



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년05월29일
(11) 등록번호 10-0899995
(24) 등록일자 2009년05월22일

(51) Int. Cl.
G02F 1/1335 (2006.01) G02B 5/30 (2006.01)
G02F 1/13363 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-0057173
(22) 출원일자 2007년06월12일
심사청구일자 2007년06월12일
(65) 공개번호 10-2007-0122367
(43) 공개일자 2007년12월31일
(30) 우선권주장
JP-P-2006-00175809 2006년06월26일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP17106959 A
KR1020040051597 A

(73) 특허권자
케이와 인코포레이티드
일본국 533-0006 오사카, 오사카시, 히가시요도가와구, 가미신조1 초메, 2-5
(72) 발명자
하라다 겐이치
일본 와카야마켄 히다카군 이나미초 이나미바라 4026-13 케이와인코포레이티드 세이헝가이하츠 센터내
(74) 대리인
김정욱, 박중혁, 송봉식, 정삼영

전체 청구항 수 : 총 11 항

심사관 : 신영교

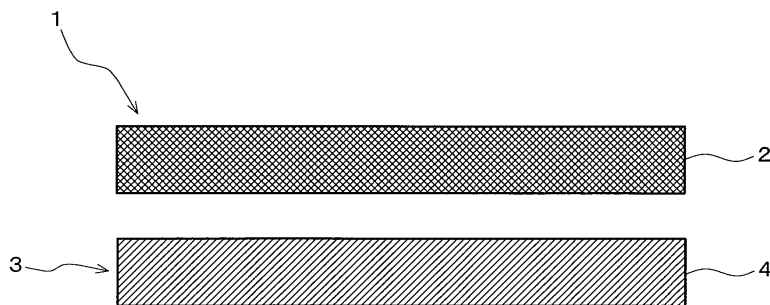
(54) 광학 유닛 및 액정 표시 모듈

(57) 요약

광선의 이용 효율을 현저하게 높이고, 휘도의 향상을 비약적으로 촉진할 수 있으며, 직하형 액정 표시 모듈 등에 적합한 광학 유닛 및 백라이트 유닛의 제공을 목적으로 한다.

본 발명의 광학 유닛은, 반사 편광판과, 이 반사 편광판의 이면 측에 증착되는 광학 시트와, 반사 편광판과 광학 시트 사이에 증착되는 투명 매체층을 구비하는 사각형의 층상 구조체이다. 이 광학 시트가 광학적 이방성이 있는 수지체의 기재 필름을 가지고 있으며, 반사 편광판의 투과축 방향을 기준으로 하는 기재 필름의 결정축 방향의 각도의 절대값이 $\pi/8$ 이상 $3\pi/8$ 이하이다. 상기 기재 필름의 리타레이션값은 70nm 이상 320nm 이하가 바람직하다. 상기 광학 시트는 기재 필름의 일측 면에 적층되는 광학층을 가지면 좋다. 본 발명의 액정 표시 모듈은 액정 표시 소자와 해당 광학 유닛과 직하형 등의 백라이트를 구비하고 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

반사광과 투과광으로 편광 특성을 분리하는 반사 편광판과, 이 반사 편광판의 이면 측에 중첩되는 광학 시트를 구비하는 사각형의 층상 구조체로서,

상기 광학 시트가 광학적 이방성이 있는 수지체의 기재 필름을 가지고 있고,

상기 반사 편광판의 투과축 방향을 기준으로 하는 기재 필름의 결정축(crystal axis) 방향의 각도의 절대값이 $\pi/8$ 이상 $3\pi/8$ 이하인 것을 특징으로 하는 광학 유닛.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 반사 편광판과 광학 시트 사이에 충전되는 투명 매체층을 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 광학 유닛.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 기재 필름의 리타레이션값이 70nm 이상 320nm 이하인 것을 특징으로 하는 광학 유닛.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 기재 필름을 구성하는 매트릭스 수지로서 폴리에틸렌테레프탈레이트 또는 폴리카보네이트가 사용되고 있는 것을 특징으로 하는 광학 유닛.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 광학 시트가 기재 필름의 일측 면에 적층되는 광학층을 가지고 있는 것을 특징으로 하는 광학 유닛.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 광학층이 복수의 광학산재와 그 바인더를 갖는 것을 특징으로 하는 광학 유닛.

청구항 7

제 5 항에 있어서, 상기 광학층이 굴절성을 갖는 미소한 요철 형상을 가지고 있는 것을 특징으로 하는 광학 유닛.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 광학 시트가 기재 필름의 타측 면에 바인더 중에 비즈가 분산된 스틱킹(sticking) 방지층을 가지고 있는 것을 특징으로 하는 광학 유닛.

청구항 9

한 쌍의 편광판 사이에 액정 셀을 끼워 지지한 액정 표시 소자와,

이 액정 표시 소자의 이면 측에 중첩 설치되는 제 1 항에 기재된 광학 유닛과,

이 광학 유닛의 이면 측에 중첩 설치되는 면광원인 직하형 또는 대향 엣지 라이트형 백라이트를 구비하는 것을 특징으로 하는 사각형의 액정 표시 모듈.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 상기 광학 유닛의 반사 편광판이 액정 표시 소자의 이면 측 편광판으로 되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 모듈.

청구항 11

제 9 항에 있어서, 상기 액정 표시 소자와 백라이트 사이에 다른 광학 시트를 구비하고 있으며,

상기 다른 광학 시트의 기재 필름으로 리타레이션 값의 절대값이 60nm이하인 저 리타레이션 필름이 사용되고 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 모듈.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <9> 본 발명은 광선의 이용 효율을 현저하게 높이고 휘도의 향상을 촉진하는 광학 유닛 및 이를 이용한 액정 표시 모듈에 관한 것이다.
- <10> 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), 개인용 컴퓨터(PC), 텔레비전 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.
- <11> 종래의 일반적인 액정 표시 모듈은, 도 8에 도시한 바와 같이, 액정 표시 소자(51), 각종 광학 시트(52) 및 백라이트(53)가 표면 측에서 이면 측으로 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 이면 측에서 비추어 발광시키는 것으로, 엣지 라이트형(사이드라이트형), 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.
- <12> 액정 표시 소자(51)에 구비되는 편광판(54, 55)은 일반적으로 광의 일 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.
- <13> 이러한 편광판(54, 55)에 의한 광의 이용 효율을 저하를 개선하기 위하여, 액정 표시 모듈의 이면 측 편광판(55)의 이면 측에 반사 편광판(편광 분리기)을 중첩시키는 기술이나, 이면 측 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 이면 측 편광판(55)의 투과축 성분에 대해서는 그대로 투과시키고, 그 이외의 편광 성분을 하방 측으로 되돌려 줌으로써 광선을 재이용하는 것이다.
- <14> 한편, 액정 표시 모듈에 구비되는 광확산 시트, 프리즘 시트 등의 광학 시트(52)는 일반적으로는 합성 수지체의 투명한 기재 필름과, 이 기재층의 표면에 적층되는 광확산층, 프리즘 어레이층 등의 광학층을 구비하고 있다(예를 들어 일본 특허 공개 2000-89007호 공보, 일본 특허 공개 2004-4970호 공보 등 참조). 이들 종래의 광학 시트(52)는 소정의 구조를 갖는 광학층에 의해 법선 방향 측으로의 굴절, 확산 등의 광학적 기능을 하도록 구성되어 있으나, 투과 광선의 편광 특성의 제어까지는 의도되지 않았다.
- <15> 상기 종래의 액정 표시 모듈에 있어서 박형, 경량화라는 LCD의 컨셉을 유지하면서 휘도를 확보하기 위해서는 백라이트(53)의 도광판이나 냉음극관 등의 개선만으로는 따라잡을 수 없는 상황이다.
- <16> 또한 전술한 반사 편광판을 이용한 액정 표시 모듈에서도, 실제로는 리사이클된 광의 열흡수, 반사 등의 손실로 인해 광선의 이용 효율이 75% 정도밖에 실현되지 않고 있는 것이 현실이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <17> 본 발명은 이들 문제점을 감안하여 이루어진 것으로, 광선의 이용 효율을 현저하게 높이고, 휘도의 향상을 비약적으로 촉진할 수 있으며, 직하형 액정 표시 모듈 및 대향 엣지 라이트형 액정 표시 모듈에 적합한 광학 유닛 및 이를 이용한 액정 표시 모듈의 제공을 목적으로 하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

- <18> 본 발명자는 액정 표시 모듈의 각 구성 요소의 편광 특성을 예의 검토한 결과, 액정 표시 소자의 이면 측 편광판 또는 반사 편광판에서 반사되어 백라이트 측으로 되돌아오는 광선의 강도에 편광이 있고, 그 편광 방향이 이면 측 편광판 또는 반사 편광판의 투과축 방향과 일치하지 않음으로써 광선의 이용 효율의 저하를 초래하고 있음을 발견하였다.
- <19> 그 결과, 상기 과제를 해결하기 위하여 이루어진 발명은, 반사광과 투과광으로 편광 특성을 분리하는 반사 편광판과 이 반사 편광판의 이면 측에 중첩되는 광학 시트를 구비하는 사각형의 층상 구조체로서, 상기 광학 시트가 광학적 이방성이 있는 수지체의 기재 필름을 가지고 있으며, 상기 반사 편광판의 투과축 방향을 기준으로 하는 기재 필름의 결정축 방향의 각도의 절대값이 $\pi/8$ 이상 $3\pi/8$ 이하인 것을 특징으로 하는 광학 유닛이다.
- <20> 해당 광학 유닛은 반사광과 투과광으로 편광 특성을 분리하는 반사 편광판을 구비하고 있으므로, 액정 표시 모듈에 있어서 액정 표시 소자의 이면 측 편광판의 투과축 방향과 평행한 편광 성분에 대해서는 그대로 투과시키고, 그 이외의 편광 성분을 하방 측으로 되돌려서 광선의 재이용에 제공하여 램프로부터 발생하는 광선의 이용 효율을 향상시킬 수 있다. 또한 해당 광학 유닛은 반사 편광판의 이면 측에 중첩되는 광학 시트를 구비하고, 이 광학 시트가 광학적 이방성이 있는 수지체 기재 필름을 가지며, 이 기재 필름의 결정축 방향의 각도(절대값)를 반사 편광판의 투과축 방향에 대하여 $\pi/8$ 이상 $3\pi/8$ 이하로 함으로써 액정 표시 모듈에 있어서 반사 편광판에서 백라이트 측(이면 측)으로 반사되고, 백라이트에서 표면 측으로 반사되어 왕복하는 재귀 광선의 편광 방향을 반사 편광판의 투과축 방향(즉, 액정 표시 소자의 이면 측 편광판의 투과축 방향)으로 변환할 수 있고(이하, 해당 기능을 "재귀 광선의 편광 기능"이라고 약칭함), 그 결과 재귀 광선의 액정 셀에의 도달율, 나아가서는 램프로부터 발생하는 광선의 이용 효율을 촉진할 수 있다. 덧붙여, 해당 광학 유닛은 상기 재귀 광선의 편광 기능을 효과적으로 이루기 위하여 백라이트의 출사 광선의 편광 특성이 비교적 등방적인 직하형 액정 표시 모듈 및 대향 엣지 라이트형 액정 표시 모듈에 적합하게 사용된다.
- <21> 해당 광학 유닛에 있어서 상기 반사 편광판과 광학 시트 사이에 중첩되는 투명 매체층을 더 구비하면 좋다. 이와 같이 반사 편광판 및 광학 시트 사이에 공기보다 굴절율이 큰 투명 매체층을 중첩함으로써 광학 시트의 표면에서의 전반사 임계각이 반사 편광판 및 광학 시트 사이에 공기가 개재되는 경우보다 커지고, 그 결과 광학 시트의 표면으로부터 출사되는 광선의 비율 나아가서는 램프로부터 발생하는 광선의 이용 효율을 보다 높일 수 있다.
- <22> 상기 기재 필름의 리타레이션값으로는 70nm 이상 320nm 이하가 바람직하다. 이러한 리타레이션값을 갖는 기재 필름은 전술한 재귀 광선의 편광 기능을 이루도록 위상차가 최적화되어 광선의 이용 효율을 현저하게 향상시킬 수 있다. 또한 해당 리타레이션값의 상기 수치 범위는 위상차의 최적화를 위한 리타레이션값으로 비교적 작은 편이므로 해당 기재 필름의 제조 용이성도 양호하다.
- <23> 상기 기재 필름을 구성하는 매트릭스 수지로는 폴리에틸렌테레프탈레이트 또는 폴리카보네이트가 바람직하다. 이 폴리에틸렌테레프탈레이트는 리타레이션값이 비교적 높은 성질을 가지고 있으며, 리타레이션값을 전술한 바와 같이 최적화하기가 용이하고 확실하다. 또한 폴리카보네이트는 리타레이션값의 제어가 용이하다.
- <24> 상기 광학 시트는 기재 필름의 일측 면에 적층되는 광학층을 가지면 좋다. 이 광학층으로는 (a)복수의 광확산제와 그 바인더를 갖는 것(광 확산 시트의 광확산층)이나 (b)굴절성을 갖는 미소한 요철 형상을 갖는 것(프리즘 시트의 프리즘 어레이층 등)으로 할 수 있다. 이러한 광확산 시트나 프리즘 시트 등의 광학 시트는 통상 액정 표시 모듈에 사용되고 있기 때문에, 해당 수단과 같이 일반적으로 구비되는 광학 시트의 기재 필름으로서 전술한 재귀 광선의 편광 기능을 갖는 해당 기재 필름을 사용함으로써 액정 표시 모듈의 광학 시트 장비 매수의 증대를 초래하지 않고 전술한 재귀 광선의 편광 기능이 부여되어 광선의 이용 효율을 현저하게 높이고 고휘도화 및 에너지 절감화를 촉진할 수 있다.
- <25> 상기 광학 시트는 기재 필름의 타측 면에 바인더 중에 비즈가 분산된 스티킹 방지층을 가지면 좋다. 이와 같이 기재 필름의 타측 면에 스티킹 방지층을 구비함으로써 예를 들어 액정 표시 모듈에 있어서 해당 광학 시트와 이면 측에 배치되는 도광판, 프리즘 시트 등과의 스티킹이 방지된다.
- <26> 상기 과제를 해결하기 위하여 이루어진 본 발명의 액정 표시 모듈은, (a)한 쌍의 편광판 사이에 액정 셀을 끼워 지지한 액정 표시 소자와, (b)이 액정 표시 소자의 이면 측에 중첩 설치되는 해당 광학 유닛과, (c)이 광학 유닛의 이면 측에 중첩 설치되는 면 광원인 직하형 또는 대향 엣지 라이트형 백라이트를 구비하고 있다. 해당 액정 표시 모듈은, 전술한 바와 같이 해당 광학 유닛이 편광판 등에서 반사되는 재귀 광선의 편광 기능을 갖기 때

