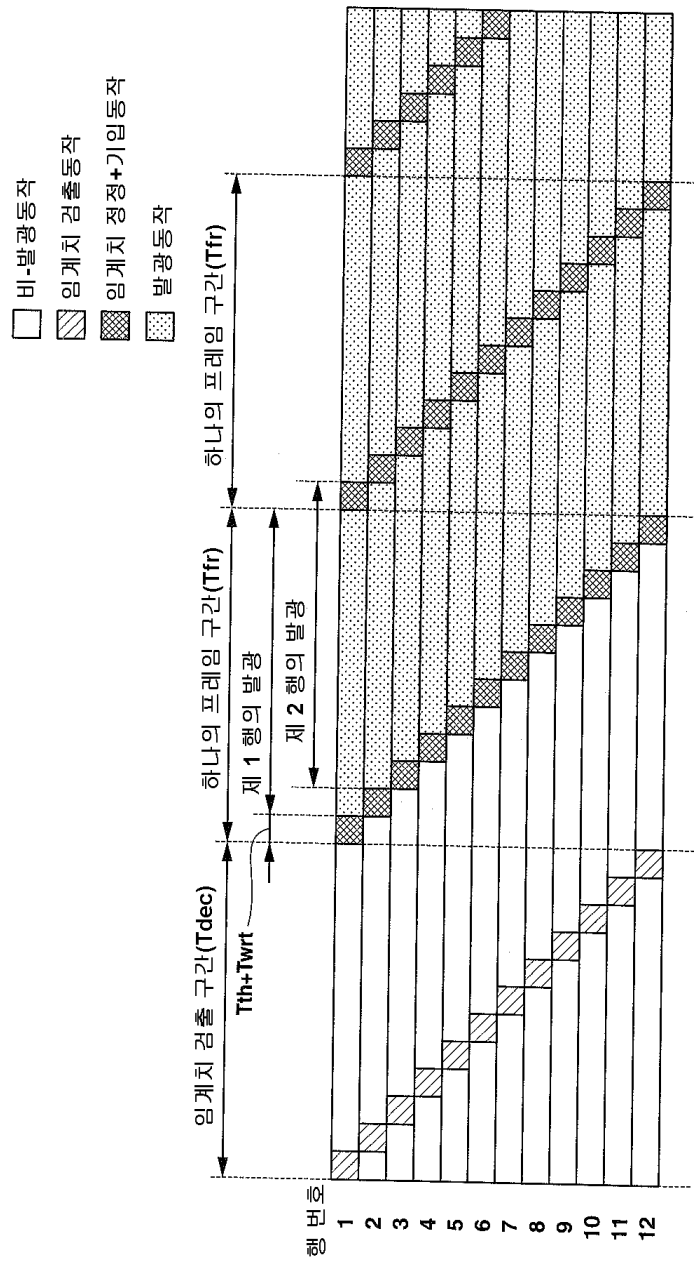
도면15



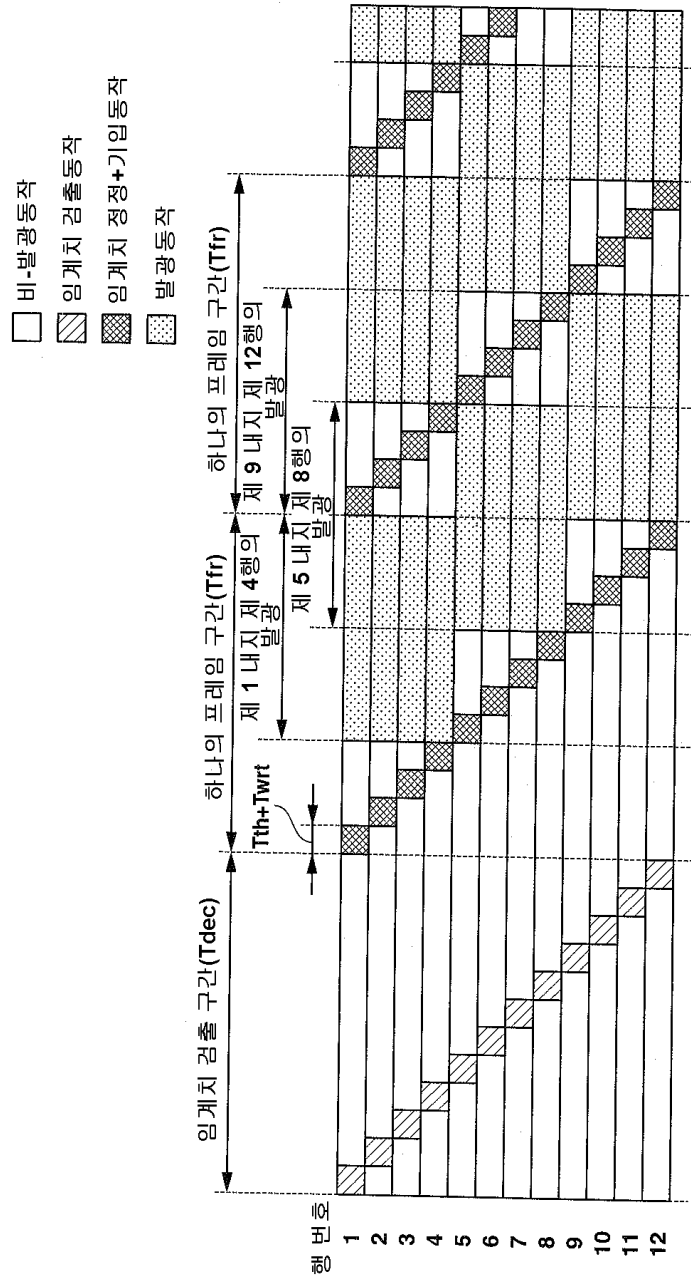
도면16



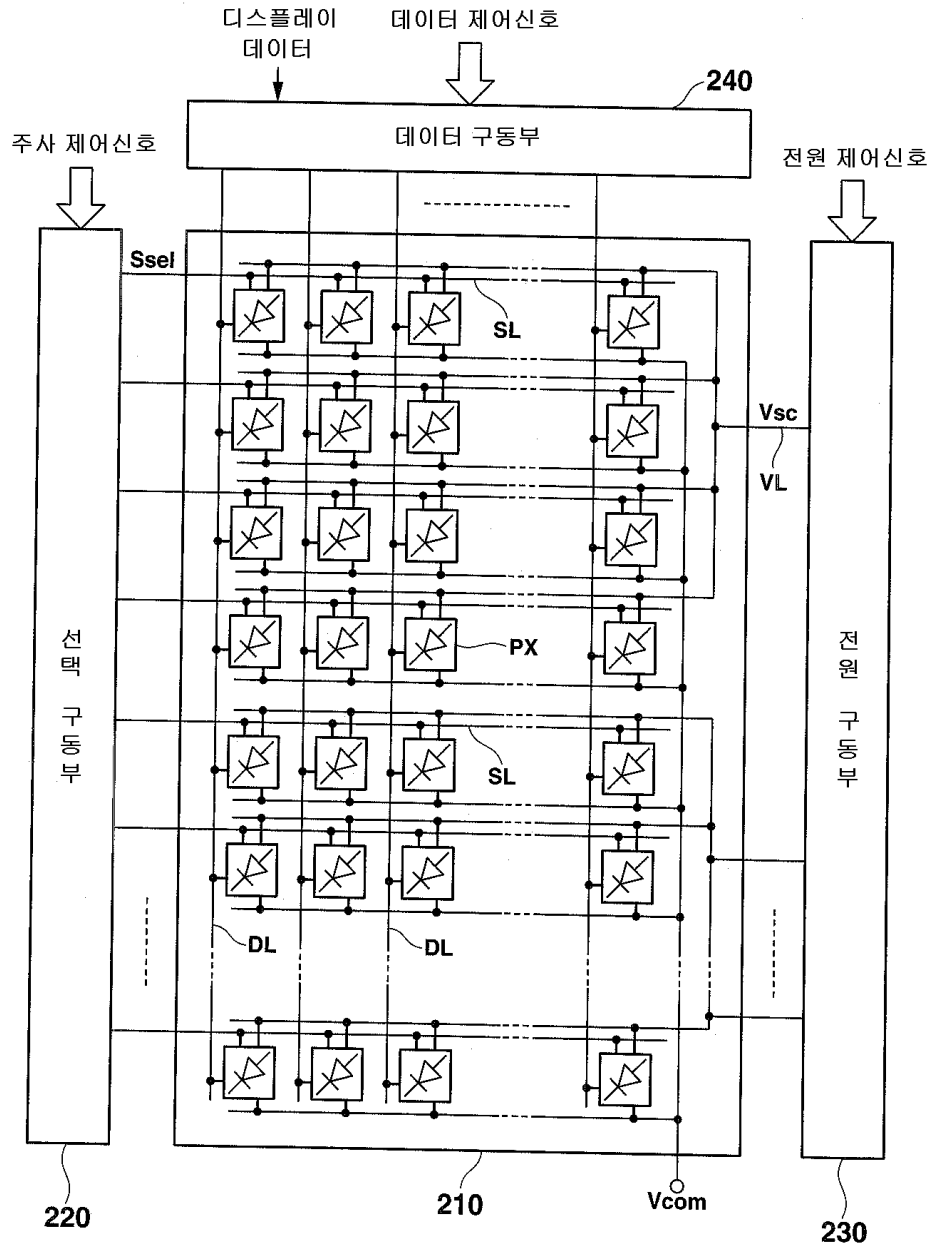
