

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁶ G02F 1/133	(45) 공고일자 2000년05월01일
	(11) 등록번호 10-0254647
	(24) 등록일자 2000년02월03일
(21) 출원번호 10-1997-0700243	(65) 공개번호 특1997-0705118
(22) 출원일자 1997년01월 15일	(43) 공개일자 1997년09월06일
번역문제출일자 1997년01월 15일	
(86) 국제출원번호 PCT/JP 95/01835	(87) 국제공개번호 WO 96/36902
(86) 국제출원일자 1995년09월 14일	(87) 국제공개일자 1996년 11월 21일
(81) 지정국 EP 유럽특허 : 핀란드 국내특허 : 일본 대한민국 미국 중국	
(30) 우선권주장 95-118131 1995년05월 17일 일본(JP)	
(73) 특허권자 세이코 엡슨 가부시기가이샤 야스카와 히데아키 일본 도쿄도 163 신주쿠구 니시신주쿠 2초메 4-1	
(72) 발명자 히로아키 노무라 일본 도쿄도 163 신주쿠구 니시신주쿠 2-4-1 세코 에푸손 가부시기가이샤 내 아키라 이노우에 일본 도쿄도 163 신주쿠구 니시신주쿠 2-4-1 세코 에푸손 가부시기가이샤 내	
(74) 대리인 이병호	

심사관 : 고종욱

(54) 액정 표시 장치와 그 구동 방법 및 이에 이용되는 구동 회로 및 전원 회로 장치

요약

1프레임중에 적어도 리셋기간 선택기간 및 비선택기간을 가지는 주사신호와 데이터 신호의 차전압을 적어도 2개의 안정상태를 갖는 키랄 네마틱 액정에 인가하는 액정표시장치 및 그 구동 방법이다. 저전압측의 제 1군의 복수레벨(V1, V2, V3, V4)과 고전압측의 제 2군의 복수레벨(V5, V6, V7, V8)로 된 총 8레벨의 전압레벨을 준비한다. 주사신호 Yi의 선택기간 T2에 상당하는 단위시간(1H)의 정수배 mH(m은 20이상의 정수이며 mH≠1프레임기간)마다 주사신호 Yi 및 데이터 신호 Xj의 전압레벨을 각각 제 1군, 제 2군 사이에서 번갈아 변경한다. 데이터 신호(Xj)가 제 1군 전압레벨인 때는 주사신호(Yi)중 리셋기간(T1)의 전압레벨을 제 2군중에서 선택하며 데이터 신호(Xj)가 제 2군 전압레벨인 때는 주사신호(Yi)중 리셋기간(T1)의 전압레벨을 제 1군중에서 선택한다. 데이터 신호(Xj)가 제 1군 전압레벨인 때는 주사신호(Yi)중 선택기간(T3) 및 비선택기간(T4)의 전압레벨을 같은 제 1군중에서 각각 선택하며 데이터 신호가 제 2군 전압레벨인 때는 주사신호(Yi)중 선택기간(T3) 및 비선택기간(T4)의 전압레벨을 같은 제 2군중에서 각각 선택한다. 이에따라 액정에 인가하는 전압 극성이 mH 마다에 반전한다.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

액정 표시 장치와 그 구동 방법 및 이에 이용되는 구동 회로 및 전원 회로 장치

[기술분야]

본 발명은 키랄 네마틱 액정을 사용한 메모리성을 갖는 쌍안정의 액정 표시 장치, 그 구동 방법 및 그것에 사용하는 구동 회로에 관한 것으로 특히, 키랄 네마틱 액정 구동에 가장 적합한 총 8 레벨 이상의 전압 레벨을 설정하는 액정 표시 장치 및 이에 사용되는 전원 회로 장치에 관한 것이다.

[배경기술]

키랄 네마틱 액정을 사용한 쌍안정성 액정 표시는 특공평 1-51818 에 이미 개시되어 있으며 초기 배향조건, 2개의 안정 상태, 또는 그 안정 상태의 실현 방법등이 기재되어 있다.

그러나, 상기 일본특허공개공보 평1-51818호에 기재되어 있는 내용은 2개의 안정 상태의 동작 또는 현상을 기술하고 있을 뿐 그것을 표시체로서 실용에 이용되는 수단은 제시되어 있지 않다. 더욱이, 상기 공보에는 현재, 표시체로서 응용 실용성이 가장 높고 또한 표시 능력이 높은 매트릭스 표시에 대해 아무런 기술이 없고 그 구동 방법에 관하여도 전혀 개시되어 있지 않다.

그래서, 우리들은 먼저 출원한 특개평 제6-230751호에서 액정 셀중에 발생하는 백플로를 컨트롤하여 상기 결점을 개량하는 방법을 제안했다. 이 방법은 먼저 1ms 정도의 고전압을 인가하여 플레델리코스 전이를

생기게 하는 기간과, 그것에 바로 이어지는 상기 펄스와 역극성 또는 동극성의 문턱전압 이상의 정전압 펄스로 0°의 일정한 상태를 만들거나 마찬가지로 상기 플레델리코스 전이 전압에 바로 이어지는 문턱전압 이하의 펄스 기간을 설정하고 360° 트위스트 상태를 실현하는 것이다. 이 방법에서는 매트릭스 표시의 1 라인당의 기입 시간이 400 μ s로 되어 있고, 400 라인 이상의 기입에는 총 160ms(6.25Hz) 이상의 시간이 필요하고, 이것은 표시 플리커를 수반하기 때문에 실용상 문제가 있었다.

그래서 본 발명자들은 또다른 기입 시간의 개량 수단으로서 특원평 5-37057을 출원했다. 이는 동출원의 도 2 또는 도 4에 보인 바와 같이 플레델리코스 전이를 일으키는 리셋 펄스 후에 지연시간을 설정하고 그후에 온 또는 오프의 선택신호를 인가하는 것이다. 이렇게 하면 기입 시간은 종래의 수배 속도, 예컨대 50 μ s가 실현가능하다.

그러나, 이들 구동방법으로는 20V를 초과하는 큰 리셋 전압과 2개의 표시 안정 상태를 얻는 오프 전압(1~3V)과 온 전압(수 V)에서 6.7V 정도의 선택 전압을 회로 상에서 효율 좋게 양립시키고 또한 액정의 장수명화를 위한 교류화도 도모하지 않으면 안된다.

도 23은 전압 평균화법을 답습하여, 쌍안정표시의 구동파형을 만든 7레벨 구동법을 나타내었다. 도 23(a)는 주사 신호의 파형이며 리셋 기간 T1에는 20V를 초과하는 Vr를 가하고 지연기간 T2 후에 오는 지연시간 T3에는 $\pm V_s$, 나머지 비선택기간 T4는 제로 전위로 한다. 한편 데이터 신호는 동도(b)에 나타낸 진폭 $\pm V_d$ 의 선택 펄스에 동상 또는 역상의 교류 펄스를 가하여 표시 온/오프를 행한다. 그리하여 도 23(c)에 보인바와 같은 주사 신호와 데이터 신호의 차신호 전압이 액정에 인가하게 된다.

여기서 상기 바이어스 전압 Vd는 1V에 가까운 값이면 충분하기 때문에 주사 신호 파형과 데이터 신호 파형에 큰 전압차가 생긴다. 주사신호 파형에서는, Vr, Vs 간에 20V에 근사한 전압차가 생기기 때문에 회로 구성상 바람직하지 않다.

이와 같이 쌍안정 액정 표시로는 매트릭스 구동시의 주사 전압과 온/오프 신호 전압의 비가 크고 언밸런스가 되기 때문에 구체적인 구동 회로를 구성하는데, 또는 이 회로를 IC화하는데 이 언밸런스는 커다란 장애가 될 가능성을 갖고 있다.

한편, 종래의 매트릭스형 액정 표시체의 전압 평균화 구동법에서도 이렇게까지 극단 적은 아니지만 이와 똑같은 사정으로 6레벨 법이 고안되었다(액정 디바이스 핸드북, 「일간 공업」, p401). 그러나 이는 주사파형과 송신 파형의 구동 전압을 밸런스시키고 또한 온 전압과 바이어스 전압 비를 크게 취하는 경우에는 유효하지만, 이것에 다시 본 발명과 같은 커다란 전압차를 갖는 리셋 전압이 가해지면 본 발명의 대상인 키랄 네마틱 액정 구동에 그대로 적용하는 것은 불가능하다.

또한 상기 방법에서는 구동전압 레벨수가 많아지기 때문에, 최적 구동 전압 조정이 대단히 복잡하게 되어 실용상 문제가 생기고 있다.

더욱이, 쌍안정 액정의 문턱전압, 포화전압은 온도 의존성을 가지며, 또한 액정 패널면내에서 분산되기 때문에 안정한 표시 특성을 확보하기 어렵다는 과제가 있는 것으로 판명되었다.

이러한 이유로, 본 발명의 목적은 주사 신호 파형과 데이터 신호 파형에 커다란 전압차가 발생시키지 않고, 또한 표시 특성을 향상시킬 수 있는 액정 표시 장치 및 그 구동방법 그리고 이에 이용되는 구동회로를 제공함에 있다.

본 발명의 다른 목적은 8레벨 이상의 다수 전압 레벨을 정밀도 좋게 생성할 수 있고, 또한 더구나 간단한 조작으로 다수 레벨을 용이하게 조정할 수 있는 액정 표시 장치 및 그 전원 회로 장치를 제공함에 있다.

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 일프레임 중에 적어도 리셋기간, 선택기간 및 비선택기간을 갖는 주사 신호와 데이터 신호와의 전압차를 적어도 2개의 안정상태를 갖는 키랄 네마틱 액정에 인가하는 액정 표시 장치의 구동 방법에 있어서, 저전압측의 제 1군의 복수 레벨과 고전압측의 제 2복수 레벨로 이루어진 계 8레벨 이상의 전압 레벨을 준비하고, 상기 주사 신호의 상기 선택기간에 상당하는 단위시간(1H)의 정수배 mH(m는 2 이상의 정수이며 mH \neq 1프레임 기간)마다에, 상기 주사 신호 및 상기 데이터 신호의 전압 레벨을 각각 상기 제 1군, 제 2군 사이에서 번갈아 변경하며, 상기 데이터 신호가 상기 제 1군의 레벨인 때는, 상기 주사 신호중 상기 리셋 기간의 전압 레벨을 상기 제 2군중에서 선택하고, 상기 데이터 신호가 상기 제 2군의 전압 레벨인 때는, 상기 주사 신호중 상기 리셋 기간의 전압 레벨을 상기 제 1군중에서 선택하고, 상기 데이터 신호가 상기 제 1군의 전압 레벨인 때는, 상기 주사 신호중 상기 선택기간 및 비선택기간 및 비선택기간의 전압 레벨을 같은 제 2군중에서 각각 선택하고, 상기 액정에 인가하는 전압 극성을 mH마다 반전하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 장치에 관한 액정 표시 장치는, 복수개의 주사 전극이 형성된 제 1기판과, 복수개의 데이터 전극이 형성된 제 2기판 사이에, 적어도 2개의 안정 상태를 갖는 키랄 네마틱 액정을 봉입하여 된 액정 패널과 1프레임 중에 적어도 리셋 기간, 선택기간 및 비선택기간을 갖는 주사 신호를, 각각의 상기 주사 전극에 출력하는 주사 전극 구동 회로와, 각각의 상기 데이터 전극에 데이터 신호를 출력하는 데이터 전극 구동 회로와, 저전압측의 제 1군의 복수 레벨과 고전압측의 제 2군의 복수 레벨로 구성된 총 8레벨 이상의 전압 레벨을, 상기 주사 신호 및 상기 데이터 신호의 전위로서 출력하는 전원 회로를 갖는다. 그리하여 상기 주사 전극 구동 회로 및 상기 데이터 전극 구동 회로가 본 발명 방법을 실시하기 위한 각종 전압 레벨을 설정하고 있다.

또한, 본 발명에 관한 액정 표시 장치의 구동 회로에서는 본 발명 방법을 실시하기 위한 각종 전압 레벨을 설정하는 상기 주사 전극 구동 회로 및 상기 데이터 전극 구동 회로를 정의하고 있다. 이 구동 회로는, 액정 표시 기판상에 형성하지 않고, 액정 패널의 외부 설치 회로로서 구성할 수 있다.

상술한 본 발명에 의하면 저전압측의 제 1군, 고전압측의 제 2군에서 상술한 바와 같이 전압 레벨을 선

택함으로써, 주사 신호의 전압 진폭과 데이터 신호의 전압 진폭과의 사이에 커다란 차가 생기지 않고, 그들 차신호의 전압으로서, 예컨대 20V 를 초과하는 절대값의 큰 리셋 전압과, 예컨대 1V 근처의 비선택 전압을 액정에 인가할 수 있다. 이것은 구동회로를 구성함에 있어서 특히 구동 회로를 IC화 하는데 유리하게 된다.

mH 마다에 액정에 인가하는 전압 극성을 반전시키는 이유는 하기와 같다. 본 발명자 등은 키랄 네마틱 액정의 포화 전압 V_{sat} 와 문턱전압 V_{th} 의 전압차가 반전 시간을 결정하는 값 m 에 의존하여 변화하는 것을 발견했다(도 17 ~ 도 21 참조). 본 출원인의 선원(특원평 5-352493)에 개시한 바와 같이 1H마다의 반전을 채용한 경우, 환언하면 $m=1$ 을 채용한 경우와 비교하여 본 발명에서는 상기 전압차를 작게하는 영역 중에서 반전 시간을 결정하는 값 m 을 선택할 수 있다.

그런데, 선택기간중에 키랄 네마틱 액정에 인가하는 온 전압의 절대값은 키랄 네마틱 액정의 상기 포화 전압 V_{sat} 의 절대값보다도 크게 설정할 필요가 있다. 한편, 선택 기간 중에 키랄 네마틱 액정에 인가하는 오프 전압의 절대값은 키랄 네마틱 액정의 상기 문턱전압 V_{th} 의 절대값보다도 작게 설정할 필요가 있다. 여기서 포화 전압, 문턱전압은 주위 온도 등 환경 조건에 따라 변화한다(도 16 참조). 또는 액정 패널내의 각 화소 액정에 관해 포화 전압, 문턱전압을 비교하면 액정 패널면내에서 비균일로 되어 있다. 따라서 키랄 네마틱 액정의 포화 전압 V_{sat} 와 문턱전압 V_{th} 의 전압차도 환경 조건에 의해 변화하거나 패널내에서 비균일하게 있어, 온 전압, 오프 전압의 설정에 의해서는 최악의 경우 온, 오프되지 않는 경우도 생긴다. 이러한 키랄 네마틱 액정의 포화 전압 V_{sat} 와 문턱전압 V_{th} 의 전압차의 절대값을 작게 할 수 있으면 온, 오프 전압이 허용 마진을 비교적 크게 할 수 있다. 이 결과 환경 조건 또는 액정 패널면에서의 위치에 의존한 상기 전압 차의 악영향을 저감하여 표시 특성을 향상시킬 수 있다.

환언하면 키랄 네마틱 액정의 포화 전압 V_{sat} 와 문턱전압 V_{th} 과의 전압차의 절대값을 작게함으로써 키랄 네마틱 액정의 모든 화소에 인가되는 온 전압의 절대값은 키랄 네마틱 액정의 상기 포화 전압 V_{sat} 의 절대값보다도, 허용 마진을 초과하여 더욱 크게 설정할 수 있고 키랄 네마틱 액정의 모든 화소에 인가하는 오프 전압의 절대값은 키랄 네마틱 액정의 상기 문턱전압 V_{th} 의 절대값보다도 허용마진을 하회(下回)하여 더욱 작게 설정할 수 있다.

상기 구동 방법에 있어서는, 리셋 기간과 선택기간 사이에서 지연기간을 설정하는 것이 바람직하다. 이 경우 주사 신호 지연 기간에서는 전압 레벨은 비선택기간 전압 레벨과 동일하게 설정한다.

이렇게 하면 주사 신호중 선택기간, 즉 기입 시간을 짧게 할 수 있다.

상기 구동 방법은, 총 8 레벨의 전압 레벨을 사용하여 키랄 네마틱 액정을 구동하는데 알맞다. 이 키랄 네마틱 액정의 구동에는 이하에 설명하는 총 10 레벨의 전압 레벨이 필요하다.

먼저 데이터 신호는 선택기간마다에 온 전압 레벨 또는 오프 전압 레벨의 어느 쪽의 전압 레벨을 포함하는 데이터 전압 레벨로 설정될 필요가 있다. 이 데이터 신호의 데이터 전압 레벨로서 액정에 각각 정 및 부의 온 선택 전압과 정 및 부의 오프 선택 전압을 인가하기 위한 4 종의 전압 레벨을 설정할 필요가 있다.

다음에, 주사 신호는, 리셋 기간에는 리셋 전압 레벨로 설정되고, 선택 기간에는 선택 전압 레벨로 설정되고, 비선택 기간에는 비선택 전압 레벨로 설정될 필요가 있다. 리셋 전압 레벨로서, 리셋 기간에서 액정에 각각 정 및 부 리셋 전압을 인가하기 위한 2 종의 전압 레벨이 필요하다. 선택 전압 레벨로서, 선택 기간에서 액정에 각각 정 및 부의 선택 전압을 인가하기 위한 2 종의 전압 레벨이 필요해진다. 비선택 전압 레벨로서, 비선택기간에 바이어스 전압 레벨을 부여하기 위한 2 종의 전압 레벨이 필요해진다.

상술한 바와 같이, 총 10 레벨이 적어도 필요하지만, 2 종의 리셋 전압 레벨과 2 종의 선택 전압 레벨을 공용함으로써, 총 8 레벨의 전압 레벨을 사용하여 키랄 네마틱 액정을 구동할 수 있다.

이 8 레벨의 전압 레벨을 저전압측의 제 1 군의 4 레벨(V_1, V_2, V_3, V_4 : $V_1 < V_2 < V_3 < V_4$)과 고전압측의 제 2 군의 4 레벨(V_5, V_6, V_7, V_8 : $V_4 < V_5 < V_6 < V_7 < V_8$)로 구성하는 것이 바람직하다.

이 8 레벨의 전압 레벨을 사용한 구동 방법의 일례로서, 예컨대 도 2에 도시한 바와 같이, 주사 신호는 리셋 기간에서는 V_1 과 V_8 의 전압 레벨을 갖는 파형이 되며 선택기간에서는 V_1 또는 V_8 의 전압 레벨이 되고 비선택 기간에서는 V_3 과 V_6 의 전압 레벨을 갖는 파형으로 할 수 있다.

데이터 신호는, 파고치가 V_2 와 V_4 의 전압 레벨로 변화하는 펄스와, 파고치가 V_5 와 V_7 의 전압 레벨로 변화하는 펄스를 포함하는 파형으로 할 수 있다.

