



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년06월05일
 (11) 등록번호 10-0901218
 (24) 등록일자 2009년05월29일

(51) Int. Cl.

G02F 1/133 (2006.01)

- (21) 출원번호 10-2002-7005928
- (22) 출원일자 2002년05월08일
 심사청구일자 2006년08월24일
 번역문제출일자 2002년05월08일
- (65) 공개번호 10-2002-0080334
- (43) 공개일자 2002년10월23일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2001/010104
 국제출원일자 2001년08월29일
- (87) 국제공개번호 WO 2002/21496
 국제공개일자 2002년03월14일
- (30) 우선권주장
 00203130.0 2000년09월11일
 유럽특허청(EPO)(EP)
- (56) 선행기술조사문헌
 JP11326869 A
 WO1998048317 A1

(73) 특허권자

치 메이 옵토일렉트로닉스 코퍼레이션

대만, 타이난 카운티, 타이난 싸이언스-베이스드
 인더스트리얼 팍, 치 예 로드, 넘버1

(72) 발명자

에드바르트, 마르틴, 요트.

네덜란드, 아아인트호벤엔엘-5656, 프로프. 홀스틀
 라안6

쿠이즈크, 카렐, 에.

네덜란드, 아아인트호벤엔엘-5656, 프로프. 홀스틀
 라안6

(74) 대리인

문경진

전체 청구항 수 : 총 9 항

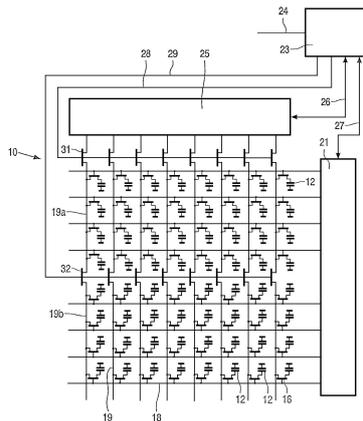
심사관 : 남기영

(54) 매트릭스 디스플레이 디바이스

(57) 요약

AMLCD에서의 디지털-아날로그 변환은 열(19)을 별도의 섹션으로 분할함으로써 그리고 스위칭 소자(31)를 통해 변환을 연속적으로 수행함으로써 열 전극 커패시턴스를 상기 디지털-아날로그 변환 회로의 부분으로서 사용해서 얻어진다. 대안의 실시예는 커패시턴스의 (2진) 분할된 범위를 갖는 커패시터를 지닌 열 드라이버 회로를 포함하거나 서로 다른 쪽의 열 하부-전극을 사용한다.

대표도 - 도1



(81) 지정국

국내특허 : 중국, 일본, 대한민국

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 리히
텐슈타인, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국,
그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코,
네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 핀란드, 사이프러스

특허청구의 범위

청구항 1

데이터를 제공하기 위한 열 전극과 화상 소자의 행을 선택하기 위한 선택 전극이 교차하는 곳에 화상 소자의 매트릭스를 포함하고,

선택 신호 및 데이터 신호를 상기 화상 소자에 인가하는 구동 수단과,

멀티-비트(multi-bit) 디지털 데이터 신호를 변환하기 위한 전하 재분배(redistribution) 디지털-아날로그 변환기 수단으로서 적어도 하나의 변환 스위치를 포함하는, 전하 재분배 디지털-아날로그 변환기 수단을 포함하는 매트릭스 디스플레이 디바이스로서,

상기 열 전극의 커패시턴스는 디지털-아날로그 변환을 얻기 위해 상기 디지털 아날로그 변환기 수단의 일부인 것을,

특징으로 하는, 매트릭스 디스플레이 디바이스.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 각 열 전극은 적어도 두 개의 하부(sub)-전극을 포함하며, 상기 하부-전극은 상기 변환 스위치에 의해 서로 연결 가능한 것을,

특징으로 하는, 매트릭스 디스플레이 디바이스.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 구동 수단은, 행의 선택 전에, 2진 데이터를 열 전극에 공급하며 상기 데이터를 공급한 후에는 연관된 변환 스위치를 활성화시키는 수단을 포함하는 것을.

특징으로 하는, 매트릭스 디스플레이 디바이스.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 디지털-아날로그 변환기 수단의 디지털-아날로그 변환은 상기 행의 선택 중에 활성화되는 변환 스위치의 수에 의해 결정되는 것을

특징으로 하는, 매트릭스 디스플레이 디바이스.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 디지털-아날로그 변환기 수단은 상기 변환 스위치에 의해 공통 포인트에 서로 연결 가능한 커패시턴스를 포함하며,

상기 공통 포인트는 선택 스위치를 통해서 상기 열 전극에 그리고 추가의 스위치를 통해서 기준 전압에 서로 연결 가능한 것을

특징으로 하는, 매트릭스 디스플레이 디바이스.

청구항 6

제 4 항에 있어서, 각 열 전극은 적어도 서로 다른 폭의 하부-전극을 포함하며, 각 하부-전극은 공통 포인트에 상기 변환 스위치에 의해서 서로 연결 가능하며,

상기 공통 포인트는 추가의 스위치를 통해 기준 전압에 서로 연결 가능한 것을

특징으로 하는, 매트릭스 디스플레이 디바이스.

