

(19)대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. ⁸ G02F 1/133 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년02월13일 10-0551590 2006년02월06일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-2000-0062314	(65) 공개번호	10-2002-0031246
(22) 출원일자	2000년10월23일	(43) 공개일자	2002년05월01일

(73) 특허권자 엘지.필립스 엘시디 주식회사
 서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자 이만환
 서울특별시관악구신림본동

(74) 대리인 특허법인네이트

심사관 : 김정훈

(54) 액정표시장치의 잔상측정방법

요약

본 발명은 TFT-LCD의 액정 디스플레이 화면에서 발생하는 잔상을 측정하는 잔상측정방법으로써, 배향막을 포함하는 액정셀에 전기적 스트레스를 인가하기 전과 인가한 후의 캐패시턴스 값의 변화와, 인가된 전기적 스트레스와의 관계를 통하여 잔상의 유무 및 잔상의 정도를 알 수 있는 잔상의 측정방법과, 이러한 배향막을 포함하는 액정셀에 여러 가지의 전기적 스트레스가 인가되었을 때 발생하는 각각의 잔상의 정도를 정량화할 수 있는 방법을 제공하여 잔상의 유무 및 잔상의 정도를 측정하는데 있어서 보다 신뢰성 있고 정확한 잔상측정을 가능케 한다.

대표도

도 7

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 액정패널의 일부분의 단면을 도시한 단면도

도 2는 액정패널의 일부분을 등가회로로 도시한 평면 회로도

도 3은 액정패널의 한 화소부를 등가회로로 도시한 회로도

도 4a, 4b는 각각 박막트랜지스터에 인가되는 전압과 배향막을 포함하는 액정셀에 인가되는 전압을 도시한 그래프

도 5는 일반적인 잔상측정방법중 R-DC측정법을 사용하여 구한 결과를 그래프를 사용하여 도시한 도면

도 6은 일반적인 잔상측정방법중 VHR측정법을 사용하여 구한 결과를 그래프를 사용하여 도시한 도면

도 7은 본 발명에 따른 잔상측정방법을 순서대로 도시한 순서도

도 8은 본 발명에 따른 잔상측정방법을 사용하여 구한 결과를 그래프로 도시한 도면

도 9는 본 발명에 따른 잔상측정방법을 사용하여 구한 결과의 일례를 그래프로 도시한 도면

도 10은 본 발명에 따른 잔상측정 정량화 방법을 사용하여 구한 결과를 그래프로 도시한 도면

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 화상 표시장치에 관한 것으로, 더 상세하게는 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor : TFT)를 포함하는 액정 표시장치(Liquid Crystal Display device: LCD)의 액정 디스플레이 화면에서 나타나는 잔상의 유무 및 잔상의 정도를 측정하는 잔상측정방법에 관한 것이다.

최근 정보화 사회로 시대가 급진전함에 따라 대량의 정보를 처리하고 이를 표시하는 디스플레이(display)분야가 발전하고 있으며, 특히 박형화, 경량화, 저 소비전력화 등의 시대상에 부응하기 위해 평판표시장치(flat panel display)의 필요성이 대두되었다.

이에 따라 색 재현성이 우수하고 박형인 박막트랜지스터형 액정표시소자(Thin film transistor-liquid crystal display; 이하 TFT-LCD라 한다)가 개발되었고, 특히 현재에는 전술한 바 있는 박막 트랜지스터와 상기 박막 트랜지스터에 연결된 화소전극이 행렬 방식으로 배열된 능동행렬 액정표시장치(Active Matrix LCD : AM-LCD)가 해상도 및 동영상 구현능력이 우수하여 가장 주목받고 있다.

상기 능동행렬 액정표시장치를 구성하는 기본적인 부품인 액정패널의 구조를, 이러한 액정패널의 일부분의 단면을 도시한 도 1을 참고하여 설명한다.

액정패널(20)은 여러 종류의 소자들을 포함하는 두 장의 기판이 서로 대응되게 위치하고, 이러한 두 장의 기판 사이에 액정층(10)이 끼워진 형태로 구성된다.

상기 액정패널(20)을 구성하는 두 장의 기판은 색상을 표현하는 컬러필터를 포함하는 컬러필터기판(5)과 스위칭회로인 박막트랜지스터를 포함하는 어레이기판(15)으로 구분된다.

컬러필터기판(5)에는 색을 구현할 수 있는 컬러필터(2)와 액정층에 전압을 인가하는 한쪽 전극의 역할을 하는 공통전극(4) 및 액정층(10)의 액정들을 배향 할 수 있는 배향막(6)등이 형성되어 있다.

또한 어레이기판(15)은 스위칭 역할을 하는 박막트랜지스터(K)와 화소부(P)로 구분되는데 이때, 화소부(P)는 박막트랜지스터(K)로부터 신호를 인가받고 액정층으로 전압을 인가하는 다른 한쪽의 전극역할을 하는 화소전극(14)과 이러한 화소전극(14)에 인가된 신호전압을 일정시간 유지시켜 주는 저장캐패시터(16: storage capacitor)등으로 구성되며, 액정층(10)의 액정들을 일정 방향으로 배향할 수 있는 배향막(6)을 더욱 포함하고 있다.

상술한 컬러필터기판(5)과 어레이기판(15)의 사이에 위치한 상기 액정층(10)과, 기판의 가장자리에는 실런트(12: Sealant)를 형성한다.

상술한 액정패널은 가장 일반적인 방식으로, 컬러필터 기판과 어레이기판이 서로 다른 공정을 통해 제작되고 이들이 합착되는 방식을 사용한다.

액정표시장치의 디스플레이 방법은 액정분자의 광학적 이방성과 분극성질을 이용하는데, 이는 액정분자의 구조가 가늘고 길며, 적절한 전압을 액정층에 인가함으로써 액정분자의 배열 방향을 임의로 조절하여 액정의 분자배열을 변화시키고, 액정분자가 가지고 있는 광학적 이방성에 의하여 편광된 빛을 임의로 변조함으로써 원하는 화상정보를 표현한다.

상술한 TFT-LCD의 구동원리와 디스플레이 방법을, 액정패널을 등가회로로 나타낸 도 2를 통하여 보다 상세히 설명한다.

TFT-LCD는 액정패널(20)과 이 액정패널(20)을 구동하기 위한 외부 구동회로(30, 40)로 구성된다.

액정패널(20)은 수평방향으로 배열된 복수개의 게이트라인(32)과 수직방향으로 배열된 복수개의 데이터라인(42)이 교차하여 매트릭스구조를 이루고, 이러한 게이트라인(32) 및 데이터라인(42)의 교차점에 박막트랜지스터(K)가 위치하며, 상기 박막트랜지스터(K)와 전기적으로 연결되는, 화소전압(V_{gt})이 인가되는 화소전극이 매트릭스구조 내에 위치한다.

