



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년07월25일
(11) 등록번호 10-1761417
(24) 등록일자 2017년07월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/133 (2006.01) G02F 1/1333 (2006.01)
G09G 3/36 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0126536
(22) 출원일자 2010년12월10일
심사청구일자 2015년12월03일
(65) 공개번호 10-2012-0065169
(43) 공개일자 2012년06월20일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020100024079 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
정양석
경기도 파주시 가온로 256, 가람마을11단지 1106
동 1103호 (와동동)
(74) 대리인
특허법인로알

전체 청구항 수 : 총 5 항

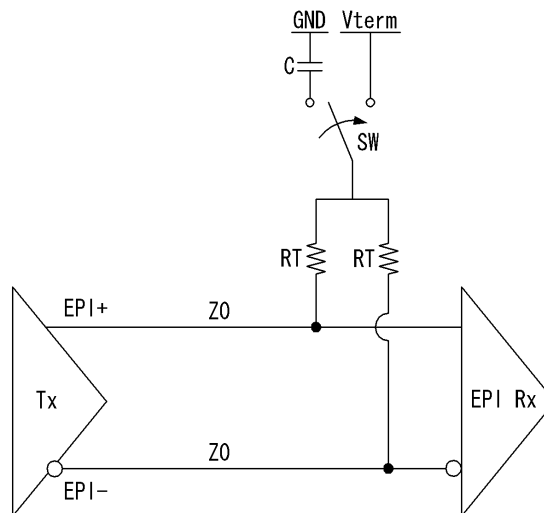
심사관 : 김민수

(54) 발명의 명칭 액정표시장치

(57) 요약

본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로, 송신단 비교기를 통해 데이터를 출력하는 타이밍 콘트롤러; 데이터 배선 쌍을 경유하여 상기 송신단 비교기에 연결된 수신단 비교기를 통해 상기 타이밍 콘트롤러로부터 데이터를 수신하여 상기 데이터를 데이터전압으로 변환하여 표시패널의 데이터라인들에 공급하는 하나 이상의 소스 드라이브 IC; 상기 수신단 비교기의 양측 입력단 사이에 직렬 연결된 제1 및 제2 단말 저항들; 및 상기 제1 및 제2 단말 저항 사이의 노드를 기저 전압원 또는 단말 전압원에 연결하는 스위치 소자를 구비한다.

대표도 - 도5



명세서

청구범위

청구항 1

송신단 비교기를 통해 데이터를 출력하는 타이밍 컨트롤러;

데이터 배선쌍을 경유하여 상기 송신단 비교기에 연결된 수신단 비교기를 통해 상기 타이밍 컨트롤러로부터 데이터를 수신하여 상기 데이터를 데이터전압으로 변환하여 표시패널의 데이터라인들에 공급하는 하나 이상의 소스 드라이브 IC;

상기 수신단 비교기의 양측 입력단 사이에 직렬 연결된 제1 및 제2 단말 저항들; 및

상기 제1 및 제2 단말 저항 사이의 노드를 기저 전압원 또는 단말 전압원에 연결하는 스위치 소자를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 스위치 소자는,

상기 단말 전압원으로부터의 단말 전압을 상기 제1 단말 저항과 상기 제2 단말 저항 사이의 노드에 공급하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 스위치 소자는,

상기 제1 단말 저항과 상기 제2 단말 저항 사이의 노드를 커패시터를 통해 상기 기저전압원에 연결하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 스위치 소자는 플로팅되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 타이밍 컨트롤러는

상기 데이터를 차신호쌍으로 변환하여 상기 송신단 비교기를 통해 상기 데이터 배선쌍으로 출력하고,

상기 소스 드라이브 IC는,

상기 데이터 배선쌍에 연결된 상기 수신단 비교기를 통해 상기 차신호쌍을 수신하며,

상기 타이밍 컨트롤러와 상기 소스 드라이브 IC 사이에는 상기 차신호쌍이 전송되는 데이터 배선쌍이 직렬 연결되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 액정표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 액티브 매트릭스(Active Matrix) 구동방식의 액정표시장치는 스위칭 소자로서 박막트랜지스터(Thin Film Transistor : 이하 "TFT"라 함)를 이용하여 동영상상을 표시하고 있다. 이 액정표시장치는 음극선관(Cathode Ray Tube, CRT)에 비하여 소형화가 가능하여 휴대용 정보기기, 사무기기, 컴퓨터 등에서 표시기에 응용됨은 물론, 텔레비전에도 응용되어 빠르게 음극선관을 대체하고 있다.

