

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. G02F 1/133 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년05월03일 10-0576788 2006년04월27일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-2002-0003124	(65) 공개번호	10-2002-0062224
(22) 출원일자	2002년01월18일	(43) 공개일자	2002년07월25일

(30) 우선권주장	JP-P-2001-00012540	2001년01월19일	일본(JP)
(73) 특허권자	엔이씨 일렉트로닉스 가부시기가이샤 일본 211-8668 가나가와쵸 가와사끼시 나카하라쵸 시모누마베 1753		
(72) 발명자	하시모토요시하루 일본국도쿄도미나토구시바5쵸메7방1고닛본덴기가부시끼가이샤나이		
(74) 대리인	조의제		

심사관 : 임현석

(54) 칼라액정디스플레이 구동방법, 그 구동회로 및 휴대용전자기기

요약

표시화면이 작은 칼라액정디스플레이를 라인반전구동이나 프레임반전구동하는 경우, 소비전력을 저감하기 위한 칼라액정 디스플레이의 구동방법은, 전력절약모드신호(PS)가 공급되는 경우에는, 표시데이터(PD'₁~PD'₅₂₈)의 각 최상위비트(MSB₁~MSB₅₂₈)에 기초하여 선택된 전원전압(V_{DD}) 또는 접지전압(GND)을 데이터신호로 하여 칼라액정디스플레이(1)의 대응하는 데이터전극에 인가한다.

대표도

도 2

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예가 되는 칼라액정디스플레이 구동회로의 구성을 보여주는 블록도,
도 2는 도 1의 회로를 구성하는 데이터전극구동회로(42)의 구성을 보여주는 블록도,
도 3은 이 회로(42)를 구성하는 데이터래치(44)의 일부의 구성을 보여주는 회로도,
도 4는 이 회로(42)를 구성하는 계조전압발생회로(45) 및 극성선택회로(48)의 구성을 보여주는 회로도,

도 5는 이 회로(42)를 구성하는 계조전압선택회로(46) 및 출력회로(47)의 구성을 보여주는 회로도,
 도 6은 이 회로(42)를 구성하는 계조전압선택회로(46)의 일부 및 출력회로(47)의 일부의 구성을 보여주는 회로도,
 도 7은 출력회로(47)를 구성하는 바이어스전류제어회로(64)의 구성을 보여주는 회로도,
 도 8은 도 1의 회로의 동작의 일 예를 설명하기 위한 타이밍도,
 도 9는 본 발명의 제2실시예가 되는 칼라액정디스플레이 구동회로의 구성을 보여주는 블록도,
 도 10은 도 9의 회로를 구성하는 데이터전극구동회로(82)의 구성을 보여주는 회로도,
 도 11은 이 회로(82)를 구성하는 데이터래치(85)의 일부의 구성을 보여주는 회로도,
 도 12는 도 9의 회로의 동작의 일 예를 설명하기 위한 타이밍도,
 도 13은 본 발명의 변형예를 설명하기 위한 타이밍도,
 도 14는 본 발명의 변형예를 설명하기 위한 개념도,
 도 15는 종래의 칼라액정디스플레이 구동회로의 구성예를 보여주는 블록도,
 도 16은 도 15의 회로를 구성하는 계조전원(3)의 구성예를 보여주는 회로도,
 도 17은 도 15의 회로를 구성하는 데이터전극구동회로(5)의 구성예를 보여주는 블록도,
 도 18은 도 15의 회로를 구성하는 데이터버퍼(13)의 일부의 구성예를 보여주는 블록도,
 도 19는 도 15의 회로를 구성하는 계조전압발생회로(17)의 구성예를 보여주는 회로도,
 도 20은 도 15의 회로를 구성하는 계조전압선택회로(18)의 일부 및 출력회로(19)의 일부의 구성예를 보여주는 회로도,
 도 21은 도 15의 회로의 동작의 일 예를 설명하기 위한 타이밍도,
 도 22는 종래의 휴대전화나 PHS의 표시화면의 일 예를 보여주는 도면.

*도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1 : 칼라액정디스플레이 41, 43, 81, 84 : 제어회로

42, 82 : 데이터전극구동회로 44, 85 : 데이터래치

45 : 계조전압발생회로 46 : 계조전압선택회로

47 : 출력회로 48 : 극성선택회로

64 : 바이어스전류제어회로 70 : 정전류회로

83 : 주사전극구동회로

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 칼라액정디스플레이의 구동방법, 그 회로 및 휴대용 전자기기에 관한 것으로, 특히, 노트형, 팜(palm)형, 포켓형 등의 컴퓨터, 휴대정보단말(PDA; Personal Digital Assistants), 또는 휴대전화, PHS(Personal Handy-phone System) 등의 휴대용 전자기기의 표시화면이 비교적 작은 표시부로서 사용되는 칼라액정디스플레이를 구동하는 칼라액정디스플레이의 구동방법, 그 회로 및 그와 같은 칼라액정디스플레이의 구동회로를 구비한 휴대용 전자기기에 관한 것이다.

도 15는 종래의 칼라액정디스플레이(1)의 구동회로의 구성의 예를 보여주는 블록도이다.

이 예의 칼라액정디스플레이(1)는, 예를 들면, 박막트랜지스터(TFT)를 스위치소자로 이용하는 능동매트릭스구동방식의 칼라액정디스플레이이다. 이 예의 칼라액정디스플레이(1)는, 행방향으로 소정 간격으로 배치된 복수개의 주사전극들(게이트선들)과 열방향으로 소정 간격으로 배치된 복수개의 데이터전극들(소스선들)로 둘러싸인 영역들을 화소들로 하고 있다. 이 예의 칼라액정디스플레이(1)에는, 각 화소마다, 등가적으로 용량성부하가 되는 액정셀, 공통전극, 대응하는 액정셀을 구동하는 TFT, 및 데이터전하를 하나의 수직동기기간 동안 축적하는 콘덴서가 배열되어 있다.

그리고, 이 예의 칼라액정디스플레이(1)를 구동하는 경우에는, 공통전극에 공통전위(V_{com})를 인가하는 상태에서, 디지털 영상데이터의 적색데이터(D_R), 녹색데이터(D_G), 청색데이터(D_B)에 기초하여 생성되는 데이터적색신호, 데이터녹색신호 및 데이터청색신호를 데이터전극에 인가하고 더불어, 수평동기신호(S_H) 및 수직동기신호(S_V)에 기초하여 생성된 주사신호를 주사전극에 인가한다. 이것에 의해, 이 예의 칼라액정디스플레이(1)의 표시화면에 칼라의 문자나 화상 등이 표시된다. 또, 이 예의 칼라액정디스플레이(1)는, 인가전압을 가하지 않은 상태에서 그 투과율이 높은 이른바 정규백색(normally-white)형이다.

또, 이 예의 칼라액정디스플레이(1)의 구동회로는, 제어회로(2), 계조전원(3), 공통전원(4), 데이터전극구동회로(5) 및 주사전극구동회로(6)로 이루어진 개략적 구성으로 되어 있다.

제어회로(2)는, 예를 들면, ASIC(Application Specific Integrated Circuit)로 이루어지고, 외부에서 공급되는 각 6비트의 적색데이터(D_R), 녹색데이터(D_G) 및 청색데이터(D_B)를 18비트폭의 표시데이터($D_{00} \sim D_{05}$, $D_{10} \sim D_{15}$ 및 $D_{20} \sim D_{25}$)로 변환하여 데이터전극구동회로(5)에 공급한다. 또, 제어회로(2)는, 외부로부터 공급되는 도트클럭(DCLK), 수평동기신호(S_H) 및 수직동기신호(S_V) 등에 기초하여, 스트로브신호(STB), 클럭(CLK), 수평시작펄스(STH), 극성신호(POL), 수직시작펄스(STV) 및 데이터반전신호(INV)를 생성하여, 계조전원(3), 공통전원(4), 데이터전극구동회로(5) 및 주사전극구동회로(6)에 공급한다.

스트로브신호(STB)는 수평동기신호(S_H)와 동일 주기의 신호이다. 또, 클럭(CLK)은, 도트클럭(DCLK)과 동일하거나 다른 주파수로 되며, 아래에 설명된 바와 같이, 데이터전극구동회로(5)를 구성하는 시프트레지스터(12)에서 수평시작펄스(STH)로부터 샘플링펄스들($SP_1 \sim SP_{176}$)을 생성하기 위한 것 등에 사용된다. 수평시작펄스(STH)는, 수평동기신호(S_H)와 동일 주기이지만 스트로브신호(STB)보다 클럭(CLK)의 수 개의 펄스들만큼 지연된 신호이다. 또, 극성신호(POL)는, 칼라액정디스플레이(1)를 교류구동하기 위해, 하나의 수평동기기간마다, 즉, 하나의 라인마다 반전되는 신호이다. 극성신호(POL)는 하나의 수직동기기간마다 반전된다. 게다가, 수직시작펄스(STV)는 수직동기신호(S_V)와 동일 주기의 신호이다.

또, 데이터반전신호(INV)는, 제어회로(2)의 소비전력을 삭감하기 위해 사용되는 신호이다. 데이터반전신호(INV)는, 18비트의 표시데이터($D_{00} \sim D_{05}$, $D_{10} \sim D_{15}$ 및 $D_{20} \sim D_{25}$)가 이전의 18비트의 표시데이터($D_{00} \sim D_{05}$, $D_{10} \sim D_{15}$ 및 $D_{20} \sim D_{25}$)와 비교하여 10비트 이상 반전되어 있는 경우에 현재의 18비트의 표시데이터($D_{00} \sim D_{05}$, $D_{10} \sim D_{15}$ 및 $D_{20} \sim D_{25}$) 자체를 반전하는 대신에, 클럭(CLK)에 동기하여 반전된다. 이 데이터반전신호(INV)가 사용되는 것은 이하에 보인 이유에서이다.

즉, 상기 구성의 칼라액정디스플레이(1)의 구동회로를 구비한 휴대용 전자기기에서는, 통상, 제어회로(2) 및 계조전원(3) 등이 인쇄기판 상에 탑재되는 것에 대하여, 데이터전극구동회로(5)는 인쇄기판과 칼라액정디스플레이(1)를 전기적으로 접속하는 필름캐리어테이프상에 탑재되고, TCP(Tape Carrier Package)로서 실장된다. 인쇄기판은 칼라액정디스플레이(1)의 이면에 부착된 백라이트의 이면상부에 부착되어 있다. 따라서, 제어회로(2)로부터 데이터전극구동회로(5)로 18비트

의 표시데이터($D_{00} \sim D_{05}$, $D_{10} \sim D_{15}$ 및 $D_{20} \sim D_{25}$)를 공급하기 위해서는, 데이터전극구동회로(5)가 탑재된 필름캐리어테이프상에 18개의 배선들을 형성할 필요가 있다. 이 18개의 배선들에는 배선용량이 있다. 게다가, 제어회로(2) 측에서 본 데이터전극구동회로(5)의 입력용량은 20pF 정도이다. 이 때문에, 제어회로(2)에서부터 데이터전극구동회로(5)로의 18비트의 표시데이터($D_{00} \sim D_{05}$, $D_{10} \sim D_{15}$ 및 $D_{20} \sim D_{25}$) 자체를 반전하여 공급하는 것은, 상기 배선용량 및 입력용량을 충방전하기 위한 전류가 필요하다. 그래서, 18비트의 표시데이터($D_{00} \sim D_{05}$, $D_{10} \sim D_{15}$ 및 $D_{20} \sim D_{25}$) 자체를 반전하는 대신에, 데이터반전신호(INV)를 반전시키는 것에 의해, 상기 배선용량 및 입력용량으로의 충방전전류를 삭감하여, 제어회로(2)의 소비전력을 삭감하고 있다.

계조전원(3)은, 도 16에 보인 것처럼, 저항들($7_1 \sim 7_{10}$), 스위치들(8_a , 8_b , 9_a 및 9_b), 인버터(10), 전압추종기들(voltage followers; $11_1 \sim 11_9$)로 구성된다. 계조전원(3)은 감마보정을 위해 설정된 계조전압들($V_{11} \sim V_{19}$)을 증폭하여 데이터전극구동회로(5)에 공급한다. 이 계조전압들($V_{11} \sim V_{19}$)은, 극성신호(POL)에 기초하여, 매 라인마다, 칼라액정디스플레이(1)의 공통전극에 인가되는 공통전위(V_{com})에 대하여 전위가 정극성과 부극성으로 반전한다. 저항들($7_1 \sim 7_{10}$)은 각 저항값이 다르고, 종속접속되어 있다. 스위치(8_a)는 일단에 전원전압(V_{DD})이 인가되고 타단이 저항(7_1)의 일단에 접속되며, 극성신호(POL)가 "H"레벨일 때 온되어, 종속접속된 저항들($7_1 \sim 7_{10}$)의 일단에 전원전압(V_{DD})을 인가한다. 스위치(8_b)는 일단이 접지되고 타단이 저항(7_1)의 일단에 접속되며, 인버터(10)의 출력신호, 즉, 극성신호(POL)의 반전신호가 "H"레벨일 때 온되어, 종속접속된 저항들($7_1 \sim 7_{10}$)의 일단을 접지시킨다. 스위치(9_a)는 일단이 접지되고 타단이 저항(7_{10})의 일단에 접속되며, 극성신호(POL)가 "H"레벨일 때 온되어, 종속접속된 저항들($7_1 \sim 7_{10}$)의 타단을 접지시킨다. 스위치(9_b)는, 일단에 전원전압(V_{DD})이 인가되고 타단이 저항(7_{10})의 일단에 접속되며, 극성신호(POL)의 반전신호가 "H"레벨일 때 온되어, 종속접속된 저항들($7_1 \sim 7_{10}$)의 타단에 전원전압(V_{DD})을 인가한다.

즉, 계조전원(3)은, 극성신호(POL)가 "H"레벨일 때, 저항들($7_1 \sim 7_{10}$)의 저항비들에 따라 전원전압(V_{DD})을 분압한 정극성의 계조전압들($V_{11} \sim V_{19}$)($GND < V_{19} < V_{18} < V_{17} < V_{16} < V_{15} < V_{14} < V_{13} < V_{12} < V_{11} < V_{DD}$)을 발생하고, 전압추종기들($11_1 \sim 11_9$)에 의해 증폭한 후, 데이터전극구동회로(5)에 공급한다. 한편, 극성신호(POL)가 "L"레벨일 때, 계조전원(3)은 저항들($7_1 \sim 7_{10}$)의 저항비들에 따라 전원전압(V_{DD})을 분압한 부극성의 계조전압들($V_{11} \sim V_{19}$)($GND < V_{11} < V_{12} < V_{13} < V_{14} < V_{15} < V_{16} < V_{17} < V_{18} < V_{19} < V_{DD}$)을 발생하고, 전압추종기들($11_1 \sim 11_9$)에 의해 증폭한 후, 데이터전극구동회로(5)에 공급한다.

공통전원(4)은, 극성신호(POL)가 "H"레벨일 때 공통전위(V_{com})를 접지전압레벨(GND)로, 극성신호(POL)가 "L"레벨일 때 공통전위(V_{com})를 전원전압레벨(V_{DD})로 하여, 칼라액정디스플레이(1)의 공통전극에 인가한다.

데이터전극구동회로(5)는, 제어회로(2)로부터 공급되는 스트로브신호(STB), 클록(CLK), 수평시작펄스(STH) 및 데이터반전신호(INV)의 타이밍으로, 함께 제어회로(2)로부터 공급된 18비트의 표시데이터($D_{00} \sim D_{05}$, $D_{10} \sim D_{15}$ 및 $D_{20} \sim D_{25}$)에 의해 소정의 계조전압을 선택하고, 데이터적색신호, 데이터녹색신호 및 데이터청색신호로서 칼라액정디스플레이(1)의 대응하는 데이터전극에 인가한다. 주사전극구동회로(6)는, 제어회로(2)로부터 공급되는 수직시작펄스(STV)의 타이밍으로, 주사신호를 순차 생성하여 칼라액정디스플레이(1)의 대응하는 주사전극에 순차 인가한다.

다음에, 데이터전극구동회로(5)에 대해 상세히 설명한다.

이 예에서는, 칼라액정디스플레이(1)의 해상도가 176×220 화소로 되어 있다. 한 화소가 3개인 적(R), 녹(G) 및 청(B)의 도트화소들에 의해 구성되어 있으므로, 그 도트화소들의 수는 528×220 화소이다.

데이터전극구동회로(5)는, 도 17에 보인 것처럼, 시프트레지스터(12), 데이터버퍼(13), 데이터레지스터(14), 제어회로(15), 데이터래치(16), 계조전압발생회로(17), 계조전압선택회로(18) 및 출력회로(19)로 구성된다. 시프트레지스터(12)는 176개의 지연(delay)플립플롭(DFF)들로 구성된 직렬입력-병렬출력(serial in-parallel out)형 시프트레지스터이다. 시프트레지스터(12)는, 제어회로(2)로부터 공급되는 클록(CLK)에 동기하여, 동시에 제어회로(2)로부터 공급되는 수평시작펄스(STH)를 시프트하는 시프트동작을 행하고 이와 함께 176비트의 병렬의 샘플링펄스($SP_1 \sim SP_{176}$)를 출력한다.

데이터버퍼(13)는 전술한 바와 같이, 제어회로(2)의 소비전력을 삭감하기 위한 데이터반전신호(INV)에 기초하여, 동시에 제어회로(2)로부터 공급되는 18비트의 표시데이터($D_{00} \sim D_{05}$, $D_{10} \sim D_{15}$ 및 $D_{20} \sim D_{25}$)를 그대로 또는 반전하여 표시데이터($D'_{00} \sim D'_{05}$, $D'_{10} \sim D'_{15}$ 및 $D'_{20} \sim D'_{25}$)로서 데이터레지스터(14)에 공급한다. 여기서, 도 18에는 데이터버퍼(13)의 일부의 구성이 보여진다. 데이터버퍼(13)는 18개의 데이터버퍼부들($13_{a1} \sim 13_{a18}$)과 하나의 제어부(13_b)로 구성된다. 제어부(13_b)는 각기 복수개의 인버터들이 직렬접속된 2개의 인버터군들로 이루어진다. 제어부(13_b)는 제어회로(2)로부터 공급되는 데이터반전신호(INV) 및 클록(CLK)을 대응하는 인버터군에 의해 소정시간 지연하여 데이터반전신호(INV_1) 및 클록(CLK_1)으로서 데이터버퍼부들($13_{a1} \sim 13_{a18}$)에 공급한다. 데이터버퍼부들($13_{a1} \sim 13_{a18}$)은, 각 구성요소의 첨자가 다르거나 또 입출력되는 신호의 첨자가 다르다는 점을 제외하면 동일한 구성이므로, 이하에서는 데이터버퍼부(13_{a1})에 대해서만 설명한다.

데이터버퍼부(13_{a1})는, 도 18에 보인 것처럼, DFF(20_1), 인버터들(21_1 , 22_1 및 23_1) 및 절환수단(24_1)으로 구성된다. DFF(20_1)는, 1비트의 표시데이터(D_{00})를 클록(CLK_1)에 동기하여 클록(CLK_1)의 하나의 펄스만큼 보지한 후 출력한다. 인버터(21_1)는 DFF(20_1)의 출력데이터를 반전한다. 절환수단(24_1)은 스위치들(24_{1a} 및 24_{1b})로 이루어진다. 절환수단(24_1)은, 데이터반전신호(INV_1)가 "H"레벨일 때 스위치(24_{1a})가 온되어 DFF(20_1)로부터 공급되는 데이터를 출력하고, 데이터반전신호(INV_1)가 "L"레벨일 때 스위치(24_{1b})가 온되어 인버터(21_1)로부터 공급되는 데이터를 출력한다. 인버터(22_1)는 절환수단(24_1)으로부터 공급되는 데이터를 반전하고, 인버터(23_1)는 인버터(22_1)로부터 공급되는 데이터를 반전하여 표시데이터(D'_{00})로서 출력한다.

도 17에 보인 데이터레지스터(14)는, 시프트레지스터(12)로부터 공급되는 샘플링펄스들($SP_1 \sim SP_{176}$)에 동기하여, 데이터버퍼(13)로부터 공급되는 표시데이터($D'_{00} \sim D'_{05}$, $D'_{10} \sim D'_{15}$ 및 $D'_{20} \sim D'_{25}$)를 표시데이터($PD_1 \sim PD_{528}$)로서 포획하여, 데이터래치(16)에 공급한다. 제어회로(15)는 복수개의 직렬접속된 인버터들로 이루어진다. 제어회로(15)는 제어회로(2)로부터 공급되는 스트로브신호(STB)를 소정시간 지연한 스트로브신호(STB_1)와, 스트로브신호(STB_1)와는 역상의 관계에 있는 스위치제어신호(SWA)를 생성한다. 제어회로(15)는 스트로브신호(STB_1)를 데이터래치(16)에 공급하고 더불어 스위치제어신호(SWA)를 출력회로(19)에 공급한다. 데이터래치(16)는, 제어회로(15)로부터 공급되는 스트로브신호(STB_1)의 상승에 동기하여, 데이터레지스터(14)로부터 공급되는 표시데이터($PD_1 \sim PD_{528}$)를 포획하고, 다음의 스트로브신호(STB_1)가 공급될 때까지, 즉, 하나의 수평동기기간 동안, 포획된 표시데이터($PD_1 \sim PD_{528}$)를 보지한다.

