



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년05월04일  
(11) 등록번호 10-0895155  
(24) 등록일자 2009년04월20일

(51) Int. Cl.

G02F 1/13363 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2004-7002784  
(22) 출원일자 2004년02월25일  
심사청구일자 2007년07월11일  
번역문제출일자 2004년02월25일  
(65) 공개번호 10-2004-0029040  
(43) 공개일자 2004년04월03일  
(86) 국제출원번호 PCT/IB2002/002971  
국제출원일자 2002년07월15일  
(87) 국제공개번호 WO 2003/019276  
국제공개일자 2003년03월06일  
(30) 우선권주장  
01203255.3 2001년08월29일  
유럽특허청(EPO)(EP)  
(56) 선행기술조사문헌  
W02000017707 A3\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

스미토모 가가꾸 가부시끼가이샤

일본 도쿄도 주오구 신가와 2초메 27-1

(72) 발명자

루센달, 산데르, 에이.

네덜란드, 엔엘-5656아아아인드호벤, 프로프. 홀스트란6

반하렌, 요하네스, 아., 엠., 엠.

네덜란드, 엔엘-5656아아아인드호벤, 프로프. 홀스트란6

(74) 대리인

문경진

전체 청구항 수 : 총 9 항

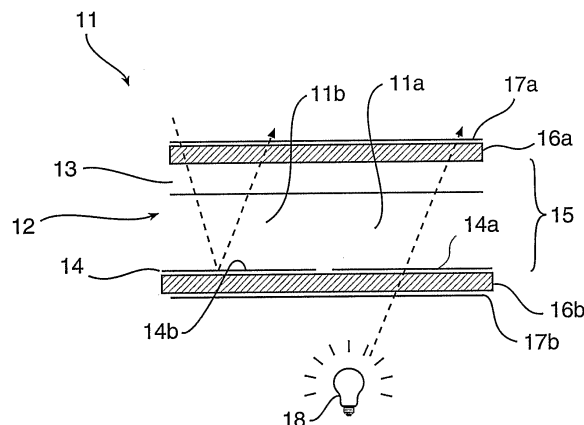
심사관 : 권성락

(54) 반투과형 액정 디스플레이 장치 및 패턴화된  $\lambda/4$  호일을 생성하는 방법

(57) 요약

본 발명은 복수의 픽셀들을 포함하는 반투과형 액정 디스플레이 디바이스(11, 21)로서, 상기 각 픽셀은 액정층(12, 22)을 포함하고, 상기 액정층(11, 22)은 전후 편광기 수단(17a, 27a; 17b, 27b)과 마찬가지로 전후 전극 수단(13, 23; 14, 24) 사이에 삽입되는 반투과형 액정 디스플레이 디바이스에 관한 것이다. 상기 디스플레이 디바이스는 광  $\lambda/4$ 층(16a, 26a)이 적어도 부분적으로 상기 전 편광기(17a, 27a)와 상기 액정층(12, 22) 사이에 배치되고, 상기 액정층(12, 22)은 본질적으로,  $\pm(80$  내지  $100)^\circ$ , 가령  $90^\circ$  인 트위스트 각을 가지는 액정층인 것을 특징으로 한다. 또한, 본 발명은 전술한 바와 같이 액정층에 사용하기 위한  $1/4$ 파장 호일의 생성 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

삭제

### 청구항 2

삭제

### 청구항 3

복수의 픽셀들을 포함하는 반투과형 액정 디스플레이 디바이스(11, 21)로서, 상기 각 픽셀은 액정층(12, 22)을 포함하고, 상기 액정층(12, 22)은 전후 편광기 수단 (17a, 27a; 17b, 27b)뿐만 아니라 전후 전극 수단(13, 23; 14, 24) 사이에 삽입되는 반투과형 액정 디스플레이 디바이스에 있어서,

광  $\lambda/4$ 층(16a, 26a)은 부분적으로 또는 전체적으로 상기 전 편광기(17a, 27a)와 상기 액정층(12, 22) 사이에 배치되고, 상기 액정층(12, 22)은  $\pm(80 \text{ 내지 } 100)^\circ$  인 트위스트 각을 가지는 액정층이며,

상기 각 픽셀들은 투과성 및 반사성 서브 픽셀(11a, 11b)로 각각 세분화되고, 이를 통해 상기 광  $\lambda/4$ 층(16a)은 상기 반사성 서브 픽셀들(11b)만을 커버하여 패턴화된  $\lambda/4$  호일을 구성하는 것을 특징으로 하는, 반투과형 액정 디스플레이 디바이스.

### 청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 광  $\lambda/4$ 층(16a, 26a)은 광대역  $\lambda/4$ 층인, 반투과형 액정 디스플레이 디바이스.

### 청구항 5

제 3 항에 있어서, 투과성 서브 픽셀(11a)의 셀 간극은 반사성 서브 픽셀(11b)에 대한 대응하는 셀 간극보다 더 큰, 반투과형 액정 디스플레이 디바이스.

### 청구항 6

패턴화된  $\lambda/4$  호일 생성 방법으로서,

기관 위에 반응성 액정층(16a)을 증착시키는 단계;

반사성 부분들에 대응하는 부분들은 드러내면서, 디스플레이의 투과성 부분에 대응하는 디스플레이 부분들을 덮는 마스크를 도포하는 단계;

상기 반응성 액정층을 상기 마스크를 통해 광 중합반응하는 단계; 및

비-반응의 액정 물질을 제거하는 단계

를 포함하는 패턴화된  $\lambda/4$  호일 생성 방법.

