

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.⁷
G09G 3/36

(11) 공개번호 10-2005-0101059
(43) 공개일자 2005년10월20일

(21) 출원번호 10-2004-0026337
(22) 출원일자 2004년04월16일

(71) 출원인 엘지.필립스 엘시디 주식회사
서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자 김기홍
경기도안양시동안구호계2동930-43
우종훈
경기도부천시원미구상동419-3

(74) 대리인 특허법인네이트

심사청구 : 없음

(54) 저온 온도보상 구동회로를 구비한 에프에스씨 모드액정표시장치 및 그 구동방법

요약

본 발명은 FSC 모드 액정표시장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 저온 환경에서의 박막트랜지스터 충전특성 저하로 인한 화질 저감현상을 개선할 수 있는 방안에 관한 것이다.

이의 실현을 위해 본 발명은, 색재현율과 콘트라스트비가 감소되는 저온 환경을 센서로 구분하고 이에 따른 게이트구동 전압의 변화를 수행하여 상온 환경에 근접하는 박막트랜지스터의 충전특성을 유도하여 액정표시장치의 화질 저하 현상을 개선하고 있다.

대표도

도 5

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 필드 시퀀셜 컬러 액정표시장치의 구동방법을 설명하기 위한 도면

도 2a 및 2b는 각각 상온과 저온에서의 필드 시퀀셜 컬러 액정표시장치 구동 화질을 보여주는 사진

도 3은 종래의 필드 시퀀셜 컬러 액정표시장치의 온도에 따른 박막트랜지스터 충전특성을 비교 도시한 도면

도 4는 종래의 필드 시퀀셜 컬러 액정표시장치의 온도에 따른 액정의 투과율변화를 도시한 V-T 커브 그래프

도 5는 본 발명에 따른 필드 시퀀셜 컬러 액정표시장치의 저온 온도보상 구동회로의 구성을 도시한 블록도

도 6은 본 발명에 따른 필드 시퀀셜 컬러 액정표시장치의 온도에 따른 박막트랜지스터 충전특성을 비교 도시한 도면

도 7은 본 발명에 따른 저온보상 구동회로를 이용한 필드 시퀀셜 컬러 액정표시장치의 전체구성을 간략 도시한 블록도

도 8은 본 발명에 따른 저온보상 구동회로를 적용한 필드 시퀀셜 컬러 액정표시장치 구동을 설명하기 위한 흐름도

<도면의 주요부분에 대한 간단한 설명>

110 : 온도감지부 120 : DC/DC변환부

122 : 게이트구동신호생성부 124 : 게이트전압 레벨변환부

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 저온 환경에서 색재현 특성과 콘트라스트 비를 향상시킬 수 있는 온도보상회로를 구비하여 구동되는 필드 시퀀셜 컬러 액정표시장치와 그 구동방법에 관한 것이다.

현재 표시장치 중, 가장 많이 사용되고 있는 것은 CRT 브라운관이다. 그러나, CRT브라운관을 채용한 표시장치는 표시 영역을 크게 하기 위해 대형화할수록 부피가 점점 더 커지고, 무게도 무거워져 설치면적이 넓어지고 휴대하기 어려운 단점이 있다. 따라서 장래 많은 수요가 예상되고 있는 벽걸이형 TV나, 휴대용컴퓨터의 모니터와 같은 표시장치로는 적합하지 않다.

이러한 CRT브라운관의 단점을 극복하고자 동일한 표시영역의 CRT브라운관에 비해 두께가 얇고 무게가 가벼운 평판형 표시장치들이 개발되고 있는 중이다. 이러한 평판형 표시장치에는 액정표시장치(LCD: Liquid Crystal Display)와 플라스마 디스플레이패널(PDP: Plasma Display Panel) 등이 있는데, 현재 가장 실용화율이 높은 것은 액정표시장치이다.

통상적으로, 액정표시장치(Liquid Crystal Display; 이하 'LCD'라 함)는 매트릭스 형태로 배열되어진 다수의 액정 셀들과 이들 액정 셀들 각각에 공급될 비디오 신호를 절환하기 위한 다수의 제어용 스위치들로 구성된 액정패널에 의해 백라이트 유닛(Backlight Unit)에서 공급되는 광의 투과량이 조절되어 화면에 원하는 화상을 표시하게 된다.