계조전압발생회로(17)는, 도 19에 보인 것처럼, 종속접속된 저항들($25_1 \sim 25_{63}$)로 구성된다. 저항들($25_1 \sim 25_{63}$)의 각 저항값은, 칼라액정디스플레이(1)의 인가전압-투과율특성에 적합하게 설정되어 있다. 계조전압발생회로(17)에서, 계조전원(3)으로부터 공급되는 계조전압들($V_{11} \sim V_{19}$) 중, 계조전압(V_{11})이 저항(25_1)의 일단에, 계조전압(V_{12})이 저항들(25_7 및 25_8)간의 접속점에, 계조전압(V_{13})이 저항들(25_{15} 및 25_{16})간의 접속점에, 그리고, 계조전압(V_{14})이 저항들(25_{23} 및 25_{24})간의 접속점에 인가된다. 게다가, 계조전압발생회로(17)에서는, 계조전압들($V_{11} \sim V_{19}$) 중, 계조전압(V_{15})이 저항들(25_{31} 및 25_{32})간의 접속점에, 계조전압(V_{16})이 저항들(25_{39} 및 25_{40})간의 접속점에, 계조전압(V_{17})이 저항들(25_{47} 및 25_{48})간의 접속점에, 계조전압(V_{18})이 저항들(25_{55} 및 25_{56})간의 접속점에, 그리고, 계조전압(V_{19})이 저항(25_{63})의 일단에 인가된다. 이것에 의해, 계조전압발생회로(17)는, 9개의 계조전압들($V_{11} \sim V_{19}$)을 저항들($25_1 \sim 25_{63}$)의 저항비들에 따라 분압하고, 칼라액정디스플레이(1)의 공통전극에 인가되는 공통전위(V_{com})에 대하여 전위가 매 라인마다 정극성과 부극성으로 반전되는 64개의 계조전압들($V_1 \sim V_{64}$)을 출력한다.

도 17에 보인 계조전압선택회로(18)는, 계조전압선택부들($18_1 \sim 18_{528}$)로 구성된다. 각 계조전압선택부($18_1 \sim 18_{528}$)는 대응하는 디지털 6비트의 표시데이터($PD_1 \sim PD_{528}$)의 값에 기초하여, 계조전압발생회로(17)로부터 공급되는 아날로그의 64개 계조전압들($V_1 \sim V_{64}$) 중 하나의 계조전압을 선택하여, 출력회로(19)의 대응하는 증폭기에 공급한다. 계조전압선택부들($18_1 \sim 18_{528}$)은 동일한 구성을 가지므로 이하에서는 계조전압선택부(18_1)에 관해서만 설명한다.

계조전압선택부(18₁)는, 도 20에 보인 것처럼, 멀티플렉서(MPX; 26), 전송(transfer)게이트들(27₁~27₆₄), 인버터들(28₁~28₆₄)로 구성된다. MPX(26)는, 대응하는 6비트의 표시데이터(PD₁)의 값에 기초하여, 64개의 전송게이트들(27₁~27₆₄) 중 어느 하나를 온시킨다. 전송게이트들(27₁~27₆₄) 각각은, P채널MOS트랜지스터(29_a)와 N채널MOS트랜지스터(29_b)로 이루어지고, MPX(26)에 의해 온되어, 대응하는 계조전압을 데이터적색신호, 데이터녹색신호 또는 데이터청색신호로서 출력한다.

출력회로(19)는, 528개의 출력부들(19₁~19₅₂₈)로 이루어지고, 각 출력부들(19₁~19₅₂₈)는 증폭기(30₁~30₅₂₈)와, 각 증폭기(30₁~30₅₂₈)의 뒷단에 마련된 528개의 스위치들(31₁~31₅₂₈)중의 대응하는 하나로 구성된다. 출력회로(19)는, 계조전압선택회로(18)로부터 공급되는 대응하는 데이터적색신호, 데이터녹색신호, 데이터청색신호를 증폭한 후, 제어회로(15)로부터 공급되는 스위치제어신호(SWA)에 의해 온된 스위치(31₁~31₅₂₈)를 통해 칼라액정디스플레이(1)의 대응하는 데이터전극에 인가된다. 도 20에는, 표시데이터(PD₁)에 대응하는 데이터적색신호(S₁)를 출력하기 위해 마련된 증폭기(30₁)와 스위치(31₁)가 보여진다.

다음으로, 상기 구성의 칼라액정디스플레이(1)의 구동회로의 동작들 중, 제어회로(2), 계조전원(3), 공통전원(4) 및 데이터전극구동회로(5)의 동작에 관하여, 도 21에 보인 타이밍도를 참조하여 설명한다. 먼저, 제어회로(2)는, 도시되지 않은 클록(CLK), 도 21(1)에 보인 스트로브신호(STB), 도 21(2)에 보인 것같이 스트로브신호(STB)보다 클록(CLK)의 수 개의 펄스들만큼 지연된 수평시작펄스(STH), 도 21(3)에 보인 극성신호(POL)를 데이터전극구동회로(5)에 공급한다. 이것에 의해, 데이터전극구동회로(5)의 시프트레지스터(12)는, 클록(CLK)에 동기하여, 수평시작펄스(STH)를 시프트하는 시프트동작을 행하고 더불어 176비트의 병렬 샘플링펄스들(SP₁~SP₁₇₆)을 출력한다. 이와 거의 동시에, 제어회로(2)는, 외부로부터 공급되는 각각이 6비트인 적색데이터(D_R), 녹색데이터(D_G) 및 청색데이터(D_B)를 18비트의 표시데이터(D₀₀~D₀₅, D₁₀~D₁₅ 및 D₂₀~D₂₅)로 변환하여 데이터전극구동회로(5)에 공급한다(도시생략).

이것에 의해, 18비트의 표시데이터(D₀₀~D₀₅, D₁₀~D₁₅ 및 D₂₀~D₂₅)는, 데이터전극구동회로(5)의 데이터버퍼(13)에서, 클록(CLK)보다 소정시간 지연된 클록(CLK₁)에 동기하여 클록(CLK₁)의 한 펄스만큼 보지된 후, 표시데이터(D'₀₀~D'₀₅, D'₁₀~D'₁₅ 및 D'₂₀~D'₂₅)로서 데이터레지스터(14)에 공급된다. 따라서, 표시데이터(D'₀₀~D'₀₅, D'₁₀~D'₁₅ 및 D'₂₀~D'₂₅)는, 시프트레지스터(12)로부터 공급되는 샘플링펄스들(SP₁~SP₁₇₆)에 동기하여 순차 표시데이터(PD₁~PD₅₂₈)로서 데이터레지스터(14)에 포획된 후, 스트로브신호(STB₁)의 상승에 동기하여 한꺼번에 데이터래치(16)에 포획되고, 하나의 수평동기기간 동안 보지된다.

다음에, 도 16에 보인 계조전원(3)에서, 도 21(3)에 보인 극성신호(POL)가 "H"레벨인 때에는, 스위치들(8_a 및 9_a)이 온되고 더불어 스위치들(8_b 및 9_b)이 온된다. 이것에 의해, 저항(7₁)의 일단에 전원전압(V_{DD})이 인가되고 더불어 저항(7₁₀)의 일단이 접지되어, 정극성의 계조전압들(V₁₁~V₁₉)(GND < V₁₉ < V₁₈ < V₁₇ < V₁₆ < V₁₅ < V₁₄ < V₁₃ < V₁₂ < V₁₁ < V_{DD})이 발생된다(도 21(4)에는 계조전압 V₁₁만이 보여짐). 이 정극성의 계조전압들(V₁₁~V₁₉)은, 전압추종기들(11₁~11₉)에 의해 증폭된 후, 도 17에 보인 데이터구동회로(5)의 계조전압발생회로(17)에 공급된다. 따라서, 계조전압발생회로(17)에서, 정극성의 계조전압들(V₁₁~V₁₉)은 저항(25₁~25₆₃)의 저항비들에 따라 분압되어, 64개의 정극성의 계조전압들(V₁₁~V₁₉)(계조전압 V₁이 전원전압 V_{DD}에 가장 가깝고, 계조전압 V₆₄가 접지전압 GND에 가장 가까움)이 생성되고, 계조전압선택회로(18)에 공급된다.

따라서, 계조전압선택회로(18)의 각 계조전압선택부들(18₁~18₅₂₈)에서, MPX(26)는 대응하는 6비트의 표시데이터(PD₁~PD₅₂₈)의 값들에 기초하여 64개의 전송게이트들(27₁~27₆₄) 중 어느 하나를 온시킨다. 이것에 의해, 온된 전송게이트(27)로부터 대응하는 계조전압이 데이터적색신호, 데이터녹색신호, 데이터청색신호로서 출력된다. 데이터적색신호, 데이터녹색신호 및 데이터청색신호는 출력회로(19)의 대응하는 증폭기(30₁~30₅₂₈)에서 증폭된다. 각 증폭기들(30₁~30₅₂₈)의 출력신호들은, 도 21(1)에 보인 스트로브신호(STB)가 하강하는 타이밍에 상승하는 스위치제어신호(SWA, 도 2(16) 참조)에 의해 온된 스위치들(31₁~31₅₂₈)을 경유하여, 데이터적색신호, 데이터녹색신호 및 데이터청색신

호($S_1 \sim S_{528}$)로서 칼라액정디스플레이(1)의 대응하는 데이터전극들에 인가된다. 도 21(7)에는, 표시데이터(PD_1)의 값이 "000000"인 경우의 데이터적색신호(S_1)의 파형의 일 예를 보여준다. 이 경우, 계조전압선택부(18₁)에서, MPX(26)는, 대응하는 표시데이터(PD_1)의 값 "000000"에 기초하여, 전송게이트(27₁)를 온하여, 정극성의 계조전압(V_1)이 데이터적색신호(S_1)로서 출력된다. 도 21(7)에서, 스트로브신호(STB)가 "H"레벨인 때에 데이터적색신호(S_1)를 점선으로 나타낸 것은, 스위치(31₁)가 오프되고, 출력부(19₁)로부터 출력되는 데이터적색신호(S_1)에 의해 칼라액정디스플레이(1)의 대응하는 데이터전극에 인가되는 전압은, 하이임피던스상태에 있기 때문이다. 한편, 공통전극(4)은, "H"레벨의 극성신호(POL)에 기초하여, 공통전위(V_{com})를 접지전압레벨(GND)로서 칼라액정디스플레이(1)의 공통전극에 인가한다. 따라서, 정규백색형인 칼라액정디스플레이(1)의 대응하는 화소에는 흑레벨이 표시된다.

다음으로, 도 16에 보인 계조전원(3)에서, 도 21(3)에 보인 극성신호(POL)가 "L"레벨인 때는, 스위치들(8_a 및 9_a)이 오프되고 더불어 스위치들(8_b 및 9_b)이 온된다. 이것에 의해, 저항(7₁)의 일단이 접지되고 더불어 저항(7₁₀)의 일단에 전원전압(V_{DD})이 인가되어, 부극성의 계조전압들($V_{11} \sim V_{19}$)($GND < V_{11} < V_{12} < V_{13} < V_{14} < V_{15} < V_{16} < V_{17} < V_{18} < V_{19} < V_{DD}$)이 발생된다(도 21(4)에는 계조전압 V_{11} 만 보여짐). 이 부극성의 계조전압들($V_{11} \sim V_{19}$)은, 전압추종기들(11₁ ~ 11₉)에 의해 증폭된 후, 도 17에 보인 데이터전극구동회로(5)의 계조전압발생회로(17)에 공급된다. 따라서, 계조전압발생회로(17)에서, 부극성의 계조전압들($V_{11} \sim V_{19}$)이 저항들(25₁ ~ 25₆₃)의 저항비들에 따라 분압되어, 64개의 부극성의 계조전압들($V_1 \sim V_{64}$)(계조전압 V_1 이 접지전압 GND에 가장 가깝고 계조전압 V_{64} 는 전원전압 V_{DD} 에 가장 가까움)이 발생되고, 계조전압선택회로(18)에 공급된다.

따라서, 계조전압선택회로(18)의 각 계조전압선택부(18₁ ~ 18₅₂₈)에서, MPX(26)는 대응하는 6비트의 표시데이터($PD_1 \sim PD_{528}$)의 값에 기초하여, 64개의 전송게이트들(27₁ ~ 27₆₄) 중 어느 하나를 온한다. 이것에 의해, 온된 전송게이트(27)로부터 대응하는 계조전압이 데이터적색신호, 데이터녹색신호, 데이터청색신호로서 출력된다. 데이터적색신호, 데이터녹색신호 및 데이터청색신호는 출력회로(19)의 대응하는 증폭기들(30₁ ~ 30₅₂₈)에서 증폭된다. 증폭기들(30₁ ~ 30₅₂₈)의 출력신호들은, 도 21(1)에 보인 스트로브신호(STB)가 하강하는 타이밍에 상승하는 스위치제어신호(SWA, 도 21(6) 참조)에 따라 온된 스위치들($S_1 \sim S_{528}$)을 통해, 데이터적색신호, 데이터녹색신호 및 데이터청색신호($S_1 \sim S_{528}$)로서 칼라액정디스플레이(1)의 대응하는 데이터전극들에 인가된다. 도 21(7)에는, 표시데이터(PD_1)의 값이 "000000"인 경우의 데이터적색신호(S_1)의 파형의 일 예가 보여진다. 이 경우, 계조전압선택부(18₁)에서, MPX(26)가 대응하는 표시데이터(PD_1)의 값 "000000"에 기초하여, 전송게이트(27₁)가 온되어, 부극성의 계조전압(V_1)이 데이터적색신호(S_1)로서 출력된다. 한편, 공통전극(4)은, "L"레벨의 극성신호(POL)에 기초하여, 공통전위(V_{com})를 전원전압레벨(V_{DD})로 하여 칼라액정디스플레이(1)의 공통전극에 인가한다. 따라서, 정규백색형인 칼라액정디스플레이(1)의 대응하는 화소들에는 동일하게 흑레벨이 표시된다.

이것에 의해, 칼라액정디스플레이(1)의 공통전극에 인가되는 공통전위(V_{com})에 대하여 전위가 라인마다 반전하는 데이터신호를 데이터전극에 인가하고 더불어, 그것에 따라 공통전위(V_{com})도 라인마다 접지전위레벨(GND)과 전원전압레벨(V_{DD})로 반전시키는 방식은, '라인반전구동방식'이라 불린다. 이 라인반전구동방식은, 액정셀에 동일 극성의 전압을 계속 인가하면 칼라액정디스플레이의 수명이 짧아지지 않는 것과, 액정셀에 인가되는 전압의 극성이 역으로 되어도, 액정셀이 거의 동일한 투과율특성을 가지는 것을 이유로, 종래로부터 채용되고 있다.

그런데, 휴대전화나 PHS에 상기 칼라액정디스플레이(1)를 사용하는 경우, 휴대전화나 PHS에는, 전원이 투입되고 있으나 소지자가 하등의 조작도 않고 착신을 기다리는 수신대기모드가 있다. 그리고, 칼라액정디스플레이(1)에도 수신대기모드에 대응된 수신대기화면이라는 것이 표시된다. 이 경우, 소지자는 통상 수신대기화면을 보는 것은 아니다.

그런데, 종래의 칼라액정디스플레이(1)의 구동회로에서는, 수신대기화면에서도, 소지자가 그 화면을 바라보는 통상의 조작화면과 마찬가지로, 풀 칼라로 표시되기 때문에, 쓸데없이 전력을 소비하였다.

또, 휴대전화나 PHS의 표시화면은, 일 예로서, 도 22에 보인 것처럼, 상부표시영역(32), 중앙표시영역(33) 및 하부표시영역(34)으로 구성된다. 상부표시영역(32)에는, 배터리의 충전상태를 나타내는 배터리마크(32_a), 당해 휴대전화나 PHS의 현재위치가 이동통신망의 무선전화시스템의 서비스망 내에 있는지의 여부를 표시하는 안테나마크(32_b) 등이 표시된다.

중앙표시영역(33)에는, e-메일에 첨부되는 화상, WWW(World Wide Web)서버의 각종 콘텐츠제공자로부터 공급되는 콘텐츠를 보여주는 화상 등이 표시된다. 하부표시영역(34)에는, 현재의 월일을 표시하는 월일정보(34_a), 현재의 시분을 표시하는 시분정보(34_b)가 표시된다. 그리고, 일반적으로, 중앙표시영역(33)에는 화상이 풀 칼라로 표시되는 것에 대하여, 상부표시영역(32) 및 하부표시영역(34)에는 문자나 마크가 단색(monochrome) 또는 8색 정도로 표시된다. 이것은, 문자나 마크는 단색 또는 8색 정도라도, 휴대전화나 PHS의 소지자에게 정보를 충분히 전달할 수 있기 때문이다.

그런데, 종래의 칼라액정디스플레이(1)의 구동회로에서는, 단색 또는 8색 정도로 문자나 마크가 표시되는 상부표시영역(32) 및 하부표시영역(34)에서도, 화면이 풀 칼라로 표시되는 중앙표시영역(33)과 마찬가지로, 데이터전극구동회로(5)의 각 부분을 동작시켰었다. 이것에 의해, 쓸데없이 전력을 소비하였었다.

이상 설명한 문제는, 칼라액정디스플레이(1)의 표시화면이 비교적 작고, 칼라액정디스플레이(1)의 구동방식으로서, 공통전극에 인가되는 공통전위에 대하여 전위가 라인마다 그리고 프레임마다 반전하는 데이터신호를 데이터전극에 인가하는 프레임반전구동방식을 채용한 경우에도 동일하게 발생한다. 또, 상기 문제는 노트형, 팜형, 포켓형 등의 컴퓨터나 PDA 등과 같이, 배터리 등에 의해 구동되는 휴대용 전자기기에서도 유사하게 발생한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은, 상술의 사정을 감안하여 이루어진 것으로, 표시화면이 비교적 작은 칼라액정디스플레이를 라인반전구동방식이나 프레임반전구동방식에 의해 구동하는 경우에, 소비전력을 저감하는 것이 가능한 칼라액정디스플레이의 구동방법, 그 회로 및 휴대용 전자기기를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 제1양태는, 행방향으로 소정 간격으로 배치된 복수개의 주사전극들과, 열방향으로 소정 간격으로 배치된 복수개의 데이터전극들 간의 각 교점에 각각의 액정셀이 배열된 칼라액정디스플레이의 상기 복수개의 주사전극들에 주사신호를 순차 인가하고 더불어, 상기 복수개의 데이터전극들에 데이터신호를 순차 인가하여 상기 칼라액정디스플레이를 구동하는 칼라액정디스플레이 구동방법에 관한 것으로, 소비전력의 저감이 지시된 경우에는, 디지털 영상데이터의 최상위비트에 기초하여 선택된 전압을 상기 데이터신호로 하여 대응하는 데이터전극에 인가하는 것을 특징으로 한다.

또, 본 발명의 제2양태는, 행방향으로 소정 간격으로 배치된 복수개의 주사전극들과, 열방향으로 소정 간격으로 배치된 복수개의 데이터전극들 간의 각 교점에 각각의 액정셀이 배열된 칼라액정디스플레이의 상기 복수개의 주사전극들에 주사신호를 순차 인가하고 더불어, 상기 복수개의 데이터전극들에 데이터신호를 순차 인가하여 상기 칼라액정디스플레이를 구동하는 칼라액정디스플레이 구동방법에 관한 것으로, 상기 칼라액정디스플레이의 부분화면표시가 지시된 경우에는, 상기 칼라액정디스플레이의 부분화면표시를 행하려는 영역 이외의 영역에 대응하는 데이터전극에는, 대응하는 디지털영상데이터에 관계없이, 백색 또는 흑색을 표시하기 위한 전압을 상기 데이터신호로 하여 인가하는 것을 특징으로 한다.

또, 본 발명의 제3양태는, 제2양태의 칼라액정디스플레이 구동방법에 관한 것으로, 상기 칼라액정디스플레이의 부분화면 표시를 행하려는 영역 이외의 영역에 대응하는 주사전극에는, 동일한 주사신호를 동시에 인가하는 것을 특징으로 한다.

