



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년01월14일
(11) 등록번호 10-1222096
(24) 등록일자 2013년01월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/34 (2006.01) B81B 7/04 (2006.01)
G09G 3/20 (2006.01) G02B 26/08 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-7005916
(22) 출원일자(국제) 2005년08월23일
심사청구일자 2010년08월23일
(85) 번역문제출일자 2007년03월14일
(65) 공개번호 10-2007-0062517
(43) 공개일자 2007년06월15일
(86) 국제출원번호 PCT/US2005/029796
(87) 국제공개번호 WO 2006/026226
국제공개일자 2006년03월09일

(30) 우선권주장
11/159,073 2005년02월25일 미국(US)

(뒷면에 계속)

(56) 선행기술조사문헌

US06327071 B1

US20020075555 A1

전체 청구항 수 : 총 39 항

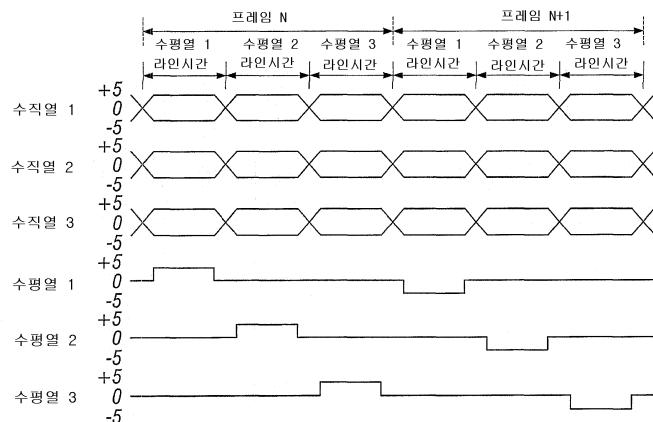
심사관 : 여덕호

(54) 발명의 명칭 미소 기전 시스템 디스플레이 소자의 작동을 위한 시스템및 방법

(57) 요 약

미소 기전 시스템(MEMS) 디스플레이 소자에 디스플레이 데이터를 기록하는 방법은, 전하 축적과 차동 에이징을 최소화하는 단계를 포함한다. 본 발명의 방법은, 데이터를 반대 극성으로 기록하는 단계와, 디스플레이 생성 처리 동안 미소 기전 시스템(MEMS) 소자를 주기적으로 해방 및/또는 작동시키는 단계를 포함한다. 정상적인 디스플레이 데이터 기록 과정 동안 사용되는 전위차보다 큰 전위차로 미소 기전 시스템(MEMS) 소자를 작동시키는 방법이 이용될 수 있다.

대 표 도 - 도7



(30) 우선권주장

60/604,896 2004년08월27일 미국(US)

60/606,223 2004년08월31일 미국(US)

특허청구의 범위

청구항 1

미소 기전 시스템(MEMS) 디스플레이 소자를 구동시키도록 구성된 장치로서,

디스플레이 기록 처리 중의 제1 프레임을 기록하는 경우의 제1 극성의 전위차(potential difference)에 의해 상기 미소 기전 시스템 디스플레이 소자를 작동시키는 구동 회로(driver circuit)를 제어하도록 구성되어 있으며, 상기 미소 기전 시스템 디스플레이 소자의 작동에 후속해서 상기 구동 회로로 하여금 상기 미소 기전 시스템 디스플레이 소자를 해방(release)시키도록 하고, 이후 상기 디스플레이 기록 처리 중의 제2 프레임을 기록하는 경우의 상기 제1 극성과 반대의 극성을 갖는 전위차에 의해 상기 미소 기전 시스템 디스플레이 소자를 작동시키도록 구성된 컨트롤러를 포함하며,

프레임을 기록하는 과정에는 상기 프레임의 디스플레이 데이터를 상기 미소 기전 시스템 디스플레이 소자에 대해 기록하는 과정이 포함되며, 상기 디스플레이 기록 처리 과정 중에 기록된 프레임은 상이한 디스플레이 데이터를 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 컨트롤러는 디스플레이 데이터의 제1 프레임을 일련의 MEMS 디스플레이 소자에 기록하고, 디스플레이 데이터의 제2 프레임을 상기 일련의 MEMS 디스플레이 소자에 기록함으로써, 제1 극성의 전위차에 의해 상기 일련의 MEMS 디스플레이 소자를 작동시키도록 구성되는, 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 디스플레이 데이터의 하나 이상의 프레임이 상기 제1 프레임과 상기 제2 프레임의 사이에서 상기 일련의 MEMS 디스플레이 소자에 기록되는, 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 디스플레이 기록 처리 중의 제3 프레임을 기록하는 경우에 상기 제1 극성의 전위차에 의해 상기 MEMS 디스플레이 소자의 작동을 제어하도록 구성되어 있는, 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 디스플레이 기록 처리 중의 교대로 일어나는 교호 프레임(alternating frame)에서, 상기 미소 기전 시스템 디스플레이 소자에, 반대 극성의 전위차를 또한 교대로 인가하도록 구성되어 있는 장치.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 컨트롤러는 또한,

상기 미소 기전 시스템 디스플레이 소자의 작동을 제어함으로써, 상기 제1 극성의 전위차에 의해 상기 미소 기전 시스템 디스플레이 소자의 세트에 디스플레이 데이터의 제1 프레임을 기록하며;

상기 미소 기전 시스템 디스플레이 소자의 세트 내의 실질적으로 모든 미소 기전 시스템 소자를 해방 상태로 하고;

상기 미소 기전 시스템 디스플레이 소자의 작동을 제어함으로써, 상기 제1 극성과 반대 극성의 전위차에 의해 상기 미소 기전 시스템 디스플레이 소자의 세트에 디스플레이 데이터의 제2 프레임을 기록하도록 구성되어 있는, 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 컨트롤러는,

상기 미소 기전 시스템 디스플레이 소자 세트의 수평열 내의 실질적으로 모든 미소 기전 시스템 소자를 해방 상태로 하며;

상기 미소 기전 시스템 디스플레이 소자의 작동을 제어함으로써, 상기 제1 극성의 전위차에 의해 상기 세트의 상기 수평열에 제1 세트의 디스플레이 데이터를 기록하고;

상기 세트의 상기 수평열 내의 실질적으로 모든 미소 기전 시스템 소자를 해방 상태로 하며;

상기 미소 기전 시스템 디스플레이 소자의 작동을 제어함으로써, 상기 제1 극성과 반대 극성의 전위차에 의해 상기 세트의 상기 수평열에 제2 세트의 디스플레이 데이터를 기록하도록 구성되어 있는, 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 디스플레이 기록 처리 중에 상기 MEMS 디스플레이 소자에 적어도 부분적으로 상기 전위차와 전기적으로 연결하도록 구성된 하나 이상의 출력 포트를 더 포함하는 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 출력 포트는 컨트롤러와 전기적으로 연결되어 있는, 장치.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 출력 포트는 하나 이상의 칩 핀(chip pin)을 포함하여 구성되어 있는, 장치.

청구항 13

제10항에 있어서,

상기 출력 포트는 하나 이상의 도선(conductive wire)을 포함하여 구성되어 있는, 장치.

청구항 14

제10항에 있어서,

상기 출력 포트는 상기 미소 기전 시스템 디스플레이 소자를 작동시키는 구동 회로에 연결된 하나 이상의 인터페이스를 포함하여 구성되어 있는, 장치.

청구항 15

제1항에 있어서,

상기 미소 기전 시스템 디스플레이 소자와 전기적으로 연결되어 있으며, 이미지 데이터를 처리하도록 구성되어 있는 프로세서; 및

상기 프로세서와 전기적으로 연결되어 있는 메모리 기기를 더 포함하는 장치.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 이미지 데이터의 적어도 일부를 상기 컨트롤러에 제공하도록 구성되어 있는, 장치.

청구항 17

제15항에 있어서,

상기 이미지 데이터를 상기 프로세서에 제공하도록 구성된 이미지 소스 모듈을 더 포함하는 장치.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 이미지 소스 모듈은 수신기, 송수신기, 및 송신기 중 하나 이상을 포함하여 이루어지는, 장치.

청구항 19

제15항에 있어서,

입력 데이터를 수신하여 상기 프로세서에 제공하도록 구성된 입력 기기를 더 포함하는 장치.

청구항 20

미소 기전 시스템(MEMS) 디스플레이 소자의 세트를 구동시키도록 구성된 장치로서,

디스플레이 기록 처리 중의 제1 프레임을 기록하는 경우 제1 극성의 전위차에 의해 상기 미소 기전 시스템 디스플레이 소자의 작동을 제어하고, 상기 미소 기전 시스템 디스플레이 소자를 해방시키도록 하고, 그런 다음 상기 디스플레이 기록 처리 중의 제2 프레임을 기록하는 경우 상기 제1 극성과 반대의 극성을 갖는 전위차에 의해 상기 미소 기전 시스템 디스플레이 소자의 작동을 제어하기 위한 수단; 및

상기 디스플레이 기록 처리 중에 상기 미소 기전 시스템 디스플레이 소자에 적어도 부분적으로 상기 전위차를 인가하기 위한 수단

을 포함하며,

프레임을 기록하는 과정에는 상기 프레임의 디스플레이 데이터를 상기 미소 기전 시스템 디스플레이 소자에 기록하는 과정이 포함되며, 상기 디스플레이 기록 처리 중에 기록된 각각의 프레임은 상이한 디스플레이 데이터를 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 21

미소 기전 시스템(MEMS) 디스플레이 소자의 어레이 중의 일부를 구비하는 미소 기전 시스템 디스플레이 소자의 세트를 작동시키는 방법으로서,

디스플레이 기록 처리 중에 제1 극성의 전위차에 의해 상기 미소 기전 시스템 디스플레이 소자에 제1 프레임의 디스플레이 데이터를 기록하는 단계;

상기 미소 기전 시스템 디스플레이 소자를 해방시키는 단계; 및

상기 디스플레이 기록 처리 중에 상기 제1 극성과 반대의 극성을 갖는 전위차에 의해 상기 미소 기전 시스템 디스플레이 소자에 제2 프레임의 디스플레이 데이터를 기록하는 단계

를 포함하며,

상기 디스플레이 기록 처리 중에 기록된 각각의 프레임은 상이한 디스플레이 데이터를 포함하는, 방법.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 제1 프레임과 상기 제2 프레임의 사이에서는, 상기 디스플레이 데이터의 상기 제1 및 제2 프레임 이외의

하나 이상의 프레임이 상기 미소 기전 시스템 디스플레이 소자의 어레이에 기록되는, 방법.