### 청구항 7

패턴화된  $\lambda/4$  호일 생성 방법으로서,

기관 위에 반응성 액정층(16a)을 증착시키는 단계;

반사성 부분들에 대응하는 부분들은 드러내면서, 디스플레이의 투과성 부분에 대응하는 디스플레이 부분들을 덮는 마스크를 도포하는 단계;

상기 반응성 액정층을 제 1 온도로 유지하면서, 상기 반응성 액정층의 제 1 광 중합반응 노출을 행하는 단계;

상기 반응성 액정층을 제 2 온도로 유지하면서, 상기 반응성 액정층의 제 2 광 중합반응 노출을 행하는 단계

를 포함하며,

상기 광 중합반응 노출중 하나는 상기 반응성 액정층 위에 도포되는 마스크를 통해 이루어지는 패턴화된  $\lambda/4$  호일 생성 방법.

## 청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 제 1 온도는 상기 반응성 액정층이 네마틱 액정 상에 있는 온도이고, 상기 제 2 온도는 상기 제 1 온도보다 더 높은 상기 액정 물질의 투명점(clearing point) 이상의 온도인, 패턴화된  $\lambda/4$  호일 생성 방법.

## 청구항 9

패턴화된  $\lambda/4$  호일 생성 방법으로서,

반응성 액정층(16a)을 기판 위에 증착하는 단계,

바라는 패턴화된  $\lambda/4$  호일에 대응하는 패턴화된 배향층을 제공하는 단계

를 포함하는, 패턴화된  $\lambda/4$  호일 생성 방법.

## 청구항 10

제 9 항에 있어서, 상기 패턴화된 배향층은 광 정렬을 통해 생성되는, 패턴화된  $\lambda/4$  호일 생성 방법.

## 청구항 11

제 3 항에 있어서,

상기 액정층(12, 22)은  $90^\circ$  인 트위스트 각을 가지는 액정층인 것을 특징으로 하는, 반투과형 액정 디스플레이 디바이스.

## 명세서

### 기술 분야

- <1> 본 발명은 복수의 픽셀을 포함하는 반투과형(transflective) 액정 디스플레이 디바이스에 관한 것으로, 각 픽셀은 액정층을 포함하고, 전후 편광기 수단 사이는 물론 전후 전극 수단 사이에 위치한다.
- <2> 본 발명은 또한 상술한 바와 같은 디스플레이에 사용하기 위한 패턴화된  $\lambda/4$ ( $1/4$  파장) 호일(foil)의 생성 방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

- <3> 저전력 소비, 신뢰성, 및 저렴한 가격 때문에, 액정 디스플레이 또는 LCD는 PDA, 랩톱(laptop), 및 휴대폰과 같은 모바일 어플리케이션용 표준 디스플레이 선택이 되어 왔다. 하지만, 오늘날 흔히 사용되는 LCD는 보통 저휘도, 포화되지 않은 색, 제한된 시야각, 및/또는 저 콘트라스트를 나타내는 단점을 가지고 있다. 그 결과, 액티브 매트릭스 반사성 및 투과성 LCD와 같은 개선된 디바이스가 모바일 어플리케이션 시장을 급속히 차지할 것으로 기대된다. 반사성 LCD는, 특히 직사 광선에서 실외용으로 적합하다. 콘트라스트비는 투과성 디스플레이에 비해 비교적 낮고 불량한 조명 상태하에서는 이러한 종류의 디스플레이의 휘도는 낮다. 한편, 투과성 LCD는 콘트라스트비는 좋으나 직사광선 조명 상태하에서는 실제로 읽기 어렵게 된다. 더욱이, 투과성 디스플레이는 백라이트(back light)를 이용한다. 그 결과, 전력 소비가 증가한다.
- <4> 그 결과, 모든 조명 환경하에서 양호한 디스플레이 특성을 가지는 디스플레이가 필요하다. 한가지 해결책은 투과성과 반사성 모드 양쪽을 동시에 사용할 수 있는 소위 반투과형 LCD를 사용하는 것이다. 백라이트의 세기는 이에따라 수동 또는 자동으로 광다이오드 등을 사용하여 조명 상태를 맞추기 위해서 조절될 수 있다. 본 발명은 반투과형 액정 디스플레이 장치와 이러한 디스플레이의 제조 방법에 관한 것이다.

### 발명의 상세한 설명

- <5> 본 발명의 목적은 개선된 시야각 의존성과 함께 높은 효율을 가지고 있는 반투과형 디스플레이를 제공하는 것이다. 본 발명의 또다른 목적은 디스플레이의 밝은 상태를 위하여 높은 투과성을 가지는 반투과형 디스플레이를 제공하는 것이다.
- <6> 이들 및 기타 목적들은 도입부에 의한 액정 디스플레이 디바이스에 의해 이루어지는데, 이러한 액정 디스플레이

디바이스는 광  $\lambda/4$ 층이 적어도 부분적으로 상기 전 편광기와 상기 액정층 사이에 배치되고, 상기 액정층은 본질적으로,  $\pm(80 \text{ 내지 } 100)^\circ$ , 가령  $90^\circ$  인 트위스트 각을 가지는 액정층인 것을 특징으로 한다. 이러한 배치로 인해, 높은 콘트라스트비 반사 모드를 가지는 반투과형 디스플레이가 얻어질 수 있다. 이러한 구성은 더 낮은 트위스트각을 가지는 종래 기술의 반사 LCD 디바이스들보다 더 가파른 반사/투과 전압 곡선을 가지는 디바이스를 만들어 내어 열 구동기를 상에서 감소된 전압 스윙을 초래하고, 이로 인해 본 발명의 디스플레이의 전력 소모를 감소시킨다. 또한, 이것은 투과 모드에서 셀 간극 변동에 덜 민감하다. 상기 광  $\lambda/4$ 층은 더 나은 전체적인 어두운 상태를 가지는 디스플레이를 제공하고 개선된 콘트라스트비와 증가된 휘도를 가지는 광대역  $\lambda/4$ 층인 것이 바람직하다.