[0003] 액정표시장치는 액정표시패널의 데이터라인들에 데이터전압을 공급하기 위한 다수의 소스 드라이브 집적회로(Integrated Circuit 이하, "IC"라 함), 액정표시패널의 게이트라인들에 게이트펄스(또는 스캔펄스)를 순차적으로 공급하기 위한 다수의 게이트 드라이브 IC, 및 드라이브 IC들을 제어하기 위한 타이밍 컨트롤러 등을 구비한다.

[0004] 타이밍 컨트롤러는 mini LVDS(Low Voltage Differential Signaling)와 같은 인터페이스를 통해 디지털 비디오 데이터와, 디지털 비디오 데이터의 샘플링을 위한 클럭신호, 소스 드라이브 IC들의 동작을 제어하기 위한 제어신호 등을 소스 드라이브 IC들에 공급한다. 소스 드라이브 IC들은 타이밍 컨트롤러로부터 직렬로 입력되는 디지털 비디오 데이터를 병렬 체계로 변환한 후에 감마보상전압을 이용하여 아날로그 데이터전압을 변환하여 데이터라인들에 공급한다.

[0005] 타이밍 컨트롤러는 클럭과 디지털 비디오 데이터들을 소스 드라이브 IC들에 공통으로 인가하는 멀티 드롭(Multi Drop) 방식으로 소스 드라이브 IC들에 필요한 신호를 공급한다. 이러한 데이터 전송 방식은 타이밍 컨트롤러와 소스 드라이브 IC들 사이에 R 데이터 전송 배선, G 데이터 전송배선, B 데이터 전송배선, 소스 드라이브 IC들의 출력 및 극성변환 동작의 동작 타이밍 등을 제어하기 위한 제어배선들, 클럭 전송배선들을 포함한 많은 배선들이 필요하다.

[0006] mini-LVDS 인터페이스 방식은 RGB 디지털 비디오 데이터와 클럭 각각을 차신호(differential signal) 쌍으로 전송하므로 기수 데이터와 우수 데이터를 동시에 전송하는 경우에 타이밍 컨트롤러와 소스 드라이브 IC들 사이에는 RGB 데이터 전송을 위하여 최소 14 개의 배선들이 필요로 한다. RGB 데이터가 10bit 데이터이면 18 개의 배선들이 필요하다. 따라서, 타이밍 컨트롤러와 소스 드라이브 IC들 사이에 실장된 소스 인쇄회로기판(Printed Circuit Board, PCB)에는 많은 배선들이 형성되어야 하므로 그 폭을 줄이기가 어렵다.

[0007] 본원 출원인은 타이밍 컨트롤러와 소스 드라이브 IC들을 점 대 점(point to point) 방식으로 연결하여 타이밍 컨트롤러와 소스 드라이브 IC들 사이의 배선 수를 최소화하고 신호 전송을 안정화하기 위한 새로운 신호 전송 프로토콜을 대한민국 특허출원 10-2008-0127458(2008-12-15), 미국 출원 12/543,996(2009-08-19), 대한민국 특허출원 10-2008-0127456(2008-12-15), 미국 출원 12/461,652(2009-08-19), 대한민국 특허출원 10-2008-0132466(2008-12-23), 미국 출원 12/537,341(2009-08-07) 등에서 제안한 바 있다.

