



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. (11) 공개번호 10-2006-0120469  
G02F 1/1335 (2006.01) (43) 공개일자 2006년11월27일

(21) 출원번호 10-2006-0044952  
(22) 출원일자 2006년05월19일  
심사청구일자 2006년05월19일

(30) 우선권주장 JP-P-2005-00148542 2005년05월20일 일본(JP)  
JP-P-2005-00148543 2005년05월20일 일본(JP)  
JP-P-2005-00148544 2005년05월20일 일본(JP)  
JP-P-2005-00199434 2005년07월07일 일본(JP)  
JP-P-2005-00213453 2005년07월22일 일본(JP)

(71) 출원인 산요 엡슨 이미징 디바이스 가부시기가이샤  
일본국 도쿄도 미나토구 하마마츠초 2초메 4-1

(72) 발명자 고마 노리오  
일본 기후켄 안빠찌궁 안빠찌쵸 오모리 180 산요 엡슨 이미징디바이스  
가부시기가이샤 내

(74) 대리인 장수길  
구영창  
이중희

전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 표시 장치

(57) 요약

프론트 라이트로서의 조명 장치와 반사형 LCD를 구비한 표시 장치에서, 고콘트라스트화를 도모한다. 반사형 LCD(300)의 반사 전극(33)의 표면에 대하여 조명 장치(200)가 배치되어 있다. 조명 장치(200)에는, 양극(11), 스트라이프 형상의 음극(12), 및 유기층(13)으로 이루어지는 유기 EL 소자층(15)이 형성되어 있다. 음극(12)에 대응한 유기층(13)의 영역이 발광 영역(13a)으로 된다. 또한, 음극(12)을 피복하여 차광층(16)이 형성되어 있다. 또한, 반사형 LCD(300)에는, 최대한 얇게 형성 가능한 편광층(41)으로서, 알루미늄층으로 이루어지고 복수의 미세한 슬릿(41S)가 패터닝에 의해 형성된 회절 격자가 배치되어 있다.

대표도

도 2

특허청구의 범위

## 청구항 1.

조명 장치와 반사형 액정 표시 장치를 구비한 표시 장치로서,

상기 조명 장치는, 제1 기관과, 상기 제1 기관 상에 배치된 발광 소자를 구비하고, 상기 발광 소자의 한 쪽의 면을 상기 반사형 액정 표시 장치의 표시면에 대향시켜 배치되어 있고,

상기 반사형 액정 표시 장치는, 편광층과, 공통 전극과, 상기 공통 전극과 대향하여 배치된 반사 전극과, 상기 공통 전극 상 및 반사 전극 상의 각각에 배치된 한 쌍의 배향막과, 상기 공통 전극 및 상기 반사 전극 사이에 끼워진 액정층과, 상기 반사 전극이 배치된 제2 기관을 구비하고, 상기 편광층은, 금속층이 패터닝되어 이루어지는 회절 격자인 것을 특징으로 하는 표시 장치.

## 청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 금속층은, 알루미늄층인 것을 특징으로 하는 표시 장치.

## 청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 편광층과 상기 공통 전극 사이에, 광 산란층이 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

## 청구항 4.

제1항에 있어서,

상기 발광 소자는, 양극 및 음극을 구비한 유기 일렉트로루미네센스 소자로 이루어지는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

## 청구항 5.

제4항에 있어서

상기 양극, 상기 음극 중 적어도 한 쪽은, 소정의 형상으로 패터닝되어 있는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

## 청구항 6.

제5항에 있어서,

상기 음극이 스트라이프 형상으로 패터닝되고, 그 음극이 상기 양극의 상방에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

## 청구항 7.

제4항에 있어서,

상기 유기 일렉트로루미네센스 소자는, 상기 양극과 상기 음극 사이에 전자 수송층, 발광층, 및 정공 수송층을 구비하고, 상기 전자 수송층, 발광층 및 정공 수송층 중, 적어도 하나가 소정의 형상으로 패터닝되어 있는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

### 청구항 8.

제1항에 있어서,

상기 발광 소자의 다른 쪽의 면을 피복하도록 하여, 차광층이 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

### 청구항 9.

제1항에 있어서,

상기 발광 소자는, 상기 제1 기관 상에 스트라이프 형상으로 배치되고, 그 길이 방향과 상기 표시면 상에서의 시야각이 넓은 방향이 직교하도록 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

### 청구항 10.

제1항에 있어서,

인접하는 상기 발광 소자의 중심 사이의 거리를 D1로 하고, 상기 발광 소자의 중심과 그 수직 방향에서의 상기 반사 전극의 표면과의 거리를 D2로 하고, 인접하는 상기 발광 소자의 중심 사이를 연결하는 선분의 수직 2등분선 상에서, 그 수직 2등분선과 상기 반사 전극의 표면에 입사하는 상기 발광 소자의 중심으로부터의 광선이 이루는 각도를  $\theta$ 로 하고, 그 각도  $\theta$ 는,

$$\theta = \arctan(D1 / (2 \times D2))$$

로 주어질 때,

상기 각도  $\theta$ 는, 상기 반사형 액정 표시 장치의 시야각 의존성을 열화시키지 않는 소정의 각도로 이루어지는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

### 청구항 11.

제1항에 있어서,

상기 발광 소자를 덮고, 발광 소자로부터의 광을 집광함과 함께, 상기 표시부를 향하여 반사하는 반사막을 갖는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

### 청구항 12.

제1항에 있어서,

상기 발광 소자는, 적어도 1개의 특정 파장에 피크를 갖는 광을 상기 표시부를 향하여 조사하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

### 청구항 13.

조명 장치와 반사형 액정 표시 장치를 구비한 표시 장치로서,

상기 조명 장치는, 투명 기관과, 이 투명 기관 상에 배치된 발광 소자를 구비하고, 상기 발광 소자의 한 쪽의 면을 상기 반사형 액정 표시 장치의 표시면에 대향시켜 배치되어 있고,

상기 반사형 액정 표시 장치는, 편광층과, 공통 전극과, 상기 공통 전극과 대향하여 배치된 반사 전극과, 상기 공통 전극 상 및 반사 전극 상의 각각에 배치된 한 쌍의 배향막과, 상기 공통 전극 및 상기 반사 전극 사이에 끼워진 액정층과, 상기 반사 전극이 배치된 기관을 구비하고, 상기 편광층은, 2색성 염료 분자가 규칙적으로 배열되어 이루어지는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

### 청구항 14.

제13항에 있어서,

상기 편광층과 상기 공통 전극 사이에, 광 산란층이 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

### 청구항 15.

제13항에 있어서,

상기 발광 소자는, 양극 및 음극을 구비한 유기 일렉트로루미네센스 소자로 이루어지는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

### 청구항 16.

제15항에 있어서,

상기 양극, 상기 음극 중 적어도 한 쪽은, 소정의 형상으로 패터닝되어 있는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

### 청구항 17.

제16항에 있어서,

상기 음극이 스트라이프 형상으로 패터닝되고, 그 음극이 상기 양극의 상방에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

### 청구항 18.

제15항에 있어서,

상기 유기 일렉트로루미네센스 소자는, 상기 양극과 음극 사이에 전자 수송층, 발광층, 및 정공 수송층을 구비하고, 상기 전자 수송층, 발광층 및 정공 수송층 중, 적어도 하나가 소정의 형상으로 패터닝되어 있는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

**청구항 19.**

제13항에 있어서,

상기 발광 소자의 다른 쪽의 면을 피복하도록 하여, 차광층이 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

**청구항 20.**

제13항에 있어서,

상기 발광 소자는, 상기 제1 기관 상에 스트라이프 형상으로 배치되고, 그 길이 방향과 상기 표시면 상에서의 시야각이 넓은 방향이 직교하도록 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

명세서

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 표시 장치에 관한 것으로, 특히, 조명 장치와 반사형 액정 표시 장치를 구비한 표시 장치에 관한 것이다.

액정 표시 장치(이후, 「LCD」라고 약칭함)는, 박형이고 저소비 전력이라고 하는 특징을 구비하여, 현재, 컴퓨터의 모니터나 휴대 전화 등의 휴대 정보 기기의 모니터로서 널리 이용되고 있다. LCD에는, 투과형 LCD, 반사형 LCD, 반투과형 LCD가 있다. 투과형 LCD는, 액정에 전압을 인가하기 위한 화소 전극으로서 투명 전극을 이용하고, LCD의 후방에 백 라인을 배치하고, 이 백 라인의 투과광량을 제어함으로써 주위가 어두워도 밝은 표시를 할 수 있다. 그러나, 대낮의 옥외와 같이 외광이 강한 환경에서는, 충분한 콘트라스트를 확보할 수 없는 특성이 있다.

반사형 LCD는, 태양광이나 실내등 등의 외광을 광원으로 이용하고, LCD에 입사하는 이들 외광을, 관찰면측의 기관에 형성한 반사층으로 이루어지는 화소 전극, 즉 반사 전극에 의해 반사한다. 그리고, 액정에 입사하고, 반사 전극에서 반사된 광의 LCD 패널로부터의 사출 광량을 화소마다 제어함으로써 표시를 행한다. 이 반사형 LCD는, 광원으로 외광을 이용하기 때문에, 외광이 없는 환경에서는 표시를 행할 수 없다고 하는 문제가 있다.

반투과형 LCD는, 투과 기능과 반사 기능의 양방을 더불어 갖고, 주위가 밝은 환경에도 어두운 환경에도 대응할 수 있다. 그러나, 이 반투과형 LCD에서는, 1개의 화소 내에, 투과 영역과 반사 영역을 갖기 때문에, 1 화소당 표시 효율이 나쁘다고 하는 문제가 있었다.

따라서, 반사형 LCD에 프론트 라인을 설치함으로써 어두운 환경 아래에서도 표시를 가능하게 하는 것이 생각되었다. 도 13은, 종래에 따른 프론트 라인과 반사형 LCD를 구비한 표시 장치를 도시하는 도면이다. 반사형 LCD(100)의 표시면에 대향하여 투명 아크릴판(110)이 배치되어 있다. 이 투명 아크릴판(110)의 반사형 LCD(100)와 대향하는 면과 반대측의 면에는 복수의 역삼각 형상의 홈(111)이 형성되어 있다. 또한, 투명 아크릴판(110)의 측면에는 광원(112)이 배치되어 있다. 광원(112)으로부터 투명 아크릴판(110)에 도입된 광은, 역삼각 형상의 홈(111)의 경사면에서 반사형 LCD(100)의 방향으로 굴절되어, 반사형 LCD(100)의 표시면에 입사된다.

또한, 본원에 관련하는 기술 문헌으로서, 상기한 특허 문헌을 들 수 있다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 광원(112)으로부터 투명 아크릴판(110) 내에 도입된 광은, 투명 아크릴판(110)에 형성된 역삼각 형상의 홈(111)의 경사면에서 반사형 LCD(100)의 방향으로 굴절됨과 함께, 그것과는 역방향인 관찰자(113)가 있는 방향에도 다소는 굴절되기 때문에, 그 광이 투명 아크릴판(110)으로부터 누출되어 관찰자(113)의 눈에 들어가, LCD의 콘트라스트를 저하시킨다고 하는 문제가 있었다.

### 발명의 구성

본 발명은, 상기 과제를 감안하여 이루어진 것으로, 조명 장치와 반사형 액정 표시 장치를 구비한 표시 장치로서, 이하의 특징을 갖는 표시 장치이다. 즉, 조명 장치는, 제1 기관과, 이 제1 기관 상에 배치된 발광 소자를 구비하고, 발광 소자의 한쪽의 면을 반사형 액정 표시 장치의 표시면에 대향시켜 배치되어 있고, 반사형 액정 표시 장치는, 편광층과, 공통 전극과, 공통 전극과 대향하여 배치된 반사 전극과, 공통 전극 상 및 반사 전극 상의 각각에 배치된 한 쌍의 배향막과, 공통 전극 및 반사 전극 사이에 끼워진 액정층과, 반사 전극이 배치된 제2 기관을 구비하고 있다. 여기서, 편광층은, 금속층이 패터닝되어 이루어지는 회절 격자이다. 혹은, 편광층은, 2색성 염료 분자를 포함하는 용액의 도포 및 고화에 의해, 그 2색성 염료 분자가 규칙적으로 배열되어 이루어지는 것이다.