문에 램프로부터 발생하는 광선의 이용 효율을 현저하게 높이고, 오늘날 사회적으로 요청되고 있는 고휘도화, 에너지 절감화 및 초경량화를 촉진할 수 있다. 또한 해당 액정 표시 모듈은 출사 광선의 편광 특성이 비교적 등방적인 직하형 또는 대향 엣지 라이트형 백라이트를 구비하고 있기 때문에, 전술한 재귀 광선의 편광 기능을 효과적으로 발휘할 수 있다.

- <27> 해당 액정 표시 모듈에 있어서, 상기 광학 유닛의 반사 편광판을 액정 표시 소자의 이면 측 편광판으로 할 수 있다. 이와 같이 액정 표시 소자의 이면 측 편광판을 상기 광학 유닛의 반사 편광판으로 대체함으로써 편광판의 장비 매수의 저감화가 도모되고, 상기 광학 유닛의 재귀 광선의 편광 기능과 함께 작용하여 램프로부터 발생하는 광선의 이용 효율을 더욱 향상시킬 수 있다.
- <28> 해당 액정 표시 모듈에 있어서, 상기 액정 표시 소자와 백라이트 사이에 다른 광학 시트를 구비하는 경우, 이외의 광학 시트의 기재 필름으로는 저 리타레이션 필름을 사용하면 좋다. 액정 표시 모듈에는 일반적으로 광 확산 시트, 프리즘 시트 등의 복수의 광학 시트가 장비된다. 이와 같이 복수의 광학 시트를 구비하는 경우, 특정한 하나의 광학 시트의 기재 필름에만 전술한 재귀 광선의 편광 기능을 부여하고 다른 광학 시트는 투과 광선의 편광 방향을 변환하지 않도록 함으로써 전술한 재귀 광선의 편광 기능의 최적화 및 제어성을 촉진할 수 있다.
- <29> 여기서, "광학 시트"란 상기 기재 필름으로만 이루어지는 경우도 포함하는 개념이다. "광선의 편광 방향"이란 광선의 편광 성분이 최대가 되는 평면 상의 방향을 의미한다. "반사 편광판의 투과축 방향을 기준으로 하는 기재 필름의 결정축 방향의 각도"란 표면 측에서 관찰한 평면 상의 각도이며, 우회전을 +, 좌회전을 -로 하는 각도를 의미한다. "표면 측"이란 액정 표시 모듈의 또는 액정 표시 모듈에 조립되어 들어갔을 때의 표시의 관찰 측을 의미한다. "이면 측"이란 표면 측의 반대 측을 의미한다. "리타레이션값(Re)"이란 해당 기재 필름 표면의 평면 상의 결정축 방향 중 직교하는 선행 위상축 방향 및 지연 위상축 방향을 x 방향 및 y 방향, 기재 필름의 두께를 d, x 방향 및 y 방향의 굴절율을 n_x 및 n_y ($n_x \neq n_y$)라 하였을 때, $Re = (n_y - n_x)d$ 로 계산되는 값이다. "저 리타레이션 필름"이란 리타레이션값의 절대값이 60nm 이하인 필름이다. "직하형 액정 표시 모듈"이란 직하형 백라이트를 구비하는 액정 표시 모듈을 의미한다. "대향 엣지 라이트형 액정 표시 모듈"이란 대향 엣지 라이트형 백라이트를 구비하는 액정 표시 모듈을 의미한다. "대향 엣지 라이트형 백라이트"란 엣지 라이트형 백라이트로서, 도광판의 대향하는 측부에 하나 또는 복수의 램프가 배열되어 설치되는 것을 의미한다.
- <30> 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 광학 유닛은, 반사 편광판에서 반사되는 재귀 광선의 편광 방향을 반사 편광판의 투과축 방향으로 적극적으로 변환하는 기능을 가지고 있다. 따라서, 해당 광학 유닛을 구비하는 본 발명의 액정 표시 모듈은 램프로부터 발생하는 광선의 이용 효율을 현저하게 높이고, 오늘날 사회적으로 요청되고 있는 고휘도화, 에너지 절감화 및 초경량화를 촉진할 수 있다.
- <31> (바람직한 실시예의 설명)
- <32> 이하, 적당히 도면을 참조하면서 본 발명의 실시 형태를 상세하게 설명한다.
- <33> 도 1의 광학 유닛(1)은, 반사 편광판(2)과 이 반사 편광판(2)의 이면 측에 대략 평행하게 중첩되는 광학 시트(3)를 구비하는 층상 구조체이다. 이러한 반사 편광판(2) 및 광학 시트(3)는 대략 동일한 사각형의 평면 형상을 가지고 있다.
- <34> 반사 편광판(2)은 반사광과 투과광으로 편광 특성을 분리하는 기능을 구비하는 것이며, 도 2(a)에 도시한 바와 같이 평면 상에 서로 직교하는 투과축 방향(m) 및 반사축 방향(n)을 가지고 있다. 이 반사 편광판(2)으로는 예를 들어 스미토모 쓰리엠사(Sumitomo 3M Limited) 제조의 상품명 "D-BEF", 닛토 덴코사(NITTO DENKO CORPORATION) 제조의 상품명 "PCF" 등이 이용된다. 이 반사 편광판(2)은 액정 표시 모듈에 있어서 투과축 방향(m)이 액정 표시 소자의 이면 측 편광판의 투과축 방향과 평행해지도록 배치되며, 특히 직하형 액정 표시 모듈에 있어서는 통상 단면 방향과 평행(즉, 선행 램프와 평행)해지도록 배치된다. 따라서 반사 편광판(2)은 이면 측에서 입사하는 광선 중 액정 표시 소자의 이면 측 편광판의 투과축 방향과 평행한 투과축 방향(m)을 따른 편광 성분을 투과하고, 반사축 방향(n)을 따른 편광 성분을 이면 측으로 반사하여 리사이클하도록 구성되어 있다.
- <35> 광학 시트(3)는 수지계의 기재 필름(4)으로만 구성되어 있다. 이 기재 필름(4)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. 이러한 합성 수지 중에서도 투명성, 강도가 높고, 후술하는 바와 같이 리타레이션값의 제어가 용이한 폴리에틸렌테레프탈레이트 또는 폴리카보네이트가 바람직하며, 휨 성능이

개선된 폴리에틸렌테레프탈레이트가 특히 바람직하다.