- <7> 본 발명의 제 1 실시예에 의하면, 상기 각 픽셀은 반사 및 투과성 서브 픽셀들로 각각 세분화되고, 이를 통해 상기 광  $\lambda/4$ 층은 본질적으로 상기 반사성 서브 픽셀들만을 덮어, 패턴화된  $\lambda/4$  호일을 구성한다. 이 디스플레이는 비교적 높은 투과성을 가진다. 투과성 서브 픽셀의 셀 간극은 본질적으로 반사성 서브 픽셀에 대한 대응하는 셀 간극보다 더 큰 것이 바람직하다. 반투과형 서브 픽셀의 셀 간극은 반사성 서브 픽셀에 대한 셀 간극보다, 예컨대 1.5 내지 2.5배 더 크고, 바람직하게는 2배정도 더 크다. 이로 인해 투과성 서브 픽셀들의 더 큰 셀 간극은, 편광된 빛에 대한 더 적은 타원율(ellipticity)을 갖는 출구 편광 상태, 따라서 증가된 투과성을 초래하므로, 디스플레이의 백라이트 효율은 더 개선될 수 있다.
- <8> 본 발명의 제 2 실시예에 의하면, 상기 후 전극 수단은 본질적으로 전체 픽셀 영역을 덮고, 표준 성분들을 추가함으로써 용이하게 실현되는 반투명한 반사 전극이다.
- <9> 또한, 전술한 목적들은 전술한 바와 같이 디스플레이에서 사용하기 위한 패턴화된  $\lambda/4$  호일을 생성시키는 3가지 상이한 방법들에 의해 부분적으로 달성된다.
- <10> 제 1 실시예에 의하면, 상기 방법은 기관 위에 반응성 액정층(16a)을 증착시키는 단계, 반사성 부분들에 대응하는 부분들은 드러내면서, 디스플레이의 투과성 부분에 대응하는 디스플레이 부분들은 덮는 마스크를 적용하는 단계, 및 상기 반응성 액정층을, 반응하지 않는 액정 물질을 제거하는 상기 마스크를 통해 광 중합반응(photo-polymerising)시키는 단계를 포함한다. 이 방법은 이러한 처리가 단일 온도하에서 행해질 수 있어서 처리 시간과 설비 투자 모두를 감소시키는 장점을 가진다.
- <11> 제 2 실시예에 의하면, 상기 방법은 기관 위에 반응성 액정층을 증착시키는 단계, 반사성 부분들에 대응하는 부분들은 드러내면서, 디스플레이의 투과성 부분에 대응하는 디스플레이 부분들은 덮는 마스크를 적용하는 단계, 상기 반응성 액정층을 제 1 온도로 유지하면서, 상기 반응성 액정층의 제 1 광 중합반응 노출을 행하는 단계, 및 상기 반응성 액정층을 제 2 온도로 유지하면서, 상기 반응성 액정층의 제 2 광 중합반응 노출을 행하는 단계를 포함하고, 상기 광 중합반응 노출중 하나는 마스크를 통해 이루어지고, 상기 반응성 액정층 위에 적용된다. 이 방법은 상기 제 1 실시예에 기술된 광 중합반응 프로세스에서 반응하지 않은 투과성 서브 픽셀 위의 LC 물질이 제거될 필요가 없다는 장점을 가진다. 상기 제 1 및 제 2 온도는 반응성 액정층이 상기 제 1 온도와, 상기 액정 물질의 투명점(clearing point) 이상의 온도에서 네마틱 액정 상(phase)이 되도록 선택되는 것이 바람직하다.
- <12> 제 3 실시예에 의하면, 상기 방법은 기관 위에 반응성 액정층을 증착시키는 단계와 바라는 패턴화된  $\lambda/4$  호일에 대응하는 패턴화된 배향층을 제공하는 단계를 포함한다. 상기 투과성 서브 픽셀 위의  $\lambda/4$  호일의 배향은 전 편광기의 투과성 또는 흡수성 축에 적절하게 평행하다. 상기 패턴화된 배향층은 광 정렬(photo alignment)에 의해 생성되는 것이 바람직하다. 이 방법은 그러한 광 정렬에 있어 꽤 간단하고 잘 시험된 방법이므로 유리하다. 또한, 반응성 LC 물질의 중합반응에는 어떠한 마스크도 필요하지 않다.
- <13> 이제, 본 발명의 현재 바람직한 실시예를 첨부 도면을 참조하여 보다 상세하게 기술한다.

## 실시예

- <22> 도 1과 도 2에는, 본 발명에 의한 제 1 및 제 2 실시예에 의한 반투과형 액정 디스플레이 장치가 도시되어 있다. 반투과형 디스플레이 디바이스는 반사 모드 및/또는 투과 모드에서 구동될 수 있는 디스플레이이다. 도 1 또는 도 2에 의한 디스플레이(11, 21)는, 본 실시예에서는 트위스티드 네마틱 액정층인, 투명한 전(front) 전극(13, 23)과 후(back) 전극(14, 24) 사이에 삽입되는 액정층(12, 22)을 포함한다. 또한, 공지된 방식으로, 액정 물질층(12, 22)의 트위스트 및 미리 기울어진(pre-tilt) 각들과 함께, 평행 배향을 유도하기 위해 배향층(미도시)들이 상기 전극들(13, 23; 14, 24) 상에 배치된다. 상기 디스플레이(11, 21)는 복수의 픽셀들로 세분화되고,

도 1과 도 2는 그러한 1개의 픽셀을 개략적으로 보여준다.

