

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. G02F 1/167 (2006.01)	(11) 공개번호 10-2006-0090685 (43) 공개일자 2006년08월14일
---	--

(21) 출원번호 10-2006-7006214 (22) 출원일자 2006년03월30일 번역문 제출일자 2006년03월30일 (86) 국제출원번호 PCT/IB2004/051802 국제출원일자 2004년09월21일	(87) 국제공개번호 WO 2005/034073 국제공개일자 2005년04월14일
---	--

(30) 우선권주장	03103636.1	2003년10월01일	유럽특허청(EPO)(EP)
------------	------------	-------------	----------------

(71) 출원인	코닌클리케 필립스 일렉트로닉스 엔.브이. 네덜란드왕국, 아인드호펜, 그로네보르스베그 1
----------	---

(72) 발명자	후이떼마, 하에이알마르, 에., 아. 네덜란드, 아아 아인드호벤5656, 프로프. 홀스트란 6 내 하헤에, 레엔데르트, 엠. 네덜란드, 아아 아인드호벤5656, 프로프. 홀스트란 6 내
----------	--

(74) 대리인	문경진
----------	-----

심사청구 : 없음

(54) 전기영동 디스플레이 유닛과, 연관된 구동 방법

요약

디스플레이 유닛(1)은 활동 부분과 비활동 부분으로 분할되는 디스플레이 패널(90)을 포함한다. 전체 디스플레이 패널(90)의 구동은 최소량의 시간을 필요로 하고, 이러한 시간의 양은 행과 열의 개수가 증가함에 따라 증가한다. 데이터 신호를 활동 부분에 위치한 픽셀(11)에 제공하고, 동시에 기준 신호를 활동 부분 외부에 위치한 픽셀에 공급함으로써, 프레임 기간에서 이용 가능한 대부분의 시간의 양은 활동 부분에 관해 사용되고, 주어진 프레임 기간 동안, 디스플레이 패널(90)의 행과 열의 개수는 증가될 수 있다. 각 부분은 각각의 프레임 기간 동안 활동하게 만들어진다. 한 부분은 한 그룹의 열(ADG, B도 CFI) 및/또는 한 그룹의 행(ABC, DEF, GHI)을 포함할 수 있다. 디스플레이 패널(90)과 디스플레이 유닛(1)의 나머지 부분 사이의 연결 개수를 감소시키기 위해, 디스플레이 패널(90)은 멀티플렉싱 회로(50) 및/또는 시프트 레지스터 회로(60)를 포함할 수 있다.

대표도

도 4

명세서

기술분야

본 발명은 디스플레이 유닛, 디스플레이 유닛을 포함하는 디스플레이 디바이스, 디스플레이 유닛을 구동하기 위한 방법, 구동 유닛 및 프로세서 프로그램 제품에 관한 것이다.

이러한 유형의 디스플레이 디바이스의 예로는, 모니터, 랩톱 컴퓨터, PDA(personal digital assistant), 이동 전화기와 전자 책, 전자 신문 및 전자 잡지를 들 수 있다.

배경기술

종래 기술의 디스플레이 유닛은 WO 99/53373으로부터 알려져 있고, 이 공보는 2개의 기관을 포함하는 전자 잉크 디스플레이를 개시하는데, 이러한 2개의 기관 중 하나는 투명하고 공통 전극(또한 상대 전극이라고도 알려진)을 가지며, 나머지는 행과 열로 배열된 픽셀 전극이 제공된다. 행 전극과 열 전극 사이에 교차점은 픽셀과 연관된다. 이 픽셀은 공통 전극의 일부와 픽셀 전극 사이에 형성된다. 픽셀 전극은 트랜지스터의 드레인에 결합되고, 이 트랜지스터의 소스는 열 전극 또는 데이터 전극에 결합되며, 트랜지스터의 게이트는 행 전극 또는 선택 전극에 결합된다. 픽셀, 트랜지스터 및 행 전극과 열 전극의 이러한 배열은, 함께 능동 매트릭스를 형성한다. 행 구동기(선택 구동기)는 픽셀의 한 행을 선택하기 위해 행 구동 신호 또는, 선택 신호를 공급하고, 열 구동기(데이터 구동기)는 열 구동 신호 또는 데이터 신호를, 열 전극과 트랜지스터를 거쳐 픽셀의 선택된 행에 공급한다. 데이터 신호는 디스플레이될 데이터에 대응하고, 선택 신호와 함께 하나 이상의 픽셀을 구동하기 위한 구동 신호(의 일부)를 형성한다.

게다가, 전자 잉크가 투명한 기관 상에 제공된 픽셀 전극과 공통 전극 사이에 제공된다. 전자 잉크는 약 10미크론 내지 50 미크론의 직경을 가진 다수의 마이크로캡슐을 포함한다. 각 마이크로캡슐은 유체에 떠다니는 양으로 대전된 흰색 입자와 음으로 대전된 검은색 입자를 포함한다. 양의 전압이 픽셀 전극에 인가되면, 흰색 입자는 투명한 기관을 향해 있는 마이크로캡슐 쪽으로 이동하고, 픽셀이 관찰자에게 보일 수 있게 된다. 동시에, 검은색 입자는 관찰자에게 안보이게 되는 마이크로캡슐의 반대쪽에 있는 픽셀 전극으로 이동한다. 음의 전압을 픽셀 전극에 인가함으로써, 검은색 입자는 투명한 기관을 향해 있는 마이크로캡슐 쪽에 있는 공통 전극으로 이동하고, 픽셀은 관찰자에게 어둡게 보인다. 동시에, 흰색 입자는 관찰자에게 안보이게 되는 마이크로캡슐의 반대 쪽에 있는 픽셀 전극으로 이동한다. 전압이 제거되면, 디스플레이 유닛은 획득된 상태로 남게 되고, 쌍안정 특성을 나타낸다.

픽셀의 히스토리(history)에 대한 (전기영동) 디스플레이 유닛의 광 응답의 의존도를 감소시키기 위해, 데이터 의존성 신호가 공급되기 전에 프리셋 데이터 신호가 공급된다. 이들 프리셋 데이터 신호는 2개의 전극 중 하나에서 정적인 상태로부터 (전기영동) 입자를 방출하기에는 충분하지만, 전극 중 나머지 전극에 (전기영동) 입자가 도달하는 것을 허용하기에는 너무 낮은 에너지를 나타내는 데이터 펄스를 포함한다. 픽셀의 히스토리에 대한 의존도가 감소하기 때문에, 동일한 데이터에 대한 광 응답은 픽셀의 히스토리와는 무관하게 실질적으로 같게 된다. 이러한 기초가 되는 메카니즘은, 디스플레이 디바이스가 검은색 상태와 같은 소정의 상태로 스위칭한 후, (전기영동) 입자가 정적인 상태로 된다는 사실에 의해 설명될 수 있다. 후속하는 흰색 상태로의 스위칭이 일어나면, 입자의 모멘텀(momentum)은 낮게 되는데, 이는 입자의 시작 속도가 0에 가깝기 때문이다. 이는 픽셀의 히스토리에 대한 의존도를 높게 하고, 이는 이러한 높은 의존도를 극복하기 위해 긴 스위칭 시간을 요구하게 만든다. 프리셋 데이터 신호의 인가는 (전기영동) 입자의 모멘텀을 증가시키고, 따라서 의존도를 감소시켜 더 짧은 스위칭 시간을 초래한다.

모든 행에 있는 모든 픽셀을 한번 구동(차례로 각 행을 구동하고, 각 행마다 한번씩 동시에 모든 열을 구동함으로써)하기 위해 요구된 시간 간격을 프레임이라고 부른다. 프레임마다, 픽셀을 구동하기 위한 각각의 데이터 펄스는, 한 행씩 차례로 행 구동 신호(선택 신호)를 이 행을 선택(구동)하기 위해 그 행에 공급하기 위한 행 구동 동작과, 예를 들어 프리셋 데이터 신호의 데이터 펄스나 데이터 의존 신호의 데이터 펄스와 같은 데이터 펄스를 픽셀에 공급하기 위한 열 구동 동작을 요구한다. 이때 열 구동 동작의 경우는 한 행의 모든 픽셀에 관해 동시에 행해진다.

이미지를 업데이트할 때, 먼저 프리셋 데이터 펄스라고 또한 부르는 프리셋 데이터 신호의 다수의 데이터 펄스가 공급된다. 각각의 프리셋 데이터 펄스는 한 프레임 기간의 지속 시간을 가진다. 제 1 프리셋 데이터 펄스는, 예를 들어 양의 진폭을 가지고, 제 2 프리셋 데이터 펄스는 음의 진폭을 가지며, 제 3의 프리셋 데이터 펄스는 양의 진폭을 가지는 식이 된다. 번갈아가며 나타나는 진폭을 갖는 이러한 데이터 펄스는 픽셀에 의해 디스플레이된 그레이 값을 변경하지 않는다.