박막트랜지스터(K)는 금속으로 이루어진 게이트전극(G)과 소스전극(S) 및 드레인 전극(D) 및 반도체 층이 적층되어 구성되며 게이트전극(G)은 게이트라인(32)과, 소스전극(S)은 데이터라인(42)과, 드레인 전극(D)은 화소전압(V_{gt})이 인가되는 화소전극과 각각 전기적으로 연결된다.

이때, 화소전압(V_{gt})이 인가되는 화소전극과 이와 전기적으로 대응되는 공통전압(V_{com})이 인가되는 공통전극 사이에는 캐패시터로 표현되는 액정셀(C_{lc})과 바람직하게는 액정셀(C_{lc})에 병렬 연결된 저장캐패시터(C_{st})가 위치한다.

또한 외부구동회로(30, 40)는 수직방향의 데이터라인(42)에 영상신호를 인가하는 데이터입력장치(40)와 수평방향의 게이트라인(32)에 전기적 펄스를 주사(scan) 방식으로 인가하는 게이트주사입력장치(30)로 이루어진다.

TFT-LCD는 게이트라인(32)에 선택적인 게이트펄스(selective gate pulse)전압이 인가됨으로써 구동되는데, 화질의 개선을 위하여 이러한 게이트 펄스 전압의 인가 방식은 게이트주사입력장치(30)에 의해서 한번에 한 라인씩 전압을 인가하고 연속적으로 다음 인접한 게이트라인으로 이동하여 인가하는 선 순차 구동방식을 사용하고, 모든 게이트라인에 게이트 펄스전압이 인가되면 한 프레임(frame)이 완성된다.

즉, 게이트펄스전압이 i 번째 게이트라인(G_i)에 인가되면 게이트펄스전압이 인가된 게이트라인(G_i)에 연결된 모든 TFT가 동시에 턴-온(turn-on)되고, 이러한 턴-온 된 TFT가 데이터라인을, i번째의 게이트라인에 전기적으로 연결된 액정셀 및 저장캐패시터에 접속시킴으로써 데이터입력장치로부터 인가되는 데이터 영상신호가 액정셀 및 저장 캐패시터에 축적된다.

따라서 이러한 액정셀에 축적된 데이터영상신호의 전압에 따라 액정셀 내의 액정분자는 재배열되고 광학적 이방성에 의하여 원하는 영상을 디스플레이 하게 된다.

이후 게이트 펄스 전압이 다음의 G_{i+1} 게이트 라인으로 이동하여 인가되면 G_i 번째의 게이트라인에 연결된 TFT들은 모두 off 상태로 되고 이때 G_i 번째 게이트라인과 전기적으로 연결된 저장캐패시터와 액정셀에 축적된 전압은 다음 프레임에서 다시 TFT가 턴-온 될 때까지 유지된다.

상술한 바와 같은 선 순차 방식으로 구동되는 TFT-LCD는 이를 이루는 소자들의 고유 특성에 기인한 몇 가지 결함을 가지고 있는데 이중 하나는 잔상(image sticking or residual image)현상이다.

잔상이란 특정한 정지화상을 장시간 구동시킨 후 다른 화상을 나타내고자 할 때 이전의 화상 패턴이 남아 있음으로 인해 화질을 저하시키는 경우를 말하는데, 이러한 잔상의 원인은 액정셀에 발생하는 잔류 직류전압(residual DC voltage, 이하 R-DC라 한다.)과 상기 액정셀과 연결한 배향막이 전기적 스트레스에 약한 적응력을 가지는 전기적 특성이 상호 작용하여 나타난다.

상술한 잔상의 원인 중 액정셀에서 발생하는 잔류 직류전압을 액정패널의 하나의 화소부를 등가회로로 도시한 도 3과 박막트랜지스터에 인가되는 전압을 그래프로 도시한 도 4a 및 상기 박막트랜지스터를 통해서 배향막을 포함하는 액정셀에 인가되는 전압을 도시한 도 4b를 통하여 상세히 설명한다.

일반적으로 액정분자는 직류전압에 의해 쉽게 열화되고 액정분자의 배열방향에 따라 액정셀의 유전율이 달라지는 유전율 이방성(dielectric anisotropy)을 갖기 때문에 일반적으로 교류전압을 사용하여 구동한다.

그러나 TFT-LCD의 구동방식으로 선 순차 구동방식을 사용할 경우 상술한 바와 같이 임의의 어떤 프레임에서 박막트랜지스터의 소스전극(S)으로 입력된 영상신호전압(도 4a의 V_d)은 박막트랜지스터를 턴-온(turn-on) 하기 위한 게이트펄스 전압(도 4a의 V_g)이 인가된 때부터 액정셀과 저장캐패시터에 축적되고, 이 축적된 전압은 반드시 다음 프레임까지 유지하고 있어야 하는데, 이때 도 3에 도시한 바와 같이 박막트랜지스터의 게이트전극(G)과 소스전극(S)의 겹침에 의하여 발생하는 기생캐패시터(C_{gs})에 의하여 일정량만큼 방전된다.

상술한 일정량만큼 방전되는 전압(도 4b의 ΔV)에 의하여 직류전압이 오프-셋(off-set) 되어 액정셀에 인가되고, 이러한 기생캐패시터(C_{gs})에 의해 오프-셋되어 발생하는 직류전압을 제어하기 위하여 일반적으로 저장캐패시터(C_{st})를 액정셀(C_{lc})에 병렬연결 하지만 이러한 저장캐패시터(C_{st})로 오프-셋된 직류전압을 완전히 제어할 수는 없고, 일정정도의 직류전압(ΔV)은 반드시 오프-셋되어 액정셀(C_{lc})에 인가되게 된다.

액정셀(C_{lc})에 직류전압이 인가되면 도 3의 원내의 도면과 같이, 액정층의 불순물은 이온화되어 양이온 불순물(52)은 음의 극성을 가진 배향막(51)에 적층되고, 음이온 불순물(53)은 양의 극성을 가진 배향막(54)에 적층되어 시간이 지남에 따라 배향막에 흡착되므로, 액정분자들(55)은 배향막에 흡착된 이온 때문에 자체적으로 직류전압을 보유하게 되는데, 이를 잔류 직류전압이라 한다.

이때 상술한 배향막을 포함하는 액정셀에 발생하는 잔류 직류전압은 배향막의 전기적 특성과 더불어 잔상을 일으키는 중요한 원인이 되는데, 이러한 잔류 직류전압은 액정셀 내의 액정분자들의 광학적 매개 변수인 프리틸트각(pretilt angle)을 변화시켜 분자의 배열방향을 변화시키게 되므로 외부에서 인가된 변화된 신호 전압에 액정분자들은 민감하게 반응하지 못하고 따라서 동일 화상을 장시간 표시할 경우 표시화면이 바뀌어도 누적된 전하에 의하여 초기 화면의 흔적이 남게 된다.