청구항 7

제 5 항 또는 제 6 항에 있어서, 상기 디스플레이 디바이스는 상기 변환 스위치에 2진 데이터를 선택 중에 공급하고 상기 데이터를 공급한 후에는 상기 추가의 스위치를 활성화시키는 수단을 포함하며,

상기 디바이스는 상기 디지털-아날로그 변환기 수단을 방전시키는 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 매트릭스 디스플레이 디바이스.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 행 내의 화상 소자에 대해 적어도 두 개의 열 전극이 변환 스위치에 의해 서로 연결 가능하며, 각 열 전극과 관련된 화상 소자는 별도의 하부-행 전극에 의해 선택되는 것을

특징으로 하는, 매트릭스 디스플레이 디바이스.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 디스플레이 디바이스는,

화상 소자의 단일 행의 선택 중에, 교류 방식으로 하부-행의 선택 중에 선택 스위치에 2진 데이터를 제공하는 수단과,

상기 변환 스위치에 서로 다른 하부-행의 선택 사이에 재분배 신호를 제공하는 수단을

포함하는 것을

특징으로 하는, 매트릭스 디스플레이 디바이스.

명세서

기술분야

<1> 본 발명은 데이터를 제공하는 열 전극과 화상 소자의 행을 선택하는 선택 전극이 교차하는 곳에 화상 소자 매트릭스를 포함하고, 구동 수단을 더 포함하되, 상기 구동 수단을 통해 선택 신호 및 데이터 신호가 상기 화상 소자에 인가되는, 매트릭스 디스플레이 디바이스에 관한 것으로, 상기 매트릭스 디스플레이 디바이스는 멀티-비트 디지털 데이터 신호를 변환하는 전하 재분배(redistribution) 디지털-아날로그 변환기 수단을 포함하며, 상기 디지털-아날로그 변환기 수단은 적어도 하나의 변환 스위치를 포함한다.

배경기술

<2> 상기 종류의 매트릭스 디스플레이 디바이스, 더 구체적으로는 액정 매트릭스 디스플레이는 그 내용이 본 명세서에 참조로써 병합된 USP 5.448.258에 설명되어 있다. 상기 디스플레이 디바이스는 디스플레이에 공급된 비디오 신호가 디지털 신호일 때 특히, 화상 소자에 열 어드레스 도체를 통하여 열 구동 회로에 의해 공급된 데이터 신호가 아날로그 전압 신호를 포함하는 종래 종류의 매트릭스 디스플레이 디바이스에 대해 다수의 장점을 가진다. 디지털 화상 정보 신호를 상기 열 어드레스 도체에 인가하기 전에 (진폭 변조된) 아날로그 신호로 변환할 필요성이 제거된다. 상기 열 구동 회로는 순수하게 디지털 회로(circuitry)를 사용하여 쉽사리 구현될 수 있는데, 그로 인해 상기 열 구동 회로는 비교적 고속에서 작동할 수 있고 박막 트랜지스터, 즉 TFT를 사용해 디스플레이 패널 기판 위에 편리하게 집적될 수 있다. 상기 화상 소자의 스위칭 트랜지스터는 일(one) 전도성 타입의 TFT를 포함하며 상기 구동 회로에 사용된 것과 동일한 종류로 제작될 수 있으며 상기 구동 회로와 동시에 제작될 수 있다.

<3> 전하 재분배 디지털-아날로그 변환은 화상 소자의 커패시터 소자를 사용해서 연속적으로 수행되는데, 이는 일 실시예에서 디스플레이 소자를 두 개의 분리된 부분으로 분할하여 얻어진 하부-소자로서 구성된다. 상기 전하 재분배 소자는 일련의 멀티-비트 데이터 신호의 제 1 비트에 따라 커패시터 소자의 첫번째 것을 충전하도록 그리고는 상기 결합된 열 도체 상에 존재(present)하도록, 스위칭 신호에 의해, 두 개의 TFT 중 첫번째 것을 턴 온 하여서 화상 소자 어드레스 기간에 작동된다. TFT는 스위칭 신호를 제거함으로써 턴 오프 되고, 그 두번째 TFT는 추가의 스위칭 신호에 의해 턴 온 되어서, 상기 일 커패시터 소자 상의 전하가 상기 두 개의 커패시터 소자 사이에 공유된다. 그리고 나서, 상기 TFT는 상기 일련의 멀티-비트 데이터 신호의 제 2 비트에 따라 상기 일 커패시터 소자에 충전하도록 턴 오프 되고, 첫번째 TFT는 다시 턴 온 되며, 그리고는, 이 일이 있은 후, 상기 열 도체 상에서, 상기 두 개의 커패시터 소자 사이에 다시 전하 공유를 허용하도록 첫번째 TFT가 턴 오프 되고 두번째 TFT는 턴 온 된다. 상기 싸이클은 모든 비트에 대해 반복되며, 그리하여, 두번째 TFT의 최종 동작 후에는 멀티-비트 데이터 신호에 따라 커패시터 소자 상에 전압 레벨이 얻어진다. 상기 TFT(스위치)는 상기 디지털-

아날로그 변환 및 선택 둘 모두에 사용된다. 그러나, 커패시터 제공은 틸(aperture)을 감소시킨다. 이는 만약 이들 커패시터가 디스플레이 소자를 두 개의 하부-소자로 분할하여 얻어질 때에도 적용되는데, 화상 소자 당 항상 두 개의 TFT가 필요하기 때문이다.

