

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. ⁷ G02F 1/133	(11) 공개번호 10-2005-0085067 (43) 공개일자 2005년08월29일
--	--

(21) 출원번호 10-2005-7009114 (22) 출원일자 2005년05월20일 번역문 제출일자 2005년05월20일 (86) 국제출원번호 PCT/IB2003/004829 국제출원일자 2003년10월28일	(87) 국제공개번호 WO 2004/047066 국제공개일자 2004년06월03일
---	--

(30) 우선권주장	02079852.6	2002년11월21일	유럽특허청(EPO)(EP)
------------	------------	-------------	----------------

(71) 출원인	코닌클리케 필립스 일렉트로닉스 엔.브이. 네덜란드 엔엘-5621 베에이 아인드호펜 그로네보르세베그 1
----------	---

(72) 발명자	로우스마 헨드릭 케이 네덜란드 엔엘-5656 에이에이 아인드호펜 홀스트란 6 트래그스 알렉산더 제이 알 네덜란드 엔엘-5656 에이에이 아인드호펜 홀스트란 6 크레우센 마르티누스 피 네덜란드 엔엘-5656 에이에이 아인드호펜 홀스트란 6 노보셀롭 파벨 네덜란드 엔엘-5656 에이에이 아인드호펜 홀스트란 6
----------	--

(74) 대리인	김창세 김원준
----------	------------

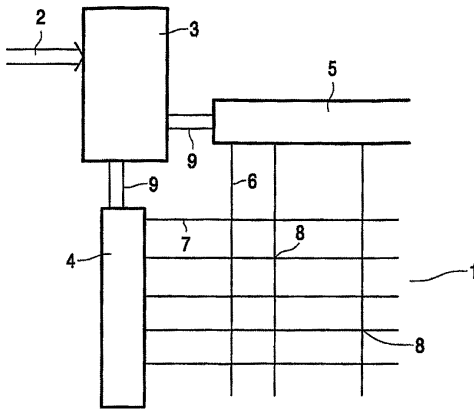
심사청구 : 없음

(54) 액정 디스플레이 장치

요약

패시브 매트릭스 장치의 RMS 구동(알트 & 플레쉬코 및 MRA 어드레싱 양쪽 모두)에서는, 시간 주기의 시퀀스 내에서의 다른 화소의 구동이 적어도 한 시간 주기에 걸쳐서 위상 쉬프트되고 위상 쉬프팅이 시간 주기의 각 시퀀스 후에 변하므로, 시간 주기의 시퀀스 내의 시간 주기 동안 화소의 그룹을 구동함으로써 플리커 및 파워가 감소된다. 위상 쉬프팅의 원리는 마찬가지로 액티브 매트릭스 구동에도 적용될 수 있다.

대표도



명세서

기술분야

본 발명은 행 전극(row electrode), 즉 선택 전극(selection electrode)을 구비하는 제 1 기판과 열 전극(column electrode), 즉 데이터 전극을 구비하는 제 2 기판 사이에 있는 액정 물질, 디스플레이될 이미지에 따라 열 전극을 구동하는 구동 수단 및 행 전극을 구동하는 구동 수단을 포함하는 디스플레이 장치에 관한 것인데, 여기서 행 및 열 전극의 중첩 부분은 화소(pixel)로서 정의된다.

배경기술

예를 들면, 이러한 디스플레이 장치는 랩탑(laptop) 컴퓨터, 노트북 컴퓨터, 전화와 같은 휴대용 장치에 사용된다.

이러한 형태의 패시브-매트릭스(passive-matrix) 장치는 일반적으로 알려져 있고, IEEE Trans El. Dev. Vol. ED-21, No.2, Feb 1974, pp. 146-155 에서 알트와 플레쉬코(Alt & Pleshko)에 의해 설명되고 있듯이, 일반적으로 행 또는 선택 전극에 선택 전압을 공급하고 동시에 데이터 전압을 열 또는 데이터 전극에 공급함으로써 구동된다. 많은 수의 라인을 구현하기 위하여, 패시브-매트릭스 디스플레이는 점점 더 STN(Super-Twisted Nematic) 효과를 기초로 하고 있다. SID 다이제스트 92, pp. 228-231에 게재된 T.J. 셰퍼(Scheffer)와 B. 클리프톤(Clifton)의 논문인 "높은 콘트라스트 비디오 비율 STN 디스플레이를 위한 액티브 어드레싱 방법(Active Addressing Method for High-Contrast Video Rate STN Displays)"에 따르면, 액정 물질을 빠르게 스위칭할 때에 발생하는 "프레임 반응(frame response)" 현상을 "액티브 어드레싱"을 이용하여 어떻게 피할 수 있는가가 설명되어 있다. 이 방법에서는, 모든 행은 프레임 주기에 걸쳐 상호 직교 신호(mutually orthogonal signals), 예를 들면 왈쉬(Walsh) 함수로써 구동된다. 그 결과 각 화소는, 프레임 주기마다 한 번씩이 아니라, 펄스에 의해 연속적으로 여기된다(240 행의 STN LCD의 경우, 한 프레임 주기마다 256 번). "다중 행 어드레싱(multiple row addressing)", 즉 MRA에서는, p개 행의 (서브-)그룹이 상호 직교 신호로 구동된다.

STN 효과에 기초한 디스플레이 셀은 일반적으로 매우 가파른 전달 전압 특성(transmission voltage characteristic)을 가지는데, 이는 그레이 레벨의 구현을 어렵게 한다. 하나의 방법은 최대 개수의 라인을 필요로 하여 구현되는 서브-픽셀레이션(sub-pixelation)이고, 다른 하나의 방법은 "프레임 비율 제어(frame rate control : FRC)"로서 특정 개수의 연속된 프레임 주기 동안 화소의 상태를 온(ON) 및 오프(OFF) 사이에서 변화시킴으로써 다른 그레이 값을 발생시키도록 하는 기술이다.

이에 관하여, 프레임 주기란 개별적으로든(알트 & 플레쉬코) 그룹으로든(MRA) 모든 행이 한 번씩은 다 선택되는 주기를 말한다. 인간의 시각 시스템의 지속성 및 액정의 성질 때문에, 다른 상태들이 평균화되어 하나의 그레이 값으로서 인식된다.

하지만, 그레이 스케일(gray-scale) 내의 그레이 레벨의 수가 증가하면, 연속적인 프레임 주기의 합(본 특허 출원에서는 슈퍼-프레임(super-frame)으로도 불리움)도 증가되어 플리커(flicker)를 야기한다.

발명의 상세한 설명

특히, 본 발명의 목적은 플리커를 최소화하는 상기에 설명된 타입의 디스플레이 장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 기존의 장치에 비해 낮은 파워를 사용하는 상기에 설명된 유형의 디스플레이 장치를 제공하는 것이다.

이러한 목적을 위해, 본 발명에 따른 장치는 시간 주기의 시퀀스 내의 시간 주기 동안 화소의 그룹을 구동하는 수단을 포함하는 구동 수단을 가지는데, 이 때 시간 주기의 시퀀스 내에서 서로 다른 화소에 대한 구동은 서로에 대해 위상-쉬프팅(phase-shifting)된다.