- <36> 기재 필름(4)의 두께(평균 두께)는 특별하게는 한정되지 않지만, 바람직하게는 10 μm 이상 250 μm 이하, 특히 바람직하게는 20 μm 이상 188 μm 이하로 되어 있다. 기재 필름(4)의 두께가 상기 범위 미만이면 후술하는 바와 같이 기재 필름(4)의 표면에 광확산층 등을 형성하기 위하여 폴리머 조성물을 도공하였을 때 결이 발생하기 쉬워 취급이 곤란해지는 등의 문제가 발생한다. 반대로 기재 필름(4)의 두께가 상기 범위를 초과하면 액정 표시 모듈의 휘도가 저하되어 버릴 수 있으며, 또한 액정 표시 모듈의 두께가 커져 박형화의 요구에 반하게도 된다.
- <37> 기재 필름(4)은 광학적 이방성을 가지며, 구체적으로는 평면 방향에서 굴절율이 다른 복굴절성을 가지고 있으며, 도 2(b)에 도시한 바와 같이 평면 상에 결정축 방향(x;y)을 가지고 있다. 이러한 기재 필름(4)은 최적화된 결정축 방향(x;y)의 각도 및 리타레이션값을 가지며, 투과 광선의 편광 방향을 의도하는 방향으로 변환하도록 구성되어 있다.
- <38> 반사 편광판(2)의 투과축 방향(m)을 기준으로 하는 기재 필름(4)의 결정축 방향(x;y)의 각도(α)의 절대값의 하한으로는 $\pi/8$ 가 바람직하고, $3\pi/16$ 가 특히 바람직하다. 한편, 기재 필름(4)의 결정축 방향(x;y)의 각도(α)의 절대값의 상한으로는 $3\pi/8$ 가 바람직하고, $5\pi/16$ 가 특히 바람직하다. 더욱이, 기재 필름(4)의 결정축 방향(x;y)의 각도(α)의 절대값으로는 $\pi/4$ 가 가장 바람직하다. 이 결정축 방향(x;y)의 각도(α)가 상기 범위인 기재 필름(4)은 반사 편광판(2)에서 반사되는 재귀 광선의 편광 방향을 반사 편광판(2)의 투과축 방향(m)으로 효과적으로 변환할 수 있다. 덧붙여, 상기 결정축 방향(x;y)의 각도(α)의 특징을 전술한 바와 같이 절대값으로 한 것은, 결정축 방향(x;y)의 각도(α)가 반사 편광판(2)의 투과축 방향(m)에 대하여 플러스 측 및 마이너스 측 이어도 동일하게 전술한 재귀 광선의 편광 기능을 갖기 때문이다.
- <39> 기재 필름(4)의 리타레이션값의 하한으로는 70nm가 바람직하고, 110nm가 특히 바람직하다. 한편, 기재 필름(4)의 리타레이션값의 상한으로는 320nm가 바람직하고, 170nm가 특히 바람직하다. 이러한 범위의 리타레이션값을 갖는 기재 필름(4)은 반사 편광판(2)에서 반사되는 재귀 광선의 편광 방향을 반사 편광판(2)의 투과축 방향(m)으로 효과적으로 변환할 수 있고, 또한 제조 용이성도 양호하다.
- <40> 기재 필름(4)의 제조 방법으로는 상기 결정축 방향의 각도(α) 및 리타레이션값을 가질 수 있다면 특별히 한정되지 않는다. 기재 필름(4)의 결정축 방향의 각도(α)는 예를 들어 폴리에틸렌테레프탈레이트 등의 일축 연신 가공에서의 연신력, 온도 등의 조절이나, 2축 연신 필름의 타발 가공에서의 뽑기 위치 및 뽑기 각도의 조절에 의해 본 발명의 범위로 제어 가능하다. 또한 기재 필름(4)의 리타레이션값은 예를 들어 연신 가공 시의 연신력, 온도, 필름 두께 등으로 제어 가능하다.
- <41> 해당 광학 유닛(1)은 반사 편광판(2)을 구비하고 있으므로, 액정 표시 모듈에 있어서 액정 표시 소자의 이면 측 편광판의 투과축 방향과 평행한 편광 성분에 대해서는 그대로 투과시키고, 그 이외의 편광 성분을 하방 측으로 되돌려서 광선의 재이용에 제공하여 램프로부터 발생하는 광선의 이용 효율을 향상시킬 수 있다. 또한 해당 광학 유닛(1)은 반사 편광판(2)의 이면 측에 기재 필름(4)을 구비하고 있으므로, 액정 표시 모듈에 있어서 반사 편광판(2)에서 백라이트 측으로 반사되고, 백라이트에서 다시 표면 측으로 반사되어 왕복하는 재귀 광선의 편광 방향을 반사 편광판(2)의 투과축 방향(m)으로 효과적으로 변환할 수 있어 광선의 이용 효율을 향상시킬 수 있다. 더욱이 해당 광학 유닛(1)은 출사 광선의 편광 특성이 비교적 등방적인 직하형 백라이트 또는 대향 엣지 라이트형 백라이트를 구비하는 액정 표시 모듈에 적합하게 사용되며, 전술한 재귀 광선의 편광 기능을 효과적으로 발휘할 수 있다.
- <42> 도 3의 광학 유닛(10)은 반사 편광판(2)과, 이 반사 편광판(2)의 이면 측에 대략 평행하게 중첩되는 광학 시트(3)와, 반사 편광판(2)과 광학 시트(3) 사이에 충전 및 적층되는 투명 매체층(11)을 구비하는 사각형의 층상 구조체이다. 이 반사 편광판(2) 및 광학 시트(3)는 상기 도 1의 광학 유닛(1)과 동일하기 때문에 동일 번호를 붙이고 설명을 생략한다.
- <43> 투명 매체층(11)을 형성하는 투명 매체는 광선을 표면 측으로 투과시킬 필요가 있으므로 투명성을 가지며, 또한 공기보다 굴절율이 큰 것이다. 이 투명 매체층(11)의 투명성은 무색 투명에 더하여 유색 투명, 반투명 등을 포함하는 개념이다. 이 투명 매체로는 구체적으로는 점착제, 라미네이트용 점착제, 용융 압출 수지, 실리콘 오일 등을 들 수 있다.
- <44> 상기 점착제로는 이미 알고 있는 다양한 것이 사용 가능한데, 일반적으로는 열가소성 수지에 점착 부여제와 가소제가 첨가된 것이며, 구체적으로는 용제계 점착제, 에멀전계 점착제 등을 들 수 있다.
- <45> 상기 라미네이트용 점착제로는 예를 들어 건식 라미네이트용 점착제, 습식 라미네이트용 점착제, 핫멜트 라미네

이트용 접착제, 논솔벤트 라미네이트용 접착제 등을 들 수 있다. 이들 라미네이트용 접착제 중에서도 접착 강도, 내구성, 내후성 등이 뛰어난 건식 라미네이트용 접착제가 특히 바람직하다.

<46> 상기 건식 라미네이트용 접착제로는 예를 들어 폴리아세트산 비닐계 접착제, 아크릴산의 에틸, 부틸, 2-에틸헥실에스테르 등의 호모폴리머 또는 이들과 메타크릴산 메틸, 아크릴로니트릴, 스티렌 등과의 공중합체 등으로 이루어지는 폴리아크릴산 에스테르계 접착제, 시아노아크릴레이트계 접착제, 에틸렌과 아세트산 비닐, 아크릴산 에틸, 아크릴산, 메타크릴산 등의 모노머와의 공중합체 등으로 이루어지는 에틸렌 공중합체계 접착제, 셀룰로오스계 접착제, 폴리에스테르계 접착제, 폴리이미드계 접착제, 폴리이미드계 접착제, 우레아 수지, 멜라민 수지 등으로 이루어지는 아미노수지계 접착제, 페놀수지계 접착제, 에폭시계 접착제, 폴리우레탄계 접착제, 반응형(메타)아크릴계 접착제, 클로로프렌 고무, 니트릴 고무, 스티렌-부타디엔 고무 등으로 이루어지는 고무계 접착제, 실리콘계 접착제, 알칼리금속 실리케이트, 저융점 유리 등으로 이루어지는 무기계 접착제 등을 들 수 있다. 이들 건식 라미네이트용 접착제 중에서도 경시적인 접착 강도 저하나 디라미네이션이 방지되고, 나아가 투명 매체층(11)의 황변 등의 열화가 저감되는 폴리우레탄계 접착제가 특히 바람직하다.

<47> 상기 용융 압출 수지로는 예를 들어 폴리에틸렌계 수지, 폴리프로필렌계 수지, 산 변성 폴리에틸렌계 수지, 산 변성 폴리프로필렌계 수지, 에틸렌-아크릴산 또는 메타크릴산 공중합체, 살린계 수지, 에틸렌-아세트산 비닐 공중합체, 폴리아세트산 비닐계 수지, 에틸렌-아크릴산 에스테르 또는 메타크릴산 에스테르 공중합체, 폴리스티렌계 수지, 폴리염화 비닐계 수지 등의 열가소성 수지의 1종 또는 2종 이상을 사용할 수 있다. 덧붙여, 상기 용융 압출 수지를 이용한 압출 라미네이트법을 채용하는 경우, 적층 대향면에 앵거 코팅 처리 등의 표면 처리를 실시하면 좋다.

<48> 투명 매체층(11)의 적층량(고형분 환산)의 하한으로는 $1g/m^2$ 가 바람직하고, $3g/m^2$ 가 특히 바람직하다. 한편, 투명 매체층(11)의 적층량의 상한으로는 $10g/m^2$ 가 바람직하고, $7g/m^2$ 가 특히 바람직하다. 투명 매체층(11)의 적층량이 상기 하한보다 작으면 접착 강도가 얻어지지 않을 우려가 있다. 한편, 투명 매체층(11)의 적층량이 상기 상한을 초과하면 적층 강도나 내구성이 저하할 우려가 있다.

<49> 덧붙여 투명 매체층(11)을 형성하는 점착제, 라미네이트용 접착제, 용융 압출 수지 등의 투명 매체 중에는 취급성, 내열성, 내후성, 기계적 성질 등을 개량 개질할 목적에서 예를 들어 용매, 활제, 가교제, 산화 방지제, 자외선 흡수제, 광안정화제, 충전제, 강화 섬유, 보강제, 대전 방지제, 난연제, 내염제, 발포제, 곰팡이 방지제, 안료 등의 다양한 첨가제를 적당히 혼합할 수 있다.

<50> 해당 광학 유닛(10)은 도 1의 광학 유닛(1)과 마찬가지로 반사 편광판(2)에 의해 액정 표시 모듈의 액정 표시 소자의 이면 측 편광판의 투과축 방향 이외의 편광 성분을 이면 측으로 되돌려서 광선의 재이용에 제공하여 기재 필름(4)에 의해 재귀 광선의 편광 방향을 반사 편광판(2)의 투과축 방향(m)으로 효과적으로 변환할 수 있고, 그 결과 광선의 이용 효율을 향상시킬 수 있다. 또한 해당 광학 유닛(10)은 반사 편광판(2)과 광학 시트(3) 사이의 틈새에 충전되는 투명 매체층(11)에 의해 기재 필름(4) 표면(투명 매체층(11)과의 계면)에서의 전반사 임계각이 커지는 결과, 기재 필름(4)의 표면에서 출사되는 광선을 증대시키고, 액정 표시 모듈에 있어서 램프로부터 발생하는 광선의 이용 효율을 촉진할 수 있다. 특히, 해당 광학 유닛(10)은 투명 매체층(11)으로서 굴절율이 기재 필름(4)의 굴절율보다 큰 것을 사용하면, 기재 필름(4) 측에서 투명 매체층(11)과의 계면으로 입사하는 광선의 전반사를 방지할 수 있고, 액정 표시 모듈에 있어서 램프로부터 방사된 광선의 이용 효율을 현저하게 높일 수 있다. 더욱이, 해당 광학 유닛(10)은 투명 매체층(11)의 형성 재료로서 점착제, 라미네이트용 접착제 또는 용융 압출 수지를 사용함으로써 반사 편광판(2)과 기재 필름(4)의 적층 상태가 고정되어 취급성, 강도, 내구성 등을 향상시킬 수 있다.

<51> 도 4의 광학 유닛(20)은 반사 편광판(2)과 이 반사 편광판(2)의 이면 측에 대략 평행하게 중첩되는 광학 시트(21)를 구비하는 사각형의 층상 구조체이다. 이 광학 시트(21)는 투과 광선을 확산시키는 광 확산 기능(상세하게는 확산시키면서 법선 방향 측으로 집광시키는 방향성 확산 기능)을 갖는 광확산 시트이다. 해당 광학 시트(21)는 기재 필름(4)과, 이 기재 필름(4)의 표면에 적층되는 광확층(광확산층)(22)과, 기재 필름(4)의 이면에 적층되는 스티킹 방지층(23)을 구비하고 있다. 해당 광학 유닛(20)의 반사 편광판(2) 및 기재 필름(4)은 그 내용이나 결정축 방향(x;y) 등을 포함하여 도 1의 광학 유닛(1)과 동일하기 때문에 동일 번호를 붙이고 설명을 생략한다.

<52> 광확층(22)은 기재 필름(4) 표면에 대략 균일하게 배열되어 설치되는 복수의 광확산제(24)와 그 복수의 광확산제(24)의 바인더(25)를 구비하고 있다. 이러한 복수의 광확산제(24)는 바인더(25)로 피복되어 있다. 이와 같

이 광학층(22) 중에 함유하는 복수의 광확산제(24)에 의해 광학층(22)을 뒷쪽에서 앞쪽으로 투과하는 광선을 균일하게 확산시킬 수 있다. 또한 복수의 광확산제(24)에 의해 광학층(22)의 표면에 미세한 요철이 대략 균일하게 형성되어 있다. 이와 같이 광학 시트(21) 표면에 형성되는 미세한 요철의 렌즈적 굴절 작용에 의해 광선을 보다 양호하게 확산시킬 수 있다. 덧붙여, 광학층(22)의 평균 두께는 특별하게는 한정되지 않으나, 예를 들어 1 μ m 이상 30 μ m 이하 정도로 되어 있다.

