



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년04월30일
(11) 등록번호 10-1974162
(24) 등록일자 2019년04월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
CO9K 19/52 (2006.01) G02F 1/1337 (2006.01)
(52) CPC특허분류
CO9K 19/52 (2013.01)
CO9K 19/56 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0023177
(22) 출원일자 2017년02월21일
심사청구일자 2017년02월21일
(65) 공개번호 10-2018-0096437
(43) 공개일자 2018년08월29일
(56) 선행기술조사문헌
KR101675936 B1*
KR1020140036948 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
명지대학교 산학협력단
경기도 용인시 처인구 명지로 116 (남동, 명지대학교)
(72) 발명자
이준협
경기도 성남시 분당구 백현로 234, 306동 1703호 (정자동, 한솔마을한일아파트)
김재홍
경기도 성남시 분당구 내정로 152 파크타운롯데아파트 134동 705호
손인태
경기도 용인시 처인구 명지로 139-5, 107호 (남동)
(74) 대리인
특허법인다울

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 박애영

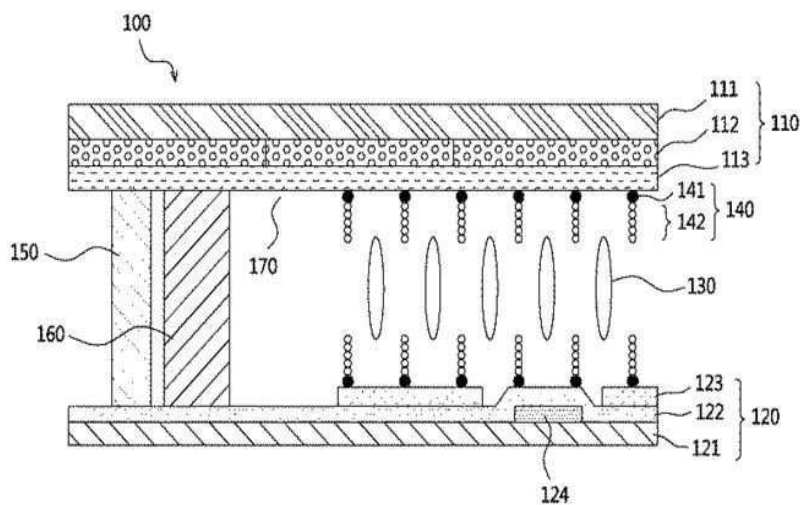
(54) 발명의 명칭 자기정렬 액정 배향층, 이를 이용한 액정표시장치 및 이의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 액정 배향층 및 이를 이용한 수직 배향 액정표시장치 제조방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 수소 결합을 통해 액정층의 액정분자들을 균일하게 수직 배향할 수 있는 액정 배향층 및 이를 이용한 액정표시장치의 제조방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 액정 배향층 및 액정표시장치는 기관과 결합할 수 있는 수소 결합 단위를 포함하는 지방족 유기 분자를 적용함으로써 기존의 폴리이미드 배향막없이 액정분자들을 균일하게 배열할 수 있고 우수한 전기광학특성을 구현할 수 있다. 또한, 기존 폴리이미드 배향막이 적용된 액정표시장치에 비해 더 높은 문턱 전압값(threshold voltage, Vth)을 구현할 수 있으며, 라이징 타임과 폴링 타임이 2~4배 정도 빨라지는 개선된 수준의 액정 반응속도를 구현할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류
G02F 1/1337 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 NRF-2018R1A5A1024127
부처명 과기부
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 선도연구센터지원사업
연구과제명 코팅기반 화학공정 연구센터
기 여 율 1/1
주관기관 서울대학교
연구기간 2018.06.01 ~ 2025.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

TFT 어레이 기판;

컬러필터 기판; 및

상기 어레이 기판과 컬러필터 기판 사이에 액정층을 포함하여 구성되며;

기판과 액정층이 직접 결합하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치 제조방법으로서,

옥탄산, 데칸산, 운데칸산 및 도데칸산으로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 지방족 유기분자와 액정을 혼합하여 유기분자-액정 혼합물을 제조하는 단계(단계 1);

상기 어레이 기판 또는 컬러필터 기판의 일면에 상기 유기분자-액정 혼합물을 떨어뜨리는 단계(단계 2);

상기 어레이 기판과 컬러필터 기판 사이에 상기 혼합물이 위치하도록, 두 기판을 합착하는 단계(단계 3); 및

합착된 기판을 열처리하고 상온으로 냉각하는 단계(단계 4)를 포함하여 상기 유기분자와 상기 기판 간 수소결합이 이루어지는 단계를 포함하는 액정표시장치 제조방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 지방족 유기분자는 액정 100 중량부에 대하여 0.01 내지 10 중량부로 첨가되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치 제조방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 열처리는 80 ~ 120℃에서 30 ~ 120분 동안 수행되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치 제조방법.

