



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2007-0103299  
(43) 공개일자 2007년10월23일

(51) Int. Cl.

G02F 1/1335(2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0035427

(22) 출원일자 2007년04월11일

심사청구일자 2007년04월11일

(30) 우선권주장

JP-P-2006-00115057 2006년04월18일 일본(JP)

(71) 출원인

케이와 인코포레이티드

일본국 533-0006 오사카, 오사카시, 히가시요도가와구, 가미신조1 초메, 2-5

(72) 발명자

하라다 겐이치

일본국 와카야마켄 히다카군 이나미초 이나미바라 4026-13 케이와인코포레이티드 세이헨카이하츠센터 내

(74) 대리인

박종혁, 김정욱, 정삼영, 송봉식

전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 액정 표시 모듈

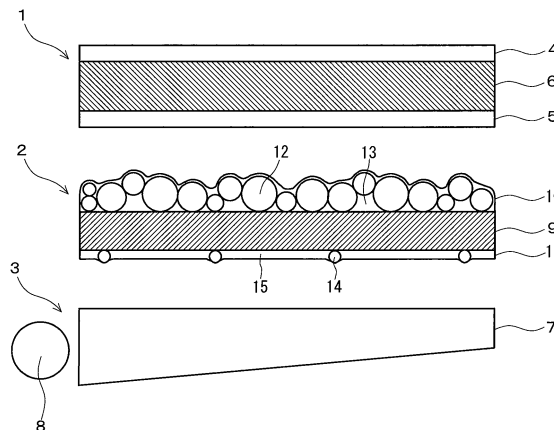
(57) 요약

광선의 이용 효율을 현저하게 높이고 휘도의 향상을 비약적으로 촉진시키는 액정 표시 모듈의 제공을 목적으로 한다. 본 발명은 한 쌍의 편광판 사이에 액정 셀을 끼워 지지하는 액정 표시 소자와, 이 액정 표시 소자의 이면측에 증착 설치되는 광학 시트와, 이 광학 시트의 이면측에 증착 설치되는 면 광원인 백라이트를 구비하는 방향의 액정 표시 모듈로서, 상기 광학 시트가 광학적 이방성이 있는 수지제의 기재 필름을 가지고, 단면 방향을 기준으로 하여 상기 백라이트 표면으로부터 출사되는 광선의 편광 방향의 각도를  $\gamma$ , 이면측 편광판의 투과 축 방향의 각도를  $\delta$  라고 하면, 상기 기재 필름의 결정 축 방향의 각도가 하기 수학식 (I) 및 수학식 (II)로 계산되는 수치( $\epsilon$ )를 중심으로 한  $\pm 50\%$  범위 내( $0.5\epsilon$  이상  $1.5\epsilon$  이하)인 것을 특징으로 한다.

$$(I) \quad \gamma \leq \delta \text{인 경우} \quad \epsilon = \gamma + (\delta - \gamma) / 2$$

$$(II) \quad \gamma \geq \delta \text{인 경우} \quad \epsilon = \delta + (\gamma - \delta) / 2$$

대표도 - 도1



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

한 쌍의 편광판 사이에 액정 셀을 끼워 지지하는 액정 표시 소자와,  
 이 액정 표시 소자의 이면측에 증착 설치되는 광학 시트와,  
 이 광학 시트의 이면측에 증착 설치되는 먼 광원인 백라이트를 구비하는 방향의 액정 표시 모듈로서,  
 상기 광학 시트가 광학적 이방성이 있는 수지체의 기재 필름을 가지고 있으며,  
 단면 방향을 기준으로 하여 상기 백라이트 표면으로부터 출사되는 광선의 편광 방향의 각도를  $\gamma$ , 이면측 편광판의 투과 축 방향의 각도를  $\delta$ 라고 하면, 상기 기재 필름의 결정 축 방향의 각도가 하기 수학식 (I) 및 수학식 (II)로 계산되는 수치( $\varepsilon$ )를 중심으로 한  $\pm 50\%$  범위 내인 것을 특징으로 하는 액정 표시 모듈.

$$(I) \quad \gamma \leq \delta \text{인 경우} \quad \varepsilon = \gamma + (\delta - \gamma) / 2$$

$$(II) \quad \gamma \geq \delta \text{인 경우} \quad \varepsilon = \delta + (\gamma - \delta) / 2$$

**청구항 2**

제 1 항에 있어서, 상기 기재 필름의 결정 축 방향이 선행 위상 축 방향인 것을 특징으로 하는 액정 표시 모듈.

**청구항 3**

제 1 항에 있어서, 상기 기재 필름의 리타레이션값이 140nm 이상 390nm 이하인 것을 특징으로 하는 액정 표시 모듈.

**청구항 4**

제 1 항에 있어서, 상기 기재 필름을 구성하는 매트릭스 수지로서 폴리에틸렌테레프탈레이트 또는 폴리카보네이트가 사용된 것을 특징으로 하는 액정 표시 모듈.

**청구항 5**

제 1 항에 있어서, 상기 광학 시트가 기재 필름의 한쪽 면에 적층되는 광학층을 가진 것을 특징으로 하는 액정 표시 모듈.

**청구항 6**

제 5 항에 있어서, 상기 광학층이 복수의 광확산제와 그 바인더를 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 모듈.

**청구항 7**

제 5 항에 있어서, 상기 광학층이 굴절성을 갖는 미소한 요철 형상을 가진 것을 특징으로 하는 액정 표시 모듈.

**청구항 8**

제 1 항에 있어서, 상기 광학 시트가 기재 필름의 타측 면에 적층되며, 바인더 중에 비즈가 분산되는 스티킹 방지층을 가진 것을 특징으로 하는 액정 표시 모듈.

**청구항 9**

제 1 항에 있어서, 상기 백라이트로서 엣지 라이트형 백라이트가 사용된 것을 특징으로 하는 액정 표시 모듈.

**청구항 10**

제 1 항에 있어서, 상기 액정 표시 소자와 백라이트와의 사이에 다른 광학 시트를 구비하고 있으며,  
 이 다른 광학 시트의 기재 필름으로서 저 리타레이션 필름이 사용된 것을 특징으로 하는 액정 표시 모듈.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

- <10> 본 발명은 광선의 이용 효율을 현저하게 높이고 휘도의 향상을 촉진하는 액정 표시 모듈에 관한 것이다.
- <11> 액정 표시 모듈(LCD)은 박형, 경량, 저 소비 전력 등의 특징을 살려 평판 디스플레이로서 많이 사용되며, 그 용도는 휴대 전화, 휴대 정보 단말(PDA), 퍼스널 컴퓨터(PC), TV 등의 정보용 표시 디바이스로서 해마다 확대되고 있다. 최근, 액정 표시 모듈에 요구되는 특성은 용도에 따라 다양하지만, 밝을 것(고휘도화), 보기 쉬운 것(광시야각화), 에너지 절감화, 박형 경량화 등을 들 수 있으며, 특히 고휘도화에 대한 요구가 높다.
- <12> 종래의 일반적인 액정 표시 모듈은, 도 9에 도시한 바와 같이, 액정 표시 소자(51), 각종 광학 시트(52) 및 백라이트(53)가 표면측에서 이면측으로 순서대로 중첩된 구조를 가지고 있다. 액정 표시 소자(51)는 한 쌍의 편광판(54, 55) 사이에 액정 셀(56)이 끼워져 지지된 구조를 가지며, TN, IPS 등의 다양한 표시 모드가 제안된 바 있다. 백라이트(53)는 액정 표시 소자(51)를 이면측에서 비추어 발광시키는 것으로서, 엷지 라이트형, 직하형 등 형태가 보급되고 있다. 각종 광학 시트(52)는 액정 표시 소자(51) 및 백라이트(53) 사이에 중첩되어 있으며, 백라이트(53)의 표면으로부터 출사된 광선을 효율적이고 균일하게 액정 표시 소자(51) 전면으로 입사시키기 위하여, 법선 방향 측으로의 굴절, 확산 등의 광학적 기능을 갖는 광확산 시트, 프리즘 시트 등을 구비하고 있다.
- <13> 액정 표시 소자(51)에 구비되는 편광판(54, 55)은 일반적으로 광의 한 방향 성분을 흡수함으로써 나머지 편광 성분을 투과한다는 흡수 2색성을 보이는 것이 사용되고 있다. 이러한 타입의 편광판(54, 55)은, 편광을 얻기 위하여 원리적으로 50%의 광이 흡수되기 때문에, 액정 표시 모듈의 광의 이용 효율을 저하시키는 커다란 이유 중 하나가 되고 있다.
- <14> 이러한 편광판(54, 55)에 의한 광의 이용 효율을 저하를 개선하기 위하여, 액정 표시 모듈에 있어서 이면측 편광판(55)의 이면측에 반사 편광판(편광 분리기)을 중첩시키는 기술이나, 이면측 편광판(55) 대신 반사 편광판을 사용하는 기술이 개발된 바 있다(예를 들어 일본 특허 공개 2005-106959호 공보, 일본 특허 공표 평 9-506985호 공보 등 참조). 이 반사 편광판은 이면측 편광판(55)의 투과 축 성분에 대해서는 그대로 투과시키고, 그 이외의 편광 성분을 하방 측으로 되돌려 줌으로써 광선을 재이용하는 것이다.
- <15> 전술한 반사 편광판을 이용한 액정 표시 모듈에서도, 실제로는 리사이클된 광의 열흡수, 반사 등의 손실로 인해 광선의 이용 효율이 75% 정도밖에 실현되지 않고 있다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

- <16> 본 발명은 이들 문제점을 감안하여 이루어진 것으로서, 광선의 이용 효율을 현저하게 높이고 휘도의 향상을 비약적으로 촉진시키는 액정 표시 모듈의 제공을 목적으로 하는 것이다.

**발명의 구성 및 작용**

- <17> 본 발명자는 액정 표시 모듈의 각 구성 요소의 편광 특성을 예의 검토한 결과, 백라이트로부터 출사되는 광선의 강도에 편광이 있고, 그 편광 방향이 이면측 편광판의 투과 축과 일치하지 않음으로써 광선의 이용 효율의 저하를 초래하고 있음을 알아내었다.
- <18> 그 결과, 상기 과제를 해결하기 위하여 이루어진 발명은,
- <19> 한 쌍의 편광판 사이에 액정 셀을 끼워 지지하는 액정 표시 소자와,
- <20> 이 액정 표시 소자의 이면측에 중첩 설치되는 광학 시트와,
- <21> 이 광학 시트의 이면측에 중첩 설치되는 면 광원인 백라이트를 구비하는 방형(方形)의 액정 표시 모듈로서,
- <22> 상기 광학 시트가 광학적 이방성이 있는 수지제의 기재 필름을 가지고 있으며,

<23> 단변 방향을 기준으로 하여 상기 백라이트 표면으로부터 출사되는 광선의 편광 방향의 각도를  $\gamma$ , 이면측 편광판의 투과 축 방향의 각도를  $\delta$  라고 하면, 상기 기재 필름의 결정 축 방향의 각도가 하기 수학적 (I) 및 수학적 (II)로 계산되는 수치( $\varepsilon$ )를 중심으로 한  $\pm 50\%$  범위 내, 바꾸어 말하면  $0.5\varepsilon$  이상  $1.5\varepsilon$  이하인 것을 특징으로 한다.

$$(I) \quad \gamma \leq \delta \text{인 경우} \quad \varepsilon = \gamma + (\delta - \gamma) / 2$$

$$(II) \quad \gamma \geq \delta \text{인 경우} \quad \varepsilon = \delta + (\gamma - \delta) / 2$$

<24>

<25> 해당 액정 표시 모듈은, 광학 시트가 광학적 이방성이 있는 수지체의 기재 필름을 가지며, 이 기재 필름의 결정 축 방향의 단변 방향에 대한 각도를 상기 수학적 (I) 및 수학적 (II)로 계산되는 수치( $\varepsilon$ )를 중심으로 한  $\pm 50\%$  범위 내로 함으로써, 백라이트의 표면으로부터 출사되는 광선의 편광 성분을 편광판이나 반사 편광판의 투과 축 방향으로 변환할 수 있고(이하, 해당 기능을 "이면측 편광판의 투과 축 방향으로의 편광 기능"이라고 약칭함), 종래에는 리사이클로서 반사되었던 광의 성분을 효율적으로 투과시켜 광선의 이용 효율을 향상시킬 수 있다. 따라서, 해당 액정 표시 모듈은 램프로부터 발생하는 광선의 이용 효율을 현저하게 높이고, 오늘날 사회적으로 요청되고 있는 고휘도화, 에너지 절감화 및 박형 경량화를 촉진할 수 있다.

<26> 상기 기재 필름의 결정 축 방향으로는 선행 위상 축 방향이 바람직하다. 이와 같이 선행 위상 축 방향을 기준으로 하여 전술한 단변 방향에 대한 각도를 결정하는 것이 지연 위상 축 방향을 기준으로 하는 것보다 약간 광선의 이용 효율을 향상시킬 수 있다.

<27> 상기 기재 필름의 리타레이션값으로는 140nm 이상 390nm 이하가 바람직하다. 이와 같이 기재 필름의 리타레이션값을 140nm 이상 390nm 이하로 제어함으로써 전술한 이면측 편광판의 투과 축 방향으로의 편광 기능을 발휘하도록 광학 시트의 위상차가 최적화되고, 광선의 이용 효율을 현저하게 향상시킬 수 있다. 또한 기재 필름의 리타레이션값의 상기 수치 범위는 광학 시트의 위상차의 최적화를 위한 리타레이션값으로는 비교적 작은 편이므로 기재 필름의 제조 용이성도 양호하다.