또한, 배향막이란 액정을 일정한 방향으로 배향 하는 역할을 하는 폴리이미드(polyimide)의 고분자 박막으로 액정층의 상하부에 연접하여 위치하며, 이러한 배향막의 표면은 액정분자들을 일정한 방향으로 배향하기 위해서 러빙(rubbing)공정을 통해 형성된다.

이때, 앞서 설명한 배향막의 상태에 따라 액정분자들은 전기장 등의 외력에 대한 응답도 달라지는데, 배향막의 표면에 가해지는 러빙 상태 및 재질과 두께 등의 작은 차이에도 전기적으로 민감한 반응을 보여 전하가 트랩(trap)되는 등의 불량이 발생하게 되고 따라서 액정분자들의 배향방향을 올바르게 제어하지 못하여 이 또한 잔상의 원인이 된다.

특히, 근래에 들어 제조수율의 감소 및 배향특성의 향상과 제조비용절감 등의 필요성에 따라 배향막을 이루는 폴리이미드에 각각 다른 유기물을 포함하는 다양한 배향막이 개발되고 있어 배향막의 전기적 특성 또한 매우 상이하다.

앞서 제시한 잔상의 두 가지 원인은 편의상 구분하여 설명하였지만, 잔류 직류전압에 의한 잔상과 배향막의 전기적 특성에 의한 잔상현상은 일반적으로 정확히 구분되지 않고, 배향막의 종류에 따라서 이에 연접한 액정셀에서 발생하는 잔류직류전압이 차이나는 등의 상호 연관성을 갖고 잔상현상을 일으킨다.

더욱이 잔상의 원인으로써 상술한 두 가지 원인 이외에도 TFT-LCD는 이를 구성하는 공정에서 순수소자를 이용한 많은 미세공정을 포함하고, 각각의 구성소자의 상태나 공정과정에서 발생하는 작은 변화에도 민감하게 반응을 보이는 복잡한 장치이므로 잔상현상에 직접적 또는 간접적으로 영향을 미칠 수 있는 것들은 매우 다양하다.

상술한 상기 잔상의 유무 및 잔상의 정도를 측정하는 일반적인 방법에 대하여 설명하면, 잔상을 직접적으로 측정하는 방법으로는 육안으로 디스플레이된 화면을 통하여 잔상의 유무 및 잔상의 정도를 측정하는 방법이 있으나, 이러한 육안을 이용한 직접적 잔상측정 방법은 $\pm 2\%$ 정도의 오차율을 가지고 있고, 이 오차율은 그만큼 정확한 잔상의 유무를 확인할 수 없음을 의미함과 동시에, 육안을 이용하므로 잔상의 정도를 정량화할 수 없는 문제점을 더욱 포함하고 있다.

이에 반해 간접적으로 잔상의 원인이 되거나 잔상에 영향을 미칠 수 있는 소자들의 특성도를 측정하여 잔상의 유무 및 잔상의 정도를 측정하는 방법도 있으나, 이러한 간접적 잔상 측정방법은, 상술한 잔류 직류전압을 측정하여 잔상의 유무 및

잔상의 정도를 측정하는 방법만이 일반적으로 알려져 있고, 잔상의 또 다른 원인이 되는 배향막이 전기적 스트레스에 약한 적응력을 가짐으로써 발생할 수 있는 잔상현상을 측정할 수 있는 방법과 잔상에 영향을 미칠 수 있는 다양한 원인에 의하여 발생하는 잔상의 유무 및 잔상의 정도를 종합적으로 측정할 수 있는 방법은 지금까지 특별히 제시된 바 없다.

특히 상술한 잔상현상의 원인중 하나인 잔류직류전압에 의한 잔상의 유무 및 잔상의 정도를 알아보기 위한 간접적 잔상측정방법에는 R-DC측정법과 전압보전율 측정법(VHR : Voltage Holding Ratio 측정법) 등이 있다.

참고로 R-DC측정법의 한 예를 설명하면, 잔류 직류전압이 있는 액정패널은 잔상과 더불어 플리커(flicker) 현상이 일어나게 되고, 따라서 스위칭 소자인 박막트랜지스터로부터 액정셀에 인가되어 잔류 직류전압을 발생시키는 오프-셋 전압과 반대되는 극성을 가진 오프-셋 전압을 인가하면서 앞서 설명한 플리커 현상을 제어하는 방법을 사용하여 상기 스위칭 소자인 박막트랜지스터로부터 액정셀에 인가되는 오프-셋 전압을 측정하는 방법이 있다.

또한 전압보전율(VHR)을 통해서 잔류 직류전압을 측정하는 방법인 전압보전율 측정법을 간략히 설명하면, 액정셀이 충전된 전압을 유지하는 정도를 전압보전율이라 하는데 박막트랜지스터가 턴-온 상태에서 액정셀에 충전된 전압은 액정이 가지고 있는 내부저항에 의하여 방전되어 잔류 직류전압을 발생시키게 된다.

따라서 액정셀에 인가된 교류전압과 일정시간이 지난 후 실제 액정셀 내에 남아있는 충전전압을 측정하고, 상기 실제 액정셀 내에 남아 있는 충전전압과 전압보전율을 통하여 이론적으로 산출할 수 있는 보유헌전압의 차이를 통해서 방전된 직류전압을 알 수 있다.

서로 다른 종류의 배향막을 가진 액정셀에 직류전압을 음의 방향에서 양의 방향까지 차례로 스캔하여 인가하고(L.R-DC), 다시 이와는 반대 방향인 양의 방향에서 음의 방향으로 스캔하여 인가할 때(T.R-DC) 상기 배향막의 종류에 따라 각각 다르게 발생하는 잔류 직류전압(R-DC)의 최대값을 각각 R-DC 측정법과 VHR측정법으로 구한 결과를 그래프로 도시한 도면인 도 5와 도 6을 참고하여 상기 두 방법을 비교하면, 상기 R-DC측정법과 VHR측정법은 일반적으로 가장 많이 사용되는 잔상측정의 간접적 방법이지만, 상술한 바와 같이 각각의 측정 방법이 이용하는 원리 및 각각의 측정법에서 사용하는 측정 소자의 고유 특성에 별다른 연관성이 없고, 따라서 동일한 배향막을 포함하는 액정셀을 사용하여 측정하여도, 그 결과는 서로 상이한 결과가 도출되는 문제점을 안고 있다.