이 특허 출원에 나오는 위상이라는 용어는, 시퀀스의 총 수, 즉 이 경우 수퍼-프레임 내의 위상의 포지션 개수를 고려하면, 시간 주기의 시퀀스 내의 서브-선택(sub-selection) 주기의 수로 이해된다. 실제로, 이는 화소 또는 화소 그룹이 선택되는 서브-선택 주기를 특정한다. 선택 시간의 후속 시퀀스 내에서 서브-선택 시간의 선택 동안에 화소 또는 화소의 그룹을 선택하는 데에도 이와 같은 원리가 적용된다.

특히 본 발명은 시간 주기의 시퀀스 내에서의 시간 주기의 비순차적 선택(non-sequential selection)은 서로 다른 화소에 대해 다른 주기적 구동(또는 심지어 비주기적 구동)을 초래한다는 이해에 근거한다. 인간의 시각 시스템은 현재의 서로 다른 상태를 평균화하기 쉽상이므로 하나의 그레이 값으로 인식한다.

위상 쉬프팅은 시간 주기의 각 시퀀스 후에 변하게 될 것이다.

한편, 본 발명은 특별한 그레이 스케일 테이블을 사용함으로써 구동기 내에서 전압 변이(voltage transition)의 수가 감소될 것이라는 이해에 근거한다.

따라서, 본 발명의 특별한 실시예는 그레이 레벨 데이터를 생성하는 그레이 스케일 테이블을 포함하는데, s ($s > 1$)개의 순차적 그레이 레벨의 그레이 스케일 테이블 시퀀스는 시퀀스 내에서 s 개의 순차적 그레이 레벨을 그룹핑(grouping)함으로써 정의되며, 이러한 시퀀스는 시간 주기의 시퀀스 내에서 시간 주기의 비순차적 선택으로 할당된다.

이 경우, 바람직하게는 선택의 시퀀스 내에서 선택 수의 $(s-1)$ 만큼의 증가(또는 감소)는 하나의 시간 주기에만 할당된다. 이러한 시간 주기는 프레임 주기에 따를 것이며, 시간 주기의 시퀀스가 프레임 주기의 시퀀스이다.

이 경우 본 발명에 따른 바람직한 실시예는 프레임 주기의 후속 시퀀스 내에서 프레임의 선택 동안 프레임의 프레임-위상을 변화시키는 수단을 포함한다.

위상 쉬프팅의 원리는 마찬가지로 화상 전극(picture electrode)을 선택 전극 및 데이터 전극에 연결하는 스위칭 수단이 제 1 기판 상에 제공되는 액티브 매트릭스(active matrix) LCD의 구동에도 적용될 수 있다. 이러한 AMLCD 적용에 있어서, 그레이 값은, 예를 들면 저항 체인(resistor chain)을 거쳐 아날로그 전압을 발생시켜서 생성된다. 그 후, 아날로그 전압은 출력 버퍼에서 (예를 들면 그레이 값마다 하나의 버퍼에서) 버퍼링된다. 만약 칼라(color)마다 6 비트, 즉 칼라마다 64 그레이 값(8 비트의 경우는 256)이 필요하다면, 64 버퍼(8 비트의 경우는 256)가 필요하다. 본 발명의 원리를 이용하면, 그레이 값은 두 개의 그레이 값 사이의 시간 평균, 예를 들면 4 (또는 8)를 이용함으로써 생성될 수 있다. 결과적으로, 저항 체인을 거쳐 생성된 전압의 수는 감소될 수 있고, 따라서 출력단의 버퍼의 개수도 마찬가지로 감소될 수 있다. 따라서, 출력단은 작아지게 되어 구동기의 비용이 감소되고, 적은 수의 버퍼로 인해 디스플레이 구동기의 파워 소비가 감소된다.

도면의 간단한 설명

본 발명의 다양한 특징은 실시예 및 도면을 참조로 명백할 것이다.

도 1은 본 발명이 사용되는 디스플레이 장치의 일부분의 전기적 등가 회로의 다이어그램을 나타낸다.

도 2는 도 1에 따른 디스플레이 장치에 대한 선택 및 데이터 전압을 도시한다.

도 3은 어떠한 그레이 레벨을 갖는 화소의 세트를 도시한다.

도 4는 이러한 화소를 구동하여 그레이 레벨을 디스플레이하는 하나의 방법을 개략적으로 도시한다.

도 5는 본 발명이 사용되는 다른 디스플레이 장치의 일부분에 대한 전기적 등가 회로의 도시를 나타낸다.

도 6 및 7은 도 5에 따른 디스플레이 장치에 대한 선택 및 데이터 전압을 도시한다.

이 도면들은 개략적이고 축척에 맞지 않게 도시되었다. 대응되는 소자는 일반적으로 동일한 참조번호로 표시되었다.

실시에

도 1은 본 발명이 적용될 수 있는 디스플레이 장치(1)의 일부분에 대한 전기적 등가 회로를 도시한다. 이는 m 개의 행, 즉 선택 전극(7) 및 n 개의 열, 즉 데이터 전극(6)의 교차점의 영역으로 정의되는 화소(8)의 매트릭스를 포함한다. 구동의 어느 한 모드에서, 열 전극에는 데이터 레지스터(5)를 통해 데이터가 공급되는 반면, 행 전극은 행 구동기(4)에 의해 연속적으로 선택된다. 이를 위해, 입력되는 데이터(2)는 만약 필요하다면, 프로세서(3)에서 우선 프로세스된다. 행 구동기(4) 및 데이터 레지스터(5) 사이의 상호 동기화(mutual synchronization)는 구동 라인(9)을 통해 구현된다.

첫 번째 방법(알트 & 플레쉬코 어드레싱)은 한번에 하나의 라인을 선택함으로써 순차적(또는 비순차적으로)으로 모든 행을 선택하여 디스플레이 장치(1)를 구동한다. 모든 라인이 선택되는 주기를 프레임(시간)이라고 부른다. 다수의 프레임을 사용함으로써, 그레이 레벨을 생성하는 것이 가능하다. 그레이 스케일이 정의되는 프레임의 개수를 수퍼프레임으로 표시한다. 테이블 1은 5 개의 그레이 레벨을 생성할 수 있는 4 개의 프레임으로 구성된 수퍼프레임을 도시한다.

테이블 1

그레이-레벨	프레임 1	프레임 2	프레임 3	프레임 4
GS 0	off	off	off	off
GS 1	on	off	off	off
GS 2	on	off	on	off
GS 3	on	on	on	off
GS 4	on	on	on	on

사실, 테이블 1은 그레이 레벨 데이터를 생성하기 위한 그레이 스케일 테이블을 정의하는데, 테이블 1에서 볼 수 있듯이, s (s = 5)개의 순차적 그레이 레벨에 대한 그레이 스케일 테이블 시퀀스는 시간 주기의 시퀀스(수퍼프레임) 내에서 그레이 레벨을 그룹핑(grouping)함으로써 정의된다(16 개의 프레임으로써 기본적으로 17 개의 그레이 값이 생성될 수 있음). 이러한 그레이 레벨이 더 장시간의 어떤 주기동안 일정하게 유지된다면, 다른 화소는 테이블 2에 나타나 있듯이 이러한 수퍼프레임을 반복하는 구동기에 의해 구동된다.