이 경우, $V_4 - V_3 = V_3 - V_2 = V_7 - V_6 = V_6 - V_5$ 의 관계로 설정되어 있는 것이 바람직하다. 비선택 기간에서 거의 같은 비선택 전압을 설정할 수 있기 때문이다.

총 8 레벨의 전압 레벨을 사용한 구동 방법의 다른 예로서, 예컨대 도 5에 나타난 바와 같이, 주사 신호는, 리셋 기간에서는 V_4 와 V_5 의 전압 레벨을 갖는 파형이 되며, 선택 기간에서는 V_4 또는 V_5 의 전압 레벨로 되고, 비선택 기간에서는 V_2 와 V_7 의 전압 레벨을 갖는 파형으로 할 수 있다.

데이터 신호는, 파고치가 V_1 과 V_3 의 전압 레벨로 변화하는 펄스와, 파고치가 V 과 V_8 의 전압 레벨로 변화하는 펄스를 포함하는 파형으로 할 수 있다.

이 경우, $V_3 - V_2 = V_2 - V_1 = V_8 - V_7 = V_7 - V_6$ 의 관계로 설정되어 있다면, 비선택 기간에서 거의 같은 비선택 전압을 설정할 수 있다.

본 발명에 있어서 반전 시간을 결정하는 값 m 은, 디스플레이 주사 라인수를 m 으로 나눈값이 정수가 되는 값으로 설정할 수 있다. 또는 반전 시간을 결정하는 값 m 은 디스플레이 주사 라인수를 m 으로 나눈 값이 정수가 되지 않는 값으로 설정할 수도 있다. 후자의 경우, 연속하는 프레임간에서, mH 마다의 반전위치가 다른 위치가 되도록, mH 반전 위치를 자연스럽게 어긋나게 할 수 있고, 반전에 의한 구동 파형의 라운딩(rounding)이나 코로스토크(crosstalk)를 눈에 띄지 않게 할 수 있다.

본 발명의 다른 형태에 의하면, 상술한 $mH(mH < 1 \text{ 프레임기간})$ 마다의 반전에, 프레임 단위의 반전을 거듭할 수 있다. 이 경우 제 n 프레임(n 은 정수)의 시작전압이 제 1 군의 전압 레벨인 때는, 제 $(n+1)$ 프레임의 시작은 제 2 군의 전압 레벨로 된다. 한편 제 n 프레임의 시작전압이, 제 2 군의 전압 레벨인 때는, 제 $(n+1)$ 프레임의 시작은 제 1 군의 전압 레벨로 된다.

예컨대 도 2 에 도시한 $mH(mH < 1 \text{ 프레임기간})$ 반전에, 프레임 반전을 거듭한 경우에는 예컨대 도 6 에 나타난 바와같이, 제 n 번째 프레임(n 은 정수)에서는, 데이터 신호의 온 선택 전압 레벨이 제 1 군의 V4로, 오프 선택 전압 레벨이 제 1 군의 V2로 각각 설정되고, 주사 신호의 처음의 상기 리셋 전압 레벨이 V8로, 선택 전압 레벨이 V1로 각각 설정된다. 이것에 이어지는 제 $(n+1)$ 번째 프레임에서는, 데이터 신호의 온 선택 전압 레벨이 제 2 군의 V5로, 오프 선택 전압 레벨이 제 2 군의 V7로 각각 설정되고, 주사 신호의 처음의 리셋 전압 레벨이 V1로, 선택 전압 레벨이 V8로 각각 설정한다.

예컨대 도 5 에 나타난 $mH(mH < 1 \text{ 프레임기간})$ 반전에, 프레임 반전을 거듭한 경우에는, 예컨대 도 7 에 나타난 바와같이, 제 n 번째 프레임(n 은 정수)에서는, 데이터 신호의 온 선택 전압 레벨이 상기 제 1 군의 V1로, 오프 선택 전압 레벨이 제 1 군의 V3으로 각각 설정되고, 주사 신호의 시작의 상기 리셋 전압 레벨이 V5로, 선택 전압 레벨이 V4로 각각 설정된다. 이것에 이어지는 제 $(n+1)$ 번째 프레임에서는, 열전극 신호의 온 선택 전압 레벨이 제 2 군의 V8로, 오프 선택 전압 레벨이 제 2 군의 V6으로 각각 설정되고, 데이터 신호의 시작의 리셋 전압 레벨이 V4로, 상기 선택 전압 레벨이 V5로 각각 설정된다.

또한 V1~V8 의 8 레벨의 전압 레벨을 사용하는 경우에는, 제 1 군의 전압 레벨 V4 와 제 2 군의 전압 레벨 V5 의 사이의 전압 레벨차를 크게하는 것이 바람직하다. 리셋 기간에 액정에 인가되는 리셋 전압의 절대값을 보다 크게 설정할 수 있기 때문이다.

본 발명의 또 다른 형태에 의하면, 주사 신호와 데이터 신호의 차 신호 전압을 액정에 인가하기 위해, 그라운드 전압 레벨 V1 을 포함한 총 8 레벨 이상의 우수 전압 레벨($V_1, V_2, \dots, V_{k-1}, V_k : V_1 < V_2 \dots < V_{k-1} < V_k$)을 생성하는 액정 구동 장치의 전원 회로에 있어서, 최대 전압 레벨 V_k 를 생성하는 수단과, 최대 전압 레벨 V_k 와 그라운드 전압 레벨 V1 을 제외한 전압 레벨 $V_2 \sim V_{k-1}$ 을 생성하기 위한 기준이 되는 전위차 V_B 를 생성하는 수단과, 상기 전위차 V_B 에 기초하여 a 전압 레벨 $V_2 \sim V_{k-1}$ 을 연산하여 출력하는 연산 수단과, 상기 전위차 V_B 의 값을 외부에서 변경하는 변경수단을 갖는다.

이렇게 하면, 전위차 V_B 의 변경에 의해서 상기 그라운드 전압 레벨 V1 과 최대 전압 레벨 V_k 을 제외한 각 전압 레벨($V_2 \dots V_{k-1}$)을 동시에 조정가능하게 된다.

여기서, 전위차 V_B 를 생성하는 수단은 최대 전압 레벨 V_k 에 기초하여 전위차 V_B 를 생성하는 것이 바람직하다.

더욱 바람직하게는 상기 연산 수단은, 상기 전압 레벨 V_B 이 입력되고, 8 레벨 이상의 상기 전압 레벨중 저전압측의 제 1 군의 복수 레벨($V_1, V_2 \dots V_{k/2}$)중, 상기 그라운드 전압 레벨 V1 을 제외한 각 전압 레벨 ($V_2 \dots V_{k/2}$)을 각각 연산하여 출력하는 복수 연산 회로와, 상기 최대 전압 레벨 V_k 에서 상기 증폭 수단 출력($V_2 \dots V_{k/2}$)을 각각 감산하여 고전압측의 제 2 군의 전압 레벨($V_{k/2+1}, V_{k/2+2} \dots V_{k-1}, V_k$)중, 최대 전압 레벨 V_k 를 제외한 각 전압 레벨($V_{k-1} \dots V_{k/2+1}$)을 각각 생성하는 복수의 감산회로를 갖는다.

상술한 전원 회로 장치는, 2개의 안정 상태를 갖는 키랄 네마틱 액정을 사용한 액정 표시 장치에 적합하다.

또한, 상술한 전원 회로 장치에서, 상기 기준 전위차 레벨 V_B 을 상기 데이터 신호의 V_{on}, V_{off} 으로부터 정해지는 $V_B = |V_{on} - V_{off}| / 2$ 로 설정하는 것이 바람직하다.

본 발명의 또다른 형태에 의하면, 주사 신호와 데이터 신호외 차 신호 전압을 액정에 인가하기 위해, 그라운드 전압 레벨 V1 을 포함한 총 8 레벨 이상의 전압 레벨($V_1, V_2, \dots, V_{k-1}, V_k : V_1 < V_2 \dots < V_{k-1} < V_k$)을 생성하는 액정 구동 장치의 전원 회로 장치에 있어서,

최대 전압 레벨 V_k 을 생성하는 수단과,

일단의 전압이 상기 최대 전압 레벨 V_k 이고 다른 단이 그라운드 전압 레벨 V1로 되는 선로에, 일단측으로부터 차례로 직렬로 접속한 $(K-1)$ 개의 저항기($R_1, R_2 \dots R_{k-1}$)와,

인접하는 2개의 저항기 사이에 각각 접속되고, 상기 저항기($R_1, R_2 \dots R_{k-2}$)에서 순차적으로 전압강하되어 얻어지는 상기 전압 레벨 $V_{k-2} \sim V_2$ 을 출력하는 $(k-2)$ 개의 전압 출력단자와,

$(k-1)$ 개의 저항기중 어느 1개의 저항기의 저항값을 외부에서 변경하는 수단을 갖는 것을 특징으로 한다.

이 전원 회로 장치에서는, 1개의 저항기의 저항값의 변경에 의해, 그라운드 전압 레벨 V1과 최대 전압 레벨 V_k 을 제외한 각 전압 레벨($V_2 \sim V_{k-1}$)을 동시에 조정가능하게 된다.

이 전원 회로 장치도, 적어도 2개의 안정 상태를 갖는 키랄 네마틱 액정을 사용한 액정 표시 장치에 아주 적합하다.

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명을 적용하는 키랄 네마틱 액정을 사용한 액정 셀을 나타내는 개략 단면도.

제2도는 본 발명의 구동파형의 일례를 나타내는 파형도.

제3도는 본 발명에서 사용하는 액정의 각 상태를 설명하기 위한 개략 설명도.

제4도는 본 발명에서 사용하는 액정 분자의 거동을 설명하기 위한 개략 설명도.

제5도는 본 발명의 다른 구동 파형을 나타내는 파형도.

제6도는 제2도의 구동 파형에 프레임 반전을 부가한 본 발명의 또다른 구동 파형을 보이는 파형도.

제7도는 제6도의 구동 파형에 프레임 반전을 부가한 본 발명의 또다른 구동 파형을 나타낸 파형도.

제8도는 매트릭스 액정 구동 회로의 전체 구성을 보인 블록도.

제9도는 주사 신호를 생성하기 위한 Y 드라이버의 블록도.

제10도는 데이터 주사 신호를 생성하기 위한 X 드라이버의 블록도.

제11도는 Y 드라이버의 각부의 동작을 설명하기 위한 타이밍도.

제12도는 X 드라이버의 각부의 동작을 설명하기 위한 타이밍도.

제13도는 본 발명의 전원 회로의 일례를 나타낸 회로도.

제14도는 본 발명의 다른 전원 회로의 일례를 나타낸 회로도.

제15도는 본 발명의 또다른 전원 회로의 일례를 나타낸 회로도.

제16도는 키랄 네마틱 액정의 문턱전압, 포화값과 온도의 관계를 도시한 특성도.

제17도는 키랄 네마틱 액정의 문턱전압, 포화값의 반전 시간 mH 과의 관계의 실험 결과를 나타낸 특성도.

제18도는 키랄 네마틱 액정의 문턱전압, 포화값과 반전 시간 mH 과의 관계의 다른 실험 결과를 보인 특성도.

제19도는 제18도의 데이터에 기초하여 작성된 포화값-문턱전압과 반전 시간 mH 과의 관계를 도시한 특성도.

제20도는 키랄 네마틱 액정의 문턱전압, 포화값과 반전 시간 mH 과의 관계의 다른 실험 결과를 보인 특성도.

제21도는 제20도의 데이터에 의해 작성한 포화값-문턱전압과 반전 시간 mH 과의 관계를 보인 특성도.

제22도는 키랄 네마틱 액정을 구동하기 위한 선택 전압에 관한 문턱전압을 나타낸 특성도.

제23도는 7 레벨 구동법을 나타낸 파형도.

제24도는 제9도에 나타낸 X 드라이버의 출력 전압을 결정하기 위한 진리값표.

제25도는 제10도에 나타낸 X 드라이버의 출력 전압을 결정하기 위한 진리값표.

[실시예]

다음에 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명한다.

[액정 셀 구조]

후술하는 각 실시예에 사용한 액정재료는 네마틱 액정(예컨대 E. Merck사 제품 ZLI-3329)에 광학 활성제(예컨대 E. Merck 사 제품 S-811)를 첨가함으로써 액정의 헬리칼피치를 $3\sim 4\mu m$ 에 조정한 것이다. 도 1 에 나타낸 바와 같이 상하 유리 기판(5.5)상에 ITO 로 된 투명 전극(4)의 패턴을 형성하고 그 위에 각각 폴리이미드 배향막(예컨대 토레사 제품 SP-740)(2)을 칠했다. 그리하여 각 폴리이미드 배향막(2)에 대해 상하 소정각도 ϕ (실시예에서는 $\phi=180^\circ$)가 다른 방향으로 러빙처리하여 셀을 구성했다. 상하의 유리 기판(5.5)의 사이에는 스페이서를 삽입하여 기판간격을 균일화하고 예컨대 기판간격(셀간격)을 $2\mu m$ 이하로 했다. 따라서, 액정층 두께/비틀림 피치의 비는 0.5 ± 0.2 가 된다.

이 셀에 액정을 주입하면 액정분자 1 의 플레틸트각 θ_1 , θ_2 는 몇 도가 되며 초기 배향이 180° 의 트위스트 상태가 된다. 이 액정셀을, 도 1 에 나타낸 편광 방향이 상이한 2 매의 편광판(7)에 삽입하여 표시체를 형성했다. 또한 3 은 절연층, 6 은 평탄화층, 8 은 화소간 차광층, 9 는 액정분자(1)의 방향 벡터이다.

[액정구동원리]

도 2 는 액정에 인가하는 전압의 극성 반전을 주기적으로 행하여 액정을 교류 구동할 때의 구동파형의 일례를 나타내고 있다. 반전 타이밍은 후술하는 주사신호의 선택 기간 T_3 을 1H로 한 때, 그 m 배(m 는 2 이상의 정수)의 mH 마다등이다. 다만 $mH \neq 1$ 프레임 기간이다. 이 mH 의 펄스폭 신호를 도 2(a)에 FR 로서 나타냈다. 도 2(b)는 i 번째 주사 신호 라인에 공급되는 주사 신호 파형을 나타내고 있다. 도 2(c)는 j 번째 데이터 신호 라인에 공급하는 데이터 신호의 파형을 나타내고 있다. 도 2(d)는 도 2(b)의 주사 신호와 도 2(c)의 데이터 신호의 차신호의 파형을 나타낸다. 도 2(d)의 차신호 전압이, i 번째의 주사 신호 라인과 j 번째 데이터 신호 라인의 교차점에 위치하는 화소(i, j)의 액정에 인가된다.

도 2 에 나타낸 구동 파형에는, 리셋 기간 T_1 , 지연기간 2, 선택 기간 T_3 및 비선택 기간 T_4 가 포함되어 있다. 이 각 기간(T_1 , T_2 , T_3 , T_4)을 가산한 기간이 1 프레임 기간 T 이다.

도 2 에서, 리셋 기간 T_1 에는 네마틱 액정에 플레틸트스전을 발생시키기 위한 문턱전압 이상의 리셋 전압(리셋 펄스)(100)이 인가된다. 이 리셋 전압(100)은 본 실시예에서는 그 피크치가 예컨대 $\pm 25V$ 로 설정되어 있다. 지연기간 T_2 는 리셋 전압(100)을 액정셀에 인가한 후, 선택기간 T_3 에서 액정 셀에 선택전

압(선택 펄스)(120)이 인가되는 타이밍을 지연시키기 위해 마련되어 있다. 본 실시예에서는 이 지연기간 T2 에서 액정 셀에, 지연 전압(110)으로서 예컨대 $\pm 1V$ 의 전압이 인가된다. 선택기간 T3 에서 액정 셀로 인가되는 선택 전압(120)은 네마틱 액정의 2 개의 준안정 상태, 예컨대 360° 트위스트 배향 상태와 0° 유니폼 배향 상태중 어느 것을 발생하는 임계치를 기준으로 하여 선택되는 전압이다. 이 선택 전압(120)으로서, 제 1 실시예에 사용한 키랄 네마틱 액정의 경우, 선택 전압(120)의 피크치가 $0 \sim \pm 1.5V$ 의 오프 전압이면, 360° 트위스트 배향 상태가 얻어진다. 한편 선택 전압(120)으로서 2V 이상 또는 -2V 이하, 바람직하게는 3V 이상 또는 -3V 이하의 온 전압을 액정 셀에 인가하면 0° 유니폼 배향 상태가 얻어진다. 또한, 비선택기간 T4 에는 액정 셀에 선택 전압(120)보다도 절대값이 작은 비선택 전압(130)이 인가되고 선택기간 T3 에서 선택된 액정 상태가 유지되도록 되어 있다.

도 3 은 키랄 네마틱 액정의 각 상태를 설명하기 위한 설명도이다.

이 액정은 초기 배향 상태에 있어서는 상술한 러빙처리로 180° 트위스트 배향 상태로 되어 있다. 이 초기 배향 상태의 액정에, 리셋 기간 T1 에서 리셋 전압(100)을 인가하면, 도 3 에 나타낸 바와 같이 플레멜리코스 전이가 발생한다. 이후에 선택기간 T3 에서 선택 전압(120)으로서 온 전압을 액정에 인가하면 0° 유니폼 배향 상태가 얻어지며 오프 전압을 인가하면 360° 트위스트 배향 상태가 얻어진다. 그후 도 3 에 나타낸 바와같이, 어느 시정수를 따라서 상기 2 개의 어느 상태에서 초기 상태로 자연 완화된다. 여기서 이 시정수는 표시에 필요한 시간에 비교하여 충분히 길게 할 수 있다. 따라서 비선택기간 T4 에서 인가되는 비선택전압(130)이, 플레멜리코스전이를 일으키기 위해 필요한 전압에 비해 충분히 낮은 전압으로 유지되고 있는 한, 다음 리셋 기간 T1 까지의 동안에는, 선택 기간 T3 에서 설정한 상태를 거의 유지할 수 있다. 이에 따라 액정 표시가 가능하게 된다.

액정 시간 T3을 마련한 이유에 대하여, 도 4를 참조하여 설명한다. 도 4 는 본 발명에서 사용하는 쌍안정 액정의 거동을 나타내는 동적 시뮬레이션 결과와 지연기간 T2 및 선택기간 T3 과의 관계를 나타내고 있다. 횡축은 시간, 종축은 액정 셀 중앙의 분자 틸트를 나타내고 있으며, 시작 시점은 리셋 펄스(100)가 끊어진 때이다.