청구항 4

삭제

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 지방족 유기분자는 기판과 수소 결합하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치 제조방법.

청구항 6

TFT 어레이 기판;

컬러필터 기판; 및

상기 어레이 기판과 컬러필터 기판 사이에 개재된 액정층을 포함하여 구성되며;

기판과 액정층이 직접 결합하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치로서,

상기 어레이 기판 및 컬러필터 기판 중, 하나 이상의 기판과 액정층 사이에는 액정 배향층이 형성되고, 상기 액정 배향층은 옥탄산, 데칸산, 운데칸산 및 도데칸산으로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 지방족 유기분자로 이루어지는 액정표시장치.

청구항 7

삭제

청구항 8

청구항 6에 있어서,

상기 액정 배향층은 상기 액정층 내의 액정 분자를 수직 배향시키는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 자기정렬 액정 배향층, 이를 이용한 액정표시장치 및 이의 제조방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 기존의 폴리이미드 배향막 없이 액정층의 액정분자들을 균일하게 수직 배향시키고 우수한 전기광학특성을 구현할 수 있는 액정 배향층과 이를 이용한 액정표시장치 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 액정표시장치(liquid crystal display)는 액정의 광투과율을 이용하여 영상을 표시하는 액정 표시 패널과 광을 제공하는 백라이트 어셈블리로 구성된다. 상기 액정 표시 패널은 일반적으로 TFT 어레이 기판, 상기 어레이 기판과 대향하는 컬러필터(color filter)층 기판 및 상기 어레이 기판과 상기 컬러필터층 기판 사이에 개재된 액정층을 포함한다. 액정층에 전계가 인가되면 형성된 전계에 따라 액정 분자들의 배열이 변화되고 이에 따라 액정층을 통과한 입사광들의 위상차가 발생하여 빛이 투과되어 영상이 표시된다.

[0003] 일반적으로 표시장치에 전압이 공급되지 않은 상태에서 액정 분자의 초기 배향을 형성하기 위해 배향막 고분자층을 사용하게 된다. 통상 폴리이미드(polyimide)계 고분자가 주로 이용되며, 액정 주입 전 상기 어레이 및 컬러필터층 기판 각각에 박막 형태로 고분자 용액을 프린팅 후 열처리 소성과정을 거쳐 형성하게 된다.

[0004] 하지만 기존 배향막 공정은 액정 주입 전 별도의 박막 형성 단계가 필요하며, 상기 박막의 소성 시 다단계의 건조 및 경화 공정을 거치게 되어 복잡하고 많은 시간이 소요되게 되는 단점이 있다. 또한 박막의 두께가 불균일하여 얼룩 등의 문제가 발생된다. 특히, 폴리이미드 배향막은 명암비 및 신뢰성 등의 성능 향상을 위해 별도의 단량체 합성이 필요하고, 그 합성법 또한 매우 복잡한 문제점을 안고 있다. 이에 따라, 디스플레이 특성을 향상시킬 수 있는 새로운 배향제의 개발이 절실한 상황이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0005] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제10-0484851호
- (특허문헌 0002) 대한민국 등록특허 제10-0782436호

(특허문헌 0003) 대한민국 등록특허 제10-1046926호

발명의 내용

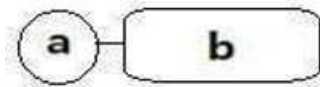
해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 목적은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 기존의 폴리이미드 배향막없이 수소 결합을 통해 액정층의 액정분자들을 배열할 수 있는 액정 배향층과 우수한 표시특성을 구현할 수 있는 저원가, 고품질의 액정표시장치 및 그 제조방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 TFT 어레이 기판; 컬러필터 기판; 및 상기 어레이 기판과 컬러필터 기판 사이에 액정층을 포함하여 구성되는 액정표시장치 제조방법으로서, 하기 화학식 1로 표시되는 고리기를 함유하지 않는 지방족 유기분자와 액정을 혼합하여 유기분자 액정 혼합물을 제조하는 단계(단계 1); 상기 어레이 기판 또는 컬러필터 기판의 일면에 상기 유기분자 액정 혼합물을 떨어뜨리는 단계(단계 2); 상기 어레이 기판과 컬러필터 기판 사이에 상기 혼합물이 위치하도록, 두 기판을 합착하는 단계(단계 3); 및 합착된 기판을 열처리하고 상온으로 냉각하는 단계를 포함하여 상기 유기분자와 상기 기판 간 수소결합이 이루어지는 단계를 포함하는 액정표시장치 제조방법을 제공한다. 상기 액정층은 액정 및 액정 배향층을 포함할 수 있다. 상기 기판은 ITO 기판 또는 유리 기판일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0008] [화학식 1]