[0008] 타이밍 컨트롤러는 도 1 및 도 2와 같은 송신단 비교기(Tx)를 통해 데이터를 송신하고, 소스 드라이브 IC들은 도 1 또는 도 2와 같은 수신단 비교기(Rx)를 통해 데이터를 수신한다. 도 1 및 도 2에서 EPI+와 EPI-는 타이밍 컨트롤러로부터 소스 드라이브 IC들로 전송되는 차신호쌍이고, Z0는 배선 저항이다. RT는 수신단 비교기(Rx)에서 차신호쌍이 전송되는 두 개의 배선들 사이에 연결된 단말 저항들이다.

[0009] 도 1과 같은 수신단 비교기(Rx)는 도 2의 그 것에 비하여 소비전력이 낮다.

[0010] 임피던스 매칭(Impedance Maching)을 고려하여 도 1과 같은 타입의 수신단 비교기(Rx)는 대략 100Ω의 단말 저항을 사용하고 도 2와 같은 타입의 수신단 비교기(Rx)는 대략 50Ω의 단말 저항(RT)을 사용한다. 신호 동작 속도(Speed)는 단말 저항(RT)의 저항값에 반비례하여 영향을 받게 되므로 즉, 저항이 클수록 신호 감쇄가 크기 때문에 도 2와 같은 타입의 수신단 비교기(Rx)에서 수신 신호 특성이 더 좋다. 한편, 신호 레벨(VOD) 측면에서 볼 때 $VOD = I(\text{전류}) \times R(\text{단말 저항})$ 관계이기 때문에 같은 원하는 신호 레벨을 얻기 위해서는 단말 저항(Rx)이 작은 도 2의 수신단 비교기(Rx)에서 더 많은 전류가 필요하다.

[0011] 수신단 비교기(Rx)는 LCD 응용 제품에 따라 도 1과 같은 타입의 수신단 비교기(Rx)나 도 2와 같은 타입의 수신단 비교(Rx)로 선택될 수 있다. 이러한 수신단 비교기(Rx)는 응용 제품에 따라 어느 하나로 선택되고 공용화되어 있지 않다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명은 다양한 응용 제품에 적용할 수 있도록 공용화될 수 있는 수신단 비교기를 포함한 액정표시장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0013] 본 발명의 액정표시장치는 송신단 비교기를 통해 데이터를 출력하는 타이밍 콘트롤러; 데이터 배선쌍을 경유하여 상기 송신단 비교기에 연결된 수신단 비교기를 통해 상기 타이밍 콘트롤러로부터 데이터를 수신하여 상기 데이터를 데이터전압으로 변환하여 표시패널의 데이터라인들에 공급하는 하나 이상의 소스 드라이브 IC; 상기 수신단 비교기의 양측 입력단 사이에 직렬 연결된 제1 및 제2 단말 저항들; 및 상기 제1 및 제2 단말 저항 사이의 노드를 기저 전압원 또는 단말 전압원에 연결하는 스위치 소자를 구비한다.

발명의 효과

[0014] 본 발명은 수신단 비교기의 단말 저항들 사이의 노드에 스위치를 연결하여 수신단 비교기를 도 1 또는 도 2 중 어느 하나로 쉽게 전환시킬 수 있으므로 수신단 비교기를 다양한 응용 제품에 적용할 수 있도록 공용화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 타이밍 콘트롤러의 송신단 비교기와 소스 드라이브 IC의 수신단 비교기의 일 예를 보여주는 회로도이다.

도 2는 타이밍 콘트롤러의 송신단 비교기와 소스 드라이브 IC의 수신단 비교기의 다른 예를 보여주는 회로도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치를 나타내는 도면이다.

도 4는 도 3에 도시된 타이밍 콘트롤러와 소스 드라이브 IC 간에 전송되는 데이터 및 외부 클럭을 예시하는 도면이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 수신단 비교기를 보여주는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예들을 상세히 설명한다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 실질적으로 동일한 구성요소들을 의미한다. 이하의 설명에서, 본 발명과 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그 상세한 설명을 생략한다.

[0017] 도 3을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치는 액정표시패널(LCP), 타이밍 콘트롤러(TCON), 하나 이상의 소스 드라이브 IC들(SIC#1~SIC#8), 및 게이트 드라이브 IC들(GIC)을 구비한다.