- <53> 광확산제(24)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 이용할 수 있다. 유기 필러의 재료로는 예를 들어 아크릴 수지, 아크릴로니트릴 수지, 폴리우레탄, 폴리염화 비닐, 폴리스티렌, 폴리아크릴로니트릴, 폴리아미드 등을 이용할 수 있다. 그 중에서도 투명성이 높은 아크릴 수지가 바람직하고, 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA)가 특히 바람직하다.
- <54> 광확산제(24)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.
- <55> 광확산제(24)의 평균 입자 크기의 하한으로는 1 μ m, 특히 2 μ m, 더욱이 5 μ m가 바람직하다. 한편, 광확산제(24)의 평균 입자 크기의 상한으로는 50 μ m, 특히 20 μ m, 더욱이 15 μ m가 바람직하다. 광확산제(24)의 평균 입자 크기가 상기 범위 미만이면 광확산제(24)에 의해 형성되는 광학층(22) 표면의 요철이 작아져서 광확산 시트로서 필요한 광확산성을 만족시키지 않을 우려가 있다. 반대로, 광확산제(24)의 평균 입자 크기가 상기 범위를 초과하면 광학 시트(21)의 두께가 증가하고 또한 균일한 확산이 어려워진다.
- <56> 광확산제(24)의 배합량(바인더(25)의 형성 재료인 폴리머 조성물 중의 기재 폴리머 100부에 대한 고형분 환산의 배합량)의 하한으로는 10부, 특히 20부, 더욱이 50부가 바람직하고, 이 배합량의 상한으로는 500부, 특히 300부, 더욱이 200부가 바람직하다. 이는 광확산제(24)의 배합량이 상기 범위 미만이면 광확산성이 불충분해지게 되고, 한편 광확산제(24)의 배합량이 상기 범위를 초과하면 광확산제(24)를 고정하는 효과가 저하되기 때문이다. 덧붙여, 프리즘 시트의 표면 측에 배열되어 설치되는 소위 상부용 광확산 시트의 경우, 높은 광확산성을 필요로 하지 않기 때문에 광확산제(24)의 배합량으로는 10부 이상 40부 이하, 특히 10부 이상 30부 이하가 바람직하다.
- <57> 바인더(25)는 기재 폴리머를 포함하는 폴리머 조성물을 가교 경화시킴으로써 형성된다. 이 바인더(25)에 의해 기재 필름(4) 표면에 광확산제(24)가 대략 등밀도로 배치 고정된다. 덧붙여, 바인더(25)를 형성하기 위한 폴리머 조성물은 기재 폴리머 이외에 예를 들어 미소 무기 충전제, 경화제, 가소제, 분산제, 각종 레벨링제, 자외선 흡수제, 향산화제, 점성 개질제, 윤활제, 광안정화제 등이 적당하게 배합될 수도 있다.
- <58> 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 광학층(22)을 형성할 수 있는 폴리올이 바람직하다. 또한 바인더(25)에 사용되는 기재 폴리머 자체는 광선의 투과성을 높이는 관점에서 투명한 것이 바람직하고, 무색 투명한 것이 특히 바람직하다.
- <59> 상기 폴리올로는 예를 들어 수산기 함유 불포화 단량체를 포함하는 단량체 성분을 중합하여 얻어지는 폴리올이나 수산기 과잉의 조건에서 얻어지는 폴리에스테르폴리올 등을 들 수 있고, 이들을 단체로 또는 2종 이상 혼합하여 사용할 수 있다.
- <60> 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)시클로헥산, 페닐글리시딜에테르, 글리시딜테카노에이트, 프락셀 FM-1(다이셀 화학 공업 주식회사(DAICEL CHEMICAL INDUSTRIES, LTD.) 제조) 등의 2가 알코올 또는 에폭시화합물과, 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.
- <61> 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 시클로헥실, 스티렌, 비

닐톨루엔, 1-메틸스티렌, 아크릴산, 메타크릴산, 아크릴로니트릴, 아세트산 비닐, 프로피온산 비닐, 스테아르산 비닐, 아세트산 아릴, 아디프산 디알릴, 이타콘산 디알릴, 말레산 디에틸, 염화 비닐, 염화 비닐렌, 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.

<62> 수산기 함유 불포화 단량체를 포함하는 단량체 성분을 중합하여 얻어지는 폴리올의 수 평균 분자량은 1000 이상 500000 이하이며, 바람직하게는 5000 이상 100000 이하이다. 또한 그 수산기가는 5 이상 300 이하, 바람직하게는 10 이상 200 이하, 더욱 바람직하게는 20 이상 150 이하이다.

<63> 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, 시클로헥산디올, 수소 첨가 비스페놀 A, 비스(하이드록시메틸)시클로헥산, 하이드로퀴논비스(하이드록시에틸에테르), 트리스(하이드록시에틸)이소시아누레이트, 자일렌글리콜 등의 다가 알코올과, (d)예를 들어 말레산, 푸말산, 숙신산, 아디프산, 세박산, 아젤라산, 트리멜리트산, 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.

<64> 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.

<65> 해당 폴리머 조성물의 기재 폴리머로서 사용되는 폴리올로는 상기 폴리에스테르폴리올 및 상기 수산기 함유 불포화 단량체를 포함하는 단량체 성분을 중합하여 얻어지며, 또한 (메타)아크릴 단위 등을 갖는 아크릴폴리올이 바람직하다. 이러한 폴리에스테르폴리올 또는 아크릴폴리올을 기재 폴리머로 하는 바인더(25)는 내후성이 높아 광학층(22)의 황변 등을 억제할 수 있다. 덧붙여, 이 폴리에스테르폴리올과 아크릴폴리올의 어느 하나를 사용할 수도 있고 둘 모두를 사용할 수도 있다.

<66> 덧붙여, 상기 폴리에스테르폴리올 및 아크릴폴리올 중의 수산기의 개수는 1분자 당 2개 이상이면 특별히 한정되지 않으나, 고흡분 중의 수산기가가 10 이하이면 가교점 수가 감소하여 내용제성, 내수성, 내열성, 표면 경도 등의 피막 물성이 저하되는 경향이 있다.

<67> 바인더(25)를 형성하는 폴리머 조성물 중에 미소 무기 충전제를 함유하면 좋다. 이와 같이 바인더(25) 중에 미소 무기 충전제를 함유함으로써 광학층(22) 나아가서는 광학 시트(21)의 내열성이 향상된다. 이 미소 무기 충전제를 구성하는 무기물로는 특별히 한정되지 않으나, 무기 산화물이 바람직하다. 이 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 주기율표 제2족 내지 제6족에서 선택되는 원소가 바람직하고, 원소 주기율표 제3족 내지 제5족에서 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.

<68> 미소 무기 충전제의 평균 입자 크기의 하한으로는 5nm가 바람직하고, 10nm가 특히 바람직하다. 한편, 미소 무기 충전제의 평균 입자 크기의 상한으로는 50nm가 바람직하고, 25nm가 특히 바람직하다. 이는 미소 무기 충전제의 평균 입자 크기가 상기 범위 미만에서는 미소 무기 충전제의 표면 에너지가 높아져 응집 등이 일어나기 쉬워지기 때문이며, 반대로 평균 입자 크기가 상기 범위를 초과하면 단파장의 영향으로 백탁되어 광학 시트(21)의 투명성을 완전히 유지할 수 없게 되기 때문이다.

<69> 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(21)의 내열성을 충분히 발휘시킬 수 없게 될 우려가 있고, 반대로 배합량이 상기 범위를 초과하면 폴리머 조성물 중의 배합이 어려워져 광학층(22)의 광선 투과율이 저하될 우려가 있기 때문이다.

<70> 상기 미소 무기 충전제로는 그 표면에 유기 폴리머가 고정된 것을 사용하면 좋다. 이와 같이 유기 폴리머 고정

미소 무기 충전제를 사용함으로써 바인더(25) 중에서의 분산성이나 바인더(25)와의 친화성의 향상이 도모된다. 이 유기 폴리머에 대해서는 그 분자량, 형상, 조성, 작용기의 유무 등에 대해서는 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.

- <71> 상기 유기 폴리머를 구성하는 구체적인 수지로는 예를 들어 (메타)아크릴 수지, 폴리스티렌, 폴리아세트산 비닐, 폴리에틸렌이나 폴리프로필렌 등의 폴리올레핀, 폴리염화 비닐, 폴리염화 비닐리덴, 폴리에틸렌테레프탈레이트 등의 폴리에스테르 및 이들의 공중합체나 아미노기, 에폭시기, 하이드록실기, 카르복실기 등의 작용기로 일부 변성된 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 적합하다. 다른 한편, 상기 폴리머 조성물의 기재 폴리머와 상용성을 갖는 수지가 바람직하며, 따라서 폴리머 조성물에 포함되는 기재 폴리머와 동일한 조성인 것이 가장 바람직하다.
- <72> 덧붙여, 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.
- <73> 상기 유기 폴리머에는 알콕시기를 함유하는 것을 사용하면 되며, 그 함유량으로는 유기 폴리머를 고정한 미소 무기 충전제 1g 당 0.01mmol 이상 50mmol 이하가 바람직하다. 이러한 알콕시기에 의해 바인더(25)를 구성하는 매트릭스 수지와 친화성이나 바인더(25) 중에서의 분산성을 향상시킬 수 있다.
- <74> 상기 알콕시기는 미립자 골격을 형성하는 금속 원소에 결합한 RO기를 나타낸다. 이 R은 치환되어 있어도 좋은 알킬기이며, 미립자 중의 RO기는 동일할 수도 있고 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.
- <75> 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.
- <76> 미소 무기 충전제에 고정하는 상기 유기 폴리머로서 수산기를 갖는 것을 사용하고, 바인더(25)를 구성하는 폴리머 조성물 중에 수산기와 반응하는 작용기를 2개 이상 갖는 다작용 이소시아네이트 화합물, 멜라민 화합물 및 아미노플래스트 수지에서 선택되는 적어도 1종의 것을 함유하면 좋다. 이에 따라 미소 무기 충전제와 바인더(25)의 매트릭스 수지가 가교 구조로 결합되어 보존 안정성, 내오염성, 가요성, 내후성, 보존 안정성 등이 양호해지고, 나아가 얻어지는 피막이 광택을 갖게 된다.
- <77> 상기 기재 폴리머로는 시클로알킬기를 갖는 폴리올이 바람직하다. 이와 같이 바인더(25)를 구성하는 기재 폴리머로서의 폴리올 중에 시클로알킬기를 도입함으로써 바인더(25)의 발수성, 내수성 등의 소수성이 높아지고, 고온 고습 조건 하에서의 해당 광학 시트(21)의 내휨성, 치수 안정성 등이 개선된다. 또한 광학층(22)의 내후성, 경도, 두께감, 내용제성 등의 도막 기본 성능이 향상된다. 더욱이 표면에 유기 폴리머가 고정된 미소 무기 충전제와의 친화성 및 미소 무기 충전제의 균일 분산성이 더욱 양호해진다.
- <78> 상기 시클로알킬기로는 특별히 한정되지 않으며, 예를 들어 시클로부틸기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 시클로헵틸기, 시클로옥틸기, 시클로노닐기, 시클로데실기, 시클로운데실기, 시클로도데실기, 시클로트리데실기, 시클로테트라데실기, 시클로펜타데실기, 시클로헥사데실기, 시클로헵타데실기, 시클로옥타데실기 등을 들 수 있다.
- <79> 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.
- <80> 또한 폴리머 조성물 중에는 경화제로서 이소시아네이트를 함유하면 좋다. 이와 같이 폴리머 조성물 중에 이소시아네이트 경화제를 함유함으로써 보다 훨씬 강고한 가교 구조로 되어 광학층(22)의 피막 물성이 더욱 향상된다. 이 이소시아네이트로는 상기 다작용 이소시아네이트 화합물과 동일한 물질이 사용된다. 그 중에서도 피막의 황변색을 방지하는 지방족계 이소시아네이트가 바람직하다.
- <81> 특히, 기재 폴리머로서 폴리올을 사용하는 경우, 폴리머 조성물 중에 배합하는 경화제로서 헥사메틸렌다이소시

아네이트, 이소프론디아소시아네이트 및 자일렌디아소시아네이트의 어느 1종 또는 2종 이상 혼합하여 사용하면 좋다. 이들 경화제를 사용하면, 폴리머 조성물의 경화 반응 속도가 커지기 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 중의 미소 무기 충전제의 균일 분산성에 기여한다. 그 결과, 해당 광학 시트(21)는 열, 자외선 등에 의한 휨이나 황변을 현저하게 억제할 수 있다.

