



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0111435  
(43) 공개일자 2008년12월23일

(51) Int. Cl.

G02B 5/04 (2006.01) G02F 1/1335 (2006.01)  
G02B 3/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-7006470

(22) 출원일자 2008년03월17일

심사청구일자 없음

번역문제출일자 2008년03월17일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2007/058454

국제출원일자 2007년04월18일

(87) 국제공개번호 WO 2007/125803

국제공개일자 2007년11월08일

(30) 우선권주장

JP-P-2006-00126839 2006년04월28일 일본(JP)

(71) 출원인

히다치 막셀 가부시키가이샤

일본국 오사카후 이바라키시 우시토라 1쵸메 1-88

(72) 발명자

야마다 유키노리

일본국 오사카후 이바라키시 우시토라 1-1-88, 히  
다치 막셀가부시키가이샤 내

(74) 대리인

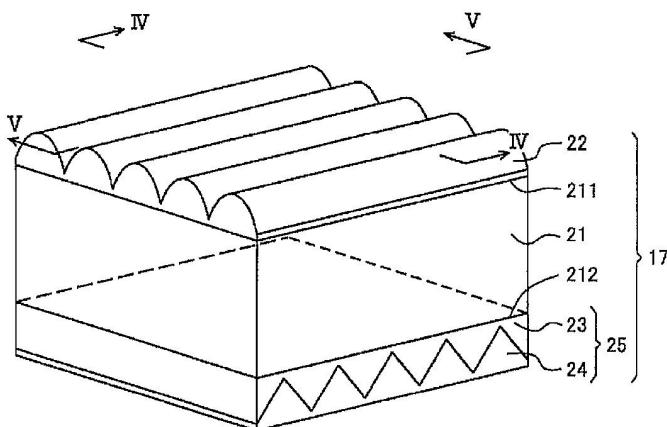
특허법인화우

전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 백라이트에 사용되는 렌즈 시트, 그것을 사용한 백라이트 및 표시장치

**(57) 요 약**

본 발명의 렌즈 시트는, 베이스 필름과, 렌티큘러 렌즈 수지층과, 프리즘 수지층과, 충전 수지층을 구비한다. 렌티큘러 렌즈 수지층은, 베이스 필름의 한쪽 표면상에 형성되고, 서로 병설된 복수의 원통형 렌즈를 구비한다. 프리즘 수지층은, 베이스 필름의 다른쪽 표면상에 형성되고, 서로 병설된 복수의 프리즘을 구비하고, 베이스 필름의 굴절률보다도 낮은 굴절률을 가진다. 충전 수지층은, 프리즘 시트 수지층의 프리즘이 병설된 표면상에 충전되고, 프리즘 수지층의 굴절률보다도 높은 굴절률을 가진다. 그 때문에, 본 발명의 렌즈 시트는, 정면 경사 방향으로 출사되는 사이드로브광을 억제할 수 있다.

**대 표 도 - 도3**

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

백라이트에 사용되는 렌즈 시트에 있어서,

베이스 필름과,

상기 베이스 필름의 한쪽 표면상에 형성되고, 서로 병설된 복수의 원통형 렌즈를 구비하는 렌티큘러 렌즈 수지층과,

상기 베이스 필름의 다른쪽 표면상에 형성되고, 서로 병설된 복수의 프리즘을 구비하고, 상기 베이스 필름의 굴절률 보다도 낮은 굴절률을 가지는 프리즘 수지층과,

상기 프리즘 시트 수지층의 상기 프리즘이 병설된 표면상에 충전되고, 상기 프리즘 수지층의 굴절률 보다도 높은 굴절률을 가지는 충전 수지층을 구비하는 것을 특징으로 하는 렌즈 시트.

### 청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 원통형 렌즈의 병설 방향은 상기 프리즘의 병설 방향과 교차하는 것을 특징으로 하는 렌즈 시트.

### 청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 원통형 렌즈의 병설 방향은 상기 프리즘의 병설 방향과 직교하는 것을 특징으로 하는 렌즈 시트.

### 청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 렌티큘러 렌즈 수지층은, 축 방향으로 배열된 원통형 렌즈 전사용 홈을 표면에 가지는 제 1 룰판의 표면에 전리방사선 경화수지를 충전하고, 상기 충전된 전리방사선 경화수지를 상기 베이스 필름의 한쪽 표면에 전사한 후 전리방사선을 조사하여 경화시킴으로써 형성되고,

상기 프리즘 수지층은, 둘레 방향으로 배열되어 상기 프리즘과 같은 횡단면 형상인 복수의 프리즘 전사용 홈을 표면에 가지는 제 2 룰판의 표면에 전리방사선 경화수지를 충전하고, 상기 충전된 전리방사선 경화수지를 상기 베이스 필름의 다른쪽 표면에 전사한 후, 전리방사선을 조사하여 경화시킴으로써 형성되고,

상기 충전 수지층은, 형성된 프리즘 수지층의 표면에 수지를 도포함으로써 형성되는 것을 특징으로 하는 렌즈 시트.

### 청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 프리즘의 정점각은  $90^\circ$  이상인 것을 특징으로 하는 렌즈 시트.

### 청구항 6

제 1항 내지 제 5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 원통형 렌즈의 병설 방향은, 상기 프리즘의 병설 방향과 동일하고,

상기 원통형 렌즈 및 프리즘의 적어도 한쪽은, 길이 방향에 과선 형상으로 연장하는 것을 특징으로 하는 렌즈 시트.

### 청구항 7

베이스 필름과, 상기 베이스 필름의 한쪽 표면상에 형성되고, 서로 병설된 복수의 원통형 렌즈를 포함하는 렌티큘러 렌즈 수지층과, 상기 베이스 필름의 다른쪽 표면상에 형성되고, 서로 병설된 복수의 프리즘을 포함하고,

상기 베이스 필름의 굴절률 보다도 낮은 굴절률을 가지는 프리즘 수지층과, 상기 프리즘 시트 수지층의 상기 프리즘이 병설된 표면상에 충전되고, 상기 프리즘 수지층의 굴절률보다도 높은 굴절률을 가지는 충전 수지층을 포함하는 렌즈 시트를 구비하는 것을 특징으로 하는 백라이트.

### 청구항 8

베이스 필름과, 상기 베이스 필름의 한쪽 표면상에 형성되고, 서로 병설된 복수의 원통형 렌즈를 가지는 렌티큘러 렌즈 수지층과, 상기 베이스 필름의 다른쪽 표면상에 형성되고, 서로 병설된 복수의 프리즘을 가지고, 상기 베이스 필름의 굴절률보다도 낮은 굴절률을 가지는 프리즘 수지층과, 상기 프리즘 시트 수지층의 상기 프리즘이 병설된 표면상에 충전되고, 상기 프리즘 수지층의 굴절률 보다도 높은 굴절률을 가지는 충전 수지층을 가지는 렌즈 시트를 포함하는 백라이트를 구비하는 것을 특징으로 하는 표시장치.

### 청구항 9

베이스 필름과, 상기 베이스 필름의 한쪽 표면상에 형성되고, 서로 병설된 복수의 원통형 렌즈를 포함하는 렌티큘러 렌즈 수지층과, 상기 베이스 필름의 다른쪽 표면상에 형성되고, 서로 병설된 복수의 프리즘을 포함하고, 상기 베이스 필름의 굴절률보다도 낮은 굴절률을 가지는 프리즘 수지층과, 상기 프리즘 시트 수지층의 상기 프리즘이 병설된 표면상에 충전되고, 상기 프리즘 수지층의 굴절률보다도 높은 굴절률을 가지는 충전 수지층을 포함하는 렌즈 시트를 구비하는 백라이트와,

상기 백라이트상에 부설되는 액정 패널을 구비하는 것을 특징으로 하는 표시장치.

## 명세서

### 기술 분야

&lt;1&gt;

본 발명은, 렌즈 시트, 그것을 사용한 백라이트 및 표시장치에 관한 것이다. 더욱 자세하게는, 정면 휘도를 향상시키는 기능을 가지고, 백라이트에 사용되는 렌즈 시트, 그것을 사용한 백라이트 및 표시장치에 관한 것이다.

### 배경 기술

&lt;2&gt;

액정디스플레이로 대표되는 표시장치는, 정면 휘도의 향상이 요구된다. 그 때문에, 디스플레이에 이용되는 백라이트에는, 면광원으로부터의 광선을 정면에 집광하여 정면 휘도를 향상시키는 렌즈 시트가 부설된다. 이러한 렌즈 시트로서, 일반적으로는, 일본국 특허 제3262230호에 개시되어 있는 것과 같은 프리즘 시트가 사용된다.

&lt;3&gt;

도 18 및 도 19를 참조하여, 종래의 프리즘 시트(100)는, 서로 병설된 복수의 프리즘선(이하, 간단히 프리즘이라 한다)(PL)을 표면에 구비한다. 프리즘 시트(100)의 굴절률은, 1.5~1.6 정도이다. 면광원으로부터의 확산광(R100)은 프리즘의 PL의 표면에서 굴절하고, 정면에 편향되어 출사된다. 이와 같이, 프리즘 시트(100)는, 확산광을 정면에 집광시킴으로써, 디스플레이의 정면 휘도를 향상한다.

&lt;4&gt;

그러나, 프리즘 시트(100)는 정면 휘도를 향상시키나, 정면 경사 방향의 휘도도 높게 하여 버린다. 도 20에서의 실선은, 프리즘(PL)이 수직 방향(디스플레이 화면의 상하 방향에 상당)으로 병설된 프리즘 시트(100)의 상하 시야각의 휘도 각도 분포를 나타낸다. 도 20을 참조하여, 상대 휘도는, 상하 시야각의  $\pm 30 \text{ deg}$  내에서 제 1 피크를 나타내나, 그와 동시에, 정면 경사 방향의 시야각  $+50 \text{ deg}$  이상 및 시야각  $-50 \text{ deg}$  이하에서 제 2 피크(이른 바 사이드로브)를 나타낸다. 시야각 0 deg를 피크로 하여 시야각의 확대와 함께 서서히 휘도가 저하하는 자연스러운 휘도 각도 분포와 달리, 도 20의 실선으로 나타내는 휘도 각도 분포는 부자연스럽다. 이러한 사이드로브는, 디스플레이를 보는 사용자에게 위화감을 준다. 그 때문에, 사이드로브를 형성하는 광(이하, 사이드로브광이라 한다)의 출사를 억제하고, 사이드로브의 발생을 억제할 수 있는 편이 바람직하다.

&lt;5&gt;

또, 사이드로브 만큼의 광을 정면에 집광시킬 수 없으므로, 1매의 프리즘 시트에서의 정면 휘도의 향상에 한계가 있다. 정면 휘도를 더욱 향상시키기 위해서는, 2매의 프리즘 시트를 면광원상에 겹쳐서 부설하지 않으면 안되어, 제조 공정이 번잡해져 있었다.

&lt;6&gt;

또한, 프리즘의 횡단면은 삼각형이므로, 제조시, 반송시 및 백라이트에 대한 부설시에 프리즘에 흡집이 나기 쉽고, 특히 그 정점부가 과손되기 쉽다. 이러한 흡집은, 디스플레이상에서 휙점이나 암점이 되기 쉽다. 이러한 흡집의 발생을 방지하기 위해, 표시장치에 조립하기 전의 프리즘 시트(100)에는, 보호 필름을 부설할 필요가 있었

다.

