(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl. [7]
G09G 3/36

(11) 공개번호 특2001-0102905
(43) 공개일자 2001년11월17일

(21) 출원번호 10-2001-7001062
(22) 출원일자 2001년01월26일
번역문 제출일자 2001년01월26일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2000/04248
(86) 국제출원출원일자 2000년05월10일
(87) 국제공개번호 WO 2000/74030
(87) 국제공개일자 2000년12월07일

(81) 지정국 국내특허 : 중국, 일본, 대한민국,
EP 유럽특허: 오스트리아, 벨기에, 스위스, 리히텐슈타인, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투칼, 스웨덴, 핀랜드, 사이프러스,

(30) 우선권주장 99201690.7 1999년05월27일 EP(EP)

(71) 출원인 코닌클리케 필립스 일렉트로닉스 엔.브이.
요트.게.아. 롤페즈
네델란드왕국, 아인드호펜, 그로네보드스베그 1

(72) 발명자 슐랑엔,루카스,요트.,엠.
네덜란드,아아아인드호벤엔엘-5656,프로프.홀스틀란6
쿠이크,카렐,에.
네덜란드,아아아인드호벤엔엘-5656,프로프.홀스틀란6

(74) 대리인 문경진
조현석

심사청구 : 없음

(54) 쌍안정 액정 디스플레이의 고속 어드레싱

요약

쌍안정 키랄-네마틱(bistable chiral-nematic) LCD들에 대한 고속 어드레싱(fast addressing) 방법은, 펄스들(pulses)을 어드레싱하기 위해 직교(orthogonal) 신호들을 사용함으로써 얻어지며, 그럼으로써 더 많은 행들이 단일 행 어드레싱(a single row addressing) 시간 동안 어드레싱 될 수 있다.

대표도
도 1

명세서

기술분야

본 발명은 행(row) 전극들을 갖춘 제 1 기판 및 열(column) 전극들을 갖춘 제 2 기판을 포함하는 디스플레이 디바이스에 관한 것이며, 상기 디바이스에서, 전기 광학(electro-optical) 물질로 된 층이 삽입된, 행 및 열 전극들의 중첩(overlapping) 부분들은 픽셀(pixel)들을 정의하며, 상기 전기 광학 층은 복수의 상태들을 나타낼 수 있는 키랄-네마틱(chiral-nematic) 액정 물질을 포함하며, 상기 복수의 상태들 중, 최소한 포칼-코닉(focal-conic) 상태와 평면(planar) 상태는 전기장의 부재 시, 안정하며, 상기 디스플레이 디바이스는 선택 신호들로 상기 행 전극들을 구동하고, 디스플레이 되는 이미지와 부합되는 데이터 신호들로 상기 열 전극들을 구동하는 구동 수단들을 더 포함한다.

더 일반적으로, 본 발명은 전기 광학 층이 복수의 (오래 지속되는) 안정 상태들 사이에서 스위칭 가능한, 디스플레이 디바이스에 관한 것이다. 두 개의 (혹은 그 이상의) 안정 상태들에 기초한 디스플레이 디바이스는 다양한 애플리케이션들, 예를 들면, 일단 기록된 정보가 더 오랜 시간 동안 유지되어야 할 경우{전자 신문, 전화(telephony), 스마트 카드(smart cards), 전자 가격표, 퍼스널 디지탈 어시스턴트(personal digital assistant), 빌보드 등}에 사용될 수 있다.

배경기술

키랄-네마틱 액정 물질에 기초한 상기 디스플레이 디바이스에서, 픽셀은 복수의 안정 상태들, 즉, 액정 물질 층의 포칼-코닉 상태에 해당하는 광-투과(light-transmissive) 상태 및, 액정 물질 층의 평면 상태에 해당하는 반사(reflecting) 상태를 가진다. 상기 반사광의 색(파장)은 상기 액정 물질의 피치(pitch), 즉, 거리에 의존하며, 상기 거리를 통해, 디렉터(director){층 안의 분자들의 평균 배향(orientation)}은 360도 꼬임을 만든다. 전기장의 부재 시, 상기 상태는 둘 다, 긴 시간의 주기에 대해 안정하다. 광-투과 상태에서, 상기 색의 광(light)은 더 크거나 더 작은 정도(degree)로 통과하며, 텍스츄어(texture)(각각 평면 및 포칼-코닉 상태의 픽셀 부분들 사이의 비)에 의존한다. 게다가, 이러한 디스플레이 디바이스는 소위, 호메오트로픽(homeotropic) 상태 또한 가지며; 고(high) 전압에서, 모든 분자들(디렉터들)은 상기 전기장으로 향한다. 이어서, 입사광은 상기 액정 물질을 방해받지 않고서 통과한다. 편광기(polarizer) 없이 사용할 때, 반사성(reflecive) 디스플레이 장치의 호메오트로픽 상태에서, 색은 배경 색, 예를 들어 흡수 층에 의해 결정된다. 상기 디스플레이 디바이스는 대개, 이 상태를 상기 두 개의 안정 상태들 중 하나에 도달하도록 해 주기만 한다. 사용된 주파수 및 스위칭 펄스들의 전압에 의존하여, 픽셀은 포칼-코닉 또는 평면 상태로 변화한다.

다른 상태들을 기록하는 선택 시간(어드레싱 시간)은 대개 길다. 특별한 측정값이 없다면, 상기 시간은 20 내지 30 msec이며, 이는 예를 들면, 전자 신문에서 사용하기에 너무 길다.

에스아이디 95 다이제스트(SID 95 Digest)의 347 페이지의, " 쌍안정 콜레스테릭 디스플레이를 위한 동적 구동; 고속 어드레싱 체계(Dynamic Drive for Bistable Cholesteric Displays; A Rapid Addressing Scheme)" 논문은 다른 상태들에 도달하는데 필요한 어드레싱 시간이 준비(preparation) 상황 및 전개(evolution) 상황을 사용해서, 특별 구동 모드에 의해 어떻게 감소될 수 있는 지를 설명한다.

발명의 상세한 설명

특히, 본 발명의 목적은 상기 선택 주기를 감소시키는 것이다. 이를 위해, 본 발명에 의한 디스플레이 디바이스는 동작 상태에서, 구동 수단들이 p 행 전극들의 그룹에게(p> 1), 상호 직교 신호들을 선택 주기 동안 연속적으로 제공하는 것을 특징으로 한다.

직교 신호들의 사용은 원래, (수퍼) 트위스티드 네마틱{(super) twisted nematic} 디스플레이 디바이스들을 구동하

여, 프레임 응답(frame response)이라고 알려진 현상을 억제하도록 알려져 있다. 기존의 단일 라인 어드레싱과는 현저히 다르게, 다수의 행들이 동시에 선택된다. 여기에는 상기 열 전극들을 위한 정확한 신호들을 결정하기 위해, 수학적으로 프로세스 되어야 하는 인입 신호들을 특별히 취급하는 것이 요구된다. 프레임 응답의 상기 현상은 프레임 시간이 액정 물질의 응답 시간에 비례하여, 너무 길어질 때 발생한다. 이어서, 한 개의 픽셀의 투과(transmission)는 복수의 연속적 선택에서, 더 이상 유효 전압 값에 의해 결정되지는 않으나, 현재의 전압 패턴을 더 크거나 더 작은 정도로 따라간다. 직교 구동의 경우, 상기 구동 신호들은 픽셀이 프레임 주기 당 수 번 구동되는 방식으로 적용된다. 이어서, 투과는 복수의 연속적 선택에서, 상기 유효 전압 값에 의해 다시 결정된다. 특히, 키랄-네마틱 액정 물질로 된 상기 언급된 애플리케이션들(전자 신문, 전화, 스마트 카드 및 전자 가격표)에서 사용된 경우, 구동 전압은 일단 정보가 기록된 후에 제거되며, 상기 문제는 연속적 선택을 하지 않을 때는 발생하지 않는다.