이때 도 5와 도 6의 각각의 그래프의 가로축 방향에 표시된 I 은 폴리이미드 배향막을, II ~ VI는 제조과정에서 환경을 달리하여 제조된 서로 다른 종류의 배향막을 표현하는 것이다.

그러나, 일반적인 TFT-LCD는 잔류 직류전압에 의한 잔상을 효과적으로 제어해도 잔상현상은 여전히 존재하게 되고 따라서, 상술한 잔류 직류전압만을 통하여 잔상의 유무 및 정도를 파악하는 방법은 총체적인 잔상의 측정방법이라 할 수 없음은 물론, 종래의 일반적인 잔상의 측정방법으로는 실제 TFT-LCD를 사용할 때 나타날 수 있는 잔상의 유무 및 정도를 정확하게 측정할 수 없는 단점을 가지고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 앞서 제시한 문제점을 해결하기 위하여 안출한 것으로, 배향막이 가진 전기적 특성에 의한 잔상을 포함하여 실제 TFT-LCD에서 발생할 수 있는 모든 잔상현상을 효과적이고 정확하게 측정할 수 있는 측정 방법과 잔상의 정도를 정량화할 수 있는 방법을 제공한다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 위하여 본 발명은 배향막을 포함하는 액정셀을 구비하는 단계와; 상기 액정셀을 접지하여 내부전하를 제거하는 단계와; 상기 액정셀에 교류전압을 인가하여 상기 액정셀의 초기 캐패시턴스 값(C_0)을 측정하는 단계와; 상기 액정셀에 전기적 스트레스를 가하고 교류전압을 인가하여 상기 액정셀의 캐패시턴스 값(C_1)을 측정하는 단계와; 상기 캐패시턴스 값(C_1)과 상기 초기 캐패시턴스 값(C_0)과 의 차이(ΔC)를 통하여 잔상의 유무 및 잔상의 정도를 측정하는 단계를 포함하는 액정표시장치의 잔상측정방법을 제공한다.

특히 상기 액정셀에 인가되는 교류전압은 실효 교류전압인 것을 특징으로 한다.

특히 상기 액정셀에 전기적 스트레스를 인가하는 단계에 있어서, 상기 액정셀에 박막트랜지스터를 전기적으로 연결하는 단계를 더욱 포함하고, 상기 박막트랜지스터에 전압크기가 다른 교류전압 파형 중 선택된 하나의 교류전압을 인가하여, 상기 박막트랜지스터를 통하여 오프-셋된 직류전압과 교류전압을 상기 액정셀에 인가하는 것을 특징으로 한다.

또한 상기 액정셀에 전기적 스트레스를 인가하는 단계에 있어서, 상기 액정셀에 박막트랜지스터를 전기적으로 연결하는 단계를 더욱 포함하고, 상기 박막트랜지스터에 전압크기가 다른 교류전압 파형 중 선택된 하나의 교류전압과 상기 박막트랜지스터를 통하여 발생하는 직류전압에 의하여 상기 액정셀에서 발생하는 잔류 직류전압과 같은 크기의 직류전압을 혼합하여, 상기 액정셀에 직접 인가하는 것을 특징으로 한다.

또한 상기 교류전압은 최소값과 최대값을 가지고, 상기 교류전압의 최소값에서부터 최대값에 이르기까지 일정단위로 증가하는 각각의 교류전압을 인가하는 것을 특징으로 한다.

상기 액정셀에 인가되는 각각의 교류전압에 따른 잔상의 정도를 정량화하는 방법은

$$y = \text{Ave} \left(\frac{\Delta C}{C_0} \right) - \frac{\Delta C}{C_0} (\alpha) \quad \text{이고,}$$

$\text{Ave} \left(\frac{\Delta C}{C_0} \right)$ 는 전기적 스트레스 중 교류전압을 인가할 때, 상기 액정셀의 캐패시턴스의 변화량의 평균값, α 는 상기 액정셀에 인가된 교류전압의 크기를 나타내는 것을 특징으로 한다.

또한 상기 캐패시턴스 값(C_1)을 측정하는 단계에 있어서, 상기 전기적 스트레스가 인가된 액정셀을 접지하여 내부전하를 제거하는 단계를 더욱 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한 상기 초기 캐패시턴스 값(C_0)을 측정하기 위해 인가되는 교류전압은 0 V ~ 7 V 인 것을 특징으로 한다.

또한 상기 캐패시턴스 값(C_1)을 측정하기 위해 인가되는 교류전압은 0 V ~ 7 V 인 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따른 TFT-LCD의 잔상측정 방법을 도면을 첨부하여 보다 상세히 설명한다.

본 발명은 효과적인 잔상 유무 및 잔상의 정도를 종합적이고 정확하게 측정하기 위하여 배향막을 포함하는 액정셀이 가지는 캐패시터로서의 특성을 이용한다.

상술한 배향막을 포함하는 액정셀이 갖는 캐패시터로서의 특성을 설명하면, 배향막을 포함하는 액정셀은 캐패시터의 성질을 가지지만 일반적인 캐패시터가 두 전극사이의 거리 및 전극의 면적과 유전체의 유전율에 관한 상수로 표현되는 것과는 달리, 상기 배향막을 포함하는 액정셀의 캐패시터는 액정분자가 갖는 프리틸트각에 따라서 유전율이 변하고, 따라서 인가된 전압과 액정분자의 프리틸트각에 따라 캐패시턴스도 변화하는 특성을 가지고 있다.

이는 $\Delta \epsilon = \epsilon_{\parallel} - \epsilon_{\perp}$ 로 나타낼 수 있고, 이때 $\epsilon_{\parallel}$ 와 $\epsilon_{\perp}$ 는 각각 수평방향과 수직방향의 프리틸트각을 갖는 액정분자의 유전율을 의미한다.

따라서 TFT-LCD는 액정분자의 배열방향을 디스플레이 하는 장치라 할 수 있으므로, 액정 디스플레이 화면상에 나타나는 잔상현상은, 그 원인은 다양할 수 있지만 결국 배향막을 포함하는 액정셀에서 전기적 스트레스로 인하여 액정분자들이 가지는 프리틸트각의 변화되기 때문에 나타나는 현상이며, 이는 배향막을 포함하는 액정의 캐패시턴스값의 변화를 가져오게 된다.

따라서 본 발명에서는, 배향막을 포함하는 액정셀에 전기적 스트레스가 인가되기 전의 배향막을 포함하는 액정셀이 갖는 캐패시턴스 값과 (C_0)과 전기적 스트레스가 인가된 후에 가지는 캐패시턴스값(C_1)을 측정하여, 이러한 두 캐패시턴스 값의 차이(ΔC)와 인가된 전기적 스트레스와의 관계를 통하여 잔상의 유무 및 잔상의 정도를 측정할 수 있는 잔상의 측정방법과 상기 잔상을 정량화할 수 있는 잔상의 정량화 방법을 제공한다.

