



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0024491
(43) 공개일자 2008년03월18일

(51) Int. Cl.

G02F 1/1337 (2006.01) G02F 1/13363 (2006.01)
G02F 1/13 (2006.01) G02F 1/13363 (2006.01)
G02F 1/13 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-7030795

(22) 출원일자 2007년12월28일

심사청구일자 2007년12월28일

번역문제출일자 2007년12월28일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2006/313349

국제출원일자 2006년06월28일

(87) 국제공개번호 WO 2007/001088

국제공개일자 2007년01월04일

(30) 우선권주장

11/168,923 2005년06월29일 미국(US)

(71) 출원인

나노 로아 인코포레이티드

일본 2130012 가나가와 가와사키-시 타카츄-구 사카도 3-쵸오메 2-1

(72) 발명자

모치즈키 아키히로

미국 콜로라도 80027 루이스빌 400 오차드 드라이브

(74) 대리인

김용인, 강용복, 박영복

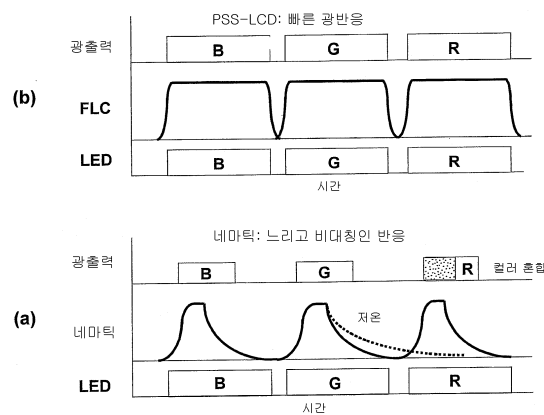
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 액정 디스플레이 소자

(57) 요약

본 발명은 적어도 한 쌍의 기관 및 한 쌍의 기관 사이에 배치된 스멕틱 상 액정 재료를 포함하는 액정 소자에 관한 것이다. 상기 스멕틱 상 액정 재료의 분자 장축 또는 n-디렉터는 벌크 재료서 층 법선에 대해 경사 각도를 가지며 스멕틱 상 액정 재료의 분자 장축은 미리 설정된 정렬 방향에 대해 평행하게 정렬되어 이의 장축 층 법선을 만든다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

적어도 한 쌍의 기관; 및

한 쌍의 기관 사이에 배치된 스멕틱 상 액정 재료를 포함하는 액정 소자에 있어서,

상기 스멕틱 상 액정 재료의 분자 장축 또는 n-디렉터는 벌크 재료로서 층 법선에 대해 경사 각도를 가지며 상기 스멕틱 상 액정 재료의 분자 장축은 미리-설정된 정렬 방향에 대해 평행하게 정렬되어, 장축 층 법선을 만드는 액정 소자.

청구항 2

적어도 한 쌍의 기관; 및

한 쌍의 기관들 사이에 배치된 스멕틱 상 액정 재료를 포함하는 액정 소자에 있어서,

상기 스멕틱 상 액정 재료의 분자 장축 또는 n-디렉터는 벌크 재료로서 층 법선에 대해 경사 각도를 가지며, 상기 액정 소자는 최초 미리-설정된 정렬 방향을 따라 소멸 각도를 나타내는 액정 소자.

청구항 3

적어도 한 쌍의 기관; 및

한 쌍의 기관들 사이에 배치된 스멕틱 상 액정 재료를 포함하며,

분자 장축을 따라가는 상기 스멕틱 상 액정 재료는 벌크 재료로서 층 법선에 대해 경사 각도를 가지며,

스멕틱 층 액정 소자 재료의 분자 장축은 미리 설정된 정렬 방향에 평행하게 배열되어 분자 장축이 층에 대해 수직이게 하는 액정 소자.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 스멕틱 액정 재료는 벌크 재료로서 이의 층 법선에 대해 경사 각도를 가진 분자 장축 또는 n-디렉터를 나타내는 액정 소자.

청구항 5

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 스멕틱 액정 재료는 스멕틱 C 상 재료, 스멕틱 I 상 재료, 스멕틱 H 상 재료, 키랄성 스멕틱 C 상 재료, 키랄성 스멕틱 I 상 재료, 키랄성 스멕틱 H 상 재료로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 액정 소자.

청구항 6

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 기관의 표면은 충전된 액정 재료에 대해 5도 이하의 선경사 각도를 갖는 액정 소자.

청구항 7

제 3 항에 있어서,

상기 기관의 표면은 스멕틱 액정 재료가 미리 설정된 정렬 방향에 대해 평행하게 정렬시켜 분자 장축이 이의 층에 대해 수직이 되게 하는 충분히 강한 방위 배향 규제력을 가지며, 상기 방위 배향 규제력은 폴리머 층의 기계적 버핑에 의해 제공되는 액정 소자.

청구항 8

제 3 항에 있어서,

상기 기관의 표면은 스멕틱 액정 재료가 미리 설정된 정렬 방향에 대해 평행하게 정렬시켜 분자 장축이 이의 층에 대해 수직이 되게 하는 충분히 강한 방위 배향 규제력을 가지며, 상기 방위 배향 규제력은 상부 표면이 편광 UV광에 의해 노출된 폴리머 층에 의해 제공되는 액정 소자.

청구항 9

제 3 항에 있어서,

상기 기관의 표면은 스멕틱 액정 재료가 미리 설정된 정렬 방향에 대해 평행하게 정렬시켜 분자 장축이 이의 층에 대해 수직이 되게 하는 충분히 강한 방위 배향 규제력을 가지며, 상기 방위 배향 규제력은 금속 산화물 재료의 경사 증착에 의해 제공되는 액정 소자.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 경사 증착 각도는 70도인 액정 소자.

청구항 11

제 9 항 또는 제 10 항에 있어서,

상기 증착된 금속 산화물 재료는 SiO₂, ZrO₂, Ta₂O₅, Cr₂O₃로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 액정 소자.

명세서

기술분야

- <1> 본 발명은 편광 차폐 스멕틱(Polarization Shielded Smectic)(이하에서 "PSS"로 부름) 액정 또는 PSS 액정 재료를 사용하는 액정 디스플레이 소자, 특히 풀 동영상(full motion video image)에 적합한 디스플레이 소자에 관한 것이다.

배경기술

- <2> (각 응용분야에서 종래 LCD 기술들의 기술적 문제들)
- <3> (진보된 휴대폰 응용분야 및 관련 응용분야)
- <4> 액정 디스플레이(LCD)의 응용분야의 최근 증가는 진보된 휴대폰 디스플레이, 네트 퍼스널 디지털 어시스턴스(PDA), 컴퓨터 모니터, 및 대향 스크린 직시형 티브(direct-view TV)와 같은 많은 다른 종류를 보여준다. 응용분야에서 나타난 증가는 이들의 성능과 제조능력에서 최근 LCD 개선을 기반으로 한다.
- <5> 반면에, 유기전계발광소자(OLEDs), 플라즈마 디스플레이 패널(PDPs)와 같은 새로운 평면 패널 디스플레이 기술들은 LCD와 필적할 정도로 이들의 개발과 제조가 가속되고 있다. 또한, LCD의 새로운 응용분야의 도입은 이들의 새로운 응용분야를 충족시키기 위해 새롭고 더 높은 성능을 요구한다. 특히, 가장 최근 출현한 응용분야는 종래의 LCD의 반응 특성과 고유한 좁은 시야각의 관점에서, 종래 LCD 기술로는 여전히 어려운 풀컬러 동영상을 필요로 한다.
- <6> 상기의 주어진 상황하에서, LCD는 종래의 LCD 기술들보다 더 빠른 광 반응 성능을 모두 가진 새로운 평면 패널 디스플레이 기술과 경쟁하는 자산들의 응용분야를 확대시키기 위해, 더 높은 성능, 특히 더 빠른 광 반응을 필요로 한다. 이하는 새로운 기술들에 대한 각각의 특정 응용분야에서 구체적인 바람직한 성능들의 상세한 설명이다.
- <7> 광대역 시스템 이용가능성에서 최근 하부구조 개선 때문에, 한국, 일본 및 노르웨이와 같은 일부 나라에서는 벌써 휴대폰에 대한 광대역의 상용 서비스를 실시하고 있다. 전송 용량의 급격한 증가는 휴대폰이 풀컬러 동영상을 처리할 수 있게 한다. 또한 전하결합소자(CCDs), 상보성 금속 산화물 반도체 센서(CMOS sensor)와 같은 영상 캡처 장치의 넓은 확산과 함께, 상기 나라들의 최신 휴대폰은 "말하는" 장치에서 "보는" 장치로 매우 빠르게 변화하고 있다. 진보된 휴대폰의 이런 "보기" 기능은 풀 동영상에 한정되지 않고 휴대폰 디스플레이에 훨씬 더 고해상도가 요구되는 인터넷 브라우징에도 한정되지 않는다.

- <8> 이런 구체적인 요구 때문에, 박막 트랜지스터(TFF) 기술을 기반으로 하는 종래의 LCD(이하에서 "TFT-LCD"로 부름)는 6인치 이상의 대각선 스크린 크기와 같은 비교적 대형 패널 디스플레이에서 풀 동영상 능력의 성능을 증명하였다. 이런 특정 응용분야에서 OLED와의 나타난 경쟁, 일반적인 LCD 기술의 장점들의 하나는 스크린의 휘도 및 일시 잔상 시간 및 수명 사이의 높은 균형이다.
- <9> 모든 디스플레이 기술들의 경우에, 약간, 스크린 휘도와 일시 잔상, 수명 사이의 이런 관계는 항상 상쇄된다. OLED에서 형광체의 방출 특성 때문에, 이런 상쇄는 LCD보다 훨씬 더 심각하다. 종래의 TFT-LCD의 뛰어난 점들 중 하나는 스크린 휘도와 LCD 자체의 수명 사이에 관련성이 없는 것이다. 종래의 LCD는 모두 광변환 소자이고 비방출 소자이기 때문에, LCD는 이런 상쇄로부터 자유롭다. 종래 TFT-LCD 수명은 백라이트 자체에 의해 모두 결정된다. 따라서, 휴대폰의 경우, 네트 PDA, 이들은 야외용으로 필요하고; LCD 기반 디스플레이인 더 긴 수명과 더 밝은 디스플레이를 사용하는 것이 바람직하다.
- <10> 풀컬러 동영상을 필요로 하는 진보된 디스플레이 응용분야를 충족하기 위한 종래의 TFT-LCD 기술 문제는 "보기" 휴대폰과 다른 휴대용 소자를 위한 필수 조건인 소형 디스플레이 스크린 크기에서 나쁜 해상도뿐만 아니라 이의 낮은 광 반응이다.
- <11> 일반적으로, 천연 TV 스크린 영상을 위해 최소로 필요한 해상도는 적어도 쿼터 비디오 그래픽 어레이(QVGA: 320 x 240 픽셀)를 필요로 한다. 서브 픽셀 상에 레드, 그린 및 블루(RGB) 미세 컬러 필터(이하 설명과 도 1 참조)를 사용하는 종래의 TFT-LCD 기술을 기반으로, 실제 필요한 픽셀 소자의 숫자는 (240 x 3) x 320 픽셀이다. 진보된 휴대폰을 위한 종래의 상업적으로 구입할 수 있는 디스플레이에서, 2.5 인치 대각선의 한정된 스크린 크기는 스크린에 TV 영상을 보이기에는 충분하지 않은 쿼터 비디오 그래픽 어레이(QVGA: (240 x 3) x 320 픽셀)까지를 가진다. 특히, 휴대폰과 네트 PDAs에서 인물 스크린 용도에서, 픽셀 정렬 해상도는 풍경 스크린 용도로 사용되는 다른 응용분야보다 더욱 복잡하다.
- <12> 도 1은 TFT-LCD에서 종래의 RGB 서브-픽셀 구조를 나타낸다. 각 서브-픽셀 상의 각 미세 컬러 필터는 TFT-LCD에서 주요 컬러 소자의 하나로 작동한다. 이런 물리적으로 분리된 주요 컬러 소자들의 매우 고운 피치 패턴 때문에, 사람의 눈은 혼합된 컬러 영상을 인식한다. 각 서브-픽셀은 백라이트로부터 나온 빛이 자신의 주요 컬러를 통과하도록 전환한다. 공간적으로 분리된 주요 컬러는 RGB 서브-픽셀 조합에 의한 정사각형 영상을 유지하는 직사각형 서브-픽셀 형태를 유지하기 위해 필요하다. 다음 표 1은 QVGA 해상도를 가진 스크린 대각선 크기에 따른 서브-픽셀과 픽셀 피치들 모두를 보여준다.

표 1

<13> QVGA 해상도에서 스크린 크기에 따른 서브 픽셀 피치

스크린 대각선 크기(인치)	서브-픽셀 피치(μm)	픽셀 피치(μm)
10	211.7	635
5	95.4	286
2.5	52.9	159
1.25	26.4	79.3

- <14> 이 표는 QVGA 해상도를 가진 10인치 대각선 크기는 TFT 어레이 기판에서 충분한 디자인 넓이를 제공하나, QVGA를 가진 2.5인치 대각선 스크린은 $4\mu\text{m}$ 의 TFT 어레이의 통상적인 디자인 원칙과 비교하여 단지 $53\mu\text{m}$ 피치만을 가진다.
- <15> 이런 매우 촘촘한 디자인 넓이는 두 가지 중요한 문제점을 제공한다. 하나는 개구율의 감소이고; 다른 하나는 촘촘한 마스크 정렬 레지스트레이션(mask alignment registration)에 의한 제조 수율 감소이다. 개구율 감소는 휴대폰에 대한 중요한 문제이고, 네트 PDA는 배터리에 의해 구동된다. 더 작은 개구율은 백라이트 생산 효율이 더 낮다는 것을 의미한다.
- <16> 결론적으로, 진보된 휴대폰 디스플레이 및 네트 PDA 응용분야는 고해상도뿐만 아니라 전력 소비를 하지 않고 충분히 빠른 풀 동영상을 가진 소형 스크린 크기를 필요로 하고, 충분히 높은 개구율을 유지하며, 고품질 풀 동영상 재생을 위한 충분히 빠른 광 반응을 유지하는 고해상도를 필요로 한다.
- <17> (대형 스크린 직시형 LCD TV 응용분야)

- <18> LCD 및 PDP와 같은 직시형 및 투사형 디스플레이 모두에 음극선관(CRT) 기술에 의해 주도되었던 평면 패널 디스플레이 기술들은 가정용 대형 스크린 TV 시장 속에 빠르게 침범하고 있다. 일반적으로, 이런 특정 응용분야에 대해 PDPs와 비교한 TFT-LCD의 장점들의 하나는 더 높은 해상도와 정교한 영상 품질이다. 이런 장점 때문에, 20인치 내지 30인치 대각선인 TFT-LCD 기반 TV는 CRT 주도형 스크린 크기 시장에서 시장 점유율을 증가시키고 있다. 한편, 정교한 피치 픽셀 패터닝에 약간 어려움이 있으나, TFT-LCD의 패널 크기보다 더 큰 패널 크기를 제조하는데 장점이 있는 PDP는 60인치 이상 대각선 스크린 TV의 산업적 용도에 주목하고 있다.
- <19> TFT-LCD는 12인치 내지 20인치 대각선과 같은 랩탑 및 데스크 탑 컴퓨터를 위한 컴퓨터 모니터 스크린에서 이미 대형 시장을 설정하였다. 컴퓨터 모니터 및 TV에서 필요한 영상 성능은 다르다. 컴퓨터 모니터 디스플레이에 필요한 스크린 휘도는 가까운 시야 거리에서 사용하기 때문에 150 cd/m^2 이하로 제한된다. 컴퓨터 모니터 디스플레이의 문자 배열 디스플레이 영상 콘텐츠는 풀 동영상 재생을 위한 256 그레이 셰이드(gray shades) 또는 그 이상의 그레이 셰이드 대신에, 상당한 32 내지 64 그레이 셰이드 컬러 재생을 허용한다.
- <20> 대형 스크린 직시형 TV 응용분야, 특히 20인치 이상의 대각선 TV 스크린의 경우에, 스크린 휘도, 콘트라스트비, 풀-컬러 그레이 셰이드, 및 시야각은 만족스러운 영상 품질을 TV 영상으로 제공하는데 매우 중요하다. 특히, 30인치 이상의 대각선과 같은 대형 스크린 TV에서, 영상 품질은 영상 흐림을 나타내지 않고 512 그레이 셰이드 이상과 같은 더 깊은 그레이 셰이드를 갖는 것이 매우 중요한 영화 영상 품질과 유사한 품질이 기대된다. 직시형 TV를 위해 필요한 해상도는 국제 텔레비전 표준 코드(NTSC)를 위한 VGA(640 x 480 픽셀), 와이드 익스텐디드 그래픽 어레이(WXGA: 1,280 x 768 픽셀)를 위한 고해상도, 및 고해상도 TV(HDTV: 1,920 x 1,080 픽셀)를 위한 풀 스탠다드와 같은 것이다.
- <21> 대형 스크린 직시형 TV 응용분야에서는, 소형의 고해상도 디스플레이 응용분야와 매우 분명한 차이가 있다. 이런 차이는 스크린 영상 속도 문제를 기반으로 한다.
- <22> 두 개의 스크린 영상이 모두 WXGA 해상도를 가진 20인치 내지 40인치 대각선에서 비교될 때, 20인치의 스크린 대각선 거리는 40인치의 대각선 거리의 절반이다. 그러나, TV 영상과 같은 스크린 프레임 주기는 20 내지 40인치 스크린에서 동일하다. 이것이 도 2에 도시된 영상 속도 차이를 제공한다. 스크린 영상 속도는 단순히 대각선 크기에 비례한다. 전체 해상도가 WXGA와 동일할 때, 40인치 대각선 스크린의 픽셀 소자 크기는 20인치 대각선 스크린의 크기보다 4배 더 크다. 더 큰 픽셀은 더 작은 픽셀 크기보다 더욱 인식할 수 있다. 특히, 통상적인 TFT-LCD의 비교적 느린 광 반응은 더 큰 스크린 크기인 더 큰 픽셀 크기에서 훨씬 더 인식할 수 있다. 이것은 TV 영상 품질에서 치명적인 문제인 인식할 수 있는 느린 광 반응을 피하기 위해서 더 작은 대각선 스크린 패널보다 더 큰 대각선 스크린 패널에서 각 픽셀 소자에서 더 빠른 광 반응을 필요로 한다.
- <23> CRT 기반 TV 영상에서, 각 픽셀 소자에서 형광체 방출은 통상적인 TFT-LCD와 비교하여 수십 마이크로 초와 같이 매우 빨라서, 스크린 대각선 크기와 무관하게, 스크린 대각선 크기에 따른 스크린 영상 속도는 인간 눈 시간 해상도 인식 훨씬 이상이다. 그러나, 통상적인 TFT-LCD에서 광 반응은 전형적으로 수십 밀리 초이고, 인터 그레이 스케일 광 반응 시간은 수백 밀리 초이다. 통상적인 인간 눈 시간 해상도는 수백 밀리 초이기 때문에, 종래의 TFT-LCD의 느린 광 반응 시간은 인간 눈으로 인식하기에 충분하다.
- <24> 따라서, 종래의 TFT-LCD 기술을 사용하는 대형 스크린 직시형 TV는 대부분의 인간의 눈에 대한 CRT 기반 TV 영상과 유사한 천연 TV 영상의 재생 면에서 현저한 문제를 가진다.
- <25> 통상적인 TFT-LCD TV에서 다른 영상 품질 문제는 이의 영상 흐림이다. 이런 영상 흐림은 TFT-LCD의 느린 광 반응 때문이 아니고 프레임 반응 때문이다. CRT 기반 TV는 매우 짧은 그러나 매우 강한 프레임에서의 방출을 사용한다. 형광체로부터의 이런 방출 시간은 60 Hz의 프레임 속도에 대해 16.7 밀리 초의 프레임 시간에서 수십 마이크로 초와 같다. 이런 짧으나 매우 강한 방출은 인간 눈에 약간의 강한 충격을 주어, 인간 눈에 전체 프레임 영상을 발생시킨다. 반대로, 통상적인 TFT-LCD 영상은 전체 프레임의 시간 동안 동일한 휘도 수준을 유지한다. 매우 빠른 동영상에서, 전체 프레임의 시간에서 이런 홀딩 형태 휘도는 영상을 흐리게 한다. 필름을 기반으로 하는 영화 영상은 동일한 영상 흐림 문제를 가진다. 이제 영화 영상은 이런 영상 흐림을 피하기 위해서 블랭킹을 만드는 기계식 단속(mechanical shuttering)을 사용한다.
- <26> (풀컬러 비디오 영상이 필요한 다른 응용분야)
- <27> 상기한 대로, TFT-LCD의 가장 최근 응용분야는 풀컬러 비디오 영상을 필요로 한다. TV 응용분야뿐만 아니라, 디지털다기능디스크(DVD), 게임용 모니터, 컴퓨터 모니터 디스플레이는 TV 영상과 통합된다. 비록 실제 필요한 영상 품질은 스크린 대각선 크기, 특히 TV 영상의 경우에 크게 의존할지라도, TV 영상 품질과 동일한 CRT는 모든

폴 동영상 응용분야에 절대적으로 필요하다. 이런 매우 분명한 조건에서, 통상적인 TFT-LCD는 이들의 광 반응 시간, 특히 상기한 인터 그레이 스케일 반응에 상당한 문제가 있다.

<28> 또한, 프레임 기간 동안 일정한 휘도에 의한 영상 흐림은 TFT-LCD가 TV 영상 응용분야에 응용하기 어렵게 만든다. 비록 백라이트 블랭킹(backlight blanking)을 삽입함으로써 TFT-LCD에서 이런 치명적인 영상 흐림 문제를 감소하려는 일부 시도가 고베에서의 국제 디스플레이 워크샵, "Consideration on Perceived MTF of Hold Type Display for Moving Image"; pp. 823-826, (1998), T. Kurita, et. al.에 개시되어 있었지만, 이 방법은 TFT-LCD 수명을 결정하기 위한 일반적인 주된 인자인 백라이트 수명을 짧게 한다. TV 용도로서, 이런 블랭킹에 의한 백라이트 수명의 감소는 TFT-LCD TV 가치를 상당히 떨어뜨린다.