본 발명은 선택 주기가 한편으로는, 충분히 길어서 액정(픽셀)이 존재하는 신호들의 유효 전압 값에 반응하도록 해야하고, 다른 한편으로는, 복수의 행(p)들이 선택 주기 내에서 직교 신호들과 함께 동시에 구동될 수 있으며, 한편, 한 개의 열 신호는 원하는 픽셀들의 상태와 상기 행들에서의 해당 직교 신호들에 의해 결정된다. 동시에 구동된 행들에서, 픽셀들이 스위칭 되기에 충분한 에너지가 존재한다. 따라서, 디스플레이 디바이스는 인자 p에 의해 더 빨리 기록된다. 상기 p 행들은 디스플레이 디바이스의 표면에 확산될 수 있으나, 일련의 행 그룹을 형성하는 것이 바람직하다. p의 최적값은 픽셀의 전기 광학 특성에 의존하는 것으로 나타나는데, 즉, $p_{opt} = 16 \cdot V_{NL}^2 \left[\frac{\frac{1}{2}(V_{on}^2 + V_{off}^2) - V_{NL}^2}{(V_{on}^2 - V_{off}^2)^2} \right]$ 이며,

여기서, V_{on} 는 호메오트로픽 상태를 거쳐 평면 상태로 천이하기에 필요한, 반사(투과)/전압 특성 곡선 내의 픽셀에 걸린 전압이며, V_{off} 는 포칼-코닉 상태로 천이하기 위한, 반사(투과)/전압 특성 곡선 내의 픽셀에 걸린 전압이며, V_{pf} 는 평면 상태로부터 포칼-코닉 상태로의 천이를 위한, 반사(투과)/전압 특성 곡선 내의 픽셀에 걸린 전압이다.

원칙적으로, V_{pf}, V_{on} 및 V_{off} 는 예를 들어, 최대 반사의 99%, 99% 및 1%(또는, 예를 들어, 95%, 95% 및 5%)의 특정 반사(투과)에 도달하는 것과 관련이 있다. 실제 문제에 있어서, 특히 V_{on} 과 V_{off} 는 종종 구동 회로 (드라이버 IC)의 조정으로도 결정된다.

게다가, 반사(투과)/전압 특성 또한 이력에 의존한다. 몇 가지 경우에 있어서, 선택 후에 도달된 상태는 초기 상황에 의존하며, 0 볼트(volt)의 전압에서 픽셀이 평면 상태에 있는 초기 상황과 비교할 때, 0 볼트의 전압에서 픽셀이 포칼-코닉 상태에 있는 초기 상황과 다를 수 있다. 이는 온-오프 스위칭(예를 들어, 문자 숫자식) 디스플레이에 관한 문제가 아니고, 회색 스케일들(grey scales) 역시 디스플레이 되어야 하는 이미지에서의 빠른 변화의 경우의 문제이다. 상기 기능(facility)을 제공하기 위해, 본 발명에 의한 디스플레이 디바이스의 바람직한 실시예는, 구동 수단들이 선택 주기에 앞서, p 행의 픽셀들 그룹의 액정 물질을 동작 상태에서 (명백하게) 정의된 상태가 되도록 하는 수단들을 포함하는 것을 특징으로 한다. 상기 정의된 상태는 호메오트로픽 상태인 것이 바람직하나, 대안적으로, 포칼-코닉 상태가 가능하며, 한편 심지어 주어진 텍스츄어(texture)(회색 값)와 연관된 상태도 가능하다.

직교 함수들에 대해, 예를 들면, 월시(Walsh) 함수들이 선택되나, 대안적으로 다른 함수들, 예를 들면, 하르(Haar) 함수들, 레이드마셔(Rademacher) 함수들 혹은 슬란트(Slant) 함수들이 가능하다. 오랜 시간 동안, 같은 종류의 정보를 구동할 때(예를 들면, 내용이 바뀌는 페이지 상단의 서류 제목, 또는 전자 신문의 페이지 바닥에 있는 " 페이지" 글자), DC 전압이 확립되는 것을 방지하기 위하여, 선택 주기 내의 선택 전압의 전압 적분은 제로(zero)가 되는 것이 바람직하다.

본 발명의 상기 및 다른 양상들은 다음에 설명되는 실시예들을 참조하여 분명하고 명확해질 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 두 개의 다른 상태에서, 본 발명에 의한 광-변조(light-modulating) 셀의 개략적인 단면도.

도 2는 도 1의 디스플레이 디바이스에 대한 반사 전압 특성 곡선(reflection voltage characteristic curve)을 개략적으로 도시한 도면.

도 3은 픽셀의 동적 행동(behavior)을 도시한 도면.

도 4는 픽셀의 행렬(matrix)을 지닌 디스플레이 디바이스의 실제 실시예를 도시한 도면.

도 5는 간이 행렬(simplified matrix)에 대한 행과 열 신호들의 변동(variation)을 도시한 도면.

실시예

상기 도면들은 비율대로 되어 있지 않고, 개략적으로 도시되어 있다.

도 1은 전극(5)과 전극(6)을 갖추고, 예를 들어 유리(glass)로 된, 기판(3), 기판(4) 사이에 존재하는 키랄-네마틱 액정 물질(2)을 가진 광-변조 셀(1) 부분의 개략적인 단면도이다. 필요 시, 디바이스는 상기 액정 물질을 기판들의 내벽(inner walls)에 배향(orient)시키는 배향(orientation) 층(9)들을 포함한다. 이 경우, 액정 물질은 포지티브(positive) 광 비등방성(optical anisotropy) 및 포지티브 유전(dielectric) 비등방성을 지닌다. 도 1의 예에서, 광-변조 셀은 흡수층(10)을 가진다.

키랄-네마틱 액정 물질(2)은 포지티브 유전 비등방성을 지닌 네마틱 액정 물질과, 키랄-네마틱 구조가 특정 피치(pitch) (P)를 초래하는 양(quantity)으로 존재하는 키랄 물질의 혼합물이다; 상기 피치 (P)는 거리로서, 상기 거리를 통해, 액정 물질의 디렉터가 360도의 꼬임을 만든다. 액정 분자들은 기판의 벽에 다소 직각(perpendicularly)으로(또는 몇 가지 경우에서는 평행으로) 배향된다. 제 1 안정 상태(평면 상태)는 이제 피치 P(도 1a)를 가진 헬릭스(helix) 구조로 구성된다. 광-변조 셀의 두께 d는 피치 (P)의 수 배이다(예를 들면, 6배, 그러나 적어도 2배).

상기 평면 상태는, 대략 범위 $\lambda = n.P$ (n: 평균 굴절 지수)의 파장에서 광선을 반사하는 특성을 가진다. 도 1의 디바이스에서, 흑색 흡수 배경(10)이 선택될 때, 예를 들어 청색 광을 반사하도록 평면 구조가 피치를 갖도록 액체가 선택된다. 이어서, 청색 글씨들은 흑색을 배경으로(또는 그 외 다른 식으로), 도시된 디스플레이 디바이스에 의해 생성된다.

키랄-네마틱 액정 물질이 가정할 수 있는 다른 안정 상태는 포칼-코닉 상태{도 1(b)}로서, 상기 상태는 전극(5), 전극(6)이 하나 이상의 주어진 값을 갖는 전압 펄스들{도 1의 전압원(11)과 스위치(12)로 도시된}에 의해 전류가 통하게 된다(energized). 헬릭스 구조는, 말하자면, 제멋대로 배향된 여러 조각으로 해체되며, 상기 여러 조각에서, 입사광은 더이상 (부분적으로) 반사되지 않으나, 흡수 배경에 도달할 수도 있다.

