(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0085723
(43) 공개일자 2008년09월24일

(51) Int. Cl.
G02B 5/04 (2006.01) *G02B 5/02* (2006.01)
G02F 1/1335 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-0024668
(22) 출원일자 2008년03월18일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
JP-P-2007-00070547 2007년03월19일 일본(JP)

(71) 출원인
소니 가부시끼 가이샤
일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1
(72) 발명자
미즈노 히로시
일본 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 가부시끼 가이샤 내
호리이 아끼히로
일본 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 가부시끼 가이샤 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
장수길, 성재동

전체 청구항 수 : 총 20 항

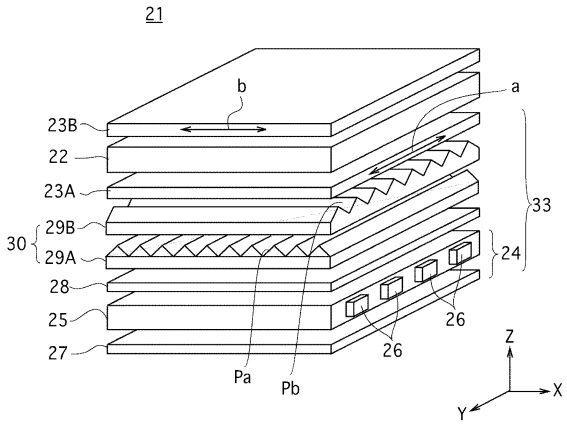
(54) 광학 시트 조합체, 면 발광 장치 및 액정 표시 장치

(57) 요 약

본 발명의 과제는 정면 휘도의 향상에 필요한 광학 시트의 사용 매수 및 전체 두께를 저감시킬 수 있고, 또한 편광자의 회전 조정에 의한 휘도의 저하를 억제시키는 것이다.

액정 표시 패널(22)의 광 입사측에 배치된 제1 편광자(23A)와, 액정 표시 패널(22)을 조명하는 면 발광체(24)와의 사이에, 제1, 제2 프리즘 시트(29A, 29B)로 이루어지는 광학 시트 조합체(30)를 설치한다. 제1 프리즘 시트(29A)는 투명 기재 상에 경화성 수지로 이루어지는 기둥 형상의 프리즘(Pa)이 다수 배열되어 이루어지고, 또한 서로 인접하는 프리즘(Pa) 사이의 골부가 상기 투명 기재의 표면과 접촉하고 있다. 제2 프리즘 시트(29B)는 제1 프리즘 시트(29A)보다도 제1 편광자(23A)측으로 배치되고, 표면에 기둥 형상의 프리즘(Pb)이 다수 배열되어 이루어지고, 또한 프리즘(Pb)의 연장 방향의 굴절률과 프리즘(Pb)의 배열 방향의 굴절률이 서로 다르다.

대 표 도



(72) 발명자

히라이 노리유끼

일본 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 가부시끼 가이샤 내

오바따 게이

일본 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 가부시끼 가이샤 내

호시 미쯔나리

일본 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 가부시끼 가이샤 내

기무라 기요히로

일본 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 가부시끼 가이샤 내

사사끼 쥰

일본 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 가부시끼 가이샤 내

특허청구의 범위

청구항 1

편광자와 면 발광체 사이에 배치되는 광학 시트 조합체이며,

투명 기재 상에 경화성 수지로 이루어지는 기둥 형상의 입체 구조가 다수 배열되어 이루어지고, 또한 서로 인접하는 상기 입체 구조간의 골부(valley portion)가 상기 투명 기재의 표면과 접촉하고 있는 제1 광학 시트와,

상기 제1 광학 시트보다도 상기 편광자측에 배치되고, 표면에 기둥 형상의 입체 구조가 다수 배열되어 이루어지고, 또한 상기 입체 구조의 연장 방향의 굴절률과 상기 입체 구조의 배열 방향의 굴절률이 서로 다른 제2 광학 시트를 구비한 것을 특징으로 하는 광학 시트 조합체.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 투명 기재는 상기 입체 구조간의 골부에 대응하여 함몰부를 갖고 있는 것을 특징으로 하는 광학 시트 조합체.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 입체 구조는 상기 함몰부의 바닥부까지 연장되는 경사면을 갖는 것을 특징으로 하는 광학 시트 조합체.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 투명 기재는 상기 입체 구조간의 골부 사이에 볼록 형상의 곡면을 갖는 것을 특징으로 하는 광학 시트 조합체.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 제2 광학 시트는 상기 입체 구조의 연장 방향으로 연신된 수지 시트로 이루어지는 것을 특징으로 하는 광학 시트 조합체.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 제2 광학 시트는 상기 입체 구조의 배열 방향의 굴절률보다도 상기 입체 구조의 연장 방향의 굴절률 쪽이 큰 것을 특징으로 하는 광학 시트 조합체.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 제2 광학 시트는 상기 입체 구조의 연장 방향의 굴절률보다도 상기 입체 구조의 배열 방향의 굴절률 쪽이 큰 것을 특징으로 하는 광학 시트 조합체.

청구항 8

제6항에 있어서, 상기 제2 광학 시트는 연신 방향으로 굴절률이 대(大)로 되는 재료로 이루어지는 것을 특징으로 하는 광학 시트 조합체.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 제2 광학 시트는 연신 방향으로 굴절률이 소(小)로 되는 재료로 이루어지는 것을 특징으로 하는 광학 시트 조합체.

청구항 10

제8항에 있어서, 상기 제2 광학 시트는 PET(폴리에틸렌테레프탈레이트), PEN(폴리에틸렌나프탈레이트) 및 이들의 혼합물 또는 PET-PEN 코폴리머 등의 공중합체로 이루어지는 것을 특징으로 하는 광학 시트 조합체.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 제2 광학 시트의 복굴절은 0.05 이상인 것을 특징으로 하는 광학 시트 조합체.

청구항 12

제1항에 있어서, 상기 제1 광학 시트와 상기 제2 광학 시트는 각각의 상기 입체 구조의 연장 방향을 직교시켜 조합되어 있는 것을 특징으로 하는 광학 시트 조합체.

청구항 13

제1항에 있어서, 상기 제1 광학 시트와 상기 제2 광학 시트를 조합하였을 때의 전체 두께는 100 ㎛ 이하인 것을 특징으로 하는 광학 시트 조합체.

청구항 14

제1항에 있어서, 상기 제1 광학 시트의 입체 구조는 프리즘 또는 렌티큘러 렌즈인 것을 특징으로 하는 광학 시트 조합체.

청구항 15

제1항에 있어서, 상기 제2 광학 시트의 입체 구조는 프리즘 또는 렌티큘러 렌즈체인 것을 특징으로 하는 광학 시트 조합체.

청구항 16

편광자와, 면 발광체와, 상기 편광자와 상기 면 발광체 사이에 배치된 광학 시트 조합체를 구비한 면 발광 장치이며,

상기 광학 시트 조합체는,

투명 기재 상에 경화성 수지로 이루어지는 기둥 형상의 입체 구조가 다수 배열되어 이루어지고, 또한 서로 인접하는 상기 입체 구조간의 골부가 상기 투명 기재의 표면과 접촉하고 있는 제1 광학 시트와,

상기 제1 광학 시트보다도 상기 편광자측에 배치되고, 표면에 기둥 형상의 입체 구조가 다수 배열되어 이루어지고, 또한 상기 입체 구조의 연장 방향의 굴절률과 상기 입체 구조의 배열 방향의 굴절률이 서로 다른 제2 광학 시트를 구비한 것을 특징으로 하는 면 발광 장치.

청구항 17

액정 표시 패널과, 이 액정 표시 패널의 광 입사측에 배치된 제1 편광자와, 상기 액정 표시 패널의 광 출사측에 배치된 제2 편광자와, 상기 액정 표시 패널을 조명하는 면 발광체와, 상기 제1 편광자와 상기 면 발광체 사이에 배치된 광학 시트 조합체를 구비한 액정 표시 장치이며,

상기 광학 시트 조합체는,

투명 기재 상에 경화성 수지로 이루어지는 기둥 형상의 입체 구조가 다수 배열되어 이루어지고, 또한 서로 인접하는 상기 입체 구조간의 골부가 상기 투명 기재의 표면과 접촉하고 있는 제1 광학 시트와,

상기 제1 광학 시트보다도 상기 제1 편광자측에 배치되고, 표면에 기둥 형상의 입체 구조가 다수 배열되어 이루어지고, 또한 상기 입체 구조의 연장 방향의 굴절률과 상기 입체 구조의 배열 방향의 굴절률이 서로 다른 제2 광학 시트를 구비한 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 제2 광학 시트는 상기 입체 구조의 배열 방향의 굴절률보다도 상기 입체 구조의 연장 방향의 굴절률 쪽이 크게 형성되어 있는 동시에,

상기 입체 구조의 배열 방향과 상기 제1 편광자의 투과축 방향이 이루는 각도가 0도 이상 45도 이하의 범위로 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 19

제17항에 있어서, 상기 제1 편광자의 투과축과 상기 제2 편광자의 투과축이 서로 직교하고, 또한 상기 제2 광학

시트를 그것의 면내 굴절률이 작은 방향을 상기 제1 편광자의 투과축과 평행하게 배치하였을 때의 상기 액정 표시 패널의 정면 휘도를 100 %로 하였을 때에,

상기 제1 편광자의 투과축을 상기 제2 편광자의 투과축에 대해 20도 회전시켰을 때의 상기 정면 휘도의 저하율이 3 % 이하인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 20

제17항에 있어서, 상기 제1 편광자의 투과축과 상기 제2 편광자의 투과축이 서로 직교하고, 또한 상기 제2 광학 시트를 그것의 면내 굴절률이 작은 방향을 상기 제1 편광자의 투과축과 평행하게 배치하였을 때의 상기 액정 표시 패널의 정면 휘도를 100 %로 하였을 때에,

상기 제1 편광자의 투과축을 상기 제2 편광자의 투과축에 대해 45도 회전시켰을 때의 상기 정면 휘도의 저하율이 15 % 이하인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

<1> 본 발명은, 2매의 광학 시트를 이용하여 휘도의 향상을 도모하도록 한 광학 시트 조합체, 및 이를 구비한 면 발광 장치 및 액정 표시 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

<2> 액정 표시 장치(LCD : Liquid Crystal Display)는 브라운관(CRT : Cathode Ray Tube)과 비교하여 저소비 전력 또한 소형화, 박형화가 가능하고, 현재에는 휴대 전화, 휴대형 게임기, 디지털 카메라, PDA(Personal Digital Assistants) 등의 소형 기기로부터 대형 사이즈의 액정 텔레비전에 이르기까지, 다양한 사이즈의 것이 폭넓게 사용되고 있다.

<3> 액정 표시 장치는 투과형, 반사형 등으로 분류되고, 특히 투과형 액정 표시 장치는 액정 표시 패널과, 이 액정 표시 패널의 광 입사측에 배치된 제1 편광자(편광판)와, 액정 표시 패널의 광 출사측에 배치된 제2 편광자(편광판) 외에, 조명광원으로서 백 라이트 유닛을 구비하고 있다. 백 라이트 유닛은, 광원을 액정 표시 패널의 바로 아래에 배치하는 직하형 외에, 에지 라이트형이 있다. 에지 라이트형의 백 라이트 유닛은 액정 표시 패널의 배면에 배치되는 도광판과, 이 도광판의 일측단부에 배치된 광원과, 도광판의 광 출사면과는 반대측인 면을 덮는 반사판 등으로 구성되어 있다.

<4> 이들 각 방식의 백 라이트 유닛에 이용되는 광원에는, 종래부터, 백색광을 발광하는 냉음극 형광관(CCFL : Cold Cathode Fluorescent Lamp)이 널리 이용되고 있다. 특히 최근, 휴대 전화 등의 모바일 용도의 디스플레이에는, 발광 다이오드(LED : Light Emitting Diode)를 광원으로 이용하는 백 라이트 유닛이 유망시되고 있다. 또한, 광원으로서, 열음극 형광관(HCFL : Hot Cathode Fluorescent Lamp)을 이용할 수 있다.