<28> 상기 기재 필름을 구성하는 매트릭스 수지로는 폴리에틸렌테레프탈레이트 또는 폴리카보네이트가 바람직하다. 이 폴리에틸렌테레프탈레이트는 리타레이션값이 비교적 높은 성질을 가지고 있으며, 리타레이션값을 전술한 범위와 같이 최적화하는 것이 용이하고 확실하다. 또한 폴리카보네이트는 리타레이션값의 제어가 용이하다.

<29> 상기 광학 시트가 기재 필름의 일측 면에 적층되는 광학층을 가지면 좋다. 광확산층, 프리즘층 등의 광학층을 가지며 어떠한 광학적 기능을 갖는 광학 시트는 통상 액정 표시 소자 및 백라이트 사이에 구비되어 있으므로, 해당 수단과 같이 일반적으로 구비되는 광학 시트의 기재 필름에 전술한 이면측 편광판의 투과 축 방향으로의 편광 기능이 부여되어, 새로운 광학 시트를 추가하지 않고, 광선의 이용 효율을 현저하게 높이고, 고휘도화 및 에너지 절감화를 촉진할 수 있다.

<30> 상기 광학층으로는 (a)복수의 광확산제와 그 바인더를 갖는 것(광확산 시트의 광확산층)이나, (b)굴절성을 갖는 미소한 요철 형상을 갖는 것(프리즘 시트 프리즘부(部) 층 등)으로 할 수 있다. 이러한 광확산 시트나 프리즘 시트 등은 통상 액정 표시 모듈에 사용되고 있기 때문에, 광학 시트의 장비 매수의 증대를 초래하지 않고, 전술한 이면측 편광판의 투과 축 방향으로의 편광 기능이 부여되어, 광선의 이용 효율을 현저하게 높이고 고휘도화 및 에너지 절감화를 촉진할 수 있다.

<31> 상기 광학 시트가 기재 필름의 타측 면에 적층되고, 바인더 중에 비즈가 분산되는 스티킹 방지층을 가지면 좋다. 이와 같이 광학 시트에 있어서 광학층과 반대측의 면에 스티킹 방지층을 구비함으로써, 해당 광학 시트와 이면측에 배치되는 도광판, 프리즘 시트 등과의 스티킹이 방지된다.

<32> 해당 액정 표시 모듈은 엷지 라이트형 백라이트를 사용하는 경우에 적합하다. 이러한 엷지 라이트형 백라이트는 라이트와 평행 방향과 수직 방향에서 편광이 비교적 커지는 특성을 가지고 있기 때문에, 광학 시트의 기재 필름에 전술한 이면측 편광판의 투과 축 방향으로의 편광 기능을 부여함으로써 광선의 이용 효율을 현저하게 높이고 고휘도화 및 에너지 절감화를 촉진할 수 있다.

<33> 해당 액정 표시 모듈에 있어서, 상기 액정 표시 소자와 백라이트와의 사이에 다른 광학 시트를 구비하는 경우, 이 다른 광학 시트의 기재 필름으로는 저 리타레이션 필름을 사용하면 좋다. 액정 표시 모듈에는 일반적으로 광확산 시트, 프리즘 시트 등의 복수 장의 광학 시트가 장비된다. 이와 같이 복수 매의 광학 시트를 구비하는

경우, 특정한 하나의 광학 시트의 기재 필름에만 전술한 이면측 편광관의 투과 축 방향으로의 편광 기능을 부여하고, 다른 광학 시트는 투과 광선의 편광 방향을 변환하지 않도록 함으로써 이면측 편광관의 투과 축 방향으로의 편광의 최적화 및 제어성을 촉진할 수 있다.

- <34> 여기서, "광학 시트"란 상기 기재 필름으로만 이루어지는 경우도 포함하는 개념이다. "광선의 편광 방향"이란 광선의 편광 성분의 최대 평면 방향을 의미한다. "단면 방향을 기준으로 한 각 방향의 각도"란 각 방향의 평면 내 각도이며, 단면 방향을 0° 로 하여 우회전을 +, 좌회전을 -로 한 각도를 의미한다. "이면측"이란 해당 액정 표시 모듈의 표시의 관찰측과 반대측을 의미한다. "리타레이션값(Re)"이란  $Re=(n_y-n_x)d$ 로 계산되는 값이다. "저 리타레이션 필름"이란 리타레이션값의 절대값이 60nm 이하인 필름이다.
- <35> 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 액정 표시 모듈에 구비하는 광학 시트는, 백라이트 표면으로부터 출사되는 광선의 편광 성분을 편광관의 투과 축 방향으로 적극적으로 변환하는 기능을 가지고 있다. 따라서, 해당 광학 시트를 구비하는 본 발명의 액정 표시 모듈은 램프로부터 발생하는 광선의 이용 효율을 현저하게 높이고 오늘날 사회적으로 요청되고 있는 고휘도화, 에너지 절감화 및 박형 경량화를 촉진시킬 수 있다.
- <36> (바람직한 실시예의 상세한 설명)
- <37> 이하, 적당히 도면을 참조하면서 본 발명의 실시 형태를 상세하게 설명한다.
- <38> 도 1의 액정 표시 모듈은 액정 표시 소자(1), 광학 시트(2) 및 백라이트(3)를 구비하고 있다. 이러한 액정 표시 소자(1), 광학 시트(2) 및 백라이트(3)(출광면)는 대략 동일하면서 방향의 평면 형상을 가지며, 표면측에서 이면측으로 순서대로 중첩되어 있다.
- <39> 액정 표시 소자(1)는 대략 평행하게 소정 간격을 두고 배치되는 표면측 편광관(4) 및 이면측 편광관(5)과, 그 사이에 끼워져 지지되는 액정 셀(6)을 가지고 있다. 편광관(4, 5)은 특별히 한정되지 않으며, 일반적으로는 아이오딘계 편광자, 염료계 편광자, 폴리엔계 편광자 등의 편광자 및 그 양측에 배치되는 두 장의 투명 보호막으로 구성된다. 표면측 편광관(4)과 이면측 편광관(5)은 서로의 투과 축 방향이 직교하도록 배치되어 있다.
- <40> 액정 셀(6)은 투과하는 광량을 제어하는 기능을 갖는 것으로서, 공지의 다양한 것이 채용된다. 액정 셀(6)은 일반적으로는 기관, 컬러 필터, 대향 전극, 액정층, 화소 전극, 기관 등으로 이루어지는 적층 구조체이다. 이 화소 전극에는 ITO 등의 투명 도전막이 사용되고 있다. 액정 셀(6)의 표시 모드로는 현재 제안된 바 있는 예를 들어 TN(Twisted Nematic), IPS(In-Plane Switching), FLC(Ferroelectric Liquid Crystal), AFLC(Antiferroelectric Liquid Crystal), OCB(Optically Compensatory Bend), STN(Supper Twisted Nematic), VA(Vertically Aligned), HAN(Hybrid Aligned Nematic) 등을 사용할 수 있다.
- <41> 백라이트(3)는 엣지 라이트형(사이드 라이트형이라고도 함)의 면 광원 장치로서, 액정 표시 소자(1)를 이면측에서 비추어 발광시키는 것이다. 백라이트(3)는 구체적으로는 하나의 단면(광 입사면) 측이 두껍고 그 대향 단면 측이 얇은 대략 췌기형의 단면 형상을 갖는 방형 판 모양의 도광관(7), 이 도광관(7)의 광 입사면을 따라 배치되는 선형의 램프(8), 도광관(7)의 이면측에 배치되는 반사 시트(도시하지 않음), 램프(8)의 측방(도광관(7)의 광 입사면 측을 제외함)을 에워싸도록 배치되는 리플렉터(도시하지 않음), 도광관(7)의 광 입사면의 대향 단면에 피착된 광 반사막, 이들 구성 요소를 수납하는 상방 개구 케이싱 등을 구비하고 있으며, 램프(8)로부터 발생한 광선을 도광관(7) 표면 전면으로부터 출광하도록 구성되어 있다. 또한 출광 광선을 법선 방향 측으로 일으켜 세우기 위하여, 도광관(7)으로서 이면에 삼각 기둥 형태의 프리즘부가 다수(스트라이프형) 및 램프(8)와 수직하게 형성된 프리즘 도광관을 이용하여, 이면측에 삼각 기둥 형태의 프리즘부가 다수 및 램프(8)와 평행하게 형성된 역 프리즘 시트를 도광관(7)의 표면측에 중첩한 구성의 백라이트(3)도 제안된 바 있다.
- <42> 광학 시트(2)는 투과 광선을 확산시키는 광확산 기능(상세하게는, 확산시키면서 법선 방향 측으로 집광시키는 방향성 확산 기능)을 갖는 광확산 시트이다. 광학 시트(2)는 구체적으로는 기재 필름(9)과, 이 기재 필름(9)의 표면에 적층되는 광확층(광확산층)(10)과, 기재 필름(9)의 이면에 적층되는 스티킹 방지층(11)을 구비하고 있다.
- <43> 기재 필름(9)은 방형으로 형성된 수지체의 필름이다. 해당 기재 필름(9)의 형성 재료로는 투명, 특히 무색 투명한 합성 수지가 사용되고 있다. 이 합성 수지로는 특별히 한정되지 않으며, 예를 들어 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌나프탈레이트, 아크릴 수지, 폴리카보네이트, 폴리스티렌, 폴리올레핀, 셀룰로오스아세테이트, 내후성 염화 비닐 등을 들 수 있다. 그 중에서도 투명성, 강도가 높고, 후술하는 바와 같이 리타레이션값의 제어가 용이한 폴리에틸렌테레프탈레이트 또는 폴리카보네이트가 바람직하고, 휨 성능이 개선된 폴리에틸렌테레프

탈라이트가 특히 바람직하다.

- <44> 해당 기재 필름(9)의 두께(평균 두께)는 특별히 한정되지 않으나, 바람직하게는 10 μm 이상 250 μm 이하, 특히 바람직하게는 20 μm 이상 188 μm 이하로 되어 있다. 해당 기재 필름(9)의 두께가 상기 범위 미만이면, 광확산층 등을 형성하기 위한 폴리머 조성물을 도공(塗工)하였을 때 결이 발생하기 쉬워지게 되어 취급이 어려워지는 등의 문제가 발생한다. 반대로, 해당 기재 필름(9)의 두께가 상기 범위를 초과하면, 액정 표시 모듈의 휘도가 저하되어 버릴 수 있으며, 또한 백라이트(3)의 두께가 커져 액정 표시 모듈의 박형화의 요구에 반하게 되기도 한다.
- <45> 해당 기재 필름(9)은 광학적 이방성을 가지고 있으며, 구체적으로는 평면 방향에서 굴절율이 다른 복굴절성을 가지고 있다. 이 복굴절성에 의해 해당 기재 필름(9)은 투과 광선의 편광 성분을 의도하는 방향으로 변환할 수 있다.
- <46> 해당 기재 필름(9)은 최적화된 결정 축 방향 및 리타레이션값을 가지고 있다. 해당 기재 필름(9)의 결정 축 방향의 각도(α) 및 리타레이션값에 관하여 이하에 실측 및 시뮬레이션에 의해 설명한다.
- <47> [도광판 등으로부터 출사되는 광선의 편광 강도 이방성의 확인]
- <48> 도 3에 도시한 바와 같이, 엷지 라이트형 백라이트의 구성이,
- <49> A : 프리즘 도광판 단독의 경우, 및
- <50> B : 프리즘 도광판 및 역 프리즘 시트가 중첩되는 경우
- <51> 에 있어서, 램프 방향과 수직 방향의 시야각 휘도 측정을 행하였다. 그 때, 측정기의 편광 필터의 각도를 조절하여,
- <52> (1) 램프와 수직 성분의 편광 성분(측정기 편광판 필터 투과 축 수직)
- <53> (2) 램프와 평행 성분의 편광 성분(측정기 편광판 필터 투과 축 평행)
- <54> 을 측정하였다. 그 결과를 도 4에 나타내었다.
- <55> 도 4에 도시한 바와 같이, A의 프리즘 도광판 단독의 경우, 출광량이 많은 60° ~ 75° 부근에서 편광 이방성이 높고, 램프의 수직 방향으로 편광 성분이 많다는 출광 특성을 가지고 있다. 또한, B의 프리즘 도광판/역 프리즘 시트의 경우, 정면 방향 0° 부근에서 편광 이방성이 높고, 램프의 수직 방향으로 편광 성분이 많다는 출광 특성을 가지고 있다.
- <56> [도광판 등으로부터 출사되는 광선의 편광 특성의 확인]
- <57> 도 3에 도시한 도광판/역 프리즘 시트의 구성의 백라이트로부터 출사되는 광선의 편광 특성을 확인하고, 노멀 도광판만의 백라이트와 대비한다. 램프의 방향과 수직 방향을 0° 라고 하고, 이들 백라이트 상에 편광판을 적층하고, 이 편광판의 투과 축을 0° 의 위치에서 10° 씩 회전시켜 정면 휘도 데이터를 측정하였다. 노멀 도광판만의 백라이트도 마찬가지로 측정하였다. 그 결과를 도 5에 나타내었다.
- <58> 도 5에 도시한 바와 같이, 노멀 도광판만의 구성과 비교하여 프리즘 도광판/역 프리즘 시트의 구성에서는, 램프에 대하여 수직 성분과 평행 성분에서 편광 성분에 커다란 편향이 확인되었다. 구체적으로는, 프리즘 도광판/역 프리즘 시트의 구성의 백라이트에 있어서, 편광 성분의 편향은 램프에 수직 방향 성분이 평행 방향 성분과 비교하여 약 20% 크게 되어 있다.
- <59> [결정 축 각도 및 위상차의 최적화 시뮬레이션]
- <60> 진술한 측정 결과를 바탕으로, 도광판 등으로부터 출사한 광선의 편광 특성을 편광판의 투과 축으로 효율적으로 변환시키기 위한 해당 기재 필름(9)의 결정 축 각도(α) 및 위상차의 최적값을 구하는 계산을 행한다.
- <61> 도 2에 도시한 바와 같이, 해당 액정 표시 모듈에 있어서, 단면 방향을 기준으로 하여 백라이트(3) 표면으로부터 출사되는 광선의 편광 방향(m)의 각도를 γ, 이면측 편광판(5)의 투과 축 방향(n)의 각도를 δ 라고 하면, 백라이트(3)의 출사 광선의 편광 방향(m)을 이면측 편광판(5)의 투과 축 방향(n)으로 변환시키기에 가장 적합한 기재 필름(9)의 결정 축 방향(x, y)의 각도(ε)는 하기 수학적 식 (I) 및 수학적 식 (II)로 계산된다.