하나 이상의 후속하는 프레임 동안, 데이터 의존 신호가 공급되고, 이 경우 데이터 의존 신호는 0, 1, 2 내지 예를 들어 15개의 프레임 기간의 지속 시간을 가진다. 이로 인해, 0 프레임 기간의 지속 시간을 가지는 데이터 의존 신호는, 예를 들어 픽셀이 이미 완전히 검은색으로 디스플레이된 것으로 가정하는 완전히 검은색을 디스플레이하는 픽셀에 대응한다. 픽셀이 일정한 그레이 값을 디스플레이한 경우, 이러한 그레이 값은 픽셀이 0의 프레임 기간의 지속 시간을 가지는 데이터 의존

신호를 가지고 구동될 때, 다시 말해 0의 진폭을 가지는 구동 데이터 펄스를 가지고 구동될 때 변경되지 않은 채로 남게 된다. 예를 들어, 15개의 프레임 기간의 지속 시간을 가지는 데이터 의존 신호는, 15개의 구동 데이터 펄스를 포함하고, 완전히 흰색을 디스플레이하는 픽셀을 초대하며, 1 내지 14개의 프레임 기간의 지속 시간을 가지는 데이터 의존 신호는, 예를 들어 1개 내지 14개의 구동 데이터 펄스를 포함하고, 완전히 검은색과 완전히 흰색 사이에 있는 제한된 개수의 그레이 값 중 하나를 디스플레이하는 픽셀을 초대한다.

각 프레임 기간은 각 행의 순차적인 선택과, 선택된 행에서의 각 픽셀에 관한 데이터 펄스의 제공을 요구한다. 주어진 프레임 기간 동안, 구동될 수 있는 행과 열의 개수는, 구동 동작을 수행하는데 요구되는 시간의 양으로 인해, 제한된다. 예를 들어 이들 동작은, 데이터 구동기에 데이터 펄스를 클로킹(clocking)하는 것, 이들 데이터 펄스 중 하나를 판독하는 것, 이들 데이터 펄스를 픽셀에 공급하는 것, 이들 데이터 펄스로 픽셀을 대전하는 것(charging) 및 선택 구동기에 의해 행을 순차적으로 선택하는 것을 포함한다. 클로킹 동작을 위해 요구되는 시간의 양은, 열의 개수와 함께 증가하고, 선택 동작을 위해 요구되는 시간의 양은 행의 개수와 함께 증가하여, 이에 따라 주어진 프레임 기간에 관해 행/열의 개수는 제한된다.

알려진 디스플레이 유닛은, 특히 주어진 프레임 기간 내에서 상대적으로 작은 개수의 행과 열이 구동될 수 있다는 점에서 불리하다.

발명의 상세한 설명

본 발명의 목적은 특히, 주어진 프레임 기간 내에서 상대적으로 많은 양의 행과 열을 구동할 수 있는 디스플레이 유닛을 제공하는 것이다. 본 발명은 독립 청구항에 의해 한정된다. 종속항은 유리한 실시예를 한정한다.

본 발명에 따른 디스플레이 유닛은,

- 쌍안정 픽셀을 포함하는 디스플레이 패널과,
- 한 프레임 기간 동안 데이터 신호를, 상기 디스플레이 패널의 활동 부분에 있는 픽셀에 제공하고, 기준 신호를 상기 디스플레이 패널의 비활동 부분에 있는 픽셀에 제공하기 위한 구동 유닛을 포함한다.

디스플레이 패널을 활동 부분과 하나 이상의 비활동 부분으로 분할하고, 활동 부분에 위치한 이들 픽셀에만 데이터 신호를 제공함으로써, 프레임 기간에서 이용 가능한 대부분의 시간의 양은 활동 부분을 위해 사용된다. 프레임 기간에서 이용 가능한 시간의 상대적으로 작은 양은, 기준 신호를 활동 부분 외부에 위치한 픽셀에 동시에 공급하기 위해 사용된다. 그 결과, 활동 부분은 이제 주어진 프레임 기간에 의해 행과 열의 개수에 있어 제한되고, 전체로서 디스플레이 패널은, 증가된 개수의 출력을 구비한 행 또는 열 구동기를 필요로 하지 않으면서, 다수의 행과 열을 가질 수 있다. 디스플레이 패널이 2개 (3개, 4개 등) 부분으로 분할되는 경우, 디스플레이 패널은 약 2배(3개, 4배 등)의 행과 열을 가질 수 있다. 또한, 컬러 디스플레이의 경우 하나 이상의 블록이 적색 블록일 수 있고, 하나 이상의 블록이 청색 블록일 수 있으며, 하나 이상의 블록이 녹색 블록일 수 있다. 본 발명은 가령 전기영동 디스플레이와 같은 쌍안정 픽셀을 가지는 임의의 유형의 디스플레이 유닛에 적용할 수 있다.

본 발명에 따른 디스플레이 유닛의 일 실시예는, 제 1 프레임에서는 활동 부분인 제 1 부분과 비활동 부분인 제 2 부분에 의해 한정되고, 제 2 프레임에서는 활동 부분인 제 2 부분과 비활동 부분인 제 1 부분에 의해 한정된다. 이러한 경우, 각 부분은 각각의 프레임 기간 동안에 유리하게 활동인 상태로 만들어진다. 이 실시예는 또한 다수의 제 1 프레임에서는 제 1 부분이 활동 부분이고 제 2 부분이 비활동 부분이며, 다수의 제 2 프레임에서는 제 2 부분이 활동 부분이고 제 1 부분이 비활동 부분인 상황 등을 포함한다.

본 발명에 따른 디스플레이 유닛의 일 실시예는, 데이터 신호의 극 전압 진폭 사이에 있는 전압 레벨을 가지는 기준 신호에 의해 한정된다. 예를 들어, 데이터 신호는 +15V와 -15V의 극 전압 값을 가지고, 이 경우 기준 신호는 예를 들어 0V의 전압 레벨이나 공통 전극의 전압 진폭과 같은 수 V의 전압 레벨을 가진다. 대안적으로, 기준 신호는 공통 전극의 전압 진폭에 더해지거나 공통 전극의 전압 진폭으로부터 빼지는 전압 진폭을 가질 수 있다.

본 발명에 따른 디스플레이 유닛의 일 실시예는 한 그룹의 열을 포함하는 부분에 의해 한정된다. 데이터 펄스가, 예를 들어 1개, 2개 또는 4개의 열마다 동시에 데이터 구동기로 순차적으로 클로킹되기 때문에, 이러한 클로킹은 상대적으로 많은 양의 시간을 요구하고, 이는 디스플레이 패널을 열 그룹으로 유리하게 분할하도록 만든다. 또한 이는 데이터 구동기(들)의 출력 개수보다 많은 열을 구동하는 것을 허용한다.

4개의 열 블록이 사용되는 경우, 이러한 블록에서의 열은 다음과 같이 분포될 수 있다. 제 1열은 제 1 블록의 부분이고, 제 2열은 제 2 블록의 부분이며, 제 3열은 제 3 블록의 부분이고, 제 4열은 제 4 블록의 부분인 식이다. 이미지 업데이트는 이후 다음과 같이 될 수 있는데, 즉 먼저 제 1 열 블록의 비디오 신호만이 디스플레이 패널에 전달된다. 이들 비디오 신호는 모든 열 블록에서의 모든 열로 전달된다. 이는 제 1, 제 2, 제 3 및 제 4열이 제 1열의 비디오 신호를 수신하고, 제 5열, 제 6열, 제 7열 및 제 8열은 제 5열의 비디오 신호를 수신하는 등의 방식을 의미한다. 이러한 결과는 완전한 디스플레이 패널이 재생(refresh)되지만, 제 1 열 블록의 비디오 신호에 대해서만 그러하다. 그 다음 제 2 열 블록의 비디오 신호가 디스플레이 패널에 전달된다. 이들 비디오 신호는 제 2, 제 3 및 제 4열 블록에서의 모든 열에 전달된다. 이는 제 2, 제 3 및 제 4열이 제 2열의 비디오 신호를 수신하고, 제 6, 제 7 및 제 8열이 제 6열의 비디오 신호를 수신하는 등의 방식을 의미한다. 그 결과, 제 1 및 제 2열 블록에 있는 모든 픽셀이 그것들의 올바른 스위칭 상태를 가지고, 제 3 및 제 4열 블록에 있는 픽셀이 제 2 열 블록에 있는 픽셀과 동일한 스위칭 상태를 가진다. 이는 제 3 및 제 4열 블록 동안, 제 3열 블록의 비디오 신호에 관해 반복될 수 있고, 이후 마지막으로 제 4열 블록이 그것 자체의 비디오 신호를 가지고 업데이트된다. 이러한 업데이트 방법 없이, 오래된 이미지 부분은 항상 나타나고 새로운 이미지가 어드레스 지정된다. 4개의 열 블록이 모두 어드레스 지정되었을 때만, 사용자는 새로운 정보를 볼 수 있다. 전술한 방법을 사용하여, 사용자는 먼저 거친 입자를 가진 이미지를 볼 수 있고(제 1 열 블록의 정보만이 보일 수 있음), 나중에는 나머지 정보가 추가된다.