<29> (기술적 문제)

<30> 새로운 기술에 의해 해결되어야 할 기술적인 문제들은 실제 응용분야에 다소 의존한다. 각 특정 응용분야의 경우에, 다음은 각 응용분야에서 해결이 필요한 특정 기술적 문제를 보여준다. 그러나, 상기 필요조건들을 해결하는 주요 기술은 PSS-LCD에서 액정 분자 정렬의 향상을 기반으로 한다. PSS-LCD 또는 편광 차폐 스택틱 액정 디스플레이들은 미국특허 US-2004/0196428 A1에 개시된 대로 발명하였다. 이런 기술의 개념과 목적은 높은 디스플레이 성능 및/또는 높은 제조성 또는 높은 제조율을 실현하는 관점에서, PSS-LCD의 액정 분자 정렬을 얻기 위해 가장 기본적인 방법을 제공하는 것이다.

<31> (소형 스크린 고해상도 디스플레이)

<32> 상기에서 기술한 대로, 통상적인 미세 컬러 필터 TFT-LCD는 현저하게 낮은 개구율과 더 작은 픽셀 피치에 의한 더 낮은 제조율 때문에 이런 특정 응용분야에서 응용하는데 상당히 어렵다. 필드 순차 컬러 방법(field sequential color method)은 높은 해상도 디스플레이를 가진 소형 스크린 크기에서 높은 개구율을 유지하는데 효과적인 방법으로 알려져 있다.

<33> International Workshop on Active Matrix Liquid Crystal Displays in Tokyo(1999), "Ferroelectric Liquid Crystal Display with Si Backplane"; A. Mochizuki, pp. 181-184, ibid; "A Full-color FLC Display Based on Field Sequential Color with TFTs", T. Yoshihara, et. al, pp. 185-188과 같은 필드 순차 컬러 디스플레이에 대한 여러 논문들은 필드 순차 컬러 방법의 장점들을 상세하게 기술한다.

<34> 상기 논문에서 기술한 대로, 필드 순차 컬러는 시간 순차적으로 레드, 그린 및 블루 컬러를 나타내기 위해 동일한 하나의 픽셀을 사용한다. 필드 순차 컬러를 구현하기 위한 빠른 광 반응은 이 시스템에서 가장 중요하다. 컬러 깨짐을 나타내지 않는 자연스러운 컬러 영상을 갖기 위해서, 액정 교환에 적어도 3배 더 빠른 광 반응은 종래의 미세 컬러 필터 컬러 재생보다 3 x 프레임 속도를 갖는 것이 필요하다.

<35> 종래의 가장 인기있고 주류인 구동 모드인 트위스티드 네마틱(TN) 액정(twisted nematic liquid crystal) 구동 모드는 이런 3 x 프레임 속도를 만족시키기 위한 충분한 광 교환 반응을 갖지 않는다. 따라서, 새로운 빠른 광 반응 액정 구동 모드는 필드 순차 컬러 디스플레이를 구현하기 위해 필수적이다. 빠른 광 반응 구동 모드를 갖는 한, 필드 순차 컬러 디스플레이는 도 3에 도시된 대로 높은 개구율과 높은 해상도 모두를 구현하여, 더 낮은 전력 소비로 진보된 휴대폰 디스플레이를 위한 밝고, 높은 해상도 및 충분히 빠른 광 반응을 제공한다.

<36> 필드 순차 컬러 디스플레이 시스템은 네마틱 액정, 실리콘 백플레인과 함께 표면안정 강유전성액정(SSFLC) 및 아날로그 그레이 스케일 나타내는 TFT 구동 강유전성액정을 사용하여 도입되었다. 필드 순차 컬러 디스플레이를 사용한 네마틱 액정은 네마틱 LCD와 같이 2 μ m의 매우 박막의 패널 껍을 가진다. 이것이 액정의 180 Hz 프레임 속도 반응을 구현한다. 이 시스템은 1998년 7월 도쿄, 데시 지유티스, "Liquid crystal fast response technology and its application"; M. Okita, pp. 8-12(일본)에 개시된 대로 높은 개구율과 높은 해상도 모두를 가능하게 한다.

<37> 그러나, 이런 시스템은 도 4a에 도시된 대로 TN 광 반응 단면의 특성에 때문에 높은 개구율의 장점을 완전히 사용하지 못하였다. 연속적으로 방출하는 흰색 백라이트를 구비한 종래의 컬러 필터와 필드 순차 컬러 시스템 사이의 백라이트 생산량 효율에 큰 차이가 있다. 종래의 컬러 시스템에서, 패널의 개구율은 광 생산량과 영상 품질을 직접적으로 나타낸다. 그러나, 필드 순차 컬러 시스템에서, 광 생산량과 콘트라스트 비, 컬러 순도와 같은 영상 품질은 액정 광 반응 단면과 백라이트 방출 시간 사이의 조합 특성으로 결정된다.

<38> 도 4a 및 4b는 상승하고 하강하는 대칭 및 비대칭 광 반응 단면 사이의 광 생산량의 매우 단순한 차이를 나타낸다. 이런 도면들이 차이를 나타내기 때문에, 필드 순차 컬러 디스플레이의 광 생산량은 액정 광 반응 단면과 백

라이트 방출 시간 모두에 의해 결정된다. TV-LCD에서 하강 단면의 롱 테일 특성(long tail nature) 때문에, 하강 모서리에서 대부분의 백라이트 방출은 디스플레이로 사용되지 않는다. 반대로, 모두 상승 및 하강 모서리인 대칭 반응 단면을 사용하는 도 4b의 경우, 대부분의 백라이트 방출은 디스플레이로 완전히 사용된다. 따라서, 필드 순차 컬러 디스플레이에서, 높은 개구율은 낮은 전력 소비 또는 밝은 스크린을 유지하는데 충분하지 못하다.

<39> 또한, 도 4a 및 4b는 테일이 다음 프레임 백라이트 방출에 도달하면, 롱 테일 단면은 컬러 오염이 있을 수 있다. 이런 경우는 TN 광 반응이 액정의 점도가 증가 때문에 현저하게 느린 반응을 나타내는 더 낮은 온도 범위에서 쉽게 발생한다. 이런 경우에, "블랙" 레벨에서 광 누출 때문에, 상당한 콘트라스트 비 감소가 컬러 혼합과 동시에 발생한다. 따라서, 고성능 필드 순차 컬러 디스플레이를 얻기 위해서, 빠른 광 반응과 대칭 반응 단면 모두가 필수적이다.

<40> 이런 특성들은 종래의 SFFLCD와 아날로그 그레이 스케일 가능 FLC에 의해 실제로 구현된다. 종래의 SSFLCD는 아날로그 그레이 스케일 능력이 없기 때문에, TFT 어레이는 TFT의 제한된 전자 이동성 때문에 풀컬러 비디오 영상을 제공하지 못한다. 실리콘 백플레인인 펄스 넓이 조절로서 SSFLCD를 구동하는데 충분한 전자 이동성을 제공하는데, 그 결과 풀컬러 비디오 영상이 가능하다.

<41> 그러나, 경제적인 이유 때문에, 실리콘 백플레인은 충분한 휘도로 외부 발광 시스템에서의 어려움과 함께 직시형 대형 스크린 디스플레이에 사용하는 것이 어렵다. 일본 응용 물리학 저널; "Preliminary Study of Field Sequential Full color Liquid Crystal Display using Polymer Stabilized Ferroelectric Liquid Crystal Display"; Vol. 38, (1999) L534-L536; 티. 다카하시 등에 개시된 폴리머 안정화 V-형 강유전성액정 디스플레이(PS-V-FLCD)와 같은 아날로그 그레이 스케일 가능 FLC는 TN-LCD와 동일한 전자-광학 반응을 나타낸다. 여기서, "V-형"은 인가된 전기장 강도에 의해 제어된 아날로그 그레이 스케일 능력으로 나타내어진다. 인가된 전압(V)과 투과율(T) 관계에서, 아날로그 그레이 스케일 LCD는 "V-형"을 나타내며, 그 결과, 이후로는, "V-형"이란 단어는 인가된 전기장 강도에 의해 제어된 아날로그 그레이 스케일 능력과 동일하다. 물리학에서, V-형 광 반응은 전압과 투과율 곡선에서 비임계 또는 임계(non-threshold or thresholdness)를 의미한다.

<42> 따라서 이것은 높은 해상도를 가진 소형 스크린 디스플레이 응용분야에 적용할 수 있다. 그러나, 이런 시스템은 UV광에 의해 광-폴리머 공정이 필요하다. UV 노광 공정은 액정 자체를 분해할 위험이 있다. UV 노광 공정에서 액정 분해를 피하기 위해서, 공정에 매우 엄격한 제어가 필요하다. 대부분의 능동형 TFT-LCD에서, 어레이에 UV 광이 통과하지 못하는 금속 영역이 있다. 이것이 완전한 UV 중합을 어렵게 한다. 또한, V-모양의 물리적 의미는 이의 전압-투과율 곡선(V-T 곡선)에서 비임계이고, 실제 응용분야, 특히 TFT에서 임계 전압 변이를 갖는 TFT 구동 LCD에서 유용하지 않다. 실질적인 응용을 위해서, 종래의 TFT는 액정 구동 모드에서 소정의 임계 전압을 갖는 것이 필요하다. 따라서, 비임계 또는 V-모양 반응은 TFT 구동 장치에 실질적으로 응용할 수 없다.

<43> 결론적으로, 진보된 휴대폰을 위한 이상적인 작고 높은 해상도 디스플레이는 미국특허출원 "US-2004/0196428 A1"에 개시된 것과 같은 PSS-LCD에 도시된 상승/하강 빠른 광 반응 단면이 가능한 아날로그 그레이 스케일이다.

<44> (대형 스크린 직시형 TV 응용분야)

<45> 대형 스크린 직시형 TV 응용분야에서, 스크린 크기의 증가는 영상 속도의 증가를 필요로 한다. 영상 속도의 증가는 각 픽셀 소자에서 액정 광 반응 시간에 감소를 필요로 한다. 경제적 관점에서, 액정 기술들과 상관없이, 완전히 새로운 제조 장치를 도입할 필요없이 현존하는 대형 패널 제조 라인을 사용하는 것이 매우 중요하다. 또한 이것은 액정 기술들과 상관없이, 대부분의 현존하는 제조 공정은 안정하고 잘 제어된 생산 공정에 적용할 수 있다는 것을 의미한다. 따라서, 빠른 반응의 새로운 액정 구동 모드는 현재의 표준 미세 컬러 필터 TFT 어레이 공정에 적합해야 한다. 종래의 SSFLCD는 매우 빠른 광 반응에서 뛰어나지만, 아날로그 그레이 스케일 반응에서의 능력이 없다. 아날로그 그레이 스케일 능력이 없기 때문에, 종래의 SSFLCD는 종래의 미세 컬러 필터 TFT 어레이에 의해 구동될 수 없다.

<46> 아날로그 그레이 스케일 능력을 가진 상기 폴리머 안정화 V-형 FLC는 현존하는 대량 생산 라인과 공정에 적합할 수 있다. 현존하는 대량 생산 라인과 공정의 이용가능성 면에서 상기 폴리머 안정화 V-형 FLC의 한 가지 제약은 TFT 어레이를 통과한 인가된 전압이다. 주로 경제적인 이유로, 각 픽셀에 대한 최대 인가 전압은 7V로 제한된다. 폴리머 안정화 V형 FLC에서 FLC 재료를 가진 폴리머를 사용하면, 7V 내의 포화 전압 제어는 쉽지 않다. 매우 엄격한 재료 품질 제어와 공정 제어, 특히 UV 중합 공정 제어는 포화 전압을 7V 이하로 유지하는 것이 필요하다. 대형 스크린 패널 제조의 경우에, 이런 품질과 공정 제어는 대형 스크린 영역에서 균일성을 유지

하는 것이 매우 어렵다. 충분히 넓은 공정 제어 창을 유지하기 위해서, 액정의 포화 전압을 낮추는 것은 필수적이다. 또한, 무정형 실리콘 TFT인 현재 가장 인기 있고 가장 경제적인 액정 구동 어레이는 SSFLCD용 액정, V-모양 FLCD 및 항-강자성 액정 디스플레이와 같은 자발 분극(spontaneous polarization)을 액정에 많은 전자 전하를 공급하기 위한 우수한 전자 이동도를 갖지 못한다.

- <47> 이런 목적에서, 광 중합 재료를 혼합하는 것은 제거되어야 한다. UV 중합 공정과 같은 추가된 새로운 공정을 증가시키지 않고, 현재 이용가능한 안정한 제조 공정을 최소화하는 것은 가격 경쟁력이 있는 성능을 유지하기 위해서 매우 중요하다. 또한, 미국특허출원 "US-2004/0196428 A1"에 개시된 스멕틱 액정 재료에 의한 임의의 자발 분극의 제거는 종래의 TFT 어레이에 의한 실제 구동의 면에서 매우 중요하다.

발명의 상세한 설명

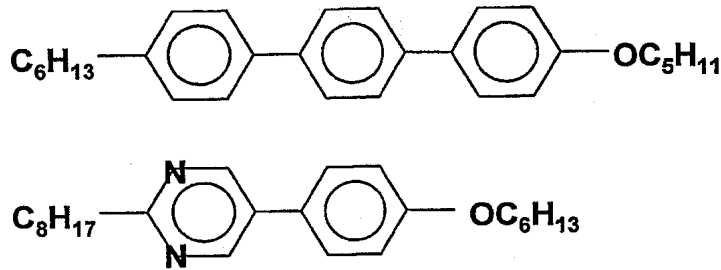
- <48> 본 발명의 목적은 종래 기술에 발생한 상기 문제를 해결할 수 있는 액정 디스플레이 소자를 제공한다.
- <49> 본 발명의 다른 목적은 종래의 액정 소자보다 우수한 디스플레이 성능을 제공할 수 있는 액정 디스플레이 소자를 제공하는 것이다.
- <50> 초기 연구의 결과로서, 본 발명자는 특정 상태의 특정 액정 재료를 사용함으로써 액정 디스플레이 소자를 구성하는 것이 매우 효과적이라는 것을 발견하였고 상기 소자에서 스멕틱 상 액정 재료의 분자 장축 또는 n-디렉터는 벌크 재료로서 층 법선(layer normal)에 대해 경사 각도를 가지며 스멕틱 상 액정 재료의 분자 장축은 미리-설정된 정렬 방향에 대해 평행하게 정렬되어 있다.
- <51> 본 발명에 따른 액정 소자는 상기 발견을 기반으로 한다. 더욱 구체적으로, 본 발명은
- <52> 적어도 한 쌍의 기관; 및
- <53> 한 쌍의 기관들 사이에 배치된 스멕틱 상 액정 재료를 포함하며,
- <54> 스멕틱 상 액정 재료의 분자 장축 또는 n-디렉터는 벌크 재료로서 층 법선에 대해 경사 각도를 가지며 스멕틱 상 액정 재료의 분자 장축은 미리-설정된 정렬 방향에 대해 평행하게 정렬되어, 장축 층 법선을 만드는(즉, 이의 층에 대해 분자 장축 법선을 만든다) 액정 소자에 관한 것이다.
- <55> 또한 본 발명은
- <56> 적어도 한 쌍의 기관; 및
- <57> 한 쌍의 기관들 사이에 배치된 스멕틱 상 액정 재료를 포함하며,
- <58> 스멕틱 상 액정 재료의 분자 장축 또는 n-디렉터는 벌크 재료로서 층 법선에 대해 경사 각도를 가지며, 액정 소자는 최초 미리-설정된 정렬 방향을 따라 소멸 각도를 나타내는 액정 소자를 제공한다.
- <59> 본 발명은
- <60> 적어도 한 쌍의 기관; 및
- <61> 한 쌍의 기관들 사이에 배치된 스멕틱 상 액정 재료를 포함하며,
- <62> 분자 장축을 따라가는 상기 스멕틱 상 액정 재료는 벌크 재료로서 층 법선에 대해 경사 각도를 가지며,
- <63> 스멕틱 층 액정 소자 재료의 분자 장축은 미리 설정된 정렬 방향에 평행하게 배열되어 분자 장축이 이의 층에 대해 수직이게 하는 액정 소자를 제공한다.
- <64> 본 발명자의 지식과 조사에 따라, 스멕틱 상 액정 재료의 분자 장축이 미리-설정된 정렬 방향에 평행하게 정렬되어, 그 결과 분자 장축이 이의 층에 수직이게 하는 상기 현상은 이후에 기술한 대로, 충분히 강한 방위 배향 규제력(azimuthal anchoring energy)의 공급에 영향을 미치는 것으로 생각된다. 이런 충분히 강한 방위 배향 규제력은, 예를 들어, 이후에 기술한 임의의 정렬 방법에 의해 제공되는 것이 바람직할 수 있다.
- <65> 본 발명의 더 넓은 응용 범위는 아래 주어진 상세한 설명에 의해 분명해질 것이다. 그러나, 상세한 설명과 본 발명의 바람직한 실시예들을 나타내는 구체적인 실시예들은 단지 예로 주어진 것이고, 본 발명의 취지와 범위 내에서 다양한 변화와 변형은 상세한 설명으로부터 당업자에게 자명할 것이다.

실시예

- <92> 이하에서, 본 발명은 첨부한 도면을 참조하여 상세하게 기술할 것이다. 다음 설명에서, 정량 비율 또는 비를 나타내는 "%" 및 "중량부(들)"은 구체적으로 언급하지 않는 한 질량을 기준으로 한 것이다.
- <93> (액정 소자)
- <94> 본 발명에 따른 액정 소자는 적어도 한 쌍의 기관; 및 한 쌍의 기관 사이에 배치된 스멕틱 상 액정 재료를 포함한다.
- <95> (제 1 실시예)
- <96> 본 발명의 바람직한 제 1 실시예에서, 액정 소자는 바람직하게는, 적어도 한 쌍의 기관; 및 한 쌍의 기관 사이에 배치된 스멕틱 상 액정 재료를 포함하며, 스멕틱 상 액정 재료의 분자 장축 또는 n-디렉터는 벌크 재료로서 층 법선에 대해 경사 각도를 가지며 스멕틱 상 액정 재료의 분자 장축은 미리-설정된 정렬 방향에 대해 평행하게 정렬되어, 장축 층 법선을 만든다.
- <97> (층 법선으로부터 기울어진 분자)
- <98> 분석기와 편광기가 크로스 니콜로 설정된 편광 현미경을 사용하여, 액정 분자 방향(n-디렉터)을 측정할 수 있다. 만일 n-디렉터가, 크로스 니콜 세팅하에서, 층 법선으로 정렬되면, 미리-설정된 분자 정렬 방향은 분석기의 흡수 각도와 일치할 때, 액정 패널을 통과한 광 투과율은 최소이거나 소멸 각도를 나타낸다. 만일 n-디렉터가 크로스 니콜 세팅하에서, 층 법선으로부터 경사 각도를 갖지 않는 층 법선으로 정렬되지 않으면, 액정 패널을 통과한 광 투과율은 최소가 아니거나 소멸 각도를 나타내지 않는다.
- <99> (제 2 실시예)
- <100> 본 발명의 제 2 바람직한 실시예에서, 액정 소자는 바람직하게는 적어도 한 쌍의 기관; 및 한 쌍의 기관들 사이에 배치된 스멕틱 상 액정 재료를 포함하며, 스멕틱 상 액정 재료의 분자 장축 또는 n-디렉터는 벌크 재료로서 층 법선에 대해 경사 각도를 가지며, 액정 소자는 최초 미리-설정된 정렬 방향을 따라 소멸 각도를 나타낸다.
- <101> (소멸 각도의 확인)
- <102> 액정 소자의 상기 소멸 각도는 다음 방법에 의해 확인될 수 있다.
- <103> 분석기와 편광기가 크로스 니콜로 설정된 편광 현미경하에서, 액정 재료의 n-디렉터의 방향은 다음과 같이 쉽게 탐지된다. 편광 현미경의 세타 스테이지(theta stage)에서, 액정 패널은 회전한다. 상기 패널을 통과한 빛은 회전 각도의 함수이다. 만일 광 생산량이 최소를 나타내면, 최소광을 나타내는 각도는 소멸 각도이다. 만일 강이 최대를 나타내지 않으면, 최소가 아닌 광 생산량을 나타내는 각도는 소멸 각도가 아니다.
- <104> (제 3 실시예)
- <105> 본 발명의 제 3 실시예에서, 액정 소자는 바람직하게는 적어도 한 쌍의 기관; 및 한 쌍의 기관들 사이에 배치된 스멕틱 상 액정 재료를 포함하며, 스멕틱 상 재료는 벌크 재료로서 층 법선에 대해 경사 각도를 가진 분자 장축을 따라 정렬되고, 기관의 표면은 스멕틱 상 액정 재료의 분자 장축이 미리 설정된 정렬 방향과 평행하게 정렬되게 하여 분자 장축이 이의 층에 대해 수직이 되게 하는 충분히 강한 방위 배향 규제력을 가진다.
- <106> (충분히 강한 방위 배향 규제력의 확인)
- <107> 본 발명에서, 상기 충분히 강한 방위 배향 규제력은 스멕틱 상 액정 재료의 분자 장축이 미리 설정된 방향과 평행하게 정렬되어 분자 장축이 이의 층에 대해 수직이 되게 하는 것을 확인함으로써 확인될 수 있다.
- <108> 일반적으로, 방위 배향 규제력은 소위 결정 회전 방법에 의해 측정할 수 있다. 이 방법은 "An improved Azimuthal Anchoring Energy Measurement Method Using Liquid Crystals with Different Chiralities": Y. Saitoh and A. Lien, Journal of Japanese Applied Physics Vo. 39, pp. 1793(2000)에 개시된다. 측정 시스템은 여러 장비 회사들로부터 상업적으로 구입할 수 있다. 여기서, 특히 충분히 강한 방위 배향 규제력은 다음에 따라 매우 분명하게 확인된다. "충분히 강한 방위 배향 규제력"의 의미는 n-디렉터가 주로 층 법선으로부터 기울어진 소정의 각도와 주로 정렬되는 액정 분자를 사용하여 미리 설정된 정렬 방향을 따라 배열된 액정 분자의 n-디렉터를 얻는데 가장 필수적이다.
- <109> 따라서, 만일 제조된 표면이 미리 설정된 정렬 방향을 따르는 액정의 n-디렉터와 성공적으로 정렬되면, 이것이 "충분히 강한 " 배향 규제력을 의미한다.