청구항 23

제21항에 있어서,

상기 디스플레이 기록 처리 중의 제3 프레임을 기록하는 경우에 상기 제1 극성의 전위차에 의해 상기 미소 기전 시스템 디스플레이 소자를 작동시키는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 24

제21항에 있어서,

상기 디스플레이 기록 처리 중의 교대로 일어나는 교호 프레임에서, 상기 어레이의 디스플레이 소자에 반대 극성의 전위차를 교대로 인가하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

제21항에 있어서,

상기 미소 기전 시스템 디스플레이 소자의 어레이 중의 수평열 내에 있는 실질적으로 모든 미소 기전 시스템 소자를 해방 상태로 하는 단계;

상기 미소 기전 시스템 디스플레이 소자를 작동시키기 위해, 상기 제1 극성의 전위차에 의해 상기 어레이의 상기 수평열에 제1 세트의 디스플레이 데이터를 기록하는 단계;

상기 어레이의 상기 수평열 내의 실질적으로 모든 미소 기전 시스템 소자를 해방 상태로 하는 단계; 및

상기 미소 기전 시스템 디스플레이 소자를 작동시키기 위해, 상기 제1 극성과 반대 극성의 전위차에 의해 상기 어레이의 상기 수평열에 제2 세트의 디스플레이 데이터를 기록하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 28

제21항에 있어서,

상기 미소 기전 시스템 디스플레이 소자를 작동시키기 위해, 상기 제1 극성의 전위차에 의해 상기 어레이에 디스플레이 데이터의 제1 프레임을 기록하는 단계;

상기 어레이 내의 실질적으로 모든 미소 기전 시스템 소자를 해방 상태로 하는 단계; 및

상기 미소 기전 시스템 디스플레이 소자를 작동시키기 위해, 상기 제1 극성과 반대 극성의 전위차에 의해 상기 어레이에 디스플레이 데이터의 제2 프레임을 기록하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 29

미소 기전 시스템(MEMS) 디스플레이 소자의 어레이 중 일부를 구비하여 이루어지는 미소 기전 시스템 디스플레이 소자의 세트를 작동시키는 방법이 논리 회로에 의해 수행되도록 하는 명령어를 저장하고 있는, 컴퓨터로 판독 가능한 기억 매체로서,

상기 방법은,

디스플레이 기록 처리 중에 제1 극성의 전위차에 의해 상기 미소 기전 시스템 디스플레이 소자에 제1 프레임의 디스플레이 데이터를 기록하는 단계;

상기 미소 기전 시스템 디스플레이 소자를 해방시키는 단계; 및

상기 디스플레이 기록 처리 중에 상기 제1 극성과 반대의 극성을 갖는 전위차에 의해 상기 미소 기전 시스템 디스플레이 소자에 제2 프레임의 디스플레이 데이터를 기록하는 단계

를 포함하며,

상기 디스플레이 기록 처리 중에 기록된 각각의 프레임은 상이한 디스플레이 데이터를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터로 판독가능한 기억 매체.

청구항 30

디스플레이를 형성하는 미소 기전 시스템(MEMS) 소자의 어레이 내의 미소 기전 시스템 소자를 동작시키도록 구성된 장치에 있어서,

상기 디스플레이의 다수의 수평열과 다수의 수직열 내의 미소 기전 시스템 디스플레이 소자를 구비하는 상기 어레이 내의 부분에서의 각각의 미소 기전 시스템 디스플레이 소자에 전위차를 인가하도록 구성되며, 상기 부분 내의 상기 미소 기전 시스템 디스플레이 소자에 제1 전위차 및 제2 전위차를 주기적으로 인가하도록 구성되고, 상기 부분 내의 미소 기전 시스템 디스플레이 소자의 실질적으로 모든 소자를 해방시키도록 구성된 구동 회로를 포함하며,

상기 제1 전위차 및 제2 전위차는, 반대의 극성을 가지며, 상기 부분 내의 미소 기전 시스템 디스플레이 소자를 작동시키기에 충분한 크기를 실질적으로 동일하게 가지며, 규정된 시간에 그리고 이미지 데이터가 상기 부분 내의 미소 기전 시스템 디스플레이 소자에 기록될 때의 속도에 따른 규정된 기간 동안 상기 부분 내의 미소 기전 시스템 디스플레이 소자에 각각 인가되고, 디스플레이 사용 기간 동안의 실질적으로 동일한 시간에 상기 부분 내의 미소 기전 시스템 디스플레이 소자에 각각 인가되며,

상기 구동 회로는 제1 극성의 전위차를 이용하여 데이터 프레임을 기록하고, 상기 제1 극성과 반대 극성의 전위차를 이용하여, 상기 제1 극성의 전위차를 이용하여 기록한 데이터 프레임과 동일한 데이터 프레임을 재기록하도록 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 31

제30항에 있어서,

디스플레이 기록 처리 중의 제1 부분에서, 상기 부분의 미소 기전 시스템 소자에 대해 상기 전위차를 적어도 부분적으로 전기적으로 연결하도록 구성된 하나 이상의 출력 포트를 더 포함하는 장치.

청구항 32

제31항에 있어서,

상기 출력 포트는 하나 이상의 칩 핀을 포함하여 구성되어 있는, 장치.

청구항 33

제31항에 있어서,

상기 출력 포트는 하나 이상의 도선을 포함하여 구성되어 있는, 장치.

청구항 34

제31항에 있어서,

상기 출력 포트는 구동 회로에 연결된 하나 이상의 인터페이스를 포함하여 구성되어 있는, 장치.

청구항 35

제30항에 있어서,

상기 미소 기전 시스템 소자 중 하나 이상은 간접 변조 방식의 미소 기전 시스템(MEMS) 기기를 포함하여 구성되어 있는, 장치.

청구항 36

제30항에 있어서,

상기 미소 기전 시스템 소자와 전기적으로 연결되어 있으며, 이미지 데이터를 처리하도록 구성된 프로세서; 및
상기 프로세서와 전기적으로 연결된 메모리 기기를 더 포함하는 장치.

청구항 37

제30항에 있어서,

상기 이미지 데이터의 적어도 일부를 상기 구동 회로에 제공하도록 구성된 프로세서를 더 포함하는 장치.

청구항 38

제37항에 있어서,

상기 이미지 데이터를 상기 프로세서에 제공하도록 구성된 이미지 소스 모듈을 더 포함하는 장치.

청구항 39

제38항에 있어서,

상기 이미지 소스 모듈은 수신기, 송수신기, 및 송신기 중 하나 이상을 포함하여 이루어지는, 장치.

청구항 40

제37항에 있어서,

입력 데이터를 수신하여 상기 프로세서에 제공하도록 구성된 입력 기기를 더 포함하는 장치.

청구항 41

디스플레이를 개선하기 위한 장치에 있어서,

상기 디스플레이의 다수의 수평열과 다수의 수직열에 배치된 광을 변조하기 위한 다수의 변조 수단; 및
상기 다수의 변조 수단에 전위차를 인가하며, 상기 다수의 변조 수단에 제1 전위차와 제2 전위차를 주기적으로
인가하도록 구성되어 있고, 상기 다수의 변조 수단의 실질적으로 모두를 해방시키도록 구성된 인가 수단
을 포함하며,

상기 제1 전위차 및 상기 제2 전위차는 서로 반대의 극성을 가지며 상기 다수의 변조 수단을 작동시키기에 충분
한 실질적으로 동일한 크기를 가지고 있으며, 규정된 시간에 그리고 상기 다수의 변조 수단에 이미지 데이터가
기록되는 속도에 따라 달라지는 규정된 지속 기간 동안 상기 다수의 변조 수단에 각각 인가되며, 디스플레이 사
용 기간 중 실질적으로 동일한 시간 동안 상기 다수의 변조 수단에 인가되며,

상기 인가 수단은, 제1 극성의 전위차를 이용하여 데이터 프레임을 기록하고, 상기 제1 극성과 반대 극성의 전
위차를 이용하여, 상기 제1 극성의 전위차를 이용하여 기록한 데이터 프레임과 동일한 데이터 프레임을 재기록
하도록 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 42

디스플레이를 형성하는 미소 기전 시스템(MEMS) 소자의 어레이 내의 미소 기전 시스템 소자를 동작시키는 방법
으로서,

상기 미소 기전 시스템 소자를 작동시키기에 충분한 크기와 극성을 갖는 제1 전위차를, 상기 디스플레이의 다수
의 수평열과 다수의 수직열 내의 미소 기전 시스템 디스플레이 소자를 구비하는 상기 어레이 내의 일부의 미소
기전 시스템 소자에 주기적으로 인가하는 단계; 및

상기 제1 전위차와 실질적으로 동일한 크기를 가지며 극성은 반대인 제2 전위차를, 상기 일부의 미소 기전 시스
템 소자에 주기적으로 인가하는 단계; 및

상기 일부의 실질적으로 모든 미소 기전 시스템 소자를 해방시키는 단계
를 포함하며,

상기 제1 전위차와 상기 제2 전위차는, 규정된 시간에 그리고 상기 어레이의 상기 일부의 미소 기전 시스템 소자에 이미지 데이터가 기록되는 속도에 따라 달라지는 규정된 지속 기간 동안 상기 일부의 미소 기전 시스템 소자에 각각 인가되며, 디스플레이 사용 기간 중 실질적으로 동일한 시간 동안 상기 일부의 미소 기전 시스템 소자에 인가되고,

제1 극성의 전위차를 이용하여 데이터 프레임을 기록하는 단계; 및

상기 제1 극성과 반대 극성의 전위차를 이용하여 상기 기록하는 단계에서 기록한 데이터 프레임과 동일한 데이터 프레임을 재기록하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 43

디스플레이를 형성하는 미소 기전 시스템(MEMS) 소자의 어레이 내의 미소 기전 시스템 소자를 동작시키는 방법이 논리 회로에 의해 수행되도록 하는 명령어를 저장하고 있는, 컴퓨터로 판독가능한 기억 매체로서,

상기 방법은,

상기 미소 기전 시스템 소자를 작동시키기에 충분한 크기와 극성을 갖는 제1 전위차를, 디스플레이 내의 다수의 수평열과 다수의 수직열 내의 미소 기전 시스템 소자를 구비하는 상기 어레이 내의 일부의 미소 기전 시스템 소자에 주기적으로 인가하는 단계;

상기 제1 전위차와 실질적으로 동일한 크기를 가지며 극성은 반대인 제2 전위차를 상기 미소 기전 시스템 소자에 주기적으로 인가하는 단계; 및

상기 일부의 실질적으로 모든 미소 기전 시스템 소자를 해방시키는 단계

를 포함하며,

상기 제1 전위차와 상기 제2 전위차는, 규정된 시간에 그리고 상기 어레이의 일부의 미소 기전 시스템 소자에 이미지 데이터가 기록되는 속도에 따라 달라지는 규정된 지속 기간 동안, 상기 일부의 미소 기전 시스템 소자에 각각 인가되며, 상기 제1 전위차와 상기 제2 전위차는 각각 디스플레이 사용 기간 중 실질적으로 동일한 시간 동안 상기 미소 기전 시스템 소자에 인가되고,

제1 극성의 전위차를 이용하여 데이터 프레임을 기록하는 단계; 및

상기 제1 극성과 반대 극성의 전위차를 이용하여, 상기 기록하는 단계에서 기록한 데이터 프레임과 동일한 데이터 프레임을 재기록하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터로 판독가능한 기억 매체.