### 발명의 상세한 설명

- <7> 본 발명의 목적은, 1매로 정면 휘도를 더욱 향상시킬 수 있는 렌즈 시트를 제공하는 것이다.
- <8> 본 발명의 다른 목적은, 정면 경사 방향으로 출사되는 사이드로브광을 억제할 수 있는 렌즈 시트를 제공하는 것이다.
- <9> 본 발명의 또 다른 목적은, 보호 필름을 필요로 하지 않는 렌즈 시트를 제공하는 것이다.
- <10> 본 발명에 의한 렌즈 시트는, 백라이트에 사용된다. 본 발명의 렌즈 시트는, 베이스 필름과, 렌티큘러 (lenticular) 렌즈 수지층과, 프리즘 수지층과, 충전 수지층을 구비한다. 렌티큘러 렌즈 수지층은, 베이스 필름의 한쪽 표면상에 형성되고, 서로 병설된 복수의 원통형 렌즈를 구비한다. 프리즘 수지층은, 베이스 필름의 다른쪽 표면상에 형성되고, 서로 병설된 복수의 프리즘을 구비하고, 베이스 필름의 굴절률 보다도 낮은 굴절률을 가진다. 충전 수지층은, 프리즘 시트 수지층의 프리즘이 병설된 표면상에 충전되고, 프리즘 수지층의 굴절률을 보다도 높은 굴절률을 가진다. 여기서, 베이스 필름은, 필름 형상이나 시트 형상이어도 좋고, 판 형상이어도 좋다.
- <11> 본 발명에 의한 렌즈 시트에서는, 입사된 광선을 단계적으로 집광한다. 충전 수지층의 굴절률이 프리즘 수지층의 굴절률 보다도 높기 때문에, 충전 수지층에 입사된 확산광은, 프리즘 표면에서 굴절하여, 정면에 집광된다. 다음에, 베이스 필름의 굴절률이 프리즘 수지층의 굴절률 보다도 높기 때문에, 프리즘 수지층으로부터 베이스 필름에 입사된 광선은, 베이스 필름의 표면에서 굴절하여, 더욱 정면에 집광된다. 또한, 베이스 필름으로부터 출사된 광선은 렌티큘러 렌즈 수지층에 입사되고, 원통형 렌즈의 볼록면상에서 굴절하여, 더욱 정면에 집광되어 출사된다. 이와 같이, 본 발명의 렌즈 시트는, 프리즘과 원통형 렌즈를 구비하고, 또한, 프리즘 수지층의 굴절률을 베이스 필름 및 충전 수지층의 굴절률 보다도 작게 함으로써, 입사된 광선을 렌즈 시트 내부에서 단계적으로 집광시킬 수 있다. 그 때문에, 1매로 정면 휘도를 더욱 향상할 수 있다.
- <12> 또한, 본 발명에 의한 렌즈 시트는, 사이드로브의 발생을 억제할 수 있다. 사이드로브의 발생을 억제할 수 있는 이유로서는, 이하의 사항을 생각할 수 있다.
- <13> 프리즘 시트에서의 사이드로브는, 프리즘 시트의 법선에 대하여 광각도로 출사되는 광(이하, 사이드로브광이라 한다)에 의해 형성된다. 이러한 사이드로브광은, 프리즘의 표면(2개의 측면) 중 한쪽 측면에서 전반사된 광선이, 다른쪽 측면에서 투과하여 출사된다. 본 발명의 렌즈 시트에서는, 충전 수지층이, 프리즘 수지층의 복수의 프리즘 사이에 충전되어 있다. 즉, 충전 수지층의 표면상에도 복수의 프리즘이 형성되어 있다. 프리즘 수지층의 굴절률은 충전 수지층 보다도 작으나, 공기의 굴절률 보다도 크다. 그 때문에, 충전 수지층상의 프리즘 표면에서는, 종래의 프리즘 시트보다도 임계각이 커진다. 따라서, 충전 수지층상의 프리즘의 측면에서 광선이 전반사되는 비율이 감소하고, 사이드로브의 발생이 억제된다.
- <14> 또, 본 발명의 렌즈 시트의 표면에 형성되는 원통형 렌즈에서는, 프리즘과 같이 한쪽 측면에서 전반사된 광이 다른쪽 측면에서 투과되는 일이 적고, 한번 전반사된 광이 다시 렌즈 볼록면에 입사된 경우, 다시 전반사되는 경우가 많다. 그 때문에, 렌즈 시트 법선에 대하여 광각도로 출사되는 사이드로브광을 억제할 수 있다.
- <15> 또, 본 발명의 렌즈 시트의 표면에 형성되는 렌즈는 원통형 렌즈뿐이다. 원통형 렌즈의 볼록면은 곡률을 가지므로 흡집이 나기 어렵다. 그 때문에, 보호 필름이 불필요하게 된다.
- <16> 바람직하게는, 원통형 렌즈의 병설 방향은 프리즘의 병설 방향과 교차하고, 더욱 바람직하게는, 원통형 렌즈의 병설 방향은, 프리즘의 병설 방향과 직교한다.
- <17> 이 경우, 렌티큘러 렌즈 수지층 및 충전 수지층의 각각이 다른 축 방향의 광을 집광한다. 그 때문에, 정면 휘도가 더욱 향상된다. 또, 1매로 2축 방향의 시야각을 제어할 수 있다. 구체적으로는, 본 발명의 렌즈 시트 1매로, 2축 방향의 휘도 각도 분포 각각을, 정면을 피크로 하여, 광각도가 됨에 따라 휘도가 서서히 저하하는 자연스러운 배향 분포로 할 수 있다.
- <18> 바람직하게는, 렌티큘러 렌즈 수지층은, 이하의 방법에 의해 형성된다. 축 방향으로 배열된 원통형 렌즈 전사용 홈을 표면에 가지는 제 1 롤판의 표면에 전리방사선 경화수지를 충전한다. 그리고, 충전된 전리방사선 경화수지를, 베이스 필름의 한쪽 표면에 전사한다. 전사한 후, 전리방사선을 조사(照射)하여 경화시킴으로써 렌티큘러 렌즈 수지층이 형성된다.

- <19> 프리즘 수지층은, 이하의 방법에 의해 형성된다. 둘레 방향으로 배열되고, 프리즘과 동일한 횡단면 형상인 복수의 프리즘 전사용 흄을 표면에 가지는 제 2 롤판의 표면에 전리방사선 경화수지를 충전한다. 그리고, 충전된 전리방사선 경화수지를 베이스 필름의 다른쪽 표면에 전사한다. 전사한 후, 전리방사선을 조사하여 경화시킴으로써 프리즘 수지층이 형성된다.
- <20> 충전 수지층은, 형성된 프리즘 수지층의 표면에 수지를 도포함으로써 형성된다.
- <21> 여기서, 전리방사선이란, 예를 들면, 자외선이나 전자선이다. 또, 전리방사선 경화수지란, 전리방사선이 조사되었을 때에 경화하는 수지이다.
- <22> 프리즘의 병설 방향이 원통형 렌즈의 병설 방향과 직교하는 렌즈 시트를, 롤판을 사용하여 제조하는 경우, 축 방향으로 원통형 렌즈 전사용 흄을 배치하는 제 1 롤판과, 둘레 방향으로 프리즘 전사용 흄을 배치한 제 2 롤판을 사용하여 제조하면, 제조 수율이 가장 높아진다.
- <23> 또, 가령, 제 1 롤판의 원통형 렌즈 전사용 흄을 둘레 방향으로 배열한 경우, 각 전사용 흄의 가장자리부(플랜지부)가 예각이므로, 제조 중, 전사된 전리 방사선 수지가 이를 가장자리부에 의해 깎일 가능성이 생긴다. 따라서, 원통형 렌즈 전사용 흄을 축 방향으로 배열하고, 제 2 롤판의 프리즘 전사용 흄을 둘레 방향으로 배열함으로써, 전사된 수지가 롤판에 깎이는 것을 억제한다.
- <24> 바람직하게는, 프리즘의 정점각(apex angle)은  $90^\circ$  이상이다.
- <25> 프리즘의 정점각이  $90^\circ$  미만인 경우, 제 2 롤판의 프리즘 전사용 흄 바닥의 정점각도  $90^\circ$  미만이 된다. 이 경우, 베이스 수지층의 표면에 전사된 제 2 전리방사선 경화수지가 프리즘 전사용 흄의 가장자리부(플랜지부)에 의해 깎일 가능성이 생긴다. 따라서, 프리즘의 정점각은  $90^\circ$  이상으로 하는 것이 바람직하다.
- <26> 또, 원통형 렌즈의 병설 방향은, 프리즘의 병설 방향과 동일하게 하여도 좋으나, 이 경우, 원통형 렌즈 및 프리즘의 적어도 한쪽은, 길이 방향으로 파선(波線) 형상으로 연장하는 것이 바람직하다.
- <27> 이에 따라, 모아레 줄무늬(moire fringe)의 발생을 억제할 수 있다.
- <28> 본 발명에 의한 백라이트는, 상기 백라이트용 렌즈 시트를 구비한다. 또, 본 발명에 의한 표시장치는, 상기 백라이트를 구비한다. 본 발명에 의한 액정 표시장치는, 상기 백라이트와, 백라이트상에 부설되는 액정 패널을 구비한다.

### 실시예

- <54> 이하, 본 발명의 실시 형태를 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 도면에서 동일 또는 상당 부분에는 동일 부호를 붙이고 그 설명을 원용한다.
- <55> [전체구성]
- <56> 도 1 및 도 2를 참조하여, 표시장치(1)는, 백라이트(10)와, 백라이트(10)의 정면에 부설되는 액정패널(20)을 구비한다. 백라이트(10)는, 확산광을 출사하는 면광원(16)과, 면광원(16)상에 부설된 렌즈 시트(17)를 구비한다.
- <57> [면광원]
- <58> 면광원(16)은, 하우징(11)과, 복수의 냉음극관(12)과, 광학산판(13)을 구비한다. 하우징(11)은, 정면에 개구부(110)를 가지는 백스체로, 내부에 냉음극관(12)을 수납한다. 하우징(11)의 내면은, 반사필름(111)으로 덮여있다. 반사필름(111)은, 냉음극관(12)으로부터 출사된 광을 난반사시켜, 개구부(110)로 유도한다. 반사필름(111)은, 예를 들면 도레이 제조 루미러(등록상표) E60L이나 E60V이고, 확산 반사율이 95% 이상인 것이 바람직하다.
- <59> 복수의 냉음극관(12)은, 하우징(11)의 배면 바로 앞에 상하 방향(도 1에서 y 방향)으로 병설된다. 냉음극관(12)은 좌우 방향(도 1 중 x 방향)으로 연장한 이른바 선광원으로, 예를 들면 형광관이다. 또, 냉음극관(12) 대신 LED(Light Emitting Device) 등의 복수의 점광원을 하우징(11) 내에 수납하여도 좋다. 또, 냉음극관(12) 대신, 열음극관이나 외부 전극 형광관 등의 선광원을 하우징(11) 내에 수납하여도 좋다.
- <60> 광학산판(13)은, 개구부(110)에 끼워넣어지고, 하우징(11)의 배면과 병행하여 설치된다. 광학산판(13)을 개구부(110)에 끼워넣음으로써 하우징(11)의 내부는 밀폐되기 때문에, 냉음극관(12)으로부터의 광이 광학산판(13) 이

외의 개소로부터 하우징(11) 밖으로 누출되는 것을 방지할 수 있고, 광의 사용 효율이 향상된다.

<61> 광확산판(13)은, 냉음극판(12)으로부터의 광 및 반사필름(111)에서 반사된 광을 확산하여 정면으로 출사한다. 광확산판(13)은, 투명한 기재와, 기재 내에 분산된 복수의 입자로 구성된다. 기재 내에 분산되는 입자는, 가시 광 영역의 파장의 광에 대한 굴절률이 기재와 다르므로, 광확산판(13)에 입사된 광은 확산 투과된다. 광확산판(13)의 기재는, 예를 들면, 유리나, 폴리에스테르계 수지, 폴리카보네이트계 수지, 폴리아크릴산 에스테르계 수지, 지환식(alicyclic) 폴리올레핀계 수지, 폴리스틸렌계 수지, 폴리염화 비닐계 수지, 폴리아세트산 비닐계 수지, 폴리에테르술폰산계 수지, 트리아세틸셀룰로스계 수지 등의 수지이다. 광확산판(13)은 또, 렌즈 시트(17)의 지지체로서 기능한다.