[0018] 액정표시패널(LCP)의 기판들 사이에는 액정층이 형성된다. 액정표시패널(LCP)은 데이터라인들(DL)과 게이트라인들(GL)의 교차 구조에 의해 매트릭스 형태로 배치된 액정셀들(Clc)을 포함한다.

[0019] 액정표시패널(LCP)의 TFT 어레이 기판에는 데이터라인들(DL), 게이트라인들(GL), TFT들, 및 스토리지 커패시터(Cst) 등을 포함한 화소 어레이가 형성된다. 액정셀들(Clc)은 TFT를 통해 데이터전압이 공급되는 화소전극과,

공통전압(Vcom)이 공급되는 공통전극 사이의 전계에 의해 구동된다. TFT의 게이트전극은 게이트라인(GL)에 접속되고, 그 드레인전극은 데이터라인(DL)에 접속된다. TFT의 소스전극은 액정셀(Clc)의 화소전극에 접속된다. TFT는 게이트라인(GL)을 통해 공급되는 게이트펄스에 따라 턴-온되어 데이터라인(DL)으로부터의 데이터전압을 액정셀(Clc)의 화소전극에 공급한다. 액정표시패널(LCP)의 컬러필터 기판 상에는 블랙매트릭스, 컬러필터 및 공통전극 등이 형성된다. 액정표시패널(LCP)의 TFT 어레이 기판과 컬러필터 어레이 기판 각각에는 편광판이 부착되고 액정의 프리틸트각(pre-tilt angle)을 설정하기 위한 배향막이 형성된다. 액정표시패널(LCP)의 TFT 어레이 기판과 컬러필터 어레이 기판 사이에는 액정셀(Clc)의 셀갭(cell gap)을 유지하기 위한 스페이서가 형성될 수 있다.

[0020] 액정표시패널(LCP)은 TN(Twisted Nematic) 모드와 VA(Vertical Alignment) 모드와 같은 수직전계 구동방식이나, IPS(In Plane Switching) 모드와 FFS(Fringe Field Switching) 모드와 같은 수평전계 구동방식으로 구현될 수 있다. 본 발명의 액정표시장치는 투과형 액정표시장치, 반투과형 액정표시장치, 반사형 액정표시장치 등 어떠한 형태로도 구현될 수 있다. 투과형 액정표시장치와 반투과형 액정표시장치에서는 백라이트 유닛이 필요하다. 백라이트 유닛은 직하형(direct type) 백라이트 유닛 또는, 에지형(edge type) 백라이트 유닛으로 구현될 수 있다.

[0021] 타이밍 콘트롤러(TCON)는 LVDS(Low Voltage Differential Signaling) 인터페이스, TMDS(Transition Minimized Differential Signaling) 인터페이스 등의 인터페이스를 통해 도시하지 않은 외부 호스트 시스템으로부터 수직/수평 동기신호(Vsync, Hsync), 외부 데이터 인에이블 신호(Data Enable, DE), 도트 클럭(CLK) 등의 외부 타이밍신호를 입력받는다. 타이밍 콘트롤러(TCON)는 점 대 점(point to point) 인터페이스를 통해 소스 드라이브 IC들(SIC#1~SIC#8) 각각에 직렬로 접속된다.

[0022] 타이밍 콘트롤러(TCON)는 도 4와 같이 외부 클럭신호(CLK)와 RGB 디지털 비디오 데이터들을 차신호쌍(EPI+, EPI-)을 발생하여 데이터 배선쌍을 통해 소스 드라이브 IC들(SIC#1~SIC#8)로 전송할 수 있다. 또한, 타이밍 콘트롤러(TCON)는 콘트롤 데이터를 차신호쌍으로 발생하여 데이터 배선쌍을 통해 소스 드라이브 IC들(SIC#1~SIC#8)로 전송할 수 있다. 콘트롤 데이터는 소스 드라이브 IC들(SIC#1~SIC#8)로부터 출력되는 데이터전압의 출력 타이밍, 데이터전압의 극성 등을 제어하기 위한 소스 콘트롤 데이터를 포함한다. 또한, 콘트롤 데이터는 게이트 드라이브 IC(GIC)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 게이트 콘트롤 데이터를 포함할 수 있다. 타이밍 콘트롤러(TCON)와 소스 드라이브 IC들(SIC#1~SIC#8) 사이의 신호 전송 프로토콜은 대한민국 특허출원 10-2008-0127458(2008-12-15), 미국 출원 12/543,996(2009-08-19), 대한민국 특허출원 10-2008-0127456(2008-12-15), 미국 출원 12/461,652(2009-08-19), 대한민국 특허출원 10-2008-0132466(2008-12-23), 미국 출원 12/537,341(2009-08-07) 등에서 상세히 설명되어 있다.