- <110> (액정 재료)
- <111> 본 발명에서, 스멕틱 상 액정 재료가 사용된다. 여기서, "스멕틱 상 액정 재료"는 스멕틱 상을 나타낼 수 있는 액정 재료를 의미한다. 따라서, 스멕틱 상을 나타낼 수 있는 한, 특정한 제한 없이, 액정 재료를 사용할 수 있다.
- <112> (바람직한 액정 재료)
- <113> 본 발명에서, 다음 커패시턴스 특성을 가진 액정 재료를 사용하는 것이 바람직하다.
- <114> (커패시턴스 특성)
- <115> 비록 PSS-LCD는 스멕틱 액정 재료를 사용하지만, 4중 극모멘트로부터 발생된 유도 분극이 발생할 것으로 예상되기 때문에, 각 LCD에서 픽셀 커패시턴스는 종래 LCD와 비교하여 충분히 작다. 각 픽셀에서의 이 작은 커패시턴스는 TFT 디자인의 임의의 특정한 변화를 요구하지 않을 것이다. TFT에서 중요한 디자인 문제는 이의 필요한 전자 이동도 및 높은 개구율을 유지하는 이의 커패시턴스이다. 따라서, 만일 새로운 LCD 구동 모드가 더 많은 커패시턴스를 필요로 하면, TFT는 큰 디자인 변경이 필수적이며, 이는 기술적으로나 경제적으로 쉽지가 않다. PSS-LCD의 가장 중요한 이점들 중 하나는 벌크 액정 커패시턴스로서 더 작은 커패시턴스이다. 따라서, 따라서, 만일 PSS-LC 재료가 투과형 LCD로 사용되면, 이의 픽셀 커패시턴스는 종래 네마틱 기반 LCD의 픽셀 커패시턴스와 비교하여 1/3의 거의 반이다. 만일 PSS-LCD가 LCoS 디스플레이와 같은 반사형 LCD로 사용되면, 이의 픽셀 커패시턴스는 종래 투과형 네마틱 기반 LCD의 픽셀 커패시턴스와 거의 동일하고 종래 반사형 네마틱 기반 LCD의 픽셀 커패시턴스와 비교하여 1/3의 거의 반이다.
- <116> <커패시턴스 특성을 측정하는 방법>
- <117> LCD의 픽셀 커패시턴스는 아래에 개시된 표준 방법에 의해 통상적으로 측정된다.
- <118> 액정 소자 핸드북: Nikkan Kogyo in Japanese Chapter 2, Section 2.2: pp. 70, Measuring method of liquid crystal properties
- <119> 검사할 액정 패널을 크로스-니콜 관계로 배열된 편광기와 분석기 사이에 삽입하고, 최소 광양의 투과광을 제공하는 각도는 액정 패널이 회전하는 동안 측정한다. 이렇게 측정한 각도는 소멸 위치의 각도이다.
- <120> (바람직한 특성을 가진 액정 재료)
- <121> 본 발명에서, 적어도 대칭 그룹에 속하는 액정 재료를 사용하는 것이 필요하다. 액정 재료의 관점으로부터 PSS-LCD 성능을 위한 필요 조건은 액정 소자에서 4중 극모멘트의 증가이다. 따라서, 사용된 액정 분자는 적어도 대칭성 분자 구조를 가져야 한다. 정확한 분자 구조는 최종 소자로서 필요한 성능에 의존한다. 만일 최종 소자가 모바일 디스플레이용인 경우, 다소 낮은 점도가 대형 패널 디스플레이용보다 더 중요하여, 더 작은 분자량 분자가 바람직하다. 그러나, 더 낮은 점도는 혼합물로서 전체 특성이다. 가끔, 혼합물의 점도는 각 분자 성분이 아닌, 분자간 상호작용에 의해 결정된다. 심지어 복굴절과 같은 광 성능 필요조건은 응용분야에 따라 매우 중요하다. 따라서, 액정 재료에서 가장 필요하고 하나의 필요조건은 시멕틱 액정 분자에서 적어도 대칭이거나 가장 비대칭인 구조이다.
- <122> (바람직한 액정 재료의 구체적인 예)
- <123> 본 발명에서, 다음 액정 재료로부터 선택된 액정 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 물론, 이런 액정 재료들은 바람직하다면, 둘 종류 이상의 조합 또는 혼합물로 사용될 수 있다. 본 발명에서 사용될 스멕틱 액정 재료는 다음으로 이루어진 그룹으로부터 선택될 수 있다: 스멕틱 C 상 재료, 스멕틱 I 상 재료, 스멕틱 H 상 재료, 키랄성 스멕틱 C 상 재료, 키랄성 스멕틱 I 상 재료, 키랄성 스멕틱 H 상 재료.

<124> 본 발명에서 사용될 스멕틱 액정 재료의 구체적인 예들은 다음 화합물 또는 재료를 포함할 수 있다.



<125>

<126> (선경사 각도(Pre-tilt angle))

<127> 본 발명에 따른 액정 소자를 구성하는 기관들의 표면은 충전된 액정 재료에 대해 바람직하게는 5도 이하의 선경사 각도, 더욱 바람직하게는 3도 이하, 더욱 바람직하게는 2도 이하의 선경사 각도를 가진다. 충전된 액정 재료에 대한 선경사 각도는 다음 방법에 의해 결정될 수 있다.

<128> 일반적으로, LCD 소자에서 선경사 각도의 측정 방법은 이 방법은 인기가 있는 소위 결정 회전 방법이 사용되고 측정 시스템은 상업적으로 구입할 수 있다. 그러나, 본 발명에서 필요한 선경사는 네마틱 액정 재료가 아니고, 층 구조를 가진 스멕틱 액정 재료를 위한 것이다. 따라서, 선경사 각도의 과학적 정의는 비-층 액정 재료의 정의와 다르다.

<129> 본 발명을 위한 선-경사의 조건은 방위 배향 규제력을 안정화시키는 것이다. 선경사를 위한 가장 중요한 조건은 실제로 이의 각도가 아니고, 방위 배향 규제력의 안정화이다. 선경사 각도가 방위 배향 규제력과 충돌하지 않는 한, 더 높은 선경사가 허용가능할 수 있다. 지금까지, 실험적으로, 현재 이용가능한 배향막들은 바람직한 분자 정렬을 안정화시키기 위해서 더 낮은 선경사 각도를 제안한다. 그러나, 더 높은 경사 각도 조건을 부정하는 구체적인 과학적 이론은 없다. 선경사에 대한 가장 중요한 조건은 충분히 안정한 PSS-LCD 분자 정렬을 제공하는 것이다.

<130> 대부분의 상업적으로 이용가능한 폴리머 기재 정렬 재료들은 선경사 각도의 데이터로 판매된다. 만일 선경사 각도가 알려지지 않았으면, 값은 구체적인 셀 상태에 대한 대표적인 선경사로서 결정 회전 방법을 사용하여 측정할 수 있다.

<131> (배향 규제력의 제공)

<132> 배향 규제력을 제공하는 방법은 시멕틱 상 액정 재료의 분자 장축이 미리 설정된 정렬 방향에 평행하게 정렬되어 분자 장축이 이의 층에 대해 수직이 되게 하는 충분히 강한 방위 배향 규제력을 제공할 수 있는 한 특히 제한되지 않는다. 상기 방법의 구체적인 예들은: 예를 들어, 폴리머 층의 기계적 버핑; 폴리머 층의 상부 표면을 편광 UV광에 노출; 금속 산화물의 경사 증착 등을 포함할 수 있다. 배향 규제력을 제공하는 방법들 중에서, 참조문헌: 액정 소자 핸드북: Nikkan Kogyo in Japanese Chapter 2, Section 2.1, 2.1.4: pp. 40, 및 2.1.5 pp. 47가 바람직하다고 할 수 있다.

<133> 금속 산화물의 경사 증착의 경우에, 경사 증착 각도는 바람직하게는 70도, 더욱 바람직하게는 75, 더욱 바람직하게는 80도일 수 있다.

<134> <액정 분자를 위한 분자 최초 정렬 상태의 측정 방법>

<135> 일반적으로, 액정 분자의 주축은 광축과 상당히 일치한다. 따라서, 액정 패널이 편광기가 분석기에 수직으로 배치된 크로스 니콜 정렬에 위치할 때, 투과된 빛의 강도는 액정의 광축이 분석기의 흡수축과 상당히 일치할 때 가장 작게 된다. 투과된 빛의 강도를 측정하면서 최초 정렬의 방향은 액정 패널이 크로스 정렬에서 회전하여, 가장 작은 강도의 투과된 빛을 제공하는 각도를 결정할 수 있는 방법에 의해 측정될 수 있다.

<136> <액정 분자 주축의 방향과 정렬 처리의 방향의 평형 관계 측정 방법>

<137> 러빙의 방향은 설정된 각도에 의해 결정되며, 러빙에 의해 제공된 폴리머 정렬 필름 최외각 층의 느린 광축은 폴리머 정렬 필름의 종류, 필름을 생산하는 방법, 러빙 강도 등에 의해 결정된다. 따라서, 소멸 위치가 느린 광축의 방향과 평행하게 제공될 때, 분자 주축, 즉, 분자들의 광축은 느린 광축의 방향과 평행하다는 것이 확인된다.

- <138> (기관)
- <139> 본 발명에서 사용할 수 있는 기관은 상기 특정한 "분자 최초 정렬 상태"를 제공할 수 있는 한 특히 제한되지 않는다. 다시 말하면, 본 발명에서, 적절한 기관은 LCD의 용도 또는 응용분야, 이의 재료 및 크기 등의 관점에서 적절하게 선택될 수 있다. 본 발명에서 이의 구체적인 예들은 다음과 같다.
- <140> 그 위에 패턴화된 투명 전극(예를 들어 ITO)을 가진 유리 기관.
- <141> 무정형 실리콘 TFT-어레이 기관.
- <142> 저온 폴리 실리콘 TFT 어레이 기관.
- <143> 고온 폴리 실리콘 TFT 어레이 기관.
- <144> 단결정 실리콘 어레이 기관.
- <145> (바람직한 기관 예들)
- <146> 이들 중에서, 본 발명이 대형 액정 디스플레이 패널에 적용되는 경우에, 무정형 실리콘 TFT 어레이 기관을 사용하는 것이 바람직하다.
- <147> (정렬 필름)
- <148> 본 발명에서 사용할 수 있는 정렬 필름은 본 발명에 따라 상기 경사 각도를 등을 제공할 수 있는 한 특히 제한되지 않는다. 다시 말하면, 본 발명에서, 적절한 정렬 필름은 물리적 특성, 전기 또는 디스플레이 성능 등의 관점에서 적절하게 선택될 수 있다. 예를 들어, 공개공보들에서 예시된 다양한 정렬 필름들은 일반적으로 본 발명에서 사용될 수 있다. 본 발명에서 사용할 수 있는 이런 정렬 필름들의 바람직한 예들은 다음과 같다.
- <149> 폴리머 정렬 필름: 폴리이미드, 폴리아마이드, 폴리아마이드-이미드
- <150> 무기 정렬 필름: SiO_2 , SiO , Ta_2O_5 , ZrO , Cr_2O_3 등.
- <151> (바람직한 정렬 필름 예들)
- <152> 이들 중에서, 본 발명이 투사형 액정 디스플레이에 사용되는 경우에, 무기 정렬 필름을 사용하는 것이 바람직하다.
- <153> 본 발명에서, 상기한 기관, 액정 재료 및 정렬 필름으로서, 니칸 코교 신문사(일본, 도쿄)에 의해 발행된 "Liquid Crystal Device Handbook"(1989)에 개시된 것과 같은 개별 품목에 상응하는 재료들, 구성요소들 또는 성분들을 사용하는 것이 가능하다.
- <154> (다른 성분들)
- <155> 본 발명에 따른 액정 디스플레이를 구성하기 위해 사용될 투명 전극, 전극 패턴, 미세 컬러 필터, 스페이서 및 편광기와 같은 다른 재료, 성분들 또는 구성요소들은 본 발명의 목적에 반하지 않는 한(즉, 다른 성분들이 상기 특정한 분자 최초 정렬 상태를 제공할 수 있는 한) 특히 제한되지 않는다. 게다가, 본 발명에서 사용할 수 있는 액정 디스플레이 소자를 생산하는 방법은, 액정 디스플레이소자는 상기 특정한 분자 최초 정렬 상태를 제공하도록 구성되어야 한다는 것을 제외하고, 특히 제한되지 않는다. 액정 디스플레이 소자를 구성하기 위한 다양한 재료들, 성분들 또는 구성요소들의 상세한 내용들은, 니칸 코교 신문사(일본, 도쿄)에 의해 발행된 "Liquid Crystal Device Handbook"(1989)를 참조할 수 있다.
- <156> (특정한 최초 정렬을 구현하기 위한 수단)
- <157> 이런 정렬 상태를 구현하기 위한 수단 또는 조치는 상기한 특정한 "분자 최초 정렬 상태"를 구현할 수 있는 한 특히 제한되지 않는다. 다시 말하면, 본 발명에서, 특정한 최초 정렬을 구현할 수 있는 적절한 수단 또는 조치는 물리적 특성, 전기 또는 디스플레이 성능 등의 관점에서 적절하게 선택될 수 있다.
- <158> 다음 수단들은 본 발명이 대형 TV 패널, 소형 고해상도 디스플레이 패널 및 직시형 디스플레이에 사용되는 경우에 바람직하게 사용될 수 있다.
- <159> (최초 정렬을 제공하기 위한 바람직한 수단)
- <160> 본 발명자들의 조사와 지식에 따라, 상기 적절한 최초 정렬은 다음 정렬 필름(베이킹 필름(baked film)의 경우

에, 이의 두께는 베이킹 후의 두께로 나타내어진다) 및 러빙 처리를 사용하여 쉽게 구현될 수 있다. 반대로, 보통의 강유전성 액정 디스플레이에서, 정렬 필름의 두께는 3,000 Å 이하 및 러빙의 강도(즉 러빙의 접촉 길이)는 0.3mm 이하이다.

- <161> 정렬 필름의 두께는: 바람직하게는 4,000 Å 이상, 더욱 바람직하게는 5,000 Å 이상(특히, 6,000 Å 이상)이다.
- <162> 러빙의 강도는(즉, 러빙의 접촉 길이) 바람직하게는 0.3mm 이상, 더욱 바람직하게는 0.4mm 이상(특히, 0.45mm 이상)이다. 상기 정렬 필름 두께 및 러빙 강도는, 예를 들어, 이후에 있는 실시예 1에 개시된 방식으로, 측정될 수 있다.
- <163> (본 발명과 배경 기술의 비교)
- <164> 본 발명에서, 본 발명의 상기 구조와 구성의 이해를 용이하게 하기 위해서, 본 발명에 따른 액정 소자의 일부 특징들은 다른 구조들을 가진 것들과 비교하여 기술할 것이다.
- <165> (본 발명의 이론적 배경)
- <166> 본 발명은 고해상도 LCD의 소형 스크린 및 대형 직시형 LCD TV 용도뿐만 아니라 대형 확대 투사 패널에 대해 현저한 장점들로 생각되는 PSS-LCD의 분자 정렬의 상세한 조사와 분석을 기초로 한다. 다음으로, 본 발명의 기술적 배경을 기술할 것이다.
- <167> (편광 차폐 스멕틱 액정 디스플레이)
- <168> 편광 차폐 스멕틱 액정 디스플레이(PSS-LCD)는 4중 극모멘텀을 증가시키기 위해서 적어도 대칭 분자 구조의 액정 재료를 사용하는 미국특허출원번호 US-2004/0196428 A1에 개시된다. 이 특허출원은 PSS-LCD의 기본 메커니즘을 다룬다. 또한 본 특허는 PSS-LCD를 제조하는 실질적인 방법을 개시한다.
- <169> 상기 특허출원에 개시된 대로, PSS-LCD의 가장 독특한 점들 중 하나는 최초 정렬 상태와 같은 특정한 액정 분자 정렬을 갖는다는 것이다. 중성 분자 n-디렉터 정렬이 표면의 강한 방위 배향 규제력과 함께 스멕틱 층으로부터 특정한 경사를 가진 소정의 스멕틱 액정 재료를 사용하면, 이 분자 n-디렉터는 층 법선을 강제로 정렬시킨다. 다시 말하면, n-디렉터가 층 법선으로부터 소정의 경사 각도를 가진 적어도 대칭인 분자는 도 5에 도시된 특정한 인위적 정렬 힘(alignment force)에 의해 n-디렉터를 층 법선과 정렬한다.
- <170> 이런 최초 정렬은 PSS-LCD에서 독특한 디스플레이 성능을 나타낸다. 이 분자 정렬은 n-디렉터가 층에 수직인 스멕틱 A 상과 유사하나, 이 특정한 분자 정렬은 액정 분자들이 더 약한 극성 배향 규제 표면 상태를 가진 강한 방위 배향 규제력 표면하에 있을 때만 구현된다. 따라서, 이런 분자들은 편광 차폐 스멕틱 또는 PSS 상으로 부른다. 이 특허출원은 고성능 PSS-LCD를 구현하기 위해 가장 필수적인 조건을 제공하는 기본적인 방법을 제공한다. PSS-LCD에서 이런 인공적인 n-디렉터 정렬을 구현하기 위해서, 강한 분자 정렬뿐만 아니라 약한 극성 배향 규제는 본 특허출원에서 개시된 대로 가장 필수적이다.
- <171> 종래의 네마틱 기반 LCD는 이들의 최초 분자 정렬을 위해서 반데르 발스 힘을 기초로 한 입체적 상호작용을 사용한다. 상기 입체적 상호작용은 분자 배향 규제가 인위적인 n-디렉터 변경 없이 n-디렉터를 정렬하는 대부분의 네마틱 액정 분자들을 위한 만족스러운 최초 분자 배향 규제력을 제공한다. 네마틱 액정 분자들의 정렬 특성 때문에, 이들의 n-디렉터들은 특정 질서 변수(order parameter)하에서 하나의 동일한 방향으로 항상 정렬된다.
- <172> 네마틱 액정 분자들과 달리, 스멕틱 액정 분자들은 층 구조를 형성한다. 이런 층 구조는 실제 구조가 아니고, 가상 구조이다. 네마틱 액정보다 스멕틱 액정의 더 높은 질서 변수 때문에, 스멕틱 액정 분자들은 이들의 질량 중심 정렬을 형성하는 더 높은 질서 분자 정렬을 가진다. 스멕틱 액정의 천연 분자 정렬과 비교하면, 네마틱 액정들은 스멕틱 액정들의 것과 같은 특정 질서로 이들의 질량 중심을 유지하도록 절대로 자신들을 정렬하지 않는다.
- <173> 본 발명은 특정 정렬 표면상의 적어도 대칭인 스멕틱 액정 분자들의 스멕틱 상에서 최초 분자 n-디렉터의 면에서 방위 배향 규제력과 극성 배향 규제력의 기본 연구를 기초로 한다. 주지된 현상들의 하나로서, 반데르 발스 상호작용을 기초로 한 입체적 상호작용은 쿨롱-쿨롱 상호작용에 의해 제공되는 것보다 훨씬 더 약하다. 본 발명에서, 표면 상호작용(구체적으로, 적어도 대칭인 스멕틱 액정 분자와 배향막의 고 극성 표면 사이의 표면 상호작용)에 대한 상세한 연구를 기초로 하여, 스멕틱 액정 분자들과 어떤 정렬 표면 사이의 쿨롱-쿨롱 상호작용의 증가를 얻었다.

<174> (PSS-LCD에서 표면 배향 규제의 이론적 분석)

<175> 본 발명은 임의의 이론에 의해 제한되지 않는다. 특정 이론의 다음 설명은 본 발명자의 지식과 다양한 조사(연구 및 실험 포함)를 기초로 하며, 이런 이론은 본 발명의 가능한 메카니즘을 더 잘 이해하기 위한 목적으로만 본 명세서에 기술된다.

<176> 최초 PSS-LC 형태에 대한 필수 조건을 명확히 하기 위해서, PSS-LC 셀의 자유 에너지는 다음 표현을 기초로 하여 고려된다.

<177> 3개의 1차 자유 에너지는 다음과 같이 표현된다:

<178> (a) 탄성 에너지 밀도: f_{elas}

<179>
$$f_{elas} = \frac{B}{2} \left(\frac{\partial \phi}{\partial x} \right)^2 - D_1 \left(\frac{\partial \phi}{\partial x} \right) \sin \phi$$
 방정식 (1)

<180> 여기서 B와 D1은 각각 스멕틱 층과 점도 탄성 상수이다.

<181> 좌표 시스템은 도 6에 도시된 것과 같이 설정된다.

<182> 여기서 ϕ 는 도 6에 나타낸 방위이고, x 는 셀 두께 방향으로 설정된다.

<183> (b) 탄성 상호작용 에너지: f_{elas}

<184>
$$f_{elec} = -\frac{1}{2} \Delta \epsilon \left(\frac{\partial \psi}{\partial x} \right)^2 - \frac{1}{2} \epsilon_{\perp 1} \left(\frac{\partial \psi}{\partial x} \right)^2 - \frac{1}{2} \epsilon_{\perp 2} \left(\frac{\partial \psi}{\partial x} \right)^2$$
 방정식 (2)

<185> 전기장은 정전기 포텐셜 ψ 에 의해 주어진다: 즉;

<186>
$$E_x = - \frac{\partial \psi}{\partial x}$$

<187> 다음에 의해 나타내어진 유전 비등방성 항은

<188>
$$- \frac{1}{2} \epsilon_{\perp 1} \left(\frac{\partial \psi}{\partial x} \right)^2 \text{ and } - \frac{1}{2} \epsilon_{\perp 2} \left(\frac{\partial \psi}{\partial x} \right)^2$$

<189> 4중 극모멘텀에 의한 영향을 표현하는 것이다.

<190> (c) 표면 상호작용 에너지 밀도: f_{surf}

<191> 다할과 라저월의 논문, 1984년에 발행된 Molecular Crystals and Liquid Crystals, Vol. 114, 페이지 151에 따라, 표면 상호작용 에너지 밀도는 다음과 같이 표현된다;

<192>
$$f_{surf} = \theta \left(-\gamma_p^0 \cos \phi^0 + \gamma_p^1 \cos \phi^1 \right) + \left\{ \gamma_t^0 (\theta \sin \phi^0 - \alpha_t^0)^2 + \gamma_t^1 (\theta \sin \phi^1 \pm \alpha_t^1)^2 \right\} \\ + \left\{ \gamma_d^0 (\theta \cos \phi^0 - \alpha_d^0)^2 + \gamma_d^1 (\theta \cos \phi^1 + \alpha_d^1)^2 \right\}$$

<193> 방정식 (3)

<194> 여기서 θ 는 도 6에 제공된 분자 경사 각도이고, γ_p , γ_t , γ_d 는 표면 상호작용 계수이고, α_t 는 선경사 각도이고, α_d 는 도 6에 설정된 z -방향으로부터의 바람직한 방향 각도이다.