청구항 44

삭제

청구항 45

삭제

청구항 46

삭제

청구항 47

삭제

청구항 48

삭제

청구항 49

삭제

청구항 50

삭제

청구항 51

삭제

청구항 52

삭제

청구항 53

삭제

청구항 54

삭제

청구항 55

삭제

청구항 56

삭제

청구항 57

삭제

청구항 58

삭제

청구항 59

삭제

청구항 60

삭제

청구항 61

삭제

청구항 62

삭제

청구항 63

삭제

청구항 64

삭제

청구항 65

삭제

청구항 66

삭제

청구항 67

삭제

청구항 68

삭제

청구항 69

삭제

청구항 70

삭제

청구항 71

삭제

청구항 72

삭제

청구항 73

삭제

청구항 74

삭제

청구항 75

삭제

청구항 76

삭제

청구항 77

삭제

청구항 78

삭제

청구항 79

삭제

청구항 80

삭제

청구항 81

삭제

청구항 82

삭제

청구항 83

삭제

청구항 84

삭제

청구항 85

삭제

청구항 86

삭제

청구항 87

삭제

청구항 88

삭제

청구항 89

삭제

청구항 90

삭제

청구항 91

삭제

청구항 92

삭제

청구항 93

삭제

청구항 94

삭제

청구항 95

삭제

청구항 96

삭제

청구항 97

삭제

청구항 98

삭제

명세서

기술분야

[0001]

본 발명은 미소 기전 시스템(MEMS: microelectromechanical systems) 디스플레이 소자에 관한 것이다.

배경기술

[0002]

미소 기전 시스템(MEMS)은 미소 기계 소자, 액추에이터, 및 전자 기기를 포함한다. 미소 기계 소자는 기판의 일부 및/또는 침적된 재료 층을 에칭으로 제거하거나 전기 및 기전 기기를 만들기 위해 층을 부가하는 침적, 에칭 및/또는 그 밖의 기타 미소 기계 가공 공정을 이용하여 제조될 수 있다. 미소 기전 시스템 기기의 한 형태로서 간섭계 변조기(interferometric modulator)가 있다. 간섭계 변조기는 한 쌍의 도전성 플레이트를 포함할 수 있으며, 이들 플레이트 중 하나 또는 양자는, 전체적으로 또는 부분적으로 투명성 또는 반사성, 또는 투명성과 반사성 모두를 가지고 있을 수 있고, 적절한 전기 신호가 인가되면 상대적 이동이 가능하다. 플레이트 중 하나는 기판상에 배치된 고정 층을 포함하여 구성되고, 다른 하나의 플레이트는 상기 고정 층으로부터 에어캡에 의해 분리되어 있는 금속 막을 포함하여 구성될 수 있다. 이러한 미소 기전 시스템 기기는 그 응용분야가 넓고, 이러한 형태의 기기의 특성을 활용 및/또는 개조하여, 그 특성이 기존의 제품을 개선하고 개발될 새로운 제품을 창출하는 데에 이용될 수 있도록 하는 것이 해당 기술분야에 매우 유익할 것이다.

발명의 상세한 설명

[0003]

본 발명에 따른 시스템, 방법 및 기기는 각각 여러 가지 실시 형태가 있고, 이를 중 하나가 단독으로 바람직한 속성을 나타내는 것은 아니다. 이하에서 본 발명의 주요 특징을 설명하겠지만, 이것이 본 발명의 권리범위를 제한하는 것은 아니다. 이러한 점을 고려하여, "발명의 상세한 설명"을 읽고 나면, 본 발명의 특징적 구성이 어떻게 종래의 디스플레이 기기에 비해 더 나은 장점을 제공하는지를 이해하게 될 것이다.

[0004]

일실시예에서, 본 발명은, 미소 기전 시스템(MEMS) 디스플레이 소자를 구동시키도록 구성된 장치로서, 디스플레이 기록 처리의 제1 부분 동안, 제1 극성의 전위차에 의해 미소 기전 시스템 디스플레이 소자를 작동시키는 구동 회로를 제어하도록 구성되어 있으며, 미소 기전 시스템 디스플레이 소자의 작동에 후속해서 구동 회로로 하여금 미소 기전 시스템 디스플레이 소자를 해방시키도록 하고, 이후 디스플레이 기록 처리의 제2 부분 동안, 제1 극성과 반대의 극성을 갖는 전위차에 의해 미소 기전 시스템 디스플레이 소자를 작동시키도록 구성된 컨트롤러를 포함하는 장치를 제공한다. 본 발명의 장치는 또한, 디스플레이 기록 처리의 제1 부분 동안, 미소 기전 시스템 디스플레이 소자에 대해 전위차를 적어도 부분적으로 제공하도록 구성된 하나 이상의 출력 포트를 포함한다.

[0005]

다른 실시예에서, 본 발명은 미소 기전 시스템(MEMS) 디스플레이 소자의 세트를 구동시키도록 구성된 장치를 제공한다. 본 발명의 장치는, 디스플레이 기록 처리의 제1 부분 동안, 제1 극성의 전위차에 의해 미소 기전 시스템 디스플레이 소자의 작동을 제어하기 위한 수단을 포함한다. 본 발명의 장치는, 미소 기전 시스템 디스플레이 소자를 해방시키도록 하고, 이후 디스플레이 기록 처리의 제2 부분 동안, 제1 극성과 반대의 극성을 갖는 전위차에 의해 미소 기전 시스템 디스플레이 소자의 작동을 제어하기 위한 수단을 포함한다. 본 발명의 장치는 또한, 디스플레이 기록 처리의 제1 부분 동안, 미소 기전 시스템 디스플레이 소자에 대해 전위차를 적어도 부분적으로 제공하기 위한 수단을 포함한다.

[0006]

또 다른 실시예에서, 본 발명은 미소 기전 시스템 디스플레이 소자의 어레이의 일부를 포함하는 미소 기전 시스템 디스플레이 소자의 세트를 작동시키는 방법을 제공한다. 본 발명의 방법은, 디스플레이 기록 처리의 제1 부분 동안, 제1 극성의 전위차에 의해 미소 기전 시스템 디스플레이 소자를 작동시키는 단계와, 미소 기전 시스템 디스플레이 소자를 해방시키는 단계와, 디스플레이 기록 처리의 제2 부분 동안, 제1 극성과 반대 극성의 전위차에 의해 미소 기전 시스템 디스플레이 소자를 작동시키는 단계를 포함한다.

[0007]

또 다른 실시예에서, 본 발명은 디스플레이를 형성하는 미소 기전 시스템(MEMS) 디스플레이 소자의 어레이 내의

미소 기전 시스템 소자를 동작시키도록 구성된 장치를 제공한다. 본 발명의 장치는, 미소 기전 시스템 소자에 제1 전위차를 주기적으로 인가하는 구동 회로를 제어하도록 구성된 컨트롤러를 포함한다. 이들 제1 및 제2 전위차는 반대의 극성을 가지며, 미소 기전 시스템 소자를 작동시키기에 충분한 크기를 동일하게 갖는다. 컨트롤러는 미소 기전 시스템 소자에 제1 및 제2 전위차를 교대로 주기적으로 인가하도록 구성되어 있다. 제1 및 제2 전위차는 규정된 시간에 그리고 어레이의 미소 기전 시스템 소자에 이미지 데이터가 기록되는 속도에 따라 정해지는 규정된 지속 기간 동안, 미소 기전 시스템 소자에 각각 인가된다. 제1 전위차와 제2 전위차는 각각 소정의 디스플레이 사용 기간에 걸쳐 거의 동일한 시간 동안 미소 기전 시스템 소자에 인가된다. 컨트롤러는 제1 및 제2 전위차를 이용하여 동일한 데이터 프레임을 기록하도록 구성되어 있다. 본 발명의 장치는, 디스플레이 기록 처리의 제1 부분 동안 미소 기전 시스템 디스플레이 소자에 대해 전위차를 적어도 부분적으로 제공하도록 구성된 하나 이상의 출력 포트를 포함한다.

[0008] 또 다른 실시예에서, 본 발명은 디스플레이를 갱신하기 위한 장치를 제공한다. 본 발명의 장치는 광을 변조하기 위한 변조 수단과, 변조 수단에 전위차를 인가하기 위한 인가 수단을 포함한다. 인가 수단은 변조 수단에 제1 전위차와 제2 전위차를 주기적으로 인가하도록 구성되어 있다. 제1 전위차 및 제2 전위차는 서로 반대의 극성을 가지며, 변조 수단을 작동시키기에 충분한 거의 동일한 크기를 갖는다. 제1 전위차와 제2 전위차는, 규정된 시간에 그리고 변조 수단에 이미지 데이터가 기록되는 속도에 따라 정해지는 규정된 지속 기간 동안, 변조 수단에 각각 인가된다. 제1 전위차와 제2 전위차는 각각 소정의 디스플레이 사용 기간에 걸쳐 거의 동일한 시간 동안 변조 수단에 인가된다. 인가 수단은 제1 및 제2 전위차를 이용하여 동일한 데이터 프레임을 기록하도록 구성되어 있다.

[0009] 또 다른 실시예에서, 본 발명은 디스플레이를 형성하는 미소 기전 시스템(MEMS) 소자의 어레이 내의 미소 기전 시스템 소자를 동작시키는 방법을 제공한다. 본 발명의 방법은, 미소 기전 시스템 소자를 작동시키기에 충분한 크기와 극성을 갖는 제1 전위차를 상기 미소 기전 시스템 소자에 주기적으로 인가하는 단계와, 제1 전위차와 거의 동일한 크기를 가지며 극성은 반대인 제2 전위차를 미소 기전 시스템 소자에 주기적으로 인가하는 단계를 포함한다. 제1 전위차와 제2 전위차는, 규정된 시간에 그리고 어레이의 미소 기전 시스템 소자에 이미지 데이터가 기록되는 속도에 따라 정해지는 규정된 지속 기간 동안, 미소 기전 시스템 소자에 각각 인가된다. 제1 전위차와 제2 전위차는 각각 소정의 디스플레이 사용 기간에 걸쳐 거의 동일한 시간 동안 미소 기전 시스템 소자에 인가된다. 본 발명의 방법은 또한, 제1 극성의 전위차와 제1 극성과 반대 극성의 전위차 모두를 이용하여 동일한 데이터 프레임을 기록하는 단계를 포함한다.

[0010] 또 다른 실시예에서, 본 발명은 이미지를 디스플레이하기 위한 장치를 제공한다. 본 발명의 장치는 디스플레이 내의 복수 개의 미소 기전 시스템 소자와, 디스플레이의 일부 내의 미소 기전 시스템 소자 모두를 작동시키고, 디스플레이의 상기 일부에 디스플레이 데이터를 기록하도록 구성된 컨트롤러를 포함한다.

[0011] 또 다른 실시예에서, 본 발명은 이미지를 디스플레이하기 위한 장치를 제공한다. 본 발명의 장치는, 광 변조를 위한 복수 개의 광 변조 수단과, 복수 개의 모든 광 변조 수단에 대한 작동을 제어하고, 디스플레이 데이터를 디스플레이의 일부에 기록하기 위한 제어 수단을 포함한다.

[0012] 또 다른 실시예에서, 본 발명은 미소 기전 시스템(MEMS) 디스플레이 소자의 어레이에 디스플레이 데이터를 기록하는 방법을 제공한다. 본 발명의 방법은, 어레이의 일부 내의 모든 미소 기전 시스템 소자를 작동시키는 단계와, 어레이의 일부에 상기 디스플레이 데이터를 기록하는 단계를 포함한다.