이러한 백라이트 유닛에 사용되는 램프로는 주로 냉음극형광램프(Cold Cathode Fluorescent Lamp; 이하, 'CCFL'라 함)가 사용된다. 이러한 CCFL을 사용하는 백라이트 유닛은 광을 발생시키는 램프와, 램프를 감싸는 형태로 설치되는 램프하우징과, 램프로부터 입사되는 광을 평면광원으로 변환하는 도광판과, 도광판의 하부에 위치하여 도광판의 하면 및 측면으로 진행하는 광을 상면 쪽으로 반사시키는 반사판과, 도광판을 경유한 광을 확산시키는 제1 확산시트와, 제1 확산시트를 경유한 광의 진행방향을 조절하는 제1 및 제2 프리즘시트와, 프리즘시트를 경유한 광을 확산시키는 제2 확산시트로 구성된다.

이러한 백라이트 유닛은 소형화, 박형화, 경량화의 추세에 있으며, 이러한 추세에 따라 백라이트 유닛에 사용되는 CCFL 대신에 소비전력, 무게, 휘도 등에서 유리한 발광 다이오드(Light Emitting Diode: 이하 'LED'라 함)가 제안되었다. 또한 상기 LED를 사용하는 백라이트 유닛은 보다 좋은 화질을 얻기 위해 일반적으로 필드 시퀀셜 컬러(FSC) 구동방식을 사용하고 있다.

필드 시퀀셜 컬러(FIELD SEQUENTIAL COLOR; 이하 'FSC'라 함) 구동방식은 컬러를 표시함에 있어, 적색(Red), 녹색(Green), 청색(Blue)의 컬러 필터를 사용하지 않고, 3원색(적색, 녹색, 청색)의 광원을 순차적으로 구동시킴으로써, 사람의 눈에 의한 잔상 효과를 이용하여 컬러를 표시할 수 있는 구동방법을 이용한다. 보다 상세히 설명하면, 패널 상의 전체 프레임을 적, 녹, 청의 3개의 프레임으로 영역 분리하여 시간상의 간격을 두면서 각각의 백라이트를 비추는데, 상기 백라이트를 비추는 시간은 데이터를 쓰는 시간과 액정응답시간을 합한 값을 제외한 시간동안 색을 발하게 된다.

이러한 FSC 구동방식은 도 1에 도시된 바와 같이 패널 상의 전체 프레임(1 Frame = 16.7ms)을 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 3개의 서브 프레임(1 Sub-frame = 5.56ms)으로 분리한다.

상기 각 서브 프레임은 TFT스캔을 통한 데이터 기입 시간(AP = 1.69ms), 액정응답시간(WP = 1.5ms) 및 백라이트 발광시간(FP = 2.37ms)으로 구분되며, 실제 각 색에 따른 백라이트를 켤 수 있는 시간(FP)은 데이터 기입 시간(AP)과 액정응답시간(WP)을 제외한 시간이 된다. 따라서 FSC 구동방식의 백라이트는 하나의 프레임에 의해 구성되는 것보다 휘도를 증가시키는 구동을 수행하게 된다.

이러한 필드 시퀀셜 컬러 구동에 대해 설명하면, 액정 패널의 RGB에 대한 데이터 신호가 한 수직 동기 주기 내에서 같은 비율(R:G:B=1:1:1)로 한번씩 순차적으로 발생하고, 이에 대응되는 백라이트의 광원 또한 같은 방법으로 동기되어 적색(R) 광원, 녹색(G) 광원, 청색(B) 광원이 순차적으로 점등된다. 이때, 각 광원은 LED이다.

여기서, 상기 LED를 이용하여 시각적으로 백색 화면을 구현하기 위해서는 RGB 각 광원의 휘도는 청색(B) 광원보다 적색(R)/녹색(G) 광원이 좀 더 많이 필요하게 되는데, 이에 따라, 각 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 광원의 점등 시간이 1:1:1로 구현되는 경우에는 청색(B) 광원의 출력 세기(intensity)보다 적색(R)/녹색(G) 광원의 출력 세기를 높임으로써 이를 보상하고 있다.

