



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년02월15일
(11) 등록번호 10-1111414
(24) 등록일자 2012년01월26일

(51) Int. Cl.
G09G 3/30 (2006.01) G09G 3/20 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2005-7020601
(22) 출원일자(국제출원일자) 2004년03월30일
심사청구일자 2009년03월27일
(85) 번역문제출일자 2005년10월28일
(65) 공개번호 10-2006-0023527
(43) 공개일자 2006년03월14일
(86) 국제출원번호 PCT/GB2004/001371
(87) 국제공개번호 WO 2004/097785
국제공개일자 2004년11월11일
(30) 우선권주장
0309803.5 2003년04월29일 영국(GB)
(56) 선행기술조사문헌
JP2000020019 A*
KR1020020095351 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
캠브리지 디스플레이 테크놀로지 리미티드
영국 캠브리지 캠브리지셔 씨비23 6디더블유 캠퍼
른 비지니스 파크 캠퍼른 빌딩 2020
(72) 발명자
루틀리 폴 리차드
영국 캠브리지셔 씨비3 6디더블유 캠퍼른 비지니
스 파크 빌딩2020 캠브리지 디스플레이 테크놀로
지 리미티드 내
스미스 유안 크리스토퍼
영국 캠브리지셔 씨비3 6디더블유 캠퍼른 비지니
스 파크 빌딩2020 캠브리지 디스플레이 테크놀로
지 리미티드 내
(74) 대리인
특허법인 신성

전체 청구항 수 : 총 14 항

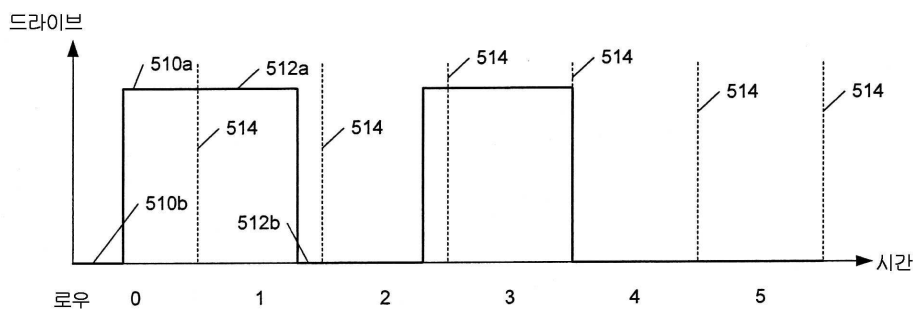
심사관 : 조기덕

(54) 수동 매트릭스 디스플레이를 위한 PWM 드라이버 및 그방법

(57) 요약

본 발명은 일반적으로 보다 높은 효율을 갖는 수동 전기광학 디스플레이를 구동하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다. 본 발명은 특히 수동 매트릭스 유기 발광 다이오드 디스플레이에 적합하다. 수동 전기광학 디스플레이를 위한 드라이버(750)가 개시되어 있다. 상기 디스플레이는 공통의 제1 전극 및 다수의 제2 전극에 의해 어드레싱 되는 다수의 디스플레이 소자를 가지며, 상기 드라이버는 상기 제2 전극의 각각을 차례로 연속하여 선택하고, 상기 제2 전극이 선택된 주기 동안에 상기 제1 전극으로 가변 펄스 길이 드라이브를 제공하여, 상기 디스플레이 소자의 각각으로부터 대응하는 가변 레벨 디스플레이를 제공하도록 구성된다. 상기 드라이버는 상기 디스플레이 소자의 각각에 대한 드라이브 레벨 데이터를 수신하기 위한 데이터 입력(610); 대응하는 디스플레이 소자를 어드레싱하기 위해, 상기 제2 전극이 선택되는 상기 주기를 결정하기 위한 제2 전극 선택 신호를 수신하기 위한 전극 선택 입력(611); 상기 드라이브 레벨 데이터에 의해 결정된 길이를 갖는 펄스로 상기 제1 전극을 구동하기 위한 드라이브 출력(720); 및 상기 데이터 입력, 상기 전극 선택 입력 및 상기 드라이브 출력이 연결되는 펄스 발생기(752, 702, 704, 706, 708)를 포함하고, 여기서, 상기 펄스 발생기는 상기 드라이브 레벨 데이터 및 상기 제2 전극 선택 신호에 응답하여 상기 드라이브 출력에 대한 펄스 드라이브 신호를 생성하도록 구성되고, 상기 펄스 드라이브 신호는 온 상태 및 오프 상태와, 그들 사이에 천이를 가지며, 연속하여 선택된 제2 전극을 구동하기 위한 상기 펄스 드라이브 신호는 연속한 제2 전극의 선택 동안에 상기 온 상태 및 오프 상태 중 하나로 유지되고, 상기 제2 전극이 선택되는 주기 동안에 천이된다.

대표도 - 도5c



특허청구의 범위

청구항 1

수동 유기 전계발광 전기광학 디스플레이를 위한 드라이버에 있어서 - 여기서, 상기 디스플레이는 공통의 제1 전극 및 다수의 제2 전극에 의해 어드레싱되는 다수의 디스플레이 소자를 가지며, 상기 드라이버는 상기 제2 전극의 각각을 차례로 연속하여 선택하고, 상기 제2 전극이 선택된 주기 동안에 상기 제1 전극으로 가변 펄스 길이 드라이브를 제공하여, 상기 디스플레이 소자의 각각으로부터 대응하는 가변 레벨 디스플레이를 제공하도록 구성됨 -,

상기 디스플레이 소자의 각각에 대한 드라이브 레벨 데이터를 수신하기 위한 데이터 입력;

대응하는 디스플레이 소자를 어드레싱하기 위해, 상기 제2 전극이 선택되는 상기 주기를 결정하기 위한 제2 전극 선택 신호를 수신하기 위한 전극 선택 입력;

상기 드라이브 레벨 데이터에 의해 결정된 길이를 갖는 펄스로 상기 제1 전극을 구동하기 위한 드라이브 출력; 및

상기 데이터 입력, 상기 전극 선택 입력 및 상기 드라이브 출력에 연결되는 펄스 발생기를 포함하고,

여기서, 상기 펄스 발생기는 상기 드라이브 레벨 데이터 및 상기 제2 전극 선택 신호에 응답하여 상기 드라이브 출력에 대한 펄스 드라이브 신호를 생성하도록 구성되고, 상기 펄스 드라이브 신호는 온(on) 상태 및 오프(off) 상태와, 그들 사이에 천이(transitions)를 가지며, 연속하여 제2 전극의 선택이 이루어지는 동안에는 상기 온 상태와 오프 상태 중 하나의 상태를 유지하고, 상기 제2 전극이 선택되어 있는 상기 주기 동안에 천이를 가지며,

상기 펄스 발생기는 클럭 신호에 응답하여 카운트하도록 구성된 카운터 및 선택된 제2 전극에 의해 어드레싱된 디스플레이 소자에 대한 상기 드라이브 레벨 데이터와 상기 카운터의 출력을 비교하도록 구성된 비교기를 포함하고,

상기 드라이버는 상기 연속하여 선택된 제2 전극 중 교번하는(alternate) 전극에 대해 상기 카운터 출력과 상기 드라이브 레벨 데이터 중 하나를 반전하기 위해, 상기 전극 선택 입력에 결합된 인버터를 포함하는

드라이버.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 디스플레이 소자 중 어드레싱된 하나는 상기 펄스 드라이브 신호의 상기 온 상태 동안에는 온이고, 상기 펄스 드라이브 신호의 상기 오프 상태 동안에는 오프이고, 상기 제2 전극이 선택되는 각 주기 동안에, 상기 온 상태의 지속시간은 상기 드라이브 레벨 데이터에 의존하고, 이로써 상기 디스플레이 소자의 디스플레이 레벨이 결정되는

드라이버.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 드라이브 레벨 데이터가 상기 카운트의 마지막 값에 대응할 때에 상기 드라이브 신호 천이를 억제하기 위한 게이팅 수단을 더 포함하는

드라이버.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 디스플레이는 수동 매트릭스 전계발광 디스플레이를 포함하고, 상기 제1 전극은 상기 매트릭스의 칼럼

(column) 전극을 포함하고, 상기 제2 전극은 상기 매트릭스의 로우(row) 전극을 포함하는 드라이버.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 드라이브 출력은 상기 드라이브 신호의 상기 온 상태 동안에 상기 디스플레이로 정전류 드라이브를 제공하도록 구성되는

드라이버.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 디스플레이 소자는 유기 발광 다이오드(OLED)를 포함하는

드라이버.

청구항 7

수동 매트릭스 유기 전계발광 디스플레이에 대한 디스플레이 드라이버에 있어서 - 여기서, 상기 디스플레이는 상기 디스플레이의 소자들을 어드레싱하기 위한 다수의 로우 및 칼럼 전극을 구비하고, 상기 디스플레이 드라이버는 상기 디스플레이의 로우 전극을 연속하여 선택하고, 연속한 펄스폭 변조된 드라이브 신호로 상기 칼럼 전극을 구동하여, 각각 선택된 로우 내의 디스플레이 소자를 상기 드라이브 신호에 의해 결정된 밝기로 구동하도록 구성됨 -,

상기 디스플레이 드라이버는 또한 상기 연속하여 선택된 로우 중 교번의 로우에 대해 시간 도메인에서 반전되는 펄스폭 변조된 드라이브 신호를 제공하도록 구성되고,

상기 디스플레이 드라이버는 클럭 신호에 응답하여 카운트하도록 구성된 카운터와 선택된 로우 전극에 의해 어드레싱된 디스플레이 소자에 대한 드라이브 레벨 데이터와 상기 카운터의 출력을 비교하도록 구성된 비교기를 포함하는 펄스 발생기를 포함하고,

상기 드라이버는 상기 로우 전극 선택에 응답하여, 상기 연속하여 선택된 로우 전극 중 교번하는(alternate) 전극에 대해 상기 카운터 출력과 상기 드라이브 레벨 데이터 중 하나를 반전하도록 구성된 인버터를 포함하는

디스플레이 드라이버.

청구항 8

수동 매트릭스 유기 전계발광 디스플레이에 대한 디스플레이 드라이버에 있어서 - 여기서, 상기 디스플레이는 상기 디스플레이의 소자들을 어드레싱하기 위한 다수의 로우 및 칼럼 전극을 구비하고, 상기 디스플레이 드라이버는 상기 디스플레이의 로우 전극을 연속하여 선택하고, 연속한 펄스폭 변조된 드라이브 신호로 상기 칼럼 전극을 구동하여, 각각 선택된 로우 내의 디스플레이 소자를 상기 드라이브 신호에 의해 결정된 밝기로 구동하도록 구성됨 -,

상기 펄스폭 변조된 드라이브 신호는 온 부분 및 오프 부분을 갖고, 상기 드라이버는 또한, 한 쌍의 제1 선택 로우에 대한 제1 펄스폭 변조된 드라이브 신호의 오프 부분을 뒤따라 상기 제1 선택 로우에 대한 상기 제1 펄스폭 변조된 드라이브 신호의 온 부분이 오도록, 상기 제1 펄스폭 변조된 드라이브 신호의 온 부분을 뒤따라 한 쌍의 제2 선택 로우에 대한 제2 펄스폭 변조된 드라이브 신호의 온 부분이 오도록, 그리고 상기 제2 펄스폭 변조된 드라이브 신호의 온 부분을 뒤따라 상기 한쌍의 제2 선택 로우에 대한 상기 제2 펄스폭 변조된 드라이브 신호의 오프 부분이 오도록, 로우들의 연속한 쌍들에 대한 상기 칼럼 전극을 구동하도록 구성되고,

상기 디스플레이 드라이버는 클럭 신호에 응답하여 카운트하도록 구성된 카운터와 선택된 로우 전극에 의해 어드레싱되는 디스플레이 소자에 대한 드라이브 레벨 데이터와 상기 카운터의 출력을 비교하도록 구성된 비교기를 포함하는 펄스 발생기를 포함하고,

상기 드라이버는 상기 로우 전극 선택에 응답하여, 상기 연속하여 선택된 로우 전극 중 교번하는(alternate) 전

극에 대해 상기 카운터 출력과 상기 드라이브 레벨 데이터 중 하나를 반전하도록 구성된 인버터를 포함하는 디스플레이 드라이버.

청구항 9

펄스폭 변조된 드라이브 신호를 이용하여 수동 유기 전계발광 전기광학 디스플레이를 구동하는 방법에 있어서 - 여기서, 상기 디스플레이는 상기 디스플레이의 소자들을 구동하기 위한 적어도 하나의 제1 전극 및 다수의 제2 전극을 구비하고, 상기 제2 전극 중 하나를 선택하고, 상기 제1 전극 및 상기 선택된 제2 전극에 걸쳐 상기 펄스폭 변조된 드라이브 신호를 인가함으로써, 선택된 디스플레이 소자가 구동됨 -,

제1 디스플레이 소자를 선택하기 위해, 상기 제2 전극 중 첫 번째 전극을 선택하는 단계;

상기 선택된 제1 디스플레이 소자의 희망 밝기에 따라, 상기 제1 전극 및 상기 첫 번째 선택된 제2 전극에 걸쳐 제1 펄스폭 변조된 드라이브 신호를 구동하는 단계;

제2 디스플레이 소자를 선택하기 위해, 상기 제2 전극 중 두 번째 전극을 선택하는 단계; 및

상기 선택된 제2 디스플레이 소자의 희망 밝기에 따라, 상기 제1 전극 및 상기 두 번째 선택된 제2 전극에 걸쳐 제2 펄스폭 변조된 드라이브 신호를 구동하는 단계를 포함하고,

여기서, 상기 제1 및 제2 펄스폭 변조된 드라이브 신호는 각각 제1 부분과 그 뒤를 따르는 제2 부분을 포함하고, 상기 제1 및 제2 부분 중 하나는 상기 신호의 온 상태를 포함하고, 상기 부분 중 나머지 하나는 상기 신호의 오프 상태를 포함하며,

상기 제1 펄스폭 변조된 드라이브 신호의 상기 제2 부분 및 상기 제2 펄스폭 변조된 드라이브 신호의 상기 제1 부분은 동일한 상태를 가지며,

클럭 신호에 응답하여 카운트하는 카운터를 사용하고, 선택된 제2 전극에 의해 어드레싱된 디스플레이 소자에 대한 드라이브 레벨 데이터와 상기 카운터의 출력을 비교하여 상기 각 펄스폭 변조된 신호를 생성하고,

상기 연속적인 선택에 응답하여 상기 연속하여 선택된 제2 전극 중 교번하는(alternate) 전극에 대해 상기 카운터 출력과 상기 드라이브 레벨 데이터 중 하나를 반전하는

구동 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 디스플레이는 수동 매트릭스 전기광학 디스플레이를 포함하고, 상기 제2 전극은 상기 디스플레이의 로우 전극을 포함하며, 상기 방법은 상기 첫 번째 및 두 번째의 제2 전극을 선택 및 구동하기 위해, 상기 로우 전극의 쌍들을 연속하여 선택하는 단계를 더 포함하는

구동 방법.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 구동 단계는 펄스폭 변조된, 정전류 드라이브를 이용하여 구동하는 단계를 포함하는

구동 방법.