<5> 모바일 용도의 디스플레이에 있어서는, 정면 방향의 휘도가 요구되고 있고, 그로 인해 백 라이트광의 출사 방향을 정면 방향으로 제한하는 방법이 채용되어 있다. 예를 들어, 백 라이트 광의 출사 방향을 정면 방향으로 배광시킬 목적으로, 휘도 향상 필름 또는 시트라 불리우는 광학 시트를 백 라이트 유닛과 액정 표시 패널 사이에 배치하는 구성이 알려져 있다(하기 특허문헌 1, 특허문헌 2 참조).

<6> 휘도 향상 필름은, 한쪽 면에 삼각 기둥 형상의 프리즘이 미세 피치로 주기 배열된 프리즘 시트로 구성되어 있고, 백 라이트 광을 정면 방향으로 기립 상승시켜 집광하는 작용을 갖고 있다. 특히, 프리즘의 연장 방향을 서로 직교시켜 2매의 프리즘 시트를 서로 중첩하는 구성이나, 프리즘 시트 상에 한쪽 직선 편광 성분은 투과하고 다른 쪽 직선 편광 성분은 반사하는 반사성 편광 시트를 배치하는 구성이 알려져 있다(특허문헌 1 참조).

<7> 도14는 종래의 액정 표시 장치의 구성의 일례를 나타내는 분해 사시도이다. 도시하는 액정 표시 장치(1)는, 액정 표시 패널(2)과, 이 액정 표시 패널(2)의 광 입사측 및 광 출사측에 각각 배치된 제1 편광자(3A) 및 제2 편광자(3B)와, 면 발광체(4)를 구비하고 있다. 제1 편광자(3A)와 제2 편광자(3B)는, 각각의 투과축이 서로 직교하도록 하여 배치되어 있다(크로스 니콜). 또한 도시하지 않아도, 액정 표시 패널(2)에는 액정층 등의 복굴절

을 광학적으로 보상하기 위한 위상차 필름이 설치되는 경우가 많다.

<8> 면 발광체(4)는, 투광성 재료로 이루어지는 도광판(5)과, 이 도광판(5)의 일측단부에 배치된 광원(6)과, 도광판(5)의 광 출사면과는 반대측인 면을 덮는 반사판(7) 등으로 구성되어 있다. 광원(6)은 LED 등의 점광원으로 나타냈지만, 이 이외에도 형광관 등의 선형 광원이 이용된다.

<9> 도광판(5)과 제1 편광자(3A) 사이에는, 확산 시트(8), 제1 프리즘 시트(9A), 제2 프리즘 시트(9B) 및 반사성 편광 시트(10)가 순서대로 배치되어 있다. 제1 프리즘 시트(9A) 및 제2 프리즘 시트(9B)는 각각 동일 구성의 프리즘 시트로 이루어지는 것으로, 프리즘의 형성면이 액정 표시 패널(2)측을 향해 배치되어 있는 동시에, 프리즘의 능선 방향(연장 방향)이 서로 직교하도록 하여 서로 중첩되어 있다.

<10> 반사성 편광 시트(10)는 프리즘 시트(9B)의 출사광에 대해 한쪽의 직선 편광 성분을 증폭시켜 투과하고 다른 쪽의 직선 편광 성분은 반사하는 기능을 갖는다. 반사성 편광 시트(10)를 투과한 편광 성분은, 제1 편광자(3A)의 투과축을 통해 액정 표시 패널(2)로 입사된다. 제1 편광자(3A)의 투과축 방향에 대해, 반사성 편광 시트(10)를, 그것의 증폭 방향의 직선 편광 성분이 평행해지도록 배치함으로써, 각 단에서 정면 휘도를 증가시키는 것이 가능해진다.

<11> 프리즘 시트(9A, 9B)는 일반적으로 투명 기재의 표면에 활성 에너지선 경화 수지로 이루어지는 경화 수지층을 적층하는 것으로 구성된다(특허문헌 2 참조). 도15에 종래의 프리즘 시트(9A, 9B)[이하, 개별로 설명하는 경우를 제외하고, 프리즘 시트(9)라 총칭함]의 구성을 개략적으로 나타낸다. 프리즘 시트(9)는 투명 기재(11)의 표면에 경화 수지층(12)이 일체적으로 적층된 구성을 갖고 있다. 경화 수지층(12)은 자외선이나 전자선 등의 활성 에너지선의 조사에 의해 경화되는 활성 에너지선 경화 수지로 형성되어 있다.

<12> 또, 종래의 프리즘 시트(9)에 있어서의 경화 수지층(12)은 일정 피치로 배열된 삼각 기둥 형상의 다수의 프리즘(12a)과, 이들 다수의 프리즘(12a)을 지지하는 스커트층(베이스부)(12c)으로 구성되어 있다. 프리즘 시트(9)의 전체 두께(H)는, 투명 기재(11)의 두께(D2)와 경화 수지층(12)의 두께(D3)의 합으로 나타낸다. 프리즘(12a)의 높이는, 인접하는 프리즘(12a) 사이의 골부(12b)의 깊이(D1)로 나타낸다. 스커트층(12c)은 투명 기재(11)의 표면과 프리즘(12a) 사이에 개재하고, 그 두께(ΔDy)는 경화 수지층(12)의 두께와 프리즘(12a)의 높이의 차(D3 - D1)로 되어 있다.

<13> [특허문헌 1] 일본 특허 공표 제2002-544565호 공보

<14> [특허문헌 2] 일본 특허 공개 제2004-168869호 공보

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<15> 최근, 모바일 용도의 디스플레이에 있어서는, 디스플레이 전체의 가일층의 박형화와 고화질화가 요구되고 있다. 상술한 종래의 액정 표시 장치에 있어서는, 액정 표시 패널의 정면 휘도를 높이기 위해, 제1 프리즘 시트(9A), 제2 프리즘 시트(9B) 및 반사성 편광 시트(10)를 포함하는 적어도 3매 이상의 광학 시트가 필요해진다. 또한, 광학 시트의 각각의 박후화(薄厚化)에도 한계가 있으므로, 광학 시트의 전체 두께를 대폭으로 삭감하는 것은 매우 어렵다(상기 3매의 시트 구성에 있어서의 전체 두께는 약 250 ㎛). 예를 들어, 도14의 반사성 편광 시트(10)는 적층형의 필름이므로, 특히 박막화가 곤란하다. 따라서, 종래의 액정 표시 장치(1)의 구성에 있어서는, 시트 사용 매수 증가에 따른 생산성의 저하와 생산 코드의 증대를 초래하고 있는 동시에, 장치 전체의 가일층의 박형화가 곤란하다는 문제가 있다.

<16> 또한, 특히 모바일 용도의 액정 표시 장치에 있어서는, 위상차 필름을 조합하였을 때에 있어서의 콘트라스트 등의 표시 특성의 최적화를 위해, 백 라이트측의 제1 편광자(3A)의 투과축을 제2 편광자(3B)에 대해 크로스 니콜 상태(cross Nicol state)로부터 최대로 몇십도 회전시켜 배치하는 경우가 많다. 이 경우, 제1 편광자(3A)의 투과축과 반사성 편광 시트(10)로부터 출사하는 편광 성분과의 각도 어긋남이 커지므로, 정면 휘도의 저하율이 현저해지는 문제가 있다. 도16에 크로스 니콜 상태의 정면 휘도를 1로 하였을 때의, 제2 편광자의 투과축에 대한 제1 편광자의 투과축의 회전 각도와 정면 휘도의 관계의 일례를 나타낸다. 도16으로부터 명백한 바와 같이, 제1 편광자의 투과축의 회전 각도에 대한 휘도의 저하율이 크다. 따라서, 종래의 액정 표시 장치에 있어서는, 제1 편광자(3A)의 투과축의 회전 조정에 수반하여, 반사성 편광 시트(10)의 광학축의 조정도 필요하게 되므로, 조립성 혹은 생산성의 저하를 초래할 우려가 있다.

<17> 본 발명은 상술한 문제를 고려하여 이루어지고, 정면 휘도의 향상에 필요한 광학 시트의 사용 매수 및 전체 두께를 저감시킬 수 있고, 또한 편광자의 회전 조정에 의한 휘도의 저하를 억제할 수 있는 광학 시트 조합체, 면 발광 장치 및 액정 표시 장치를 제공하는 것을 과제로 한다.

과제 해결수단

<18> 이상의 과제를 해결하는 데 있어서, 본 발명의 광학 시트 조합체는 편광자와 면 발광체 사이에 배치되는 광학 시트 조합체이며, 투명 기재 상에 경화성 수지로 이루어지는 기둥 형상의 입체 구조가 다수 배열되어 이루어지고, 또한 서로 인접하는 입체 구조간의 골부가 투명 기재의 표면과 접촉하고 있는 제1 광학 시트와, 이 제1 광학 시트보다도 상기 편광자측에 배치되고, 표면에 기둥 형상의 입체 구조가 다수 배열되어 이루어지고, 또한 입체 구조의 연장 방향의 굴절률과 입체 구조의 배열 방향의 굴절률이 서로 다른 제2 광학 시트를 구비한 것을 특징으로 한다.

<19> 제1, 제2 광학 시트 상의 입체 구조는, 구체적으로는 소정의 꼭지각을 갖는 삼각 형상의 프리즘이 된다. 즉, 제1, 제2 광학 시트는 각각 제1, 제2 프리즘 시트로서 구성된다. 이하, 제1, 제2 광학 시트가 프리즘 시트인 경우에 대해 설명한다. 또한, 입체 구조는 프리즘에 한정되지 않고, 렌티큘러 렌즈라도 좋다.

<20> 본 발명에 있어서, 제1 프리즘 시트는 투명 기재가 서로 인접하는 프리즘간의 골부에 접하고 있으므로, 투명 기재와 프리즘 사이에 프리즘으로서 기능하지 않는 스커트층(skirt layer)이 존재하지 않는다. 여기서,「스커트층이 존재하지 않는다」라 함은, 문자 그대로 스커트층이 전혀 존재하지 않는 경우나, 제조상의 오차 등에 의해 약간 (예를 들어 0.28 ㎛ 이하) 스커트층이 잔존하고 있는 경우가 포함되는 것을 의미한다. 이에 의해, 스커트층이 존재하고 있는 경우보다도 광의 투과율이 높아져, 휘도의 향상을 도모할 수 있게 된다.

<21> 특히, 프리즘간의 골부에 대응하여 투명 기재의 표면에 함몰부를 형성하는 동시에, 이들 함몰부 사이에 있어서 투명 기재의 표면에 볼록 형상의 곡면을 갖게 함으로써, 당해 투명 기재의 표면에 있어서 일정한 렌즈 효과를 발현시켜, 정면 휘도의 가일층의 향상을 도모하는 것이 가능해진다.

<22> 한편, 제2 프리즘 시트는, 프리즘의 연장 방향과 이에 직교하는 배열 방향 사이에 굴절률차를 갖고 있다. 이에 의해, 제2 프리즘 시트에 입사한 광에 대해, 프리즘의 연장 방향으로 진동하는 편광 성분과 프리즘의 배열 방향으로 진동하는 편광 성분에서, 서로 다른 투과 특성을 갖게 할 수 있게 된다. 예를 들어, 프리즘의 배열 방향의 굴절률보다도 프리즘의 연장 방향의 굴절률을 크게 함으로써, 당해 제2 프리즘 시트로 입사한 광 중 프리즘의 배열 방향으로 진동하는 편광 성분의 출사광량을 크게 할 수 있다. 이 편광 성분의 투과 특성의 차이는, 프리즘의 연장 방향과 배열 방향의 굴절률의 차이가 클수록 커진다. 따라서, 당해 제2 프리즘 시트는 집광 성능 외에, 일정한 편광 분리 기능을 갖게 된다.