광-변조 셀에 걸린 고전압에서, 액정 물질은 호메오트로픽 상태로서 언급되는 제 3 상태를 가정하며, 즉, 모든 분자들은 전기장으로 향하고, 광-변조 셀은 모든 (가시:visible) 파장에 대해 투과된다. 구동 전압(시간 주기 및 신호들의 진폭)에 의존하여, 광-변조 셀은 상기 상태에서 평면 또는 포칼-코닉 상태로 스위칭한다.

도 2는 도 1의 픽셀에 대한 반사 전압 특성 곡선을 개략적으로 도시한다. 제로 전압에서의 상태는 이력에 의존한다. 예로써, 키랄-네마틱 상태는 픽셀이 청색광을 고반사 값 R에서 반사하도록 선택된다. (임계값) 전압 V_{pf} 의 유효값(effective value)을 갖는 펄스에 대해, 액체는 포칼-코닉 상태(곡선 1)로 변화하며, 상기 상태에서, R은 실질적으로 제로이다{배경은 가시적(visible)이다}. 펄스의 유효(effective) 전압이 더욱 증가될 때, 반사는 다시 V_{off} 에서 높은 값으로 증가한다. 만약 액체가 0 볼트에서, 포칼-코닉 상태에 있다면, 반사는 약간 더 높은 유효 전압 V'_{off} (곡선 2)에서 증가하기 시작하여, V_{on} 에서 고(high)반사에 도달한다. 천이 영역 V_{off} - V_{on} 에서, 중간 반사 레벨들이 가능하나, 명백히 정의되어 있지 않다; 그러나, 이는 문자 숫자식(alphanumerical) 애플리케이션에 대해 약점이 되지 않는다. 말하자면, 예를 들어, (하나 이상의 펄스로써) 호메오트로픽 상태를 거쳐, 각 선택(정보 기록)에 앞서, 디스플레이 디바이스(또는 그 일부)를 소거함으로써, V_{off} 및 V_{on} 이 명백히 결정되도록 곡선들(1), (2)이 일치된다. V_{off} 및 V_{on} 은 이 경우, 반사 전압 특성(예를 들면, 최대 반사의 1%와 99%)으로써 결정되나, 필요하다면, 다르게 정의될 수도 있다(예를 들면, 최대 반사의 5%와 95%). 디스플레이 디바이스(또는 그 일부)는 포칼-코닉 상태(또는 다른 명백하게 결정된 상태. 예를 들면 중간 회색과 같은 회색 값)를 거쳐 대안적으로 소거될 수 있다.

도 3은 순간 t_0 에서, 평면 상태에 있는 픽셀이 순간 t_1 에서, 포칼-코닉 상태로 변화하고, 순간 t_2 에서, 호메오트로픽 상태로 스위칭되는(주로 스위칭 펄스들의 진폭을 선택함으로써) 동적 행동을 도시한다. 상기 상태는 펄스(들) 후에, 평면 상태로 릴랙스(relax)된다. 특히, 평면 상태에서 포칼-코닉 상태로의 변화에 대해, 사용된 신호의 펄스 폭은 주어진 최소값을 지녀야 하는 것으로 나타난다. 너무 짧은 펄스 지속 기간에서, 픽셀은 다시 평면 상태(도 3의 파선으로 된 곡선)로 릴랙스된다. 만족스럽게 구동되기 위하여, 스위칭 신호{교번 전압(alternating voltage)으로 존재하는 것이 바람직한}의 지속 기간은 최소한 20 msec가 되어야 한다. 더 큰 이미지 포맷(전자 신문) 및 기록을 고속으로, 그리고 대량으로{예를 들면, 동(moving)영상, 전자 라벨을 마련하는 것(preparing electronic labels)} 하여야 하는 특정 애플리케이션에 대하여, 상기 지속 기간은 너무 길다.

본 발명에 의하면, p 행은 선택 주기 (t_{sel}) 동안에, 직교 선택 신호들에 의해 동시에 구동된다. 도 4는 N 행들(22)과 M 열들(23)의 교차(crossings) 영역에서, 픽셀들의 행렬(21)로, 디스플레이 디바이스의 실제적 실시예를 도시한다. 상기 디바이스는 행 함수 발생기(27)를 더 포함하며, 예를 들면, 행들(22)을 구동하기 위해 직교 신호 $F_i(t)$를 생성하는 ROM을 포함한다. 소위 엘리멘트리(elementary) 시간 구간 동안에, 구동 회로(28)를 통해 p 행들의 그룹을 구동하는 행 벡터들이 정의된다. 상기 행 벡터들은 또한 행 함수 등록기(29)에서 기록된다. 상기 구동 모드를 더 광범위하게 설명하기 위해, T.J. Scheffer와 B. Clifton이 쓰고, SID 다이제스트(Digest) 92의 228-231 페이지에 발표된 논문, " 고속 콘트라스트 비디오-레이트 STN 디스플레이를 위한 액티브 어드레싱 방법(Active Addressing Method for High Contrast Video-Rate STN Displays)" 과, T.N. Ruckmongathan 등이 쓰고, 일본 디스플레이 92(Japan Display 92)의 65-68 페이지에 발표된 논문, " 고속 응답 STN LCD들을 위한 새로운 어드레싱 테크닉(A New Addressing Technique for Fast Responding STN LCDs)" 을 참조한다.

디스플레이 될 정보(30)는 N x M 버퍼 메모리(31)에 저장되고, 엘리멘트리 시간 유닛 당 소위 정보 벡터들로서 판독된다. 열들(23)에 대한 신호들은 각 시간의 엘리멘트리 유닛 동안, 행 벡터의 당시의(then) 유효값과 (열 벡터)의 정보 벡터를 곱셈하고, 이어서, 상기 p를 얻은 결과를 더함으로써 얻어진다. 시간의 엘리멘트리 유닛 동안 유효한 행 및 열 벡터들의 곱셈은 M 배타적 논리합(M exclusive ORs)의 어레이(array)(32)에서 상기 벡터들을 비교함으로써 영향받는다. 상기 결과를 합산하는 것은 배타적 논리합들의 어레이의 출력을 합계 논리(logic)(33)에 적용하는 것에 의해 영향을 받는다. 상기 합계 논리(33)에서 나오는 신호들은 열 구동 회로(34)를 제어하며, 상기 회로는 열들(23)에, (p+1) 가능 전압 레벨을 가진 전압 $G_j(t)$을 제공한다.

이것은 4 개의 행들을 한번에 구동하기 위한 도 5에 도시되어 있다. 4 개의 직교 선택 신호들 $\{F_1(t), F_2(t), F_3(t), F_4(t)\}$는 t_{sel} 동안 상기 행들에 제공된다. 도시된 정보{행 1과 열 1에서 픽셀은 오프(off)이고, 다른 픽셀들은 온(on)}를 얻기 위하여, 열 1에 대해, 신호 $G_1(t)=\frac{C}{\sqrt{4}}(F_1(t)-F_2(t)-F_3(t)-F_4(t))$ 가 필요하며, 열 2에 대해, 신호 $G_2(t)=\frac{C}{\sqrt{4}}(-F_1(t)-$ 가 필요하다.