<62> [렌즈 시트]

<63> 도 3 내지 도 5를 참조하여, 렌즈 시트(17)는, 베이스 필름(21)과, 베이스 필름(21)의 한쪽 표면(211)상에 형성된 렌티클러 렌즈 수지층(이하, 간단히 렌티클러 렌즈층이라 한다)(22)과, 베이스 필름(21)의 다른쪽 표면(212)상에 형성된 콜리메이트층(25)을 구비한다. 이들은 일체적으로 형성되어 있다.

<64> 베이스 필름(21)은, 가시광 영역의 파장에 대하여 투명하다. 베이스 필름(21)은, 예를 들면, 유리나, 폴리에스테르계 수지, 폴리카보네이트계 수지, 폴리아크릴산 에스테르계 수지, 지환식 폴리올레핀계 수지, 폴리스틸렌계 수지, 폴리염화 비닐계 수지, 폴리아세트산 비닐계 수지, 폴리에테르술폰산계 수지, 트리아세틸셀룰로스계 수지 등의 수지로 구성된다. 베이스 필름(21)의 표면(211, 212)은 모두 평坦하다. 또, 베이스 필름(21)은, 필름 형상 또는 시트 형상이어도 좋고, 판 형상이어도 좋다.

<65> 렌티클러 렌즈층(22)은, 표면(211)상에 형성된다. 렌티클러 렌즈층(22)은, 서로 병설된 복수의 원통형 렌즈(220)를 구비한다. 원통형 렌즈(220)는, 표시장치(1)의 화면 상하 방향(도 1 중의 y 방향)으로 병설된다.

<66> 원통형 렌즈(220)의 볼록면(221)은 곡률을 가지므로, 백라이트의 제조시 등에 렌즈의 정점부가 흠집나기 어렵다. 그 때문에, 보호 필름이 불필요하게 된다.

<67> 도 3 내지 도 5에 나타내는 원통형 렌즈(220)의 볼록면(221)의 횡단면 형상은 원호이나, 도 6A에 나타내는 바와 같이 타원호이어도 좋고, 도 6B에 나타내는 바와 같이 에지 근방이 직선인 활 형상이어도 좋다.

<68> 콜리메이트층(25)은, 충전 수지층(24)[이하, 간단히 충전층(24)이라 한다]과, 프리즘 수지층(23)[이하, 간단히 프리즘층(23)이라 한다]으로 구성된다.

<69> 프리즘층(23)은, 베이스 필름(21)의 표면(212)상에 형성되고, 서로 병설된 복수의 프리즘선(Liner Prism : 이하, 간단히 프리즘이라 한다)(230)을 구비한다.

<70> 충전층(24)은, 프리즘층(23)의 프리즘(230)이 병설된 표면상에 충전된다. 충전층(24) 가운데, 복수의 프리즘(230) 사이에 충전된 부분은, 프리즘(240)을 구성한다. 프리즘(230)이 서로 병설되어 있으므로, 복수의 프리즘(240)도 서로 병설되어 있다. 프리즘(240)이 병설된 표면과 반대측 표면(243)은 평탄하다.

<71> 프리즘(230, 240)은, 표시장치(1)의 화면 좌우 방향(도 1에서 x 방향)으로 병설된다. 따라서, 원통형 렌즈(220)의 병설 방향은 프리즘(230, 240)의 병설 방향과 직교한다. 이에 따라, 렌즈 시트(17)는, 1매로, 2축 방향(본 실시형태에서는, 상하 방향 및 좌우 방향)의 휘도 각도 분포를 조정할 수 있다. 구체적으로는, 콜리메이트층(25)이 좌우 시야각을 제어하고, 정면을 피크로 하여 광각도(廣角度)가 됨에 따라 휘도가 낮아지는 자연스러운 배광 분포를 형성한다. 또, 렌티클러 렌즈층(22)이 상하 시야각을 제어하고, 정면을 피크로 하여 광각도가 됨에 따라 휘도가 낮아지는 자연스러운 배광 분포를 형성한다.

<72> 렌티클러 렌즈층(22), 프리즘층(23) 및 충전층(24)은, 수지로 구성된다. 더욱 구체적으로는, 렌티클러 렌즈층(22) 및 프리즘층(23)은, 전리방사선 경화수지로 구성된다. 전리방사선 경화수지란, 자외선이나 전자선 등의 전리방사선에 의해 경화하는 수지이며, 예를 들면, 폴리에스테르계 아크릴레이트 수지, 우레тан계 아크릴레이트 수지, 폴리에테르계 아크릴레이트 수지, 에폭시계 아크릴레이트 수지, 폴리에스테르계 메타크릴레이트 수지, 우레탄계 메타크릴레이트 수지, 폴리에테르계 메타크릴레이트 수지, 에폭시계 메타크릴레이트 수지이다. 충전층(24)은, 전리방사선 경화수지로 구성되어도 좋고, 폴리카보네이트, 폴리스틸렌 등의 다른 수지로 구성되어도 좋다.

<73> [렌즈 시트 내의 각 층의 굴절률]

<74> 프리즘층(23)의 굴절률(n23)은, 충전층(24)의 굴절률(n24)과 이하의 수학식 (1)의 관계를 가지고, 베이스 필름

(21)의 굴절률(n21)과 이하의 수학식 (2)의 관계를 가진다.

## 수학식 1

&lt;75&gt;

n23 &lt; n24

## 수학식 2

&lt;76&gt;

n23 &lt; n21

&lt;77&gt;

요컨대, 굴절률(n23)은 굴절률(n24) 및 굴절률(n21) 보다도 작다. 또한, 프리즘층(23)은 상기한 바와 같이 수지로 구성되므로, 그 굴절률(n23)은 공기의 굴절률( $n_a=1.0$ ) 보다도 크다.

&lt;78&gt;

충전층(24)의 굴절률(n24)은, 프리즘층(23)의 굴절률(n23) 보다도 크므로, 콜리메이트층(25)은, 충전층(24)에 입사되는 광선을 정면에 콜리메이트하여 베이스 필름(21)으로 출사한다. 굴절률(n24)을 크게 하면, 충전층(24)의 하면(243)에서의 광선의 굴절각이 커진다. 하면(243)에서 콜리메이트된 광선이 프리즘(240)의 표면에 도달하여 더욱 정면에 콜리메이트된다. 그 때문에, 굴절률(n24)이 큰 쪽이, 정면 휘도가 더욱 향상된다. 충전층(24)의 바람직한 굴절률(n24)은,  $1.5 < n_{24} \leq 1.8$ 이다. 단, 굴절률(n24)이  $1.5$  이하이어도, 굴절률(n23) 보다도 크면, 본 발명의 효과를 어느 정도 가질 수 있다.

&lt;79&gt;

프리즘층(23)의 굴절률은, 충전층(24)의 굴절률 보다도 작으나, 공기의 굴절률( $n_a = 1.0$ ) 보다도 크다. 그 때문에, 콜리메이트층(25) 내의 프리즘(240)의 표면에 입사된 광선의 임계각이 커진다. 임계각이 커지면, 충전층(24)에 입사된 광선이 전반사하는 비율이 감소하므로, 사이드로브광의 출사를 억제할 수 있다. 이 점에 대해서는 뒤에서 설명한다. 프리즘층(23)의 바람직한 굴절률(n23)은,  $1.3 \leq n_{23} < 1.5$ 이다. 단, 굴절률(n23)이 상기 범위 밖이어도, 굴절률(n23)이 수학식 (1) 및 (2)를 만족하면, 본 발명의 효과를 어느 정도 낼 수 있다.

&lt;80&gt;

베이스 필름(21)의 굴절률(n21)은, 굴절률(n23) 보다도 크다. 그 때문에, 콜리메이트층(25)에서 정면으로 집광된 광은, 베이스 필름(21)의 표면(212)에 입사되었을 때, 더욱 정면에 콜리메이트된다. 그 때문에, 베이스 필름(21)은 정면 휘도의 향상에 기여한다.

&lt;81&gt;

이상의 구성을 가지는 렌즈 시트(17)는, 사이드로브의 발생을 억제하고, 또한, 1매로 정면 휘도를 더욱 향상할 수 있다. 이하, 이들의 효과에 대하여 상세하게 설명한다.

&lt;82&gt;

[사이드로브의 억제]

&lt;83&gt;

렌즈 시트(17)는, 콜리메이트층(25)에 의해 좌우 시야각에서의 사이드로브의 발생을 억제하고, 또한, 렌티큘러 렌즈층(22)에 의해 상하 시야각에서의 사이드로브의 발생을 억제한다.

&lt;84&gt;

[좌우 시야각에서의 사이드로브 억제]

&lt;85&gt;

렌즈 시트(17) 내의 콜리메이트층(25)은, 좌우 시야각에서의 사이드로브의 발생을 억제할 수 있다. 콜리메이트층(25)이 사이드로브를 억제하는 이유는 반드시 확실한 것은 아니나, 주로 이하에 나타내는 사항에 기인하고 있다고 추측된다.

&lt;86&gt;

먼저, 종래의 프리즘 시트에서의 사이드로브의 발생기구에 대하여 설명한다. 도 7A에서, 종래의 프리즘 시트(100)상의 프리즘(PL)에 입사되는 광선 중에는, 프리즘(PL)의 한쪽 측면(BP1)에서 전반사한 후, 다른쪽 측면(BP2)에서 투과하여 외부로 출사하는 광선(R2)이 있고, 이 광선(R2)이 사이드로브를 형성한다.

&lt;87&gt;

면광원(16)의 출사면의 법선(n0)(백라이트 정면)으로부터 각도( $\theta_0$ )의 방향으로 출사된 광선(R0)이 프리즘(PL)의 측면(BP1)에 도달한다. 광선(R0)의 입사각( $\theta_{i1}$ )이 임계각( $\theta_{c1}$ )보다도 큰 경우, 광선(R0)은 전반사하고, 광선(R1)으로서 프리즘(PL) 내를 전파한다. 광선(R1)이 측면(BP2)에 도달하였을 때, 그 입사각( $\theta_{i2}$ )이 임계각( $\theta_{c1}$ ) 보다도 작으면, 광선(R1)은, 법선(n0)(정면)에 대하여 광각도를 이루는 사이드로브광(R2)으로서 외부로 출사된다.

&lt;88&gt;

이에 대하여, 콜리메이트층(25)은, 사이드로브광의 발생을 억제한다. 도 7B를 참조하여, 콜리메이트층(25) 내는 수학식 (1)의 관계를 만족하는 프리즘층(23)과 충전층(24)으로 구성되고, 복수의 프리즘(230) 사이에는, 프리즘(240)이 충전되어 있다.

&lt;89&gt;

여기서, 충전층(24)의 굴절률(n24)이 프리즘 시트(100)의 굴절률(n100)과 동일하다고 가정한다. 이 경우, 충전층(24)으로부터 프리즘층(23)으로 광선이 입사될 때의 상대 굴절률은, 프리즘 시트(100)로부터 공기에 광선이

입사될 때의 상대 굴절률 보다도 작아진다. 왜냐하면, 수지로 구성되는 프리즘층(23)의 굴절률(n23)은, 공기의 굴절률(=1.0) 보다도 크기 때문이다.

<90> 상대 굴절률이 작아지므로, 콜리메이트층(25) 내에서의 프리즘(240)의 표면(241, 242)에서의 임계각( $\Theta c0$ )은, 프리즘 시트(100)의 프리즘(PL)의 표면(BP1, BP2)에서의 임계각( $\Theta c1$ ) 보다도 커진다. 그 결과, 프리즘(240)의 표면에서는, 전반사되는 광선(R0)의 비율이 감소하고, 사이드로브광(R2)의 출사를 억제할 수 있다고 생각된다.