$$(I) \quad \gamma \leq \delta \text{인 경우} \quad \varepsilon = \gamma + (\delta - \gamma) / 2$$

$$(II) \quad \gamma \geq \delta \text{인 경우} \quad \varepsilon = \delta + (\gamma - \delta) / 2$$

<62>

<63> 또한 해당 기재 필름(9)의 양면 측에 편광자(P) 및 검광자(Q)를 배치하고, 편광자(P)를 통과한 직선 편광(진폭 =1, 투과 광 강도=1)이 해당 기재 필름(9)을 투과하고 검광자(Q)를 통과하는 경우,

<64> 해당 기재 필름(9) 표면의 결정 축의 선행 위상 축 방향 및 지연 위상 축 방향을 x 방향 및 y 방향, 기재 필름(9)의 두께를 d, x 방향 및 y 방향의 굴절율을 nx 및 ny(nx≠ny), 결정 축 방향과 편광자(P)의 투과 축 방향과의 각도를 φ, 편광자(P)의 투과 축 방향과 검광자(Q)의 투과 축 방향과의 각도를 β라고 하면, 검광자(Q)를 통과한 광의 변위는 하기 수학식 (1)로 표시되고, 투과 광 강도는 하기 수학식 (2)로 표시되며, RGB 3파장의 평균 투과 광 강도(I<sub>A</sub>)가 하기 수학식 (3)으로 표시된다.

수학식 1

$$E(d,t)=\sin \phi \cos \Theta(d,t)\sin (\beta + \phi)+\cos \phi \cos \{\Theta(d,t)+ \delta (d)\}\cos (\beta + \phi) \quad \dots (1)$$

$$I= (1 / T_0) \int_0^{T_0} E^2 dt \quad \dots (2)$$

$$I_A= (I_1 + I_2 + I_3) / 3 \quad \dots (3)$$

<65>

<66> 여기서, λ: 파장, c: 광속, t: 시간, k=2π/λ, Θ(d, t)=k(nxd-ct),

<67> δ(d)=k(ny-nx)d이다. I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>, I<sub>3</sub>은 편광자(P)의 입사광의 파장이 각각 λ<sub>1</sub>: 430nm, λ<sub>2</sub>: 550nm, λ<sub>3</sub>: 610nm에 대하여 검광자(Q)를 통과한 광의 투과 광 강도이다.

<68> [최적의 결정 축 각도(α)]

<69> 전술한 측정 결과로부터, 일반적으로는, 엷지 라이트형 백라이트 표면으로부터 출사되는 광선의 편광 방향(m)은 램프(8) 방향과 수직 방향이고, 액정 표시 모듈에 있어서 이면측 편광판(5)의 투과 축 방향(n)은 램프(8) 방향과 수직 방향에 대하여 ±π/4이다. 따라서, 상기 수학식 (1) (2) 및 (3)에 있어서, β=π/4, Re=λ/2라고 하고, φ와 평균 투과 광 강도(I<sub>A</sub>)와의 관계를 계산하였다. 그 결과를 도 6(a)에 나타내었다.

<70> 도 6(a) 및 후술하는 "단변 방향에 대한 결정 축 방향의 각도(α)와 정면 휘도와의 관계"의 실험 결과로부터 판단하면, 백라이트(3)의 편광 방향(m)의 각도(γ)가 0°, 이면측 편광판(5)의 투과 축 방향(n)의 각도(δ)가 ±π/4인 경우, 기재 필름(9)의 결정 축 방향(x, y)의 단변 방향에 대한 각도(α)의 절대값으로는 π/16 이상 3π/16 이하가 바람직하고, 3π/32 이상 5π/32 이하가 특히 바람직하며, π/8가 가장 바람직하다. 한편, 결정 축 방향의 각도(α)의 특징을 전술한 바와 같이 절대값으로 한 것은, 일반적인 편광판의 투과 축 방향은 램프 방향과 수직 방향에 대하여 ±π/4인 경우가 있기 때문이다.

<71> 이상의 결과로부터, 액정 표시 모듈에 있어서, 편광 방향(m)의 각도(γ) 및 투과 축 방향(n)의 각도(δ)를 한정하지 않는 경우, 기재 필름(9)의 결정 축 방향(x, y)의 각도(α)로는 상기 수학식 (I) 및 수학식 (II)로 계산되는 수치(ε)를 중심으로 한 ±50% 범위 내(0.5ε 이상 1.5ε 이하)가 바람직하고, ±25% 범위 내(0.75ε 이상 1.25ε 이하)가 특히 바람직하다. 이와 같이 기재 필름(9)의 결정 축 방향(x, y)의 각도(α)를 상기 범위로 함으로써 백라이트(3) 표면으로부터 출사되는 광선의 편광 성분을 이면측 편광판(5)이나 반사 편광판의 투과 축 방향으로 변환할 수 있다.

<72> 한편, 리타레이션값이 320인 기재 필름(9)을 이용하여, 이 기재 필름(9)을 도광판/역 프리즘 시트의 구성의 백라이트 상에 적층하여 결정 축을 회전시키고 정면 휘도를 측정하였다. 그 결과의 결정 축 각도와 정면 휘도와의 관계를 도 6(b)에 나타내었다. 도 6(b)에 나타낸 결정 축 각도와 정면 휘도와의 관계는 도 6(a)의 각도(φ) 및 평균 투과 광 강도(I<sub>A</sub>)의 관계와 정합성이 있으며, 상기 결정 축 각도 시뮬레이션이 적정하다는 것을 알 수 있다.

- <73> [최적의 리타레이션값]
- <74> 전술한 측정 결과 및 시뮬레이션 결과에 기초하여 최적의  $\beta = \pi/4$ ,  $\phi = -(\beta/2)$ 의 각도로 배치한 경우의 평균 투과 광 강도( $I_A$ )와 리타레이션값과의 관계를 계산하였다. 그 결과를 도 7에 나타내었다.
- <75> 도 7로부터 판단하면, 해당 기재 필름(9)에 있어서 평균 투과 광 강도( $I_A$ )가 0.75 이상인 리타레이션값이 바람직하고, 평균 투과 광 강도( $I_A$ )가 0.9 이상인 리타레이션값이 보다 바람직하며, 평균 투과 광 강도( $I_A$ )가 0.95 이상인 리타레이션값이 특히 바람직하다.
- <76> 해당 기재 필름(9)에 있어서, 구체적인 리타레이션값으로는, 도 7 및 후술하는 "리타레이션값과 정면 휘도와와의 관계"의 실험 결과로부터 판단하면, 평균 투과 광 강도( $I_A$ )가 0.75 이상이 되는 140nm 이상 390nm 이하가 바람직하고, 평균 투과 광 강도( $I_A$ )가 0.9 이상이 되는 190nm 이상 330nm 이하가 특히 바람직하며, 평균 투과 광 강도( $I_A$ )가 0.95 이상이 되는 240nm 이상 280nm 이하가 더욱 특히 바람직하다. 이러한 범위의 리타레이션값으로 함으로써 도광판 등으로부터 출사되는 광선의 편광 성분을 편광판 등의 투과 축 방향으로 효과적으로 변환할 수 있고, 해당 기재 필름(9)의 제조 용이성도 양호하다. 한편, 리타레이션값이 680nm 이상 1040nm 이하, 1350nm 이상 1610nm 이하 등인 경우에도 평균 투과 광 강도( $I_A$ )가 0.75 이상이 되고, 이면측 편광판(5)의 투과 축 방향으로의 편광 기능에 의해 광선의 이용 효율을 향상시킬 수 있다.
- <77> 상기 결정 축 방향으로서는 선행 위상 축 방향이 바람직하다. 전술한 기재 필름의 결정 축 방향(x, y)의 단변 방향에 대한 각도( $\alpha$ )를 선행 위상 축 방향을 기준으로 결정하는 것이 지연 위상 축 방향을 기준으로 하는 것보다 약간 광선의 이용 효율을 향상시키고 백라이트의 휘도를 향상시킬 수 있다. 이는 후술하는 "선행 위상 축 방향 및 지연 위상 축 방향과 정면 휘도와와의 관계"의 실험 결과로 실증되어 있다.
- <78> 해당 기재 필름(9)의 제조 방법으로는, 결정 축 각도( $\alpha$ ) 및 리타레이션값을 상기 수치 범위로 제어할 수 있으면 특별히 한정되지 않는다. 예를 들어 결정 축각도( $\alpha$ )는 폴리에틸렌테레프탈레이트 등의 1축 연신 가공에서의 연신력, 온도 등의 조절이나 2축 연신 필름의 타발 가공에서의 뽑기 위치 및 뽑기 각도의 조절에 의해 본 발명의 범위로 제어 가능하다. 또한 리타레이션값은 연신 가공 시의 연신력, 온도, 필름 두께 등으로 제어 가능하다.
- <79> 해당 기재 필름(9)은 도광판(또는 도광판 표면에 적층된 역 프리즘 시트)으로부터 출사되는 광선의 편광 성분을 편광판이나 반사 편광판의 투과 축 방향으로 변환할 수 있고, 종래에는 리사이클로서 반사되었던 광의 성분을 효율적으로 투과시켜 광선의 이용 효율을 향상시킬 수 있다.
- <80> 광학층(10)은 기재 필름(9) 표면에 대략 균일하게 배치되는 복수의 광확산제(12)와, 그 복수의 광확산제(12)의 바인더(13)를 구비하고 있다. 이러한 복수의 광확산제(12)는 바인더(13)로 피복되어 있다. 이와 같이 광학층(10) 중에 함유하는 복수의 광확산제(12)에 의해 광학층(10)을 뒷쪽에서 앞쪽으로 투과하는 광선을 균일하게 확산시킬 수 있다. 또한 복수의 광확산제(12)에 의해 광학층(10)의 표면에 미세한 요철이 대략 균일하게 형성되어 있다. 이와 같이 광학 시트(2) 표면에 형성되는 미세한 요철의 렌즈적 굴절 작용에 의해 광선을 보다 양호하게 확산시킬 수 있다. 한편, 광학층(10)의 평균 두께는 특별히 한정되지 않으나, 예를 들어 1 $\mu$ m 이상 30 $\mu$ m 이하 정도로 되어 있다.
- <81> 광확산제(12)는 광선을 확산시키는 성질을 갖는 입자이며, 무기 필러와 유기 필러로 크게 나뉜다. 무기 필러로는 예를 들어 실리카, 수산화 알루미늄, 산화 알루미늄, 산화 아연, 황화 바륨, 마그네슘실리케이트 또는 이들의 혼합물을 사용할 수 있다. 유기 필러의 재료로는 예를 들어 아크릴 수지, 아크릴로니트릴 수지, 폴리우레탄, 폴리염화 비닐, 폴리스티렌, 폴리아크릴로니트릴, 폴리아미드 등을 사용할 수 있다. 그 중에서도 투명성이 높은 아크릴 수지가 바람직하고, 폴리메틸메크릴레이트(PMMA)가 특히 바람직하다.
- <82> 광확산제(12)의 형상으로는 특별히 한정되지 않으며, 예를 들어 구상, 방추 형상, 침상, 봉상, 입방상, 판상, 인편상, 섬유상 등을 들 수 있고, 그 중에서도 광확산성이 뛰어난 구상의 비즈가 바람직하다.
- <83> 광확산제(12)의 평균 입자 지름의 하한으로는 1 $\mu$ m, 특히 2 $\mu$ m, 더욱이 5 $\mu$ m가 바람직하다. 한편, 광확산제(12)의 평균 입자 지름의 상한으로는 50 $\mu$ m, 특히 20 $\mu$ m, 더욱이 15 $\mu$ m가 바람직하다. 광확산제(12)의 평균 입자 지름이 상기 범위 미만이면 광확산제(12)에 의해 형성되는 광학층(10) 표면의 요철이 작아지고, 광확산 시트로서 필요한 광확산성을 만족시키지 않을 우려가 있다. 반대로, 광확산제(12)의 평균 입자 지름이 상기 범위를

초과하면 광학 시트(2)의 두께가 증대하고, 또한 균일한 확산이 어려워진다.