[0013] 또 다른 실시예에서, 본 발명은 미소 기전 시스템(MEMS) 디스플레이 소자의 어레이에 데이터를 기록하도록 구성된 시스템을 제공한다. 본 발명의 시스템은, 수직열 구동 회로와, 수평열 구동 회로를 포함한다. 수평열 구동 회로 및 수직열 구동 회로는 어레이의 적어도 일부의 소자를 제1 전위차 및 제2 전위차로 작동시키도록 구성되어 있으며, 제2 전위차의 절대값은 제1 전위차의 절대값보다 크다.

[0014] 또 다른 실시예에서, 본 발명은 미소 기전 시스템(MEMS) 디스플레이 소자의 어레이에 데이터를 기록하도록 구성된 시스템을 제공한다. 본 발명의 시스템은, 미소 기전 시스템 디스플레이 소자의 수직열을 구동시키기 위한 수직열 구동 수단과, 미소 기전 시스템 디스플레이 소자의 수평열을 구동시키기 위한 수평열 구동 수단을 포함한다. 수평열 구동 수단 및 수직열 구동 수단은 어레이의 적어도 일부의 소자를 제1 전위차 및 제2 전위차로 작동시키도록 구성되어 있으며, 제2 전위차의 절대값은 제1 전위차의 절대값보다 크다.

[0015] 또 다른 실시예에서, 본 발명은 미소 기전 시스템(MEMS) 디스플레이 소자의 어레이에 디스플레이 데이터를 기록하는 방법을 제공한다. 본 발명의 방법은, 어레이의 적어도 일부의 소자를 제1 전위차 및 제2 전위차로 작동시

키는 단계를 포함하며, 제2 전위차의 절대값은 제1 전위차의 절대값보다 크다.

실시예

[0028]

이하의 상세한 설명은 본 발명의 구체적인 실시예에 관한 것이다. 그러나, 본 발명은 여러 가지 다른 방법과 방식으로 구현될 수 있다. 이하의 설명에서, 도면이 참조되는데, 전체 도면에 걸쳐 동일한 부분에 대해 동일한 번호가 사용된다. 이하의 설명으로부터 명백한 바와 같이, 본 발명은, 동화상(예컨대, 비디오)이든 정지화상(예컨대, 스틸 이미지)이든, 또는 텍스트이든 그림이든, 이미지를 디스플레이하도록 구성된 것이라면 어떠한 기기에도 구현될 수 있다. 더 상세하게 말하면, 본 발명은, 예컨대, 이동전화기, 무선 기기, 개인 휴대용 정보 단말기(PDA), 손에 들고다니거나 휴대할 수 있는 컴퓨터, GPS 수신기/네비게이터, 카메라, MP3 플레이어, 캠코더, 게임 콘솔, 손목 시계, 시계, 계산기, 텔레비전 모니터, 평판 디스플레이, 컴퓨터 모니터, 자동차 디스플레이(예컨대, 주행 거리계 디스플레이), 조종석 제어 장치 및/또는 디스플레이, 감시 카메라의 디스플레이(예컨대, 자동차에서의 후방 감시 카메라의 디스플레이), 전자 사진, 전자 게시판 또는 전자 표시기, 프로젝터, 건축 구조물, 포장물, 및 미적 구조물(예컨대, 보석의 이미지 디스플레이) 등과 같은 다양한 전자 기기에 또는 이와 결합하여 구현될 수 있으며, 상기 언급한 예에 한정되지 않는다. 또한, 여기서 개시한 미소 기전 시스템 기기와 유사한 구조의 기기를 전자 스위칭 기기와 같은 비(非)디스플레이 분야에 사용할 수도 있다.

[0029]

간접계 미소 기전 시스템 디스플레이 소자를 포함하여 구성된 간접계 변조기 디스플레이의 일실시예가 도 1에 도시되어 있다. 이러한 디스플레이 기기에서, 픽셀은 밝은 상태 또는 어두운 상태 중 하나의 상태로 된다. 밝은 상태("온 상태" 또는 "개방 상태")에서는, 디스플레이 소자가, 입사되는 가시광의 대부분을 사용자에게 반사한다. 어두운 상태("오프 상태" 또는 "폐쇄 상태")에서는, 디스플레이 소자가 입사되는 가시광을 사용자에게 거의 반사하지 않는다. 실시예에 따라서는, "온 상태"와 "오프 상태"의 광 반사 특성이 반대로 바뀔 수도 있다. 미소 기전 시스템(MEMS) 픽셀은, 흑백뿐 아니라, 선택된 컬러를 두드러지게 반사하여 컬러 디스플레이도 가능하도록 구성될 수 있다.

[0030]

도 1은 영상 디스플레이의 일련의 픽셀 중 인접하는 두 개의 픽셀을 나타내는 등각 투영도이다. 이들 픽셀은 각각 미소 기전 시스템(MEMS) 간접계 변조기를 포함하여 구성된다. 몇몇 실시예에서, 간접계 변조기 디스플레이에는 이들 간접계 변조기들의 행렬 어레이를 포함하여 구성된다. 각각의 간접계 변조기는, 적어도 하나의 치수가 가변적인 공진(resonant)용의 광학 캐비티를 형성하도록 서로 가변적이고 제어 가능한 거리를 두고 배치되어 있는 한 쌍의 반사층을 포함한다. 일실시예에서, 이 반사층들 중 하나가 두 개의 위치 사이에서 이동이 가능하다. 본 명세서에서 해방 상태라고 하는 제1 위치에서, 이동 가능한 반사층은, 부분적으로 반사하는 고정된 층으로부터 비교적 멀리 떨어져서 위치한다. 제2 위치에서, 이동 가능한 반사층은 부분적으로 반사하는 고정된 반사층에 보다 가까이 인접하여 위치한다. 두 개의 층으로부터 반사되는 입사광은, 이동 가능한 반사층의 위치에 따라, 보강적으로 또는 상쇄적으로 간접하여, 각 픽셀을 전체적으로 반사 상태 또는 비반사 상태로 만든다.

[0031]

도 1에 도시된 부분의 픽셀 어레이에는 인접한 두 개의 간접계 변조기(12a, 12b)를 포함한다. 좌측에 있는 간접계 변조기(12a)에서는, 이동 가능하고 반사성이 높은 반사층(14a)이 부분적으로 반사하는 고정된 반사층(16a)으로부터 소정의 거리를 두고 배치된 해방 위치에 있는 것이 도시되어 있다. 우측에 있는 간접계 변조기(12b)에서는, 이동 가능하고 반사성이 높은 반사층(14b)이 부분적으로 반사하는 고정된 반사층(16b)에 인접한 작동 위치에 있는 것이 도시되어 있다.

[0032]

고정된 층(16a, 16b)은 전기적으로 도전성을 가지고 있고, 부분적으로 투명하며, 부분적으로 반사성을 가지고 있고, 예컨대 투명 기판(20) 상에 각각 크롬과 인듐주석산화물(ITO)로 된 하나 이상의 층을 침적시킴으로써 제조될 수 있다. 이들 고정된 반사층을 패턴화하여 평행한 스트립으로 만들어서, 이하에서 설명하는 바와 같이, 디스플레이 기기에서의 수평열 전극(row electrode)을 형성할 수 있다. 이동 가능한 층(14a, 14b)은, 포스트(18)의 상단부와 이 포스트들 사이에 개재된 희생 재료의 위에 침적된 [수평열 전극(16a, 16b)에 직교하는] 하나의 금속층 또는 둘 이상의 금속층으로 된 일련의 평행한 스트립으로 형성될 수 있다. 희생 재료를 에칭하여 제거하면, 변형 가능한 금속층이, 고정된 금속층으로부터, 에어캡(19)에 의해 분리된다. 이들 변형 가능한 층은 알루미늄과 같이 도전성과 반사성이 높은 재료를 이용하여 형성할 수 있고, 이것의 스트립으로 디스플레이 기기의 수직열 전극(column electrode)을 형성할 수 있다.

[0033]

전압이 인가되지 않으면, 층(14a)과 층(16a) 사이에 캐비티(19)가 그대로 유지되어, 변형 가능한 층이, 도 1의 픽셀(12a)로서 나타낸 바와 같이, 기계적으로 해방된 상태로 있게 된다. 그러나, 선택된 수평열 및 수직열에 전위차가 인가되면, 해당하는 픽셀에서 수평열 전극과 수직열 전극이 교차하는 지점에 형성되는 커패시터에 전하가 충전되고, 이에 의하여 생기는 정전기력에 의해 이들 전극이 서로 강제적으로 끌어 당겨지게 된다. 전압

이 충분히 높다면, 이동가능한 층이 변형되어, 도 1의 우측에 도시된 픽셀(12b)과 같이, 고정된 층에 접촉할 정도로 밀고 들어가게 된다(단락을 방지하고, 분리 거리를 제어하기 위해, 본 도면에 도시하지 않은 유전체 재료가 고정된 층 상에 침적되어 있을 수 있다). 이러한 작용은 인가된 전위차의 극성에 관계없이 동일하다. 이에 의하면, 픽셀의 반사 상태와 비반사(흡수) 상태를 제어할 수 있는 수평열/수직열 작동은, 종래의 액정 디스플레이(LCD) 등의 디스플레이 기술에서 사용되었던 방식과 여러 가지 면에서 유사하다.

[0034] 도 2 내지 도 5는 디스플레이 응용분야에서 간접계 변조기의 어레이를 이용하기 위한 방법 및 시스템의 일례를 보여준다. 도 2는 본 발명의 여러 특징을 구현할 수 있는 전자 기기의 일실시예를 나타낸 시스템 블록도이다. 본 실시예에서는, 전자 기기가 프로세서(21)를 포함한다. 이 프로세서(21)는, ARM, Pentium(등록상표), Pentium II(등록상표), Pentium III(등록상표), Pentium IV(등록상표), Pentium Pro(등록상표), 8051, MIPS(등록상표), Power PC(등록상표), ALPHA(등록상표) 등과 같은 범용의 단일 칩 또는 멀티 칩 마이크로프로세서, 또는 디지털 신호 처리기, 마이크로컨트롤러, 프로그래머블 게이트 어레이 등과 같은 특정 목적의 마이크로프로세서로 할 수 있다. 해당 기술 분야에서 알려진 바와 같이, 프로세서(21)는 하나 이상의 소프트웨어 모듈을 실행하도록 구성될 수 있다. 프로세서는, 운영 체제를 실행시키는 것 외에도, 웹 브라우저, 전화 응용프로그램, 이메일 프로그램, 또는 임의의 다른 소프트웨어 응용프로그램을 포함하여, 하나 이상의 소프트웨어 응용프로그램을 실행하도록 구성될 수 있다.