<91> [상하 시야각에서의 사이드로브 억제]

<92> 렌즈 시트(17) 내의 렌티큘러 렌즈층(22)이 사이드로브광의 출사를 억제할 수 있는 이유는, 반드시 확실하지는 않으나, 주로 이하의 이유에 의한 것으로 추측된다. 도 7C를 참조하여, 도 7A와 동일한 각도( $\Theta 0$ )로 입사된 광선(R0)은, 원통형 렌즈(220)의 볼록면(221)상의 경계면(BP3)에 도달한다. 광선(R0)의 입사각( $\Theta i1$ )이 임계각( $\Theta c2$ ) 보다도 큰 경우, 광선(R0)은 전반사하여, 볼록면상의 경계면(BP4)에 도달한다. 이 때 광선(R0)의 입사각( $\Theta i2$ )은 임계각( $\Theta c2$ ) 보다도 커지는 경우가 많다. 그 때문에, 광선(R0)은 다시 전반사하여 면광원(16)으로 되돌아간다. 요컨대, 원통형 렌즈(220)에서는, 한번 전반사한 광선은, 그 후 투과하여 외부로 출사하기보다도, 다시 전반사하여 면광원으로 되돌아가는 쪽이 많아진다. 그 때문에, 사이드로브광(R2)의 출사를 억제하고, 휘도 각도 분포에서의 사이드로브의 발생을 억제할 수 있다.

<93> [정면 휘도의 향상]

<94> 렌즈 시트(17)에서는, 하면에서 입사된 광을, 콜리메이트층(25), 베이스 필름(21) 및 렌티큘러 렌즈층(22)의 각각에서 정면으로 집광한다. 그 때문에, 1매로 정면 휘도를 더욱 향상시킬 수 있다.

<95> 콜리메이트층(25) 내의 충전층(24)의 굴절률(n24)은, 프리즘층(23)의 굴절률(n23) 보다도 크다. 그 때문에, 콜리메이트층(25)은, 면광원으로부터의 확산광을 정면에 집광하여 베이스 필름(21)으로 출사한다.

<96> 베이스 필름(21)의 굴절률(n21)은 프리즘층(23)의 굴절률(n23) 보다도 크다. 그 때문에, 콜리메이트층(25)으로부터 베이스 필름(21)으로 입사된 광선은, 베이스 필름(21)의 하면에서 굴절하여, 더욱 정면에 집광되어 렌티큘러 렌즈층(22)으로 출사된다.

<97> 렌티큘러 렌즈층(22)은, 볼록면(221)의 형상에 의해, 입사된 광선을 더욱 정면에 집광하여, 외부로 출사한다.

<98> 이상과 같이, 렌즈 시트(17)에서는, 콜리메이트층(25), 베이스 필름(21) 및 렌티큘러 렌즈층(22)의 각각이, 입사된 광선을 정면에 콜리메이트한다. 그 때문에, 렌즈 시트(17)는, 1매로 정면 휘도를 더욱 향상시킬 수 있다.

<99> 또한, 콜리메이트층(25) 대신, 서로 병설된 복수의 원통형 렌즈를 구비하는 렌티큘러 렌즈층[충전층(24)에 상당]과, 렌티큘러 렌즈층상에 형성되고, 렌티큘러 렌즈층 보다도 굴절률이 낮은 충[프리즘층(23)에 상당]으로 구성되는 콜리메이트층으로 한 경우, 콜리메이트층에서의 집광 효과가 저하한다. 왜냐하면, 렌티큘러 렌즈 시트는 프리즘 시트보다도 집광 효과가 낮기 때문이다. 동일한 이유에 의해, 마이크로렌즈나 프리즘 어레이도 프리즘 시트보다도 집광 효과가 낮다. 요컨대, 일반적인 렌즈 시트 중, 프리즘 시트가 가장 집광 효과가 높다. 따라서, 렌즈 시트(17)의 콜리메이트층(25)은, 프리즘(240)이 병설된 충전층(24)으로 구성된다.

[제조방법]

<101> 렌즈 시트(17)의 제조방법의 일례로서, 롤판을 사용한 롤 투 롤 방식에 의한 제조방법에 대하여 설명한다.

<102> 처음에, 베이스 필름(21)의 표면(212)에 콜리메이트층(25)을 형성한다. 표면에 필름 형상의 베이스 필름(21)을 감은 원통 형상의 제 1 롤판, 도 8A 및 도 8B에 나타내는 바와 같이, 프리즘(230)의 전사용 홈(52)을 표면에 가지는 프리즘용 롤판(50)[이하, 간단히 롤판(50)이라 한다]을 준비한다. 전사용 홈(52)의 횡단면 형상은, 프리즘(230)의 횡단면 형상과 동일하고, 전사용 홈(52)의 가장자리부(플랜지부)에 상당하는 볼록줄(53)의 횡단면 형상은, 프리즘(240)의 횡단면 형상과 동일하다. 전사용 홈(52)은 둘레 방향으로 배열된다.

<103> 제 1 롤판의 축 방향이 롤판(50)의 축 방향과 평행해지도록, 제 1 롤판 및 롤판(50)을 배치한다. 배치 후, 베이스 필름(21)의 굴절률(n21) 보다도 낮은 굴절률(n23)을 가지는 전리방사선 경화수지를, 롤판(50)의 표면에 충전한다. 제 1 롤판 및 롤판(50)을 회전시키면서, 충전된 전리방사선 경화수지를, 제 1 롤판로부터 송출된 베이스 필름(21)상에 전사한다. 이 때, 베이스 필름(21)을 사이에 두고 롤판(50)과 대향하여 배치되는 백업롤판, 롤판(50)

에서, 베이스 필름(21)을 끼우면서 전사한다. 전사된 전리방사선 경화수지에 전리방사선을 조사하여 전리방사선 경화수지를 경화하고, 프리즘층(23)을 형성한다.

<104> 프리즘층(23)을 형성한 후, 프리즘층(23)상에 충전층(24)을 형성한다. 프리즘층(23)의 굴절률(n23) 보다도 높은 굴절률(n24)을 가지는 수지를 용제에 용해한 도료를 준비한다. 그라비아 코터 등을 사용하여, 준비한 도료를 프리즘층(23)상에 균일하게 도포한다. 도포된 도료를 건조하여, 충전층(24)을 형성한다.

<105> 이상의 공정에 의해, 베이스 필름(21)의 표면(212)에 콜리메이트층(25)이 형성된다. 콜리메이트층(25)이 형성된 베이스 필름(21)은, 제 2 롤에 감아들여진다. 이 때, 프리즘(230, 240)은, 제 2 롤의 둘레 방향으로 병설되어 있다.

<106> 다음에, 베이스 필름(21)의 표면(211)에 렌티큘러 렌즈층(22)을 형성한다. 도 9A 및 9B에 나타내는 렌티큘러 렌즈용 롤판(60)[이하, 간단히 롤판(60)이라 한다]을 준비하고, 그 축 방향이 제 2 롤의 축 방향과 평행해지도록 배치한다. 도 9에 나타내는 바와 같이, 롤판(60)의 표면에는, 축 방향으로 배열된 원통형 렌즈(220)의 전사용 홈(62)이 형성되어 있다.

<107> 롤판(60)의 전사용 홈(62)에 전리방사선 경화수지를 충전한다. 제 2 롤 및 롤판(60)을 회전시키면서, 충전된 전리방사선 경화수지를, 제 2 롤로부터 송출된 베이스 필름(21)의 표면(211)에 전사한다. 이 때, 백업롤에 의해 필름을 끼우면서 전사한다. 전사된 전리방사선 경화수지에 전리방사선을 조사하여 경화시키고, 렌티큘러 렌즈층(22)을 형성한다. 이상의 공정에 의해 렌즈 시트(17)가 형성된다.

<108> 상기의 제조방법에서는, 처음에 콜리메이트층(25)을 형성하고, 다음에 렌티큘러 렌즈층(22)을 형성하였으나, 처음에 렌티큘러 렌즈층(22)을 형성하고, 다음에 콜리메이트층(25)을 형성하여도 좋다. 단, 처음에 콜리메이트층(25)을 형성하는 쪽이 바람직하다. 먼저 렌티큘러 렌즈층(22)을 형성하면, 콜리메이트층(25) 내의 프리즘층(23)을 형성할 때에, 백업롤이 렌티큘러 렌즈층(22)의 원통형 렌즈(220)의 볼록면에 가압된다. 그 때문에, 원통형 렌즈(220)의 형상이 변형될 가능성이 있기 때문이다.

<109> 상기의 제조방법에서는, 프리즘 전사용 홈(52)이 둘레 방향으로 배열된 롤판(50)과, 원통형 렌즈 전사용 홈(62)이 축 방향으로 배열된 롤판(60)을 사용하였으나, 프리즘 전사용 홈(52)의 배열 방향이 원통형 렌즈 전사용 홈(62)의 배열 방향과 직교하고 있으면, 프리즘 전사용 홈(52)이 둘레 방향 이외의 방향으로 배열되어도 좋고, 원통형 렌즈 전사용 홈(62)이 축 방향 이외의 방향으로 배열되어 있어도 좋다. 그러나, 프리즘 전사용 홈(52)이 둘레 방향으로 배열된 롤판(50)과, 원통형 렌즈 전사용 홈(62)이 축 방향으로 배열된 롤판(60)을 사용하면, 제조 수율이 가장 높아진다.

<110> 또한, 원통형 렌즈 전사용 홈(62)은 축 방향으로 배열되는 것이 바람직하고, 프리즘 전사용 홈(52)은 둘레 방향으로 배열되는 것이 바람직하다. 원통형 렌즈 전사용 홈(62)을 둘레 방향으로 배열시키면, 롤판으로부터 베이스 필름(21) 상에 전사된 수지가 원통형 렌즈 전사용 홈의 가장자리부(621)에 의해 깎일 가능성이 생기기 때문이다.

<111> 또, 프리즘 전사용 홈(52)의 횡단면 형상은, 프리즘(230)의 횡단면 형상과 동일하나, 프리즘 전사용 홈(52)의 홈 바닥의 정점각[즉, 프리즘(230)의 정점각]은  $90^\circ$  이상인 것이 바람직하다. 홈 바닥의 정점각이  $90^\circ$  미만이면, 베이스 필름(21)의 표면(212)에 전사된 수지가 볼록줄(53)에 의해 깎일 가능성이 생기기 때문이다.

<112> 상기한 제조방법에서는, 도료를 건조시킴으로써 충전층(24)을 형성하였으나, 굴절률(n23) 보다도 높은 굴절률(n24)을 가지는 전리방사선 경화수지를, 전리방사선을 조사하여 경화시킴으로써, 충전층(24)을 형성하여도 좋다. 이 경우, 프리즘층(23) 상에 다이 코터 등을 사용하여 전리방사선 경화수지를 균일하게 도포하고, 도포된 전리방사선 경화수지에 전리방사선을 조사하면 좋다.

<113> 이상, 제조방법의 일례로서, 롤판을 사용한 롤 투 롤 방식에 의한 제조방법을 설명하였으나, 다른 제조방법에 의해서도 렌즈 시트(17)를 제조할 수 있다. 롤틀 롤판 방식이 아니라, 판 형상의 판을 사용하여 콜리메이트층(25) 및 렌티큘러 렌즈층(22)을 형성하여도 좋다. 또, 렌티큘러 렌즈층(22)은, 압출법이나, 열프레스법, 사출 형성법에 의해 형성하여도 좋다.

<114> [다른 실시형태]

<115> 상기한 실시형태의 렌즈 시트(17)에서는, 프리즘(230, 240)의 병설 방향이 원통형 렌즈(220)의 병설 방향을 이루는 각도(교차각)를  $90^\circ$ 로 하였으나, 교차각은  $90^\circ$ 가 아니어도 좋다. 교차하고 있으면, 2축 방향의 시야각을 제어할 수 있고, 어느 정도의 집광 효과를 얻을 수 있다. 바람직한 교차각은  $45^\circ$  내지  $135^\circ$ 이고, 가장 바람직

한 교차각은  $90^\circ$  이다.

<116> 또, 도 10에 나타내는 바와 같이, 프리즘(230, 240)의 병설 방향이 원통형 렌즈(220)의 병설 방향과 평행하여도 좋다. 이 경우, 제어되는 시야각은 1축 방향만이 되나, 정면 휘도는 종래의 프리즘 시트보다도 향상될 수 있고, 또한, 사이드로브광의 발생을 억제할 수 있다.