테이블 2

그레이-레벨	fr 1	fr 2	fr 3	fr 4	fr 1	fr 2	fr 3	fr 4	fr 1	fr 2	fr 3	fr 4
	수퍼프레임 1				수퍼프레임 2				수퍼프레임 3			
GS 0	off	off	off	off	off	off	off	off	off	off	off	off
GS 1	on	off	off	off	on	off	off	off	on	off	off	off
GS 2	on	off	on	off	on	off	on	off	on	off	on	off
GS 3	on	on	on	off	on	on	on	off	on	on	on	off
GS 4	on	on	on	on	on	on	on	on	on	on	on	on

예를 들면 4 개의 화소(픽셀)에서 GS 3을 얻기 위한 구동은 다음과 같다.

테이블 2'

	fr 1	fr 2	fr 3	fr 4	fr 1	fr 2	fr 3	fr 4	fr 1	fr 2	fr 3	fr 4
	수퍼프레임 1				수퍼프레임 2				수퍼프레임 3			
픽셀 0	on	on	on	off	on	on	on	off	on	on	on	off
픽셀 1	on	on	on	off	on	on	on	off	on	on	on	off
픽셀 2	on	on	on	off	on	on	on	off	on	on	on	off
픽셀 3	on	on	on	off	on	on	on	off	on	on	on	off

모든 그레이 값에 대해 동일한 수퍼프레임이 시간에 따라 순차적으로 반복되므로, 이는 현저한 플리커링(flickering)을 야기한다. 본 발명에 따르면, 이를 피하기 위해 믹싱(mixing) 기술이 사용된다. 예를 들면, GS 3을 얻기 위해, 테이블 2에 나타난 것과 같이 4 개의 연속적 프레임 중의 마지막 프레임 동안 화소를 스위칭 오프하는 대신에, 다른(이웃하는) 화소(픽셀)가 각각 다른 화소를 위해 제 4, 제 1, 제 2 프레임에서 스위칭 오프된다(테이블 3). 전체를 생각하면, 4 개의 프레임이 하나의 수퍼프레임을 구성할 때 GS 3을 생성시키기 위해 4 개의 다른 패턴이 존재하여 다음과 같은 결과가 도출된다.

테이블 3

그레이-레벨 3	fr 1	fr 2	fr 3	fr 4	fr 1	fr 2	fr 3	fr 4	fr 1	fr 2	fr 3	fr 4
	수퍼프레임 1				수퍼프레임 2				수퍼프레임 3			
픽셀 0	on	on	on	off	on	on	on	off	on	on	on	off
픽셀 1	on	on	off	on	off	on	off	on	on	on	off	on
픽셀 2	on	off	on	on	on	off	on	on	on	off	on	on
픽셀 3	off	on	on	on	off	on	on	on	off	on	on	on

따라서, 이 예에서, 시간 주기는 프레임 주기에 맞게 되며, 시간 주기의 시퀀스 내(수퍼프레임 내)에서 시간 주기의 시퀀스는 프레임 주기의 시퀀스에 해당한다. 본 발명에 따르면, 시간 주기의 시퀀스(수퍼프레임) 내에서 다른 화소의 구동은 다른 픽셀에 대해 서로 상대적으로 하나의 프레임 주기 시간 주기에 걸쳐 위상-쉬프트되도록 한다(이 예의 위상은 프레임에 대응됨). 위상 쉬프팅은 시간 주기의 각 시퀀스(수퍼프레임) 후에 변할 수도 있다.

그레이 레벨을 생성하는 다른 방법은 열 신호에 대한 라인 시간(line time)을 쪼개는 것이다. 도 2는 4 부분(서브-라인 시간으로 표시됨)으로 쪼개진 라인 시간을 도시하며, 이에 의해 마찬가지로 5 개의 그레이 레벨이 생성되고, 이 때의 위상은 서브-라인 시간에 대응되게 된다. 라인 시간 분리 원칙을 테이블 1, 2에 관하여 설명되었던 원칙과 합하여 생각하면 테이블 4에서 볼 수 있듯이 17 개의 그레이 레벨(GS0-GS16)을 생성할 수 있는 가능성이 있다.

테이블 4

프레임	프레임 0				프레임 1				프레임 2				프레임 3			
픽셀	P0	P1	P2	P3	P0	P1	P2	P3	P0	P1	P2	P3	P0	P1	P2	P3
GS0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GS1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GS2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GS3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GS4	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GS5	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GS6	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GS7	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GS8	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
GS9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
GS10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
GS11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
GS12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
GS13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
GS14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
GS15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
GS16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

본 발명에 따른 시간 주기의 시퀀스 내에서 다른 화소의 구동은 두 개의 순차적 수퍼프레임 내에서 하나의 프레임 주기 시간 주기에 걸쳐 다시 위상-쉬프트된다(이 때, 위상은 서브-라인 시간에 대응됨). 본 발명에 따르면, 위상 쉬프팅은 시간 주기(수퍼프레임)의 각 시퀀스 후에 변하며, 이는 예를 들면 다음 수퍼프레임에서 다음과 같은 구동을 암시한다(테이블 5).

테이블 5

프레임	프레임 0				프레임 1				프레임 2				프레임 3			
펄스	P0 ₀₀	P1 ₀₀	P2 ₀₀	P3 ₀₀	P1 ₀₁	P2 ₀₁	P3 ₀₁	P0 ₁₁	P2 ₀₂	P3 ₀₂	P0 ₁₂	P1 ₁₂	P3 ₀₃	P0 ₁₃	P1 ₁₃	P2 ₀₃
GS0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GS1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GS2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GS3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GS4	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GS5	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
GS6	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
GS7	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
GS8	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
GS9	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
GS10	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0
GS11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0
GS12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
GS13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0
GS14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
GS15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
GS16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

상기 테이블에서, 서브-라인 시간(펄스)는 P1₀₀ 또는 Pp_{xy}로 나타내는데, 여기서 p는 테이블 4의 그레이 테이블의 위상 번호이고, x는 제 1 그레이 테이블 정의(테이블 4에서 정의됨)를 뜻하며, y는 수퍼프레임 내의 프레임 번호를 뜻한다. 그래서, 요컨대, 주기적인 위상 시퀀스를 가정할 때 후속 수퍼프레임이 정의된다.

프레임	프레임 0				프레임 1				프레임 2				프레임 3			
펄스	P1 ₀₀	P2 ₀₀	P3 ₀₀	P0 ₀₀	P2 ₀₁	P3 ₀₁	P0 ₀₁	P1 ₀₁	P3 ₀₂	P0 ₀₂	P1 ₀₂	P2 ₀₂	P0 ₀₃	P1 ₀₃	P2 ₀₃	P3 ₀₃

또한 다음 후속 수퍼프레임이 이하에 정의된다.

프레임	프레임 0				프레임 1				프레임 2				프레임 3			
펄스	P2 ₀₀	P3 ₀₀	P0 ₀₀	P1 ₀₀	P3 ₀₁	P0 ₀₁	P1 ₀₁	P2 ₀₁	P0 ₀₂	P1 ₀₂	P2 ₀₂	P3 ₀₂	P1 ₀₃	P2 ₀₃	P3 ₀₃	P4 ₀₃

그래서, 구동의 종류에 따라(시간 주기 또는 프레임 주기 내의 서브-라인 시간(펄스)에 기초함), 디스플레이 장치를 구동하는 데에 사용되는 그레이 스케일 테이블이 정의된다.