[0035] 일실시예에서, 프로세서(21)는 또한 어레이 컨트롤러(22)와 통신하도록 구성된다. 일실시예에서, 어레이 컨트롤러(22)는 픽셀 어레이(30)에 신호를 제공하는 수평열 구동 회로(24) 및 수직열 구동 회로(26)를 포함한다. 도 2에서 1-1의 선을 따라 절단한 어레이의 단면도를 나타낸 것이 도 1이다. 미소 기전 시스템의 간접계 변조기에 대한 수평열/수직열 작동 프로토콜은 도 3에 도시된 기기의 히스테리시스 특성을 이용할 수 있다. 이동가능한 층을 해방 상태에서 작동 상태로 변형시키기 위해, 예컨대 10볼트의 전위차를 필요로 할 수 있다. 그러나, 전압이 그 값으로부터 감소하는 경우, 전압이 10볼트 이하로 떨어지더라도 이동가능한 층은 그 상태를 유지한다. 도 3의 실시예에서, 이동가능한 층은 전압이 2볼트 이하로 떨어질 때까지는 완전히 해방되지 않는다. 따라서, 기기가 해방 상태 또는 작동 상태 중 어느 하나의 상태로 안정되는 인가 전압 영역이 존재하는 전압의 범위가 있다. 도 3에서는 약 3~7볼트가 예시되어 있다. 이것을 본 명세서에서는 "히스테리시스 영역" 또는 "안정 영역"이라고 한다. 도 3의 히스테리시스 특성을 가진 디스플레이 어레이의 경우, 수평열/수직열 작동 프로토콜은, 수평열 스트로브(row strobe)가 인가되는 동안에 스트로브가 인가된 수평열에 있는 픽셀들 중에서, 작동되어야 할 픽셀에 대해서는 약 10볼트의 전위차가 인가되고, 해방되어야 할 픽셀에 대해서는 0(영)볼트에 가까운 전위차가 인가되도록 설계될 수 있다. 스트로브를 인가한 후에는, 픽셀이 수평열 스트로브에 의해 어떠한 상태가 되었든지 간에 그 상태로 유지되도록 약 5볼트의 정상 상태 전압차를 받는다. 각각의 픽셀은, 기록된 후에, 본 실시예에서는 전위차가 3~7볼트인 "안정 영역"의 범위 내에 있는 것으로 판단한다. 이러한 특징으로 인해, 기존의 작동 상태 또는 해방 상태 중 어느 하나의 상태에서 마찬가지로 인가된 전압 조건 하에서, 도 1에 도시된 픽셀 설계가 안정적으로 된다. 간접계 변조기의 각 픽셀은, 작동 상태로 있든 해방 상태로 있든, 본질적으로 고정된 반사층과 이동하는 반사층에 의해 형성되는 커페시터이기 때문에, 이 안정된 상태는 히스테리시스 영역 내의 전압에서 거의 전력 낭비 없이 유지될 수 있다. 인가 전위가 일정하면, 기본적으로 전류는 픽셀에 유입되지 않는다.

[0036] 전형적인 응용예로서, 첫 번째 수평열에 있는 작동된 픽셀 중 소정 세트의 픽셀에 따라 수직열 전극의 세트를 어서팅(asserting)함으로써 디스플레이 프레임이 생성될 수 있다. 그런 다음, 수평열 펄스를 수평열 1의 전극에 인가하여, 어서트된 수직열 라イン에 대응하는 픽셀들을 작동시킨다. 그 후, 수직열 전극의 어서트된 세트가 두 번째 수평열에 있는 작동된 픽셀 중 소정 세트에 대응하도록 변경된다. 그런 다음, 펄스를 수평열 2의 전극에 인가하여, 어서트된 수직열 전극에 따라 수평열 2에서의 해당하는 픽셀을 작동시킨다. 수평열 1의 픽셀들은 수평열 2의 펄스에 영향을 받지 않고, 수평열 1의 펄스에 의해 설정되었던 상태를 유지한다. 이러한 동작을 일련의 수평열 전체에 대해 순차적으로 반복하여 프레임을 생성할 수 있다. 일반적으로, 이러한 프레임은 초당 소정 수의 프레임에 대해 상기 처리를 연속적으로 반복함으로써 새로운 디스플레이 데이터로 리프레시(refresh) 및/또는 갱신된다. 픽셀 어레이의 수평열 전극 및 수직열 전극을 구동하여 디스플레이 프레임을 생성하는 많은 다양한 프로토콜이 잘 알려져 있고, 본 발명과 관련하여 사용될 수 있다.

[0037] 도 4 및 도 5는 도 2의 3×3 어레이에서 디스플레이 프레임을 생성하기 위한 작동 프로토콜의 예를 나타낸 것이다. 도 4는 도 3의 히스테리시스 곡선을 나타내는 픽셀에 사용될 수 있는 수직열 전압 레벨 및 수평열 전압 레벨 세트의 예를 보여준다. 도 4의 실시예에서, 픽셀을 작동시키기 위해, 해당 수직열은 $-V_{bias}$ 로 설정하고 해당 수평열은 $+ΔV$ 로 설정한다. 수직열과 수평열의 전압은 각각 -5볼트와 +5볼트로 할 수 있다. 픽셀을 해방시키

기 위해서는, 해당 수직열은 $+V_{bias}$ 로 설정하고 해당 수평열은 동일한 값의 $+\Delta V$ 로 설정하여, 픽셀에 걸리는 전위차가 0(영)볼트가 되도록 한다. 수평열의 전압이 0(영)볼트로 유지되는 수평열에서는, 수직열이 $+V_{bias}$ 이든 $-V_{bias}$ 이든 관계없이, 픽셀이 원래 어떤 상태이었든지 간에 그 상태에서 안정된다.

[0038] 도 5b는 도 2의 3×3 어레이에 부여되는 일련의 수평열 신호 및 수직열 신호를 타이밍도로 나타낸 것이다. 도 2의 3×3 어레이에는, 결과적으로, 작동된 픽셀이 비반사성인 것을 나타내는 도 5a의 디스플레이 배열이 될 것이다. 도 5a에 도시된 프레임을 기록하기 전에, 픽셀은 어떤 상태로 되어 있어도 무방하다. 본 예에서는, 모든 수평열들이 0(영)볼트이고, 모든 수직열들이 +5볼트이다. 이러한 인가 전압으로, 모든 픽셀은 자신들의 원래의 작동 상태 또는 해방 상태로 안정되어 있다.

[0039] 도 5a의 프레임에서, (1,1), (1,2), (2,2), (3,2) 및 (3,3)의 픽셀이 작동된다. 이를 구현하기 위해, 수평열 1에 대한 "라인 시간" 동안, 수직열 1과 수평열 2는 -5볼트로 설정되고, 수직열 3은 +5볼트로 설정된다. 모든 픽셀들이 3~7볼트의 안정 영역 내에 있기 때문에, 어느 픽셀의 상태도 변경되지 않는다. 그런 다음, 수평열 1에 대하여, 0볼트에서 최대 5볼트까지 상승한 후 다시 0볼트로 되돌아가는 펄스를 가진 스트로브가 인가된다. 이것은 (1,1) 및 (1,2)의 픽셀을 작동시키고, (1,3)의 픽셀을 해방시킨다. 어레이의 다른 픽셀들은 영향을 받지 않는다. 수평열 2를 원하는 대로 설정하기 위해, 수직열 2를 -5볼트로 설정하고, 수직열 1 및 수직열 3은 +5볼트로 설정한다. 동일한 스트로브를 수평열 2에 인가하면, (2,2)의 픽셀이 작동되고, (2,1) 및 (2,3)의 픽셀이 해방된다. 여전히, 어레이의 다른 픽셀들은 영향을 받지 않는다. 수직열 2 및 수직열 3을 -5볼트로 설정하고 수직열 1을 +5볼트로 설정함으로써, 수평열 3도 마찬가지의 방법으로 설정될 수 있다. 수평열 3에 대한 스트로브로 인해 수평열 3의 픽셀들도 도 5a에 도시된 바와 같이 설정된다. 프레임을 기록한 후에, 수평열 전위는 0(영)이고, 수직열 전위는 +5볼트 또는 -5볼트로 유지될 수 있으므로, 디스플레이에는 도 5a의 배열로 안정된다. 동일한 과정이 수십 또는 수백 개의 수평열 및 수직열로 된 어레이에 대해서도 적용될 수 있다는 것은 잘 알 수 있을 것이다. 또한, 수평열 및 수직열의 작동을 위해 사용되는 전압의 타이밍, 순서 및 레벨은 위에서 설명한 전반적인 원리 내에서 다양하게 변경될 수 있고, 상술한 예는 예시에 불과하고, 임의의 구동 전압 방법을 본 발명에 적용하여도 무방하다. 예를 들어, 어레이 소자는 어레이 구동 회로의 회로 공통 전압으로부터 변동된 전압에 의해 구동될 수 있는데, 예컨대 수평열 전압이 6.2V에서 6.2V+ V_{bias} 로 변동되고, 마찬가지로 수직열 전압이 낮은 전압인, 예컨대 1V에서 1V+ $2V_{bias}$ 로 변동된 전압에 의해 구동될 수 있다는 것을 알 수 있을 것이다. 본 실시예에서, 해방 전압은 0볼트에서 약간 차이가 날 수 있다. 이 값은 2볼트의 크기를 가질 수도 있지만, 통상적으로는 1볼트에 미치지 못한다.

[0040] 위에서 설명한 원리에 따라 동작하는 간접계 변조기의 상세한 구조는 다양하게 변경될 수 있다. 예컨대, 도 6a 내지 6c는 이동하는 미리 구조의 세 가지 다른 예를 보여준다. 도 6a는 도 1에 도시된 실시예의 단면도로서, 금속 재료로 된 스트립(14)이, 이 스트립에 대해 직각으로 연장되어 있는 지지대(18) 상에 배치되어 있다. 도 6b에서는, 이동가능한 반사성의 재료(14)가 연결부(32)에 의해 그 코너에서만 지지대에 부착되어 있다. 도 6c에서, 이동가능한 반사성의 재료(14)는 변형가능한 층(34)에 매달려 있다. 본 실시예는, 반사성 재료(14)에 대한 구조적 설계와 재료가 광학 특성에 대해 최적화될 수 있고, 변형가능한 층(34)에 대한 구조적 설계와 재료가 원하는 기계적 특성에 대해 최적화될 수 있기 때문에, 장점이 있다. 여러 가지 형태의 간접 기기의 제조에 대해서는, 예컨대 미국출원 공개번호 제2004/0051929호를 포함하여 여러 공개문헌에 기술되어 있다. 일련의 재료 침착, 패터닝 및 에칭 단계들을 포함하여, 상술한 구조를 제조하기 위해 다양한 공지 기술이 사용될 수 있다.

[0041] 특히, 항상 동일한 방향인 전기장에 의해 상기 설명한 기기가 작동되고 또한 그 작동된 상태로 유지되는 때에, 기기의 층들 사이의 유전체 상에 전하가 축적될 수 있는 것이, 본 발명의 특징들 중 하나이다. 예컨대, 안정 영역을 벗어난 임계값보다 큰 값을 갖는 전위에 의해 기기가 작동되는 경우, 이동하는 층이 고정된 층에 비해 항상 높은 전위에 있다면, 층간의 유전체 상에 축적되는 전하가 완만하게 증가하게 됨으로써, 기기의 히스테리시스 곡선이 변동될 것이다. 이것은, 디스플레이의 성능을 시간의 경과에 따라 변화시키고, 또한 시간의 경과에 따라 다른 방법으로 작동된 상이한 픽셀에 대하여 별개의 방법으로 디스플레이 성능을 변화시키기 때문에, 바람직하지 않다. 도 5b의 실시예에서 알 수 있는 바와 같이, 소정의 픽셀은 작동시에 10볼트의 전위차를 나타내고, 본 실시예에서는 항상, 수평열 전극이 수직열 전극보다 전위가 10볼트 더 높다. 따라서, 작동시에, 플레이트 사이의 전기장은 수평열 전극에서 수직열 전극으로 향해서 항상 한 방향으로 향한다.