이미 언급한 바와 같이, 회색 값들을 분명히 얻기 위하여, 말하자면, 픽셀들을, 예를 들어 호메오트로픽 상태로 되게 함으로써 선택에 앞서, 픽셀들이 소거되는 것이 필요하다. 이를 위해, 상기 픽셀들은, 소거 또는, 원하면, 리셋(reset) 신호(35)를 수신하며, 상기 리셋 신호는 도 5의 행 1에 대해서만 도시되어 있다. 상기 픽셀들에 걸치는 DC 전압을 방지하기 위해, 선택 신호들 및 리셋(reset) 신호는 DC-자유 신호들로서 제공되는 것이 바람직한데, 이는 F_1이 본 예시에서는 사용되지 않는 것이 바람직하다는 것을 의미한다. 한 번에 3 행들의 그룹(p=3)을 선택하는 애플리케이션에 있어서, 오직 상기 선택 신호들 $\{F_2(t),F_3(t),F_4(t)\}$만이 제공된다. DC-자유란, 한 개의 선택 주기 내의 선택 전압의 전압 적분(voltage integral)이 실질적으로 제로임을 의미한다. 도 5의 신호들 $\{F_1 \ldots F_4\}$을 그 시간 지속 기간에 관해 2등분함으로써, 그리고 상기 신호들을 선택 주기의 첫번째 1/2 동안 제공함으로써, 4개의 DC-자유 직교 행 신호들이 얻어진다.

더 많은 수의 선택 신호들의 경우, DC-자유 직교 신호들의 수는 일반적으로 알려진 방식에서 증가될 수 있다. 선택 주기 (t_{sel}) 내의 직교 신호들의 최소 수는 둘이다. 선택 주기 (t_{sel}) 내의 직교 신호들의 최대 수 역시 셀의 특성과 원하는 콘트라스트에 의존한다. 이 후에 도시되겠지만, p의 최적값은 최대 콘트라스트에 대해 구해질 수 있다. 직교 신호들 $F_i(t),F_j(t)(i,j=1,...,p)$에 대해, $\int_0^{t_{sel}} F_i F_j dt = 0$ $\int_0^{t_{sel}} F_i F_j dt = F^2$

이 적용된다.

열 신호는 다음과 같이, p 직교 행 신호들의 수학적 오퍼레이션으로써 작성된다:

수학식 1

$$G(t)=\frac{C}{\sqrt{p}}\{\pm F_1(t)\pm F_2(t)\pm F_3(t)....\pm F_p(t)\}$$

여기서, + 기호 및 - 기호는 픽셀이 " 오프" 또는 " 온" 인지를 표시한다. 선택된 행, 이 경우, 행 1에서의 픽셀 전압의 RMS 값 $V_{p,eff}$ 에 대해, 선택 주기 동안, 다음이 적용된다.

수학식 2

$$V_{p,eff}^2=\frac{1}{t_{sel}}\int_0^{t_{sel}}\{F_1(t)-G(t)\}^2dt=$$

$$\frac{1}{t_{sel}}\int_0^{t_{sel}}\left[F_1(t)-\frac{C}{\sqrt{p}}\{\pm F_1(t)\pm F_2(t)\pm F_3(t)....\pm F_p(t)\}\right]^2dt=$$

$$\frac{1}{t_{sel}}\int_0^{t_{sel}}\left[\left[1\mp\frac{C}{\sqrt{p}}\right]F_1(t)-\frac{C}{\sqrt{p}}\{\pm F_2(t)\pm F_3(t)....\pm F_p(t)\}\right]^2dt=$$

$$=\left[1\mp\frac{C}{\sqrt{p}}\right]^2F^2+\frac{C^2}{p}(p-1)F^2=\left[1\mp\frac{2C}{\sqrt{p}}+C^2\right]F^2$$

열 전압은 정규화(normalizing) 상수 C를 가진 p 직교 행 신호들로 구성된다. 행 1(수학식 1)에 대해, 디스플레이 되는 데이타에 의해 결정된 G(t) 내의 $F_1(t)$에 대한 기호만이 픽셀의 RMS 전압(수학식 2)에 영향을 끼친다. 다른 직교 신호들 $\pm F_j(t)$ $(j\neq 1)$ 전부는 일정한 데이타-무관 기여(data-independent contribution)를 가진다.

디스플레이 디바이스가 일단 기록되었기 때문에, 먼저 기록된 p 행들은 대부분, 디스플레이 디바이스의 다른 부분들을 기록하는 동안, 열 신호들에 의해 가장 많이 방해받게(disturbed)된다. 행 1의, 선택되지 않은 픽셀의 RMS 값 $V_{row\ non-sel,eff}$ 에 대해, 나머지 프레임 시간에서, 다음이 적용된다:

수학식 3

$$(V_{rms,eff})^2=\frac{1}{t_{frame}-t_{sel}}\int_{t_{sel}}^{t_{frame}}[G'(t)]^2dt$$

$$=\frac{1}{t_{frame}-t_{sel}}\int_{t_{sel}}^{t_{frame}}\left[\frac{C}{\sqrt{p}}\{\pm F_1(t)\pm F_2(t)\pm F_3(t)....\pm F_p(t)\}\right]^2dt$$

N 개의 행들을 가진 디스플레이 디바이스에 대하여, $t_{frame} = Nt_{sel}$ 이 적용된다. p행의 첫번째 그룹이 기록된 후, 행들의 다른$(\frac{N}{P}-1)$그룹들이 기록된다. 이어서, 첫번째 그룹은$(\frac{N}{P}-1)t_{sel}$ 동안, 간섭(interference) 전압을 받게 된다.

$$(V_{rms,\max})^2=\frac{1}{t_{sel}}\int_0^{t_{sel}}\frac{C}{\sqrt{p}}\{\pm F_1(t)\pm F_2(t)\pm F_3(t)....\pm F_p(t)\}^2dt$$

이것은 선택 후, p 행들의 첫 번째 그룹에서, 간섭(interference) 전압의 최대 유효값을 위한 것이다:

수학식 4

$$(V_{rms,\max})^2=\frac{1}{\left(\frac{N}{p}-1\right)t_{sel}}\int_{t_{sel}}^{\left(\frac{N}{p}\right)t_{sel}}\left[\frac{C}{\sqrt{p}}\{\pm F_1(t)\pm F_2(t)\pm F_3(t)\pm F_4(t)\}\right]^2dt$$

또는,

수학식 5

$$V_{rms,\max}^{rms}=\sqrt{C^2F^2}=CF$$

기술된 효과에 근거한 디스플레이 디바이스의 (수동적) 구동의 경우, 최대 열 전압의 유효값은 평면 상태로부터 포칼-코닉 상태로의 천이를 위해, 또는 전에 기록된 정보의 있음직한 (부분적인) 말소를 방지하기 위해, 임계 전압 V_{pf} 아래에(below) 남아 있어야 한다.

수학식 6

$$V_{col,eff}=CF\le V_{pf}$$

그러나, 열 신호들에 의해, 픽셀을 평면 상태 (온) 또는 포칼-코닉 상태 (오프)로 되게 하는 것 또한 가능해야 한다. 수학식(5)과 수학식(2)으로부터, 다음 식이 따라온다.

수학식 7

$$\left[1+\frac{2C}{\sqrt{p}}+C^2\right]F^2\ge V_{on}^2$$

수학식 8

$$V_{pf}^2\le\left[1-\frac{2C}{\sqrt{p}}+C^2\right]F^2\le V_{off}^2$$

최적의 콘트라스트(그리고, 따라서 기록이 일어나는 관련 가속 인자)에서, 직교 함수들 p의 최대 수를 결정하기 위해, 상기 수학식들은 다시 작성된다. 수학식 8에서, V_{pf} 에 대한 조건은 기존 물질들에 대해 제한적이지 않으므로, 상기 조건은 면제된다. 수학식 6을 수학식 7과 수학식 8에 대입하면, 다음과 같이 된다.