본 발명에 따른 디스플레이 유닛의 일 실시예는, 데이터 신호를 픽셀에 공급하기 위한 데이터 구동 회로와, 스위칭 소자를 거쳐 상기 디스플레이 패널의 활동 부분에 있는 픽셀에 데이터 구동 회로를 결합하고, 스위칭 소자를 거쳐 디스플레이 패널의 비활동 부분에 있는 픽셀에 기준 신호를 공급하기 위한 멀티플렉싱 회로를 포함하는 구동 유닛에 의해 한정된다. 멀티플렉서와 같은 이 멀티플렉싱 회로는, 데이터 구동기와 같은 데이터 구동 회로의 제 1 개수의 출력을 디스플레이 패널의 제 2 개수의 상호 연결부에 결합한다. 디스플레이 패널의 제 2 개수의 상호 연결부는, 데이터 구동기의 제 1 개수의 출력으로부터 데이터 신호를 수신하기 위한 제 1 개수의 상호 연결부를 포함하고, 모든 다른 상호 연결부는 기준 신호를 수신한다. 이러한 제 2 개수의 상호 연결부는, 예를 들어 열의 개수와 같고, 이는 이제 제 1 개수의 연결보다 훨씬 더 클 수 있다. 그 결과, 데이터 구동기는 더 이상의 열의 개수와 동일한 개수의 출력을 가질 필요가 없지만, 유리하게 더 적은 개수로 될 수 있다. 또한, 이는 활동 부분에 대해 프레임 기간에서 이용 가능한 대부분의 시간의 양을 사용하고, 기준 신호를 공급하기 위해 프레임 기간에서 이용 가능한 상대적으로 소량의 이용 가능한 시간을 사용하는 간단한 방식이다.

본 발명에 따른 디스플레이 유닛의 일 실시예는 디스플레이 패널 상에 위치하는 멀티플렉싱 회로에 의해 한정된다. 이는, 예를 들어 멀티플렉싱 회로를 디스플레이 패널(앞쪽 또는 뒤쪽)로 통합함으로써 행해지고, 이는 디스플레이 패널과 데이터 구동기(들) 사이의 연결 개수를 유리하게 감소시킨다. 이는 신뢰도 증가를 가져온다.

본 발명에 따른 디스플레이 유닛의 일 실시예는, 한 그룹의 행을 포함하는 부분에 의해 한정된다. 예를 들어, 1개, 2개 또는 4개의 열마다 동시에 데이터 구동기로 데이터 펄스를 순차적으로 클로킹하는 것을 각각 요구하는 행의 구동을 통해 행을 순차적으로 선택하는 선택 구동기 때문에, 이러한 단일 행의 구동은 상대적으로 많은 양의 시간을 요구하고, 이는 디스플레이 패널을 열의 그룹으로 유리하게 분할하도록 만든다.

4개의 행 블록이 사용되는 경우, 그 블록에서의 행은 다음과 같이 분포될 수 있다. 제 1행은 제 1 블록의 부분이고, 제 2행은 제 2 블록의 부분이며, 제 3행은 제 3 블록의 부분이고, 제 4행은 제 4 블록의 부분인 식이다. 이미지 업데이트는 이후 열 블록에 관해 전술한 바와 같이 행해질 수 있다. 또한, 열 블록과 행 블록의 결합이 가능하다.

본 발명에 따른 디스플레이 유닛의 일 실시예는 픽셀에 결합된 스위칭 소자를 선택하기 위한 선택 구동 회로를 포함하는 구동 유닛에 의해 한정되는데, 이 선택 구동 회로는 스위칭 소자의 그룹을 순차적으로 선택하기 위한 시프트 레지스터 회로를 포함하고, 이 경우 스위칭 소자의 제 1 그룹은 디스플레이 패널의 활동 부분에 위치하며, 스위칭 소자의 제 2 그룹은 디스플레이 패널의 비활동 부분에 위치한다. 예를 들어, 선택 구동기와 같은 선택 구동 회로는, 디스플레이 패널의 활동 부분에 위치한 스위칭 소자의 제 1 그룹을 순차적으로 유리하게 선택하고, 디스플레이 패널의 비활동 부분에 위치한 스위칭 소자의 제 2 그룹을 계속해서 선택하기 위한, 예를 들어 시프트 레지스터와 같은 시프트 레지스터 회로를 포함한다. 보통, 제 2 그룹은 제 1 그룹 중 각각의 것보다 크고, 심지어는 제 1 그룹의 집합보다 클 수 있다.

본 발명에 따른 디스플레이 유닛의 일 실시예는, 디스플레이 패널의 활동 부분에 있는 행인 스위칭 소자의 제 1 그룹과, 시프트 레지스터 회로에 의해 동시에 선택될 디스플레이 패널의 모든 다른 행을 포함하는 스위칭 소자의 제 2 그룹에 의해 한정된다. 데이터 신호를 제공하기 위해, 디스플레이 패널의 활동 부분에 있는 다수의 행을 순차적으로 선택하고, 기준 신호를 제공하기 위해 디스플레이 패널의 비활동 부분에 있는 모든 다른 행을 계속해서 선택함으로써, 활동 부분에 관한 프레임 기간에서 이용 가능한 대부분의 시간의 양을 사용하고, 기준 신호를 공급하기 위한 프레임 기간에서 이용 가능한 상대적으로 작은 양의 시간을 사용하는 간단한 실시예가 만들어졌다.

본 발명에 따른 디스플레이 유닛의 일 실시예는, 디스플레이 패널 상에 위치하는 시프트 레지스터 회로에 의해 한정된다. 이는, 예를 들어 디스플레이 패널(앞쪽 또는 뒤쪽)에 시프트 레지스터 회로를 통합함으로써, 행해지고, 이는 디스플레이 패널과 디스플레이 유닛의 나머지 사이의 연결 개수를 유리하게 감소시킨다. 이렇게 하면 신뢰도가 증가한다.

본 발명에 따른 디스플레이 유닛의 일 실시예는, 선택 구동 회로와, 스위칭 소자의 그룹을 순차적으로 선택하기 위한 스위칭 소자에 선택 구동 회로를 결합하기 위한 멀티플렉싱 회로를 포함하는 구동 유닛에 의해 한정되고, 이 경우, 스위칭 소자의 제 1 그룹은 디스플레이 패널의 활동 부분에 위치하고, 스위칭 소자의 제 2 그룹은 디스플레이 패널의 비활동 부분에 위치한다. 예를 들어, 멀티플렉서와 같은 멀티플렉싱 회로는, 전술한 바와 같이 디스플레이 패널의 상호 연결부의 제 2 개수의 상호 연결부 등에, 예를 들어 행 구동기와 같은 제 1 개수의 선택 구동 회로 출력을 결합한다.

본 발명에 따른 디스플레이 유닛의 일 실시예는, 디스플레이 패널 상에 위치하는 멀티플렉싱 회로에 의해 한정된다. 이는 예를 들어 멀티플렉싱 회로를 디스플레이 패널(앞쪽 또는 뒤쪽)에 통합함으로써 행해지고, 이는 디스플레이 패널과 행 구동기(들) 사이의 연결 개수를 유리하게 감소시킨다. 이는 신뢰도의 증가를 가져온다.

본 발명에 따른 디스플레이 유닛의 일 실시예는, 요동 데이터 펄스, 하나 이상의 리셋 데이터 펄스 및 하나 이상의 구동 데이터 펄스를 픽셀에 제공하도록 적응되는 제어기를 포함하는 구동 유닛에 의해 한정된다. 예를 들어 요동 데이터 펄스는 앞서 논의된 프리셋(preset) 데이터 펄스에 대응한다. 리셋 데이터 펄스는 구동 데이터 펄스에 관한 고정된 시작점(고정된 검은색 또는 고정된 흰색)을 한정함으로써, 디스플레이 유닛의 광 응답을 더 개선하기 위해, 구동 데이터 펄스의 앞에 온다. 대안적으로, 리셋 데이터 펄스는 구동 데이터 펄스에 관한 유연한 시작점(후속하는 구동 펄스에 의해 한정될 그레이 값에 의존하고 이러한 그레이 값에 가장 가깝게 되도록 선택될 검은색 또는 흰색)을 한정함으로써, 디스플레이 유닛의 광 응답을 더 개선하기 위해 구동 데이터 펄스의 앞에 온다.

청구항 제 14항에 주장된 디스플레이 디바이스는 전자 책일 수 있고, 정보를 저장하기 위한 저장 매체는 메모리 스틱(stick), 집적 회로, 광 디스크 또는 자기 디스크와 같은 메모리, 예를 들어 디스플레이 유닛 상에 디스플레이될 책의 내용을 저장하기 위한 기타 저장 디바이스일 수 있다.

본 발명에 따른 방법과 본 발명에 따른 프로세서 프로그램 제품의 실시예는, 본 발명에 따른 디스플레이 유닛의 실시예에 대응한다.

본 발명은 특히, 전체 디스플레이 패널의 구동이 최소한의 시간의 양을 요구하고, 디스플레이 패널의 행과 열의 개수가 증가함에 따라 시간의 양이 증가한다는 통찰과, 특히 전체 디스플레이 패널을 구동하기에는 너무 짧은 주어진 프레임 기간 동안, 디스플레이 패널의 활동 부분만이 데이터 신호를 가지고 구동되고, 비활동 부분은 기준 신호를 가지고 구동될 수 있다는 기본 개념에 기초한다.