[0042] 이 문제는, 디스플레이 기록 처리의 제1 부분 동안 제1 극성의 전위차에 의해 미소 기전 시스템 디스플레이 소

자를 구동시키고, 디스플레이 기록 처리의 제2 부분 동안 제1 극성과 반대의 극성을 가진 전위차에 의해 미소 기전 시스템 디스플레이 소자를 구동시킴으로써, 해결할 수 있다. 그 기본적 원리가 도 7, 8a 및 8b에 도시되어 있다.

[0043] 도 7에서, 디스플레이 데이터의 두 개의 프레임인 프레임 N과 프레임 N+1이 연속하여 기록되어 있다. 도 7에서, 수직열에 대한 데이터는 수평열 1의 라인 시간 동안 수평열 1에 대해 유효하고(즉, 수평열 1의 픽셀의 원하는 상태에 따라 +5 또는 -5), 수평열 2의 라인 시간 동안 수평열 2에 대해 유효하며, 수평열 3의 라인 시간 동안 수평열 3에 대해 유효하다. 프레임 N은, 미소 기전 시스템 기기의 작동시에, 도 5b에 도시된 바와 같이, 수평열 전극이 수직열 전극보다 10V 더 높게 되는 것(여기서는 포지티브 극성이라 칭한다)에 의해 기록된다. 작동시에, 수직열 전극은 -5V일 수 있고, 이 실시예에서 수평열에 대한 스캔 전압은 +5V이다. 따라서, 프레임 N에 대한 디스플레이 소자의 작동 및 해방은, 도 4와 동일한 도 8a의 표에 따라 수행된다.

[0044] 프레임 N+1은 도 8b의 표에 따라 기록된다. 프레임 N+1에 대해, 스캔 전압은 -5V이고, 수직열의 전압은 작동을 위해서는 +5V로, 해방을 위해서는 -5V로 설정된다. 따라서, 프레임 N+1에서, 수직열의 전압은 수평열의 전압보다 10V 더 높은데, 여기서는 이것을 네거티브 극성이라 칭한다. 디스플레이가 계속해서 리프레시 및/또는 갱신됨에 따라, 프레임 N+2는 프레임 N과 같은 방식으로 기록되고, 프레임 N+3은 프레임 N+1과 같은 방식으로 기록되는 등, 극성이 프레임들 사이에서 교호로 바뀌게 될 수 있다. 이러한 방식으로, 픽셀의 구동이 양 극성에서 일어난다. 이 원리에 따른 실시예에서, 반대되는 극성의 전위가, 정해진 시간에, 그리고 미소 기전 시스템 소자의 어레이에 이미지 데이터가 기록되는 속도에 의존하는 정해진 지속 기간 동안, 소정의 미소 기전 시스템 소자에 각각 인가되고, 반대되는 전위차가 소정의 디스플레이 사용 기간에 따른 시간과 대략 동일한 시간 동안 각각 인가된다. 이로써 시간에 따라 유전체 상에 전하가 축적되는 것을 감소시킬 수 있다.

[0045] 이러한 기술의 광범위하게 다양한 변형예가 구현될 수 있다. 예컨대, 프레임 N 및 프레임 N+1은 상이한 디스플레이 데이터를 포함할 수 있다. 또는, 반대되는 두 개의 극성에 의해 어레이에 두 번 기록된 동일한 디스플레이 데이터일 수 있다. 원하는 디스플레이 데이터를 기록하기 전에, 모든 또는 거의 모든 픽셀의 상태를 해방 상태로 설정하거나, 및/또는 모든 또는 거의 모든 픽셀의 상태를 작동 상태로 설정하는데에 몇몇 프레임을 이용하는 것이 유리할 수 있다. 모든 픽셀을 공통의 상태로 설정하는 것은, 예컨대 모든 수직열을 +5V(또는 -5V)로 설정하고, 모든 수평열을 -5V 스캔(또는 +5V 스캔)으로 동시에 스캐닝함으로써, 단일의 수평열 라인 시간 내에 수행될 수 있다.

[0046] 이러한 실시예에서, 어레이에는 원하는 디스플레이 데이터가 하나의 극성에 의해 기록되며, 모든 픽셀은 해방되고, 동일한 디스플레이 데이터는 다른 시간에 반대의 극성에 의해 기록된다. 이것은 도 7에 나타낸 구성과 유사하다. 즉, 프레임 N은 프레임 N+1과 동일하고, 어레이 해방 라인 시간은 프레임들 사이에 삽입된다. 다른 실시예에서, 해방을 위한 수평열 라인 시간 이후에 새로운 디스플레이 데이터의 각각의 디스플레이 갱신이 이루어진다.

[0047] 다른 실시예에서, 수평열 라인 시간은 어레이의 모든 픽셀을 작동시키는데 이용되며, 두 번째 라인 시간은 어레이의 모든 픽셀을 해방시키는데 이용되고, 디스플레이 데이터(예컨대, 프레임 N)가 디스플레이에 기록된다. 본 실시예에서, 프레임 N+1은, 프레임 N에 우선하는 프레임과 반대 극성의 어레이 작동 라인 시간 및 어레이 해방 라인 시간에 후속하며, 이후 프레임 N+1이 기록될 수 있다. 몇몇 실시예에서는, 제1 극성의 작동 라인 시간, 제1 극성과 동일한 극성의 해방 라인 시간, 제1 극성과 반대 극성의 작동 라인 시간, 및 제1 극성과 반대 극성의 해방 라인 시간이, 모든 프레임에 우선할 수 있다. 이를 실시예에서는 모든 또는 거의 모든 픽셀이, 디스플레이 데이터의 프레임마다 적어도 한번 작동될 수 있기 때문에, 전하의 축적을 감소시킬 뿐만 아니라 차동적인(differential) 에이징 효과(aging effects)도 감소시키게 된다.

[0048] 몇몇 경우에, 어레이 작동 라인 시간 동안 특별히 높은 작동 전압을 이용하는 것이 유리할 수 있다. 예를 들면, 앞서 설명한 어레이 작동 라인 시간 동안, 수평열 스캔 전압은 5V가 아니라 7V 또는 10V가 될 수 있다. 본 실시예에서, 픽셀에 인가되는 가장 높은 전압은, 이러한 "과작동"(over-actuation) 어레이 작동 시간 동안 발생하며, 디스플레이 데이터 갱신 기간에는 발생하지 않는다. 이에 의하여, 서로 다른 픽셀에 대한 차동적인 에이징 효과를 감소시키는데 도움이 될 수 있으며, 디스플레이되는 이미지에 따라, 이러한 픽셀 중 몇몇은 디스플레이 갱신 기간 동안 빈번하게 교체될 수 있고, 그외의 픽셀은 디스플레이 갱신 기간 동안 거의 교체되지 않을 수 있다.

[0049] 이러한 극성 반전과 작동/해제 프로토콜을 수평열마다 수행하는 것도 가능하다. 이를 실시예에서, 프레임의 각각의 수평열은 프레임 기록 처리 과정 동안 한번 이상 기록될 수 있다. 예를 들어, 프레임 N의 수평열 1을 기

록할 때, 수평열 1의 픽셀은 모두 해방 상태로 될 수 있으며, 수평열 1에 대한 디스플레이 데이터는 포지티브 극성으로 기록될 수 있다. 수평열 1의 픽셀은 다시 해방 상태로 될 수 있는데, 이 경우 수평열 1의 디스플레이 데이터는 다시 네거티브 극성으로 기록된다. 상기 설명한 바와 같이, 수평열 1의 모든 픽셀을 작동시키는 것은 어레이 전체에 대해 수행될 수 있다. 해방, 작동, 및 과작동은, 디스플레이의 캠신/리프레시 과정 동안, 각 수평열이 기록될 때 또는 각 프레임이 기록될 때보다 낮은 빈도로, 수행될 수 있다는 것을 알 수 있을 것이다.

[0050] 도 9a 및 도 9b는 디스플레이 기기(2040)의 실시예를 나타내는 시스템 블록도이다. 디스플레이 기기(2040)는, 예컨대 셀룰러폰 또는 모바일 전화기일 수 있다. 그러나, 디스플레이 기기(2040)와 동일한 구성품이나 약간 변형된 것도, 텔레비전이나 휴대용 미디어 플레이어와 같은 여러 가지 형태의 디스플레이 기기의 예에 해당한다.

[0051] 디스플레이 기기(2040)는, 하우징(2041), 디스플레이(2030), 안테나(2043), 스피커(2045), 입력 기기(2048), 및 마이크로폰(2046)을 포함한다. 하우징(2041)은 일반적으로 사출 성형이나 진공 성형을 포함하여 해당 기술 분야에서 잘 알려진 여러 가지 제조 공정 중 어느 것에 의해서도 제조될 수 있다. 또한, 하우징(2041)은, 한정되는 것은 아니지만, 플라스틱, 금속, 유리, 고무, 및 세라믹 또는 이들의 조합을 포함하여 여러 가지 재료 중 어느 것으로도 만들어질 수 있다. 일실시예에서, 하우징(2041)은 분리가능한 부분(도시되지 않음)을 포함하고, 이 분리가능한 부분은 다른 색깔이나 다른 로고, 그림 또는 심볼을 가진 다른 분리가능한 부분으로 교체될 수 있다.

[0052] 본 예의 디스플레이 기기(2040)의 디스플레이(2030)는, 여기서 개시하는 바와 같이, 쌍안정(bi-stable) 디스플레이를 포함하여, 여러 가지 디스플레이 중 어느 것이어도 무방하다. 다른 실시예에서, 디스플레이(2030)는, 상술한 바와 같은, 플라즈마, EL, OLED, STN LCD, 또는 TFT LCD 등과 같은 평판 디스플레이와, 해당 기술분야에서 당업자에게 잘 알려진 바와 같은, CRT나 다른 튜브 디스플레이 기기 등과 같은 비평판 디스플레이를 포함한다. 그러나, 본 실시예를 설명하기 위해, 디스플레이(2030)는 여기서 설명하는 바와 같이 간접계 변조기 디스플레이를 포함한다.

[0053] 예시된 디스플레이 기기(2040)의 일실시예에서의 구성요소가 도 9b에 개략적으로 도시되어 있다. 도시된 예의 디스플레이 기기(2040)는 하우징(2041)을 포함하고, 적어도 부분적으로 하우징 내에 배치될 수 있는 구성요소들을 추가로 포함할 수 있다. 예컨대, 일실시예에서, 본 예의 디스플레이 기기(2040)가 송수신기(2047)와 연결된 안테나(2043)를 구비하는 네트워크 인터페이스(2027)를 포함할 수 있다. 송수신기(2047)는 프로세서(2021)에 연결되어 있고, 프로세서(2021)는 컨디셔닝 하드웨어(conditioning hardware)(2052)에 연결되어 있다. 컨디셔닝 하드웨어(2052)는 신호를 고르게 하도록(예컨대, 신호를 필터링하도록) 구성될 수 있다. 컨디셔닝 하드웨어(2052)는 스피커(2045)와 마이크로폰(2046)에 연결되어 있다. 프로세서(2021)는 입력 기기(2048)와 드라이버 컨트롤러(2029)에도 연결되어 있다. 드라이버 컨트롤러(2029)는 프레임 버퍼(2028)와 어레이 드라이버(2022)에 연결되어 있고, 어레이 드라이버는 디스플레이 어레이(2030)에 연결되어 있다. 전원(2050)은 예시된 디스플레이 기기(2040)의 특정 설계에 따라 요구되는 모든 구성요소에 전력을 공급한다.