이 도면에 따르면, 액정 분자는 수직으로 선 상태(호메올로트로픽의 배향 상태)후, 뒤쪽으로 약간 기울어져(백플로), 다시 되돌아와서 틸트가 0° 로 향해 나아가는 것과, 다시 180° 방향으로 움직이는 것으로 나뉘어져 있다. 전자는 0° 유니폼 배향 상태에 대한 천이이며 후자는 이 틸트 변화외에 트위스트도 가해지기 때문에 360° 트위스트 배향 상태로의 천이에 상당한다. 그런데 이 도면으로부터 알수 있듯이, 0° 유니폼 배향 상태로의 천이를 해도, 360° 트위스트 배향 상태로의 천이로 하여도 리셋 펄스(100)가 끊어진 직후는 액정의 백플로라는 동일 과정을 거치고 있다는 점에서 모두 거동이 똑같다. 즉 액정의 배향 상태가 0° 가 될지 360° 가 될지는 이 백플로 후의 트리거(도 4의 화살표)의 부여방법 여하에 따라 결정된다.

본원 출원인의 먼저 제안에서는 리셋 기간 T1 의 경과직후에 선택 기간 T3 을 설정했다. 이에 대해 제 1 실시예의 구동 방법에 관한 도 2 의 구동 방법에서는 리셋 기간 T1 과 선택기간 T3 의 사이에 지연기간 T2 를 삽입했다. 이 지연기간 T2 의 시간길이를 조정함으로써, 선택 기간 T3 의 장단에 관계없이, 액정이 백플로를 일으킨 후 트리거를 부여해야할 타이밍에서, 이 액정에 선택 전압(32)을 인가하는 것이 가능케 된다. 그러므로 선택기간 T3 의 시간 길이를 $50\mu s$ 로 대폭 단축하더라도 액정의 온/오프 전환이 가능하게 된다.

선택 펄스의 펄스폭, 지연시간 및 온도를 일정하게 한 경우 임계치는 선택 펄스의 펄스 높이로서 도 22 에 나타낸 V_{th1} , V_{th2} 와 같이 된다. 도 22 에 나타낸 리셋 펄스 전압치 V_e 의 절대값(종축)과 선택 펄스 전압치 V_w (횡축)와의 직교평면에서 a_1 , a_2 는 준안정 상태의 한쪽(예컨대 비틀림 각 0 도 상태)이 출현하는 영역($|V_e| > V_0$, 동시에 $|V_{th1}| < |V_w| < |V_{th2}|$)을 나타내고 있다. 또한 b_1 , b_2 , b_3 은 준안정 상태의 다른쪽(예컨대 비틀림각 360 도 상태)이 출현하는 영역($|V_e| > V_0$ 동시에 $|V_w| < |V_{th1}|$ 또는 $|V_e| > V_0$ 동시에 $|V_w| > |V_{th2}|$)을 나타낸다. 여기서 V_{th1} 와 V_{th2} 는 선택 펄스의 전압치에 대한 문턱전압이다. 이하의 설명에서는 V_{th1} 를 문턱전압으로 하여 액정 구동을 행하고 있다.

[도 2 의 구동 파형의 설명]

다음에 도 2 에 나타낸 구동파형에 대해 상세히 설명한다. 이 제 1 실시예에서는 총 8 레벨의 전압 레벨을 사용하여 키랄 네마틱 액정을 구동하고 있다.

이 8 레벨의 전압 레벨을 저전압측의 제 1 군의 4 레벨($V_1, V_2, V_3, V_4 : V_1 < V_2 < V_3 < V_4$)과 고전압측의 제 2 군의 4 레벨($V_5, V_6, V_7, V_8 : V_4 < V_5 < V_6 < V_7 < V_8$)로 구성하고 있다.

또한, 본 실시예에서는 mH(도 2 에서는 $m=4$)마다 주사 신호 및 데이터 신호는 각각 제 1 군 또는 제 2 군의 전압 레벨로 번갈아 설정된다.

주사 신호의 리셋 기간 T1 는, 수 10H 분(예컨대 1~2ms) 시간으로 설정된다. 이 리셋 기간 T1 은 반전 시간 mH 보다 길기 때문에, 리셋 기간 T1 중에서는, mH 마다에 전압 레벨이 변화한다. 도 2 에서는, 주사 신호 리셋 기간 T1 에서는, V_1 또는 V_8 의 전압 레벨이 번갈아 반복되는 파형이 된다.

다음에 주사 신호 지연 시간 T2 는 1H 이상으로 되고 도 2 의 경우에는 $T_2 = 2H$ 로 설정된다. $T_2 < mH$ 이므로, 주사 신호 지연 기간 T2 에서는 일정한 전압 레벨로 되지만, mH 마다의 반전에 따라 다른 전압 레벨로 되고, 본 실시예에서는 V_3 또는 V_6 의 어느 쪽의 전압 레벨로 된다. 여기서 본 실시예에서는 리셋 기간 T1 의 최후 펄스폭이 2H 이며 이 최후 펄스 기간과는 위상이 다른 지연기간 T2 도 2H로 되어 있다. 그래서 리셋 기간 T1 과 비교하여 선택 기간 T3 이후는, 주사 신호 파형의 mH 마다의 반전 위상을 180° 변화시키고 있다.

선택 기간 $T_3=1H < mH$ 이고, 선택기간 T3 에서는 일정한 전위가 되지만 mH 마다의 반전에 따라 다른 전압 레벨로 되고, 본 실시예에서는 V_1 과 V_8 중 어느 전압 레벨로 된다.

비선택 기간 $T_4 > mH$ 이고, 1 프레임 기간내에서 mH 마다에 다른 전압 레벨로 된다. 본 실시예에서는 주사 신호의 비선택 기간 T4 에서는 V_3, V_6 의 전압 레벨을 갖는 파형이 된다.

한편 데이터 신호는 mH 마다에 전압 레벨이 변화하는 파형이 되고, 더구나 액정에 기입하는 전압에 의존하여 온 전압 또는 오프 전압이 된다. 온 전압은 주사 신호 선택 기간 T3의 전압이 V1인 때는 V4, V8인 때는 V5가 된다. 오프 전압은 주사 신호 선택 기간 T3의 전압이 V1인 때는 V2, V8인 때는 V7이 된다.

이와 같은 주사신호, 데이터 신호를 각각 주사 신호 라인, 데이터 신호 라인에 공급하면 각 라인의 교점인 화소(i, j)에는 도 2(d)에 나타낸 차신호 전압이 인가된다. 즉, 리셋 기간 T1에서는 리셋 전압(130)으로서 비교적 큰 전압(V1-V7) 또는 (V8-V2)이 얻어진다. 더구나 종래의 전압 평균화법과 같은 온 전압, 오프 전압, 바이어스 전압의 관계를 얻어진다.

특히 V4-V3=V3-V2=V7-V6=V6-V5로 하면 비선택 기간 T4의 바이어스 전압이 똑같이 걸리도록 설정할 수 있다. 이 조건하에서 온 전압을 크게 하고자 할 때는 V1, V2 간과 V7, V8 간의 전압차를 크게 하면 좋다. 다만 이때 동시에 비선택 기간 T4중 바이어스 전압도 증가하므로 주의를 요한다. 또 리셋 전압을 크게 하고 싶을 때에는 V4, V5 간의 전압차를 더욱 넓히면 좋다. 또한, 이것에 리셋 전압인가 후의 지연 시간의 장단을 매기는 데는 선택기간 타이밍을 1H 단위로 시프트시키면 좋다.

덧붙여 말하면, V1=0V, V2=1V, V3=2V, V4=3V의 제 1군과 V5=23V, V6=24V, V7=25V, V8=26V의 제 2군, 또는 V1=-13V, V2=-12V, V3=-11V, V4=-10V의 마이너스 전압 제 1군과, V5=10V, V6=11V, V7=12V, V8=13V의 플러스 전압 제 2군에 각각의 전압을 설정하면, 리셋 전압 = $\pm 25V$, 온 전압 = $\pm 3V$, 오프 전압 = $\pm 1V$, 바이어스 전압 = $\pm 1V$ 이 얻어진다. 제 1군의 전압 V4와 제 2군의 전압 V5 간의 전위차를 더욱 넓히도록 설정하면 30V, 40V의 리셋 전압과 바이어스 전압 1V 이하 하는 것도 실현할 수 있다.

이와 같이 도 2의 구동 방법에 의하면 키랄 네마틱 액정의 구동에 필요한 대전압과 소전압을 동기시켜 단순 매트릭스 구동을 합리적으로 실현할 수 있다. 즉, 도 2의 구동 방법을 사용하면 비교적 작은 회로 전압으로 20V를 초과하는 큰리셋 전압과 1V 근변(近邊)의 바이어스 전압(비선택 전압)과 수 V의 데이터 온, 오프 전압을 양립시키고, 또한 액정에 인가하는 전압을 최적의 반전 시간으로 교류화할 수 있다. 또한 실제의 구동 회로를 제작함에 있어서는 데이터 신호와 주사 신호로 각각의 구동 전압이 접근하므로, 회로 부품의 선택의 자유도가 넓어진다. 더욱이, 이러한 구동 전압의 언밸런스 해소는 구동 회로의 IC 화에도 유효하게 된다.

또한, 상기 설명에서는 리셋 전압의 세트를 (V1, V8)로 하였지만, (V2, V7), 또는 (V3, V6), 또는 (V4, V5)로 해도 좋다. 리셋 전압 세트를 (V4, V5)로 한 예는 도 6을 사용하여 후술한다. 또한, 도 2의 구동 방법은 지연기간 T2가 아닌 경우에도 유효하다.

[mH 반전과 표시특성의 관계]

도 2의 구동 방법에서 채용한 mH 마다의 교류 구동은, 단순히 액정의 장수명화에 기여할 뿐만 아니라 키랄 네마틱 액정을 사용한 액정 표시 장치에서의 표시 특성도 향상시킬 수 있다. 그 이유에 관하여 이하에 설명한다.

도 16은 키랄 네마틱 액정의 문턱전압 V_{th} , 포화 전압 V_{sat} 와 온도와의 부의 상관을 나타낸 특성도로서, 문턱전압 V_{th} , 포화 전압 V_{sat} 는 온도 의존성을 갖는다. 여기서 V_s 를 선택 기간 T3중의 주사 신호의 전압 레벨의 절대값으로 하고 V_d 를 선택 기간 T3중의 데이터 신호의 전압 레벨의 절대값으로 하면 액정의 온 오프 구동 조건은 $|V_{on}| = |V_s + V_d| \geq |V_{sat}|$, 동시에 $|V_{off}| = |V_s - V_d| \leq |V_{th}|$ 이다. 설계상 V_{on} 의 절대값은 V_{sat} 의 절대값보다도 어떤 마진을 초과하여 크게 설정하고 V_{off} 의 절대값은 V_{th} 의 절대값보다도 어느 마진을 하회하는 값으로 설정할 필요가 있으나, 온도에 의존하여 마진이 적어지게 되는 표시 특성이 악화할 우려가 있다.

또한 이 문턱 전압 V_{th} , 포화 전압 V_{sat} 는 액정 패널면내에서 분산하는 것으로 알려져 있다.

그런데, 포화 전압과 문턱 전압과의 차의 절대값 $|V_{sat} - V_{th}|$ 이 작으면, 문턱 전압, 포화 전압에 온도 의존성이 있더라도, 또는 면내에서의 비균일성이 있더라도, 온 전압, 오프 전압을 위한 마진을 항상 확보하는 것이 가능하게 된다.

본 발명자들은 $|V_{sat} - V_{th}|$ 가 반전 시간 mH에 의존하여 변화하는 것을 발견하였다. 도 17은 황축에 반전 시간 mH를 취하고, 종축에 문턱 전압 V_{th} , 포화 전압 V_{sat} 를 취하며, 실험으로 얻은 문턱 전압 V_{th} , 포화 전압 V_{sat} 의 mH 의존 특성을 나타내는 것이다. 또한, 이 실험은 듀티 비 = 1/240, 리셋 기간 $T1=1.5mS$, 리셋 전압 = $\pm 25V$, 바이어스 전압 $V_d = \pm 1V$ 로서 상온 아래에서 측정된 것이다.

도 18 내지 도 21의 특성도에 의하면 $|V_{sat} - V_{th}|$ 가 반전 시간 mH에 의존하는 것을 보다 명확히 이해할 수 있다.

도 18은 도 17과 같은 실험을 mH를 1H-8H(1H=80 μ S)로 변화시켜 행한 것이다. 실험 조건은 듀티 비 = 1/240, 리셋 기간 $T1=1.0mS$, 리셋 전압 = $\pm 25V$, 바이어스 전압 $V_d = \pm 1.3V$ 로 하고 상온 아래에서 측정된 것이다. 도 18에 의하면 V_{th1} , 포화 전압 V_{sat1} 는 2H-4H의 사이에서 낮아지는 것을 알 수 있다.

도 19는, 도 18의 데이터에 기초하여 종축을 $|V_{sat} - V_{th}|$ 로 한 특성도로서 2H-4H의 사이에서 $|V_{sat} - V_{th}|$ 가 저하하고 있는 것을 알 수 있다.

도 20은 도 19와 같은 실험을, 듀티비=1/480의 액정 패널에서 실시한 결과를 나타내고 있다. 1H=40 μ S이다. 도 20에 의하면 V_{th1} , 포화 전압 V_{sat1} 은, 4H-16H의 사이에서 낮아지는 것을 알 수 있다.

도 21은 도 20의 데이터에 기초하여 종축을 $|V_{sat} - V_{th}|$ 로 한 특성도로서 4H-16H의 사이에서 $|V_{sat} - V_{th}|$ 가 저하하고 있음을 알 수 있다.

이와 같이 mH를 2H 이상으로 하면, mH=1H의 경우와 비교하여 $|V_{sat} - V_{th}|$ 를 작게할 수 있으며 마진을 크게 확보한 상태로 온 전압, 오프 전압을 액정에 인가할 수 있고, 표시 특성을 향상하는 것을 알 수 있

다.

더구나, mH 을 2H이상으로 하면, $mH=1H$ 의 경우와 비교하여 문턱전압 V_{th} , 포화전압 V_{sat} 자체를 저하시키고, 구동전압을 낮게 할 수 있는 효과도 있다.

이와 같은 도 2의 구동 방법에 의하면 반전 시간 mH 와 표시 특성의 의존성이 확인되었기 때문에 반전 동작에 의해서 액정의 수명과 관계가 깊은 직류의 연속인가를 강하게 억제함과 동시에 표시 특성의 개선도 가능하다.

[도 5의 구동파형의 설명]

도 5는 도 2와 마찬가지로 $mH(m=4)$ 의 펄스폭의 FR(도 5(a) 참조)를 사용하여 액정에 인가되는 전압극성을 mH 마다 반전시키는 방법이나, 주사신호와 데이터 신호의 파형의 각 전압레벨을 변경하였다.

주사신호는 도 5(b)에 나타난 바와 같이, 리셋 기간 T_1 의 전압은 V_4, V_5 , 지연기간 T_2 의 전압은 V_2, V_7 , 선택기간 T_3 의 전압은 V_4, V_5 , 비선택기간 T_4 의 전압은 V_2, V_7 로 하고 있다.

데이터 신호는, 도 5(c)에 나타난 바와같이, 온전압을 V_1, V_8 , 오프 전압을 V_3, V_6 으로 하고 있다.

이 결과, 매트릭스 표시 화소(i, j)에는, 도 5(d)에 나타난 바와같이, 액정에 인가하는 전압이, 플러스·마이너스로 번갈아 변화하는 것이 된다. 이 도 5의 구동파형을 사용하면 $V_1 \sim V_8$ 을 도 2의 전압 레벨과 똑같이 설정한 경우에는 리셋 전압은 ($V_4 \sim V_8$) 또는 ($V_5 \sim V_1$)이 되거나, $\pm 23V$ 가 되어 도 2의 경우보다 낮아지지만, 리셋에 필요한 큰 전압을 확보할 수 있다. 다른 전압은 온 전압= $\pm 3V$, 오프전압= $\pm 1V$, 바이어스 전압= $\pm 1V$ 이 되고, 도 2와 똑같은 전압이 얻어진다. 더욱이 데이터 신호 전위를 그라운드 전압 V_1 과 최고 전압 V_8 으로 설정할 수 있으므로, 바이어스 전압이 안정하여, 표시 안정성을 크게 할 수 있다.

또한, 도 5의 경우에는 $V_3 \sim V_2 = V_2 \sim V_1 = V_8 \sim V_7 = V_7 \sim V_6$ 으로 하면 비선택기간 T_4 의 바이어스 전압이 똑같이 걸리도록 설정할 수 있다. 또한, 도 2와 마찬가지로 온 전압을 크게 하고자 할 때에는, V_1 과 V_2, V_7 과 V_8 간의 전압차를 각각 크게 하면 좋다. 리셋 전압을 크게 하고자 할 때에는, V_4 와 V_5 간의 전위차를 더욱 넓히면 좋다. 나아가서는 이것에 리셋 전압인가 후의 지연시간의 장단을 매기는 데는 선택기간의 타이밍을 1단위로 시프트시키면 좋다.

[도 6 구동파형의 설명]

도 6은 도 2, 도 5와 똑같이 $mH(m=4)$ 마다 반전 동작으로 프레임 단위의 반전 동작을 거듭한 변형례이다.

즉, 주사신호 및 데이터 신호 전압레벨을 mH 마다 반전시켜 가면, 1프레임이 끝나는 단계에서는, 액정에 걸리는 전압이 1프레임내에서는 플러스·마이너스의 밸런스가 취해져 있지 않기 때문에 직류분이 잔류한다. 그래서, 다음 프레임에서는 주사 신호, 데이터 신호의 전압레벨을 앞프레임과 반전시켜 프레임단위로 반전시키고 있다. 즉, 액정에 인가하는 구동파형의 제 n 프레임(n 은 정수)의 시작전압이, 전압레벨의 제 1군($V_1 \sim V_4$)에 있을 때는, 제($n+1$)프레임의 시작은 제 2군($V_5 \sim V_8$)으로 한다. 또한, 제 n 프레임의 시작 전압이 제 2군인 때는 제 ($n+1$)프레임 시작은 제 1군으로 하고, mH 마다의 반전에 프레임단위의 반전을 거듭하여 반복하도록 한다. 이것은 프레임마다 반전과 mH 펄스 반전을 조합한 것이라 할 수 있다.

이 도 6의 구동파형에 의하면 1프레임내에서는 해소하지 못하는 직류분을 2프레임에 걸쳐 완전히 해소할 수 있으므로, 액정의 장수명화에 효과가 크다.

또한 본 실시예는 도 2의 실시예와 동일한 전압으로 설정하였지만, 실시예 2와 동일전압으로 설정하여도 좋다. 도 5의 구동방법에 프레임 반전을 부가한 구동파형은 도 7에 나타난 바와 같이 된다.