본 발명은 특히, 주어진 프레임 기간 동안 상대적으로 많은 개수의 행과 열을 구동할 수 있는 디스플레이 유닛을 제공하는 문제점을 해결하고, 주어진 개수의 행과 열에 관해 프레임 기간이 더 짧게 만들어질 수 있다는 점에서 특히 유리하다.

본 발명의 이들 및 다른 양상은 이후 설명된 실시예를 참조하여 분명하게 되고 상세히 설명된다.

도면의 간단한 설명

도 1은 쌍안정 픽셀(의 단면)을 도시하는 도면.

도 2는 디스플레이 유닛을 개략적으로 도시하는 도면.

도 3은 디스플레이 유닛을 구동하기 위한 파형을 도시하는 도면.

도 4는 본 발명에 따른 디스플레이 유닛을 개략적으로 도시하는 도면.

도 5는 활동 및 비활동 중인 한 그룹의 열에 관한 파형을 도시하는 도면.

도 6은 활동 및 비활동 중인 한 그룹의 행에 관한 파형을 도시하는 도면.

실시예

도 1에 (단면으로) 도시된 디스플레이 유닛의 쌍안정 픽셀(11)은, 하부 기관(2)(플라스틱이나 유리나 같은)과, 투명한 아교층(3)과 투명한 공통 전극(4) 사이에 존재하는 전자 잉크를 구비한 전기영동 필름{기본 기관(2) 상에 적층된}을 포함한다. 아교층(3)에는 투명한 픽셀 전극(5)이 제공된다. 전자 잉크는 직경이 약 10 내지 50미크론인 다수의 마이크로캡슐(7)을 포함한다. 각 마이크로캡슐(7)은 유체(10)에서 떠다니는 양의로 대전된 흰색 입자(8)와 음으로 대전된 검은색 입자(9)를 포함한다. 양의 전압이 픽셀 전극(5)에 인가되면, 흰색 입자(8)는 공통 전극(4)을 향하는 마이크로캡슐(7) 쪽으로 이동하고, 픽셀이 관찰자에게 보일 수 있게 된다. 동시에, 검은색 입자(9)는 마이크로캡슐(7)의 반대쪽으로 이동하여, 관찰자가 볼 수 없게 된다. 음의 전압을 픽셀 전극(5)에 인가함으로써, 검은색 입자(9)는 공통 전극(4)을 향하는 마이크로캡슐(7) 쪽으로 이동하고, 픽셀은 관찰자(미도시)에게 어둡게 보인다. 전압이 제거되면, 입자(8, 9)는 획득 상태에 남게 되고, 디스플레이는 쌍안정 특성을 보이게 되며, 실질적으로 어떠한 전력도 소모하지 않는다. 대안적인 시스템에서는, 입자가 동일한 기관 상에 위치할 수 있는 전극에 의해 구동된 동일 평면 방향으로 이동할 수 있다.

도 2에 도시된 (전기영동) 디스플레이 유닛(1)은, 라인 또는 행 또는 선택 전극(41, 42, 43) 및 열 또는 데이터 전극(31, 32, 33)이 교차하는 영역에 픽셀(11)의 매트릭스를 포함하는 디스플레이 패널(80)을 포함한다. 이들 픽셀(11)은 모두 공통 전극(4)에 결합되고, 각 픽셀(11)은 자체 픽셀 전극(5)에 결합된다. 디스플레이 유닛(1)은 또한 행 전극(41, 42, 43)에 결합된 선택 구동 회로(40)(라인 또는 행 또는 선택 구동기)와, 열 전극(31, 32, 33)에 결합된 데이터 구동 회로(30)(열 또는 데이터 구동기)를 포함하고, 픽셀(11)마다 능동 스위칭 소자(12)를 포함한다. 디스플레이 유닛(1)은 이들 능동 스위칭 소자(12){이 예에서는 (박막) 트랜지스터}에 의해 구동된다. 선택 구동 회로(40)는 연속해서 행 전극(41, 42, 43)을 선택하고, 데이터 구동 회로(30)는 데이터 신호를 열 전극(31, 32, 33)에 제공한다. 제어기(20)는 먼저 입력(21)을 거쳐 도착하는 인입 데이터를 처리한 다음, 데이터 신호를 생성한다. 데이터 구동 회로(30)와 선택 구동 회로(40) 사이의 상호 동기화는 구동 라인(23, 24)을 거쳐 일어난다. 선택 구동 회로(40)로부터의 선택 신호는, 드레인 전극이 픽셀 전극(5)에 전기적으로 결합되고, 게이트 전극이 행 전극(41, 42, 43)에 전기적으로 결합되며, 소스 전극이 열 전극(31, 32, 33)에 전기적으로 결합되는 트랜지스터(12)를 거쳐 픽셀 전극(5)을 선택한다. 열 전극(31, 32, 33)에 존재하는 데이터 신호는 트랜지스터(12)의 드레인 전극에 결합된 픽셀(11)의 픽셀 전극(5)에 동시에 전달된다. 트랜지스터 대신, 다이오드, MIM 등과 같은 다른 스위칭 소자가 사용될 수 있다. 데이터 신호와 선택 신호는 함께 구동 신호(부분)를 형성한다.

입력(21)을 거쳐 수신 가능한 이미지 정보와 같은 인입 데이터는, 제어기(20)에 의해 처리된다. 게다가, 제어기(20)는 새로운 이미지에 대한 새로운 이미지 정보의 도착을 검출하여, 그에 대한 응답으로 수신된 이미지 정보의 처리를 시작한다. 이미지 정보의 이러한 처리는 새로운 이미지 정보의 로딩(loading), 제어기(20)의 메모리에 저장된 이전 이미지와 새로운 이미지의 비교, 온도 센서와의 상호작용, 구동 파형의 룩-업 테이블(look-up table)을 포함하는 메모리의 접근 등을 포함할 수 있다. 마지막으로, 제어기(20)는 언제 이러한 이미지 정보의 처리가 준비되는지를 검출한다.

이후, 제어기(20)는 구동 라인(23)을 거쳐 데이터 구동 회로(30)에 공급될 데이터 신호를 생성하고, 구동 라인(24)을 거쳐 행 구동기에 공급될 선택 신호를 생성한다. 이들 데이터 신호는 모든 픽셀(11)에 관해 동일한 데이터 독립 신호와, 픽셀(11)마다 변하거나 변하지 않을 수 있는 데이터 의존 신호를 포함한다. 데이터 독립 신호는 프리셋 데이터 펄스를 형성하는 요동 데이터 펄스를 포함하며, 데이터 의존 신호는 하나 이상의 리셋 데이터 펄스와 하나 이상의 구동 데이터 펄스를 포함한다. 이들 요동 데이터 펄스는 2개의 전극(5, 6) 중 하나에서의 정적 상태로부터 (전기영동) 입자(8, 9)를 방출하기에는 충분하지만, 입자(8, 9)가 전극(5, 6) 중 나머지 것에 도달하도록 허용하기에는 너무 낮은 에너지를 나타내는 펄스를 포함한다. 히스토리(history)에 대한 의존도가 감소하기 때문에, 동일한 데이터에 대한 광 응답은 픽셀(11)의 히스토리에 무관하게 실질적으로 같게 된다. 따라서, 요동 데이터 펄스는 픽셀(11)의 히스토리에 대한 디스플레이 유닛의 광 응답의 의존도를 감소시킨다. 리셋 데이터 펄스는 구동 데이터 펄스에 관한 유연한 시작점을 한정함으로써, 광 응답을 더 개선하기 위해 구동 데이터 펄스의 앞에 온다. 이러한 시작점은 다음 구동 데이터 펄스에 의해 한정된 그레이(gray) 값에 따라 그리고 이러한 그레이 값에 가장 가까운 것으로 선택되는 검은색 레벨 또는 흰색 레벨이 될 수 있다. 대안적으로, 리셋 데이터 펄스는 데이터 독립 신호 부분을 형성할 수 있고, 구동 데이터 펄스에 관한 고정된 시작점을 한정함으로써, 디스플레이 유닛의 광 응답을 더 개선하기 위해 구동 데이터 펄스 앞에 올 수 있다. 이러한 시작점은 고정된 검은색 레벨 또는 고정된 흰색 레벨일 수 있다.

도 3에는, (전기영동) 디스플레이 유닛(1)을 구동하기 위한, 시간(t)의 함수로서 픽셀(11)에 걸리는 전압을 나타내는 파형이 도시되어 있다. 이 파형은 데이터 구동 회로(30)를 거쳐 공급된 데이터 신호를 사용하여 생성된다. 이 파형은 제 1 요동 데이터 펄스(Sh_1)가 오고, 뒤이어 하나 이상의 리셋 데이터 펄스(R), 제 2 요동 데이터 펄스(Sh_2) 및 하나 이상의 구동 데이터 펄스(Dr)가 온다. 예를 들어, 16개의 상이한 파형이, 제어기(20)의 부분을 형성 및/또는 제어기(20)에 결합된 룩-업

테이블 메모리와 같은 메모리에 저장된다. 입력(21)을 거쳐 수신된 데이터에 응답하여, 제어기(20)는 픽셀(11)에 관한 파형을 선택하고, 대응하는 구동 회로(30, 40)와 대응하는 트랜지스터(12)를 거쳐 대응하는 선택 신호와 데이터 신호를 대응하는 픽셀(11)에 공급한다.