[0009]

[0010] 상기 화학식 1에서,

[0011] a는 하이드록시기, 아민기 및 카르복시산기로부터 이루어진 군에서 선택되고, b는 (여기서 z = 0 ~ 20)일 수 있다.

[0012] 더욱 바람직하게, 상기 화학식 1에서 b는 (여기서 z = 4 ~ 20)일 수 있다. 본 발명에 따르면, 상기와 같은 긴 알킬사슬을 포함하는 유기분자를 이용함으로써 기존 폴리이미드 배향막 없이도 강한 수직 배향력을 구현할 수 있고, 이에 따라 액정표시장치의 명암비를 향상시킬 수 있다.

[0013] 상기 지방족 유기분자는 액정 100 중량부에 대하여 0.01 내지 10 중량부로 첨가될 수 있으며, 더욱 바람직하게는 0.1 내지 0.5 중량부로 첨가될 수 있다. 상기 범위로 혼합되는 경우 균일한 액정 배향층이 형성되어 검은(black) 화면 표시능력이 뛰어나고 우수한 고속응답특성이 구현될 수 있다.

[0014] 상기 열처리는 80 ~ 120℃에서 30 ~ 120분 동안 수행될 수 있으며, 더욱 바람직하게는 100℃에서 60분 동안 수행될 수 있다. 상기 범위로 열처리되는 경우 기판 영역에 걸쳐 유기분자들이 균일 배열될 수 있어 배향 불균일에 기인한 화면얼룩이 발생하지 않는 액정표시장치를 제조할 수 있다.

[0015] 상기 지방족 유기분자는 옥탄산(octanoic acid), 데칸산(decanoic acid), 운데칸산(undecanoic acid) 및 도데칸산(dodecanoic acid)으로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0016] 상기 지방족 유기분자는 기판과 수소 결합할 수 있다.

[0017] 또한 본 발명은 TFT 어레이 기판; 컬러필터 기판; 및 상기 어레이 기판과 컬러필터 기판 사이에 개재된 액정층을 포함하여 구성되는 액정표시장치로서, 상기 어레이 기판 및 컬러필터 기판 중, 하나 이상의 기판과 액정층 사이에는 액정 배향층이 형성되고, 상기 액정 배향층은 상기 화학식 1로 표시되는 고리기를 함유하지 않는 지방족 유기분자로 이루어지는 액정표시장치를 제공한다. 상기 액정층은 액정 및 액정 배향층을 포함할 수 있다. 상

기 액정 배향층은 액정 분자들을 기판에 대해 수직으로 배향시킬 수 있다.

[0018] 또한 본 발명은 액정표시장치에 사용되는 액정 배향층으로서, 상기 화학식 1로 표시되는 고리기를 함유하지 않는 지방족 유기분자로 이루어지는 액정 배향층을 제공한다. 상기 액정 배향층은 액정 분자들을 기판에 대해 수직으로 배향시킬 수 있다.

