

(19)대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.⁸
G02F 1/133 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0001421
(43) 공개일자 2006년01월06일

(21) 출원번호 10-2004-0050544
(22) 출원일자 2004년06월30일

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

(72) 발명자 이준호
대구광역시 북구 동천동 915번지 칠곡3차 화성타운 105-702
임청선
서울특별시 동작구 대방동 44-113
임은정
경기도 군포시 당동 878-7번지 3층

(74) 대리인 허용록

심사청구 : 없음

(54) 액정 표시 장치

요약

본 발명은 액정 표시 장치에서 고탄성 액정(liquid crystal)을 이용하여 응답 특성을 개선한 액정 표시 장치에 관한 것이다.

본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 상, 하부 기판과; 상기 상, 하부 기판 사이에 형성된 트위스티드 네마틱(twisted nematic) 액정층과; 상기 상, 하부 기판 외측면에 배치된 제 1, 2 편광판을 포함하는 액정 패널에서, 상기 액정층의 탄성 계수(K_{eff})와 회전 점도(γ_1)의 비(γ_1/K_{eff})의 절대값은 8 이하인 것을 특징으로 한다.

따라서, 본 발명은 트위스티드 네마틱 액정을 가지는 액정 표시 장치에서 응답 속도에서 하강 시간에 영향을 주는 새로운 파라미터(parameter)인 탄성 계수(K)를 도출함으로써 이를 최적화하여 응답 속도를 개선하여 잔상을 크게 줄이고 고품질의 화상을 구현할 수 있다.

대표도

도 1

색인어

고탄성 액정, 탄성 계수, 트위스티드 네마틱(TN), 응답 시간

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 액정 패널을 개략적으로 보여주는 도면.

도 2는 본 발명에 따른 액정 표시 장치를 설명하기 위한 트위스티드 네마틱 액정의 탄성을 보여주는 도면.

도 3은 액정 혼합물에 들어가는 싱글 컴포넌트(single component)의 베타 각도를 토대로 하여 액정 혼합물의 탄성 계수를 베타 각도와 함수로 플랏(plot)한 도면.

도 4 내지 도 6은 본 발명에 따른 고탄성 액정의 응답 특성을 보여주는 그래프이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호 설명>

110 : 하부 기관 111 : 제 1 편광판

120 : 상부 기관 121 : 제 2 편광판

115 : 어레이층 125 : 컬러 필터층

130 : 제 1 전극 140 : 액정층

150 : 제 2 전극

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시 장치에서 고탄성 액정(liquid crystal)을 이용하여 응답 특성을 개선한 액정 표시 장치에 관한 것이다.

일반적으로, 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display device)는 비디오 신호에 따라 액정 셀들의 광투과율을 조절하여 화상을 표시하게 된다.

이와 같이 액정 셀마다 스위칭 소자가 형성된 액티브 매트릭스(active matrix) 타입의 액정 표시 장치는 고해상도, 고대비 및 경박 단순한 구조로 인해 CRT를 대체할 수 있는 새로운 표시 장치로서 각광받고 있다.

따라서, 종래 갈수록 증가되고 있는 고품위, 고용량의 표시 정보 처리 및 뛰어난 동영상 표시 특성을 확보하기 위한 기술 목표 중 하나는 빠른 응답 특성을 갖는 것이다.

이와 같이, 이와 같이 고속응답을 위해서는 물질의 회전 점도를 줄이거나 셀갭을 낮춰 액정의 굴절률을 크게 하는 방안 등이 있었다.

즉, 상기 액정의 응답 속도를 감소시키기 위한 개선 방법으로 액정 점도의 감소와 셀갭의 감소와 액정 유전율 이방성의 증가 그리고 구동 전압을 증가하여 구현할 수 있었다.

그런데, 상기 액정 조성물의 물리적 특성 중 회전 점도를 줄이거나 액정 탄성 계수를 증가시키는 것이 있는데, 응답 속도 개선을 위해 회전 점도를 줄이게 되면 필연적으로 액정의 탄성 계수의 감소를 초래한다.

