

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
G02F 1/1335

(11) 공개번호 특2000-0057869  
(43) 공개일자 2000년09월25일

|             |                                            |
|-------------|--------------------------------------------|
| (21) 출원번호   | 10-2000-0005026                            |
| (22) 출원일자   | 2000년02월02일                                |
| (30) 우선권 주장 | 1999-026570 1999년02월03일 일본(JP)             |
| (71) 출원인    | 닛본 덴기 가부시끼가이샤 가네코 히사시                      |
| (72) 발명자    | 일본국 도쿄도 미나토구 시바 5쵸메 7방 1고<br>마루야마무네오       |
|             | 일본도쿄도미나토구시바5쵸메7방1고닛본덴기가부시끼가이샤내<br>후지마끼에리코  |
| (74) 대리인    | 일본도쿄도미나토구시바5쵸메7방1고닛본덴기가부시끼가이샤내<br>장수길, 구영창 |

**심사청구 : 있음**

**(54) 편광 소자 및 이를 구비한 액정 표시 장치**

**요약**

등방체 및 이방체가 적층되고, 복수의 프리즘면으로 구성된 기하학적 구조면이 등방체 및 이방체 간의 경계면 상에 형성되도록 반사 편광 소자가 구성된다. 백라이트로부터의 미편광광이 이방체층 측의 반사 편광 소자의 표면으로 입사할 때, 미편광광 중의 P 편광이 기하학적 구조면에 의해 액정 패널의 수직 방향으로 집광되어 액정 패널에 도달하면 전면 방향의 액정 패널의 휘도가 향상된다. S 편광이 백라이트 측의 기하학적 구조면에 의해 반사되어 재사용된다. 반사 편광 소자에서는, 광학적 손실이 거의 발생하지 않고, 광 이용 효율이 향상된다.

**대표도**

**도4**

**색인어**

반사 편광 소자, S 편광, P 편광, 기하학적 구조면, 프라임면, 이방체, 등방체, 백라이트, 편광판, 액정 패널

**명세서**

**도면의 간단한 설명**

도 1은 종래의 액정 표시 장치의 구조를 도시하는 단면도.  
도 2는 종래의 액정 표시 장치에 사용되는 백라이트의 구조를 도시하는 단면도.  
도 3은 종래의 액정 표시 장치에 사용되는 시트형 편광 소자의 구조를 도시하는 단면도.  
도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구조를 도시하는 단면도.  
도 5는 도 1에 도시된 반사 편광 소자의 투시도.  
도 6은 도 1에 도시된 백라이트로부터의 광에 대한 반사 편광 소자의 기능을 설명하기 위한 도면.  
도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치에 사용되는 반사 편광 소자의 구조를 도시하는 단면도.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

- 1a, 1b : 편광판
- 2 : 액정 패널
- 3 : 등방체층
- 4 : 이방체층
- 5 : 반사 편광 소자

- 6 : 백라이트
- 7 : 미편광광
- 8 : P 편광
- 9 : S 편광
- 10 : 프리즘면
- 11 : 기하학적 구조면

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시 장치에 사용되는 편광 소자 및 이를 구비한 액정 표시 장치에 관한 것이다.

도 1은 종래의 액정 표시 장치의 구조를 도시하는 단면도이다. 이 종래의 액정 표시 장치에서는, 액정 패널의 표시면에 수직인 방향으로의 휘도를 향상시키기 위해, 도 1에 도시된 바와 같이, 프리즘 시트(105)가 백라이트(backlight, 107)의 전면에 제공된다. 액정 표시 패널(102)은 백라이트(107)에 대하여 반대측의 프리즘 시트(105) 상에 제공된다. 편광판(101b)은 프리즘 시트(105) 측의 액정 표시 패널(102)의 표면에 장착되고, 편광판(101a)은 프리즘 시트(105)에 대하여 반대측의 액정 표시 패널(102)의 표면에 장착된다.

프리즘 시트(105)를 상기의 방식으로 액정 표시 장치에 제공하므로, 프리즘 시트(105)의 프리즘면의 굴절 효과를 이용하면, 백라이트(107)로부터의 광의 휘도가 개선된다. 그러나, 프리즘 시트(105)를 투과한 광이 편광판(101b)을 투과하면, 편광판(101b)의 흡수축 방향의 광이 편광판(101b)에 흡수된다. 결과적으로, 백라이트(107)로부터의 광량이 1/2보다 많지 않게 된다. 액정 패널(102)의 휘도를 높이기 위해 백라이트(107)의 휘도를 높이면, 백라이트(107)의 전력 소비 및 발열량이 증가하게 되어, 신뢰성 및 표시 화질을 저하시킨다.

종래에는, 액정 패널 상에 출사되는 광으로서 편광판의 흡수축 방향의 광을 이용하는 액정 표시 장치가 제안되었다.

예를 들면, 일본 특허 공개 공보 제9-326205호는 종래의 액정 표시 장치를 개시한다. 도 2는 일본 특허 공개 공보 제9-326205호의 액정 표시 장치에 사용되는 백라이트의 구조를 도시하는 단면도이다. 도 3은 일본 특허 공개 공보 제9-274109호의 액정 표시 장치에 사용되는 시트형 편광 소자의 구조를 도시하는 단면도이다.

도 2에 도시된 바와 같이, 일본 특허 공개 공보 제9-326205호의 액정 표시 장치에 사용된 백라이트는, 광원(201), 광원(201)이 그 측면에 장착되고 반사 도트들(221)이 그 하면 상에 형성된 반사형 도광판(202), 반사형 도광판(202)의 하면 상에 제공된 확산 반사막(231), 및 반사형 도광판(202)의 상면 상에 제공된 편광 빔 스플리터(유전체 다중층, 230)로 구성된다. 광원(201)으로부터 반사형 도광판(202)으로 입사된 광은, 편광 빔 스플리터(230)로 입사하도록 확산 반사막(231) 및 반사 도트들(221)에 의해 반사형 도광판(202)의 상면으로 유도된다. 액정 표시 소자를 조명하기 위한 광으로서 재사용되도록, 편광 빔 스플리터(230)에 입사된 광 중 특정한 편광면을 갖는 광을, 편광 빔 스플리터(230)에 의해 반사형 도광판(202)으로 복귀시킨다.

도 2에 도시된 백라이트를 이용한 액정 표시 장치에서는, 특정한 편광면을 갖는 광이 재사용되어, 액정 표시 패널의 휘도가 향상된다. 그러나, 광을 재사용함으로써 휘도를 향상시키는 효과보다 더 높은 표시 화질을 향상시키는 효과를 얻기 위해서는, 액정 표시 패널의 표시면에 수직인 방향의 광을 집광하는 프리즘 렌즈 등이 액정 표시 장치에 더 제공되어야 한다.

한편, 도 3에 도시된 바와 같이, 일본 특허 공개 공보 제9-274109호의 액정 표시 장치에 사용된 시트형 편광 소자는, 편광 분할 프리즘(320), 직각 삼각형 프리즘(330), 편광면 변조부(340), 및 광 산란부(350)를 포함한다. 편광 분할 프리즘(320)은 미편광광(310)을 편광시키고 분할시킨다. 직각 삼각형 프리즘(330)의 경사는 편광 분할 프리즘(320)의 경사에 겹쳐 진다. 편광면 변조부(340)는 편광 분할 프리즘(320)에 의해 편광되고 분할된 반사 편광의 위상을 변조한다. 광 산란부(350)는, 미편광광(310)을 편광으로 변환시킨 광을 임의의 방향으로 산란시킨다. 시트형 편광 소자는 광을 산란시키는 기능을 가지며, 편광 소자를 구성하는 유닛이 연속적으로 처리할 수 있도록 구성된 형태를 갖는다.