프레임 기간은 디스플레이 유닛(1)에서 모든 픽셀(11)을 한번 구동하기 위해 사용된 시간 간격에 대응한다(각 행을 차례로 구동하고 각 행마다 동시에 한번 씩 모든 열을 구동함으로써). 데이터 의존 또는 데이터 독립 신호를 프레임 동안에 픽셀(11)에 공급하기 위해, 데이터 구동 회로(30)는 한 행에서의 모든 픽셀(11)이 동시에 데이터 의존 신호 또는 데이터 독립 신호를 수신하는 방식으로 제어기(20)에 의해 제어된다. 이는 한 행씩 차례로 행해지고, 이 경우 제어기(20)는 행이 차례로 선택되는 방식으로 선택 구동 회로(40)를 제어한다(선택된 행에서의 모든 트랜지스터(12)는 전도 상태로 된다).

제 1 세트의 프레임 동안, 제 1 및 제 2 요동 데이터 펄스(Sh_1 , Sh_2)는 픽셀(11)에 공급되고, 이때 각 요동 데이터 펄스는 한 프레임 기간의 지속 시간을 가진다. 예를 들어, 시작 요동 데이터 펄스는 양의 진폭을 가지고, 다음 요동 데이터 펄스는 음의 진폭을 가지며, 그 다음 것은 양의 진폭을 가지는 식이다. 그러므로, 이들 번갈아가며 나타나는 요동 데이터 펄스는, 프레임 기간이 상대적으로 짧은 한, 픽셀(11)에 의해 디스플레이된 그레이 값을 변경하지 않는다.

하나 이상의 프레임 기간을 포함하는 제 2 세트의 프레임 동안에는, 리셋 데이터 펄스(R)가 결합된 것이 공급되고, 이는 아래에 더 논의된다. 하나 이상의 프레임 기간을 포함하는 제 3 세트의 프레임 동안에는, 구동 데이터 펄스(Dr)가 결합된 것이 공급되는데, 이때 이러한 구동 데이터 펄스(Dr)가 결합한 것은 0의 프레임 기간의 지속 시간을 가지고, 실제로는 0의 진폭을 가지는 펄스이거나 1, 2 내지, 예를 들어 15개의 프레임 기간의 지속 시간을 가지는 것이다. 이로 인해, 예를 들어 0의 프레임 기간의 지속 시간을 가지는 구동 데이터 펄스(Dr)는 완전히 검은색을 디스플레이하는 픽셀(11)에 대응한다(픽셀(11)이 이미 완전히 검은색으로 디스플레이된 경우, 일정한 그레이 값을 디스플레이하는 경우, 이러한 그레이 값은, 0의 프레임 기간의 지속 시간을 가지는 구동 데이터 펄스로 구동될 때, 다시 말해, 0의 진폭을 가지는 데이터 펄스로 구동될 때, 변경되지 않은 채로 있게 된다). 15개의 프레임 기간의 지속 시간을 가지는 구동 데이터 펄스(Dr)의 결합은 15개의 연속 펄스를 포함하며, 예를 들어 완전히 흰색을 디스플레이하는 픽셀(11)에 대응하고, 1개 내지 14개의 프레임 기간의 지속 시간을 가지는 구동 데이터 펄스(Dr)의 결합은 1개 내지 14개의 연속 데이터 펄스를 포함하며, 예를 들어 완전히 검은색과 완전히 흰색 사이의 제한된 개수의 그레이 값 중 하나를 디스플레이하는 픽셀(11)에 대응한다.

리셋 데이터 펄스(R)는 구동 데이터 펄스(Dr)에 관한 고정된 시작점(고정된 검은색 또는 고정된 흰색)을 한정함으로써, 디스플레이 유닛(1)의 광학 응답을 더 개선하기 위해, 구동 데이터 펄스(Dr) 앞에 온다. 대안적으로, 리셋 데이터 펄스(R)는 구동 데이터 펄스(Dr)에 관한 유연한 시작점(다음 구동 데이터 펄스에 의해 한정될 그레이 값에 의존하여 및 그러한 그레이 값에 가장 가깝게 선택된 검은색 또는 흰색)을 한정함으로써, 디스플레이 유닛의 광학 응답을 더 개선하기 위해 구동 데이터 펄스(Dr)의 앞에 온다.

각 프레임 기간은 각 행의 순차적인 선택과, 선택된 행에서의 각 픽셀에 관한 데이터 펄스를 제공하는 것을 요구한다. 주어진 프레임 기간 동안, 구동 동작을 수행하기 위해 요구된 시간의 양으로 인해, 행과 열의 개수는 제한된다. 이들 동작은, 예를 들어 데이터 펄스를 데이터 구동 회로(30)로 클로킹하는 것, 이들 데이터 펄스를 판독하는 것, 이들 데이터 펄스를 픽셀(11)에 공급하는 것, 이들 데이터 펄스로 픽셀(11)을 대전시키는 것 및 선택 구동 회로(40)에 의해 행을 순차적으로 선택하는 것을 포함한다. 클로킹 동작에 관해 요구되는 시간의 양은 열의 개수가 증가함에 따라 증가하고, 선택 동작에 관해 요구된 시간의 양은 행의 개수가 증가함에 따라 증가하며, 따라서 주어진 프레임 기간 동안 행/열의 개수는 제한된다. 주어진 프레임 기간 동안 디스플레이 유닛(1)의 행과 열의 개수를 증가시키기 위해, 본 발명에 따른 디스플레이 패널(80)은 도 4에 도시된 바와 같이 조각(piece)들을 포함하는 부분들로 분할된다.

도 4에 도시된 본 발명에 따른 디스플레이 유닛(1)은, 이미 도 2에 관해 설명된 바와 같이, 구동 라인(23)을 거쳐 데이터 구동 회로(30)에, 구동 라인(24)을 거쳐 선택 구동 회로(40)에 결합된 제어기(20)를 포함한다. 또한, 디스플레이 패널(90)은 라인(25)을 거쳐 데이터 구동 회로(30)에 결합된 멀티플렉싱 회로(50)를 포함한다. 선택 구동 회로(40)는 시프트 레지스터 회로(60)를 포함한다. 디스플레이 패널(90)은 9개의 조각(A 내지 I)으로 분할된다. 대안적으로, 시프트 레지스터 회로(60)를 포함하는 선택 구동 회로(40)는, 디스플레이 패널(90)의 외부에 위치할 수 있다.

디스플레이 패널(90)을, 예를 들어 1개 또는 3개의 조각(A 내지 I)중 예를 들어 1개 또는 3개를 포함하는 활동 부분과, 예를 들어 조각(A 내지 I)중 나머지를 포함하는 하나 이상의 비활동 부분으로 분할하고, 활동 부분에 위치한 픽셀(11)에만 데이터 신호를 제공함으로써, 프레임 기간에서 이용 가능한 시간 양의 대부분은 활동 부분을 위해 사용된다.

프레임 기간에서 이용 가능한 상대적으로 적은 시간 양은 활동 부분 외부에 위치한 픽셀(11)에 기준 신호를 동시에 공급하는데 사용된다. 데이터 신호는 활동 부분에 있는 픽셀(11)로 기입될 정보를 포함한다. 기준 신호는 그 전에 {이들 픽셀(11)이 여전히 활동 부분에 있었던 시간의 순간에서}, 이들 픽셀(11)에 기입된 정보가 유지되는 것을 보장하기 위해 비활동 부분에 있는 픽셀(11)에 공급된다. 그 결과, 활동 부분은 이제 주어진 프레임 기간 내의 다수의 행과 열로 제한되고, 디스플레이 패널(90)은 전체적으로 더 큰 개수의 행과 열을 구동할 수 있다. 디스플레이 패널(90)이 2개(3개, 4개 등) 부분으로 분할되는 경우, 디스플레이 패널(90)은 약 2배(3배, 4배 등)나 많은 행과 열을 가질 수 있다.

각 부분은 각각의 프레임 기간 동안 활동하도록 만들어지는데, 즉, 제 1 프레임에서는 제 1 부분이 활동 부분이고 제 2 부분이 비활동 부분이며, 제 2 프레임에서는, 제 2 부분이 활동 부분이고 제 1 부분이 비활동 부분이다. 이 경우, 각 프레임에서, 활동 부분의 픽셀(11)은 데이터 신호로 구동되고, 비활동 부분의 나머지 픽셀(11)은 기준 신호로 구동된다. 기준 신호는 데이터 신호의 극 전압 진폭 사이의 중간 어딘가에 위치한 전압 진폭을 가진다. 데이터 신호는, 예를 들어 +15V와 -15V의 극 전압 값을 가지고, 이때 기준 신호는, 예를 들어 0V 또는 공통 전극의 전압 진폭과 같은 수V의 전압 진폭을 가진다. 대안적으로, 기준 신호는 공통 전극의 전압 진폭에 더해진 또는 그러한 전압 진폭으로부터 빼진 수V의 전압 진폭을 가질 수 있다. 기준 신호의 전압 진폭은, 이전에 픽셀에 기입된 정보가 기준 신호에 의해 변경되지 않도록 되어야 한다.