청구항 12

펄스폭 변조된 드라이브 신호를 이용하여 수동 유기 전계발광 전기광학 디스플레이를 구동하는 방법에 있어서 - 여기서, 상기 디스플레이는 상기 디스플레이의 소자들을 구동하기 위한 적어도 하나의 제1 전극 및 다수의 제2 전극을 구비하고, 상기 제2 전극 중 하나를 선택하고, 상기 제1 전극 및 상기 선택된 제2 전극에 걸쳐 상기 펄스폭 변조된 드라이브 신호를 인가함으로써, 선택된 디스플레이 소자가 구동됨 -,

제1 디스플레이 소자를 선택하기 위해, 상기 제2 전극 중 첫 번째 전극을 선택하는 단계;

상기 선택된 제1 디스플레이 소자의 희망 밝기에 따라, 상기 제1 전극 및 상기 첫 번째 선택된 제2 전극에 걸쳐

제1 펄스폭 변조된 드라이브 신호를 구동하는 단계;

제2 디스플레이 소자를 선택하기 위해, 상기 제2 전극 중 두 번째 전극을 선택하는 단계; 및

상기 선택된 제2 디스플레이 소자의 희망 밝기에 따라, 상기 제1 전극 및 상기 두 번째 선택된 제2 전극에 걸쳐 제2 펄스폭 변조된 드라이브 신호를 구동하는 단계를 포함하고,

여기서, 상기 제2 펄스폭 변조된 드라이브 신호는 상기 제1 펄스폭 변조된 드라이브 신호에 대해 시반전고(time reversed),

상기 방법은

클럭 신호에 응답하여 카운트하는 카운터를 사용하고, 선택된 제2 전극에 의해 어드레싱된 디스플레이 소자에 대한 드라이브 레벨 데이터와 상기 카운터의 출력을 비교하여 상기 각 펄스폭 변조된 신호를 생성하는 단계; 및

상기 연속적인 선택에 응답하여 상기 연속하여 선택된 제2 전극 중 교번하는(alternate) 전극에 대해 상기 카운터 출력과 상기 드라이브 레벨 데이터 중 하나를 반전하는 단계를 더 포함하는

구동 방법.

청구항 13

실행되는 경우에 제9항 내지 제12항 중 어느 한 항의 방법을 구현하기 위한 컴퓨터 프로그램 코드를 저장하는 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 14

펄스폭 변조된 드라이브 신호를 이용하여 수동 유기 전계발광 전기광학 디스플레이를 구동하는 디스플레이 드라이버를 제어하기 위한 디스플레이 드라이버 제어기에 있어서 - 여기서, 상기 디스플레이는 상기 디스플레이의 소자들을 구동하기 위한 적어도 하나의 제1 전극 및 다수의 제2 전극을 구비하고, 상기 제2 전극 중 하나를 선택하고, 상기 제1 전극 및 상기 선택된 제2 전극에 걸쳐 상기 펄스폭 변조된 드라이브 신호를 인가함으로써, 선택된 디스플레이 소자가 구동됨 -,

제1 디스플레이 소자를 선택하기 위해, 상기 제2 전극 중 첫 번째 전극을 선택하기 위한 수단;

상기 선택된 제1 디스플레이 소자의 희망 밝기에 따라, 상기 제1 전극 및 상기 첫 번째 선택된 제2 전극에 걸쳐 제1 펄스폭 변조된 드라이브 신호를 구동하기 위한 수단;

제2 디스플레이 소자를 선택하기 위해, 상기 제2 전극 중 두 번째 전극을 선택하기 위한 수단; 및

상기 선택된 제2 디스플레이 소자의 희망 밝기에 따라, 상기 제1 전극 및 상기 두 번째 선택된 제2 전극에 걸쳐 제2 펄스폭 변조된 드라이브 신호를 구동하기 위한 수단을 포함하고,

여기서, 상기 제1 및 제2 펄스폭 변조된 드라이브 신호는 각각 제1 부분과 그 뒤를 따르는 제2 부분을 포함하고, 상기 제1 및 제2 부분 중 하나는 상기 신호의 온 상태를 포함하고, 상기 부분 중 나머지 하나는 상기 신호의 오프 상태를 포함하며,

상기 제1 펄스폭 변조된 드라이브 신호의 상기 제2 부분 및 상기 제2 펄스폭 변조된 드라이브 신호의 상기 제1 부분은 동일한 상태를 가지며,

상기 디스플레이 드라이버는 클럭 신호에 응답하여 카운트하도록 구성된 카운터와 선택된 로우 전극에 의해 어드레싱된 디스플레이 소자에 대한 드라이브 레벨 데이터와 상기 카운터의 출력을 비교하도록 구성된 비교기를 포함하는 펄스 발생기를 포함하고,

상기 디스플레이 드라이버는 상기 제1 디스플레이 소자의 선택과 상기 제2 디스플레이 소자의 선택 각각에 응답하여, 상기 선택된 제2 전극 중 교번하는(alternate) 전극에 대해 상기 카운터 출력과 상기 드라이브 레벨 데이터 중 하나를 반전하도록 구성된 인버터를 포함하는

디스플레이 드라이버 제어기.

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 일반적으로 보다 큰 효율을 갖는 수동 전기광학 디스플레이(passive electro-optic displays)를 구동하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다. 본 발명은 특히 수동 매트릭스 유기 발광 다이오드 디스플레이를 구동하는데 적합하다.

배경기술

[0002] 유기 발광 다이오드(OLED)는 특히 유익한 형태의 전기광학 디스플레이를 포함한다. 이것은 밝고, 컬러가 풍부하고, 신속한 스위칭이 가능하고, 넓은 가시 각도를 제공하며, 다양한 기판상에 제조하기 쉽고 저렴하다. 유기 LED는 사용된 재료에 따라, 다양한 컬러로 이루어진(또는 다중-컬러 디스플레이로 이루어진) 폴리머 또는 소형 미립자를 이용하여 제조될 수 있다. 폴리머-기반 유기 LED의 예들이 국제공개공보 제90/13148호, 제95/06400호 및 제99/48160호에 개시되어 있고, 소위 소형 미립자 기반 장치의 예들이 미국특허공보 제4,539,507호에 개시되어 있다.

[0003] 통상의 유기 LED의 기본 구조(100)가 도1a에 도시되어 있다. 유리 또는 플라스틱 기판(102)이, 예를 들면, 홀트랜스포트층(106), 전계발광층(electroluminescent layer)(108) 및 캐소드층(cathode layer)(110)이 증착되는 인듐 틴 옥사이드(ITO)를 포함한 투과 애노드층(transparent anode layer)(104)을 지지한다. 전계발광층(108)은, 예를 들면, PPV(폴리(p-phenylenevilylene))를 포함할 수 있고, 애노드층(104)과 전계발광층(108)의 홀 에너지 레벨의 정합을 돕는 홀 트랜스포트층(106)은, 예를 들면, PEDOT:PSS(polystyrene-sulphonate-doped polyethylene-dioxythiophene)을 포함할 수 있다. 캐소드층(110)은 통상적으로 칼슘과 같은 낮은 일함수 금속을 포함하고, 향상된 전자 에너지 레벨 정합을 위해, 알루미늄층과 같은, 전계발광층(108)에 바로 인접한 추가적인 층을 포함할 수 있다. 애노드와 캐소드에 대한 콘택 와이어(114, 116)가 각각 전원(118)으로의 커넥션을 제공한다. 동일한 기본 구조가 소형 미립자 장치에도 적용될 수 있다.

[0004] 도1a에 도시된 예에서, 광(120)은 투과 애노드층(104) 및 기판(102)을 통해 방사되고, 이러한 장치들은 "버텀 이미터(bottom emitters)"로 언급된다. 캐소드를 통해 방사하는 장치들은, 예를 들면, 캐소드층(110)의 두께를 약 50 내지 100nm 이하로 유지하여, 캐소드가 실질적으로 투과되도록 구성될 수도 있다.

[0005] 유기 LED는 단일 또는 다중-컬러 픽셀화(pixelated) 디스플레이를 형성하도록 픽셀의 매트릭스로 기판 위에 증착될 수 있다. 다중-컬러 디스플레이는 레드, 그린 및 블루 발광 픽셀을 이용하여 구성될 수 있다. 이러한 디스플레이에서는, 대개 픽셀을 선택하기 위해 로우(또는 칼럼) 라인을 활성화시킴으로써 개별 소자들이 어드레싱되고, 로우(또는 칼럼)의 픽셀들이 기록되어 디스플레이를 생성한다. 수동 매트릭스 또는 능동 매트릭스 구성이 모두 적용될 수 있다. 대체로 말해서, 수동 매트릭스 디스플레이에서는 정전류 드라이버와 같은 픽셀 드라이버가 하나의 픽셀 위에 다중화되는 반면, 능동 매트릭스 디스플레이에서는 각 픽셀을 위한 전용 드라이버가 제공된다. 따라서, 소위 말하는 능동 매트릭스 디스플레이는 각 픽셀과 관련된 메모리 소자, 즉 통상적으로, 저장 커패시터 및 트랜지스터를 갖고, 수동 매트릭스 디스플레이는 이러한 메모리 소자를 갖지 않고, 대신에 TV 화면과 다소 유사하게 반복적으로 주사되어, 안정된 이미지의 표현을 제공하게 된다.

- [0006] 도1b는 수동 매트릭스 OLED 디스플레이(150)를 통한 단면도를 도시하고 있고, 여기서 도1a와 동일한 소자는 동일한 도면부호로서 표시되어 있다. 수동 매트릭스 디스플레이(150)에서, 전계발광층(108)은 다수의 픽셀(152)을 포함하고, 캐소드층(110)은 상호간에 전기적으로 절연되고, 도1b에서 페이지쪽으로 진행되는 다수의 도전성 라인(154)을 포함하는데, 각각은 연관된 콘택(156)을 갖는다. 마찬가지로, ITO 애노드층(104)은 또한 캐소드 라인에 직각으로 진행되는 다수의 애노드 라인(158)을 포함하는데, 도1b에는 그 라인 중 하나만 도시되어 있다. 각 애노드 라인에 대해 콘택(도1b에 미도시)이 또한 제공된다. 캐소드 라인 및 애노드 라인의 교차점에서의 전계발광 픽셀(152)은 관련된 애노드 라인과 캐소드 라인 사이에 전압을 인가함으로써 어드레싱될 수도 있다.
- [0007] 이제 도2의 (a)를 참조하면, 도2의 (a)는 도1b에 도시된 형태의 수동 매트릭스 OLED 디스플레이(150)에 대한 구동 배열을 개념적으로 도시하고 있다. 다수의 정전류 발생기(200)가 제공되는데, 각각은 공급 라인(202) 및 다수의 칼럼 라인(204) 중 하나에 접속되고, 명백하게 하기 위해 하나만 도시되어 있다. 다수의 로우 라인(206) (하나만 도시되어 있음)이 또한 제공되고, 이들의 각각은 스위칭 커넥션(210)에 의해 접지 라인(208)에 선택적으로 접속될 수도 있다. 도시된 바와 같이, 라인(202)상에 포지티브(positive) 공급 전압을 갖는 경우, 칼럼 라인(204)은 애노드 커넥션(158)을 포함하고, 로우 라인(206)은 캐소드 커넥션(154)을 포함하지만, 전력 공급 라인(202)이 접지 라인(208)에 대해 네거티브(negative)인 경우에는 이 커넥션들은 반대가 된다.
- [0008] 도시된 바와 같이, 디스플레이의 픽셀(212)은 그것에 인가되는 전력을 갖고, 그에 따라 조명된다. 로우에 대한 이미지 커넥션(210)의 생성은 모든 로우가 어드레싱될 때까지 각 칼럼 라인이 차례로 활성화됨에 따라 유지되고, 그리고 나서, 다음 로우가 선택되고, 프로세스가 반복된다. 대안적으로, 원하는 밝기로 하나의 로우에서 각 픽셀을 동시에 조명하기 위해, 하나의 로우가 선택되고, 모든 칼럼이 병렬로 기록된다. 즉, 하나의 로우가 선택되고, 동시에 각 칼럼 라인으로 전류가 구동된다. 후자의 배열이 더 많은 칼럼 드라이버 회로를 필요함에도 불구하고, 각 픽셀의 보다 신속한 리프레시를 가능하게 하기 때문에 바람직하다. 또 다른 대안적인 배열에서는, 칼럼의 각 픽셀이 다음 칼럼이 어드레싱되기 전에 차례로 어드레싱될 수 있지만, 이것은 특히 로우 저항의 영향으로 인해 바람직하지 않다. 도2의 (a)의 배열에서 칼럼 드라이버 회로 및 로우 드라이버 회로의 기능이 교환될 수도 있다는 것이 이해될 것이다.
- [0009] 이 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 "밝기"라는 용어가 사용되는 경우, 이것이 OLED에 적용될 때에는 대개 휘도(luminance)를 의미한다는 것을 이해할 것이다.
- [0010] OLED의 밝기, 보다 정확하게 휘도는 그것을 통해 흐르는 전류에 의해 결정되기 때문에, OLED에 대한 전압-제어식 구동보다는 전류-제어식 구동을 제공하는 것이 통상적이고, 이것은 그것이 출력하는 광자의 수를 결정하게 된다. 따라서, OLED의 밝기-전류 곡선은 대체로 선형적이지만, 밝기-전압 곡선은 매우 비선형적이다. 이러한 이유로 인해, 전압-제어식 구성에서, 밝기는 디스플레이의 영역에 걸쳐 시간, 온도 및 수명에 따라 변할 수 있어, 소정의 전압으로 구동될 때 픽셀이 얼마나 밝게 보이는지 예측하기 어렵게 만든다. 컬러 디스플레이에서, 컬러 표현의 정확도도 또한 영향받을 수 있다.
- [0011] 도2의 (b) 내지 (d)는 각각 픽셀에 인가된 픽셀이 어드레싱되는 시간(226)에 따른 전류 드라이브(220), 픽셀에 걸린 전압(222) 및 픽셀로부터의 광 출력(224)을 도시하고 있다. 점선(228)으로 표시된 시간에 픽셀을 포함하는 로우가 어드레싱되고, 전류가 그 픽셀에 대한 칼럼 라인 상에 구동된다. 칼럼 라인(및 픽셀)은 연관된 커패시턴스를 갖고, 따라서 전압이 점차적으로 최대(230)로 증가한다. 픽셀은 픽셀에 걸린 전압이 OLED 다이오드 전압 강하보다 더 큰 시점(232)에 도달할 때까지 발광을 시작하지 않는다. 마찬가지로, 드라이브 전류가 시점(234)에서 턴-오프될 때, 전압 및 광 출력은 칼럼 커패시턴스가 방전함에 따라 점차적으로 감소한다. 하나의 로우 내의 픽셀들이 동시에 모두 기록되는 경우, 즉 칼럼이 병렬로 구동되는 경우에, 시점(228)과 시점(234) 사이의 시간 간격은 라인 주사 주기에 대응된다.
- [0012] 그레이스케일형(grayscale-type) 디스플레이, 즉 개별 픽셀의 피상 밝기가 온 또는 오프로 단순히 설정되기 보다는 변할 수 있는 디스플레이를 제공할 수 있는 것이 많은 애플리케이션에 바람직할 것이다. 여기서, "그레이스케일"은 픽셀이 화이트인지 또는 컬러가 있는지 이러한 가변 밝기 디스플레이를 언급한다.
- [0013] 픽셀 밝기를 변화시키는 종래의 방법은 펄스폭 변조(PWM)를 이용하여 정기적으로 픽셀을 변화시키는 것이다. 도 2의 (b)에서, 피상 픽셀 밝기는 구동 전류가 인가되는 시점(228)과 시점(234) 사이의 간격 비율을 변화시킴으로써 변화될 수 있다. PWM 방식에서, 하나의 픽셀은 전부 온이거나 완전히 오프이지만, 관측자의 눈에서의 시간 통합 때문에 픽셀의 피상 밝기는 변한다.
- [0014] 펄스폭 변조 방식은 양호한 선형 밝기 응답을 제공하지만, 지연된 픽셀의 턴온에 대한 영향을 극복하기 위해,