도면17



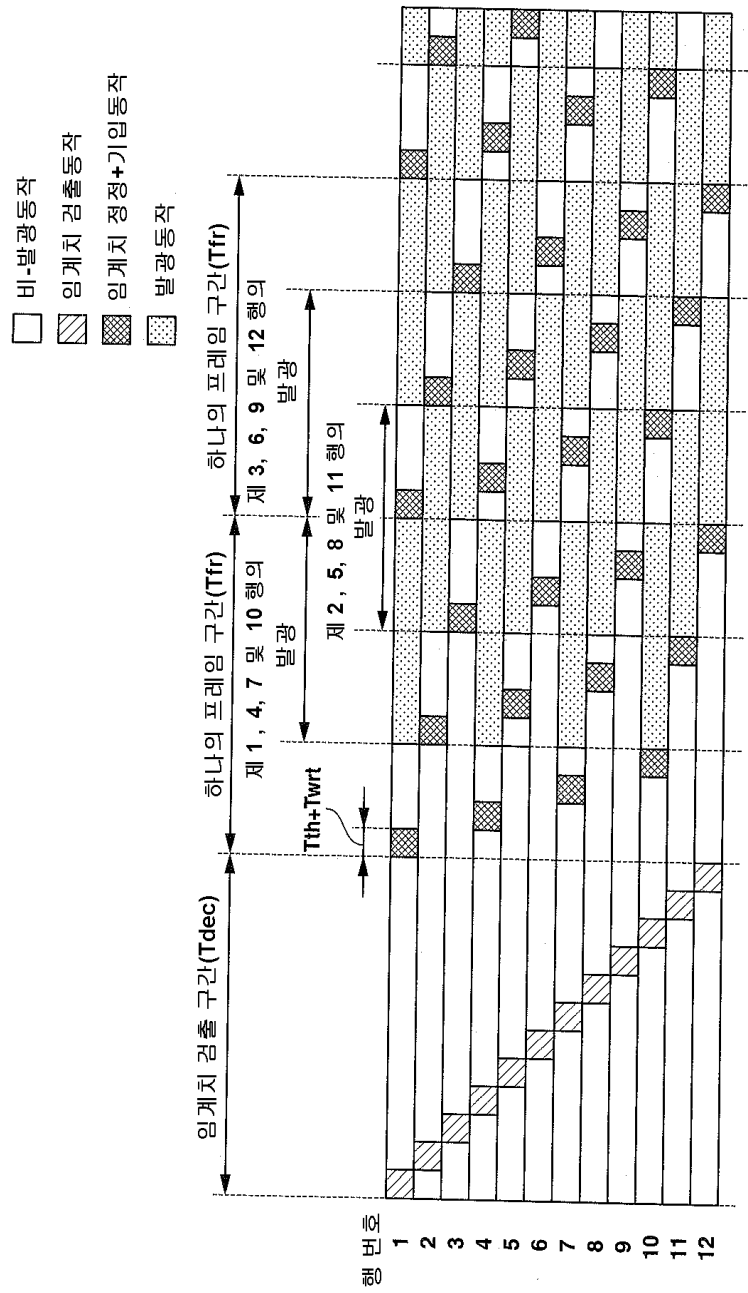
도면18



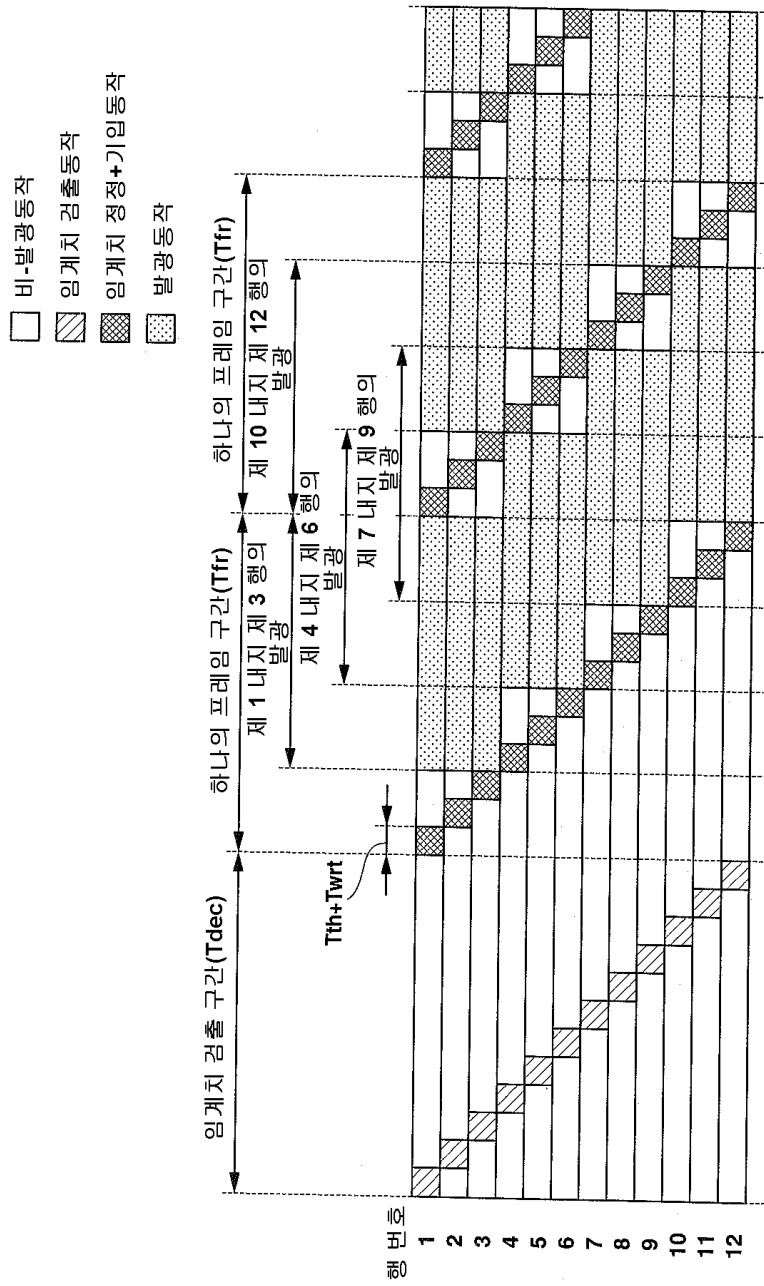