발명의 상세한 설명

- <4> 본 발명의 목적은 전체부에서 설명한 종류의 개량된 매트릭스 디스플레이 디바이스를 제공하는 것이다.
- <5> 본 발명의 또 다른 목적은 앞서 언급된 제한 및 이로 인해 야기되는 문제점을 적어도 어느 정도는 극복할 수 있는, 개시 단락에 설명된 종류의 개량된 매트릭스 디스플레이 디바이스를 제공하는 것이다.
- <6> 본 발명에 따라, 전체부에 설명된 종류의 매트릭스 디스플레이 디바이스는 상기 디지털-아날로그 변환기 수단의 디지털-아날로그 변환이 적어도 열 전극 커패시턴스를 포함하는 것을 특징으로 한다. 상기 열 전극 커패시턴스는 수 개의 방법으로 사용될 수 있다. 예를 들면, 상기 열 전극 커패시턴스는 상기 하부-전극에 의해 점유된 영역에 기초하여 디지털-아날로그 변환을 얻도록 하부-전극으로 분리(broken down)될 수 있다. 한편으로는, 연속적인 전하 재분배가 도입될 수 있다.
- <7> 본 발명은 다수의 장점을 제공한다. 화상 소자의 행 당 하나씩의, 필요한 행 어드레스 도체의 수는 여전히 같다. 디스플레이 소자 당 TFT의 수는 거의 50% 감소하는데, 화상 소자 당 두 개의 TFT 대신에, 더 큰 틸을 생기게 하는 각 열 전극에 대한 약간의 TFT의 대가로(디지털-아날로그 변환 종류에 따라 두 개 이상) 하나의 TFT가 충분하다. 상기 디지털-아날로그 변환은 더 이상 전용 커패시터나 분리된 디스플레이 소자의 커패시턴스에 의존하지 않으므로, 설계의 자유가 더 커진다.
- <8> 본 발명의 추가의, 중요한 장점은, 본 발명이 USP 5,448,258의 디스플레이 디바이스로서 발견되는 동작 한계를 극복한다는 점이다. 상기 알려진 디바이스에서는 화상 소자의 각 행이 두 개의 행 어드레스 도체에 의해 작동하며, 각 행 어드레스 도체는 화상 소자의 두 개의 인접한 행에 의해 사용되기 때문에, 커패시터 소자 둘 모두가 디스플레이 하부-소자를 포함할 때, 수직 스캔 방향은 의도된 디스플레이를 손상시키지 않고는 리버스 될 수 없다. 만약 화상 소자 어레이가 정상으로부터 바닥으로가 아니라 바닥으로부터 정상으로 구동된다면, 하나의 행에서의 화상 소자의 변환 회로의 입력 TFT는 상기 행에서의 화상 소자가 어드레스 될 때 그 행을 위한 변환 공정이 완료되고 난 후 턴 온 될 것이며, 그로 인해, 저장된 전압을 변경시킨다. 본 발명의 디스플레이 디바이스에서는, 다른 한편으로, 화상 소자의 각 행이 각각의 행 어드레스 도체를 통해서 구동되고 수직 스캔 방향이 쉽사리 리버스 될 수 있다. 이 같은 성능은 다수의 애플리케이션에서 유용하다. 예를 들면, 매트릭스 디스플레이 디바이스를 사용하는 프로젝션 디스플레이 시스템이 알려져 있는데, 이는 바닥 장착되거나 역전된(inverted) 배향(orientation)으로 천장 장착되는 중 어느 하나로 될 수 있도록 고안된다. 수직 스캔은 쉽사리 리버스 될 수 있으므로, 상기 디스플레이 디바이스는 이러한 애플리케이션에 사용하기에 적합하다. 유사한 요건이 자동차 네비게이션 시스템에서 발견되는데, 여기서, 상기 디스플레이는 계기판(dashboard) 위 또는 아래에 장착되는 것을 필요로 할 수 있다.
- <9> 바람직한 실시예에서 각 열 전극은 적어도 두 개의 하부-전극을 포함하는데, 상기 하부-전극은 변환 스위치에 의해서 서로 연결 가능하다. 이를테면 각 열 전극은 상기 변환 스위치에 의해서 상호 서로 연결된 다수의 부분으로 나뉘지며, 각 부분은 (예컨대, 4: 2: 1의 비로) 자체 고유의 커패시턴스 값을 갖는다. 그레이 값을 나타내는 특정 전하량이 열 전극의 일 단부에 2진 데이터를 연속적으로 제공하여 도입되는 한편, 다른 단부는 고정된 전압 값을 가진다. 실제의 그레이 값은 데이터 비트의 수와 상호 서로 연결된 전극 부분의 수에 의존한다. 상기 전하 재분배 디지털-아날로그 변환이 열 전극의 커패시터 소자를 사용해 연속하여 수행된 후에, 행 전극은 활성화되어 화상 소자에 그 대응하는 그레이 값을 전달한다.
- <10> 직렬의 디지털-아날로그 변환에 기초한 추가 실시예에서, 적어도 두 개의 열 전극이 변환 스위치에 의해서 서로 연결 가능한 한편, 별도의 하부-행 전극은 각 열 전극과 관련된 화상 소자를 선택한다.
- <11> 또 다른 실시예에서는, 이제는 병렬 디지털-아날로그 변환에 기초하는데, 상기 디지털-아날로그 변환기 수단의 디지털-아날로그 변환은 상기 행의 선택 중에 활성화되는 변환 스위치의 수에 의해 결정된다. 상기 디지털-아날로그 변환기 수단은 상기 변환 스위치에 의해서 공통 포인트로 서로 연결 가능한 수 개의 커패시터를 포함한다. 이어서, 선택 스위치가 상기 공통 포인트와 열 전극 사이에 제공되는 한편, 추가의 스위치 소자는 상기 공통 포인트를 기준 전압에 연결시킨다. 커패시터의 비는 디지털-아날로그 변환을 제한한다.
- <12> 다른 한편으로, 서로 다른 폭의 열 하부-전극은 상기 디지털-아날로그 변환을 결정할 수 있다. 변환 스위치는