대개 구동 전류 파형의 선행 에지(leading edge) 상에 프리차지 전류 펄스(도2의 (b)에 미도시)를 사용하고, 때로는 파형의 후행 에지(trailing edge) 상에 방전 펄스를 사용한다. 이것은 그레이스케일 해상도를 향상시킬 수 있지만, 전력 소비로 인한 비용을 증가시킨다. 그 결과, 칼럼 커패시턴스의 충전(및 방전)은 이러한 유형의 밝기 제어를 통합한 디스플레이에서 전체 전력 소비의 절반을 차지할 수 있다. 디스플레이의 전력 소비와 함께 드라이버 결합에 기여하는 것으로 출원인이 인정한 다른 중요한 요인은 OLED 그 자체내의 손실, 로우 및 칼럼 라인에서의 저항 손실 및 제한된 전류 드라이버 컴플라이언스(compliance)의 영향을 포함한다.

[0015] 도3은 수동 매트릭스 OLED 디스플레이를 위한 일반적인 드라이버 회로(300)를 개략적으로 도시하고 있다. OLED 디스플레이는 점선(302)으로 표시되어 있고, 각각 대응하는 로우 전극 콘택(306)을 갖는 n개의 로우 라인(304) 및 각각 대응하는 다수의 칼럼 전극 콘택(310)을 갖는 m개의 칼럼 라인(308)을 포함한다. 도시된 배열에서, OLED는 칼럼 라인에 접속된 애노드를 갖는 칼럼과 로우 라인의 각 쌍 사이에 접속되어 있다. Y-드라이버(314)는 정전류로 칼럼 라인(308)을 구동하고, X-드라이버(316)는 로우 라인(304)을 구동하여, 로우 라인과 접지를 선택적으로 접속시킨다. Y-드라이버(314) 및 X-드라이버(316)는 전형적으로 프로세서(318)의 제어하에 있다. 전원공급장치(320)는 회로들, 특히 Y-드라이버(314)로 전원을 공급한다. 어떤 전극이 "로우" 전극으로 표시되고, 어떤 전극이 "칼럼" 전극으로 표시되는지는 임의적이라는 것이 이해될 것이다.

[0016] 도4는 도3의 디스플레이(302)와 같은 수동 매트릭스 OLED 디스플레이의 하나의 칼럼 라인에 대한 전류 드라이버(402)를 개략적으로 도시하고 있다. 통상적으로, 다수의 수동 매트릭스 칼럼 전극을 구동하기 위해, 도3의 Y-드라이버(314)와 같은 칼럼 드라이버 집적 회로 내에 이러한 다수의 전류 드라이버가 제공된다.

[0017] 특히 유익한 형태의 전류 드라이버(402)는 본 출원인의 계류중인 영국특허출원 제0126120.5호의 "Display Driver Circuits"에 개시되어 있다. 도4의 전류 드라이버(402)는 이 회로의 주요 특징을 개략적으로 도시한 것이고, 공급전압 V_s 로 전력 공급 라인(404)에 실질적으로 직접 접속되는 이미터 단자를 갖는 바이폴라 트랜지스터(416)를 포함한 전류 드라이버 블록(406)을 포함한다. (이미터 단자가 전력 공급 라인 또는 가장 직접적인 경로에 의한 드라이버에 대한 단자에 접속되어야 하지만, 이미터와 전력 공급 라인 사이의 드라이버 회로안에 트렉 또는 커넥션의 고유 저항과는 별개인, 중간 구성요소가 없는 것이 바람직하다는 것을 반드시 필요로 하지는 않는다). 칼럼 드라이브 출력(408)이 OLED(412)로 전류 드라이버를 제공하는데, OLED(412)는 대개 로우 드라이버 MOS 스위치(도4에는 미도시)를 통해 접지 커넥션(414)을 갖는다. 전류 드라이버 블록(406)에 전류 제어 입력(410)이 제공되며, 예시를 위해, 실제로는 전류 미러 배열이 바람직하지만, 트랜지스터(416)의 베이스에 접속되도록 도시되었다. 전류 제어 라인(410) 상의 신호는 전압 또는 전류 신호를 포함할 수 있다.

[0018] (선택적으로 변할 수 있는) 전류 발생기가 높은 컴플라이언스를 갖기 때문에, 즉, V_s 가 공급 전압이고 V_o 가 실질적으로 전류 소스의 최대 출력 전압인 경우, 낮은 $V_s - V_o$ 값이 되기 때문에, 도4의 배열은 유용하다. 전류 드라이버 컴플라이언스가 낮아수록(즉, $V_s - V_o$ 가 클수록), 제한된 드라이버 컴플라이언스로 인한 전력 손실이 더 커진다. 전력 소비를 줄이기 위한 컴플라이언스와 관련된 기술은 본 출원인에 의해 2002년 6월 18일에 출원된 영국특허출원 제0213989.7호에 개시되어 있다.

[0019] OLED 디스플레이의 특정 예들이 미국특허 제6,014,119호, 제6,201,520호, 제6,332,661호, 유럽특허 제1,079,361A호 및 제1,091,339A호에 개시되어 있고, OLED 디스플레이 드라이버 집적 회로는 또한 미국 메사추세츠 비벌리 소재의 클레어 마이크로닉스 오브 클레어 인코퍼레이티드(Claré Micronix of Clare, Inc.)에 의해 판매되고 있다. 클레어 마이크로닉스 드라이버는 전류 제어식 구동을 제공하고, 종래의 PWM 방법을 이용하여 그레이스케일링을 달성한다. 미국특허 제6,014,119호는 밝기 제어를 위해 펄스폭 변조가 사용되는 드라이버 회로를 개시하고 있고, 미국특허 제6,201,520호는 각 칼럼 드라이버가 디지털(온/오프) 픽셀 제어를 제공하기 위한 정전류 발생기를 갖는 드라이버 회로를 개시하고 있고, 미국특허 제6,332,661호는 기준 전류 발생기가 다수의 칼럼에 대한 정전류 드라이버의 전류 출력을 설정하는 픽셀 드라이버 회로가 개시되어 있으며, 유럽특허 제1,079,361A호 및 제1,091,339A호는 모두 전류 구동이 아니라 전압 구동이 적용된 유기 전계발광 디스플레이 소자를 위한 유사한 드라이버를 개시하고 있다.

[0020] 액정 디스플레이(LCD)의 전력 소비를 줄이기 위한 종래 방법이 미국특허 제6,323,849호 및 유럽특허 제0,811,866A호에 개시되어 있다. 미국특허 제6,323,849호는 제어 회로가 유효 정보를 나타내지 않는 디스플레이 부분을 턴오프하도록 디스플레이 드라이버를 제어하는 부분 디스플레이 모드를 갖는 LCD 디스플레이를 개시하고 있다. LCD 모듈이 부분 디스플레이 모드일 때, 동일한 프레임 리프레시 비율을 유지하면서 라인 주파수가 감소될 수 있어, 동일한 양의 전하를 생성하기 위해 보다 낮은 전압을 사용할 수 있게 한다. 그러나, 사용자가 디스플레이의 어떤 부분이 사용될지를 사전에 판단해야하며, 이것은 통상적으로 디스플레이가 제공될 장치에 부가적

인 제어 기능 및 소프트웨어를 필요로 할 수 있다. 유럽특허 제0,811,866A호는 보다 유연한 구동 배열을 가지지만 유사한 기술이 개시되어 있다. 본 출원인의 영국특허출원 제2009502.4호에 또 다른 기술이 개시되어 있다.

[0021] 미국특허 제4,823,121호는 한 라인의 이미지 데이터에서 전계발광(EL) 패널의 스폿 조명을 표현하는 HIGH 레벨 신호의 부채를 검출하고, 이에 응답하여, 4개의 회로(프리차지 회로, 풀업 회로, 기록(write-in) 회로 및 소스 회로)가 활성화되는 것을 방지하는 EL 패널 구동 시스템을 개시하고 있다. 그러나, 이 기술에 의해 제공되는 전력 절약은 개시된 전계발광 패널의 유형을 위한 구동 배열에 대해 특정되고, 쉽게 일반화되지 않는다. 또한 이 절약양도 비교적 크지 않다.

[0022] 특히, 가변 밝기 또는 "그레이스케일" 디스플레이를 제공할 수 있는 능력을 가진 디스플레이와 드라이버 결합의 전력 소비를 줄이는 것이 바람직하다.

발명의 상세한 설명

[0023] 본 발명의 제1 양태에 따르면, 수동 전기광학 디스플레이를 위한 드라이버가 제공되는데, 여기서, 상기 디스플레이는 공통의 제1 전극 및 다수의 제2 전극에 의해 어드레싱되는 다수의 디스플레이 소자를 가지며, 상기 드라이버는 상기 제2 전극의 각각을 차례로 연속하여 선택하고, 상기 제2 전극이 선택된 주기 동안에 상기 제1 전극으로 가변 펄스 길이 드라이브를 제공하여, 상기 디스플레이 소자의 각각으로부터 대응하는 가변 레벨(밝기) 디스플레이를 제공하도록 구성되고, 상기 드라이버는 상기 디스플레이 소자의 각각에 대한 드라이브 레벨 데이터를 수신하기 위한 데이터 입력; 대응하는 디스플레이 소자를 어드레싱하기 위해, 상기 제2 전극이 선택되는 상기 주기를 결정하기 위한 제2 전극 선택 신호를 수신하기 위한 전극 선택 입력; 상기 드라이브 레벨 데이터에 의해 결정된 길이를 갖는 펄스로 상기 제1 전극을 구동하기 위한 드라이브 출력; 및 상기 데이터 입력, 상기 전극 선택 입력 및 상기 드라이브 출력에 연결되는 펄스 발생기를 포함하고, 여기서, 상기 펄스 발생기는 상기 드라이브 레벨 데이터 및 상기 제2 전극 선택 신호에 응답하여 상기 드라이브 출력에 대한 펄스 드라이브 신호를 생성하도록 구성되고, 상기 펄스 드라이브 신호는 온(on) 상태 및 오프(off) 상태와, 그들 사이에 천이(transitions)를 가지며, 연속하여 선택된 제2 전극을 구동하기 위한 상기 펄스 드라이브 신호는 연속한 제2 전극의 선택 동안에 상기 온 상태 및 오프 상태 중 하나로 유지되고, 상기 제2 전극이 선택되는 상기 주기 동안에 천이되도록 구성된다.

[0024] 상기 드라이버는 종래의 전용 회로 또는 소프트웨어 제어 하에서의 마이크로컨트롤러를 포함할 수 있다. 펄스 발생기에 의해 제공되는 드라이브 신호가 연속한 제2 전극의 선택 동안에 온 상태 또는 오프 상태로 유지됨에 따라, 제1 전극(일실시예에서는 칼럼 라인)을 그 시간에 충전 또는 방전할 필요가 없다. 이것은 각각의 연속한 제2 전극(통상적으로 로우 전극)이 선택될 때 새로운 "온" 펄스가 시작되는 종래의 펄스폭 변조 밝기 제어와는 상이하다. 따라서, 일실시예에서는, 종래 방식과 비교하여, 전술된 회로가 제1 전극 또는 칼럼 라인 상에서의 천이의 수가 약 절반이 되기 때문에, 연관된 커패시턴스 손실도 대략 절반이 된다. 일실시예에서, 이러한 손실이 디스플레이 및 드라이버 결합의 전체 전력 소비를 절반까지 고려될 수 있기 때문에, 실질적인 전력 절약을 제공한다.