<82> 더욱이, 폴리머 조성물 중에 대전 방지제를 혼련하면 좋다. 이와 같이 대전방지제가 혼련된 폴리머 조성물로 바인더(25)를 형성함으로써 해당 광학 시트(21)에 대전 방지 효과가 발현되어 먼지를 빨아당기거나 프리즘 시트 등과의 중첩이 어려워지는 등의 정전기의 대전에 의해 발생하는 문제를 방지할 수 있다. 또한 대전 방지제를 표면에 코팅하면 표면의 끈적거림이나 오탁이 발생하게 되는데, 이와 같이 폴리머 조성물 중에 혼련함으로써 이러한 폐해는 저감된다. 이 대전 방지제로는 특별히 한정되지 않으며, 예를 들어 알킬 황산염, 알킬 인산염 등의 음이온계 대전 방지제, 제4 암모늄염, 이미다졸린 화합물 등의 양이온계 대전 방지제, 폴리에틸렌글리콜계, 폴리옥시에틸렌소비탄모노스테아르산 에스테르, 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 얻어진다.

<83> 스티킹 방지층(23)은 기재 필름(4) 이면에 배열되어 설치되는 복수의 비즈(26)와 이 복수의 비즈(26)의 바인더(27)를 구비하고 있다. 이 바인더(27)도 상기 광학층(22)의 바인더(25)와 동일한 폴리머 조성물을 가교 경화시킴으로써 형성된다. 또한 비즈(26)의 재료로는 광학층(22)의 광학산재(24)와 동일한 것이 사용된다. 덧붙여, 이 스티킹 방지층(23)의 두께(비즈(26)가 존재하지 않는 부분에서의 바인더(27) 부분의 두께)는 특별하게는 한정되지 않으나, 예를 들어 1 μ m 이상 10 μ m 이하 정도로 되어 있다.

<84> 이 비즈(26)의 배합량은 비교적 소량이며, 비즈(26)는 서로 이간되어 바인더(27) 중에 분산되어 있다. 또한 비즈(26) 부분에서 해당 광학 시트(21)의 하면에 볼록부가 형성되어 있다. 따라서 이 광학 시트(21)를 도광판 등의 표면에 적층하면, 돌출된 비즈(26) 부분이 도광판 등의 표면에 맞닿고, 광학 시트(21)의 이면 전면이 도광판 등과 맞닿지 않는다. 이에 따라 광학 시트(21)와 도광판 등과의 스티킹이 방지되어 액정 표시 장치의 화면의 휘도 불균일이 억제된다.

<85> 다음, 해당 광학 시트(21)의 제조 방법을 설명한다. 해당 광학 시트(21)의 제조 방법은 (a)바인더(25)를 구성하는 폴리머 조성물에 광학산재(24)를 혼합함으로써 광학층용 조성물을 제조하는 공정과, (b)광학층용 조성물을 기재 필름(4)의 표면에 적층하고 경화시킴으로써 광학층(22)을 형성하는 공정과, (c)바인더(27)를 구성하는 폴리머 조성물에 비즈(26)를 혼합함으로써 스티킹 방지층용 조성물을 제조하는 공정과, (d)스티킹 방지층용 조성물을 기재 필름(4)의 이면에 적층하고 경화시킴으로써 스티킹 방지층(23)을 적층하는 공정을 갖는다. 상기 광학층용 조성물 및 스티킹 방지층용 조성물을 기재 필름(4)에 적층하는 수단으로는 특별히 한정되지 않으며, 예를 들어 바 코터, 블레이드 코터, 스핀 코터, 롤 코터, 그라비아 코터, 플로 코터, 스프레이, 스크린 인쇄 등을 이용한 코팅 등이 채용된다.

<86> 해당 광학 유닛(20)은 도 1의 광학 유닛(1)과 마찬가지로 반사 편광관(2)에 의해 액정 표시 모듈에서 액정 표시 소자의 이면 측 편광관의 투과축 방향 이외의 편광 성분을 하방 측으로 되돌려서 광선의 재이용에 제공하여 기재 필름(4)에 의해 재귀 광선의 편광 방향을 반사 편광관(2)의 투과축 방향(m)으로 효과적으로 변환할 수 있고, 그 결과 광선의 이용 효율을 향상시킬 수 있다. 또한 해당 광학 유닛(20)은 광학 시트(21)의 광학층(22) 중에 함유하는 광학산재(24)의 계면에서의 반사나 굴절 및 광학층(22) 표면에 형성되는 미세 요철에서의 굴절에 의해 높은 광학산 기능(방향성 확산 기능)을 가지고 있다. 더욱이 해당 광학 유닛(20)은 액정 표시 모듈에 일반적으로 구비되는 광학산 시트의 기재 필름으로서 전술한 재귀 광선의 편광 기능을 갖는 기재 필름(4)을 사용하고 있으므로, 액정 표시 모듈의 광학 시트 장비 매수의 증대를 초래하지 않고 전술한 재귀 광선의 편광 기능이 부여되어 광선의 이용 효율을 현저하게 높이고 고휘도화 및 에너지 절감화를 촉진할 수 있다. 따라서 해당 광학 유닛(20)은 액정 표시 모듈에 사용되면 램프로부터 발생하는 광선의 이용 효율을 현저하게 높이고 고휘도화 및 에너지 절감화 나아가서는 공간 절약화를 촉진할 수 있다.

<87> 도 4의 광학 유닛(20)은 광학 시트(21) 대신 도 5의 광학 시트(31)를 구비할 수 있다. 도 5의 광학 시트(31)는 높은 집광, 법선 방향 측으로의 굴절, 확산 등의 광학적 기능을 갖는 소위 마이크로렌즈 시트이다. 해당 광학 시트(31)는 기재 필름(4)과 이 기재 필름(4)의 표면에 적층되는 광학층(32)을 구비하고 있다. 이 기재 필름(4)은 도 1의 광학 유닛(1)과 동일하기 때문에 동일 번호를 붙이고 설명을 생략한다.

- <88> 광학층(32)은, 기재 필름(4) 표면에 적층되는 시트 형성부(33)와 이 시트 형성부(33)의 표면에 형성되는 마이크로렌즈 어레이(34)를 구비하고 있다. 덧붙여, 광학층(32)은 시트 형성부(33)가 존재하지 않고, 마이크로렌즈 어레이(34)로만 구성하는 것도 가능하다. 즉, 기재 필름(4)의 표면에 직접 마이크로렌즈 어레이(34)를 형성하는 것도 가능하다.
- <89> 광학층(32)은 광선을 투과시킬 필요가 있으므로 투명, 특히 무색 투명한 합성 수지로 형성되어 있다. 광학층(32)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(34)의 성형성이 뛰어난 자외선 경화형 수지, 전자선 경화형 수지 등의 방사선 경화형 수지나 투명성 및 강도가 뛰어난 폴리에틸렌테레프탈레이트가 특히 바람직하다. 덧붙여, 광학층(32)에는 상기한 합성 수지 이외에 예를 들어 필러, 가소제, 안정화제, 열화 방지제, 분산제 등이 배합될 수도 있다.
- <90> 마이크로렌즈 어레이(34)는 다수의 마이크로렌즈(35)로 구성되어 있다. 이 마이크로렌즈(35)는 반구형(반구에 근사한 형상을 포함함)이며, 기재 필름(4) 표면 측으로 돌출되어 설치되어 있다. 덧붙여, 마이크로렌즈(35)는 상기 반구형 볼록 렌즈에 한정되지 않으며, 반구형 오목 렌즈의 마이크로렌즈도 가능하다. 이러한 반구형 오목 렌즈의 마이크로렌즈도 상기 마이크로렌즈(35)와 마찬가지로 뛰어난 광학적 기능을 갖는다.
- <91> 마이크로렌즈(35)는 기재 필름(4)의 표면에 비교적 조밀하게 기하학적으로 배열되어 설치되어 있다. 구체적으로는 마이크로렌즈(35)는 기재 필름(4)의 표면에서 정삼각형 격자 패턴으로 배열되어 설치되어 있다. 따라서, 마이크로렌즈(35)의 피치(P) 및 렌즈간 거리(S)는 모두 일정하다. 이 배열 설치 패턴은 마이크로렌즈(35)를 가장 조밀하게 배열 설치할 수 있다. 덧붙여, 마이크로렌즈(35)의 배열 설치 패턴으로는 조밀 충전 가능한 상기 정삼각형 격자 패턴에 한정되지 않으며, 예를 들어 정사각형 격자 패턴이나 랜덤 패턴도 가능하다. 이 랜덤 패턴에 따르면, 해당 광학 시트(31)를 다른 광학 부재와 중첩시켰을 때 모아레의 발생이 저감된다.
- <92> 마이크로렌즈(35)의 직경(D)의 하한으로는 10 μm, 특히 100 μm, 더욱 특히 200 μm가 바람직하다. 한편, 마이크로렌즈(35)의 직경(D)의 상한으로는 1000 μm, 특히 700 μm가 바람직하다. 마이크로렌즈(35)의 직경(D)이 10 μm 보다 작으면 회절의 영향이 커져 광학적 성능의 저하나 색 분해가 일어나기 쉬워 품질의 저하를 초래한다. 한편, 마이크로렌즈(35)의 직경(D)이 1000 μm를 초과하면 두께의 증대나 휘도 불균일이 발생하기 쉬워 품질의 저하를 초래한다. 또한 마이크로렌즈(35)의 직경(D)을 100 μm 이상으로 함으로써 단위 면적 당 마이크로렌즈(35)가 적어지는 결과, 마이크로렌즈 시트인 해당 광학 시트(31)의 대면적화가 용이해져 제조 시의 기술적 및 비용적인 부담이 경감된다.
- <93> 마이크로렌즈(35)의 표면 거칠기(Ra)의 하한으로는 0.01 μm가 바람직하고, 0.03 μm가 특히 바람직하다. 한편, 마이크로렌즈(35)의 표면 거칠기(Ra)의 상한으로는 0.1 μm가 바람직하고, 0.07 μm가 특히 바람직하다. 이와 같이 마이크로렌즈(35)의 표면 거칠기(Ra)를 상기 하한 이상으로 함으로써 해당 광학 시트(31)의 마이크로렌즈 어레이(34)의 성형성이 비교적 용이해져 제조면에서의 기술적 및 비용적 부담이 경감된다. 한편, 마이크로렌즈(35)의 표면 거칠기(Ra)를 상기 상한 미만으로 함으로써 마이크로렌즈(35) 표면에서의 광의 산란이 저감되는 결과, 마이크로렌즈(35)에 의한 집광 기능이나 법선 방향 측으로의 굴절 기능이 향상되고, 이러한 양호한 광학적 기능에 기인하여 정면 방향의 고휘도화가 도모된다.
- <94> 마이크로렌즈(35)의 높이(H)의 곡률 반경(R)에 대한 높이비(H/R)의 하한으로는 5/8가 바람직하고, 3/4이 특히 바람직하다. 한편, 이 높이비(H/R)의 상한으로는 1이 바람직하다. 이와 같이 마이크로렌즈(35)의 높이비(H/R)를 상기 범위로 함으로써 마이크로렌즈(35)에서의 렌즈적 굴절 작용이 효과적으로 이루어져 해당 광학 시트(31)의 집광 등의 광학적 기능이 현저하게 향상된다.
- <95> 마이크로렌즈(35)의 렌즈 간 거리(S; P-D)의 직경(D)에 대한 간격비(S/D)의 상한으로는 1/2이 바람직하고, 1/5이 특히 바람직하다. 이와 같이 마이크로렌즈(35)의 렌즈 간 거리(S)를 상기 상한 이하로 함으로써 광학적 기능에 기여하지 않는 평탄부가 저감되고, 해당 광학 시트(31)의 집광 등의 광학적 기능이 현저하게 향상된다.
- <96> 마이크로렌즈(35)의 충전율의 하한으로는 40%가 바람직하고, 60%가 특히 바람직하다. 이와 같이 마이크로렌즈(35)의 충전율을 상기 하한 이상으로 함으로써 해당 광학 시트(31) 표면에서의 마이크로렌즈(35)의 점유 면적을 높여 해당 광학 시트(31)의 집광 등의 광학적 기능이 현저하게 향상된다.
- <97> 한편, 전술한 높이비(H/R), 간격비(S/D) 및 충전율의 수치 범위는 몬테카를로법을 이용한 난시퀀셜 광선 추적에 의한 휘도 해석 시뮬레이션에 의거하여 도출된 것이다.