발명의 효과

[0019] 본 발명에 따른 액정 배향층 및 액정표시장치는 기판과 결합할 수 있는 수소 결합 단위를 포함하는 지방족 유기분자를 적용함으로써 기존의 폴리이미드 배향막없이 액정분자들을 균일하게 배열할 수 있고 우수한 전기광학특성을 구현할 수 있다. 또한, 기존 폴리이미드 배향막이 적용된 액정표시장치에 비해 더 높은 문턱전압 값(threshold voltage, V_{th})을 구현할 수 있으며 라이징 타임과 폴링 타임이 2~4배 정도 빨라지는 개선된 수준의 액정 반응속도를 구현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 지방족 유기분자의 비공유 수소 결합을 이용한 자가 정렬된 액정 배향층 및 액정표시장치의 단면도이다.
 도 2는 백라이트가 켜진 상태에서 전압 인가가 되지 않은 액정표시장치(비교예 및 실시예 1)의 검은(black) 화면 정도를 DSLR 카메라를 이용하여 분석한 결과이다.
 도 3은 비교예와 실시예 1에 따른 액정표시장치의 전압에 따른 투과율 곡선을 나타낸 그래프이다.
 도 4는 비교예(a)와 실시예 1(b)에 따른 액정표시장치의 라이징 타임(좌측)과 폴링 타임(우측)을 나타낸 그래프이다.
 도 5는 백라이트가 켜진 상태에서 전압 인가가 되지 않은 액정표시장치(비교예 및 실시예 2)의 검은(black) 화면 정도를 DSLR 카메라를 이용하여 분석한 결과이다.
 도 6은 비교예와 실시예 2에 따른 액정표시장치의 전압에 따른 투과율 곡선을 나타낸 그래프이다.
 도 7은 비교예(a)와 실시예 2(b)에 따른 액정표시장치의 라이징 타임(좌측)과 폴링 타임(우측)을 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하, 실시예를 통하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다. 본 발명의 목적, 특징, 장점은 이하의 실시예를 통하여 쉽게 이해될 것이다. 본 발명은 여기서 설명하는 실시예에 한정되지 않고, 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 여기서 소개되는 실시예는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되는 것이다. 따라서 이하의 실시예에 의해 본 발명이 제한되어서는 안 된다.

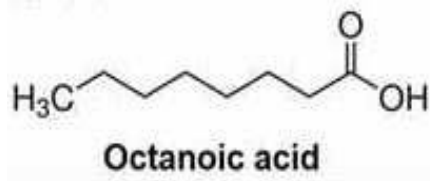
[0022] 도 1을 참조하여 본원발명의 액정표시장치(100)를 설명하면 다음과 같다. 액정표시장치(100)는 컬러필터 기판(110)과 TFT 어레이 기판(120) 사이에 액정층(130)을 포함하여 구성된다. 액정표시장치(100)의 액정층(130)과 기판(110, 120) 사이에 지방족 유기분자를 포함하여 구성되는 액정 배향층이 형성된다. 액정 배향층은 고리기를 함유하지 않는 지방족 유기분자(140)를 함유한 신규의 자가 정렬의 액정 배향층이다. 액정 배향층을 구성하는 지방족 유기분자는 한쪽 말단(a 부분)에는 기판과 결합하는 수소결합 단위(141)가 있고 다른 말단(b 부분)에는 상기 액정층의 액정분자들과 상호작용을 할 수 있는 유연한 알킬기(142)가 존재한다. 특히 상기 지방족 유기분자는 고리기를 함유하지 않는 것을 특징으로 한다. 상기 지방족 유기분자는 호스트 액정과 혼합 후 액정표시장치 내에 주입하게 되면, 상기 지방족 유기분자의 한쪽 말단(a 부분)은 기판의 ITO 투명전극 또는 유리와 수소결합을 하여 유기분자가 기판에 고정되게 하고, 다른 말단(b 부분)은 액정분자들과 상호작용하여 액정분자들을 수직 배향시키게 되어 자가 정렬된 수직 배향층을 제조할 수 있게 된다.

[0023] **실시예 1: 옥탄산을 포함하는 액정표시장치의 제조**

[0024] 액정 혼합물의 제조

[0025] 유전율 이방성($\Delta \epsilon$)이 -3.3인 호스트(host) 액정 100 중량부에 약 0.2 중량부 농도로 지방족 유기분자인 옥탄산(octanoic acid)을 첨가하였다. 옥탄산이 호스트 액정에 완전히 녹아 혼합될 수 있도록 70℃ 온도에서 약 10

분간 교반하였다.



[0026]

[0027]

액정표시장치의 제조

[0028]

그 다음 화소전극(ITO)을 갖는 하부 TFT 어레이 기판 또는 공통전극(common ITO)을 갖는 상부 컬러필터 기판에 옥탄산 액정 혼합물을 고르게 떨어뜨려 놓고 두 기판을 봉지제(sealant)를 이용하여 합착하였다. 합착 후 액정 표시 셀(cell)을 100℃ 온도의 고온 오븐에서 약 1시간 동안 열처리하였다. 그 후 상온으로 서서히 냉각하여 옥탄산 분자들이 기판과 비공유 수소 결합을 하도록 하고 동시에 액정분자들이 옥탄산 분자에 의해 수직으로 배향되게 하여 액정 배향층을 형성시킴으로써 액정표시장치를 제조하였다.