또, 본 발명의 제4양태는, 행방향으로 소정 간격으로 배치된 복수개의 주사전극들과, 열방향으로 소정 간격으로 배치된 복수개의 데이터전극들 간의 각 교점에 각각의 액정셀이 배열된 칼라액정디스플레이의 상기 복수개의 주사전극들에 주사신호를 순차 인가하고 더불어, 상기 복수개의 데이터전극들에 데이터신호를 순차 인가하여 상기 칼라액정디스플레이를 구동하는 칼라액정디스플레이 구동회로에 관한 것으로, 하나의 수평동기주기마다 또는 하나의 수직동기주기마다 반전하는 극성신호에 기초하여, 디지털영상데이터를 그대로 출력하거나, 또는 반전하여 출력하는 데이터래치; 상기 칼라액정디스플레이의 정극성의 인가전압에 대한 투과율특성 및 부극성의 인가전압에 대한 투과율특성에 적합하도록 미리설정된 정극성용의 복수개의 계조전압들 및 부극성용의 복수개의 계조전압들을 발생하는 계조전압발생회로; 상기 극성신호에 기초하여, 상기 정극성용의 복수개의 계조전압들 또는 상기 부극성용의 복수개의 계조전압들 중 어느 한 쪽 극성용의 복수개의 계조전압들을 선택하는 극성선택회로; 그대로의 디지털영상데이터 또는 반전된 디지털영상데이터에 기초하여, 선택된 극성용의 복수개의 계조전압들 중에서 어느 하나의 계조전압을 선택하는 계조전압선택회로; 선택된 하나의 계조전압을 상기 데이터신호로 하여 대응하는 데이터전극에 인가하는 출력회로; 및 소비전력의 저감을 지시하는 전력절약신호에 기초하여,

상기 계조전압발생회로, 상기 극성선택회로, 및 상기 출력회로를 구성하는 증폭기를 비동작상태로 하고 더불어, 상기 디지털영상데이터의 최상위비트에 기초하여 선택된 전압을 상기 데이터신호로 하여 대응하는 데이터전극에 인가하는 제1제어회로를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또, 본 발명의 제5양태는, 행방향으로 소정 간격으로 배치된 복수개의 주사전극들과, 열방향으로 소정 간격으로 배치된 복수개의 데이터전극들 간의 각 교점에 각각의 액정셀이 배열된 칼라액정디스플레이의 상기 복수개의 주사전극들에 주사신호를 순차 인가하고 더불어, 상기 복수개의 데이터전극들에 데이터신호를 순차 인가하여 상기 칼라액정디스플레이를 구동하는 칼라액정디스플레이 구동회로에 관한 것으로, 하나의 수평동기주기마다 또는 하나의 수직동기주기마다 반전하는 극성신호에 기초하여, 디지털영상데이터를 그대로 출력하거나, 또는 반전하여 출력하는 데이터래치; 상기 칼라액정디스플레이의 정극성의 인가전압에 대한 투과율특성 및 부극성의 인가전압에 대한 투과율특성에 적합하도록 미리설정된 정극성용의 복수개의 계조전압들 및 부극성용의 복수개의 계조전압들을 발생하는 계조전압발생회로; 상기 극성신호에 기초하여, 상기 정극성용의 복수개의 계조전압들 또는 상기 부극성용의 복수개의 계조전압들 중 어느 한 쪽 극성용의 복수개의 계조전압들을 선택하는 극성선택회로; 그대로의 디지털영상데이터 또는 반전된 디지털영상데이터에 기초하여, 선택된 극성용의 복수개의 계조전압들 중에서 어느 하나의 계조전압을 선택하는 계조전압선택회로; 선택된 하나의 계조전압을 상기 데이터신호로 하여 대응하는 데이터전극에 인가하는 출력회로; 및 상기 칼라액정디스플레이의 부분화면표시를 지시하는 부분표시신호에 기초하여, 상기 칼라액정디스플레이의 부분화면표시를 행하려는 영역 이외의 영역에 대응하는 디지털데이터 대신, 백색 또는 흑색을 표시하기 위한 데이터를 그대로 출력하거나, 또는 반전하여 출력하도록 상기 데이터래치를 제어하는 제2제어회로를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또, 본 발명의 제6양태는, 제5양태의 칼라액정디스플레이 구동회로에 관한 것으로, 상기 제2제어회로는, 상기 칼라액정디스플레이의 부분화면표시를 행하려는 영역 이외의 영역에 대응하는 주사전극에는, 동일한 주사신호를 동시에 인가하는 것을 특징으로 한다.

또, 본 발명의 제7양태는, 제5 또는 제6양태의 칼라액정디스플레이 구동회로에 관한 것으로, 상기 제2제어회로는, 상기 제1제어회로의 기능도 가지는 것을 특징으로 한다.

또, 본 발명의 제8양태는, 제4 내지 제7양태의 칼라액정디스플레이 구동회로에 관한 것으로, 상기 계조전압발생회로는, 동일한 낮은 저항값을 가지며, 종속접속된 복수개의 저항들; 상기 전력절약신호에 기초하여, 전원전압의 상기 복수개의 저항들의 일단으로의 공급 및 공급정지를 절환하는 제1스위치; 및 상기 전력절약신호에 기초하여, 접지전압의 상기 복수개의 저항들의 타단으로의 공급 및 공급정지를 상기 제1스위치와 연동하여 절환하는 제2스위치를 구비하며, 상기 복수개의 저항들의 인접하는 저항들의 접속점들 중, 상기 정극성용의 복수개의 계조전압들로 하려는 전압이 나타나는 복수개의 접속점들과, 상기 부극성용의 복수개의 계조전압들로 하려는 전압이 나타나는 복수개의 접속점들이 상기 극성선택회로의 대응하는 복수개의 단자들과 접속되는 것을 특징으로 한다.

또, 본 발명의 제9양태는, 제4, 제7 또는 제8양태의 칼라액정디스플레이 구동회로에 관한 것으로, 상기 계조전압발생회로는, 미리 각 접속점이 상기 정극성용의 복수개의 계조전압으로 하려는 전압을 나타내도록 각각의 값이 설정되는, 종속접속된 제1의 복수개의 저항들; 미리 각 접속점이 상기 부극성용의 복수개의 계조전압들로 하려는 전압을 나타내도록 각각의 값이 설정되는, 종속접속된 제2의 복수개의 저항들; 및 상기 극성신호에 의해 상기 제1의 복수개의 저항들의 양단 또는 상기 제2의 복수개의 저항들의 양단에 전원전압을 인가하는 절환회로를 구비하며, 상기 제1 또는 제2제어회로는, 상기 전력절약신호에 기초하여, 상기 제1의 복수개의 저항들의 양단 및 상기 제2의 복수개의 저항들의 양단의 어느 것에도 전원전압을 인가하지 않도록 상기 절환회로를 제어하는 것을 특징으로 한다.

또, 본 발명의 제10양태는, 제4, 제7, 제8 및 제9양태의 칼라액정디스플레이에 관한 것으로, 상기 출력회로는, 통상(通常) 시에는 상기 선택된 하나의 계조전압을 증폭하며, 상기 전력절약신호가 공급된 때에는 비동작상태로 되는 증폭기; 상기 제1증폭기의 출력단에 마련되어, 통상 시에는 수평동기신호에 기초하여 온/오프되고, 상기 전력절약신호가 공급된 때에는 오프되는 제3스위치; 및 상기 제3스위치의 출력단에 마련되어, 통상 시에는 비동작상태로 되고, 상기 전력절약신호가 공급된 때에는 상기 디지털영상데이터의 최상위비트에 기초하여 2개의 값들의 전압들 중 어느 한 쪽을 선택하여 상기 데이터신호로 출력하는 2치전압발생회로를 구비하는 것을 특징으로 한다.

또, 본 발명의 제11양태는, 제10양태의 칼라액정디스플레이 구동회로에 관한 것으로, 상기 출력회로는, 정전류회로와, 통상 시에는 상기 정전류회로로부터의 바이어스전류를 상기 증폭기에 공급하고, 상기 전력절약신호가 공급된 때에는 상기 바이어스전류의 상기 증폭기로의 공급을 정지하는 절환수단을 갖는 바이어스전류제어회로를 구비한 것을 특징으로 한다.

또, 본 발명의 제12양태는, 제4 내지 제11양태들 중 어느 한 양태의 칼라액정디스플레이 구동회로에 관한 것으로, 상기 데이터래치는, 수평동기신호와 동일 주기의 스트로브신호에 동기하여, 상기 디지털영상데이터를 포획하고, 하나의 수평동기 기간 동안, 포획된 상기 디지털데이터를 보지하는 래치; 상기 래치의 출력데이터를 소정의 전압으로 변환한 제1데이터와, 전압변환과 함께 반전도 행한 제2데이터를 출력하는 레벨시프터; 및 상기 극성신호에 기초하여, 상기 제1데이터 또는 상기 제2데이터 중 어느 한 쪽을 출력하는 출력절환수단을 구비하는 것을 특징으로 한다.

또, 본 발명의 제13양태는, 제4 내지 제11양태들 중 어느 한 양태의 칼라액정디스플레이 구동회로에 관한 것으로, 상기 데이터래치는, 수평동기신호와 동일 주기의 스트로브신호에 동기하여, 상기 디지털영상데이터를 포획하고, 하나의 수평동기 기간 동안, 포획된 상기 디지털영상데이터를 보지하는 래치; 상기 부분표시신호에 기초하여, 상기 래치의 출력데이터, 또는 백색 또는 흑색에 대한 데이터 중 어느 한쪽을 출력하는 제1출력절환수단; 상기 제1출력절환수단의 출력데이터를 소정의 전압으로 변환한 제1데이터와, 전압변환과 함께 반전도 행한 제2데이터를 출력하는 레벨시프터; 및 상기 극성신호에 기초하여, 상기 제1데이터 또는 상기 제2데이터 중 어느 한쪽을 출력하는 제2출력절환수단을 구비한 것을 특징으로 한다.

또, 본 발명의 제14양태에 따른 휴대용 전자기기는, 제4 내지 제13양태들 중 어느 한 양태의 칼라액정디스플레이 구동회로를 구비한 것을 특징으로 한다.

이 발명의 구성에 의하면, 표시화면이 비교적 작은 표시부로서 사용되는 칼라액정디스플레이를 라인반전구동방식이나 프레임반전구동방식에 의해 구동하는 경우에 소비전력을 저감하는 것이 가능하다.

이하, 도면들을 참조하여, 이 발명의 실시형태에 대하여 설명한다. 설명은 실시예들을 이용하여 구체적으로 한다.

제1실시예

먼저, 이 발명의 제1실시예에 대하여 설명한다.

도 1은, 본 발명의 제1실시예가 되는 칼라액정디스플레이(1)의 구동회로의 구성을 보여주는 블록도이다. 이 도면에서, 도 15의 각 부에 대응하는 부분에는 동일한 부호를 부여하고 그 설명을 생략한다. 도 1에 보인 칼라액정디스플레이(1)의 구동회로에서는, 도 15에 보인 제어회로(2) 및 데이터전극구동회로(5) 대신, 제어회로(41) 및 데이터전극구동회로(42)가 새로 마련되고 아울러 계조전원(3)은 제거되었다.

이 예에서도, 칼라액정디스플레이(1)의 해상도는 176 × 220화소로 되어 있으므로, 그 도트화소수는, 528 × 220화소로 된다.

제어회로(41)는, 예를 들면, ASIC로 이루어지고, 전술한 제어회로(2)가 가지는 기능 외에도, 외부로부터 공급되는 전력절약모드신호(PS)에 기초하여 칼라모드신호(CM)를 생성하여 데이터전극구동회로(42)에 공급하는 기능을 가진다. 전력절약모드신호(PS)는, "H"레벨의 경우, 칼라액정디스플레이(1)에 문자나 마크를 표시하는 경우 등에서 데이터전극구동회로(42)에서의 소비전력의 저감을 지시하는 신호이다. 칼라모드신호(CM)는 데이터전극구동회로(42)를 풀 칼라모드로 설정하는 경우에 "H"레벨로 되고, 데이터전극구동회로(42)를 8색모드로 설정하는 경우에 "L"레벨로 되는 신호이다. 풀 칼라모드는, 정지화상이나 동화상 등을 풀 칼라로 칼라액정디스플레이(1)에 표시하는 모드이다. 한편, 8색모드는, 현재의 월일(月日), 시분(時分), 통화선의 전화번호, e-메일의 문자나, 배터리마크, 안테나마크 등의 마크를 구성하는 하나의 화소를 8색으로 칼라액정디스플레이(1)에 표시하는 모드이다. 즉, 한 화소가 3개의 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 도트화소들에 의해 구성되고, 각각을 2 값들로 표시하는 것에 의해, 하나의 화소가 8색으로 표시되는 것이다.

도 2는, 데이터전극구동회로(42)의 구성을 보여주는 블록도이다. 이 도면에서, 도 17의 각 부에 대응하는 부분에는 동일한 부호가 부여되고, 그 설명이 생략된다. 도 2에 보인 데이터전극구동회로(42)에서는, 도 17에 보인 제어회로(15), 데이터래치(16), 계조전압발생회로(17), 계조전압선택회로(18) 및 출력회로(19) 대신, 제어회로(43), 데이터래치(44), 계조전압발생회로(45), 계조전압선택회로(46) 및 출력회로(47)가 새로이 마련된다. 또, 도 2에 보인 데이터전극구동회로(42)에서는, 극성선택회로(48)가 새로이 추가된다.

제어회로(43)는, 제어회로(41)로부터 공급되는 스트로브신호(STB), 극성신호(POL) 및 칼라모드신호(CM)에 기초하여, 스트로브신호(STB₁), 극성신호들(POL₁ 및 POL₂), 칼라모드신호들(CM₁ 및 CM₂), 스위치제어신호(SWA), 및 스위치절환신호들(S_{SWP} 및 S_{SWN})을 생성한다. 스트로브신호(STB₁)는 스트로브신호(STB)를 소정시간 지연한 신호이고, 극성신호들

(POL₁ 및 POL₂)은 극성신호(POL)를 각기 다른 소정시간 지연한 신호이다. 칼라모드신호들(CM₁ 및 CM₂)은 칼라모드신호(CM)를 각기 다른 소정시간 지연한 신호이다. 스위치제어신호(SWA)는 풀 칼라모드의 경우에 스트로브신호(STB₁)와 역상의 관계에 있고, 8색모드의 경우에는 항상 "L"레벨로 고정되는 신호이다. 스위치절환신호들(S_{SWP} 및 S_{SWN})은 풀 칼라모드의 경우에는 극성선택회로(48)를 제어하고 8색모드의 경우에는 항상 "L"레벨로 고정되는 신호이다. 제어회로(43)는 스트로브신호(STB₁) 및 극성신호(POL₁)를 데이터래치(44)에 공급하고, 극성신호(POL₂), 칼라모드신호(CM₁) 및 스위치제어신호(SWA)를 출력회로(47)에 공급한다. 또, 제어회로(43)는 칼라모드신호(CM₂)를 계조전압발생회로(45)에 공급하고, 스위치절환신호들(S_{SWP} 및 S_{SWN})을 계조전압발생회로(45) 및 극성선택회로(48)에 공급한다.

데이터래치(44)는, 제어회로(43)로부터 공급되는 스트로브신호(STB₁)의 상승에 동기하여, 데이터레지스터(14)로부터 공급되는 표시데이터(PD₁~PD₅₂₈)를 포획하고, 다음 스트로브신호(STB₁)가 공급될 때까지, 즉, 하나의 수평동기기간 동안, 포획된 표시데이터(PD₁~PD₅₂₈)를 보지한다. 다음으로, 데이터래치(44)는, 보지된 표시데이터(PD₁~PD₅₂₈)를 소정의 전압으로 변환한 후, 극성신호(POL₁)에 기초하여, 소정 전압으로 변환되지만 한 표시데이터(PD₁~PD₅₂₈) 또는 소정의 전압으로 변환된 후 반전된 표시데이터(PD₁~PD₅₂₈)를 표시데이터(PD'₁~PD'₅₂₈)로 하여 계조전압선택회로(46)에 공급한다. 또, 데이터래치(44)는 표시데이터(PD'₁~PD'₅₂₈)의 각 최상위비트(MSB₁~MSB₅₂₈)를 출력회로(47)에 공급한다.

데이터래치(44)는, 528개의 데이터래치부들(44₁~44₅₂₈)로 구성된다. 데이터래치부들(44₁~44₅₂₈)은, 각 구성요소의 첨자가 다르고 입출력되는 신호의 첨자가 다르다는 것을 제외하면 동일한 구성이므로, 이하에서는 데이터래치부(44₁)에 관해서만 설명한다. 데이터래치부(44₁)는, 도 3에 보인 것처럼, 래치(51₁), 레벨시프터(52₁), 절환수단(53₁), 인버터들(54₁ 및 55₁)로 구성된다. 래치(51₁)는, 스트로브신호(STB₁)의 상승에 동기하여, 6비트의 표시데이터(PD₁)를 포획하고, 다음 스트로브신호(STB₁)가 공급될 때까지 보지한다. 레벨시프터(52₁)는 래치(51₁)의 출력데이터의 전압을 3V에서 5V로 변환한 데이터와, 전압변환과 함께 반전도 행한 데이터를 출력한다. 절환수단(53₁)은 스위치들(53_{1a} 및 53_{1b})로 이루어진다. 절환수단(53₁)은, 극성신호(POL₁)가 "H"레벨인 때에 스위치(53_{1a})가 온되어 레벨시프터(52₁)로부터 공급되는 데이터를 출력하고, 극성신호(POL₁)가 "L"레벨인 때에는 스위치(53_{1b})가 온되어 레벨시프터(52₁)로부터 공급되는 데이터를 출력한다. 인버터(54₁)는 절환수단(53₁)으로부터 공급되는 데이터를 반전하고, 인버터(55₁)는 인버터(54₁)로부터 공급되는 데이터를 반전하여 표시데이터(PD'₁)로서 출력한다. 즉, 데이터래치부(44₁)는 극성신호(POL₁)가 "H"레벨인 때에 정극성의 표시데이터(PD'₁)를 출력하고, 극성신호(POL₁)가 "L"레벨인 때에는 부극성의 표시데이터(PD'₁)를 출력한다. 또, 데이터래치부(44₁)는 표시데이터(PD'₁)의 최상위비트(MSB₁)를 출력회로(47)에 공급한다.

이와 같이, 극성신호(POL)에 따라 표시데이터(PD₁~PD₅₂₈)를 그대로 출력하고, 반전하여 출력함으로써, 종래와 같이, 극성신호(POL)에 따라 계조전압들(V₁~V₆₄)의 극성을 전환할 필요가 없다. 따라서, 계조전압발생회로(45)에서는, 도 4에 보인 것처럼, 계조전압들(V₁~V₆₄)의 극성 자체는 고정된다. 또, 레벨시프터(52₁)를 마련하는 것은, 이하에 보인 이유 때문이다. 즉, 데이터전극구동회로(42)는 소비전력의 삭감 및 그 칩사이즈의 축소화를 목적으로 하여, 시프트레지스터(12), 데이터버퍼(13), 데이터레지스터(14), 제어회로(43) 및 데이터래치(44)의 전원전압을 3V로 하고 있다. 한편, 칼라액정디스플레이(1)는, 일반적으로 5V로 동작하므로, 계조전압선택회로(46) 및 출력회로(47)는 0V~5V의 범위에서 동작하도록 설정되어 있다. 따라서, 래치(51₁)의 출력데이터의 전압은 3V 그대로로는 계조전압선택회로(46) 및 출력회로(47)를 구동하는 것이 가능하지 않다. 그래서, 레벨시프터(52₁)를 마련하여 래치(51₁)의 출력데이터의 전압을 3V에서 5V로 변환하는 것이다.

도 2에 보인 계조전압발생회로(45)는, 도 4에 보인 것처럼, 예를 들면, 249개의 저항들(56₁~56₂₄₉), N채널MOS트랜지스터(57), P채널MOS트랜지스터(58) 및 인버터(59)로 구성된다. 저항들(56₁~56₂₄₉)은 동일한 저항값(r)을 가지며 종속접속된다. MOS트랜지스터(57)는 그 드레인이 저항(56₂₄₉)의 일단에 접속되며, 그 게이트에는 제어회로(43)로부터 공급되는 칼라모드신호(CM₂)가 인가되고, 그 소스는 접지된다. MOS트랜지스터(58)는 그 소스에 전원전압(V_{DD})이 인가되며, 게이트에 인버터(59)의 출력신호가 인가되고, 드레인이 저항(56₁)의 일단에 접속된다. 인버터(59)에는 칼라모드신호(CM₂)가 입력된다.

이 예의 계조전압발생회로(45)는, 전술한 바와 같이, 액정셀의 인가전압-투과율특성이 정극성의 인가전압의 경우와 부극성의 인가전압의 경우에서 다른 것에 대응하여, 극성선택회로(48)로부터 정극성용의 계조전압들($V_1 \sim V_{64}$)과 부극성용의 계조전압들($V_1 \sim V_{64}$)을 출력하기 위해, 251개까지만 분압전압들을 출력하도록 구성된다. 게다가, 이 예의 계조전압발생회로(45)에는, 전술한 풀 칼라모드와 8색모드가 있다.

풀 칼라모드의 경우, 제어회로(43)로부터 "H"레벨의 칼라모드신호(CM_2)가 공급되며, MOS트랜지스터들(57 및 58)이 모두 온된다. 이것에 의해, 종속접속된 저항들($56_1 \sim 56_{249}$)의 일단에 전원전압(V_{DD})이 인가되고 더불어 타단이 접지되어, 전원전압(V_{DD})과 접지 사이의 전압을 저항들($56_1 \sim 56_{249}$)에 의해 분압하여 얻어진 251개의 분압전압들이 출력된다. 따라서, 칼라액정디스플레이(1)의 인가전압-투과율특성이 판명된 단계에서, 그 특성에 적합하도록, 251개의 분압전압들 중에서 미리 어떤 전압을 정극성용의 계조전압들($V_1 \sim V_{64}$) 및 부극성용의 계조전압들($V_1 \sim V_{64}$)로서 빼낼 것인 가를 설정하여 두면 좋다. 전원전압(V_{DD})이 5V인 경우, 251개의 분압전압은 20mV 간격이다.

한편, 8색모드의 경우, 제어회로(43)로부터 "L"레벨의 칼라모드신호(CM_2)가 공급되어, MOS트랜지스터들(57 및 58)이 모두 오프된다. 이것에 의해, 종속접속된 저항들($56_1 \sim 56_{249}$)의 양단에는 전원전압(V_{DD})이 인가되지 않기 때문에, 전류가 흐르지 않는다. 다시 말하면, 이 8색모드에서는, 전술한 바와 같이, 문자나 마크를 8색으로 칼라액정디스플레이(1)에 표시하므로, 계조전압발생회로(45)를 비동작상태로 하는 것이 된다.

이 예의 계조전압발생회로(45)를 갖는 데이터전극구동회로(42)를 반도체집적회로(IC)로 구성하는 경우에는, 저항들($56_1 \sim 56_{249}$)을 형성하기 위한 마스크를 공통으로 사용하는 것이 가능하여 범용성이 있다. 따라서, 칼라액정디스플레이(1)의 인가전압-투과율특성이 판명된 단계에서, 어떤 저항들 간의 전압을 계조전압으로 하여 빼낼 것인 가를 배선들을 잇는 것에 의해 설정하는 것이 가능하다. 또, 각 저항($56_1 \sim 56_{249}$)은, 알루미늄을 사용하여 IC 상층의 알루미늄배선층에 형성하는 것이 가능하다는 이점이 있다.