- <84> 광확산제(12)의 배합량(바인더(13)의 형성 재료인 폴리머 조성물 중의 기재 폴리머 100부에 대한 고휘분 환산의 배합량)의 하한으로는 10부, 특히 20부, 더욱이 50부가 바람직하고, 이 배합량의 상한으로는 500부, 특히 300부, 더욱이 200부가 바람직하다. 이는 광확산제(12)의 배합량이 상기 범위 미만이면, 광확산성이 불충분해지게 되고, 한편 광확산제(12)의 배합량이 상기 범위를 초과하면 광확산제(12)를 고정하는 효과가 저하하기 때문이다. 한편, 프리즘 시트의 표면층에 배치되는 소위 상부용 광확산 시트의 경우, 높은 광확산성을 필요로 하지 않기 때문에 광확산제(12)의 배합량으로는 10부 이상 40부 이하, 특히 10부 이상 30부 이하가 바람직하다.
- <85> 바인더(13)는 기재 폴리머를 포함하는 폴리머 조성물을 가교 경화시킴으로써 형성된다. 이 바인더(13)에 의해 기재 필름(9) 표면에 광확산제(12)가 대략 등밀도로 배치 고정된다. 한편, 바인더(13)를 형성하기 위한 폴리머 조성물은 기재 폴리머 이외에 예를 들어 미소 무기 충전제, 경화제, 가소제, 분산제, 각종 레벨링제, 자외선 흡수제, 항산화제, 점성 개질제, 윤활제, 광안정화제 등이 적당히 배합될 수도 있다.
- <86> 상기 기재 폴리머로는 특별히 한정되지 않으며, 예를 들어 아크릴계 수지, 폴리우레탄, 폴리에스테르, 불소계 수지, 실리콘계 수지, 폴리아미드이미드, 에폭시 수지, 자외선 경화형 수지 등을 들 수 있고, 이들 폴리머를 1종 또는 2종 이상 혼합하여 사용할 수 있다. 특히, 상기 기재 폴리머로는 가공성이 높고, 도공 등의 수단으로 용이하게 광확충(10)을 형성할 수 있는 폴리올이 바람직하다. 또한 바인더에 사용되는 기재 폴리머 자체는 광선의 투과성을 높이는 관점에서 투명이 바람직하고, 무색 투명이 특히 바람직하다.
- <87> 상기 폴리올로는 예를 들어 수산기 함유 불포화 단량체를 포함하는 단량체 성분을 중합하여 얻어지는 폴리올이나, 수산기 과잉의 조건에서 얻어지는 폴리에스테르폴리올 등을 들 수 있고, 이들을 단독으로 또는 2종 이상 혼합하여 사용할 수 있다.
- <88> 수산기 함유 불포화 단량체로는, (a)예를 들어 아크릴산 2-하이드록시에틸, 아크릴산 2-하이드록시프로필, 메타크릴산 2-하이드록시에틸, 메타크릴산 2-하이드록시프로필, 알릴알코올, 호모알릴알코올, 계피알코올, 크로토닐알코올 등의 수산기 함유 불포화 단량체, (b)예를 들어 에틸렌글리콜, 에틸렌옥사이드, 프로필렌글리콜, 프로필렌옥사이드, 부틸렌글리콜, 부틸렌옥사이드, 1,4-비스(하이드록시메틸)시클로hex산, 페닐글리시딜에테르, 글리시딜테카노에이트, 프락셀 FM-1(다이셀 화학 공업 주식회사 제조) 등의 2가 알코올 또는 에폭시 화합물과, 예를 들어 아크릴산, 메타크릴산, 말레산, 푸말산, 크로톤산, 이타콘산 등의 불포화 카르복실산과의 반응으로 얻어지는 수산기 함유 불포화 단량체 등을 들 수 있다. 이들 수산기 함유 불포화 단량체로부터 선택되는 1종 또는 2종 이상을 중합하여 폴리올을 제조할 수 있다.
- <89> 또한 상기 폴리올은 아크릴산 에틸, 아크릴산 n-프로필, 아크릴산 이소프로필, 아크릴산 n-부틸, 아크릴산 tert-부틸, 아크릴산 에틸헥실, 메타크릴산 에틸, 메타크릴산 n-프로필, 메타크릴산 이소프로필, 메타크릴산 n-부틸, 메타크릴산 tert-부틸, 메타크릴산 에틸헥실, 메타크릴산 글리시딜, 메타크릴산 시클로hex실, 스티렌, 비닐톨루엔, 1-메틸스티렌, 아크릴산, 메타크릴산, 아크릴로니트릴, 아세트산 비닐, 프로피온산 비닐, 스테아르산 비닐, 아세트산 알릴, 아디프산 디알릴, 이타콘산 디알릴, 말레산 디에틸, 염화 비닐, 염화 비닐리덴, 아크릴아미드, N-메틸올아크릴아미드, N-부톡시메틸아크릴아미드, 디아세톤아크릴아미드, 에틸렌, 프로필렌, 이소프렌 등으로부터 선택되는 1종 또는 2종 이상의 에틸렌성 불포화 단량체와 상기 (a) 및 (b)로부터 선택되는 수산기 함유 불포화 단량체를 중합함으로써 제조할 수도 있다.
- <90> 수산기 함유 불포화 단량체를 포함하는 단량체 성분을 중합하여 얻어지는 폴리올의 수 평균 분자량은 1000 이상 500000 이하이고, 바람직하게는 5000 이상 100000 이하이다. 또한 그 수산기가는 5 이상 300 이하, 바람직하게는 10 이상 200 이하, 더욱 바람직하게는 20 이상 150 이하이다.
- <91> 수산기 과잉의 조건에서 얻어지는 폴리에스테르폴리올은, (c)예를 들어 에틸렌글리콜, 디에틸렌글리콜, 프로필렌글리콜, 디프로필렌글리콜, 1,3-부탄디올, 1,4-부탄디올, 1,5-펜탄디올, 네오펜틸글리콜, 헥사메틸렌글리콜, 데카메틸렌글리콜, 2,2,4-트리메틸-1,3-펜탄디올, 트리메틸올프로판, 헥산트리올, 글리세린, 펜타에리스리톨, 시클로hex산디올, 수소 첨가 비스페놀 A, 비스(하이드록시메틸)시클로hex산, 하이드로퀴논비스(하이드록시에틸에테르), 트리스(하이드록시에틸)이소시아누레이트, 자일릴렌글리콜 등의 다가 알코올과, (d)예를 들어 말레산, 푸말산, 숙신산, 아디프산, 세박산, 아젤라산, 트리메탄산, 테레프탈산, 프탈산, 이소프탈산 등의 다염기산을 프로판디올, 헥산디올, 폴리에틸렌글리콜, 트리메틸올프로판 등의 다가 알코올 중의 수산기 수가 상기 다염기산의 카르복실기 수보다 많은 조건에서 반응시켜 제조할 수 있다.
- <92> 이러한 수산기 과잉의 조건에서 얻어지는 폴리에스테르폴리올의 수 평균 분자량은 500 이상 300000 이하이고,

바람직하게는 2000 이상 100000 이하이다. 또한 그 수산기가는 5 이상 300 이하, 바람직하게는 10 이상 200 이하, 더욱 바람직하게는 20 이상 150 이하이다.

- <93> 해당 폴리머 조성물의 기재 폴리머로서 사용되는 폴리머로는, 상기 폴리에스테르폴리올 및 상기 수산기 함유 불포화 단량체를 포함하는 단량체 성분을 중합하여 얻어지며, (메타)아크릴 단위 등을 갖는 아크릴폴리올이 바람직하다. 이러한 폴리에스테르폴리올 또는 아크릴폴리올을 기재 폴리머로 하는 바인더(13)는 내후성이 높아 광학층(10)의 황변 등을 억제할 수 있다. 한편, 이 폴리에스테르폴리올과 아크릴폴리올 중 어느 하나를 사용할 수도 있고, 둘 모두를 사용할 수도 있다.
- <94> 한편, 상기 폴리에스테르폴리올 및 아크릴폴리올 중의 수산기의 개수는 한 분자 당 2개 이상이면 특별히 한정되지 않으나, 고흡분 중의 수산기가가 10 이하이면 가교점 수가 감소하고, 내용제성, 내수성, 내열성, 표면 경도 등의 피막 물성이 저하하는 경향이 있다.
- <95> 바인더(13)를 형성하는 폴리머 조성물 중에 미소 무기 충전제를 함유하면 좋다. 이와 같이 바인더(13) 중에 미소 무기 충전제를 함유함으로써 광학층(10) 나아가서는 광학 시트(2)의 내열성이 향상된다. 미소 무기 충전제를 구성하는 무기물로는 특별히 한정되지 않으며, 무기 산화물이 바람직하다. 무기 산화물은 금속 원소가 주로 산소 원자와의 결합을 통하여 3차원의 네트워크를 구성한 다양한 산소 함유 금속 화합물로 정의된다. 무기 산화물을 구성하는 금속 원소로는, 예를 들어 원소 주기율 표 제2족~제6족으로부터 선택되는 원소가 바람직하고, 원소 주기율 표 제3족~제5족으로부터 선택되는 원소가 더욱 바람직하다. 특히, Si, Al, Ti 및 Zr로부터 선택되는 원소가 바람직하고, 금속 원소가 Si인 콜로이드실리카가 내열성 향상 효과 및 균일 분산성의 면에서 미소 무기 충전제로서 가장 바람직하다. 또한 미소 무기 충전제의 형상은 구상, 침상, 판상, 인편상, 파쇄상 등의 임의의 입자 형상이면 되며 특별히 한정되지 않는다.
- <96> 미소 무기 충전제의 평균 입자 지름의 하한으로는 5nm가 바람직하고, 10nm가 특히 바람직하다. 한편, 미소 무기 충전제의 평균 입자 지름의 상한으로는 50nm가 바람직하고, 25nm가 특히 바람직하다. 이는 미소 무기 충전제의 평균 입자 지름이 상기 범위 미만에서는 미소 무기 충전제의 표면 에너지가 높아져 응집 등이 일어나기 쉬워지기 때문이며, 반대로 평균 입자 지름이 상기 범위를 초과하면 단과장의 영향으로 백탁되어 광학 시트(2)의 투명성을 완전히 유지할 수 없게 되기 때문이다.
- <97> 미소 무기 충전제의 기재 폴리머 100부에 대한 배합량(무기물 성분만의 배합량)의 하한으로는 고흡분 환산으로 5부가 바람직하고, 50부가 특히 바람직하다. 한편, 미소 무기 충전제의 상기 배합량의 상한으로는 500부가 바람직하고, 200부가 보다 바람직하며, 100부가 특히 바람직하다. 이는 미소 무기 충전제의 배합량이 상기 범위 미만이면 광학 시트(2)의 내열성을 충분히 발현시킬 수 없게 될 우려가 있고, 반대로 배합량이 상기 범위를 초과하면 폴리머 조성물 중에 대한 배합이 어려워져 광학층(10)의 광선 투과율이 저하할 우려가 있기 때문이다.
- <98> 상기 미소 무기 충전제로는 그 표면에 유기 폴리머가 고정된 것을 사용하면 된다. 이와 같이 유기 폴리머 고정 미소 무기 충전제를 사용함으로써 바인더(13) 중에서의 분산성이나 바인더(13)와의 친화성의 향상이 도모된다. 이 유기 폴리머에 대해서는 그 분자량, 형상, 조성, 작용기의 유무 등에 관하여 특별히 한정은 없으며, 임의의 유기 폴리머를 사용할 수 있다. 또한 유기 폴리머의 형상에 대해서는 직쇄상, 분기상, 가교 구조 등의 임의의 형상의 것을 사용할 수 있다.
- <99> 상기 유기 폴리머를 구성하는 구체적 수지로는 예를 들어 (메타)아크릴 수지, 폴리스티렌, 폴리아세탄산 비닐, 폴리에틸렌이나 폴리프로필렌 등의 폴리올레핀, 폴리염화 비닐, 폴리염화 비닐리덴, 폴리에틸렌테레프탈레이트 등의 폴리에스테르 및 이들의 공중합체나 아미노기, 에폭시기, 하이드록실기, 카르복실기 등의 작용기로 일부 변성한 수지 등을 들 수 있다. 그 중에서도, (메타)아크릴계 수지, (메타)아크릴-스티렌계 수지, (메타)아크릴-폴리에스테르계 수지 등의 (메타)아크릴 단위를 포함하는 유기 폴리머를 필수 성분으로 하는 것이 피막 형성능을 가져 바람직하다. 다른 한편, 상기 폴리머 조성물의 기재 폴리머와 상용성을 갖는 수지가 바람직하며, 따라서 폴리머 조성물에 포함되는 기재 폴리머와 동일한 조성인 것이 가장 바람직하다.
- <100> 한편, 미소 무기 충전제는 미립자 내에 유기 폴리머를 포함하고 있을 수도 있다. 이에 따라, 미소 무기 충전제의 코어인 무기물에 적당한 연도 및 인성을 부여할 수 있다.
- <101> 상기 유기 폴리머에는 알콕시기를 함유하는 것을 사용하면 좋으며, 그 함유량으로는 유기 폴리머를 고정한 미소 무기 충전제 1g 당 0.01mmol 이상 50mmol 이하가 바람직하다. 이러한 알콕시기에 의해 바인더(13)를 구성하는 매트릭스 수지와 친화성이나 바인더(13) 중에서의 분산성을 향상시킬 수 있다.
- <102> 상기 알콕시기는 미립자 골격을 형성하는 금속 원소에 결합한 R0기를 나타낸다. 이 R은 치환되어 있을 수도 있

는 알킬기이며, 미립자 중의 R0기는 동일할 수도 서로 다를 수도 있다. R의 구체적인 예로는 메틸, 에틸, n-프로필, 이소프로필, n-부틸 등을 들 수 있다. 미소 무기 충전제를 구성하는 금속과 동일한 금속 알콕시기를 사용하는 것이 바람직하며, 미소 무기 충전제가 콜로이드실리카인 경우에는 실리콘을 금속으로 하는 알콕시기를 사용하는 것이 바람직하다.