각각이 4 개의 서브-라인 시간을 가지며 다중 행 어드레싱과 같이 동시에 2 개의 라인을 구동하는, 16 개의 프레임으로 구성된 수퍼프레임을 사용하면, 어떤 화소는 예를 들어 아래와 같은 매트릭스의 열과 행에 할당된다.

테이블 6

	C_0	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	—	C_128	C_129	C_130	C_131
R_0	0	5	13	11	0	5	13	11	----	0	5	13	11
R_1	4	10	2	7	4	10	2	7	----	4	10	2	7
R_2	0	5	13	11	0	5	13	11	----	0	5	13	11
R_3	4	10	2	7	4	10	2	7	----	4	10	2	7
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R_128	0	5	13	11	0	5	13	11	----	0	5	13	11
R_129	4	10	2	7	4	10	2	7	----	4	10	2	7
R_130	0	5	13	11	0	5	13	11	----	0	5	13	11
R_131	4	10	2	7	4	10	2	7	----	4	10	2	7

매트릭스의 각 화소(132 행, 132 열)는 특정한 위상(화소마다 지정되어 있는 프레임 번호)을 가지는데, 이는 화소가 구동되게 하는 특정한 프레임에 대응한다. 위상은 2 행 및 4 열(2x4 믹싱)의 블록을 기초로 반복된다. 동일한 프레임은, 테이블 2에서의 구동과 유사하게, 연속하는 수퍼프레임에서 각 화소를 구동한다(테이블 7).

테이블 7

슈퍼 프레임												
프레임 0				프레임 1				----	프레임 15			
0	5	13	11	0	5	13	11	----	0	5	13	11
4	10	2	7	4	10	2	7	----	4	10	2	7
0	5	13	11	0	5	13	11	----	0	5	13	11
4	10	2	7	4	10	2	7	----	4	10	2	7

본 발명에 따르면, 상기에 설명된 바와 비슷한 방법으로, 특정 위상(프레임 수)은 각 프레임 시간 후에 증가되어 다음과 같은 구동 기법을 도출해낸다.

테이블 8

슈퍼 프레임												
프레임 0				프레임 1				----	프레임 15			
0	5	13	11	1	6	14	12	----	15	4	12	10
4	10	2	7	5	11	3	8	----	3	9	1	6
0	5	13	11	1	6	14	12	----	15	4	12	10
4	10	2	7	5	11	3	8	----	3	9	1	6

도 3에 도시한 바와 같이, 디스플레이의 (4x4) 화소의 블록을 디스플레이하기 위하여, 상부 절반 화소는 그레이 레벨 7(GS 7)을 가지도록 디스플레이되는 반면 하부는 그레이 레벨 9(GS 9)를 가지도록 디스플레이된다. GS 7 및 GS 9가 테이블 9와 같이 정의되어 있다고 가정하자. 이 테이블에서, Fp는 프레임(부분)을 뜻한다(이는 테이블 2, 3과 같이 슈퍼프레임의 일부로서의 프레임 또는 테이블 4, 5와 같이 프레임의 일부로서의 위상일 수도 있음).

테이블 9

프레임 (부분)	Fp0	Fp1	Fp2	Fp3	Fp4	Fp5	Fp6	Fp7	Fp8	Fp9	Fp10	Fp11	Fp12	Fp13	Fp14	Fp15
GS7	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
GS9	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1

'1'은 온 프레임(on frame)(부분)을 뜻하고, '0'은 오프 프레임(off frame)(부분)을 뜻한다.

테이블 8에 주어진 위상에 따르면, 화소는 도 4에 나타나있듯이 각각 온(흑) 및 오프(백) 상태로 되어 있다. 예를 들면, 그레이 레벨(GS 7)을 디스플레이하는 화소(8(1))는 프레임 0(프레임(부분)0)의 위상이 0인 동안에 온 상태이다. 좀 더 일반적으로, Fp_{x_{yy}} 표시가 사용되는데, x는 프레임을, yy는 위상을 나타낸다.

그레이 레벨(GS 7)을 디스플레이하는 다른 화소(8(2, 3, 4))는 오프 상태에서 프레임 0(프레임(부분)5, 13, 11)이 다른 위상(5, 13, 11 또는 Fp_{0₀₅}, Fp_{0₁₃}, Fp_{0₁₁})인 동안에 구동된다. 비슷한 방법으로, 그레이 레벨(GS 7)을 디스플레이하는 화소(8(5, 6, 7))는 프레임 0(프레임(부분)0)이 위상(4, 10, 2 또는 Fp_{0₀₄}, Fp_{0₁₀}, Fp_{0₀₂})인 동안에 온 상태에서 구동된다. 그레이 레벨(GS 7)을 디스플레이하는 화소(8(8))는 프레임 0(프레임(부분)7)의 위상 7(Fp_{0₀₇})에 의해 오프 상태에서 구동된다.

마찬가지로, 그레이 레벨(GS 9)를 얻기 위하여, 그레이 레벨(GS 9)를 디스플레이하는 화소(8(10, 11, 13, 14, 15, 16))는 프레임 0(프레임(부분)5, 13, 4, 10, 2, 7)의 위상(5, 13, 4, 10, 2, 7 또는 Fp_{0₀₅}, Fp_{0₁₃}, Fp_{0₀₄}, Fp_{0₁₀}, Fp_{0₀₂}, Fp_{0₀₇}) 동안에 온 상태에서 구동되고, 화소(8(9, 12))는 프레임 0(프레임(부분)0, 11)의 위상(0, 11 또는 Fp_{0₀₀}, Fp_{0₁₁})에 의해 오프 상태에서 구동된다.

다음 프레임에서, 위상 수(프레임(부분)수)가 1만큼 증가한다. 테이블 9에 나타나 있듯이, 온(흑) 및 오프(백) 상태에 기초하여, 그레이 레벨(GS 7)을 디스플레이하는 화소(8(1))는 프레임 1(프레임(부분)1)의 위상(0)(Fp_{1₀₀}) 동안에 오프 상태에 있다. 그레이 레벨(GS 7)을 디스플레이하는 다른 화소(8(2, 3, 4))는 프레임 1(프레임(부분)6, 14, 12)의 다른 위상(6, 14, 12 또는 Fp_{1₀₆}, Fp_{1₁₄}, Fp_{1₁₂}) 동안 온 상태로 구동된다. 마찬가지로, 그레이 레벨(GS 7)을 디스플레이하는 화소

(8(5, 6, 7))는 프레임 1(프레임(부분)1)의 위상(5, 11, 3 또는 $Fp1_{05}$, $Fp1_{11}$, $Fp1_{13}$) 동안 오프 상태로 구동된다. 그레이 레벨(GS 7)을 디스플레이하는 화소(8(8))는 도 4에서 보듯이, 프레임 1(프레임(부분)8)의 위상(8($Fp1_{08}$))에 의해 오프 상태로 구동된다.