시트형 편광 소자의 편광 분할부는 높은 굴절율의 편광 분할 프리즘(320)과 낮은 굴절율의 직각 삼각형 프리즘(330)을 포함한다. 편광 분할 프리즘(320)은 미편광광(310)의 입사각이 대체로 Brewster 각  $\theta_B$ 이 되도록 기울어진 경사면(321)과, 편광된 광이 한 방향으로 나오는 출사면(322)을 갖는다. 직각 삼각형 프리즘(330)은 미편광광(310)의 입사각이 직각인 입사면(332)과 경사면(321)에 유사하게 기울어진 경사면(331)을 갖는다.

편광 분할부는 미편광광(310)을, 편광면이 경사면들(321 및 331) 간의 경계면에서 서로 수직으로 교차하는 투과광 및 반사광으로 분할하는 분할부의 역할을 한다. 여기서, 경사면들(321 및 331) 간의 경계면은, 진동면이 서로 수직으로 교차하는 P 편광 및 S 편광으로 분할하기 위한 분할부의 역할을 한다. 보다 자세히는, 경사면들(321 및 331) 간의 경계면은 경계면에 수직인 진동면을 갖는 P 편광(311)을 경계면에 투과시키고, 경계면과 평행한 진동면을 갖는 S 편광(312)을 반사시킨다.

편광 분할부에서 분할된 반사광은 편광면 변조부(340)에 의해 변조된다. 한편, 편광 분할 프리즘(320)의

경사면(321)의 배면에 위치하는 경사면(323)으로 입사하는 광의 각도는 편광 분할 프리즘(320)의 반대측의 외부 매체 (낮은 굴절율을 갖는 직각 삼각형 프리즘(330))에 관한 임계각보다 적지 않다. 그러므로, 경사면들(323 및 321)은 반사광을 전반사시키기 위한 전반사면의 역할을 한다.

편광면 변조부(340)는 낮은 굴절율을 갖는 직각 삼각형 프리즘(330) 및 미편광광(310)에 평행한 편광 분할 프리즘(320)의 표면들(334 및 324) 사이에 제공되는 1/2파판이다. 편광면 변조부(340)는, 경사면(321)으로부터 반사된 반사광의 편광면을 변경하여 이 편광면을 투과광의 편광면과 일치시키기 위한 위상 변조부의 역할을 한다. 여기서, 편광면 변조부(340)는 S 편광을 P 편광(313)으로 변환시키기 위해 1/2파장만큼 경사면(321)에 평행한 진동면을 갖는 반사된 S 편광의 위상을 변조한다. 그러므로, 편광면 변조부(340)는 입사광의 편광면에 수직으로 교차하는 출사 선형 편광으로 변조하기 위해 1/2파장만큼 입사 선형 편광의 위상을 변환시키기 위한 변조부의 역할을 한다.

광 산란부(350)는 편광 분할 프리즘(320)의 편광 출사면(322)에 평행하도록 제공되는 광 산란 시트이며, 다른 굴절율을 갖는 적어도 2가지 종류의 재료로 이루어진 비균일한 굴절율 구조를 갖는다. 광 산란부(350)는 편광 출사면(322)로부터 출사된 편광광을 방향성없는 편광광으로서 산란시키는 기능을 갖는다. 여기서, 광 산란부(350)의 입사면(351)으로 입사하는 P 편광은, 다른 굴절율을 갖는 재료들로 이루어진 굴절율 경계면에서, 광 산란부(350)를 구성하는 비균일한 굴절율 구조에 의해 산란된다. 그러므로, 광 산란부(350)는 입사면(351)로 입사한 P 편광을 방향성없는 P 편광으로서 산란시키는 기능을 갖는다.

상기 편광 소자에 있어서, 미편광광(310)의 입사광이 입사광원으로서 대체로 Brewster 각  $\theta_B$ 이 되도록 각 프리즘들의 경사면이 경사지므로, 입사된 임의의 편광은 경사면(321)에 의해서 P 편광(311) 및 S 편광(312)으로 분할된다. 그 다음에는, 반사된 S 편광만(312)이 입사광에 평행한 편광면 변조부(340)에 의해 1/2파판에 의해 P 편광으로 변환된다. 투과광으로서의 P 편광(311) 및 변환된 P 편광(313)은 광 산란부(350)에 의해 산란되도록 광 산란부(350)로 입사된다. 결과적으로, 임의의 편광광으로서 미편광광은, 광학적 손실없이 액정 표시 장치에 이용될 수 있도록, 한 방향으로 편광된 방향성없는 선형 편광으로 지향된다.

그러나, 도 3에 도시된 시트형 편광 소자에 있어서, 미편광광(310)이 입사면(332)에 기울어져 입사하는 경우, 가끔 프리즘의 경사면(321)으로 입사하지 않고 1/2파판(340)으로 입사하게 된다. 이 때, 시트형 편광 소자는, 프리즘의 경사면(321)으로 입사하지 않고 1/2파판으로 입사한 광을, 시트형 편광 소자로부터 출사되도록 선형 편광광으로 정렬시키는 기능을 충족할 수 없다. 이 때문에, 편광 소자의 기능이 저하되고, 편광 소자의 흡수축 방향으로 흡수되는 광이 증가하게 되는 문제점이 발생한다. 또한, 광 산란 시트가 광 산란부(350)로서 사용되므로, 광이 광 산란 시트를 투과할 때 광 산란 시트에 의해서 광 산란 시트로 입사하는 광의 양이 감소하게 된다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은, 액정 표시 장치의 백라이트로부터의 광을 효율적으로 이용하여 높은 표시 화질을 획득할 수 있는 편광 소자를 제공하고, 이 편광 소자를 구비한 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 광원으로부터 출사된 광 중, 특정한 진동 방향으로 진동하는 선형 편광이 투과하는 편광 소자를 제공하는데, 상기 편광 소자는 이방체 및 이방체가 적층되도록 구성되고, 광원으로부터의 광이 등방체의 반대측에 있는 이방체면에 입사하는 경우, 기하학적 구조면은 등방체 및 이방체 간의 경계면에 형성되며, 상기 특정한 진동 방향으로 진동하는 광 중 한 선형 편광은 등방체 및 이방체의 적층 방향에 대체로 평행한 방향으로 집광되도록 등방체 및 이방체 사이의 경계면을 투과하고, 이와 동시에 상기 특정한 진동 방향에 수직으로 교차하는 방향으로 진동하는 광 중 다른 선형 편광은 등방체 및 이방체 사이의 경계면으로부터 반사된다.