도 2에 보인 극성선택회로(48)는, 도 4에 보인 것처럼, 스위치군들(60_a 및 60_b)로 구성된다. 이 극성선택회로(48)는, 풀 칼라모드의 경우에 스위치절환신호들(S_{SWP} 및 S_{SWN})에 기초하여, 매 라인마다, 정극성용의 계조전압들($V_1 \sim V_{64}$)과 부극성용의 계조전압들($V_1 \sim V_{64}$)을 절환하여 출력한다. 한편, 8색모드의 경우, 극성선택회로(48)는, 항상 "L"레벨로 고정되어 있는 스위치절환신호들(S_{SWP} 및 S_{SWN})에 기초하여 비동작상태로 된다.

스위치군(60_a)은, 64개의 스위치들로 이루어진다. 스위치군(60_a)을 구성하는 각 스위치의 일단은, 칼라액정디스플레이(1)의 정극성의 인가전압-투과율특성에 따라, 종속접속된 저항들($56_1 \sim 56_{249}$) 중의 대응하는 각 저항의 접속점과 미리 접속된다. 스위치군(60_a)을 구성하는 각 스위치는, 풀 칼라모드의 경우, 제어회로(43)로부터 공급되는 스위치절환신호(S_{SWP})가 "H"레벨일 때 한꺼번에 온되어, 저항들($56_1 \sim 56_{249}$) 중 대응하는 각 저항의 접속점에 나타난 64개의 전압들을 정극성용의 계조전압들($V_1 \sim V_{64}$)로서 출력한다.

스위치군(60_b)은, 64개의 스위치들로 이루어진다. 스위치군(60_b)을 구성하는 각 스위치의 일단은, 칼라액정디스플레이(1)의 부극성의 인가전압-투과율특성에 따라, 종속접속된 저항들($56_1 \sim 56_{249}$) 중의 대응하는 각 저항의 접속점과 미리 접속된다. 스위치군(60_b)을 구성하는 각 스위치는, 풀 칼라모드의 경우, 제어회로(43)로부터 공급되는 스위치절환신호(S_{SWN})가 "H"레벨일 때 한꺼번에 온되어, 저항들($56_1 \sim 56_{249}$) 중 대응하는 각 저항의 접속점에 나타난 64개의 전압들을 부극성용의 계조전압들($V_1 \sim V_{64}$)로서 출력한다.

도 2에 보인 계조전압선택회로(46)는, 도 5에 보인 것처럼, 계조전압선택부들($46_1 \sim 46_{528}$)로 구성되고, 극성선택회로(48)로부터 공급되는 정극성용 또는 부극성용의 계조전압들($V_1 \sim V_{64}$)이 각 계조전압선택부들($46_1 \sim 46_{528}$)에 병렬로 공급된

다. 각 계조전압선택부($46_1 \sim 46_{528}$)는, 대응하는 디지털 6비트의 표시데이터($PD'_1 \sim PD'_{528}$)의 값에 기초하여, 64개의 정극성용 또는 부극성용의 계조전압들($V_1 \sim V_{64}$) 중에서 하나의 계조전압을 선택하고, 출력회로(47)의 대응하는 증폭기에 공급한다. 계조전압선택부들($46_1 \sim 46_{528}$)은 동일한 구성이므로, 이하에서는 계조전압선택부(46_1)에 대해서만 설명한다.

계조전압선택부(46_1)는, 도 6에 보인 것처럼, 멀티플렉서(MPX; 61), P채널MOS트랜지스터들($62_1 \sim 62_{32}$) 및 N채널MOS트랜지스터들($63_1 \sim 63_{32}$)로 구성된다. MPX(61)는, 대응하는 6비트의 표시데이터(PD'_1)에 기초하여, 64개의 MOS트랜지스터들($62_1 \sim 62_{32}$ 및 $63_1 \sim 63_{32}$) 중 어느 하나를 온시킨다. 각 MOS트랜지스터($62_1 \sim 62_{32}$, $63_1 \sim 63_{32}$)는 MPX(61)에 의해 온되어, 대응하는 계조전압을 데이터적색신호, 데이터녹색신호 또는 데이터청색신호로서 출력한다. 또, 각기 32개인 MOS트랜지스터들(62 및 63)의 갯수에 대해서는, 각각의 특성에 따라 적절히 한쪽의 갯수를 증가시키고, 그 만큼 다른 쪽의 갯수를 감소시켜도 좋다.

출력회로(47)는, 도 5에 보인 것처럼, 528개의 출력부들($47_1 \sim 47_{528}$) 및 하나의 바이어스전류제어회로(64)로 이루어진다. 각 출력부($47_1 \sim 47_{528}$)는 증폭기($65_1 \sim 65_{528}$), 각 증폭기($65_1 \sim 65_{528}$)의 뒷단에 마련된 스위치($66_1 \sim 66_{528}$), 출력제어회로($67_1 \sim 67_{528}$), P채널MOS트랜지스터($68_1 \sim 68_{528}$) 및 N채널MOS트랜지스터($69_1 \sim 69_{528}$)로 구성된다.

증폭기들($65_1 \sim 65_{528}$)은, 풀 칼라모드의 경우, 계조전압선택회로(46)로부터 공급되는 대응하는 데이터적색신호, 데이터녹색신호, 데이터청색신호를 증폭하고, 8색모드의 경우, 바이어스전류제어회로(64)에 의해 비동작상태로 된다. 스위치들($66_1 \sim 66_{528}$)은 풀 칼라모드의 경우, 스위치제어신호(SWA)에 의해 온/오프되고, 8색모드의 경우, 스위치제어신호(SWA)에 의해 항상 오프된다. 출력제어회로들($67_1 \sim 67_{528}$)은, 제어회로(43)로부터 공급되는 칼라모드신호(CM_2)가 "H"레벨인 경우, 즉, 풀 칼라모드인 경우, 대응하는 MOS트랜지스터들($68_1 \sim 68_{528}$ 및 $69_1 \sim 69_{528}$)을 모두 오프시키고, 대응하는 스위치들($66_1 \sim 66_{528}$)을 통과한 데이터적색신호, 데이터녹색신호, 데이터청색신호를 칼라액정디스플레이(1)의 대응하는 데이터전극들에 인가한다. 이 경우, 출력제어회로들($67_1 \sim 67_{528}$)은, 극성신호(POL) 및 최상위비트들($MSB_1 \sim MSB_{528}$)의 상태를 고려하지 않는다. 또, 출력제어회로들($67_1 \sim 67_{528}$)은, 제어회로(43)로부터 공급되는 칼라모드신호(CM_2)가 "L"레벨인 경우, 즉, 8색모드인 경우, 극성신호(POL) 및 최상위비트들($MSB_1 \sim MSB_{528}$)의 상태에 따라, 대응하는 MOS트랜지스터들($68_1 \sim 68_{528}$ 및 $69_1 \sim 69_{528}$) 중의 어느 한쪽을 온시키고, 전원전압(V_{DD}) 또는 접지전압(GND)을 칼라액정디스플레이(1)의 대응하는 데이터전극에 인가한다. 또, 8색모드인 경우, 칼라액정디스플레이(1)의 데이터전극에 인가되는 전압은, 반드시 전원전압(V_{DD}) 및 접지전압(GND)일 필요는 없고, 휘도에 차가 나타나게 하는 2개의 고전위전압 및 저전위전압이라면 좋다.

각 증폭기($65_1 \sim 65_{528}$)는, 바이어스전류제어회로(64)에 의해 바이어스전류가 제어된다. 도 6에는, 표시데이터(PD'_1)에 대응하는 데이터적색신호(S_1)를 출력하기 위해 마련된 증폭기(65_1), 스위치(66_1), 출력제어회로(67_1), 및 MOS트랜지스터들(68_1 및 69_1)로 이루어진 출력부(47_1)가 보여진다. 스위치(66_1)는 스위치제어신호(SWA)가 "H"레벨인 때에 온이다.

도 7은, 바이어스전류제어회로(64)와 바이어스전류제어회로(64)에 의해 바이어스전류가 제어되는 증폭기(65_1)의 일부의 구성을 보여주는 회로도이다. 바이어스전류제어회로(64)는, 정전류회로(70), 인버터(71), P채널MOS트랜지스터(72) 및 N채널MOS트랜지스터(73)로 구성된다.

정전류회로(70)는, 제어회로(43)로부터 공급되는 칼라모드신호(CM_2)가 "H"레벨인 경우, 즉, 풀 칼라모드인 경우, 정전류 동작을 행하고, 칼라모드신호(CM_2)가 "L"레벨인 경우, 즉, 8색모드인 경우, 비동작상태로 된다. 또, 칼라모드신호(CM_2)가 "H"레벨인 경우, MOS트랜지스터들(72 및 73)은 모두 오프되고, 증폭기(65_1)의 정전류원트랜지스터가 되는 MOS트랜지스터들(74 및 75)에 바이어스전류가 공급될 수 있는 상태가 된다. 한편, 칼라모드신호(CM_2)가 "L"레벨인 경우, MOS트랜지스터들(72 및 73)은 모두 온되고, 증폭기(65_1)의 MOS트랜지스터들(74 및 75)로의 바이어스전류의 공급이 정지된다.

다음에, 전술한 구성의 칼라액정디스플레이(1)의 구동회로의 동작들 중, 제어회로(41), 공통전원(4) 및 데이터전극구동회로(42)의 동작들에 관하여, 도 8에 보인 타이밍도를 참조하여 설명한다. 전제로서, 이 예의 칼라액정디스플레이(1)의 구동회로는 휴대전화에 적용되는 것으로 한다.

[1] 전력절약모드신호(PS)가 "L"레벨인 경우

외부로부터 공급되는 전력절약모드신호(PS)가 "L"레벨이 되게 한다는 것은, 휴대전화의 칼라액정디스플레이(1)에 정지화상이나 동화상 등을 풀 칼라로 표시하려는 상태(풀 칼라모드)인 것을 의미한다. 풀 칼라모드의 일 예로는, 휴대전화의 소지자가 휴대전화의 조작부를 조작하여, 이동통신망 및 인터넷을 통하여 액세스된 월드와이드웹(WWW)서버로부터 공급되고 있는 콘텐츠(예컨대, 항공권의 예약)의 화상 등을 표시하려는 경우가 있다. 이 경우, 제어회로(41)는, "L"레벨의 전력절약모드신호(PS)에 기초하여, 도 8(5)에 보인 것 같은, "H"레벨의 칼라모드신호(CM)를 생성하여 데이터전극구동회로(42)에 공급한다. 또, 제어회로(41)는, 미도시된 클록(CLK), 도 8(1)에 보인 스트로브신호(STB), 도 8(2)에 보인 것 같이 스트로브신호(STB)보다 클록(CLK)의 수 개의 펄스들만큼 지연된 수평시작펄스(STH), 및 도 8(3)에 보인 극성신호(POL)를 데이터전극구동회로(42)에 공급한다. 이와 거의 동시에, 제어회로(41)는 외부에서 공급된 각 6비트의 적색데이터(D_R), 녹색데이터(D_G), 청색데이터(D_B)를 18비트의 표시데이터($D_{00} \sim D_{05}$, $D_{10} \sim D_{15}$ 및 $D_{20} \sim D_{25}$)로 변환하여 데이터전극구동회로(42)에 공급한다(도시생략).

이것에 의해, 데이터전극구동회로(42)의 제어회로(43)는, 제어회로(41)로부터 공급되는 스트로브신호(STB), 극성신호(POL) 및 "H"레벨의 칼라모드신호(CM)에 기초하여, 스트로브신호(STB_1), 극성신호들(POL_1 및 POL_2), "H"레벨의 칼라모드신호들(CM_1 및 CM_2), 도 8(6)에 보인 스위치제어신호(SWA), 그리고 스위치절환신호들(S_{SWP} 및 S_{SWN})을 생성한다. 그리고, 제어회로(43)는, 스트로브신호(STB_1) 및 극성신호(POL_1)를 데이터래치(44)에 공급하며, 극성신호(POL_2), 칼라모드신호(CM_1) 및 스위치제어신호(SWA)를 출력회로(47)에 공급한다. 또, 제어회로(43)는 칼라모드신호(CM_2)를 계조전압발생회로(45)에 공급하고, 스위치절환신호들(S_{SWP} 및 S_{SWN})을 극성선택회로(48)에 공급한다.

따라서, 데이터전극구동회로(42)의 시프트레지스터(12)는, 클록(CLK_1)에 동기하여, 수평시작펄스(STH)를 시프트하는 시프트동작을 행하고 더불어, 176개의 병렬 샘플링펄스들($SP_1 \sim SP_{176}$)을 출력한다. 이것에 의해, 18비트의 표시데이터($D_{00} \sim D_{05}$, $D_{10} \sim D_{15}$ 및 $D_{20} \sim D_{25}$)는, 데이터버퍼(13)에서, 클록(CLK_1)보다 소정시간 지연된 클록(CLK_1)에 동기하여 클록(CLK_1)의 하나의 펄스만큼 보지된 후, 표시데이터($D'_{00} \sim D'_{05}$, $D'_{10} \sim D'_{15}$ 및 $D'_{20} \sim D'_{25}$)로서 데이터레지스터(14)에 공급된다. 표시데이터($D'_{00} \sim D'_{05}$, $D'_{10} \sim D'_{15}$ 및 $D'_{20} \sim D'_{25}$)는, 시프트레지스터(12)로부터 공급되는 샘플링펄스들($SP_1 \sim SP_{176}$)에 동기하여 순차 표시데이터($PD_1 \sim PD_{528}$)로서 데이터레지스터(14)에 포획된 후, 스트로브신호(STB_1)의 상승에 동기하여 한꺼번에 데이터래치(44)에 포획되고, 각 래치($51_1 \sim 51_{528}$)(도 3에는 래치 51_1 만 보여짐)에서 하나의 수평동기기간 동안 보지된다.

데이터래치(44)의 각 래치($51_1 \sim 51_{528}$)에서 하나의 수평동기기간 동안 보지된 표시데이터($PD_1 \sim PD_{528}$)는, 도 8(3)에 보인 극성신호(POL)가 "H"레벨일 때는, 레벨시프터들($52_1 \sim 52_{528}$)에서 그 전압이 3V에서 5V로 변환되고, 절환수단($52_1 \sim 52_{528}$)의 스위치들($53_{1a} \sim 53_{528a}$) 및 인버터들($54_1 \sim 54_{528}$)을 통하여, 인버터들($55_1 \sim 55_{528}$)로부터 정극성의 표시데이터($PD'_1 \sim PD'_{528}$)로서 출력된다. 한편, 극성신호(POL)가 "L"레벨일 때는, 각 래치($51_1 \sim 51_{528}$)로부터 출력된 표시데이터($PD_1 \sim PD_{528}$)는, 레벨시프터들($52_1 \sim 52_{528}$)에서, 그 전압이 3V에서 5V로 변환되며 반전되고, 절환수단($53_1 \sim 53_{528}$)의 스위치들($53_{1b} \sim 53_{528b}$) 및 인버터들($54_1 \sim 54_{528}$)을 통하여, 인버터들($55_1 \sim 55_{528}$)로부터 부극성의 표시데이터($PD'_1 \sim PD'_{528}$)로서 출력된다. 이 경우, 데이터래치(44)는, 동시에, 표시데이터($PD'_1 \sim PD'_{528}$)의 각 최상위비트($MSB_1 \sim MSB_{528}$)를 출력하지만, 풀 칼라모드에서는 그 데이터는 사용되지 않는다.

한편, 도 4에 보인 계조전압발생회로(45)에는, 전술한 바와 같이, 제어회로(43)로부터 "H"레벨의 칼라모드신호(CM_2)가 공급되므로, MOS트랜지스터들(57 및 58)이 모두 온된다. 이것에 의해, 종속접속된 저항들($56_1 \sim 56_{249}$)의 일단에 전원전압(V_{DD})이 인가되고 더불어 타단이 접지되며, 전원전압(V_{DD})과 접지 사이의 전압을 저항들($56_1 \sim 56_{249}$)에 의해 분압하여 얻어진 251개의 전압들이 출력된다.

또, 도 8(3)에 보인 극성신호(POL)가 "H"레벨인 때에는, 제어회로(43)로부터 "H"레벨의 스위치절환신호(S_{SWP}) 및 "L"레벨의 스위치절환신호(S_{SWN})가 각각 극성선택회로(48)에 공급된다. 따라서, 극성선택회로(48)에서는, 상기 스위치절환신

호들(S_{SWP} 및 S_{SWN})에 기초하여, 스위치군(60_a)이 한꺼번에 온되고 더불어 스위치군(60_b)이 한꺼번에 오프된다. 이것에 의해, 저항들($56_1 \sim 56_{249}$)의 대응하는 각 저항의 접속점들 간에 나타난 64개의 전압들이 정극성용의 계조전압들($V_1 \sim V_{64}$)로서 출력되어, 계조전압선택회로(46)에 공급된다.

따라서, 계조전압선택회로(46)의 각 계조전압선택부($46_1 \sim 46_{528}$)에서, MPX(61)가 대응하는 6비트의 그대로의 표시데이터($PD'_1 \sim PD'_{528}$)에 기초하여, 64개의 MOS트랜지스터들($62_1 \sim 62_{32}$ 및 $63_1 \sim 63_{32}$) 중 어느 하나를 온한다. 이것에 의해, 온된 MOS트랜지스터로부터 대응하는 정극성용의 계조전압이 데이터적색신호, 데이터녹색신호, 데이터청색신호로서 출력되어, 출력회로(47)의 대응하는 증폭기($65_1 \sim 65_{528}$)에 공급된다.

또 현재의 경우, 도 5에 보인 출력회로(47)에는, 전술한 바와 같이, 제어회로(43)로부터 "H"레벨의 칼라모드신호(CM_2)가 공급된다. 따라서, 도 7에 보인 바이어스전류제어회로(64)에서, 정전류회로(70)는 정전류동작을 행하며, MOS트랜지스터들(72 및 73)은 모두 오프되어, 출력회로(47)의 각 증폭기($65_1 \sim 65_{528}$)의 MOS트랜지스터들(74 및 75)에 정전류회로(70)로부터 바이어스전류가 공급될 수 있는 상태가 된다. 또, 도 5에 보인 각 출력부($47_1 \sim 47_{528}$)에서, 출력제어회로($67_1 \sim 67_{528}$)는, 대응하는 MOS트랜지스터들($68_1 \sim 68_{528}$ 및 $69_1 \sim 69_{528}$)을 모두 오프시킨다.

따라서, 계조전압선택회로(46)의 각 계조전압선택부($46_1 \sim 46_{528}$)로부터 공급되는 데이터적색신호, 데이터녹색신호, 데이터청색신호는, 출력회로(47)의 대응하는 증폭기($65_1 \sim 65_{528}$)에서 증폭된다. 다음에, 증폭기들($65_1 \sim 65_{528}$)의 출력데이터는, 도 8(1)에 보인 스트로브신호(STB)가 상승하는 타이밍에 상승하는 스위치제어신호(SWA, 도 8(6) 참조)에 의해 온된 스위치들($66_1 \sim 66_{528}$)을 통하여, 데이터적색신호, 데이터녹색신호 및 데이터청색신호($S_1 \sim S_{528}$)로서 칼라액정디스플레이(1)의 대응하는 데이터전극들에 인가된다.

도 8(7)에는, 표시데이터(PD_1)의 값이 "000000"인 경우의 데이터적색신호(S_1)의 파형의 일 예가 보여진다. 이 경우, 도 3에 보인 데이터래치부(44_1)에서, 표시데이터(PD_1)의 값 "000000"은, 그대로 표시데이터(PD'_1)의 값으로서 출력된다. 따라서, 계조전압선택부(46_1)에서, MPX(61)는 대응하는 표시데이터(PD'_1)의 값 "000000"에 기초하여, MOS트랜지스터(62_1)를 온시켜, 최대로 전원전압(V_{DD})에 가까운 정극성용의 계조전압(V_1)이 데이터적색신호(S_1)로서 출력된다. 도 8(7)에서, 스트로브신호(STB)가 "H"레벨인 때에 데이터적색신호(S_1)를 점선으로 표시한 것은, 스위치(66_1)가 오프되어 있고 출력부(47_1)로부터 출력되는 데이터적색신호(S_1)에 의해 칼라액정디스플레이(1)의 대응하는 데이터전극에 인가되는 전압이 하이임피던스상태에 있기 때문이다. 한편, 공통전원(4)은, "H"레벨의 극성신호(POL)에 기초하여, 도 8(4)에 보인 것 같이 공통전원(V_{com})를 접지전압레벨(GND)로 하여 칼라액정디스플레이(1)의 공통전극에 인가한다. 따라서, 정규백색형인 칼라액정디스플레이(1)의 대응하는 화소에는 흑레벨이 표시된다.