이하 본 발명에 따른 잔상의 측정방법을 순서대로 도시한 순서도인 도 7을 참조하여 설명한다.

먼저 배향막을 포함하는 액정셀을 구비하고, 이러한 전기적 스트레스를 받지 않은 배향막을 포함하는 액정셀의 초기 캐패시턴스 값(C_0)을 측정하기 위해서 상기 배향막을 포함하는 액정셀을 접지(ground)하여 내부의 전하를 모두 없앤 후 (100), 상기 액정셀에 교류전압을 인가하여(110) 초기 캐패시턴스 값(C_0)을 측정한다.(120)

이때 캐패시턴스값을 측정하기 위하여 상기 배향막을 포함하는 액정셀에 인가되는 교류전압으로는, 바람직하게는 일반적인 TFT-LCD에서 배향막을 포함하는 액정셀에 인가되는 정도의 크기를 갖는 실효 교류전압이다.

이후 초기 캐패시턴스 값(C_0)을 가지는 배향막을 포함하는 액정셀에, 실제 TFT-LCD를 사용할 때 상기 배향막을 포함하는 액정셀이 받게 되는 전기적 스트레스를 가하게 되는데(130), 이러한 전기적 스트레스를 인가하는 방법에 따라 몇가지 실시예로 구분될 수 있고, 여기서는 제 1 실시예와 제 2 실시예를 구분하여 설명한다.

제 1 실시예

상술한 바와 같이 배향막을 가지는 액정셀이 갖는 초기 캐패시턴스 값(C_0)을 측정한 후, 이러한 배향막을 포함하는 액정셀에 박막트랜지스터를 전기적으로 연결하고, 이 박막트랜지스터에 실제 TFT-LCD를 구동할 때 박막트랜지스터에 인가되는 교류전압의 파형과 주파수는 같고 전압 크기, 즉 최대전압과 최소전압의 크기가 다른 교류전압 파형 중 선택된 하나의 교류전압을 인가한다.

이렇게 되면 상기 박막트랜지스터를 통하여 인가된 교류전압은 상기 박막트랜지스터에서 발생하는 오프-셋된 직류전압과 혼합되어, 상기 배향막을 포함하는 액정셀에 인가되게 된다.

제 2 실시예

일반적인 TFT-LCD에서 박막트랜지스터를 통하여 배향막을 포함하는 액정셀에 인가되는 교류전압의 파형과 주파수는 같고 전압 크기, 즉 최대전압과 최소전압의 크기가 다른 교류전압 파형 중 선택된 하나의 교류전압과, 일반적인 TFT-LCD에서 박막트랜지스터를 통하여 오프-셋되는 직류전압에 의하여 상기 배향막을 포함하는 액정셀에서 발생하는 잔류 직류전압과 같은 크기의 직류전압을 혼합하고, 이를 직접 상기 배향막을 포함하는 액정셀에 인가한다.

본 발명에 따른 전기적 스트레스를 인가하는 방식에 따른 상술한 두가지 실시예는, 이후 공정이나 그 결과에 있어서는 차이가 없으나 박막트랜지스터와 전기적으로 연결된 배향막을 포함하는 액정셀을 구비하여, 상기 박막트랜지스터를 통하여 상기 배향막을 구비하는 액정셀에 인가되는 전압을 전기적 스트레스로 인가하는 제 1 실시예의 경우는 상기 배향막을 포함하는 액정셀에서 발생하는 잔류 직류전압을 알지 못할 경우에도 잔상의 측정이 가능함은 물론, 실제 TFT-LCD를 사용하는 중에 잔상현상에 영향을 줄 수 있는 모든 원인에 기인한 잔상현상을 측정할 수 있는 장점을 가지고 있다.

또한 배향막을 포함하는 액정셀에 직접 교류전압과 잔류 직류전압을 혼합하여 이루어진 전기적 스트레스를 인가하는 제 2 실시예의 경우, 상기 배향막을 포함하는 액정셀에서 발생하는 잔류 직류전압과 본 발명에 의한 잔상의 측정방법에 의한 잔상의 유무 및 잔상의 정도를 서로 비교할 수 있는 장점을 가지고 있다.

상술한 바와 같이 인가되는 전기적 스트레스의 종류 또는 인가하는 방법은 목적에 따라 다양하게 변형되어 실시될 수 있지만, 이러한 전기적 스트레스를 인가하는 시간은 액정셀 내의 액정분자들이 충분히 적응할 수 있도록 30분 이상, 지속적으로 전기적 스트레스를 주는 것이 바람직하다.

이후, 배향막을 포함하는 액정셀에 인가된 전기적 스트레스는 액정셀의 프리틸트각을 변화시키게 되고, 이러한 액정셀의 프리틸트각이 변화된, 배향막을 포함하는 액정셀의 캐패시턴스값(C_1)을 측정하기 위하여, 다시 내부의 전하를 없애기 위한 접지를 실시하고(140) 실효 교류전압을 인가하여(150) 변화된 캐패시턴스값(C_1)을 측정한다(160).

이러한 과정을 통하여 얻어지는 상기 배향막을 포함하는 액정셀의 캐패시턴스 값의 변화값, 즉 프리틸트각이 변화된 캐패시턴스 값(C_1)과 초기캐패시턴스 값(C_0)의 차를 통하여 구해지는 캐패시턴스값의 변화($\Delta C = C_1 - C_0$)를 절대값으로 나

타낸 $|\Delta C|$ 의 정도는 잔상현상과 비례관계를 가지게 되므로, 상기 배향막을 포함하는 액정셀의 캐패시턴스 값의 변화 (ΔC)의 절대값 $|\Delta C|$ 가 0이면, 잔상현상은 발생하지 않음을 의미하고, 상기 배향막을 포함하는 액정셀의 캐패시턴스 값의 변화의 절대값 $|\Delta C|$ 가 0을 초과할 때, 그 변화량의 크기만큼 잔상현상도 심하게 된다.

도 8은 상술한 본 발명에 따른 잔상의 유무 및 잔상의 정도를 측정하는 방법을 이용하여 잔상의 유무 및 잔상의 정도를 측정한 결과를 예시한 그래프로써, I~IV의 서로 다른 네가지 종류의 배향막을 포함하는 액정셀에 각각 상술한 제 1 실시예에 따른 전기적 스트레스를 점차로 증가하면서 인가하여 잔상의 유무 및 잔상의 정도를 측정한 결과이다.