[0025] 일실시예에서, 상기 펄스 발생기는 클럭 신호 입력에 대해 카운트 업 또는 다운하도록 구성되는 카운터를 포함한다. 상기 카운터가 상기 드라이브 레벨 데이터에 의해 결정된 값에 도달하면, 비교기는 어드레싱된 디스플레이 소자에 대한 상기 드라이브 레벨 데이터와 상기 카운터의 출력을 비교한다. 이 방식에서, 드라이브 신호 펄스의 온(또는 오프) 상태 부분의 지속시간은 상기 어드레싱된 디스플레이 소자의 희망 밝기에 따라 변할 수 있다.

[0026] 바람직한 실시예에서, 상기 펄스 발생기는 또한, 상기 전극 선택 입력에 연결되어, 상기 연속하여 선택된 제2 전극의 교번(alternate) 전극에 대해 상기 카운터 출력과 상기 드라이브 레벨 데이터 중 하나를 반전시켜, 사실상 교번의 제2 전극에 대해 시간 도메인에서 PWM 펄스를 반전시키는 인버터를 더 포함한다. 따라서, 예를 들면, 첫 번째의 제2 전극은 초기의 오프 주기 다음에 온 주기를 갖는 펄스폭 변조된 드라이브 신호에 의해 구동되고, 그 다음의 제2 전극은 온 주기 다음에 오프 주기를 포함하는 펄스폭 변조된 드라이브 신호에 의해 구동된다. 상기 인버터는 1의 보수 반전을 포함할 수 있지만, 2의 보수 반전을 포함할 수도 있다. 교번의 제2 전극을 반전시키기 위해, 상기 인버터는 ÷2 회로를 통해 상기 전극 선택 입력에 연결될 수 있다.

[0027] 바람직한 실시예에서, 상기 카운터는 상기 드라이브 레벨 데이터가 상기 카운트의 최대(또는 최소) 값에 대응할 때에 상기 펄스의 최종 천이를 억제하기 위한 게이트를 더 포함한다. 펄스폭 변조(PWM) 방식에서, 전부 오프(또는 온, 파형의 부호에 의존함)인 디스플레이 소자는 긴 오프(온) 상태 및 매우 짧은 최종 온(오프) 상태를 갖는

드라이브 파형이 제공된다. 그러나, 펄스 파형이 최종 천이와 같이 될 필요가 없는 전부 오프(온)인 디스플레이 소자에 대해서, 이 짧은 최종 온(오프) 상태는 불필요한 추가의 천이를 야기하기 때문에, 상기 짧은 최종 온(오프) 상태를 없애는 것이 바람직하다.

- [0028] 바람직한 실시예에서, 상기 디스플레이는 수동 매트릭스 전계발광 디스플레이, 특히 OLED 디스플레이를 포함하는데, 이것은 이러한 디스플레이에서 장치 커패시턴스에 관련된 특정 문제점이 있기 때문이다. 따라서, 상기 제1 전극은 상기 매트릭스의 칼럼 전극을 포함하고, 상기 제2 전극은 상기 매트릭스의 로우 전극을 포함한다. 일반적으로, 이러한 디스플레이에서는 다수의 상기 제1 전극, 즉 칼럼 전극이 존재한다.
- [0029] 이러한 디스플레이의 상기 제1 전극은 OLED 애노드에 접속되는 것이 바람직한데, 이것은 캐소드에 접속되는 제2 전극, 즉 로우 전극이 되기 때문에, 상기 제2 전극은 하나의 로우 내의 각각의 조명된 디스플레이 소자로부터 동시에 전류를 운반한다. 도1a 및 도1b에 도시된 것과 같은 OLED에서는, 낮은 저항의 애노드 커넥션보다 낮은 저항의 캐소드 라인을 제조하는게 더 용이하다.
- [0030] 전술한 회로의 바람직한 실시예에서, 상기 드라이버 출력은 (적어도 상기 드라이브 신호가 온 상태인 동안에) 상기 디스플레이로 실질적인 정전류 드라이브를 제공한다. 예를 들면, 정전류 소스는 상기 회로의 외부에 제공될 수 있고, 예를 들면, 바이폴라 트랜지스터 또는 FET를 이용하여, 펄스된 드라이브 신호와 동기되어, 디스플레이를 통해 스위칭될 수 있다. 도4를 참조하여 전술된 것과 같은 높은 컴플라이언스 배열이 적용될 수 있다.
- [0031] 관련된 양태에서, 본 발명은 수동 매트릭스 유기 전계발광 디스플레이에 대한 디스플레이 드라이버를 제공하는데, 여기서, 상기 디스플레이는 상기 디스플레이의 소자들을 어드레싱하기 위한 다수의 로우 및 칼럼 전극을 구비하고, 상기 디스플레이 드라이버는 상기 디스플레이의 로우 전극을 연속하여 선택하고, 연속한 펄스폭 변조된 드라이브 신호로 상기 칼럼 전극을 구동하여, 각각 선택된 로우 내의 디스플레이 소자를 상기 드라이브 신호에 의해 결정된 밝기로 구동하도록 구성되고, 상기 디스플레이 드라이버는 또한 상기 연속하여 선택된 로우 중 교번의 로우에 대해 시간 도메인에서 반전되는 펄스폭 변조된 드라이브 신호를 제공하도록 구성된다.
- [0032] 전술한 바와 같이, 실시예들에서 연속하여 선택된 로우의 쌍에 대한 PWM 신호는 서로에 대해 시반전된다(time-inverted).
- [0033] 본 발명은 또한 수동 매트릭스 유기 전계발광 디스플레이에 대한 디스플레이 드라이버를 제공하는데, 여기서, 상기 디스플레이는 상기 디스플레이의 소자들을 어드레싱하기 위한 다수의 로우 및 칼럼 전극을 구비하고, 상기 디스플레이 드라이버는 상기 디스플레이의 로우 전극을 연속하여 선택하고, 연속한 펄스폭 변조된 드라이브 신호로 상기 칼럼 전극을 구동하여, 각각 선택된 로우 내의 디스플레이 소자를 상기 드라이브 신호에 의해 결정된 밝기로 구동하도록 구성되고, 상기 펄스폭 변조된 드라이브 신호는 온 부분 및 오프 부분을 갖고, 상기 드라이버는 또한, 제1 선택 로우에 대한 상기 펄스폭 변조된 드라이브 신호의 온 부분이 뒤따르는 한 쌍의 제1 선택 로우에 대한 상기 펄스폭 변조된 드라이브 신호의 오프 부분 다음에, 한 쌍의 제2 선택 로우에 대한 상기 펄스폭 변조된 드라이브 신호의 오프 부분이 뒤따르는 상기 한 쌍의 제2 선택 로우에 대한 상기 펄스폭 변조된 드라이브 신호의 온 부분이 뒤따르도록, 연속한 쌍들의 로우에 대한 상기 칼럼 전극을 구동하도록 구성된다.
- [0034] 본 발명은 또한 펄스폭 변조된 드라이브 신호를 이용하여 수동 전기광학 디스플레이를 구동하는 방법을 제공하는데, 여기서, 상기 디스플레이는 상기 디스플레이의 소자들을 구동하기 위한 적어도 하나의 제1 전극 및 다수의 제2 전극을 구비하고, 상기 제2 전극 중 하나를 선택하고, 상기 제1 전극 및 상기 선택된 제2 전극에 걸쳐 상기 펄스폭 변조된 드라이브 신호를 인가함으로써, 선택된 디스플레이 소자가 구동되고, 상기 방법은 제1 디스플레이 소자를 선택하기 위해, 상기 제2 전극 중 첫 번째 전극을 선택하는 단계; 상기 선택된 제1 디스플레이 소자의 희망 밝기에 따라, 상기 제1 전극 및 상기 첫 번째 선택된 제2 전극에 걸쳐 제1 펄스폭 변조된 드라이브 신호를 구동하는 단계; 제2 디스플레이 소자를 선택하기 위해, 상기 제2 전극 중 두 번째 전극을 선택하는 단계; 및 상기 선택된 제2 디스플레이 소자의 희망 밝기에 따라, 상기 제1 전극 및 상기 두 번째 선택된 제2 전극에 걸쳐 제2 펄스폭 변조된 드라이브 신호를 구동하는 단계를 포함하고, 여기서, 상기 제1 및 제2 펄스폭 변조된 드라이브 신호는 각각 제1 부분과 그 뒤를 따르는 제2 부분을 포함하고, 상기 제1 및 제2 부분 중 하나는 상기 신호의 온 상태를 포함하고, 상기 부분 중 나머지 하나는 상기 신호의 오프 상태를 포함하며, 상기 제1 펄스폭 변조된 드라이브 신호의 상기 제2 부분 및 상기 제2 펄스폭 변조된 드라이브 신호의 상기 제1 부분은 실질적으로 동일한 상태를 갖는다.
- [0035] 이 방법의 실시예들은 전술한 이유로 감소된 전력 소비 디스플레이 구동 절차를 제공한다.
- [0036] 본 발명은 또한 펄스폭 변조된 드라이브 신호를 이용하여 수동 전기광학 디스플레이를 구동하는 방법을 제공하

는데, 여기서, 상기 디스플레이는 상기 디스플레이의 소자들을 구동하기 위한 적어도 하나의 제1 전극 및 다수의 제2 전극을 구비하고, 상기 제2 전극 중 하나를 선택하고, 상기 제1 전극 및 상기 선택된 제2 전극에 걸쳐 상기 펄스폭 변조된 드라이브 신호를 인가함으로써, 선택된 디스플레이 소자가 구동되고, 상기 방법은 제1 디스플레이 소자를 선택하기 위해, 상기 제2 전극 중 첫 번째 전극을 선택하는 단계; 상기 선택된 제1 디스플레이 소자의 희망 밝기에 따라, 상기 제1 전극 및 상기 첫 번째 선택된 제2 전극에 걸쳐 제1 펄스폭 변조된 드라이브 신호를 구동하는 단계; 제2 디스플레이 소자를 선택하기 위해, 상기 제2 전극 중 두 번째 전극을 선택하는 단계; 및 상기 선택된 제2 디스플레이 소자의 희망 밝기에 따라, 상기 제1 전극 및 상기 두 번째 선택된 제2 전극에 걸쳐 제2 펄스폭 변조된 드라이브 신호를 구동하는 단계를 포함하고, 여기서, 상기 제2 펄스폭 변조된 드라이브 신호는 상기 제1 펄스폭 변조된 드라이브 신호에 대해 시반전된다.

[0037] 이 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 상기 제1 및 제2 펄스폭 변조된 신호가 온 및 오프 상태의 상이한 지속시간을 가질 수 있지만, 온 상태 및 오프 상태의 순서가 교환된다는 점에서 시반전된다는 것을 알 수 있다.

[0038] 본 발명은 또한 펄스폭 변조된 드라이브 신호를 이용하여 수동 전기광학 디스플레이를 구동하는 디스플레이 드라이버를 제어하기 위한 디스플레이 드라이버 제어기를 제공하는데, 여기서, 상기 디스플레이는 상기 디스플레이의 소자들을 구동하기 위한 적어도 하나의 제1 전극 및 다수의 제2 전극을 구비하고, 상기 제2 전극 중 하나를 선택하고, 상기 제1 전극 및 상기 선택된 제2 전극에 걸쳐 상기 펄스폭 변조된 드라이브 신호를 인가함으로써, 선택된 디스플레이 소자가 구동되고, 상기 디스플레이 드라이버 제어기는 제1 디스플레이 소자를 선택하기 위해, 상기 제2 전극 중 첫 번째 전극을 선택하기 위한 수단; 상기 선택된 제1 디스플레이 소자의 희망 밝기에 따라, 상기 제1 전극 및 상기 첫 번째 선택된 제2 전극에 걸쳐 제1 펄스폭 변조된 드라이브 신호를 구동하기 위한 수단; 제2 디스플레이 소자를 선택하기 위해, 상기 제2 전극 중 두 번째 전극을 선택하기 위한 수단; 및 상기 선택된 제2 디스플레이 소자의 희망 밝기에 따라, 상기 제1 전극 및 상기 두 번째 선택된 제2 전극에 걸쳐 제2 펄스폭 변조된 드라이브 신호를 구동하기 위한 수단을 포함하고, 여기서, 상기 제1 및 제2 펄스폭 변조된 드라이브 신호는 각각 제1 부분과 그 뒤를 따르는 제2 부분을 포함하고, 상기 제1 및 제2 부분 중 하나는 상기 신호의 온 상태를 포함하고, 상기 부분 중 나머지 하나는 상기 신호의 오프 상태를 포함하며, 상기 제1 펄스폭 변조된 드라이브 신호의 상기 제2 부분 및 상기 제2 펄스폭 변조된 드라이브 신호의 상기 제1 부분은 실질적으로 동일한 상태를 갖는다.

[0039] 전문한 기능을 수행하기 위한 수단은 전용 하드웨어 또는 프로세서 제어 코드의 제어하에 동작하는 프로세서(또는 이 둘의 조합)를 포함할 수 있다. 따라서, 본 발명은 전문한 방법을 구현하기 위한 프로세서 제어 코드를 제공할 수 있다. 이러한 프로세서 제어 코드는 통상적인 프로그래밍 언어로 된 코드, 어셈블러, 머신 코드, 또는 Varilog(상표), VHDL(Very High Speed Integrated Circuit Hardware Description Language) 또는 SystemC와 같은 하드웨어 기술 언어를 위한 코드를 포함할 수 있다. 이러한 코드는 디스크, CD-ROM 또는 DVD-ROM과 같은 데이터 캐리어, 또는 ROM(롬웨어)과 같은 프로그램된 메모리, 또는 광학 또는 전기 신호 캐리어와 같은 데이터 캐리어 상에 제공될 수 있다.

[0040] 이제, 본 발명의 이러한 양태 및 다른 양태들이 첨부된 도면을 참조하여 보다 상세하게 설명될 것이다.