상기 발명에 따르면, 편광 소자는 등방체 및 이방체가 적층되도록 구성되고, 기하학적 구조면이 등방체 및 이방체 사이의 경계면에 형성된다. 결과적으로, 광원으로부터의 광이 등방체층의 반대측에 있는 이방체층의 표면에 입사하면, 특정한 진동 방향으로 진동하는 광 중 한 선형 편광은, 등방체 및 이방체의 적층 방향에 평행한 방향으로 집광되도록 기하학적 구조면을 투과하게 된다. 이와 동시에, 특정한 진동 방향에 수직으로 교차하는 방향으로 진동하며 이방체에 입사한 광 중 다른 선형 편광은 등방체 및 이방체 사이의 기하학적 구조면으로부터 반사된다. 이 때, 편광 소자가 등방체 및 이방체를 포함하므로, 광원으로부터의 광의 감쇠가 거의 발생하지 않는 상태에서, 한 선형 편광이 투과되고 집광되며, 이와 동시에, 다른 선형 편광이 반사될 수 있다. 예를 들면, 상기 편광 소자가 액정 표시 장치를 구성하는 데 사용되는 경우, 편광 소자는 광원과 액정 패널 사이의 광로에 위치하여, 이방체 층의 편광 소자의 표면은 광원을 향하고, 등방체 층의 표면은 액정 패널을 향하게 된다. 이 경우, 편광 소자를 투과하면, 광원으로부터의 광 중 한 선형 편광은 편광 소자의 기하학적 구조면에 의해 집광되어, 집광된 선형 편광은 액정 패널에 도달한다. 광을 집광시키기 위한 기하학적 구조면의 이러한 효과는 액정 패널의 전면의 휘도를 높이고, 액정 표시 장치의 표시 화질을 향상시킨다. 또한, 광원으로부터의 광 중 다른 선형 편광은 편광 소자의 기하학적 구조면에 의해 반사된다. 여기서, 예를 들면, 상기 다른 반사된 선형 편광은 편광 소자에 다시 입사될 수 있도록 상기 한 선형 편광으로 변환되어, 광원으로부터의 광 중 다른 선형 편광도 또한 액정 패널을 조명하기 위한 광으로서 사용된다. 따라서, 서로 수직인 방향으로 진동하는 광원으로부터의 2가지의 선형 편광이 액정 패널을 조명하기 위한 광으로 이용될 수 있도록 편광 소자가 사용된다. 또한, 이 편광 소자에서는 광의 감쇠가 거의 발생하지 않으므로, 액정 표시 장치에서의 광 이용 효율이 향상될 수 있다.

상기 편광 소자는 복수의 기하학적 구조면을 형성하기 위해 복수의 등방체 및 이방체가 교대로 적층되도록 구성될 수 있다. 보다 자세히는, 선형 편광을 적층 방향에 대체로 평행한 방향으로 집광시키기 위한 복수의 프리즘면이 적층 방향에 수직인 방향으로 연속적으로 배열되도록 기하학적 구조면을 형성한다.

또한, 본 발명은 광원, 광원으로부터 출사된 광 중 특정한 진동 방향으로 진동하는 한 선형 편광이 투과하는 편광 소자, 및 편광 소자를 투과한 선형 편광을 이용하여 화상을 그 위에 표시하기 위한 액정 패널을 구비하는 액정 표시 장치를 제공하되, 상기 편광 소자는 등방체 및 이방체가 적층되도록 구성되며, 기

하학적 구조면은 등방체와 이방체 사이의 경계면에 형성되어, 광원으로부터의 광이 이방체 측의 편광 소자의 표면으로부터 편광 소자로 입사하는 경우, 특정한 진동 방향으로 진동하는 광 중 한 편광은 등방체 및 이방체의 적층 방향에 대체로 평행한 방향으로 집광되도록 등방체와 이방체 사이의 경계면을 투과하고, 이와 동시에 특정한 진동 방향에 수직으로 교차하는 방향으로 진동하는 광 중 다른 선형 편광은 등방체와 이방체 사이의 경계면으로부터 반사된다.

상기 발명에 따르면, 액정 표시 장치는 등방체 및 이방체가 적층되도록 구성된 편광 소자가 제공되어, 결과적으로, 광원으로부터의 광이 이방체 측의 편광 소자의 표면으로 입사하면, 특정한 진동 방향으로 진동하는 광 중 한 선형 편광이 편광 소자를 투과하게 된다. 이 때, 이 선형 편광은 액정 패널에 도달하도록 편광 소자의 기하학적 구조면에 의해 집광된다. 광을 집광시키기 위한 기하학적 구조면의 이러한 효과로 액정 패널의 전면에서의 휘도가 높아지고, 액정 표시 장치의 표시 화질이 향상된다. 또한, 광원으로부터의 광 중 다른 선형 편광은 편광 소자의 기하학적 구조면에 의해 반사된다. 여기서, 예를 들면, 상기 반사된 다른 선형 편광은, 편광 소자로 다시 입사할 수 있도록 상기 한 선형 편광으로 변환되어, 광원으로부터의 광 중 다른 선형 편광도 또한 액정 패널을 조명하기 위한 광으로서 사용될 수 있다. 기하학적 구조면을 형성하도록 등방체 및 이방체가 적층되어 구성된 편광 소자에서는 광의 감쇠가 거의 발생하지 않으므로, 광 이용 효율이 높고 표시 화질이 높은 액정 표시 장치를 획득할 수 있다.

편광 소자에 복수의 기하학적 구조면을 형성하기 위해, 복수의 이방체 및 등방체가 교대로 적층된 편광 소자를 구성할 수 있다. 보다 자세히는, 적층 방향에 대체로 평행한 방향으로 선형 편광을 집광시키기 위한 복수의 프리즘면이 적층 방향에 수직인 방향으로 연속적으로 배열되도록 기하학적 구조면을 형성한다.

### 발명의 구성 및 작용

이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명한다.

(제1 실시예)

도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구조를 도시하는 단면도이다.

도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 액정 표시 장치에 있어서, 편광판(1a)은 액정 패널(2)의 한 표면 상에 장착하고, 편광판(1b)은 액정 패널의 다른 표면 상에 장착한다. 반사 편광 소자(5)는 편광판(1b) 측의 액정 패널(2)에 제공된다. 광원으로서의 백라이트(6)는 액정 패널(2)의 반대측의 반사 편광 소자(5)에 제공된다. 반사 편광 소자(5)는 막형 등방성 부재로 이루어진 등방체층(3) 및 막형 이방성 부재로 이루어진 이방체층(4)으로 구성되며, 등방체층(3) 및 이방체층(4)의 표면들은 서로 적층된다. 이방체층(4)은 백라이트(6) 측에 위치하고, 이방체층(3)은 액정 패널(2) 측에 위치한다.

후술할 복수의 프리즘면(10)으로 구성된 기하학적 구조면(11)은 등방체층(3)과 이방체층(4) 사이의 경계면에 형성된다. 반사 편광 소자(5)는, 선형 편광을 획득하기 위해, 백라이트(6)로부터 출사된 광 중 특정한 진동 방향으로 진동하는 선형 편광을 투과시킨다. 반사 편광 소자(5)의 전면 및 배면은 평면이다.

백라이트(6)는, 냉음극 형광 램프, 냉음극 형광 램프로부터의 광이 입사하는 도광판, 도광판으로 입사하는 광을 반사 편광 소자(5)쪽으로 반사시키기 위한 반사판, 도광판으로부터 출사된 광을 균일한 면 형태의 광으로 변환시키기 위한 확산 시트 등으로 구성된다. 광을 산란시키기 위한 도트 패턴이 백라이트(6)의 도광판 상에 인쇄되어, 균일한 면 형태의 광원이 획득될 수 있다. 액정 패널(2)은 백라이트(6)로부터의 광 중 특정한 진동 방향으로 진동하는 선형 편광으로서 P 편광을 이용하여 화상을 그 위에 표시한다.