<195> 표면 상호작용 에너지 밀도에 관해서, PSS-LCD의 최초 분자 정렬 상태의 면에서 필요한 조건은 도 6의 $\theta=0$ 및 $f=3\pi/2$ 이다. 이런 조건을 고려하면, 방정식 (3)은 다음과 같다;

<196>
$$f_{surf} = \gamma_t^0 (\alpha_t^0)^2 + \gamma_t^1 (\alpha_t^1)^2 + \gamma_d^0 (\alpha_d^0)^2 + \gamma_d^1 (\alpha_d^1)^2$$
 방정식 (4)

<197> 또한, PSS-LCD의 바람직한 선경사 각도는 영이고, 그런 후에 방정식 (4)는 다음이 된다;

$$f_{surf} = \alpha_d^2 (\gamma_d^0 + \gamma_d^1) \quad \text{방정식 (5)}$$

방정식 (1), (2) 및 (5)를 사용하면, 면적 F 당 전체 자유 에너지는;

$$\begin{aligned} F &= \int_0^d (f_{elas} + f_{elect}) dx + f_{surf} \\ &= \int_0^d \left\{ \left(\frac{B}{2} \left(\frac{\partial \phi}{\partial x} \right)^2 - D \frac{\partial \phi}{\partial x} \sin \phi \right) + \left(-\frac{1}{2} \Delta \epsilon \left(\frac{\partial \psi}{\partial x} \right)^2 - \frac{1}{2} \epsilon_{\perp 1} \left(\frac{\partial \psi}{\partial x} \right)^2 \right. \right. \\ &\quad \left. \left. - \frac{1}{2} \epsilon_{\perp 2} \left(\frac{\partial \psi}{\partial x} \right)^2 \right) \right\} dx + \alpha_d^2 (\gamma_d^0 + \gamma_d^1) \end{aligned}$$

방정식 (6)

여기서, 대칭 표면 배향 규제: $\gamma d0 = \gamma d1$, 및 $\phi \rightarrow 3\pi/2$ 는 방정식 (6)에 도입된다;

$$F = \int_0^d \left\{ \left(\frac{B}{2} \left(\frac{\partial \phi}{\partial x} \right)^2 - D \frac{\partial \phi}{\partial x} \right) - \frac{1}{2} (\Delta \epsilon + \epsilon_{\perp 1} + \epsilon_{\perp 2}) \left(\frac{\partial \psi}{\partial x} \right)^2 \right\} dx + 2\gamma_d \alpha_d^2 \quad \text{방정식 (7)}$$

최소 상태에서, $E = 0$ 는 방정식에 도입된다,

$$\begin{aligned} \left(\frac{\partial \psi}{\partial x} \right)^2 &= 0 \\ F &= \int_0^d \left\{ \frac{B}{2} \left(\frac{\partial \phi}{\partial x} \right)^2 - D \frac{\partial \phi}{\partial x} \right\} dx + 2\gamma_d \alpha_d^2 \end{aligned}$$

방정식 (8)

여기서, 바람직한 방향 각도 d 는 z -방향으로 설정되고 점성 탄성 상수 D 는 다음으로 표현할 수 있다;

$$D = \frac{\eta}{2} \left(\frac{\partial \phi}{\partial x} \right)^2 \quad \text{방정식 (9)}$$

F를 최소화하기 위해;

$$\frac{B}{2} \left(\frac{\partial \phi}{\partial x} \right)^2 = D \frac{\partial \phi}{\partial x} \quad \text{방정식 (10)}$$

$$\alpha_d = 0 \quad \text{방정식 (11)}$$

따라서, PSS-LCD 분자는 도 6에 도시된 z -방향에 평행해야만 한다. 또한 방정식 (10)은 PSS-LC 분자들은 동일한 층에서 특정한 스멕틱 층 탄성 상수와 액정 분자 점성을 충족하기 위해서 균일하게 바닥에서 상부 표면으로 적층될 것이 필요한 상태에 이르게 한다.

상기한 대로, 본 발명의 고유한 개념은 비평 방향과 같은 설정된 정렬 방향을 따라, 스멕틱 층 법선으로부터 경사 각도를 갖는 스멕틱 액정 분자 디렉터의 향상을 기초로 한다. 분자 디렉터들이 벌크 모양으로 스멕틱 층 법선에 대해 경사 각도를 갖는 스멕틱 액정 분자들의 특정 종류를 사용함으로써, 분자 디렉터 정렬의 향상은 스멕틱 액정 분자 디렉터들이 미리 설정한 정렬 방향을 따라가게 한다. 이런 향상은 스멕틱 액정 분자 디렉터가 도 5에 도시된 대로 스멕틱 층에 수직으로 정렬되게 한다.

PSS-LCD의 독특한 전기-광 성능은 스멕틱 액정 분자들의 이런 특정한 분자 정렬에 의해 나타날 수 있다. PSS-LCD의 이런 독특한 특징적인 특성들 중 하나는 패널 갭과 구동 전압 사이의 관계일 수 있다.

대부분의 공지된 LCD의 경우에, 패널 갭을 증가시킴으로써 더 높은 구동 전압을 필요로 한다. 패널 갭의 증가 때문에, 필요한 인가된 전압은 전기장의 강도를 유지하기 위해 증가될 필요가 있다.

그러나, 본 발명에 따른 PSS-LCD에서, 패널 갭이 증가하는 경우, 때때로 더 낮은 전압이 필요하다. PSS-LCD 패

널에서 강한 방위 배향 규제력이 필요하기 때문에, 패널 갭의 증가는 패널에서 액정 분자의 배향 규제를 약화시켜, 구동 전압을 더 낮게 한다. 이런 사실은 또한 PSS-LCD의 상기한 해석의 증거들 중 하나이다.

- <217> (쿨롱-쿨롱 상호작용을 향상시키기 위한 실질적인 방법)
- <218> 스멕틱 액정의 층 구조가 존재하기 때문에, 층 구조와 정렬 경계면 사이의 특정한 균형은 뚜렷한 분자 정렬의 관점에서 항상 중요한 문제이다. 특히 강한 방위 배향 규제력을 필요로 하는 PSS-LCD의 경우에, 어떻게 강한 배향 규제력이 이들의 고유 층 구조를 혼란시키지 않으면서 액정 분자들에 주어지는 것인지가 매우 중요하다.
- <219> 이전 섹션에서 이론적으로 논의한 대로, 강한 방위 배향 규제력은 PSS-LCD 형태를 구현하는데 가장 필수적이다. 본 발명자는 고유 액정 층 구조의 형성을 방해하지 않으면서 강한 배향 규제력을 발생시킬 수 있는 실질적인 방법을 찾기 위한 실험 노력을 기울였다. 실험 노력의 과정에서, 전체 PSS-LC 혼합물 중 일부 특정한 액정 분자들을 강조하는 것은 층 구조 형성과 함께 충분히 강한 배향 규제력을 제공하는 효과적인 방법들 중 하나이다. 스멕틱 액정에서 층 구조의 자가 형성력(self-formation power) 때문에, 충분히 강한 배향 규제력을 발생시키는 것이 쉽지 않았다. 만일 표면 배향 규제가 너무 강하면, 스멕틱 액정들의 형성된 층 구조는 뒤틀리거나 최악의 경우, 파괴된다. 뚜렷한 층 구조를 우선시키는 것은 스멕틱 액정 분자 n-디렉터 정렬을 형성할 수 없는 PSS-LC 분자 정렬이 층에 수직이게 하는데 항상 실패한다. PSS-LCD에서 뚜렷한 분자 정렬을 얻기 위해 가장 중요한 것은 극성 배향 규제력인 약한 접착성 배향 규제력을 가진 강한 방위 배향 규제력을 액정 분자들에 제공하는 것이다.
- <220> 따라서, PSS-LCD는 약한 극성 배향 규제력을 가진 충분히 강한 방위 배향 규제력을 제공하는 한 무기 정렬 재료들을 받아들인다. 이것이 프로젝터 패널 용도를 위한 PSS-LCD에 상당한 장점을 제공한다.
- <221> 강한 광속 때문에, 대부분의 현재의 폴리머 기반 배향막들은 이들의 수명에 문제점을 가진다. 그러나, 종래의 대부분의 네마틱 기반 LCD를 위한 다소 강한 극성 배향 규제력이 필요하기 때문에, 무기 배향막은 프로젝터 패널로 사용하기가 쉽지 않았다. 반대로, PSS-LCD는 극성 배향 규제력을 필요로 하기보다는 특정한 비극성 배향 규제력을 필요하며, PSS-LCD는 약하거나 심지어 비극성 배향 규제력을 필요로 하나, 강한 방위 배향 규제력을 필요로 한다. 따라서, 대부분의 무기 기반 배향막들은 PSS-LCD에 매우 효과적인 분자 정렬을 제공한다. 다시 말하면, 본 발명에서, 강한 방위 배향 규제력을 제공하는 한, 특정한 제한 없이 임의의 무기 기반 배향막을 사용할 수 있다.
- <222> (본 발명에 따른 PSS-LCD의 일부 특징들)
- <223> (각 디스플레이 픽셀에서 커패시턴스)
- <224> PSS-LCD의 가장 뛰어난 특징들 중 하나는 무정형 실리콘 박막 트랜지스터(이후에는, "a-Si TFT"로 부름) 픽셀 패드에서 더 작은 커패시턴스이다. a-Si TFT LCD에서, 액정 재료의 유전 상수로부터 온 픽셀의 더 작은 커패시턴스는 영상 성능의 면에서 가장 중요한 문제들 중 하나이다. 만일 픽셀 커패시턴스가 크면, 픽셀에서 과도 전압은 매우 빠르게 변하여, 플리커, 일시 잔상과 같은 바람직하지 않은 영상 성능을 초래한다. 픽셀의 큰 커패시턴스의 일부는 a-Si 회로의 정교한 디자인에 의해 흡수될 수 있으나, 매우 복잡한 픽셀 디자인은 a-Si TFT 제조율을 감소시키는 강한 경향이 있다. 따라서, 더 작은 커패시턴스는 더 높은 영상 성능과 더 낮은 제조 비용을 제공하기 위한 가장 중요한 인자들 중 하나이다.
- <225> 쌍극자 모멘텀 토크를 기반으로 한 네마틱 액정 디스플레이는 구동 전압을 감소시키고 더 빠른 광반응을 얻기 위해 충분히 큰 쌍극자 모멘텀을 가질 필요가 있다. 충분히 낮은 구동 전압과 더 빠른 광반응은 실질적인 LCD에 가장 필요한 조건이기 때문에, 네마틱 기반 LCD는 TFT 에레이의 정교하고 복잡한 디자인과 제조 공정 노력을 가진다. 반대로, PSS-LCD는 네마틱 기반 LCD보다 더 적은 커패시턴스를 가진다. 일반적으로, PSS-LCD의 픽셀 커패시턴스는 네마틱 LCD의 적어도 절반이고, 때때로 네마틱 LCD의 1/4이다. 4중 극모멘텀 기반 토그와 도 7에 도시된 대로 액정 분자 이동의 매우 짧은 매우 짧은 거리 때문에, PSS-LCD는 충분히 빠른 광반응을 가진 더 작은 픽셀 커패시턴스로 구동될 수 있다. 커패시턴스의 실제 예들 중 하나는 도 8에서 측정된다.
- <226> 도 8에 도시된 대로, PSS-LCD의 유전 상수는 네마틱 기반 LCD보다 더 작다. 또한, PSS-LCD의 유전 상수는 종래의 SSFLCD보다 훨씬 더 작다. SSFLCD의 자발 분극 때문에, SSFLCD의 유효 유전 상수는 네마틱 LCD보다 훨씬 더 커서, a-Si TFT 소자에 훨씬 큰 부담을 준다. 실제로, 종래의 a-Si TFT는 SSFLCD의 자발 분극 스위치를 위해 전자 전하가 너무 많이 필요하기 때문에 SSFLCD를 구동할 수 없다. 따라서, PSS-LCD의 작은 커패시턴스는 SSFLCD와 네마틱 기반 LCD 모두와 이의 중요성을 구별시키는 가장 뛰어난 특징들 중 하나이다.

- <227> (광 스위칭 전과 후 커패시턴스의 변화)
- <228> 종래의 SSFLCD와 네마틱 기반 LCD와 PSS-LCD의 다른 뛰어난 특징은 액정들의 광 스위칭 전과 후 커패시턴스의 더 작은 변화이다. 상기 논의와 유사하게, TFT 어레이에서 픽셀 패드의 더 작은 변화는 플리커 및 일시 잔상을 나타내지 않으며 안정한 영상 성능의 면에서 TFT-LCD를 위한 가장 중요한 필요 조건이다.
- <229> "피드 스루 전압(feed through voltage)"로 주어진 TFT에서 과도 전압 강하는 액정 재료가 광 스위칭 전과 후 다른 커패시턴스를 갖는 한 TFT-LCD에서 피할 수 없다. 이런 피드 스루 전압은 플리커와 일시 잔상을 발생시키는 원인이다. 그러나, 광 스위칭 전과 후에 다른 커패시턴스는 액정, 특히 쌍극자 모멘텀 기반 및 자발 분극 기반 액정의 매우 고유한 특성이다.
- <230> 플리커와 일시 잔상을 피하기 위해서, 종래 TFT-LCD는 상기 문제들을 최소화하기 위해 일부 다양한 방법을 사용한다. 그러나, 가장 고유한 방법은 커패시턴스에 작은 변화 또는 변화가 없는 재료를 사용한다. 커패시턴스의 이런 변화를 최소화하려는 여러 노력에도 불구하고, 광 스위칭 전과 후 커패시턴스의 변화는 상기한 대로 네마틱 기반 및 강유전성 액정 모두에서 종래 액정 재료의 매우 고유한 특성이다.
- <231> 4중 극모멘텀을 사용하는 PSS 액정 재료는 유전 상수가 매우 작고 LCD에서 높은 콘트라스트 비를 위해 충분히 큰 복굴절을 발생시키기 위해 매우 짧은 거리를 이동하기 때문에 큰 커패시턴스 변화를 필요로 하지 않는다. PSS-LCD의 광 스위칭 전과 후 실제 커패시턴스 변화는 도 8의 종래 SSFLCD와 비교된다.
- <232> 도 8에서, 광 스위칭을 유도하기 위해서, DC 바이어스 전압은 동일한 셀에 인가된다. 인가된 DC 전압은 임계 전압 이상이고, 광 스위칭이 발생한다. 도 8에서, PSS-LCD 패널들을 위한 이 임계 전압은 약 0.5V이고, SSFLCD 패널을 위한 임계 전압은 약 6V이다. 도 8에 도시된 대로, SSFLCD는 현저한 커패시턴스 변화를 나타낸다. 반대로, PSS-LCD는 현저한 커패시턴스 변화를 나타내지 않는다. 광 스위칭 전과 후에 커패시턴스의 매우 작은 변화 또는 거의 변화가 없는 것은 PSS-LCD의 매우 뛰어난 특징적인 특성들이다. 본 발명자가 지금까지 아는 한, 커패시턴스의 매우 작은 변화 또는 거의 변화가 없는 것은 PSS-LCD를 제외하고 임의의 LCD에서는 공지되지 않았다.
- <233> 도 8의 커패시턴스의 측정 방법은 다음과 같다.
- <234> (커패시턴스의 측정 방법)
- <235> 35mm² 크기 비-알칼리 유리 기판을 사용하면, 배향막은 유리의 표면상에 형성된다. 유리 기판은 유리의 표면상에 형성된다. 유리 기판은 유리 기판의 중앙에 있는 15mm 지름의 원형 ITO 전극을 가진다. 형성된 배향막은 적절한 형태로 PSS 액정 분자를 정렬한다. 전형적인 정렬 방법의 하나는 폴리-이미드의 상부 표면에서 기계적 버핑을 한 특정한 폴리-이미드를 사용하는 것이고 이 방법은 주지되고 산업용 표준 방법이다. PSS-LC 패널의 전형적인 패널 겹은 2 마이크론이다. 도 8의 측정을 위해서, 평균 지름 1.8 마이크론의 이산화 실리콘 볼은 스페이서 볼(spacer ball)로 사용된다. 주변 영역을 에폭시 접착제로 밀봉한 후, 액정 재료들은 패널 속에 주입되어 액정 충전 패널을 얻는다. 충전된 셀의 커패시턴스 또는 유전 상수의 측정을 위해서, 정사각형 파형의 1 kHz, +/- 1V 가 프로브 전압(probe voltage)으로 샘플 셀에 인가된다. 바이어스 DC 전압 또한 샘플 셀에 인가된다. 일단 전압이 액정 분자들의 n-디렉터를 교환하기에 충분히 크면, 이 DC 바이어스 전압은 샘플 셀의 광 스위칭을 유도한다.
- <236> (본 발명의 바람직한 실시예)
- <237> 본 발명의 중심 개념은 스멕틱 액정층에 수직인 최초 분자 n-디렉터를 강조하는 것이다. 이런 표면 강조의 역할은 방위 배향 규제력을 발생시키고 PSS 액정 분자들에 비교적 약한 극성 배향 규제력을 유지하는 점에서 PSS 액정 분자들과 비표면 사이의 충분히 강한 쿨롱-쿨롱 상호작용을 제공하는 것이다.
- <238> 상기한 대로, 본 발명의 일부 바람직한 실시예들은 다음과 같다:
- <239> (1) 분자 n-디렉터가 도 7에 도시된 스멕틱 층 법선으로부터 약간 경사 각도를 갖는 특정한 스멕틱 액정 분자들의 용도.
- <240> (2) 상기 스멕틱 액정들은 스멕틱 C, 스멕틱 H, 스멕틱 I 상 및 다른 적어도 대칭 분자 구조 상 그룹에 속한다. 키랄 스멕틱 C, 키랄 스멕틱 H, 키랄 스멕틱 I 상들은 미국특허출원 US-2004/0196428 A1에 개시된 대로 PSS-LCD 성능을 위한 필수 기준을 만족시킨다.
- <241> (3) 강한 방위 배향 규제력뿐만 아니라 약한 극성 배향 규제력을 가하면, 스멕틱 층 법선으로부터 기울어진 천

연 n-디렉터는 강제로 층 법선이 되게 한다. 이런 작용의 결과로서, PSS 액정 분자들은 일반적으로 다음 상 순서를 나타낸다:

- <242> 등방성 - (네마틱) - 스멕틱 A - PSS 상 - (스멕틱 X) - 결정. 여기서, "()"는 항상 필요한 것은 아니다.
- <243> (4) PSS-LCD의 뛰어난 특징적인 특성들 중 하나는 스멕틱 A 상과 PSS 상 사이에서 동일한 소멸 각도를 유지하는 것이다. 스멕틱 C 상의 소멸 각도는 스멕틱 C 상의 층 법선으로부터의 분자 경사 각도 때문에 스멕틱 A 상의 소멸 각도와 항상 다르다. 따라서, 스멕틱 A와 PSS 상 사이의 동일한 소멸 각도는 PSS 상의 독특한 특성이다.
- <244> (5) 상기 작용의 결과로서, 정렬된 PSS-LC 셀은 10 이하, 더욱 바람직하게는 5 이하, 가장 바람직하게는 2 이하와 같은 유전 상수의 작은 비등방성을 나타낸다. 유전 상수의 비등방성은 PSS-LCD에서 측정된 주파수의 함수이다. 대부분의 종래 LCD에 대한 쌍극자 모멘텀과 달리 4중 극모멘텀을 사용하기 때문에, 유전 상수의 비등방성은 프로브 전압의 주파수에 의존한다. 유전 상수의 비등방성의 바람직한 값은 직사각형 파형의 1 kHz에서 측정되어야 한다. 종래의 LCD의 쌍극자-모멘텀과 달리, PSS-LCD는 4중 극모멘텀의 증가 때문에 유전 상수의 비교적 작은 비등방성을 필요로 한다. 이런 유전 상수의 작은 비등방성은 TFT의 구동에 매우 도움이 된다. 종래의 LCD의 유전 부하와 비교하여 TFT의 유전 부하가 더 작기 때문에; PSS-LCD는 파라-커패시턴스의 비교적 작은 영향을 가져서, TFT에 대한 전압 변화를 일으킨다. 따라서, PSS-LCD는 종래의 TFT 어레이보다 더 넓은 구동 창을 가진다.
- <245> 예를 들어, 전형적인 PSS-LC 재료는 상기 측정 조건을 사용하여 1.5의 유전 상수의 비등방성을 나타낸다. 이것은 종래의 TN-LCD 패널의 커패시턴스와 비교하여 LCD 패널의 커패시턴스의 1/4 이하를 제공한다. 이것은 PSS-LCD는 TFT-LCD에서 더 적은 피드 스루 전압을 구현하여, 종래의 네마틱 기반 TFT-LCD의 영상 성능보다 안정하고 우수한 영상 성능을 나타낸다. 도 8은 PSS-LCD의 광 스위칭 전과 후 자발 분극의 관련이 없고 유전 상수의 매우 작은 변화를 직접 증명한다. 도 8의 결과로부터, PSS-LCD는 구동력을 위해 유전 상수의 매우 작은 비등방성을 사용한다는 것이 명백하다. 이것은 또한 PSS-LCD에서 4중 극모멘텀의 직접 관여의 증거들의 하나이다.
- <246> (6) 상기 조건을 만족하는 제조된 PSS-LCD 셀은 외부에서 인가된 전기장의 방향에 따라 경사진 분자의 특정 방향을 나타낸다. 4중 극 결합 때문에, PSS-LCD 분자는 인가된 전기장의 방향의 차이를 구별한다. 이것이 PSS-LCD의 매우 다른 특성들 중 하나이다. 복굴절 모드를 사용하는 모든 종래의 네마틱 기반 LCD는 쌍극자-모멘텀 결합을 사용하며, 따라서, 인가된 전기장의 방향의 차이를 구별하지 못한다. 단지 인가된 전압의 포텐셜의 차이가 이런 LCD를 구동한다. PSS-LCD 분자는 비록 자발 분극을 갖지 않으나, 인가된 전압의 방향을 탐지하여 이들의 경사 방향을 변화시킨다. 이것은 또한 PSS-LCD의 4중 극모멘텀 기반 구동의 지지 이론들 중 하나이다.
- <247> 4중 극모멘텀을 기초로 한 유전 상수의 매우 작은 비등방성을 사용함에도 불구하고, PSS-LCD는 상승과 하강 시간 모두에서 서브-밀리초와 같은 매우 빠른 광반응을 나타낸다. 매우 빠른 광반응의 주요 장점은 도 5에 도시된 대로 충분히 큰 복굴절을 일으키기 위해 원뿔 모서리를 따라 경사진 분자의 짧은 거리이다. 모든 네마틱 기반 LCD와 달리, PSS-LCD는 충분히 큰 복굴절을 일으키기 위해 분자 위치 변화에서 매우 짧은 거리를 필요로 한다. 도 5에 도시된 원뿔 모서리를 따라 경사진 매우 균일한 분자는 도 9에 도시된 것과 같은 매우 빠른 광반응을 구현한다.
- <248> (상 순서와 광 투과율 상태)
- <249> 각 상에서 상 순서와 광 투과 상태는 다음과 같다.
- <250> 크로스드 니콜하에서, 액정 패널은 각 상에서 특정한 광 투과율을 제공한다. 이런 상태에서, 미리-설정된 액정 분자 정렬의 방향은 도 14에 도시된 대로 정해진다.
- <251> 등방성 상에서, 액정 분자의 방향은 무질서하고, 그 결과 선형으로 편광된 입사광은 액정 패널을 직선으로 통과하여, 입사광에 대한 패널 각도와 상관없이, 도 15에 도시된 대로 "어두운" 상태를 일으킨다. 주위 온도를 감소 시킴으로써, 액정은 액정의 비키랄성 또는 키랄성에 따라 네마틱 상 또는 키랄성 네마틱 상이 된다. 네마틱 상에서, 모든 액정들은 자신들의 n-디렉터를 미리-설정된 정렬 방향에 정렬시킨다. 이런 상태에서, 액정 패널은 액정층에 의해 편광이 회전하지 않기 때문에 선형 편광 빛이 편광 분석기를 통과하지 못하게 한다. 따라서, 이것은 미리-설정된 액정 분자 정렬 방향이 도 16에 도시된 대로 편광기 방향과 평행한 한 "어두운" 상태를 나타낸다. 일단, 액정 패널이 회전하면, 선형 편광 입사광은 이의 편광을 변화시켜, 도 17에 도시된 대로 광 누출을 일으킨다.
- <252> 주위 온도를 추가로 감소시키면 액정 패널에 대해 다음 상태를 발생시킨다. 결과로 일어난 액정 상은 스멕틱 A 상이다. 스멕틱 A 상은 도 18에 도시된 액정 분자 형태의 층 구조를 가진다. 이 상은 또한 선형 편광 입사광이

스멕틱 액정 층을 직선으로 통과하게 하여, "어두운" 상태를 나타낸다. 네마틱 상과 같이, 스멕틱 A 상은, 패널 이 도 19에 도시된 대로 회전할 때, 약간의 광 누출을 나타낸다.