그런데, 상기와 같이 구동되는 FSC 모드 구동 디스플레이 장치는 구동 환경에 있어서 온도에 따라 디스플레이 특성이 달라지는데, 도 2a와 2b의 사진에 각각 상온과 저온에서의 구동에 따른 디스플레이 화질 특성 차이를 도시하고 있다. (도 2a는 상온 약 30℃, 도 2b는 저온 약 -20℃이다.)

이처럼 저온 환경에서 화질이 저하되는 원인을 도 3의 온도에 따른 박막트랜지스터 충전특성비교 도면과, 도 4의 온도에 따른 액정의 V-T 커브 그래프를 이용하여 설명한다.

도 3은 상온에서의 응답특성과 저온에서의 구동에 따른 데이터 신호 충전특성을 비교하고 있는데, 저온에서의 박막 트랜지스터를 통한 데이터 충전특성이 저하되는 것을 보여주고 있다. 이러한 충전 특성의 저하는 데이터 충전 시간이 길어지는 원인이 되어 정상적인 액정 구동이 수행되지 않아 색 재현율과 콘트라스트 비의 감소 원인이 된다.

도 4에서 도시된 그래프는, 상온(약 20도)과 저온(약 -20도)에서의 구동전압에 따른 액정의 투과율을 도시하고 있는데, 저온으로 갈수록 액정의 점도 상승으로 인한 굴절률 이방성 값이 변화되어 V-T커브가 전체적으로 오른쪽으로 이동되고 이는 블랙전압의 상승을 유발하여 화질의 콘트라스트를 감소시키게 된다.

상기와 같이 저온에서 더욱 두드러지는 FSC 모드 액정 디스플레이 장치의 액정과 박막트랜지스터의 특성 저하 문제로 인해 재현율 감소와 콘트라스트 비(Contrast ratio: C/R)의 감소로 인한 화질 저하가 발생하게 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해, 저온에서의 FSC 모드 액정표시장치의 구동에 따른 색 재현율과 콘트라스트 비의 감소 현상을 개선하는데 목적이 있다.

또한 저온 환경에서의 FSC 모드 액정표시장치의 색 재현율과 콘트라스트 비의 개선을 수행할 수 있도록 구성된 FSC 모드 액정표시장치와 그 구동방법을 제시하는데 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 주변 온도를 감지하고, 설정된 온도에 따라 구별된 게이트전압 변환신호를 출력하는 온도 감지부와; 상기 전원공급부에서 전원을 입력받아 게이트구동신호를 생성하는 게이트구동신호생성부와, 상기 게이트전압 변환신호에 따라 출력되는 게이트구동신호의 레벨 이득을 결정하는 게이트전압 레벨변환부를 구비한 DC/DC변환부를 포함하는 FSC 모드 액정표시장치용 온도보상 구동회로를 제안한다.

또한 본 발명은 비디오 신호를 공급하는 액정모듈 구동시스템과; 복수개의 데이터라인과 복수개의 게이트라인에 의해 구분되는 복수개의 화소영역을 구비한 화면표시부와; 비디오 신호를 입력받고 다수의 구동신호와 비디오 신호를 출력하는 타이밍 컨트롤러와; 상기 타이밍컨트롤러로부터 구동신호에 따라 비디오 신호를 상기 데이터라인으로 출력하는 데이터드

라이버와; 상기 데이터드라이버로 비디오신호에 대한 감마기준전압을 공급하는 감마기준전압생성부와; 상기 타이밍컨트롤러로부터 입력되는 구동신호에 따라 게이트구동신호를 출력하는 게이트드라이버와; 상기 각 구성부로 전원을 공급하는 전원 공급부와; 주변 온도를 감지하고, 설정된 온도에 따라 구별된 게이트전압 변환신호를 출력하는 온도 감지부와; 상기 전원공급부에서 전원을 입력받아 게이트구동신호를 생성하는 게이트구동신호생성부와, 상기 게이트전압 변환신호에 따라 출력되는 게이트구동신호의 레벨 이득을 결정하는 게이트전압 레벨변환부를 구비한 DC/DC변환부를 포함하는 저온 보상 구동을 위한 FSC 모드 액정표시장치를 제안한다.