실시예

[0052] 도5a를 참조하면, 이 도면은 도2a 및 도3에 도시된 것과 같은 수동 매트릭스 OLED 디스플레이에 대한 칼럼 드라이브 파형을 도시한 것이다. 실질적인 정전류 드라이브가 사용되고, 드라이브 전류는 Y축상에 도시되고, 시간은 X축상에 도시되었다. 시간축은 다수의 간격으로 나뉘지는데, 각각 어드레싱된 로우는 로우 0에서 시작한다. 도5a에서 전류 드라이브는 하나의 완전한 로우 간격에 대해 온 또는 오프가 되어, 어드레싱된 픽셀이 전부 온이거나 또는 전부 오프가 되는 것을 알 수 있다. 수동 매트릭스 디스플레이에서는, 모든 칼럼들이 동시에 구동될 수 있기 때문에, 고정된 프레임 간격에 대해 개별 로우가 어드레싱되는 시간은 로우의 수에 반비례한다. 예를 들면, 100 라인(로우) 디스플레이에 대해 6KHz의 라인(로우) 주파수를 제공하는, 즉, 166 μ s 로우 어드레스 주기인 통상의 프레임비는 60Hz이다. 고정된 로우 피치에 대한 칼럼 커패시턴스는 로우의 수에 의존하여 대체로 선형적이고, 이에 따라 커패시턴스 손실은 로우 수의 제곱에 대략 비례한다.

[0053] 도5b를 참조하면, 이 도면은 도5a와 동일한 축을 갖지만, 그레이스케일형 디스플레이를 생성하기 위한, 즉 개별적으로 어드레싱되는 픽셀의 밝기가 변할 수 있도록 하는 펄스폭 변조된 파형을 도시하고 있다. 따라서, 도5b에서 각 로우 간격은 전류 드라이브가 인가되는 동안의 제1 주기와, 전류 드라이브가 0인 동안의 제2 주기를 포함

한다. 첫 번째 로우인 로우 0에 대해, 온(on) 주기는 500a이고, 오프(off) 주기는 500b이며, 이 주기들이 거의 같기 때문에, 이 칼럼에서의 로우 0 픽셀은 최대 밝기의 약 반이 될 것이다. 로우 1에 대해서는, 온 주기(502a)가 오프 주기(502b)보다 실질적으로 더 길기 때문에, 이 칼럼에서의 로우 1 픽셀은 최대 밝기에 근접할 것이다. 로우 3 픽셀은 전부 온이고, 로우 4 및 로우 5는 전부 오프(fully off)인 것을 볼 수 있다.

[0054] 도5b를 계속 참조하면, 이 PWM 드라이브 파형을 이용하여, 각각의 연속된 로우가 어드레싱됨에 따라 오프 상태에서 온 상태로의 천이(이 도면에서 500c, 502c, 504c 및 506c 천이)가 존재한다는 것을 볼 수 있다. 이 각각의 오프-온 천이는 전체 칼럼 커패시턴스를 충전하기 때문에, 충분한 전력을 필요로 한다.

[0055] 이제 도5c를 참조하면, 이 도면은 본 발명의 일실시예에 따른 변형된 PWM 파형을 도시하고 있다. 이 파형에서는, 디스플레이에서 부분적으로 조명된 픽셀의 수에 따른 천이의 수가 대략 절반이다. 도5c에서, 로우 1 내지 로우 5에 대한 픽셀 밝기는 도5b에서와 동일하지만, 교번의 로우에 대한 PWM 파형이 변형되었는데, 특히 시간에 대해 반전되었다. 이것의 효과는 하나의 로우로부터 다음 로우까지의 천이에 대해, 그 칼럼이 충전되거나 또는 방전되는 상태로 남게 되어, 천이의 수가 대략 절반이 되고, 이에 따라 커패시턴스 손실도 절반이 된다는 점이다.

[0056] 보다 상세하게는, 도5c 로우 0의 온 부분(510a)은 도5b 로우 0의 온 부분(500a)에 대응하고, 도5c 로우 0의 오프 부분(510b)은 도5b 로우 0의 오프 부분(500b)에 대응한다. 따라서, 로우 0이 선택된 동안의 간격에 걸친 도5b의 파형이 그 시간에 대해 반전되었다. 그러나, 로우 1에 대한 파형은 시간에 대해 반전되지 않기 때문에, 부분(512a, 512b)은 도5b의 로우 1 파형의 부분(502a, 502b)과 동일한 순서로 발생한다. 도5c의 로우 2 파형은 도5b의 파형에 대해 시간에 맞춰 다시 반전되지만, 로우 3 파형은 변하지 않는다. 도5c의 로우 4 파형은 시간에 따라 반전되지만, 이 파형은 전부 오프인 픽셀에 대응하기 때문에, 비반전된 버전으로부터 변화가 없고, 전부 온인 픽셀에 대해서도 동일하게 적용된다. 따라서, 도5c에서, 교번 라인의 PWM 파형은 로우 선택 간격에 걸친 시간에 대해 반전된다. 이것의 효과는, 점선(514)으로 표시된 것과 같은, 각각의 연속된 로우가 선택되는 시점에서, 칼럼 라인상의 드라이브가 온 또는 오프로 남게 되어, 칼럼 라인이 충전 또는 방전되는데 필요한 시간의 수를 약 절반으로 감소시키게 된다.

[0057] 이제 도6을 참조하면, 이 도면은 도3에 도시된 것과 유사한 디스플레이(302)를 구동하는 수동 매트릭스 OLED 디스플레이 드라이브 회로(600)의 일례에 대한 블록도를 도시하고 있다(여기서 동일한 부분은 동일한 참조부호로 표시됨).

[0058] 도6에서, 디스플레이를 위한 데이터는 버스(602) 상에서 디스플레이 드라이브 로직(606) 및 선택적으로 프레임 저장부(604)로 제공된다. 디스플레이 드라이브 로직(606)은, 예를 들면, FET 스위치를 포함하는 다수의 로우 선택 드라이버(316)를 제어하고, 버스(610) 상에서 칼럼 드라이버(612)로 데이터를 제공한다. 디스플레이 드라이브 로직 및 칼럼 드라이버(612)에 대해 클럭(608)이 제공된다. 이 예에서, 칼럼 드라이버는 정전류 발생기(620)로 예시된 실질적인 정전류 발생기(소스 또는 싱크)를 포함하고, 다른 실시예에서는 전류 발생기가 칼럼 드라이버의 외부에 존재할 수 있다. 이러한 하나의 정전류 발생기가 각 칼럼에 대해 제공되거나, 또는 이러한 하나의 발생기가 다수의 칼럼 간에 공유될 수 있다. 디스플레이 드라이브 로직(606)은 또한 칼럼 드라이버(612)로 로우 선택 스트로브 라인(611)을 제공하는데, 이 스트로브 신호의 상승 에지는 새로운 로우 라인이 선택된 것을 나타낸다.

[0059] 통상의 휴대용 소비자 전자 장치와의 호환성을 위해, 바람직하게는 비교적 낮은 전압, 예를 들어 3V 전원이 배터리(618)에 의해 공급된다. 스위치 모드 전원 공급 장치(614)는 칼럼 드라이버로 라인(616) 상에서, 통상적으로, 폴리머 OLED 디스플레이에 대해서는 5V 내지 10V 사이, 소위 소형 미립자 기반 OLED 디스플레이에 대해서는 최대 30V까지의 전원을 공급한다. 스위치 모드 전원 공급 장치(614)는 또한 전원이 회로에 인가될 때에 표명되는 파워-온-리셋 출력 신호(POWER ON RESET)를 제공한다.

[0060] 도7a는 통상의 펄스폭 변조된 전류 드라이브 파형을 생성하는데 적합한 칼럼 드라이버(700)를 도시하고 있다. 드라이버에 대한 입력 픽셀 밝기 레벨 데이터가 데이터 버스(610) 상에서 제공되는데, 여기서는 (명료함을 위해) 4개의 라인을 포함하는 것으로 도시되었지만, 실제로는 대개 8개 또는 그 이상의 라인을 포함한다. 디스플레이의 각 로우에 대해 차례로 데이터가 제공되고, 각 로우 데이터에 대해 디스플레이의 각 칼럼에 대한 드라이버가 직렬로 제공된다. 따라서, 디스플레이의 모든 칼럼에 대한 로우 0 데이터가 칼럼 드라이버(700)에 먼저 직렬로 입력되고 나서, 모든 칼럼에 대해 로우 1 데이터가 직렬로 입력되는 등으로 동작된다. 픽셀 밝기 데이터를 저장하기 위해 각 칼럼에 한 쌍의 래치(702, 704)가 제공된다. 한 쌍의 래치와 하나의 비교 회로가 각 칼럼에 대해 제공되지만, 도7a에서는 간략하게 4쌍의 래치와 4개의 비교 회로만이 도시되어 있다.

- [0061] 하나의 로우의 픽셀들에 대한 픽셀 밝기 데이터를 제공하기 위해, 버스(610) 상에서의 데이터 입력은 래치(702a, 702b, 702c, 702d)를 통해, 예를 들면 도6의 디스플레이 드라이브 로직(606)으로부터의 한 클럭 라인(미도시)씩 연속적으로 클러킹되고, 이 래치들은 사실상 시프트 레지스터로서 역할한다. 두 번째 세트의 래치(704a, 704b, 704c, 704d)는 래치(702a, 702b, 702c, 702d)의 각 출력을 각각 래치하여, 전류 라인에 대한 데이터가 처리되는 동안에, 후속 라인(로우)에 대한 데이터가 드라이버로 클러킹될 수 있게 된다. 래치(704a, 704b, 704c, 704d)는 라인(611) 상의 로우 선택 스트로브 신호(STROBE)에 응답하여 디스플레이의 하나의 로우에 대한 데이터를 래치한다. 카운터(708)는 라인(609) 상의 클럭 신호(CLOCK)에 응답하여 카운트업하고(본 실시예에서), 각 비교 회로(706a, 706b, 706c, 706d)로 병렬 카운트 데이터 출력(710)을 제공한다. 각 비교 회로(706a, 706b, 706c, 706d)는 카운터 출력(710)을 그것이 접속된 래치(704a, 704b, 704c, 704d)로부터의 픽셀 밝기 데이터와 비교하고, 두 입력이 같을 때 각각의 출력 라인(712a, 712b, 712c, 712d) 상에 매치 입력 신호를 제공한다.
- [0062] 각 비교 회로의 출력은 또한 래치(714) 및 FET 스위치(716)에 의해 처리되는데, 명료함을 위해, 이 중 하나만이 도시되었다. 래치(714)는 스트로브 라인(611)에 연결되는 세트(SET) 입력과, 비교 회로의 출력(712)에 연결되는 리셋(RESET) 입력을 가지며, 이에 따라 래치 출력(715)을 세팅 및 리셋한다. 래치 출력(715)은 PWM 파형에 따라 디스플레이(302)의 칼럼 전극에 정전류 드라이브(620)를 스위칭하도록 FET 스위치(716)를 제어한다. 전류 소스(620)는 다수의 칼럼 간에 공유될 수 있지만, 각 칼럼에 대해 하나의 전류 소스가 제공되는 것이 바람직하다.
- [0063] 도7a의 일부 또는 모든 엘리먼트는 하나의 집적 회로 안에 제공될 수 있다. 예를 들면, 하나의 집적 회로내 라인(718) 안에 엘리먼트들을 제공하는 것이 편리하고, 이러한 집적 회로는 선택적으로 래치(714) 및/또는 FET(716)를 더 포함할 수 있다. 실시예들에서, 전류 드라이브(620)는 유연성을 증가시키기 위해 개별적으로 제공될 수 있다.
- [0064] 동작시 디스플레이(302)의 하나의 로우에 대한 칼럼 드라이브 데이터는 래치(702)를 따라 먼저 클러킹되고 나서, 로우 선택 스트로브에 동기되어 래치(704)에 저장된다. 카운터(708)는 로우 선택 스트로브에 동기되어 순환하여 카운트한다. 카운트는 0에서 시작하고, (선택적으로 카운터는 로우 선택 스트로브 라인에 의해 리셋될 수 있음) 다음의 로우 선택 스트로브에 동기되어 0으로 다시 순환되기 전에, 픽셀의 최대 밝기에 대한 데이터 값에 대응하는 최대값까지 카운트업한다. 로우 선택 스트로브 라인(611)이 하나의 로우에 대해 표명되면, (라인(712)에 의해 동시에 리셋되는 경우, 출력이 0으로 유지되는 것이 아닌 경우) 각 칼럼 래치(714)가 세팅되고, 트랜지스터(716)가 턴온되어, 소정의 전류 드라이브 레벨로 칼럼을 구동한다. 카운터(708)가 카운트업하고, 각 비교 회로에 대해, 카운터가 래치된 픽셀 밝기 데이터에 대응하는 카운트에 도달하면, 출력(712)이 표명되어, 래치를 리셋하고, 이에 따라 트랜지스터(716)가 오프로 스위칭되고, 칼럼에 대한 전류 드라이브가 중단된다. 픽셀 밝기 데이터 값이 클수록, 카운터가 이 값에 도달하는데 더 오래 걸리기 때문에, 전류 드라이브가 칼럼 전극에 인가되는 기간이 더 길어진다는 것을 알 수 있다. 대체로 말해서, 하나의 로우의 각 픽셀에 대한 칼럼 드라이브는 로우가 선택되면 턴온되고, 픽셀 밝기 레벨 데이터에 대응하는 시간 간격 후에 각 픽셀에 대해 턴오프된다. 도7a의 회로의 변형예에서는, 카운터(708)가 카운트업 대신에 카운트다운하도록 배열될 수 있다는 것이 이해될 것이다.
- [0065] 이제 도7b를 참조하면, 이 도면은 변형된 칼럼 드라이버(750)를 도시하고 있으며, 여기서 도7a와 동일한 엘리먼트는 동일한 참조부호로 표시되어 있다. 도7a의 회로와의 주요 차이점은 도7a의 래치(714) 대신에, 인버터(752), ÷2 플립플롭(divide-by two flip-flop)(754) 및 제2 플립플롭(760)을 포함한다.
- [0066] 인버터(752)는 데이터 입력(610)과 래치(702) 사이에 접속되고, 제어 입력(758)을 갖는다. 제어 입력이 표명되면, 인버터(752)는 라인(610) 상의 데이터를 반전시키고, 그렇지 않으면, 데이터는 반전되지 않는다. 후술되는 바와 같이, 이것은 래치(702)로 클러킹되는 픽셀 밝기 데이터가 교번의(alternate) 로우에 대해 반전되도록 한다. 인버터(752)는 단지 데이터 버스(610)의 각 라인에 대한 논리값을 반전(1의 보수 반전)시키는 것이 바람직하지만, 다른 실시예에서는 인버터(752)가 2의 보수 반전을 구현할 수 있다.
- [0067] ÷2 플립플롭(754)은 로우 스트로브(611)에 연결되는 클럭 입력을 갖고, 인버터 제어 라인(758)에 연결되는 출력을 가지며, 회로에 대한 파워-온-리셋 라인(756)에 연결되는 세트(SET) 입력을 갖는다. 파워-온-리셋 라인(756)은 회로에 전원이 처음 인가될 때 표명되는 신호를 제공하고, ÷2 플립플롭(754)을 주지된 초기 상태로 세팅하여, 일실시예에서는 인버터(752)를 보수 또는 반전 모드로 하기 위해 라인(758)을 표명시킨다. 파워-온-리셋 신호(POWER ON RESET)는 종래의 방식으로, 예를 들면, 전원 공급 장치(614)로부터 제공될 수 있다.
- [0068] 인버터(752) 및 ÷2 플립플롭(754)은 첫 번째 로우(위의 용어에서 로우 0)를 반전하는 것으로 시작하여, 디스플

레이의 하나 걸러 하나씩의 로우에 대한 픽셀 데이터를 반전하도록 동작한다. 카운터(708)는 하나의 방향(위에서 "업"으로 기재됨)으로만 카운트하고, 이것의 효과는 비교 회로(706)로부터의 매치 신호 출력이 디스플레이의 교번의 로우, 즉 픽셀 밝기 데이터가 반전된 로우에 대해 반전된 위치로 발생한다는 점이다.