<253> 결과로 일어난 이런 상 순서(phase sequence)는 종래의 스멕틱 액정과 PSS 액정과 공통점을 가진다. 그러나, 주위 온도에 따른 상 순서의 면에서 스멕틱 A 상하에서, 광 투과율 행동은 종래의 스멕틱 액정과 PSS 액정 사이에 차이가 있다.

<254> 종래의 스멕틱 액정에서, 다음 상은 도 20에 도시된 대로 이의 비키랄성 또는 키랄성에 따라 스멕틱 C 상 또는 키랄성 스멕틱 C 상이다. 스멕틱 C 상에서, 액정 분자의 n-디렉터는 층 법선으로부터 기울어져서, "광 누출" 상태를 일으킨다. 경사 각도는 2차 상 변화를 가진 주위 온도의 함수이고, 이것은 경사 각도는 도 22에 도시된 대로 주위 온도가 감소함에 따라 점진적으로 증가하는 것을 의미한다. 따라서, 패널로부터 누출된 광의 광 강도는 주위 온도에 의존한다. 분자 경사 각도가 충분할 때까지, 누출 광 강도는 주위 온도가 감소함에 따라 광 강도의 증가 면에서 도 22과 동일한 단면으로 증가한다. 스멕틱 C 상에서 이런 광 누출은 층 법선으로부터 기울어진 분자의 결과이고, 종래의 스멕틱 C 상에서 아주 일반적이다.

<255> 반대로, 본 발명에서 스멕틱 A 상의 결과로 일어나는 PSS-LC 상은 층 법선으로부터 기울어진 분자를 나타내지 않는다. PSS-상에서, 액정의 n-디렉터는 여전히 그 방향을 층과 수직하게 유지한다. 따라서, PSS 상은 스멕틱 C 상에서 나타난 광 누출이 나타내지 않는다. PSS-LC의 특정한 분자 방향 때문에, 광 투과율 상태는 도 21에 도시된 대로 일반적인 스멕틱 A 상과 동일하다.

<256> 종래의 스멕틱 C 상과 PSS-LC 상 사이의 n-디렉터 방향의 차이 때문에, 크로스드 니콜 하에서 액정 패널의 회전에 의한 광 강도의 온도 의존성은 각각 도 23과 도 24에서 비교된다. 종래 스멕틱 C 상의 온도 의존성 경사 각도 때문에, 패널의 소멸 각도는 도 23에 도시된 대로 주위 온도에 따라 변한다. LCD 패널과 달리, PSS-LCD는 소멸 각도에서 온도 변화를 나타내지 않는다. "밝은" 상태에서 광 강도는 주위 온도에 의존하나, 소멸 각도는 도 24에 도시된 대로 최초 각도로부터 어떠한 변화도 나타내지 않는다.

<257> 이런 도면들은 광 상태에서 종래의 스멕틱 C 상 액정과 PSS-LC 사이의 차이를 분명하게 구별한다.

<258> (스멕틱 C 상과 PSS-LC 상 사이의 차이)

<259> 종래 스멕틱 C 상과 PSS-LC 상을 구별하는 다른 명백한 시각적 차이가 있다.

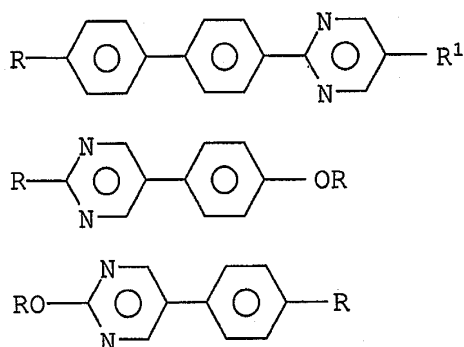
<260> PSS-LCD 성능에 따라, PSS-LCD의 전압 대 투과율 곡선(V-T 곡선)은 종래의 스멕틱 C 또는 키랄성 스멕틱 C 상과 매우 다르다. PSS-LCD의 인가된 전기장의 의존성은 도 25에 도시된 대로 유사한 반응 V-T 곡선을 제공한다. 반대로, 종래의 키랄성 스멕틱 C 상 액정은 도 26에 도시된 대로 V-T 곡선에서 자기이력을 나타낸다. 종래의 키랄성 스멕틱 C 상 액정 패널의 자발 분극 때문에, 이의 전자-광학 반응은 전기장의 강도 대신에 인가된 전압의 극성에 의존한다. 요약하면, 종래의 키랄성 스멕틱 C 상 패널의 전기-광학 반응은 인가된 전기장 반응이 아니고, 극성 반응이다. 전자-광학 반응의 면에서, PSS-LCD는 전자-광학 반응이 인가된 전기장과 액정의 유도 분극 사이의 결합을 기초로 하는 네마틱 기반 LCD와 동일한 광반응 나타낸다.

<261> 이하에서, 본 발명은 특정한 실시예들을 참조하여 더욱 상세하게 기술될 것이다.

<262> 실시예 1

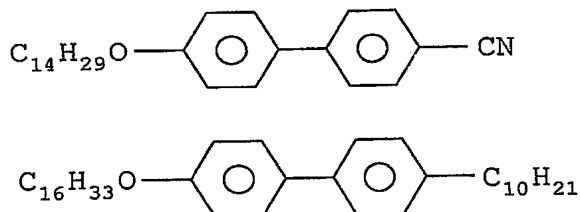
<263> (본 발명)

<264> 국산 스멕틱 C 액정 혼합물 재료를 준비하였다. 상기 혼합물의 주요 분자 구조들은 다음과 같다:



<265>

- <266> 혼합 후에, 혼합물의 상 순서를 인스텍: 콜로라도 회사에 의해 제조된 "핫 스테이지"(타입:HCS 206) 및 니콘: 일본 회사에 의해 제조된 편광 현미경을 사용하여 벌크 재료로서 측정하였다. 상기 혼합물은 벌크 형태로 실온에서 스멕틱 C 상을 나타낸다. 상기 스멕틱 C 상은 스멕틱 층 법선으로부터 기울어진 분자 디렉터를 나타내며, 그 결과 크로스드 니콜 하에서 소멸 각도는 층 법선으로부터 약간 경사진다.
- <267> 등방성 대 네마틱: 92℃, 네마틱 대 스멕틱 A: 83℃, 스멕틱 A 대 스멕틱 C: 79℃, 스멕틱 C 대 결정: 13℃. 샘플 패널을 준비하고 샘플 패널을 다음 방식으로 상기 혼합물로 채웠다.
- <268> 액정 분자 정렬 재료의 경우에, RN-1199(니산 케미컬 인터스트리)를 1.5도 이하의 분자 선경사 각도 정렬 재료로 사용하였다. 경화층으로서 배향막의 두께는 800Å로 설정하였다. 이런 경화된 배향막의 표면을 도 10에 도시된 기관의 중앙선에 대해 30도의 방향으로 레이온 직물로 연마하였다. 연마 직물의 접촉 길이는 기관의 상부와 하부 모두에서 0.4mm로 설정하였다.
- <269> 2개의 연마된 기관을 1.6μm의 평균 지름을 가진 이산화 실리콘 스페이서 볼을 사용하여 서로 평행하게 연마 방향으로 박층화하였다. 광학 다중 반사를 사용하여 측정한 대로 얻은 패널 겹은 1.9μm이었다.
- <270> 상기 액정 혼합물을 105℃의 등방성 상 온도에서 제조된 패널 속에 채웠다. 상기 패널을 상기 혼합물로 채운 후에, 혼합물이 주위 온도를 38℃인 실온 근처에서 PSS 상을 보일 때까지 분당 2℃ 감소하도록 제어하였다. 그런 후에, 제어 없이 자연적으로 냉각시킴으로써, 패널 온도가 실온에 도달한 후에, 패널에 +/- 10V, 500 Hz의 삼각형 파형 전압을 5분 동안 인가하였다. 5분의 전압 인가 후에, 패널을 액정 충전 구멍을 짚아 만들었다.
- <271> 완성된 패널은 편광 현미경(니콘) 및 핫 스테이지(인스텍: 타입 HCS 206) 하에서 이의 상 순서를 측정하였다. 먼저, 패널 온도를 핫 스테이지에 의해 105℃까지 증가시켰고, 그런 후에 온도를 분당 1.5℃의 속도로 감소시켰다. 상기 패널은 90.5℃에서 등방성에서 네마틱으로; 80.8℃에서 네마틱으로부터 스멕틱 A로; 72.3℃에서 스멕틱 A로부터 PSS로; 4℃에서 PSS로부터 결정으로 상 변이를 나타내었다.
- <272> 벌크와 패널 사이의 이런 다른 상 변이 온도는 느린 냉각 속도 때문에 현저하게 관찰되는 현상인 과-냉각 효과에 의해 이해하였다. 뚜렷한 사실은 이 패널은 PSS-LCD 조건을 만족하고 스멕틱 A와 PSS 상 사이에 동일한 소멸 각도를 나타낸다는 것이다. 이것은 PSS-LCD의 독특한 특징적인 특성이다.
- <273> 이 패널은 6V의 DC 바이어스 전압하에서 정밀 LCR 계량기(아젤란트: 타입 4774)를 사용하여 유전 상수의 비등방성을 측정하였다. +/- 1V; 1 kHz; 직사각형 파형 전압의 프로브 전압을 사용하였다. 유전 상수의 측정된 비등방성은 2.3이었다. 이값은 평균 종래 LCD의 거의 1/3이다. 따라서, 이 PSS-LCD 패널은 종래의 LCD와 비교하여 훨씬 더 넓은 구동 능력 창(drive capability window)을 제공한다.
- <274> 이런 패널의 전자-광학 측정법은 도 11에 도시된 대로 삼각형 파형 전압의 인가에 의한 아날로그 그레이 스케일을 나타내었다. 벌크로서 스멕틱 액정 재료들에 대한 본 발명의 효과 면에서 가장 뛰어난 사실은 발명된 액정 분자 정렬은 분자 디렉터가 PSS 상에서 연마 각도에 대해 기울어지는 것을 막는 것이다. 벌크로서 스멕틱 C 상에서 분자 기울기의 예방은 본 발명의 고유한 효과이다. 특정 패널 상태하에서 분자 기울기를 예방함으로써, 종래의 액정 구동 방법에 의한 아날로그 그레이 스케일은 뛰어난 성능을 갖게 된다.
- <275> 실시예 2(대조 표준)
- <276> 아래 나타낸 스멕틱 A 상 액정 혼합물을 사용함으로써, 액정 패널을 제조하였다.



- <277>
- <278> 상기 액정은 벌크 형태로 50℃ 이상에서 스멕틱 A 상을 나타낸다. 스멕틱 A 상의 스멕틱 층 법선으로부터 경사가 없는 분자 디렉터를 나타내어, 밀폐된 니콜 하에서 소멸 각도는 층 법선으로부터 경사를 갖지 않는다. 이 액정은 등방성, 네마틱, 스멕틱 A 및 결정의 상 순서를 가진다.
- <279> 액정 분자 정렬 재료의 경우에, RN-1199(니산 케미컬 인터스트리)는 1.5도 이하의 분자 선경사각 정렬 분자를 사용하였다. 경화층으로서 배향막의 두께는 800Å로 설정하였다. 이런 경화 배향막의 표면을 도 10에 도시된

기관의 중앙선에 대해 30도의 방향으로 레이온 직물로 연마하였다. 연마 직물의 접촉 길이는 기관의 상부와 하부 모두에서 0.4mm로 설정하였다. 2개의 연마된 기관을 1.6 μ m의 평균 지름을 가진 이산화 실리콘 스페이서 볼을 사용하여 서로 평행하게 연마 방향으로 박층화하였다. 광학 다중 반사를 사용하여 측정된 대로 얻은 패널 겹은 1.9 μ m이었다.

<280> 상기 액정 혼합물을 105℃의 등방성 상 온도에서 제조된 패널 속에 채웠다. 상기 패널을 상기 혼합물로 채운 후에, 혼합물이 주위 온도를 38℃인 실온 근처에서 PSS 상을 보일 때까지 분당 2℃ 감소하도록 제어하였다. 그런 후에, 제어 없이 자연적으로 냉각시킴으로써, 패널 온도가 실온에 도달한 후에, 패널에 +/- 10V, 500 Hz의 삼각형 파형 전압을 5분 동안 인가하였다. 5분의 전압 인가 후에, 패널을 액정 충전 구멍을 깎아 만들었다.

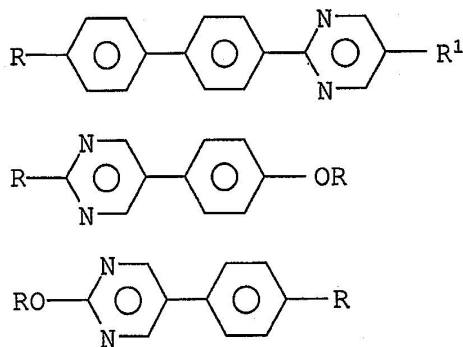
<281> 상기 패널은 90.5℃에서 등방성에서 네마틱으로; 80.8℃에서 네마틱으로부터 스멕틱 A로; 4℃에서 스멕틱 A로부터 결정으로 상 변이를 나타내었다.

<282> 이 패널은 6V의 DC 바이어스 전압하에서 정밀 LCR 계량기(아젤란트: 타입 4774)를 사용하여 유전 상수의 비등방성을 측정하였다. +/- 1V; 1 kHz; 직사각형 파형 전압의 프로브 전압을 사용하였다. 유전 상수의 측정된 비등방성은 1.3이었다. 이 값은 평균 종래 LCD의 거의 1/6이다.

<283> 이런 패널의 전자-광학 측정법은 20V 전압까지 특별한 광 스위칭을 나타내지 않았다. 고점성 스멕틱 A 상을 가진 유전 상수의 더 작은 비등방성 때문에, 이 패널은 디스플레이로서 어떠한 실질적인 광 스위칭을 나타내지 않았다. 이런 스멕틱 A 상은 이의 쌍극자-모멘텀을 가진 외부에서 인가된 전기장과의 커플링을 갖기 때문에, 쌍극자-모멘텀을 사용하면, 인가된 전기장과의 실질적으로 효과적인 커플링은 유전 상수의 매우 큰 비등방성을 필요로 한다. 그러나, 유전 상수의 큰 비등방성은 TFT 구동성이 실제로 사용되지 못하게 한다.

<284> 실시예 3(대조 표준)

<285> 국산 스멕틱 C 액정 혼합물 재료를 준비하였다. 상기 혼합물의 주요 분자 구조들은 다음과 같다:



<286>

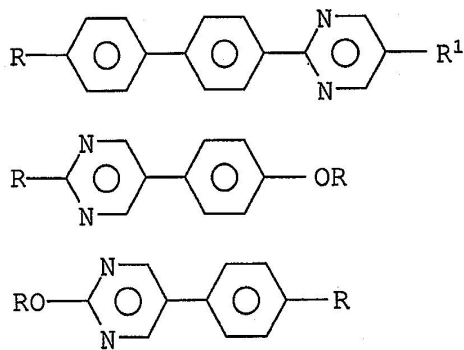
<287> 혼합 후에, 혼합물의 상 순서를 인스텍: 콜로라도 회사에 의해 제조된 "핫 스테이지"(타입:HCS 206) 및 니콘: 일본 회사에 의해 제조된 편광 현미경을 사용하여 벌크 재료로서 측정하였다. 상기 혼합물은 벌크 형태로 실온에서 스멕틱 C 상을 나타낸다. 상기 스멕틱 C 상은 스멕틱 층 법선으로부터 기울어진 분자 디렉터를 나타내며, 그 결과 크로스드 니콜 하에서 소멸 각도는 층 법선으로부터 약간 경사진다.

<288> 등방성 대 네마틱: 92℃, 네마틱 대 스멕틱 A: 83℃, 스멕틱 A 대 스멕틱 C: 79℃, 스멕틱 C 대 결정: 13℃. 이 혼합물로 제조한 샘플 패널을 다음 방식으로 채웠다.

<289> 액정 분자 정렬 재료의 경우에, SE-610(니산 케미컬 인터스트리)를 5도 이상의 분자 선경사 각도 정렬 재료로 사용하였다. 경화층으로서 배향막의 두께는 800Å로 설정하였다. 이런 경화된 배향막의 표면을 도 10에 도시된 기관의 중앙선에 대해 30도의 방향으로 레이온 직물로 연마하였다. 연마 직물의 접촉 길이는 기관의 상부와 하부 모두에서 0.1mm로 설정하였다. 2개의 연마된 기관을 1.6 μ m의 평균 지름을 가진 이산화 실리콘 스페이서 볼을 사용하여 서로 평행하게 연마 방향으로 박층화하였다. 광학 다중 반사를 사용하여 측정된 대로 얻은 패널 겹은 1.9 μ m이었다.

<290> 상기 액정 혼합물을 105℃의 등방성 상 온도에서 제조된 패널 속에 채웠다. 상기 패널을 상기 혼합물로 채운 후에, 혼합물이 주위 온도를 38℃인 실온 근처에서 PSS 상을 보일 때까지 분당 2℃ 감소하도록 제어하였다. 그런 후에, 제어 없이 자연적으로 냉각시킴으로써, 패널 온도가 실온에 도달한 후에, 패널에 +/- 10V, 500 Hz의 삼각형 파형 전압을 5분 동안 인가하였다. 5분의 전압 인가 후에, 패널을 액정 충전 구멍을 깎아 만들었다.

- <291> 완성된 패널은 편광 현미경(니콘) 및 핫 스테이지(인스텍: 타입 HCS 206) 하에서 이의 상 순서를 측정하였다. 먼저, 패널 온도를 핫 스테이지에 의해 105℃까지 증가시켰고, 그런 후에 온도를 분당 1.5℃의 속도로 감소시켰다. 상기 패널은 90.5℃에서 등방성에서 네마틱으로; 82.2℃에서 네마틱으로부터 스멕틱 A로; 69.5℃에서 스멕틱 A로부터 스멕틱 C로; 2℃에서 스멕틱 C로부터 결정으로 상 변이를 나타내었다.
- <292> 벌크와 패널 사이의 이런 다른 상 변이 온도는 느린 냉각 속도 때문에 현저하게 관찰되는 현상인 과-냉각 효과에 의해 이해하였다. 뚜렷한 사실은 이 패널은
- <293> PSS-LCD 조건을 만족시키지 못한다는 것이다. 따라서 이 패널은 스멕틱 A와 PSS 상 사이에 다른 소멸 각도를 나타낸다는 것이다. 이것이 실시예 5.1과 다르다.
- <294> 이 패널은 6V의 DC 바이어스 전압하에서 정밀 LCR 계량기(아젤란트: 타입 4774)를 사용하여 유전 상수의 비등방성을 측정하였다. $\pm 1V$; 1 kHz; 직사각형 파형 전압의 프로브 전압을 사용하였다. 유전 상수의 측정된 비등방성은 3.7이었다. 이값은 평균 종래 LCD의 거의 절반이다. 따라서, 이 PSS-LCD 패널은 종래의 LCD와 비교하여 훨씬 더 넓은 구동 능력 창을 제공한다.
- <295> 이런 패널의 전자-광학 측정법은 광반응을 나타내지 않았다. 이런 패널은 분자 n-디렉터가 약간 기울어지게 나타나기 때문에, PSS-LCD와 일치하는 어떠한 성능을 갖지 않는다.
- <296> 실시예 4(본 발명)
- <297> 국산 스멕틱 C 액정 혼합물 재료를 준비하였다. 상기 혼합물의 주요 분자 구조들은 다음과 같다:



- <298>
- <299> 혼합 후에, 혼합물의 상 순서를 인스텍: 콜로라도 회사에 의해 제조된 "핫 스테이지"(타입:HCS 206) 및 니콘: 일본 회사에 의해 제조된 편광 현미경을 사용하여 벌크 재료로서 측정하였다. 상기 혼합물은 벌크 형태로 실온에서 스멕틱 C 상을 나타낸다. 상기 스멕틱 C 상은 스멕틱 층 법선으로부터 기울어진 분자 디렉터를 나타내며, 그 결과 크로스드 니콜 하에서 소멸 각도는 층 법선으로부터 약간 경사진다.
- <300> 등방성 대 네마틱: 92℃, 네마틱 대 스멕틱 A: 83℃, 스멕틱 A 대 스멕틱 C: 79℃, 스멕틱 C 대 결정: 13℃. 샘플 패널을 준비하고 샘플 패널을 다음 방식으로 상기 혼합물로 채웠다.
- <301> 액정 분자 정렬을 위해 이산화 실리콘 층의 경사 증착은 2도 이하의 분자 선경사 각도 배향막으로 사용하였다. 배향막의 평균 두께는 1200Å으로 설정하였다. 2개의 연마된 기판을 1.6μm의 평균 지름을 가진 이산화 실리콘 스페이서 볼을 사용하여 서로 평행하게 연마 방향으로 박층화하였다. 광학 다중 반사를 사용하여 측정한 대론 얻은 패널 겹은 1.9μm이었다. 상기 액정 혼합물을 105℃의 등방성 상 온도에서 제조된 패널 속에 채웠다. 상기 패널을 상기 혼합물로 채운 후에, 혼합물이 주위 온도를 38℃인 실온 근처에서 PSS 상을 보일 때까지 분당 2℃ 감소하도록 제어하였다. 그런 후에, 제어 없이 자연적으로 냉각시킴으로써, 패널 온도가 실온에 도달한 후에, 패널에 $\pm 10V$, 500 Hz의 삼각형 파형 전압을 5분 동안 인가하였다. 5분의 전압 인가 후에, 패널을 액정 충전 구멍을 깎아 만들었다.
- <302> 완성된 패널은 편광 현미경(니콘) 및 핫 스테이지(인스텍: 타입 HCS 206) 하에서 이의 상 순서를 측정하였다. 먼저, 패널 온도를 핫 스테이지에 의해 105℃까지 증가시켰고, 그런 후에 온도를 분당 1.5℃의 속도로 감소시켰다. 상기 패널은 90.5℃에서 등방성에서 네마틱으로; 80.6℃에서 네마틱으로부터 스멕틱 A로; 72.0℃에서 스멕틱 A로부터 PSS로; 3.4℃에서 PSS로부터 결정으로 상 변이를 나타내었다.
- <303> 벌크와 패널 사이의 이런 다른 상 변이 온도는 느린 냉각 속도 때문에 현저하게 관찰되는 현상인 과-냉각 효과에 의해 이해하였다. 뚜렷한 사실은 이 패널은 PSS-LCD 조건을 만족하고 스멕틱 A와 PSS 상 사이에 동일한 소멸

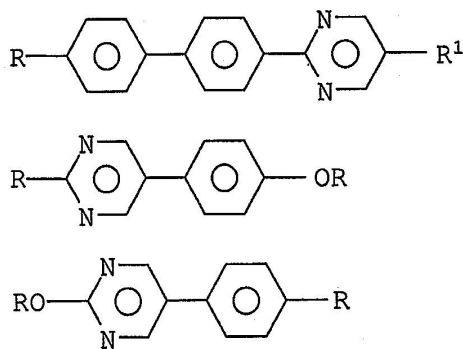
각도를 나타낸다는 것이다. 이것은 PSS-LCD의 독특한 특징적인 특성이다.