### 제1 실시 형태

다음으로, 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 표시 장치에 대하여, 도면을 참조하면서 설명한다. 도 1은 본 실시 형태에 따른 조명 장치와 반사형 LCD(액정 표시 장치)를 구비한 표시 장치를, 그 조명 장치측으로부터 본 평면도이다. 단 도 1에서는, 모든 구성 요소 중 일부만을 도시하고 있다. 또한, 도 2는 도 1의 X-X선을 따라 자른 단면도이다. 또한, 도 3은, 후술하는 유기층(13)을 구성하는 각 층의 적층 관계를 도시하는 개념도이다.

도 1 및 도 2에 도시한 바와 같이, 조명 장치(200)가, 그 광의 조사면을 반사형 LCD(300)의 표시면에 대향하도록 하여 배치되어 있다. 즉, 조명 장치(200)는 반사형 LCD(300)의 프론트 라이트의 광원이다.

최초로, 조명 장치(200)의 구조에 대하여 설명한다. 글래스 기관 등으로 이루어지는 투명 기관(10) 상에, 유기 일렉트로루미네선스 소자층(15)(이하, 「유기 EL 소자층(15)」이라고 약칭함)이 형성되어 있다. 유기 EL 소자층(15)은, ITO(Indium Tin Oxide)이나 IZO(Indium Zinc Oxide) 등의 투명 도전 재료로 이루어지는 양극(11)과, 이 양극(11) 상에 형성된 유기층(13)과, 유기층(13) 상에 형성되고, 일정한 피치를 갖고 소정의 형상으로, 예를 들면 스트라이프 형상으로 패터닝된 음극(12)으로 이루어진다.

여기서, 유기층(13)은, 도 3에 도시한 바와 같이, 소위 전자 수송층(13E), 발광층(13L), 정공 수송층(13H)으로 이루어진다. 또한, 음극(12)은, 예를 들면 알루미늄층(Al 층), 혹은 마그네슘층(Mg 층)과 은층(Ag 층)으로 이루어지는 적층체, 혹은 칼슘층(Ca 층) 등으로 이루어진다. 또한, 양극(11)의 두께는 약 100 nm, 음극(12)의 두께는 약 500 nm, 유기층(13)의 두께는 약 100 nm 인 것이 바람직하다.

이 유기 EL 소자층(15)에서는, 양극(11)과 음극(12)에 의해 끼워진 유기층(13)의 영역이 발광 영역(13a)으로 된다. 즉, 음극(12)의 바로 아래에 있는 유기층(13)이 발광 영역(13a)으로서, 이 영역의 유기 EL 소자층(15)이 발광 소자로서 기능한다. 이 발광 영역(13a)을 평면적으로 보면, 음극(12)과 동일한 소정의 형상, 즉 스트라이프 형상을 갖고 있다. 이 발광 영역(13a)은, 양극(11)에 플러스의 전위, 음극(12)에 마이너스의 전위가 인가됨으로써 광(편광되어 있지 않은 광)을 발광한다. 그 이외의 영역의 유기층(13)은 발광하지 않아, 비발광 영역으로 된다. 또한, 발광 영역(13a)으로부터 발광되는 광은, 상기 스트라이프 형상의 길이 방향을 따라 균일하게 방사되는데, 주로, 그 길이 방향과 직교하는 방향으로 방사된다.

또한, 스트라이프 형상으로 패터닝된 음극(12)을 피복하여, 차광층(16)이 형성되어 있다. 차광층(16)도 음극(12)과 동일한 소정의 형상, 즉 스트라이프 형상으로 패터닝되어 있다. 차광층(16)은, 발광 영역(13a)으로부터 상방으로 방사되는 광을 막기 위한 것이므로, 그 때문에 광을 반사하는 광 반사층이나, 혹은 광을 흡수하는 광 흡수층으로서의 기능을 가질 필요가 있다.

차광층(16)은, 광 반사층으로서 기능하는 경우, 예를 들면 크롬(Cr)이나 산화 알루미늄층( $Al_2O_3$  층) 등에 의해 형성된다. 또한, 차광층(16)은, 광 흡수층으로서 기능하는 경우, 포토레지스트 재료에 흑색 안료를 함유시킨 흑색 안료층, 포토레지스트 재료에 흑색 염료를 함유시킨 흑색 염료층, 혹은 산화 크롬층 등에 의해 형성된다. 또한, 차광층(16)의 두께는 약 10 nm 이하인 것이 바람직하다.

이 조명 장치(200)의 발광 영역(13a)으로부터, 하방(관찰자(113)와는 반대측)으로 향하는 광은, 투명한 양극(11)을 통하여 반사형 LCD(300)에 입사한다. 또한, 발광 영역(13a)으로부터 상방(관찰자(113)의 방향)으로 향하는 광은, 음극(12)과 차광층(16)에 의해 하방으로 반사되거나 흡수된다. 그 때문에, 조명 장치(200)를 그 상방으로부터 보고 있는 관찰자(113)의 눈에 발광 영역(13a)으로부터의 광이 직접 들어 가는 것이 최대한 억제된다.

이 차광 효과를 높이기 위해서는, 차광층(16)의 폭은, 패터닝된 음극(12)의 폭보다도 큰 것이 바람직하다. 더 자세히 설명하면, 도 4에 도시한 바와 같이, 패터닝된 음극(12)의 엣지와 차광층(16)의 엣지 사이의 거리 L1은, 유기층(13)의 발광 영역(13a)의 두께와 패터닝된 음극(12)의 두께의 합계 L2와 동일하거나, 그것보다도 큰 것이, 차광 효과를 더 높이는 데에 있어서 바람직하다.

또한, 본 실시 형태의 상기 구성에서는, 음극(12)이 일정한 피치를 갖는 소정의 형상, 예를 들면 스트라이프 형상으로 패터닝되고, 양극(11)은 패터닝되어 있지 않지만, 다른 실시예로서, 음극(12)과 양극(11)을 교체해도 된다. 즉, 도 2에서, 양극(11)을 음극(12)의 위치에 배치하고, 음극(12)을 양극(11)의 위치에 배치하여도 된다. 이 경우, 양극(11)이 상기 소정의 형상으로 패터닝되고, 음극(12)은 패터닝되지 않게 된다. 즉, 양극(11)의 바로 위의 유기층(13)의 영역이 발광 영역(13a)으로 된다.

또한, 그것과는 상이한 다른 실시예로서, 양극(11) 및 음극(12)에 대해서는 전혀 패터닝하지 않고 전체면에 형성하고, 유기층(13)을 구성하고 있는 전자 수송층(13E), 발광층(13L), 정공 수송층(13H)의 3층 중, 적어도 1층이 상기 소정의 형상으로 패터닝되어 있어도 된다. 이 경우, 이들 3층의 전부가 중첩하도록 형성되어 있는 영역이 발광 영역으로 되고, 3층 중 어느 한 쪽의 층이 결여된 영역이 비발광 영역으로 된다.

또한, 발광 영역(13a)으로부터 발광한 광이 후술하는 반사형 LCD(300)에서 반사되어 관찰자(113)에 시인될 때에, 관찰자(113)의 눈에 위화감을 주지 않도록 하는 데에 있어서, 패터닝된 음극(12)(혹은 양극(11), 혹은 유기층(13)을 구성하는 상기 3층 중 어느 한 층)의 피치는, 약 1 mm 이하인 것이 바람직하다.

이후, 음극(12)이 소정의 형상, 즉 스트라이프 형상으로 패터닝된 것으로 하여 설명을 행한다. 그러나 본 실시 형태는, 전술한 바와 같이, 음극(12) 이외의 층이 발광 영역(13a)을 결정하는 층으로서 패터닝된 경우에 대해서도 마찬가지로의 구성 및 동작을 갖고, 마찬가지로의 효과를 발휘하는 것이다.

다음으로, 반사형 LCD(300)의 구조에 대하여 설명한다. 도 2에 도시한 바와 같이, 예를 들면 글래스 기판으로 이루어지는 TFT 기판(30)에 구분된 복수의 화소 영역의 각각에, 스위칭용의 박막 트랜지스터(31)(이후, 「TFT」라고 약칭함)가 형성되어 있다. TFT(31)는 층간 절연막(32)에 의해 피복되어 있다. 또한, 층간 절연막(32) 상에는, 각 TFT(31)에 대응하여, 예를 들면 알루미늄(Al) 등의 광을 반사하는 금속 재료로 이루어지는 화소 전극, 즉 반사 전극(33)이 형성되어 있다. 반사 전극(33)은, 그것에 대응하는 TFT(31)의 드레인 혹은 소스와, 층간 절연막(32)에 형성된 콘택트홀 CH를 통하여, 도시되지 않은 도전성의 충전재 등에 의해 접속되어 있다.

인접하는 반사 전극(33)의 사이에는, 소정의 이격 영역, 즉, 소정의 폭의 슬릿부(37S)가 형성되어 있다. 이 슬릿부(37S)는, 후술하는 액정층(42)의 배향 분할용의 배향 제어부로서의 기능을 갖는다. 또한, 반사 전극(33) 및 슬릿부(37S)를 피복하도록 하여, 액정 분자를 TFT 기판(30)에 대하여 소정의 각도로 배향하기 위한 배향막(34)이 형성되어 있다.

또한, 반사 전극(33)이 형성된 TFT 기판(30)과 대향하여, 예를 들면 ITO로 이루어지는 공통 전극(36)이 형성되어 있다. 공통 전극(36)의 표면(TFT 기판(30)과 대향하는 면) 상에는, 후술하는 액정층(42)의 액정 분자를 상이한 2개의 소정의 방향으로 배향 분할하는 배향 제어부로서, 돌기부(37P)가 형성되어 있다. 이 돌기부(37P)는, 예를 들면 레지스트 재료의 패터닝 등에 의해 형성된다. 또한, 공통 전극(36) 및 돌기부(37P)를 피복하도록 하여 배향막(38)이 형성되어 있다.

한편, 공통 전극(36)의 이면(관찰자(113)와 대향하는 면)에는, 광의 파장  $\lambda$ 의 4분의 1의 광학적 위상차를 발생시키는 위상차판으로서,  $\lambda/4$  파장판(39)(4분의 1 파장판)이 배치되어 있다.  $\lambda/4$  파장판(39)은, 직선 편광으로부터 원편광으로의 변환, 혹은 원편광으로부터 직선 편광으로의 변환을 행한다. 이  $\lambda/4$  파장판(39)에는, 또한, 광대역의 파장의 광에 대해서도 상기 편광의 변환을 가능하게 하기 위해, 광의 파장  $\lambda$ 의 2분의 1의 광학적 위상차를 발생시키는 도시되지 않은  $\lambda/2$  파장판(2분의 1 파장판)이 적층되어 배치되어도 된다.  $\lambda/4$  파장판(39) 상에는, 또한, 예를 들면 확산 점착층으로 이루어지는 광 산란층(40)이 적층되어 있다. 광 산란층(40)은, 조명 장치(200)로부터의 광을 반사 전극(33)에 균일하게 조사되도록 산란시키는 것이다.

또한, 광 산란층(40) 상에는, 편광층(41)이 적층되어 있다. 편광층(41)은 소정의 편광축을 갖고 있고, 그것에 입사하는 광으로부터, 그 편광축에 따른 직선 편광을 추출하는 것이다.

여기서, 편광층(41)에 대하여 도면을 참조하여 설명한다. 도 5는, 도 2의 편광층(41)을 도시하는 평면도이다. 도 5에 도시한 바와 같이, 편광층(41)은, 스트라이프 형상으로 배치된 복수의 미세한 슬릿(41S)을 갖는 회절 격자로 이루어진다. 이 회절 격자는, 바람직하게는, 알루미늄(Al)층으로 이루어진다. 또한, 그 형성 방법으로서, 표시 장치나 반도체 장치의 제조 프로세스로 행해지는 스퍼터 등의 성막 방법이 이용되는 것이 바람직하다. 이 경우, 조명 장치(200)의 유기 EL 소자층(15)의 양극(11) 상에 알루미늄층을 형성한 후, 그 위에 포토리소그래피에 의해 소정의 패턴의 레지스트층을 형성한다. 그리고, 그 레지스트층을 마스크로 하여 알루미늄층의 에칭을 행한다.

상기 알루미늄층에 형성되는 회절 격자의 슬릿(41S)의 폭은, 상기 소정의 편광축에 의해 직선 편광을 실현하는 것이면 특별히 한정되지 않지만, 예를 들면 약  $0.5\mu\text{m}$ ~약  $3\mu\text{m}$ 이다. 또한, 알루미늄층의 회절 격자의 두께는, 일반적인 PVA(폴리비닐 알콜) 등으로 이루어지는 편광층에 비하여 얇게 형성하는 것이 가능하다. 본 실시 형태에서는, 일반적인 PVA(폴리비닐 알콜) 등으로 이루어지는 편광층에 비하여 얇은 두께이면 특별히 한정되지 않지만, 회절 격자의 두께는 예를 들면 약  $1\mu\text{m}$ 이다. 또한, 편광층(41)을 구성하는 회절 격자는, 상기 조건을 충족시키는 것이면, 상기 이외의 금속 및 성막 방법에 의해 형성되어도 된다.