[액정구동회로의 설명]

도 8 내지 도 12에, 도 2, 5, 6, 7의 구동파형을 실현하기 위한 실제의 액정구동회로의 구성 및 타임차트를 나타낸다. 도 8은 액정 패널 및 그 구동회로를 포함하는 표시장치의 전체 구성도이다. 액정 패널(10)은 320×320 화소를 가지며 이 액정패널(10)을 구동하기 위해 도 1, 도 2의 Y드라이버 회로(11A, 11B) 및 제 1, 제 2 X드라이버 회로(12A, 12B)가 설정되어 있다.

제 1, 제 2 Y드라이버회로는 각각 동일한 구성을 가지며 그 상세한 것이 도 9에 도시되어 있다.

Y드라이버 회로(11A)에 관하여 도 9를 참조하여 설명한다. Y드라이버 회로(11A)는 리셋용 시프트 레지스터(13A), 셀렉트용 시프트 레지스터(13B)의 2개의 시프트레지스터를 가지며, 각각에는 160단위의 레지스터가 있다. 리셋용 레지스터(13A)에는 리셋기간 T_1 을 지정한 리셋신호 R_1 가 입력되고, 이 신호는 시프트 클럭(YSCK)에 의해 다음 단의 레지스터에 축차 시프트되고 있다. 또한, 160단번째의 레지스터 내용은 출력단자 R_0 를 통해서 출력되고 제 2 Y드라이버 회로의 입력(R_1)이 되는 캐스케이드 접속이 이루어진다. 셀렉트용 시프트 레지스터(13B)에 관해서도 마찬가지이며, 셀렉트 기간 T_3 을 지정한 신호 S_1 가 시프트 레지스터(13B)에 입력되고, 그리고 나서 신호는 시프트 클럭(YSCK)에 의해 다음 단의 레지스터에 차례로 전달되어 간다. 최종 단(160)의 레지스터 내용은 출력단자(S_0)를 통해서 다음 제 2 Y드라이버 회로(11B)의 입력 신호(S_1)가 되며, 캐스케이드 접속이 이루어진다.

각 시프트 레지스터(13A, 13B)의 내용은, 160채널 동시에 병렬출력되어 출력 컨트롤러(14)에 입력된다. 이 출력 컨트롤러(14)에 리셋 신호 Q , 셀렉트신호 S 및 교류화 신호 FR의 입력상태에 의해서 6개 상태 즉 $R, S, FR=(0, 0, 0)$ 또는 $(0, 0, 1)$ 또는 $(0, 1, 0)$ 또는 $(0, 1, 1)$ 또는 $(1, 0, 0)$ 또는 $(1, 0, 1)$ 을 구별한 신호를 출력한다. 이 신호는 레벨 시프터(15)를 통해서 Y드라이버(16)에 입력된다.

이 Y드라이버(16)에는 4종류의 구동전압(V_1, V_3, V_6, V_8) 또는 (V_2, V_4, V_5, V_7)이 입력되어 있으며, 출력 컨트롤러(14)에서 구별한 6개 m 이 상태에 기초하여, 도 24에 보인 진리값표에 따라 어느 1개의 구동전압을 각 채널마다에 출력한다. 또한, 도 24에서, Y_{out1} 은 도 2, 6에 대응한 구동파형을 얻을 때의 선택을, 또한 Y_{out2} 는 도 5, 7에 대응한 구동파형을 얻을 때의 선택을 도시한다.

도 11은 Y드라이브 회로에 입출력되는 각 신호 상태를 일부 나타낸 타이밍도이다. 도 11에 나타난 타이밍

차트의 경우, 선택기간 T3의 길이를 1H로한 때 시프트 클럭(YSCK)은 1H마다 H/L을 반복하는 신호가 되어 있고, 교류화 신호(FR)는 mH로 되어 있으므로, 도 2, 5와 같이 mH마다에 역전에 인가되는 전압 극성이 반전하는 주사신호(YK)가 된다.

다음에, 제 1 X드라이버 회로(12A)에 관하여 도 10을 참조하여 설명한다. X드라이버 회로(12A)는 160단 레지스터로 구성되는 시프트 레지스터(17)를 가지며, 입력신호(E1)를 시프트 클럭(XSCK)을 따라 다음단의 레지스터에 축차 시프트해 간다. 160번째 레지스터 내용은 E0 출력단을 통해서 외부로 출력되고, 제 2X드라이버 회로(12B)와 캐스캐이드 계속이 가능하다. 시프트 레지스터(17)에 입력되는 신호(E1)는 도 12도에 나타낸 바와 같이 1수평주사시간(1H)에 1회 논리의 1이 되는 신호이다. 따라서 시프트 레지스터(17)의 각 레지스터에서 논리의 1 이 축차 출력되는 것이므로, 도 1의 래치회로(18)는 각 레지스터와 대응하는 어드레스에 화상데이터를 래치하게 된다. 이 도 1의 래치회로(18)의 160 채널의 데이터는, 래치필스(LP)가 입력하는 타이밍에서 제 2 래치회로(19)에 동시에 래치된다. 교류화신호(FR) 및 도 2의 래치회로(19)로부터 데이터를 입력하는 출력 컨트롤러 회로(20)는, 데이터(D)와 교류화 신호(FR)의 입력 상태에 의해서 4개 상태(D,FR)=(0,0) 또는 (0,1) 또는 (1,0) 또는 (1,1)을 구별한 신호를, 레벨 시프터(21)를 개재(介在)하여 각 채널 마다 X드라이버(22)에 입력시킨다. X드라이버(22)는 4종류의 구동전압, 즉(V2, V4, V5, V7) 또는 (V1, V3, V6, V8)을 입력으로 하고, 출력 컨트롤러 회로(20)로부터의 정보에 기초하여 이들 중 1개의 전압을 선별출력한다. 도 25에 그 진리값표를 나타내고 있다. 또한, 도 25에서 XOUT1은 도 2와 6에, XOUT2는 도 5와 7의 실시예에 대응하고 있다.

[전원회로의 설명]

도 8에서 도 12에 나타낸 회로에서 사용하는 전원회로의 실시예에 관하여 설명한다. 본 발명에서는 주사신호, 데이터 신호의 각종전압 레벨을 설정하기 위해 총 8레벨의 전위를 사용하고 있다. 이 중 V1=GND, V8=최대기준 구동전압(VH)으로 하면 나머지 중간의 V2~V7에 대해 전위를 결정하면 좋다. 이하에 설명하는 각 전원회로는, 다수 전압 레벨로 분리된 구동전위를, 1개의 볼륨에 의해 모두 동시에 가변으로 하는 것이 가능하고 표시의 최적의 조정에는 가장 간편한 전원회로이다.

먼저, 전압 평균법으로 비선택기간중의 바이어스 전압이 되는 기준 전위차(VB)를 데이터 신호의 Von, Voff에서 다음과 같이 정의하여 일정하게 되도록 한다.

$$VB = |Von - Voff| / 2$$

이 기준 전위차(VB)를 기준으로 전원회로를 실현한 것이 도 13이다.

VB는 수 V0이면 충분하므로, 예컨대 고전압(VH)으로부터 제너다이오드(30)로 전위를 낮추고 또한 이 전위에서 가변저항(32)의 증전전위를 임의로 인출하여, 기준전위차(VB)로 한다. 필요한 전압(V2, V3, V4)은 이 VB를 1내지~수배로 증폭한 것을 V1에 가하면 좋기 때문에 도시한 바와같이, 정의 증폭회로를 오피앰프로 구성하고, V2=V1+VB, V3=V1+VB, V4=V1+aVB(a는 증폭률)로 한다. 증폭률 a는 V4의 전압을 출력하는 오피앰프의 피드백 저항(34)에 의해 결정하며 이 저항값을 가변으로하면, 증폭률 a를 임의로 설정할 수 있다.

다음에 이들 출력과 최고전위 VH의 감산회로를 오피앰프로 구성하고 V7=VH-V2, V6=VH-V3, V5=VH-V4로 하면 VB를 바꾸는 것만으로 모든 전압 레벨이 연동하여 변하는 바이어스 일정한 전원이 된다. 실제로는 주사신호 및 데이터 신호의 드라이버 회로에 입력시키기 전에, 버퍼를 개재시키면, 이 버퍼에 의해 각 전압 레벨을 증폭할 수 있다.

본 전원회로는 증폭률 a를 변경하는 것으로 V4, V5를 최적으로 조정할 수 있으며, 도 5, 7의 실시예의 온전압(V1-V4 또는 V8-V5)을 소망대로 조정할 수 있다. 또한 증폭배율을 (a-2), (a-1), a가 되도록 V2, V3, V4를 정하면, 도 2, 6의 실시예에 적합하게 된다.

도 14는 V3=b B, V2=(b-1) VB, V4=(b+1)VB가 되도록 오피앰프로 연산회로를 구성하여 V2~V4의 전위를 작성한 것이다. 다만 b는 증폭률이며 b는 1이상의 수치, 더욱 바람직하게는 2이상의 수치이다. V5~V7에 관해서는 도 13과 마찬가지로, VH(V8)에서 각각 V4, V3, V2를 오피앰프로 구성한 감산회로로 감산하여 작성하고 있다. 여기서 도 14에서는 V3의 전압을 출력하는 오피앰프의 피드백 저항(34)을 가변저항으로 하고 증폭률 b의 값을 자유롭게 바꿀 수 있도록 하고 있다. 이 결과, V4, V5의 각 전압 레벨을 조정할 수 있다. 따라서 도 2, 6의 실시예의 온전압(V1-V4 또는 V8-V5)을 소망대로 조정할 수 있다. 이와 같이, 역전에 인가되는 온전압을 간단히 조작하는 것이 가능하고 이것도 구동회로 조정에 유효하게 된다.

도 15는 본 발명의 또다른 전원회로를 나타내고 있다. 동도면에서, 7개의 저항기(R1, R2 ... R7)가 설정되고, 이 라인의 일단에는 최대 전압 레벨 V8을 생성하는 전압 발생회로(40)가 접속되며, 다른 단이 그라운드 전압 레벨 V1로 되어 있다. 그러므로 인접한 2개의 저항기 간에는 저항기(R1, R2 ... R7)에서 순차로 전압강하되어 얻어지는 전압레벨(V7~V2)을 출력하는 6개의 전압출력단자(OUT7~OUT2)가 마련되어 있다. V5의 전압출력단자(OUT5)와 V4의 전압 출력단자(OUT4)와의 사이의 저항기 R4는 가변저항기이며 그 저항값을 외부에서 변경할 수 있다.

이 전원회로에서는, 저항기(R4)의 저항값의 변경에 의해서 각 저항기(R1~R7)를 흐르는 전류값을 변경할 수 있으며, 강하전압의 크기를 변경할 수 있기 때문에, 그라운드 전압레벨(V1)과 최대 전압레벨(V8)을 제외한 각 전압레벨(V2~V7)을 동시에 조정가능하게 된다. 또한 전압 발생회로(40)에서 V8의 크기를 변경하면 V2~V8을 임의로 변경하는 것이 가능하게 된다. 또한, 도 14, 도 15에서, V2~V7의 전압 레벨이 출력하는 OUT2~OUT7에는 각각 증폭용 오피앰프가 접속되는 경우도 있다. 또한, 본 발명은 상기 실시예에 한정되는 것은 아니며 본 발명의 요지의 범위내에서 여러 가지의 변형 실시가 가능하다. 예컨대 도 2, 도 6에 나타낸 실시예에서는, 반전시간을 결정하는 값 m과 디스플레이 주사 라인 수 n의 사이에 최대 공약수가 없도록 설정하면 반전 위치가 자연스럽게 어긋나며, 반전으로 인한 파형 왜곡이나 크로스토크를 눈에 띄지 않게 하는 것이 가능하다. 또한 m을 적당하게 크게하면 전압반전으로 발생하는 크로스토크 위치가 적어지는 효과도 있다.

(57) 청구의 범위**청구항 1**

일프레임중에서 적어도 리셋기간, 선택기간 및 비선택기간을 갖는 주사신호와, 데이터신호의 전압차를 적어도 2개의 안정상태를 갖는 키랄 네마틱액정에 인가하는 액정표시장치의 구동방법에 있어서, 저전압측의 제 1 군의 복수레벨과 고전압측의 제 2군의 복수레벨로 이루어진, 총 8레벨이상의 전압레벨을 준비하고, 상기 주사신호의 상기 선택기간에 상당하는 단위시간(1H)의 정수배 mH (m 은 2이상 정수이며, $mH \neq 1$ 프레임 기간)마다에, 상기 주사신호 및 상기 데이터 신호의 전압레벨을 각각, 상기 제 1군, 제 2군 사이에서 번갈아 변경하며, 상기 데이터 신호가 상기 제 1군의 전압레벨인 때는, 상기 주사신호중 상기 리셋기간의 전압레벨을 상기 제 2군중에서 선택하고, 상기 데이터 신호가 상기 제 2군의 전압레벨인 때는, 상기 주사신호중 상기 리셋기간의 전압레벨을 상기 제 1군중에서 선택하며, 상기 데이터 신호가 상기 제 1군의 전압레벨인 때는, 상기 주사신호중 상기 선택기간 및 비선택기간 전압레벨을 같은 제 1군중에서 각각 선택하고, 상기 데이터 신호가 상기 제 2군의 전압레벨인 때는, 상기 주사신호중 상기 선택기간 및 비선택기간의 전압레벨을 같은 제 2군중에서 각각 선택하며, 상기 액정에 인가되는 전압 극성을 mH 마다에 반전하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 키랄 네마틱 액정의 포화전압 V_{sat} 과 문턱 전압 V_{th} 의 전압차의 절대값이 m 값에 의존하여 변화하고, 상기 전압차의 절대값을 작게 하는 영역중에서 m 값을 선택하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 선택기간에서 키랄 네마틱 액정에 인가되는 온 전압의 절대값은, 키랄 네마틱 액정의 상기 포화전압 V_{sat} 의 절대값에서도, 허용마진을 초과하여 더 크게 설정되고, 상기 선택기간에서 키랄 네마틱 액정에 인가되는 오프 전압의 절대값은, 키랄 네마틱 액정의 상기 문턱전압 V_{th} 의 절대값에서도, 허용마진을 하회하여 더 작게 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동방법.

청구항 4

제1항 내지 제3항중 어느 한 항에 있어서, 상기 주사 신호는, 상기 리셋기간과 상기 선택기간 사이에 지연기간이 설정되고, 상기 주사신호의 지연기간에서의 전압레벨을, 상기 비선택기간의 전압레벨과 동일하게 설정한 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 데이터 신호는, 상기 선택기간 마다에 온 전압 레벨 또는 오프 전압레벨중 어느 임의의 전압레벨을 포함하는 데이터 전압레벨로 설정되고, 상기 데이터 신호의 상기 데이터 전압레벨로서, 상기 액정에 각각 정 및 부의 온 선택 전압과 정 및 부의 오프 선택전압을 인가하기 위한 4종의 전압레벨이 설정되고, 상기 주사신호는, 상기 리셋기간에는 리셋 전압레벨로 설정되고, 상기 선택기간에는 선택 전압레벨로 설정되고, 상기 비선택기간에는 비선택 전압레벨로 설정되며, 상기 리셋 전압 레벨로서, 상기 리셋기간에서 상기 액정에 각각 정 및 부의 리셋을 인가하기 위한 2종의 전압레벨이 설정되고, 상기 비선택전압 레벨로서, 상기 선택기간에서 상기 액정에 각각 정 및 부의 상기 선택 전압을 인가하기 위한 2종의 전압 레벨이 설정되고, 상기 비선택전압 레벨로서, 상기 비선택기간에 바이어스 전압레벨을 부여하기 위한 2종의 전압 레벨이 설정되며, 상기 2종의 리셋 전압레벨과 상기 2종의 선택전압 레벨을 공용하는 것으로, 총 8레벨의 전압레벨을 사용하여 상기 액정을 구동하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동방법.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 8레벨의 전압레벨을, 그라운드 전압레벨 V_1 을 포함하는 저전압측의 제 1군의 4레벨($V_1, V_2, V_3, V_4: V_1 < V_2 < V_3 < V_4$)과 고전압측의 제 2군의 4레벨($V_5, V_6, V_7, V_8: V_4 < V_5 < V_6 < V_7 < V_8$)로 구성한 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 주사신호는, 상기 리셋기간에서는 V_1 과 V_8 의 전압레벨을 갖는 파형으로 되고, 상기 선택기간에서는 V_1 또는 V_8 의 전압 레벨로 되고, 상기 비선택기간에서는 V_3 과 V_6 의 전압레벨을 갖는 파형으로 되며, 상기 데이터 신호는, 파고치가 V_2 와 V_4 의 전압레벨로 변화하는 펄스와, 파고치가 V_5 와 V_7 의 전압 레벨로 변화하는 펄스를 포함하는 파형인 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동방법.

청구항 8

제7항에 있어서, $V_4 - V_3 = V_3 - V_2 = V_7 - V_6 = V_6 - V_5$ 의 관계로 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동방법.

청구항 9

제6항에 있어서, 상기 주사신호는, 상기 리셋기간에서는 V_4 와 V_5 의 전압 레벨을 갖는 파형으로 되며, 상기 선택기간에서는 V_4 또는 V_5 의 전압 레벨로 되고, 상기 비선택기간에서는 V_2 와 V_7 의 전압 레벨을 갖는 파형이 되며, 상기 데이터 신호는, 파고치가 V_1 과 V_3 의 전압레벨로 변화하는 펄스와, 파고치가 V_6 과 V_8 의 전압레벨로 변화하는 펄스를 포함하는 파형인 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동방법.

청구항 10

제9항에 있어서, $V3 - V2 = V2 - V1 = V8 - V7 = V7 - V6$ 의 관계로 설정 되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동방법.

청구항 11

제1항에 있어서, 반전시간을 결정하는 값 m 은, 디스플레이의 주사라인수를 m 으로 나눈 값이 정수로 되는 값으로 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동방법.

청구항 12

제1항에 있어서, 반전시간을 결정하는 값 m 은, 디스플레이의 주사라인수를 m 으로 나눈 값이 정수로 되지 않는 값으로 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동방법.

청구항 13

제1항에 있어서, $mH < 1$ 프레임기간에 설정되고, 제 n 프레임(n 은 정수)의 시작전압이, 상기 제 1군의 전압레벨일 때는, 제 $(n+1)$ 프레임의 시작은 상기 제 2군의 전압레벨로 하고, 제 n 프레임의 시작전압이, 상기 제 2군의 전압레벨일 때는, 제 $(n+1)$ 프레임의 시작은 상기 제 1군의 전압레벨로 하고, mH 마다의 반전과 프레임 단위의 반전을 거듭하여 반복하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동방법.