<117> 도 10과 같이, 프리즘(230, 240)의 병설 방향이, 원통형 렌즈(220)의 병설 방향과 평행인 경우, 모아레 줄무늬가 발생하는 경우가 있다. 이러한 모아레 줄무늬의 발생을 방지하기 위해, 도 11에 나타내는 바와 같이, 프리즘(230, 240)의 길이 방향을 직선 형상이 아니라, 불규칙한 파선 형상으로 하는 것이 바람직하다. 프리즘(230, 240)을 직선 형상으로 하고, 원통형 렌즈(220)를 길이 방향으로 불규칙한 파선 형상으로 하여도 좋고, 원통형 렌즈(220)와, 프리즘(230, 240)을 모두 불규칙한 파선 형상으로 하여도 좋다. 모아레 줄무늬는, 규칙적인 모양을 겹쳤을 때에 발생한다. 그 때문에, 프리즘(230, 240)과 원통형 렌즈(220)의 적어도 한쪽을 불규칙한 파선 형상으로 함으로써, 모아레 줄무늬의 발생을 억제할 수 있다.

<118> 이들 렌즈 시트도, 렌즈 시트(17)와 동일한 제조방법에 의해 제조할 수 있다.

<119> 이상, 본 실시형태에 의한 렌즈 시트(17)는, 프리즘층(23)의 굴절률(n23), 충전층(24)의 굴절률(n24) 및 베이스 필름(21)의 굴절률(n21)을 수학식 (1) 및 수학식 (2)를 만족하는 관계로 함으로써, 1매로 정면 휘도를 더욱 향상시킬 수 있고, 또한, 휘도 각도 분포에서의 사이드로브의 발생을 억제할 수 있다.

<120> 또, 콜리메이트층(25) 내의 복수의 프리즘(240)은, 프리즘층(23)의 복수의 프리즘(230) 사이에 충전되므로, 그 정점부가 표면에 노출되지 않는다. 또, 렌티큘러 렌즈층(22)을 구성하는 원통형 렌즈(220)의 정점부 표면은 꼭 면이다. 그 때문에, 종래의 프리즘 시트의 정점부와 같이 제조 및 반송시에 흠집이 발생하기 어렵고, 정점부를 보호하기 위한 보호 시트는 필요하지 않다.

<121> 또, 프리즘(230, 240)의 병설 방향과, 원통형 렌즈(220)의 병설 방향을 직교시킴으로써, 액정 표시장치 내의 화면상에서의 상하 방향 및 좌우 방향의 시야각을 제어할 수 있고, 또한, 각 축 방향에서의 휘도 각도 분포를, 정면을 피크로 한 자연스러운 배향 분포로 할 수 있다. 또한, 직교됨에 따라 2축 방향의 광을 정면으로 집광할 수 있으므로, 정면 휘도가 더욱 향상된다. 또한, 여기서 말하는 '직교'는 염밀한  $90^\circ$  일 필요는 없고, 상하 및 좌우 방향의 시야각을 제어할 수 있고, 집광 효과가 얻어지는 범위이면 된다.

<122> 본 실시형태에서는 백라이트(10)를 직하형(直下型)으로 하였으나, 에지라이트형으로 하여도 좋다.

<123> 또, 도 3 내지 도 5에서는, 복수의 원통형 렌즈(220)의 각각을 서로 접촉시켜 배치하였으나, 인접하는 원통형 렌즈(220) 사이에 간극을 설치하여도 좋다. 마찬가지로, 인접하는 프리즘(240) 사이에 간극을 설치하여도 좋다. 또, 프리즘(230, 240)의 횡단면 형상을 삼각형으로 하였으나, 사다리꼴이어도 좋다.

<124> (실시예 1)

<125> 표 1에 나타내는 형상 및 굴절률(n21~n24)을 가지는 본 발명 예 1 내지 6의 렌즈 시트를 제조하였다. 또, 비교예로서 프리즘 시트을 제조하였다. 본 발명 예 1 내지 6의 렌즈 시트 및 프리즘 시트의 휘도 각도 분포를 조사하였다.

표 1

렌즈시트 구성		본 발명 예 1	본 발명 예 2	본 발명 예 3	본 발명 예 4	본 발명 예 5	본 발명 예 6
프리즘층 23	프리즘 230 단면형상	이등변삼각형	이등변삼각형	이등변삼각형	이등변삼각형	이등변삼각형	이등변삼각형
	폭(μm)	50	50	50	50	50	50
	정점각(°)	90	90	90	90	90	90
	피치(μm)	50	50	50	50	50	50
충전층 24	굴절률 n23	1.4	1.4	1.3	1.4	1.5	1.5
	프리즘 240 단면형상	이등변삼각형	이등변삼각형	이등변삼각형	이등변삼각형	이등변삼각형	이등변삼각형
	폭(μm)	50	50	50	50	50	50
	정점각(°)	90	90	90	90	90	90
	피치(μm)	50	50	50	50	50	50
	굴절률 n24	1.7	1.7	1.8	1.6	1.7	1.6
	두께(μm)	30	30	30	30	30	30
베이스 필름 21	굴절률 n21	250	250	250	250	250	250
	렌즈 양 난면 형상	월오	타원오	월오	월오	타원오	타원오
렌티큘러 렌즈층 22	첨성부곡률변경(μm)	20	17.3	20	20	20	17.3
	침출각(°)	75	70	75	75	70	23.7
	피치(μm)	50	50	50	50	50	50
	굴절률 n22	1.54	1.54	1.54	1.54	1.54	1.54

&lt;126&gt;

&lt;127&gt; [본 발명 예 1]

&lt;128&gt;

도 3 내지 도 5에 나타내는 형상의 본 발명 예 1의 렌즈 시트와, 비교예인 프리즘 시트를 제조하고, 휴도 각도 분포를 조사하였다.

&lt;129&gt;

&lt;130&gt; [제조방법]

&lt;130&gt;

본 발명 예 1의 렌즈 시트를 다음에 나타내는 방법에 의해 제조하였다. 프리즘 전사용 홈이 둘레 방향으로 배열된 표면을 가지는 프리즘용 롤판을 준비하였다. 프리즘 전사용 홈의 획단면 형상은 이등변 삼각형이었다.

&lt;131&gt;

베이스 필름(21)으로서, 두께 250 μm, 굴절률(n21)=1.6의 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) 필름을 준비하였다. 롤판에 굴절률(n23)=1.4의 자외선 경화수지를 충전하고, 롤판을 PET 필름의 표면에 가압함으로써, 자외선 경화수지를 전사하였다. 자외선을 조사함으로써 전사된 자외선 경화수지를 경화시키고, 프리즘층(23)을 형성하였다. 프리즘층(23) 표면의 프리즘(230)의 획단면 형상은 이등변 삼각형이고, 그 정점각은 90°, 밑변은 50 μm, 서로 인접하는 프리즘의 정점간 거리, 즉, 피치는 50 μm 이었다.

&lt;132&gt;

굴절률(n24)=1.7인 수지를 용제에 용해한 도료를 준비하였다. 준비한 도료를 그라비아 코트를 사용하여 프리즘 층(23)상에 균일하게 도포하였다. 도포된 도료를 건조하여, 층의 두께가 30 μm인 충전층(24)을 형성하였다.

&lt;133&gt;

이상의 공정에 의해 베이스 필름(21) 상에 콜리메이트층(25)을 형성한 후, 콜리메이트층(25)이 형성된 표면의 반대쪽 베이스 필름(21)의 표면(211)에 렌티큘러 렌즈층(22)을 형성하였다. 원통형 렌즈 전사용 홈이 축 방향으

로 배열된 표면을 가지는 렌티큘러 렌즈용 롤판을 준비하였다. 전사용 흄의 횡단면 형상은 원호였다.

<134> 굴절률=1.54인 자외선 경화수지를 렌티큘러 렌즈용 롤판의 전사용 흄에 충전하고, PET 필름 표면상에 전사하였다. 전사된 자외선 경화수지에 자외선을 조사하여 경화시키고, 렌티큘러 렌즈층(22)을 형성하였다. 렌티큘러 렌즈층(22)상의 각 원통형 렌즈(220)의 횡단면 형상은 곡률반경  $20\text{ }\mu\text{m}$ 의 원호이고, 렌즈 에지로부터 볼록면의 정점까지의 높이가  $20\text{ }\mu\text{m}$ , 볼록면과 렌즈 에지를 포함하는 면이 이루는 각도(이하, 접촉각이라 한다)가  $75^\circ$ , 서로 인접하는 원통형 렌즈(220)의 피치가  $50\text{ }\mu\text{m}$  이었다.

<135> 비교예의 프리즘 시트는 다음에 나타내는 방법에 의해 작성하였다. 두께  $250\text{ }\mu\text{m}$ 의 PET 필름상에 자외선 경화수지를 다이코터에 의해 균일하게 도포하고, 두께  $30\text{ }\mu\text{m}$ 의 자외선 경화수지층을 형성하였다. 이어서, 프리즘용 롤판을 자외선 경화수지층에 가압하면서 자외선을 조사하고, 도 18 및 도 19에 나타내는 형상의 프리즘 시트를 제조하였다. 프리즘의 피치는  $50\text{ }\mu\text{m}$ 이고, 정점각은  $90^\circ$ 였다. PET 필름의 굴절률은 1.6이고, 자외선 경화수지의 굴절률은 1.54였다.

<136> [휘도 각도 분포조사]

<137> 제작된 본 발명에 1의 렌즈 시트와, 비교예의 프리즘 시트을 사용하여 휘도 각도 분포를 조사하였다. 냉음극관을 수납하고, 내면에 반사 필름이 부설되고, 개구부에 광학산판이 끼워고정된 하우징에 렌즈 시트를 부설하였다. 이 때, 원통형 렌즈가 상하 방향으로 병설되고, 프리즘이 좌우 방향으로 병설되도록 렌즈 시트를 부설하였다.

<138> 하우징에 렌즈 시트를 부설한 후, 휘도 각도 분포를 조사하였다. 시야각은, 렌즈 시트의 법선 방향(정면)을  $0^\circ$ 축으로 하고,  $0^\circ$ 축으로부터 상하 방향으로의 경사각을 상하 시야각,  $0^\circ$  도축으로부터 좌우 방향으로의 경사각을 좌우 시야각으로 하였다. 각 상하 시야각 및 좌우 시야각의 휘도는 휘도계로 측정하였다. 측정 개소는 렌즈 시트의 중앙부로 하였다.

<139> 마찬가지로, 비교예의 프리즘 시트를 하우징에 부설하여 휘도의 각도 분포를 조사하였다. 이 때, 프리즘의 병설 방향은 상하 방향으로 하였다.

<140> 본 발명에 1의 렌즈 시트의 휘도 각도 분포를 도 12에, 비교예인 프리즘 시트에 의한 휘도 각도 분포를 도 20에 나타낸다. 도 12 및 도 20의 가로축은 시야각(deg), 세로축은 하우징의 광학산판의 휘도를 기준( $1.0$ )으로 한 상대 휘도(a.u.)이다. 또, 도면에서 실선이 상하 시야각에서의 휘도 각도 분포이고, 도면에서 점선이 좌우 시야각에서의 휘도 각도 분포이다.

<141> 도 12 및 도 20을 참조하여, 비교예에서는 시야각  $\pm 50\sim 90^\circ$ 에서 사이드로브가 발생하였으나, 본 발명에 1에서는 상하 시야각 및 좌우 시야각 모두, 사이드로브는 거의 발생하지 않았다.

<142> 또, 본 발명에 1의 렌즈 시트에서는, 상하 시야각, 좌우 시야각 모두, 시야각  $0^\circ$ 를 피크로 시야각이 넓어짐에 따라 상대 휘도가 서서히 저하한 분포가 되어, 자연스러운 배광 분포가 되었다.

<143> 또한, 시야각  $0^\circ$ 에서의 상대 휘도를 정면 휘도로 한 경우, 본 발명에 1의 렌즈 시트의 정면 휘도는, 종래의 프리즘 시트의 정면 휘도의 1.12배였다.