마찬가지로 도 4에서 보듯이, 그레이 레벨(GS 9)을 얻기 위하여, 그레이 레벨(GS 9)을 디스플레이하는 화소(8(10, 11, 14, 15, 16))는 프레임 1(프레임(부분)6, 14, 11, 3, 8)의 위상(6, 14, 11, 3, 8 또는 $Fp1_{06}$, $Fp1_{14}$, $Fp1_{11}$, $Fp1_{03}$, $Fp1_{08}$) 동안 오프 상태로 구동되고 화소(8(9, 12, 13))는 프레임 1(프레임(부분)1, 12, 5)의 위상(1, 12, 5 또는 $Fp1_{01}$, $Fp1_{12}$, $Fp1_{05}$)에 의해 온 상태에서 구동된다.

테이블 9에 따라 그레이 스케일(레벨)을 정의함으로써, 온 및 오프 프레임은 가능한 한 수퍼프레임 전체에 걸쳐 퍼져 있다. 결과적으로, 액정층과 만나는 실효 전압(effective voltage)(또는 제곱평균제곱근(root mean square) 전압 V_{rms})은 수퍼프레임 전체에 골고루 걸쳐있어서 플리커를 억제하고 낮은 프레임 주파수를 가능하게 해 준다. 실질적으로 동일한 그레이 레벨을 가지는 인접한 화소는 다른 위상으로 어드레스되므로, 본 발명은 프레임 주파수를 낮춘다. 화소가 다른 위상으로 어드레스되면 동일한 프레임 주파수에서 플리커가 관찰되지 않는 반면, 동일한 위상으로 어드레스되는 화소의 경우에는(종래 기술) 특정 주파수에서 플리커가 보인다.

그레이 레벨을 정의하기 위해 테이블 5를 사용하는 대신, 다른 정의가 마찬가지로 사용될 수 있는데, 예를 들면 테이블 5에 도시된 구동이 최초 그레이 레벨로서 정의된 그레이 레벨로서 사용될 수도 있다. s (s=4)개의 순차적 그레이 레벨의 그레이 스케일 테이블 시퀀스가 시퀀스 내의 s 개의 순차적 그레이 레벨을 그루핑함으로써 정의되는 다른 경우에 대해서 아래에 도시한다.

테이블 10

프레임	프레임 0				프레임 1				프레임 2				프레임 3			
펄스	P0	P1	P2	P3	P0	P1	P2	P3	P0	P1	P2	P3	P0	P1	P2	P3
GS0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GS1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GS2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GS3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GS4	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GS5	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
GS6	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
GS7	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
GS8	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
GS9	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
GS10	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
GS11	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0
GS12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
GS13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
GS14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
GS15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
GS16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

또 다른 경우는 다음과 같다.

테이블 11

프레임	프레임 0				프레임 1				프레임 2				프레임 3			
펄스	P0	P1	P2	P3	P0	P1	P2	P3	P0	P1	P2	P3	P0	P1	P2	P3
GS0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GS1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
GS2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
GS3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
GS4	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GS5	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
GS6	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
GS7	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
GS8	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
GS9	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
GS10	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0
GS11	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0
GS12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
GS13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
GS14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
GS15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
GS16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

또는

테이블 12

프레임	프레임 0				프레임 1				프레임 2				프레임 3			
펄스	P0	P1	P2	P3	P0	P1	P2	P3	P0	P1	P2	P3	P0	P1	P2	P3
GS0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GS1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
GS2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
GS3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
GS4	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
GS5	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
GS6	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0
GS7	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0
GS8	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
GS9	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0
GS10	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
GS11	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0
GS12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
GS13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
GS14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
GS15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
GS16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

도 5는 액정 물질을 빠르게 스위칭할 때 발생하는 "프레임 반응" 현상을 "액티브 어드레싱"을 이용하여 어떻게 회피할 것인가에 대해 설명된, SID 다이제스트 92, pp. 228-231에 게재된 T.J. 웨퍼 및 B. 클리프톤의 논문 "높은 콘트라스트 비디오 비율 STN 디스플레이를 위한 액티브 어드레싱 방법"에 개시된 바와 같은, 다중 행 어드레싱이 적용되는 디스플레이 장치를 도시한다. 이 방법으로, 모든 행은 상호 직교 신호, 예를 들면 왈쉬 함수에 의해 프레임 주기 전체에 걸쳐 구동된다. 그 결과 각 화소는 각 프레임 주기마다 한번씩이 아니라 연속적으로 펄스에 의해 여기된다(240 행의 STN LCD: 프레임 주기마다 256 번). "다중 행 어드레싱"에서, p 개의 행의 (서브-)그룹은 상호 직교 신호로 구동된다. 왈쉬 함수와 같은 직교 신호의 세트는 복수 개의 2의 거듭제곱(즉, 2^s)의 함수로 구성되어 있으므로, p는 가능한 한, 일반적으로 $p=2^s$ (또는 마찬가지로 $p=2^s-1$)와 동일하게 선택되는 것이 바람직하다. 직교 행 신호 $F_i(t)$ 는 바람직하게는 구형파 형태이고 전압 +F 및 -F로 구성되는데, 행 전압은 선택 주기 외에서는 0이다. 기본 전압 펄스(elementary voltage pulse) -기본 전압 펄스로부터 직교 신호가 생성됨 -는 프레임 주기에 걸쳐 균일하게 분포되어 있다. 이러한 방법으로, 그 후 화소는 프레임 주기마다 한번씩이 아닌, 프레임 주기마다 $2s$ (또는 $2s-1$)번씩 일정한 휴지기를 각 사이에 확보한 채로 여기된다. $p=3$ (또는 4) 또는 $p=7$ (또는 8)과 같은 낮은 값의 p에 대해서도, 프레임 반응은 "액티브 어드레싱"에서와 같이 모든 행이 동시에 구동될 때처럼 만족스럽게 억제되는 것으로 보이며, 훨씬 적은 전자 하드웨어만이 필요하다.

도 5의 디스플레이 장치는, 매트릭스(1)의 단면에서 볼 수 있듯이, 기판(14, 15)의 마주보는 표면상의 행 및 열 전극으로서 제공되는 m 개의 행(12) 및 n 개의 열(13)의 교차 영역에서 화소의 매트릭스(1)도 포함한다. 액정 물질(16)은 기판 사이에 존재한다. 배향층(orientation layer), 편광기(polarizer)등과 같은 다른 소자는 단면도의 간소화를 위해 생략되었다.

장치는, 예를 들면 행(12)을 구동하기 위한 직교 신호 $F_i(t)$ 를 발생시키는 ROM의 형태인, 행 함수 발생기(17)를 더 포함한다. 마찬가지로, 셰퍼 및 클리프톤의 상기 언급된 논문에서와 같이, 구동 회로(4)를 통하여 p 개의 행의 그룹을 구동하는 행 벡터는 각 기본 시간 간격동안 정의된다. 행 벡터는 행 함수 레지스터(19)에 기록된다.