도면19



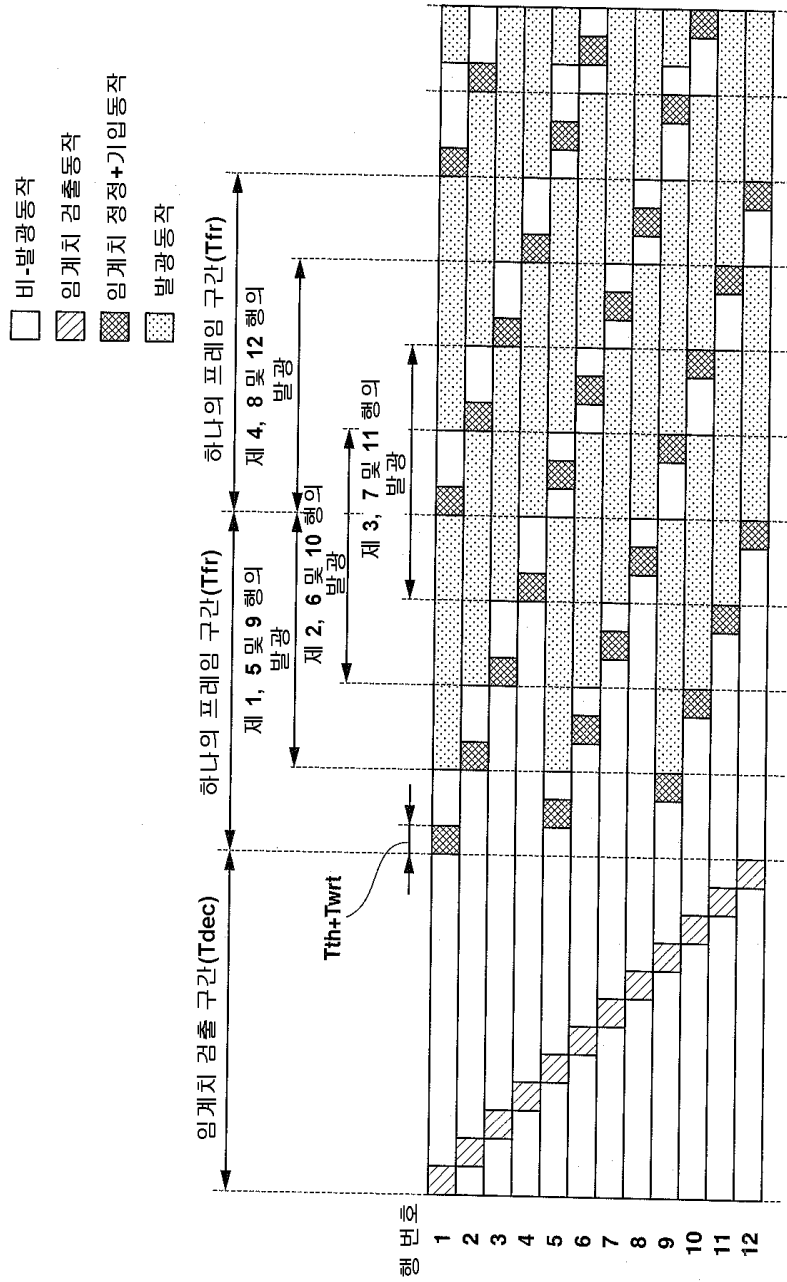
도면20



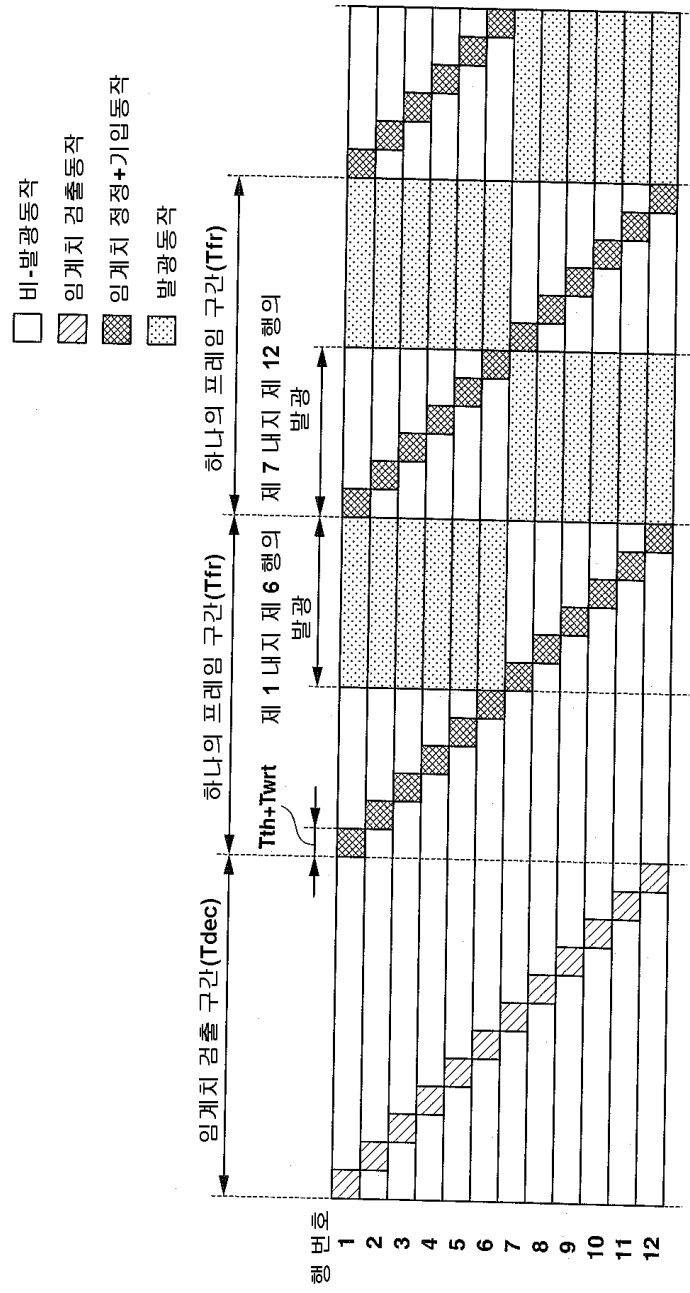
도면21