한편, 탄성 계수(K)를 증가시킬 경우 문턱 전압(threshold voltage) 및 회전 점도가 증가하는 경향이 있어 현재까지는 조절이 불가능한 항목이었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 액정 표시 장치에서 고탄성 액정을 이용하여 액정 탄성 계수(K)를 조절함으로써 응답 특성을 개선하는 액정 표시 장치를 제공하는 데 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 상, 하부 기판과; 상기 상, 하부 기판 사이에 형성된 트위스티드 네마틱(twisted nematic) 액정층과; 상기 상, 하부 기판 외측면에 배치된 제 1, 2 편광판을 포함하는 액정 패널에서, 상기 액정층의 탄성 계수(K_{eff})와 회전 점도(γ_1)의 비(γ_1/K_{eff})의 절대값은 8 이하인 것을 특징으로 한다.

상기 액정층의 탄성 계수(K_{eff})가 커지면 응답 하강 시간(falling time)이 감소하는 것을 특징으로 한다.

이하, 첨부한 도면을 참조로 하여 본 발명의 구체적인 실시예에 대해서 설명한다.

도 1은 본 발명에 따른 액정 패널을 개략적으로 보여주는 도면이고, 도 2는 본 발명에 따른 액정 표시 장치를 설명하기 위한 트위스티드 네마틱 액정의 탄성을 보여주는 도면이다.

도 1에 따르면, 액정 패널은 하부 기판(110)과 상부 기판(120)이 소정 거리를 두고 대향된다.

그리고, 상기 하부 기판(110)의 내측 표면에는 스위칭 소자인 다수의 박막 트랜지스터(T)를 포함하는 어레이층(115)이 형성되어 있고, 상기 스위칭 소자에 의해 구동되는 화소 전극인 제 1 전극(130)이 형성되어 있다.

그리고, 상기 상부 기판(120)에는 컬러 필터 및 블랙 매트릭스를 포함하는 컬러 필터층(125)이 형성되어 있으며, 상기 컬러 필터층(125) 상부에는 공통 전극인 제 2 전극(150)이 형성되어 있다.

그리고, 상기 하부 기판(110)과 상부 기판(120)의 외측면에는 제 1, 2 편광판(111, 121)이 형성되어 있다.

여기서, 상기 제 1 편광판(111)의 편광축과 제 2 편광판(121)의 편광축은 서로 직교된다.

그리고, 상기 하부 기판(110)과 상부 기판(120)의 사이에는 고탄성의 트위스티드 네마틱 액정층(140)이 형성되어 있다.

도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 고탄성 트위스티드 네마틱(twisted nematic) 액정의 탄성 계수는 다음과 같다.

$$\text{수학식 1}$$

$$K_{eff} = \frac{4K_{11} + K_{33} - 2K_{22}}{4}$$

여기서, 트위스티드 네마틱 모드(twisted nematic mode)의 경우에 초기 배향 상태는 트위스트(twist)로, 화이트(white)를 구현한다.

이때, 문턱전압보다 큰 수직 전계가 인가되면, 액정의 방향자는 전장과 평행한 방향으로 배열하게 되고, 그 배열 상태에 따라 그레이 또는 블랙이 구현된다.

상기 전장이 제거 되었을때, 액정은 스플레이(Splay)[K_{11}], 트위스트(Twist)[K_{22}], 벤드(Bend)[K_{33}] 탄성력의 복합적인 작용으로 초기 배향 상태로 돌아온다.

이와 같이, 고탄성 액정은 스플레이(Splay)[K_{11}], 트위스트(Twist)[K_{22}], 벤드(Bend)[K_{33}] 변형을 준 상태에서 평형 상태로 돌아오려는 탄성 복원력의 증가로 응답 속도(하강 시간(falling time))가 감소된다.