<23> 도 1에 도시된 바와 같은 제 1 실시예에서, 각 픽셀은 반드시 동일한 면적을 가질 필요는 없는 제 1 및 제 2 서브픽셀(11a, 11b)들로 각각 세분화되고, 상기 제 1 서브픽셀(11a)은 투과성 서브픽셀로, 상기 제 2 서브픽셀(11b)은 반사성 서브픽셀로 지칭된다. 각각의 제 1 서브픽셀(11a)은, 예컨대 ITO로 제조된, 투명한 제 1 후전극부(14a)를 포함하고, 각각의 제 2 서브픽셀은, 알루미늄 호일 등과 같은, 반사기와 결합되는 제 2 후전극부(14b)를 포함한다. 따라서, 상기 제 1 전극부(11a)는 투과성 픽셀부를, 상기 제 2 전극부(11b)는 반사성 픽셀부를 정의한다. 이와 함께, 상기 액정층(12)과 상기 전극(13, 14)들은 액정 셀(15)을 구성한다.

<24> 또, 이러한 액정 셀은 전 광 호일(16a)과 임의의 후 광 호일(16b) 사이에 삽입된다. 전 광 호일(16a)은 반사성 서브픽셀에 있어 필수적인 1/4파장 호일이고, 디스플레이의 어두운 상태에 대한 투과성 서브픽셀들에 있어서의 상기 전 광 호일(16a)의 기능을 제거하기 위해 후 광 호일이 배치된다. 바람직한 실시예(미도시)에 따라, 상기 전 광 호일(16a)은 본질적으로 1/4파장 및 1/2파장 지연기(retarder)를 포함하는 광대역 1/4파장 호일이고, 이를 통해 콘트라스트비가 개선되고 휘도가 증가된, 더 양호한 전체적인 어두운 상태를 가지는 디스플레이가 제공된다. 또한, 디바이스의 시청면 상에, 전 편광기(17a)가 배치되고, 후면에, 후 편광기(17b)와 백라이트 패널(18)이 도 1에 도시된 바와 같이 배치된다.

<25> 본 발명에 의한 디스플레이 디바이스의 제 2 실시예가 도 2에 도시되어 있다. 이 경우, 각 픽셀은 투명한 전 전극(23)과 반투명한 반사성 후 전극(24) 사이에 삽입되는 액정층(22)을 포함한다. 예컨대, 상기 반투명한 반사성 후 전극(24)은 금속성 반사기를 포함할 수 있고, 이것은 입사광의 특정 부분을 투과시키기에 충분히 얇다. 이와 함께, 상기 액정층과 상기 전극들은 액정 셀(25)을 구성한다. 상기 셀은 본 발명에 의해 전 광 호일(26a)과 후 광 호일(26b) 사이에 삽입된다. 이러한 구조는 이후, 편광기들, 즉 전 편광기(27a)와 후 편광기(27b) 사이에 놓여지고, 상기 디스플레이 디바이스의 후면 상에 백라이트 패널(28)이 배치된다.

<26> 전술한 바와 같이, 전후 광 호일(16a, 26a; 16b, 26b)은 액정 셀(15, 25)의 반대면들 상에 배치된다. 디스플레이 디바이스의 높은 콘트라스트 비율의 반사 모드를 달성하기 위해, 디스플레이의 어두운 상태의 투과 및 반사는 빛의 파장에 독립 또는 거의 독립적으로 되어야 한다. 디스플레이의 반사는 파라미터(P)에 의해 결정된다:

## 수학식 1

<27> 
$$P = d\Delta n/\lambda$$

<28> 여기서, d는 액정층과 임의의 호일의 총 두께이고,  $\Delta n$ 은 액정 물질의 이방성 굴절률이며,  $\lambda$ 는 입사광의 파장이다. 액정층(12, 22)의 디렉터들이 셀에 인가된 전계와 평행할 때, 전압을 전극들에 인가(putting)함으로써 어두운 상태의 구성이 발생한다면, 이는 셀의 파장 종속성을 감소시킨다는 점이 알려져 있다. 그러므로, 높은 전계에서 어두운 상태를 가지는 광 모드들은, 반사/전압 곡선이 특정 전압에서 최소값을 경험하는 광 모드들보다 더 양호한 콘트라스트비를 준다. 이러한 광 모드들은 경우에 따라, 전 편광기와 액정층 사이에 1/4파장 호일 또는 광대역 1/4파장 호일을 배치함으로써 얻어질 수 있다.

<29> 또한, 디스플레이의 전력 소모를 번갈아(in turn) 감소시키는 열 구동기 상의 전압 스윙(swing)을 감소시키기 위해, 반사/전압 곡선은 가파를 필요가 있다. 이는 액정 물질의 트위스트 각을 증가시킴으로써 이루어질 수 있다. 하지만, 콘트라스트가 높은 환경하에서, 트위스트 각이 커지면 시야각들의 영역은 더 작아진다. 또한, 투과성 디스플레이의 콘트라스트비는 편광기들이 수직으로 놓여질 때 최대가 된다. 따라서,  $\pm 90^\circ$ 의 트위스트각을 가지는 광 모드들이 선호된다. 디스플레이의 시청면 상에서의 디렉터의 상대적인 배향, 셀의 백라이트층 상의 디렉터들, 1/4파장 지연기 호일의 광축, 및 디스플레이 상의 입사광의 편광을 보여주는 도면이 도 3에 도시되어 있다.