[0029]

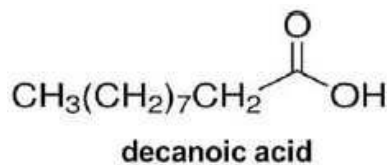
실시예 2: 데칸산을 포함하는 액정표시장치의 제조

[0030]

액정 혼합물의 제조

[0031]

유전율 이방성($\Delta \epsilon$)이 -3.3인 호스트(host) 액정 100 중량부에 약 0.2 중량부 농도로 지방족 유기분자인 데칸산(decanoic acid)을 첨가하였다. 데칸산이 호스트 액정에 완전히 녹아 혼합될 수 있도록 70℃ 온도에서 약 10분간 교반하였다.



[0032]

[0033]

액정표시장치의 제조

[0034]

그 다음 화소전극(ITO)을 갖는 하부 TFT 어레이 기판 또는 공통전극(common ITO)을 갖는 상부 컬러필터 기판에 데칸산 액정 혼합물을 고르게 떨어뜨려 놓고 두 기판을 봉지제(sealant)를 이용하여 합착하였다. 합착 후 액정 표시 셀(cell)을 100℃ 온도의 고온 오븐에서 약 1시간 동안 열처리하였다. 그 후 상온으로 서서히 냉각하여 데칸산 분자들이 기판과 비공유 수소 결합을 하도록 하고 동시에 액정분자들이 데칸산 분자에 의해 수직으로 배향되게 하여 액정 배향층을 형성시킴으로써 액정표시장치를 제조하였다.

[0035]

비교예

[0036]

화소전극(ITO)을 갖는 하부 TFT 어레이 기판 또는 공통전극(common ITO)을 갖는 상부 컬러필터 기판에 폴리이미드 5 g을 N-메틸-2-피롤리돈 (N-Methyl-2-pyrrolidone)과 감마 부티로락톤 (gamma-Butyrolactone) 혼합용액 100 mL에 녹인 폴리이미드 용액을 스핀 코터(spin coater)를 이용하여 고르게 분산시켜 코팅하였다. 코팅된 TFT 어레이 기판 또는 공통전극을 갖는 상부 컬러필터 기판을 핫 플레이트(hot plate)를 이용하여 120℃에서 5분 동안 소프트 베이킹(soft baking)한 후, 오븐을 이용하여 230℃에서 30분간 하드 베이킹(hard baking)하여 약 100 nm 두께의 PI 배향막을 형성하였다. 이후, 상기 기판에 유전율 이방성($\Delta \epsilon$)이 -3.3인 호스트(host) 액정을 고르게 떨어뜨려 놓고 두 기판을 봉지제(sealant)를 이용해 합착하였다. 합착 후 액정표시 셀(cell)을 100℃ 온도의 고온 오븐에서 약 1시간 동안 열처리를 한 후 상온으로 냉각하여 액정표시장치를 제조하였다.

[0037]

실험예 1: 액정표시장치의 배향력 및 전기광학특성 분석

[0038]

실시예 1에 따라 제조된 액정표시장치의 배향력 및 전기광학특성을 측정하였다. 먼저 전압이 액정소자에 인가되지 않은 0 V에서 블랙(black) 화면표시정도를 비교한 결과, 실시예 1에 따라 제조된 신규한 상기 액정표시 셀은 기존 폴리이미드 배향막이 적용된 액정표시 셀(비교예)과 동등한 수준으로 수직 배향력을 나타내었으며 화면 전체적으로 빛샘(light leakage)이 없이 검은(black) 화면을 구현하였다(도 2).

[0039]

아울러, 전압에 따른 투과율 곡선(voltage-transmittance curve)을 측정한 결과, 기존 셀(비교예) 대비 실시예 1에 따른 셀이 우측으로 shift된 V-T 형태를 가지며 더 높은 문턱전압 값(threshold voltage, V_{th})을 나타내는 것으로 확인되었다(도 3). 이는 기존 대비 신규 배향재료가 더 우수한 수직 배향력을 나타냄을 의미한다. 이로

부터 동일전압에서 블랙(black) 상태에서의 휘도가 낮아 높은 명암비를 얻을 수 있다는 것을 확인할 수 있다.

[0040] 한편, 상기 액정표시장치의 액정 반응속도(response time)를 측정한 결과, 기존 액정표시장치(비교예)의 경우 라이징 타임(rising time, T_{on})이 91 ms, 폴링 타임(falling time, T_{off})이 41 ms로 나타났으며, 실시예 1에 따른 신규 액정표시장치의 경우 라이징 타임이 49 ms, 폴링타임이 27 ms로 기존의 액정표시장치보다 개선된 수준의 고속 액정 반응속도를 구현하는 것을 확인할 수 있었다(도 4).