수학식 9

$V_{on}^2\le F^2+\frac{2V_{col,eff}}{\sqrt{p}}F+V_{col,eff}^2$ 와,

수학식 10

$$V_{off}^2 \geq F^2 - \frac{2V_{col,eff}}{\sqrt{P}} F + V_{col,eff}^2$$

이것은 다음과 같이 된다.

수학식 11

$V_{on}^2 - V_{off}^2 \leq \frac{4V_{col,eff}}{\sqrt{P}} F$ 또는

수학식 12

$$P \leq \frac{16V_{col,eff}^2}{(V_{on}^2 - V_{off}^2)^2} F^2$$

상기 ≤와 ≥기호들이 수학식 7과 수학식 8에서 등호(equal signs)로 판독될 때, F^2의 최적값이 발생한다. 합산하면, 다음과 같이 된다.

수학식 13

$$V_{on}^2 + V_{off}^2 = 2(F^2 + V_{col,eff}^2) \text{ 또는 } F^2 = \frac{1}{2}(V_{on}^2 + V_{off}^2) - V_{col,eff}^2$$

수학식 13을 수학식 12에 대입하고, 수학식 6의 등호를 사용하면, p에 대한 최적값의 수학식이 얻어진다. 즉,

수학식 14

$$P_{opt} = 16.V_{pf}^2 \left\{ \frac{1/2(V_{on}^2 + V_{off}^2) - V_{pf}^2}{(V_{on}^2 - V_{off}^2)^2} \right\}$$

수학식 13을 수학식 6에 대입하고, 수학식 6의 등호를 이용하면, 정규화 상수 C에 대한 식, 즉

수학식 15

$C = \sqrt{\frac{V_{pf}^2}{\frac{1}{2}(V_{on}^2 + V_{off}^2) - V_{pf}^2}}$ 이 얻어진다.

p의 최적값은, p 행들이 선택 주기 (t_{sel}) 내에서 직교 신호들로 동시에 구동되는 동안, 최대 콘트라스트를 주는 값을 표시한다. 애플리케이션이 허락한다면, 물론 더 작은 수로도 충분할 수 있다; 이는 더 적은 구동 일렉트로닉스(electronics)를 필요로 한다. 직교 신호들로 p_{opt} 보다 더 많은 수의 행들을 구동하는 것{예를 들면, 동수(as many)의 1.5배 내지 2배} 또한, 콘트라스트를 희생하여 가능해진다. 기록 동작의 상당한 가속은 이미 $p > 1/2P_{opt}$ 에서 도달된다.

(실시예 1)

50 msec의 선택 주기는 쌍안정 콜레스테릭(cholesteric) 네마틱 LCD에 대해 선택되었다. 도 2의 곡선에서 다양한 전압들에 대한 관련 값들은, 콘트라스트가 6.4이었을 때, V_{off} = 25 V, V_{on} = 29 V 이었다. 게다가, V_{pf} = 6 V이었으며, 이는 P_{opt} = 8.6, F = 26.4 V 및 C = 0.23의 결과를 가져왔다. 따라서, 쌍안정 콜레스테릭 네마틱 LCD는, 말하자면, 대략 9(최적 콘트라스트에 대해서는 8)의 가속 인자를 가지고 더 빠른 속도로 기록될 수 있다. 선택 펄스의 50 msec 지속 기간에서, 10 대신, 90 (80)의 행들은 이제 500 msec의 프레임 시간 내에 기록될 수 있다.

(실시예 2)

10 msec의 선택 주기는 동일한 쌍안정 콜레스테릭 네마틱 LCD에 대해 선택될 수 있었다. 여기에, 콘트라스트의 희생이 있었으며, 그 이유는 전압 반사 곡선은 더 짧은 선택 주기들로 변경되며, 도 2의 반사값 0에 도달하지 않는다(도 2의 곡선 b). 도 2의 곡선에서, 다양한 전압들에 대한 관련 값들은 이제, V_{off} = 28 V, V_{on} = 32 V 이며, 반면에 콘트라스트는 겨우 3.0이다. 게다가, V_{pf} = 7 V가 적용되며, 이는 P_{opt} = 11.6, F = 29.3 V 및 C = 0.24의 결과를 가져온다. 따라서, 쌍안정 콜레스테릭 네마틱 LCD는, 말하자면 대략 12의 가속 인자로, 더 빠른 속도로 기록될 수 있다. 선택 펄스의 10 msec의 지속 기간에서, 5 대신, 60 행들은 이제, 예를 들어 50 msec의 프레임 주기 내에 기록될 수 있다.

산업상 이용 가능성

본 발명은 물론, 도시된 예시에 한정되지는 않으며, 수 개의 변형이 가능하다. 예를 들면, 콜레스테릭 네마틱 액정 물질의 반사 특성을 이용하는 것은 반드시 필요하지는 않다. 두께와 물질을 적절히 선택하면, 콜레스테릭 네마틱 액정 물질에서 편광(polarization)의 회전이 있을 것이다. 투과성 혹은 반사성 디스플레이 디바이스는 이어서, 편광기 및 적절한 검출 수단을 사용하여 실현될 수 있다. 직교 신호들은 다른 식으로 생성될 수 있다.

첫 장에서 설명하였듯이, 실제 선택 주기가 상기 상황 사이에 있고, 준비 상황 및 전개 상황을 이용하면서, 특별한 구동 모드로써, 다른 상태들에 대해 필요한 어드레싱 시간에 도달하는 것이 가능하다. 또한 준비 상황 또는 전개 상황의 별도 사용이 가능하다. 이 경우, 콜레스테릭 네마틱 액정 효과에 기초하고, 상기 방식으로 구동된 디스플레이 디바이스는 선택 주기 동안 직교 신호들로 제어된다.

또한 언급하였듯이, 본 발명은 복수의 상태들을 가정할 수 있는 전기 광학 물질 층을 가진 디스플레이 디바이스에 적용 가능하며, 상기 복수의 상태들 중 적어도 두 개의 상태들은 전기장의 부재 시, 안정하며, 한편, 전기 광학 물질은 어드레싱하는 동안, RMS 신호로써 구동되며, 두 상태에 대한 반사(투과)/전압 특성 곡선은 임계값을 도시하며; 추가 특성 곡선들은 예를 들어, 키랄-네마틱 물질에 대해 도 2에 도시된 곡선의 변동과 동일한 변동을 가질 필요는 없으나, 적어도 2 점(points)에서 일치해야 한다.

본 발명은 각각의 그리고 모든 새로운 특성 특징과, 특성 특징들의 각각의 그리고 모든 조합 속에 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

행(row) 전극들을 갖춘 제 1 기판과, 열(column) 전극들을 갖춘 제 2 기판을 포함하는 디스플레이 디바이스로서,

전기 광학(electro-optical) 물질 층이 삽입된 행 및 열 전극들의 중첩(overlapping) 부분들은 픽셀들을 정의하며, 상기 전기 광학 층은, 복수의 상태들을 가정할 수 있으며, 상기 복수의 상태 중 적어도 두 개의 상태는 전기장(electric field)의 부재 시, 안정하며, 상기 디스플레이 디바이스는 선택 신호(selection signals)들로 상기 행 전극들을 구동하며, 디스플레이 되는 영상(image)에 부합하는 데이터 신호들로 상기 열 전극들을 구동하는 구동 수단들을 더 포함하는 디스플레이 디바이스로서,

동작 상태에서, 상기 구동 수단들은 선택 주기(selection period) 동안 상호 직교(mutually orthogonal)인 신호들을 p 행 전극들(p > 1)의 그룹에 연속적으로 제공하는 것을 특징으로 하는 디스플레이 디바이스.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 전기 광학 층은 키랄-네마틱 액정(a chiral-nematic liquid crystal) 물질을 포함하며, 상기 물질의 적어도 포칼-코닉(focal-conic) 상태 및 평면(planar) 상태는 전기장의 부재 시, 안정하는 것을 특징으로 하는 디스플레이 디바이스.