이제, 각 하부-전극과 공통 포인트 사이에 제공되는 한편, 추가의 스위치 소자는 다시 상기 공통 포인트를 기준 전압에 연결한다.

<13> 본 발명에 따른 매트릭스 디스플레이 디바이스의 실시예는 이제, 첨부된 도면을 참조하여, 예시에 의해서 설명 될 것이다.

실시예

<21> 도 1을 참조하면, 매트릭스 디스플레이 디바이스는 디스플레이 패널(10) 안에 형성된 화상 소자(12)의 행 및 열 어레이를 구비한 액정 디스플레이 디바이스를 포함한다. 상기 화상 소자(12)는 트위스트 네마틱 액정 물질(3)이 사이에 있는 제 1 및 제 2 (유리) 기관(1,2)(도 2 참조)의 마주 보는 표면 위에 각각 있는, 일정한 간격을 두고 떨어져 있는 전극으로써 형성된 액정 디스플레이 소자를 포함한다. 제 1 기관 위의 상기 화상 소자 전극은 어레이 안의 모든 디스플레이 소자에 공통인 전극 층(4) 각각의 부분을 포함하는 한편, 디스플레이 소자의 다른 전극은 자체의 어드레싱 회로와 함께, 제 2 기관(2) 위에 있는 개개의 전극층(도 2에는 도시되지 않음)을 포함한다. 화상 소자(12)는 스위칭 TFT(16)를 포함하는데, 상기 TFT(16)는 제 2 기관 위에 수용된 행 도체(18)(1 내지 r)와 열 도체(19)(1 내지 c)의 세트에 연결되고, 화상 소자를 구동하기 위한 구동 신호는 주변 구동 회로로부터 상기 제 2 기관에 제공되고, 상기 주변 구동 회로는 행 구동 회로(21)와 열 구동 회로(25)를 포함하는데, 이들 모두 디지털 회로를 포함하고, 디스플레이 패널(10) 상에 집적된다. 상기 행 구동 회로는 스위칭 파형 신호를 행 도체에 인가함으로써 행 도체를 통해 각 필드에서 차례로 화상 소자의 행을 스캔 하도록 작동 가능한데, 상기 작동은 연속적인 필드에 대해 반복되며, 입력 신호(24)가 공급되는 타이밍 및 제어 회로(23)로부터 제공된 타이밍 신호에 의해 제어된다. 상기 입력 신호는 아날로그 또는 디지털 비디오(화상) 데이터 중의 어느 하나, 예컨대, TV 신호나 컴퓨터 비디오 신호가 될 수 있다. 제어 신호 및 데이터 신호는 버스(26,27)를 따라 제어 회로(23)와 행 구동 회로(21)와 열 구동 회로(25) 사이에서 교환되는 한편, 추가의 제어 라인(28,29)은 TFT 트랜지스터로 구현된 전달 게이트라고도 하는 변환 스위치(31)를 제어한다. 상기 열 구동 회로에는 (만약 아날로그 입력이 사용된다면 AD 변환기를 통해) 디지털 비디오 데이터가 공급되며, 행에서 각각의 화상 소자를 위해 적당히 병렬로, 그리고 상기 행의 스캐닝과 동기되어, 일련의 멀티-비트 디지털 형태로 데이터 신호를 열 도체(19) 세트에 인가하도록 작동한다. 열 구동 회로(25)에 공급된 디지털 신호는 디멀티플렉스(demultiplexed)되며, (비디오) 정보의 완전한(complete) 라인으로부터의 샘플은 화상 소자의 자체 결합된 열에 적당하게 회로(25)의 래치 회로에 저장된다. 종래의 디스플레이에서와 같이, 화상 소자로의 (비디오)정보의 기록은 비디오 정보 라인이 열 구동 회로(25)에 의해 샘플링 되며, 상기 열 도체를 통해 선택된 행에서 화상 소자(12)에 이어서 기록되는 행 단위로 발생하며, 상기 선택된 행의 정체성(identity)은 행 구동 회로(21)에 의해서 결정된다. 그러나, 종래의 디스플레이와는 다르게, 열 구동 회로에 의해 디스플레이 소자를 위한 열 도체로 공급된 비디오 정보는 (진폭 변조된)아날로그 형태라기 보다는 일련의 멀티-비트 디지털 형태로 되어 있다.