<304> 이 패널은 6V의 DC 바이어스 전압하에서 정밀 LCR 계량기(아젤란트: 타입 4774)를 사용하여 유전 상수의 비등방성을 측정하였다. $\pm 1V$; 1 kHz; 직사각형 파형 전압의 프로브 전압을 사용하였다. 유전 상수의 측정된 비등방성은 2.2이었다. 이값은 평균 종래 LCD의 거의 1/3이다. 따라서, 이 PSS-LCD 패널은 종래의 LCD와 비교하여 훨씬 더 넓은 구동 능력 창을 제공한다.

<305> 이런 패널의 전자-광학 측정법은 도 12에 도시된 대로 삼각형 파형 전압의 인가에 의한 아날로그 그레이 스케일을 나타내었다. 벌크로서 스멕틱 액정 재료들에 대한 본 발명의 효과 면에서 가장 뛰어난 사실은 발명된 액정 분자 정렬은 분자 디렉터가 PSS 상에서 연마 각도에 대해 기울어지는 것을 막는 것이다. 벌크로서 스멕틱 C 상에서 분자 기울기의 예방은 본 발명의 고유한 효과이다. 특정 패널 상태하에서 분자 기울기를 예방함으로써, 종래의 액정 구동 방법에 의한 아날로그 그레이 스케일은 뛰어난 성능을 갖게 된다.

<306> 실시예 5 (본 발명)

<307> 국산 스멕틱 C 액정 혼합물 재료를 준비하였다. 상기 혼합물의 주요 분자 구조들은 다음과 같다:



<308>

<309> 혼합 후에, 혼합물의 상 순서를 인스텍: 콜로라도 회사에 의해 제조된 "핫 스테이지"(타입:HCS 206) 및 니콘: 일본 회사에 의해 제조된 편광 현미경을 사용하여 벌크 재료로서 측정하였다. 상기 혼합물은 벌크 형태로 실온에서 스멕틱 C 상을 나타낸다. 상기 스멕틱 C 상은 스멕틱 층 법선으로부터 기울어진 분자 디렉터를 나타내며, 그 결과 크로스드 니콜 하에서 소멸 각도는 층 법선으로부터 약간 경사진다.

<310> 등방성 대 네마틱: 92°C, 네마틱 대 스멕틱 A: 83°C, 스멕틱 A 대 스멕틱 C: 79°C, 스멕틱 C 대 결정: 13°C. 샘플 패널을 준비하고 샘플 패널을 다음 방식으로 상기 혼합물로 채웠다.

<311> 액정 분자 정렬을 위해 이산화 실리콘 층의 경사 증착은 2도 이하의 분자 선경사 각도 배향막으로 사용하였다. 배향막의 평균 두께는 1200Å으로 설정하였다. 2개의 연마된 기판을 1.6μm의 평균 지름을 가진 이산화 실리콘 스페이서 볼을 사용하여 서로 평행하게 연마 방향으로 박층화하였다. 광학 다중 반사를 사용하여 측정한 대로 얻은 패널 겹은 1.8μm이었다. 상기 액정 혼합물을 105°C의 등방성 상 온도에서 제조된 패널 속에 채웠다. 상기 패널을 상기 혼합물로 채운 후에, 혼합물이 주위 온도를 38°C인 실온 근처에서 PSS 상을 보일 때까지 분당 2°C 감소하도록 제어하였다. 그런 후에, 제어 없이 자연적으로 냉각시킴으로써, 패널 온도가 실온에 도달한 후에, 패널에 $\pm 10V$, 500 Hz의 삼각형 파형 전압을 5분 동안 인가하였다. 5분의 전압 인가 후에, 패널을 액정 충전 구멍을 깎아 만들었다.

<312> 완성된 패널은 편광 현미경(니콘) 및 핫 스테이지(인스텍: 타입 HCS 206) 하에서 이의 상 순서를 측정하였다. 먼저, 패널 온도를 핫 스테이지에 의해 105°C까지 증가시켰고, 그런 후에 온도를 분당 1.5°C의 속도로 감소시켰다. 상기 패널은 90.5°C에서 등방성에서 네마틱으로; 80.6°C에서 네마틱으로부터 스멕틱 A로; 72.0°C에서 스멕틱 A로부터 PSS로; 3.4°C에서 PSS로부터 결정으로 상 변이를 나타내었다.

<313> 벌크와 패널 사이의 이런 다른 상 변이 온도는 느린 냉각 속도 때문에 현저하게 관찰되는 현상인 과-냉각 효과에 의해 이해하였다. 뚜렷한 사실은 이 패널은 PSS-LCD 조건을 만족하고 스멕틱 A와 PSS 상 사이에 동일한 소멸 각도를 나타낸다는 것이다. 이것은 PSS-LCD의 독특한 특징적인 특성이다.

<314> 이 패널은 6V의 DC 바이어스 전압하에서 정밀 LCR 계량기(아젤란트: 타입 4774)를 사용하여 유전 상수의 비등방성을 측정하였다. $\pm 1V$; 1 kHz; 직사각형 파형 전압의 프로브 전압을 사용하였다. 유전 상수의 측정된 비등방성은 2.7이었다. 이값은 평균 종래 LCD의 거의 1/3이다. 따라서, 이 PSS-LCD 패널은 종래의 LCD와 비교하여 훨씬

썬 더 넓은 구동 능력 창을 제공한다.

<315> 이런 패널의 전자-광학 측정법은 도 13에 도시된 대로 삼각형 파형 전압의 인가에 의한 아날로그 그레이 스케일을 나타내었다. 벌크로서 스펙트릭 액정 재료들에 대한 본 발명의 효과 면에서 가장 뛰어난 사실은 발명된 액정 분자 정렬은 분자 디렉터가 PSS 상에서 연마 각도에 대해 기울어지는 것을 막는 것이다. 벌크로서 스펙트릭 C 상에서 분자 기울기의 예방은 본 발명의 고유한 효과이다. 특정 패널 상태하에서 분자 기울기를 예방함으로써, 종래의 액정 구동 방법에 의한 아날로그 그레이 스케일은 뛰어난 성능을 갖게 된다.

<316> (종래 기술과의 비교)

<317> 상기 논의와 예들, 특히, 바람직한 실시예들과 예들의 설명으로부터, 본 발명은 편광 차폐 스펙트릭 액정 디스플레이(PSS-LCD)를 기반으로 한 본 발명은 소형 고해상도 디스플레이와 대형 스크린 직시형 TV에 대한 영상 품질 성능과 제조 비용의 면에서 종래의 TFT-LCD, 종래의 SSFLCD 및 일본특허출원번호 H09-174463에 개시된 폴리머 안정화 V-형 강유전성액정 디스플레이(PS-V-FLCD)보다 우수성을 가진다.

<318> (본 발명의 효과)

<319> 본 발명은 대부분의 현존하는 대형 LCD 패널제조 장치와 증명된 제조 방법을 사용하여 자동 셔터링 효과(automatic shuttering effect)에 의한 영상 흐림이 덜한 인터 그레이 스케일 수준에서 충분히 빠른 광 반응을 가진 대형 스크린 직시형 TV를 위한 고품질 영상을 가능하게 한다. 이것이 제조시 비용 이점을 제공한다. 또한 본 발명은, 특히 진보된 휴대폰 응용분야를 위해, 필드 순차 컬러 방법을 사용하여 소형 스크린의 고해상도 LCD를 가능하게 한다. 필드 순차 컬러 시스템을 위한 RGB LED 백라이트를 사용함으로써, 더 넓은 컬러 포화가 컬러 재생에 있어 더 높은 영상 품질을 만든다. 이것은 천연 컬러 재생이 필요한 디지털 스틸 카메라 모니터 디스플레이에 매우 중요하다.

<320> 또한, 상기한 대로, 본 발명은 특정한 분자 구조를 갖는 액정 분자의 4중 극모멘텀 및 이의 원인의 분석 장치 결과와 연구를 기초로 한다. 또한, 본 발명은 이전에 보고된 본 발명자의 기술:PSS-LCD의 상세한 연구를 통해 합당한 제조 비용으로 고성능 LCD를 생산하는 방법을 제공한다. 본 발명의 개념은 특정한 액정 분자 정렬이고, 적어도 대칭인 분자 구조를 사용하여, 약한 극성 배향 규제력을 가진 강한 방위 배향 규제력에 의해, 스펙트릭 층법선에 대해 약간 경사를 가진 천연 분자 n-디렉터를 효과적으로 제거한다.

<321> 개시된 본 발명으로부터, 본 발명은 여러 방식으로 변형될 수 있다는 것은 명백할 것이다. 이런 변형들은 본 발명의 취지와 범위를 벗어나지 않으며 당업자에게 자명한 모든 변형들은 아래의 청구항의 범위 내에 포함된다.

산업상 이용 가능성

<322> 본 발명의 내용 중에 포함되어 있음

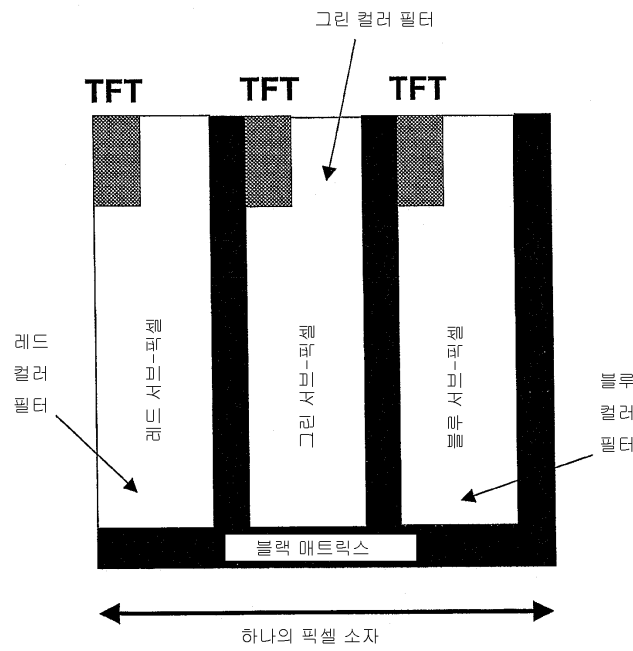
도면의 간단한 설명

- <66> 도 1은 TFT-LCD에서 종래의 RGB 서브-픽셀을 개략적으로 도시한다.
- <67> 도 2는 스크린 대각선 크기에 따른 영상 속도를 개략적으로 도시한다.
- <68> 도 3은 필드 순차 컬러 PSS-LCD의 픽셀 구조를 개략적으로 도시한다.
- <69> 도 4는 각각 (a) 니매틱-형태 디스플레이 및 (b) PSS-형태 디스플레이에서, 필드 순차 컬러 디스플레이의 느린 반응과 빠른 반응을 개략적으로 도시한다.
- <70> 도 5는 최초 분자 형태와 인가된 전압의 PSS-LCD 하에서 형태의 예를 개략적으로 도시한다.
- <71> 도 6은 PSS-LC 분자 설정의 좌표의 예를 개략적으로 도시한다.
- <72> 도 7은 스펙트릭 액정 대 스펙트릭 층의 분자 기울기 각도의 예를 개략적으로 도시한다.
- <73> 도 8은 SSFLCD와 PSS-LCD의 유전 행동의 예를 개략적으로 도시한다.
- <74> 도 9는 PSS-LCD의 광 반응의 예를 개략적으로 도시한다.
- <75> 도 10은 박층 패널의 버핑 각도(buffing angle)의 예를 개략적으로 도시한다.
- <76> 도 11은 PSS-LCD의 아날로그 그레이 스케일 반응의 예를 개략적으로 도시한다.

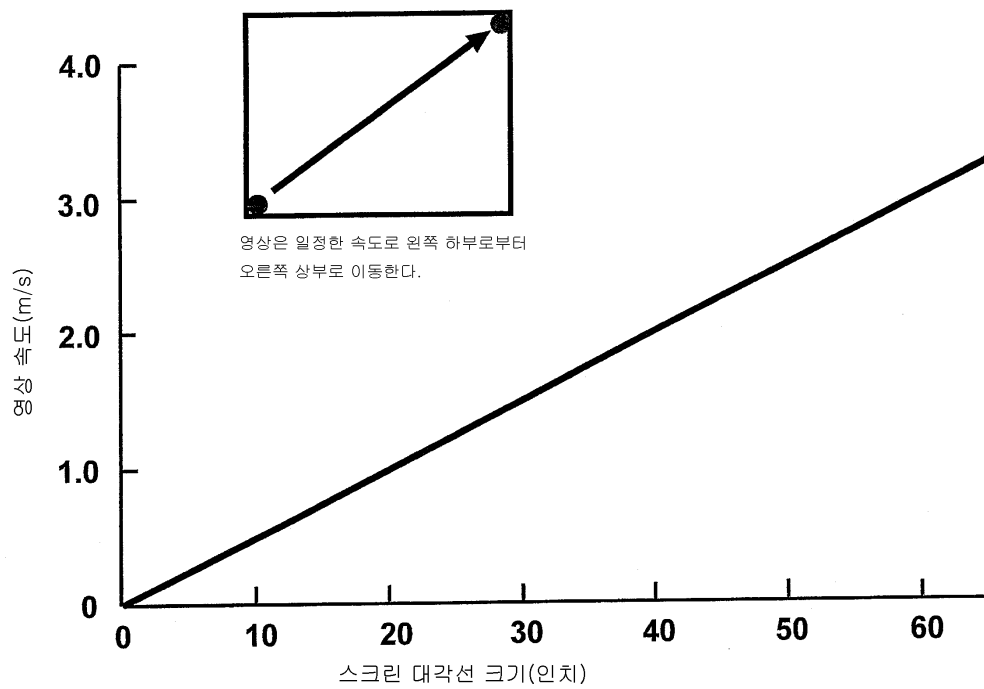
- <77> 도 12는 경사 증착(oblique evaporation) 배향막 패널의 아날로그 그레이 스케일 반응의 예를 개략적으로 도시한다.
- <78> 도 13은 경사 증착(oblique evaporation) 배향막 패널의 아날로그 그레이 스케일 반응의 다른 예를 개략적으로 도시한다.
- <79> 도 14는 본 발명에 사용되는 미리 설정된 액정 분자 정렬 방향에 대한 디자인의 예를 개략적으로 도시한다.
- <80> 도 15는 등방성 상에서 "어두운" 상태의 예를 개략적으로 도시한다.
- <81> 도 16은 미리 설정된 액정 분자 정렬 방향이 편광기 방향에 평행한 "어두운" 상태의 다른 예를 개략적으로 도시한다.
- <82> 도 17은 액정 패널이 회전하고 직선으로 편광된 입사광은 자신의 편광을 바꾸는 "광 누출" 상태의 예를 개략적으로 도시한다.
- <83> 도 18은 층 구조를 가진 스멕틱 A 상의 액정 분자 구조의 예를 개략적으로 도시한다.
- <84> 도 19는 패널이 회전되었을 때, 스멕틱 A 상의 "광 누출" 상태의 예를 개략적으로 도시한다.
- <85> 도 20은 비키랄성 또는 키랄성에 따른 스멕틱 C 상 또는 키랄 스멕틱 C 상을 나타내는 종래의 스멕틱 액정의 예를 개략적으로 도시한다.
- <86> 도 21은 일반적으로 스멕틱 A 상의 광 투과율 상태와 동일한 PSS 상의 광 투과율 상태의 예를 개략적으로 도시한다.
- <87> 도 22는 경사 각도가 주위 온도가 감소함에 따라 점차적으로 감소하는 상태의 예를 개략적으로 도시한다.
- <88> 도 23은 크로스트 니콜(crossed Nicole) 하에서 액정 패널의 회전에 의한 광 강도의 온도 의존성 관점에서, 종래의 스멕틱 C 상과 PSS-LCD 상 사이의 n-디렉터 방향에서의 차이의 예를 개략적으로 도시한다.
- <89> 도 24는 크로스트 니콜(crossed Nicole) 하에서 액정 패널의 회전에 의한 광 강도의 온도 의존성 관점에서, 종래의 스멕틱 C 상과 PSS-LCD 상 사이의 n-디렉터 방향에서의 차이의 다른 예를 개략적으로 도시한다.
- <90> 도 25는 PSS-LCD의 인가된 전기장 강도의 의존성은 아날로그 반응을 나타내는 PSS-LCD의 V-T 곡선(전압 대 투과율)의 예를 개략적으로 도시한다.
- <91> 도 26은 V-T 곡선은 이력 현상을 나타내는 종래의 스멕틱 C 또는 키랄성 스멕틱 상의 V-T 곡선의 예를 개략적으로 도시한다.