활동/비활동 부분은, 예를 들어 한 그룹의 열(ADG, BEH, CFI)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 1개, 2개 또는 4개의 열마다 동시에 데이터 구동 회로(30)로 순차적으로 클로킹되는 데이터 펄스 때문에, 이러한 클로킹은 상대적으로 많은 양의 시간을 요구하고, 이는 디스플레이 패널(90)을 열의 그룹(ADG, BEH, CFI)으로 유리하게 분할하도록 만든다. 특별한 프레임 기간 동안 데이터 구동 회로(30)를 디스플레이 패널(90)의 활동 부분(ADG)에 있는 스위칭 소자(12)에 결합하고, 예를 들어 멀티플렉서와 같이 디스플레이 패널(90)의 비활동 부분(BEH+CFI)에 있는 스위칭 소자에 기준 신호를 공급하기 위한 멀티플렉싱 회로(50)는, 데이터 구동 회로(30)의 제 1 개수(예를 들어, 100개)의 출력부를 디스플레이 패널(90)의 제 2 개수(예를 들어, 300개)의 상호 연결부에 결합한다. 디스플레이 패널(90)의 제 2 개수(300)의 상호 연결부는, 데이터 구동 회로(30) 제 1 개수(100)의 출력부로부터의 데이터 신호를 수신하기 위한 제 1 개수의 연결부(100)를 포함하고, 모든 나머지 상호 연결부(200)는 기준 신호를 수신한다. 이러한 제 2 개수의 상호 연결부(300)는, 예를 들어 열의 개수와 같고, 이는 이제 제 1 개수(100)의 연결부보다 훨씬 더 클 수 있다. 그 결과, 데이터 구동 회로(30)는 더 이상 열의 개수와 같은 개수의 출력부를 가질 필요가 없지만, 유리하게 더 적은 개수로 될 수 있다. 멀티플렉싱 회로(50)를 디스플레이 패널(90)에 통합함으로써, 디스플레이 패널(90)과 디스플레이 유닛(1)의 나머지 사이의 연결 개수는 감소한다.

활동/비활동 부분은, 예를 들어 한 그룹의 행(ABC, DEF, GHI)을 포함할 수 있다. 각 행의 구동은 예를 들어, 1개, 2개 또는 4개의 열마다 동시에 데이터 구동 회로로 데이터 펄스의 순차 클로킹을 요구하는데 행을 순차적으로 선택하는 구동 회로(40) 때문에, 단일 행의 구동은 상대적으로 많은 양의 시간을 요구하고, 이는 디스플레이 패널(90)을 유리하게 행의 그룹(ABC, DEF, GHI)으로 분할하게 만든다. 선택 구동 회로(40)는, 특정 프레임 기간 동안 데이터 신호를 이러한 활동 부분(ABC)에 있는 픽셀에 공급하기 위해 디스플레이 패널(90)의 활동 부분(ABC)에 위치한 스위칭 소자(12)의 제 1 그룹을 순차적으로 유리하게 선택하고, 동시에 특정 프레임 기간 동안 이러한 비활동 부분(DEF+GHI)에 있는 픽셀에 기준 신호를 공급하기 위해 디스플레이 패널(90)의 비활동 부분(DEF+GHI)에 위치한 스위칭 소자의 제 2 그룹을 순차적으로 선택하도록, 예를 들어 시프트 레지스터와 같은 시프트 레지스터 회로(60)를 포함한다. 보통, 제 2 그룹은 제 1 그룹보다 크다. 스위칭 소자(12)의 각각의 제 1 그룹은 디스플레이 패널(90)의 활동 부분(ABC)에 있는 한 행일 수 있고, 스위칭 소자(12)의 제 2 그룹은 시프트 레지스터 회로(60)에 의해 동시에 선택될 디스플레이 패널(90)의 모든 다른 행을 포함한다. 시프트 레지스터 회로(60)를 디스플레이 패널(90)에 통합함으로써, 디스플레이 패널(90)과 디스플레이 유닛(1)의 나머지 사이의 연결 개수는 감소한다.

열의 그룹(ADG, BEH, CFI)을 포함하는 활동/비활동 부분에 관한 도 5에 도시된 파형은, 시간(t)의 함수로서 전압(V_{row-i}) (상부 그래프), 전압(V_{col-j}) (중간 그래프) 및 전압($V_{pix-i-j}$) (하부 그래프)을 포함한다. 전압(V_{row-i})은 i번째 선택 전극을 거쳐 i번째 행에 있는 스위칭 소자(12)의 게이트에 공급된 전압을 나타낸다. 전압(V_{col-j})은 j번째 데이터 전극을 거쳐 j번째 열에 있는 스위칭 소자(12)의 소스에 공급된 전압을 나타낸다. 전압($V_{pix-i-j}$)은 i번째 행과 j번째 열의 교차점에 있는 픽셀(11) 양단에 걸리는 전압을 나타낸다. 이 예에서, 공통 전극(4)에서의 전압은 0V이다. 첫 번째로 $V_{row-1} = -25V$ 으로 시작하는 제 1 프레임 기간(T_f)에서, j번째 열을 포함하는 열의 제 1 그룹은 활동인 상태고, 열의 나머지 그룹은 비활동인 상태이다. 제 1 프레임 기간에서 $V_{row-1} = -25V$ 인 동안, V_{col-j} 는 +15V이고, 그 결과 $V_{pix-i-j}$ 는 사실상 제 1 프레임 동안에 약 +15V가 된다. 도 5로부터 유도될 수 있는 것처럼, 행(2)에 관해, V_{col-j} 는 +15V이고, 행(3)에 관해서는 V_{col-j} 가 +15V이

며, 행(4)에 관해서는 V_{col-j} 가 -15V 등이 된다. 두 번째로 $V_{row-1} = -25V$ 으로 시작하는 제 2 프레임 기간(T_f)에서, 열의 제 2 그룹은 활동인 상태고, j번째 열을 포함하는 열의 나머지 그룹은 비활동인 상태이다. 제 2 프레임 기간에서 V_{row-1} 이 -25V인 동안, V_{col-j} 는 0V이고, 그 결과 $V_{pix-i-j}$ 는 약 0V가 되고, 제 2 프레임 기간 동안 이 레벨로 유지된다.

따라서 제 1 프레임에서, 한 행씩 차례로 순차적으로 멀티플렉싱 회로(50)는, 동시에 데이터 신호를 이러한 열의 활동 그룹에 있는 픽셀(11)에 제공하기 위해 이러한 열의 활동 그룹에 있는 데이터 전극에 동시에 데이터 구동 회로(30)를 결합하고, 이와 함께, 멀티플렉싱 회로(50)는 열의 비활동 그룹(들)에 있는 데이터 전극에 동시에 기준 신호(예를 들어, 모두 0V와 같은)를 공급한다. 게다가, 멀티플렉싱 회로(50)는, 예를 들어 제 1 개수의 데이터 구동 회로(30)의 입력에 결합된 제 1 개수의 입력과 더 큰 제 2 개수의 출력을 가지는 멀티플렉서를 포함한다. 각 프레임 동안, 제 1 개수의 멀티플렉싱 회로(50)의 출력은 디스플레이 패널(90)의 제 1 개수의 상호 연결부에 결합되고, 모든 다른 출력은 기준 단자에 결합된다.

행의 그룹(ADG, DEF, GHI)을 포함하는 활동/비활동 부분에 관한 도 6에 도시된 파형은, 전압(V_{row-i})(상부 그래프), 전압(V_{col-j})(중간 그래프) 및 전압($V_{pix-i-j}$)(하부 그래프)을 포함한다. 전압(V_{row-i})은 i번째 선택 전극을 거쳐 i번째 행에 있는 스위칭 소자(12)의 게이트에 공급된 전압을 나타낸다. 전압(V_{col-j})은 j번째 데이터 전극을 거쳐 j번째 열에 있는 스위칭 소자(12)의 소스에 공급된 전압을 나타낸다. 전압($V_{pix-i-j}$)은 i번째 행과 j번째 열의 교차점에 있는 픽셀(11) 양단에 걸리는 전압을 나타낸다. 이 예에서, 공통 전극(4)에서의 전압은 역시 0V이다. 첫 번째로 $V_{row-1} = -25V$ 으로 시작하는 제 1 프레임 기간(T_f)에서, 첫번째 행을 포함하는 행의 제 1 그룹은 활동인 상태고, 행의 나머지 그룹은 비활동인 상태이다. 제 1 프레임 기간에서 $V_{row-1} = -25V$ 인 동안, V_{col-j} 는 +15V이고, 그 결과 $V_{pix-i-j}$ 는 사실상 제 1 프레임 기간 동안 약 +15V가 된다. 도 6로부터 유도될 수 있는 것처럼, 제 1 그룹 행의 부분을 모두 형성하는 행(2, 3, 4)에 있어, 행(2)에 관해, V_{col-j} 는 +15V이고, 행(3)에 관해서는 V_{col-j} 가 +15V이며, 행(4)에 관해서는 V_{col-j} 가 -15V 등이 된다. 두 번째로 $V_{row-1} = -25V$ 으로 시작하는 제 2 프레임 기간(T_f)에서, 행의 제 2 그룹은 활동인 상태고, 첫 번째 행을 포함하는 행의 나머지 그룹은 비활동인 상태이다. 제 2 프레임 기간에서 V_{row-1} 이 -25V인 동안, V_{col-j} 는 0V이고, 그 결과 $V_{pix-i-j}$ 는 약 0V가 되고, 제 2 프레임 기간 동안 이 레벨로 유지된다.