<22> 열 도체는 커패시턴스를 구비하는데, 상기 커패시터는 상기 열 도체{열 전극(19)}의 길이를 따라 분배된다. 각 열 커패시턴스는 상기 열 전극과 디스플레이 내의 다른 전극 사이에 커패시턴스를 포함한다. 도 2는 열 전극(19) 중 하나가 행 도체 또는 행 전극(18) 위로 교차하는 지점에서 매트릭스 디스플레이를 통한 횡단면을 개략적으로 예시한다. 상기 열 커패시턴스는 열 전극과 행 전극 사이의 커패시턴스와 -상기 열 전극과 행 전극 그들은 유전체 층(20)에 의해 분리되며-, 디스플레이의 열 전극과 공통 전극(4) 사이의 커패시턴스와-이 경우 액정층(3)이 유전체 층을 형성하며-, 박막 트랜지스터 소스의 소스-게이트 커패시턴스와, 열 전극과 화상 전극 사이의 커패시턴스를 포함할 수 있다. 능동 매트릭스 디스플레이는 질서정연한(regular) 구조를 가지므로, 열 커패시턴스는 상기 열 전극을 따라 균일하게 배분된다.

<23> 본 발명의 제 1 실시예에 따라, 열 전극(19)은 (본 예에서는 두 개의)하부-전극(19a,19b)을 포함하는데, 상기 하부-전극은 변환 스위치(박막 트랜지스터)(32)에 의해 서로 연결 가능하다(도 3 참조).

<24> 각 열 전극은 본 예에서 두 부분으로 나뉘지는데, 그 부분들은 실질적으로 같은 길이를 가지며, 따라서 실질적으로 같은 커패시터로써 나타내어질 수 있다. 추가의 변환 스위치(31)가 열 전극 양쪽 단부에 제공된다. 상기 스위치 중 하나는 {도 3에서 출력 증폭기(37)로써 개략적으로 도시된}열 구동회로(25)로부터 열 전극의 위쪽 절반으로 디지털 데이터의 전달을 허용하도록 제공된다. 다른 스위치(31)는 열 전극의 아래쪽 절반이 미리 결정된 전위에 연결되게 해준다. 상기 변환 공정은 세 개의 변환 스위치 신호(A, B, C)에 의해 제어되며, 하나의 열 내에서 두 개의 픽셀을 어드레싱 하는 어드레싱 신호의 시퀀스는 도 4에 예시되어 있다. 스위치는 n-타입 TFT이라고 가정하는데, 상기 n-타입 TFT는 디바이스의 게이트 단자에 인가된 스위칭 신호가 하이(high) 상태에 있을 때 턴 온 된다. 대안으로, p-타입 트랜지스터 또는 CMOS 전송 게이트가 사용될 수도 있다. 대개, 제어 신호는, 꼭

그럴 필요는 없지만, 디스플레이에서의 모든 열에 공통이다.