<23> 이와 같은 굴절률 이방성을 갖는 제2 프리즘 시트는, 프리즘이 표면에 형성된 수지 시트를 프리즘의 연장 방향으로 연신 처리함으로써 제작할 수 있다. 수지 시트의 연신 방향을 프리즘의 연장 방향으로 하는 것은, 연신 전후에 있어서의 프리즘의 형상 변화에 의한 광학 특성의 변동을 적게 하기 위해서이다. 프리즘의 배열 방향의 굴절률보다도 그 연장 방향의 굴절률을 크게 하는 경우, 수지 시트의 구성 재료에는 연신 방향으로 굴절률이 대(大)로 되는 재료를 선택한다. 연신 방향으로 굴절률이 대(大)로 되는 재료로서는, 예를 들어 PET(폴리에틸렌테레프탈레이트), PEN(폴리에틸렌나프탈레이트) 및 이들의 혼합물 또는 PET-PEN 코폴리머 등의 공중합체, 폴리카보네이트, 폴리비닐알코올, 폴리에스테르, 폴리불화비닐리덴, 폴리프로필렌, 폴리아미드 등을 들 수 있다.

<24> 상기 제1 프리즘 시트를 면 발광체측에 배치하는 동시에 상기 제2 프리즘 시트를 편광자측에 배치하여 면 발광 장치 혹은 액정 표시 장치를 구성함으로써, 프리즘 시트를 2매 중첩하여 배치함으로써 얻어지는 휘도 향상 효과에 더하여, 제2 프리즘 시트가 종래의 반사성 편광 시트와 같은 기능을 가지므로, 상기 반사성 편광 시트를 불필요로 하는 것이 가능해진다. 이에 의해, 정면 휘도의 향상에 필요해지는 광학 시트의 설치 매수를 적게 할 수 있으므로, 광학 시트의 사용 매수 및 전체 두께를 저감시키는 것이 가능해져, 액정 표시 장치의 박형화에도 충분히 대응할 수 있게 된다.

<25> 또한, 제2 프리즘 시트의 편광 기능은, 그것의 면내 굴절률차(복굴절)에 의해 조정할 수 있으므로, 편광자의 투과축의 회전 조정량을 고려한 편광 특성의 최적화를 도모하는 것이 가능해진다. 이에 의해, 편광자의 투과축과 제2 프리즘 시트의 이방성 광학축 사이의 각도 어긋남에 기인하는 정면 휘도의 저하를 억제하는 것이 가능해진다.

효 과

<26> 이상 서술한 바와 같이 본 발명에 따르면, 정면 휘도의 향상에 필요한 광학 시트의 전체 두께를 작게 할 수 있는 동시에, 편광자의 회전 조정에 의한 휘도의 저하를 억제할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<27> 이하, 본 발명의 실시 형태에 대해 도면을 참조하여 설명한다.

<28> 도1은 본 발명의 실시 형태에 의한 광학 시트 조합체(30)를 구비한 액정 표시 장치(21)의 개략 구성을 나타내는 분해 사시도, 도2는 이 액정 표시 장치(21)의 개략 측단면도이다. 우선, 이 액정 표시 장치(21)의 전체 구성에 대해 설명한다.

<29> 본 실시 형태의 액정 표시 장치(21)는, 액정 표시 패널(22)과, 이 액정 표시 패널(22)을 사이에 끼우는 제1 편광자(23A) 및 제2 편광자(23B)와, 면 발광 장치(33)를 구비하고 있다. 면 발광 장치(백 라이트 장치)(33)는, 면 발광체(24)와, 확산 시트(28)와, 본 발명에 관한 광학 시트 조합체(30)와, 제1 편광자(23A)에 의해 구성되어 있다.

<30> 도2에 도시한 바와 같이, 액정 표시 패널(22)은 면 발광 장치(33)측의 투명 기판(34A) 및 관찰자측의 투명 기판(34B) 사이에 액정층(35)을 갖는 적층 구조로 되어 있다. 구체적으로는, 면 발광 장치(33)측으로부터 차례로, 투명 기판(34A), 투명 화소 전극(37A), 배향막(38A), 액정층(35), 배향막(38B), 투명 전극(37B), 컬러 필터(36) 및 투명 기판(34B)을 갖는다. 또 필요에 따라서, 액정 표시 패널(22)에는 액정층(35) 등의 복굴절을 광학적으로 보상하기 위한 위상차 필름이 투명 기판(34A, 34B) 중 적어도 한쪽에 설치된다.

<31> 제1 편광자(23A)는 액정 표시 패널(22)의 광 입사측에 배치된 편광판이고, 제2 편광자(23B)는 액정 표시 패널(22)의 광 출사측에 배치된 편광판이다. 제1 편광자(23A)의 투과축(a)은 도1의 Y축 방향으로 설정되고, 제2 편광자(23B)의 투과축(b)은 도1의 X축 방향으로 설정되어 있다. 여기서, X축 및 Y축은, 액정 표시 패널(22)의 표시면에 있어서 서로 직교하는 2축이고, Z축은, X축 및 Y축에 대해 직교하는 액정 표시 장치(21)의 두께 방향에 평행한 축이다.

<32> 도시하는 면 발광체(24)는 에지 라이트형 백 라이트 유닛으로 구성되어 있지만, 직하형 백 라이트 유닛으로 구성되어도 좋다. 면 발광체(24)는 투광성 재료로 이루어지는 도광판(25)과, 이 도광판(25)의 일측단부에 배치된 광원(26)과, 도광판(25)의 광 출사면과는 반대측인 면을 덮는 반사판(27) 등을 구비하고 있다. 광원(26)은, 도시한 예에서는 LED 등의 복수의 점광원으로 나타냈지만, 형광관(CCFL, HCFL) 등의 단수 또는 복수의 선광원이 이용되어도 좋다.

<33> 도광판(25)과 제1 편광자(23A) 사이에는, 확산 시트(28), 제1 프리즘 시트(29A) 및 제2 프리즘 시트(29B)가 차례로 배치되어 있다. 확산 시트(28)는, 도광판(25)으로부터 출사된 광을 소정 각도 범위에 걸쳐서 확산 출사하는 기능을 갖고, 면 발광체(24)의 휘도 분포의 동일화를 도모하기 위해 설치되어 있다. 제1 프리즘 시트(29A) 및 제2 프리즘 시트(29B)는 본 발명에 관한 광학 시트 조합체(30)를 구성하고 있고, 확산 시트(28)로부터 출사된 광을 액정 표시 패널(22)의 정면 방향으로 집광하여 정면 휘도의 향상을 도모하는 휘도 향상 시트로서 기능한다.

<34> 제1 프리즘 시트(29A) 및 제2 프리즘 시트(29B)는 본 발명의 제1 광학 시트 및 제2 광학 시트에 각각 대응한다. 제1 프리즘 시트(29A) 및 제2 프리즘 시트(29B)는 각각, 표면에 프리즘(Pa, Pb)이 다수 배열되어 이루어지고, 각각의 프리즘 형성면이 액정 표시 패널(22)측을 향해 배치되어 있다. 제2 프리즘 시트(29B)는 제1 프리즘 시트(29A)보다도 액정 표시 패널(22)측에 배치되어 있다. 각 프리즘 시트(29A, 29B)는 각각의 프리즘(Pa, Pb)의 능선 방향(연장 방향)이 서로 직교하도록 서로 중첩되어 있다. 제1 프리즘 시트(29A)와 제2 프리즘 시트(29B)의 전체 두께는 100 ㎛ 이하가 된다.

<35> 구체적으로, 본 실시 형태에서는, 제1 프리즘 시트(29A) 및 제2 프리즘 시트(29B)의 시트 두께는 각각 40 ㎛로, 전체 두께를 80 ㎛로 할 수 있다. 또한, 제1 프리즘 시트(29A) 및 제2 프리즘 시트(29B)는 각각 20 ㎛의 두께로 구성하는 것도 가능하며, 이 경우, 전체 두께는 40 ㎛가 된다.

<36> 또, 이들 프리즘 시트(29A, 29B)는 접착층을 통해 일체화되어 있어도 좋다. 이 경우, 상기 접착층으로서는, 프리즘 시트(29A, 29B)보다도 저굴절률의 투명 재료가 바람직하다. 또한, 프리즘(Pa, Pb)의 꼭지각, 형상 등은 특별히 한정되지 않고, 본 실시 형태에서는 꼭지각 90도의 이등변 삼각형 형상이다. 또한, 프리즘에 한하지 않

고, 렌티큘러 렌즈 등의 다른 입체 구조라도 상관없다.

<37> 다음에, 광학 시트 조합체(30)의 상세에 대해 설명한다.

<38> 우선, 제1 프리즘 시트(29A)의 상세에 대해 설명한다.

<39> 도3은 제1 프리즘 시트(29A)의 주요부 확대 단면도이다. 제1 프리즘 시트(29A)는 투명 기재(31)의 표면에 경화 수지층(32)이 일체적으로 적층된 구성을 갖고 있다. 투명 기재(31)는 가요성 재료로 이루어지는 투명 수지 시트로 형성되어 있다. 경화 수지층(32)은 자외선이나 전자선 등의 활성 에너지선의 조사에 의해 경화되는 활성 에너지선 경화 수지로 형성되어 있다.

<40> 경화 수지층(32)은 일정 피치로 배열된 삼각 기둥 형상의 다수의 프리즘(32a)(상기 Pa에 상당)으로 구성된다. 또한, 인접하는 프리즘(32a) 사이에는 골부(32b)가 마련되어 있다. 프리즘(32a)의 경사면(프리즘면)은 투명 기재(31)의 표면까지 연장되어 있고, 따라서 골부(32b)는 투명 기재(31)의 표면에 접촉하고 있다. 즉, 투명 기재(31)와 프리즘(32a) 사이에 프리즘(32a)을 지지하는 스커트층[도15의 스커트층(12c)]이 존재하지 않는다. 이에 의해, 스커트층이 존재하고 있는 경우보다도 광의 투과율이 높아져, 휘도의 향상을 도모할 수 있게 된다.

<41> 여기서,「스커트층이 존재하지 않는다」라 함은, 문자 그대로 스커트층이 전혀 존재하지 않는 경우나, 제조상의 오차 등에 의해 약간 (예를 들어 0.28 ㎛ 이하) 스커트층이 잔존하고 있는 경우가 포함되는 것을 의미한다. 즉, 스커트층의 두께(ΔDy)는 완전히 제로이거나, 또는 매우 작은 값이다. 따라서, 제1 프리즘 시트(29A)의 전체 두께(H)는 투명 기재(31)의 두께(D2)와 경화 수지층(32)의 두께의 합으로 나타내어지고, 경화 수지층(32)의 두께는 프리즘(32a)의 바닥면과 정상부와의 거리[즉 프리즘(32a)의 높이](D3) 및 골부(32b)의 깊이(D1)와 완전히 동일하거나, 또는 거의 동등하게 되어 있다.

<42> 도4는 제1 프리즘 시트(29A)의 다른 구성예를 나타내는 주요부 확대 단면도이다. 도4에 도시하는 제1 프리즘 시트(29A)는 투명 기재(31)의 표면에 경화 수지층(32)이 일체적으로 적층된 구성을 갖고 있다. 투명 기재(31)는 가요성 재료로 이루어지는 투명 수지 시트로 형성되어 있다. 경화 수지층(32)은 자외선이나 전자선 등의 활성 에너지선의 조사에 의해 경화되는 활성 에너지선 경화 수지로 형성되어 있다.