[0041] **실험예 2: 액정표시장치의 배향력 및 전기광학특성 분석**

[0042] 실시예 2에 따라 제조된 액정표시장치의 배향력 및 전기광학특성을 측정하였다. 먼저 전압이 액정소자에 인가되지 않은 0 V에서 블랙(black) 화면표시정도를 비교한 결과, 실시예 2에 따라 제조된 신규한 액정표시 셀은 기존 폴리이미드 배향막이 적용된 액정표시 셀(비교예)과 동등한 수준으로 수직 배향력을 나타내었으며 화면 전체적으로 빛샘(light leakage)이 없이 검은(black) 화면을 구현하였다(도 5).

[0043] 아울러, 전압에 따른 투과율 곡선(voltage-transmittance curve)을 측정한 결과, 기존 셀(비교예) 대비 실시예 2에 따른 셀이 우측으로 shift된 V-T 형태를 가지며 더 높은 문턱전압 값(threshold voltage, V_{th})을 나타내는 것으로 확인되었다(도 6). 이는 기존 대비 신규 배향재료가 더 우수한 수직 배향력을 나타냄을 의미한다. 이로부터 동일전압에서 블랙(black) 상태에서의 휘도가 낮아 높은 명암비를 얻을 수 있다는 것을 확인할 수 있다.

[0044] 한편, 상기 액정표시장치의 액정 반응속도(response time)를 측정한 결과, 기존 액정표시장치(비교예)의 경우 라이징 타임(rising time, T_{on})이 91 ms, 폴링 타임(falling time, T_{off})이 41 ms로 나타났으며, 실시예 2에 따른 신규 액정표시장치의 경우 라이징 타임이 21 ms, 폴링타임이 27 ms로 실시예 1의 액정표시장치와 마찬가지로 기존의 액정표시장치보다 개선된 수준의 고속 액정 반응속도를 구현하는 것을 확인할 수 있었다(도 7).

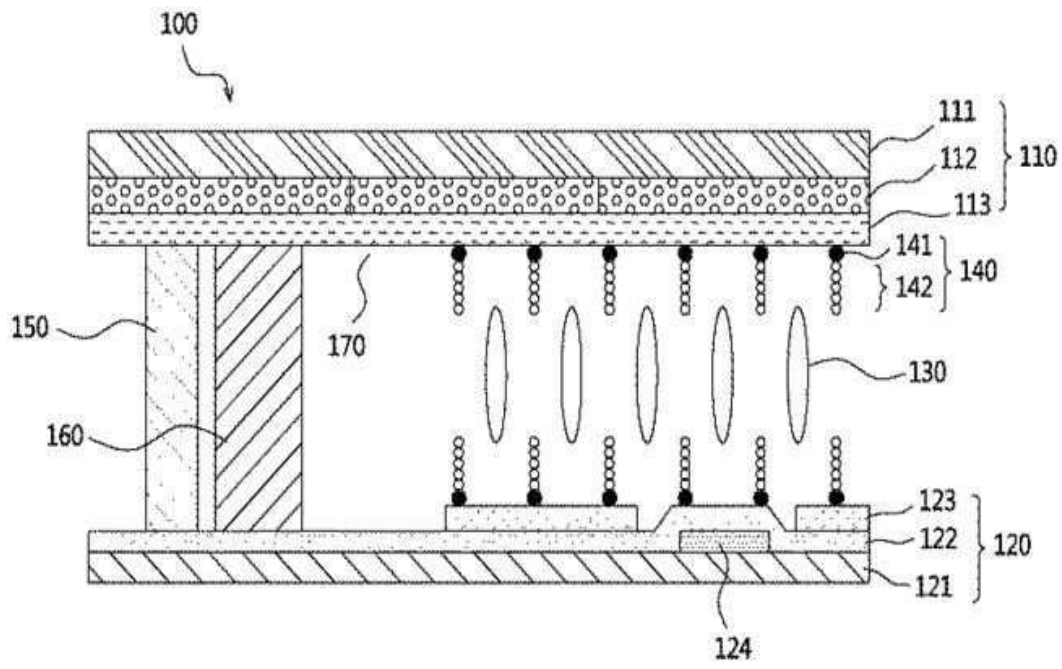
[0045] 이상으로 본 발명 내용의 특정한 부분을 상세히 기술하였는바, 당업계의 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 이러한 구체적 기술은 단지 바람직한 실시 양태일 뿐이며, 이에 의해 본 발명의 범위가 제한되는 것이 아닌 점은 명백할 것이다. 따라서 본 발명의 실질적인 범위는 첨부된 청구항들과 그것들의 등가물에 의하여 정의된다고 할 것이다.