- <98> 광학층(32)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(32)을 구성하는 소재의 굴절율로는 1.5가 가장 바람직하다. 이와 같이 광학층(32)을 구성하는 소재의 굴절율을 상기 범위로 함으로써 마이크로렌즈(35)에서의 렌즈적 굴절 작용이 효과적으로 이루어져 해당 광학 시트(31)의 집광 등의 광학적 기능이 더욱 높아진다.
- <99> 해당 광학 시트(31)의 제조 방법으로는 상기 구조의 것을 형성할 수 있으면 특별히 한정되지 않으며, 다양한 방법이 채용된다. 해당 광학 시트(31)의 제조 방법으로는 구체적으로는,
- <100> (a)마이크로렌즈 어레이(34) 표면의 반전 형상을 갖는 시트틀에 합성 수지 및 기재 필름(4)을 순서대로 적층하고, 시트틀을 벗김으로써 해당 광학 시트(31)를 형성하는 방법,
- <101> (b)시트화된 수지를 재가열하여 기재 필름(4)과 함께 마이크로렌즈 어레이(34) 표면의 반전 형상을 갖는 금형과 금속판 사이에 끼워넣고 프레스하여 형상을 전사하는 방법,
- <102> (c)마이크로렌즈 어레이(34) 표면의 반전 형상을 둘레면에 갖는 롤틀과 다른 롤과의 nip에 용융 상태의 수지 및 기재 필름(4)을 통과시켜 상기 형상을 전사하는 압출 시트 성형법,
- <103> (d)기재 필름(4)에 자외선 경화형 수지를 도포하고, 상기와 동일한 반전 형상을 갖는 시트틀, 금형 또는 롤틀에 내리눌러 미경화의 자외선 경화형 수지에 형상을 전사하고, 자외선을 쬐어 자외선 경화형 수지를 경화시키는 방법,
- <104> (e)상기와 동일한 반전 형상을 갖는 금형 또는 롤틀에 미경화의 자외선 경화형 수지를 충전 도포하고, 기재 필름(4)으로 내리눌러 고르고, 자외선을 쬐어 자외선 경화형 수지를 경화시키는 방법,
- <105> (f)미경화(액상)의 자외선 경화형 수지 등을 미세한 노즐에서 기재 필름(4) 상으로 마이크로렌즈(35)를 형성하도록 사출 또는 토출하여 경화시키는 방법,
- <106> (g)자외선 경화형 수지 대신 전자선 경화형 수지를 사용하는 방법
- <107> 등이 있다.
- <108> 덧붙여, 상기 마이크로렌즈 어레이(34)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 주주법(electroforming)에 의해 금속층을 적층하고, 이 금속층을 박리함으로써 제조할 수 있다. 또한 상기 마이크로렌즈 어레이 모형의 제작 방법으로는 상기 (f)에 기재된 방법을 채용하는 것도 가능하다.
- <109> 상기 제조 방법에 따르면, 임의 형상의 마이크로렌즈 어레이(34)가 용이하고 확실하게 형성된다. 따라서, 마이크로렌즈 어레이(34)를 구성하는 마이크로렌즈(35)의 직경(D), 높이비(H/R), 간격비(S/D), 충전율 등이 용이하고 확실하게 조정되며, 그 결과 해당 광학 시트(31)의 광학적 기능이 용이하고 확실하게 제어된다.
- <110> 해당 광학 시트(31)는 마이크로렌즈 어레이(34)에 의해 높은 집광, 법선 방향 측으로의 굴절, 확산 등의 광학적 기능을 가지며, 또한 그 광학적 기능을 용이하고 확실하게 제어할 수 있다. 따라서 해당 광학 시트(31)는 예를 들어 백라이트 유닛의 프리즘 시트(21)에의 입사 광선의 피크 방향을 법선 방향 측으로의 굴절에 가장 적합한 경사각으로 제어할 수 있다. 광학 시트(21) 대신 해당 광학 시트(31)를 구비하는 광학 유닛(20)도 도 1의 광학 유닛(1)과 마찬가지로 반사 편광판(2)에 의해 액정 표시 모듈에서의 액정 표시 소자의 이면 측 편광판의 투과축 방향 이외의 편광 성분을 하방 측으로 되돌려서 광선의 재이용에 제공하여 기재 필름(4)에 의해 재귀 광선의 편광 방향을 반사 편광판(2)의 투과축 방향(m)으로 효과적으로 변환할 수 있고, 그 결과 광선의 이용 효율을 향상시킬 수 있다. 또한 해당 광학 시트(31)를 구비하는 광학 유닛(20)은 액정 표시 모듈에 구비되는 광학 시트의 기재 필름으로서 전술한 재귀 광선의 편광 기능을 갖는 기재 필름(4)을 사용하고 있으므로, 액정 표시 모듈의 광학 시트 장비 매수의 증대를 초래하지 않고 전술한 재귀 광선의 편광 기능이 부여되어 광선의 이용 효율을 현저하게 높이고, 고휘도화 및 에너지 절감화를 촉진할 수 있다. 따라서 해당 광학 시트(31)를 구비하는 광학 유닛(20)도 액정 표시 모듈에 사용되면, 램프로부터 발생하는 광선의 이용 효율을 현저하게 높이고, 고휘도화 및 에너지 절감화 나아가서는 공간 절약화를 촉진할 수 있다.
- <111> 덧붙여, 상기 "마이크로렌즈"란 계면이 부분 구면 형상인 미소 렌즈를 의미하며, 예를 들어 반구형 볼록 렌즈, 반구형 오목 렌즈 등이 해당한다. "직경(D)"이란 마이크로렌즈의 기저 또는 개구의 직경을 의미한다. "높이

(H)"란 마이크로렌즈가 볼록 렌즈인 경우에는 마이크로렌즈의 기저면에서 최정부까지의 수직 거리, 마이크로렌즈가 오목 렌즈인 경우에는 마이크로렌즈의 개구면에서 최정부까지의 수직 거리를 의미한다. "렌즈 간 거리"란 서로 이웃하는 한 쌍의 마이크로렌즈 간 최단 거리를 의미한다. "충진율"이란 표면 투영 형상에서의 단위 면적당 마이크로렌즈의 면적비를 의미한다. "정삼각형 격자 패턴"이란 표면을 동일 형상의 정삼각형으로 구분하고, 그 정삼각형의 각 꼭지점에 마이크로렌즈를 배열하여 설치하는 패턴을 의미한다.

- <112> 도 6의 액정 표시 모듈은 직하형이며, 액정 표시 소자(41), 광학 유닛(10) 및 백라이트(42)를 구비하고 있다. 이러한 액정 표시 소자(41), 광학 유닛(10) 및 백라이트(42)(출광면)는 대략 동일한 사각형의 평면 형상을 가지며, 표면 측에서 이면 측에 순서대로 중첩되어 있다.
- <113> 액정 표시 소자(41)는 대략 평행하게 소정 간격을 두고 배열되어 설치되는 표면 측 편광판(43) 및 이면 측 편광판(44)과 그 사이에 끼워져 지지되는 액정 셀(45)을 가지고 있다. 편광판(43, 44)은 특별히 한정되지 않으며, 일반적으로는 요오드계 편광자, 염료계 편광자, 폴리엔계 편광자 등의 편광자 및 그 양측에 배열되어 설치되는 두 장의 투명 보호막으로 구성된다. 표면 측 편광판(43)과 이면 측 편광판(44)의 투과축 방향은 서로 직교하도록 구성되어 있으며, 이면 측 편광판(44)의 투과축 방향은 단면 방향과 평행(즉, 램프(47)와 평행)해지도록 구성되어 있다.
- <114> 액정 셀(45)은 투과하는 광량을 제어하는 기능을 갖는 것이며, 공지의 다양한 것이 채용된다. 액정 셀(45)은 일반적으로는 기판, 컬러 필터, 대향 전극, 액정층, 화소 전극, 기판 등으로 이루어지는 적층 구조체이다. 이 화소 전극에는 ITO 등의 투명 도전막이 사용되고 있다. 액정 셀(45)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(Super Twisted Nematic), VA(Vertically Aligned), HAN(Hybrid Aligned Nematic) 등을 이용할 수 있다.
- <115> 백라이트(42)는 직하형의 면광원 장치이며, 액정 표시 소자(41)를 이면 측에서 비추어 발광시키는 것이다. 백라이트(42)로는 예를 들어 일본 특허 공개 평 11-295731호 공보 등에 개시된 공지의 것이 사용되며, 구체적으로는 케이싱(46), 복수 개의 램프(47), 확산판(48) 등을 주 구성 요소로 한다. 케이싱(46)은 사각형의 트레이 형태(표면 측이 개구된 얇은 상자 형태)로 형성되어 있으며, 표면 측에 광선을 출사하도록 내면에 금속막 등의 반사층을 구비하고 있다. 복수 개의 램프(47)는 냉음극관 등의 선형 광원이며, 케이싱(46)의 내부에 단면 방향과 평행하게 대략 등간격으로 배열되어 설치되어 있다. 확산판(48)은 램프 이미지를 완화하기 위한 것이며, 예를 들어 아크릴 수지나 폴리카보네이트 등에 무기 필러 등을 혼합한 유백색의 수지판이 일반적으로 사용되고 있다. 이러한 구조의 백라이트(42)는 램프(47)로부터 발생한 광선을 표면 전면에서 출광하도록 구성되어 있다.
- <116> 광학 유닛(10)의 반사 편광판(2)의 투과축 방향(m)은 액정 표시 소자(41)의 이면 측 편광판(44)의 투과축 방향과 평행하게 배치되어 있다. 따라서, 반사 편광판(2)의 투과축 방향(m)은 단면 방향과 평행(즉, 램프(47)와 평행)해지도록 구성되어 있다.
- <117> 해당 액정 표시 모듈에 있어서, 백라이트(42)의 표면에서 출사되어 광학 시트(3)(기재 필름(4))를 투과한 광선(반사 편광판(2)에 입사하는 광선) 중 반사 편광판(2)의 투과축 방향(m)을 따른 편광 성분은 반사 편광판(2) 및 이면 측 편광판(44)을 투과하여 액정 셀(45)을 조명한다. 한편, 반사 편광판(2)에 입사하는 광선 중 반사 편광판(2)의 반사축 방향(n)을 따른 편광 성분은 반사 편광판(2)에서 이면 측으로 반사되며, 이어서 백라이트(42)에서 표면 측으로 반사되어 반사 편광판(2)으로 재귀하는데, 이 왕복 과정에서 기재 필름(4)의 상기 편광 기능에 의해 반사 편광판(2)의 투과축 방향(m)(즉, 이면 측 편광판(44)의 투과축 방향)으로 효과적으로 변환되어 액정 셀(45)을 조명한다. 이 재귀 광선의 편광 기능의 이론적 작용으로는 기재 필름(4)을 왕복 투과할 때 직선 편광의 편광 방향이 약 90° 회전하는 것 등을 생각할 수 있다. 따라서, 해당 액정 표시 모듈은 램프(47)로부터 발생한 광선의 이용 효율을 비약적으로 향상시킬 수 있고, 오늘날 사회적으로 요청되고 있는 고휘도화, 에너지 절감화 및 박형화를 촉진할 수 있다. 또한 해당 액정 표시 모듈은 출사 광선의 편광 특성이 비교적 등방적인 직하형 백라이트(42)를 구비하고 있기 때문에 전술한 재귀 광선의 편광 기능을 효과적으로 발휘할 수 있다. 더욱이, 해당 액정 표시 모듈의 광학 유닛(10)은 반사 편광판(2) 및 기재 필름(4) 사이에 공기보다 굴절율이 큰 투명 매체층(11)이 충전 적층되어 있으므로, 기재 필름(4)의 표면에서의 전반사 임계각이 커지고, 그 결과 광학 시트(3)의 표면에서 출사되는 광선의 비율 나아가서는 램프(47)로부터 발생하는 광선의 이용 효율을 보다 높일 수 있다.
- <118> 덧붙여, 본 발명의 광학 유닛 및 액정 표시 모듈은 상기 실시 형태에 한정되지 않는다. 예를 들어 액정 표시 소자의 이면 측 편광판이 해당 광학 유닛의 반사 편광판으로 대체되는 액정 표시 모듈도 가능하다. 해당 광학