- <103> 유기 폴리머를 고정한 미소 무기 충전제 중의 유기 폴리머의 함유율에 대해서는 특별히 제한되지 않으나, 미소 무기 충전제를 기준으로 0.5 질량% 이상 50 질량% 이하가 바람직하다.
- <104> 미소 무기 충전제에 고정하는 상기 유기 폴리머로서 수산기를 갖는 것을 사용하고, 바인더(13)를 구성하는 폴리머 조성물 중에 수산기와 반응하는 작용기를 2개 이상 갖는 다작용 이소시아네이트 화합물, 멜라민 화합물 및 아미노플라스틱 수지로부터 선택되는 적어도 1종의 것을 함유하면 좋다. 이에 따라 미소 무기 충전제와 바인더(13)의 매트릭스 수지가 가교 구조로 결합되고, 보존 안정성, 내오염성, 가요성, 내후성, 보존 안정성 등이 양호해지며, 더욱이 얻어지는 피막이 광택을 갖게 된다.
- <105> 상기 기재 폴리머로는 시클로알킬기를 갖는 폴리올이 바람직하다. 이와 같이 바인더(13)를 구성하는 기재 폴리머로서의 폴리올 중에 시클로알킬기를 도입함으로써 바인더(13)의 발수성, 내수성 등의 소수성이 높아지고, 고온 고습 조건 하에서의 해당 광학 시트(2)의 내휨성, 치수 안정성 등이 개선된다. 또한 광학층(10)의 내후성, 경도, 육지감(肉持感), 내용제성 등의 도막 기본 성능이 향상된다. 더욱이, 표면에 유기 폴리머가 고정된 미소 무기 충전제와의 친화성 및 미소 무기 충전제의 균일 분산성이 더욱 양호해진다.
- <106> 상기 시클로알킬기로는 특별히 한정되지 않으며, 예를 들어 시클로부틸기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 시클로헵틸기, 시클로옥틸기, 시클로노닐기, 시클로데실기, 시클로운데실기, 시클로도데실기, 시클로트리데실기, 시클로테트라데실기, 시클로펜타데실기, 시클로헥사데실기, 시클로헵타데실기 등을 들 수 있다.
- <107> 상기 시클로알킬기를 갖는 폴리올은 시클로알킬기를 갖는 중합성 불포화 단량체를 공중합함으로써 얻어진다. 이 시클로알킬기를 갖는 중합성 불포화 단량체란 시클로알킬기를 분자 내에 적어도 하나 갖는 중합성 불포화 단량체이다. 이 중합성 불포화 단량체로는 특별히 한정되지 않으며, 예를 들어 시클로헥실(메타)아크릴레이트, 메틸시클로헥실(메타)아크릴레이트, tert-부틸시클로헥실(메타)아크릴레이트, 시클로도데실(메타)아크릴레이트 등을 들 수 있다.
- <108> 또한 폴리머 조성물 중에는 경화제로서 이소시아네이트를 함유하면 좋다. 이와 같이 폴리머 조성물 중에 이소시아네이트 경화제를 함유함으로써 훨씬 강고한 가교 구조가 되고, 광학층(10)의 피막 물성이 더욱 향상된다. 이 이소시아네이트로는 상기 다작용 이소시아네이트 화합물과 동일한 물질이 사용된다. 그 중에서도, 피막의 황변색을 방지하는 지방족계 이소시아네이트가 바람직하다.
- <109> 특히, 기재 폴리머로서 폴리올을 사용하는 경우, 폴리머 조성물 중에 배합하는 경화제로서 헥사메틸렌이소시아네이트, 이소프론다이소시아네이트 및 자일렌다이소시아네이트 중 어느 1종 또는 2종 이상 혼합하여 사용하면 좋다. 이들 경화제를 사용하면, 폴리머 조성물의 경화 반응 속도가 빨라지기 때문에 대전 방지제로서 미소 무기 충전제의 분산 안정성에 기여하는 양이온계의 것을 사용하여도, 양이온계 대전 방지제에 의한 경화 반응 속도의 저하를 충분히 보상할 수 있다. 또한, 이러한 폴리머 조성물의 경화 반응 속도의 향상은 바인더 중에 대한 미소 무기 충전제의 균일 분산성에 기여한다. 그 결과, 해당 광학 시트(2)는 열, 자외선 등에 의한 휨이나 황변을 현저하게 억제할 수 있다.
- <110> 더욱이, 폴리머 조성물 중에 대전 방지제를 혼련하면 좋다. 이와 같이 대전 방지제가 혼련된 폴리머 조성물로서 바인더(13)를 형성함으로써 해당 광학 시트(2)에 대전 방지 효과가 발생되어, 먼지를 빨아당기거나 프리즘 시트 등과의 중첩이 어려워지는 등의 정전기의 대전에 의해 발생하는 문제를 방지할 수 있다. 또한 대전 방지제를 표면에 코팅하면 표면의 끈적임이나 오탁이 발생하게 되는데, 이와 같이 폴리머 조성물 중에 혼련함으로써 이러한 폐해는 줄어든다. 이러한 대전 방지제로는 특별히 한정되지 않으며, 예를 들어 알킬 황산염, 알킬 인산염 등의 음이온계 대전 방지제, 제4 암모늄염, 이미다졸린 화합물 등의 양이온계 대전 방지제, 폴리에틸렌글리콜계, 폴리옥시에틸렌소비탄모노스테아르산에스테르, 에탄올아미드류 등의 비이온계 대전 방지제, 폴리아크릴산 등의 고분자계 대전 방지제 등이 사용된다. 그 중에서도, 대전 방지 효과가 비교적 큰 양이온계 대전 방지제가 바람직하며, 소량의 첨가로 대전 방지 효과가 발휘된다.
- <111> 스티킹 방지층(11)은 기재 필름(9)의 이면에 산재적으로 배치되는 복수의 비즈(14)와, 이 복수의 비즈(14)의 바인더(15)를 구비하고 있다. 이 바인더(15)도 상기 광학층(10)의 바인더(13)와 동일한 폴리머 조성물을 가교 경화시킴으로써 형성된다. 또한 비즈(14)의 재료로는 광학층(10)의 광학산재(12)와 동일한 것이 사용된다.

한편, 이 스티킹 방지층(11)의 두께(비즈(14)가 존재하지 않는 부분에서의 바인더(15) 부분의 두께)는 특별히 한정되지는 않으나, 예를 들어 1 $\mu$ m 이상 10 $\mu$ m 이하 정도로 되어 있다.

- <112> 이 비즈(14)의 배합량은 비교적 소량이 되며, 비즈(14)는 서로 이간되어 바인더(15) 중에 분산되어 있다. 또한 비즈(14) 부분에서 해당 광학 시트(2)의 하면에 볼록부가 형성되어 있다. 따라서, 광학 시트(2)를 도광판 등에 적층하면, 돌출된 비즈(14) 부분이 도광판 등의 표면에 맞닿고, 광학 시트(2)의 이면 전면이 도광판 등과 맞닿지 않는다. 이에 따라 광학 시트(2)와 도광판 등과의 스티킹이 방지되고, 액정 표시 모듈의 화면의 휘도 불균일이 억제된다.
- <113> 다음, 해당 광학 시트(2)의 제조 방법을 설명한다. 해당 광학 시트(2)의 제조 방법은, (a)바인더(13)를 구성하는 폴리머 조성물에 광확산제(12)를 혼합함으로써 광학층용 조성물을 제조하는 공정과, (b)광학층용 조성물을 기재 필름(9)의 표면에 적층하고 경화시킴으로써 광학층(10)을 형성하는 공정과, (c)바인더(15)를 구성하는 폴리머 조성물에 비즈(14)를 혼합함으로써 스티킹 방지층용 조성물을 제조하는 공정과, (d)스티킹 방지층용 조성물을 기재 필름(9)의 이면에 적층하고 경화시킴으로써 스티킹 방지층(11)을 적층하는 공정을 갖는다. 상기 광학층용 조성물 및 스티킹 방지층용 조성물을 기재 필름(9)에 적층하는 수단으로는 특별히 한정되지 않으며, 예를 들어 바 코터, 블레이드 코터, 스핀 코터, 롤 코터, 그라비아 코터, 플로 코터, 스프레이, 스크린 인쇄 등을 사용한 코팅 등이 채용된다.
- <114> 해당 광학 시트(2)는 광학층(10) 중에 함유하는 광확산제(12)의 계면에서의 반사나 굴절 및 광학층(10) 표면에 형성되는 미세 요철에서의 굴절에 의해, 높은 광확산 기능(방향성 확산 기능)을 가지고 있다. 또한 해당 광학 시트(2)는 기재 필름(9)에 의해 백라이트(3)로부터 출사되는 광선의 편광 성분을 이면측 편광판(5)의 투과 축 방향으로 적극적으로 변환할 수 있다. 따라서, 해당 액정 표시 모듈은 램프(8)로부터 발생하는 광선의 이용 효율을 현저하게 높이고 고휘도화 및 에너지절감화 나아가서는 공간 절감화를 촉진할 수 있다.
- <115> 해당 액정 표시 모듈에 있어서, 액정 표시 소자(1)와 백라이트(3)와의 사이에 광학 시트(2) 이외에 광확산 시트, 프리즘 시트 등의 다른 광학 시트를 구비할 수 있다. 이 다른 광학 시트의 기재 필름으로는 저 리타레이션 필름을 사용하면 좋다. 이와 같이 다른 광학 시트의 기재 필름으로서 저 리타레이션 필름을 사용하여 다른 광학 시트가 투과 광선의 편광 방향을 변환하지 않도록 함으로써 진술한 바와 같은 광학 시트(2)에 의한 이면측 편광판(5)의 투과 축 방향으로의 편광 기능을 저해하게 되는 것을 방지할 수 있다.
- <116> 해당 액정 표시 모듈은 광학 시트(2) 대신 도 8의 광학 시트(20)를 구비할 수 있다. 이 광학 시트(20)는 높은 집광, 법선 방향 측으로의 굴절, 확산 등의 광학적 기능을 갖는 소위 마이크로렌즈 시트이다. 광학 시트(20)는 기재 필름(9)과, 이 기재 필름(9)의 표면에 적층되는 광학층(21)을 구비하고 있다. 이 광학 시트(20)의 기재 필름(9)은 상기 광학 시트(2)의 기재 필름(9)과 동일하기 때문에 동일 번호를 붙이고 설명을 생략한다.
- <117> 광학층(21)은 기재 필름(9) 표면에 적층되는 시트 형상부(22)와, 이 시트 형상부(22)의 표면에 형성되는 마이크로렌즈 어레이(23)를 구비하고 있다. 한편, 광학층(21)은 시트 형상부(22)가 존재하지 않고 마이크로렌즈 어레이(23)로만 구성하는 것도 가능하다. 즉, 기재 필름(9)의 표면에 직접 마이크로렌즈 어레이(23)를 형성하는 것도 가능하다.
- <118> 광학층(21)은 광선을 투과시킬 필요가 있으므로 투명, 특히 무색 투명의 합성 수지로 형성되어 있다. 광학층(21)에 사용되는 합성 수지로는 예를 들어 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌나프탈레이트, 아크릴 수지, 폴리카보네이트, 폴리스티렌, 폴리올레핀, 셀룰로오스아세테이트, 내후성 염화 비닐, 활성 에너지선 경화형 수지 등을 들 수 있다. 그 중에서도, 마이크로렌즈 어레이(23)의 성형성이 뛰어난 자외선 경화형 수지, 전자선 경화형 수지 등의 방사선 경화형 수지나, 투명성 및 강도가 뛰어난 폴리에틸렌테레프탈레이트가 특히 바람직하다. 한편, 광학층(21)에는 상기한 합성 수지 이외에, 예를 들어 필러, 가소제, 안정화제, 열화 방지제, 분산제 등이 배합될 수도 있다.
- <119> 마이크로렌즈 어레이(23)는 다수의 마이크로렌즈(24)로 구성되어 있다. 마이크로렌즈(24)는 반구상(반구와 근사한 형상을 포함함)이 되며, 기재 필름(9)의 표면 측으로 돌출되어 설치되어 있다. 한편, 마이크로렌즈(24)는 상기 반구상 볼록 렌즈에 한정되지 않으며, 반구상 오목 렌즈의 마이크로렌즈도 가능하다. 이 반구상 오목 렌즈의 마이크로렌즈도 상기 마이크로렌즈(24)와 동일하게 뛰어난 광학적 기능을 갖는다.
- <120> 마이크로렌즈(24)는 기재 필름(9)의 표면에 비교적 조밀하게 기하학적으로 배치되어 있다. 구체적으로는, 마이크로렌즈(24)는 기재 필름(9)의 표면에 있어서 정삼각형 격자 패턴으로 배치되어 있다. 따라서, 마이크로렌즈(24)의 피치(P) 및 렌즈간 거리(S)는 모두 일정하다. 이 배치 패턴은, 마이크로렌즈(24)를 가장 조밀하게 배치

할 수 있다. 한편, 마이크로렌즈(24)의 배치 패턴으로는, 조밀 충전 가능한 상기 정삼각형 격자 패턴에 한정되지 않으며, 예를 들어 정방형 격자 패턴이나 랜덤 패턴도 가능하다. 이 랜덤 패턴에 따르면, 해당 광학 시트(20)를 다른 광학 부재와 중첩하였을 때 모아레의 발생이 저감된다.