- <25> 도 4에 도시된 바와 같이, 어드레싱은 전압을 열 전극에 인가시키며, 변환될 디지털 데이터의 최소 유효 비트의 상태를 나타내는 열 구동 회로(25)와 함께 시작하는 한편, 동시에, 변환 스위치(31)(A,C)는 해당 TFT를 턴 온시키기 위해 하이 상태로 간다. 디지털 데이터의 최소 유효 비트에 해당하는 전하는 열 전극의 위쪽 절반으로 전달되고 열 전극의 아래쪽 절반은 미리 결정된 전압, 예컨대, 접지 전위로 충전되어, 열 전극의 상기 아래쪽 절반을 리셋(reset)한다. 이어서, 신호(A,C)에 의해 제어된 TFT가 턴 오프 되고, 신호 B에 의해 제어된 TFT는 턴 온 된다. 전하 공유는 열 커패시턴스의 두 개의 절반 사이에서 발생하며, 상기 커패시터 상에서의 전압은 같아진다. 그리고 나서, 제어 신호(B)는 낮은 레벨로 되돌아가며, 자체의 결합된 트랜지스터를 턴 오프 시키며, 디지털 데이터의 그 다음 비트를 나타내는 전압은 열 구동 회로(25)의 출력 증폭기(37)에서 생성되며, 제어 신호(A)는 하이로 올라가, 상기 제 2 비트로 하여금 열 전극의 위쪽 절반으로 전달되게 해준다. 상기 제어 신호(A)는 이어서, 로우 레벨로 되돌아가며, 제어 신호(B)는 하이로 올라가, 전하 공유가 열 커패시턴스의 두 구성 요소 사이에서 발생하게 해준다. 이 같은 공정은 디지털 데이터의 각 비트에 대해 차례로 -이 경우, 네 개의 비트 변환임- 반복된다. 최종 전하 공유는 신호(B)가 변환 시 마지막 때에 하이로 올라갈 때 완료되어, 변환된 전압이 열 전극의 양쪽 절반에 존재하는 결과를 가져온다. 이 때, 적당한 행 전극은 이렇게 변환된 전압을 TFT(16)를 거쳐 디스플레이 소자로 전달하기 위하여 선택한 전압 레벨로 취해질 수 있다.
- <26> 도 5는 열 전극(19)을 세분하여, D/A 변환기에 사용하기 위한 커패시터를 형성하는 또 다른 방법을 도시하는데, 상기 세분은 2진의 가중치를 지닌 한 세트의 op 커패시터를 낳는다. 비록 열 전극 섹션의 길이가 아래로 내려갈수록 길게 도시되었지만, 열 구동 회로에 의해 공급된 데이터 비트의 순서가 상기 열 섹션의 순서와 일치하는 한 그것이 반드시 이러한 특별한 순서로 되어 있을 필요는 없다. 본 예에서, 네 개의 별도의 커패시터가 형성되어 네 개의 비트 데이터 변환을 제공한다. 변환 스위치(32)(이 변환 스위치는 본 명세서에서 다시 n-타입 TFT임)는 열 전극의 부분들 사이에 위치하며, 추가의 변환 스위치(31)는 상기 열 전극과 상기 열 구동 회로의 출력 증폭기(37) 사이에 연결된다.
- <27> 데이터 변환을 수행하기 위하여 모든 제어 신호는 처음에는 하이여서, 상기 모든 스위치가 닫힌다. 디지털 데이터의 최대 유효 비트를 나타내는 전압은 열 구동 회로에 의해서 상기 열 전극에 인가되며, 이것은 상기 열 전극의 최하위 섹션으로 전달된다. 그리고 나서, 신호(D)에 의해 제어된 스위치가 열리며, 디지털 데이터의 그 다음의 유효 비트를 나타내는 전압은 열 구동 회로에 의해 열 전극의 위쪽 부분으로 인가된다. 그리고 나서, 신호(C)에 의해 제어된 스위치가 열리고, 디지털 데이터의 그 다음의 유효 비트를 나타내는 전압은 열 전극의 나머지 섹션에 인가된다. 이 같은 공정은 열 전극의 모든 섹션이 상기 디지털 데이터에서 자체의 각각의 비트의 상태에 대응하는 전압 레벨로 충전이 다 될 때까지 반복된다. 이 시점에서, 신호(B, C 및 D)에 의해 제어된 트랜지스터는 턴 온 되며, 전하 공유가 열 전극의 섹션 사이에서 발생하여 모든 섹션 상에 필요한 변환된 전압을 초래한다. 이어서, 디스플레이에서 적당한 행 전극이 선택될 수 있고 변환된 전압은 디스플레이 소자로 전달된다.
- <28> 도 7의 예에서 두 개의(만약 필요하다면 더 많은) 열에는 단일의 출력 증폭기(37)를 통해 디지털 데이터의 비트를 나타내는 전압이 제공된다. 열 전극은 실질적으로 같은 길이를 가지며, 따라서 실질적으로 같은 커패시터에 의해서 나타내어질 수 있다. 변환 스위치(31)(A,C)는 열 전극의 양단에 제공된다. 스위치 중 하나(31A)가 제공되어, {도 7에서 출력 증폭기(37)로 개략적으로 도시된} 열 구동 회로(25)로부터 열 전극 중의 하나로 디지털 데이터의 전달을 허용한다. 다른 스위치(31C)는 열 전극의 아래쪽 절반이 미리 결정된 전위에 연결되게 해준다. 상기 변환 공정은 추가의 변환 스위치(31B)에 의해 제어되며 도 3, 4의 실시예에 관하여 설명된 공정과 유사한 방법으로 설명될 수 있으며, 두 열을 위한 스위치(C)는 동시에 스위칭 된다. 그러나, 이제, 최종 전하 공유가 완료될 때, 이는 변환된 전압이 열 전극 중 하나에만 존재하는 결과를 가져온다. 그리고 나서, 디스플레이에서 적당한 하부-행 전극(18a)이 선택될 수 있으며 변환된 전압은 (본 예에서) 행 안의 디스플레이 소자의 절반에 전달된다. 행 안의 픽셀의 다른 절반에 대해서 상기 변환 공정이 반복되며 그 이후에 디스플레이에서 하부-행 전극(18b)이 선택되고 변환된 전압은 행 안의 디스플레이 소자의 다른 절반에 전달된다.
- <29> 도 8은 전하 공유가 열 전극 및 열 구동기 회로의 부분을 사용하여 어떻게 얻어지는 지를 도시한다. 변환 회로는 변환 스위치(31B)를 통해 공통 노드(34)에 서로 연결된 네 개의 커패시터를 포함하는데, 각 부분은 자체 고유의 커패시턴스 값을 (예컨대, 8C:4C:2C:1C의 비로) 갖는다. 상기 커패시터는 스위치(31C)를 닫음으로써 (이 경우, 비록 스위치를 연속적으로 작동하는 것 또한 가능할 지라도, 동시에) 먼저 방전된다. 그레이 값을 나타내는 특정 전하량은 2진 데이터를 제공함으로써 도입되는데, 이는 변환 스위치(31B)의 상태(ON 또는 OFF)를 결정한다. 실제의 그레이 값은 데이터 비트의 수와 ON인 변환 스위치(31B)의 수에 의존하는데, 이는 {일정한 전압이

인가되는 기준 전압(reference voltage)을 나타내는 V_{ref} 와 제로 사이의} 공통 노드(34) 상의 전압과 C와 열 전압의 커패시턴스 비를 결정한다. 스위치(31A)를 닫아서 커패시턴스(33)가 충전되고 난 후, 상기 커패시턴스(33)와 열 전극의 커패시터 소자간의 전하 재분배에 의해, 스위치(31B)는 닫는 한편, 스위치(31A, 31C)는 열어서, 디지털-아날로그 변환이 마무리 지어진다. 그리고 나서, 행 전극은 활성화되어, 화상 소자(도시되지 않음)에 그 대응하는 그레이 값을 전달한다. 공통 노드(34)에서의 전압(V_{out})은 인수 $15C/(15C+C_{col})$ 만큼 감소되며, C_{col} 은 열 커패시턴스이다. 열 전극(column electrode)에 인가되는 V_{col} 은 디스플레이의 영역에 대해 아주 많이 변화하지는 않으므로, 이것은 일정한 전압 감소라고 생각되어질 수 있으며, V_{col} 는, V_{ref} 의 값을 선택하면서, 병합될 수 있다.