도면

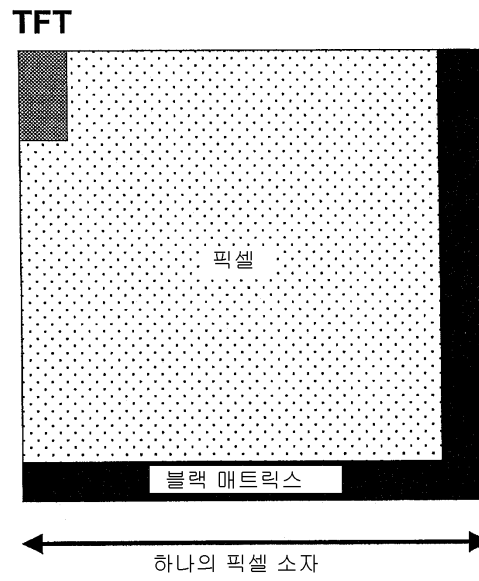
도면1



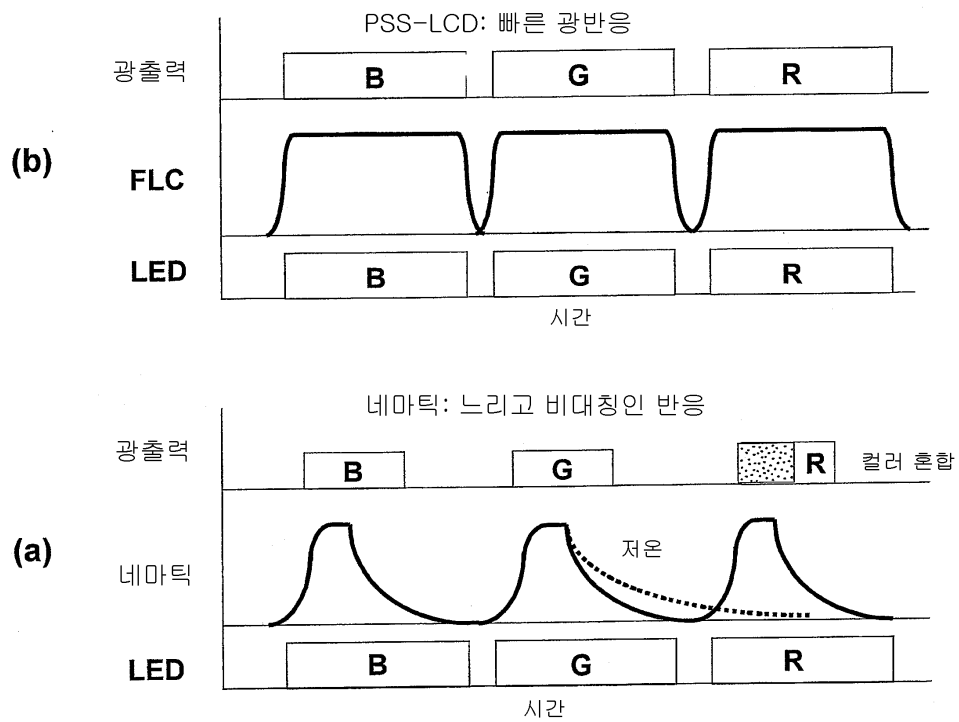
도면2



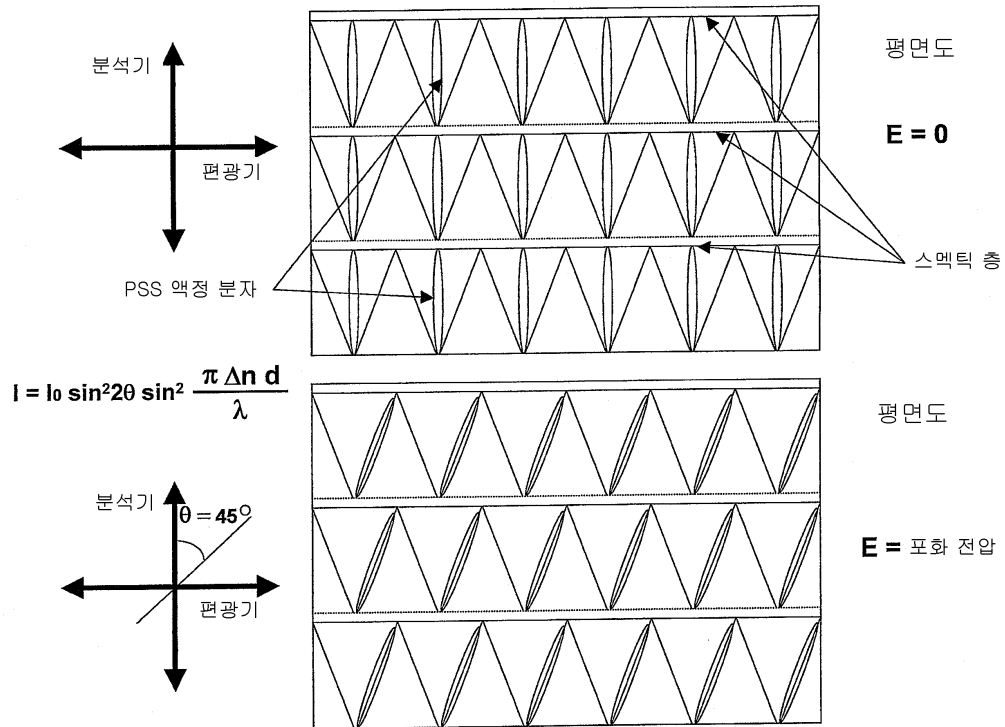
도면3



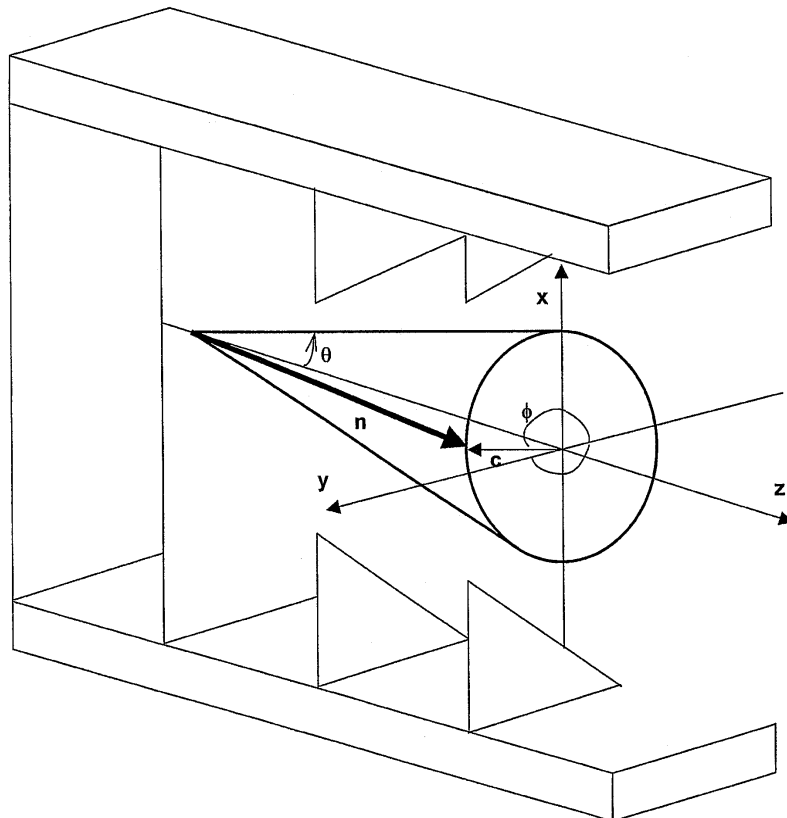
도면4



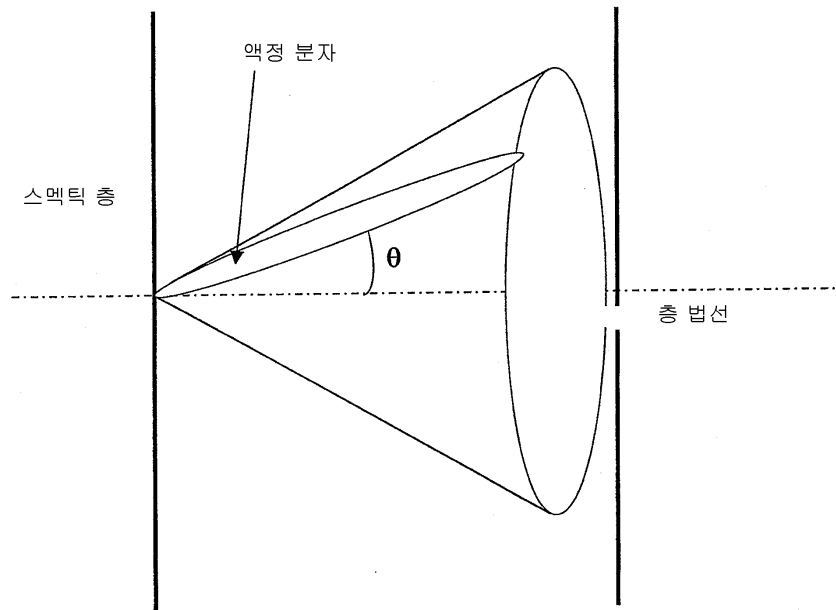
도면5



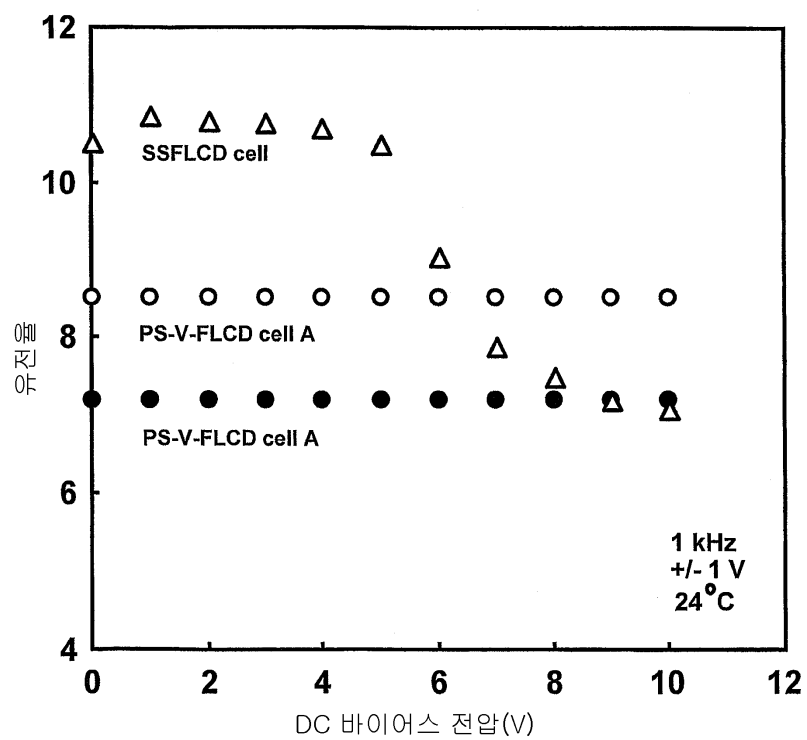
도면6



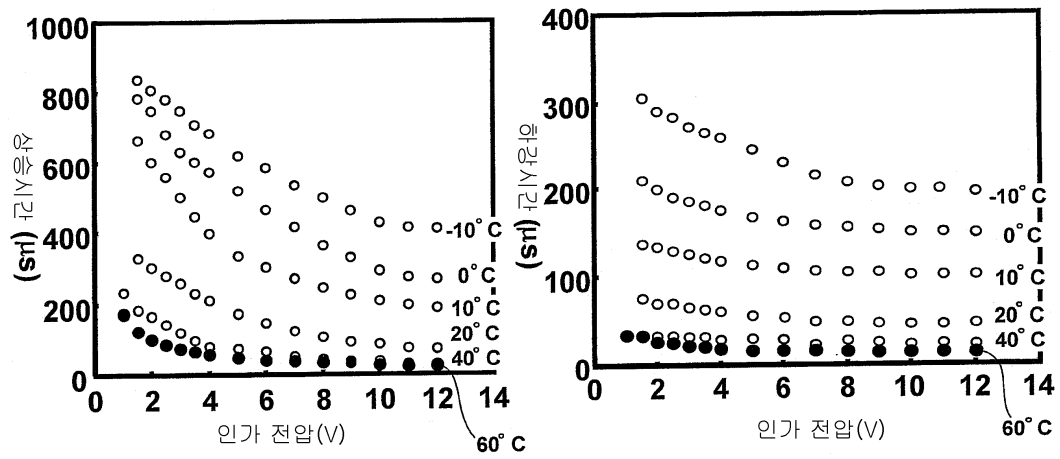
도면7



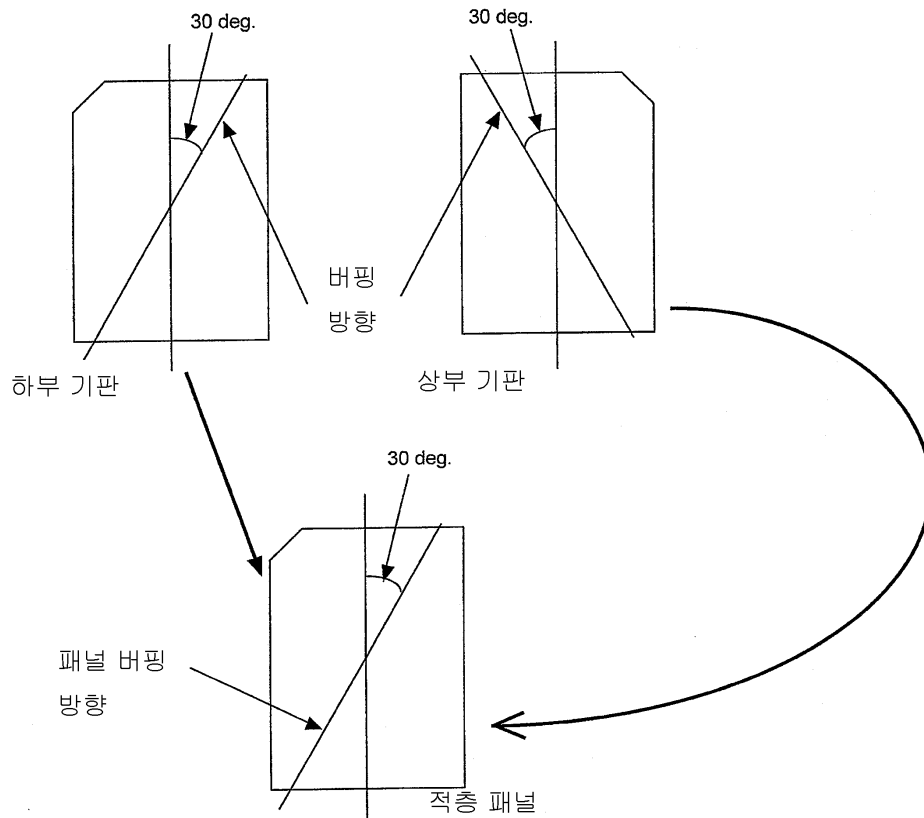
도면8



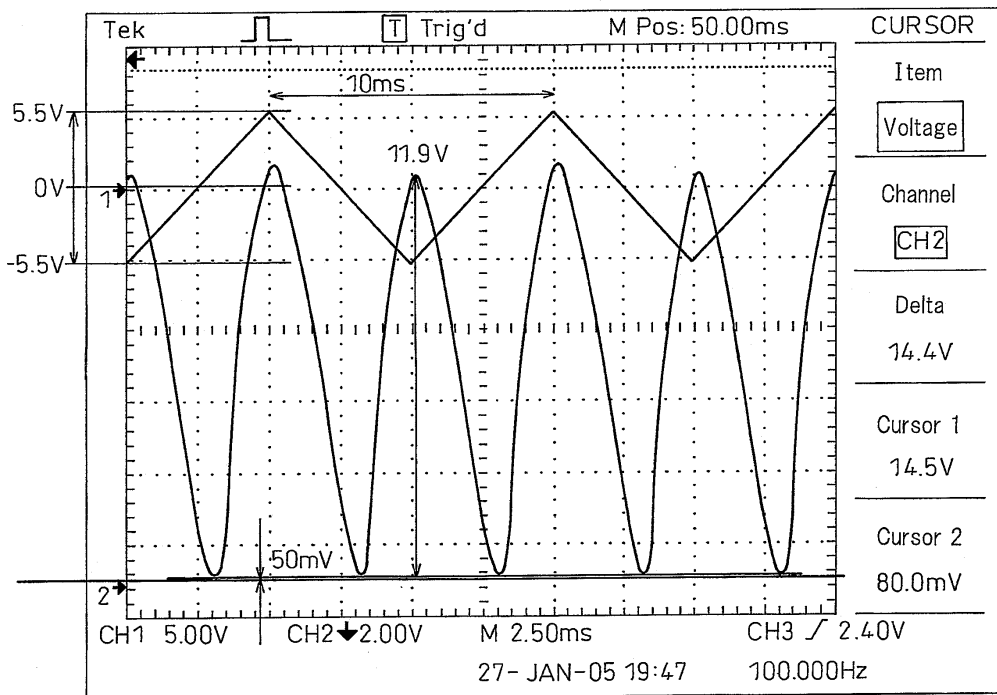
도면9



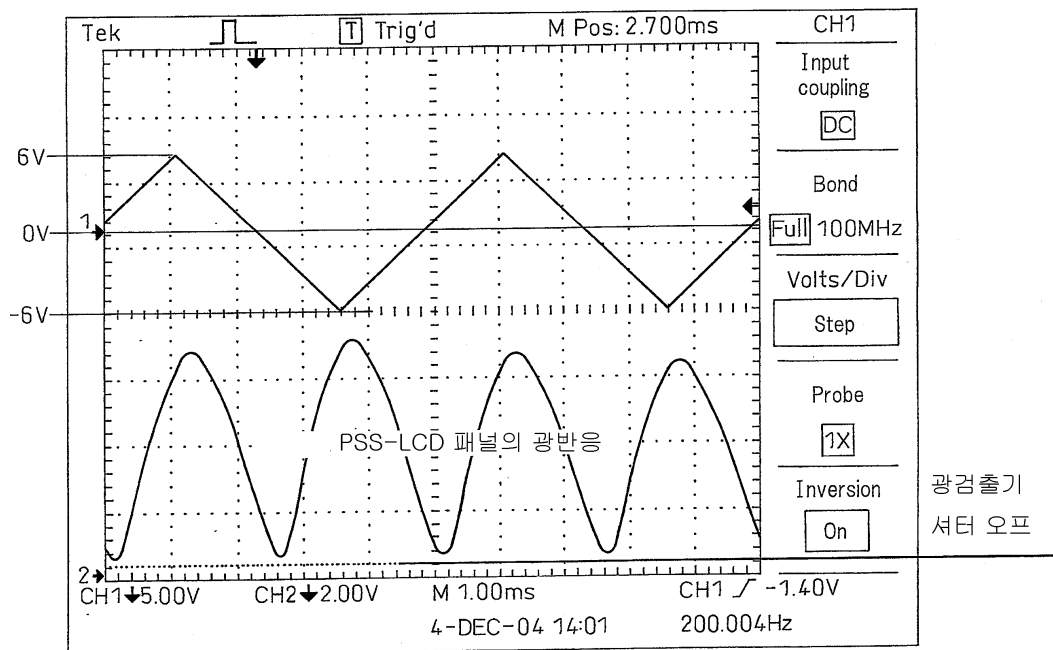
도면10



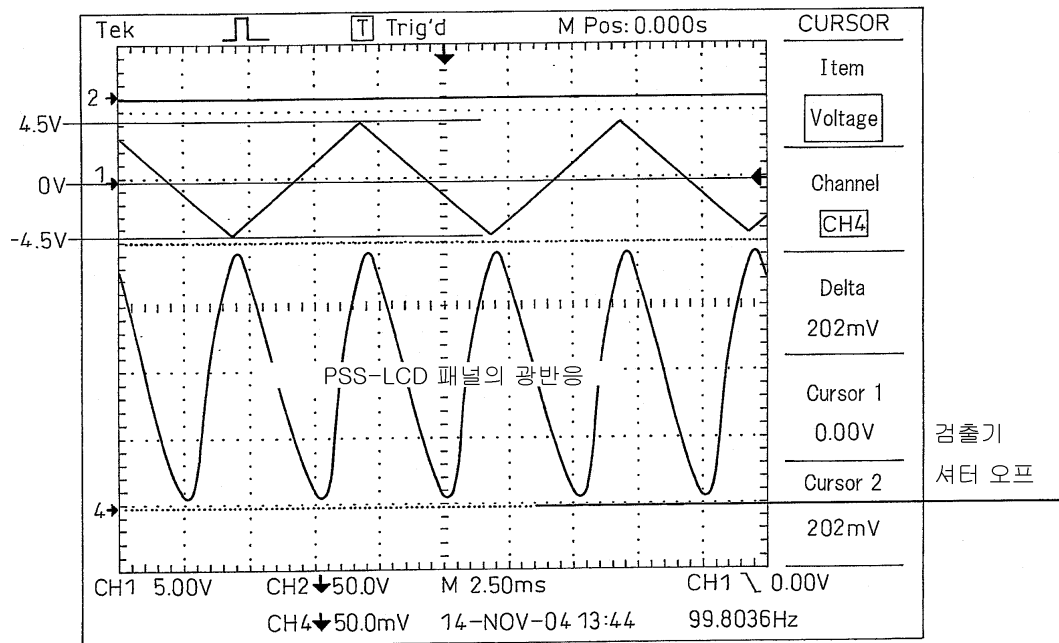
도면11



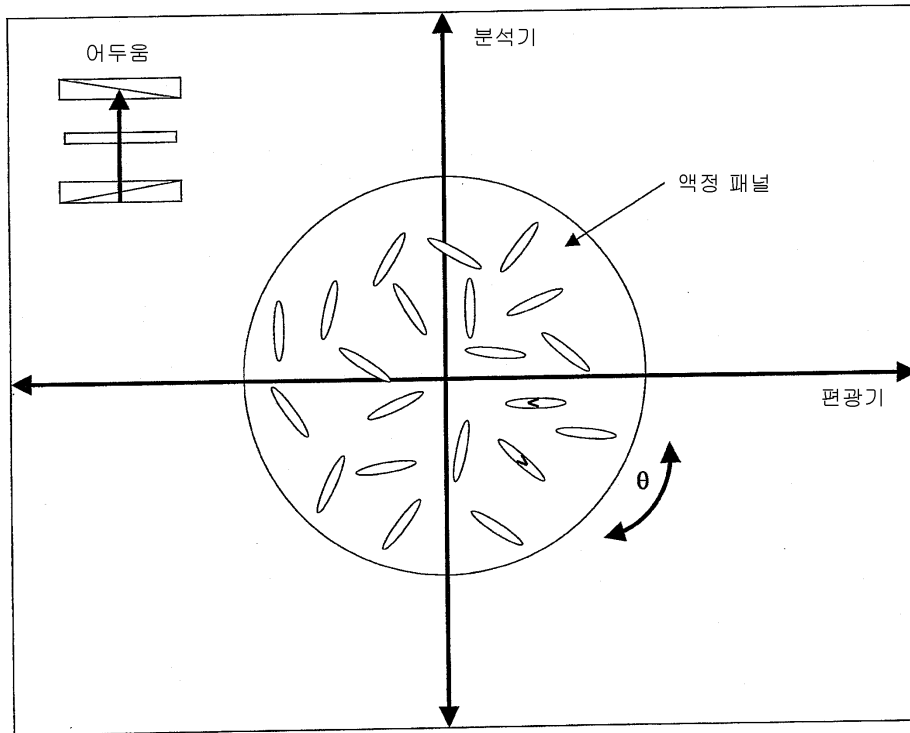
도면12



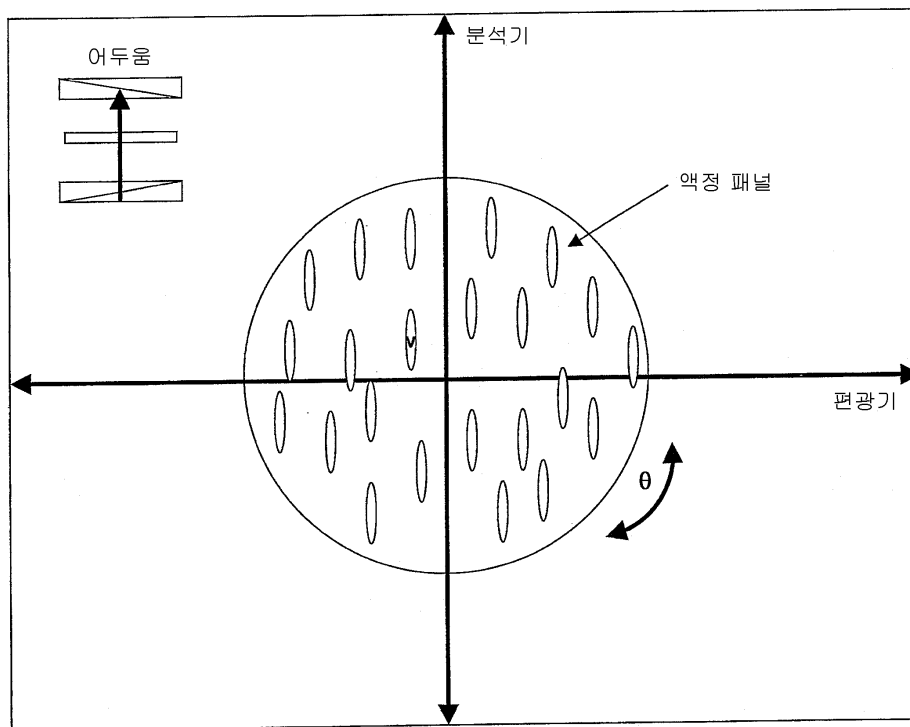
도면13



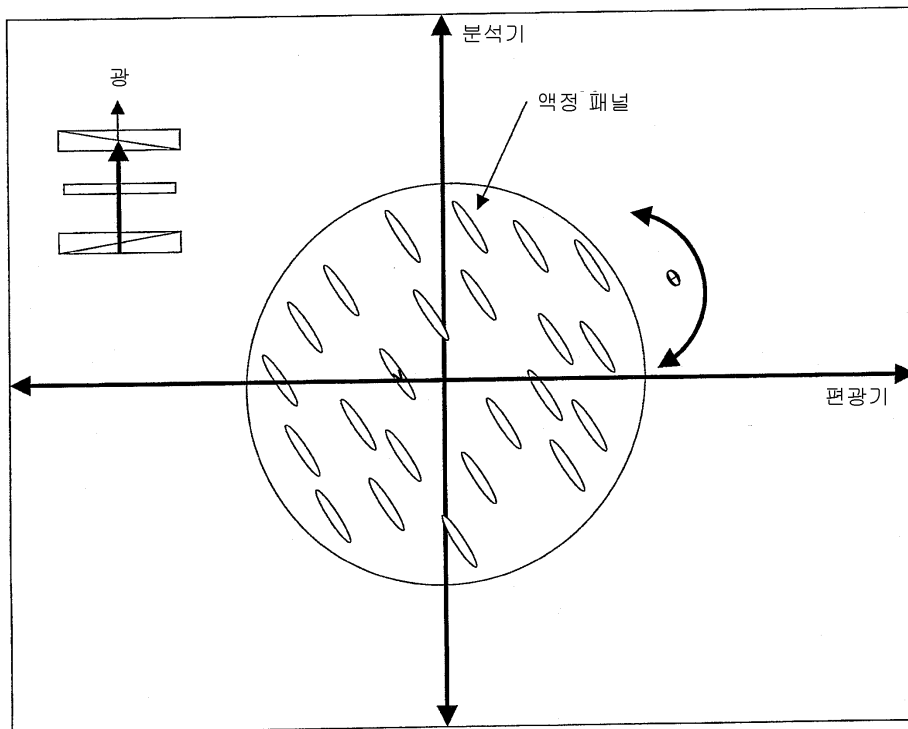
도면15



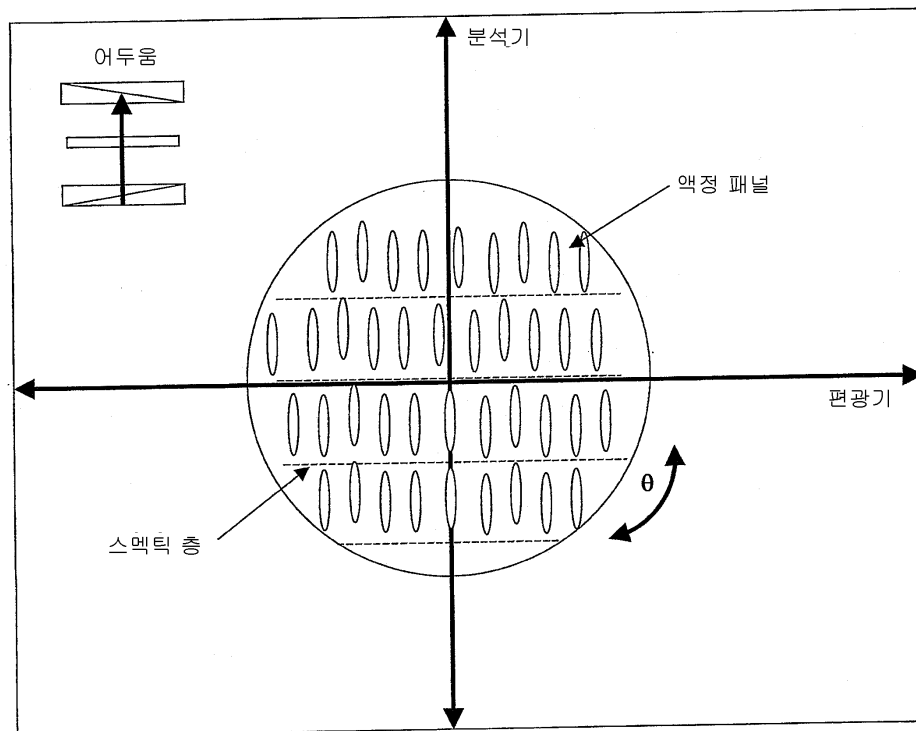
도면16



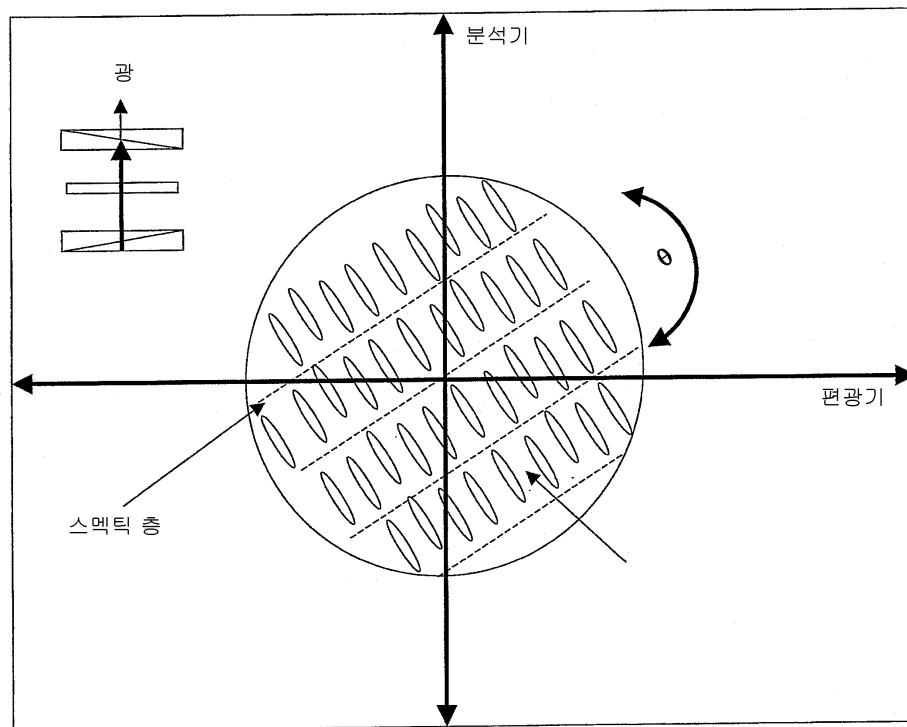
도면17



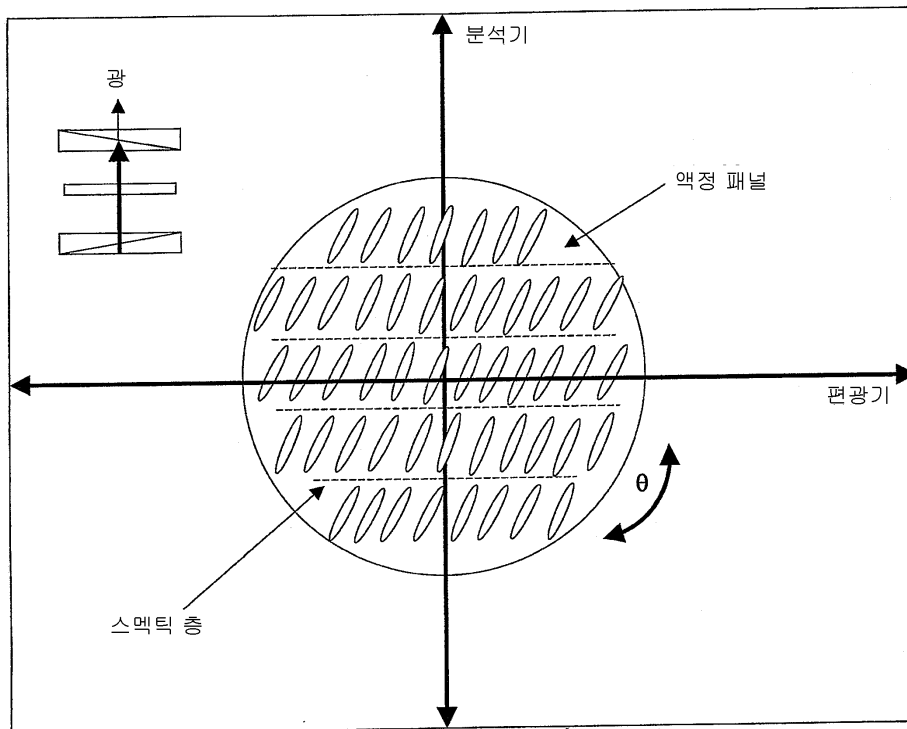
도면18