도 5는 반사 편광 소자(5)의 투시도이다. 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이, 단면 형태가 이등변 삼각형인 복수의 삼각뿔형 프리즘부는 이방체층(4)에 평행하게 하기 위해 등방체층(3) 측의 이방체층(4)의 표면에 정렬되고, 표면 면적이 서로 동일한 프리즘부들 각각의 2개의 측면은 등방체층(3) 측의 이방체층(4)의 표면에서 프리즘면(10)이 된다. 또한, 복수의 프리즘부는 이방체층(4) 측의 등방체층의 표면 상에 형성되고, 각 프리즘부의 형태는 이방체층(4) 상의 인접한 2개의 프리즘부 사이에 있는 오목부에 따른다. 등방체층(3) 및 이방체층(4)은 등방체층(3) 및 이방체층(4)의 프리즘부의 경사면이 서로 면하도록 적층된다. 그러므로, 등방체층(3) 및 이방체층(4)의 복수의 프리즘부는 적층 방향에 수직인 방향으로 연속적으로 정렬되고, 이들 프리즘면은 기하학적 구조면(11)을 구성한다.

등방체(3) 및 이방체(4)의 프리즘부의 능선에 평행한 방향은 X방향이고, X방향에 수직이며 반사 편광 소자(5)의 전면 및 배면에 평행한 방향은 Y방향이다. 또한, 반사 편광 소자(5)의 전면 및 배면에 수직인 방향은 Z방향이다. 이방체층(4)에서의 X방향의 굴절율을  $N_{x1}$ , Y방향의 굴절율을  $N_{y1}$ , Z방향의 굴절율을  $N_{z1}$ 이라 하면, 이들의 관계는  $N_{x1} > N_{y1} = N_{z1}$ 가 된다. 등방체층(3)에서의 굴절율을  $N_{x2}$ , Y방향의 굴절율을  $N_{y2}$ , Z방향의 굴절율을  $N_{z2}$ 이라 하면, 이들의 관계는  $N_{x2} = N_{y2} = N_{z2}$ 가 된다. 또한, 등방체층(3) 및 이방체층(4) 간의 굴절율의 관계는  $N_{x1} > N_{x2} (= N_{y2} = N_{z2}) > N_{y1} = N_{z1}$ 가 된다. 반사 편광 소자(5)에서의 프리즘부의 능선의 방향은 편광판(1b)의 투과축과 일치한다.

도 3을 참조하여 백라이트(6)로부터의 광에 관한 반사 편광 소자(5)의 기능을 이하 설명한다. 도 3은 백라이트(6)로부터의 광에 관한 반사 편광 소자(5)의 기능을 설명하기 위한 도면이다.

도 6에 도시된 바와 같이, 백라이트(6)로부터 출사된 미편광광(7)이 이방체층(4) 측의 반사 편광 소자(5)의 표면으로부터 반사 편광 소자(5)로 입사하면, 미편광광(7)이 이방체층(4)을 투과하여 기하학적 구조면(11)에 도달한다. 여기서, 미편광광(7) 중 Y방향 및 Z방향에 평행한 평면에서 진동하는 P 편광(8)은 기하학적 구조면(11)의 프리즘면에 의해 반사 편광 소자(5)에 수직인 방향으로 집광되도록 굴절율  $N_{y1}$  및  $N_{y2}$  간의 차만큼 굴절된다. 굴절율  $N_{y1}$  및  $N_{y2}$ 의 비인  $N_{y1}/N_{y2}$ 값이 작아질수록, P 편광(8)을 집광시키는 효과가 강력하게 된다. 그러나, 이러한 경우, P 편광(8)은 프리즘면으로부터 반사되고, 액정 패널(2) 쪽의

방향으로 진행하지 않는 광의 양이 증가하게 된다. 이와 달리,  $N_{Y1}/N_{Y2}$  값이 1에 접근할수록, 기하학적 구조면(11)의 프리즘면으로부터의 P 편광의 반사가 감소된다. 그러나, 이러한 경우에는, 집광되는 효과가 감소된다. 반사로 인한 P 편광(8)의 집광 효과의 개선 및 광의 감쇠 억제에 충분히 균형을 이루는  $N_{Y1}/N_{Y2}$  값은 0.75 내지 0.95이다.

백라이트(6)로부터 다양한 방향으로 출사된 광 중, 광량이 최대인 광의 진행 방향은 일반적으로 백라이트(6)의 수직 방향이다. 반사 편광 소자(5)의 기하학적 구조면(11)으로부터의 P 편광의 반사로 인한 광의 감쇠를 최소로 억제하기 위해, 다음과 같은 등식이 이방체층(4)의 각 프리즘부의 정점각  $\theta$ 로서 만족시키는 것이 바람직하다.

$$\theta = (90 - \arctan(N_{Y1}/N_{Y2})) \times 2$$

등방체층(3) 및 이방체층(4)의 프리즘부의 피치는 30 내지  $300\mu\text{m}$ 일 수 있지만, 화소 어레이에 관한 액정 패널(2) 상의 무아레(moire)를 방지하기 위해서는, 프리즘부의 피치가  $50\mu\text{m}$ 을 넘지 않는 것이 바람직하다.

한편, 기하학적 구조면(11)에 도달된 미편광광(7) 중 X방향 및 Z방향에 평행한 평면에서 진동하는 S 편광(9)은 굴절율  $N_{X1}$  및  $N_{X2}$  간의 차로 인해 도 6에 도시된 바와 같이 기하학적 구조면(11)으로부터 반사된다.  $N_{X1}/N_{X2}$  값은 1.03보다 적지 않을 수 있고, 이 값이 커질수록, 기하학적 구조면(11) 상의 S 편광(9)의 반사 효율이 높아진다. 반사된 S 편광(9)이 백라이트(6)의 반사판으로부터 반사된 후, 액정 패널(2)을 조명하기 위한 광으로서 재사용되도록 백라이트(6)의 도광판 상에 인쇄된 도트 패턴에 의해 산란된다.

상기 액정 표시 장치에 있어서, 편광판(1b)의 흡수축에 흡수된 S 편광 성분이 반사 편광 소자(5)에 의해 백라이트(6)로부터 반사되어 재사용되므로, 광 이용 효율이 향상된다. 또한, P 편광(8)이 반사 편광 소자(5)의 기하학적 구조면(11)에 의해 액정 패널(2)의 수직 방향으로 집광되므로, 액정 패널(2)의 전면의 휘도는 더 높아질 수 있다.

이방체층(4)의 재료로서, 투명성이 우수한 폴리메틸 메타크릴레이트 또는 폴리카보네이트, 몰딩성 및 기계적 강도가 뛰어나고 흡수성이 낮은 폴리스티렌 또는 오레핀(orefin) 수지 등이 사용된다. 이방체층(4)을 형성하는 방법으로서, 예를 들면 압출 성형(extrusion) 공정에서 이방체층(4) 성분의 용융점보다 높지 않은 온도에서 몰딩 재료를 연장시키는 방법이 있다. 몰딩 재료를 상기 방식으로 연장시키고, 복굴절이 일어날 수 있는 이방체층(4)을 생성하기 위해 고분자를 연장하는 방향으로 배향한다. 또한, 이방체층(4)을 생성할 때 몰딩 재료를 연장시키는 2개의 롤러 중 하나에, 이방체층(4)의 프리즘부의 형태에 따른 요철부를 제공하면, 이방체층(4)의 프리즘부는 몰딩에 의해 상기 형태로 형성될 수 있다.