<30>  $\pi/2$ 와  $\pi$ 사이의 액정 트위스트각들에 있어서, 구동되지 않은 상태에서의 디스플레이의 가장 밝은 상태는 1/4파장 호일의 느린축의 각( $\gamma$ )이, 시청면 디렉터( $\psi$ )에 대해서,

## 수학식 2

<31> 
$$\gamma = -\arccos\left(-\sqrt{\frac{1}{2} - \frac{\sqrt{1 - \cos(4\psi)}}{2\sqrt{2}}}\right) + m\frac{\pi}{2}$$

<32> 로 주어질 때 얻어진다는 것을 보여줄 수 있는데, 여기서 m은 임의의 정수이다.



<33> 또한, 지정되지 않은(non-addressed) 상태에서의 휘도는 상기 트위스트 각( $\Phi$ )이 다음 식으로 주어질 때 최대가 된다.

### 수학식 3

$$\frac{\Phi}{\pi} = \frac{1}{2} + \frac{\arcsin(\sin(2\Psi))\csc(\Psi)\sec(\Psi)\sqrt{\sin(2\Psi)^2}}{2\pi}$$

<35> 위 식으로부터,  $\Psi = 0$ 과  $\Psi = \pm \pi/2$ 에 대해서  $\Phi = \pi/2$ 라는 결론이 나온다. 이들 모드들은  $d\Delta n/\lambda = 0.44$ 에서 최대 반사를 제공한다. 이로 인해, 밝은 상태에서 고휘도를 가지는 디스플레이가 트위스트 각들과 액정층에 대한 셀 간극의 특정 조합으로 얻어질 수 있다.

<36> 투과성 모드에 관해서는, 기본적으로 높은 전압에서 이를 달성하는 2가지 다른 방식이 있다.

<37> 전술한 바와 같이, 액정층(12, 22)의 바람직한 트위스트 각은  $\pm 90^\circ$ 이다. 또한, 더 큰 시야각들에서의 콘트라스트비와 그레이 스케일 반전(inversion)를 개선하기 위해, 트위스트 각(본질적으로는  $(80 \text{ 내지 } 100)^\circ$  사이에 있는)의 미세 조정이 가능하다. 표준  $90^\circ$  트위스티드 네마틱 투과성 셀(15)을 형성하는 간단한 방식은, 전면 상에서 전술한 1/4파장 호일(16a)을 제거하고, 상기 전 편광기에 수직인 후면상에 1개의 편광기(17b)를 추가함으로써 이루어진다. 도 1에 도시된 바와 같이, 이 실시예는 1/4파장 호일이 각 픽셀의 투과성 부분에서만 제거되고, 반사성 부분은 변하지 않은 채로 남겨두므로, 패턴화된(patterned) 1/4파장 호일(16a)의 사용을 필요로 한다. 그러한 호일의 형성 방법이 아래에 설명된다.

<38>  $90^\circ$  트위스티드 네마틱 투과성 셀을 형성하는 제 2의 가능성은 액정 셀(25)의 백라이트(back light)면 상에 여분의 1/4파장 호일(26b)을 추가하여 이루어지는 것인데, 상기 호일은 액정 셀 전면 상의 1/4파장 플레이트의 축과 수직인 느린 축을 가진다. 상기 셀은 또한 교차된 편광기들(27a, 27b) 사이에 삽입된다. 이러한 해결책은 도 2에 도시된 바와 같은 장치에 사용 가능하고, 픽셀들을 세분화되지 않는 해결책을 허용하므로, 기술적인 측면에서 달성하기가 오히려 용이하다.

<39> 2개의 전술한 투과성 셀들 사이의 대비가 도 4에 도시되어 있다. 도 4에서, 인가된 전압에 대한 시뮬레이션된 반사 및 투과가 양 해결책에 대해서 그려져 있다. 도 3에서 보여지는 바와 같이,  $\Psi = \pi/2$ ,  $\Phi = \pi/2$ , 및  $\beta = 0$ 을 가진 트위스티드 네마틱 모드에 대한 계산이 이루어진다. 조명은 반사 및 투과 모드 모두에 있어서 표준 백색광이었고, 곡선들은 표준 관측자에 대해서 정정된다. 그려진 값들은 수학식 2에서의  $m$ 의 값에 종속적이지 않다. 도 4로부터 명백한 바와 같이, 전술한 제 2의 1/4파장 호일을 추가하는 제 2 해결책은 밝은 상태에서 더 낮은 투과성을 가진다. 이는 제 1 해결책을 이용하는 디스플레이와 동일한 휘도를 얻을 수 있도록 백라이트의 세기가 증가될 필요가 있다는 것을 의미한다. 따라서, 제 1 해결책은 액정 디스플레이가 전력 소모가 더 낮도록 한다.

<40> 또한, 도 5와 도 6은 수학식 2에서  $m=0$ 와  $m=1$ 에 있어서의 반사 모드에 대한 콘트라스트비의 각도 의존성을 각각 보여준다. 도 5로부터 보여지는 바와 같이, 중간 평면(mid-plane) 디렉터와 수직인 1/4파장 호일의 느린축을 가지는  $m=1$ 에 대한 시야각은 약간 더 나아진 것으로 보인다.

<41> 투과 모드의 콘트라스트비의 시야각 의존성이 도 7과 도 8에 도시되어 있다. 콘트라스트비는 전술한 양 해결책에 있어서,  $m$ 에 독립적이다. 도 7과 도 8에서 보여지는 바와 같이, 시야각은 도 7에 도시된, 패턴화된 1/4파장 호일을 가지는 제 1 해결책에 있어서 훨씬 더 양호한데, 즉 투과성 광은 관측자에게 가는 도중에 있는 어떠한 1/4파장 호일도 통과하지 않는다.