여기서, 액정 표시 장치 내에서의 액정 조성물의 응답 특성과 이에 관련된 변수들의 상관 관계식을 보면 다음과 같다.

수학식 2

$$t_r = \frac{\gamma_1 d^2}{\Delta\epsilon (V^2 - V_0^2)}$$

수학식 3

$$t_f = \frac{\gamma_1 d^2}{K_{eff} \pi^2}$$

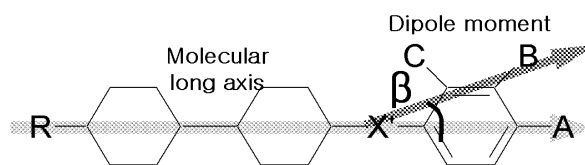
상기 식에서,

γ 는 회전점도(rotational viscosity)이고, d 는 셀갭(cell gap)이고,

ϵ_0 는 유전상수(dielectric constant)이고, $\Delta\epsilon$ 는 유전율 이방성(dielectric anisotropy)($\Delta\epsilon = \epsilon_{||} - \epsilon_{\perp}$)이고, V 는 작동전압(operating voltage)이고, V_0 는 문턱전압(threshold voltage of Frederics transition)이고, K_{eff} 는 유효 탄성 계수(effective elastic constant)이다.

그러면, 상기 식에 의해서 고탄성 액정의 탄성 계수를 증가시켜 액정의 응답 속도를 감소시키기 위해서는 액정 분자에 대한 구조적인 접근이 필요하다.

화학식 1



여기에서, 액정 분자의 장축과 쌍극자 모멘트(dipole moment)가 이루는 각도인 베타 각도(beta(β) angle)로 설명할 수 있다.

상기 베타 각도가 감소할수록 액정 분자의 구조적인 측면에서 보면 직선성을 가지게 된다.

이는 변형으로부터 평형 상태로 전환시 분자들끼리 질서도 측면에서 더 안정된 상태로 있으므로 평형 상태로 가려고 하는 힘이 더 강해진다고 할 수 있다.

이는, 액정 혼합물의 평균 베타 각도(β)와 탄성 계수(K)의 결과로도 확인 될 수 있으며 도 3에 도시된 그래프와 같다.

도 3은 액정 혼합물에 들어가는 싱글 컴포넌트(single component)의 함량대로 각 싱글 컴포넌트의 베타 각도를 토대로 하여 액정 혼합물의 탄성 계수를 베타 각도와 함수로 플랏(plot)한 것이다.

도시된 바와 같이, 상기 액정 분자의 탄성 계수(K_{eff})가 클 수록 베타 각도(β)는 작아지며, 이는 액정 분자가 변형으로부터 평형 상태로 가려는 힘이 더 강해진다는 것으로 볼 수 있다.

도 4 내지 도 6은 본 발명에 따른 고탄성 액정의 응답 특성을 보여주는 그래프이다.

도 4에서는, 액정 분자의 회전 점도(γ_1)와 응답 특성 중 하강 시간(falling time)과의 상관 관계를 보여주는 그래프이다.

도 5에서는, 액정 분자의 탄성 계수(K_{eff})와 응답 특성 중 하강 시간(falling time)과의 상관 관계를 보여주는 그래프이다.

도 6에서는, 액정 분자의 회전 점도/탄성 계수(γ_1/K_{eff})와 응답 특성 중 하강 시간(falling time)과의 상관 관계를 보여주는 도면이다.

이와 같이, 도 4 내지 도 6을 보면, 기본적으로 셀 갭(cell gap)이 증가함에 따라 하강 시간이 증가되는 것을 알 수 있다.

또한, 도 4 및 도 5에서, 액정의 회전 점도는 감소하고 탄성 계수는 증가할수록 액정의 응답 속도가 감소하는 것을 알 수 있다.

따라서, 도 6과 같이, 액정 분자의 회전 점도/탄성 계수(γ_1/K_{eff})가 8 이하인 경우에 액정의 응답 특성을 10% 이상 개선할 수 있다.