즉, 서로 다른 배향막을 포함하는 액정셀(I~IV)을 임의로 선택하여 여기에 주파수는 1KHz로 동일한 교류전압을 그래프의 가로축에 표시된 바와 같이 0.5V단위로 점차로 증가시켜 가면서 각각 인가하고, 서로 다른 배향막을 포함하는 액정셀에 각각의 전기적 스트레스가 인가될 때마다 상술한 본 발명에 따른 잔상의 유무 측정과정을 통하여 캐패시턴스 값의 변화 (ΔC)를 구하고, 이를 초기 캐패시턴스의 값(C_0)과의 비인 캐패시턴스 값의 변화값($\frac{\Delta C}{C_0}$)으로 나타내어 각각의 단계에서 인가된 전기적 스트레스의 교류전압의 크기와 대응시켜 나타낸 그래프이다.

상기 그래프에서는 배향막을 포함하는 액정셀의 캐패시턴스의 변화 (ΔC)를 절대값으로 나타내지 않았으므로 그래프의 기울기가 클수록 캐패시터의 변화가 심하게 나타남을 알 수 있고, 따라서 잔상현상이 심하게 발생함을 알 수 있다.

이때, 도면의 I~IV에서, I는 폴리이미드 배향막을 포함하는 액정셀을 표현하고, II~IV는 서로 다른 배향막을 포함하는 액정셀을 나타낸다.

또한 본 발명에 따른 액정표시장치의 잔상의 측정 방법에서, 바람직하게는 인가되는 전기적 스트레스중 교류전압의 최소값은 0V이고, 최대값은 일반적인 TFT-LCD에서 배향막을 포함하는 액정셀에 인가되는 실효 교류전압의 최대값과 비슷한 정도의 전압까지로 하는데, 여기에서는 7V로 하였다.

특히 상술한 제 2 실시예 즉, 교류전압과 직류전압을 혼합하여 이를 전기적 스트레스로 상기 배향막을 포함하는 액정셀에 인가하는 방법을 선택하여 본 발명에 따른 액정표시장치의 잔상을 측정할 경우, 결과는 상술한 제 1 실시예에 따른 전기적 스트레스를 인가한 경우와 동일하게 도 8과 같이 나타나나, 상기 I~IV의 서로 다른 배향막을 가진 액정셀에 인가되는 교류전압에 혼합하여 인가하는 직류전압의 크기는 각각 0.012, 0.929, 0.296, 0.700 이고, 이는 앞서 제시한 네가지의 서로 다른 배향막을 포함하는 액정셀에서 발생하는 잔류 직류전압이 된다.

상술한 잔류 직류전압과, 상기 배향막을 포함하는 액정셀의 캐패시턴스 값의 변화 (ΔC)를 도시한 그래프의 기울기와 비교하면, 잔류 직류전압이 클수록 본 발명에 따른 배향막을 포함하는 액정셀의 캐패시턴스 값의 변화의 절대값의 크기가 크고 잔상현상도 심하다는 것을 알 수 있다.

본 발명에서는 배향막을 포함하는 액정셀에 여러가지 전기적 스트레스를 인가 할 때 각각 인가되는 전기적 스트레스에 의하여 발생하는 잔상의 정도를 정량화하는 방법을 제공하는데 이를 도면을 통하여 좀더 상세히 설명한다.

도 9는 상술한 본 발명에 따른 잔상의 유무 및 잔상의 정도를 측정하는 방법을 이용하여 잔상의 유무 및 잔상의 정도를 측정한 결과를 예시한 그래프로써, 임의의 배향막을 가진 액정셀에 전기적 스트레스를 점차로 증가하면서 인가하여 잔상의 유무 및 잔상의 정도를 측정한 결과이다.

즉, 임의의 배향막을 포함하는 액정셀을 선택하여, 여기에 인가하는 전기적 스트레스중 교류전압의 주파수는 1KHz로 동일한 교류전압을 그래프의 가로축에 표시된 바와 같이 0.5V단위로 점차로 증가시켜 가면서 각각 인가하고, 서로 다른 배향막을 포함하는 액정셀에 각각의 전기적 스트레스가 인가될 때마다 상술한 본 발명에 따른 잔상의 유무 측정과정을 통하여 캐패시턴스 값의 변화 (ΔC)를 구하고, 이를 초기 캐패시턴스의 값(C_0)과의 비인 캐패시턴스 값의 변화값($\frac{\Delta C}{C_0}$)으로 나타내어 각각의 단계에서 인가된 전기적 스트레스중 교류전압의 크기와 대응시켜 나타낸 그래프이다.

이때, 본 발명에 따른 잔상의 정량화 값 y는

$y = \text{Avr}(\frac{\Delta C}{C_0}) - \frac{\Delta C}{C_0}(\alpha)$ 와 같이 구할 수 있고, 이 식에서 $\text{Avr}(\frac{\Delta C}{C_0})$ 는 인가되는 전기적 스트레스중 교류전압의 가장 낮은 전압부터 가장 높은 전압을 인가할 때 까지 상기 배향막을 가지는 액정셀이 갖는 캐패시턴스의 변화량의 평균값을 취하는 것을 표현하고, α 는 각각의 단계에서 배향막을 포함하는 액정셀에 인가된 전기적 스트레스중 교류전압의 크기를 나타낸다.

예시한 도면에 표시된 그래프로써 구해지는 본 발명에 따른 액정표시장치의 잔상 정량화 값은 아래의 표 1과 같다.

<표1>

인가전압	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5
y 값	-0.008	-0.008	-0.006	0.058	0.097	0.062	0.03
인가전압	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7
y 값	0.074	-0.017	-0.03	-0.04	-0.043	-0.058	-0.067

상술한 정량화 값 y 는, 어떤 임의의 배향막을 포함하는 액정셀을 선택하여, 여기에 인가하는 전기적 스트레스 중 교류전압으로 주파수는 같고 크기가 다른 여러가지 교류전압을 인가할 경우, 특정 크기의 교류전압을 인가할 때 나타나는 상기 배향막을 포함하는 액정셀의 잔상의 크기를 정량화하는 값으로, 하나의 배향막을 포함하는 액정셀에 서로 다른 교류전압을 인가할 때 나타나는 잔상의 정도를 쉽게 비교할 수 있다.

위에 제시한 표1과 같은 잔상의 정량화 값 y 를 갖는 임의의 선택된 배향막을 가지는 액정셀의 인가전압에 따른 잔상의 정량화값을 그래프로 도시하면 도 10과 같고, 이때 상기 잔상의 정량화 값 y 는 절대값을 취하지 않았으므로 그래프의 기울기가 심할수록 잔상현상이 심하게 발생됨을 알 수 있다.