한편, 도 8(3)에 보인 극성신호(POL)가 "L"레벨일 때에는, 전술한 바와 같이, 데이터래치(44)의 각 래치($51_1 \sim 51_{528}$)에서 하나의 수평동기기간 동안 보지된 표시데이터($PD_1 \sim PD_{528}$)는, 레벨시프터들($52_1 \sim 52_{528}$)에서 그 전압이 3V로부터 5V로 변환되고 반전되며, 절환수단($53_1 \sim 53_{528}$)의 스위치들($53_{1b} \sim 53_{528b}$) 및 인버터들($54_1 \sim 54_{528}$)을 통하여, 인버터들($55_1 \sim 55_{528}$)로부터 부극성의 표시데이터($PD'_1 \sim PD'_{528}$)로서 출력된다. 이 경우, 데이터래치(44)는, 동시에, 표시데이터($PD_1 \sim PD_{528}$)의 각 최상위비트(MSB $_1 \sim$ MSB $_{528}$)를 출력하지만, 풀 칼라모드에서는 그 데이터는 사용되지 않는다.

또, 도 4에 보인 계조전압발생회로(45)에는, 전술한 바와 같이, 제어회로(43)로부터 "H"레벨의 칼라모드신호(CM_2)가 공급되므로, MOS트랜지스터들(57 및 58)이 모두 온된다. 이것에 의해, 종속접속된 저항들($56_1 \sim 56_{249}$)의 일단에 전원전압(V_{DD})이 인가되고 더불어 타단이 접지되어, 전원전압(V_{DD})과 접지 사이의 전압을 저항들($56_1 \sim 56_{249}$)에 의해 분압하여 얻어진 251개의 전압들이 출력된다.

게다가, 도 8(3)에 보인 극성신호(POL)가 "L"레벨인 경우에는, 제어회로(43)로부터 "L"레벨의 스위치절환신호(S_{SWP}) 및 "H"레벨의 스위치절환신호(S_{SWN})가 각각 극성선택회로(48)에 공급된다. 따라서, 극성선택회로(48)에서는, 상기 스위치

절환신호들(S_{SWP} 및 S_{SWN})에 기초하여, 스위치군(60_a)이 한꺼번에 오프되고 더불어 스위치군(60_b)이 한꺼번에 온된다. 이것에 의해, 저항들($56_1 \sim 56_{249}$) 중의 대응하는 각 저항들의 접속점들 간에 나타난 64개의 전압들이 부극성용의 계조전압들($V_1 \sim V_{64}$)로서 출력되어, 계조전압선택회로(46)에 공급된다.

따라서, 계조전압선택회로(46)의 각 계조전압선택부($46_1 \sim 46_{528}$)에서, MPX(61)는 대응하는 6비트의 반전된 표시데이터($PD'_1 \sim PD'_{528}$)의 값에 기초하여, 64개의 MOS트랜지스터들($62_1 \sim 62_{32}$ 및 $63_1 \sim 63_{32}$) 중 어느 하나를 온한다. 이것에 의해, 온된 MOS트랜지스터로부터 대응하는 부극성용의 계조전압이 데이터적색신호, 데이터녹색신호, 데이터청색신호로서 출력된다. 데이터적색신호, 데이터녹색신호 및 데이터청색신호는, 출력회로(47)의 대응하는 증폭기($65_1 \sim 65_{528}$)에서 증폭된다. 다음에, 증폭기들($65_1 \sim 65_{528}$)의 출력데이터는, 도 8(1)에 보인 스트로브신호(STB)가 하강하는 타이밍에 상승하는 스위치제어신호(SWA, 도 8(6) 참조)에 의해 온된 스위치들($66_1 \sim 66_{528}$)을 통해, 데이터적색신호, 데이터녹색신호 및 데이터청색신호로서 칼라액정디스플레이(1)의 대응하는 데이터전극들에 인가된다.

도 8(7)에는, 표시데이터(PD_1)의 값이 "000000"인 경우의 데이터적색신호(S_1)의 파형의 일 예가 보여진다. 이 경우, 도 3에 보인 데이터래치부(44_1)에서는, 표시데이터(PD_1)의 값 "000000"은 반전되어, 값 "111111"을 갖는 표시데이터(PD'_1)로서 출력된다. 따라서, 계조전압선택부(46_1)에서, MPX(61)는 대응하는 표시데이터(PD'_1)의 값 "111111"에 기초하여, MOS트랜지스터(63_{32})를 온시켜, 최대로 접지전압(GND)에 가까운 부극성용의 계조전압(V_{64})이 데이터적색신호(S_1)로서 출력된다. 한편, 공통전원(4)은, "L"레벨의 극성신호(POL)에 기초하여, 도 8(4)에 보인 것 같은 공통전위(V_{com})를 전원전압(V_{DD})으로 하여 칼라액정디스플레이(1)의 공통전극에 인가한다. 따라서, 정규백색형인 칼라액정디스플레이(1)의 대응하는 화소에는 동일하게 흑레벨이 표시된다.

또, 극성선택회로(48)를 구성하는 스위치군들(60_a 및 60_b)을 동시에 온/오프하는 것에 의해, 부정(不定)의 계조전압들($V_1 \sim V_{64}$)이 출력될 위험성이 있는 경우에는, 스위치절환신호(S_{SWP})의 상승 및 하강의 타이밍과 스위치절환신호(S_{SWN})의 상승 및 하강의 타이밍을 어긋나게 하면 좋다.

[2] 전력절약모드신호(PS)가 "H"레벨인 경우

외부로부터 공급되는 전력절약모드신호(PS)가 "H"레벨로 된다는 것은, 휴대전화의 칼라액정디스플레이(1)에 문자나 마크를 8색으로 표시하려는 상태(8색모드)인 것을 의미한다. 8색모드의 일 예로는, 휴대전화의 소지자가 휴대전화의 조작부를 조작하여 작성하는 e-메일의 문자 등을 표시하려는 경우가 있다. 이 경우, 제어회로(41)는, "H"레벨의 전력절약모드신호(PS)에 기초하여, 도 8(5)에 보인 것처럼, "L"레벨의 칼라모드신호(CM)를 생성하여 데이터전극구동회로(42)에 공급한다. 또, 제어회로(41)는, 미도시된 클럭(CLK), 도 8(1)에 보인 스트로브신호(STB), 도 8(2)에 보인 것 같이 스트로브신호(STB)보다 클럭(CLK)의 수 개의 펄스들만큼 지연된 수평시작펄스(STH), 및 도 8(3)에 보인 극성신호(POL)를 데이터전극구동회로(42)에 공급한다. 이와 거의 동시에, 제어회로(41)는, 외부로부터 공급되는 각 6비트의 적색데이터(D_R), 녹색데이터(D_G), 청색데이터(D_B)를 18비트의 표시데이터($D_{00} \sim D_{05}$, $D_{10} \sim D_{15}$ 및 $D_{20} \sim D_{25}$)로 변환하여 데이터전극구동회로(42)에 공급한다(도시생략).

이것에 의해, 데이터전극구동회로(42)의 제어회로(43)는, 제어회로(41)로부터 공급된 스트로브신호(STB), 극성신호(POL) 및 "L"레벨의 칼라모드신호(CM)에 기초하여, 스트로브신호(STB_1), 극성신호들(POL_1 및 POL_2), "L"레벨의 칼라모드신호들(CM_1 및 CM_2), 도 8(6)에 보인 "L"레벨의 스위치제어신호(SWA), 그리고 모두 "L"레벨인 스위치절환신호들(S_{SWP} 및 S_{SWN})을 생성한다. 그리고, 제어회로(43)는, 스트로브신호(STB_1) 및 극성신호(POL_1)를 데이터래치(44)에 공급하고, 극성신호(POL_2), 칼라모드신호(CM_1) 및 스위치제어신호(SWA)를 출력회로(47)에 공급한다. 또, 제어회로(43)는 칼라모드신호(CM_2)를 계조전압발생회로(45)에 공급하고, 스위치절환신호들(S_{SWP} 및 S_{SWN})을 극성선택회로(48)에 공급한다.

따라서, 데이터전극구동회로(42)의 시프트레지스터(12)는, 클럭(CLK_1)에 동기하여, 수평시작펄스(STH)를 시프트하는 시프트동작을 행하고 더불어, 176비트의 병렬 샘플링펄스들($SP_1 \sim SP_{176}$)을 출력한다. 이것에 의해, 18비트의 표시데이

터($D_{00} \sim D_{05}$, $D_{10} \sim D_{15}$ 및 $D_{20} \sim D_{25}$)는, 데이터버퍼(13)에서, 클록(CLK_1)보다 소정시간 지연된 클록(CLK_1)에 동기하여 클록(CLK_1)의 수 개의 펄스들만큼 보지된 후, 표시데이터($D'_{00} \sim D'_{05}$, $D'_{10} \sim D'_{15}$ 및 $D'_{20} \sim D'_{25}$)로서 데이터레지스터(14)에 공급된다. 표시데이터($D'_{00} \sim D'_{05}$, $D'_{10} \sim D'_{15}$ 및 $D'_{20} \sim D'_{25}$)는, 시프트레지스터(12)로부터 공급되는 샘플링펄스들($SP_1 \sim SP_{176}$)에 동기하여 순차 표시데이터($PD_1 \sim PD_{528}$)로서 데이터레지스터(14)에 포획된 후, 스트로브신호(STB_1)의 상승에 동기하여 한꺼번에 데이터래치(44)에 포획되고, 각 스위치($51_1 \sim 51_{528}$, 도 3에는 스위치 51_1 만 보여짐)에서 하나의 수평동기기간 동안 보지된다.

데이터래치(44)의 각 스위치($51_1 \sim 51_{528}$)에서 하나의 수평동기기간 동안 보지된 표시데이터($PD_1 \sim PD_{528}$)는, 도 8(3)에 보인 극성신호(POL)가 "H"레벨일 때는, 레벨시프터들($52_1 \sim 52_{528}$)에서 그 전압이 3V에서 5V로 변환되고, 절환수단($53_1 \sim 53_{528}$)의 스위치들($53_{1a} \sim 53_{528a}$) 및 인버터들($54_1 \sim 54_{528}$)을 통해, 인버터들($55_1 \sim 55_{528}$)로부터 정극성의 표시데이터($PD'_1 \sim PD'_{528}$)로서 출력된다. 한편, 극성신호(POL)가 "L"레벨일 때는, 각 래치($51_1 \sim 51_{528}$)로부터 출력된 표시데이터($PD_1 \sim PD_{528}$)는, 레벨시프터($52_1 \sim 52_{528}$)에서 그 전압이 3V에서 5V로 변환되고 더불어 반전되며, 절환수단($53_1 \sim 53_{528}$)의 스위치들($53_{1b} \sim 53_{528b}$) 및 인버터들($54_1 \sim 54_{528}$)들을 통해, 인버터들($55_1 \sim 55_{528}$)로부터 부극성의 표시데이터($PD'_1 \sim PD'_{528}$)로서 출력된다. 또, 데이터래치(44)는, 동시에, 표시데이터($PD'_1 \sim PD'_{528}$)의 각 최상위비트($MSB_1 \sim MSB_{528}$)를 출력한다.

한편, 도 4에 보인 계조전압발생회로(45)에는, 전술한 바와 같이, 제어회로(43)로부터 "L"레벨의 칼라모드신호(CM_2)가 공급되므로, MOS트랜지스터들(57 및 58)이 모두 오프된다. 이것에 의해, 종속접속된 저항들($56_1 \sim 56_{249}$)의 양단에는 전원전압(V_{DD})이 인가되지 않기 때문에, 전류가 흐르지 않는다. 다시 말하면, 이 8색모드에서는, 전술한 바와 같이, 문자나 마크를 8색으로 칼라액정디스플레이(1)에 표시하기만 하므로, 계조전압발생회로(45)가 비동작상태로 된다. 또, 극성선택회로(48)에는, 전술한 바와 같이, 제어회로(43)로부터 모두 "L"레벨인 스위치절환신호들(S_{SWP} 및 S_{SWN})이 공급되므로, 비동작상태가 된다.

따라서, 계조전압선택회로(46)의 각 계조전압선택부($46_1 \sim 46_{528}$)에서, MPX(61)는 대응하는 6비트의 그대로의 표시데이터($PD_1 \sim PD_{528}$)의 값에 기초하여, 64개의 MOS트랜지스터들($62_1 \sim 62_{32}$ 및 $63_1 \sim 63_{32}$) 중 어느 하나를 온한다. 그러나, 전술한 바와 같이, 계조전압발생회로(45)도 극성선택회로(48)도 모두 비동작상태로 있으므로, 각 계조전압선택부($46_1 \sim 46_{528}$)가 대응하는 출력부($47_1 \sim 47_{528}$)의 입력단에 인가되는 전압은, 하이임피던스상태에 있다.

또, 현재의 경우, 도 5에 보인 출력회로(47)에는, 전술한 바와 같이, 제어회로(43)로부터 "L"레벨의 칼라모드신호(CM_2)가 공급된다. 따라서, 도 7에 보인 바이어스전류제어회로(64)에서, 정전류회로(70)는 비동작상태로 된다. 또, MOS트랜지스터들(72 및 73)은 모두 온되며, 출력부($47_1 \sim 47_{528}$)를 구성하는 증폭기($65_1 \sim 65_{528}$)의 MOS트랜지스터들(74 및 75)로의 바이어스전류의 공급을 정지시킨다. 이것에 의해, 증폭기들($65_1 \sim 65_{528}$)은 비동작상태로 된다. 또, 스위치들($66_1 \sim 66_{528}$)은 "L"레벨의 스위치제어신호(SWA)에 의해 항상 오프된다.

한편, 출력제어회로들($67_1 \sim 67_{528}$)은, 데이터래치(44)로부터 공급되는 표시데이터($PD'_1 \sim PD'_{528}$)의 각 최상위비트($MSB_1 \sim MSB_{528}$)의 상태와 "H"레벨의 극성신호(POL)에 따라, 대응하는 MOS트랜지스터들($68_1 \sim 68_{528}$ 및 $69_1 \sim 69_{528}$) 중 어느 한쪽을 온시키고, 전원전압(V_{DD}) 또는 접지전압(GND)을 칼라액정디스플레이(1)의 대응하는 데이터전극들에 인가한다.

도 8(7)에는, 표시데이터(PD_1)의 값이 "000000"인 경우의 데이터적색신호(S_1)의 파형의 일 예가 보여진다. 이 경우, 도 3에 보인 데이터래치부(44₁)에서는, 표시데이터(PD_1)의 값 "000000"이 그대로 표시데이터(PD'_1)의 값으로서 출력되며 더불어 최상위비트(MSB_1)의 값 "0"이 출력된다. 따라서, 출력부(47₁)에서, 표시데이터(PD'_1)의 값 "000000"의 최상위비트(MSB_1)의 값 "0"과 "H"레벨의 극성신호(POL)에 따라, MOS트랜지스터(68_1)가 온되어, 전원전압(V_{DD})이 데이터적색신호

(S₁)로서 출력된다. 한편, 공통전원(4)은, "H"레벨의 극성신호(POL)에 기초하여, 도 8(4)에 보인 것처럼 공통전위(V_{com})를 접지전압레벨(GND)로 하여 칼라액정디스플레이(1)의 공통전극에 인가한다. 따라서, 정규백색형인 칼라액정디스플레이(1)의 대응하는 화소에는 흑레벨이 표시된다.

한편, 도 8(3)에 보인 극성신호(POL)가 "L"레벨일 때는, 전술한 바와 같이, 데이터래치(44)의 각 래치(51₁~51₅₂₈)에서 하나의 수평동기기간 동안 보지된 표시데이터(PD₁~PD₅₂₈)는, 레벨시프터(52₁~52₅₂₈)에서 그 전압이 3V에서 5V로 변환되고 더불어 반전되며, 절환수단(53₁~53₅₂₈)의 스위치(53_{1b}~53_{528b}) 및 인버터(54₁~54₅₂₈)를 통해, 인버터(55₁~55₅₂₈)로부터 부극성의 표시데이터(PD'₁~PD'₅₂₈)로서 출력된다. 또, 데이터래치(44)는, 동시에, 표시데이터(PD'₁~PD'₅₂₈)의 각 최상위비트(MSB₁~MSB₅₂₈)를 출력한다.

또, 도 4에 보인 계조전압발생회로(45)에는, 전술한 바와 같이, 제어회로(43)로부터 "L"레벨의 칼라모드신호(CM₂)가 공급되므로, MOS트랜지스터들(57 및 58)이 모두 오프된다. 이것에 의해, 종속접속된 저항들(56₁~56₂₄₉)의 양단에는 전원전압(V_{DD})이 인가되지 않으므로, 전류가 흐르지 않는다. 게다가, 극성선택회로(48)에는, 전술한 바와 같이, 제어회로(43)로부터 모두 "L"레벨의 스위치절환신호들(S_{SWP} 및 S_{SWN})이 공급되므로, 비동작상태가 된다.

따라서, 계조전압선택회로(46)의 각 계조전압선택부(46₁~46₅₂₈)에서, MPX(61)는 대응하는 6비트의 반전된 표시데이터(PD'₁~PD'₅₂₈)의 값에 기초하여, 64개의 MOS트랜지스터들(62₁~62₃₂ 및 63₁~63₃₂) 중 어느 하나를 온한다. 그러나, 전술한 바와 같이, 계조전압발생회로(45)도 극성선택회로(48)도 모두 비동작상태에 있으므로, 각 계조전압선택부(46₁~46₅₂₈)가 대응하는 출력부(47₁~47₅₂₈)의 입력단에 인가하는 전압은, 하이임피던스상태가 된다.

또, 현재의 경우, 도 5에 보인 출력회로(47)에는, 전술한 바와 같이, 제어회로(43)로부터 "L"레벨의 칼라모드신호(CM₂)가 공급된다. 따라서, 도 7에 보인 바이어스전류제어회로(64)에서, 정전류회로(70)는 비동작상태로 된다. 또, MOS트랜지스터들(72 및 73)은 모두 온되어, 출력부(47₁~47₅₂₈)를 구성하는 증폭기(65₁~65₅₂₈)의 MOS트랜지스터들(74 및 75)로의 바이어스전류의 공급을 정지시킨다. 이것에 의해, 증폭기들(65₁~65₅₂₈)은, 비동작상태로 된다. 또, 스위치들(66₁~66₅₂₈)은 "L"레벨의 스위치제어신호(SWA)에 의해 항상 오프된다.

한편, 출력제어회로들(67₁~67₅₂₈)은, 데이터래치(44)로부터 공급되는 표시데이터(PD'₁~PD'₅₂₈)의 각 최상위비트(MSB₁~MSB₅₂₈)의 상태와 "L"레벨의 극성신호(POL)에 따라, 대응하는 MOS트랜지스터들(68₁~68₅₂₈ 및 69₁~69₅₂₈) 중 어느 한쪽을 온시켜, 전원전압(V_{DD}) 또는 접지전압(GND)을 칼라액정디스플레이(1)의 대응하는 데이터전극들에 인가한다.

도 8(7)에는, 표시데이터(PD₁)의 값이 "000000"인 경우의 데이터적색신호(S₁)의 파형의 일 예가 보여진다. 이 경우, 도 3에 보인 데이터래치부(44₁)에서는, 표시데이터(PD₁)의 값 "000000"은 반전되어, 값 "111111"을 갖는 표시데이터(PD'₁)로서 출력되고 더불어, 최상위비트(MSB₁)의 값 "1"이 출력된다. 따라서, 출력부(47₁)에서, 표시데이터(PD'₁)의 값 "111111" 중의 최상위비트(MSB₁)의 값 "1"과 "L"레벨의 극성신호(POL)에 따라, MOS트랜지스터(69₁)가 온되어, 접지전압(GND)이 데이터적색신호(S₁)로서 출력된다. 한편, 공통전원(4)은, "L"레벨의 극성신호(POL)에 기초하여, 도 8(4)에 보인 것처럼, 공통전위(V_{com})를 전원전압레벨(V_{DD})로 하여 칼라액정디스플레이(1)의 공통전극에 인가한다. 따라서, 정규백색형인 칼라액정디스플레이(1)의 대응하는 화소에는 동일하게 흑레벨이 표시된다.

이와 같이, 이 예의 구성에 의하면, 8색모드의 경우에는, 계조전압발생회로(45), 극성선택회로(48) 및 출력회로(47)의 증폭기들(65₁~65₅₂₈)을 비동작상태로 하여, 표시데이터(PD'₁~PD'₅₂₈)의 각 최상위비트(MSB₁~MSB₅₂₈) 및 극성신호(POL)의 상태에 따라, 각 출력부(47₁~47₅₂₈)의 MOS트랜지스터들(68₁~68₅₂₈ 및 69₁~69₅₂₈) 중의 어느 한쪽 또는 양쪽을 온/오프시켜, 전원전압(V_{DD}) 또는 접지전압(GND)을 칼라액정디스플레이(1)의 대응하는 데이터전극에 인가한다. 이것에 의해, 소비전력을 대폭 저감하는 것이 가능하다.

이하, 일 예를 들어 설명한다. 풀 칼라모드인 경우, 출력회로(47)를 구성하는 하나의 증폭기(65)에 약 $10\mu\text{A}$ 의 정상전류가 흐르면, 출력회로(47)에는 528개의 증폭기들($65_1 \sim 65_{528}$)이 있으므로, 전체로는, 5.28mA의 정상전류가 흐르는 것이 된다. 여기서, 전원전압(V_{DD})을 5V로 하면, 출력회로(47)에서의 소비전력은 26.4mW로 되어버린다. 이것에 대하여, 8색모드의 경우, 전술한 바와 같이, 528개의 증폭기들($65_1 \sim 65_{528}$)이 모조리 비동작상태로 되기 때문에, 5.28mA의 정상전류는 흐르지 않게 되어, 출력회로(47)에서의 소비전력은 26.4mW까지도 저감하는 것이 가능하다. 또, 8색모드의 경우에는, 전술한 바와 같이, 계조전압발생회로(45)도 비동작상태로 되므로, 계조전압발생회로(45)에서의 소비전력도, 풀 칼라모드의 경우와 비교하여 1mW 정도 저감하는 것이 가능하다.