- <30> 도 9의 실시예에서, 변환 스위치를 통해 상호 연결된 커패시터를 사용하는 대신, 열 하부-전극(19)의 열 커패시턴스가 사용되며, 상기 열-하부 전극은 2진 폭 비 $8w:4w:2w:w$ 를 갖는다. 이제, 상기 하부-전극은 도 8에서 커패시터(33)를 참조하여 설명된 바와 유사하게 커패시터로서 작용한다. 인입 4-비트 데이터는 스위치(31B,31C)를 닫거나 열어서, 상기 비트 값에 대응하는 값으로 열 커패시턴스를 충전하거나 충전하지 않는다. 이어서, 다시 상기 디지털-아날로그 변환은 스위치(31B)를 닫고, 스위치(31A,31C)는 열어서, 열 하부-전극(19) 사이에 전하 재분배로써 마무리된다. 이 예에서는, 공통 노드(34)에 전압 감소가 없으며, 그래서 여분의 스위치(31')(도 8)를 쓰지 않을 수 있다. 상기 디지털-아날로그 변환은 스위치(31B)를 닫는 한편 스위치(31A,31C)는 열어서, 열 하부-전극 사이에서 전하 재분배로써 마무리되는 동안, TFT 스위치(16)는 열어서, 화상 소자(12)에 전압 값을 전달할 수 있다. 상기 실시예는 하부-전극(19)을 위한 여분의 공간이 존재하는 반사 디스플레이 디바이스에 굉장히 적합한데, 그 이유는 상기 하부-전극이 보통, 화상 전극으로 덮여 있기 때문이다.
- <31> 당업자에게는 다른 변경이 분명할 것이다. 예를 들면, 데이터 변환이 시작되기 전에 만약 열 구동 회로가 리셋 전압을 출력한다면 도 3,4의 실시예에서 스위치(31C)는 없앨 수 있으며, 나머지 두 개의 스위치(31)(A,B)는 상기 변환 회로를 리셋하기 위하여 동시에 턴 온 된다.

산업상 이용 가능성

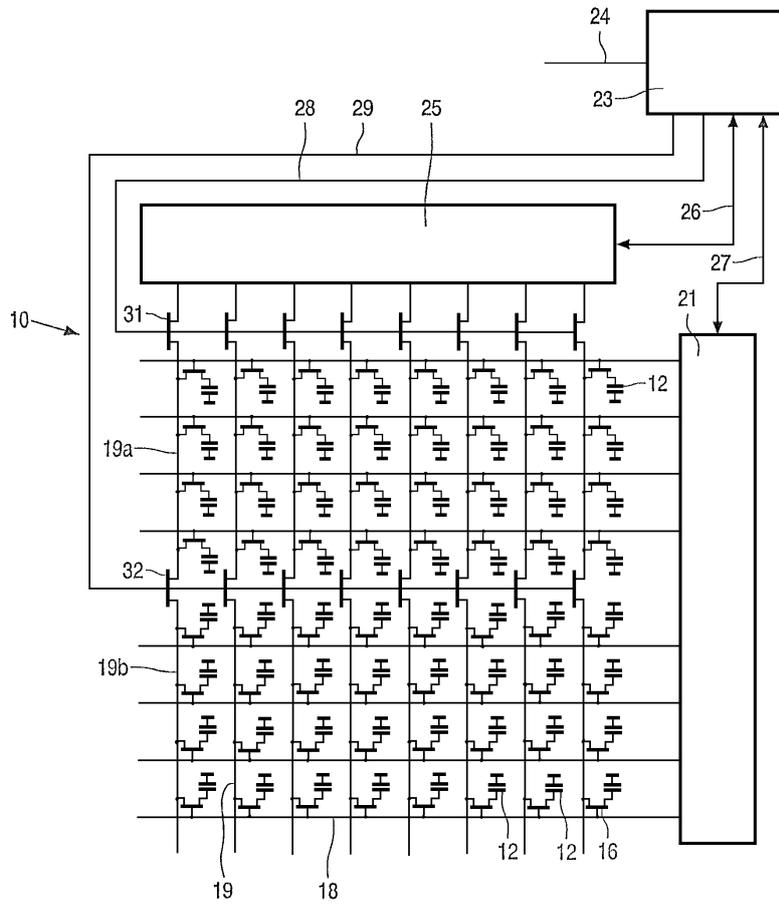
- <32> 상술한 바와 같이, 본 발명은 데이터를 제공하도록 화상 소자 행 및 열 전극을 선택하기 위해 선택 전극이 교차하는 곳에 화상 소자 매트릭스를 포함하며, 구동 수단을 더 포함하는데, 상기 구동 수단을 통해 선택 신호 및 데이터 신호가 상기 화상 소자에 인가되는 매트릭스 디스플레이 디바이스에 이용된다.