그리고, 전술한 TFT 기관(30)과 공통 전극(36) 사이에는, 액정층(42)이 봉입되어 있다. 액정층(42)은, 예를 들면, 플러스의 유전율 이방성을 갖고, 또한 소정의 선광성을 갖도록 나선 형상으로 배향된 액정 분자(예를 들면 네마틱 액정)로 이루어지고, TN(Twisted Nematic) 모드나 MTN(Mixed TN) 모드에 의해 구동한다.

이 액정층(42)은, 1매의 편광층(41)을 이용한 반사형 액정 LCD에 적합한 것이면, 상기 이외의 액정층이어도 된다. 즉, 액정층(42)은, 플러스의 유전율 이방성을 갖고 호모지니어스 배향된 액정 분자(예를 들면 네마틱 액정)로 이루어지고, 전계 제어 복굴절 모드, 즉 ECB(Electrically Controlled Birefringence) 모드에 의해 구동하는 것이어도 된다.

혹은 액정층(42)은, 마이너스의 유전율 이방성을 갖고 수직 배향된 액정 분자(예를 들면 네마틱 액정)로 이루어지고, 수직 배향 모드, 즉 VA(Vertically Aligned) 모드에 의해 구동하는 것이어도 된다.

다음으로, 조명 장치(200)와 반사형 LCD(300)와의 결합 관계에 대하여 설명하면, 도 1 및 도 2에 도시한 바와 같이, 조명 장치(200)는, 반사형 LCD(300)의 상방에 접하여 배치된다. 혹시 만약, 조명 장치(200)와 반사형 LCD(300) 사이에 글래스 기관이나 공기층이 존재하면, 조명 장치(200)의 유기 EL 소자층(15)으로부터 방사된 광은, 그 글래스층이나 공기층에 들어갈 때에 반사하여 관측자측으로 되돌아가, 콘트라스트를 저하시킬 우려가 있다. 또한, 특히, 조명 장치(200)와 반사형 LCD(300) 사이에 글래스층이 존재하는 경우, 유기 EL 소자층(15)으로부터 방사된 광의 이용 효율이 저하한다.

그 때문에, 반사형 LCD(300)의 표시면, 즉 편광층(41)은, 조명 장치(200)의 발광면, 즉 유기 EL 소자층(15)의 양극(11) 상에 직접 형성되어 있다. 이와 같이, 조명 장치(200)와 반사형 LCD(300)를 접합함으로써, 유기 EL 소자층(15)으로부터 방사된 광의 이용 효율을 최대한 향상시키는 것이 가능하게 된다.

다음으로, 조명 장치(200)와 반사형 LCD(300)와의 배치 관계에 대하여 설명한다. 도 1 및 도 2에 도시한 바와 같이, 조명 장치(200)의 음극(12) 및 차광층(16)의 피치 P1은, 반사 전극(33)의 피치 P2와 동일하다. 이 경우, 음극(12) 및 차광층(16)은, 반사형 LCD(300)의 표시에 기여하지 않는 복수의 반사 전극(33) 사이의 슬릿부(37S)의 바로 위에 배치하는 것이 바람직하다. 이에 의해, 반사 전극(33)에서 반사된 광의 대부분이 차광층(16)에 의해 차단되지 않고, 이들의 간극을 통하여 관찰자(113)에 시인되게 되는 이점이 있다.

또한, 조명 장치(200)의 음극(12) 및 차광층(16)의 피치 P1을 반사 전극(33)의 피치 P2보다도 작게 하고, 또한 피치 P2에 대한 피치 P1의 비, 즉  $P1/P2$ 를 1/ 자연수로 해도 된다. 피치 P1과 피치 P2가 동일하면, 반사형 LCD(300)의 표시에서 간섭 줄무늬나 모와레 줄무늬(moire)가 발생하는 경우가 있지만, 이와 같이 피치 P1과 피치 P2의 비를 설정함으로써, 이들의 현상을 억지할 수 있다.

혹은, 이것과는 반대로, 조명 장치(200)의 음극(12) 및 차광층(16)의 피치 P1을 반사 전극(33)의 피치 P2보다도 크게 하고, 또한 피치 P1에 대한 피치 P2의 비, 즉  $P1/P2$ 를 자연수로 해도 된다. 이것에 의해서도, 상기 간섭 줄무늬 등의 현상을 억지할 수 있다.



다음으로, 전술한 반사형 LCD(300)의 동작에 대하여 설명한다. 최초로, 조명 장치(200)로부터 반사형 LCD(300)에 입사한 광은, 편광층(41)의 편광축에 따른 직선 편광으로 되고, 광 산란층(40)을 통하여  $\lambda/4$  파장판(39)을 투과하여 원편광으로 된다. 이 원편광은, 대향 기관(35) 및 공통 전극(36)을 투과하여 액정층(42)에 입사한다.

이 때, 반사 전극(33) 및 공통 전극(36)에의 전압 인가의 유무에 의해 액정층(42)의 전계가 변화하고, 액정층(42)의 광학적 위상차가 화소마다 변화한다. 그리고, 액정층(42)에 입사한 원편광은, 이 광학적 위상차, 및 반사 전극에서의 반사에 의해, 좌우 어느 한 쪽의 회전 방향을 가진 원편광으로 되어 출사한다. 이 원편광은, 다시  $\lambda/4$  파장판(39)을 투과하여, 그 회전 방향에 따른 직선 편광으로 되어 편광층(41)에 입사한다. 여기서, 그 직선 편광은, 그 편광축이 편광층(41)의 편광축과 일치하는 경우에는 편광층(41)을 투과하여 백 표시로 되고, 직교하는 경우에는 편광층(41)을 투과하지 않아 흑 표시로 된다.

여기서, 상기 표시 시에는, 배향 제어부로서 설치된 복수의 반사 전극(33) 사이의 슬릿부(37S), 및 공통 전극(36)의 돌기부(37P)에 의해 액정층(42)의 배향 분할이 가능해져, 넓은 시야각을 얻을 수 있다.

또한, 상기 구성의 조명 장치(200)에 따르면, 차광층(16)에 의해, 관찰자(113)에 대한 발광 영역(13a)의 광의 누출이 최대한 억제되어, 반사형 LCD(300)의 표시 시의 콘트라스트를 종래예에 비하여 높게 할 수 있다. 즉, 외광이 강한 밝은 환경 아래, 외광이 불충분한 어두운 환경 아래 중 어떤 경우에도, 표시 시의 콘트라스트를 종래예에 비하여 높일 수 있다.

또한, 조명 장치(200)의 유기 EL 소자층(15)과 반사형 LCD(300)의 액정층(42) 사이에 글래스 기관 등이 존재하지 않기 때문에, 유기 EL 소자층(15)의 발광 영역(13a)으로부터 발광되는 광의 이용 효율을 최대한 향상시키는 것이 가능하게 된다.

또한, 상기 글래스 기관 등이 존재하지 않는 것 외에 추가로, 반사형 LCD(300)의 편광층(41)은, 일반적인 PVA(폴리비닐 알콜) 등으로 이루어지는 편광층에 비하여 얇게 형성 가능한 회절 격자로 이루어진다. 그 때문에, 반사형 액정 장치의 전체의 두께를 최대한 얇게 억제하는 것이 가능하게 된다.

또한, 상기 실시 형태의 반사형 LCD(300)에서는, 편광층(41)은 회절 격자로 이루어지는 것으로 했지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않는다. 즉, 도시하지 않았지만, 편광층(41)은, 회절 격자 대신에, 2색성 염료 분자의 도포에 의해 형성되어도 된다. 이 경우, 2색성 염료 분자를 포함하는 용액을, 예를 들면 인쇄 등에 의해 양극(11) 상에 도포한 후, 그 용액을 고화시켜, 2색성 염료 분자를 규칙적으로 배열시키면 된다. 이에 의해, 일반적인 PVA(폴리비닐 알콜) 등으로 이루어지는 편광층에 비하여 얇은 편광층을 형성할 수 있다.

또한, 상기 실시 형태의 반사형 LCD(300)에서는, 배향 제어부로서 돌기부(37P)를 공통 전극(36)에 설치했지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않는다. 예를 들면, 도시하지 않았지만, 공통 전극(36)에, 돌기부(37P) 대신에 슬릿부(37S)를 형성하여도 된다. 혹은 돌기부(37P)의 형성은 생략되어도 된다.

또한, 반사하는 금속 재료로 이루어지는 반사 전극(33)은, 알루미늄(Al)으로 이루어지는 것으로 했지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않고, 예를 들면 ITO로 이루어지는 투명 전극과 반사막 적층체이어도 된다.

또한, 상기 실시 형태의 조명 장치(200)에는, 발광 소자의 집합으로서 유기 EL 소자층(15)이 형성되는 것으로 했지만, 유기 EL 소자층(15) 대신에, 그 밖의 발광 소자, 예를 들면 무기 EL 소자로 이루어지는 층이 형성되어도 된다.

또한, 상기 실시 형태의 조명 장치(200)에는, 음극(12)을 피복하는 차광층(16)이 형성되었지만, 차광층(16)의 형성은 생략되어도 된다. 이 경우, 발광 영역(13a)으로부터 광이 약간 관찰자(113)측에 누출되지만, 음극(12)이 차광층으로서 겸용된다.

## %% 제2 실시 형태 %%

또한, 본 발명은, 상기 제1 실시 형태에 한정되지 않는다. 다음으로, 본 발명의 제2 실시 형태에 대하여 도면을 참조하여 설명한다. 도 6은, 제2 실시 형태에 따른 조명 장치와 반사형 LCD(액정 표시 장치)를 구비한 표시 장치의 단면도로서, 도 1의 X-X 선을 따라 자른 단면과 마찬가지로의 단면을 도시하고 있다. 또한, 도 6에서는, 도 2에 도시한 것과 마찬가지로의 구성 요소에 대해서는 동일한 부호를 붙이고 설명을 행한다.

도 1 및 도 6에 도시한 바와 같이, 조명 장치(200)가, 그 광의 조사면을 반사형 LCD(300)의 표시면에 대향하도록 하여 배치되어 있다. 즉, 조명 장치(200)는 반사형 LCD(300)의 프론트 라이트의 광원이다.

최초로, 조명 장치(200)의 구조에 대하여 설명한다. 글래스 기판 등으로 이루어지는 제1 투명 기판(51)과 제2 투명 기판(52) 사이에 끼워지도록 하여, 유기 일렉트로루미네센스 소자층(15)(이후, 「유기 EL 소자층(15)」이라고 약칭함)이 형성되어 있다. 유기 EL 소자층(15)은, ITO(Indium Tin Oxide)이나 IZO(Indium Zinc Oxide) 등의 투명 도전 재료로 이루어지고, 제1 투명 기판(51) 상의 실질적으로 전체면에 형성된 양극(11)과, 이 양극(11) 상에 형성된 유기층(13)과, 유기층(13) 상에 형성되고, 일정한 피치를 갖고 소정의 형상으로, 예를 들면 스트라이프 형상으로 패터닝된 음극(12)으로 이루어진다.

여기서, 유기층(13)은, 소위 전자 수송층(13E), 발광층(13L), 정공 수송층(13H)으로 이루어진다. 또한, 음극(12)은, 예를 들면 알루미늄층(AI 층), 혹은 마그네슘층(Mg 층)과 은층(Ag 층)으로 이루어지는 적층체, 혹은 칼슘층(Ca 층) 등으로 이루어진다. 또한, 양극(11)의 두께는 약 100 nm, 음극(12)의 두께는 약 500 nm, 유기층(13)의 두께는 약 100 nm인 것이 바람직하다.