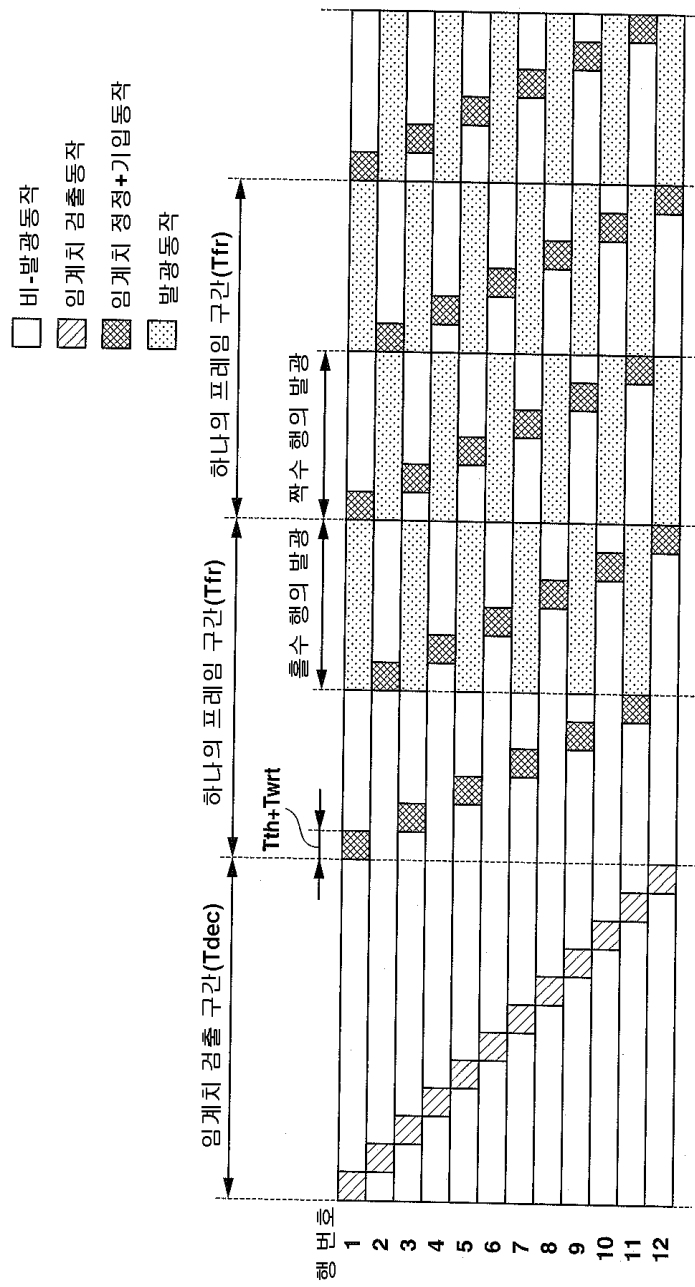
도면22



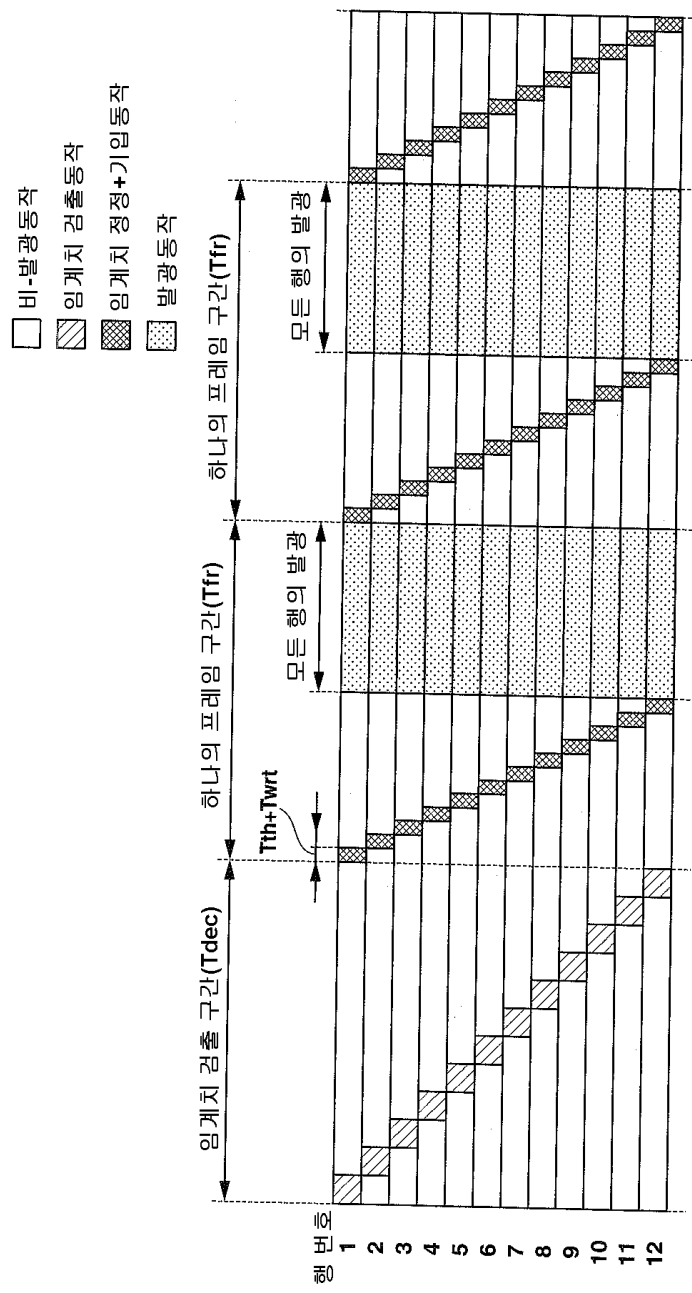
도면23



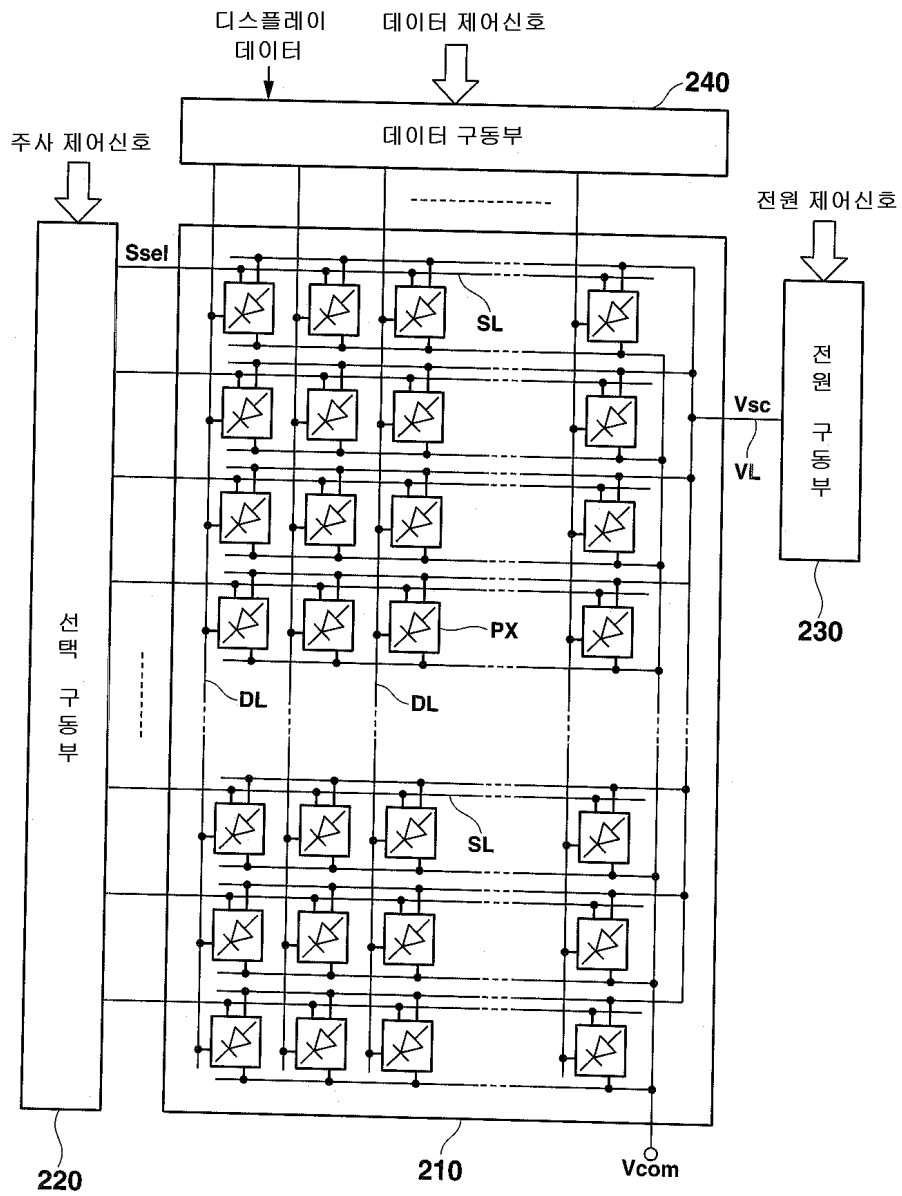