여기서 상기 게이트전압 레벨변환부의 최대 레벨 이득은 120퍼센트인 것을 특징으로 한다.

상기 온도감지부는 박막트랜지스터 또는 써모소자를 이용한 센서인 것을 특징으로 한다.

상기 구별된 신호가 출력되는 온도감지부의 설정 온도는 0℃ 인 것을 특징으로 한다.

아울러 상기와같은 구성의 특징을 가지는 본 발명에 따른 FSC 모드 액정표시장치의 온도보상 구동방법으로서, 상기 게이트구동신호생성부는 입력된 전원을 이용하여 정상 게이트구동신호를 생성하는 단계와; 온도감지부는 주변 온도를 측정하고 설정된 온도에 대한 게이트전압 변환신호를 출력하는 단계와; 상기 게이트전압 레벨변환부는 입력되는 게이트전압 변환신호에 따라 정상 게이트구동신호를 증폭하여 출력하는 단계를 포함하는 FSC 모드 액정표시장치 온도보상 구동방법을 제시한다.

이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 대해 상세히 설명하기로 한다.

도 5는 본 발명에 따른 FSC 모드 액정표시장치의 저온 온도보상 구동회로(100)의 구성을 도시한 블록도로서, 온도감지부(110)는 패널 또는 대기의 기온을 지속적으로 측정하여 설정된 온도(예를 들어, 0℃)를 기준으로 구별되는 게이트전압 변환신호(VTS)를 출력한다. 여기서, 상기 온도감지부(110)는 온도센서로서 액정표시장치의 제조 공정에서 부가하여 구성이 용이한 박막트랜지스터를 이용한 온도센서 또는 써모소자(Thermo device)를 이용한 온도센서 등이 바람직하다.

DC/DC변환부(120)는 외부에서 공급되는 전원을 이용하여 게이트구동신호를 생성하고 출력하는데, 상온(약 +30℃) 구동환경에서 사용되는 정상 게이트구동신호(VGH, VGL)를 출력하는 게이트구동신호생성부(122)와, 상기 온도감지부(110)의 게이트전압 변환신호(VTS)를 입력받아 상온 환경과 아울러 저온(약 -20℃) 환경에서 사용될 수 있는 레벨 변조된 게이트구동신호(VGH', VGL')를 출력하는 게이트전압 레벨변환부(124)를 구비하고 있다.

상기 게이트전압 레벨변환부(124)는 바람직하게는 증폭회로이며, 정상 게이트구동신호에 대해 최대 120퍼센트의 증폭을 수행한다.

상기와 같은 온도보상 구동회로를 이용해 저온 환경에서 게이트구동신호를 증폭하여 인가할 경우, 도 6과 같이, 저온 환경으로 인해 발생하는 박막트랜지스터의 구동특성이 개선되어 상온에서의 구동특성과 유사하게 구동되는 결과를 나타낸다. (도 6은 상온(약 +30℃) 게이트하이전압(VGH) 25볼트, 저온(약 -20℃) 게이트하이전압(VGH') 30볼트 인가에 따른 박막 트랜지스터 충전특성을 도시한 그래프이다.)

도 7은 상기와 같이 설명한 저온보상 구동회로를 이용한 본 발명에 따른 FSC 모드 액정표시장치의 전체구성을 간략 도시한 블록도이며, 기술된 공통구성에 대한 설명은 생략한다.

액정모듈 구동시스템(10)은 디지털 형식의 비디오 데이터를 시리얼하게 출력한다.

화면표시부(20)는 디스플레이 장치의 화상표시가 수행되는 액티브 영역으로서, 복수개의 데이터라인과 복수개의 게이트라인이 매트릭스 형상으로 교차되어 형성된 영역에 각각 액정층과 박막트랜지스터가 형성된다.