이 유기 EL 소자층(15)에서는, 양극(11)과 음극(12)에 의해 끼워진 유기층(13)의 영역이 발광 영역(13a)으로 된다. 즉, 음극(12)의 바로 아래에 있는 유기층(13)이 발광 영역(13a)이고, 이 영역의 유기 EL 소자층(15)이 발광 소자로서 기능한다. 이 발광 영역(13a)을 평면적으로 보면, 음극(12)과 동일한 소정의 형상, 즉 스트라이프 형상을 갖고 있다. 이 발광 영역(13a)은, 양극(11)에 플러스의 전위, 음극(12)에 마이너스의 전위가 인가됨으로써 광(편광되어 있지 않은 광)을 발광한다. 그 이외의 영역의 유기층(13)은 발광하지 않아, 비발광 영역으로 된다. 또한, 발광 영역(13a)으로부터 발광되는 광은, 상기 스트라이프 형상의 길이 방향을 따라 균일하게 방사되는데, 주로, 그 길이 방향과 직교하는 방향으로 방사된다.

또한, 스트라이프 형상으로 패터닝된 음극(12)을 피복하여, 차광층(16)이 형성되어 있다. 차광층(16)도 음극(12)과 동일한 소정의 형상, 즉 스트라이프 형상으로 패터닝되어 있다. 차광층(16)은, 발광 영역(13a)으로부터 상방으로 방사되는 광을 막기 위한 것이므로, 그 때문에 광을 반사하는 광 반사층이나, 혹은 광을 흡수하는 광 흡수층으로서의 기능을 가질 필요가 있다.

차광층(16)은, 광 반사층으로서 기능하는 경우, 예를 들면 크롬(Cr)이나 산화 알루미늄층( $Al_2O_3$  층) 등에 의해 형성된다. 또한, 차광층(16)은, 광 흡수층으로서 기능하는 경우, 포토레지스트 재료에 흑색 안료를 함유시킨 흑색 안료층, 포토레지스트 재료에 흑색 염료를 함유시킨 흑색 염료층, 혹은 산화 크롬층 등에 의해 형성된다. 또한, 차광층(16)의 두께는 약 10 nm 이하인 것이 바람직하다.

이 조명 장치(200)의 발광 영역(13a)으로부터, 하방(관찰자(113)와는 반대측)으로 향하는 광은, 투명한 양극(11) 및 제1 투명 기판(51)을 통해 반사형 LCD(300)에 입사한다. 또한, 발광 영역(13a)으로부터 상방(관찰자(113)의 방향)으로 향하는 광은, 음극(12)과 차광층(16)에 의해 하방으로 반사되거나 흡수된다. 그 때문에, 조명 장치(200)를 그 상방으로부터 보고 있는 관찰자(113)의 눈에 발광 영역(13a)으로부터의 광이 직접 들어 가는 것이 최대한 억제된다.

이 차광 효과를 높이기 위해서는, 차광층(16)의 폭은, 패터닝된 음극(12)의 폭보다도 큰 것이 바람직하다. 더 자세히 설명하면, 도 4에 도시한 바와 같이, 패터닝된 음극(12)의 엣지와 차광층(16)의 엣지 사이의 거리 L1은, 유기층(13)의 발광 영역(13a)의 두께와 패터닝된 음극(12)의 두께의 합계 L2와 동일하거나, 그것보다도 큰 것이, 차광 효과를 더욱 높이는 데에 있어서 바람직하다.

또한, 본 실시 형태의 상기 구성에서는, 음극(12)이 일정한 피치를 갖는 소정의 형상, 예를 들면 스트라이프 형상으로 패터닝되고, 양극(11)은 패터닝되어 있지 않지만, 다른 실시예로서, 음극(12)과 양극(11)을 교체해도 된다. 즉, 도 6에서, 양극(11)을 음극(12)의 위치에 배치하고, 음극(12)을 양극(11)의 위치에 배치하여도 된다. 이 경우, 양극(11)이 상기 소정의 형상으로 패터닝되고, 음극(12)은 패터닝되지 않게 된다. 즉, 양극(11)의 바로 위의 유기층(13)의 영역이 발광 영역(13a)으로 된다.

또한, 그것과는 상이한 실시예로서, 양극(11) 및 음극(12)에 대해서는 전혀 패터닝하지 않고 전체면에 형성하고, 유기층(13)을 구성하고 있는 전자 수송층(13E), 발광층(13L), 정공 수송층(13H)의 3층 중, 적어도 1층이 상기 소정의 형상으로 패터닝되어 있어도 된다. 이 경우, 이들 3층의 전부가 중첩하도록 형성되어 있는 영역이 발광 영역으로 되고, 3층 중 어느 한 쪽의 층이 결여된 영역이 비발광 영역으로 된다.

또한, 발광 영역(13a)으로부터 발광한 광이 후술하는 반사형 LCD(300)에서 반사되어 관찰자(113)에 시인될 때에, 관찰자(113)의 눈에 위화감을 주지 않도록 하는 데에 있어서, 패터닝된 음극(12)(혹은 양극(11), 혹은 유기층(13)을 구성하는 상기 3층 중 어느 한 층)의 피치는, 약 1 mm 이하인 것이 바람직하다.

이후, 음극(12)이 소정의 형상, 즉 스트라이프 형상으로 패터닝된 것으로 하여 설명을 행한다. 그러나 본 실시 형태는, 전술한 바와 같이, 음극(12) 이외의 층이 발광 영역(13a)을 결정하는 층으로서 패터닝된 경우에 대해서도 마찬가지로의 구성 및 동작을 갖고, 마찬가지로의 효과를 발휘하는 것이다.

다음으로, 반사형 LCD(300)의 구조에 대하여 설명한다. 도 6에 도시한 바와 같이, 예를 들면 글래스 기판으로 이루어지는 TFT 기판(30)에 구분된 복수의 화소 영역의 각각에, 스위칭용의 박막 트랜지스터(31)(이후, 「TFT」라고 약칭함)가 형성되어 있다. TFT(31)는 층간 절연막(32)에 의해 피복되어 있다. 또한, 층간 절연막(32) 상에는, 각 TFT(31)에 대응하여, 예를 들면 알루미늄(Al) 등의 광을 반사하는 금속 재료로 이루어지는 화소 전극, 즉 반사 전극(33)이 형성되어 있다. 반사 전극(33)은, 그것에 대응하는 TFT(31)의 드레인 혹은 소스와, 층간 절연막(32)에 형성된 콘택트홀 CH를 통하여, 도시되지 않은 도전성의 충전재 등에 의해 접속되어 있다.

인접하는 반사 전극(33)의 사이에는, 소정의 이격 영역, 즉, 소정의 폭의 슬릿부(37S)가 형성되어 있다. 이 슬릿부(37S)는, 후술하는 액정층(42)의 배향 분할용의 배향 제어부로서의 기능을 갖는다. 또한, 반사 전극(33) 및 슬릿부(37S)를 피복하도록 하여, 액정 분자를 TFT 기판(30)에 대하여 소정의 각도로 배향하기 위한 배향막(34)이 형성되어 있다.

또한, 반사 전극(33)이 형성된 TFT 기판(30)과 대향하여, 예를 들면 글래스 기판으로 이루어지는 대향 기판(35)이 배치되어 있다. 대향 기판(35)의 표면(TFT 기판(30)과 대향하는 면)에는, 예를 들면 ITO로 이루어지는 공통 전극(36)이 형성되어 있다. 공통 전극(36) 상에는, 후술하는 액정층(42)의 액정 분자를 상이한 2개의 소정의 방향으로 배향 분할하는 배향 제어부로서, 돌기부(37P)가 형성되어 있다. 이 돌기부(37P)는, 예를 들면 레지스트 재료의 패터닝 등에 의해 형성된다. 또한, 공통 전극(36) 및 돌기부(37P)를 피복하도록 하고 배향막(38)이 형성되어 있다.

한편, 대향 기판(35)의 이면(관찰자(113)와 대향하는 면)에는, 광의 파장  $\lambda$ 의 4분의 1의 광학적 위상차를 발생시키는 위상차층으로서,  $\lambda/4$  파장판(39)(4분의 1 파장판)이 배치되어 있다.  $\lambda/4$  파장판(39)은, 직선 편광으로부터 원편광으로의 변환, 혹은 원편광으로부터 직선 편광으로의 변환을 행한다. 이  $\lambda/4$  파장판(39)에는, 또한, 광대역의 파장의 광에 대해서도 상기 편광의 변환을 가능하게 하기 때문에, 광의 파장  $\lambda$ 의 2분의 1의 광학적 위상차를 발생시키는 도시되지 않은  $\lambda/2$  파장판(2분의 1 파장판)이 적층되어 배치되어도 된다.  $\lambda/4$  파장판(39) 상에는, 또한, 예를 들면 확산 점착층으로 이루어지는 광 산란층(40), 편광층(41)이 이 순서로 적층되어 있다. 광 산란층(40)은 조명 장치(200)로부터의 광을, 반사 전극(33)에 균일하게 조사되도록 산란시키는 것이다. 또한, 편광층(41)은, 제1 실시 형태와 마찬가지로의 것으로, 소정의 편광축을 갖고 있고, 그것에 입사하는 광으로부터, 그 편광축에 따른 직선 편광을 추출하는 것이다.

그리고, TFT 기판(30)과 대향 기판(35) 사이에는 액정층(42)이 봉입되어 있다. 액정층(42)은, 예를 들면, 플러스의 유전율 이방성을 갖고, 또한 소정의 선광성을 갖도록 나선 형상으로 배향된 액정 분자(예를 들면 네마틱 액정)로 이루어지고, TN(Twisted Nematic) 모드나 MTN(Mixed TN) 모드에 의해 구동한다. 이 경우, 액정층(42)을 사이에 두는 한 쌍의 배향막(34, 38)은, 그 배향 방향이 상호 직교하도록 배향 처리되어 있다.

이 액정층(42)은, 1매의 편광층(41)을 이용한 반사형 액정 LCD에 적합한 것이라면, 상기 이외의 액정층이어도 된다. 즉, 액정층(42)은, 플러스의 유전율 이방성을 갖고 호모지니어스 배향된 액정 분자(예를 들면 네마틱 액정)로 이루어지고, 전계 제어 복굴절 모드, 즉 ECB(Electrically Controlled Birefringence) 모드에 의해 구동하는 것이어도 된다. 이 경우, 액정층(42)을 사이에 두는 한 쌍의 배향막(34, 38)은, 그 배향 방향이 상호 평행하게 되도록 배향 처리되어 있다.

혹은 액정층(42)은, 마이너스의 유전율 이방성을 갖고 수직 배향된 액정 분자(예를 들면 네마틱 액정)로 이루어지고, 수직 배향 모드, 즉 VA(Vertically Aligned) 모드에 의해 구동하는 것이어도 된다. 이 경우, 액정층(42)을 사이에 두는 한 쌍의 배향막(34, 38)은, 액정 분자를 배향막에 대하여 수직으로 초기 배향시키는, 소위 수직 배향막이다.

다음으로, 조명 장치(200)와 반사형 LCD(300)와의 결합 관계에 대하여 설명하면, 도 1 및 도 6에 도시한 바와 같이, 조명 장치(200)는, 반사형 LCD(300)의 상방에 근접하여 배치되는 것이 바람직하다. 그러나, 조명 장치(200)와 반사형 LCD(300) 사이에 공기층이 존재하면, 조명 장치(200)의 제1 투명 기판(51)으로부터 방사된 광은, 그 공기층에 들어갈 때에 반사하여 관측자측으로 되돌아가, 콘트라스트를 저하시킬 우려가 있다.

그 때문에, 제1 투명 기관(51)과 동일한 굴절율을 갖는 수지층(45)(예를 들면 UV 큐어러블 수지층 혹은 가시광 큐어러블 수지층)을 개재하여 조명 장치(200)와 반사형 LCD(300)를 접합함으로써, 광의 굴절을 최대한 억제하는 것이 바람직하다. 혹은, 도 2에 도시한 바와 같이, 편광층(41)이 수지층(45) 및 제2 투명 기관(52)을 개재하지 않고 유기 EL 소자층(15)과 접하도록, 조명 장치(200)와 반사형 LCD(300)를 접합하여도 된다. 이 경우, 조명 장치(200)로부터 발광되는 광의 이용 효율을 향상시킴과 함께 표시 장치의 전체의 두께를 얇게 억제할 수 있다.

다음으로, 조명 장치(200)와 반사형 LCD(300)와의 배치 관계에 대하여 설명한다. 도 1 및 도 6에 도시한 바와 같이, 조명 장치(200)의 음극(12) 및 차광층(16)의 피치 P1은, 반사 전극(33)의 피치 P2와 동일하다. 이 경우, 음극(12) 및 차광층(16)은, 반사형 LCD(300)의 표시에 기여하지 않는 복수의 반사 전극(33) 사이의 슬릿부(37S)의 바로 위에 배치하는 것이 바람직하다. 이에 의해, 반사 전극(33)에서 반사된 광의 대부분이 차광층(16)에 의해 차단되지 않고, 이들의 간극을 통하여 관찰자(113)에 시인되게 되는 이점이 있다.