<42> 따라서, 위에서 보여지는 바와 같이, 비록, 패턴화된 1/4파장 호일을 얻기가 더 어렵고 이 해결책이 서브 픽셀들을 가진 투과성 디스플레이들로 제한되나, 시야각 의존성과 함께 효율면에서 큰 이득이 있게 된다.

<43> 패턴화된 1/4파장 호일은 반응성 액정 물질의 광-중합반응에 의해 제조될 수 있다. 이들 물질들은 액정층의 배향에 사용된 것들과 유사하게, 얇은 중합체 정렬 막들로부터 그들의 배향을 얻는다. 본 발명에 따라, 평면 배향과  $d\Delta n/\lambda = \lambda/4$  지연에 해당하는 두께를 가지는 반응성 액정 물질의 막으로부터 시작하는 것이 제안된다. 이러한 제안은 그것이 요구될 때의 위치, 즉 반사성 서브 픽셀들에서 1/4파장 지연기의 기능성을 가지는 반사성 액정층을 형성한다.

<44> 본 발명에 의하면, 디스플레이의 투과성 부분, 즉 투과성 서브-픽셀들에서의 1/4파장 지연기로 작용하지 않도록 하기 위해, 전술한 층을 국부적으로 변형하는 3가지 방법이 있다.

- <45> 제 1 방법을 아래에 기술한다. 상기 반응성 액정 물질층은 기판 위에 배치된다. 이후, 바라는 패턴에 대응하는 마스크가 상기 반응성 LC층 위에 적용되고, 상기 마스크를 통해 광 중합반응이 이루어지며, 그 다음 1/4파장 기능이 요구되지 않는 디스플레이의 부분, 즉 디스플레이의 투과성 부분에서  $d=0$ 을 얻기 위해 비-반응의 액정 물질이 국부적으로 제거된다.
- <46> 제 2 방법을 아래에 기술한다. 상기 반응성 액정층은 기판 위에 배치되고, 이후, 상기 층은 2번의 광 중합반응 노출에 드러난다. 상기 노출중 하나는 상기 방법에서와 같이 마스크를 통해 이루어진다. 또한, 하나의 노출은 반응성 액정 물질이 네마틱 액정 상인 온도로 액정 물질을 유지하면서 이루어지고, 두번째 노출은 액정 물질의 투명점 이상의 온도에서 이루어진다. 이런 방식으로, 반응성 액정층은 복굴절  $\Delta n \approx 0.1$ 인 구역과  $\Delta n \approx 0$ 인 구역에서 패턴화된다.
- <47> 제 3 방법을 아래에 기술한다. 여기서, 액정 물질의 배향은 선택적으로 변경될 수 있다. 1/4파장 호일을 필요로 하는 셀의 부분은 편광기의 투과축과 지연기 사이에서  $45^\circ$ 의 각에서 평면 배향으로 주어진다. 1/4파장 기능을 갖지 말아야 할 부분은 호메오트로픽(homeotropic) 배향이나 편광기의 투과축에 평행하거나 편광기의 흡수축에 평행한 평면 배향이 주어진다. 이는 예컨대 광 정렬(photo alignment)수단에 의해 생성된 패턴화된 배향층을 사용하여 달성될 수 있다.
- <48> 상기 방법의 변형례는 1/4파장 호일의 기능성을 갖지 말아야 할 픽셀들의 투과 부분들에서의 지연 필름 부분에서 어느 정도의 복굴절을 허용함으로써, 디스플레이의 또다른 최적화를 이룬다. 이는, 예컨대 편광기의 주축들 중 하나와 정확히 평행하지 않는 층의 이들 부분들에서 하나의 배향을 정의하거나 액정층의 복굴절을 작지만 0이 아닌 값으로 국부적으로 축소시켜 이루어질 수 있다.
- <49> 위의 구성과 방법을 사용하여, 단일 셀 간극, 즉 투과성 및 반사성 서브 픽셀들에 대한 동일한 셀 간극들과 단일 정렬층을 가지는 반투과형 액정 디스플레이가 제조될 수 있다. 이는 반투과형 디스플레이의 제조를 현재 사용되는 LCD 기술의 것들과 비교되고 양립하게 한다. 예컨대, 이러한 구성은 광 정렬의 사용을 배제시킨다. 또한, 이러한 본 발명의 디스플레이 구성은 투과성 및 반사성이 빛의 파장과는 독립적인 사실로 인해, 높은 콘트라스트비를 가진다.
- <50> 패턴화된  $\lambda/4$  호일을 사용하는 해결책은 2개의 별개의  $\lambda/4$  호일을 사용하는 대안적인 해결책보다 더 높은 백라이트 효율과 더 나은 시야각 특성들을 제공한다. 최적의 성능은 수평 방향으로의 큰 시야각을 보장하기 위해, 패턴화된 호일을 가진 해결책인 도 6에서 보여지는 바와 같이  $m=1$ 과  $\beta=\pi/4$ 일 때 주어진다.
- <51> 따라서, 하나의 간극을 가지는 반투과형 디스플레이에는 트위스트 각이  $90^\circ$ 로 주어진다. 이러한 디스플레이에는 반사성 및 투과성 서브-픽셀들이 설치된다. 반투과형 디스플레이는 동일한 시각에 양 모드에서 동작할 수 있고, 이는 디스플레이의 유용성을 크게 증가시킨다.  $\lambda/4$  호일을 또는 경우에 따라 광대역  $\lambda/4$  호일을 편광기와 액정층 사이에 배치함으로써, 디스플레이의 시청자측에서  $90^\circ$  트위스티드 네마틱 층이 사용될 수 있다.
- <52> 전술한 디스플레이들의 반사성 모드는 본질적으로 전 편광기이고만 그리고 반사하는 후 전극을 미러로서 사용하여 작용한다는 점을 유의해야 한다. 다른 종래 기술의 반투과형 디스플레이에서는 반사기가 액정 셀의 외부에 있고, 후 편광기는 디스플레이의 투과성 및 반사성 모드 양쪽에서 사용된다.