디스플레이될 정보(10)는 예를 들면 도 3에 관해 앞서 언급된 바와 같은 룩업 테이블(look-up table)(20)을 포함하는 $n \times m$ 버퍼 메모리(11)에 저장되어, 시간의 기본 단위마다 정보 벡터(information vector)로서 판독된다. 열 전극(6)의 신호는 시간의 각 기본 단위동안 행 벡터와 정보 벡터의 유효 값을 곱한 후 구한 결과를 더하여 얻는다. 시간의 기본 단위동안 유효한 행 및 열 벡터 값의 곱은 m 개의 배타적 OR(exclusive OR)의 배열(22)에서 이들을 비교함으로써 구한다. 결과의 합은 배타적 OR의 배열의 출력을 합산 로직(summing logic)(13)에 인가함으로써 이루어진다. 합산 로직(13)으로부터 출력된 신호(21)는 열 구동 회로(5)를 구동하는데, 이 열 구동 회로(5)는 열(3)에 $p+1$ 개의 가능한 전압 레벨을 갖는 전압 $G_j(t)$ 을 공급한다. 항상 p 개의 행은 동시에 구동되고, 여기서 $p < N$ ("다중 행 어드레싱")이다. 따라서, 정보 벡터와 같이 행 벡터도 p 개의 소자만을 가지며, 이로 인해 모든 행이 상호 직교 신호에 의해 동시에 구동되는 방법("액티브 어드레싱")에 비해, 배타적 OR의 수 및 합산 회로의 사이즈와 같은 필요한 하드웨어의 절약을 이룰 수 있다.

구동 전자 기기의 사이즈는 p를 낮게, 예를 들면 3과 8 사이의 범위로 선택함으로써 최소화된다. 도 6은 제 1 프레임에 대해 $p=4$ 로 다중 행 어드레싱하기 위해, 어떻게 디스플레이 장치가 $F_i(t)$ 로 표시되는 직교 함수의 세트 및 그로부터 유도된 펄스 패턴으로 구동되는지에 대해 개략적으로 도시한다.

가능한 예로서, 이는 어떻게 그레이 레벨이 테이블 10의 그레이 스케일 정의에 따라 이러한 직교 함수의 세트를 사용하여 디스플레이될 수 있는지를 보여준다.

직교 함수 또는 행 선택 펄스를 개략적으로 나타내었다. 동시에 어드레스되는 p 개의 행을 위한 열 신호 $G(t)$ 를 계산하는 일반 공식은 다음과 같다.

$$G_i(t) = C \sum_{j=1}^p d_{ij} F_j(t)$$

여기서, $F_i(t)$ 는 행(i)에 인가된 직교 함수를 나타내고, d_{ij} 는 행(i) 및 열(j)의 화소 데이터를 나타낸다.

위 예에 대해 다음과 같은 식을 얻을 수 있다.

$$G_1(t) = C \{d_{11}F_1(t) + d_{21}F_2(t) + d_{31}F_3(t) + d_{41}F_4(t)\}$$

테이블 10에 따르면, GS 6은 프레임 0에 대해 모든 4 개의 서브-라인 시간이 온 상태, 즉 4 개의 서브-라인 시간(= 하나의 라인 시간)에 대해 d_{11} 이 -1 인 것으로 정의된다. GS 3에 대해서는, 앞의 3 개의 서브-라인 시간에서 화소가 온 상태이고, 4 번째 서브-라인 시간에서는 화소가 오프 상태, 즉 앞의 3 개의 서브-라인 시간에 대해서는 d_{21} 이 -1 이고 4 번째 서브-라인 시간에 대해서는 +1 이다. GS 11에 대해서는 모든 4 개의 서브-라인 시간에 대해 화소가 온 상태인 한편, GS 0에 대해서는 모든 4 개의 서브-라인 시간에 대해 화소가 오프 상태이다.

함수 $F_1(t)$ 는 제 1 라인 시간(즉, 4 개의 서브-라인 시간)에 대해서 -1이고, 제 2, 3, 4 라인 시간에 대해서는 +1이다. 함수 $F_2(t)$ 는 제 2 라인 시간(즉, 4 개의 서브-라인 시간)에 대해서 -1이고, 제 1, 3, 4 라인 시간에 대해서 +1이며, 나머지 함수에 대해서도 마찬가지로 생각할 수 있다.

프레임 0의 처음 4 개의 라인 시간에 이를 대입하면, 도 7에서 볼 수 있듯이 열 1에 대한 열 신호 $G_1(t)$ 를 찾을 수 있다.

물론, 본 발명은 이러한 실시예에 한정되지 않는다. 구동기 IC의 로직은 프레임 동안 그리고 그 후로의 모든 프레임 동안에 프로그램된 직교 매트릭스로부터 다중 선택을 할 수 있다. 또한, 직교 매트릭스 내의 벡터는 열 신호 변이의 수를 줄이기 위해 구동기에 의해 교환되고 반전될 수 있다. 게다가, 구동기 IC가 특정 디스플레이 데이터 내용에 대해 어떠한 직교 매트릭스를 사용할 것인지를 결정하도록 하는 것도 가능하다. 이러한 방법으로, 적합한 다중 직교 매트릭스 다중 행 어드레싱 구동이 생성되어서 디스플레이될 데이터와 상관없이 낮은 디스플레이 전류 및 모듈 파워를 달성케 한다.

서두에서 언급되었듯이, 본 발명의 원리는 두 그레이 값 사이의 시간 평균을 구함으로써, 예를 들어 저항 체인을 거쳐 발생하는 전압의 수를 감소시키기 위해, 예를 들면 4(또는 8 또는 심지어 16) 위상(프레임)에 걸쳐 평균을 구함으로써, 액티브 매트릭스 LCD에도 적용할 수 있다.

테이블 13은 표준 그레이 값 발생 기술을 위상-믹싱 기술(프레임 비율 제어, FRC)과 결합한 가능한 예를 나타낸다. 그레이 값의 총 수는 모든 경우에 있어서 동일, 즉 8 비트이다. 물론 6 비트 칼라 그레이 값의 경우에는 "4 비트 표준" 및 "2 비트 FRC"과 같은 결합이 좋다. 저항 체인을 사용하지 않고 (고정된) 그레이 값을 발생시키는 다른 방법이 사용될 수도 있다.

테이블 13

그레이 값에 대한 총 비트수	예를 들면 체인을 가진 (고정된) 그레이 값에 따른 비트수	출력 버퍼의 개수	믹싱을 가진 그레이 값에 대한 비트수	프레임의 개수	
8 bit	1 bit	2	7 bit	128	
8 bit	2 bit	4	6 bit	64	
8 bit	3 bit	8	5 bit	32	
8 bit	4 bit	16	4 bit	16	믹싱
8 bit	5 bit	32	3 bit	8	믹싱
8 bit	6 bit	64	2 bit	4	믹싱
8 bit	7 bit	128	1 bit	2	믹싱
8 bit	8 bit	256	---	1	표준

위의 테이블에 따르면, (3 칼라의 각각에 대해) 64 그레이 값이 표준 방법으로 생성되고 프레임 비율 제어가 그레이 값의 수를 (칼라당) 256으로 늘리는 데에 사용된다면, 그렇게 하는 데에 4 개의 프레임이 필요하게 된다. 아래의 테이블은 그레이 값 18 및 19 사이의 3 개의 그레이 값이 어떻게 생성되는지를 나타낸다. 결과적인 그레이 값은 4 프레임의 평균값이다.