또한, 조명 장치(200)의 음극(12) 및 차광층(16)의 피치 P1을 반사 전극(33)의 피치 P2보다도 작게 하고, 또한 피치 P2에 대한 피치 P1의 비, 즉  $P1/P2$ 를 1/ 자연수로 해도 된다. 피치 P1과 피치 P2가 동일하면, 반사형 LCD(300)의 표시에서 간섭 줄무늬나 므와레 줄무늬(moire)가 발생하는 경우가 있지만, 이와 같이 피치 P1과 피치 P2의 비를 설정함으로써, 이들의 현상을 억제할 수 있다.

혹은, 이것과는 반대로, 조명 장치(200)의 음극(12) 및 차광층(16)의 피치 P1을 반사 전극(33)의 피치 P2보다도 크게 하고, 또한 피치 P1에 대한 피치 P2의 비, 즉  $P1/P2$ 를 자연수로 해도 된다. 이것에 의해서도, 상기 간섭 줄무늬 등의 현상을 억제할 수 있다.

또한 본 실시 형태에서는, 조명 장치(200) 및 반사형 LCD(300)는, 상기 배치 관계 외에 추가로, 이하에 기재하는 배치 관계를 갖고 있다. 다음으로, 그 배치 관계의 상세 내용에 대하여 도면을 참조하여 설명한다. 도 7 내지 도 9는, 본 발명의 실시 형태에 따른 표시 장치를 조명 장치측으로부터 본 평면도이다. 또한, 도 7, 도 8 및 도 9는, 각각, 액정층(42)이 TN 모드로 구동하는 경우, ECB 모드로 구동하는 경우, VA 모드로 구동하는 경우의 평면도를 도시하고 있다. 또한, 도 7 및 도 8에서는, 설명의 편의상, 배향막(34, 38), 및 패터닝된 음극(12) 및 차광층(16)만을 도시한다. 또한, 도 9에서는, 편광층(41), 및 패터닝된 음극(12) 및 차광층(16)만을 도시한다.

도 7에 도시한 바와 같이, TN 모드로 구동하는 액정층(42)에서는, 그 표시면 상에서의 시야각이 넓은 방향 A는, 배향막(34)의 배향 방향(파선 화살표) 혹은 배향막(38)의 배향 방향(실선 화살표)에 대하여, 액정 분자의 회전 방향으로 45도 어긋난 방향이다. 그리고, 발광 영역(13a)을 결정하는 음극(12) 및 차광층(16)은, 그 길이 방향과 상기 시야각이 넓은 방향 A가 직교하도록 하여 배치되어 있다. 이 배치 관계에 의해, 발광 영역(13a)으로부터 발광된 광은, 주로, 반사형 LCD(300)의 표시면 상에서의 시야각이 넓은 방향 A를 따라 입사하고, 또한 상기 방향 A를 따라, 반사 전극(33)에 의해 관찰자(113)측으로 반사된다.

또한, 도 8에 도시한 바와 같이, ECB 모드로 구동하는 액정층(42)에서는, 그 표시면 상에서의 시야각이 넓은 방향 B는, 배향막(34)의 배향 방향(파선 화살표) 혹은 배향막(38)의 배향 방향(실선 화살표)에 대하여 직교하는 방향이다. 그리고, 음극(12) 및 차광층(16)은, 그 길이 방향과 상기 시야각이 넓은 방향 B가 직교하도록 하여 배치되어 있다. 즉, 음극(12) 및 차광층(16)은, 그 길이 방향과 배향막(34, 38)의 배향 방향이 평행하게 되도록 하여 배치되어 있다. 이 배치 관계에 의해, 발광 영역(13a)으로부터 발광된 광은, 주로, 반사형 LCD(300)의 표시면 상에서의 시야각이 넓은 방향 B를 따라 입사하고, 또한 상기 방향 B를 따라, 반사 전극(33)에 의해 관찰자(113)측으로 반사된다.

또한, 도 9의 (A) 및 도 9의 (B)에 도시한 바와 같이, VA 모드로 구동하는 액정층(42)에서는, 그 표시면 상에서의 시야각이 넓은 방향은 2가지 존재한다. 1개는 편광층(41)의 편광축에 대하여 직교하는 방향 C1이며, 다른 쪽은 편광층(41)의 편광축에 대하여 평행한 방향 C2이다.

그리고, 도 9의 (A)에 도시한 바와 같이, 음극(12) 및 차광층(16)은, 그 길이 방향과 상기 시야각이 넓은 방향 C1이 직교하게 하여 배치되어 있다. 즉, 음극(12) 및 차광층(16)은, 그 길이 방향과 편광층(41)의 편광축이 평행하게 되도록 배치되어 있다.

혹은, 도 9의 (B)에 도시한 바와 같이, 음극(12) 및 차광층(16)은, 그 길이 방향과, 다른 한 쪽의 시야각이 넓은 방향 C2가 직교하도록 하여 배치되어 있다. 바꿔 말하면, 음극(12) 및 차광층(16)은, 그 길이 방향과 편광층(41)의 편광축이 직교하도록 하여 배치되어 있다.

이들 배치 관계에 의해, 발광 영역(13a)으로부터 발광된 광은, 주로, 반사형 LCD(300)의 표시면 상에서의 시야각이 넓은 방향 C1 혹은 C2를 따라 입사하고, 또한 상기 방향을 따라, 반사 전극(33)에 의해 관찰자(113)측으로 반사된다.

다음으로, 전술한 반사형 LCD(300)의 동작에 대하여 설명한다. 최초로, 조명 장치(200)로부터 반사형 LCD(300)에 입사한 광은, 편광층(41)의 편광축에 따른 직선 편광으로 되고, 광 산란층(40)을 통하여  $\lambda/4$  파장판(39)을 투과하여 원편광으로 된다. 이 원편광은, 대향 기관(35) 및 공통 전극(36)을 투과하여 액정층(42)에 입사한다.

이 때, 반사 전극(33) 및 공통 전극(36)에의 전압 인가의 유무에 의해 액정층(42)의 전계가 변화하고, 액정층(42)의 광학적 위상차가 화소마다 변화한다. 그리고, 액정층(42)에 입사한 원편광은, 이 광학적 위상차, 및 반사 전극에서의 반사에 의해, 좌우 어느 한 쪽의 회전 방향을 갖는 원편광으로 되어 출사한다. 이 원편광은, 다시  $\lambda/4$  파장판(39)을 투과하여, 그 회전 방향에 따른 직선 편광으로 되어 편광층(41)에 입사한다. 여기서, 그 직선 편광은, 그 편광축이 편광층(41)의 편광축과 일치하는 경우에는 편광층(41)을 투과하여 백 표시로 되고, 직교하는 경우에는 편광층(41)을 투과하지 않아 흑 표시로 된다.

여기서, 상기 표시 시에는, 유기 EL 소자층(15)의 발광 영역(13a)으로부터의 광은, 주로, 반사형 LCD(300)의 표시면 상에서의 시야각이 넓은 방향을 따라 입사한다. 또한 그 광은, 상기 시야각이 넓은 방향을 따라, 반사 전극(33)에 의해 관찰자(113)측으로 반사된다. 그 때문에, 상기 어느 한 쪽의 모드(TN, ECB, VA의 각 모드)에서도, 표시 시의 콘트라스트를 최대한 향상시키는 것이 가능하게 된다. 또한, 외광 아래에서의 표시 시에 휘도를 최대한 향상시키는 것이 가능하게 된다.

또한, 배향 제어부로서 설치된 복수의 반사 전극(33) 사이의 슬릿부(37S), 및 공통 전극(36)의 돌기부(37P)에 의해 액정층(42)의 배향 분할이 가능해져, 더욱 넓은 시야각을 얻을 수 있다.

또한, 상기 구성의 조명 장치(200)에 따르면, 차광층(16)에 의해, 관찰자(113)에 대한 발광 영역(13a)의 광의 누출이 최대한 억제되어, 반사형 LCD(300)의 표시 시의 콘트라스트를 종래에 비하여 높게 할 수 있다. 예를 들면, 어두운 환경 아래, 즉 외광이 불충분한 환경 아래에서도, 표시 시의 콘트라스트를 종래에 비하여 높일 수 있다.

또한, 상기 실시 형태의 반사형 LCD(300)에서는, 배향 제어부로서 돌기부(37P)를 공통 전극(36)에 설치했지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않는다. 예를 들면, 도시하지 않았지만, 공통 전극(36)에, 돌기부(37P) 대신에 슬릿부(37S)를 형성하여도 된다. 혹은 돌기부(37P)의 형성은 생략되어도 된다.

또한, 반사하는 금속 재료로 이루어지는 반사 전극(33)은, 알루미늄(Al)로 이루어지는 것으로 했지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않고, 예를 들면 ITO로 이루어지는 투명 전극과 반사막의 적층체이어도 된다.

또한, 상기 실시 형태의 조명 장치(200)에는, 발광 소자의 집합으로서 유기 EL 소자층(15)이 형성되는 것으로 했지만, 유기 EL 소자층(15) 대신에, 그 밖의 발광 소자, 예를 들면 무기 EL 소자로 이루어지는 층이 형성되어도 된다.

또한, 상기 실시 형태의 조명 장치(200)에는, 음극(12)을 피복하는 차광층(16)이 형성되었지만, 차광층(16)의 형성은 생략되어도 된다. 이 경우, 발광 영역(13a)으로부터 광이 약간 관찰자(113)측에 누출되지만, 음극(12)이 차광층으로서 겸용된다.

### %% 제3 실시 형태 %%

더 자세히 설명하면, 본 발명은, 상기 제1 및 제2 실시 형태에 한정되지 않는다. 다음으로, 본 발명의 제3 실시 형태에 대하여 도면을 참조하여 설명한다. 본 실시 형태에 따른 조명 장치와 반사형 LCD(액정 표시 장치)를 구비한 표시 장치의 단면도는, 도 6과 마찬가지로이다. 본 실시 형태는, 필요에 따라, 제2 실시 형태와 동일한 표시 장치에서 실시되어도 된다.

도 1 및 도 6에 도시한 바와 같이, 조명 장치(200)가, 그 광의 조사면을 반사형 LCD(300)의 표시면에 대향하도록 하여 배치되어 있다. 즉, 조명 장치(200)는 반사형 LCD(300)의 프론트 라이트의 광원이다.

최초로, 조명 장치(200)의 구조에 대하여 설명한다. 글래스 기관 등으로 이루어지는 제1 투명 기관(51)과 제2 투명 기관(52) 사이에 끼워지도록 하여, 유기 일렉트로루미네센스 소자층(15)(이후, 「유기 EL 소자층(15)」이라고 약칭함)이 형성되어 있다. 유기 EL 소자층(15)은, ITO(Indium Tin Oxide)이나 IZO(Indium Zinc Oxide) 등의 투명 도전 재료로 이루어지고, 제1 투명 기관(51) 상의 실질적으로 전체면에 형성된 양극(11)과, 이 양극(11) 상에 형성된 유기층(13)과, 유기층(13) 상에 형성되고, 일정한 피치를 갖고 소정의 형상으로, 예를 들면 스트라이프 형상으로 패터닝된 음극(12)으로 이루어진다.

여기서, 유기층(13)은, 소위 전자 수송층(13E), 발광층(13L), 정공 수송층(13H)으로 이루어진다. 또한, 음극(12)은, 예를 들면 알루미늄층(Al 층), 혹은 마그네슘층(Mg 층)과 은층(Ag 층)으로 이루어지는 적층체, 혹은 칼슘층(Ca 층) 등으로 이루어진다. 또한, 양극(11)의 두께는 약 100 nm, 음극(12)의 두께는 약 500 nm, 유기층(13)의 두께는 약 100 nm 인 것이 바람직하다.

이 유기 EL 소자층(15)에서는, 양극(11)과 음극(12)에 의해 끼워진 유기층(13)의 영역이 발광 영역(13a)으로 된다. 즉, 음극(12)의 바로 아래에 있는 유기층(13)이 발광 영역(13a)으로서, 이 영역의 유기 EL 소자층(15)이 발광 소자로서 기능한다. 이 발광 영역(13a)을 평면적으로 보면, 음극(12)과 동일한 소정의 형상, 즉 스트라이프 형상을 갖고 있다. 이 발광 영역(13a)은 양극(11)에 플러스의 전위, 음극(12)에 마이너스의 전위를 인가함으로써 광(편광되어 있지 않은 광)을 발광한다. 그 이외의 영역의 유기층(13)은 발광하지 않아, 비발광 영역으로 된다. 또한, 발광 영역(13a)으로부터 발광되는 광은, 상기 스트라이프 형상의 길이 방향을 따라 균일하게 방사되어, 주로, 그 길이 방향과 직교하는 방향으로 방사된다.