[0069] 비교 회로(706)로부터의 출력(712)은, 이 출력을 T 플립플롭과 같은 ÷2 플립플롭(760)의 클럭 입력에 연결함으로써, 변형된 PWM 파형을 생성하는데 사용된다. ÷2 플립플롭(760)은 트랜지스터(716)를 제어하여, 정전류 발생기(620)로부터 디스플레이의 칼럼 전극까지의 전류 드라이브의 시간을 제어하는 출력을 갖는다. ÷2 회로는 또한 파워-온-리셋 라인(756)에 연결되는 리셋(RESET) 입력을 구비하여, 사전정의된 상태, 이 예에서는 0 레벨 또는 "오프" 상태에서 시작하도록 한다.

[0070] 이제 도7b의 배열의 동작이 칼럼 전극 드라이브 라인(720) 상에서의 전류 드라이브 파형의 예를 도시한 도8a 및 도8b의 파형을 참조하여 설명될 것이다. 특히, 도8a 및 도8b는 카운터(708)의 카운트 값을 동반하여 아래의 표1에 주어진 예1 및 예2의 픽셀 밝기 데이터에 대응하는 드라이브 파형을 도시하고 있다.

[0071] 표1

로우	버스(610)상의 픽셀 밝기 데이터	
	예1	예2
0	0000 0000	0000 0000
1	1111 1111	0000 0000
2	0111 1111	0111 1111
3	0011 1111	0011 1111
	저장 래치(704)	
	예1	예2
0	1111 1111	1111 1111
1	1111 1111	0000 0000
2	1000 0000	1000 0000
3	0011 1111	0011 1111
	플립플롭(760) 상태 변경 카운트	
	예1	예2
0	255	255
1	255	0
2	128	128
3	63	63

[0073] 표1에서, 첫 번째 블록은 디스플레이의 하나의 칼럼의 연속된 4개의 로우(로우 0, 1, 2, 3)에 대한 데이터 버스(610)상의 픽셀 밝기 데이터를 나타낸다. 두 번째 블록의 데이터는 저장 래치(704)로부터 출력된 데이터 값을 나타내고, 세 번째 블록의 데이터는 ÷2 플립플롭(760)이 상태를 변경하는 카운터(708)의 카운트 값을 나타낸다. 2개의 예에 대한 픽셀 밝기 데이터는, 예1에서 전부 온인 픽셀을 갖고, 예2에서 전부 오프인 픽셀을 갖는 로우 1만을 제외하고 동일하다.

[0074] 표1의 예1과 도8a를 참조하면, 회로는 ÷2 플립플롭(760)이 리셋되어 로우 0에서 시작하여, 도8a의 파형은 0에서 시작하고, ÷2 플립플롭(754)가 세팅되면, 데이터는 반전된다. 따라서, 로우 0에 대해 모두 0인 입력 데이터가 반전되어 저장 래치로부터 모두 1이 출력된다. 그러므로, 카운터는 ÷2 플립플롭(760)이 상태를 변경하기 전에 255까지 카운트해야 하고, 255가 최대 카운트이기 때문에, 이 예에서 첫 번째 천이는 로우 0과 로우 1 사이의 경계에서 발생한다(도8a 참조). 로우 1 데이터는 반전되지 않기 때문에, 저장 래치의 출력은 입력 데이터와 동일하고, 다시 카운트는, ÷2 플립플롭(760)이 상태를 변경하기 전에 255에 도달하여 두 번째 천이를 제공한다. 로우 2에 대해, 저장 래치의 출력이 다시 한번 반전되고, 플립플롭(760)은 128, 즉 2진수로 1000 0000 카운트에서 상태를 변화시킨다(도8a 참조). 카운터가 128값에 도달한 후, 0으로 리셋되는 지점인 255까지 카운트를 계속하고, 다시 63까지 카운트업한다. 카운터가 0으로 다시 순환된 지점에서, 로우 3(63)에 대한 데이터가 래치(704)에 로딩된다. 따라서, 로우 3은 반전되지 않고, 카운터는 플립플롭(760)이 다시 상태를 변경하기 전에 63까지 카운트하여, 칼럼 드라이브를 오프로 스위칭한다. 도8a로부터, 로우 2 및 로우 3에 대한 파형을 관찰하면, 하나의 로우로부터 다음 로우로의 전환점에서 천이가 발생하지 않는다.

- [0075] 예2에서, 로우 1에 대한 데이터는 모두 0이고 반전되지 않기 때문에, 플립플롭(760)은 로우 1이 선택되면 즉시 상태를 변경한다. 그러나, (예2와 동일한 로우 0 데이터를 갖는) 예1의 기재로부터, 255 카운트가 되는 로우 0의 끝에서 천이가 존재한다는 것을 알 수 있다. 이것은 도8b의 파형을 가져오는데, 로우 0의 끝에서 짧은 스파이크(spike)가 있는 것을 볼 수 있다. 이 스파이크의 폭은 도8b에서는 과장된 것이고, 실제로는 예를 들면 1ns보다도 작은 매우 짧은 것이다. 따라서, 인지하기 어렵거나 또는 디스플레이의 전력 소모에 큰 영향을 주지는 않는다(특히 예2에 도시된 드문 경우에서만 발생함). 그럼에도 불구하고, 이 스파이크는 도9에 도시된 회로를 이용하면 제거될 수 있다.
- [0076] 도9에서는, 도8b에서 글리치(glitch)를 야기하는 모두 1인 상태를 식별하기 위해, 카운터(708)의 출력에 AND 게이트(900)가 접속된다. AND 게이트(900)로부터의 출력은 래치(902)에 대해 데이터 입력(D)을 제공하고, 이것은 카운터 클럭(609)에 의해 클러킹된다. 그리고 나서, 래치(902)의 반전된 출력은 ÷2 플립플롭(760)의 출력과 함께 AND 게이트(904)를 통해 게이팅되어, 게이트(904)의 출력은 FET 스위치(716)를 위한 제어 신호를 제공한다.
- [0077] 도10a는 라인(609)상의 클럭 신호와 라인(611)상의 로우 스트로브의 상대적 타이밍을 도시한 것으로, 클럭 신호 파형 아래의 숫자는 카운터(708)의 카운트를 나타낸다. 일실시예에서, 로우 스트로브의 선행 에지는 클럭의 선행 에지와 실질적으로 일치하고, 카운터(708)의 각 카운트는 실질적으로 동일한 지속시간을 갖는다. 그러나, 도9의 회로가 글리치를 억제하는데 사용되는 경우, 도10a의 카운팅 방식을 사용하면 그레이스케일의 255에서의 일부 부분이 사실상 손실되므로, 도10b에 도시된 것과 같은 클럭 신호가 바람직하다.
- [0078] 도10b에서는, 글리치를 억제하기 위해 게이팅되는 마지막 것을 제외하고, 카운터(708)의 모든 카운트에 규칙적인 클럭이 제공된다. 이 마지막 클럭 사이클(1000)은, 픽셀 밝기 동적 범위를 증가시키기 위해, 그 지속시간이 감소되는 것이 바람직하다. 8-비트 예에서 카운트 255에 대응하는 마지막 클럭 사이클(1000)은 가능한 한 짧은 것이 바람직하다. 마지막 클럭 사이클은, 예를 들면, 고주파수 클럭으로부터 분할하고, 마지막 카운트에서 클럭 디바이더를 리셋하여, 클럭 신호를 생성함으로써 단축될 수 있다.
- [0079] 도11은 도7b의 칼럼 드라이버 회로의 변형예의 일부를 도시하고 있다. 이 변형된 인버터(752)는 (데이터 버스(610) 대신에) 카운터(708)의 출력에 연결되고, 입력 데이터가 래치(702)에 반전되지 않고 제공된다. ÷2 플립플롭(754)은, 도7b를 참조하여 전술한 바와 같이, 인버터(752)를 제어하고, (도11에 도시되지 않은) 나머지 회로는 도7b에 대응된다. 비교 회로(706)의 관점에서, 픽셀 밝기 데이터 또는 카운터 출력이 매 교번 라인에 대해 반전될 수 있고, 도7b는 전자를 도시한 것이고, 도11은 후자의 변형을 도시한 것이다.
- [0080] 전술한 회로들은 특히 OLED-기반 수동 매트릭스 디스플레이에 적합하다. 이것은 OLED 디스플레이의 전극이 통상적으로 비교적 큰 영역(픽셀 크기에 의존함)에 걸쳐 오버랩되지만, 통상적으로 0.1 마이크로미터 정도의 비교적 작은 간격을 갖는 로우 및 칼럼 전극을 포함하기 때문이다. 이것은 비교적 높은 고유 커패시턴스를 갖는 장치를 만들고, 이 커패시턴스는 전력 소비에 상당한 영향을 준다.
- [0081] 본 발명의 실시예들의 응용예는 규칙적인 전극 그리드를 갖는 수동 매트릭스 디스플레이에 제한되지 않고, 하나(또는 그 이상의) 공통 전극(애노드) 및 다수의 제2 전극(캐소드)을 이용하여 어드레싱되는 7-세그먼트 또는 다중-세그먼트 디스플레이와 같은 다른 패턴의 픽셀을 갖는 수동 매트릭스 디스플레이에 적용될 수 있다.
- [0082] 이 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 전술한 실시예에 대한 많은 변형이 가능하다는 것을 알 것이다. 그러므로, 본 발명은 전술한 실시예로 제한되지 않고, 첨부된 특허청구범위의 사상 및 범주 안에서, 이 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 명백한 변형예를 포함한다는 것이 이해될 것이다.

도면의 간단한 설명

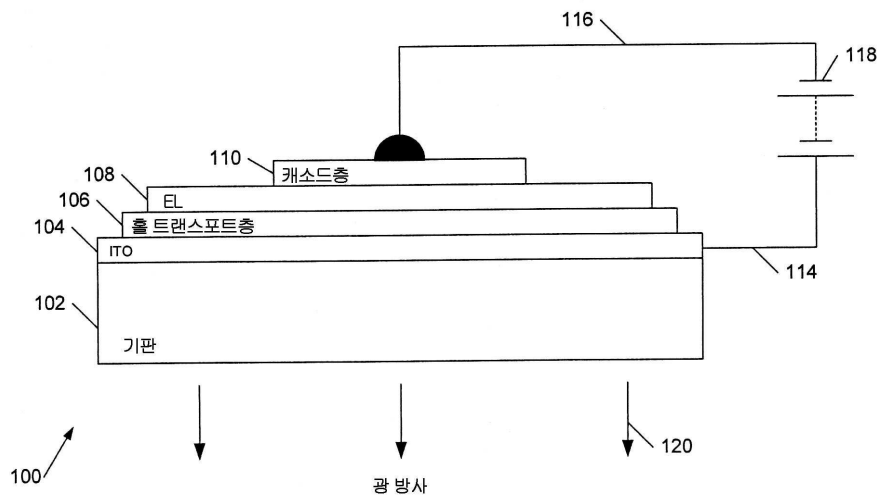
- [0041] 도1a 및 도1b는 각각 OLED 및 수동 매트릭스 OLED 디스플레이를 통한 단면도를 도시한 도면.
- [0042] 도2의 (a) 내지 (d)는 각각, 수동 매트릭스 OLED 디스플레이에 대한 개념적인 드라이버 배열, 디스플레이 픽셀에 대한 시간에 따른 전류 드라이브 그래프, 시간에 따른 픽셀 전압 그래프, 및 시간에 따른 픽셀 광 출력 그래프를 도시한 도면.
- [0043] 도3은 종래 기술에 따른 수동 매트릭스 OLED 디스플레이에 대한 일반적인 드라이버 회로를 개략적으로 도시한 도면.
- [0044] 도4는 수동 매트릭스 OLED 디스플레이의 칼럼에 대한 전류 드라이버를 도시한 도면.
- [0045] 도5a 내지 도5c는 각각, 그레이스케일 없는 수동 매트릭스 OLED 디스플레이에 대한 칼럼 드라이브 파형, 그레이

스케일 디스플레이에 대한 종래의 펄스폭 변조된 칼럼 드라이브 파형, 및 본 발명의 일 양태를 적용한 그레이스케일에 대한 변형된 펄스폭 변조된 칼럼 드라이브 파형을 도시한 도면.