이상 기술한 바와 같이, 본 발명을 구체적인 실시예를 통하여 상세히 설명하였으나, 이는 본 발명을 구체적으로 설명하기 위한 것으로, 본 발명에 따른 액정 표시 장치 및 액정의 응답 속도 측정 방법은 이에 한정되지 않으며, 본 발명의 기술적 사상 내에서 당 분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 그 변형이나 개량이 가능함이 명백하다.

발명의 효과

본 발명은 트위스티드 네마틱 액정을 가지는 액정 표시 장치에서 응답 속도에서 하강 시간에 영향을 주는 새로운 파라미터(parameter)인 탄성 계수(K)를 도출함으로써 이를 최적화하여 응답 속도를 개선하여 잔상을 크게 줄이고 고품질의 화상을 구현할 수 있는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

상, 하부 기관과;

상기 상, 하부 기관 사이에 형성된 트위스티드 네마틱(twisted nematic) 액정층과;

상기 상, 하부 기관 외측면에 배치된 제 1, 2 편광판을 포함하는 액정 패널에서,

상기 액정층의 탄성 계수(K_{eff})와 회전 점도(γ_1)의 비(γ_1/K_{eff})의 절대값은 8 이하인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

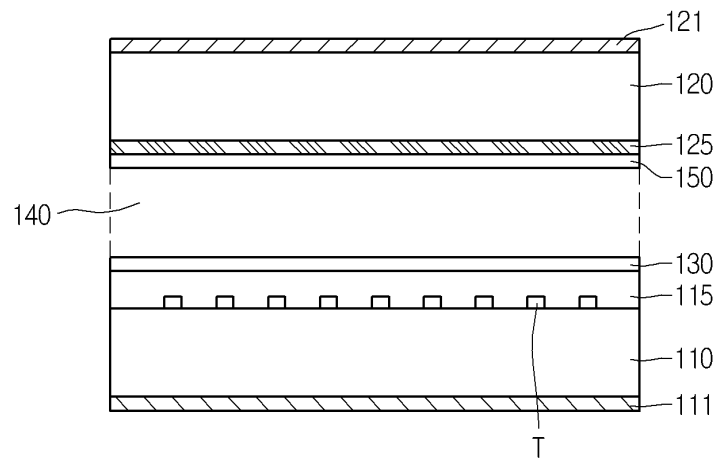
청구항 2.

제 1항에 있어서,

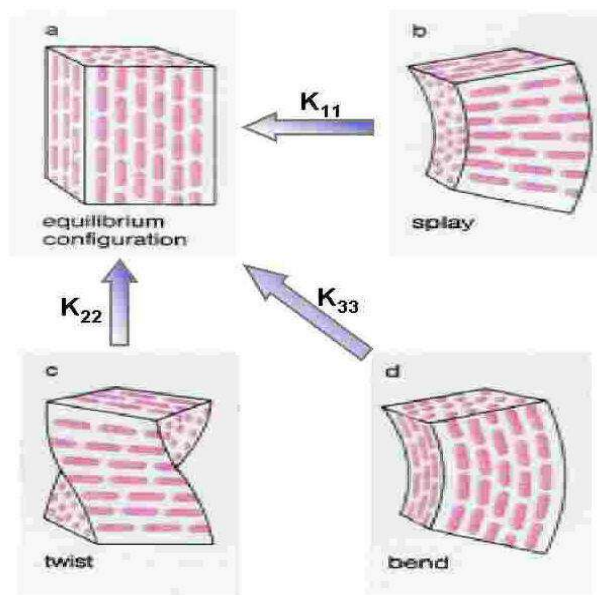
상기 액정층의 탄성 계수(K_{eff})가 커지면 응답 하강 시간(falling time)이 감소하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