타이밍컨트롤러(30)는 상기 액정모듈 구동시스템(10)으로부터 비디오 데이터를 입력받고, 상기 데이터 드라이버(40) 및 게이트 드라이버(50)의 구동을 위한 다수의 구동신호와 상기 감마기준전압생성부(70)로 감마전압 출력을 위한 계조정보신호를 출력한다.

전원공급부(60)는 상기 각 구성부의 동작에 필요한 전원을 공급한다.

상기와 같이 설명한 저온보상 구동회로와 그 구동회로를 구비한 FSC 모드 액정표시장치의 게이트전압을 이용한 저온보상구동을 도 8의 흐름도를 참조하여 설명한다.

먼저, 액정모듈 구동시스템(10)은 시리얼한 디지털 비디오 영상 데이터에 상기 타이밍컨트롤러(30)로 출력하고, 상기 타이밍컨트롤러(30)는 감마전압의 생성을 위해 비디오 데이터에 대한 계조정보신호를 감마기준전압생성부(70)로 출력하며 생성된 감마전압은 데이터드라이버(40)로 입력된다. 물론, 타이밍컨트롤러(30)는 데이터드라이버(40)로 비디오 신호와 드라이버 구동신호를 인가하고, 게이트드라이버(50)로 드라이버 구동신호를 인가한다.

아울러, 상기 전원공급부(60)는 DC/DC변환부(120)로 전원을 공급하는데, 게이트구동신호생성부(122)에서는 상온 환경에서 사용되는 정상 게이트구동신호(VGH, VGL)를 생성한다.(S1-1)

이때, 온도감지부(110)는 지속적으로 패널 또는 주변 온도를 감지하고 기준 설정된 온도 이하로 내려가거나 또는 상승할 경우 게이트전압 변환신호(VTS)를 상기 게이트전압 레벨변환부(124)로 출력한다.(S1-2)

상기 온도감지부(110)로부터 게이트전압 변환신호(VTS)를 입력받은 게이트전압 레벨변환부(124)는 상기 게이트구동신호생성부(122)에서 생성된 정상 게이트구동신호를 증폭하여 게이트드라이버(50)로 출력하게 된다.(S2) 이때 상기 증폭이득은 최소 100퍼센트(상온)이며 최대 120퍼센트(저온)이다.

발명의 효과

상기와 같이 설명한 본 발명에 따른 저온보상 구동회로와 이를 이용한 FSC 모드 액정표시장치는 저온에서의 박막트랜지스터 충전특성 저하로 인한 색재현율과 콘트라스트비 감소 현상을 간단한 회로 구성의 추가로 개선할 수 있는 방안을 제시하고 있다.

이는 상온환경과 저온 환경을 센서로 구분하고, 이에 따른 저온보상구동을 수행하기 때문에 소비전력의 낭비를 줄일 수 있으며, 아울러, 저온 환경에서도 화질의 극심한 저하 현상 없이 디스플레이 할 수 있는 장점이 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

주변 온도를 감지하고, 설정된 온도에 따라 구별된 게이트전압 변환신호를 출력하는 온도 감지부와;

상기 전원공급부에서 전원을 입력받아 게이트구동신호를 생성하는 게이트구동신호생성부와, 상기 게이트전압 변환신호에 따라 출력되는 게이트구동신호의 레벨 이득을 결정하는 게이트전압 레벨변환부를 구비한 DC/DC변환부

를 포함하는 FSC 모드 액정표시장치용 온도보상 구동회로

청구항 2.

청구항 제 1 항에 있어서,

상기 게이트전압 레벨변환부의 최대 레벨 이득은 120퍼센트인 것을 특징으로 하는 저온 보상 구동을 위한 FSC 모드 액정표시장치용 온도보상 구동회로

청구항 3.

청구항 제 1 항에 있어서,

상기 온도감지부는 박막트랜지스터 또는 써모소자를 이용한 센서인 것을 특징으로 하는 FSC 모드 액정표시장치용 온도 보상 구동회로

청구항 4.