- <121> 마이크로렌즈(24)의 직경(D)의 하한으로는 10  $\mu\text{m}$ , 특히 100  $\mu\text{m}$ , 더욱 특히 200  $\mu\text{m}$ 가 바람직하다. 한편, 마이크로렌즈(24)의 직경(D)의 상한으로는 1000  $\mu\text{m}$ , 특히 700  $\mu\text{m}$ 가 바람직하다. 마이크로렌즈(24)의 직경(D)이 10  $\mu\text{m}$ 보다 작으면 회절의 영향이 커지고, 광학적 성능의 저하나 색 분해가 일어나기 쉬우며, 품질의 저하를 초래한다. 한편, 마이크로렌즈(24)의 직경(D)이 1000  $\mu\text{m}$ 를 초과하면, 두께의 증대나 휘도 불균일이 발생하기 쉽고, 품질의 저하를 초래한다. 또한 마이크로렌즈(24)의 직경(D)을 100  $\mu\text{m}$  이상으로 함으로써 단위 면적 당 마이크로렌즈(24)가 적어지는 결과, 마이크로렌즈 시트인 해당 광학 시트(20)의 대면적화가 용이해져, 제조 시의 기술적 및 비용적인 부담이 경감된다.
- <122> 마이크로렌즈(24)의 표면 거칠기(Ra)의 하한으로는 0.01  $\mu\text{m}$ 가 바람직하고, 0.03  $\mu\text{m}$ 가 특히 바람직하다. 한편, 마이크로렌즈(24)의 표면 거칠기(Ra)의 상한으로는 0.1  $\mu\text{m}$ 가 바람직하고, 0.07  $\mu\text{m}$ 가 특히 바람직하다. 이와 같이 마이크로렌즈(24)의 표면 거칠기(Ra)를 상기 하한 이상으로 함으로써 해당 광학 시트(20)의 마이크로렌즈 어레이(23)의 성형성이 비교적 용이해지고, 제조면에서의 기술적 및 비용적인 부담이 경감된다. 한편, 마이크로렌즈(24)의 표면 거칠기(Ra)를 상기 상한 미만으로 함으로써 마이크로렌즈(24) 표면에서의 광의 산란이 저감되는 결과, 마이크로렌즈(24)에 의한 집광 기능이나 법선 방향 측으로의 굴절 기능이 높아지고, 이러한 양호한 광학적 기능에 기인하여 정면 방향의 고휘도화가 도모된다.
- <123> 마이크로렌즈(24)의 높이(H)의 곡률 반경(R)에 대한 높이비(H/R)의 하한으로는 5/8이 바람직하고, 3/4이 특히 바람직하다. 한편, 이 높이비(H/R)의 상한으로는 1이 바람직하다. 이와 같이 마이크로렌즈(24)의 높이비(H/R)를 상기 범위로 함으로써 마이크로렌즈(24)에 있어서 렌즈적 굴절 작용이 효과적으로 발휘되고, 해당 광학 시트(20)의 집광 등의 광학적 기능이 현저하게 향상된다.
- <124> 마이크로렌즈(24)의 렌즈간 거리(S; P-D)의 직경(D)에 대한 간격비(S/D)의 상한으로는 1/2이 바람직하고, 1/5이 특히 바람직하다. 이와 같이 마이크로렌즈(24)의 간격비(S/D)를 상기 상한 이하로 함으로써 광학적 기능에 기여하지 않는 평탄부가 저감되고, 해당 광학 시트(20)의 집광 등의 광학적 기능이 현저하게 향상된다.
- <125> 마이크로렌즈(24)의 충전율의 하한으로는 40%가 바람직하고, 60%가 특히 바람직하다. 이와 같이 마이크로렌즈(24)의 충전율을 상기 하한 이상으로 함으로써 해당 광학 시트(20) 표면에서의 마이크로렌즈(24)의 점유 면적을 높이고, 해당 광학 시트(20)의 집광 등의 광학적 기능이 현저하게 향상된다.
- <126> 한편, 전술한 높이비(H/R), 간격비(S/D) 및 충전율의 수치 범위는 몬테카를로법을 이용한 닌 시퀀셜 광선 추적에 의한 휘도 해석 시뮬레이션에 기초하여 도출된 것이다.
- <127> 광학층(21)을 구성하는 소재의 굴절율의 하한으로는 1.3이 바람직하고, 1.45가 특히 바람직하다. 한편, 이 소재의 굴절율의 상한으로는 1.8이 바람직하고, 1.6이 특히 바람직하다. 이 범위 중에서도 광학층(21)을 구성하는 소재의 굴절율로는 1.5가 가장 바람직하다. 이와 같이 광학층(21)을 구성하는 소재의 굴절율을 상기 범위로 함으로써 마이크로렌즈(24)에 있어서 렌즈적 굴절 작용이 효과적으로 발휘되고, 해당 광학 시트(20)의 집광 등의 광학적 기능이 더욱 높아진다.
- <128> 해당 광학 시트(20)의 제조 방법으로는 상기 구조의 것을 형성할 수 있으면 특별히 한정되지 않으며, 다양한 방법이 채용된다. 해당 광학 시트(20)의 제조 방법으로는, 구체적으로는,
- <129> (a)마이크로렌즈 어레이(23) 표면의 반전 형상을 갖는 시트 틀에 합성 수지 및 기재 필름(9)을 순서대로 적층하고, 시트 틀로부터 벗김으로써 해당 광학 시트(20)를 형성하는 방법,
- <130> (b)시트화된 수지를 재가열하여 기재 필름(9)과 함께 마이크로렌즈 어레이(23) 표면의 반전 형상을 갖는 금형과 금속판과의 사이에 끼우고 프레스하여 형상을 전사하는 방법,
- <131> (c)마이크로렌즈 어레이(23) 표면의 반전 형상을 둘레면에 갖는 롤틀과 다른 롤과의 nip에 용융 상태의 수지 및 기재 필름(9)을 통과시켜 상기 형상을 전사하는 압출 시트 성형법,
- <132> (d)기재 필름(9)에 자외선 경화형 수지를 도포하고, 상기와 동일한 반전 형상을 갖는 시트 틀, 금형 또는 롤틀에 내리눌러 미경화의 자외선 경화형 수지에 형상을 전사하고, 자외선을 쬐어 자외선 경화형 수지를 경화시키는 방법,

- <133> (e)상기와 동일한 반전 형상을 갖는 금형 또는 롤트에 미경화의 자외선 경화성 수지를 충전 도포하고, 기재 필름(9)으로 내리눌러 반반하게 하고, 자외선을 쬐어 자외선 경화형 수지를 경화시키는 방법,
- <134> (f)미경화(액상)의 자외선 경화형 수지 등을 미세한 노즐에서 기재 필름(9) 상으로 마이크로렌즈(24)를 형성하도록 사출 또는 토출하고 경화시키는 방법,
- <135> (g)자외선 경화형 수지 대신 전자선 경화형 수지를 사용하는 방법 등이 있다.
- <136> 한편, 상기 마이크로렌즈 어레이(23)의 반전 형상을 갖는 틀(몰드)의 제조 방법으로는, 예를 들어 기재 상에 포토레지스트 재료에 의해 얼룩 형태의 입체 패턴을 형성하고, 이 입체 패턴을 가열 유동화에 의해 곡면화함으로써 마이크로렌즈 어레이 모형을 제작하고, 이 마이크로렌즈 어레이 모형의 표면에 전기 주조법에 의해 금속층을 적층하고, 이 금속층을 박리함으로써 제조할 수 있다. 또한 상기 마이크로렌즈 어레이 모형의 제작 방법으로는, 상기 (f)에 기재된 방법을 채용하는 것도 가능하다.
- <137> 상기 제조 방법에 따르면, 임의 형상의 마이크로렌즈 어레이(23)가 용이하고 확실하게 형성된다. 따라서, 마이크로렌즈 어레이(23)를 구성하는 마이크로렌즈(24)의 직경(D), 높이비(H/R), 간격비(S/D), 충전율 등이 용이하고 확실하게 조정되고, 그 결과 해당 광학 시트(20)의 광학적 기능이 용이하고 확실하게 제어된다.
- <138> 해당 광학 시트(20)는 마이크로렌즈 어레이(23)에 의해 높은 집광, 법선 방향 측으로의 굴절, 확산 등의 광학적 기능을 가지며, 그 광학적 기능을 용이하고 확실하게 제어할 수 있다. 또한 해당 광학 시트(20)는 해당 기재 필름(9)에 의해 백라이트(3)로부터 출사되는 광선의 편광 성분을 이면측 편광판(5)의 투과 축 방향으로 적극적으로 변환할 수 있다. 따라서, 해당 광학 시트(20)를 구비하는 액정 표시 모듈도 상기 광학 시트(2)를 구비하는 액정 표시 모듈과 마찬가지로 광선의 이용 효율을 현저하게 높이고, 오늘날 사회적으로 요청되고 있는 고휘도화 및 에너지 절감화 나아가서는 공간 절감화를 촉진할 수 있다. 한편, 해당 광학 시트(20)를 구비하는 액정 표시 모듈에 광확산 시트 등의 다른 광학 시트를 구비하는 경우, 이러한 다른 광학 시트의 기재 필름에는 저 리타데이션 필름을 사용하면 좋다.
- <139> 한편, 상기 "마이크로렌즈"란 계면이 부분 구면상인 미소 렌즈를 의미하며, 예를 들어 반구상 볼록 렌즈, 반구상 오목 렌즈 등이 해당된다. "직경(D)"이란 마이크로렌즈의 밑바닥 또는 개구의 직경을 의미한다. "높이(H)"란 마이크로렌즈가 볼록 렌즈인 경우에는 마이크로렌즈의 밑바닥면에서 맨꼭대기부까지의 수직 거리, 마이크로렌즈가 오목 렌즈인 경우에는 마이크로렌즈의 개구면에서 맨바닥부까지의 수직 거리를 의미한다. "렌즈간 거리"란 서로 이웃하는 한 쌍의 마이크로렌즈간의 최단 거리를 의미한다. "충전율"이란 표면 투영 형상에 있어서 단위 면적 당 마이크로렌즈의 면적비를 의미한다. "정삼각형 격자 패턴"이란 표면을 동일 형상의 정삼각형으로 구분하고, 그 정삼각형의 각 꼭지점에 마이크로렌즈를 배치하는 패턴을 의미한다.
- <140> 한편, 본 발명의 액정 표시 모듈은 상기 실시 형태에 한정되지 않는다. 예를 들어 백라이트는 상기 엣지 라이트형 백라이트에 한정되지 않으며, 그 이외의 직하형 백라이트 등도 채용할 수 있다.
- <141> 전술한 이면측 편광판의 투과 축 방향으로의 편광 기능을 갖는 광학 시트의 광학층으로는, 도 1의 광확산층이나 도 8의 마이크로렌즈 어레이에 한정되지 않으며, 예를 들어 스트라이프 형태로 배치되는 복수의 삼각 기둥형 프리즘부, 실린더형 렌즈부 등의 굴절성을 갖는 미소한 요철 형상으로 구성할 수 있다. 즉, 예를 들어 프리즘 시트, 렌즈 시트 등의 기재 필름으로서 해당 기재 필름(9)을 사용하고, 이러한 프리즘 시트 등에 의해 투과 광선의 편광 기능을 발휘하는 것도 가능하다. 또한 해당 액정 표시 모듈에 구비하는 광학 시트는 자외선 흡수제층, 탑 코트층 등의 다른 층이 적층될 수도 있다.
- <142> 상기 마이크로렌즈 어레이를 구성하는 마이크로렌즈는 장축을 법선 방향을 향하게 한 타원면의 부분적 형상으로 형성하면 좋다. 이와 같이 장축을 법선 방향을 향하게 한 타원면의 부분적 형상을 갖는 마이크로렌즈에 따르면, 구면 수차 나아가서는 광선의 손실이 저감되고, 투과 광선에 대한 정면 측으로의 집광 기능, 확산 기능, 법선 방향 측으로의 변각 기능 등의 광학적 기능이 높아진다. 이 타원면의 장축 반경( $R_L$ )의 단축 반경( $R_S$ )에 대한 편평비( $R_L/R_S$ )로는 마이크로렌즈의 구면 수차를 효과적으로 저감하는 취지에서 1.05 이상 1.7 이하가 바람직하다.
- <143> 상기 마이크로렌즈 어레이를 구성하는 마이크로렌즈는 장축이 소정의 평면 방향과 대략 평행하게 위치하는 타원면의 부분적 형상으로 형성할 수도 있다. 이와 같이 장축이 소정의 평면 방향과 대략 평행하게 위치하는 타원면의 부분적 형상을 갖는 마이크로렌즈에 따르면, 광학적 기능에 이방성을 가지며, 구체적으로는 마이크로렌즈의 장축과 평행 방향의 광학적 기능보다 장축과 수직 방향의 광학적 기능이 커진다.