<144> [본 발명 예 2]

<145> 본 발명 예 2의 렌즈 시트를 제조하고, 본 발명 예 1과 동일하게 휘도 각도 의존성을 조사하였다. 표 1에 나타내는 바와 같이, 본 발명 예 2의 렌즈 시트는, 본 발명 예 1과 비교하여, 렌티큘러 렌즈층(22)의 원통형 렌즈를 다른 형상으로 하였다. 구체적으로는, 각 원통형 렌즈의 횡단면 형상은 타원호이고, 높이는  $23.7\text{ }\mu\text{m}$ , 정점부의 곡률 반경은  $17.3\text{ }\mu\text{m}$ , 접촉각은  $70^\circ$ , 인접하는 원통형 렌즈 사이의 피치는  $50\text{ }\mu\text{m}$ 로 하였다. 그 밖의 구성은, 본 발명 예 1의 렌즈 시트와 동일하게 하였다.

<146> 면광원인 하우징상에 본 발명 예 2의 렌즈 시트를 본 발명 예 1의 렌즈 시트와 동일하게 부설하였다. 구체적으로는, 원통형 렌즈가 상하 방향으로 병설되고, 프리즘이 좌우 방향으로 병설되도록 부설하였다. 부설 후, 실시예 1과 동일하게, 휘도의 각도 분포를 조사하였다.

<147> 조사 결과를 도 13에 나타낸다. 종래의 프리즘 시트(도 20)와 비교하여, 본 발명 예 2에서는, 사이드로브의 발생을 억제할 수 있었다. 또, 상하 및 좌우 시야각 모두, 시야각  $0^\circ$ 를 피크로 한 휘도 분포가 되어, 자연스러운 배광 분포가 되었다.

- <148> 본 발명예 2의 렌즈 시트의 정면 휘도는, 종래의 프리즘 시트의 정면 휘도의 1.15배로서, 종래의 프리즘 시트 및 본 발명예 1 보다도 높았다. 원통형 렌즈의 횡단면 형상이 타원호이므로, 횡단면 형상이 원호인 본 발명예 1의 렌즈 시트와 비교하여, 렌티큘러 렌즈층(22)에서의 집광 효과가 향상되었기 때문이라고 생각된다.
- <149> [본 발명예 3]
- <150> 본 발명예 3의 렌즈 시트를 제조하고, 본 발명예 1과 동일하게 휘도 각도 의존성을 조사하였다. 표 1에 나타내는 바와 같이, 본 발명예 3의 렌즈 시트는, 본 발명예 1과 비교하여, 굴절률(n23) 및 굴절률(n24)을 다른 값으로 하였다. 구체적으로는, 굴절률(n23)을 본 발명예 1 보다도 작게 하고(1.3), 굴절률(n24)을 본 발명예 1 보다도 크게 하였다(1.8). 그 밖의 구성은 본 발명예 1과 동일하게 하였다.
- <151> 조사결과를 도 14에 나타낸다. 본 발명예 3에서는, 상하 시야각 및 좌우 시야각 모두, 사이드로브의 발생을 억제할 수 있었다. 또, 상하 및 좌우 시야각 모두, 시야각 0 deg를 피크로 한 휘도 분포가 되어, 자연스러운 배광 분포가 되었다.
- <152> 본 발명예 3의 렌즈 시트의 정면 휘도는, 종래의 프리즘 시트의 정면 휘도의 1.30배이고, 종래의 프리즘 시트 및 본 발명예 1 보다도 높았다. 충전층(24)으로부터 프리즘층(23)에 광이 입사되는 경우의 상대 굴절률이 본 발명예 1보다 낮고, 또한, 프리즘층(23)으로부터 베이스 필름(21)으로 광이 입사되는 경우의 상대 굴절률이 높으므로, 본 발명예 1보다도 정면 휘도가 향상되었다고 생각된다.
- <153> [본 발명예 4]
- <154> 본 발명예 4의 렌즈 시트를 제조하고, 본 발명예 1과 동일한 방법으로 휘도 각도 분포를 조사하였다. 본 발명예 4의 충전층(24)은 본 발명예 1과 다른 방법에 의해 제조하였다. 구체적으로는, 형성된 프리즘층(23)상에 상기한 굴절률( $n_{24}=1.6$ )의 자외선 경화수지를 다이코터를 사용하여 균일하게 도포하였다. 도포된 자외선 경화수지의 표면에, 표면이 평坦한 률을 가압하면서, 자외선을 조사하여 경화시켜, 충전층(24)으로 하였다. 그 밖의 제조방법은, 본 발명예 1과 동일하게 하였다.
- <155> 표 1에 나타내는 바와 같이, 본 발명예 4의 렌즈 시트는, 굴절률(n24)을 본 발명예 1보다도 낮은 값으로 하였다. 그 밖의 구성은 본 발명예 1과 동일하게 하였다.
- <156> 조사결과를 도 15에 나타낸다. 본 발명예 4에서는, 상하 시야각 및 좌우 시야각 모두, 사이드로브의 발생을 억제할 수 있었다. 또, 상하 및 좌우 시야각 모두, 시야각 0 deg를 피크로 한 자연스러운 배광 분포가 되었다.
- <157> 본 발명예 4의 렌즈 시트의 정면 휘도는, 종래의 프리즘 시트의 정면 휘도의 1.07배이고, 종래의 프리즘 시트 보다도 높았다. 단, 본 발명예 1의 정면 휘도 보다도 낮았다. 충전층(24)의 굴절률(n24)이 본 발명예 1 보다도 낮고, 콜리메이트층(25)에서 집광 효과가 저하하였기 때문이라고 생각된다.
- <158> [본 발명예 5]
- <159> 본 발명예 5의 렌즈 시트를 본 발명예 4와 동일한 제조방법으로 제조하였다. 표 1에 나타내는 바와 같이, 본 발명예 5의 렌즈 시트는, 본 발명예 1 보다도 굴절률(n23)을 높게 하여 1.5로 하였다. 그 밖의 구성은 본 발명예 1과 동일하게 하였다.
- <160> 조사결과를 도 16에 나타낸다. 본 발명예 5에서는, 상하 시야각 및 좌우 시야각 모두, 사이드로브의 발생을 억제할 수 있다. 또, 상하 및 좌우 시야각 모두, 시야각 0 deg를 피크로 한 휘도 분포가 되어, 자연스러운 배광 분포가 되었다.
- <161> 본 발명예 5의 렌즈 시트의 정면 휘도는, 종래의 프리즘 시트의 정면 휘도의 1.05배로서, 종래의 프리즘 시트 보다도 높았다. 단, 본 발명예 1의 정면 휘도보다도 낮았다. 굴절률(n23)이 본 발명예 1보다도 높고, 콜리메이트층(25)에서 집광 효과가 저하하였기 때문이라고 생각된다.
- <162> [본 발명예 6]
- <163> 본 발명예 6의 렌즈 시트를 본 발명예 4와 동일한 제조방법으로 제조하였다. 표 1에 나타내는 바와 같이, 본 발명예 6의 렌즈 시트는, 굴절률(n23)은 1.5로 하여, 본 발명예 1보다도 높게 하였다. 또, 굴절률(n24)을 1.6으로 하여, 본 발명예 1보다도 낮게 하였다. 그 밖의 구성은 본 발명예 1과 동일하게 하였다. 또, 렌티큘러 렌즈층(22) 상의 원통형 렌즈의 횡단면 형상을, 본 발명예 2와 동일한 타원호 형상으로 하였다.
- <164> 조사결과를 도 17에 나타낸다. 본 발명예 6에서는, 상하 시야각 및 좌우 시야각 모두, 사이드로브의 발생을 억

제할 수 있었다. 또, 상하 및 좌우 시야각 모두, 시야각 0 deg를 피크로 한 휘도분포가 되어, 자연스러운 배광 분포가 되었다.

<165> 본 발명예 6의 렌즈 시트의 정면 휘도는, 종래의 프리즘 시트의 정면 휘도 보다도 약간 높았다. 단, 본 발명예 1의 정면 휘도보다도 낮았다. 굴절률(n23)이 본 발명예 1보다도 높고, 굴절률(n24)이 본 발명예 1보다도 낮기 때문에, 콜리메이트층에서 집광 효과가 저하하였다고 생각된다.

<166> 이상, 본 발명의 실시형태를 설명하였으나, 상기한 실시형태는 본 발명을 실시하기 위한 예시에 불과하다. 따라서, 본 발명은 상기한 실시형태에 한정되는 일없이, 그 취지를 일탈하지 않는 범위 내에서 상기한 실시형태를 적절하게 변형하여 실시하는 것이 가능하다.