청구항 제 1 항에 있어서,

상기 구별된 신호가 출력되는 온도감지부의 설정 온도는 0 ℃ 인 것을 특징으로 하는 FSC 모드 액정표시장치용 온도 보상 구동회로

청구항 5.

비디오 신호를 공급하는 액정모듈 구동시스템과;

복수개의 데이터라인과 복수개의 게이트라인에 의해 구분되는 복수개의 화소영역을 구비한 화면표시부와;

비디오 신호를 입력받고 다수의 구동신호와 비디오 신호를 출력하는 타이밍 컨트롤러와;

상기 타이밍컨트롤러로부터 입력되는 구동신호에 따라 비디오 신호를 상기 데이터라인으로 출력하는 데이터드라이버와;

상기 데이터드라이버로 비디오신호에 대한 감마기준전압을 공급하는 감마기준전압생성부와;

상기 타이밍컨트롤러로부터 입력되는 구동신호에 따라 게이트구동신호를 출력하는 게이트드라이버와;

상기 각 구성부로 전원을 공급하는 전원 공급부와;

주변 온도를 감지하고, 설정된 온도에 따라 구별된 게이트전압 변환신호를 출력하는 온도 감지부와;

상기 전원공급부에서 전원을 입력받아 게이트구동신호를 생성하는 게이트구동신호생성부와, 상기 게이트전압 변환신호에 따라 출력되는 게이트구동신호의 레벨 이득을 결정하는 게이트전압 레벨변환부를 구비한 DC/DC변환부

를 포함하는 FSC 모드 액정표시장치

청구항 6.

청구항 제 5항에 있어서,

상기 게이트전압 레벨변환부의 최대 레벨 이득은 120퍼센트인 것을 특징으로 하는 FSC 모드 액정표시장치

청구항 7.

청구항 제 5항에 있어서,

상기 온도감지부는 박막트랜지스터 또는 써모소자를 이용한 센서인 것을 특징으로 하는 FSC 모드 액정표시장치

청구항 8.

청구항 제 5항에 있어서,

상기 구별된 신호가 출력되는 온도감지부의 설정 온도는 0℃ 인 것을 특징으로 하는 FSC 모드 액정표시장치

청구항 9.

주변 온도를 감지하고, 설정된 온도에 따라 구별된 게이트전압 변환신호를 출력하는 온도 감지부와; 전원을 공급받아 게이트구동신호를 생성하는 게이트구동신호생성부와, 상기 게이트전압 변환신호에 따라 출력되는 게이트구동신호의 레벨 이득을 결정하는 게이트전압 레벨변환부를 구비한 DC/DC변환부를 포함하는 FSC 모드 액정표시장치의 온도보상 구동방법으로서,

상기 게이트구동신호생성부는 입력된 전원을 이용하여 정상 게이트구동신호를 생성하는 단계와;

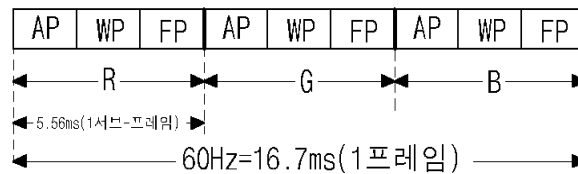
온도감지부는 주변 온도를 측정하고 설정된 온도에 대한 게이트전압 변환신호를 출력하는 단계와;