- <144> 상기 자외선 흡수체에 관해서는, 전술한 광학층(10)의 바인더(13)에 함유하는 수단 대신 또는 해당 수단과 함께, 자외선 흡수제를 함유하는 자외선 흡수층을 적층하는 것도 가능하며, 스티킹 방지층(11)의 바인더(15) 또는 기재 필름(9) 중에 자외선 흡수제를 함유하는 것도 가능하다. 이들 수단에 의해서도 마찬가지로 백라이트의 램프로부터 발생하는 자외선을 차단하여, 자외선으로 인한 액정층의 파괴를 방지할 수 있다.
- <145> 상기 대전 방지제에 관해서는 전술한 광학층(10)의 바인더(13)에 함유하는 수단 대신 또는 해당 수단과 함께 대전 방지제를 함유하는 대전 방지층을 적층하는 것도 가능하며, 스티킹 방지층(11)의 바인더(15) 또는 기재 필름(9) 중에 대전 방지제를 함유하는 수단도 가능하다. 이들 수단에 의해서도 마찬가지로 해당 광학 시트에 대전 방지 효과가 발휘되어, 먼지를 빨아당기거나 프리즘 시트 등과의 중첩이 어려워지는 등의 정전기의 대전으로 인해 발생하는 문제를 방지할 수 있다.
- <146> (실시예)
- <147> 이하, 실시예에 기초하여 본 발명을 상세하게 설명하는데, 본 실시예의 기재에 의거하여 본 발명이 한정적으로 해석되는 것은 아니다.
- <148> <단변 방향에 대한 결정 축 방향의 각도( $\alpha$ )와 정면 휘도와와의 관계
- <149> 폴리에틸렌테레프탈레이트를 2축 연신한 원단으로부터 위치를 바꾸어 뽑아내어, 결정 축 방향이 단변 방향에 대하여 다양한 각도를 갖는 방향의 기재 필름을 제조하고, 여기에 동일한 광학산층을 적층함으로써 광학산 시트를 제조하였다.
- <150> 액정 셀의 이면측 편광판의 투과 축 방향이 램프 방향에 대하여  $45^\circ$  인 액정 모듈에 이들 광학산 시트를 조립해 넣었을 때의 정면 휘도를 측정하였다. 기재 필름의 결정 축 각도( $\alpha$ )와 정면 휘도와의 관계를 하기 표 1에 나타내었다.

표 1

결정 축 방향 각도( $\alpha$ ) (rad)	결정 축 방향 각도( $\alpha$ ) (deg)	정면 휘도 ( $cd/m^2$ )
0	0	7 5 2
$\pi / 16$	1 1 . 2 5	9 2 5
$3 \pi / 32$	1 6 . 8 7 5	9 6 8
$\pi / 8$	2 2 . 5	9 8 4
$5 \pi / 32$	2 8 . 1 2 5	9 7 0
$3 \pi / 16$	3 3 . 7 5	9 2 6
$2 \pi / 8$	4 5	7 5 0
$3 \pi / 8$	6 7 . 5	5 2 1

- <151>
- <152> 표 1에 나타난 바와 같이, 기재 필름의 결정 축 방향의 단변 방향에 대한 각도( $\alpha$ )가  $\pi/16$  이상  $3\pi/16$  이하인 경우, 높은 정면 휘도가 발현되고, 또한 각도( $\alpha$ )에 따른 정면 휘도의 불균일이 저감되었다. 또한 해당 결정 축 방향의 각도( $\alpha$ )가  $3\pi/32$  이상  $5\pi/32$  이하인 경우 양호한 정면 휘도 이외에 정면 휘도의 불균일이 약 3% 이내로 억제되었다. 특히, 결정 축 방향의 각도( $\alpha$ )가  $\pi/8$ 인 경우 가장 높은 정면 휘도가 발현되었다. 한편, 해당 결정 축 방향의 각도( $\alpha$ )가 음의 값인 경우에도 액정 셀의 이면측 편광판의 투과 축 방향이 램프 방향에 대하여  $-45^\circ$  인 액정 모듈에 대하여 상기와 동일한 정면 휘도가 발현된다. 따라서, 전술한 바와 같이 본 발명에서 특정하는 기재 필름의 결정 축 방향의 단변 방향에 대한 각도( $\alpha$ )의 범위의 타당성이 실증되었다.

<153> <리타레이션값과 정면 휘도와의 관계>

<154> 폴리에틸렌테레프탈레이트 또는 폴리카보네이트를 1축 연신함으로써 다양한 리타레이션값을 갖는 기재 필름을 제조하고, 이들 기재 필름을 액정 모듈에  $\beta = \pi/4$ ,  $\phi = -(\beta/2)$ 의 각도로 배치하고 정면 휘도를 측정하였다. 그 결과를 하기 표 2에 나타내었다.

표 2

리타레이션값 (nm)	정면 휘도 (cd/m <sup>2</sup> )
1 6	5 0 3
3 0	5 1 6
1 2 0	7 1 5
1 4 0	7 7 8
1 9 0	9 0 2
2 4 0	9 7 2
2 6 0	9 7 7
2 8 0	9 7 5
3 3 0	9 0 3
3 9 0	7 6 8
4 1 0	7 2 0
4 8 0	6 0 2
5 6 0	5 9 8
8 7 0	8 2 7
1 1 4 0	6 7 6
1 7 8 0	5 9 8
2 0 1 8	8 8 8
2 2 5 0	6 3 9
4 3 8 0	5 5 5
4 8 0 0	6 4 3

<155>

<156> 표 2에 나타낸 바와 같이, 실측한 기재 필름의 리타레이션값과 휘도와의 관계는 도 7에 도시한 시뮬레이션 결과

와 적합성을 가지고 있다. 휘도가 높은 부분이 이면측 편광판의 투과율이 높고, 위상차 기재 필름에 의해 이면측 편광판의 투과 축 방향 성분으로 편광 변환되었다. 구체적으로는, 기재 필름의 리타레이션값이 140nm 이상 390nm 이하, 680nm 이상 1040nm 이하 및 1350nm 이상 1610nm 이하인 경우 높은 정면 휘도가 발현되고, 휘도 편차가 약 50% 이하로 제어되었다. 특히, 기재 필름의 리타레이션값이 140nm 이상 390nm 이하인 경우, 기재 필름이 양호한 제조 용이성을 가지며, 리타레이션값의 면내 불균일이 약 30%로 저감되고, 나아가서는 휘도의 불균일을 억제할 수 있다. 또한 기재 필름의 리타레이션값이 190nm 이상 330nm 이하인 경우 보다 고휘도가 실현되고, 휘도 불균일이 약 10% 이하로 제어되었다. 더욱이, 기재 필름의 리타레이션값이 240nm 이상 280nm 이하인 경우, 피크 휘도에 대하여 정면 휘도의 저하율을 약 3% 이내로 억제할 수 있다. 따라서, 전술한 바와 같이 본 발명에서 특정하는 기재 필름의 리타레이션값의 범위의 타당성이 증명되었다.

<157> <선행 위상 축 방향 및 지연 위상 축 방향과 정면 휘도와의 관계

<158> 소정의 리타레이션값을 갖는 기재 필름에 광확산층을 적층함으로써 광확산 시트를 제조하고, 이 광확산 시트를 액정 모듈에  $\beta = \pi/4$ ,  $\phi = -(\beta/2)$ 의 각도로 배치하고, 이 각도 기준으로 지연 위상 축 방향 및 선행 위상 축 방향을 채용한 경우의 정면 휘도를 측정하였다. 그 결과를 하기 표 3에 나타내었다.

**표 3**

	정면 휘도 (cd/m <sup>2</sup> )	정면 휘도 상대값(%)
지연 위상 축방향 기준인 경우	8 2 0	1 0 0
선행 위상 축방향 기준인 경우	8 2 8	1 0 1

<159>

<160> 표 3에 나타낸 바와 같이, 전술한 단면 방향에 대한 기재 필름의 결정 축 방향의 각도( $\alpha$ )를 선행 위상 축 방향을 기준으로 결정하는 것이 지연 위상 축 방향을 기준으로 하는 것보다 약간 광선의 이용 효율을 향상시키고, 액정 표시 모듈의 휘도를 향상시킬 수 있다.

**발명의 효과**

<161> 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 액정 표시 모듈에 구비하는 광학 시트는, 백라이트 표면으로부터 출사되는 광선의 편광 성분을 편광판의 투과 축 방향으로 적극적으로 변환하는 기능을 가지고 있다. 따라서, 해당 광학 시트를 구비하는 본 발명의 액정 표시 모듈은 램프로부터 발생하는 광선의 이용 효율을 현저하게 높이고 오늘날 사회적으로 요청되고 있는 고휘도화, 에너지 절감화 및 박형 경량화를 촉진시킬 수 있다.

<162> 이상과 같이, 본 발명의 액정 표시 모듈은, 휴대 전화, 휴대 정보 단말(PDA), PC, TV 등의 정보용 표시 디바이스로서 유용하며, 특히 비교적 대화면의 정보용 표시 디바이스에 사용하기에도 적합하다.

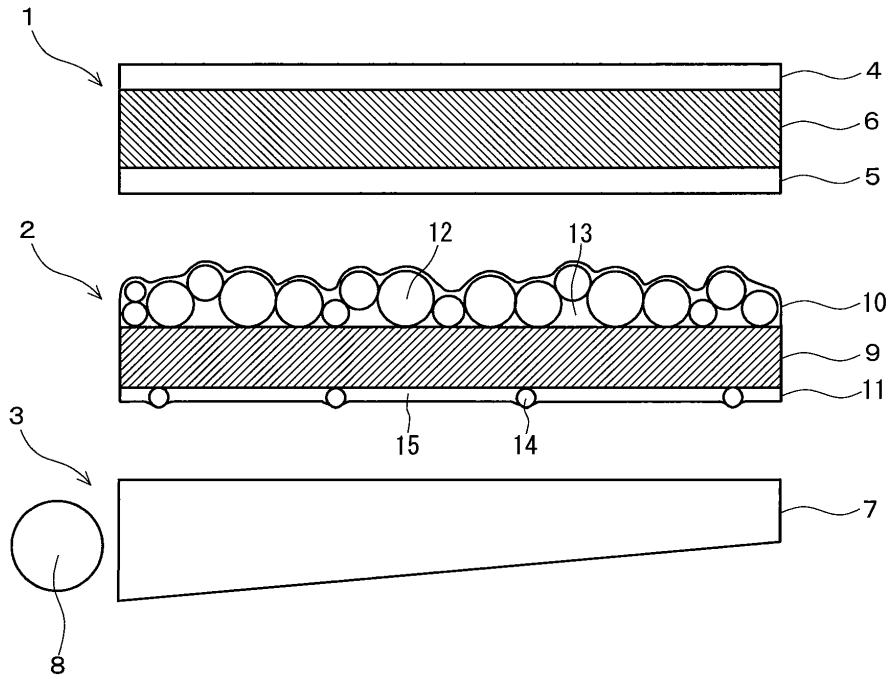
**도면의 간단한 설명**

- <1> 도 1은 본 발명의 일 실시 형태에 따른 액정 표시 모듈을 도시한 모식적 단면도이다.
- <2> 도 2는 도 1의 액정 표시 모듈에 있어서, 이면측 편광판의 투과 축 방향과 기재 필름의 결정 축 방향과 백라이트의 편광 방향과의 관계를 설명하는 모식적 사시도이다.
- <3> 도 3은 도광판 등의 출사 광선의 편광 이방성 측정 방법을 설명하는 모식적 사시도이다.
- <4> 도 4는 도광판 등의 출사 광선의 편광 이방성 측정 결과를 보인 그래프이다.
- <5> 도 5는 도광판 등의 출사 광선의 편광 특성 측정 결과를 보인 그래프이다.
- <6> 도 6(a) 및 (b)는 각도( $\phi$ )와 평균 투과 광 강도( $I_A$ )와의 관계의 시뮬레이션 결과 및 실측값을 보인 그래프이다.
- <7> 도 7은 리타레이션값과 평균 투과 광 강도( $I$ )와의 관계의 시뮬레이션 결과를 보인 그래프이다.