### 도면의 간단한 설명

<29> 도 1은 본 발명의 실시 형태에 의한 렌즈 시트를 구비한 표시장치의 사시도,

<30> 도 2는 도 1에 있어서 선분 II-II에서의 단면도,

<31> 도 3은 본 발명의 실시 형태에 의한 렌즈 시트의 사시도,

<32> 도 4는 도 3에 있어서 선분 IV-IV에서의 단면도,

<33> 도 5는 도 3에 있어서 선분 V-V에서의 단면도,

<34> 도 6A는 도 3에 있어서 렌티큘러 렌즈층과 같지 않은 다른 렌티큘러 렌즈층의 횡단면도,

<35> 도 6B는 도 3 및 도 6A의 렌티큘러 렌즈층과 같지 않은 다른 렌티큘러 렌즈층의 횡단면도,

<36> 도 7A는 프리즘 시트에 입사된 광선의 궤적을 설명하기 위한 모식도,

<37> 도 7B는 도 5에 있어서 콜리메이트층에 입사된 광선의 궤적을 설명하기 위한 모식도,

<38> 도 7C는 도 4에 있어서 렌티큘러 렌즈층에 입사된 광의 궤적을 설명하기 위한 모식도,

<39> 도 8A는 도 3 내지 도 5에 나타내는 렌즈 시트를 제조하기 위한 프리즘용 롤판의 사시도,

<40> 도 8B는 도 8A에 있어서 영역 51의 확대도,

<41> 도 9A는 도 3 내지 도 5에 나타내는 렌즈 시트를 제조하기 위한 렌티큘러 렌즈용 롤판의 사시도,

<42> 도 9B는 도 9A에 있어서 영역 61의 확대도,

<43> 도 10은 도 3의 렌즈 시트와 다른 구성을 가지는 다른 렌즈 시트의 단면도,

<44> 도 11은 도 3 및 도 8의 렌즈 시트와 다른 구성을 가지는 다른 렌즈 시트의 상면도,

<45> 도 12는 본 실시예에서의 본 발명예 1의 렌즈 시트의 휘도 각도 분포도,

<46> 도 13은 본 실시예에서의 본 발명예 2의 렌즈 시트의 휘도 각도 분포도,

<47> 도 14는 본 실시예에서의 본 발명예 3의 렌즈 시트의 휘도 각도 분포도,

<48> 도 15는 본 실시예에서의 본 발명예 4의 렌즈 시트의 휘도 각도 분포도,

<49> 도 16은 본 실시예에서의 본 발명예 5의 렌즈 시트의 휘도 각도 분포도,

<50> 도 17은 본 실시예에서의 본 발명예 6의 렌즈 시트의 휘도 각도 분포도,

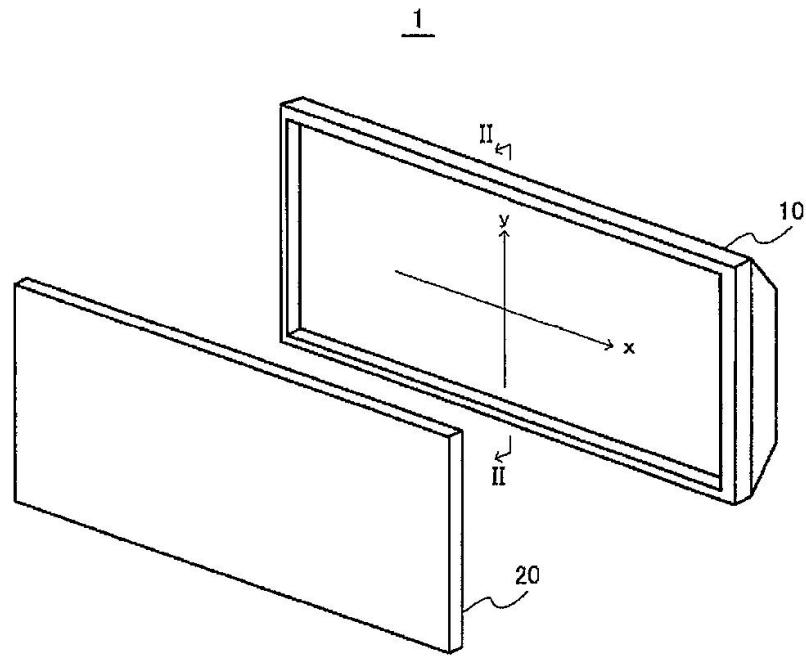
<51> 도 18은 종래의 프리즘 시트의 사시도,

<52> 도 19은 도 18에 있어서 선분 XIX-XIX에서의 단면도,

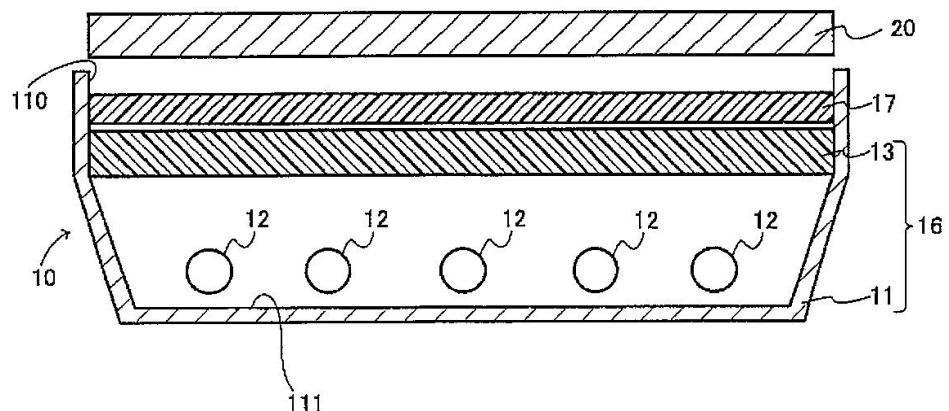
<53> 도 20은 도 18에 나타낸 프리즘 시트의 휘도 각도 분포도이다.