### 산업상 이용 가능성

- <53> 본 발명은 모든 조명 환경하에서 시야각 의존성의 개선과 함께 높은 효율을 필요로 하는 디스플레이 디바이스에 적용될 수 있고, 이러한 디스플레이에 사용되는 패턴화된 1/4파장 호일을 생성시키는데 사용될 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

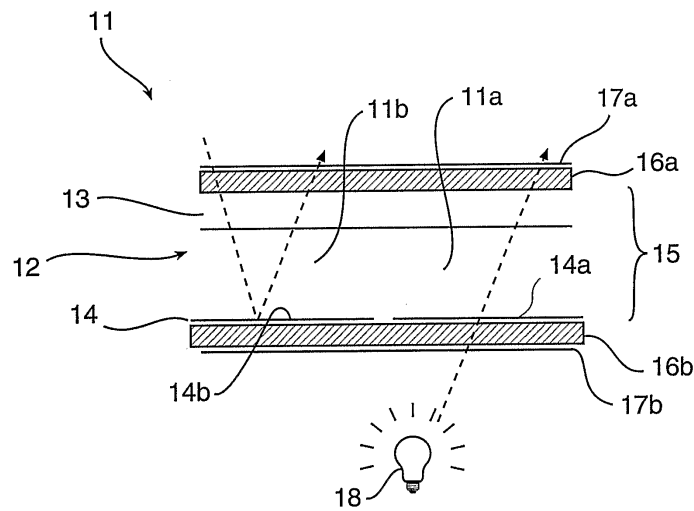
- <14> 도 1은 서브-픽셀레이션(sub-pixelation)을 가진 반투과형 디스플레이의 단일 픽셀의 개략 단면도.
- <15> 도 2는 절반의 투과성 미러를 가진 반투과형 디스플레이의 단일 픽셀의 개략 단면도.
- <16> 도 3은 디스플레이의 시청면(viewing side) 상의 디렉터(director)의 상대적인 배향, 액정 셀 후면 상의 디렉터들, 1/4 파장 호일의 광축, 및 디스플레이 상의 입사광의 편광을 보여주는 도면.
- <17> 도 4는 본 발명에 의한 반투과형 디스플레이에 있어서의 전압에 대한 반사 및 투과의 이론상 계산치를 보여주는

도면.

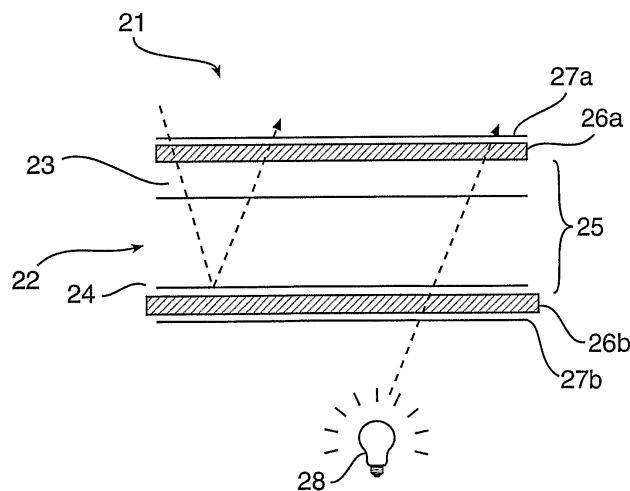
- <18> 도 5는 본 발명에 의한 반투과형 디스플레이의 반사부에 대한 콘트라스트비의 각도 의존성을  $m=0$ 에 대해서 보여주는 도면.
- <19> 도 6은 본 발명에 의한 반투과형 디스플레이의 반사부에 대한 콘트라스트비의 각도 의존성을  $m=1$ 에 대해서 보여주는 도면.
- <20> 도 7은 1/4 파장 호일 해결책이 없는 경우에 대한, 본 발명에 의한 반투과형 디스플레이의 투과부에 대한 콘트라스트비의 각도 의존성을 보여주는 도면.
- <21> 도 8은 2배(double) 1/4파장 호일 해결책에 대한, 본 발명에 의한 반투과형 디스플레이의 투과부에 대한 콘트라스트비의 각도 의존성을 보여주는 도면.