따라서 활동중인 행의 그룹에서 제 1 프레임 동안, 한 행씩 차례로, 시프트 레지스터 회로(60)는 스위칭 소자(12)의 각각의 제 1 그룹이 활동중인 행 중 한 행의 부분을 형성하여, 이러한 활동중인 행에 있는 픽셀(11)에 데이터신호를 동시에 제공하도록 스위칭 소자(12)의 제 1 그룹을 선택하고, 모든 비활동중인 행에 대해서도 동시에, 행의 비활동 그룹(들)에서는, 시프트 레지스터 회로(60)가, 스위칭 소자(12)의 제 2 그룹이 모든 이들 비활동중인 행의 부분을 형성하는 스위칭 소자(12)의 제 2 그룹을 선택하여, 모든 이들 비활동중인 행에 있는 픽셀(11)에 동시에 기준 신호(예를 들어, 모두 0V와 같은)를 제공한다. 게다가, 시프트 레지스터 회로(60)는, 예를 들어 제 1 개수(예를 들어, 100)의 출력의 제 1 출력으로부터의 값을 이러한 제 1 개수의 출력(100)의 마지막 출력으로 시프트하고, 동시에 이 값을 제 2 개수의 출력(예를 들어, 200)의 모든 나머지 출력에 순차적으로 시프트하기 위한 시프트 레지스터를 포함한다(이 예에서의 디스플레이 패널(90)은 300개의 행을 포함한다).

제어기(20)는, 예를 들어 디스플레이 패널(90)의 파형과 활동/비활동 부분에 대한 정보를 저장하기 위한 록-업 테이블 메모리와 같은 메모리(미도시)를 포함하고/또는 이 메모리에 결합된다. 활동/비활동중인 열의 그룹과 활동/비활동중인 행의 그룹은 유리하게 결합될 수 있다. 열/행의 그룹은 이웃하는 열/행을 포함할 수 있고/또는 이웃하지 않는 열/행을 포함할 수 있다. 본 발명은 전기영동 디스플레이 패널에 제한되지는 않지만, 쌍안정 픽셀에 기반을 둔 임의의 디스플레이 패널에 관해 사용될 수 있다. 일반적으로, (열)멀티플렉싱 회로(50)는 데이터 구동 회로(30)로 통합될 수 있고(비용 감소) 데이터 구동 회로(30)와 디스플레이 패널 사이에 위치할 수 있으며, 디스플레이 패널의 앞 또는 뒤에 통합될 수 있다(연결 개수의 감소, 더 높은 신뢰도). 시프트 레지스터 회로(60)는 선택 구동 회로(40)로 통합될 수 있고(비용 감소), 선택 구동 회로(40)와 디스플레이 패널 사이에 위치할 수 있으며, 디스플레이 패널의 앞 또는 뒤에 통합될 수 있다(연결 개수의 감소, 더 높은 신뢰도). 임의의 가능한 (행) 멀티플렉싱 회로는 선택 구동 회로(40)로 통합될 수 있고(비용 감소), 선택 구동 회로(40)와 디스플레이 패널 사이에 위치할 수 있으며, 디스플레이 패널의 앞 또는 뒤에 통합될 수 있다(연결 개수의 감소, 더 높은 신뢰도).

구동 유닛(20, 30, 40, 50, 60)은 제어기(20), 데이터 구동 회로(30), 선택 구동 회로(40), 멀티플렉싱 회로(50) 및 시프트 레지스터 회로(60)와 같은 전술한 회로를 포함할 수 있다. 구동 유닛은 전자 유닛으로서의 다른 구성 성분과 결합될 수 있

는 하나 이상의 집적 회로에 의해 형성될 수 있다. 대안적으로, 구동 유닛(20, 30, 40, 50, 60)에서의 회로의 설명한 기능은 다양한 언급된 회로에 대해 상이한 방식으로 실시될 수 있거나, 일부 기능은 하나 이상의 언급된 회로로 상이한 방식으로 결합될 수 있다.

전술한 실시예는 본 발명을 한정하기보다는 예시하기 위한 것이고, 당업자라면 첨부된 청구항의 범위를 벗어나지 않고 많은 대안적인 실시예를 디자인할 수 있을 것이라는 점을 주목해야 한다. 청구항에서 괄호들 사이에 놓인 임의의 참조 기호들은 그 청구항을 한정하는 것으로 해석되지는 않는다. "포함하다"라는 동사와 그것의 활용은 청구항에 나열된 것 외의 다른 요소 또는 단계의 존재를 배제하지 않는다. 요소 앞에 있는 단수 표현은 다수의 그러한 요소의 존재를 배제하지 않는다. 본 발명은 몇 가지 개별 소자를 포함하는 하드웨어와 적절히 프로그램된 컴퓨터를 통해 구현될 수 있다. 몇 가지 수단을 열거하는 장치 청구항에서, 이들 수단 중 몇 가지 수단은 1개의 동일한 하드웨어로 구현될 수 있다. 서로 상이한 종속항에서 특정 수단이 인용된다는 단순한 사실은 이들 수단들의 조합이 유리하게 사용될 수 없다는 것을 나타내지 않는다.

산업상 이용 가능성

전술한 바와 같이, 본 발명은 디스플레이 유닛과, 이러한 디스플레이 유닛을 포함하는 디스플레이 디바이스에 이용 가능하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

디스플레이 유닛(1)으로서,

- 쌍안정 픽셀(11)을 포함하는 디스플레이 패널(90)과,
- 한 프레임 기간 동안 데이터 신호를, 상기 디스플레이 패널(90)의 활동 부분에 있는 픽셀(11)에 제공하고, 기준 신호를 상기 디스플레이 패널(90)의 비활동 부분에 있는 픽셀(11)에 제공하기 위한 구동 유닛(20, 30, 40, 50, 60)을

포함하는, 디스플레이 유닛.

청구항 2.

제 1항에 있어서, 제 1 프레임에서, 제 1 부분은 활동 부분이고, 제 2 부분을 비활동 부분이며, 제 2 프레임에서는 제 2 부분이 활동 부분이고 제 1 부분이 비활동 부분인, 디스플레이 유닛.

청구항 3.

제 1항에 있어서, 상기 기준 신호는 상기 데이터 신호의 극 전압 진폭(extreme voltage amplitude) 사이에 있는 전압 레벨을 가지는, 디스플레이 유닛.

청구항 4.

제 1항에 있어서, 일부분이 한 그룹의 열을 포함하는, 디스플레이 유닛.

청구항 5.

제 4항에 있어서, 상기 구동 유닛(20, 30, 40, 50, 60)은

- 상기 데이터 신호를 상기 픽셀(11)에 공급하기 위한 데이터 구동 회로(30)와,
- 스위칭 소자(12)를 거쳐 상기 디스플레이 패널(90)의 활동 부분에 있는 상기 픽셀(11)에 상기 데이터 구동 회로(30)를 결합하고, 스위칭 소자(12)를 거쳐 상기 디스플레이 패널(90)의 비활동 부분에 있는 상기 픽셀(11)에 기준 신호를 공급하기 위한 멀티플렉싱 회로(50)를

포함하는, 디스플레이 유닛.

청구항 6.

제 5항에 있어서, 상기 멀티플렉싱 회로(50)는 상기 디스플레이 패널(90) 상에 위치하는, 디스플레이 유닛.

청구항 7.

제 1항에 있어서, 일부분은 한 그룹의 행을 포함하는, 디스플레이 유닛.

청구항 8.

제 7항에 있어서, 상기 구동 유닛(20, 30, 40, 50, 60)은 상기 픽셀(11)에 결합된 스위칭 소자(12)를 선택하기 위한 선택 구동 회로(40)를 포함하고,

상기 선택 구동 회로(40)는 스위칭 소자(12)의 그룹을 순차적으로 선택하기 위한 시프트 레지스터 회로(60)를 포함하며, 제 1 그룹의 스위칭 소자(12)는 상기 디스플레이 패널(90)의 활동 부분에 위치하고, 제 2 그룹의 스위칭 소자(12)는 상기 디스플레이 패널(90)의 비활동 부분에 위치하는, 디스플레이 유닛.

청구항 9.

제 8항에 있어서, 스위칭 소자(12)의 제 1 그룹은 상기 디스플레이 패널(90)의 활동 부분에 있는 행이고, 상기 제 2 그룹의 스위칭 소자(12)는 동시에 상기 시프트 레지스터 회로(60)에 의해 선택될 상기 디스플레이 패널(90)의 모든 다른 행을 포함하는, 디스플레이 유닛.

청구항 10.