테이블 14

프레임 1	프레임 2	프레임 3	프레임 4	결과 GS
18	18	18	18	18
18	18	18	19	18.25
18	19	18	19	18.50
18	19	19	19	18.75
19	19	19	19	19

이는 64 개의 그레이 값의 그레이 스케일로부터의 두 개의 그레이 값 GS 사이의 중간값에 대해 행해질 수 있으며, 그 결과 표준 방법으로 8 비트를 사용하는 것에 필적하는 (칼라당) 256 개의 그레이 값을 얻게 된다. 이의 장점은 그레이 스케일 생성의 표준 방법을 고려할 때 출력단에 256 개가 아닌 단 64 개의 버퍼만이 필요하다는 것이다. 그러므로, 소스 출력단은 25%로 감소되며, 대폭적으로 구동기의 비용 절감이 달성된다.

AMLCD 디스플레이에 대해서 스위칭 시간이 상대적으로 빠르기 때문에, 4 프레임 각각의 조금씩 다른 디스플레이 내용으로 인해 플리커가 감지될 수 있다. 플리커에 가장 민감한 것은 상기 예로부터 하나의 특정 그레이 값, 예를 들면 18.25로 모든 디스플레이 영역이 디스플레이되어 있는 패턴이다.

플리커 현상을 없애기 위해, 패시브 디스플레이에 대해 위에서 언급한 방법과 비슷하게 위상 믹싱을 적용한다. 이러한 목적을 위해, 한 예에서, 디스플레이 영역이 수 개의 섹션으로 나뉜다. 이러한 섹션은 다른 프레임의 내용을 디스플레이한다, 즉 하나의 섹션은 프레임 1을, 다른 섹션은 프레임 3을 디스플레이하는 식이다. 다음 프레임에서, 이들 섹션은 각각 프레임 2 및 4를 디스플레이한다. 4 프레임 후에, 각 섹션은 모든 4 프레임을 디스플레이하여 인식된 그레이 값이 모든 섹션에 대해 같게 된다. 섹션이 작을수록 인간의 눈이 플리커 현상에 대해 느끼는 민감도는 낮아진다. 하나의 예로서, 테이블 15 및 16은 총 디스플레이 영역에 대해 그레이 값 18.25의 생성을 나타낸다.

테이블 15

프레임 1		프레임 2		프레임 3		프레임 4	
F1	F4	F2	F1	F3	F2	F4	F3
F3	F2	F4	F3	F1	F4	F2	F1
F1	F4	F2	F1	F3	F2	F4	F3
F3	F2	F4	F3	F1	F4	F2	F1

디스플레이는 예를 들면 8 섹션으로 나누어진다. 이들 섹션에서, 위상(프레임 수)이 나타나 있다. 특정 그레이 값에 대해, (이 경우에는 테이블 14의) 정의 테이블은 각 위상(프레임) 수에서 어떤 내용을 디스플레이할 지를 나타낸다. 각 위상(프레임) 후에, 위상(프레임) 수는 1 씩 증가된다. 이 예에서, 전체 디스플레이 영역은 테이블 15에서 정의된 바와 같이 그레이 값 18.25를 나타낼 것이다.

테이블 16

슈퍼 프레임							
프레임 1		프레임 2		프레임 3		프레임 4	
18	19	18	18	18	18	19	18
18	18	19	18	18	19	18	18
18	19	18	18	18	18	19	18
18	18	18	18	18	19	18	18

이 섹션은 다른 위상(다른 프레임 수)이다. 이러한 위상 쉬프트는 인간의 눈에 있어서 플리커 현상이 덜 보이도록 해 준다. 결과적으로, 플리커 현상이 보이게 되는 프레임 주파수가 프레임 믹싱에 의해 감소한다. 따라서, 파워 소비가 더 줄어든다.

출력 버퍼의 수 및 믹싱을 통한(테이블 13에서 볼 수 있음) 그레이 값의 비트의 수의 다른 조합도 마찬가지로 사용될 수 있음이 확실하다. 16 위상으로 위상 믹싱을 하는 경우는 도 9의 기법이 사용될 수 있고, 4 위상으로 위상-믹싱을 하는 예에서는 도 10-12의 기법이 대신에 사용될 수 있다.

본 발명의 보호 범위는 설명된 실시예에 제한되지 않는다. 본 발명은 모든 신규한 특성 및 이러한 특성들의 모든 다양한 조합에 관한 것이다. 청구항의 참조 번호는 이 보호 범위를 제한하지 않는다. "포함하다"라는 단어 및 이 단어의 활용형의 사용은 청구항에 언급된 것 이외의 소자의 존재에 대해 배제하지 않는다. 소자의 앞에 붙는 관사 "하나(a 또는 an)"의 사용은 이러한 소자가 복수일 수 있다는 가능성에 대해 배제하지 않는다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

선택 전극(7) 및 데이터 전극을 구비하는 제 1 기관(14)과 화소(8)의 화상 전극(picture electrodes)이 있는 제 2 기관(15) 사이의 액정(16)과,

상기 화상 전극을 상기 선택 전극 및 상기 데이터 전극으로 연결하는 스위칭 수단과,

디스플레이되는 이미지에 따라 상기 화소를 구동하는 화소 구동 수단과,

상기 선택 전극을 구동하는 선택 전극 구동 수단을 포함하되,

상기 선택 전극 구동 수단은 동작중일 때, m ($m > 1$)개 시간 주기의 시퀀스 내에서, 각 시간 주기 동안 순차적으로 선택 시간 중에 화소를 구동하기 위한 선택 신호를 상기 선택 전극에 제공하고,

상기 선택 전극 구동 수단은 시간 주기의 시퀀스 내의 시간 주기 동안 화소의 그룹을 구동하는 화소 그룹 구동 수단을 포함하며,

시간 주기의 시퀀스 내의 다른 화소의 구동은 서로에 관해 위상이 쉬프트되는

디스플레이 장치(1).

청구항 2.

행 또는 선택 전극(7)을 구비하는 제 1 기관(14)과 열 또는 데이터 전극(7)을 구비하는 제 2 기관(15) 사이의 액정(16) - 상기 행 및 상기 열 전극의 중첩 부분은 화소(8)로 정의됨 - 과,

디스플레이되는 이미지에 따라 상기 열 전극을 구동하는 열 전극 구동 수단(5)과,

상기 행 전극을 구동하는 행 전극 구동 수단(4)을 포함하되,

상기 행 전극 구동 수단(4)은 동작중일 때, m ($m > 1$)개 시간 주기의 시퀀스 내에서, 각 시간 주기 동안 순차적으로 선택 시간 중에 p ($p \geq 1$)개 행 전극의 그룹에 상기 화소를 구동하기 위한 상호 직교 선택 신호를 제공하고,

상기 행 전극 구동 수단은 시간 주기의 시퀀스 내의 시간 주기 동안 화소의 그룹을 구동하는 화소 그룹 구동 수단을 포함하며,

시간 주기의 시퀀스 내의 다른 화소의 구동은 서로에 관해 위상이 쉬프트되는

디스플레이 장치(1).

청구항 3.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 시간 주기의 위상 수는 시간 주기의 각 시퀀스 후에 1 씩 증가 또는 감소되는

디스플레이 장치.

청구항 4.