## 도면

도면1

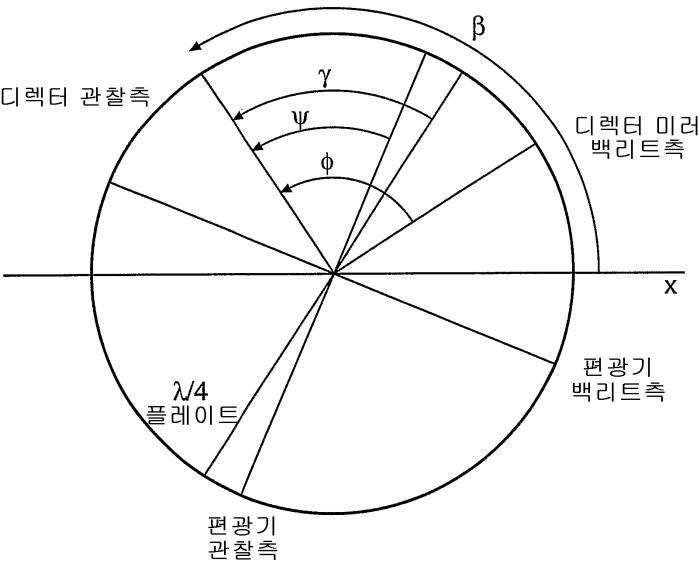


도면2

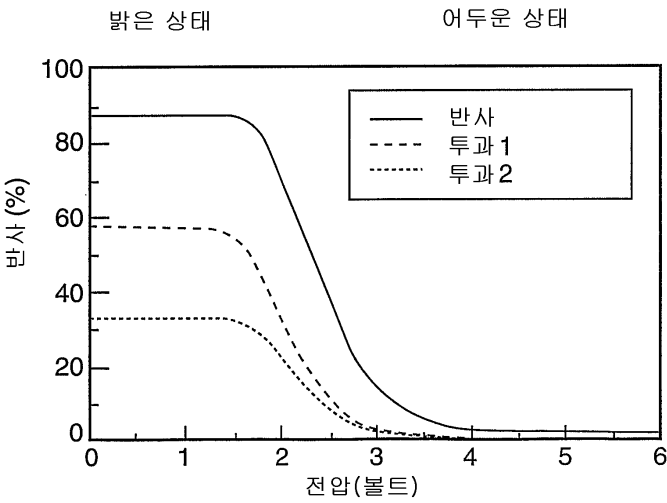




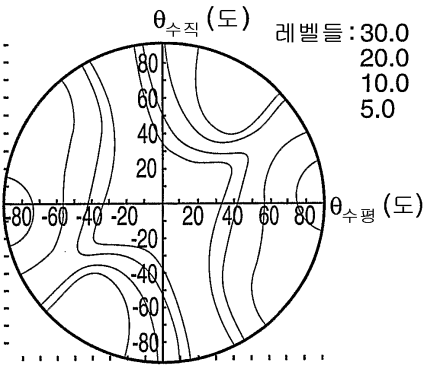
도면3



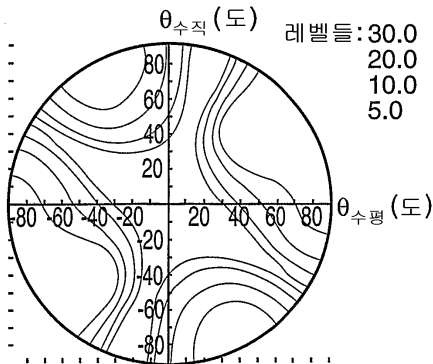
도면4



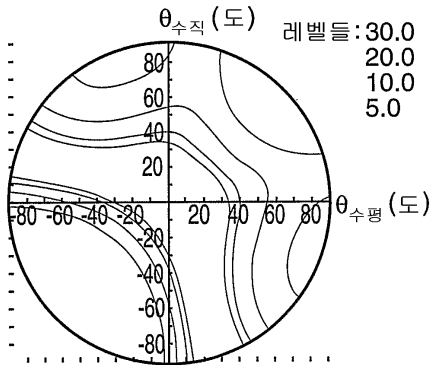
도면5



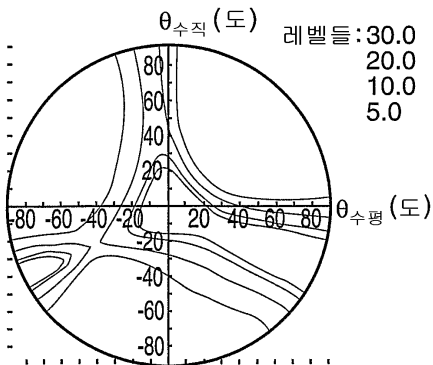
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	透反液晶显示装置和制造图案化的 $\lambda/4$ 箔的方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR100895155B1</a>	公开(公告)日	2009-05-04
申请号	KR1020047002784	申请日	2002-07-15
[标]申请(专利权)人(译)	住友化学有限公司 另一位家长住友化学有限公司被卡住布什		
申请(专利权)人(译)	住友化学工业有限公司是sikki		
当前申请(专利权)人(译)	住友化学工业有限公司是sikki		
[标]发明人	ROOSENDAAL SANDER J 루센달산데르에이 VANHAAREN JOHANNES A M M 반하렌요하네스아엠엠		
发明人	루센달,산데르,에이. 반하렌,요하네스,아.,엠.,엠.		
IPC分类号	G02F1/13363 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F2413/09 G02F1/133555 G02F2001/133638		
代理人(译)	MOON , KYOUNG金		
优先权	2001203255 2001-08-29 EP		
其他公开文献	KR1020040029040A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

透反液晶显示装置技术领域本发明涉及一种包括多个像素的半透半反液晶显示装置 ( 11,21 ) , 每个像素包括液晶层 ( 12,22 ) , 所述液晶层 ( 11,22 ) 以与液晶显示装置 ( 27a , 17b , 27b ) 相同的方式插入前电极装置 ( 13,23; 14,24 ) 之间该显示装置的特征在于, 光学 $\lambda/4$ 层 ( 16a , 26a ) 至少部分地设置在前偏振器 ( 17a , 27a ) 和液晶层 ( 12,22 ) 之间。并且是具有 $\pm ( 80$ 至 $100 ) ^\circ$ 的扭转角的液晶层, 例如 $90^\circ$ 。本发明还涉及制备用于如上所述的液晶层的 $1/4$ 波长箔的方法。