또한, 스트라이프 형상으로 패터닝된 음극(12)을 피복하여, 차광층(16)이 형성되어 있다. 차광층(16)도 음극(12)과 동일한 소정의 형상, 즉 스트라이프 형상으로 패터닝되어 있다. 차광층(16)은, 발광 영역(13a)으로부터 상방으로 방사되는 광을 막기 위한 것이므로, 그 때문에 광을 반사하는 광 반사층이나, 혹은 광을 흡수하는 광 흡수층으로서의 기능을 가질 필요가 있다.

차광층(16)은, 광 반사층으로서 기능하는 경우, 예를 들면 크롬(Cr)이나 산화 알루미늄층( $Al_2O_3$  층) 등에 의해 형성된다. 또한, 차광층(16)은, 광 흡수층으로서 기능하는 경우, 포토레지스트 재료에 흑색 안료를 함유시킨 흑색 안료층, 포토레지스트 재료에 흑색 염료를 함유시킨 흑색 염료층, 혹은 산화 크롬층 등에 의해 형성된다. 또한, 차광층(16)의 두께는 약 10 nm 이하인 것이 바람직하다.

이 조명 장치(200)의 발광 영역(13a)으로부터 광이 발광되면, 하방(관찰자(113)와는 반대측)으로 향하는 광은, 투명한 양극(11) 및 제1 투명 기관(51)을 통해서 반사형 LCD(300)에 입사한다. 또한, 발광 영역(13a)으로부터 상방(관찰자(113)의 방향)으로 향하는 광은, 음극(12)과 차광층(16)에 의해 하방으로 반사되거나 흡수된다. 그 때문에, 조명 장치(200)를 그 상방으로부터 보고 있는 관찰자(113)의 눈에 발광 영역(13a)으로부터의 광이 직접 들어 가는 것이 최대한 억제된다.

이 차광 효과를 높이기 위해서는, 차광층(16)의 폭은, 패터닝된 음극(12)의 폭보다도 큰 것이 바람직하다. 더 자세히 설명하면, 도 4에 도시한 바와 같이, 패터닝된 음극(12)의 엣지와 차광층(16)의 엣지 사이의 거리 L1은, 유기층(13)의 발광 영역(13a)의 두께와 패터닝된 음극(12)의 두께의 합계 L2와 동일하거나, 그것보다도 큰 것이, 차광 효과를 더욱 높이는 데에 있어서 바람직하다.

또한, 본 실시 형태의 상기 구성에서는, 음극(12)이 일정한 피치를 갖는 소정의 형상, 예를 들면 스트라이프 형상으로 패터닝되고, 양극(11)은 패터닝되어 있지 않지만, 다른 실시예로서, 음극(12)과 양극(11)을 교체해도 된다. 즉, 도 6에서, 양극(11)을 음극(12)의 위치에 배치하고, 음극(12)을 양극(11)의 위치에 배치하여도 된다. 이 경우, 양극(11)이 상기 소정의 형상으로 패터닝되고, 음극(12)은 패터닝되지 않게 된다. 즉, 양극(11)의 바로 위의 유기층(13)의 영역이 발광 영역(13a)으로 된다.

또한, 그것과는 상이한 다른 실시예로서, 양극(11) 및 음극(12)에 대해서는 전혀 패터닝하지 않고 전체면에 형성하고, 유기층(13)을 구성하고 있는 전자 수송층(13E), 발광층(13L), 정공 수송층(13H)의 3층 중, 적어도 1층이 상기 소정의 형상으로 패터닝되어 있어도 된다. 이 경우, 이들 3층의 전부가 중첩하도록 형성되어 있는 영역이 발광 영역으로 되고, 3층 중 어느 한 쪽의 층이 결여된 영역이 비발광 영역으로 된다.

또한, 발광 영역(13a)으로부터 발광한 광이 후술하는 반사형 LCD(300)에서 반사되어 관찰자(113)에 시인될 때에, 관찰자(113)의 눈에 위화감을 주지 않도록 하는 데에 있어서, 패터닝된 음극(12)(혹은 양극(11), 혹은 유기층(13)을 구성하는 상기 3층 중 어느 한 층)의 피치는, 약 1 mm 이하인 것이 바람직하다.

이후, 음극(12)이 소정의 형상, 즉 스트라이프 형상으로 패터닝된 것으로 하여 설명을 행한다. 그러나 본 실시 형태는, 전술한 바와 같이, 음극(12) 이외의 층이 발광 영역(13a)을 결정하는 층으로서 패터닝된 경우에 대해서도 마찬가지로의 구성 및 동작을 갖고, 마찬가지로의 효과를 발휘하는 것이다.

다음으로, 반사형 LCD(300)의 구조에 대하여 설명한다. 도 6에 도시한 바와 같이, 예를 들면 글래스 기판으로 이루어지는 TFT 기판(30)에 구분된 복수의 화소 영역의 각각에, 스위칭용의 박막 트랜지스터(31)(이후, 「TFT」 이라고 약칭함)가 형성되어 있다. TFT(31)는 층간 절연막(32)에 의해 피복되어 있다. 또한, 층간 절연막(32) 상에는, 각 TFT(31)에 대응하여, 예를 들면 알루미늄(Al) 등의 광을 반사하는 금속 재료로 이루어지는 화소 전극, 즉 반사 전극(33)이 형성되어 있다. 반사 전극(33)은, 그것에 대응하는 TFT(31)의 드레인 혹은 소스와, 층간 절연막(32)에 형성된 콘택트홀 CH를 통하여, 도시되지 않은 도전성의 충전재 등에 의해 접속되어 있다.

인접하는 반사 전극(33)의 사이에는, 소정의 이격 영역, 즉, 소정의 폭의 슬릿부(37S)가 형성되어 있다. 이 슬릿부(37S)는, 후술하는 액정층(42)의 배향 분할용의 배향 제어부로서의 기능을 갖는다. 또한, 반사 전극(33) 및 슬릿부(37S)를 피복하도록 하여, 액정 분자를 TFT 기판(30)에 대하여 소정의 각도로 배향하기 위한 배향막(34)이 형성되어 있다.

또한, 반사 전극(33)이 형성된 TFT 기판(30)과 대향하여, 예를 들면 글래스 기판으로 이루어지는 대향 기판(35)이 배치되어 있다. 대향 기판(35)의 표면(TFT 기판(30)과 대향하는 면)에는, 예를 들면 ITO로 이루어지는 공통 전극(36)이 형성되어 있다. 공통 전극(36) 상에는, 후술하는 액정층(42)의 액정 분자를 상이한 2개의 소정의 방향으로 배향 분할하는 배향 제어부로서, 돌기부(37P)가 형성되어 있다. 이 돌기부(37P)는, 예를 들면 레지스트 재료의 패터닝 등에 의해 형성된다. 또한, 공통 전극(36) 및 돌기부(37P)를 피복하도록 하여 배향막(38)이 형성되어 있다.

한편, 대향 기판(35)의 이면(관찰자(113)와 대향하는 면)에는, 광의 파장  $\lambda$ 의 4분의 1의 광학적 위상차를 발생시키는  $\lambda/4$  파장판(39)(4분의 1 파장판)이 배치되어 있다.  $\lambda/4$  파장판(39)은, 직선 편광으로부터 원편광으로의 변환, 혹은 원편광으로부터 직선 편광으로의 변환을 행한다. 이  $\lambda/4$  파장판(39)에는, 또한, 광대역의 파장의 광에 대해서도 상기 편광의 변환을 가능하게 하기 위해, 광의 파장  $\lambda$ 의 2분의 1의 광학적 위상차를 발생시키는 도시되지 않은  $\lambda/2$  파장판(2분의 1 파장판)이 적층되어 배치되어도 된다.  $\lambda/4$  파장판(39) 상에는, 또한, 예를 들면 확산 점착층으로 이루어지는 광 산란층(40), 편광층(41)이 이 순서로 적층되어 있다. 광 산란층(40)은 조명 장치(200)로부터의 광을 산란하여, 반사 전극(33)에 균일하게 조사되도록 하기 위한 것이다. 또한, 편광층(41)은, 제1 실시 형태와 마찬가지로의 것이다.

그리고, TFT 기판(30)과 대향 기판(35) 사이에는 액정층(42)이 봉입되어 있다. 액정층(42)은, 예를 들면, 플러스의 유전율 이방성을 갖고, 또한 소정의 선광성을 갖도록 나선 형상으로 배향된 액정 분자(예를 들면 네마틱 액정)로 이루어지고, TN(Twisted Nematic) 모드나 MTN(Mixed TN) 모드에 의해 구동한다.

혹은 액정층(42)은, 상기 이외의 모드에 의해 구동하는 것이어도 된다. 예를 들면 액정층(42)은, 마이너스의 유전율 이방성을 갖고 수직 배향된 액정 분자(예를 들면 네마틱 액정)로 이루어지고, 수직 배향 모드, 즉 VA(Vertically Aligned) 모드에 의해 구동하는 것이어도 된다.

다음으로, 조명 장치(200)와 반사형 LCD(300)와의 결합 관계에 대하여 설명하면, 도 1 및 도 2에 도시한 바와 같이, 조명 장치(200)는, 반사형 LCD(300)의 상방에 근접하여 배치되는 것이 바람직하다. 그러나, 조명 장치(200)와 반사형 LCD(300) 사이에 공기층이 존재하면, 조명 장치(200)의 제1 투명 기판(51)으로부터 방사된 광은, 그 공기층에 들어갈 때에 반사하여 관측자측으로 되돌아가, 콘트라스트를 저하시킬 우려가 있다.

그 때문에, 제1 투명 기판(51)과 동일한 굴절율을 갖는 수지층(45)(예를 들면 UV 큐어러블 수지층 혹은 가시광 큐어러블 수지층)을 개재하여 조명 장치(200)와 반사형 LCD(300)를 접합함으로써, 광의 굴절을 최대한 억제하는 것이 바람직하다. 혹은, 도 2에 도시한 바와 같이, 편광층(41)이 수지층(45) 및 제2 기판(52)을 개재하지 않고 유기 EL 소자층(15)과 접하도록, 조명 장치(200)와 반사형 LCD(300)를 접합하여도 된다. 이 경우, 조명 장치(200)로부터 발광되는 광의 이용 효율을 향상시킴과 함께 표시 장치의 전체의 두께를 얇게 억제할 수 있다.

다음으로, 조명 장치(200)와 반사형 LCD(300)와의 배치 관계에 대하여 설명한다. 도 1 및 도 6에 도시한 바와 같이, 조명 장치(200)의 음극(12) 및 차광층(16)의 피치 P1은, 반사 전극(33)의 피치 P2와 동일하다. 이 경우, 음극(12) 및 차광층(16)은, 반사형 LCD(300)의 표시에 기여하지 않는 복수의 반사 전극(33) 사이의 슬릿부(37S)의 바로 위에 배치하는 것이 바람직하다. 이에 의해, 반사 전극(33)에서 반사된 광의 대부분이 차광층(16)에 의해 차단되지 않고, 이들의 간극을 통하여 관찰자(113)에 시인되도록 되는 이점이 있다.

또한, 조명 장치(200)의 음극(12) 및 차광층(16)의 피치 P1을 반사 전극(33)의 피치 P2보다도 작게 하고, 또한 피치 P2에 대한 피치 P1의 비, 즉 P1/P2를 1/자연수로 해도 된다. 피치 P1과 피치 P2가 동일하면, 반사형 LCD(300)의 표시에서 간섭 줄무늬나 므와레 줄무늬(moire)가 발생하는 경우가 있지만, 이와 같이 피치 P1과 피치 P2의 비를 설정함으로써, 이들의 현상을 억제할 수 있다.

혹은, 이것과는 반대로, 조명 장치(200)의 음극(12) 및 차광층(16)의 피치 P1을 반사 전극(33)의 피치 P2보다도 크게 하고, 또한 피치 P1에 대한 피치 P2의 비, 즉 P1/P2를 자연수로 해도 된다. 이것에 의해서도, 상기 간섭 줄무늬 등의 현상을 억제할 수 있다.