이방체층(4)의 또 다른 재료로서, 액정 화합물이 사용될 수 있다. 액정 화합물을 사용하여 이방체층(4)을 몰딩하는 방법에 있어서, 먼저 배향제를 투명 기판, 즉 셀룰로오스 트리아세이트막에 도포하여 연소되게 한다. 배향제로서, JSR에 의해 만들어진 JALS-428이 사용될 수 있다. 투명 기판 상에 형성된 배향막을 Y방향으로 마찰하고, 네마틱 액정 및 자외선 경화 수지의 혼합 용액을 배향막의 표면 상에 도포한다. 상기 배향막에 있어서, 액정 분자가 마찰 방향에 수직인 방향으로 배향되고 사전 경사각(pretilt angle)이  $0^\circ$ 가 되므로, 이방체층(4)의 굴절율의 상기 분포가 유지될 수 있다. 프리즘부의 나선 방향이 X방향으로 배열되는 다이(die)가 배향막에 대해 밀려서, 이러한 상태에서는, 자외선 광이 투명 기판으로부터 출사되어 배향막 상의 혼합 용액을 경화시킨다. 네마틱 액정으로서, 시안계, 플루오르계 또는 염소계의 임의의 액정이 사용될 수 있다. 또한, 네마틱 액정 대신에, 고분자 액정도 또한 사용될 수 있다. 자외선 경화 수지로서, 단일기의 아크릴 화합물, 단일기의 메타아크릴 화합물, 다중기 아크릴 화합물, 다중기 메타아크릴 화합물 등을 사용할 수 있고, 이들 중 오직 하나 또는 이들 중 2가지 이상의 공중합체를 사용할 수 있다. 자외선 경화 수지가 그 자체로서는 경화되기 곤란하므로, 중합 개시제를 자외선 경화 수지에 첨가하는 것이 바람직하다. 중합 개시제로서, 사이옥사안톤계, 디아조염계, 셀레늄(selenium)염계 등의 중합 개시제가 사용될 수 있다.

광이 등방체층(3)으로 입사할 때 복굴절 현상을 일으키지 않는 등방체층(3)을 생성하기 위해서는, 자외선 경화 수지를 등방체층(3)의 재료로서 사용하는 것이 바람직하다. 본 실시예에 있어서, 액정을 제외한 이방체층(4)의 재료로서 사용되는 상기 화합물들은 등방체층(3)의 재료로서 사용되며, 등방체층(3)의 형성 방법으로서, 배향제의 단계를 생략한 이방체층(4) 형성 방법을 사용한다.

이방체층(4) 및 등방체층(3)을 서로 적층할 때, 자외선 경화형 투명 접착제를 사용한다. 자외선 경화형 투명 접착제로서는, 플루오르가 첨가된 에폭시, 아크릴 수지 등이 염기 수지로서 사용되는 점성률이 낮은 액정 합성물을 사용할 수 있다. 이러한 접착제를 사용하는 경우, 접착제 중의 플루오르의 함유량을 조절하여, 접착제의 굴절율을 제어할 수 있다. 접착제 중의 플루오르의 함유량을 조절할 때에는, 접착제의 굴절율은 본 실시예에서 사용되는 반사 편광 소자(5)의 등방체층(3)의 굴절율과 동일하게 한다. 등방체층(3) 및 이방체층(4)을 적층하는 방법에 있어서, 먼저, 투명 접착제를 프리즘부 측의 등방체층(3)의 표면에 도포한다. 그 다음, 등방체층(3) 위에 도포된 투명 접착제 위에 이방체층(4)을 배치하고, 등방체층(3) 및 이방체층(4)에 압력을 가하면서, 자외선을 이방체층(4) 또는 등방체층(3) 측으로부터 투명 접착제로 출사시킨다.

등방체층(3) 및 이방체층(4)의 두께는 용이하게 처리할 수 있는 50 내지  $200\mu\text{m}$ 로 하는 것이 바람직하다.

등방체층(3) 및 이방체층(4) 간의 경계면에 형성된 기하학적 구조면(11)은 직각 삼각형 프리즘의 프리즘면이 연속하도록 형성된다. 이러한 형태 외에도, 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 직각 삼각형 프리즘부의 직각부가 등방체층 및 이방체층에 평행한 면에 의해 절단되는 방식에 의해 얻게 되는 사다리꼴이 계속된다. 이 경우, 이 표면들의 경계부는 2배가 되고, 프리즘부의 외부 피치도 또한 2배가 된다. 이 때문에, 화소 어레이에 관한 액정 패널(2)의 무아레가 거의 발생하지 않는다. 또는, 등방체층(3) 및 이방체층(4)의 프리즘부의 점들이 곡면을 갖도록 형성된다. 결과적으로, 등방체층(3) 및 이방체층(4)은 거의 손상을 입지 않고, 반사 편광 소자(5)를 생성할 수 있는 실시 가능성이 보다 향상된다.

상술한 바와 같이, 본 실시예의 액정 표시 장치에는, 기하학적 구조면(11)을 형성하기 위해 등방체층(3) 및 이방체층(4)을 서로 적층함으로써 형성되는 반사 편광 소자(5)가 제공된다. 결과적으로, 백라이트(6)로부터의 미편광광(7)이 이방체층(4) 측의 반사 편광 소자(5)의 표면으로 입사하는 경우, 미편광광(7) 중의 P 편광이 반사 편광 소자(5)를 투과한다. 이 때, P 편광(8)은 기하학적 구조면(11)에 의해 등방체층(3) 및 이방체층(4)의 적층 방향으로 집광되어 액정 패널(2)에 도달하게 된다. P 편광(8)을 집광시키기 위한 기하학적 구조면(11)의 효과는 액정 패널(2)의 전면의 휘도를 높이고, 액정 표시 장치의 표시 화질을 향상시킨다. 또한, 백라이트(6)로부터의 광 중 S 편광(9)은 기하학적 구조면(11)에 의해 반사된다. 여기서, 예를 들면, 반사된 S 편광(9)은 편광 소자로 재입사할 수 있도록 P 편광으로 변환되어, 백라이트(6)로부터의 광 중의 S 편광(9)도 액정 패널(2)을 조명하기 위한 광으로서 사용될 수 있다. 기하학적 구조면(11)을 형성하도록 등방체층(3) 및 이방체층(4)을 적층하여 구성된 반사 편광 소자(5)에서 상기 광이 거의 감소되지 않으므로, 광 이용 효율이 높고, 표시 화질이 높은 액정 표시 장치를 획득할 수 있다.

## (제2 실시예)

도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치에 사용되는 반사 편광 소자의 구조를 도시하는 단면도이다. 본 실시예의 액정 표시 장치에 있어서, 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 반사 편광 소자(5) 대신에, 도 7에 도시된 반사 편광 소자를 사용한다. 이하의 설명은 주로 제1 실시예와 다른 점들에 관한 것이다.