청구항 3.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 구동 수단은 선택 주기에 앞서, 픽셀들의 p 행들의 그룹의 액정 물질을 정의된 상태로 되게 하는 수단들을 포함하는 것을 특징으로 하는 디스플레이 디바이스.

청구항 4.

제 3 항에 있어서, 동작 상태에서, 상기 구동 수단들은 픽셀들의 p 행들의 그룹의 액정 물질을, 선택 주기에 앞서, 호메오트로픽(homeotropic) 상태로 되게 하는 것을 특징으로 하는 디스플레이 디바이스.

청구항 5.

제 2 항에 있어서, $p < 2.p_{opt}$ 이며,

여기서, $p_{opt} = 16.V_{pf}^2 \left\{ \frac{1/2(V_{on}^2 + V_{off}^2) - V_{pf}^2}{(V_{on}^2 - V_{off}^2)^2} \right\}$ 이며,

여기서, V_{on} 은 호메오트로픽 상태를 거쳐 평면 상태로 천이하기 위해 필요한 반사(투과)/전압 특성 곡선{reflection (transmission)/voltage characteristic curve} 내의 픽셀에 걸린 전압이며, V_{off} 는 포칼-코닉 상태로 천이하기 위한 반사(투과)/전압 특성 곡선 내의 픽셀에 걸린 전압이며, V_{pf} 는 평면 상태에서 포칼-코닉 상태로 천이하기 위한 반사(투과)/전압 특성 곡선 내의 픽셀에 걸린 전압인 것을 특징으로 하는 디스플레이 디바이스.

청구항 6.

제 1 항에 있어서, 선택 주기에서 상기 선택 전압의 전압 적분은 실질적으로 제로(zero)인 것을 특징으로 하는 디스플레이 디바이스.

청구항 7.

제 1 항에 있어서, 행 전극들의 상기 그룹들은 실질적으로, 월시(Walsh) 함수들에 기초해, 상호 직교인 신호들을 제공받는 것을 특징으로 하는 디스플레이 디바이스.

청구항 8.

제 2 항에 있어서, 상기 구동 수단들은 선택에 앞서, 선택될 픽셀들에게 준비(preparation) 신호들을 제공하는 수단들을 포함하는 것을 특징으로 하는 디스플레이 디바이스.

청구항 9.

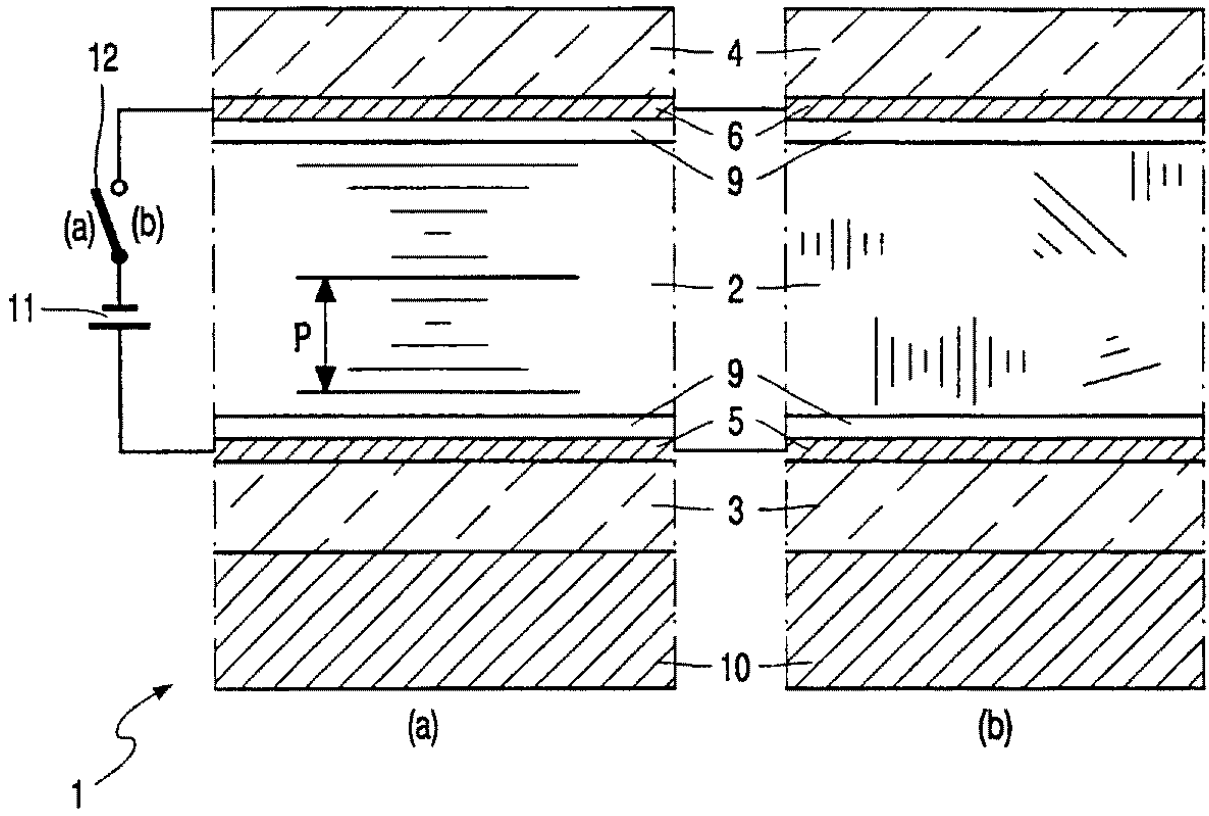
제 2 항에 있어서, 상기 구동 수단들은 선택 후, 픽셀들에게 전개(evolution) 신호들을 제공하는 수단들을 포함하는 것을 특징으로 하는 디스플레이 디바이스.

청구항 10.