[0054] 네트워크 인터페이스(2027)는 예시된 디스플레이 기기(2040)가 네트워크를 통해 하나 이상의 기기들과 통신할 수 있도록 안테나(2043)와 송수신기(2047)를 포함한다. 일실시예에서, 네트워크 인터페이스(2027)는 프로세서(2021)의 부담을 경감하기 위해 어느 정도의 처리 능력을 가질 수도 있다. 안테나(2043)는 신호를 송수신하는 것으로서, 해당 기술분야의 당업자에게 알려진 어떠한 안테나라도 무방하다. 일실시예에서, 안테나는 IEEE 802.11(a), (b), 또는 (g)를 포함하여 IEEE 802.11 표준에 따라 RF 신호를 송수신한다. 다른 실시예에서, 안테나는 블루투스(BLUETOOTH) 표준에 따라 RF 신호를 송수신한다. 셀 방식의 휴대 전화기의 경우, 안테나는 CDMA, GSM, AMPS 또는 무선 셀폰(cell phone) 네트워크를 통한 통신에 사용되는 공지의 다른 신호를 수신하도록 설계된다. 송수신기(2047)는 안테나(2043)로부터 제공되는 신호를 수신하여 전처리함으로써, 프로세서(2021)가 이 신호를 수신하여 처리할 수 있도록 한다. 또한, 송수신기(2047)는 프로세서(2021)로부터 수신한 신호를, 안테나(2043)를 통해 본 예의 디스플레이 기기(2040)로부터 전송될 수 있도록 처리한다.

[0055] 다른 실시예에서, 송수신기(2047)는 수신기로 대체할 수 있다. 또 다른 실시예에서, 네트워크 인터페이스(2027)는, 프로세서(2021)에 전송할 이미지 데이터를 저장 또는 생성할 수 있는 이미지 소스로 대체될 수 있다. 예컨대, 이미지 소스는 이미지 데이터를 담고 있는 DVD나 하드디스크 드라이브도 가능하고, 이미지 데이터를 생성하는 소프트웨어 모듈도 가능하다.

[0056] 프로세서(2021)는 일반적으로 본 예의 디스플레이 기기(2040)의 전반적인 동작을 제어한다. 프로세서(2021)는, 네트워크 인터페이스(2027)나 이미지 소스로부터, 압축된 이미지 데이터 등을 수신하고, 이 수신한 이미지 데이

터를, 본래의 이미지 데이터로 처리하거나, 또는 본래의 이미지 데이터로 용이하게 처리될 수 있는 포맷으로 가공한다. 그런 다음, 프로세서(2021)는 처리된 데이터를 드라이버 컨트롤러(2029) 또는 저장을 위한 프레임 버퍼(2028)로 보낸다. 전형적으로, 본래의 데이터는 이미지 내의 각 위치에 대한 이미지 특성을 나타내는 정보를 말한다. 예컨대, 그러한 이미지 특성은 컬러, 채도, 그레이 스케일 레벨을 포함할 수 있다.

[0057] 일실시예에서, 프로세서(2021)는, 마이크로컨트롤러, CPU 또는 논리 유닛을 포함하여, 예시된 디스플레이 기기(2040)의 동작을 제어한다. 일반적으로, 컨디셔닝 하드웨어(2052)는, 스피커(2045)로 신호를 보내고 마이크로폰(2046)으로부터 신호를 받기 위해, 증폭기와 필터를 포함한다. 컨디셔닝 하드웨어(2052)는 예시된 디스플레이 기기(2040) 내의 별도의 구성요소일 수도 있고, 또는 프로세서(2021)나 다른 구성요소 내에 통합되어 있을 수도 있다.

[0058] 드라이버 컨트롤러(2029)는 프로세서(2021)에 의해 생성된 본래의 이미지 데이터를 이 프로세서(2021)로부터 직접 또는 프레임 버퍼(2028)로부터 받아서, 이를 어레이 드라이버(2022)에 고속으로 전송하기에 적합한 포맷으로 재구성한다. 구체적으로 말하면, 드라이버 컨트롤러(2029)는, 디스플레이 어레이(2030)의 전역에 걸쳐 스캐닝하기에 적합한 시간 순서를 가지고 본래의 이미지 데이터를 래스터(raster)와 같은 포맷을 가진 데이터 흐름으로 재구성한다. 그런 다음, 드라이버 컨트롤러(2029)는 재구성된 정보를 어레이 드라이버(2022)로 보낸다. 종종 액정 디스플레이의 컨트롤러 등과 같은 드라이버 컨트롤러(2029)가 독립형 집적 회로(stand-alone IC)로서 시스템 프로세서(2021)와 통합되기도 하지만, 이러한 컨트롤러는 여러 가지 방법으로 구현될 수 있다. 이러한 컨트롤러는 프로세서(2021)에 하드웨어로서 또는 소프트웨어로서 내장될 수도 있고, 또는 어레이 드라이버(2022)와 함께 하드웨어로 완전히 통합될 수도 있다.

[0059] 전형적으로, 어레이 드라이버(2022)는 드라이버 컨트롤러(2029)로부터 재구성된 정보를 받아서, 비디오 데이터를, 디스플레이의 x-y 행렬의 픽셀들로부터 이어져 나오는 수백 때로는 수천 개의 리드선에 초당 수 회에 걸쳐 인가되는 병렬의 과정 세트로 변환한다.

[0060] 일실시예에서, 드라이버 컨트롤러(2029), 어레이 드라이버(2022), 및 디스플레이 어레이(2030)는 여기서 기술한 어떠한 형태의 디스플레이에 대해서도 적합하다. 예컨대, 일실시예에서, 드라이버 컨트롤러(2029)는 종래의 디스플레이 컨트롤러 또는 쌍안정 디스플레이 컨트롤러(예컨대, 간접계 변조기 컨트롤러)이다. 다른 실시예에서, 어레이 드라이버(2022)는 종래의 드라이버 또는 쌍안정 디스플레이 드라이버(예컨대, 간접계 변조기 디스플레이)이다. 일실시예에서, 드라이버 컨트롤러(2029)는 어레이 드라이버(2022)와 통합되어 있다. 그러한 예는 셀룰러폰, 시계 및 다른 소형 디스플레이와 같은 고집적 시스템에서는 일반적인 것이다. 또 다른 실시예에서, 디스플레이 어레이(2030)는 전형적인 디스플레이 어레이 또는 쌍안정 디스플레이 어레이(예컨대, 간접계 변조기 어레이를 포함하는 디스플레이)이다.

[0061] 입력 기기(2048)는 사용자로 하여금 예시된 디스플레이 기기(2040)의 동작을 제어할 수 있도록 한다. 일실시예에서, 입력 기기(2048)는 퀴티(QWERTY) 키보드나 전화기 키패드 등의 키패드, 버튼, 스위치, 터치 스크린, 압력 또는 열 감지 멤브레인을 포함한다. 일실시예에서, 마이크로폰(2046)는 예시된 디스플레이 기기(2040)의 입력 기기이다. 기기에 데이터를 입력하기 위해 마이크로폰(2046)이 사용되는 경우에, 사용자가 음성 명령을 제공하여 예시된 디스플레이 기기(2040)의 동작을 제어하는 것이 가능하다.

[0062] 전원(2050)은 해당 기술분야에서 잘 알려진 다양한 에너지 저장 기기를 포함할 수 있다. 예컨대, 일실시예에서, 전원(2050)은 니켈-카드뮴 전지나 리튬-이온 전지와 같은 재충전가능한 전지이다. 다른 실시예에서, 전원(2050)은 재생가능한 에너지원, 커뮤니티, 또는 플라스틱 태양 전지와 태양 전지 도료를 포함하는 태양 전지이다. 다른 실시예에서, 전원(2050)은 콘센트로부터 전력을 공급받도록 구성된다.

[0063] 몇몇 구현예에서는, 상술한 바와 같이, 전자 디스플레이 시스템 내의 여러 곳에 위치될 수 있는 드라이버 컨트롤러의 제어를 프로그래머블하게 구성할 수 있다. 어떤 경우에는, 어레이 드라이버(2022)의 제어를 프로그래머블하게 구성할 수도 있다. 해당 기술분야의 당업자라면 임의의 수의 하드웨어 및/또는 소프트웨어 구성요소로도 상술한 최적화 상태를 구현할 수 있고, 또 여러 가지 다양한 구성으로 구현할 수도 있다는 것을 인식할 수 있을 것이다.

[0064] 본 발명의 신규한 특징이 다양한 실시예에 적용되는 것으로 상세하게 설명, 도시 및 개시하고 있지만, 해당 기술분야의 당업자라면 본 발명의 기술 사상을 이탈하지 않는 범위 내에서 여러 가지 다양한 변형이 가능하다는 것을 이해할 것이다. 일례로서, 디스플레이를 생성하기 위해 테스트 전압 드라이버 회로를 어레이 드라이버 회로로부터 분리시킬 수 있다는 것을 알 수 있을 것이다. 전류 센서의 경우, 개별의 수평열 전극에 대해 개별의

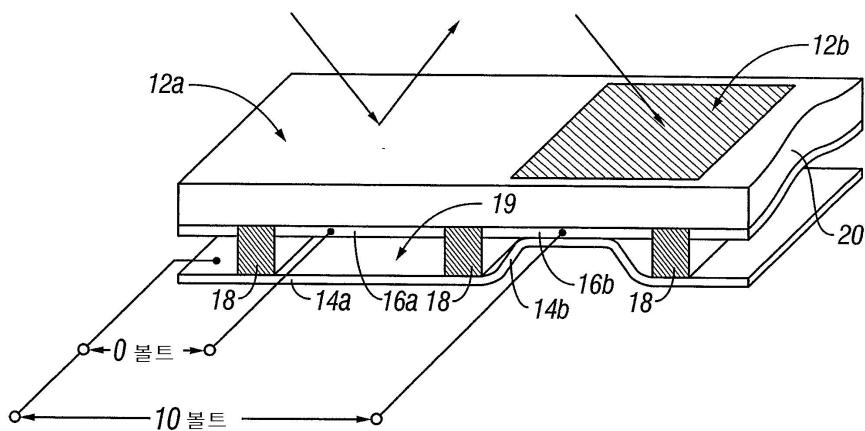
전압 센서를 전용으로 사용할 수 있다. 따라서, 본 발명의 형태는 오직 예시적인 것이고 본 발명의 권리범위를 제한하는 의도는 아니라는 것을 명백히 이해하여야 한다. 청구범위의 의미 및 등가의 범위에 포함되는 모든 변경이 권리범위 내에 포함되어야 한다.