상기 게이트전압 레벨변환부는 입력되는 게이트전압 변환신호에 따라 정상 게이트구동신호를 증폭하여 출력하는 단계

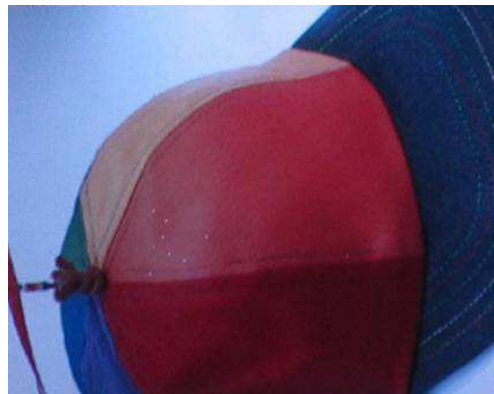
를 포함하는 FSC 모드 액정표시장치 온도보상 구동방법

도면

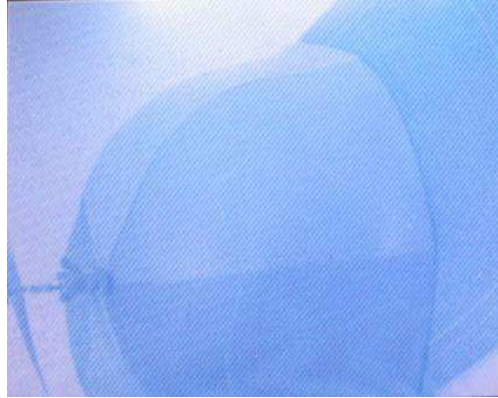
도면1



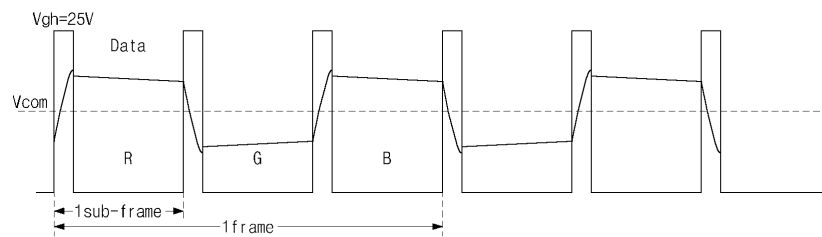
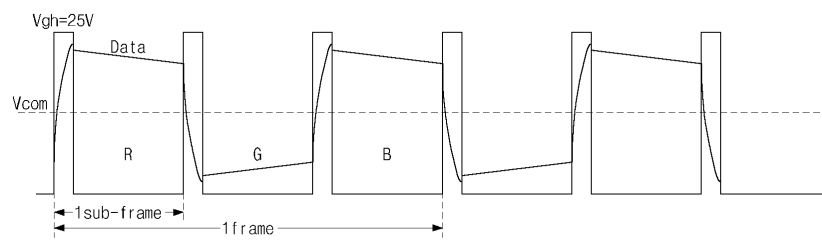
도면2a