또한 본 실시 형태에서는, 조명 장치(200) 및 반사형 LCD(300)는, 상기 배치 관계 외에 추가로, 이하에 기재하는 배치 관계를 갖고 있다. 다음으로, 그 배치 관계의 상세에 대하여 도면을 참조하여 설명한다. 도 10은, 본 발명의 실시 형태에 따른 표시 장치를 부분적으로 확대하여 도시하는 단면도이다. 도 10에서는, 설명의 편의상, 조명 장치(200)의 차광층(16), 유기 EL 소자층(15)의 구성 요소, 액정층(42), 반사형 LCD(300)의 반사 전극(33), 및 TFT 기관(30)만을 도시하고, 그 밖의 구성 요소의 도시는 생략한다.

최초로, 도 10에 도시한 바와 같이, 유기 EL 소자층(15) 중, 인접하는 발광 영역(13a)의 중심(13c) 사이의 거리를 D1로 하고, 발광 영역(13a)의 중심(13c)과 그 수직 방향에서의 반사 전극(33)의 표면과의 거리를 D2로 정의한다. 또한, 인접하는 발광 영역(13a)의 중심(13c) 사이를 연결하는 선분의 수직 2등분선 상에서, 그 수직 2등분선과, 반사 전극(33)의 표면에 입사하는 발광 영역(13a)의 중심(13c)으로부터의 광선이 이루는 각도를  $\theta$ 로 하고, 그 각도  $\theta$ 는, 거리 D1 및 거리 D2를 변수로 한 역 탄젠트 함수, 즉  $\arctan(D1, D2)$ 에 의해, 다음 수학식으로 주어지는 것으로 한다.

$$\theta = \arctan\left(\frac{D1}{2 \times D2}\right)$$

이 때, 본 실시 형태에서는, 조명 장치(200) 및 반사형 LCD(300)의 배치 관계로서, 각도  $\theta$ 는, 반사형 LCD(300)의 시야각 의존성을 열화시키지 않도록 하는 소정의 각도로 정해져 있다. 즉, 그와 같은 소정의 각도  $\theta$ 가 얻어지도록 하는 거리 D1 및 거리 D2로써, 유기 EL 소자층(15)의 발광 영역(13a)의 중심(13c) 및 반사 전극(33)이 배치된다.

여기서, 상기 소정의 각도  $\theta$ 는, 예를 들면 액정층(42)이 TN 모드로 구동하는 경우, 0도 보다 크고 20도 이하이다. 또한, 예를 들면 액정층(42)이 수직 배향 모드로 구동하는 경우, 상기 소정의 각도  $\theta$ 는, 0도보다 크고 50도 이하이다.

전술한 각도  $\theta$ 를 실현하는 방법으로서, 예를 들면, 수학식 1을 만족하는 거리 D1이 얻어지도록, 유기 EL 소자층(15)의 음극(12)(혹은 발광 영역(13a)을 결정하는 층)이 패터닝된다. 또한, 수학식 1을 만족하는 거리 D2가 얻어지도록, 유기층(13)과 반사 전극(33) 사이에 존재하는 복수의 층 중 적어도 1개의 층의 두께가 조정된다.

다음으로, 전술한 반사형 LCD(300)의 동작에 대하여 설명한다. 최초로, 조명 장치(200)로부터 반사형 LCD(300)에 입사한 광은, 편광층(41)의 편광축에 따른 직선 편광으로 되고, 광 산란층(40)을 통하여  $\lambda/4$  파장판(39)을 투과하여 원편광으로 된다. 이 원편광은, 대향 기관(35) 및 공통 전극(36)을 투과하여 액정층(42)에 입사한다.

이 때, 반사 전극(33) 및 공통 전극(36)에의 전압 인가의 유무에 의해 액정층(42)의 전계가 변화하여, 액정층(42)의 광학적 위상차가 화소마다 변화한다. 그리고, 액정층(42)에 입사한 원편광은, 이 광학적 위상차, 및 반사 전극에서의 반사에 의해, 좌우 어느 한 쪽의 회전 방향을 갖는 원편광으로 되어 출사한다. 이 원편광은, 다시  $\lambda/4$  파장판(39)을 투과하여, 그 회전 방향에 따른 직선 편광으로 되어 편광층(41)에 입사한다. 여기서, 그 직선 편광은, 그 편광축이 편광층(41)의 편광축과 일치하는 경우에는 편광층(41)을 투과하여 백 표시로 되고, 직교하는 경우에는 편광층(41)을 투과하지 않아 흑 표시로 된다.

또한, 상기 표시 시에는, 유기 EL 소자층(15)의 발광 영역(13a)의 중심(13c)으로부터의 광선은, 수학식 1로 주어진 각도  $\theta$ 로 반사 전극(33)에 입사한다. 그 때문에, 발광 영역(13a)으로부터 반사 전극(33)에 입사하는 광선의 각도에 기인한 콘트라스트 등의 광학적 특성의 열화, 즉 시야각 의존성의 열화를 최대한 억제할 수 있다.

또한, 배향 제어부로서 설치된 복수의 반사 전극(33) 사이의 슬릿부(37S), 및 공통 전극(36)의 돌기부(37P)에 의해 액정층(42)의 배향 분할이 가능해져, 상기 시야각 의존성의 열화를 최대한 억제할 수 있다.



또한, 상기 구성의 조명 장치(200)에 따르면, 차광층(16)에 의해, 관찰자(113)에 대한 발광 영역(13a)의 광의 누출이 최대한 억제되어, 반사형 LCD(300)의 표시 시의 콘트라스트를 종래예에 비하여 높게 할 수 있다. 예를 들면, 어두운 환경 아래, 즉 외광이 불충분한 환경 아래에서도, 표시 시의 콘트라스트를 종래예에 비하여 높일 수 있다.

또한, 상기 실시 형태의 반사형 LCD(300)에서는, 배향 제어부로서 돌기부(37P)를 공통 전극(36)에 설치했지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않는다. 예를 들면, 도시하지 않았지만, 공통 전극(36)에, 돌기부(37P) 대신에 슬릿부(37S)를 형성하여도 된다. 혹은 돌기부(37P)의 형성은 생략되어도 된다.

또한, 반사하는 금속 재료로 이루어지는 반사 전극(33)은, 알루미늄(Al)으로 이루어지는 것으로 했지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않고, 예를 들면 ITO로 이루어지는 투명 전극과 반사막의 적층체이어도 된다.

또한, 상기 실시 형태의 조명 장치(200)에는, 발광 소자의 집합으로서 유기 EL 소자층(15)이 형성되는 것으로 했지만, 유기 EL 소자층(15) 대신에, 그 밖의 발광 소자, 예를 들면 무기 EL 소자로 이루어지는 층이 형성되어도 된다.

또한, 상기 실시 형태의 조명 장치(200)에는, 음극(12)을 피복하는 차광층(16)이 형성되었지만, 차광층(16)의 형성은 생략되어도 된다. 이 경우, 발광 영역(13a)으로부터 광이 약간 관찰자(113)측에 누출되지만, 음극(12)이 차광층으로서 겸용된다.

%%% 한정 of the %%%

또한, 제2 및 제3 실시 형태의 유기 EL 소자층(15)은, 도 6에 도시한 것에 한정되지 않는다. 다음으로, 유기 EL 소자층(15)의 구성을 변경한 예에 대하여 도면을 참조하여 설명한다. 도 11은, 그 유기 EL 소자층(25)에 대하여, 도 2와 마찬가지로 단면을 부분적으로 확대한 단면도이다. 또한, 도 12는, 그 유기 EL 소자층(25)을 구성하는 복수의 발광 소자(25D)를 부분적으로 확대하여 도시하는 개략의 사시도이다. 또한, 도 11 및 도 12는, 복수의 발광 소자(25D) 중 1개만을 도시하고 있다.

도 11에 도시한 바와 같이, 유기 EL 소자층(25)은, 유기 EL 소자 등의 발광 소자(25D)로 이루어진다. 발광 소자(25D)의 형성 영역에서, 제1 글래스 기판(51) 상에 단차 형성층(26)이 형성되어 있다. 이 단차 형성층(26)은, 감광성의 아크릴 수지 등의 투명 수지로 이루어진다. 단차 형성층(26) 상에는, ITO(Indium Tin Oxide)나 IZO(Indium Zinc Oxide) 등의 투명 도전 재료로 이루어지는 양극(27)이 형성되어 있다.

그리고, 양극(27)의 상면, 및 단차 형성층(26) 및 양극(27)의 측면을 덮고, 아치 형상의 표면을 갖는 유기층(28)이 형성된다. 유기층(28)은, 양극(27)측부터 순서대로 형성된 정공 수송층(13H), 발광층(13L), 전자 수송층(13E)으로 이루어진다. 여기서, 유기층(28)이 상기 아치 형상으로 형성되기 위해서는, 예를 들면, 정공 수송층(13H)이 발광층(13L)이나 전자 수송층(13E)에 비하여 두껍게 형성되면 된다. 또한, 유기층(28)을 덮고, 알루미늄이나 크롬 등의 금속으로 이루어지는 음극(29)이 형성되어 있다.

이 발광 소자(25D)는, UV 큐어러블 수지 등의 시일재(53)를 개재하여, 제1 투명 기판(51)과 제2 투명 기판(52) 사이의 공간 CAV 내에 밀봉되어 있다. 또한, 시일재(53)의 공간 CAV 측에는, 건조제(54)가 배치되어 있다. 혹은 시일재(53) 내에 건조제 입자가 혼입되어 있어도 된다. 또한, 이 공간 CAV 내에는, 건조한 질소 가스가 봉입되는 것이 바람직하다. 이러한 구성에 의해, 유기층(28)이 수분에 의해 열화되는 것을 억제할 수 있다.

혹은, 도시하지 않았지만, 공간 CAV 내에 수지를 충전하면 된다. 이 경우, 충전하는 수지의 굴절율을 글래스의 굴절율에 근접시킴으로써 제1 투명 기판(51) 혹은 제2 투명 기판(52)과, 수지와 계면의 반사를 억제할 수 있다. 예를 들면, 공간 CAV 내에서, 발광 소자(25D)의 주변에, 건조제 포함 아크릴 수지 등을 충전하여도 된다.

또한, 도 12에 도시한 바와 같이, 발광 소자(25D)는, 예를 들면 반원 통 형상으로 형성되는데, 이 경우, 음극(29)의 양단은, 제1 투명 기판(51)에 직접 형성되는 부분을 갖고 있는 것이 바람직하다. 이에 의해, 음극(29)에 의해 유기층(28)을 확실하게 피복할 수 있어, 유기층(28)에 대한 수분의 침입을 확실하게 방지할 수 있다.

상기 발광 소자(25D)에서, 단차 형성층(26) 및 양극(27)은 투명하기 때문에, 양극(27) 상의 유기층(28)으로부터 하방을 향하는 광은, 반사형 LCD(300)로 향한다. 한편, 유기층(28)으로부터 발생한 다른 방향을 향하는 광은, 음극(29)이 반사막으로서 기능함으로써, 반사형 LCD(300)의 방향으로 집광되도록 반사된다. 즉, 발광 소자(25D)로부터의 광은, 반사형 LCD

(300)의 수직 방향 혹은 대략 수직 방향을 향하도록 지향성이 제어되어 있다. 이것에 의해서, 반사형 LCD(300)의 표시면에 대하여 비스듬하게 입사하는 광이 감소하기 때문에, 표시면에 대하여 비스듬하게 출사되는 광도 감소한다. 따라서, 표시의 콘트라스트가 향상되기 때문에, 표시 품질의 향상을 도모할 수 있다.

또한, 더 자세히 설명하면, 상기 제1 내지 제3 실시 형태에서, 유기층(13, 28)은, 그 발광층(13L)의 도우펀트에 상이한 화학 물질을 사용하는 것 등에 의해, 상이한 색으로 발광하는 것으로 해도 된다. 여기서는, 예를 들면 유기층(28)은, R(적색), G(녹색), 혹은 B(청색) 중 어느 한 색으로 발광하고, 상기 3색의 유기층(13, 28)의 조의 전체로서 백색으로 발광하도록 조정되어 있다. 단, 상기 R, G, B의 각 색의 파장은, 엄밀히 결정되지 않아도 되고, 특정 파장을 기준으로 하여, 어느 정도의 범위 내에 들어가면 된다. 즉, R, G, B의 파장은, 통상 이용되고 있는 R, G, B의 각 색과는 상이한 것이어도 된다.