또, 이 예의 구성에 의하면, 종래와 같이, 극성신호(POL)에 따라 계조전압들($V_1 \sim V_{64}$)의 극성을 매 라인마다 절환하는 대신에, 극성신호(POL)에 따라 매 라인마다 표시데이터($PD'_1 \sim PD'_{528}$)를 그대로 출력하거나 반전하여 출력한다. 따라서, 계조전압선택회로(46)의 각 계조전압선택부($46_1 \sim 46_{528}$)를 종래와 같이 전송게이트에 의해 구성할 필요가 없고, 도 6에 보인 것처럼, 고전압측을 P채널MOS트랜지스터들($62_1 \sim 62_{32}$)로 구성하며 저전압측을 N채널MOS트랜지스터들($63_1 \sim 63_{32}$)로 구성할 수 있다. 이것에 의해, 각 계조전압선택부($46_1 \sim 46_{528}$)의 소자수를 대략 절반으로 줄이는 것이 가능하다.

따라서, 인쇄기판의 실장면적을 줄이는 것이 가능하고 더불어, 계조전압선택회로(46)를 갖는 데이터전극구동회로(42)를 구성하는 IC의 회로규모가 적어지게 되어 칩사이즈를 줄이는 것이 가능하다. 이것에 의해, 전술한 노트형, 팜형, 포켓형 등의 컴퓨터, PDA, 또는 휴대전화, PHS 등과 같이, 배터리 등에 의해 구동되는 휴대용 전자기기의 소형화 및 경량화를 촉진하는 것이 가능하다.

또, 이 예의 구성에 의하면, 전술한 바와 같이, 계조전압선택회로(46)의 각 계조전압선택부($46_1 \sim 46_{528}$)를 MOS트랜지스터($62_1 \sim 62_{32}$) 및 MOS트랜지스터($63_1 \sim 63_{32}$)로 구성하므로, 그것들의 기생용량이 반으로 줄어들고, 그에 수반하여 계조전압발생회로(45) 및 계조전압선택회로(46)에서의 소비전력은, 종래의 대략 절반으로 된다. 이것에 의해, 상기 휴대용 전자기기의 소비전력을 삭감하는 것이 가능하고, 그것들의 사용가능시간도 늘어나게 된다.

또, 이 예의 구성에 의하면, 계조전압발생회로(45)를 구성하는 저항들($56_1 \sim 56_{249}$)에 흐르는 충방전전류의 량도 시간도 줄이는 것이 가능하여, 종래와 같이 칼라액정디스플레이(1)에 표시된 화상의 콘트라스트가 나빠지게 되는 문제는 없다.

또, 이 예의 구성에 의하면, 액정셀의 인가전압-투과율특성이 정극성의 인가전압의 경우와 부극성의 인가전압의 경우에 서로 다른 것에 대응하여, 정극성용의 계조전압들($V_1 \sim V_{64}$)과 부극성용의 계조전압들($V_1 \sim V_{64}$)을 출력하고 있으므로, 색보정을 용이하게 행하는 것이 가능하여, 고품질의 화질을 얻을 수 있다.

제2실시예

다음으로, 이 발명의 제2실시예에 대하여 설명한다.

도 9는, 이 발명의 제2실시예가 되는 칼라액정디스플레이(1)의 구동회로의 구성을 보여주는 블록도이다. 이 도면에서, 도 1의 각 부에 대응하는 부분에는 동일한 부호를 부여하며 그 설명을 생략한다. 도 9에 보인 칼라액정디스플레이(1)의 구동회로에서는, 도 1에 보인 제어회로(41), 데이터전극구동회로(42) 및 주사전극구동회로(6) 대신, 제어회로(81), 데이터전극구동회로(82) 및 주사전극구동회로(83)가 새로이 마련된다.

이 예에서도, 칼라액정디스플레이(1)의 해상도는 176×220 화소인 것으로 하므로, 그 도트화소수는 528×220 화소로 된다.

제어회로(81)는, 예를 들면, ASIC로 이루어지고, 전술한 제어회로(41)가 갖는 기능 외에, 외부로부터 공급되는 부분표시 모드신호(PI)에 기초하여, 부분표시신호(PM), 단색신호(BW) 및 복수주사신호(PC)를 생성하여 데이터전극구동회로(82)에 공급하는 기능을 가진다. 부분표시모드신호(PI)는, "H"레벨의 전력절약모드신호(PS)가 공급되는 상태에서, "H"레벨로 된 경우, 칼라액정디스플레이(1)에 수신대기화면을 표시하는 때 등에, 칼라액정디스플레이(1)의 표시화면 중, 필요최소한의 부분만 표시하도록 지시하는 신호 즉, 부분화면표시를 지시하는 신호이다. 부분표시신호(PM)는, 데이터전극구동회로(82)를 부분표시모드로 설정하는 경우에 "H"레벨로 되는 신호이다. 단색신호(BW)는 표시화면 중, 특별히 필요하지 않은

영역에 강제적으로 백색을 표시하기 위해, 항상 "L"레벨의 신호이다. 복수주사신호(PC)는, 칼라액정디스플레이(1)의 주사 전극을 복수개 동시에 주사하도록 지시하는 신호이다. 또, 제어회로(81)는, 전력절약모드신호(PS) 및 부분표시모드신호(PI)가 모두 "H"레벨로 되는 경우에는, "H"레벨의 칼라모드신호(CM)를 출력한다.

도 10은 데이터전극구동회로(82)의 구성을 보여주는 블록도이다. 이 도면에서, 도 2의 각 부에 대응하는 부분에는 동일한 부호를 부여하며 그 설명을 생략한다. 도 10에 보인 데이터전극구동회로(82)에서는, 도 2에 보인 제어회로(43) 및 데이터 래치(44) 대신, 제어회로(84) 및 데이터래치(85)가 새로이 마련된다.

제어회로(84)는, 제어회로(43)가 갖는 기능 외에, 제어회로(81)로부터 공급되는 부분표시신호(PM) 및 단색신호(BW)에 기초하여, 부분표시신호(PM₁)와 단색신호(BW₁)를 생성한다. 부분표시신호(PM₁)는 부분표시신호(PM)를 소정시간 지연한 신호이고, 단색신호(BW₁)는 단색신호(BW)를 소정시간 지연한 신호이다.

데이터래치(85)는, 제어회로(84)로부터 공급되는 스트로브신호(STB₁)의 상승에 동기하여, 데이터래지스터(14)로부터 공급되는 표시데이터(PD₁~PD₅₂₈)를 포획하며, 다음 스트로브신호(STB₁)가 공급되기까지, 즉, 하나의 수평동기기간 동안, 포획된 표시데이터(PD₁~PD₅₂₈)를 보지한다. 또, 데이터래치(85)는, 부분표시신호(PM₁)에 기초하여, 하나의 수평동기기간 동안 보지된 표시데이터(PD₁~PD₅₂₈) 또는 제어회로(84)로부터 공급되는 단색신호(BW₁)를 소정의 전압으로 변환한다. 게다가, 데이터래치(85)는, 극성신호(POL₁)에 기초하여, 소정의 전압으로 변환되지만 한 데이터 또는 소정의 전압으로 변환된 후 반전된 데이터를 표시데이터(PD'₁~PD'₅₂₈)로서 계조전압선택회로(46)에 공급한다.

데이터래치(85)는, 528개의 데이터래치부들(85₁~85₅₂₈)로 구성된다. 데이터래치부들(85₁~85₅₂₈)은, 각 구성요소의 첨자가 다르고 입출력되는 신호의 첨자가 다르다는 것을 제외하면 동일 구성이므로, 이하에서는 데이터래치부(85₁)에 대해서만 설명한다.

도 11은 데이터래치부(85₁)의 구성을 보여주는 블록도이다. 이 도면에서, 도 3의 각 부에 대응하는 부분에는 동일한 부호를 부여하며 그 설명을 생략한다. 도 11에 보인 데이터래치부(85₁)에서는, 도 3에 보인 래치(51₁)와 레벨시프터(52₁) 사이에, 절환수단(86₁)이 새로 추가된다. 절환수단(86₁)은, 부분표시신호(PM₁)가 "L"레벨일 때에 스위치(86_{1a})가 온되어 래치(57₁)로부터 공급되는 데이터를 출력하며, 부분표시신호(PM₁)가 "H"레벨일 때에 스위치(86_{1b})가 온되어 제어회로(84)로부터 공급되는 단색신호(BW₁)를 출력한다.

도 9에 보인 주사전극구동회로(83)는, 복수주사신호(PC)가 "L"레벨이 되는 경우에는, 제어회로(81)로부터 공급되는 수직시작펄스(STV)의 타이밍으로, 주사신호를 순차 생성하여 칼라액정디스플레이(1)의 대응하는 주사전극에 순차 인가한다. 한편, 복수주사신호(PC)가 "H"레벨인 경우에는, 주사전극구동회로(83)는, 제어회로(81)로부터 공급되는 수직시작펄스(STV)의 타이밍으로, 주사신호를 간헐적으로 생성하여 칼라액정디스플레이(1)의 미리설정된 복수개의 주사전극들에 동시에 동일한 주사신호를 인가한다.

다음으로, 상기 구성의 칼라액정디스플레이의 구동회로의 동작에 관하여, 도 12에 보인 타이밍도를 참조하여 설명한다. 이하에서는, 이 예의 특징이 되는 외부로부터 공급되는 전력절약모드신호(PS) 및 부분표시모드신호(PI)가 모두 "H"레벨이 되는 경우의 동작에 관하여 설명한다. 또, 부분표시모드신호(PI)가 "L"레벨인 경우의 동작에 관해서는, 전술한 제1실시예의 경우와 거의 동일하므로, 그 설명을 생략한다.

전력절약모드신호(PS) 및 부분표시모드신호(PI)가 모두 "H"레벨로 되게 한다는 것은, 휴대전화가 수신대기모드에 있고, 칼라액정디스플레이(1)의 수신대기모드에 대응한 수신대기화면이 표시되는 것을 의미한다. 이 경우, 제어회로(81)는, 모두 "H"레벨의 전력절약모드신호(PS) 및 부분표시모드신호(PI)에 기초하여, 도 12(5)에 보인 "H"레벨의 칼라모드신호(CM), 도 12(6)에 보인 부분표시신호(PM), 및 도 12(7)에 보인 "L"레벨의 단색신호(BW)를 생성하여 데이터전극구동회로(82)에 공급한다. 또, 제어회로(81)는, 미도시된 클럭(CLK), 도 12(1)에 보인 스트로브신호(STB), 도 12(2)에 보인 바와 같이 스트로브신호(STB)보다 클럭(CLK)의 수 개의 펄스들만큼 지연된 수평시작펄스(STH), 및 도 12(3)에 보인 극성신호(POL)를 데이터전극구동회로(82)에 공급한다. 이와 거의 동시에, 제어회로(81)는, 외부로부터 공급되는 각 6비트의 적색데이터(D_R), 녹색데이터(D_G), 청색데이터(D_B)를 18비트의 표시데이터(D₀₀~D₀₅, D₁₀~D₁₅ 및 D₂₀~D₂₅)로 변환하여 데이터전극구동회로(82)에 공급한다(도시생략).

이것에 의해, 데이터전극구동회로(82)의 제어회로(84)는, 제어회로(81)로부터 공급되는 스트로브신호(STB), 극성신호(POL), "H"레벨의 칼라모드신호(CM), 부분표시신호(PM) 및 "L"레벨의 단색신호(BW)에 기초하여, 스트로브신호(STB₁), 극성신호들(POL₁ 및 POL₂), "L"레벨의 칼라모드신호들(CM₁ 및 CM₂), 부분표시신호(PM₁), "L"레벨의 단색신호(BW₁), 도 12(8)에 보인 "L"레벨의 스위치제어신호(SWA), 그리고 모두 "L"레벨인 스위치절환신호들(S_{SWP} 및 S_{SWN})을 생성한다. 그리고, 제어회로(84)는 스트로브신호(STB₁), 극성신호(POL₁), 부분표시신호(PM₁) 및 단색신호(BW₁)를 데이터래치(85)에 공급하고, 극성신호(POL₂), 칼라모드신호(CM₁) 및 스위치제어신호(SWA)를 출력회로(47)에 공급한다. 또, 제어회로(84)는 칼라모드신호(CM₂)를 계조전압발생회로(45)에 공급하고, 스위치절환신호들(S_{SWP} 및 S_{SWN})을 극성선택회로(48)에 공급한다.

따라서, 데이터전극구동회로(82)의 시프트레지스터(12)는, 클록(CLK₁)에 동기하여, 수평시작펄스(STH)를 시프트하는 시프트동작을 행하고 더불어, 176비트의 병렬 샘플링펄스들(SP₁~SP₁₇₆)을 출력한다. 이것에 의해, 18비트의 표시데이터(D₀₀~D₀₅, D₁₀~D₁₅ 및 D₂₀~D₂₅)는, 데이터버퍼(13)에서, 클록(CLK₁)보다 소정시간 지연된 클록(CLK₁)에 동기하여 클록(CLK₁)의 하나의 펄스만큼 보지된 후, 표시데이터(D'₀₀~D'₀₅, D'₁₀~D'₁₅ 및 D'₂₀~D'₂₅)로서 데이터레지스터(14)에 공급된다. 표시데이터(D'₀₀~D'₀₅, D'₁₀~D'₁₅ 및 D'₂₀~D'₂₅)는, 시프트레지스터(12)로부터 공급되는 샘플링펄스들(SP₁~SP₁₇₆)에 동기하여 순차 표시데이터(PD₁~PD₅₂₈)로서 데이터레지스터(14)에 포획된 후, 스트로브신호(STB₁)의 상승에 동기하여 한꺼번에 데이터래치(85)에 포획되고, 각 래치(51₁~51₅₂₈, 도 11에는 래치 51₁만 보여짐)에서 하나의 수평동기기간 동안 보지된다.

데이터래치(85)의 각 래치(51₁~51₅₂₈)에서 하나의 수평동기기간 동안 보지된 표시데이터(PD₁~PD₅₂₈)는, 도 12(6)에 보인 부분표시신호(PM)가 "L"레벨일 때, 절환수단(86₁~86₅₂₈)의 스위치들(86_{1a}~86_{528a})을 통해, 레벨시프터들(52₁~52₅₂₈)에서 그 전압이 3V로부터 5V로 변환된다. 다음에, 레벨시프터들(52₁~52₅₂₈)의 출력데이터는, 도 12(3)에 보인 극성신호(POL)가 "H"레벨일 때는, 절환수단(53₁~53₅₂₈)의 스위치들(53_{1a}~53_{528a}) 및 인버터들(54₁~54₅₂₈)을 통하여, 인버터들(55₁~55₅₂₈)로부터 정극성의 표시데이터(PD'₁~PD'₅₂₈)로서 출력된다. 또, 도 12(6)에 보인 부분표시신호(PM)가 "L"레벨에 있고, 또, 극성신호(POL)가 "L"레벨일 때는, 레벨시프터들(52₁~52₅₂₈)의 출력데이터는, 레벨시프터들(52₁~52₅₂₈)에서 그 전압이 3V로부터 5V로 변환되고 아울러 반전되며, 절환수단(53₁~53₅₂₈)의 스위치들(53_{1b}~53_{528b}) 및 인버터들(54₁~54₅₂₈)을 통하여, 인버터들(55₁~55₅₂₈)로부터 부극성의 표시데이터(PD'₁~PD'₅₂₈)로서 출력된다.

한편, 데이터래치(85)의 각 래치(51₁~51₅₂₈)에서 하나의 수평동기기간 동안 보지된 표시데이터(PD₁~PD₅₂₈)는, 도 12(6)에 보인 부분표시신호(PM)가 "H"레벨일 때는, 무시된다. 이것 대신에, 제어회로(84)로부터 공급되는 단색신호(BW₁)가 절환수단(86₁~86₅₂₈)의 스위치들(86_{1b}~86_{528b})을 통해, 레벨시프터들(52₁~52₅₂₈)에서 그 전압이 3V로부터 5V로 변환된다. 단, 단색신호(BW₁)는 "L"레벨이 되므로, 레벨시프터들(52₁~52₅₂₈)을 통하여도 그 전압에 변화는 없다. 다음으로, 레벨시프터들(52₁~52₅₂₈)의 출력데이터는, 도 12(3)에 보인 극성신호(POL)가 "H"레벨인 때는, 절환수단(53₁~53₅₂₈)의 스위치들(53_{1b}~53_{528b}) 및 인버터들(54₁~54₅₂₈)을 통해, 인버터들(55₁~55₅₂₈)로부터 정극성의 표시데이터(PD'₁~PD'₅₂₈)로서 출력된다. 또, 도 12(6)에 보인 부분표시신호(PM)가 "H"레벨이고, 또, 극성신호(POL)가 "L"레벨인 때는, 레벨시프터들(52₁~52₅₂₈)의 출력데이터는, 레벨시프터들(52₁~52₅₂₈)에서 그 전압이 3V에서 5V로 변환되고 더불어 반전되며, 절환수단(53₁~53₅₂₈)의 스위치들(53_{1b}~53_{528b}) 및 인버터들(54₁~54₅₂₈)을 통해, 인버터들(55₁~55₅₂₈)로부터 부극성의 표시데이터(PD'₁~PD'₅₂₈)로서 출력된다. 또, 데이터래치(85)는, 동시에, 표시데이터(PD'₁~PD'₅₂₈)의 각 최상위비트(MSB₁~MSB₅₂₈)를 출력한다.

또, 이후의 데이터전극구동회로(82)의 동작에 관해서는, 전술한 제1실시예에서 전력절약모드신호(PS)가 "H"레벨인 경우의 데이터구동회로(42)의 동작과 거의 동일하므로, 그 설명을 생략한다. 또, 제어회로(81)로부터 공급되는 복수주사신호(PC)가 "H"레벨인 경우에는, 주사전극구동회로(83)는 동일하게 제어회로(81)로부터 공급되는 수직시작펄스(STV)의 타이밍으로, 주사신호를 간헐적으로 생성하여 칼라액정디스플레이(1)의 미리설정된 복수개의 주사전극에 동시에 동일한 주

사신호를 인가한다. 이것에 의해, 예를 들면, 도 22에 보인 표시화면의 중앙표시영역(33)에는, 외부로부터 공급되는 각 6비트의 적색데이터(D_R), 녹색데이터(D_G), 청색데이터(D_B)가 어떤 것이라도, 백색이 표시된다. 이 예의 칼라액정디스플레이(1)는, 정규백색형이므로, 중앙표시영역(33)의 부분에 대응된 데이터전극들에 전압이 인가되지 않아, 그만큼의 소비전력이 저감된다. 또, 주사전극구동회로(83)가 칼라액정디스플레이(1)의 미리설정된 복수개의 주사전극들에 동시에 동일한 주사신호를 인가함으로써, 주사주파수가 실질적으로 낮아지고, 그것에 의해서도 소비전력을 저감하는 것이 가능하다.

이상, 이 발명의 실시예를 도면을 참조하여 설명하였으나, 구체적인 구성은 이 실시예로 한정되지 않고, 이 발명의 요지를 벗어나지 않는 범위에서 설계의 변경 등이 있어도 이 발명에 포함된다.

예를 들면, 상술한 각 실시예에서는, 칼라액정디스플레이(1)의 해상도나 표시화면의 크기에 관해서는 특별히 언급하지 않았지만, 이 발명은, 액정디스플레이의 표시화면이 12~13인치 이하이고 라인반전구동법이나 프레임반전구동방식을 채용하여도 플리커(flicker) 등이 눈에 띄지는 않는 칼라액정디스플레이의 구동에도 적용하는 것이 가능하다.

또, 상술한 각 실시예에서는, 전력절약모드신호(PS)에 기초하여 칼라모드신호(CM)를 도 13(1)에 보인 수직시작펄스(STV)에 대하여, 항상 "L"레벨(도 13(2) 참조)로 설정하거나, 또는 항상 "H"레벨(도 13(3) 참조)로 설정하는 예가 보여졌다. 따라서, 칼라모드신호(CM)를 항상 "L"레벨(도 13(2) 참조)로 설정한 경우에는, 도 14(a)에 보인 바와 같이, 칼라액정디스플레이(1)의 표시화면의 전체 영역이 8색모드로 되고, 칼라모드신호(CM)를 항상 "H"레벨(도 13(3) 참조)로 설정한 경우에는, 도 14(b)에 보인 바와 같이, 칼라액정디스플레이(1)의 표시화면의 전체 영역이 풀 칼라로 된다. 그러나, 이것에 한정되지 않으며, 칼라모드신호(CM)를 도 13(1)에 보인 수직시작펄스(STV)에 대하여, 도 13(4)나 도 13(5)에 보인 것 같은 파형으로 하여도 좋다. 이와 같이 하면, 도 14(c)에 보인 바와 같이, 칼라액정디스플레이(1)의 표시영역의 상부가 8색모드, 하부가 풀 칼라모드로 된다. 또, 칼라모드신호(CM)의 파형이 도 13(5)에 보인 파형이 되는 경우에는, 도 14(d)에 보인 바와 같이, 칼라액정디스플레이(1)의 표시화면의 상부와 하부가 8색모드, 중앙부가 풀 칼라모드로 된다.

또, 상술한 각 실시예에서는, 외부로부터 공급되는 전력절약모드신호(PS) 및 부분표시모드신호(PI)의 타이밍에 관해서는 특별히 언급하진 않았으나, 예를 들면, 배터리의 잔량에 따라 출력하여도 좋다.