<43> 도4에 있어서, 경화 수지층(32)은 일정 피치로 배열된 삼각 기둥 형상의 다수의 프리즘[32a(Pa)]으로 구성된다. 또한, 인접하는 프리즘(32a) 사이에는 골부(32b)가 마련되어 있다. 투명 기재(31)의 표면에는 프리즘(32a) 사이의 골부(32b)에 대응하여 함몰부(31a)를 갖고 있다. 프리즘(32a)의 경사면(프리즘면)은, 투명 기재(31)의 표면의 함몰부(31a)의 내벽(바닥부)까지 연장되어 있고, 따라서 골부(32b)는 투명 기재(31)의 표면에 접촉하고 있다. 즉, 투명 기재(31)와 프리즘(32a) 사이에 프리즘(32a)을 지지하는 스커트층이 존재하지 않는다. 이에 의해, 스커트층이 존재하고 있는 경우보다도 광의 투과율이 높아져, 휘도의 향상을 도모할 수 있게 된다. 또한, 투명 기재(31)의 함몰부(31a) 사이에 높이(ΔDx)의 볼록 형상의 곡면(31b)이 형성되어 있다. 이에 의해, 투명 기재(31)의 표면에 있어서 일정한 렌즈 효과를 발현시켜, 정면 휘도의 가일층의 향상을 도모하는 것이 가능해진다.

<44> 도4에 도시한 제1 프리즘 시트(29A)에 있어서는, 프리즘(32a)의 경사면이 투명 기재(31)의 함몰부(31a)의 바닥부까지 연장되어 있는 동시에, 투명 기재(31)와 프리즘(32a) 사이에 스커트층이 전혀 존재하지 않는 형태를 갖고 있다. 따라서, 프리즘(32a)의 높이는 골부(32b)의 깊이(D1)보다도 작게 되어 있다.

<45> 또, 투명 기재(31)를 구성하는 가요성 재료로서는, 제조 공정에 있어서 프리즘(32a)을 성형 가공할 때에 이용되는 에너지에 대해 내성 또는 투과성을 갖는 재료가 이용된다. 구체적으로는, 프리즘(32a)을 자외선이나 전자선 등의 활성 에너지선을 이용하여 성형 가공하는 경우에는, 이들 활성 에너지선을 투과하는 재료, 예를 들어 폴리에스테르계 수지, 아크릴계 수지, 폴리카보네이트계 수지, 염화비닐계 수지, 폴리메타크릴이미드계 수지 등이 바람직하다.

<46> 또한, 프리즘(32a)을 구성하는 경화 수지로서는, 예를 들어 폴리에스테르류나 에폭시계 수지, 폴리에스테르(메타)아크릴레이트, 에폭시(메타)아크릴레이트, 우레탄(메타)아크릴레이트 등의 (메타)아크릴레이트계 수지를 들 수 있다. (메타)아크릴레이트계 수지는 양호한 광학 특성 등을 구비하고 있는 점에서 바람직하다. 또한, 경화성 수지의 주성분으로서 다가(多價) 아크릴레이트 등의 활성 에너지선에 의한 중합 개시제를 함유하고 있는 것이 바람직하다.

<47> 다음에, 상술한 제1 프리즘 시트(29A)의 제조 방법의 일례에 대해 도5 내지 도7을 참조하여 설명한다. 도5는 제1 프리즘 시트(29A)를 제조하는 시트 제조 장치(40)의 개략 구성도, 도6은 도3에 도시한 구성의 프리즘(32a)

의 성형 공정을 설명하는 주요부 단면도, 도7은 도4에 도시한 구성의 프리즘(32a)의 성형 공정을 설명하는 주요부 단면도이다.

<48> 시트 제조 장치(40)는 소정폭으로 재단된 긴 투명 기재(S)[투명 기재(31)에 상당]를 공급하는 권출 장치(unwinding apparatus)(41)와, 권출 장치(41)로부터 공급된 투명 기재(S)의 이송 속도를 조절하는 속도 조절 장치(42)와, 미경화의 경화성 수지(P)(도5, 도6)를 투명 기재(S) 상에 적하하는 수지 공급 장치(43)와, 투명 기재(S)에 적하한 경화성 수지(P)의 두께를 조절하는 층 두께 조절 장치(44)와, 경화성 수지(P)에 프리즘 형상을 전사하여 프리즘 시트(29A)를 형성하는 전사 장치(45)와, 프리즘 시트(29A)를 전사 장치(45)로부터 이형하는 이형 장치(46)와, 프리즘 시트(29A)를 권취하는 권취 장치(winding apparatus)(47)로 구성되어 있다.

<49> 전사 장치(45)는, 압박 롤(45A, 45B)과, 성형 롤(45C)과, 압박 롤(45A, 45B) 사이에 설치된 광원(45D)을 갖고 있다. 성형 롤(45C)의 주위면에는 경화성 수지(P)에 프리즘 형상을 전사하기 위한 다수의 돌기부(45CP)가 성형 롤(45C)의 회전 방향으로 나란히 설치되어 있다. 또한, 본 실시 형태에서는, 경화성 수지(P)에 자외선 경화 수지가 이용되고, 광원(45D)은 자외선을 조사하는 UV 광원으로 구성되어 있다.

<50> 권출 장치(41)로부터 공급된 투명 기재(S)는 속도 조절 장치(42)에 의해 소정의 속도로 조절되고, 그 투명 기재(S) 상에 미경화의 경화성 수지(P)가 수지 공급 장치(43)에 의해 적하된다. 적하된 경화성 수지(P)는 막 두께 조절 장치(44)에 의해 소정의 두께로 조절되고, 그 막 두께가 조정된 경화성 수지(P)는 성형 롤(45C)측에 그 표면을 향해 전사 장치(45)에 투입된다. 그러면, 경화성 수지(P)는 압박 롤(45A, 45B)에 의해 투명 기재(S)측으로부터 성형 롤(45C)에 압박되어, 프리즘(32a)의 형상이 전사된다.

<51> 도3에 도시한 구성의 프리즘(32a)을 형성하는 경우에는, 도6에 도시한 바와 같이, 압박 롤(45A, 45B)에 의해 성형 롤(45C)의 돌기부(45CP)의 정상부(CP1)가 투명 기재(S)에 접할 때까지 압박된다. 이에 의해, 인접하는 기둥 형상의 경화성 수지(P)끼리 접촉하는 부분이 거의 없어진다. 한편, 도4에 도시한 구성의 프리즘(32a)을 형성하는 경우에는, 도7에 도시한 바와 같이, 압박 롤(45A, 45B)에 의해 성형 롤(45C)의 돌기부(45CP)의 정상부(CP1)가 투명 기재(S)에 박힐 때까지 압박된다. 이에 의해, 인접하는 기둥 형상의 경화성 수지(P)끼리가 접촉하는 부분이 거의 없어질 뿐만 아니라, 오목해진 부분에 함몰부(31a)가 형성되고, 인접하는 함몰부(31a) 사이에 볼록 형상의 곡면(31b)이 형성된다.

<52> 계속해서, 성형 롤(45C)의 돌기부(45CP)가 투명 기재(S)에 압박된 상태에서, 광원(45D)으로부터 발하는 광 UV가 투명 기재(S)를 통해 경화성 수지(P)에 조사된다. 이에 의해, 경화성 수지(P)에 전사된 형상이 고정되고, 그 결과, 투명 기재(S) 상에 프리즘(32a)이 형성된다. 그 후, 투명 기재(S)가 프리즘(32a)과 함께 이형 장치(46)에 의해 전사 장치(45)로부터 이형되어 권취 장치(47)에 권취된다. 제작된 프리즘 시트는, 소정의 낱장 사이즈로 절단됨으로써, 본 실시 형태의 제1 프리즘 시트(29A)가 된다.

<53> 또한, 도4에 도시한 제1 프리즘 시트(29A)에 있어서는, 함몰부(31a)의 깊이(ΔDx)를 깊게 할수록 곡면(31b)의 곡률 반경을 작게 할 수 있다. 그러나, 함몰부(31a)를 깊게 하고자 하여 압박 롤(45A, 45B)의 압력을 너무 높게 하면, 투명 기재[S(31)]의 함몰부(31a)의 부분이 희게 되어 광의 투과량이 저하될 우려가 있다. 그로 인해, 함몰부(31a)의 깊이(ΔDx)는 투명 기재[S(31)]가 희게 되지 않을 정도의 깊이{투명 기재[S(31)]의 두께 D2의 대략 10 % 이하}로 하는 것이 바람직하다.

<54> 다음에, 제2 프리즘 시트(29B)의 상세에 대해 설명한다.

<55> 도8은 제2 프리즘 시트(29B)의 구성을 모식적으로 나타내는 전체 사시도이다. 제2 프리즘 시트(29B)는 투광성이 있는 수지 재료로 형성되어 있고, 그 한쪽 면에, 삼각 기둥 형상의 다수의 프리즘(Pb)이 일 방향(Y축 방향)으로 연속해서 배열된 프리즘 구조면을 갖고 있다. 프리즘 구조면과는 반대측인 면(광 입사면)은, 평탄면으로 되어 있다.

<56> 또, 이 광 입사면은 평활한 평탄면에 한하지 않고, 소정의 조도(粗度)로 형성된 요철면으로 해도 좋다. 광 입사면을 요철면으로 함으로써, 액정 표시 패널을 비스듬하게 보았을 때의 휘도의 급격한 감소를 억제할 수 있다.

<57> 제2 프리즘 시트(29B)는 프리즘 연장 방향(X축 방향)과 프리즘 배열 방향(Y축 방향)이 다른 굴절률을 갖고 있다. 이와 같이, 제2 프리즘 시트(29B)의 굴절률에 면내 이방성을 갖게 함으로써, 제2 프리즘 시트(29B)에 입사하는 광의 투과 특성을 편광 상태에 따라서 바꿀 수 있다. 도9는 제2 프리즘 시트(29B)에 입사하는 광의 경로를 나타내고 있고, 특히, 프리즘 연장 방향의 굴절률 nx이 프리즘 배열 방향의 굴절률 ny보다도 큰 경우(nx > ny)를 나타내고 있다. 여기서, Lx는, 백 라이트 광(L) 중 프리즘 연장 방향으로 진동하는 편광 성분을 나타

내고, Ly는, 백 라이트 광(L) 중 프리즘 배열 방향으로 진동하는 편광 성분을 나타내고 있다.

<58> 도9를 참조하여, 제2 프리즘 시트(29B)의 평탄한 광 입사면에 대해 경사 방향으로부터 입사각 Θ1로 입사한 백 라이트 광은, 프리즘(Pb)의 연장 방향과 배열 방향에서 프리즘 시트(29B)의 굴절률이 다르다는 점으로부터, 백 라이트 광의 편광 성분 Lx와 편광 성분 Ly는 서로 다른 굴절각 rx, ry(rx < ry)로 각각 굴절하는 동시에, 다른 출사각 ϕx, ϕy로 프리즘 경사면으로부터 출사한다. 이 때, 편광 성분 Lx의 출사각 ϕx보다도, 편광 성분 Ly의 출사각 ϕy쪽이 작다(ϕx > ϕy).

<59> 이상의 예에 있어서는, 양 편광 성분 Lx, Ly 모두, 프리즘 시트(29B)의 광 출사면(프리즘 구조면)으로부터 출사되게 된다. 그러나, 프리즘 연장 방향과 프리즘 배열 방향에서 다른 굴절률을 갖고 있으므로, 이들 각 방향으로 진동하는 편광 성분은 프리즘 시트(29B)의 광 입사면 및 프리즘 경사면 등의 계면에 있어서 서로 다른 반사율로 반사되게 된다. 따라서, 본 실시 형태에서는, 프리즘 연장 방향의 굴절률 nx쪽이 프리즘 배열 방향의 굴절률 ny보다도 대(大)로 되어 있으므로, 프리즘 연장 방향으로 진동하는 편광 성분 Lx쪽이 편광 성분 Ly에 비해 반사량이 크다. 그 결과, 이 제2 프리즘 시트(29B)를 투과하는 백 라이트 광은, 편광 성분 Lx보다도 편광 성분 Ly쪽이 광량적으로 많게 된다.