부호의 설명

- [0046] 100: 액정표시장치
 110: 컬러필터기판 111: 기판
 112: 컬러필터 113: 공통전극
 120: TFT 어레이 기판 121: 기판
 122: 절연막 123: 화소전극
 124: 데이터 배선 130: 액정
 140: 유기분자 141: 수소결합 단위
 142: 알킬기 150: 쇼트
 160: 실런트

도면

도면1



도면2

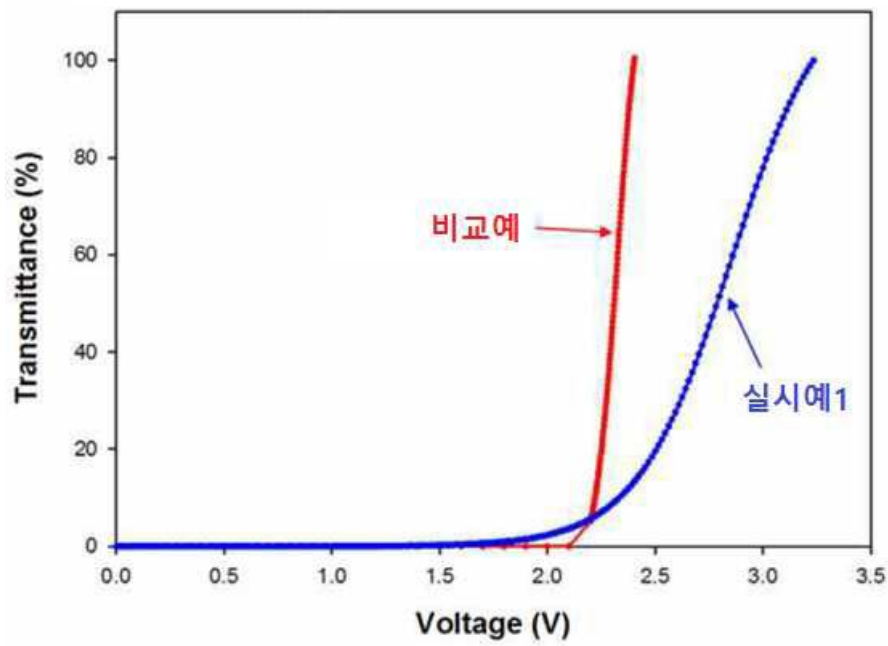