또, 상술한 각 실시예에서는, 칼라액정디스플레이(1)가 정규백색형인 예가 보여졌으나, 이것에 한정되진 않고, 이 발명은, 인가전압을 가하지 않는 상태에서 그 투과율이 낮은 이른바 정규흑색(normally-black)형인 칼라액정디스플레이에도 적용하는 것이 가능하다. 이 경우, 상술한 제2의 실시예에서는, 필요최소한의 문자나 마크가 표시되는 영역 이외에는 흑색을 강제적으로 표시하면 좋다.

또, 상술한 각 실시예에서는, 전력소비를 저감하기 위해, 8색모드로 설정되는 예가 보여졌지만, 이것에 한정되지는 않는다. 요컨대, 풀 칼라모드보다 적은 색수로 표시하면 좋으므로, 16색모드, 32색모드도 좋다. 16색모드의 경우, 표시데이터(PD)의 상위2비트, 32색모드의 경우, 표시데이터(PD)의 상위3비트를 사용하여 데이터전극들을 구동하는 것이 된다.

또, 상술한 제2실시예에서는, 8색모드인 경우에, 추가로 부분표시모드인 예를 보여주었지만, 이것에 한정되지는 않고, 풀 칼라모드인 경우에도, 부분표시모드로 하여도 좋다.

또, 상술한 각 실시예에서는, 계조전압발생회로(45)가 도 4에 보인 구성을 갖는 예가 보여졌으나, 이것에 한정되지는 않는다. 정극성용의 계조전압들($V_1 \sim V_{64}$)을 발생하는 종속접속된 제1저항군과, 부극성용의 계조전압들($V_1 \sim V_{64}$)을 발생하는 종속접속된 제2저항군을 마련하고 더불어, "L"레벨의 전력절약모드신호(PS)가 공급되는 경우에는, 스위치절환신호들(S_{SWP} 및 S_{SWN})에 의해 제1저항군의 양단 또는 제2저항군의 양단 중 어느 한쪽에 전원전압(V_{DD})을 인가한다. 한편, "H"레벨의 전력절약모드신호(PS)가 공급되는 경우에는, 제1저항군의 양단 및 제2저항군의 양단 중 어느 것에도 전원전압(V_{DD})을 인가하지 않는 것으로 한다.

또, 이 발명에 따른 액정디스플레이의 구동회로는, 표시화면이 비교적 작은 액정디스플레이를 구비한 휴대용 전자기기에 도 적용하는 것이 가능하다. 구체적으로는, 이 발명은, 노트형, 팜형, 포켓형 등의 컴퓨터, PDA, 또는 휴대전화, PHS 등의 휴대용 전자기기에 적용할 수 있다.

발명의 효과

이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 따르면, 소비전력의 저감이 지시된 경우에는, 디지털영상데이터의 최상위비트에 기초하여 선택된 전압을 데이터신호로 하여 대응하는 데이터전극에 인가하므로, 표시화면이 비교적 작은 칼라액정디스플레이를 라인반전구동방식이나 프레임반전구동방식에 의해 구동하는 경우에, 소비전력을 저감하는 것이 가능하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

행방향으로 소정 간격으로 배치된 복수개의 주사전극들과, 열방향으로 소정 간격으로 배치된 복수개의 데이터전극들 간의 각 교점에 각각의 액정셀이 배열된 칼라액정디스플레이의 상기 복수개의 주사전극들에 주사신호를 순차 인가하고 더불어, 상기 복수개의 데이터전극들에 데이터신호를 순차 인가하여 상기 칼라액정디스플레이를 구동하는 칼라액정디스플레이 구동방법에 있어서,

소비전력의 저감이 지시된 경우에는, 디지털영상데이터의 최상위비트에 기초하여 선택된 전압을 상기 데이터신호로 하여 대응하는 데이터전극에 인가하여 8색표시하는 것을 특징으로 하는 칼라액정디스플레이 구동방법.

청구항 2.

행방향으로 소정 간격으로 배치된 복수개의 주사전극들과, 열방향으로 소정 간격으로 배치된 복수개의 데이터전극들 간의 각 교점에 각각의 액정셀이 배열된 칼라액정디스플레이에 대하여 주사전극구동회로를 제어하여 상기 복수개의 주사전극들에 주사신호를 순차 인가하고 더불어, 디지털영상데이터에 따라 대응하는 디지털영상데이터를 출력하는 래치회로 및 대응하는 디지털영상데이터에 기초해 선택된 계조전압을 출력하는 출력회로를 포함하는 데이터전극구동회로를 제어하여 상기 복수개의 데이터전극들에 데이터신호를 순차 인가하여 상기 칼라액정디스플레이를 구동하는 칼라액정디스플레이 구동방법에 있어서,

상기 칼라액정디스플레이로의 부분화면표시가 지시된 경우에는, 상기 대응하는 디지털영상데이터를 출력하는 래치회로 및 상기 출력회로 내에 마련된 선택된 계조전압을 증폭하기 위한 증폭기가 구동되지 않고, 대응하는 디지털영상데이터에 관계없이 백색 또는 흑색을 표시하기 위한 전압을 상기 데이터신호로 하여, 상기 칼라액정디스플레이의 부분화면표시를 행하려는 영역 이외의 영역에 대응하는 데이터전극에 인가하는 것을 특징으로 하는 칼라액정디스플레이 구동방법.

청구항 3.

제2항에 있어서, 상기 칼라액정디스플레이의 부분화면표시를 행하려는 영역 이외의 영역에 대응하는 주사전극에는, 동일한 주사신호를 동시에 인가하는 것을 특징으로 하는 칼라액정디스플레이 구동방법.

청구항 4.

행방향으로 소정 간격으로 배치된 복수개의 주사전극들과, 열방향으로 소정 간격으로 배치된 복수개의 데이터전극들 간의 각 교점에 각각의 액정셀이 배열된 칼라액정디스플레이의 상기 복수개의 주사전극들에 주사신호를 순차 인가하고 더불어, 상기 복수개의 데이터전극들에 데이터신호를 순차 인가하여 상기 칼라액정디스플레이를 구동하는 칼라액정디스플레이 구동회로에 있어서,

하나의 수평동기주기마다 또는 하나의 수직동기주기마다 반전하는 극성신호에 기초하여, 디지털영상데이터를 그대로 출력하거나, 또는 반전하여 출력하는 데이터래치;

상기 칼라액정디스플레이의 정극성의 인가전압에 대한 투과율특성 및 부극성의 인가전압에 대한 투과율특성에 적합하도록 미리설정된 정극성용의 복수개의 계조전압들 및 부극성용의 복수개의 계조전압들을 발생하는 계조전압발생회로;

상기 극성신호에 기초하여, 상기 정극성용의 복수개의 계조전압들 또는 상기 부극성용의 복수개의 계조전압들 중 어느 한 쪽 극성용의 복수개의 계조전압들을 선택하는 극성선택회로;

그대로의 디지털영상데이터 또는 반전된 디지털영상데이터에 기초하여, 선택된 극성용의 복수개의 계조전압들 중에서 어느 하나의 계조전압을 선택하는 계조전압선택회로;

선택된 하나의 계조전압을 상기 데이터신호로 하여 대응하는 데이터전극에 인가하는 출력회로; 및

소비전력의 저감을 지시하는 전력절약신호에 기초하여, 상기 계조전압발생회로, 상기 극성선택회로, 및 상기 출력회로를 구성하는 증폭기를 비동작상태로 하고 더불어, 상기 디지털영상데이터의 최상위비트에 기초하여 선택된 전압을 상기 데이터신호로 하여 대응하는 데이터전극에 인가하는 제1제어회로를 포함하는 칼라액정디스플레이 구동회로.

청구항 5.

행방향으로 소정 간격으로 배치된 복수개의 주사전극들과, 열방향으로 소정 간격으로 배치된 복수개의 데이터전극들 간의 각 교점에 각각의 액정셀이 배열된 칼라액정디스플레이의 상기 복수개의 주사전극들에 주사신호를 순차 인가하고 더불어, 상기 복수개의 데이터전극들에 데이터신호를 순차 인가하여 상기 칼라액정디스플레이를 구동하는 칼라액정디스플레이 구동회로에 있어서,

하나의 수평동기주기마다 또는 하나의 수직동기주기마다 반전하는 극성신호에 기초하여, 디지털영상데이터를 그대로 출력하거나, 또는 반전하여 출력하는 데이터래치;

상기 칼라액정디스플레이의 정극성의 인가전압에 대한 투과율특성 및 부극성의 인가전압에 대한 투과율특성에 적합하도록 미리설정된 정극성용의 복수개의 계조전압들 및 부극성용의 복수개의 계조전압들을 발생하는 계조전압발생회로;

상기 극성신호에 기초하여, 상기 정극성용의 복수개의 계조전압들 또는 상기 부극성용의 복수개의 계조전압들 중 어느 한 쪽 극성용의 복수개의 계조전압들을 선택하는 극성선택회로;

그대로의 디지털영상데이터 또는 반전된 디지털영상데이터에 기초하여, 선택된 극성용의 복수개의 계조전압들 중에서 어느 하나의 계조전압을 선택하는 계조전압선택회로;

선택된 하나의 계조전압을 상기 데이터신호로 하여 대응하는 데이터전극에 인가하는 출력회로; 및

상기 칼라액정디스플레이의 부분화면표시를 지시하는 부분표시신호에 기초하여, 상기 칼라액정디스플레이의 부분화면표시를 행하려는 영역 이외의 영역에 대응하는 디지털데이터 대신, 백색 또는 흑색을 표시하기 위한 데이터를 그대로 출력하거나, 또는 반전하여 출력하도록 상기 데이터래치를 제어하는 제2제어회로를 포함하는 칼라액정디스플레이 구동회로.

청구항 6.

제5항에 있어서, 상기 제2제어회로는, 상기 칼라액정디스플레이의 부분화면표시를 행하려는 영역 이외의 영역에 대응하는 주사전극에는, 동일한 주사신호를 동시에 인가하는 것을 특징으로 하는 칼라액정디스플레이 구동회로.

청구항 7.

제5항 또는 제6항에 있어서, 상기 제2제어회로는, 상기 제1제어회로의 기능도 가지는 것을 특징으로 하는 칼라액정디스플레이 구동회로.

청구항 8.

제5항에 있어서, 상기 계조전압발생회로는,

동일한 낮은 저항값을 가지며, 종속접속된 복수개의 저항들;

상기 전력절약신호에 기초하여, 전원전압의 상기 복수개의 저항들의 일단으로의 공급 및 공급정지를 절환하는 제1스위치; 및

상기 전력절약신호에 기초하여, 접지전압의 상기 복수개의 저항들의 타단으로의 공급 및 공급정지를 상기 제1스위치와 연동하여 절환하는 제2스วิต치를 구비하며,

상기 복수개의 저항들의 인접하는 저항들의 접속점들 중, 상기 정극성용의 복수개의 계조전압들로 하려는 전압이 나타나는 복수개의 접속점들과, 상기 부극성용의 복수개의 계조전압들로 하려는 전압이 나타나는 복수개의 접속점들이 상기 극성선택회로의 대응하는 복수개의 단자들과 접속되는 것을 특징으로 하는 칼라액정디스플레이 구동회로.

청구항 9.

제7항에 있어서, 상기 계조전압발생회로는,

미리 각 접속점이 상기 정극성용의 복수개의 계조전압으로 하려는 전압을 나타내도록 각각의 값이 설정되는, 종속접속된 제1의 복수개의 저항들;

미리 각 접속점이 상기 부극성용의 복수개의 계조전압들로 하려는 전압을 나타내도록 각각의 값이 설정되는, 종속접속된 제2의 복수개의 저항들; 및

상기 극성신호에 의해 상기 제1의 복수개의 저항들의 양단 또는 상기 제2의 복수개의 저항들의 양단에 전원전압을 인가하는 절환회로를 구비하며,

상기 제1 또는 제2제어회로는, 상기 전력절약신호에 기초하여, 상기 제1의 복수개의 저항들의 양단 및 상기 제2의 복수개의 저항들의 양단의 어느 것에도 전원전압을 인가하지 않도록 상기 절환회로를 제어하는 것을 특징으로 하는 칼라액정디스플레이 구동회로.

청구항 10.

제7항에 있어서, 상기 출력회로는,

통상 시에는 상기 선택된 하나의 계조전압을 증폭하며, 상기 전력절약신호가 공급된 때에는 비동작상태로 되는 증폭기;

상기 제1증폭기의 출력단에 마련되어, 통상 시에는 수평동기신호에 기초하여 온/오프되고, 상기 전력절약신호가 공급된 때에는 오프되는 제3스위치; 및

상기 제3스위치의 출력단에 마련되어, 통상 시에는 비동작상태로 되고, 상기 전력절약신호가 공급된 때에는 상기 디지털 영상데이터의 최상위비트에 기초하여 2개의 값들의 전압들 중 어느 한 쪽을 선택하여 상기 데이터신호로 출력하는 2치전압발생회로를 구비하는 것을 특징으로 하는 칼라액정디스플레이 구동회로.

청구항 11.

제10항에 있어서, 상기 출력회로는, 정전류회로와, 통상 시에는 상기 정전류회로로부터의 바이어스전류를 상기 증폭기에 공급하고, 상기 전력절약신호가 공급된 때에는 상기 바이어스전류의 상기 증폭기로의 공급을 정지하는 절환수단을 갖는 바이어스전류제어회로를 구비한 것을 특징으로 하는 칼라액정디스플레이 구동회로.

청구항 12.

제4항 또는 제5항에 있어서, 상기 데이터래치는,

수평동기신호와 동일 주기의 스트로브신호에 동기하여, 상기 디지털영상데이터를 포획하고, 하나의 수평동기기간 동안, 포획된 상기 디지털데이터를 보지하는 래치;

상기 래치의 출력데이터를 소정의 전압으로 변환한 제1데이터와, 전압변환과 함께 반전도 행한 제2데이터를 출력하는 레벨시프터; 및

상기 극성신호에 기초하여, 상기 제1데이터 또는 상기 제2데이터 중 어느 한 쪽을 출력하는 출력절환수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 칼라액정디스플레이 구동회로.

청구항 13.

제4항 또는 제5항에 있어서, 상기 데이터래치는,

수평동기신호와 동일 주기의 스트로브신호에 동기하여, 상기 디지털영상데이터를 포획하고, 하나의 수평동기기간 동안, 포획된 상기 디지털영상데이터를 보지하는 래치;

상기 부분표시신호에 기초하여, 상기 래치의 출력데이터, 또는 백색 또는 흑색에 대한 데이터 중 어느 한쪽을 출력하는 제1출력절환수단;

상기 제1출력절환수단의 출력데이터를 소정의 전압으로 변환한 제1데이터와, 전압변환과 함께 반전도 행한 제2데이터를 출력하는 레벨시프터; 및

상기 극성신호에 기초하여, 상기 제1데이터 또는 상기 제2데이터 중 어느 한쪽을 출력하는 제2출력절환수단을 구비한 것을 특징으로 하는 칼라액정디스플레이 구동회로.

청구항 14.

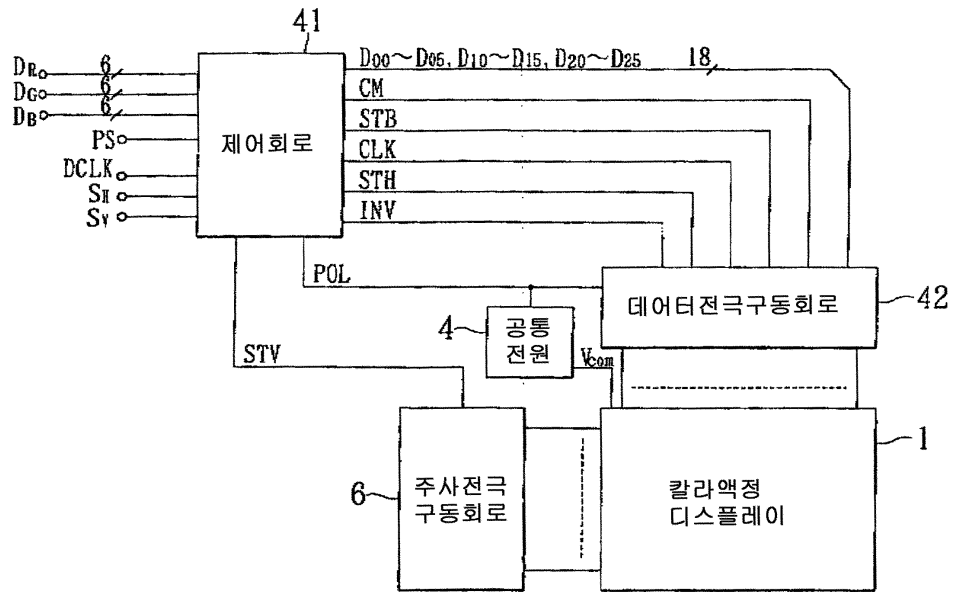
제4항 또는 제5항에 기재된 칼라액정디스플레이 구동회로를 구비한 것을 특징으로 하는 휴대용 전자기기.

청구항 15.

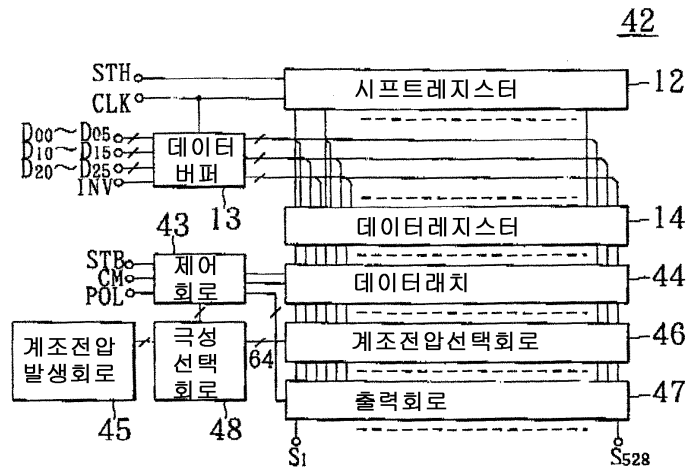
제1항 또는 제4항에 있어서, 상기 디지털영상데이터의 최상위비트에 기초하여 선택된 상기 전압은, 상기 데이터전극을 위한 구동회로의 구동계의 전원전압 이외의 높은 전압, 또는 접지전압 이외의 낮은 전압인 칼라액정디스플레이 구동회로.