<60> 또한, 프리즘 경사면으로부터 출사하는 각 편광 성분 Lx, Ly의 출사각은, ϕx > ϕy의 관계가 되므로, 프리즘 시트(29B)에 입사하는 백 라이트 광의 입사각이 임의의 조건을 충족시키면, 편광 성분 Lx가 프리즘 경사면에서 전반사를 반복하여 복귀광이 되고, 편광 성분 Ly만이 프리즘 시트(29B)를 투과하는 완전한 편광 분리 상태를 실현할 수 있다. 이 예가 입사각 Θ2의 조건하에서 성립하는 모습을 도9에 나타내고 있다. Θ2의 구체예로서는, nx = 1.9, ny = 1.6 및 프리즘(Pb)의 꼭지각이 90도의 조건에 있어서, 약 11도 내지 25도이다.

<61> 한편, 이 제2 프리즘 시트(29B)에 대한 백 라이트 광의 입사각이 지나치게 작아지면, 백 라이트 광이 프리즘 시트(29B)의 광입사면에 대해 수직으로 입사하는 경우와 다르지 않게 된다. 이 경우, 도9에 도시한 바와 같이, 백 라이트 광(L)은 편광 상태에 관계없이, 프리즘(Pb)의 경사면에 있어서 전반사를 반복하여, 백 라이트측으로 복귀되는 복귀광이 된다.

<62> 이상과 같이, 제2 프리즘 시트(29B)에 면내의 굴절률 이방성(복굴절)을 갖게 함으로써, 백 라이트 광의 집광 작용에 더하여, 일정한 편광 분리 작용을 얻을 수 있다. 또한, 상기 각 예에 있어서 프리즘 시트(29B)에서 반사된 광은, 제1 프리즘 시트(29A)나 확산판(28), 도광판(25)의 표면에 있어서 반사하여 무편광화되어 다시 당해 제2 프리즘 시트(29B)로 입사하게 되므로, 광의 이용 효율이 높아져 정면 휘도의 향상에 공헌하는 것이 가능해진다.

<63> 또, 제2 프리즘 시트(29B)의 복굴절의 크기는, 0.05 이상, 바람직하게는 0.2 이상, 더 바람직하게는 0.25 이상이다. 복굴절이 클수록 편광 선택성이 높아져, 정면 휘도의 향상률을 증가시킬 수 있다.

<64> 다음에, 이상과 같이 구성되는 제2 프리즘 시트(29B)의 제조 방법의 일례에 대해 설명한다.

<65> 본 실시 형태의 제2 프리즘 시트(29B)는, 한쪽 면에 프리즘 구조면이 형성된 수지 시트를 성형하는 공정과, 이 수지 시트를 프리즘의 연장 방향으로 연신하여 프리즘의 연장 방향과 배열 방향에서 굴절률에 차를 갖게 하는 공정을 거쳐서 제조된다.

<66> 상기 수지 시트의 성형 방법은 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 열프레스법이나 용융 압출 가공법 등이 적용 가능하다. 또한, 평탄한 수지 시트를 베이스로 하고, 그 위에 프리즘층을 제작해도 좋다. 또, 수지 시트는, 롤 방식으로 연속적으로 제작할 수 있는 방법이 바람직하다.

<67> 제작한 수지 시트는, 프리즘 연장 방향으로 연신됨으로써 굴절률 이방성이 부여된다. 본 실시 형태의 제2 프리즘 시트(29B)는 프리즘 연장 방향의 굴절률 nx쪽이 프리즘 배열 방향의 굴절률 ny보다도 크게 구성되어 있다. 따라서, 도10a에 도시한 바와 같이, 연신 방향으로 굴절률이 대(大)로 되는 수지 재료를 이용하여 수지 시트(50)를 제작한 후, 프리즘 연장 방향(X축 방향)으로 당해 수지 시트(50)를 연신시킴으로써, 목적으로 하는 프리즘 시트(29B)를 얻을 수 있게 된다. 연신율은, 필요로 하는 면내 굴절률차, 수지 시트(50)의 재료의 종류 등에 따라서 적절하게 설정할 수 있다.

<68> 연신 방향으로 굴절률이 대(大)로 되는 수지 재료로서는, PET(폴리에틸렌테레프탈레이트), PEN(폴리에틸렌나프탈레이트) 및 이들의 혼합물 또는 PET-PEN 코폴리머 등의 공중합체, 폴리카보네이트, 폴리비닐알코올, 폴리에스테르, 폴리불화비닐리덴, 폴리프로필렌, 폴리아미드 등을 들 수 있다.

<69> 여기서, 연신 방향을 프리즘 연장 방향으로 하는 것은, 연신 전후에 있어서의 프리즘 형상의 변동에 의해, 목적

으로 하는 광학 특성이 변화되는 것을 억제하기 위해서이다. 도10b는 연신 전후에 있어서의 프리즘 구조면의 외형의 변화를 나타내고 있고, 실선은 연신 전, 일점 쇄선은 연신 후를 나타내고 있다. 연신 방향을 프리즘 연장 방향(X축 방향)으로 함으로써, 연신 후의 프리즘 단면 형상이 연신 전의 프리즘 단면 형상에 대해 대략 상사 관계가 되므로, 광학 특성의 변동이 억제되고, 필요로 하는 프리즘 형상을 고정밀도로 제어하는 것이 가능해진다.

<70> 또, 프리즘 배열 방향의 굴절률을 프리즘 연장 방향의 굴절률보다도 크게 구성하는 경우에는, 연신 방향으로 굴절률이 소(小)로 되는 수지 재료를 이용하여 프리즘 연장 방향으로 연신하면 된다. 연신 방향으로 굴절률이 소(小)로 되는 수지 재료로서는, 폴리메틸메타크릴레이트 등의 메타크릴 수지, 폴리스티렌 수지, 스티렌-아크릴로니트릴 공중합체(AS 수지), 스티렌-메틸메타크릴레이트 공중합체, 및 이들의 혼합물 등을 들 수 있다.

<71> 이상과 같이 구성되는 본 실시 형태의 액정 표시 장치(21)에 있어서는, 광원(26)으로부터의 사출광이 도광판(25)에 입사한 후, 도광판(25)의 상면(광 출사면)으로부터 사출된다. 도광판(25)으로부터 출사된 광은, 확산 시트(28)에 입사하여 균일하게 확산된 후, 광학 시트 조합체(30)[제1 프리즘 시트(29A) 및 제2 프리즘 시트(29B)]에 의해 정면 방향으로 배향되어, 제1 편광자(23A)를 통해 액정 표시 패널(22)로 입사한다. 액정 표시 패널(22)에 입사한 광은, 투명 화소 전극(37A)과 대향 전극으로서의 투명 전극(37B) 사이에 화소마다 인가된 전압의 크기에 따라서 투과하고, 컬러 필터(36)에 의해 색 분리된 후, 제2 편광자(23B)를 통해 관찰자측으로 출사된다. 이에 의해, 액정 표시 패널(22)의 전방면에 컬러의 화상 표시가 행해진다.

<72> 여기서, 광학 시트 조합체(30)의 작용에 대해 설명한다.

<73> 도11은 광학 시트 조합체(30)와 제1 편광자(23A)의 상대 위치 관계를 나타내는 사시도이다. 도12는 제2 프리즘 시트(29B)와 제1 편광자(23A)와의 상대 위치 관계를 나타내는 주요부 측면도이다.

<74> 제1 프리즘 시트(29A)와 제2 프리즘 시트(29B)는 각각의 프리즘 구조면이 제1 편광자(23A)측에 대향하도록 설치된다. 제1 프리즘 시트(29A)의 프리즘(Pa)의 연장 방향(Y축 방향)과 제2 프리즘 시트(29B)의 프리즘(Pb)의 연장 방향(X축 방향)은 서로 직교하고 있다. 그리고, 제2 프리즘 시트(29B)는 프리즘(Pb)의 배열 방향(Y축 방향)의 굴절률보다도 프리즘(Pb)의 연장 방향(X축 방향)의 굴절률 쪽이 크게 구성되어 있으므로, 굴절률이 작은 방향인 프리즘(Pb)의 배열 방향이 제1 편광자(23A)의 투과축(a)의 방향으로 함께 배치되어 있다. 또「b」는, 제2 편광자(23B)의 투과축 방향을 나타내고 있고, 제1 편광자(23A)의 투과축(a)과 직교 관계에 있다. 또한,「b」는 제1 편광자(23A)의 흡수축에도 상당한다.

<75> 상기 구성에 있어서, 광학 시트 조합체(30)에 입사한 광 중, XZ면내를 진행하는 광은, 제1 프리즘 시트(29A)의 프리즘(Pa)을 굴절 투과함으로써 정면 방향(Z축 방향)으로 편향된다. 한편, YZ면내를 진행하는 광은, 제2 프리즘 시트(29B)의 프리즘(Pb)을 굴절 투과함으로써 정면 방향으로 편향된다. 이와 같이, 2매의 프리즘 시트를 직교 배치시킴으로써, 백 라이트 광은 효율적으로 정면 방향으로 배향된다. 이에 의해, 액정 표시 장치(21)의 정면 휘도의 향상이 도모되어, 특히 모바일 용도의 액정 표시 장치에 이용하기에 적합해진다.

<76> 여기서, 제1 프리즘 시트(29A)는, 도3 및 도4에 도시한 바와 같이, 투명 기재(31)가 서로 인접하는 프리즘[32a(Pa)] 사이의 골부(32b)와 접하고 있으므로, 투명 기재(31)와 프리즘(32a) 사이에, 프리즘으로서 기능하지 않는 스커트층이 존재하지 않는다. 이에 의해, 스커트층이 존재하고 있는 경우보다도 광의 투과율이 높아지므로 휘도의 향상을 도모할 수 있게 된다.

<77> 특히, 도4에 도시한 바와 같이, 골부(32b)에 대응하여 투명 기재(31)의 표면에 함몰부(31a)를 형성하는 동시에, 이들 함몰부(31a) 사이에 있어서 투명 기재의 표면에 볼록 형상의 곡면(31b)을 갖게 함으로써, 투명 기재(31)의 표면에 있어서 일정한 렌즈 효과를 발현시켜, 정면 휘도의 가일층의 향상을 도모하는 것이 가능해진다.

<78> 한편, 제2 프리즘 시트(29B)는, 이전의 단(段)에 위치하는 제1 프리즘 시트(29A)로부터의 출사광을 정면 방향에 집광하여 제1 편광자(23A)를 향해 출사한다. 이 때, 제2 프리즘 시트(29B)는 프리즘(Pb)의 연장 방향의 굴절률(nx) 쪽이 프리즘(Pb)의 배열 방향의 굴절률(ny)보다도 크게 형성되어 있으므로, 프리즘 시트(29B)를 투과하는 백 라이트 광은, 도9를 참조하여 설명한 바와 같이, 편광 성분 Lx보다도 편광 성분 Ly쪽이 광량적으로 많다. 또, 편광 성분 Lx에 대한 편광 성분 Ly의 양적 비율은, 프리즘 시트(29B)의 프리즘 배열 방향의 굴절률과 프리즘 연장 방향의 굴절률의 차, 및 프리즘 시트(29B)에 입사하는 백 라이트 광의 입사각의 분포에 의존한다.

<79> 따라서, 본 실시 형태의 제2 프리즘 시트(29B)에 따르면, 집광 작용뿐만 아니라, 일정한 편광 분리 작용을 갖게 된다. 이에 의해, 도12에 도시한 바와 같이, 제2 프리즘 시트(29B)로부터 출사하는 백 라이트 광 중, 프리즘(Pb)의 연장 방향의 편광 성분 Lx의 출사광량을 프리즘(Pb)의 배열 방향의 편광 성분 Ly의 출사광량보다도 적게

할 수 있어, 제1 편광자(23A)에 있어서의 백 라이트 광의 흡수량을 저감시켜 백 라이트 광의 유효 이용을 도모할 수 있게 된다. 즉, 백 라이트 광의 취출 효율을 높여 정면 휘도의 향상을 도모하는 것이 가능해진다.