도면

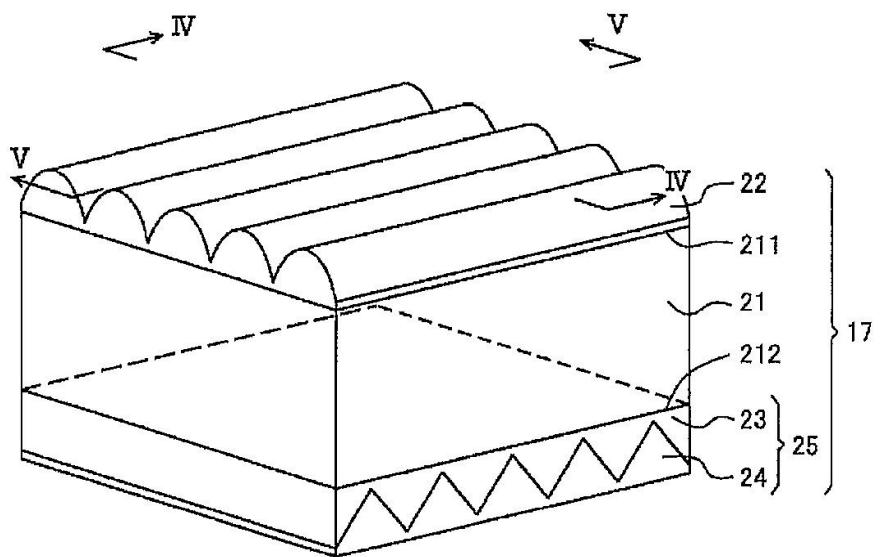
도면1



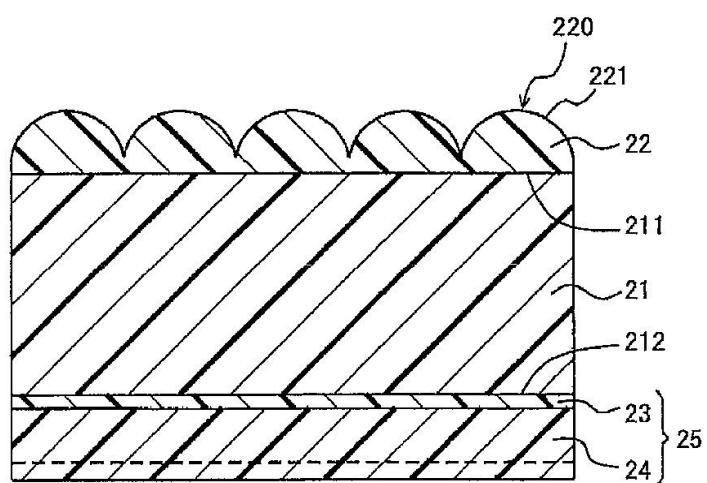
도면2



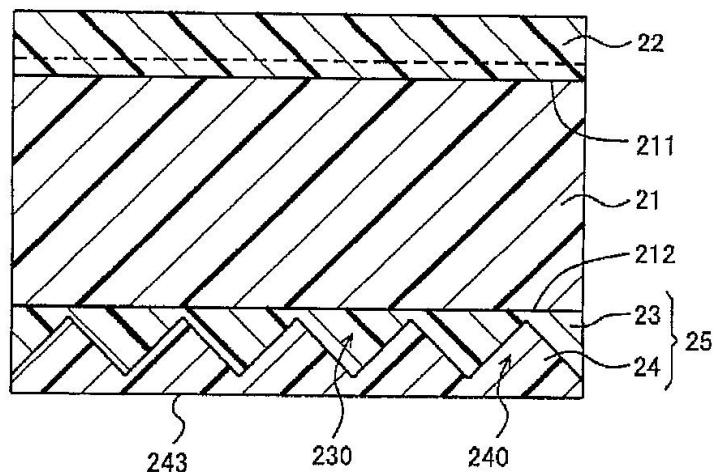
도면3



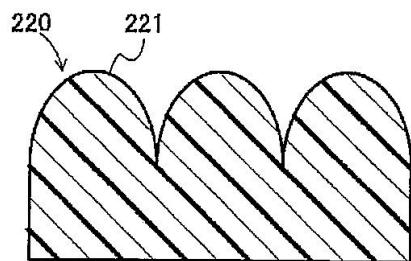
도면4



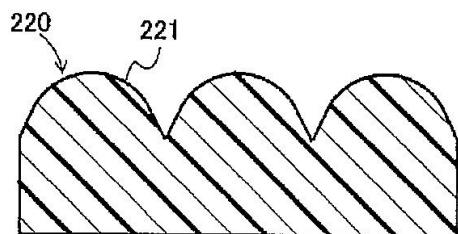
도면5



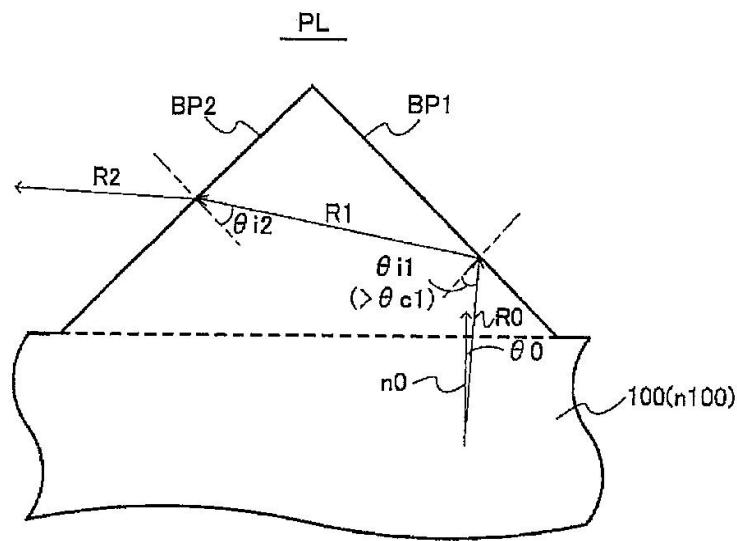
도면6A



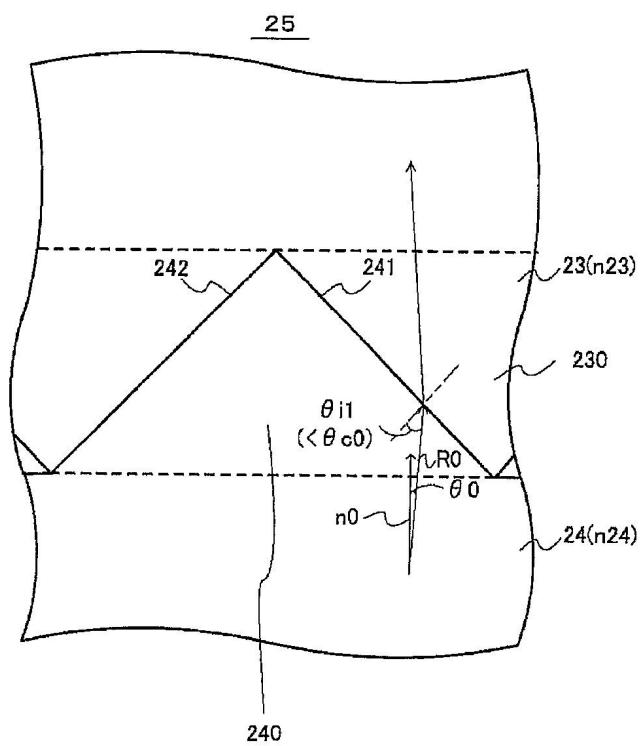
도면6B



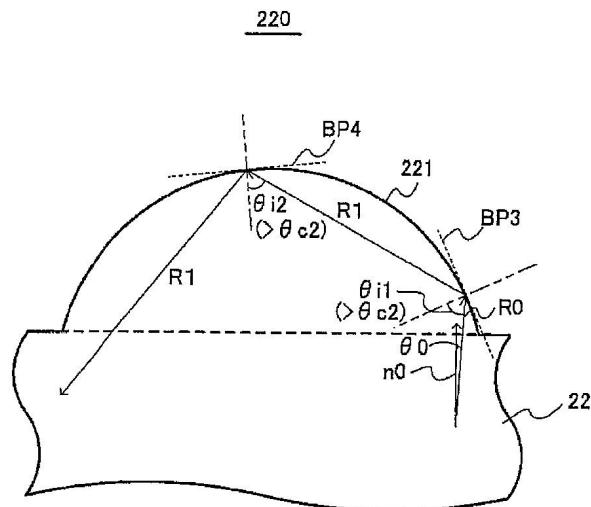
도면7A



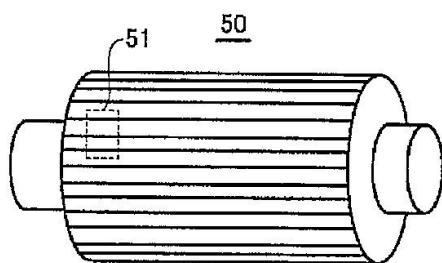
도면7B



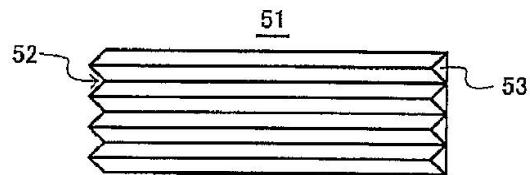
도면7C



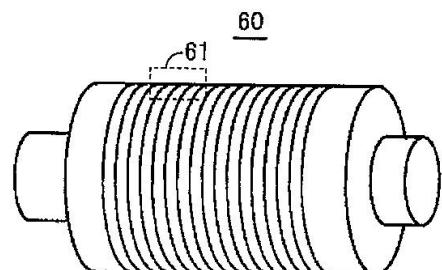
도면8A



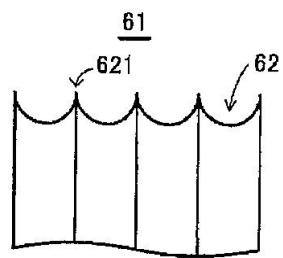
도면8B



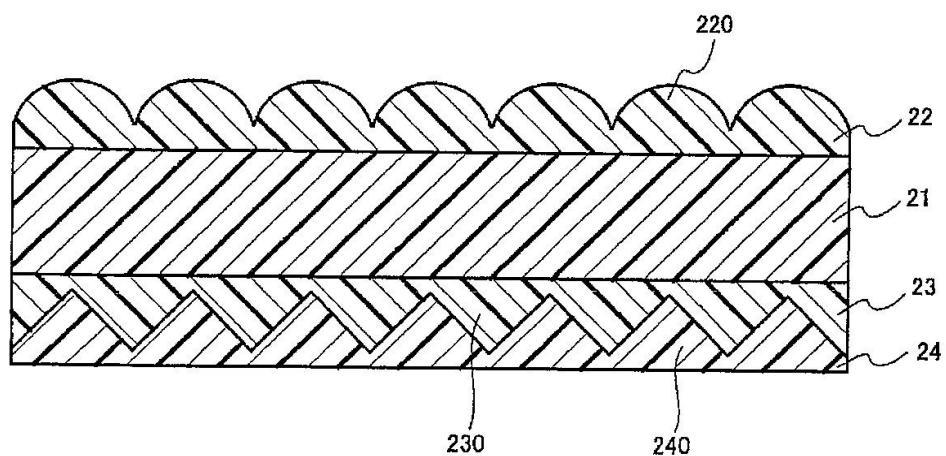
도면9A



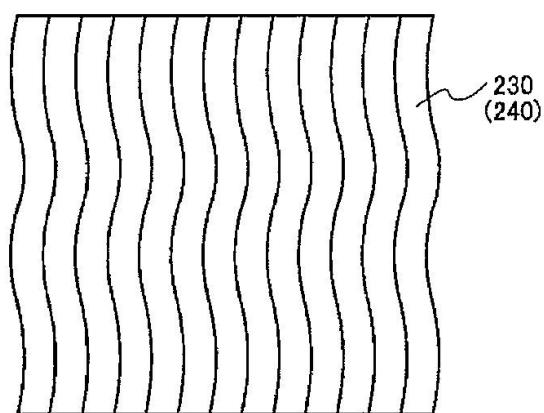
도면9B



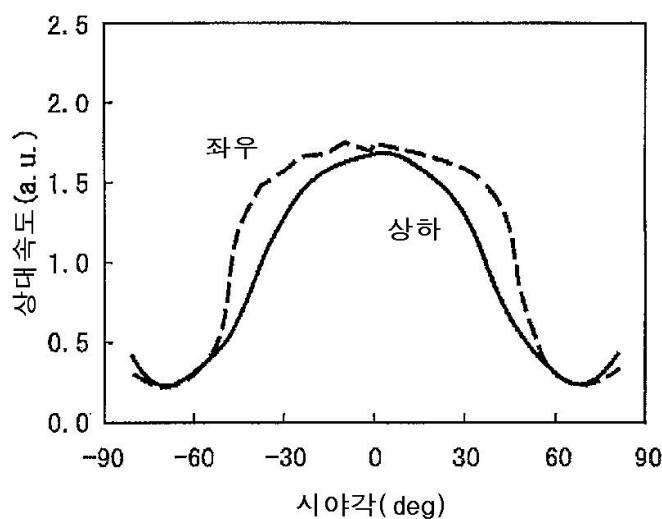
도면10



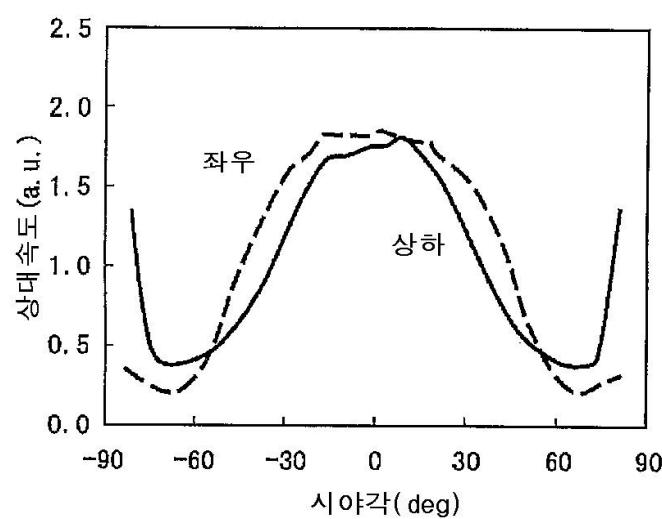
도면11



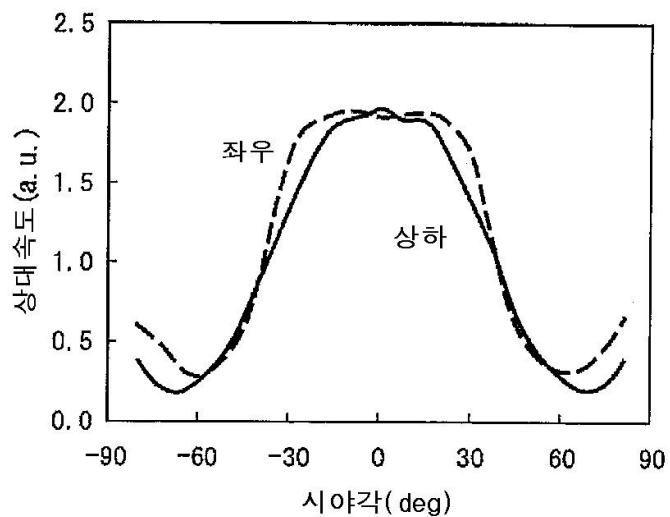
도면12



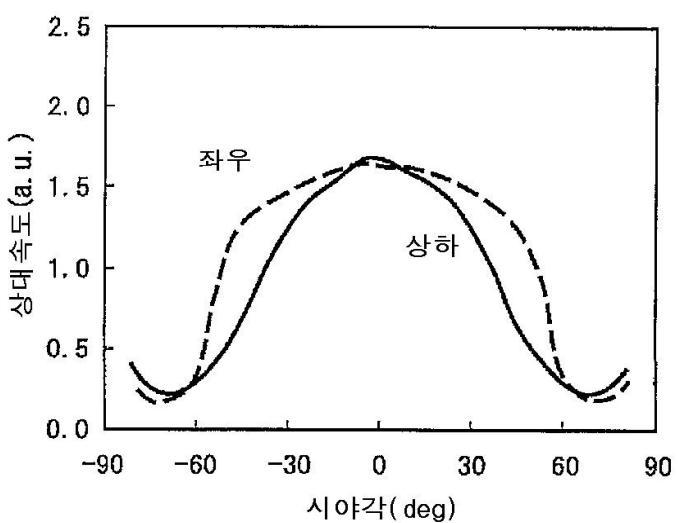
도면13



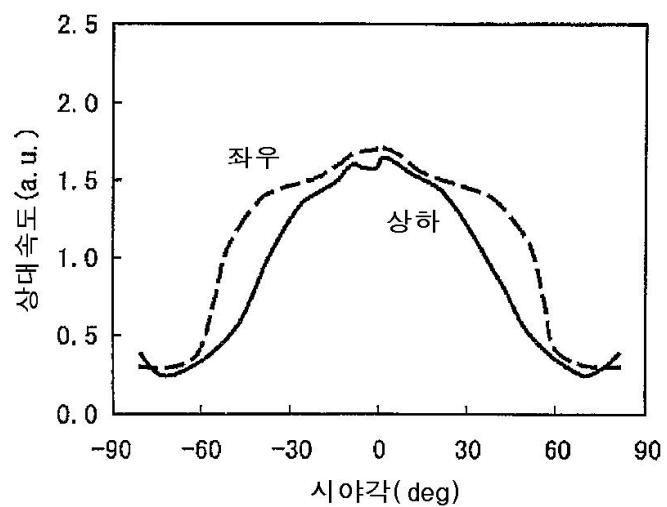
도면14



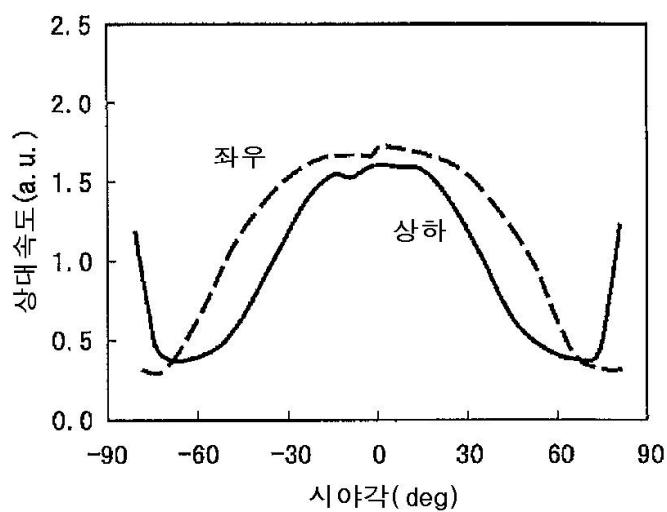
도면15



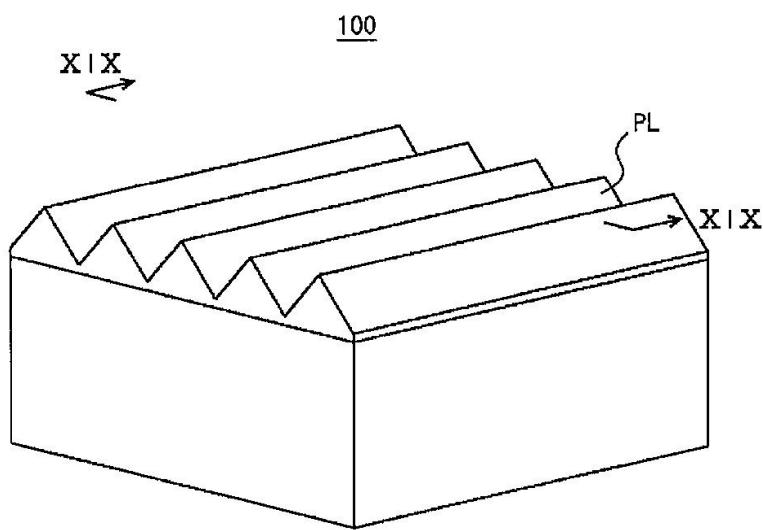
도면16



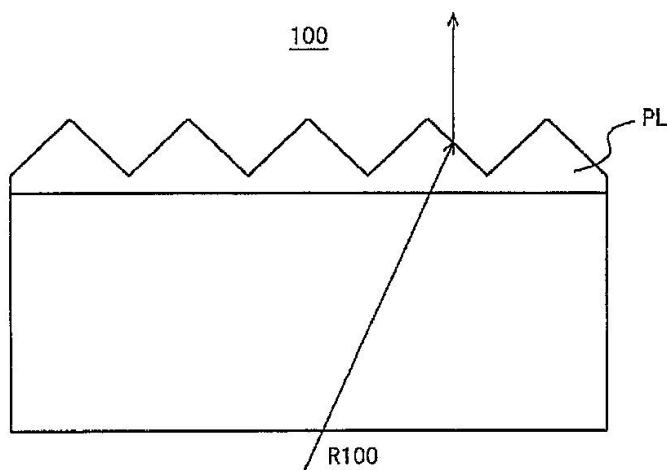
도면17



도면18



도면19



도면20