유닛은 대향 엷지 라이트형 액정 표시 모듈에도 적용 가능하며, 전술한 해당 직하형 액정 표시 모듈과 동일한 효과를 이룰 수 있다. 도 4의 광학 유닛(20)에서의 반사 편광판(2) 및 광학 시트(21) 사이에 투명 매체층을 층 전 적층하는 것도 가능하며, 광확산성 등의 광학 특성을 이루면서 광선의 투과율을 향상시킬 수 있다.

<119> 또한 해당 광학 유닛은 자외선 흡수제층, 탑 코팅층 등의 다른 층이 적층될 수도 있다. 해당 광학 시트의 광학 층은 도 4의 광확산층이나 도 5의 마이크로렌즈 어레이에 한정되지 않으며, 예를 들어 스트라이프 형태로 배열되어 설치되는 복수의 프리즘부, 실린드릭 렌즈부 등으로 구성할 수도 있다. 도 5에 도시한 바와 같은 마이크로렌즈 어레이를 구성하는 마이크로렌즈는 타원면의 부분적 형상으로 형성하는 것도 가능하다. 이와 같이 타원면의 부분적 형상을 갖는 마이크로렌즈에 따르면, 투과 광선에 대한 정면 측으로의 집광 기능, 확산 기능, 법선 방향 측으로의 변각 기능 등의 광학적 기능의 향상이나 이러한 광학적 기능의 이방성을 획득할 수 있다.

<120> (실시예)

<121> 이하, 실시예를 바탕으로 본 발명을 상세하게 설명하는데, 본 실시예의 기재에 따라 본 발명이 한정적으로 해석되는 것은 아니다.

<122> <기재 필름의 샘플 제조>

<123> 폴리에틸렌테레프탈레이트 등의 수지를 이축 연신한 원단으로부터 위치를 바꾸어 빼내어 리타레이션값이 각각 16nm(샘플 1), 70nm(샘플 2), 110nm(샘플 3), 140nm(샘플 4), 170nm(샘플 5) 및 320nm(샘플 6)인 사각형의 기재 필름의 샘플을 제조하였다.

<124> <결정축 방향 각도(α) 및 리타레이션값과 정면 휘도와 관계 구하는 실험>

<125> 도 6과 동일한 직하형 백라이트, 반사 편광판 및 액정 표시 소자를 이면 측에서부터 순서대로 구비하고, 액정 표시 소자의 이면 측 편광판 및 반사 편광판의 투과축 방향이 단면 방향을 기준으로 0° 인 액정 표시 모듈을 사용하였다. 이 반사 편광판의 이면에 투명한 점착제를 통하여 샘플 1 내지 6의 기재 필름을 붙임으로써 광학 유닛을 구성하고, 이 광학 유닛에서의 반사 편광판의 투과축 방향에 대한 기재 필름의 결정축 방향의 각도를 변화시켜 정면 휘도를 측정하고, 기재 필름을 조립해 넣지 않은 경우의 정면 휘도와 대비하였다. 그 결과를 하기 표 1 및 도 7의 그래프에 나타내었다.

표 1

결정축 방향 각도(α) 및 리타레이션값과 정면 휘도의 관계를 구하는 실험 결과

	샘플 1	샘플 2	샘플 3	샘플 4	샘플 5	샘플 6	없음	
리타레이션값	16nm	70nm	110nm	140nm	170nm	320nm		
결정축 방향 각도(α)	0	2993	2990	2991	2990	2990	2991	3000
	π / 8	2995	3025	3080	3113	3086	3042	
	π / 4	2997	3041	3170	3230	3178	3090	
	3π / 8	2995	3025	3085	3117	3092	3040	
	π / 2	2990	2990	2990	2992	2990	2991	
	5π / 8 (-3π / 8)	2991	3026	3076	3114	3091	3043	
	3π / 4 (-π / 4)	2994	3040	3172	3230	3180	3092	
	7π / 8 (-π / 8)	2992	3027	3069	3119	3092	3045	
	π (0)	2990	2992	2990	2991	2991	2992	

[결정축 각도(α)의 단위 ; rad, 휘도 수치의 단위 ; cd/m²]

<126>

<127> <리타레이션값과 정면 휘도와 관계 평가>

<128> 표 1 및 도 7의 그래프에 도시한 바와 같이, 리타레이션값이 70nm 이상 320nm 이하인 샘플 2 내지 6의 기재 필름, 즉 실질적으로 광학적 이방성을 갖는 기재 필름을 반사 편광판의 이면 측에 붙인 경우, 샘플이 없는 경우와 비교하여 정면 휘도 상승 효과가 얻어졌다. 특히, 리타레이션값이 110nm 이상 170nm 이하인 샘플 3 내지 5의 기재 필름을 반사 편광판의 이면 측에 붙인 경우, 샘플이 없는 경우와 비교하여 시장에서 고 부가 가치로 인정되는 5% 이상의 휘도 상승 효과가 얻어졌다. 더욱이, 리타레이션값이 140nm인 샘플(4)의 기재 필름을 반사 편광판의 이면 측에 붙인 경우가 가장 높은 휘도 상승 효과가 얻어졌다. 이상의 리타레이션값 평가 결과로부터, 전술한 바와 같이 본 발명에서 특정하는 기재 필름의 리타레이션값의 수치 범위의 타당성이 실증되었다.

<129> <결정축 방향 각도(α)와 정면 휘도와의 관계 평가>

<130> 표 1 및 도 7의 그래프에 도시한 바와 같이, 리타레이션값이 70nm 이상 320nm 이하인 샘플 2 내지 6의 기재 필름을 반사 편광관의 이면 측에 붙인 경우를 살펴보면, 반사 편광관의 투과축 방향에 대한 기재 필름의 결정축 방향의 각도(α)의 절대값이 $\pi/8$ 이상 $3\pi/8$ 이하인 경우, 기재 필름이 없는 경우와 비교하여 정면 휘도의 상승 효과가 얻어졌다. 특히, 기재 필름의 결정축 방향의 각도(α)의 절대값이 $3\pi/16$ 이상 $5\pi/16$ 이하인 경우, 피크 휘도보다 1% 정도의 휘도차에 들어가기 때문에 피크 휘도와 동등 정도의 휘도가 얻어져 휘도의 불균일이 억제되었다. 더욱이, 기재 필름의 결정축 방향의 각도(α)의 절대값이 $\pi/4$ 인 경우, 가장 높은 정면 휘도가 발현되었다. 덧붙여, 기재 필름의 결정축 방향의 각도(α)가 음의 값인 경우에도 상기와 동일한 동일한 정면 휘도가 발현된다. 이상의 결정축 방향 각도(α)의 평가 결과로부터, 전술한 바와 같이 본 발명에서 특정하는 결정축 방향 각도(α)의 수치 범위의 타당성이 실증되었다.

<131> <투명 매체층의 유무를 평가하는 실험>

<132> 도 6과 동일한 직하형 백라이트, 반사 편광판 및 액정 표시 소자를 이면 측에서부터 순서대로 구비하고, 액정 표시 소자의 이면 측 편광판 및 반사 편광판의 투과축 방향이 단면 방향을 기준으로 0° 인 액정 표시 모듈을 사용하였다. 리타레이션값이 140nm인 샘플 4의 기재 필름을 이용하고, 반사 편광판의 투과축 방향에 대한 기재 필름의 결정축 방향의 각도(α)를 $\pi/4$ 라 하고, 반사 편광판의 이면 측에 중첩시킨 경우와 투명한 점착제를 통하여 붙인 경우의 정면 휘도를 측정하였다. 그 결과를 하기 표 2에 나타내었다.

표 2

투명 매체층의 유무를 평가하는 실험 결과

	정면 휘도	정면 휘도 상대값
점착제를 통하여 붙인 경우(투명 매체층 있음)	3230	100
단순히 중첩시킨 경우(투명 매체층 없음)	3100	95.9

[휘도 수치의 단위: cd/m^2]

<133>

<투명 매체층의 유무 평가>

<135> 표 2에 나타난 바와 같이, 반사 편광판과 기재 필름을 중첩시킨 경우에 비하여 반사 편광판과 기재 필름을 투명 매체층(점착제)을 통하여 붙인 경우 쪽이 높은 정면 휘도를 나타내었다.

<136> (산업상 이용가능성)

<137> 이상과 같이 본 발명의 광학 유닛 및 액정 표시 모듈은 액정 표시 장치의 구성 요소로서 유용하며, 특히 투과형 액정 표시 장치에 이용하기에도 적합하다.

발명의 효과

<138> 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 광학 유닛은, 반사 편광판에서 반사되는 재귀 광선의 편광 방향을 반사 편광판의 투과축 방향으로 적극적으로 변환하는 기능을 가지고 있다. 따라서, 해당 광학 유닛을 구비하는 본 발명의 액정 표시 모듈은 램프로부터 발생하는 광선의 이용 효율을 현저하게 높이고, 오늘날 사회적으로 요청되고 있는 고휘도화, 에너지 절감화 및 초경량화를 촉진할 수 있다.