[0023] 소스 드라이브 IC들(SIC#1~SIC#8)은 데이터 배선쌍을 통해 타이밍 콘트롤러(TCON)와 점 대 점 형태로 연결된다. 소스 드라이브 IC들(SIC#1~SIC#8) 각각은 COG(Chip On Glass) 공정이나 TAB(Tape Automated Bonding) 공정으로 액정표시패널(LCP)의 데이터라인들에 접속될 수 있다.

[0024] 소스 드라이브 IC들(SIC#1~SIC#8)은 도 5와 같은 수신단 비교기(Rx)를 통해 데이터 배선쌍을 통해 RGB 디지털 비디오 데이터, 외부 클럭신호(CLK), 콘트롤 데이터 등을 입력 받는다. 소스 드라이브 IC들(SIC#1~SIC#8)은 수신된 외부 클럭신호(CLK)의 주파수를 위상 고정 루프(Phase locked loop, PLL) 또는 지연 락 루프(Delay Locked loop, DLL)를 통해 RGB 디지털 비디오 데이터의 비트수×2 개의 내부 클럭신호들을 발생하고, 그 내부 클럭신호에 따라 RGB 디지털 비디오 데이터를 샘플링하고 병렬 데이터 체계로 변환한다.

[0025] 소스 드라이브 IC들(SIC#1~SIC#8)은 데이터 배선쌍을 통해 입력되는 콘트롤 데이터를 코드 맵핑 방식으로 디코딩하여 소스 콘트롤 데이터와 게이트 콘트롤 데이터를 복원한다. 소스 드라이브 IC들(SIC#1~SIC#8)은 소스 콘트롤 데이터에 따라 병렬 체계로 변환된 RGB 디지털 비디오 데이터를 정극성/부극성 아날로그 데이터전압으로 변환하여 액정표시패널(LCP)의 데이터라인들(DL)에 공급한다. 소스 드라이브 IC들(SIC#1~SIC#8)은 게이트 콘트롤 데이터를 게이트 드라이브 IC(GIC) 중 하나 이상에 전송할 수 있다.

[0026] 게이트 드라이브 IC(GIC)는 TAP 공정을 통해 액정표시패널의 TFT 어레이 기판의 게이트라인들에 연결되거나 GIP(Gate In Panel) 공정으로 액정표시패널(LCP)의 TFT 어레이 기판 상에 직접 형성될 수 있다. 게이트 드라이브 IC(GIC)는 타이밍 콘트롤러(TCON)로부터 공급되거나, 소스 드라이브 IC들(SIC#1~SIC#8)을 통해 공급되는 게이트 콘트롤 데이터에 따라 게이트펄스를 게이트라인들(GL)에 순차적으로 공급한다. 게이트 콘트롤 데이터는 게이트 스타트 펄스(Gate Start Pulse : GSP), 게이트 쉬프트 클럭신호(Gate Shift Clock : GSC), 게이트 출력 인에이블신호(Gate Output Enable : GOE) 등을 포함한다. 게이트 스타트 펄스(GSP)는 한 화면이 표시되는 1 수

직기간 중에서 스캔이 시작되는 시작 수평라인을 제어한다. 게이트 쉬프트 클럭신호(GSC)은 게이트 드라이브 IC(GIC) 내의 쉬프트 레지스터에 입력되어 게이트 스타트 펄스(GSP)를 순차적으로 쉬프트시키기 위한 클럭신호이다. 게이트 출력 인에이블신호(GOE)는 게이트 드라이브 IC(GIC)의 출력 타이밍을 제어한다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 수신단 비교기(Rx)를 상세히 보여 주는 도면이다.