청구항 14

제7항에 있어서, $mH < 1$ 프레임기간에 설정되고, 제 n 번째 프레임(n 은 정수)에서는, 상기 데이터 신호의 온 선택전압레벨을 제 1군의 $V4$ 로, 오프 선택전압레벨을 제 1군의 $V2$ 로 각각 설정하고, 상기 주사신호 시작은 상기 리셋전압레벨을 $V8$ 로, 상기 선택전압레벨을 $V1$ 로 각각 설정하고, 이것에 이어지는 제 $(n+1)$ 번째 프레임에서는, 상기 데이터 신호의 온 선택 전압레벨을 상기 제 2군의 $V5$ 로, 오프 선택전압레벨을 제 2군의 $V7$ 로 각각 설정하며, 상기 주사신호의 시작은 상기 리셋전압레벨을 $V1$ 로, 상기 선택전압레벨을 $V8$ 로 각각 설정하여, mH 마다의 반전과 프레임 단위의 반전을 거듭하여 반복하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동방법.

청구항 15

제9항에 있어서, $mH < 1$ 프레임 기간에 설정되고, 제 n 번째 프레임(n 은 정수)에서는, 상기 데이터 신호의 온 선택전압레벨을 상기 제 1군의 $V1$ 로, 오프 선택전압레벨을 제 1군의 $V3$ 으로 각각 설정하고, 상기 주사신호의 시작의 상기 리셋전압레벨을 $V5$ 로, 상기 선택전압레벨을 $V4$ 로 각각 설정하며, 이것에 이어지는 제 $(n+1)$ 번째 프레임에서는, 상기 열 전극 신호의 온 선택전압레벨을 제 2군의 $V8$ 로, 오프 선택전압레벨을 제 2군의 $V6$ 으로 각각 설정하고, 상기 데이터 신호의 시작의 상기 리셋전압레벨을 $V4$ 로, 상기 선택전압레벨을 $V5$ 로 각각 설정하고, mH 마다의 반전과 프레임 단위 반전을 거듭하여 반복하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동방법.

청구항 16

제6항에 있어서, 상기 제 1군의 전압레벨 $V4$ 와 상기 제 2군의 전압레벨 $V5$ 의 사이의 전압레벨차를 크게 하여, 상기 리셋기간에 상기 액정에 인가되는 상기 리셋 전압의 절대값을 크게 설정하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동방법.

청구항 17

복수개의 주사전극이 형성된 제 1기판과, 복수개의 데이터 전극이 형성된 제 2기판과의 사이에, 적어도 2개의 안정상태를 갖는 키랄 네마틱 액정을 봉입하여 된 액정패널과, 1프레임 중에 적어도 리셋기간, 선택기간 및 비선택기간을 갖는 주사신호를, 각각의 상기 주사전극에 출력하는 주사전극 구동회로와, 각각의 상기 데이터 전극에 데이터 신호를 출력하는 데이터전극 구동회로와, 저전압측의 제 1군의 복수레벨과 고전압측의 제 2군의 복수레벨로 이루어지는, 총 8레벨이상의 전압레벨을, 상기 주사신호 및 상기 데이터 신호의 전위로서 출력하는 전원회로를 가지며, 상기 주사전극 구동회로 및 상기 데이터 전극 구동회로는, 상기 주사신호의 선택기간에 상당하는 단위시간(1H)의 정수배 mH (m 은 2이상의 정수이며, $mH \neq 1$ 프레임기간)마다에, 상기 주사신호 및 상기 데이터 신호의 전압레벨을 각각 상기 제 1군, 제 2군 사이에서 번갈아 변경하고, 상기 주사전극 구동회로는, 상기 데이터 신호가 상기 제 1군의 전압레벨인 때는, 상기 주사신호중 상기 리셋기간의 전압레벨을 상기 제 1군중에서 선택하고, 상기 데이터 신호가 상기 제 2군의 전압레벨인 때는, 상기 주사신호중 상기 선택기간 및 비선택기간의 전압레벨을 같은 제 1군중에서 각각 선택하며, 상기 데이터 신호가 상기 제 2군의 전압레벨인 때는, 상기 주사신호중 상기 선택기간 및 비선택기간의 전압레벨을 같은 제 2군중으로 각각 선택하고, 상기 액정에 인가되는 전압 극성을 mH 마다에 반전하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

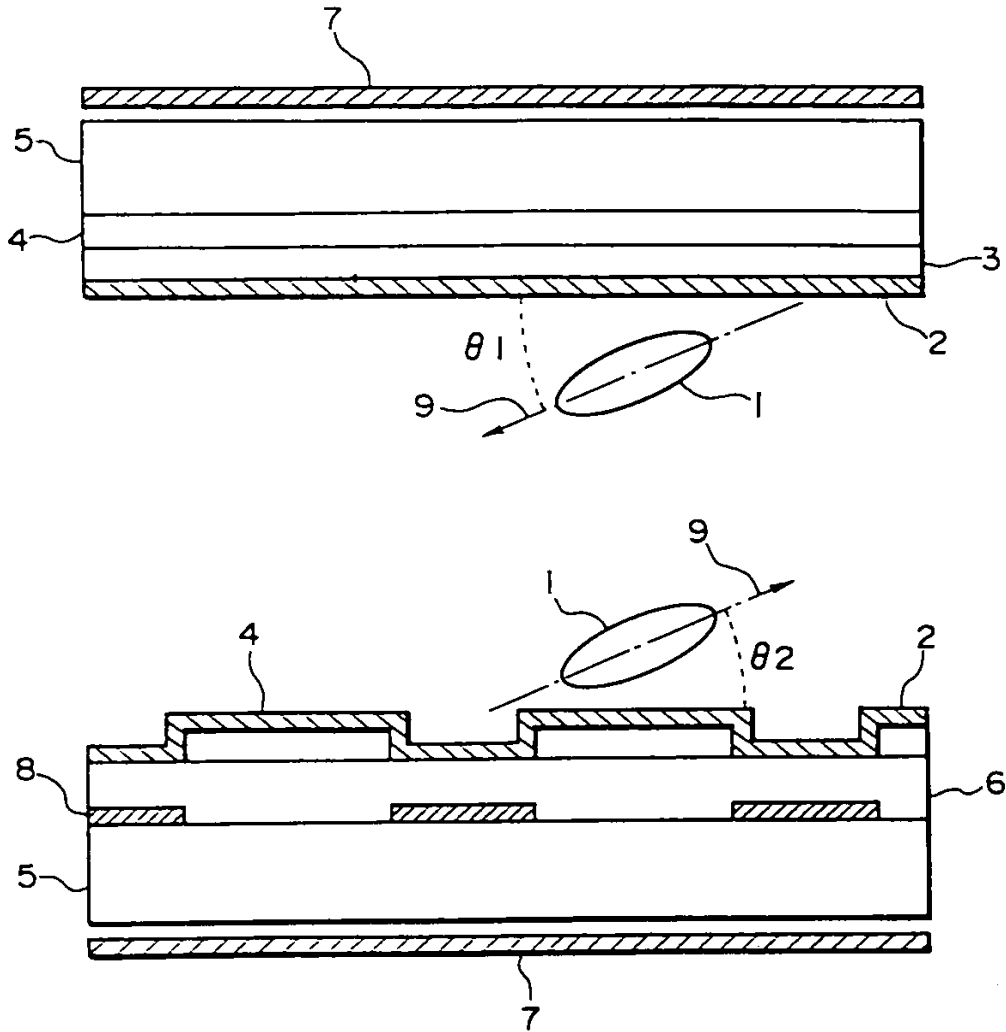
청구항 18

복수개의 주사전극이 형성된 제 1기판과, 복수개의 데이터 전극이 형성된 제 2기판과의 사이에, 적어도 2개의 안정상태를 가진 키랄 네마틱 액정을 밀봉하여 된 액정패널과, 저전압측의 제 1군 복수레벨과 고전압측의 제 2군 복수레벨로 구성된, 총 8레벨이상의 전압레벨을, 상기 액정의 구동전위로서 출력하는 전원회로에 접속되는, 상기 액정을 구동하는 액정표시장치의 구동회로에 있어서, 1프레임중에 적어도 리셋기간, 선택기간 및 비선택기간을 갖는 주사신호를, 각각의 상기 주사전극에 출력하는 주사전극 구동회로와, 각각의 상기 데이터 전극에 데이터 신호를 출력하는 데이터 전극 구동회로를 가지며, 상기 주사전극 구동회로 및 상기 데이터 전극 구동회로는, 상기 주사 신호의 선택기간에 상당하는 단위시간(1H)의 정수배 mH (m 은 2이상의 정수이며, $mH \neq 1$ 프레임기간)마다에, 상기 주사신호 및 상기 데이터 신호의 전압레벨을 각각, 상기 제 1군, 제 2군 사이에서 번갈아 변경하고, 상기 주사전극 구동회로는, 상기 데이터 신호가 상기 제 1군의 전압레벨인 때는, 상기 주사신호중 상기 리셋기간의 전압레벨을 상기 제 2군중에서 선택하

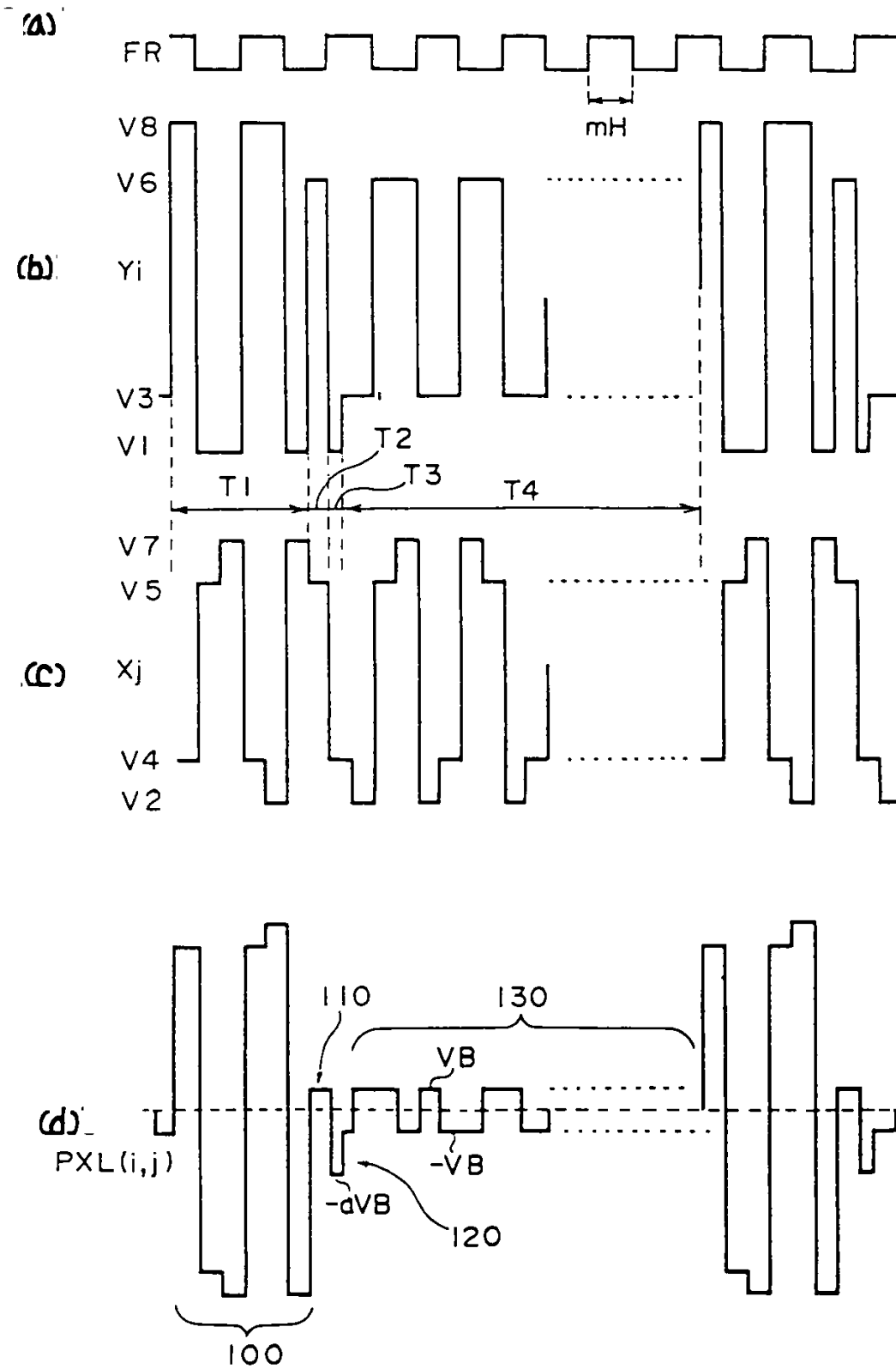
며, 상기 데이터 신호가 상기 제 2군의 전압레벨인 때는, 상기 주사신호중 상기 리셋기간의 전압레벨을 상기 제 1군중에서 선택하고, 상기 데이터 신호가 상기 제 1군의 전압레벨인 때는, 상기 주사신호중 상기 선택기간 및 비선택기간의 전압레벨을 같은 제 1군중에서 각각 선택하고, 상기 데이터 신호가 상기 제 2군의 전압레벨인 때는, 상기 주사신호중 상기 선택기간 및 비선택기간의 전압레벨을 같은 제 2군중에서 각각 선택하며, 상기 액정에 인가되는 전압의 극성을 mH마다에 반전하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동회로.