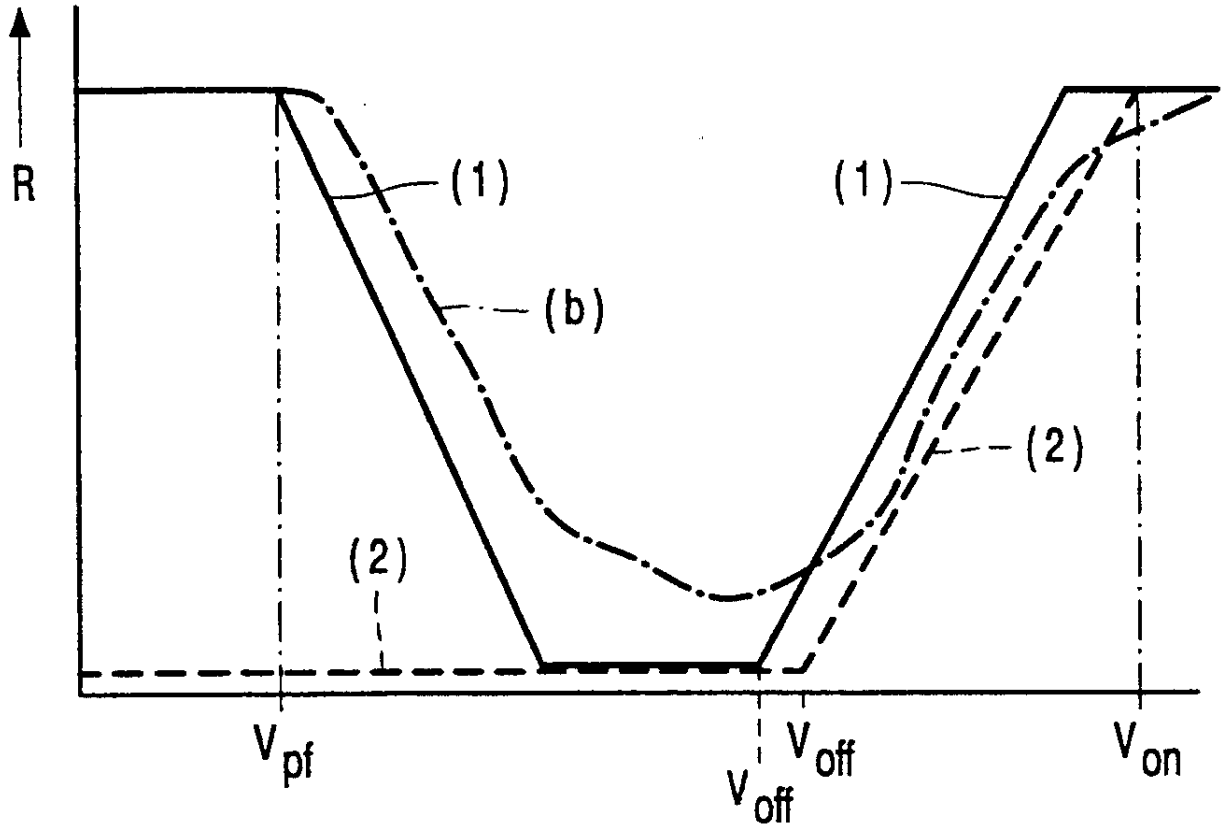
제 2 항에 있어서, 포칼-코닉 상태 및 평면 상태에 있는 전기 광학 물질 층의 상기 광 회전(optical rotation)은 다른 값들을 가지며, 상기 디스플레이 디바이스는 상기 다른 값들 사이에 구분(discrimination)을 해주는 수단들을 포함하는 것을 특징으로 하는 디스플레이 디바이스.