발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명에 따른 전기적 스트레스를 가하기 전과 후에 배향막을 포함하는 액정셀이 가지는 캐패시턴스 값의 변화량과 여기에 가해진 전기적 스트레스와의 관계 및 이 관계를 정량화한 값을 통해서 여러가지 종류의 배향막을 포함하는 액정셀이 TFT-LCD에 사용되었을 때 나타나는 잔상의 유무 및 잔상의 정도를 용이하게 측정할 수 있음과 동시에 하나의 배향막을 포함하는 액정셀에 서로 다른 전기적 스트레스가 인가되었을 때 나타나는 각각의 잔상현상을 정량화할 수 있는 방법을 제공하여 보다 정확한 잔상 측정방법을 가능케 한다.

또한 제시된 실시예 이외에도, 목적에 적합하게 변형된 다양한 전기적 스트레스를 인가함으로써 다양한 환경에서 발생할 수 있는 예측하지 못한 TFT-LCD의 잔상현상을 쉽게 측정할 수 있는 잇점이 있다.

또한 이와 같이 정량 측정된 잔상의 유무 및 잔상의 정도를 통하여 육안으로 측정할 수 없는 작은 잔상효과를 측정할 수 있으므로 보다 개선된 화질을 갖는 액정표시장치를 구현할 수 있는 잇점이 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

- 배향막을 포함한 액정셀을 구비하는 단계와;
- 상기 액정셀을 접지하는 단계와;
- 상기 액정셀에 제 1 교류전압을 인가한 후 제 1 캐시시턴스값(C_0)을 측정하는 단계와;
- 상기 액정셀에 전기적 스트레스를 가하는 단계와;
- 상기 전기적 스트레스가 가해진 상기 액정셀에 상기 제 1 교류전압을 인가한 후 제 2 캐패시턴스값(C_1)을 측정하는 단계와;

f) 상기 제 1 및 제 2 캐패시턴스값의 차이(ΔC)를 통해 잔상의 유무 및 잔상의 정도를 측정하는 단계를 포함하는 액정표시장치의 잔상측정방법.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 전기적 스트레스는,

상기 제 1 교류전압과 파형, 주파수는 동일하고 전압크기가 다른 제 2 교류전압과, 상기 액정셀에 연결된 박막트랜지스터에 상기 제 2 교류전압을 인가할 경우 발생하는 오프셋 직류전압이 혼합된 액정표시장치의 잔상측정방법.

청구항 3.

제 1항에 있어서,

상기 전기적 스트레스는,

상기 제 1 교류전압과 파형, 주파수는 동일하고 전압크기가 다른 제 2 교류전압과, 상기 액정셀에 연결된 박막트랜지스터를 통하여 발생하는 직류전압에 의하여 상기 액정셀에서 나타나는 잔류직류 전압이 혼합된 액정표시장치의 잔상측정방법.

청구항 4.

제 2항 또는 제 3항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 교류전압은, 상기 액정표시장치의 화상표현 시 상기 액정셀에 인가되는 실효교류전압 내에 속하는 전압 크기인 액정표시장치의 잔상측정방법.

청구항 5.

제 4항에 있어서,

상기 실효교류전압은 0V~7V인 액정표시장치의 잔상측정방법.

청구항 6.

제 2항 또는 제 3항에 있어서,

상기 제 2 교류전압의 전압크기를 일정단위로 증가시키면서 상기 b)단계부터 상기 f)단계를 순차적으로 반복하는 액정표시장치의 잔상측정방법.

청구항 7.

제 6항에 있어서,

상기 f)단계의 상기 잔상의 유무 및 잔상의 정도는

$Avr(\Delta C/C_0) - (\Delta C/C_0)a$ (Avr 은 평균, a 는 제 2 교류전압의 크기)

의 관계식에 따라 정량화되는 액정표시장치의 잔상측정방법.

청구항 8.

제 1항에 있어서,

상기 d)단계 이후 상기 e) 단계 이전,

d')상기 액정셀을 접지하는 단계

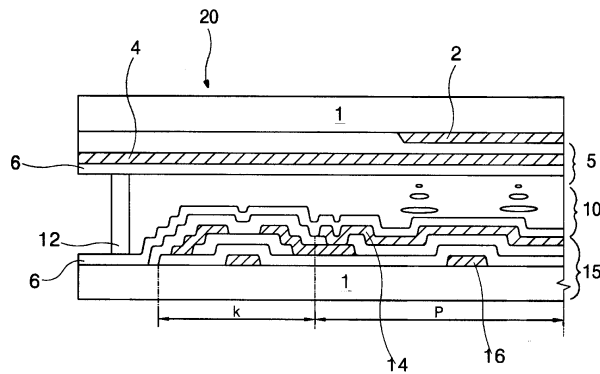
를 더욱 포함하는 액정표시장치의 잔상측정방법.

청구항 9.