도 7에 도시된 바와 같이, 본 실시예의 액정 표시 장치에 사용되는 반사 편광 소자(15)는 등방체층과 이방체층이 교대로 적층되도록 구성된다. 즉, 이방체층(14a), 등방체층(13a), 이방체층(14b), 등방체층(13b), 이방체층(14c), 및 등방체층(13c)의 순서로 적층된다. 기하학적 구조면(21a)은 이방체층(14a)과 등방체층(13a) 사이에 형성되고, 기하학적 구조면(21b)은 이방체층(14b)과 등방체층(13b) 사이에 형성되고, 기하학적 구조면(21c)은 이방체층(14c)과 등방체층(13c) 사이에 형성된다. 이방체층(14a, 14b, 및 14c)은 막형 이방성 부재로 이루어 지고, 이방체층(13c)은 막형 등방성 부재로 이루어 진다.

기하학적 구조면(21a)은, 등방체 및 이방체의 적층 방향에 수직인 방향으로 연속적으로 배열된 복수의 프리즘면(20a)으로 이루어 진다. 기하학적 구조면(21b)은, 등방체 및 이방체의 적층 방향에 수직인 방향으로 연속적으로 배열된 복수의 프리즘면(20b)으로 이루어 지고, 기하학적 구조면(21c)은 등방체 및 이방체의 적층 방향에 수직인 방향으로 연속적으로 배열된 복수의 프리즘면(20c)으로 이루어 진다. 프리즘면(20a, 20b, 및 20c)의 각 형태는 제1 실시예의 프리즘면(10)의 형태와 동일하고, 기하학적 구조면(21a, 21b, 및 21c)의 각 형태는 제1 실시예의 기하학적 구조면(11)의 형태와 동일하다.

각 편광 소자(15)에 있어서, 백라이트로부터의 광이 이방체층(14a)의 측면으로부터 반사 편광 소자(15)로 입사할 때, S 편광은 기하학적 구조면(21a, 21b, 및 21c)으로부터 반사된다. 그러므로, 반사 편광 소자(15)가 액정 표시 장치에 사용되는 경우, 제1 실시예의 액정 표시 장치와 비교할 때, S 편광이 반사되는 회수가 증가하고, 광 이용 효율이 높아진다.

이방체층(14a, 14b, 및 14c)은 제1 실시예의 이방체층(4)과 동일한 압축 성형법 및 스트레칭 공정에 의해 형성된다. 각 이방체층(14b 및 14c)의 표면 모두가 프리즘 형태이므로, 이방체층(14b 및 14c)의 프리즘 부에 따른 요철이 이방체 재료를 확장시키는 롤러들에 모두 제공되어, 이방체층(14b 및 14c)이 형성될 수 있다. 등방체층(13a 및 13b)의 재료로서는, 제1 실시예의 등방체층(3) 및 이방체층(4)을 결합시키는 데 사용된 자외선 경화형 투명 접착제를 사용한다.

## 발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명은, 이방체 측에 등방체 및 이방체를 적층하여 얻은 편광 소자의 표면에 입사하는 광 중 한 선형 편광이, 등방체 및 이방체 간의 경계면에 형성된 기하학적 구조면에 의해 집광되어, 그 편광된 광이 투과하고, 이와 동시에 다른 선형 편광이 기하학적 구조면으로부터 반사될 때, 편광 소자의 광 감쇠가 거의 발생하지 않으므로, 결과적으로 편광 소자가 액정에 사용되어 광 이용 효율이 높은 고 화질의 액정 표시 장치를 획득할 수 있는 효과를 보인다.

또한, 본 발명은, 액정 표시 장치가 편광 소자, 및 광원으로부터 출사된 후 편광 소자를 투과한 선형 편광을 이용하여 화상을 표시하기 위한 액정 패널을 포함하여, 결과적으로 편광 소자의 기하학적 구조면 상의 액정 패널에 수직인 방향으로 집광된 선형 편광에 의해 화상이 액정 패널 상에 표시되어, 전면 방향의 액정 패널의 휘도가 향상되고, 액정 표시 장치의 표시 화질이 향상된다. 또한, 광학적 손실이 편광 소자에 거의 발생하지 않고, 기하학적 구조면으로부터 반사된 선형 편광을 재사용하기 위해 다른 선형 편광으로 변환하므로, 액정 표시 장치의 광 이용 효율을 높일 수 있다.

## (57) 청구의 범위

### 청구항 1

광원으로부터 출사된 광 중 특정한 진동 방향으로 진동하는 한 선형 편광이 투과되는 편광 소자에 있어서,

등방체 및 이방체를 포함하되,

상기 등방체 및 상기 이방체는, 상기 등방체 및 상기 이방체 사이의 경계면에 기하학적 구조면을 형성하도록 서로 적층되며, 상기 광원으로부터의 광이 상기 등방체의 반대측에 있는 상기 이방체의 표면에 입사하면, 상기 특정한 진동 방향으로 진동하는 광 중 상기 한 선형 편광이, 상기 등방체 및 상기 이방체의 적층 방향에 대체로 평행한 방향으로 집광되도록, 상기 등방체 및 상기 이방체 사이의 상기 경계면을 투과하고, 이와 동시에, 상기 특정한 진동 방향에 수직으로 교차하는 방향으로 진동하는 광 중 다른 선형 편광이 상기 등방체 및 상기 이방체 사이의 경계면으로부터 반사되는 편광 소자.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 복수의 등방체 및 상기 이방체가 교대로 적층되어, 복수의 기하학적 구조면이 형성된 편광 소자.

**청구항 3**

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 기하학적 구조면의 형태는 상기 한 선형 편광을 상기 적층 방향에 대체로 평행한 방향으로 집광시키기 위한 복수의 프리즘면이 상기 적층 방향에 수직인 방향으로 연속적으로 배열되도록 구성된 편광 소자.

**청구항 4**

액정 표시 장치에 있어서,

광원;

상기 광원으로부터 출사된 광 중 특정한 진동 방향으로 진동하는 한 선형 편광이 투과되며, 등방체 및 이방체를 포함하는 편광 소자 - 상기 등방체 및 이방체는, 상기 등방체 및 상기 이방체 간의 경계면 상에 기하학적 구조면을 형성하기 위해 서로 적층되며, 상기 광원으로부터의 상기 광이 상기 이방체 측의 상기 편광 소자의 표면으로부터 상기 편광 소자로 입사할 때, 상기 특정한 방향으로 진동하는 상기 한 선형 편광은, 상기 등방체 및 상기 이방체의 적층 방향에 대체로 평행한 방향으로 집광되도록 상기 등방체 및 상기 이방체 간의 상기 경계면을 투과하고, 이와 동시에, 상기 특정한 진동 방향에 수직으로 교차하는 방향으로 진동하는 광 중 다른 선형 편광이 상기 등방체 및 상기 이방체 간의 상기 경계면으로부터 반사됨 -; 및

상기 편광 소자를 통해 투과된 상기 선형 편광을 이용하여 화상을 그 위에 표시하기 위한 액정 패널을 포함하는 액정 표시 장치.