<80> 이상과 같이, 본 실시 형태의 액정 표시 장치(21)에 따르면, 프리즘 시트를 2매 중첩하여 배치함으로써 얻을 수 있는 휘도 향상 효과에 더하여, 제2 프리즘 시트(29B)가 종래의 반사성 편광 시트와 같은 기능을 가지므로, 상기 반사성 편광 시트를 불필요로 하는 것이 가능해진다. 이에 의해, 정면 휘도의 향상에 필요해지는 광학 시트의 설치 매수를 적게 할 수 있으므로, 광학 시트의 전체 두께를 작게 하는 것이 가능해져, 액정 표시 장치의 박형화에 충분히 대응하는 것이 가능해진다.

<81> 또한, 특히 모바일 용도의 액정 표시 장치에 있어서는, 위상차 필름을 조합하였을 때에 있어서의 콘트라스트 등의 표시 특성의 최적화를 위해, 백 라이트측의 제1 편광자의 투과축을 제2 편광자에 대해 크로스 니콜 상태로부터 최대로 몇십도 회전시켜 배치하는 경우가 많다. 이로 인해, 종래의 액정 표시 장치에 있어서는, 제1 편광자의 투과축과 반사성 편광 시트로부터 출사하는 편광 성분과의 각도 어긋남이 커지므로, 정면 휘도의 저하율이 현저하게 큰 문제가 있었다.

<82> 이에 대해 본 실시 형태의 액정 표시 장치(21)에 있어서는, 제2 프리즘 시트(29B)의 편광 기능을 그 면내 굴절률차(복굴절)에 의해 조정할 수 있으므로, 제1 편광자(23A)의 투과축의 회전 조정량을 고려한 편광 특성의 최적화를 도모하는 것이 가능해진다. 도13은 크로스 니콜 상태의 정면 휘도를 1로 하였을 때의, 제2 편광자의 투과축에 대한 제1 편광자의 투과축의 회전 각도와의 관계의 일례를 나타내고 있다. 도면에 있어서 실선은 본 실시 형태의 광학 시트 조합체(30)를 구비한 액정 표시 장치를 나타내고, 일점 쇄선은 종래의 반사성 편광 시트를 구비한 액정 표시 장치로, 도16에 나타낸 데이터와 동일한 데이터를 나타내고 있다.

<83> 도13으로부터 명백한 바와 같이, 본 실시 형태에 따르면, 본 발명의 2매의 프리즘 시트를 조합함으로써, 각각의 휘도 향상률이 가산됨으로써, 종래품의 반사성 편광 시트가 있는 3매의 조합과 동등한 정면 휘도를 달성할 수 있다.

<84> 그와 함께, 종래의 시트 구성에 비해, 제1 편광자의 투과축의 회전 각도에 대한 휘도의 저하율이 작고, 회전 각도가 20도일 때의 휘도 저하율이 3 % 이하이며, 회전 각도가 45도일 때의 휘도 저하율은 15 % 이하이다. 또, 도시한 예에 이용한 제2 프리즘 시트(29B)의 복굴절은 0.26이다. 편광자의 회전 각도에 대한 휘도의 저하율은, 제2 프리즘 시트(29B)의 복굴절에 의해 조정할 수 있다.

<85> 따라서 본 실시 형태에 따르면, 제1 편광자의 투과축과 제2 프리즘 시트(29B)의 이방성 광학축과의 사이의 각도 어긋남에 기인하는 정면 휘도의 저하를 최소한으로 억제할 수 있다. 이에 의해, 요구되는 휘도 특성, 표시 특성 등에 따른 최적의 시트간 조정을 용이하게 실현할 수 있는 동시에, 동종 시트로 복수 기종의 액정 표시 장치를 구성하는 것이 가능해진다.

<86> 이상, 본 발명의 실시 형태에 대해 설명하였지만, 물론, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 기술적 사상을 기초로 하여 다양한 변형이 가능하다.

<87> 예를 들어 이상의 실시 형태에서는, 제2 프리즘 시트(29B)의 면내 굴절률차를 nx > ny로 구성하였지만, 이 대신에, nx < ny로 해도 좋다. 이 경우, 프리즘 연장 방향으로 연신하였을 때에, 연신 방향으로 굴절률이 소(小)가 되는 수지 재료를 이용하면 된다. 또한 이 경우, 제1 편광자(23A)의 투과축과 직교하는 방향으로 프리즘 배열 방향이 향하게 되는 것이 바람직하다.

<88> 게다가, 이상의 실시 형태에서는, 제2 프리즘 시트(29B)의 굴절률 이방성의 발현에 연신을 이용하는 것으로 하였지만, 이에 한정되는 것은 아니며, 예를 들어 굴절률 이방성을 가진 액정 재료를 배향시키거나, 혹은 굴절률 이방성을 갖는 결정 재료를 이용하여 프리즘 시트를 구성함으로써, 프리즘 연장 방향과 프리즘 배열 방향으로 굴절률 이방성을 발현시키도록 해도 좋다.

도면의 간단한 설명

<89> 도1은 본 발명의 실시 형태에 의한 액정 표시 장치의 개략 구성을 나타내는 전체 사시도.

<90> 도2는 본 발명의 실시 형태에 의한 액정 표시 장치의 개략 구성을 나타내는 측단면도.

<91> 도3은 본 발명의 실시 형태에 의한 제1 프리즘 시트의 일 구성예를 나타내는 주요부 단면도.

<92> 도4는 본 발명의 실시 형태에 의한 제1 프리즘 시트의 다른 구성예를 나타내는 주요부 단면도.

<93> 도5는 본 발명의 실시 형태에 의한 제1 프리즘 시트를 제조하는 시트 제조 장치의 개략 구성도.

<94> 도6은 도3에 도시한 프리즘 시트의 일 제조 공정을 나타내는 시트 제조 장치의 주요부 단면도.

<95> 도7은 도4에 도시한 프리즘 시트의 일 제조 공정을 나타내는 시트 제조 장치의 주요부 단면도.

<96> 도8은 본 발명의 실시 형태에 의한 제2 프리즘 시트의 일 구성예를 나타내는 전체 사시도.

<97> 도9는 본 발명의 실시 형태에 의한 제2 프리즘 시트의 작용을 설명하는 측면도.

<98> 도10은 본 발명의 실시 형태에 의한 제2 프리즘 시트의 제조 방법을 설명하는 도면.

<99> 도11은 본 발명의 실시 형태에 의한 제2 프리즘 시트와 제1 편광자의 관계를 나타내는 주요부 사시도.

<100> 도12는 본 발명의 실시 형태에 의한 제2 프리즘 시트와 제1 편광자의 관계를 나타내는 주요부 측면도.

<101> 도13은 본 발명의 실시 형태에 의한 액정 표시 장치의 일 작용을 설명하는 도면.

<102> 도14는 종래의 액정 표시 장치의 개략 구성을 나타내는 전체 사시도.

<103> 도15는 종래의 액정 표시 장치에 있어서 이용되는 프리즘 시트의 대표적인 구성예를 나타내는 개략면도.

<104> 도16은 종래의 액정 표시 장치의 일 작용을 설명하는 도면.