비교예

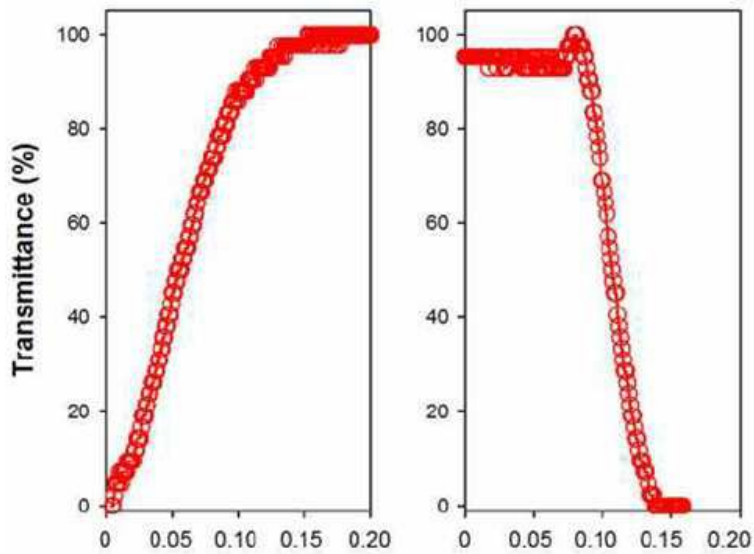


실시예 1

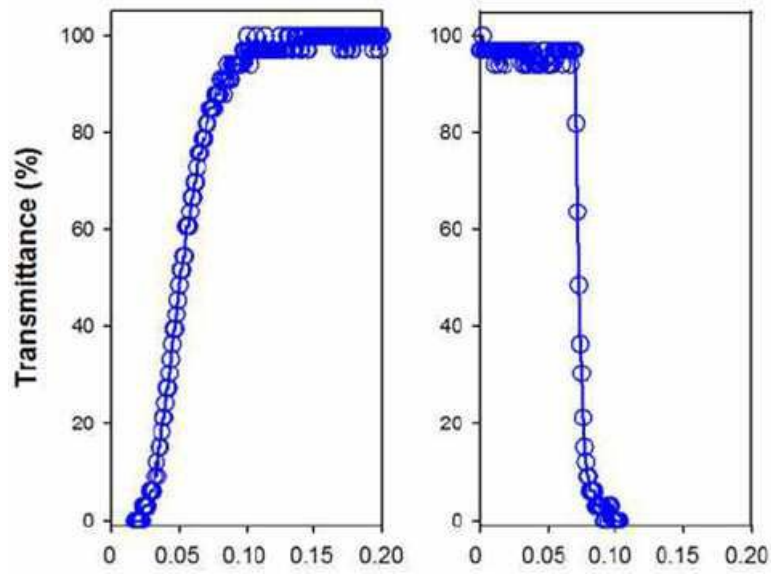
도면3



도면4a



도면4b



도면5

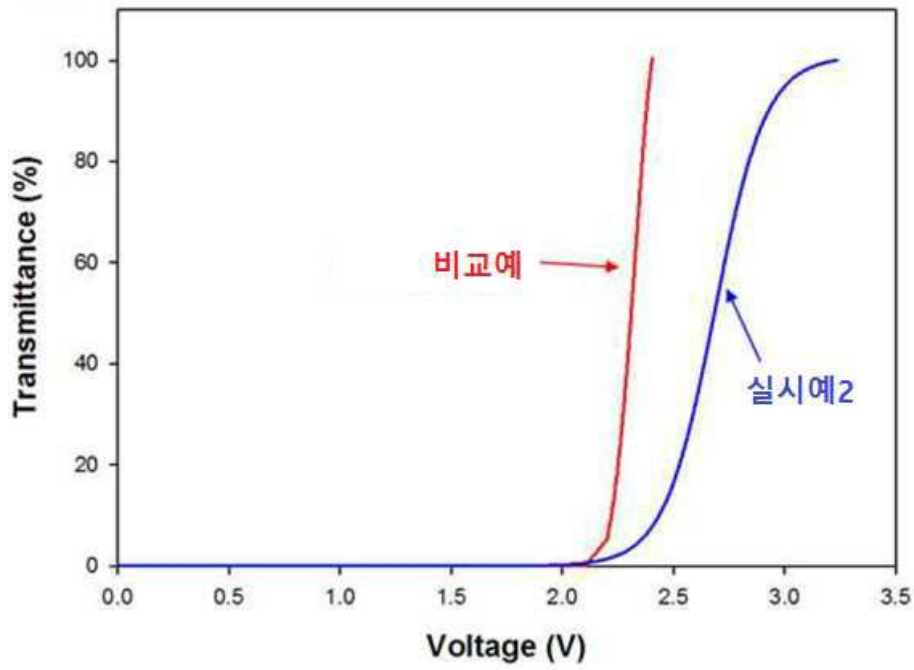


비교예

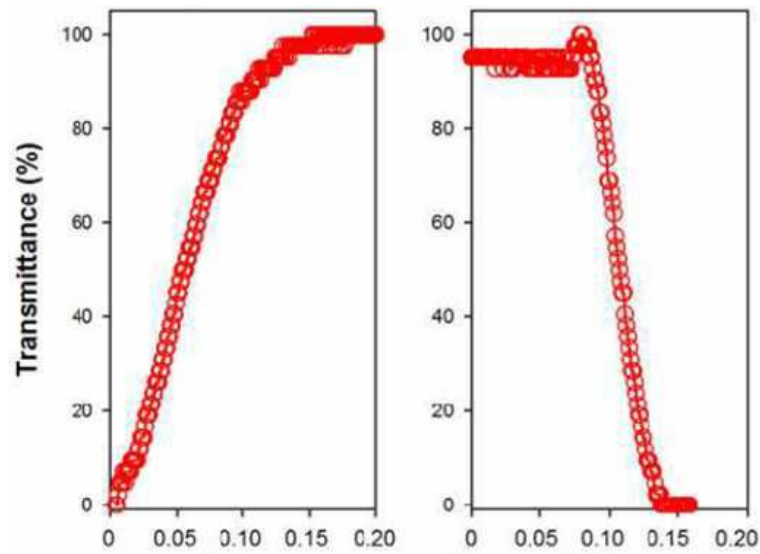


실시예 2

도면6



도면7a



도면7b