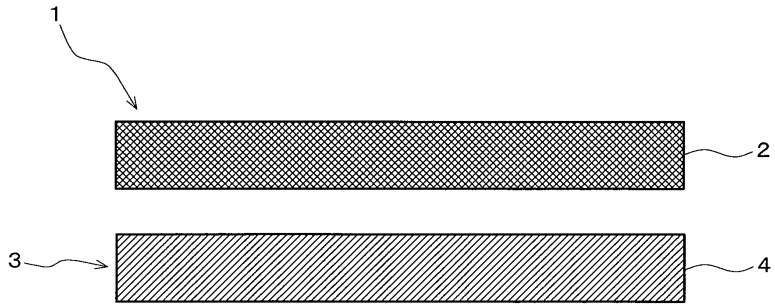
도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 본 발명의 일 실시 형태에 따른 광학 유닛을 도시한 모식적 단면도이다.
- <2> 도 2(a) 및 (b)는 도 1의 광학 유닛에 구비되는 반사 편광판 및 기재 필름을 도시한 모식적 평면도이다.
- <3> 도 3은 도 1의 광학 유닛과 다른 형태에 따른 광학 유닛을 도시한 모식적 단면도이다.
- <4> 도 4는 도 1 및 도 3의 광학 유닛과 다른 형태에 따른 광학 유닛을 도시한 모식적 단면도이다.
- <5> 도 5(a) 및 (b)는 도 4의 광학 유닛의 광학 시트와 다른 광학 시트(마이크로렌즈 시트)를 도시한 모식적 평면도 및 모식적 단면도이다.
- <6> 도 6은 도 3의 광학 유닛을 구비하는 액정 표시 모듈을 도시한 모식적 단면도이다.

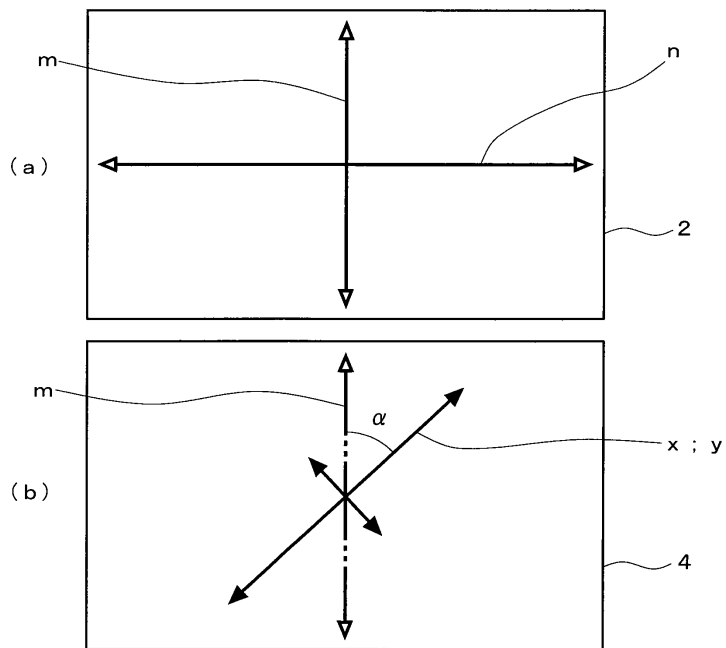
- <7> 도 7은 결정축 방향 각도(α)와 정면 휘도와의 관계를 보인 그래프이다.
- <8> 도 8은 일반적인 직하형 액정 표시 모듈을 도시한 모식적 단면도이다.

도면

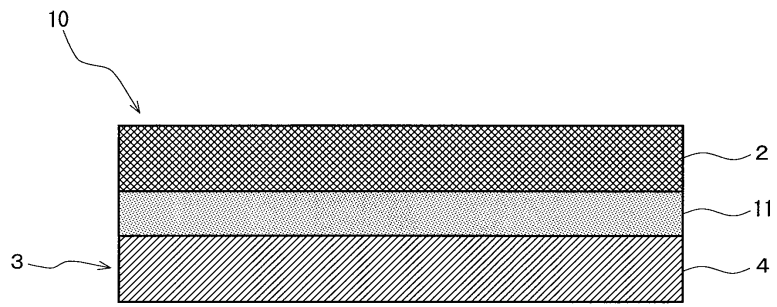
도면1



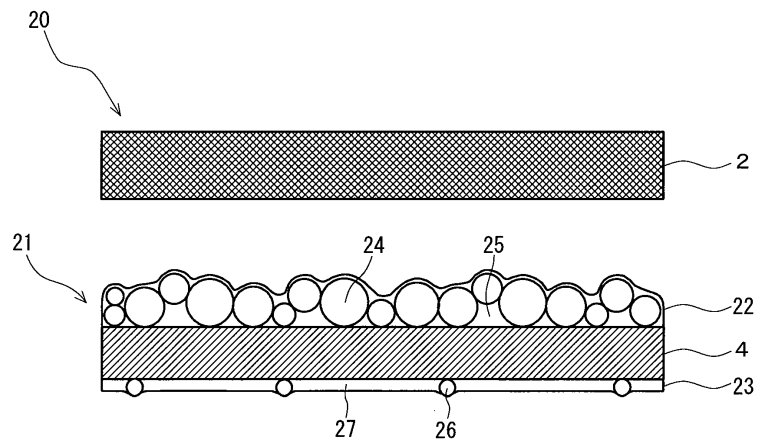
도면2



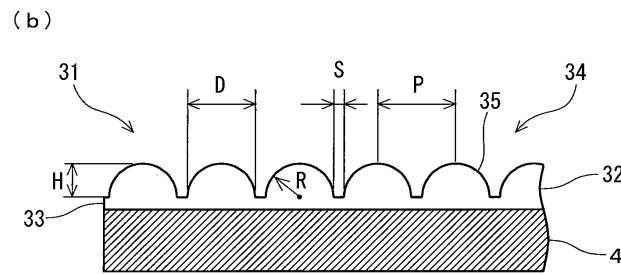
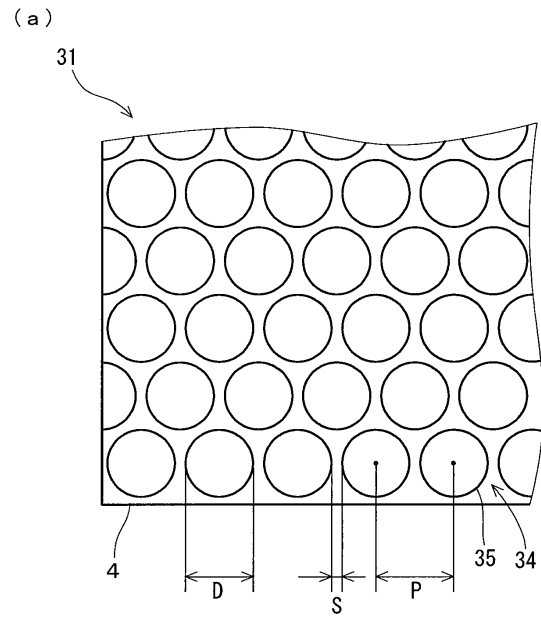
도면3



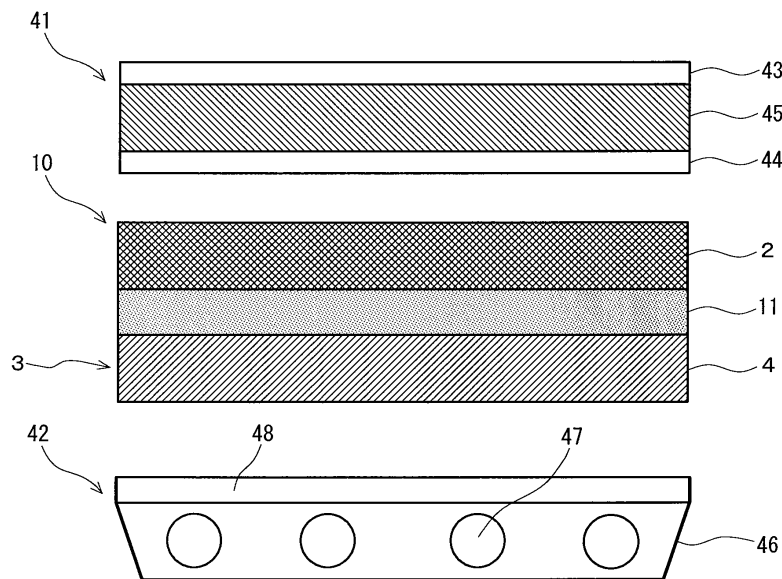
도면4



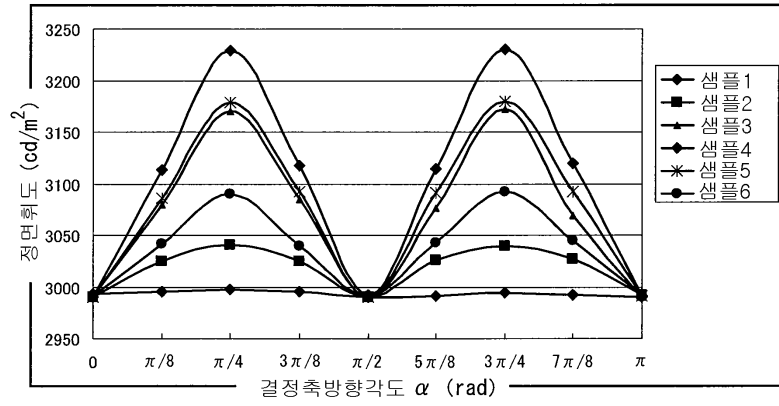
도면5



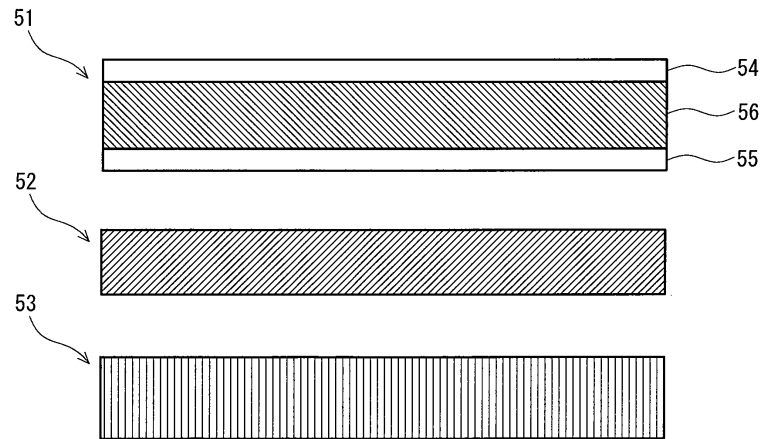
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	光学单元和液晶显示模块		
公开(公告)号	KR100899995B1	公开(公告)日	2009-05-29
申请号	KR1020070057173	申请日	2007-06-12
[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 G02B5/30 G02F1/13363		
CPC分类号	G02F2202/40 G02F1/133536 G02B6/0056 G02F1/13362		
代理人(译)	KIM JOUNG旭 朴钟赫 JUNG SAM YOUNG		
优先权	2006175809 2006-06-26 JP		
其他公开文献	KR1020070122367A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的一个目的是提供一种光学单元和一种背光单元，它能显著提高光束的利用效率并显著加速亮度的提高，适用于直下式液晶显示模块等。本发明的光学单元是矩形层状结构，包括反射偏振器，叠加在反射偏振器背面的光学片，以及填充在反射偏振器和光学片之间的透明介质层。光学片具有与光学各向异性的树脂制的基材膜，即基于所述反射型偏振器的透射轴方向的基膜的结晶轴方向的角度的绝对值为 $3\pi/8$ 大于 $\pi/8$ 以上。基膜的延迟值优选为70nm以上且320nm以下。光学片可以具有层压在基膜一侧的光学层。本发明的液晶显示模块包括液晶显示元件，相应的光学单元和诸如直下型的背光。