도면의 간단한 설명

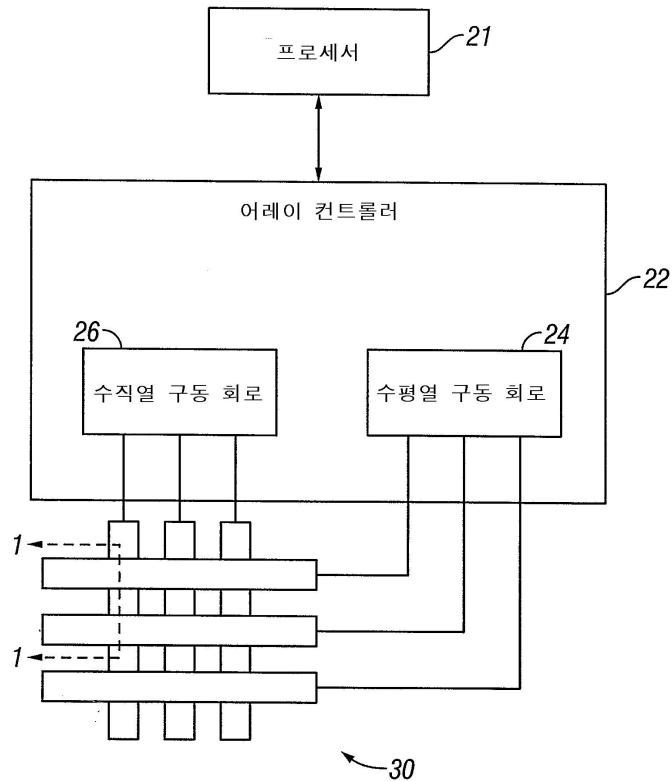
- [0016] 도 1은, 제1 간접계 변조기의 이동가능한 반사층이 해방 위치에 있고, 제2 간접계 변조기의 이동가능한 반사층이 작동 위치에 있는, 간접계 변조기 디스플레이의 일실시예의 일부를 도시한 등각투영도이다.
- [0017] 도 2는 3×3 간접계 변조기 디스플레이를 포함하는 전자 기기의 일실시예를 나타낸 시스템 블록도이다.
- [0018] 도 3은, 도 1의 간접계 변조기의 일실시예에서, 인가된 전압에 대응한 이동가능한 미러의 위치를 나타낸 도면이다.
- [0019] 도 4는 간접계 변조기 디스플레이를 구동하기 위해 사용될 수 있는 한 세트의 수평열 전압 및 수직열 전압을 나타낸 것이다.
- [0020] 도 5a는 도 2의 3×3 간접계 변조기 디스플레이에 한 프레임의 디스플레이 데이터의 일례를 나타낸 것이다.
- [0021] 도 5b는 도 5a의 프레임을 기록하기 위해 사용될 수 있는 수평열 신호 및 수직열 신호에 대한 타이밍도의 일례를 나타낸 것이다.
- [0022] 도 6a는 도 1에 도시된 기기의 단면도이다.
- [0023] 도 6b는 간접계 변조기의 다른 실시예의 단면도이다.
- [0024] 도 6c는 간접계 변조기의 또 다른 실시예의 단면도이다.
- [0025] 도 7은 본 발명의 일실시예에서 사용될 수 있는 수평열 신호 및 수직열 신호에 대한 타이밍도의 일례를 나타낸 것이다.
- [0026] 도 8a 및 도 8b는 본 발명의 일실시예에서 간접계 변조기 디스플레이를 구동시키기 위해 이용될 수 있는 수평열 전압 및 수직열 전압의 세트를 나타낸 것이다.
- [0027] 도 9a 및 도 9b는 복수 개의 간접계 변조기를 포함하여 구성되는 영상 디스플레이 기기의 실시예를 보여주는 시스템 블록도이다.

도면

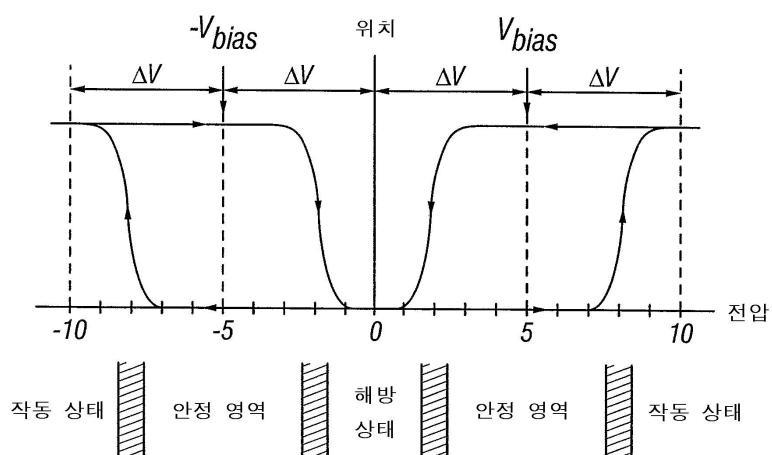
도면1



도면2



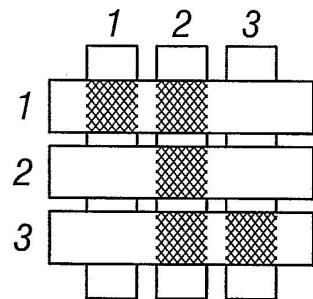
도면3



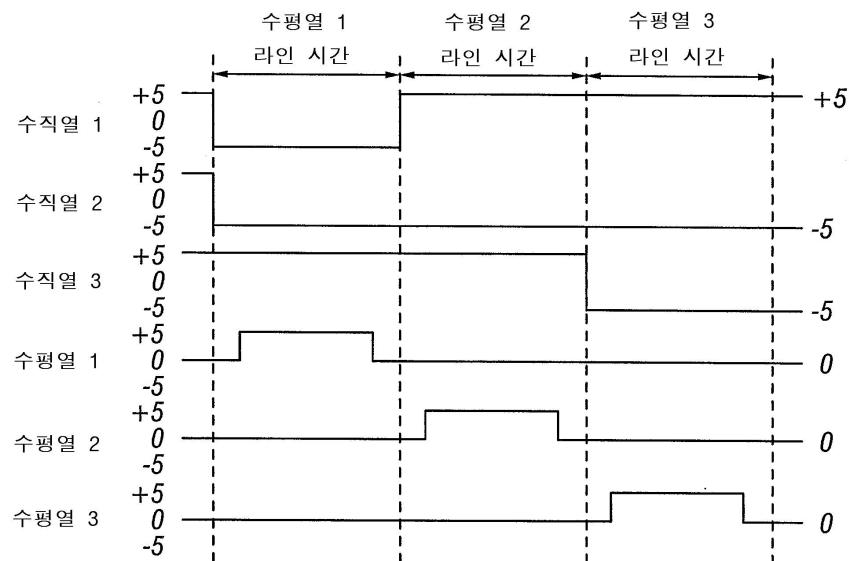
도면4

| | | 수직열 출력신호 | |
|-------------|--------------|-------------|-------------|
| | | $+V_{bias}$ | $-V_{bias}$ |
| | | 0 | 안정 |
| 수평열 출력신호 | | | 안정 |
| | $+ \Delta V$ | | 해방 |
| | | | 작동 |

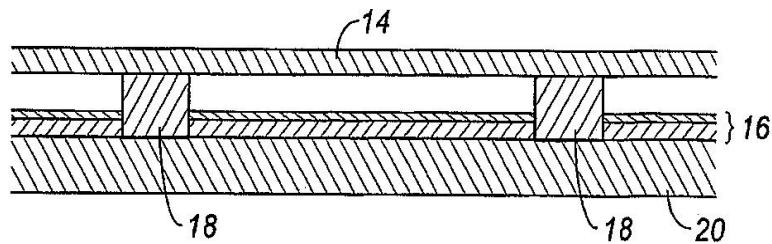
도면5a



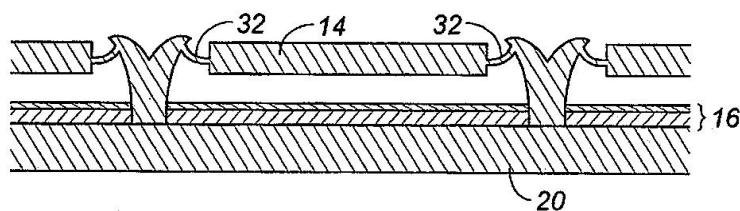
도면5b



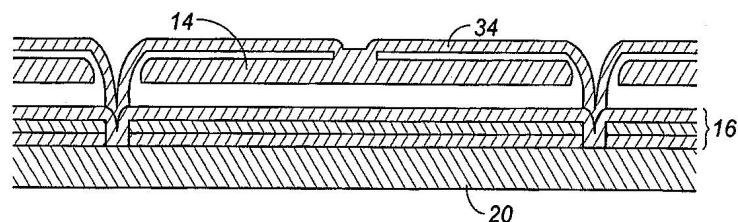
도면6a



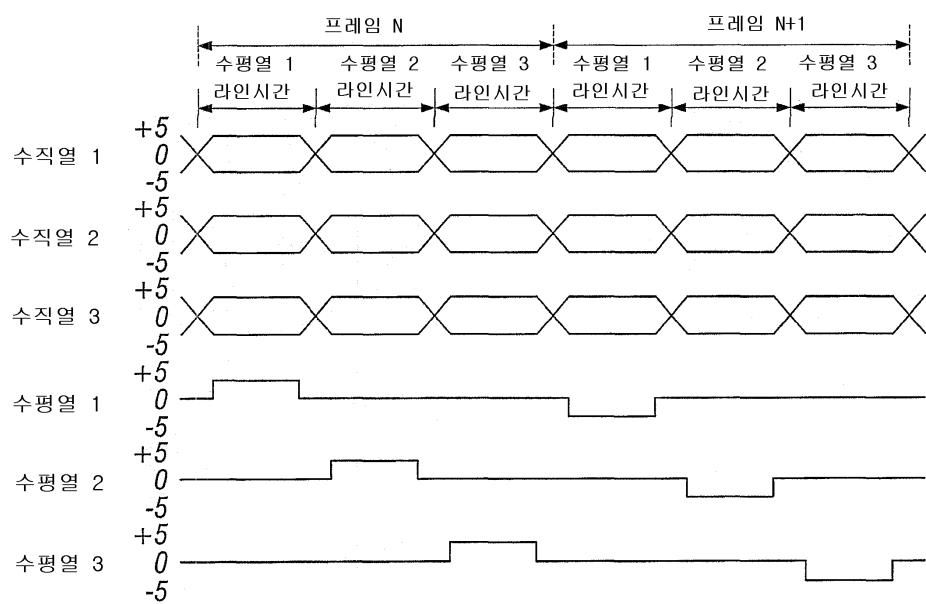
도면6b



도면6c



도면7



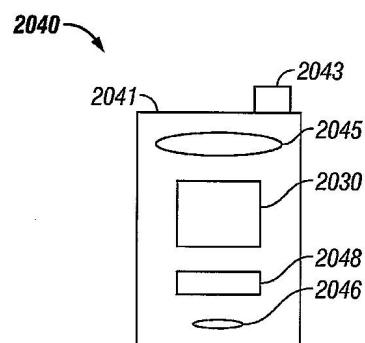
도면8a

| | | 수직열 출력신호 | |
|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | $+V_{bias}$ | $-V_{bias}$ |
| 수평열 출력신호 | 0 | 안정 | 안정 |
| | $+\Delta V$ | 해방 | 작동 |

도면8b

| | | 수직열 출력신호 | |
|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | $+V_{bias}$ | $-V_{bias}$ |
| 수평열 출력신호 | 0 | 안정 | 안정 |
| | $-\Delta V$ | 작동 | 해방 |

도면9a



도면9b