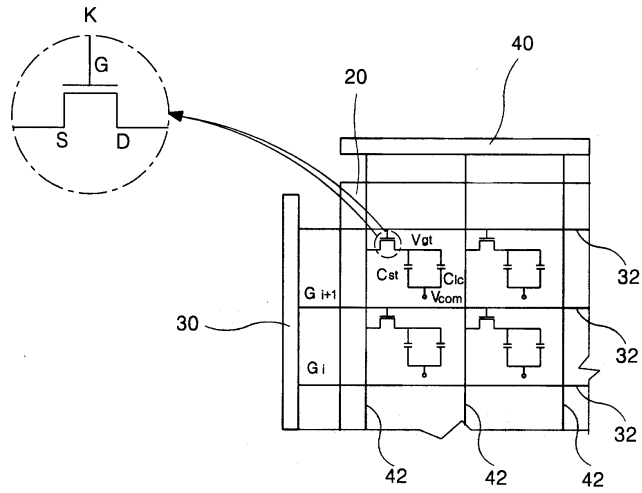
삭제

도면

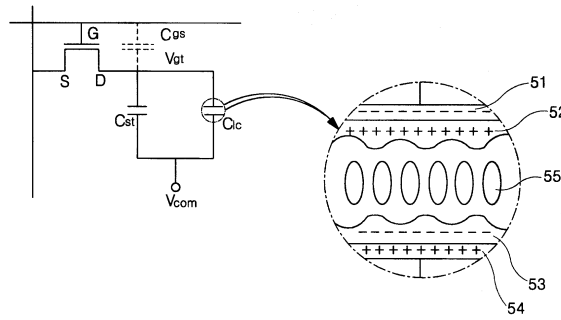
도면1



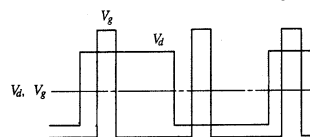
도면2



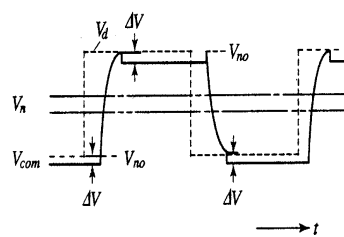
도면3



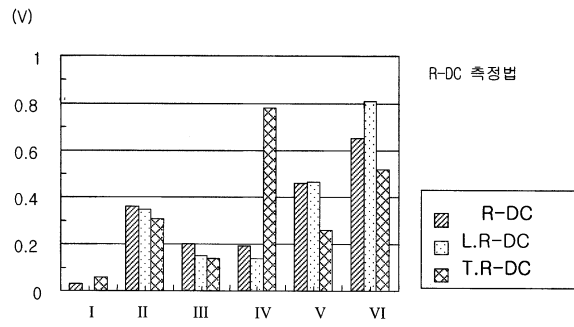
도면4a



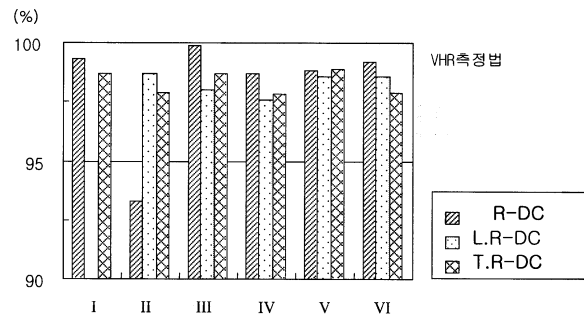
도면4b



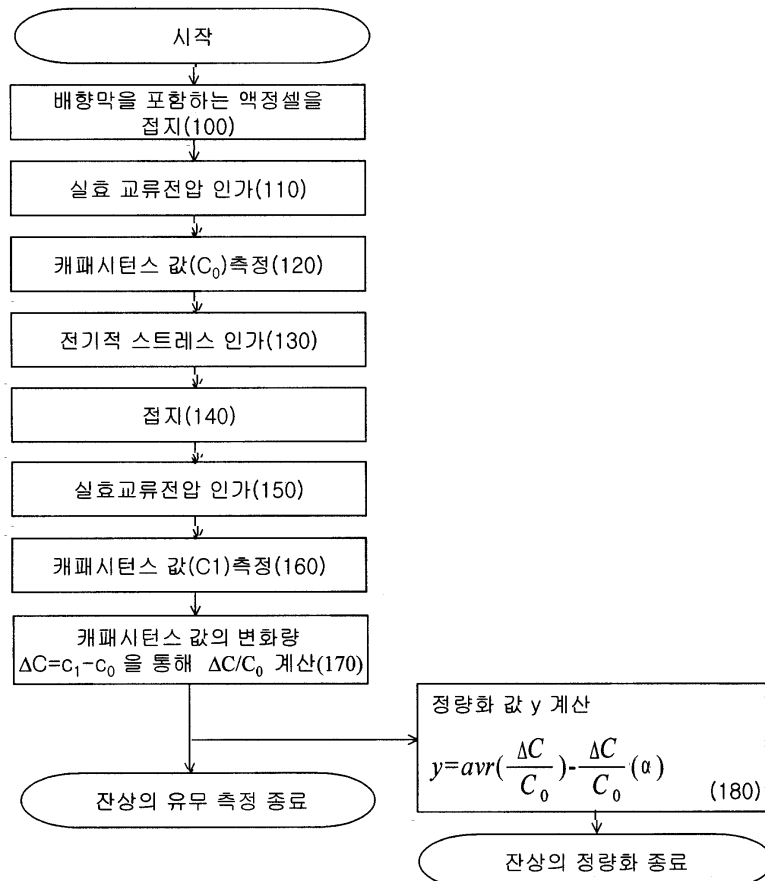
도면5



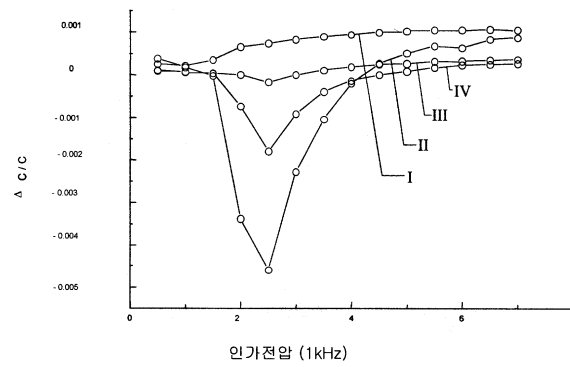
도면6



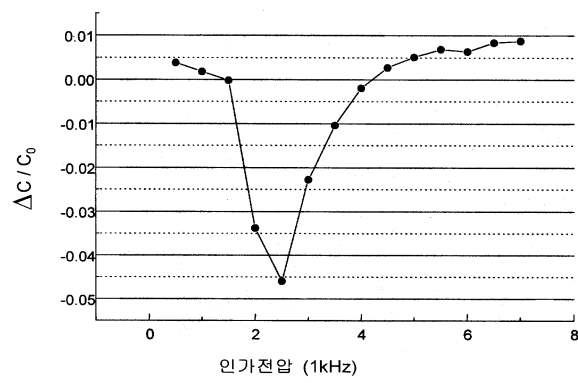
도면7



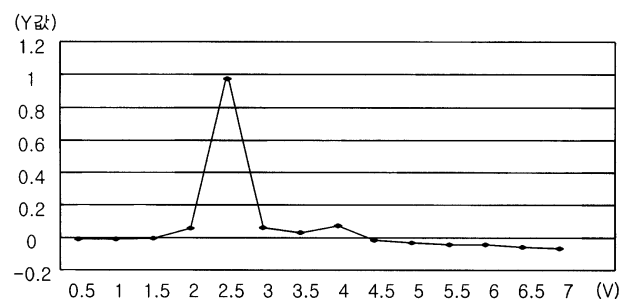
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	测量液晶显示器余像的方法		
公开(公告)号	KR100551590B1	公开(公告)日	2006-02-13
申请号	KR1020000062314	申请日	2000-10-23
[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	LEE MAN HOAN		
发明人	LEE,MAN HOAN		
IPC分类号	G02F1/133 G02F1/13 G02F1/1333 G09G3/00 G09G3/36		
CPC分类号	G09G3/3648 G02F2001/133397 G09G3/006 G09G2320/0257 G02F1/1309		
其他公开文献	KR1020020031246A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一个TFT-LCD的本发明的作为残留图像测量测量残余图像中的液晶显示画面发生的方法，前和施加其包括取向膜的电容值之后施加电应力施加到液晶单元的一个变化，并且所施加的电应力知道余像的存在或不存在和图像保持通过关系的程度当施加包含这样的取向膜的液晶元件的电应力的数量，提供了用于测量的残留图像和一种方法来量化每个产生的残像的程度的方法，其通过测定存在或不存在的程度和图像的残像的后从而实现更可靠和准确的余像测量。 度7