도면24



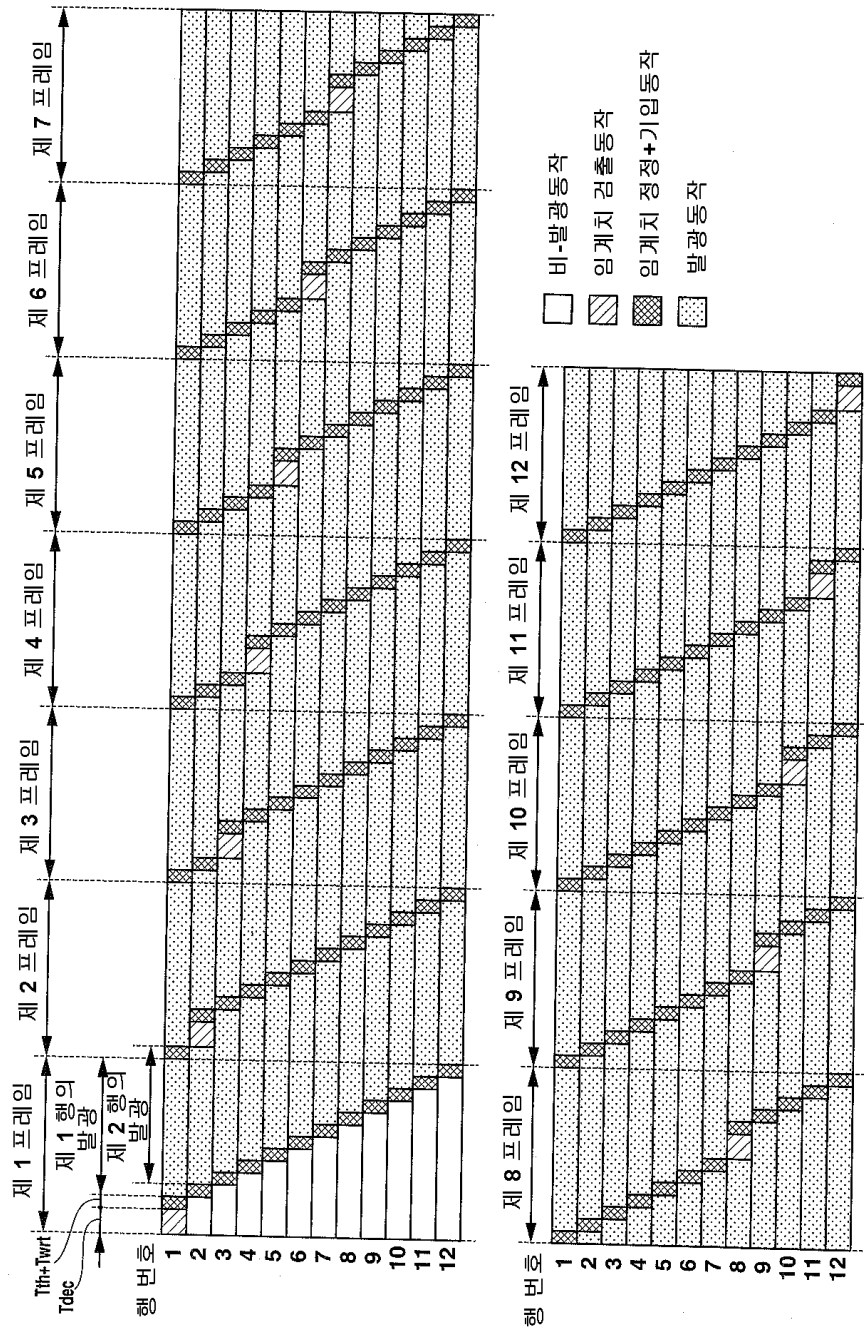
도면25



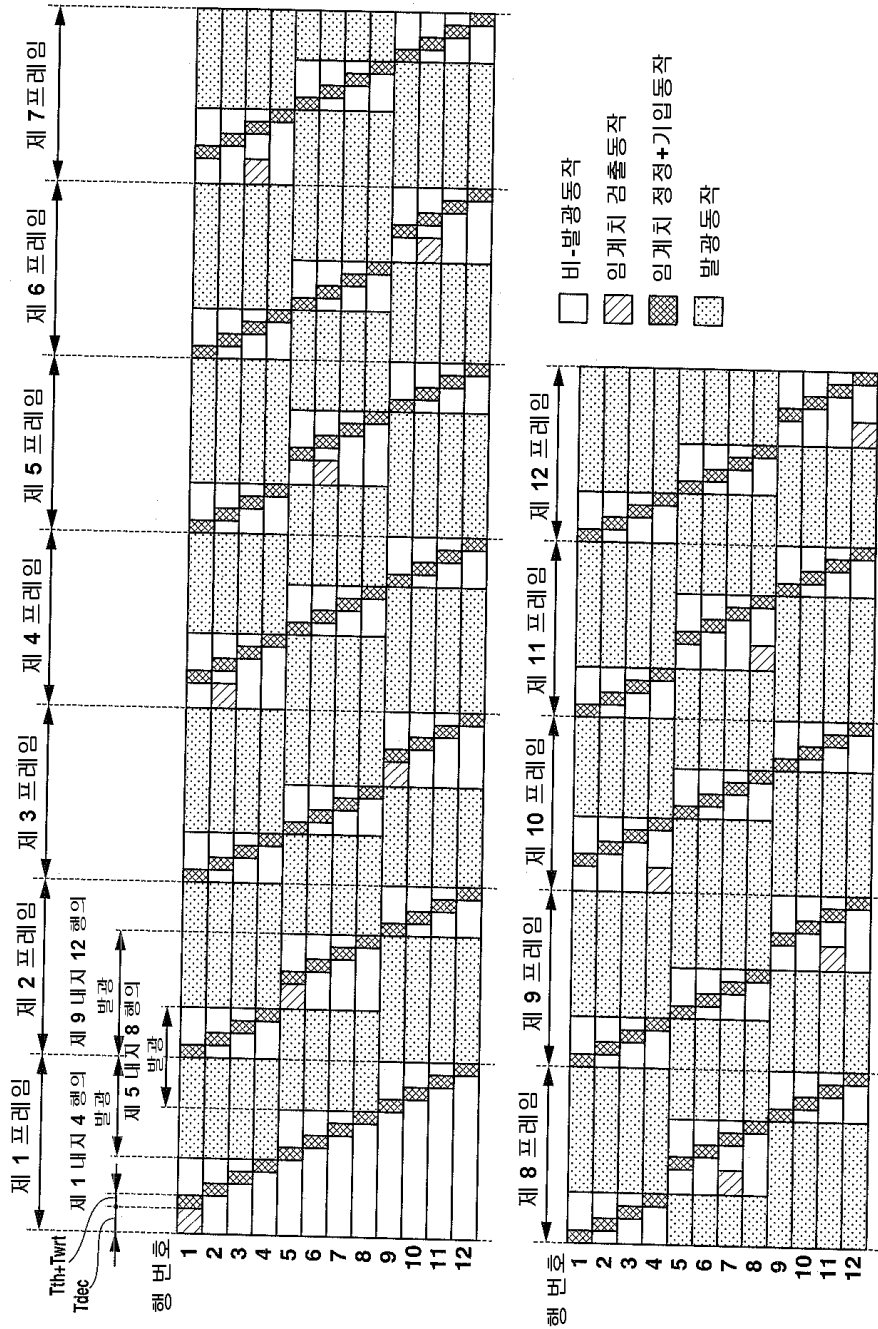
도면26