도면

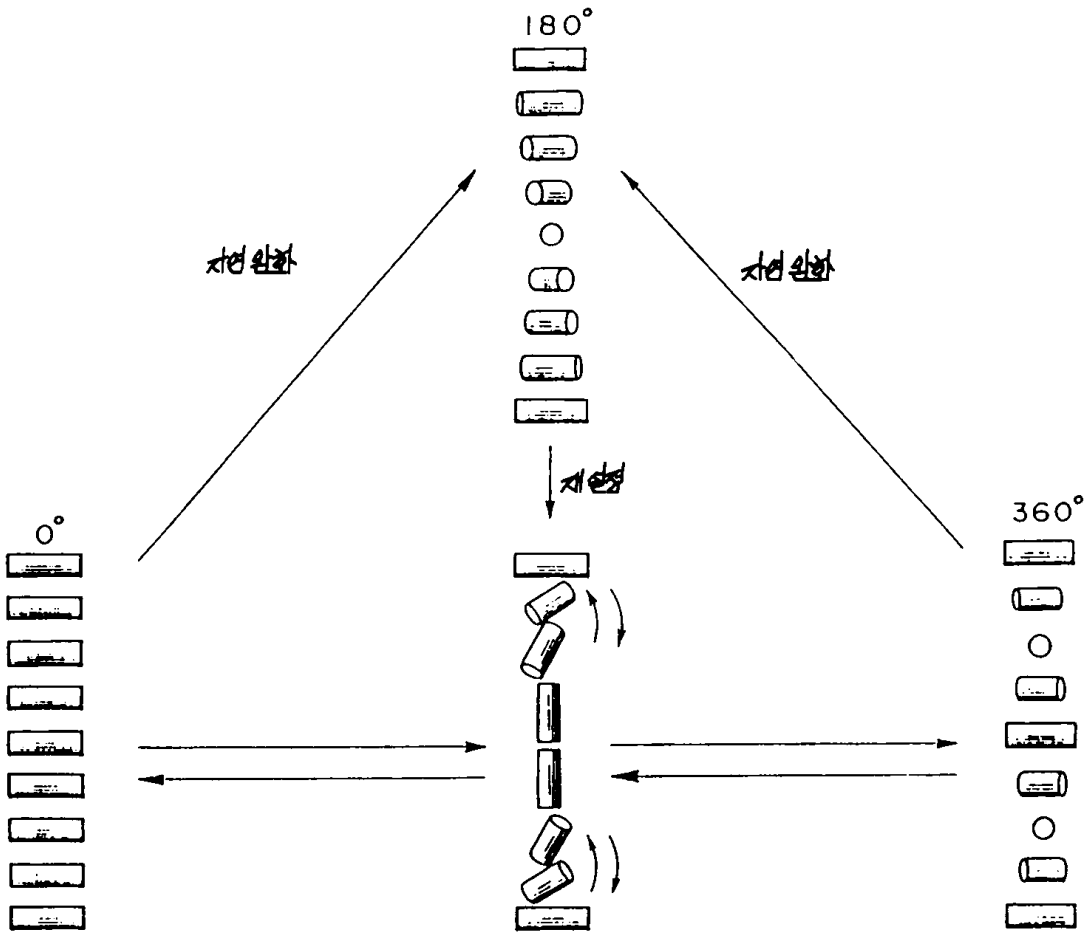
도면1



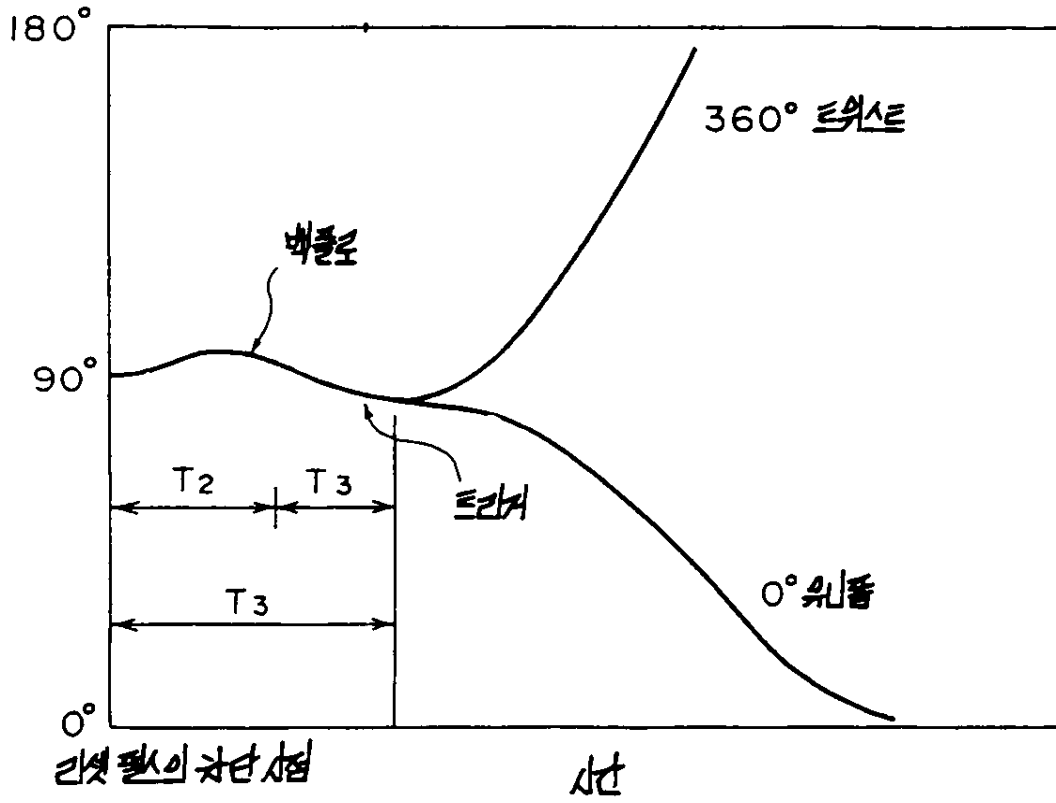
도면2



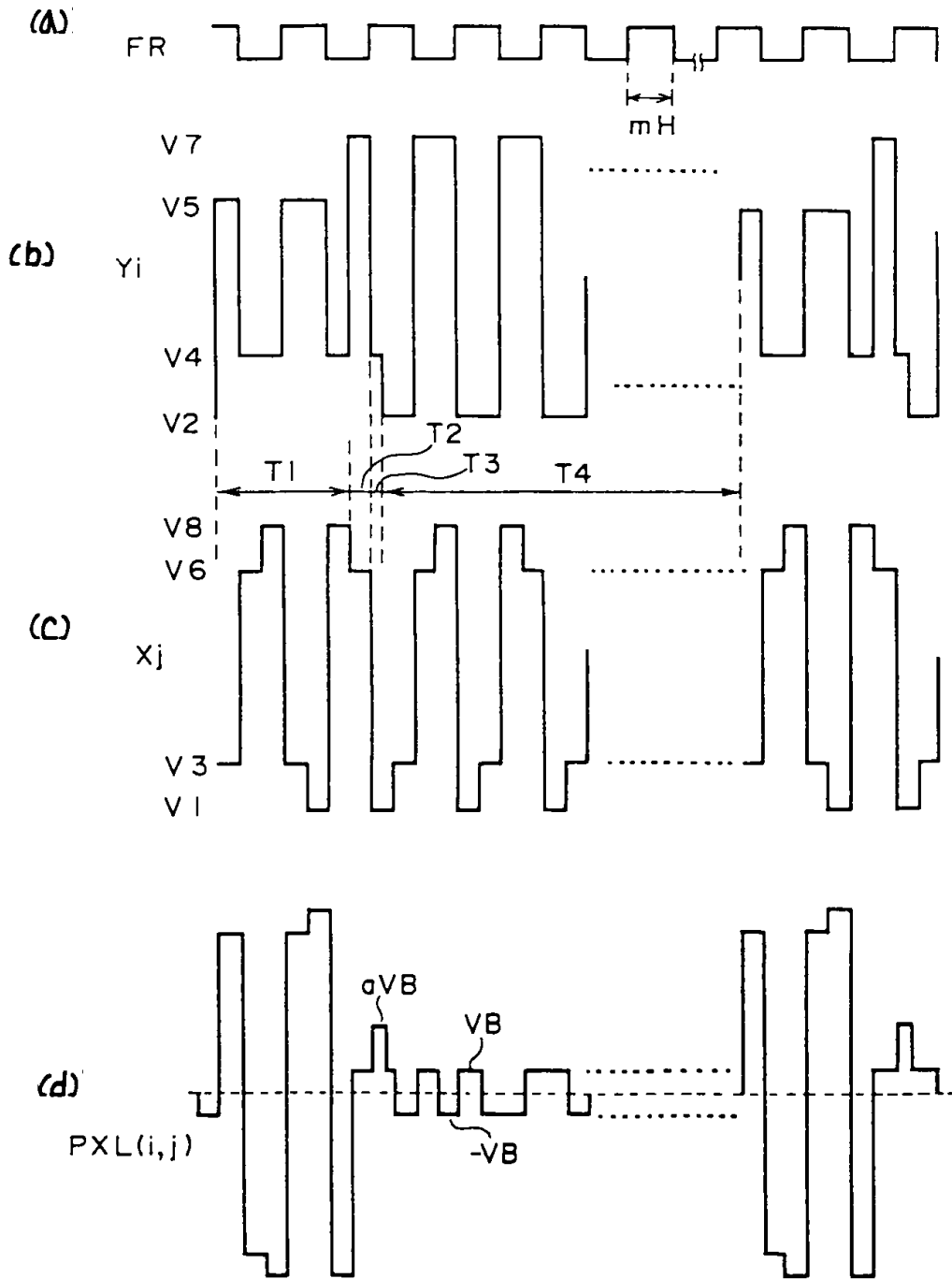
도면3



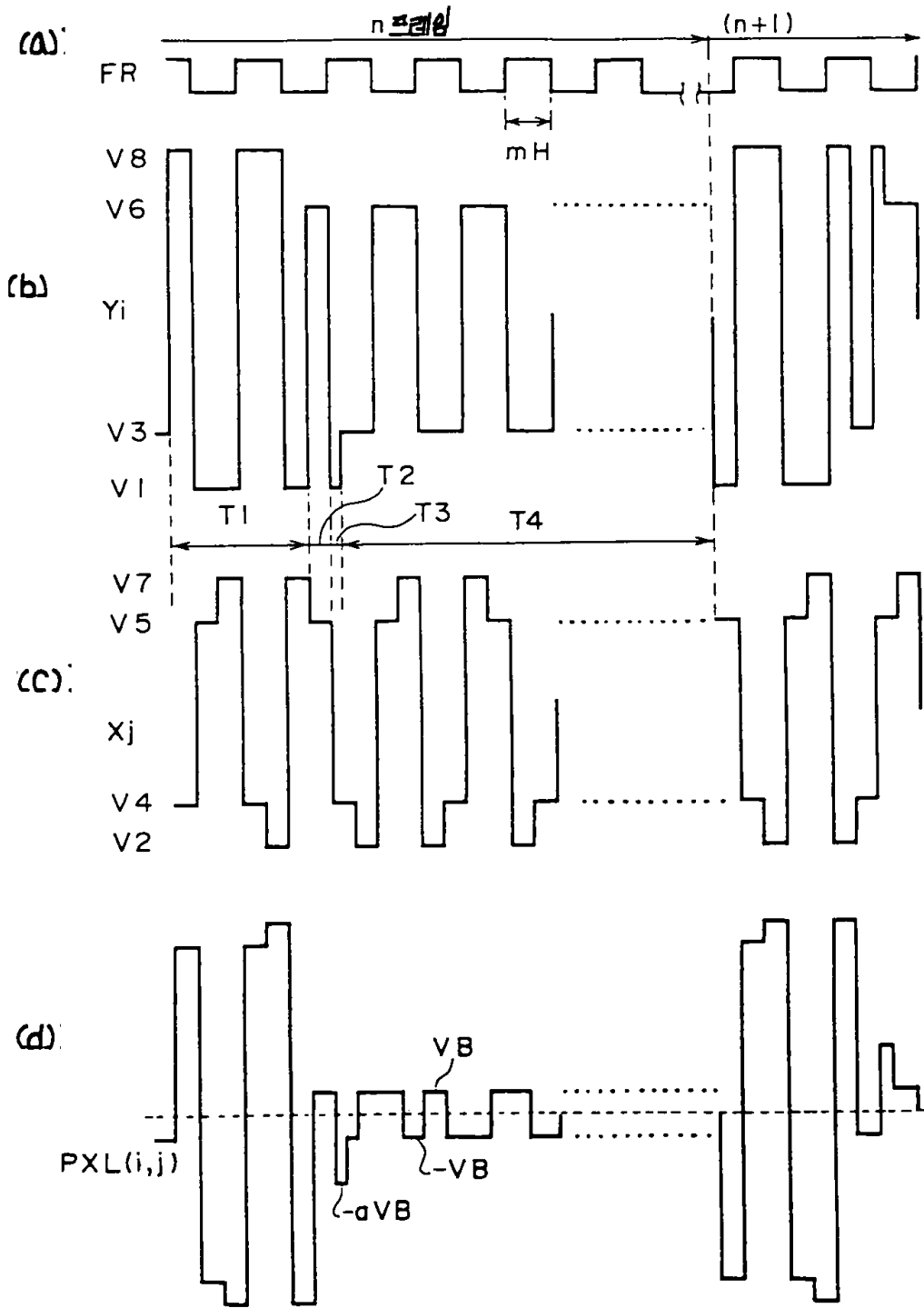
도면4



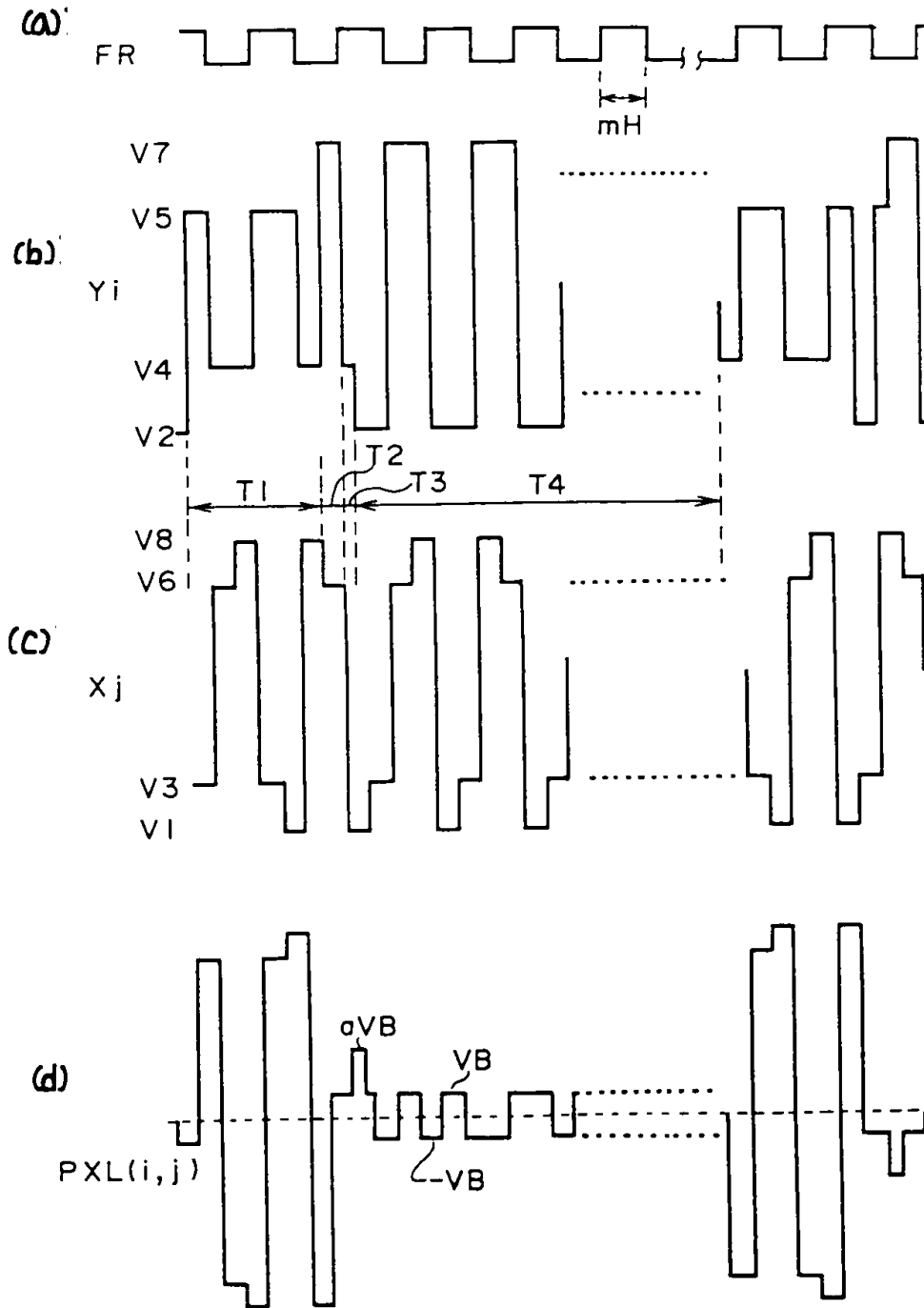
도면5



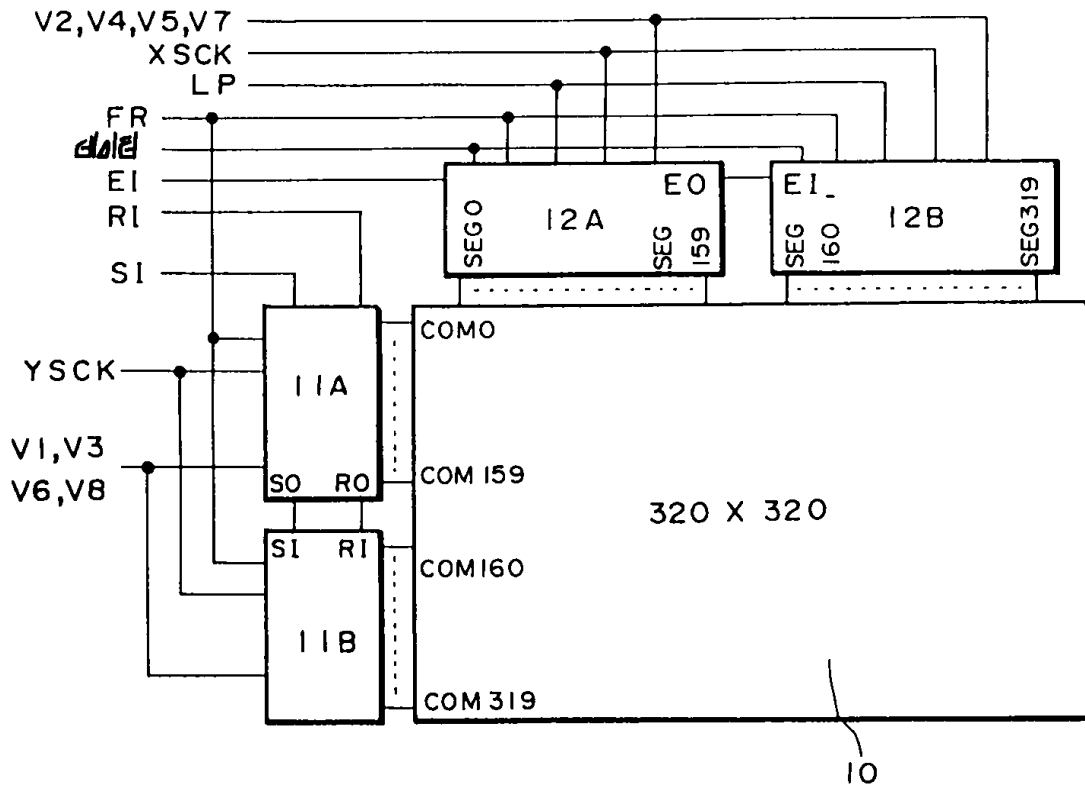
도면6



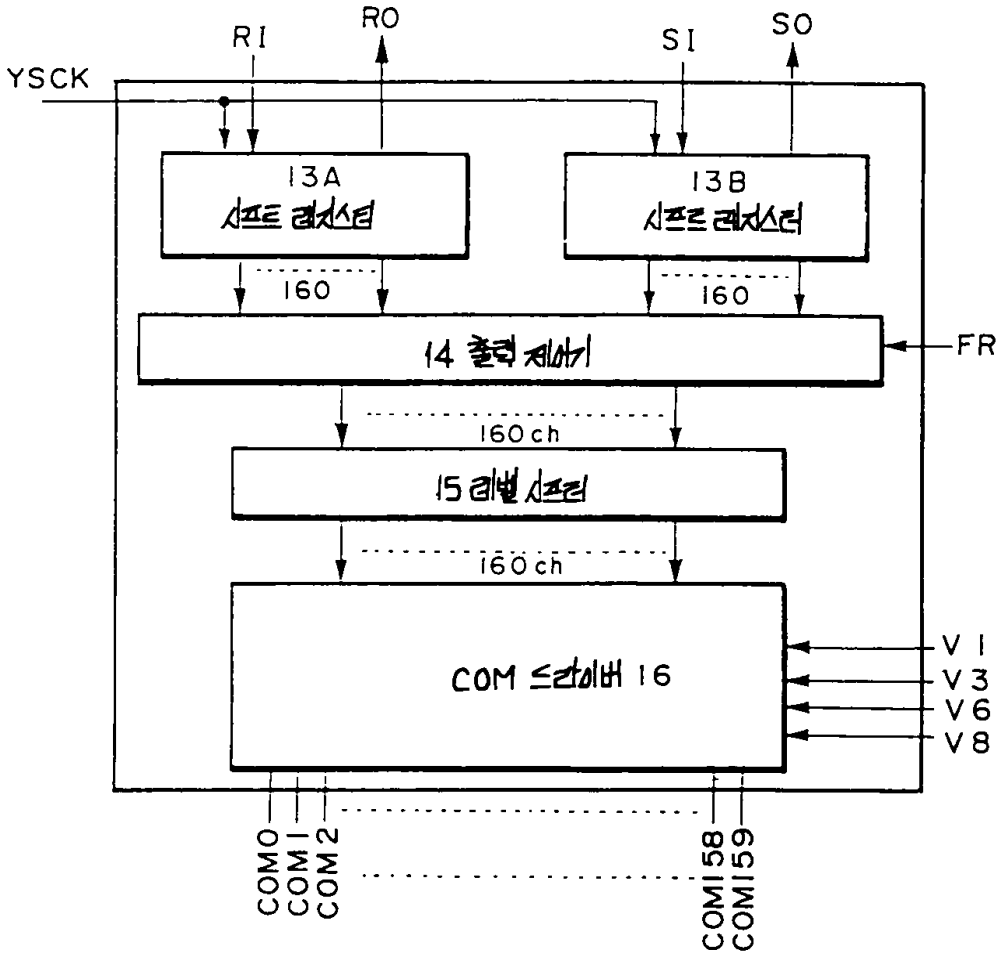
도면7



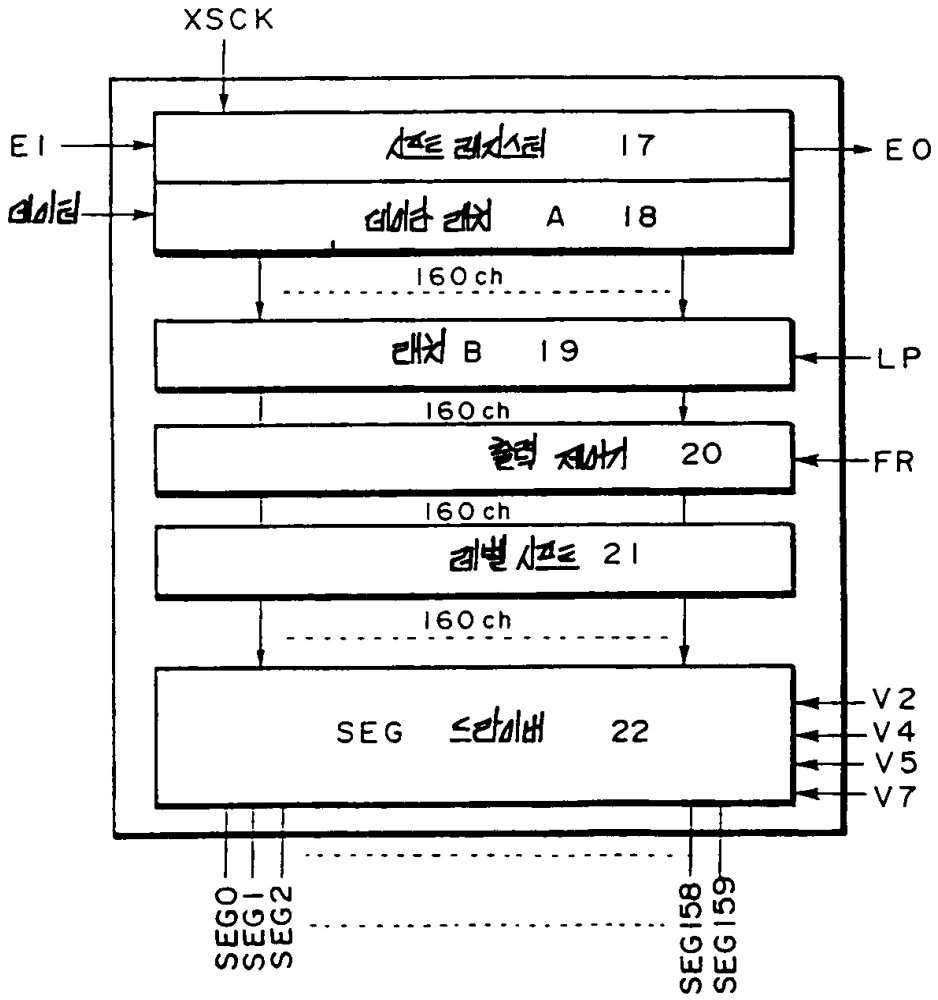
도면8



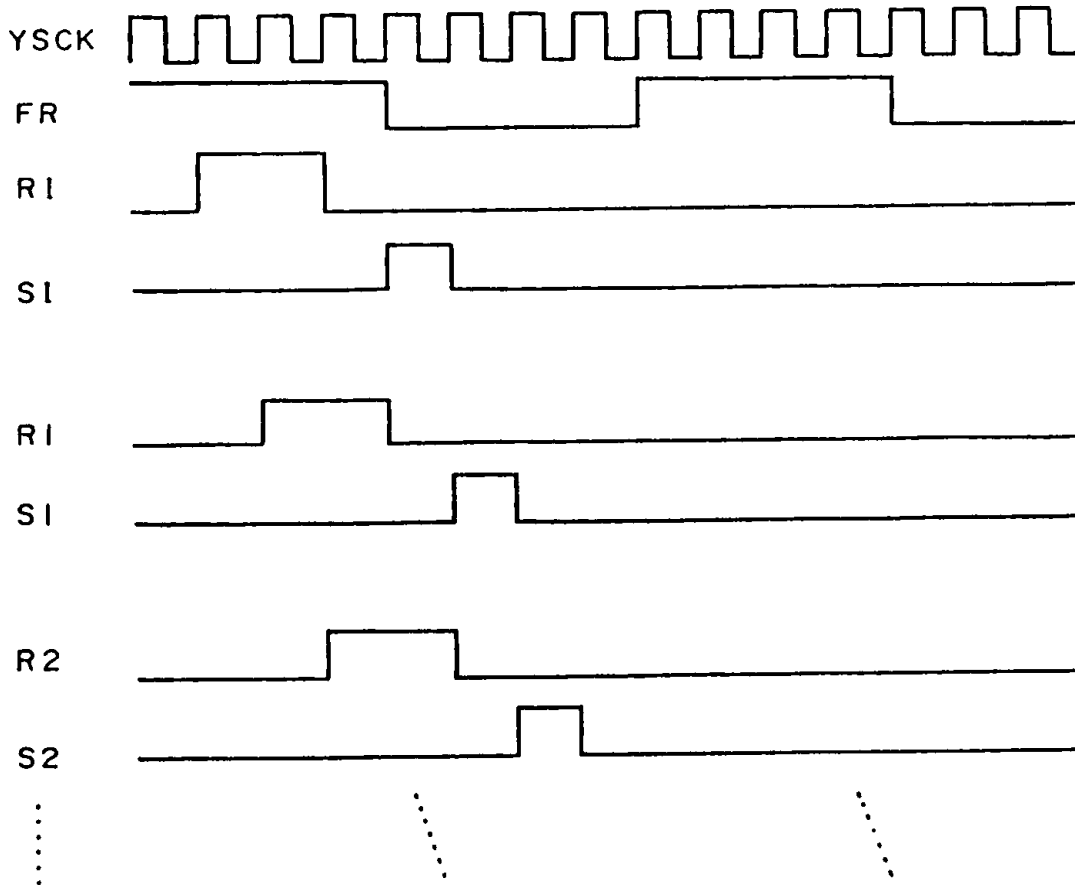