**청구항 5**

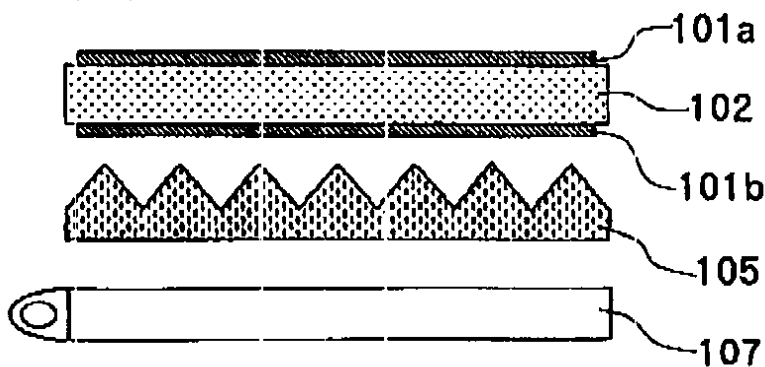
제4항에 있어서, 상기 편광 소자에 복수의 기하학적 구조면이 형성되도록, 상기 편광 소자를 복수의 등방체 및 이방체를 교대로 적층하여 구성한 액정 표시 장치.

**청구항 6**

제4항 또는 제5항에 있어서, 상기 기하학적 구조면의 형태는, 한 선형 편광을 상기 적층 방향에 대체로 평행한 방향으로 집광시키기 위한 복수의 프리즘면이 상기 적층 방향에 수직인 방향으로 연속적으로 배열되도록 구성된 액정 표시 장치.

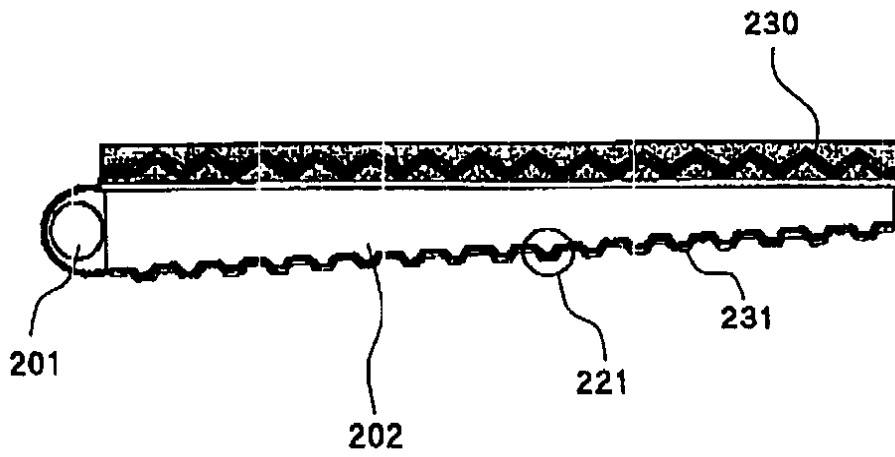
**도면****도면1**

(종래 기술)



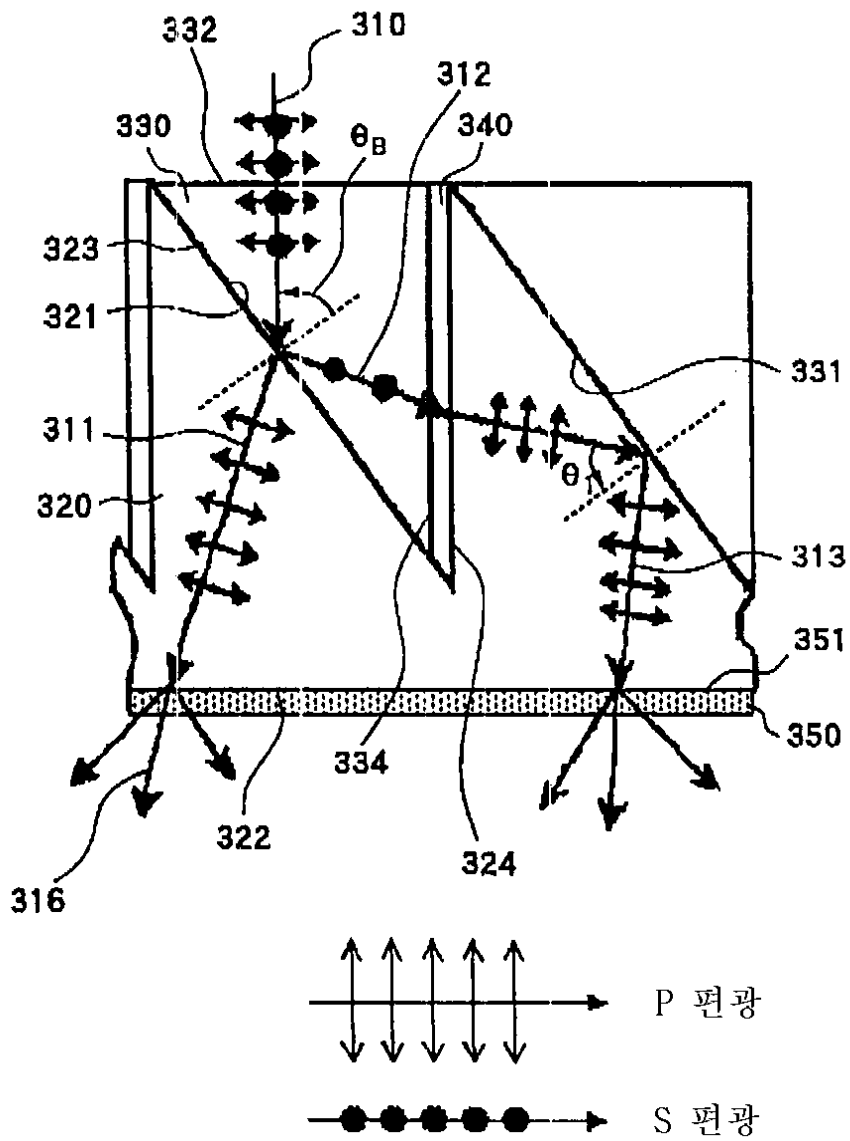
도면2

(종래 기술)