<105> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

<106> 21 : 액정 표시 장치

<107> 22 : 액정 표시 패널

<108> 23A : 제1 편광자

<109> 23B : 제2 편광자

<110> 24 : 면 발광체

<111> 25 : 도광판

<112> 26 : 광원

<113> 27 : 반사판

<114> 28 : 확산 시트

<115> 29A : 제1 프리즘 시트

<116> 29B : 제2 프리즘 시트

<117> 30 : 광학 시트 조합체

<118> 31 : 투명 기재

<119> 31a : 함몰부

<120> 31b : 곡면

<121> 32 : 경화 수지층

<122> 32a : 프리즘

<123> 32b : 골부

<124> 33 : 면 발광 장치

<125> 40 : 시트 제조 장치

<126> 50 : 수지 시트

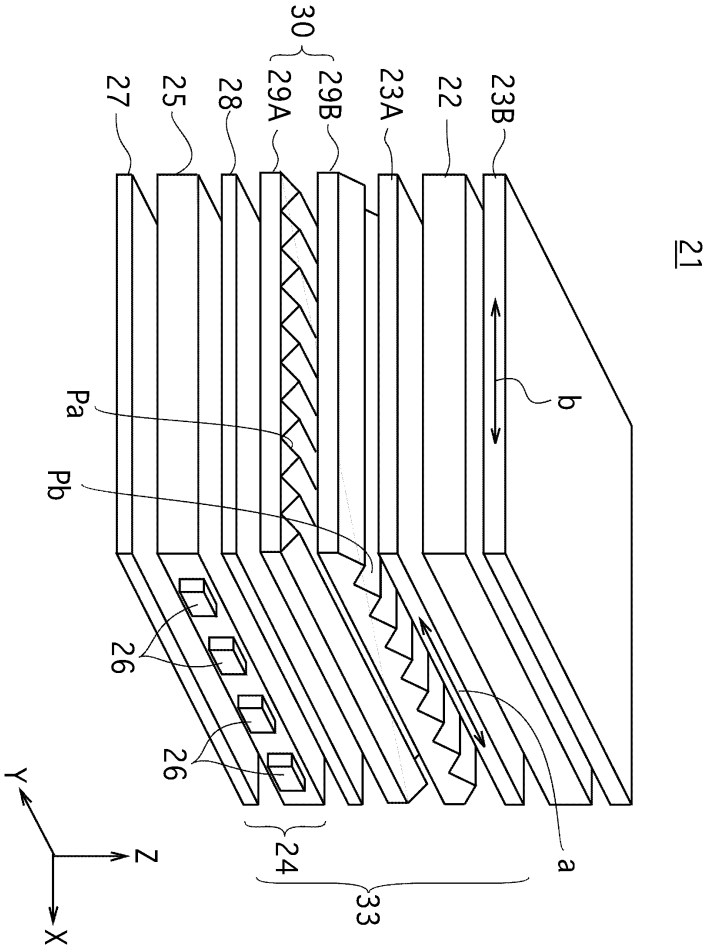
<127> L : 백 라이트 광

<128> Lx, Ly : 편광 성분

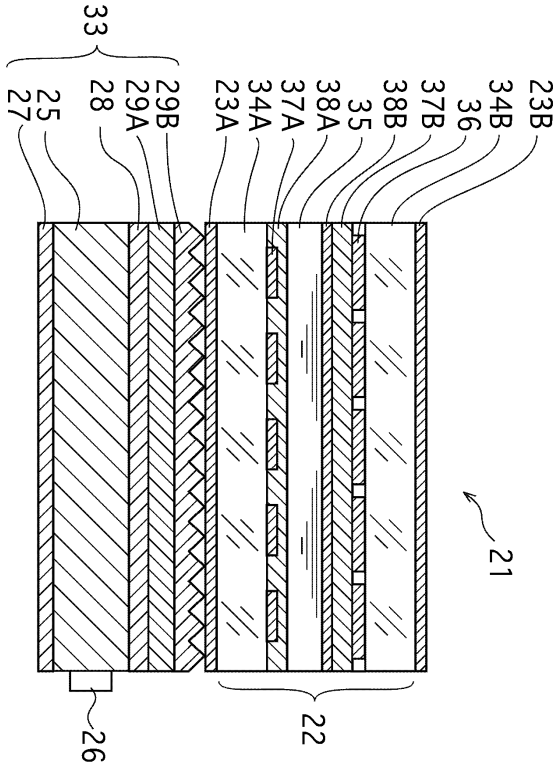
<129> Pa, Pb : 프리즘

도면

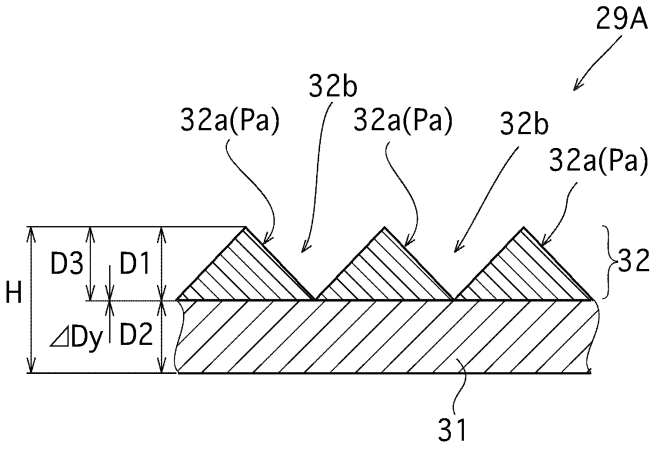
도면1



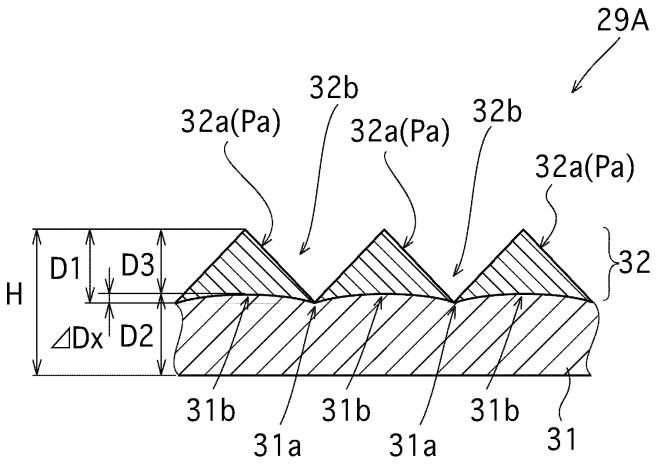
도면2


33
27
25
28
29A
29B
23A
34A
37A
38A
35
38B
37B
36
34B
23B
21
26
22

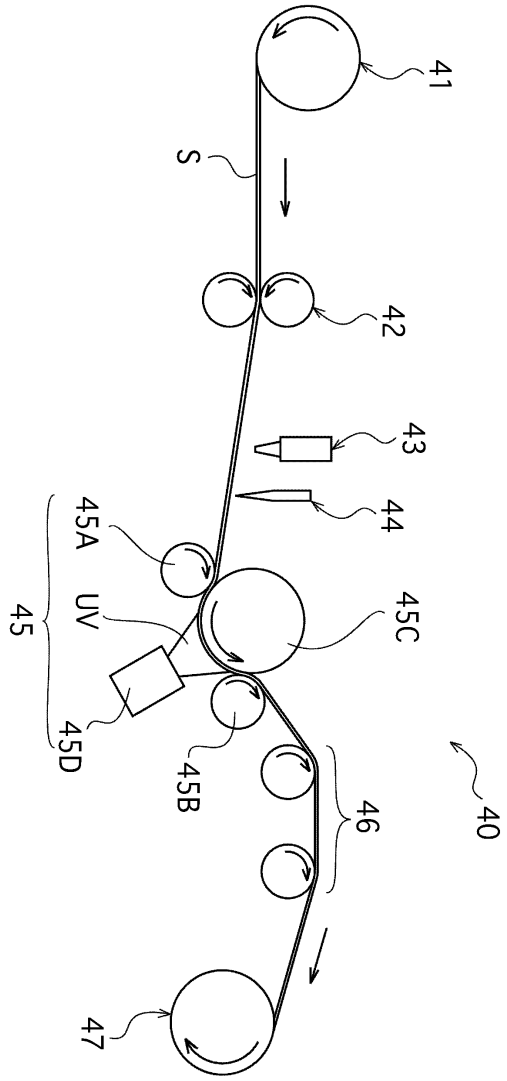
도면3


29A
32b
32a(Pa)
32a(Pa)
32b
32a(Pa)
32
H
D3
D1
⊿Dy
D2
31

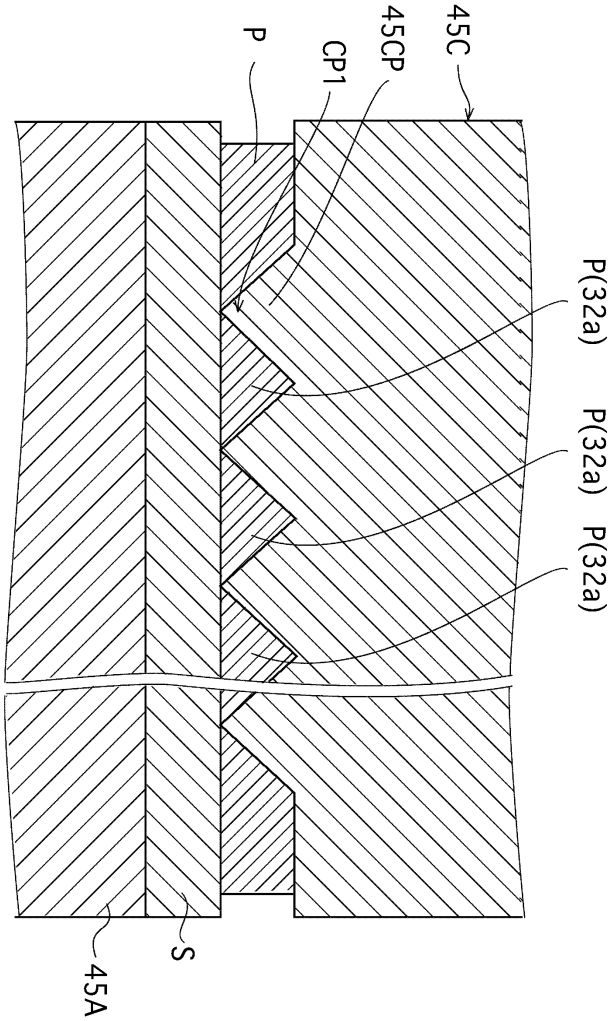
도면4


29A
32b
32a(Pa)
32a(Pa)
32b
32a(Pa)
32
H
D1
D3