도면

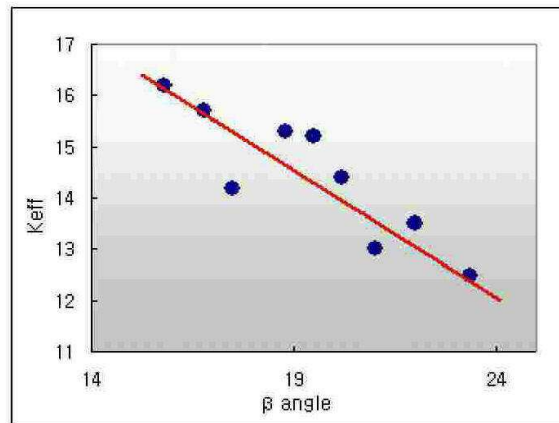
도면1



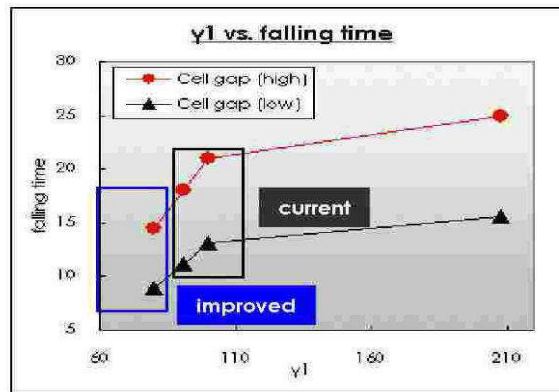
도면2



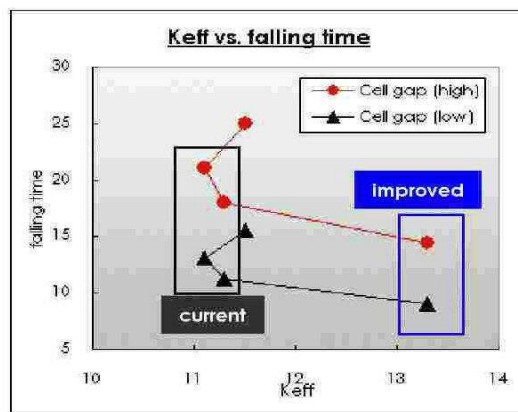
도면3



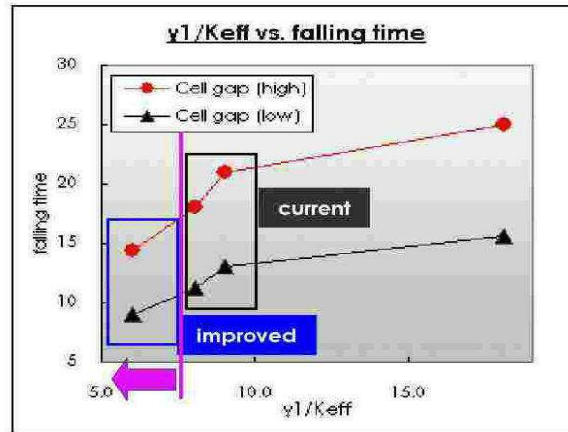
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020060001421A	公开(公告)日	2006-01-06
申请号	KR1020040050544	申请日	2004-06-30
[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		
[标]发明人	LEE JOUNHO 이준호 LIM CHUNGSUN 임청선 LIM EUNJUNG 임은정		
发明人	이준호 임청선 임은정		
IPC分类号	G02F1/133		
CPC分类号	G02F1/1337 C09K19/56 C09K19/02 G02F1/137		
代理人(译)	允许记录		
其他公开文献	KR101287681B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供一种LCD装置，通过从下降速度获得弹性模量作为参数并优化弹性模量来提高响应速度和改善图像质量。组成：LCD装置包括上基板（120）和下基板衬底（110）；在上基板和下基板之间形成的扭曲向列液晶层（140）；第一偏振器（111）和第二偏振器（121）分别形成在下基板和上基板的外表面上。液晶层的弹性模量与旋转粘度之比的绝对值为8或更小。液晶层具有响应特性的下降时间，随着弹性模量的增加而减小。©KIPO 2006