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

그레이 레벨 데이터를 생성하는 그레이 스케일 테이블을 포함하되, 상기 그레이 스케일 테이블에서 s ($s > 1$)개의 순차적 그레이 레벨을 갖는 그레이 스케일 테이블 시퀀스는 시퀀스 내의 s 개의 순차적 그레이 레벨을 그룹핑함으로써 정의되며,

상기 시퀀스는 시간 주기의 시퀀스 내의 시간 주기의 비순차적 선택에 할당되는

디스플레이 장치.

청구항 5.

제 4 항에 있어서,

선택 시퀀스는 증가하는 그레이 값 또는 감소하는 그레이 값이 할당되는

디스플레이 장치.

청구항 6.

제 5 항에 있어서,

선택 시퀀스 내에서의 셀렉션 수의 $(s-1)$ 만큼의 증가 (또는 감소)가 오직 하나의 시간 주기에만 할당되는
디스플레이 장치.

청구항 7.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
시간 주기의 시퀀스는 프레임 주기의 시퀀스인
디스플레이 장치.

청구항 8.

제 5 항에 있어서,
프레임 주기의 후속 시퀀스에서 상기 프레임의 선택 동안 프레임의 프레임 위상을 변화시키는 수단을 포함하는
디스플레이 장치.

청구항 9.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
선택 시간의 서브-선택 시간 중에 상기 열 전극에 다른 전압을 인가하는 수단을 포함하는
디스플레이 장치.

청구항 10.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
선택 시간의 후속 시퀀스에서 서브-선택 시간의 선택 동안에 서브-선택 시간-위상을 변화시키는 수단을 포함하는
디스플레이 장치.

청구항 11.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
시간 주기의 각 시퀀스 후에 상기 위상 쉬프팅이 변하는
디스플레이 장치.

청구항 12.

제 6 항에 있어서,

p 는 1이고,

상기 열 전극 구동 수단은 상기 선택 시간의 서브-선택 시간에 상기 열 또는 데이터 전극에 다른 전압을 공급하는 수단을 가지는

디스플레이 장치.

청구항 13.

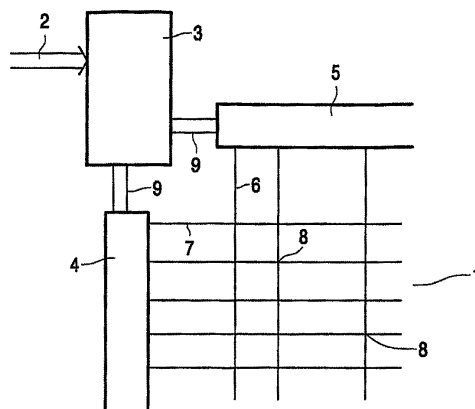
제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

p 는 4인

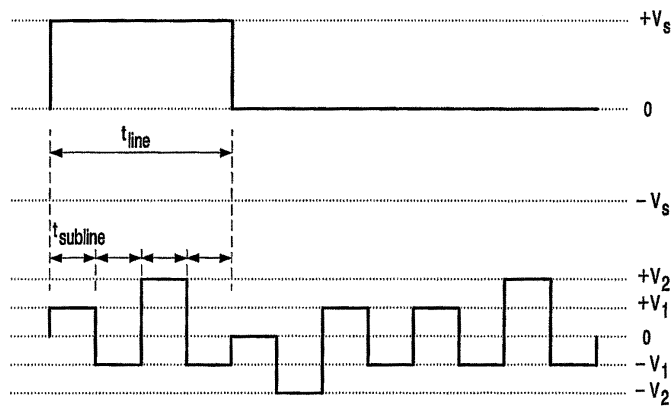
디스플레이 장치.

도면

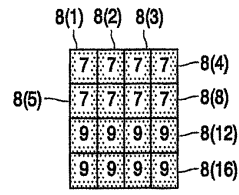
도면1



도면2



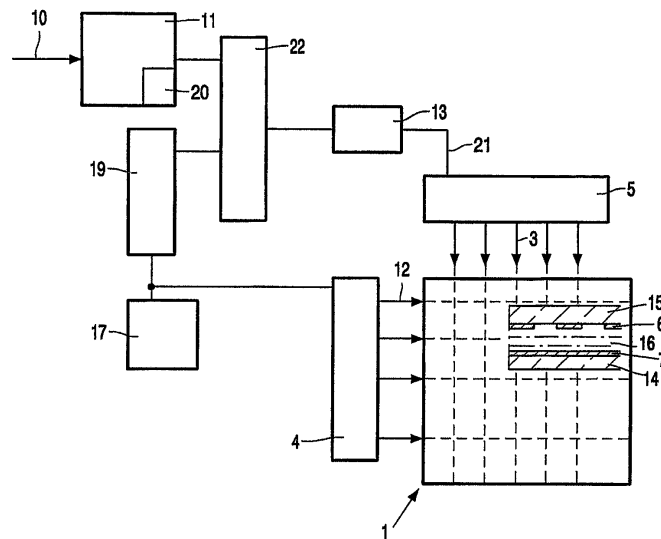
도면3



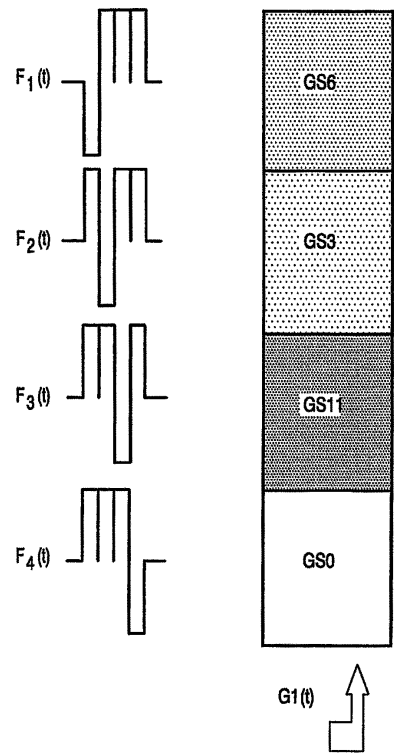
도면4

프레임 0				프레임 1					프레임 15			
0	5	13	11	1	6	14	12	---	15	4	12	10
4	10	2	7	5	11	3	8	---	3	9	1	6
0	5	13	11	1	6	14	12	---	15	4	12	10
4	10	2	7	5	11	3	8	---	3	9	1	6

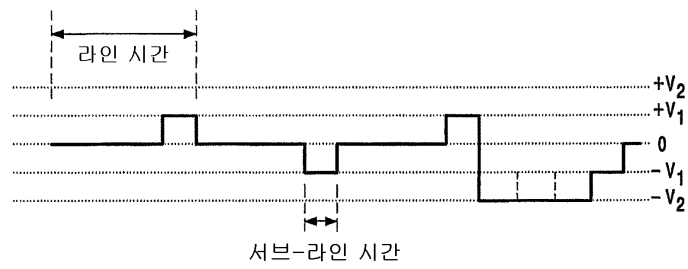
도면5



도면6



도면7



在无源矩阵装置的RMS驱动（Alt & Pleshko和MRA寻址）中，通过在一系列时间段内的时间段内驱动图像元素组来减少闪烁和功率，同时在一系列时间段内驱动不同的图像元素是在至少一个时间周期内相移，而在每个时间序列之后改变相移。相移原理也适用于有源矩阵驱动。©KIPO和WIPO 2007