도면의 간단한 설명

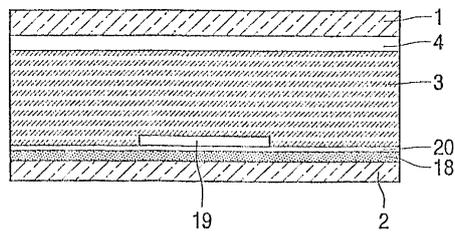
- <14> 도 1은 본 발명에 따른 매트릭스 디스플레이 디바이스의 일 실시예의 개략적인 블록도.
- <15> 도 2는 매트릭스 디스플레이 디바이스의 일 부분의 개략적인 횡단면도.
- <16> 도 3은 본 발명에 따른 디바이스의 단일 열의 회로 구성을 개략적으로 도시한 도면.
- <17> 도 4는 디스플레이의 행 및 열 어드레스 도체 및 변환 스위치에 인가된 예의 파형을 예시한 도면.
- <18> 도 5는 본 발명에 따른 디바이스의 단일 열의 또 다른 회로 구성을 개략적으로 도시한 도면.
- <19> 도 6은 도 5의 디스플레이의 행 및 열 어드레스 도체 및 변환 스위치에 인가된 예의 파형을 예시한 도면.
- <20> 도 7, 8 및 9는 본 발명의 추가 실시예를 도시한 도면.

도면

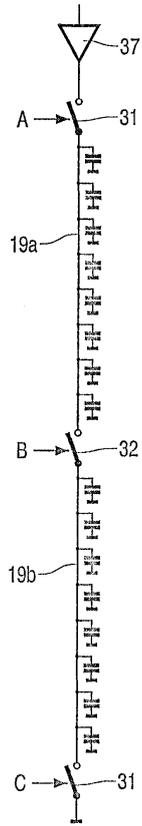
도면1



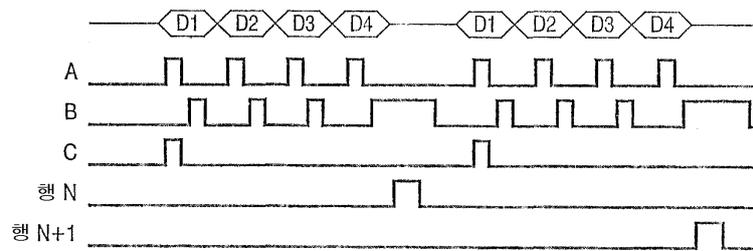
도면2



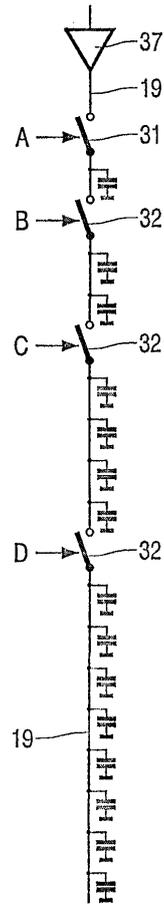
도면3



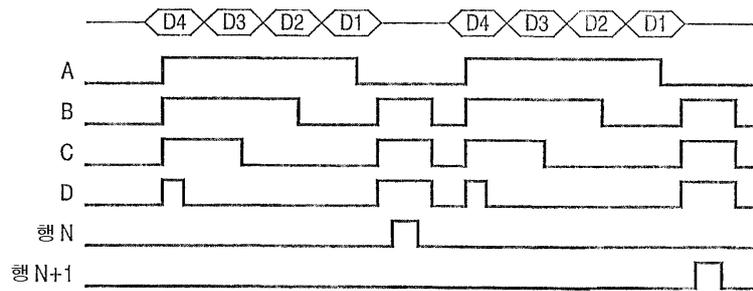
도면4



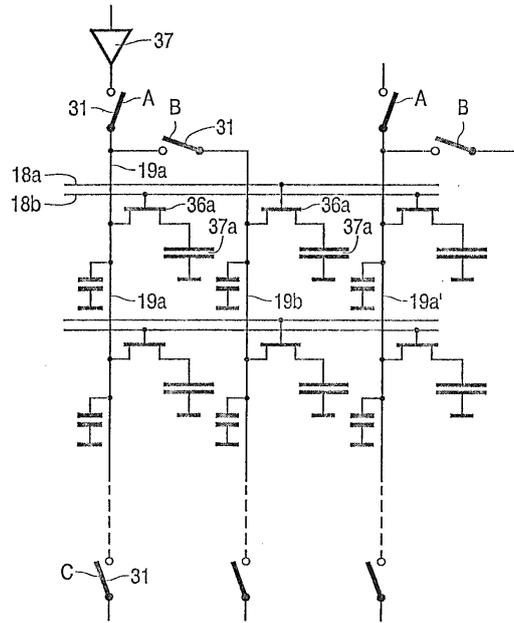
도면5



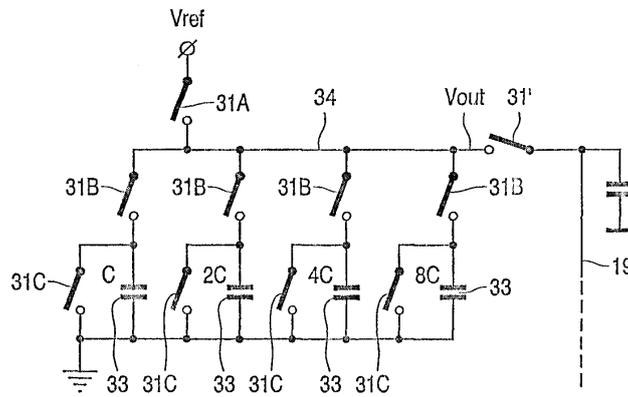
도면6



도면7



도면8



도면9