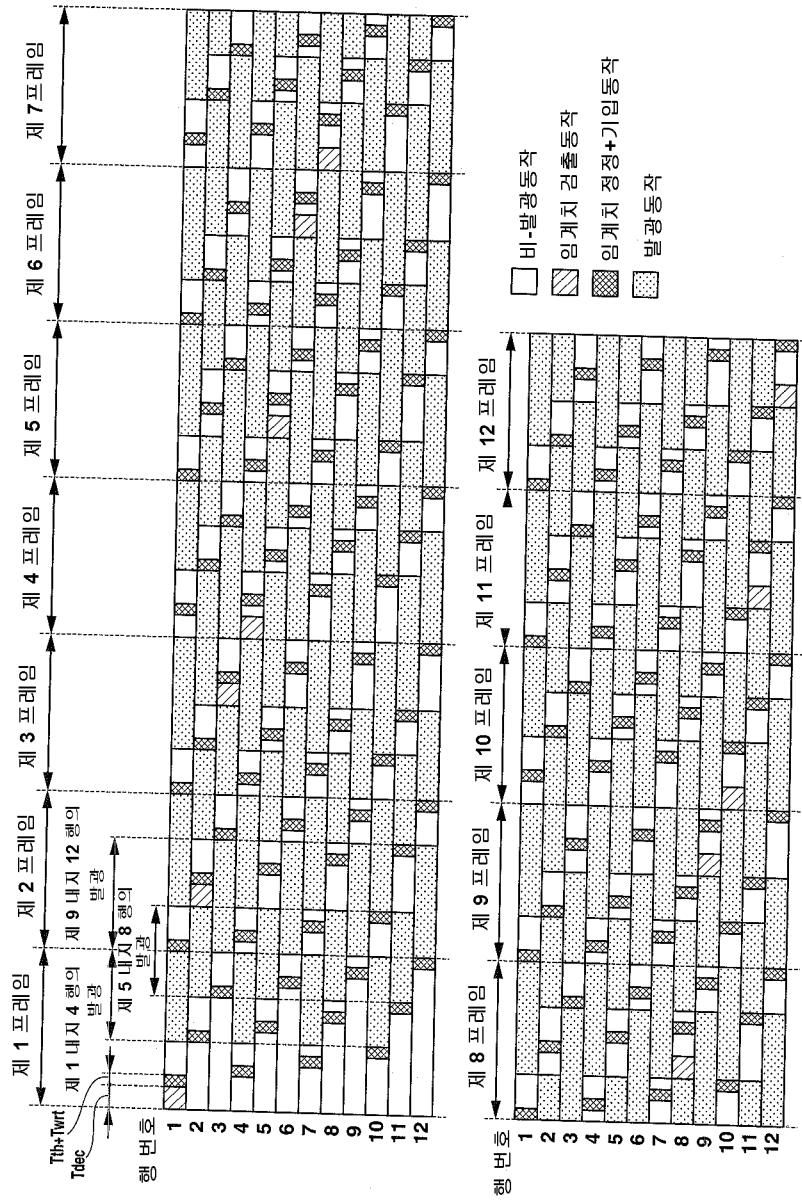
도면27



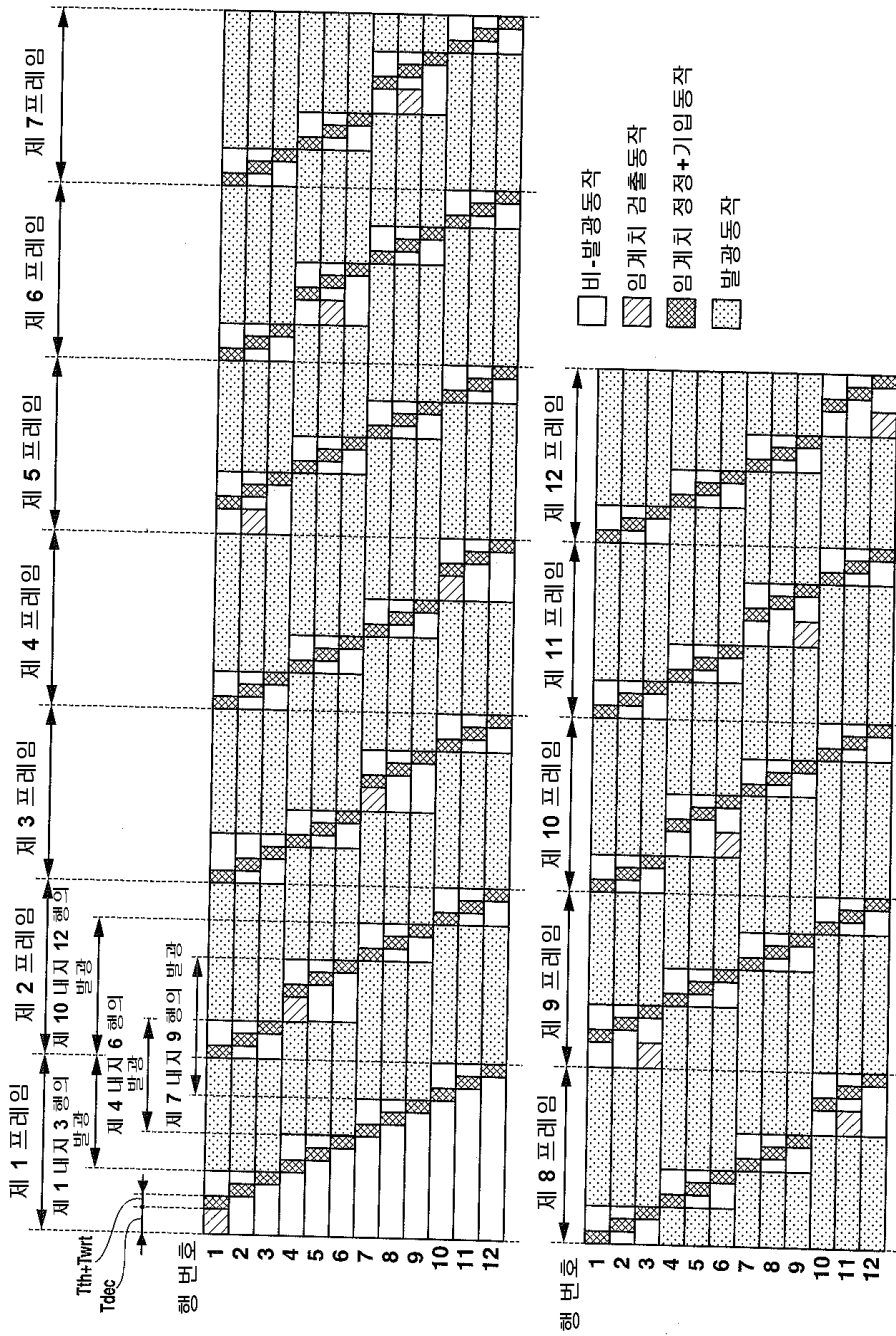
도면28



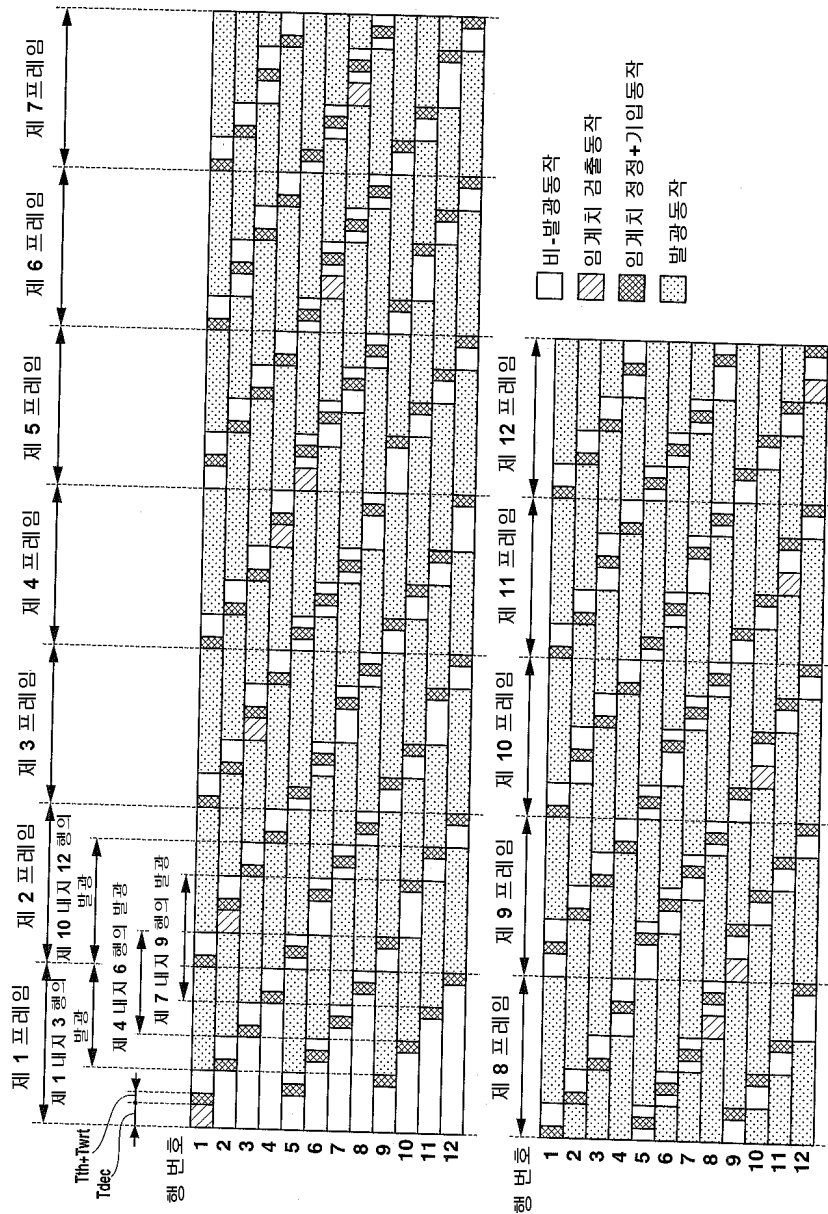