도면9



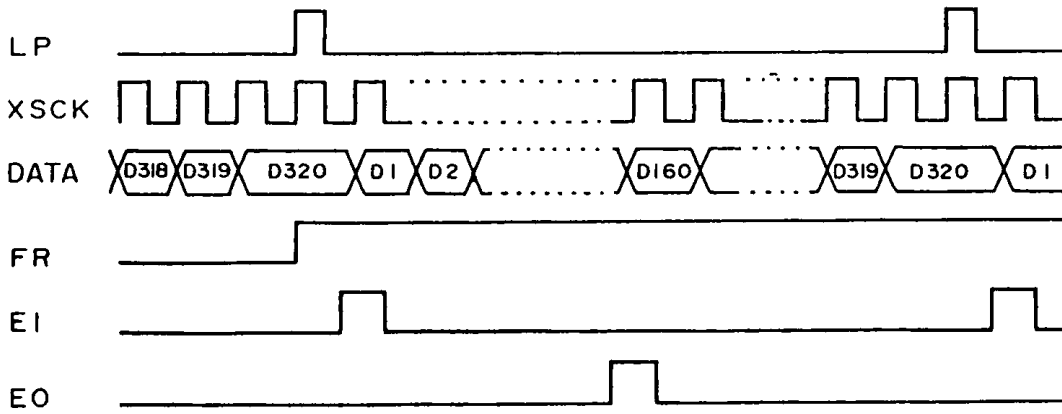
도면 10



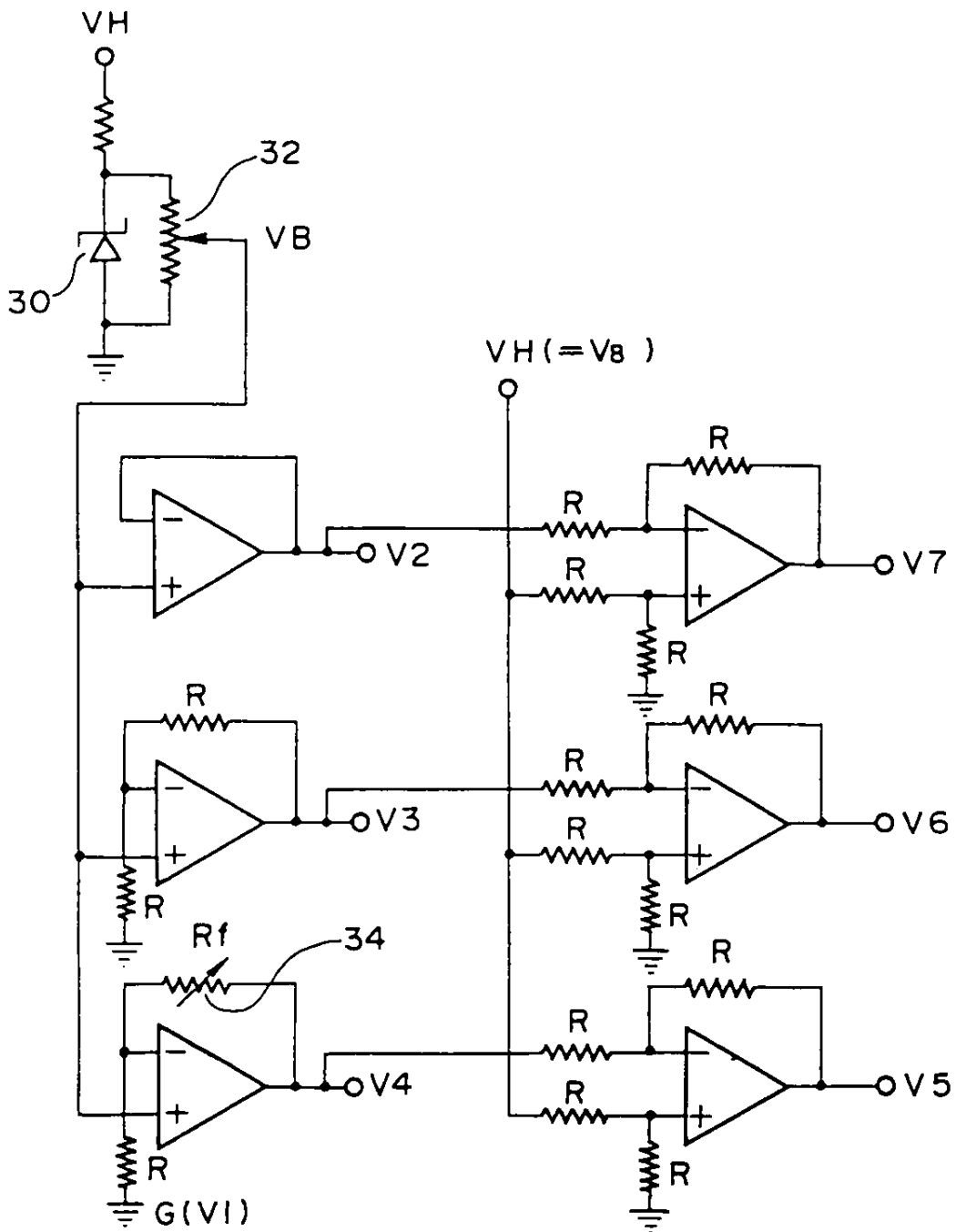
도면11



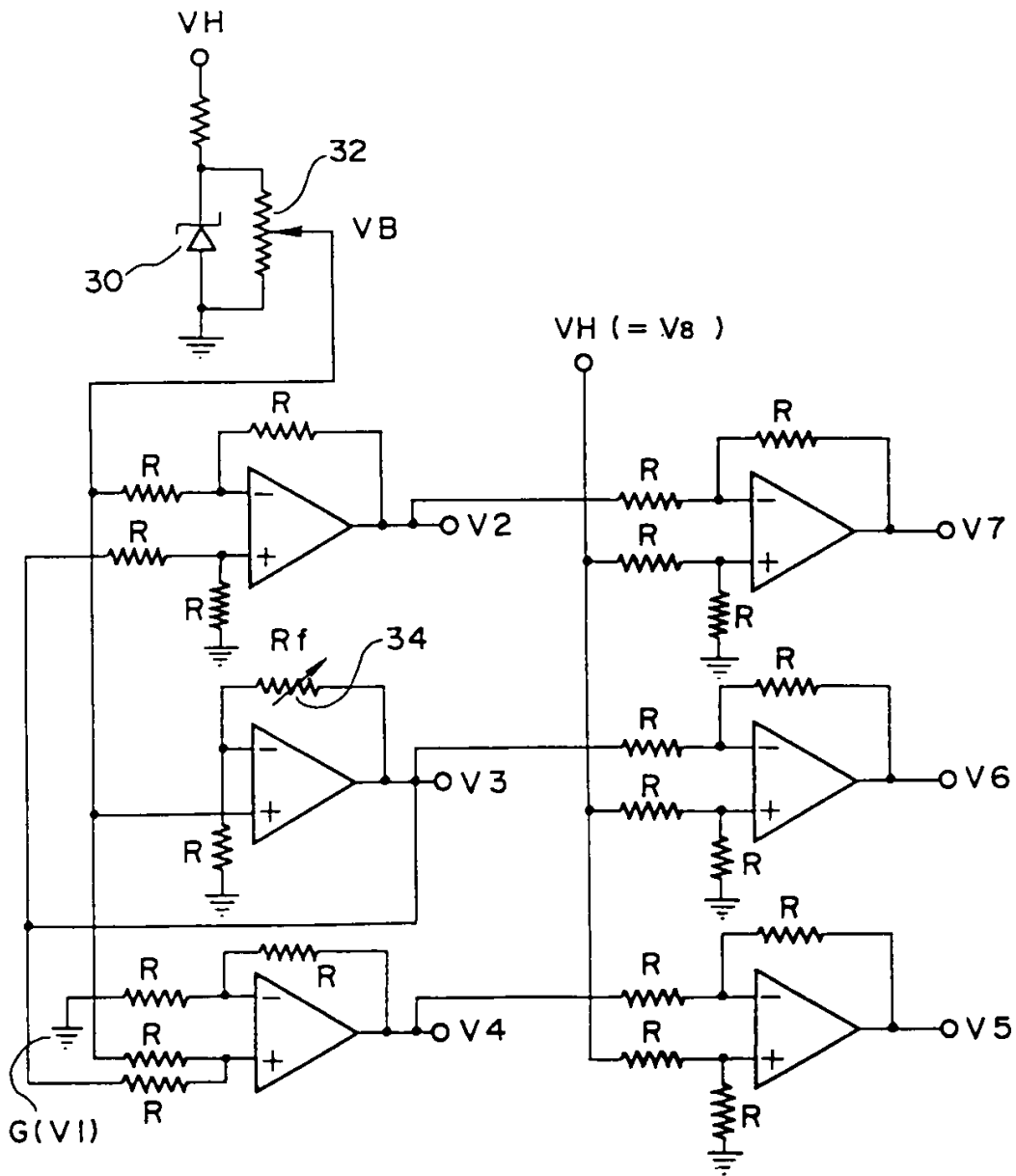
도면12



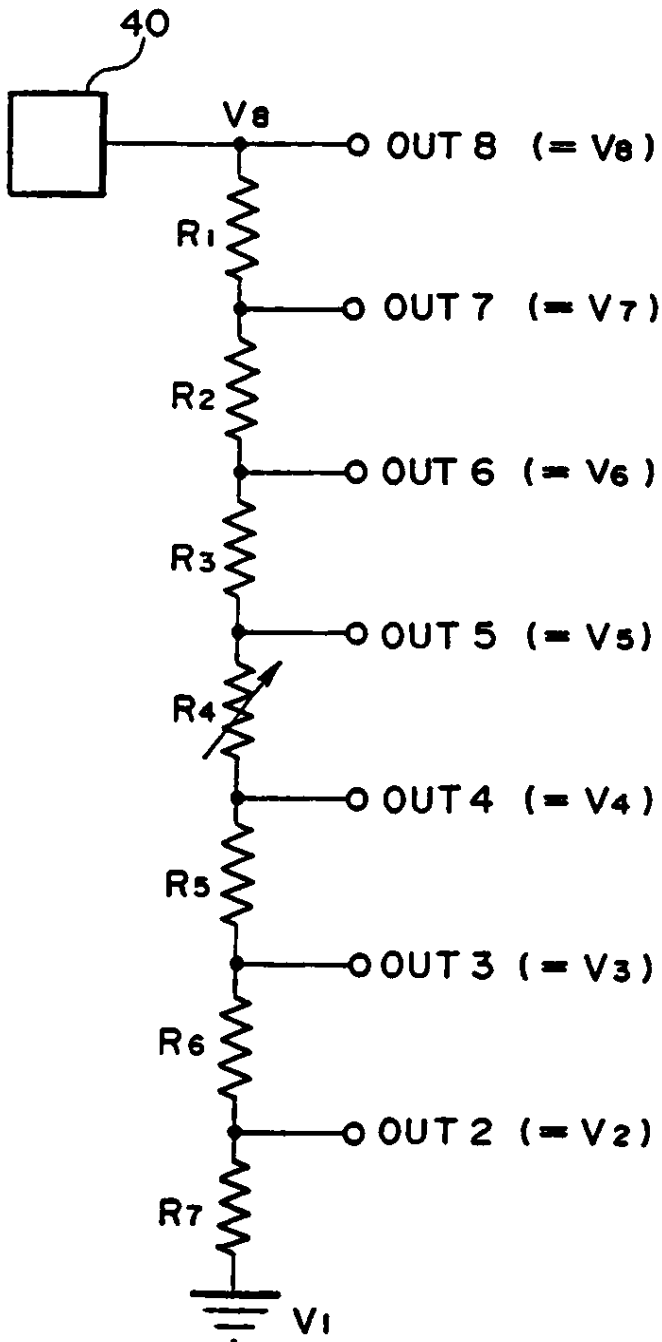
도면 13



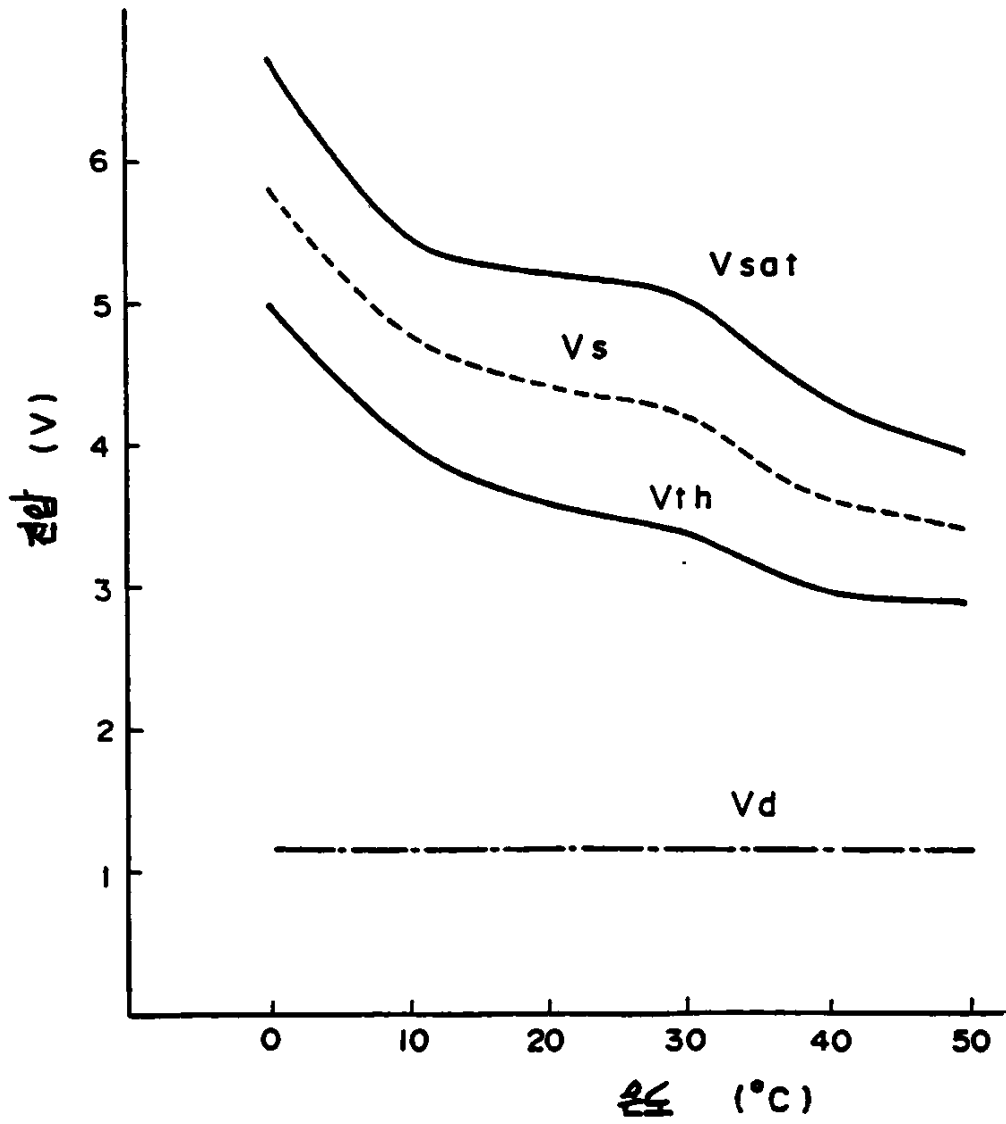
도면 14



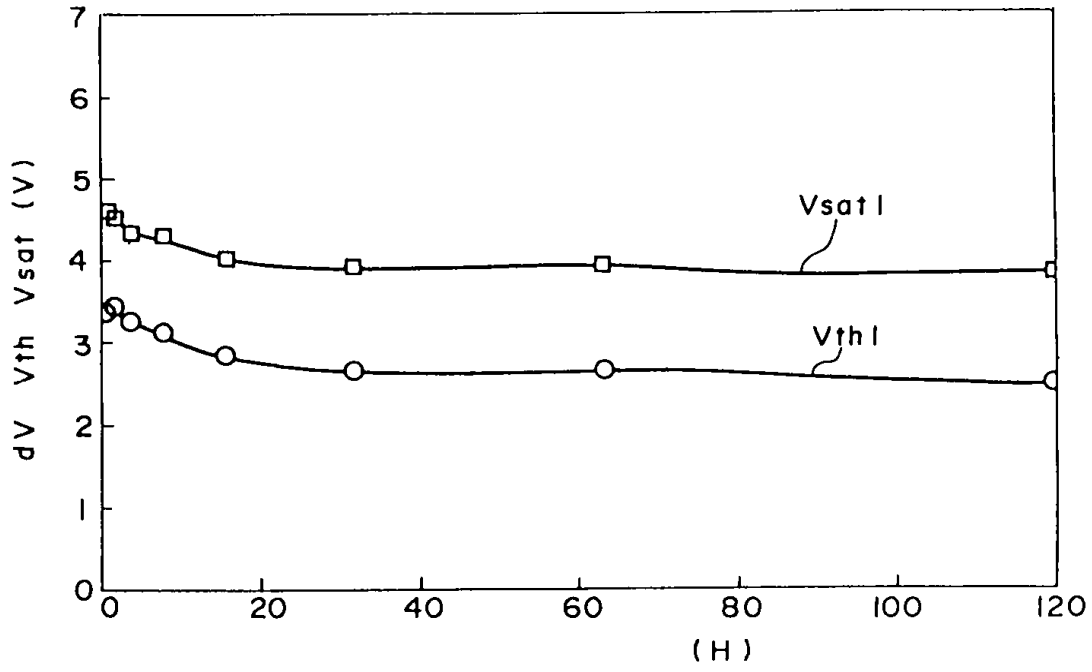
도면 15



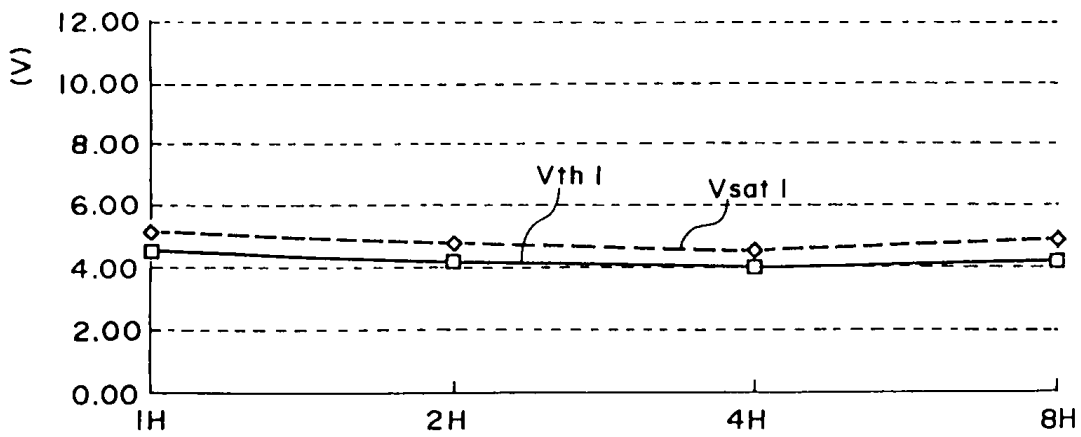
도면 16



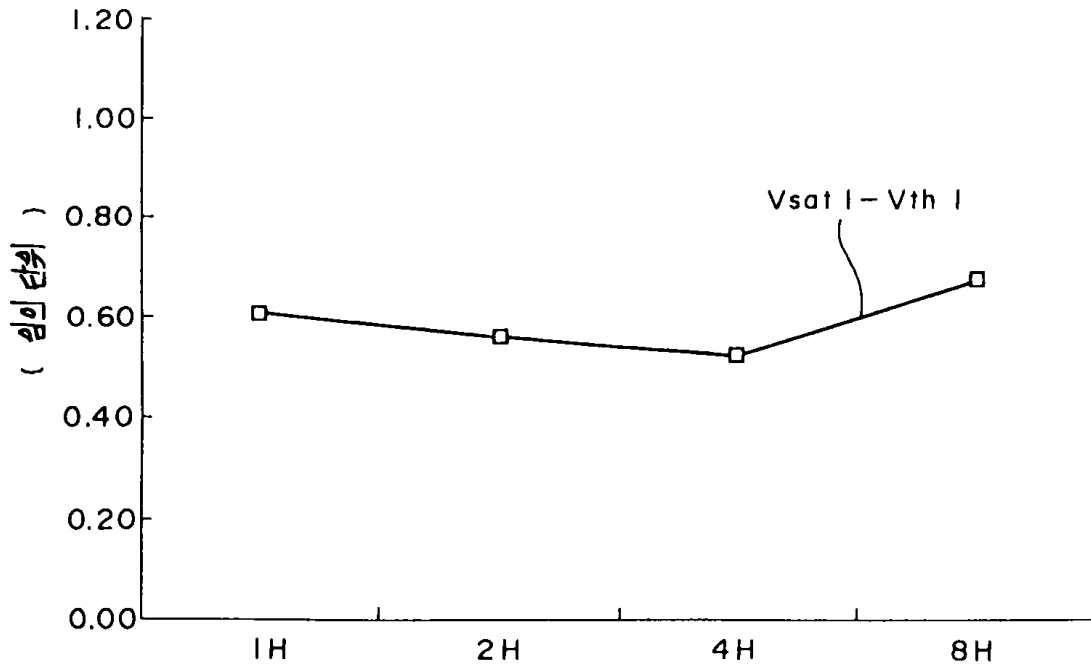
도면17



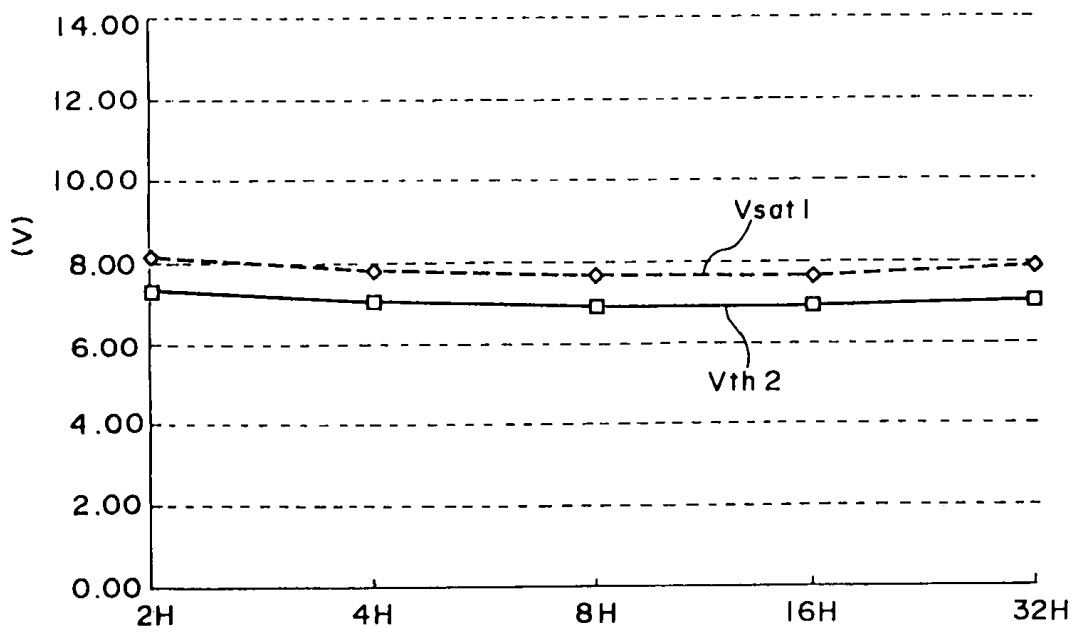