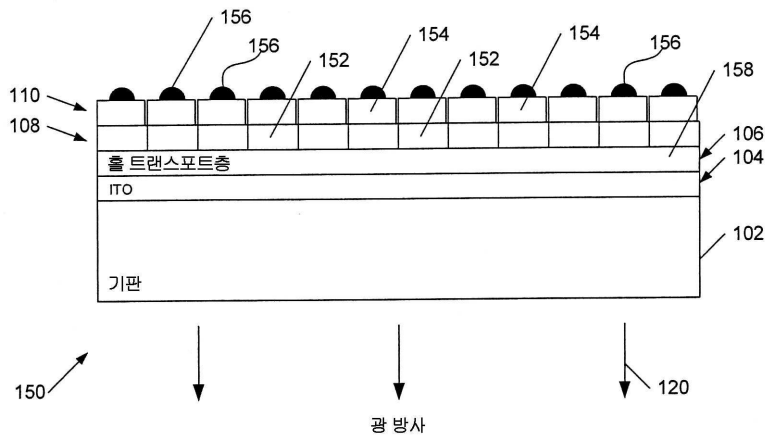
- [0046] 도6은 수동 매트릭스 OLED 디스플레이 및 드라이브 회로를 도시한 도면.
- [0047] 도7a 및 도7b는 각각 종래의 PWM 드라이브 파형 및 본 발명의 일실시에에 따른 드라이브 파형을 생성하기 위한 도6의 디스플레이 드라이버에 대한 칼럼 드라이브 회로를 상세하게 도시한 도면.
- [0048] 도8a 및 도8b는 본 발명의 일실시에에 따른 칼럼 드라이브 파형의 예들을 도시한 도면.
- [0049] 도9는 도7b의 회로에 대한 클리치 억제 배열을 도시한 도면.
- [0050] 도10a 및 도10b는 도7b의 회로의 배열에 대한 클럭 신호와 로우 스트로브의 상대적 타이밍을 도시한 도면.
- [0051] 도11은 회로의 변형예를 설명하는 도7의 칼럼 드라이버의 일부분을 도시한 도면.

도면

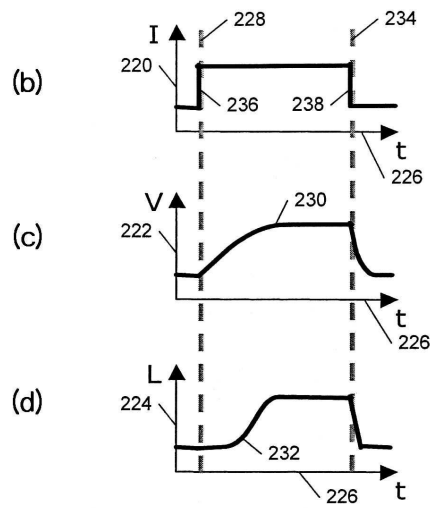
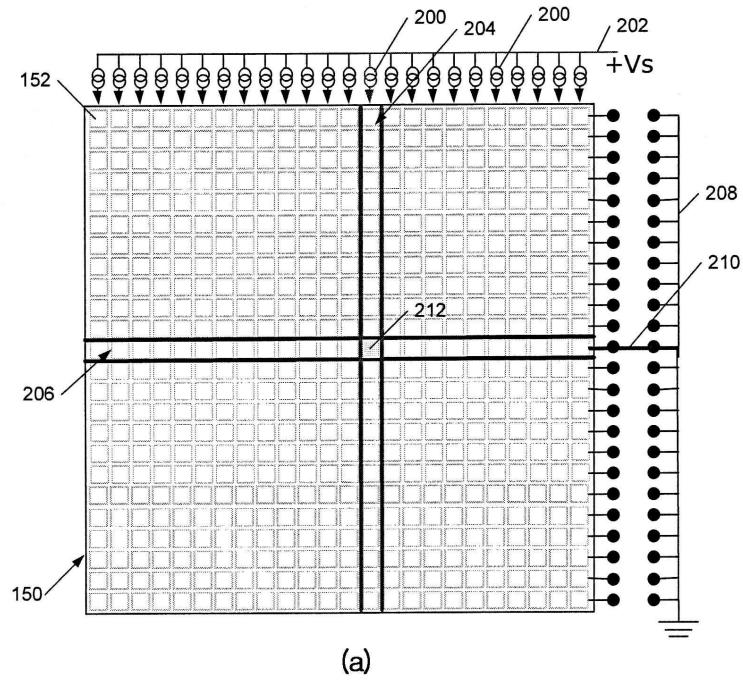
도면1a