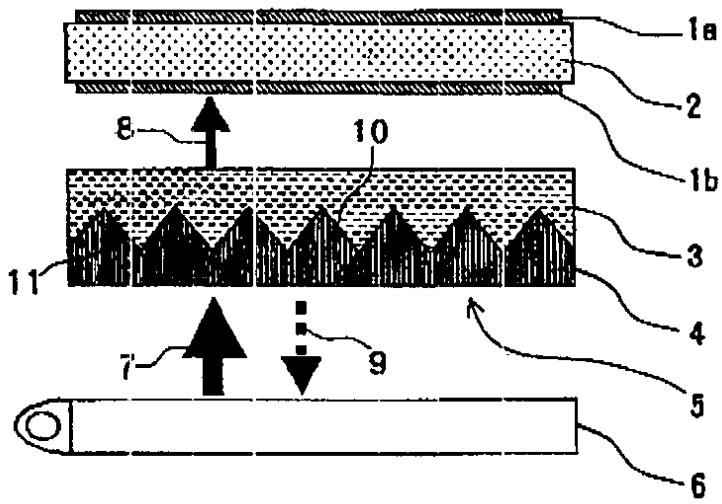


## 도면3

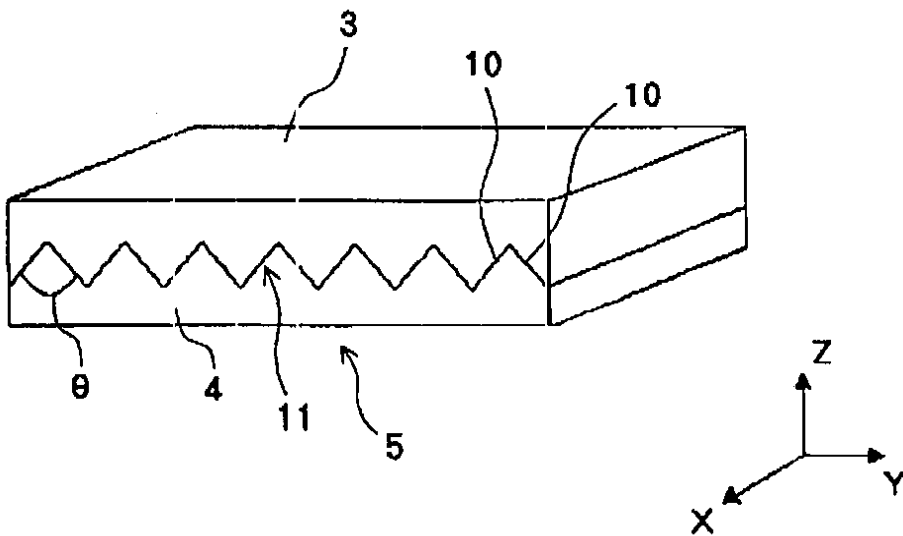
(종래 기술)



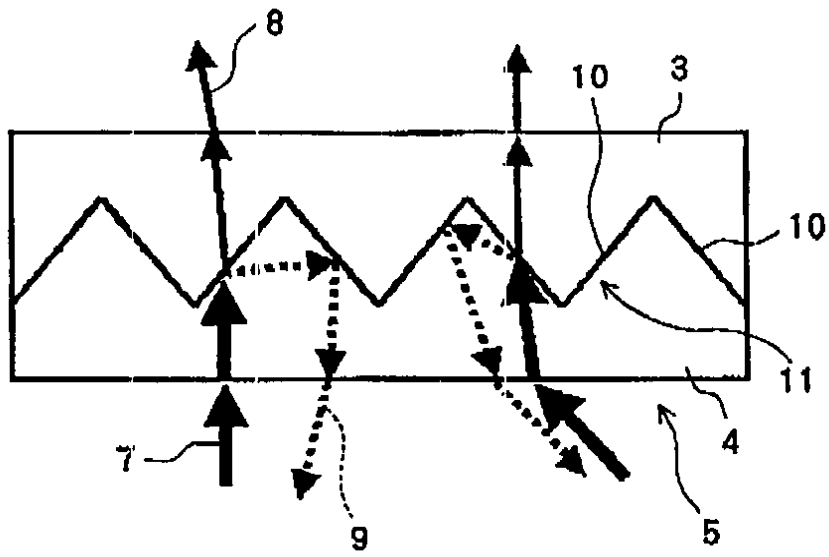
도면4



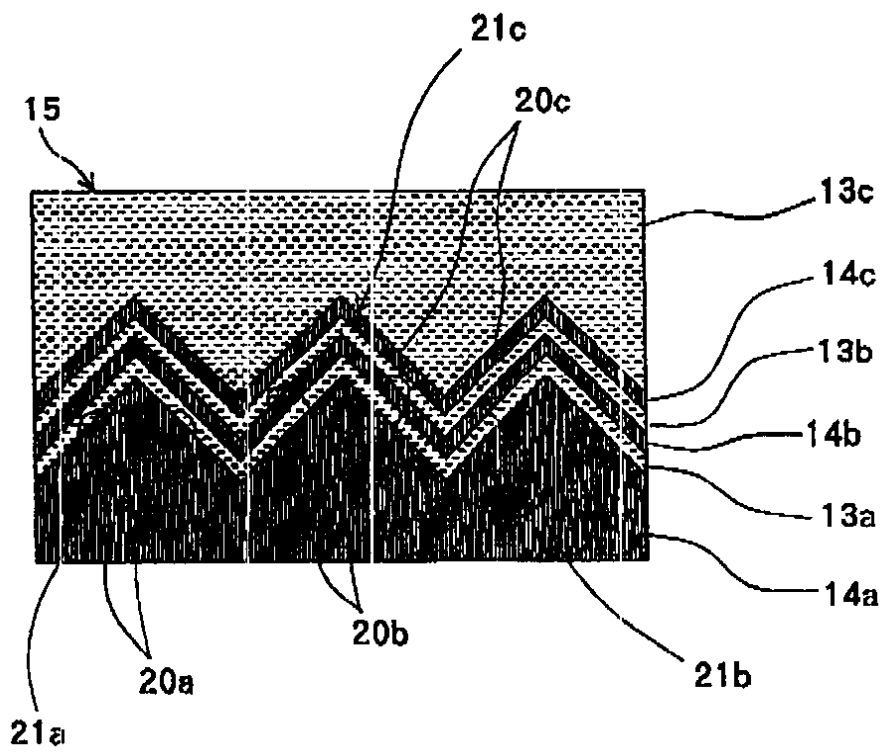
도면5



도면6



도면7



|               |                                                             |         |            |
|---------------|-------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)       | 偏振元件和具有该偏振元件的液晶显示装置                                         |         |            |
| 公开(公告)号       | <a href="#">KR1020000057869A</a>                            | 公开(公告)日 | 2000-09-25 |
| 申请号           | KR1020000005026                                             | 申请日     | 2000-02-02 |
| 申请(专利权)人(译)   | 日本电气有限公司sikki                                               |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译) | 日本电气有限公司sikki                                               |         |            |
| [标]发明人        | MARUYAMA MUNEO<br>마루야마무넨오<br>FUJIMAKI ERIKO<br>후지마끼에리꼬      |         |            |
| 发明人           | 마루야마무넨오<br>후지마끼에리꼬                                          |         |            |
| IPC分类号        | G02F1/1335 G02B5/30 G02B5/20 G09F9/35                       |         |            |
| CPC分类号        | G02B5/3025 G02B6/0056 G02F1/133536 G02F1/133615 G02F1/13362 |         |            |
| 代理人(译)        | CHANG, SOO KIL                                              |         |            |
| 优先权           | 1999026570 1999-02-03 JP                                    |         |            |
| 其他公开文献        | KR100350596B1                                               |         |            |
| 外部链接          | <a href="#">Espacenet</a>                                   |         |            |

#### 摘要(译)

各向同性体和各向异性被层压。由多个棱镜平面组成的几何结构侧的反射偏振装置被组织成在各向异性和各向同性体之间的边界面相中形成。当来自背光的非偏振光入射到各向异性层的反射偏振装置的表面时，如果非偏振光中的p偏振光被聚集到具有几何结构的液晶面板的垂直方向侧面到达液晶面板，前侧方向的液晶面板的亮度得到改善。S偏振光以背光的几何结构方向反射，并且可以重复使用。在反射偏振装置中，几乎不产生光学损耗。光学使用效率得到提高。反射偏振装置，S偏振光，p偏振光，几何结构侧，质侧，各向异性，各向同性体，背光源，偏振片，液晶面板。