도면18



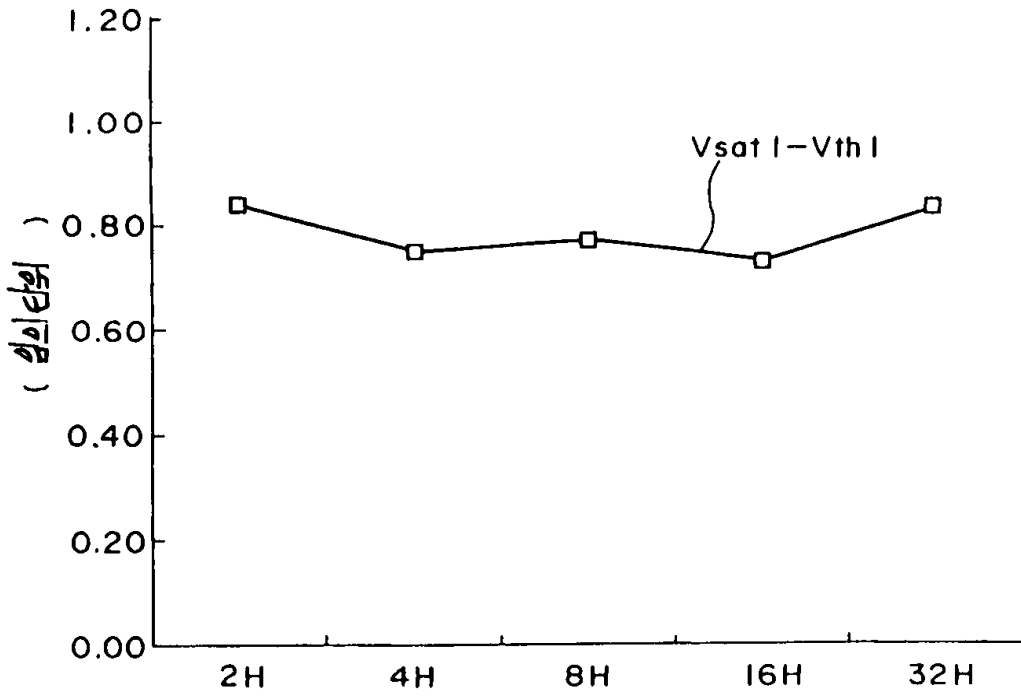
도면19



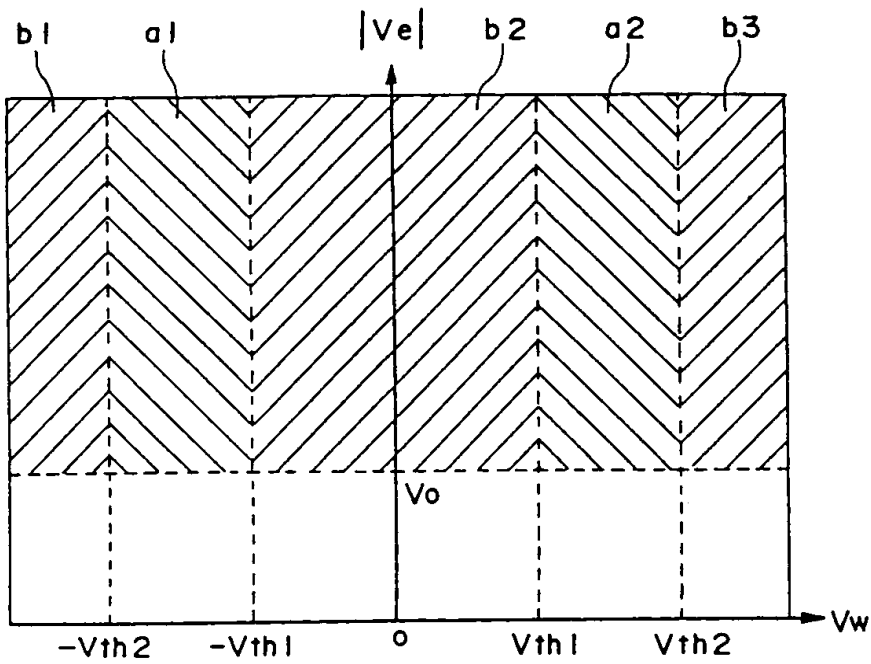
도면20



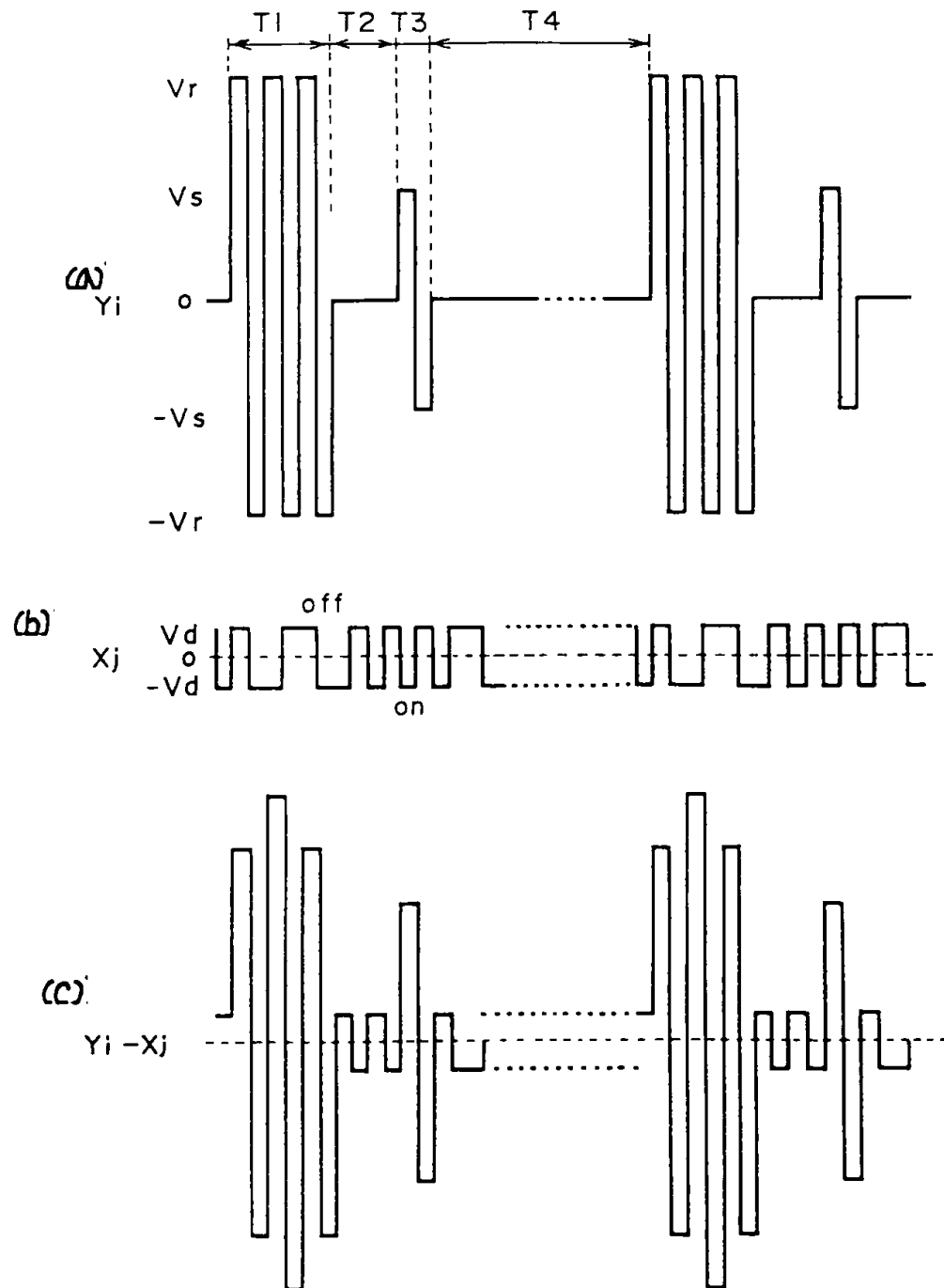
도면21



도면22



도면23



도면24

Y 상태에 대한 출력의 상태				
입력 R	입력 S	입력 FR	Y out 1	Y out 2
L	L	L	V6	V7
L	L	H	V3	V2
L	H	L	V8	V5
L	H	H	V1	V4
H	L	L	V1	V4
H	L	H	V8	V5
H	H	※	※	※

※ Don't care

도면25

X 상태에 대한 출력의 상태			
입력	FR	X out 1	X out 2
L	L	V7	V6
L	H	V2	V3
H	L	V5	V8
H	H	V4	V1