제 8항에 있어서, 상기 시프트 레지스터 회로(60)는 상기 디스플레이 패널(90) 상에 위치하는, 디스플레이 유닛.

청구항 11.

제 7항에 있어서, 상기 구동 유닛(20, 30, 40, 50, 60)은

- 선택 구동 회로(40)와,
- 순차적으로 스위칭 소자(12)의 그룹을 선택하기 위해 상기 선택 구동 회로(40)를 스위칭 소자(12)에 결합하기 위한 멀티플렉싱 회로를 포함하고,

상기 제 1 그룹의 스위칭 소자(12)는 상기 디스플레이 패널(90)의 활동 부분에 위치하고, 제 2 그룹의 스위칭 소자(12)는 상기 디스플레이 패널(90)의 비활동 부분에 위치하는, 디스플레이 유닛.

청구항 12.

제 11항에 있어서, 상기 멀티플렉싱 회로는 상기 디스플레이 패널(90) 상에 위치하는, 디스플레이 유닛.

청구항 13.

제 1항에 있어서, 상기 구동 유닛(20, 30, 40, 50)은

- 요동(shaking) 데이터 펄스(Sh_1 , Sh_2),
- 하나 이상의 리셋 데이터 펄스(R) 및
- 하나 이상의 구동 데이터 펄스(Dr)를

상기 픽셀(11)에 제공하도록 적응되는 제어기(20)를 포함하는, 디스플레이 유닛.

청구항 14.

제 1항에 따른 디스플레이 유닛(1)과 디스플레이될 정보를 저장하기 위한 저장 매체를 포함하는, 디스플레이 디바이스.

청구항 15.

쌍안정 픽셀(11)을 포함하는 디스플레이 패널(90)을 포함하는 디스플레이 유닛(1)을 구동하는 방법으로서,

- 프레임 기간 동안, 상기 디스플레이 패널(90)의 활동 부분에 있는 픽셀(11)에 데이터 신호를 제공하고, 상기 디스플레이 패널(90)의 비활동 부분에 있는 픽셀(11)에 기준 신호를 제공하는 단계를 포함하는, 디스플레이 유닛(1)을 구동하는 방법.

청구항 16.

쌍안정 픽셀(11)을 포함하는 디스플레이 패널(90)에 연결 가능한 구동 유닛(20, 30, 40, 50, 60)으로서, 프레임 기간 동안 상기 구동 유닛(20, 30, 40, 50, 60)은 상기 디스플레이 패널(90)의 비활동 부분에 있는 픽셀(11)에 데이터 신호를 제공하도록 적응되는, 구동 유닛.

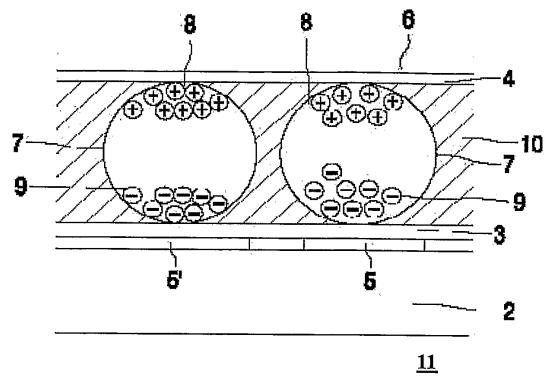
청구항 17.

데이터 신호를 쌍안정 픽셀(11)을 포함하는 디스플레이 패널(90)에 제공하기 위한 프로세서 프로그램 제품으로서, 상기 프로세서 프로그램 제품은

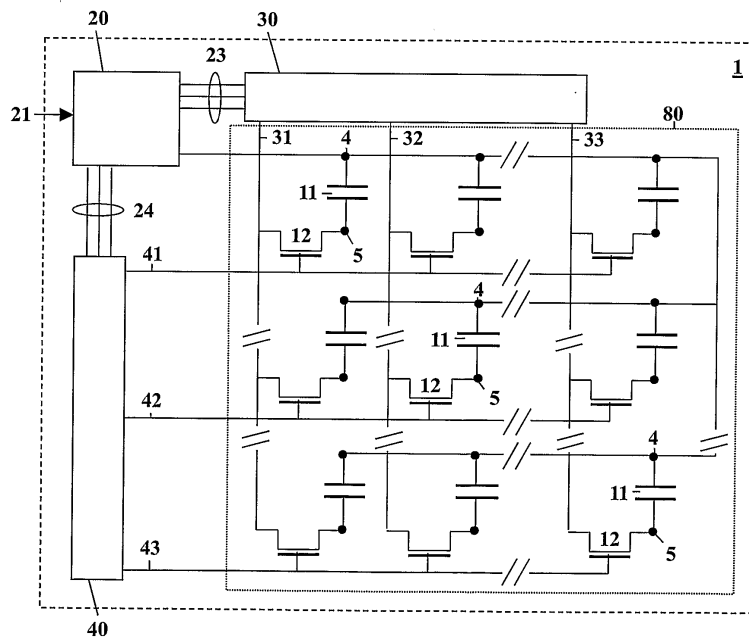
프레임 기간 동안, 상기 디스플레이 패널(90)의 비활동 부분에 있는 픽셀(11)에 데이터 신호를 제공하는 기능을 포함하는, 프로세서 프로그램 제품.

도면

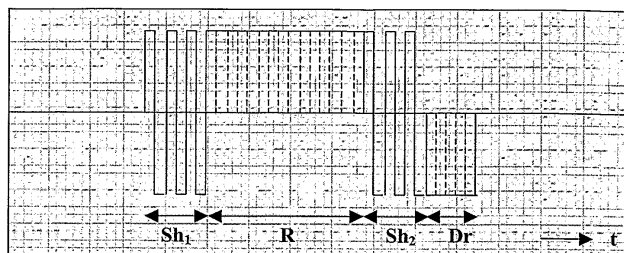
도면1



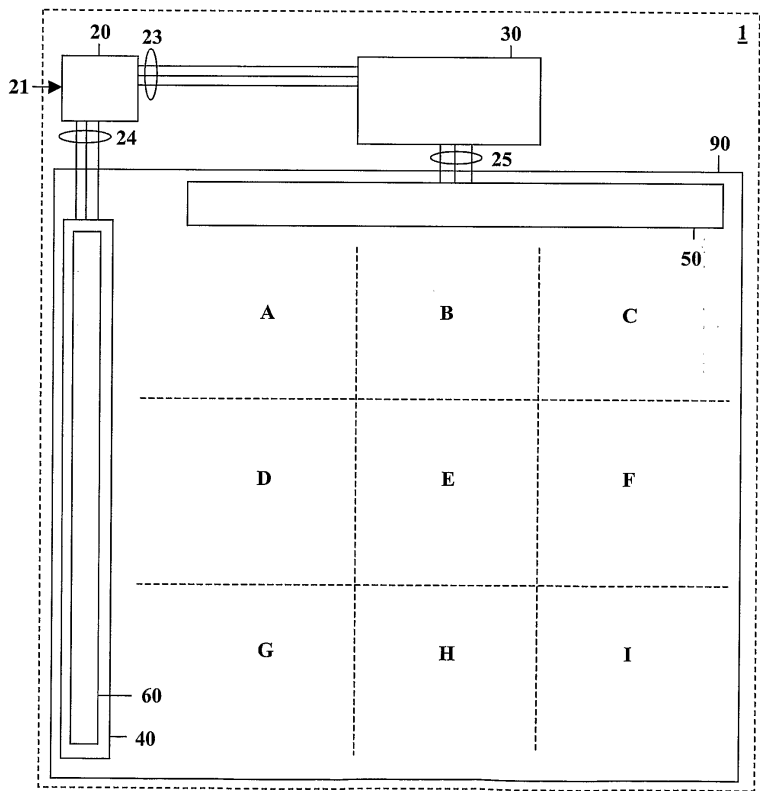
도면2



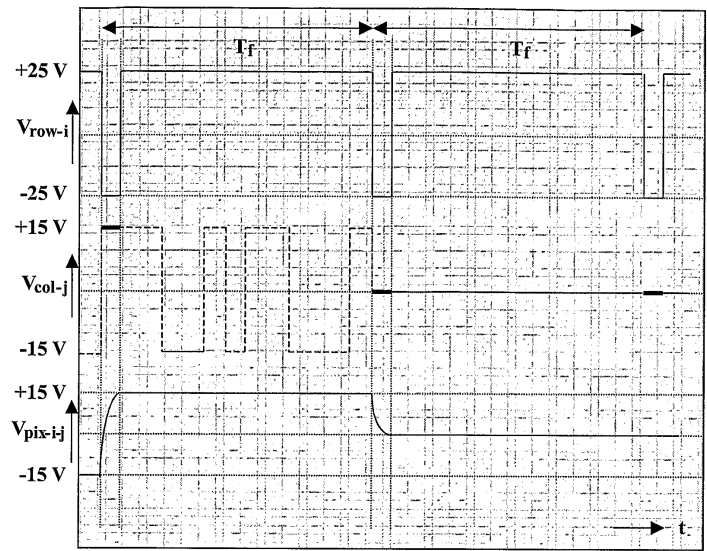
도면3



도면4



도면5



도면6