⊿Dx
D2
31b
31a
31b
31a
31b
31

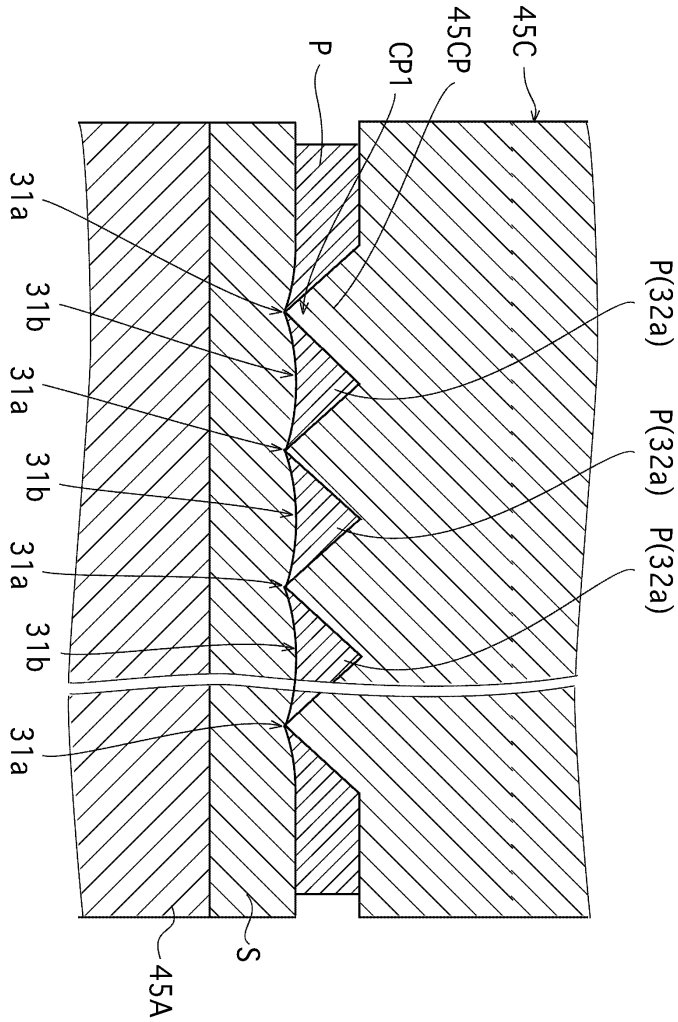
도면5


41
S
42
43
44
45A
45
UV
45C
45D
45B
46
40
47

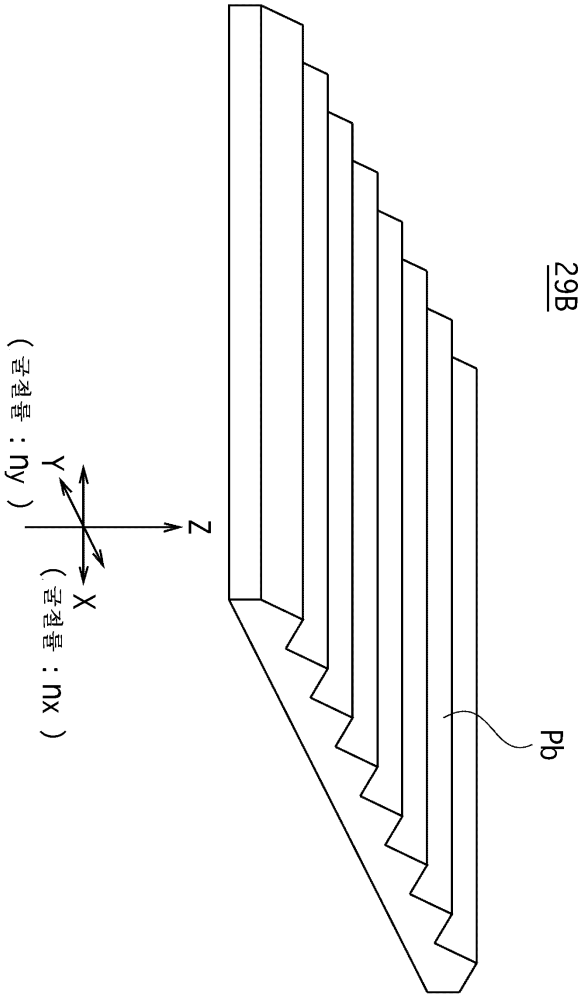
도면6



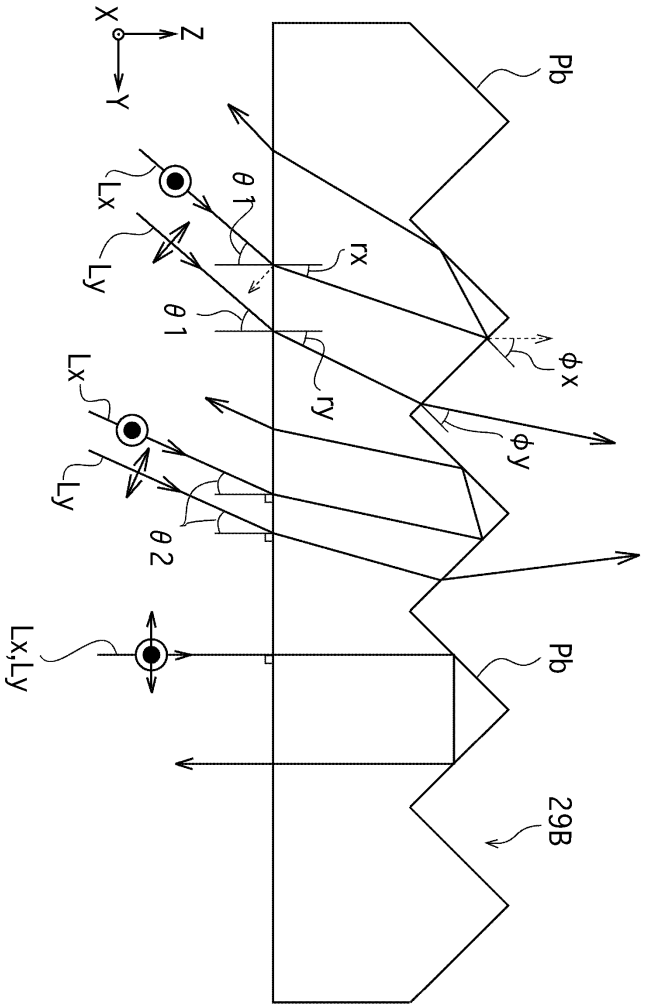
도면7



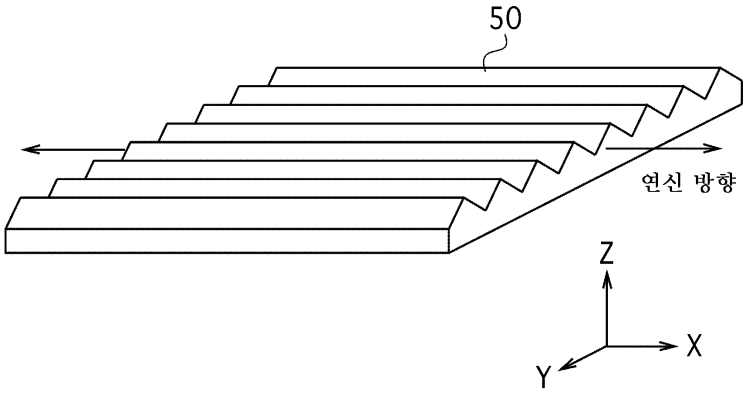
도면8



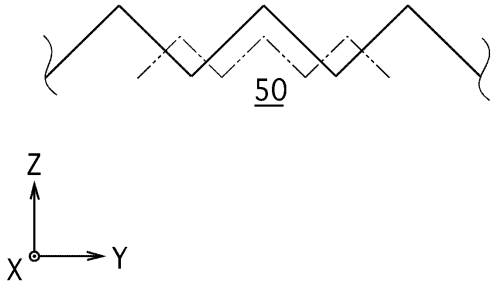
도면9



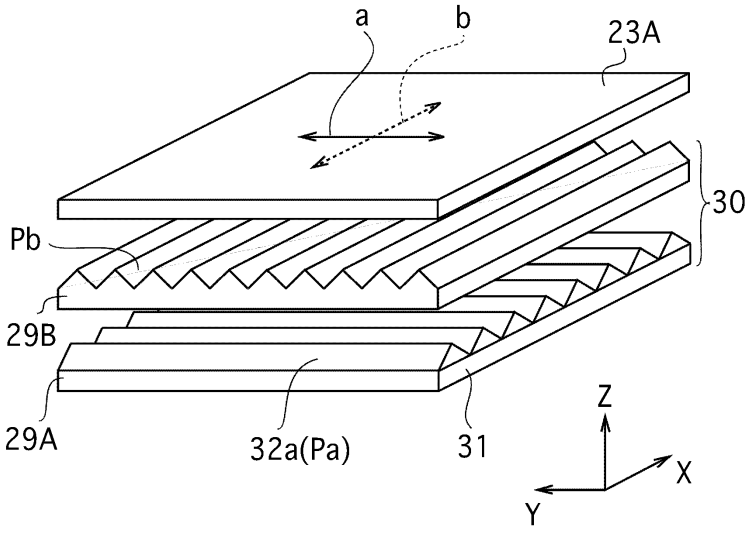
도면10a



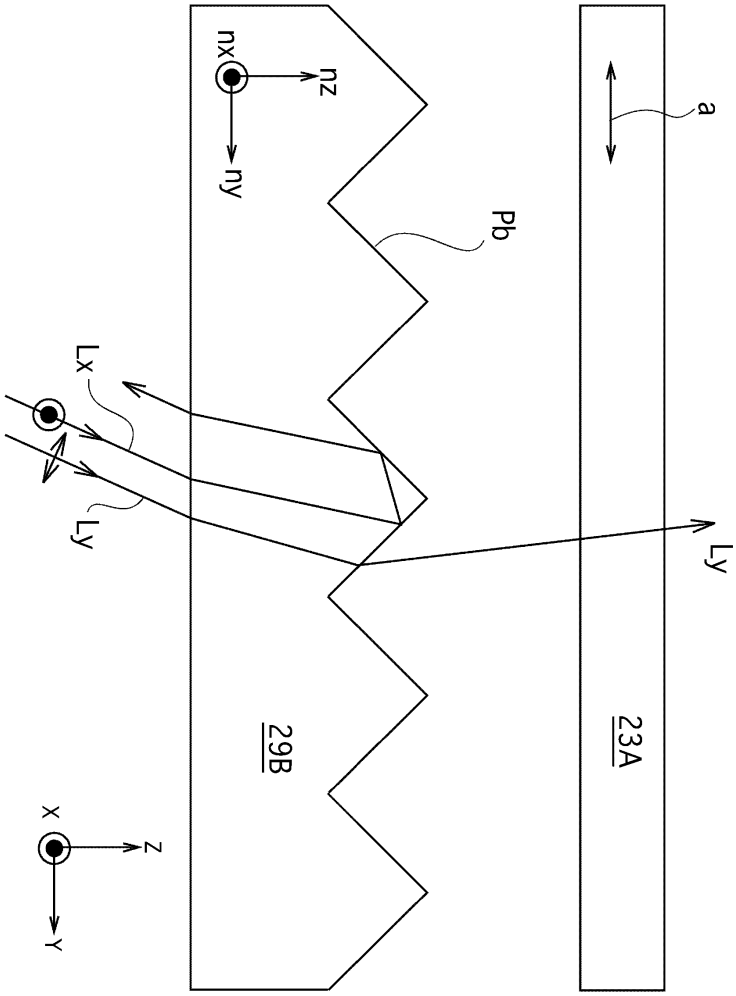
도면10b



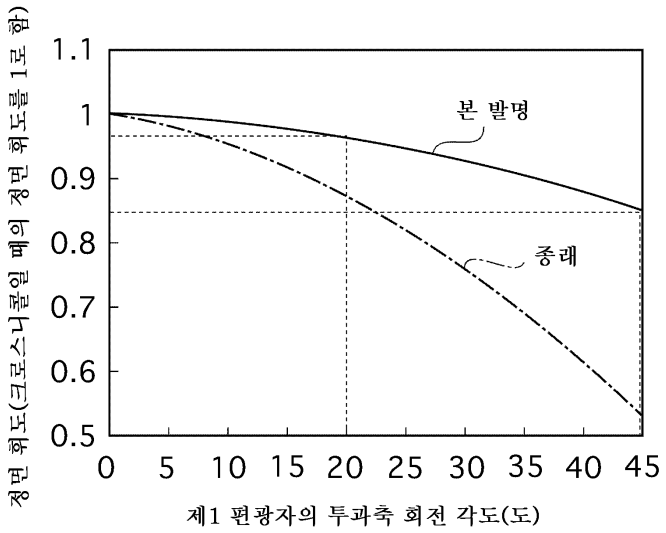
도면11



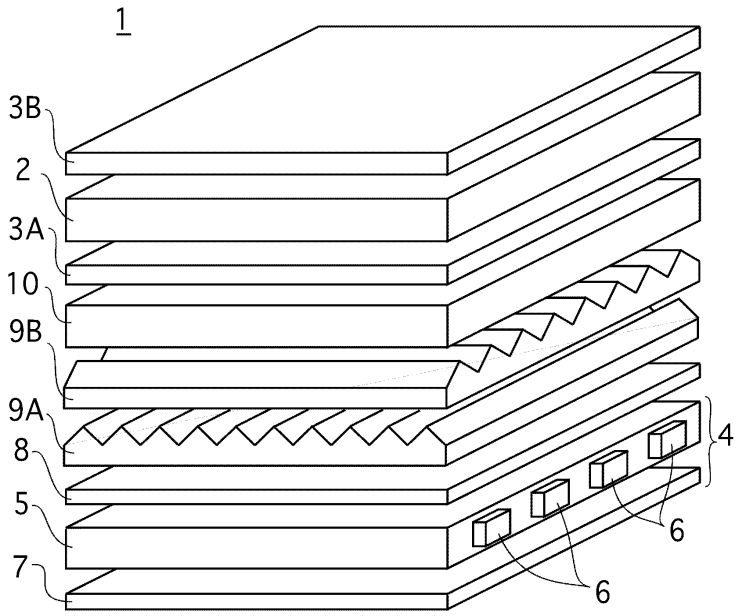
도면12


nxu
nz
ny
Pb
a
Lx
Ly
Ly
29B
23A
X
Z
Y

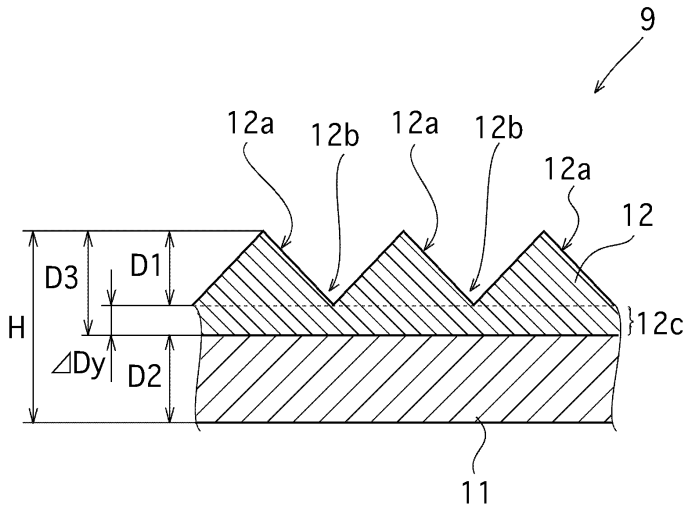
도면13


정면 휘도(크로스니콜일 때의 정면 휘도를 1로 함)
1.1
1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
본 발명
종래
제1 편광자의 투과축 회전 각도(도)

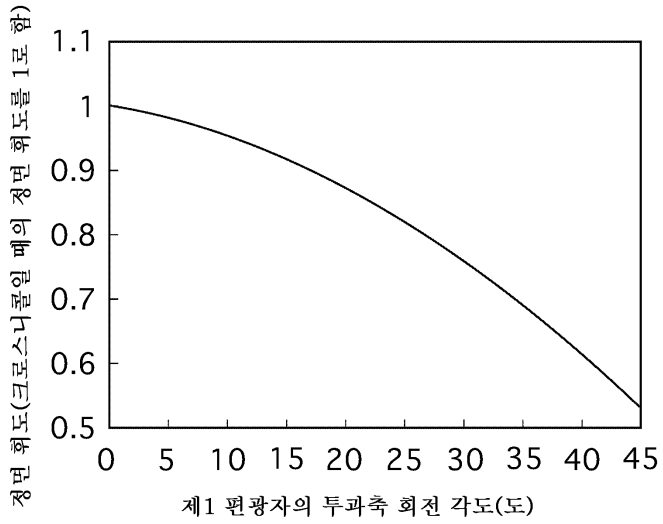
도면14


1
3B
2
3A
10
9B
9A
8
5
7
4
6
6

도면15


9
12a
12b
12a
12b
12a
12
12c
D3
D1
H
⊿Dy
D2
11

도면16


정면 휘도(크로스니콜일 때의 정면 휘도를 1로 함)
1.1
1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
제1 편광자의 투과축 회전 각도(도)