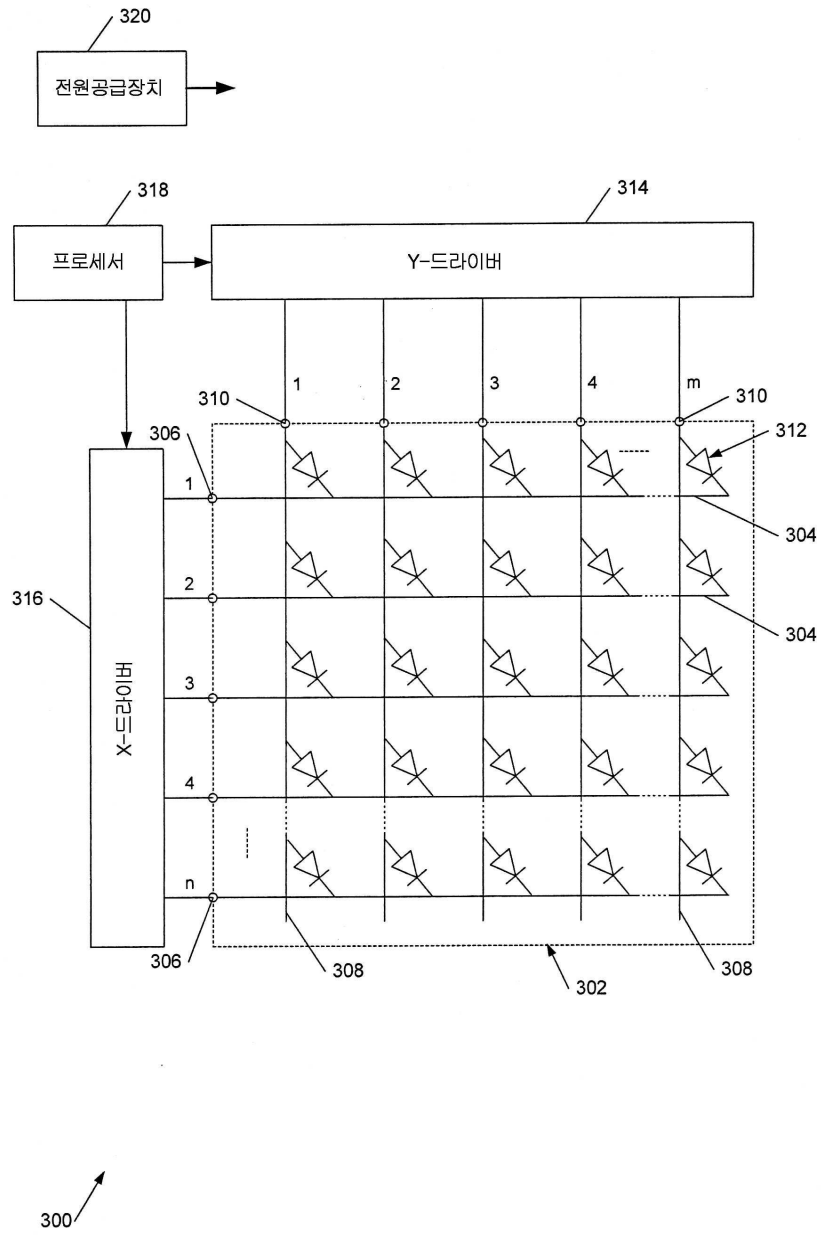
도면1b



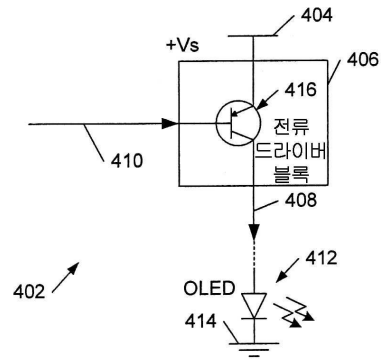
도면2



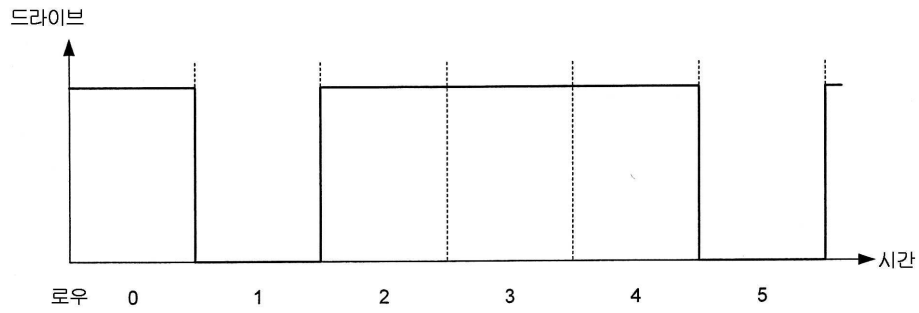
도면3



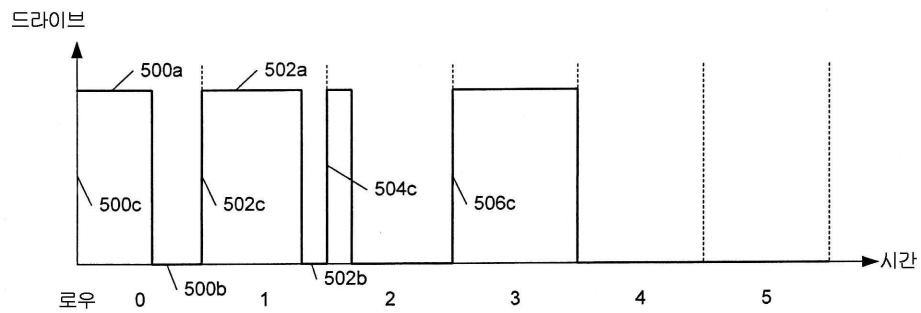
도면4



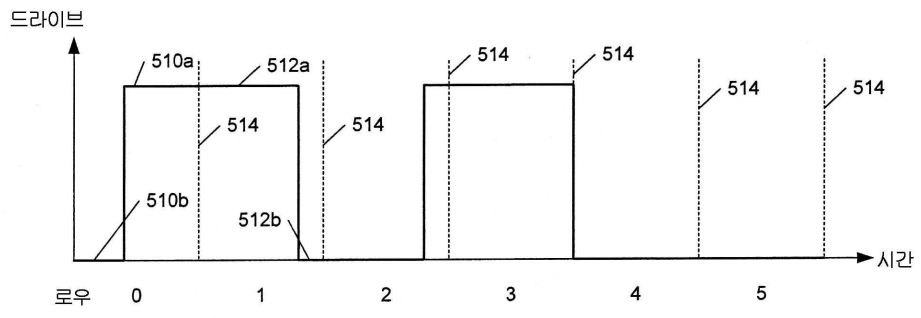
도면5a



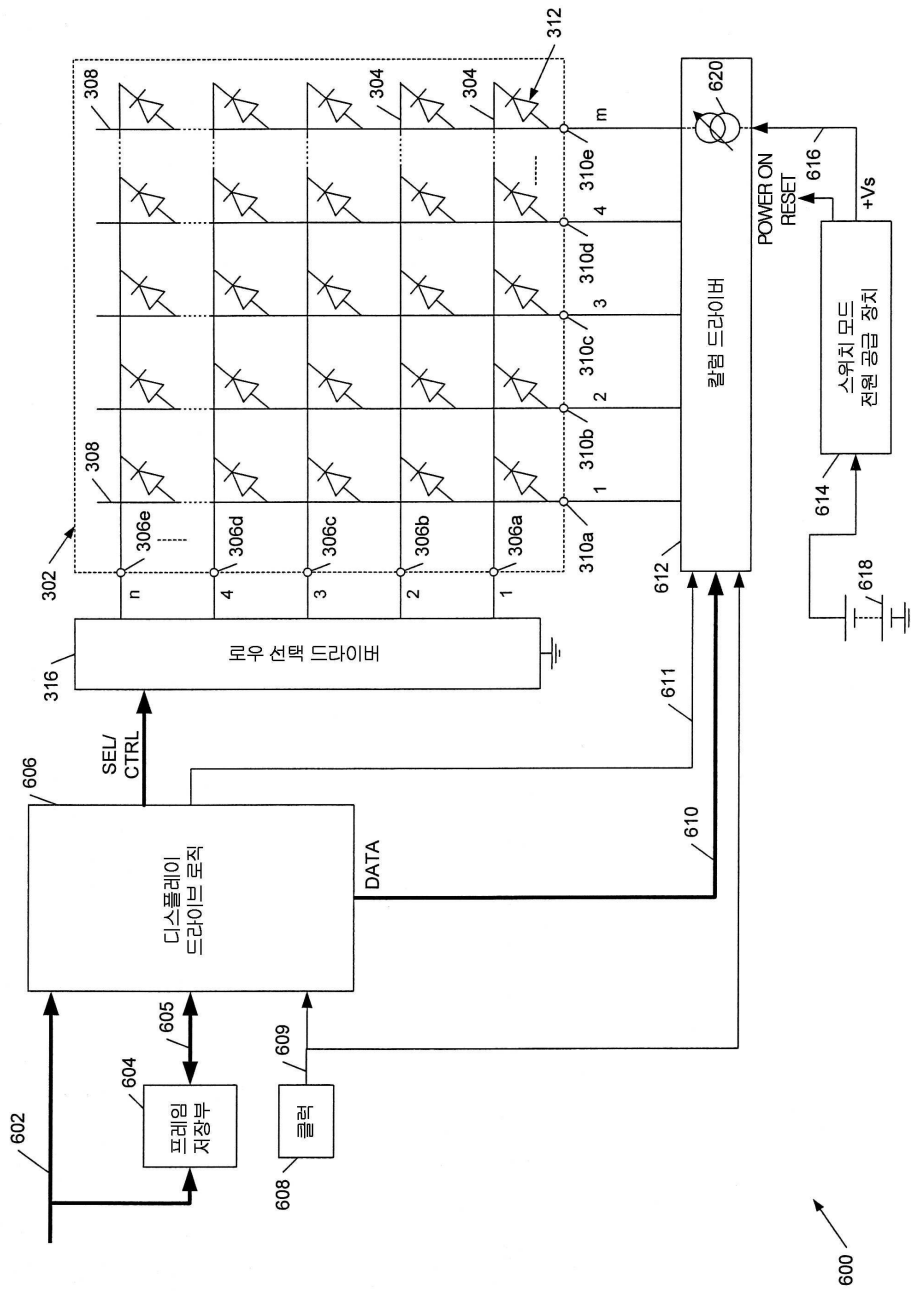
도면5b



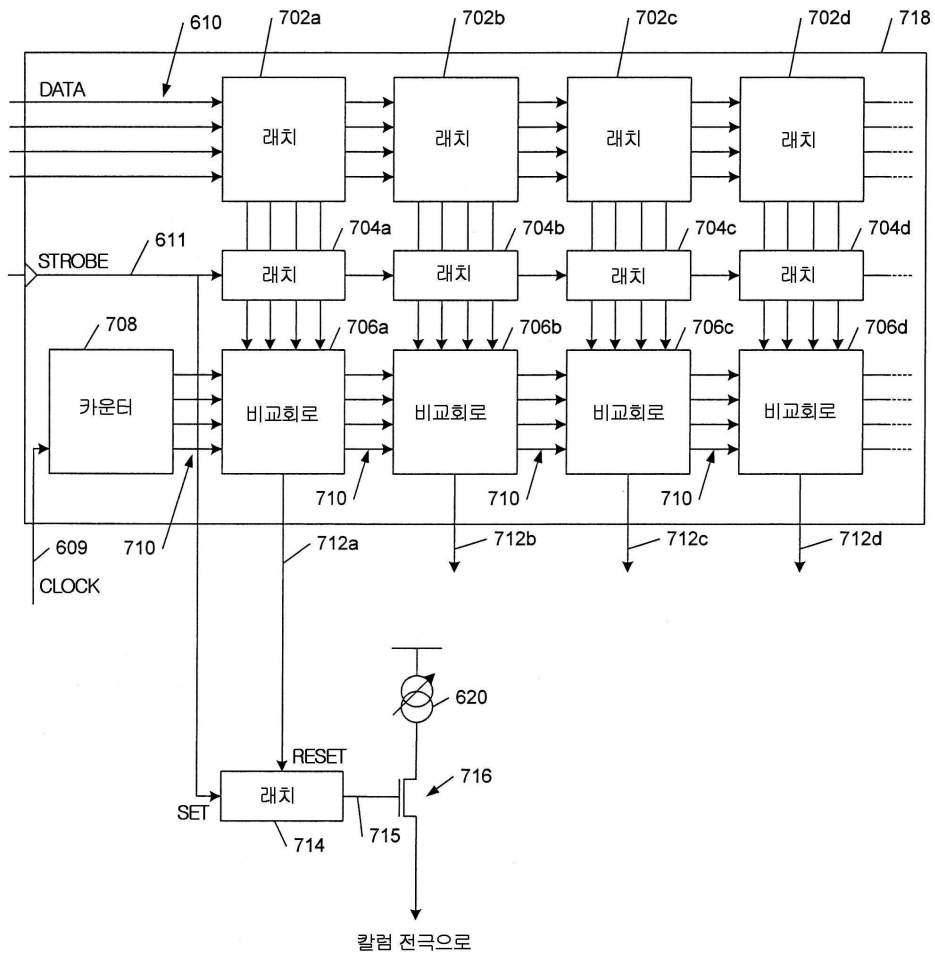
도면5c



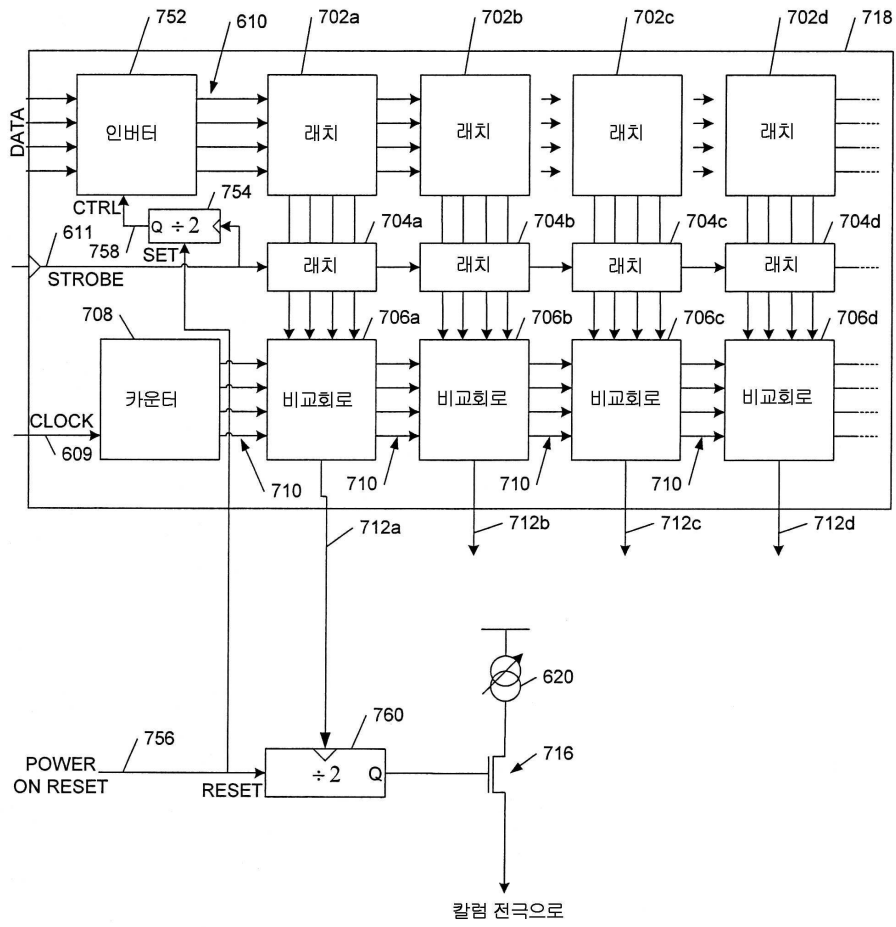
도면6



도면7a

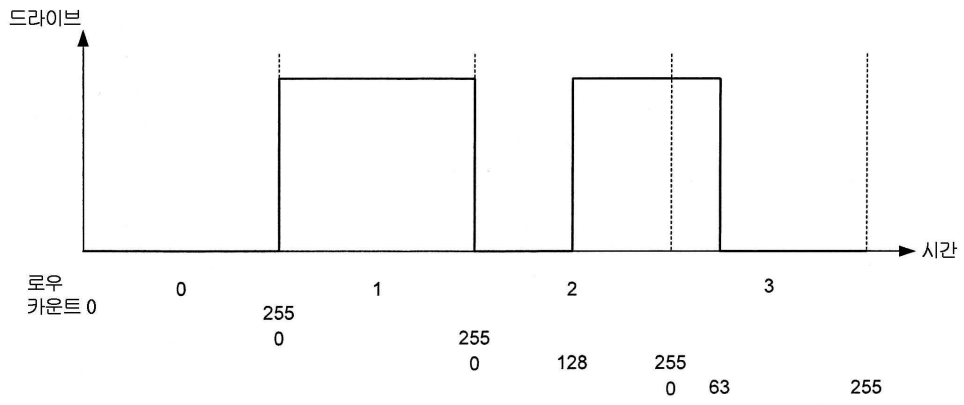


도면7b

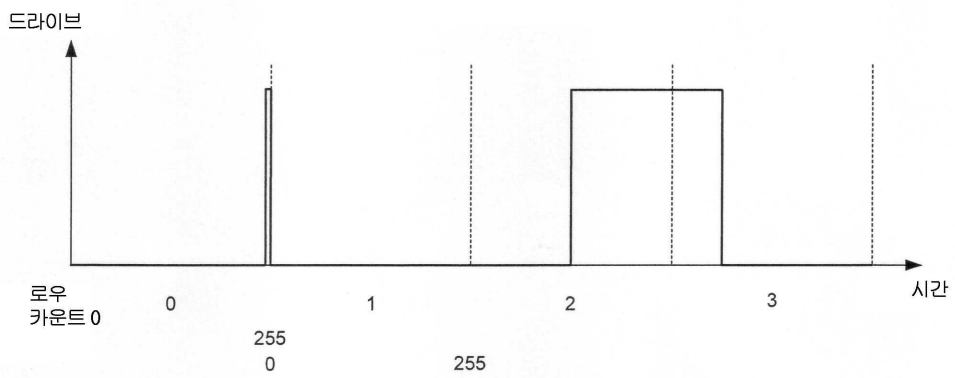


750 ↗

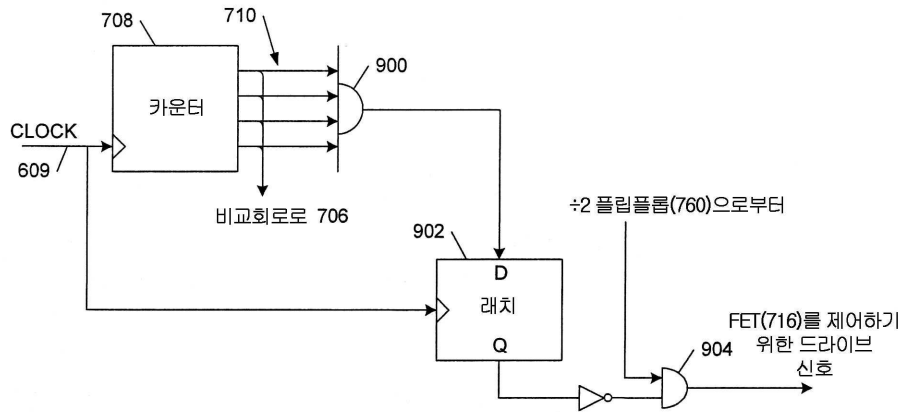
도면8a



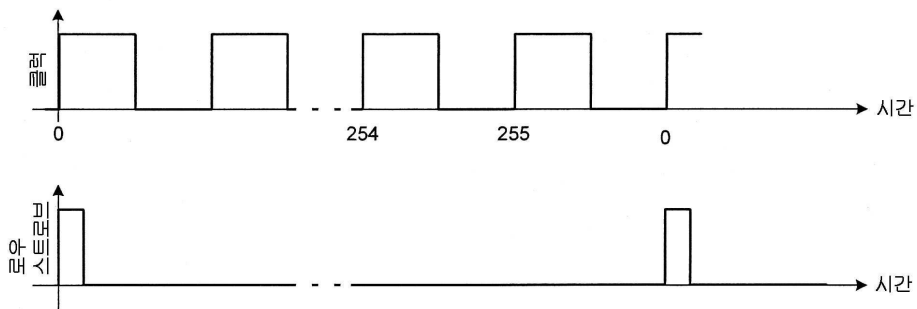
도면8b



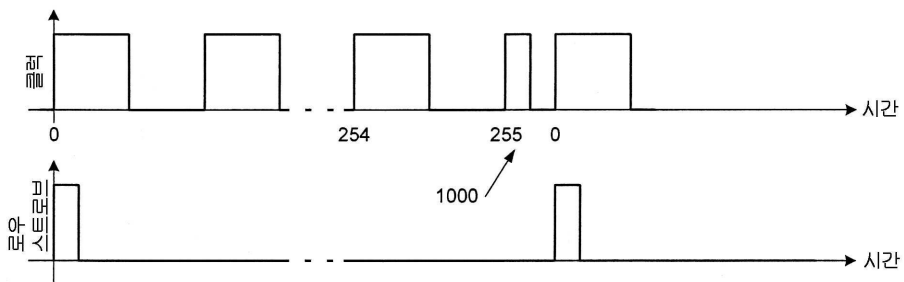
도면9



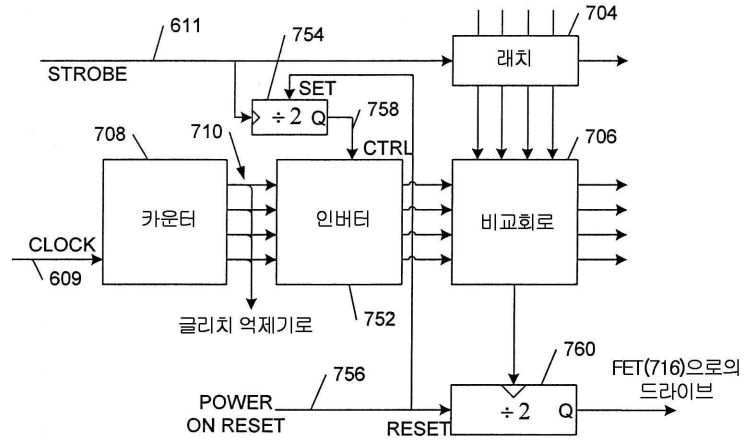
도면10a



도면10b



도면11



专利名称(译)	用于无源矩阵显示的PWM驱动器和方法		
公开(公告)号	KR101111414B1	公开(公告)日	2012-02-15
申请号	KR1020057020601	申请日	2004-03-30
[标]申请(专利权)人(译)	剑桥显示技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	剑桥显示科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	剑桥显示科技有限公司		
[标]发明人	ROUTLEY PAUL RICHARD 루틀리폴리차드 SMITH EUAN CHRISTOPHER 스미스유안크리스토퍼		
发明人	루틀리폴리차드 스미스유안크리스토퍼		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/20 G09G3/32 G09G3/36		
CPC分类号	G09G3/3216 G09G3/2014 G09G3/3275 G09G2300/06 G09G2310/027 G09G2330/021		
代理人(译)	专利法人身性		
优先权	2003009803 2003-04-29 GB		
其他公开文献	KR1020060023527A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明通常涉及的设备和方法用于驱动被动、电光显示更高的效率。本发明特别适用于驱动无源矩阵有机发光二极管显示器。司机 (750) 用于无源电光显示描述。该显示器具有多个显示单元由一个共同的第一电极和多个第二电极处理，显示驱动程序配置依次选择每个反过来说第二电极和提供可变脉冲长度驱动所述第一电极在这一时期，选择所述第二电极提供一个相应的可变亮度从每一个所述显示单元。驱动程序包括数据输入 (610) 接收驱动级数据为每个显示元素；电极选择输入 (611) 接收第二电极选择信号确定当期当说第二电极选择地址对应的显示元件；驱动输出 (720) 用于驱动所述具有长度的驱动级数据所确定的脉冲的第一电极；以及脉冲发生器 (752, 702, 704, 706, 708) 耦合到所述数据输入，表示电极选择输入，说驱动输出，脉冲发生器用于产生脉冲驱动信号驱动输出响应说驱动级数据和第二电极选择信号，表示在状态的脉冲驱动信号，并关闭状态和转换之间；和所述驱动先后选择第二电极脉冲驱动信号保持在一个说的泰特和说了国家连续第二电极的选择中具有过渡时期当选择所述第二电极©韩国和世界知识产权组织说。2007年