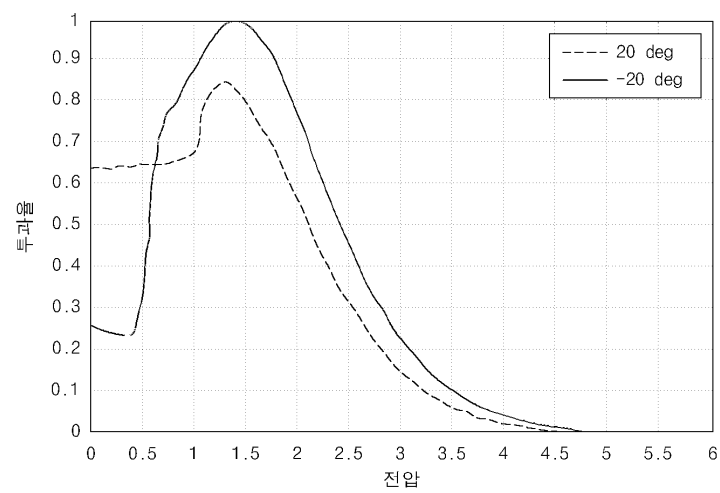
도면2b



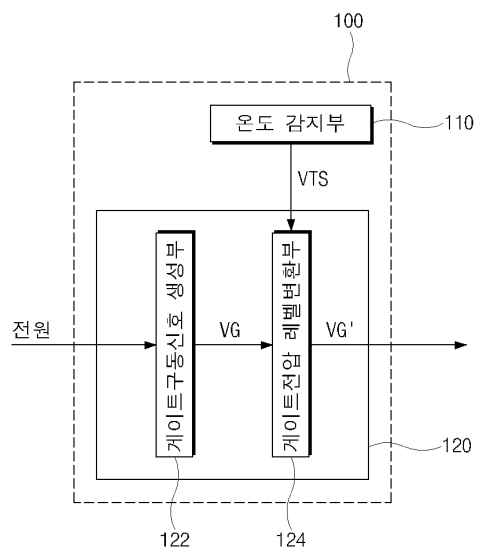
도면3



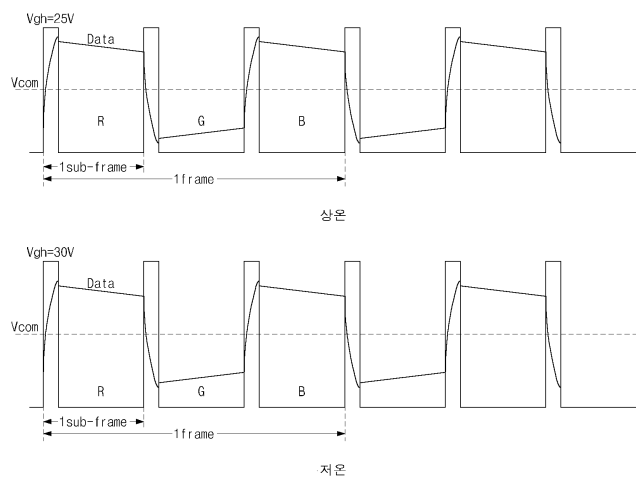
도면4



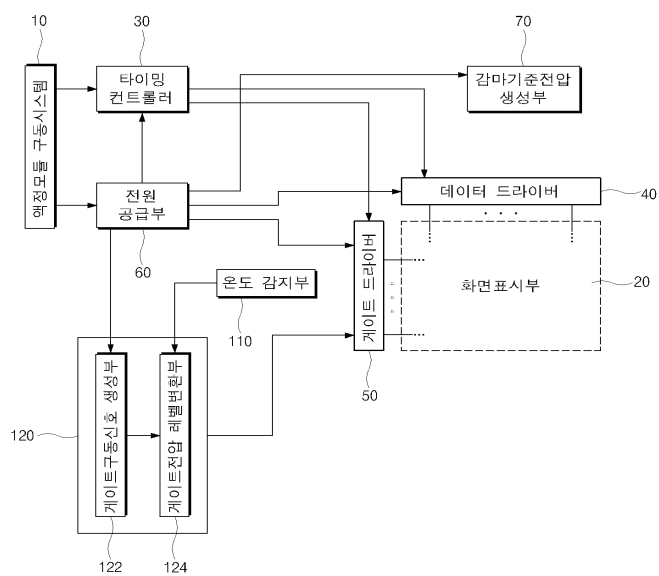
도면5



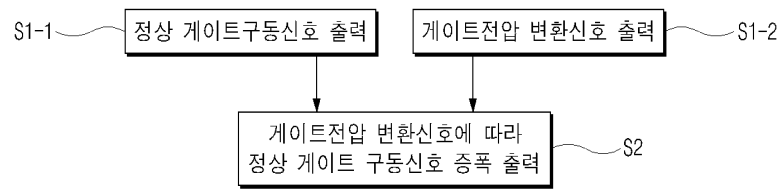
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	具有低温补偿驱动电路的Epsilon模式液晶显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	KR1020050101059A	公开(公告)日	2005-10-20
申请号	KR1020040026337	申请日	2004-04-16
[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	KIM GIHONG 김기홍 WOO JONGHOON 우종훈		
发明人	김기홍 우종훈		
IPC分类号	G09G3/36		
CPC分类号	G09G3/3648 G09G2310/0235 G09G2320/0242 G09G2320/041 G09G3/3696		
其他公开文献	KR101021202B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及FSC模式液晶显示装置，更具体地说，涉及由于在低温条件下薄膜晶体管充电特性劣化而改善图像质量降低现象的计划。根据本发明，本发明分类涉及传感器，其中实现了色域和对比度降低的低温条件，并且执行了根据上述的栅极导通电压的变化以及薄膜的充电特性。接近室温环境的晶体管被感应，并且液晶显示器的屏幕质量降低得到改善。