### 발명의 효과

본 발명의 표시 장치에 따르면, 밝은 환경 아래, 어두운 환경 아래 중 어디에 있어도 콘트라스트를 높일 수 있다. 또한, 조명 장치로부터 발광되는 광의 이용 효율을 향상시킬 수 있다. 또한, 표시 장치의 전체의 두께를 최대한 얇게 억제할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 제1 내지 제3 실시 형태에 따른 표시 장치를 조명 장치측으로부터 본 평면도.

도 2는 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 표시 장치를 도시하는 단면도.

도 3은 본 발명의 제1 내지 제3 실시 형태에 따른 표시 장치의 유기층을 도시하는 개념도.

도 4는 본 발명의 제1 내지 제3 실시 형태에 따른 표시 장치를 부분적으로 확대하여 도시하는 단면도.

도 5는 본 발명의 제1 내지 제3 실시 형태에 따른 표시 장치의 편광층을 도시하는 평면도.

도 6은 본 발명의 제2 및 제3 실시 형태에 따른 표시 장치를 도시하는 단면도.

도 7은 본 발명의 제2 실시 형태에 따른 표시 장치를 조명 장치측으로부터 본 평면도.

도 8은 본 발명의 제2 실시 형태에 따른 표시 장치를 조명 장치측으로부터 본 평면도.

도 9는 본 발명의 제2 실시 형태에 따른 표시 장치를 조명 장치측으로부터 본 평면도.

도 10은 본 발명의 제3 실시 형태에 따른 표시 장치를 부분적으로 확대하여 도시하는 단면도.

도 11은 본 발명의 제1 내지 제3 실시 형태에 따른 표시 장치를 부분적으로 확대하여 도시하는 단면도.

도 12는 본 발명의 제1 내지 제3 실시 형태에 따른 표시 장치를 부분적으로 확대하여 도시하는 개략 사시도.

도 13은 종래예에 따른 조명 장치를 구비한 표시 장치를 도시하는 단면도.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

10 : 투명 기관

11, 27 : 양극

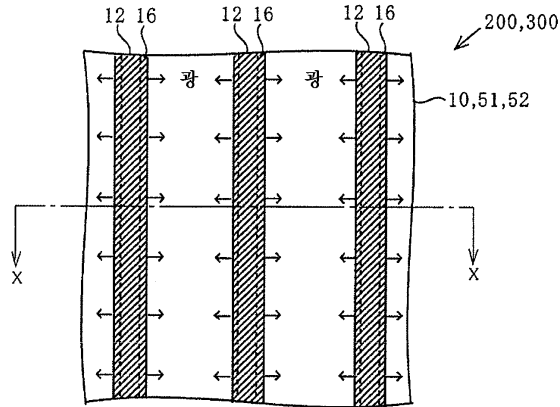
12, 29 : 음극

13, 28 : 유기층

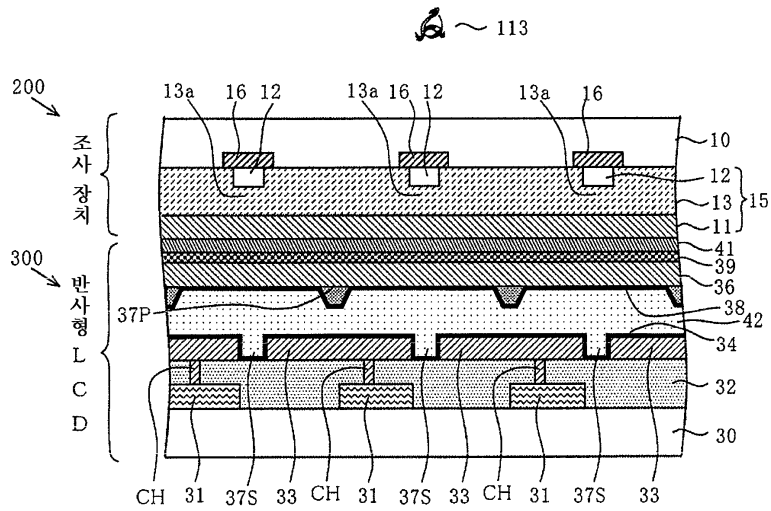
- 13a : 발광 영역
- 15, 25 : 유기 EL 소자층
- 16 : 차광층
- 25D : 발광 소자
- 30 : TFT 기관
- 31 : 박막 트랜지스터
- 32 : 층간 절연막
- 33 : 반사 전극
- 34, 38 : 배향막
- 36 : 공통 전극
- 37P : 돌기부
- 37S : 슬릿부
- 39 :  $\lambda/4$  파장판
- 41 : 편광층
- 42 : 액정층
- 51 : 제1 투명 기관
- 52 : 제2 투명 기관
- 53 : 시일재
- 54 : 건조제
- 100, 300 : 반사형 LCD
- 110 : 투명 아크릴판
- 111 : 역삼각 형상의 홈
- 112 : 광원
- 113 : 관찰자
- 200 : 조명 장치
- CH : 컨택트홀

도면

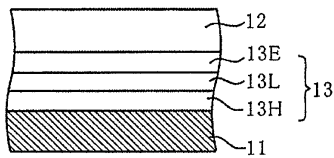
도면1



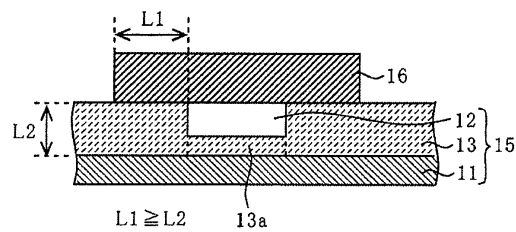
도면2



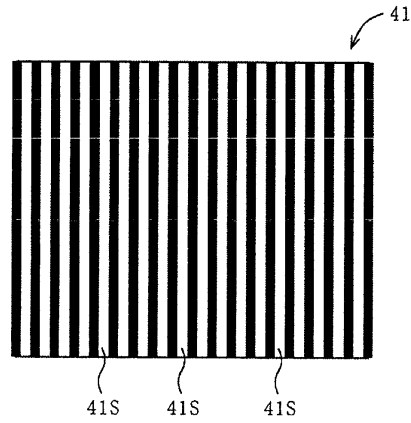
도면3



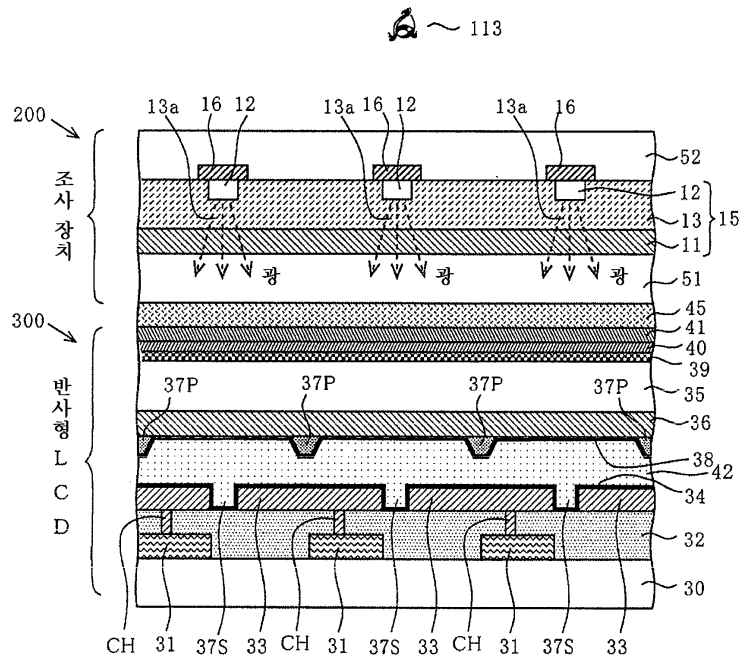
도면4



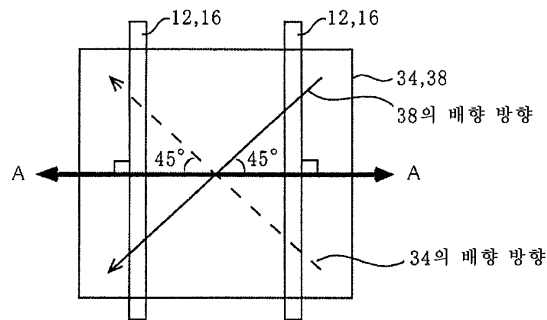
도면5



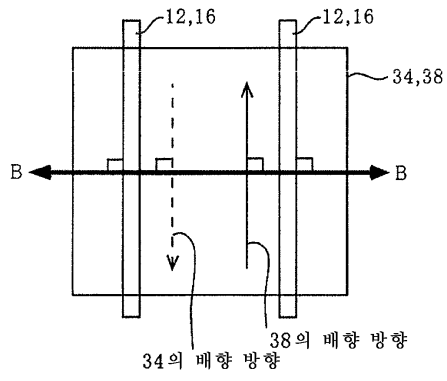
도면6



도면7

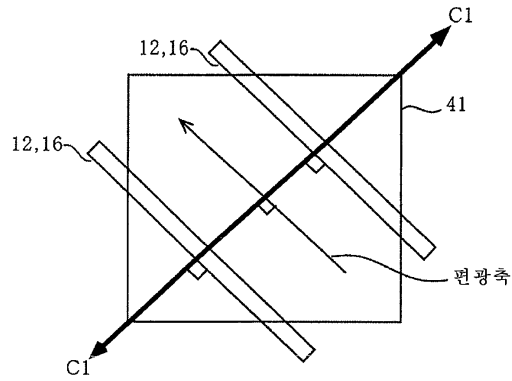


도면8

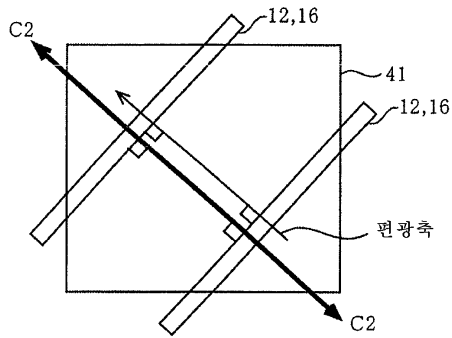


도면9

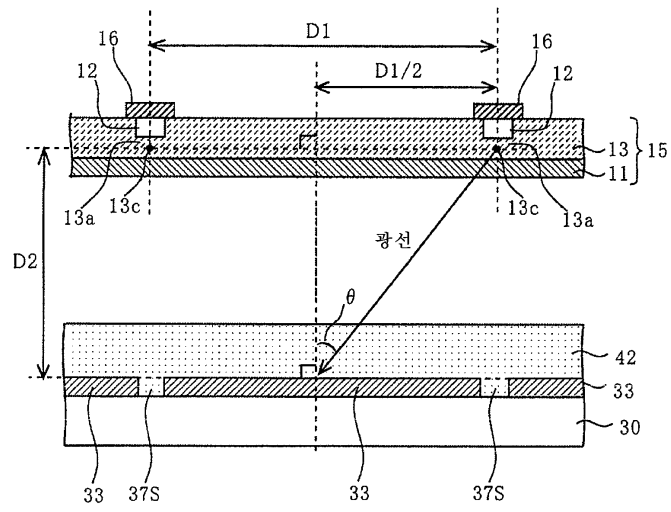
(A)



(B)

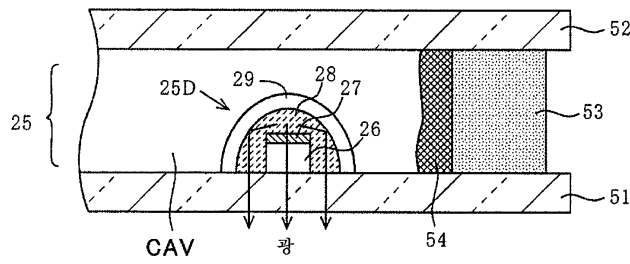


도면10

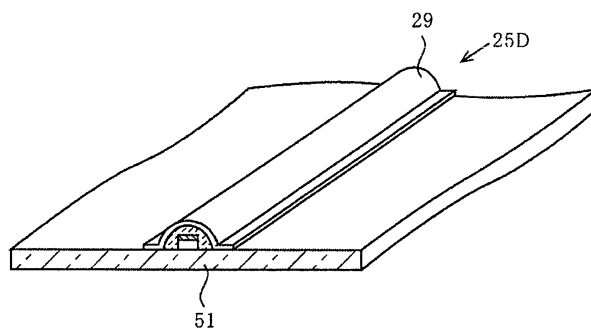


$$\theta = \arctan\left(\frac{D1}{2 \times D2}\right)$$

도면11



도면12



도면13

종래기술