도 5를 참조하면, 수신단 비교기(Rx)의 양 입력단에는 데이터 배선쌍(ZO)이 연결된다. 데이터 배선쌍(ZO)의 일측 데이터 배선(ZO)과 타측 데이터 배선(ZO) 사이에는 2 개의 단말 저항들(RT)이 연결되고, 그 단말 저항들 사이의 노드에 스위치소자(SW)가 연결된다. 스위치 소자는 소스 드라이브 IC들(SIC#1~SIC#8)이 실장된 소스 PCB 상에 실장된다.

소스 PCB에는 기저전압(GND)과 단말 전압(Vterm)이 공급된다. 기저전압(GND)은 0V로 설정되고, 단말 전압(Vterm)은 대략 1.2V로 설정될 수 있다. 스위치 소자(SW)는 운용자의 조작에 의해 플로팅(floating)되거나 기저전압원(GND)에 연결된 커패시터(C)에 연결될 수 있다. 여기서, 스위치 소자(SW)가 플로팅된다는 것은 단말 저항들(RT) 사이의 노드가 아무 전압원에도 연결되지 않는다는 것을 의미한다. 이 경우에, 소스 드라이브 IC들(SIC#1~SIC#8)의 수신단 비교기(Rx)는 도 1과 실질적으로 동일한 수신단 비교기(Rx)로 구현된다.

스위치 소자(SW)는 운용자의 조작에 의해 단말 전압원(Vterm)을 단말 저항들(RT) 사이의 노드에 연결하여 단말 전압(Vterm)을 단말 저항들(RT) 사이의 노드에 공급할 수 있다. 이 경우에, 소스 드라이브 IC들(SIC#1~SIC#8)의 수신단 비교기(Rx)는 도 2와 실질적으로 동일한 수신단 비교기(Rx)로 동작한다.

스위치 소자(SW)는 단말 전압(Vterm)을 단말 저항들(RT) 사이의 노드에 공급할 수 있다. 이 경우에, 소스 드라이브 IC들(SIC#1~SIC#8)의 수신단 비교기(Rx)는 도 2와 실질적으로 동일한 수신단 비교기(Rx)로 동작한다.