도면29



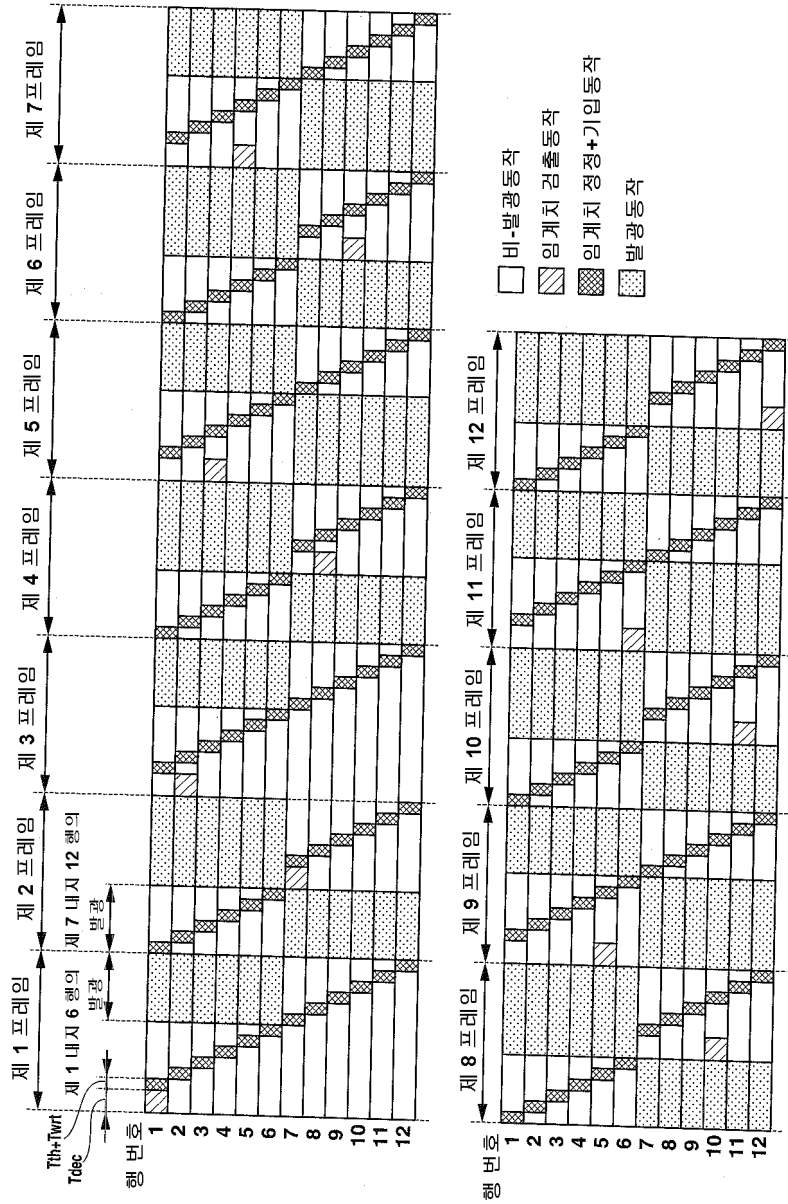
도면30



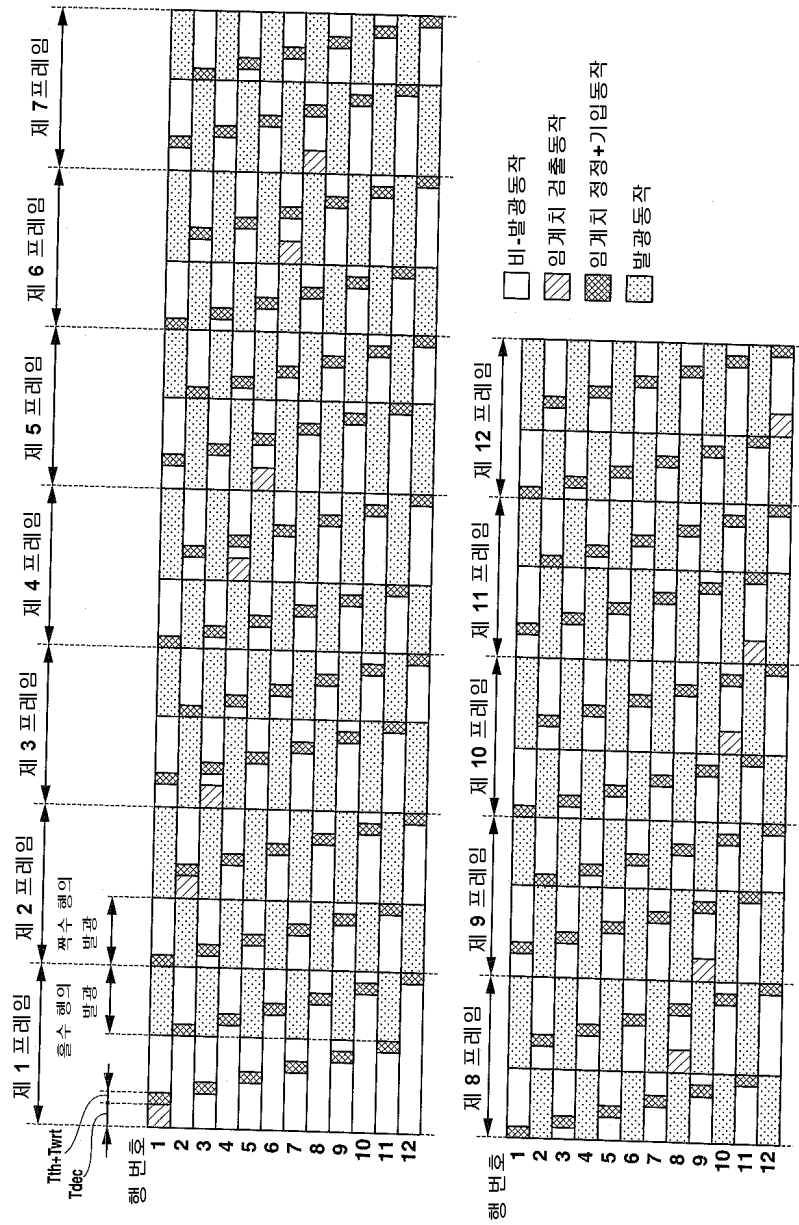
도면31