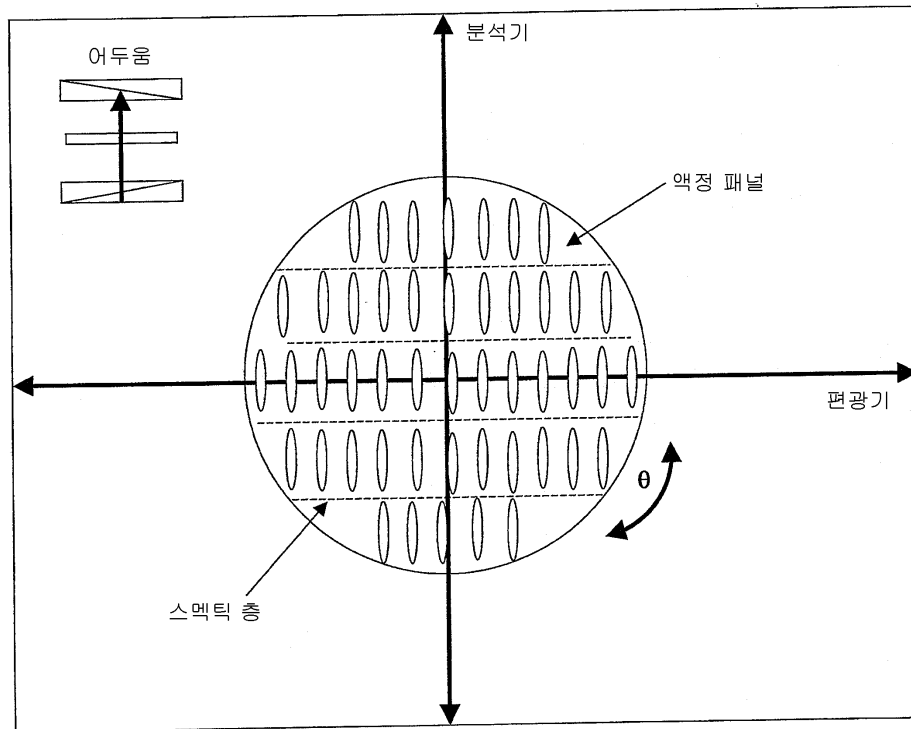
도면19



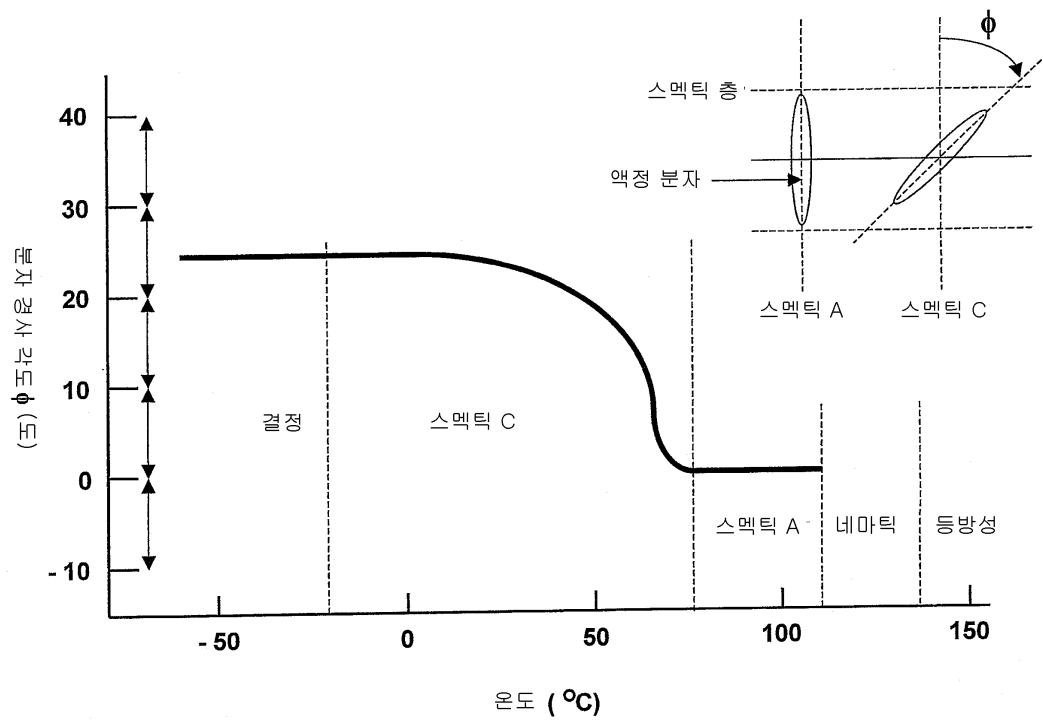
도면20



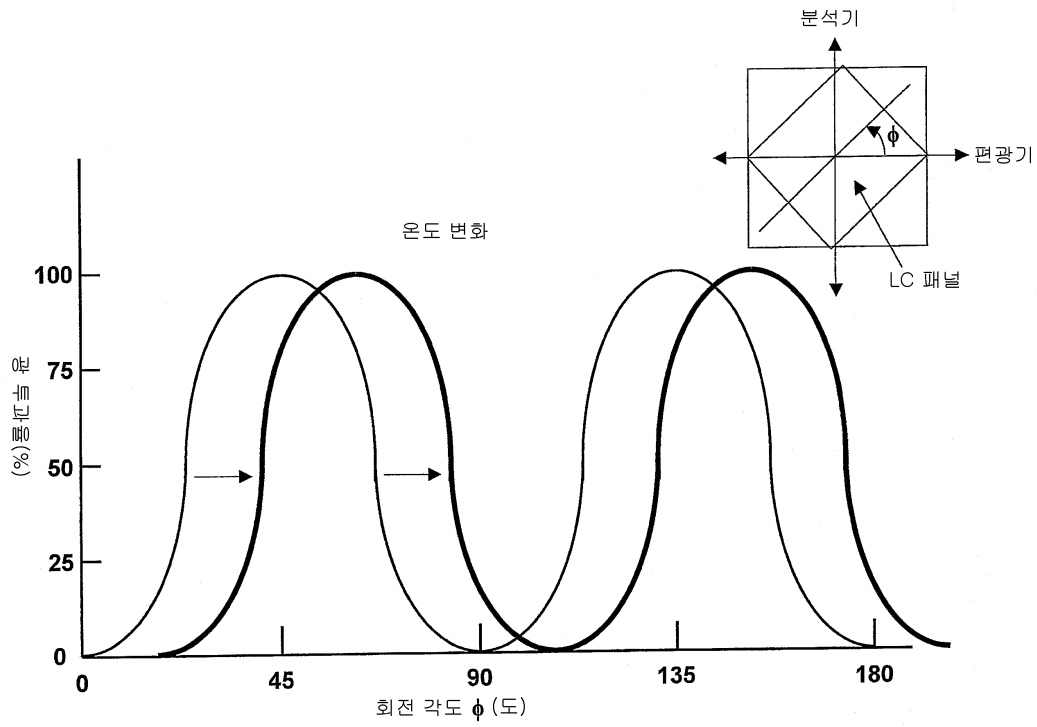
도면21



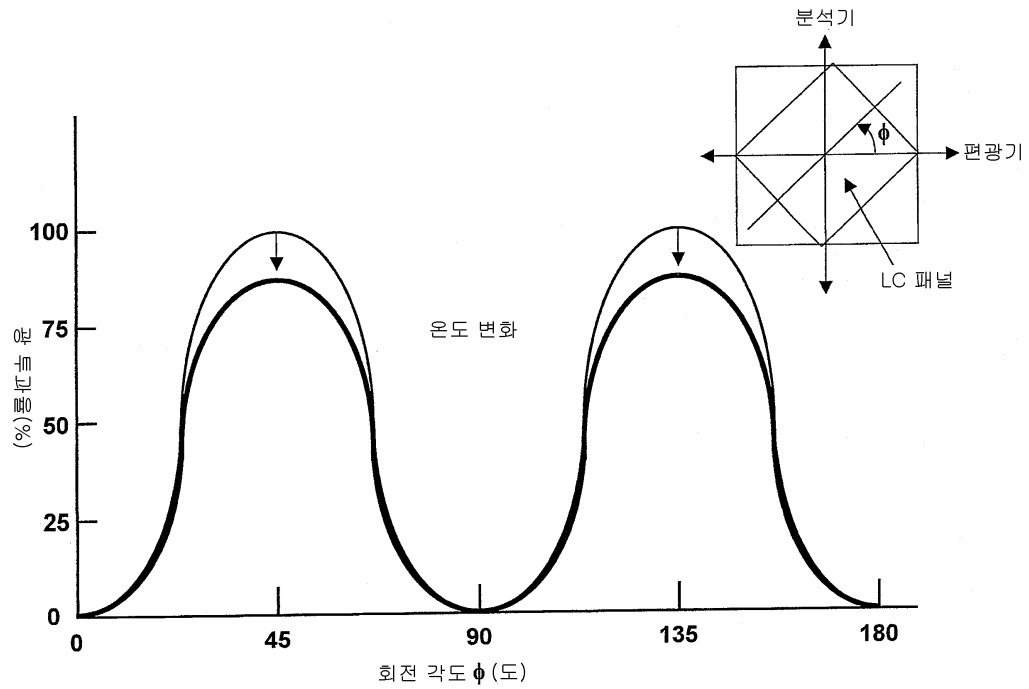
도면22



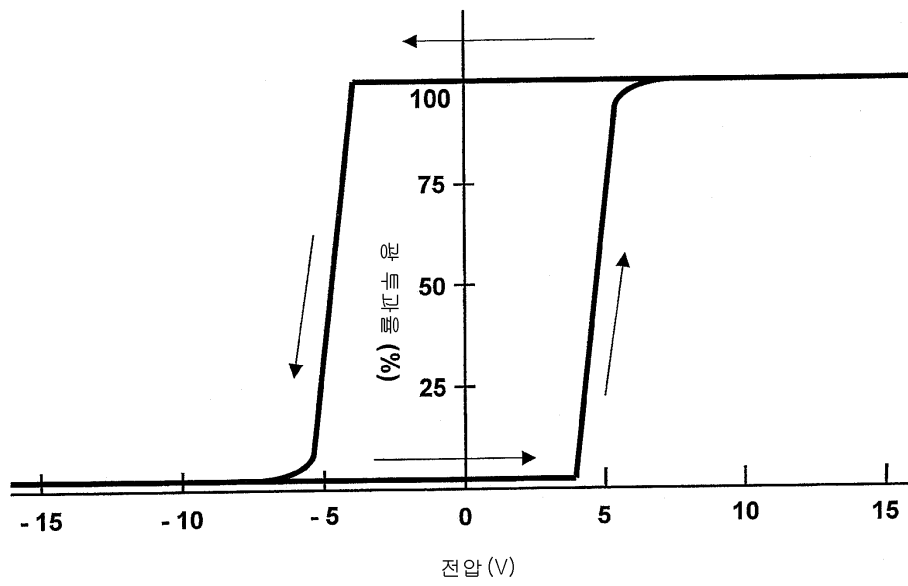
도면23



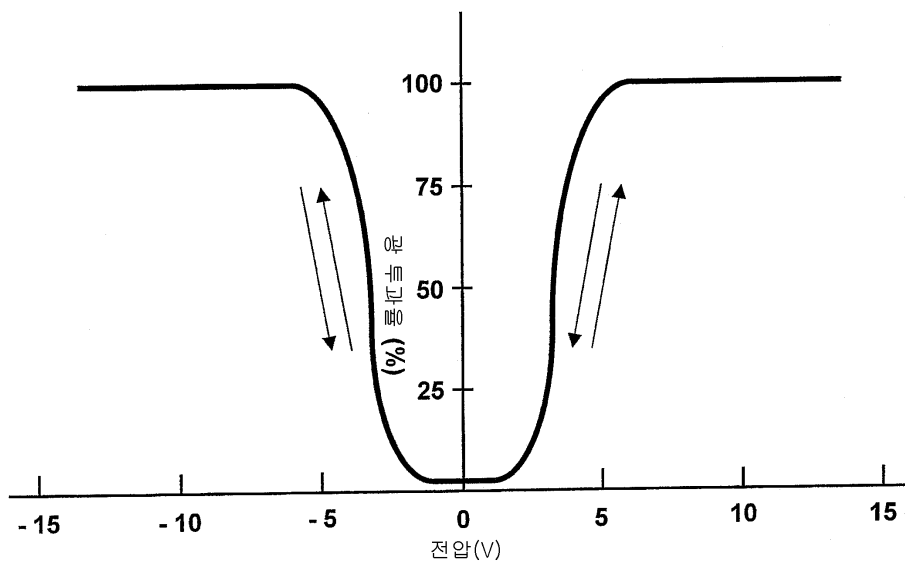
도면24



도면25



도면26



专利名称(译)	液晶显示元件		
公开(公告)号	KR1020080024491A	公开(公告)日	2008-03-18
申请号	KR1020077030795	申请日	2006-06-28
申请(专利权)人(译)	我的鼻子用的激光炮		
当前申请(专利权)人(译)	我的鼻子用的激光炮		
[标]发明人	MOCHIZUKI AKIHIRO 모치즈키아키히로		
发明人	모치즈키아키히로		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/13 G02F1/13363		
CPC分类号	G02F1/1416 G02F2001/133742		
代理人(译)	Gimyongin Bakyoungbok		
优先权	11/168923 2005-06-29 US		
其他公开文献	KR100961173B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种液晶装置，包括：至少一对基板；以及设置在该对基板之间的近晶相液晶材料。近晶相液晶材料的分子长轴或n导向器作为块状材料具有相对于其法线层的倾斜角，并且近晶相液晶材料的分子长轴与预设的取向方向平行排列，导致其长轴层正常。