도면

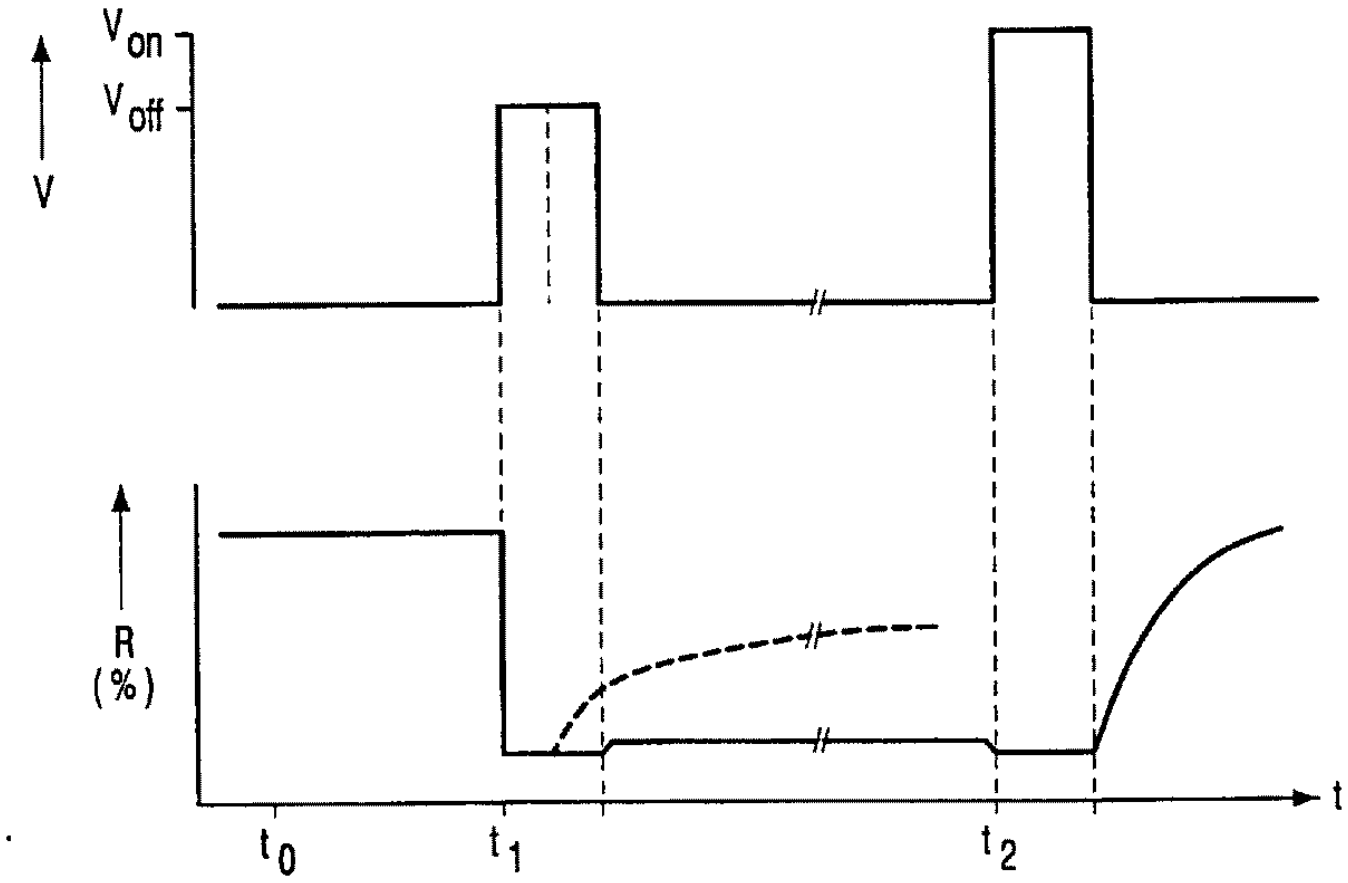
도면 1



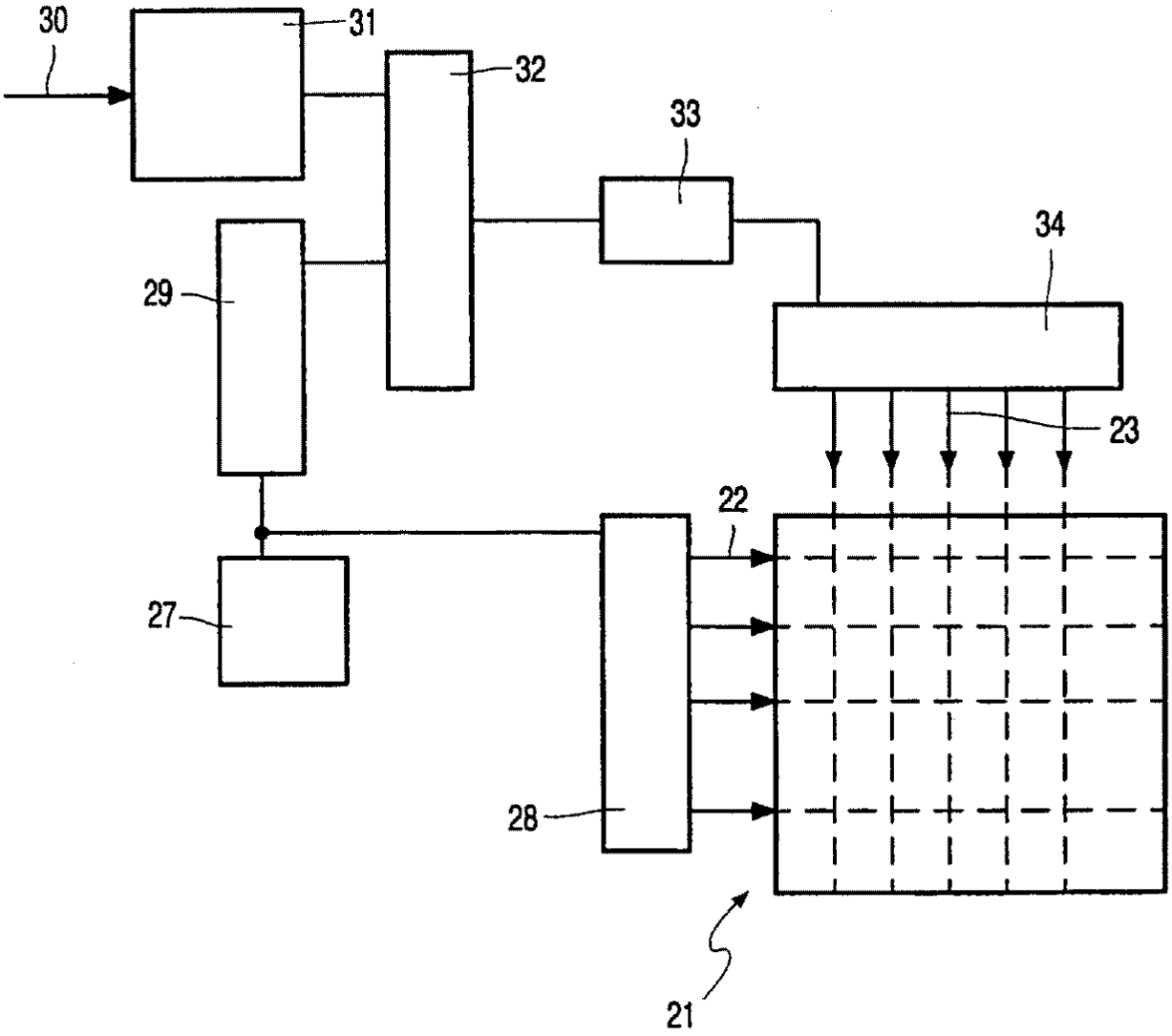
도면 2



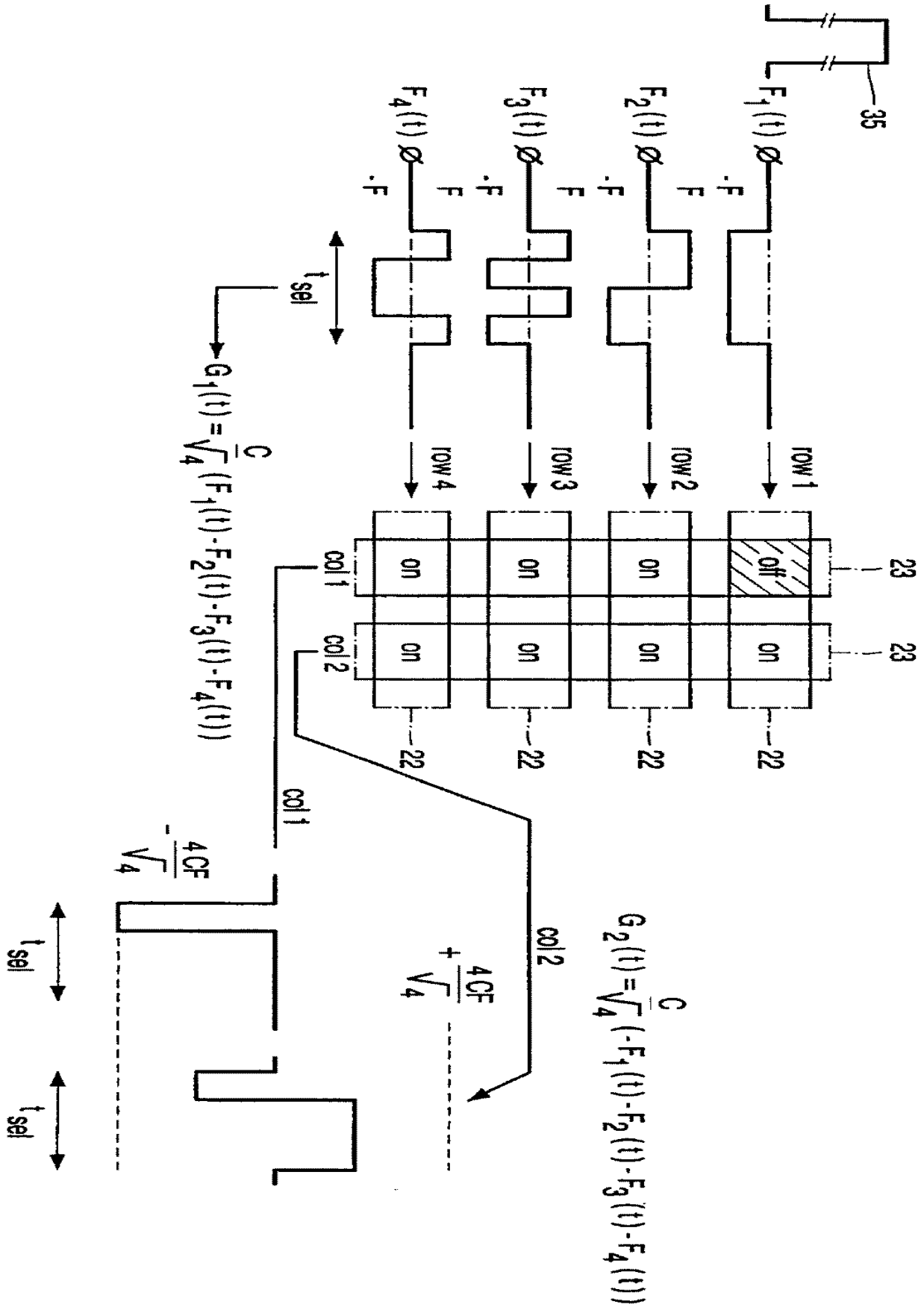
도면 3



도면 4



도면 5


35
$F_1(t)$
$F_2(t)$
$F_3(t)$
$F_4(t)$
F
-F
t_{sel}
row 1
row 2
row 3
row 4
col 1
col 2
on
off
22
23
$G_1(t)=\frac{C}{\sqrt{4}}(F_1(t)-F_2(t)-F_3(t)-F_4(t))$
$G_2(t)=\frac{C}{\sqrt{4}}(-F_1(t)-F_2(t)-F_3(t)-F_4(t))$
$-\frac{4CF}{\sqrt{4}}$
$+\frac{4CF}{\sqrt{4}}$

专利名称(译)	双稳态液晶显示器的高速寻址		
公开(公告)号	KR1020010102905A	公开(公告)日	2001-11-17
申请号	KR1020017001062	申请日	2000-05-10
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	科宁欣克利凯恩菲利普斯日元.V.		
当前申请(专利权)人(译)	科宁欣克利凯恩菲利普斯日元.V.		
[标]发明人	SCHLANGEN LUCAS J M 슐랑엔루카스요트엠 KUIJK KAREL E		
发明人	슐랑엔,루카스,요트.,엠. 쿠이크,카렐,에.		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/20 G09G3/36		
CPC分类号	G09G3/3625 G09G3/3629 G09G2300/0486 G09G2310/06		
代理人(译)	MOON，KYOUNG金 CHO，贤SEOG		
优先权	1999201690 1999-05-27 EP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

通过使用正交信号来寻址脉冲以获得更多行，获得双稳态手性向列LCD的快速寻址方法可以在单行寻址期间解决。 1 - 1 -