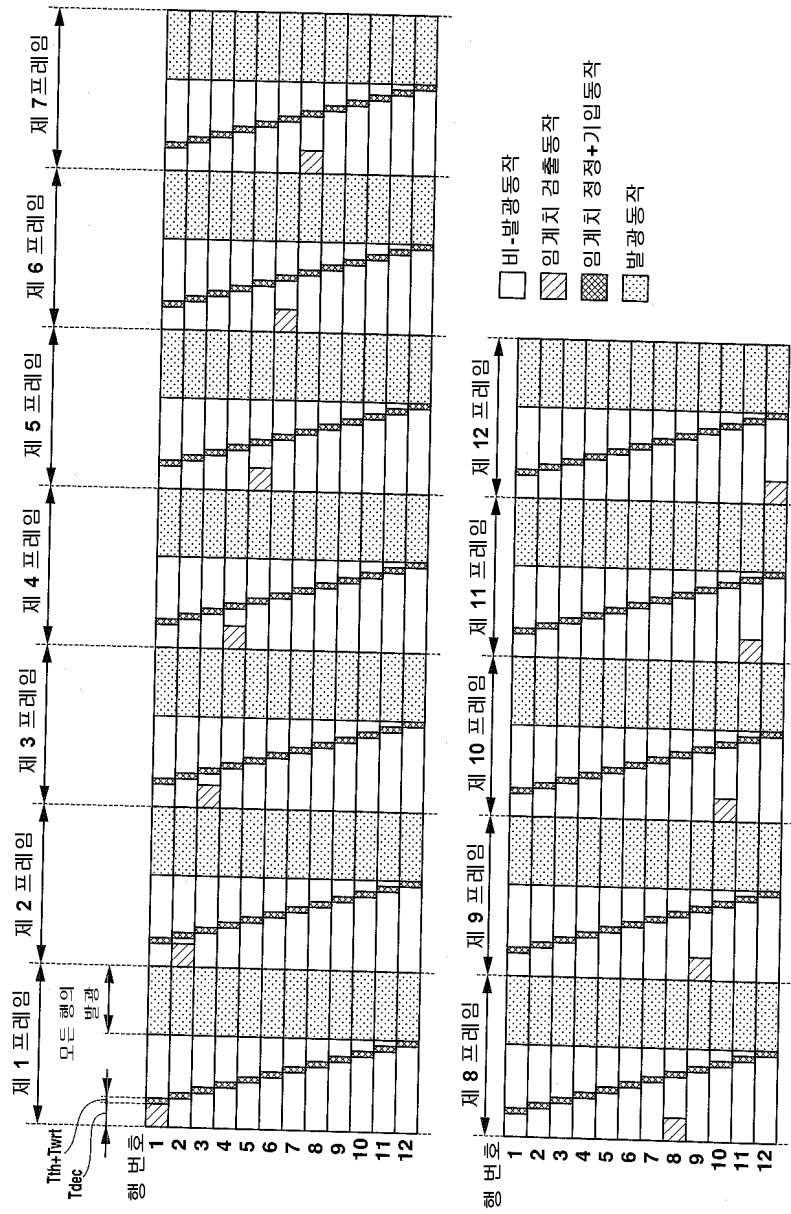
도면32



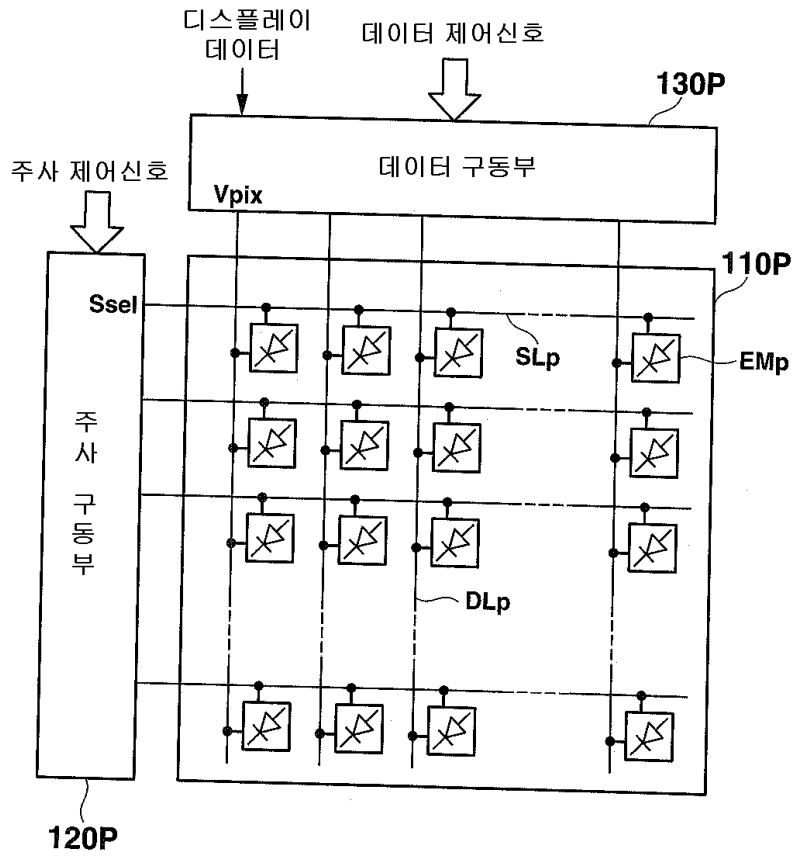
도면33



도면34



도면35



도면36