도면

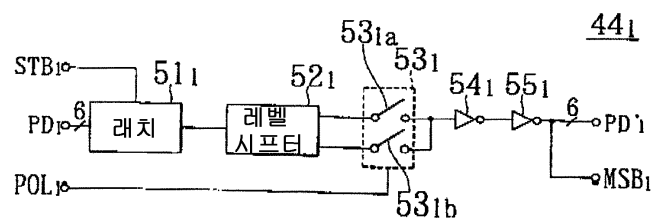
도면1



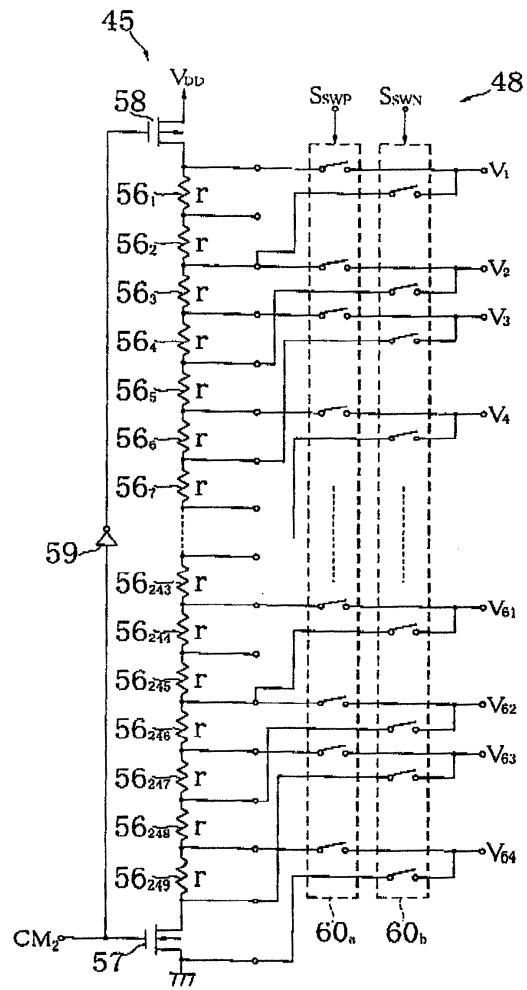
도면2



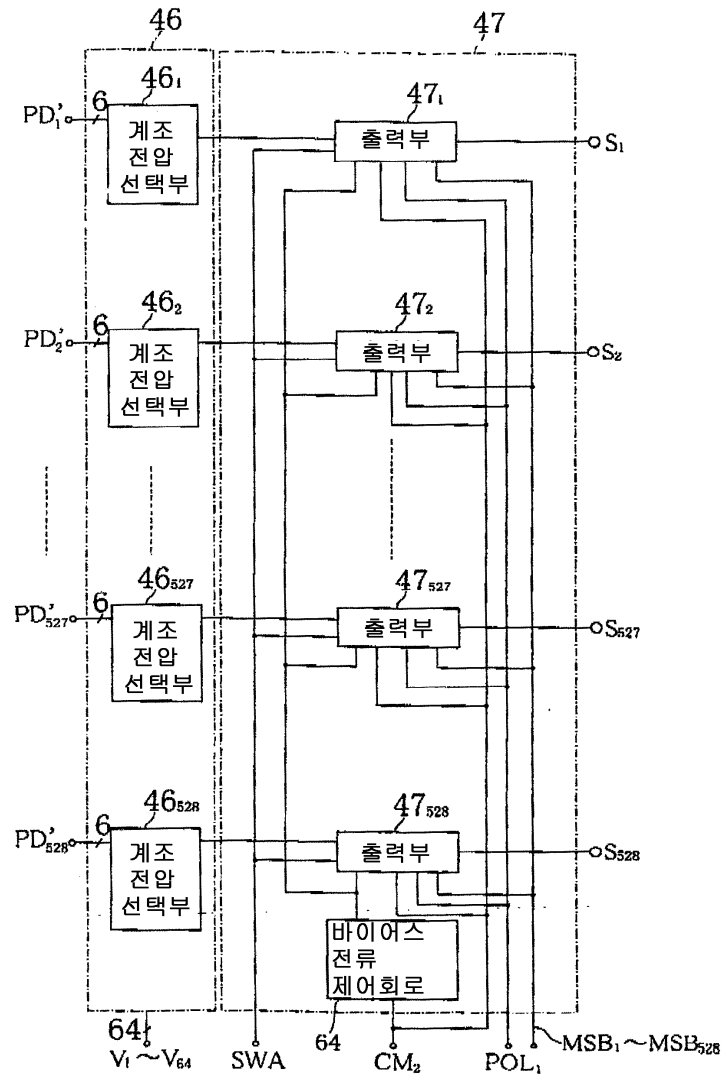
도면3



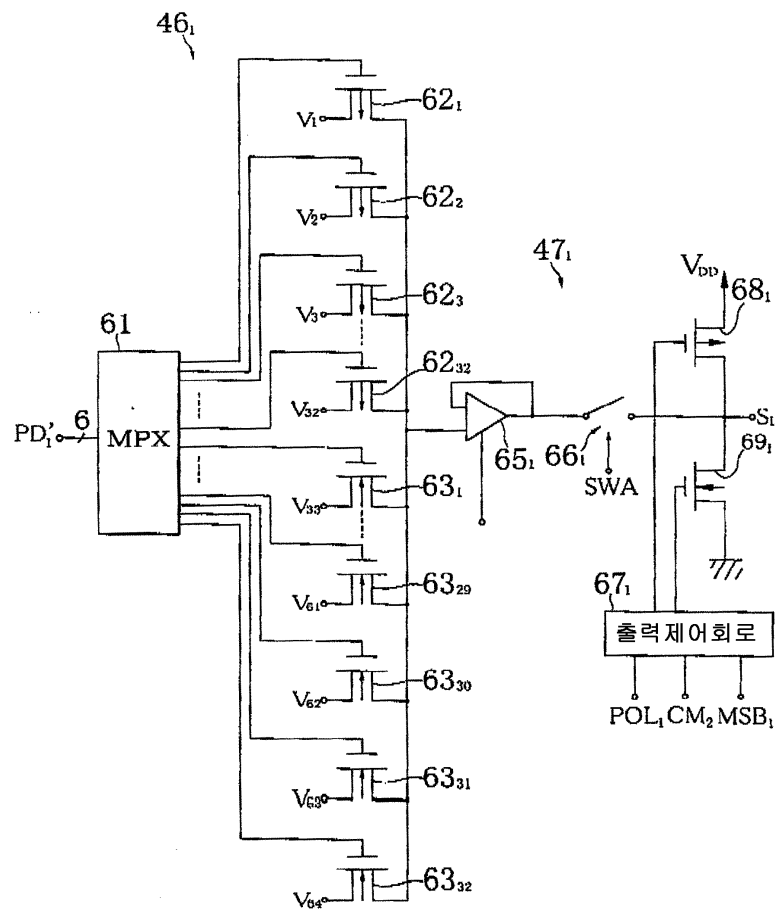
도면4



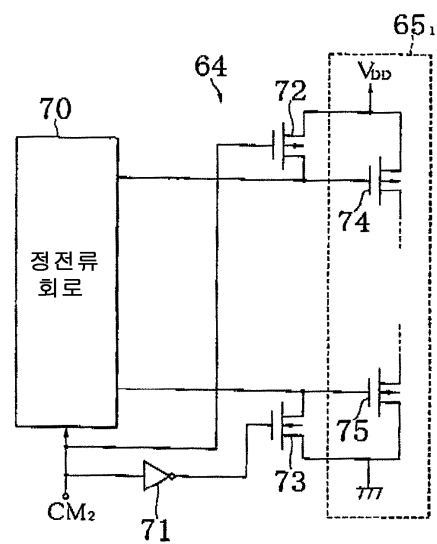
도면5



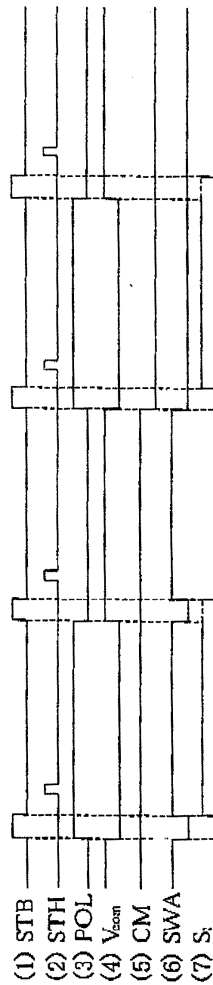
도면6



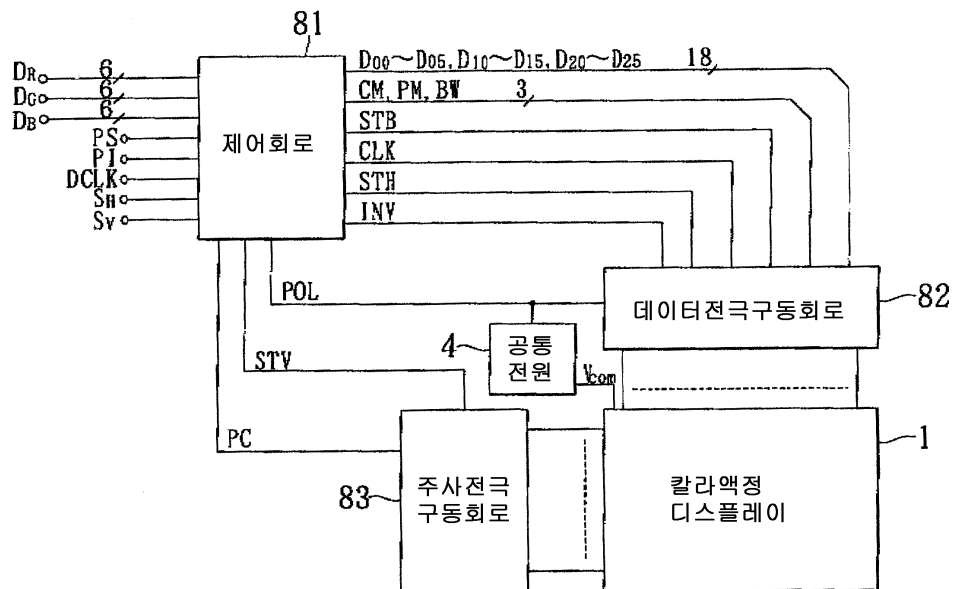
도면7



도면8

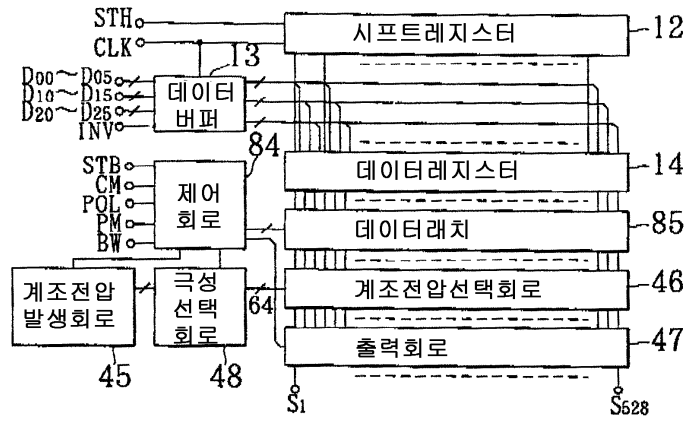


도면9



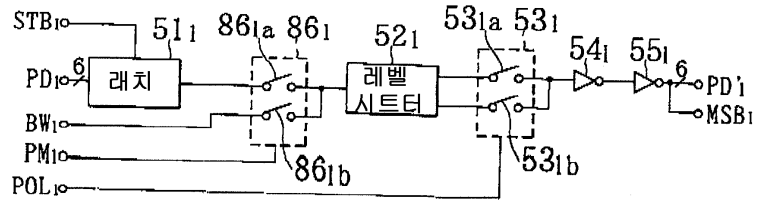
도면10

82

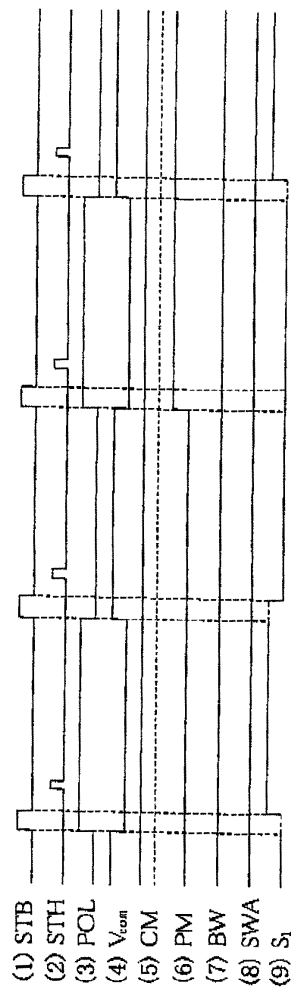


도면11

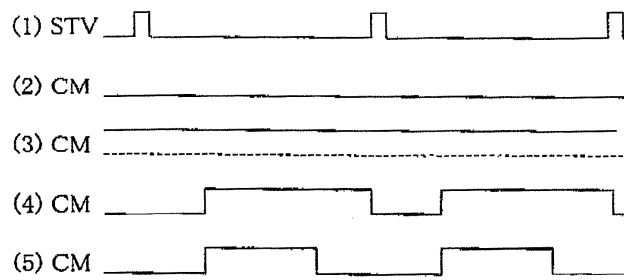
851



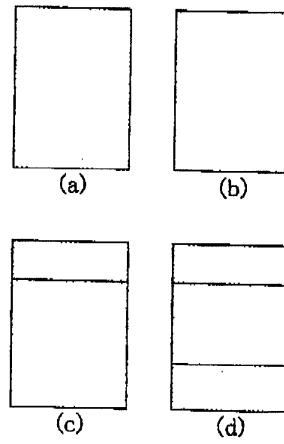
도면12



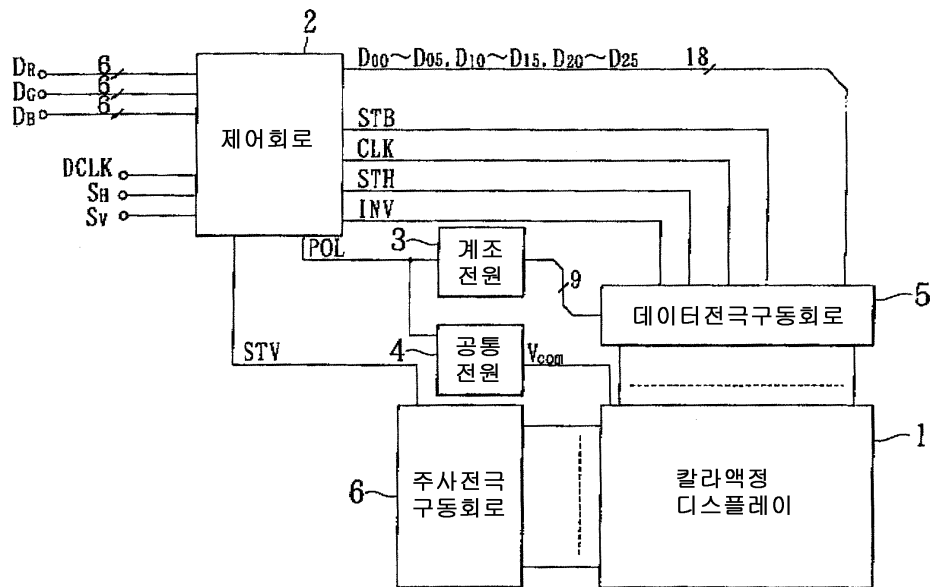
도면13



도면14

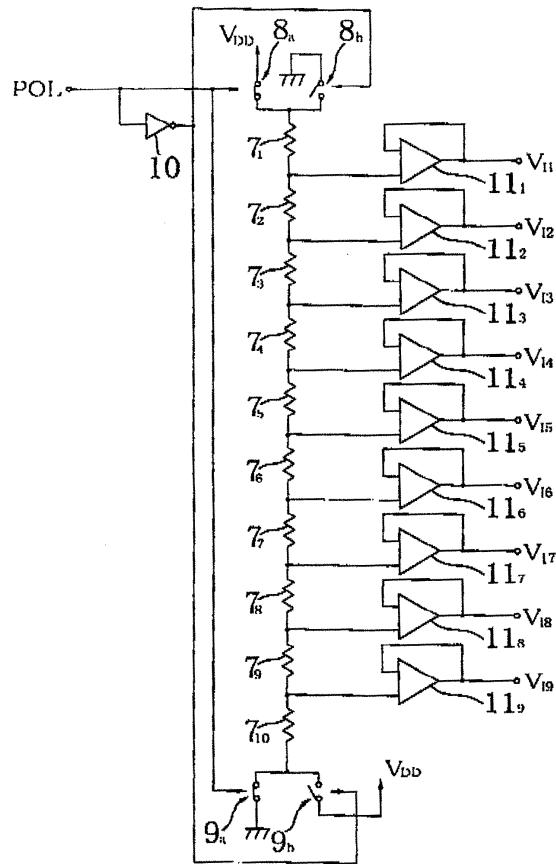


도면15



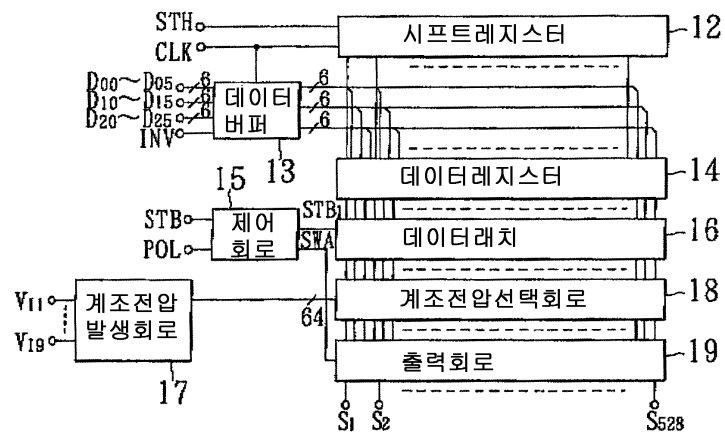
도면16

3

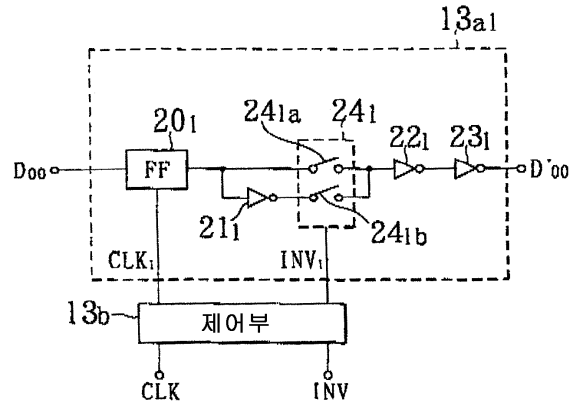


도면17

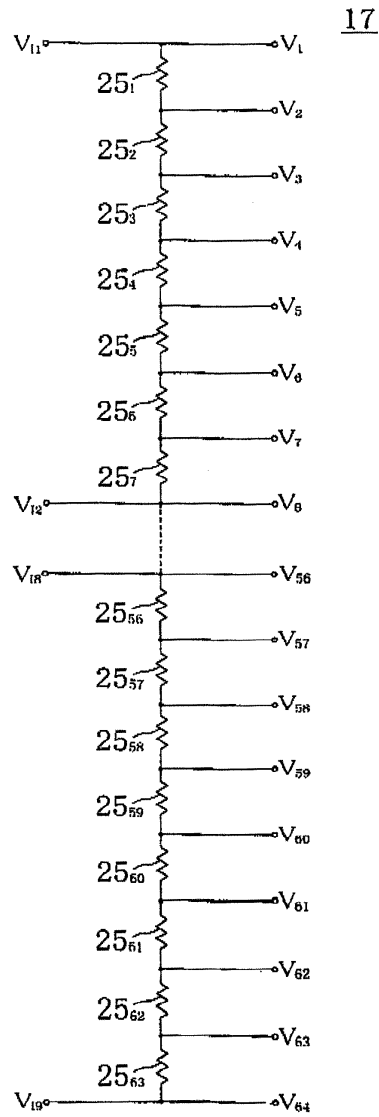
5



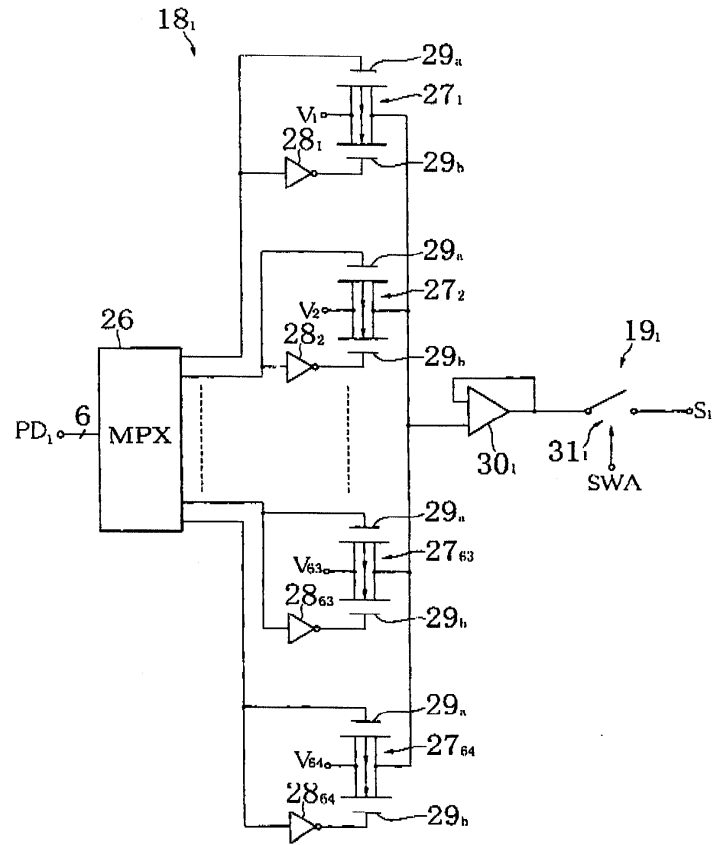
도면18



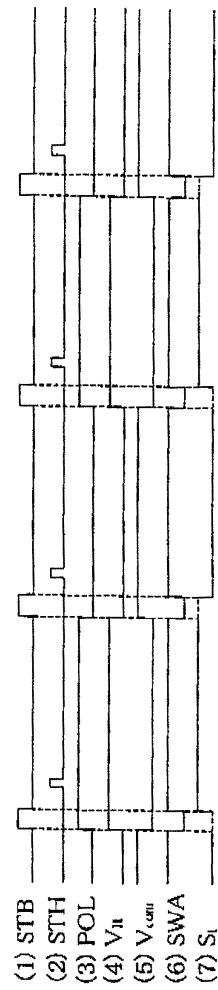
도면19



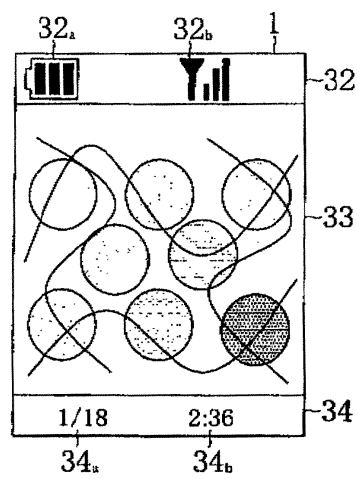
도면20



도면21



도면22



专利名称(译)	彩色液晶显示器的驱动方法，驱动电路和便携式电子设备		
公开(公告)号	KR100576788B1	公开(公告)日	2006-05-03
申请号	KR1020020003124	申请日	2002-01-18
[标]申请(专利权)人(译)	瑞萨电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	瑞萨电子株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	瑞萨电子株式会社		
[标]发明人	HASHIMOTO YOSHIHARU		
发明人	HASHIMOTO,YOSHIHARU		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/20 G09G3/36		
CPC分类号	G09G2310/027 G09G3/3688 G09G2330/021 G09G3/3607 G09G2340/0428 G09G3/3696 G09G2320/0276 G09G3/3614 G09G3/3648		
代理人(译)	JO , EUI JE		
优先权	2001012540 2001-01-19 JP		
其他公开文献	KR1020020062224A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

当提供省电模式信号PS时，彩色液晶显示器的驱动方法用于在利用显示屏执行小型彩色液晶显示器的行反转驱动或帧反转驱动的情况下降低功耗，基于数据线SD1至SD58的最高有效位MSB1至MSB 528，将彩色液晶显示器1的相应数据电极作为数据信号。 2