이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

부호의 설명

TCON : 타이밍 컨트롤러

SIC : 소스 드라이브 IC

GIC : 게이트 드라이브 IC

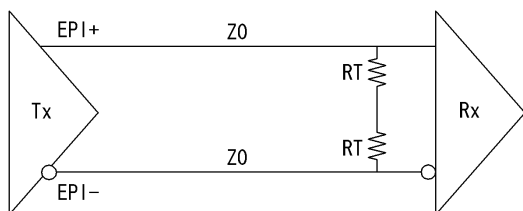
Tx : 송신단 비교기

R_X : 수신단 비교기

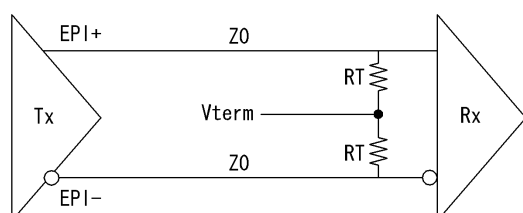
SW : 스위치 소자

도면

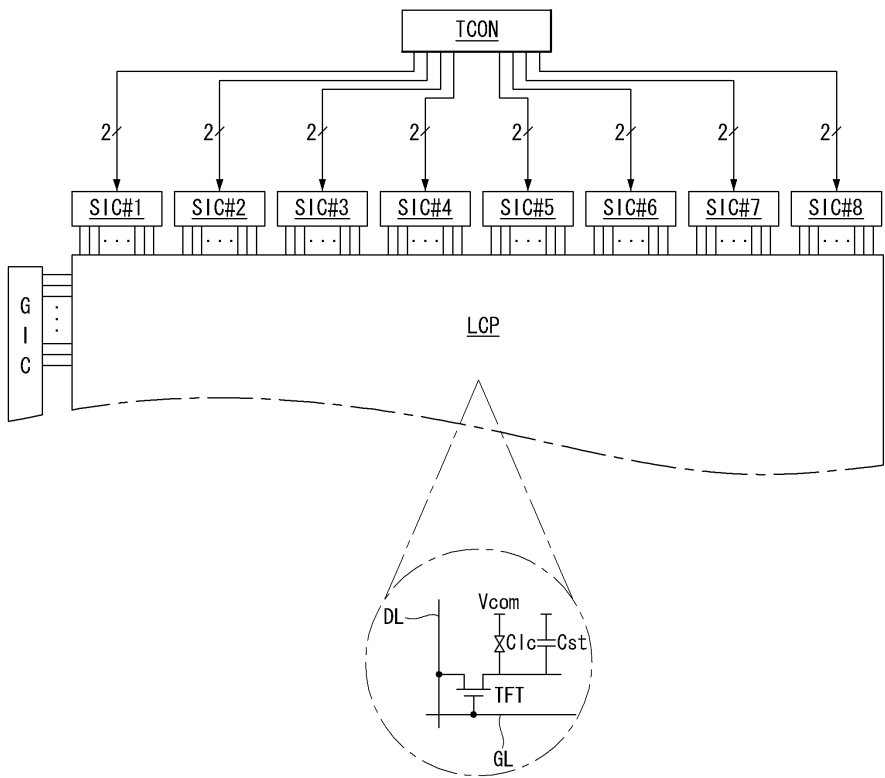
도면1



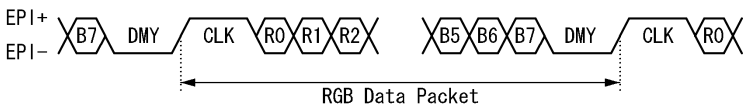
도면2



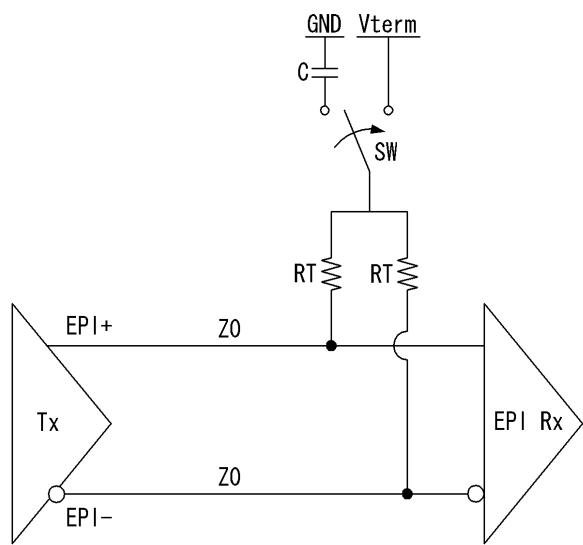
도면3



도면4



도면5



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR101761417B1	公开(公告)日	2017-07-25
申请号	KR1020100126536	申请日	2010-12-10
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	JEONG YANG SEOK 정양석		
发明人	정양석		
IPC分类号	G02F1/133 G02F1/1333 G09G3/36		
CPC分类号	G02F1/13306 G09G3/36 G02F1/1333 G09G3/3611		
其他公开文献	KR1020120065169A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

液晶显示装置技术领域本发明涉及液晶显示装置，更具体地，涉及包括用于通过发送器比较器输出数据的定时控制器的液晶显示装置。一个或多个源极驱动器IC，用于通过数据线对通过连接到发送端比较器的接收端比较器从定时控制器接收数据，将数据转换成数据电压并将数据电压提供给显示板的数据线，第一和第二终端电阻串联连接在两个输入端子之间；以及用于将第一和第二终端电阻之间的节点连接到基极电压源或端电压源的开关元件。