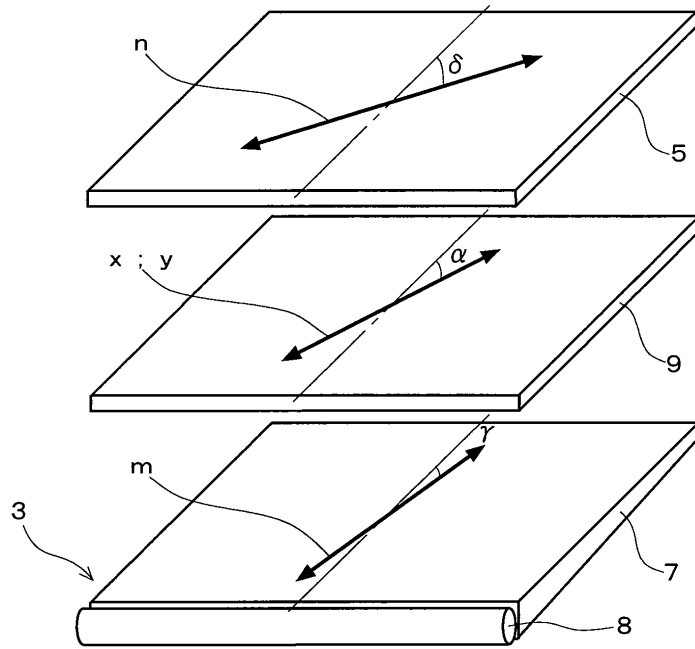
- <8> 도 8(a) 및 (b)는 도 1의 액정 표시 모듈에 구비하는 광학 시트와 다른 형태의 광학 시트(마이크로렌즈 시트)를 도시한 모식적 평면도 및 모식적 단면도이다.
- <9> 도 9는 일반적인 액정 표시 모듈을 도시한 모식적 단면도이다.

도면

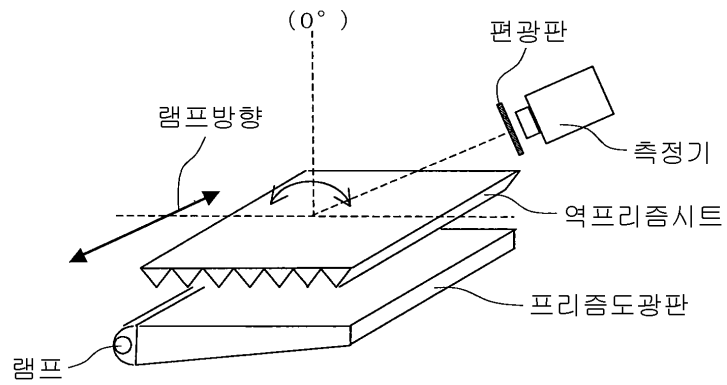
도면1



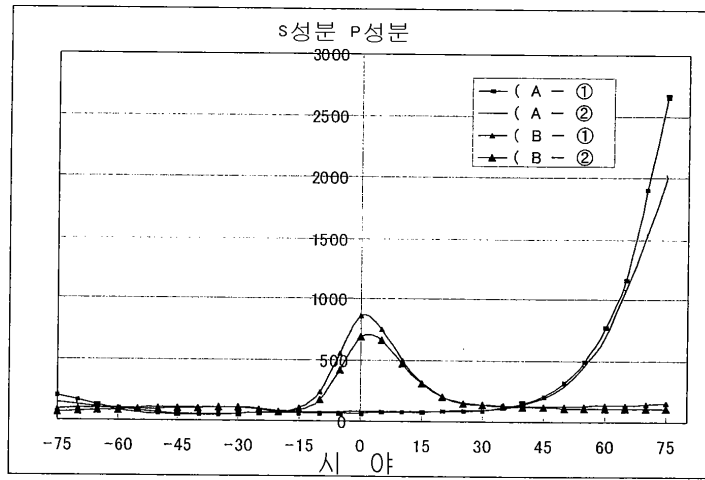
도면2



도면3



도면4

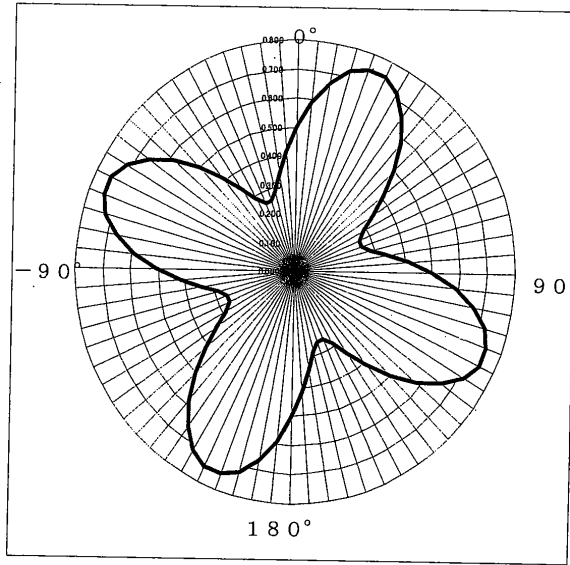


도면5

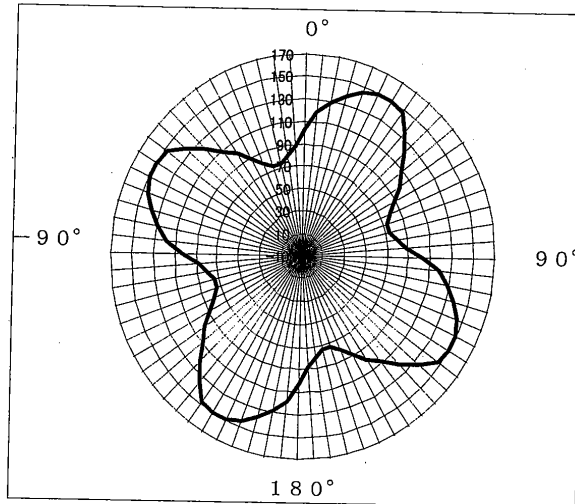
B/L	Normal 도광판	프리즘도광판
구성	상확산시트 free	상확산시트 free
회도		
회도 불균일	(0°방향과 90°에서의 편광성분의 크기의 차) 약 2%	(0°방향과 90°에서의 편광성분의 크기의 차) 약 20~25%

도면6

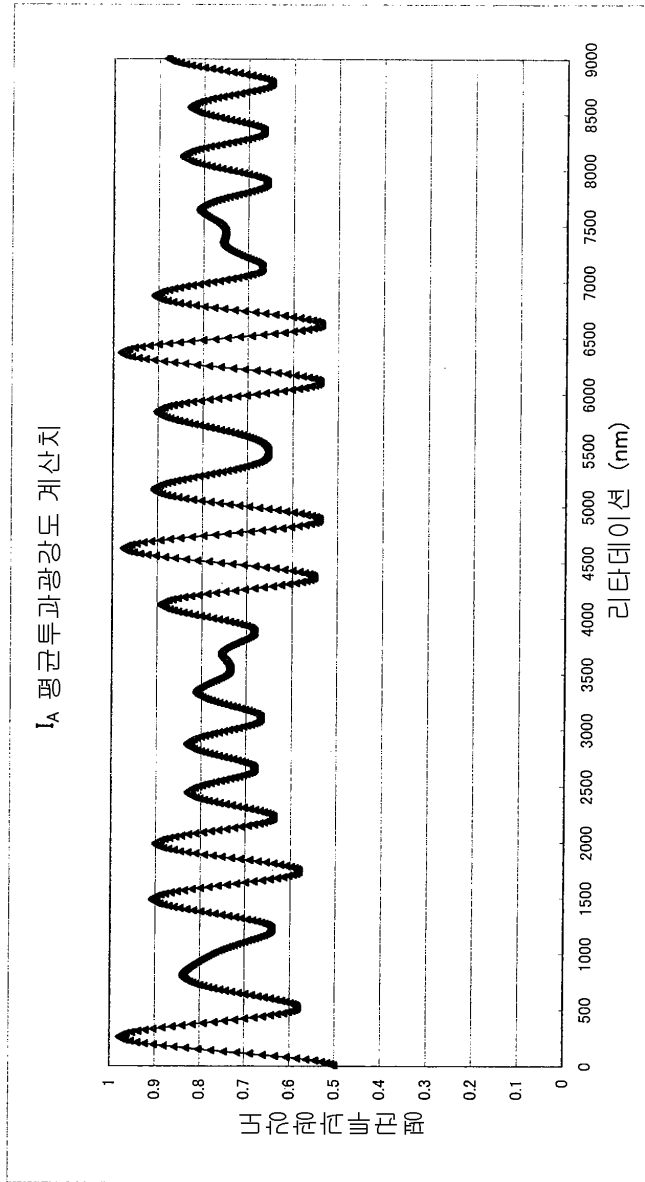
(a)



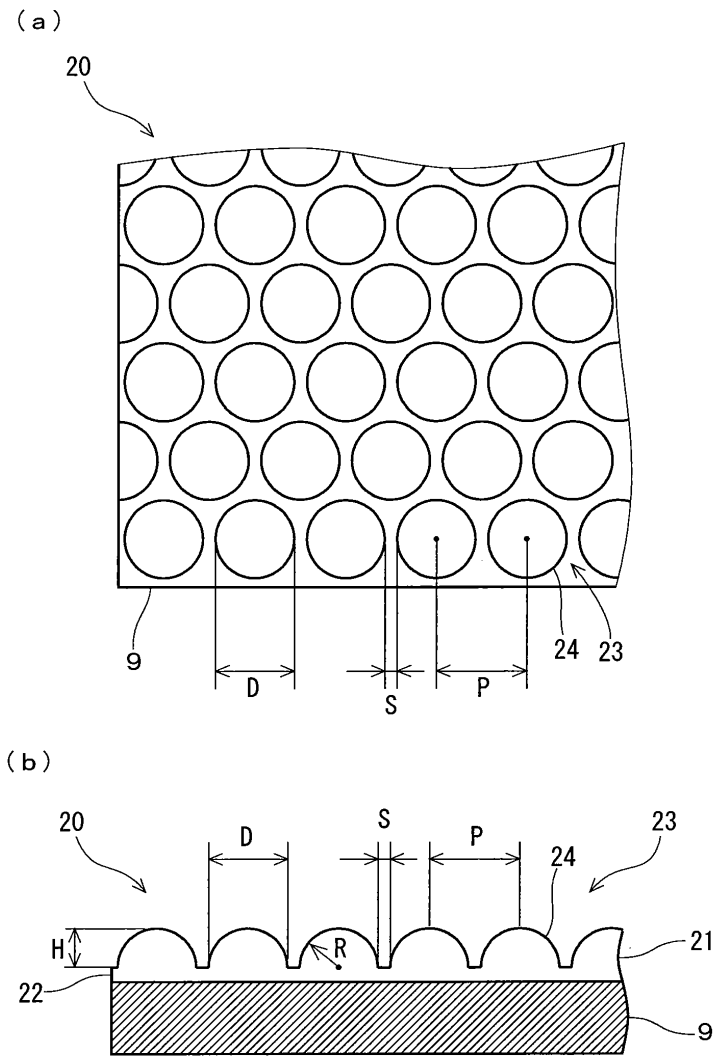
(b)



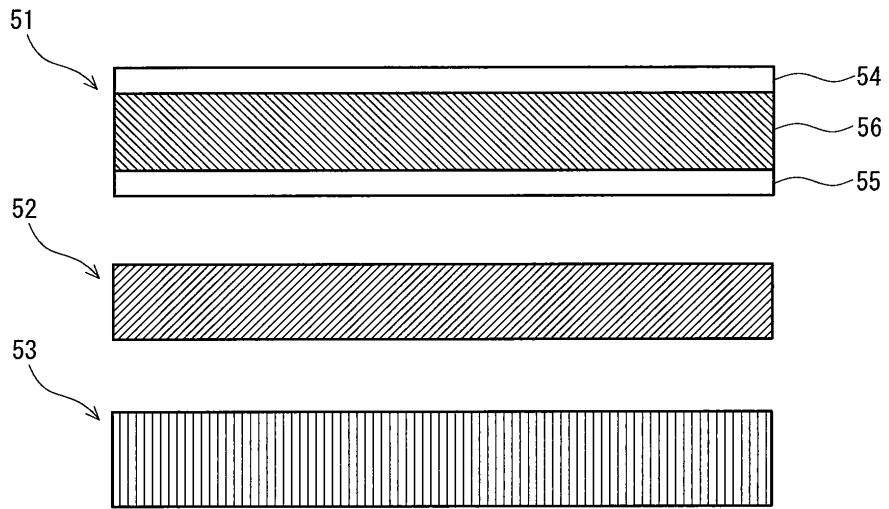
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	液晶显示模块		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020070103299A</a>	公开(公告)日	2007-10-23
申请号	KR1020070035427	申请日	2007-04-11
[标]申请(专利权)人(译)	惠和株式会社		
申请(专利权)人(译)	和凯公司		
当前申请(专利权)人(译)	和凯公司		
[标]发明人	HARADA KENICHI		
发明人	HARADA, KENICHI		
IPC分类号	G02F1/1335		
CPC分类号	G02F2413/01 G02F2202/40 G02F1/133504 G02F1/13363 G02F1/133528		
代理人(译)	KIM JOUNG旭 朴钟赫 JUNG SAM YOUNG		
优先权	2006115057 2006-04-18 JP		
其他公开文献	KR100865663B1		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

并且提供一种液晶显示模块，其显著提高光的利用效率并显著提高亮度。液晶显示装置包括：液晶显示元件，其将液晶单元夹在一对偏振器之间；叠加在液晶显示元件的背面上的光学片；以及背光，其是叠加在光学片的背面上的表面光源。根据权利要求1的液晶显示模块，具有由具有各向异性树脂的基膜，当光束从称为 $\gamma$ 背光面射出的光的基础上的短边方向的偏振方向的角度， $\delta$ 背面侧偏振片的透过轴方向的角度，在所述基膜到的结晶轴方向的式 (i) 和式 (ii) 内的 $\pm 50\%$ 的范围内的角度围绕所述值 ( $\epsilon$ ) 由特征计算出 (小于 $0.5\epsilon$ 至 $1.5\epsilon$ ) 的。

