



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2011-0000698  
 (43) 공개일자 2011년01월04일

(51) Int. Cl.  
*G02F 1/13357* (2006.01) *G02B 6/00* (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2010-7026666  
 (22) 출원일자(국제출원일자) 2009년07월08일  
 심사청구일자 2010년11월29일  
 (85) 번역문제출일자 2010년11월29일  
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2009/003184  
 (87) 국제공개번호 WO 2010/004745  
 국제공개일자 2010년01월14일  
 (30) 우선권주장  
 JP-P-2008-180147 2008년07월10일 일본(JP)

(71) 출원인  
**오므론 가부시카가이샤**  
 일본 교토후 교토시 시모교쿠 시오코우지도오리 호리카와히가시이루 미나미후도우도우쵸 801  
 (72) 발명자  
**시노하라 마사유키**  
 일본국 교토후 교토시 시모교쿠 시오코지도리 호리카와히가시이루 미나미후도우도우쵸 801 오므론 가부시카가이샤 내  
**타노우에 야스히로**  
 일본국 교토후 교토시 시모교쿠 시오코지도리 호리카와히가시이루 미나미후도우도우쵸 801 오므론 가부시카가이샤 내  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
**최달용**

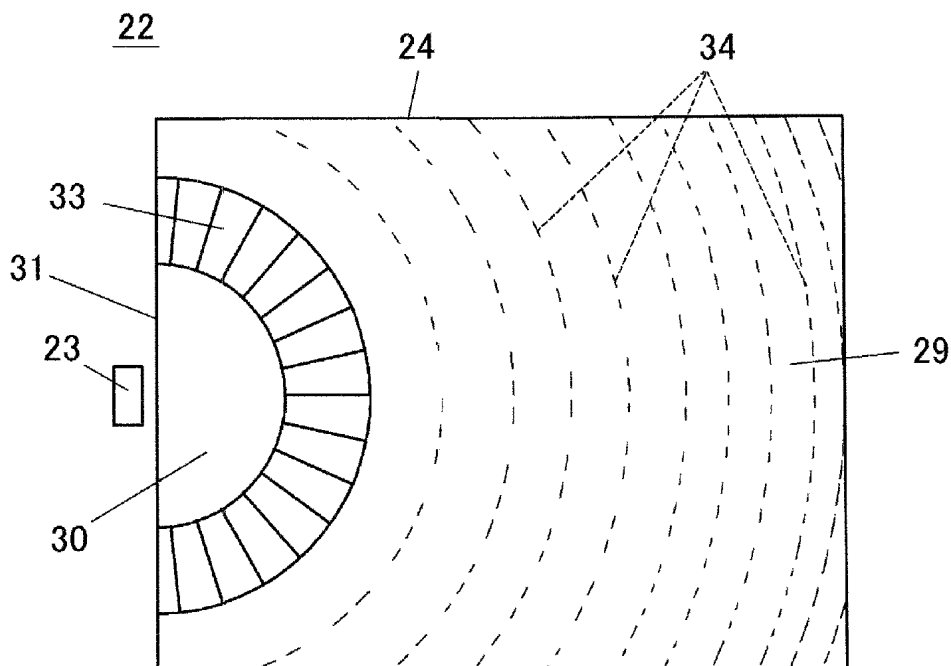
전체 청구항 수 : 총 11 항

**(54) 면광원 장치 및 액정 표시 장치**

**(57) 요약**

면광원 장치는, 점광원(23)과, 점광원(23)의 광을 광입사 단면(31)으로부터 도입하여 광출사면부터 외부로 출사시키는 도광판(24)을 구비한다. 도광판(24)은, 도광판 본체(29)와, 도광판 본체(29)의 단부에 마련된 광도입부(30)로 이루어진다. 광도입부(30)의 단면에 위치하는 광입사 단면(31)과 대향하는 위치에는 점광원(23)을 배치한다. 광도입부(30)중 도광판 본체(29)와 인접하는 영역에 따라 지향성 변환부(33)를 마련하고 있다. 지향성 변환부(33)는 V홈형상을 한 지향성 변환 패턴(37)을 원호형상으로 배열함에 의해 구성되어 있다. 광도입부(30)중, 지향성 변환부(33)를 마련하지 않은 영역은 도광판 본체(29)와 같은 두께를 갖고 있고, 당해 영역의 표면은 도광판 본체(29)의 표면과 같은 평면 내에 위치하도록 구성되어 있다.

**대표도**



(72) 발명자

**이시카와 타카코**

일본국 교토후 교토시 시모교쿠 시오코지도리 호리  
카와히가시이루 미나미후도우도우쵸 801 오펜 가  
부시키가이샤 내

**우에노 요시히로**

일본국 교토후 교토시 시모교쿠 시오코지도리 호리  
카와히가시이루 미나미후도우도우쵸 801 오펜 가  
부시키가이샤 내

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

점광원과, 상기 점광원과 대향하는 위치에 마련되어 있고 상기 점광원의 광을 광입사 단면부터 도입하여 광출사면부터 외부로 출사시키는 도광관을 구비한 면광원 장치로서,

상기 도광관은, 투광성 재료로 이루어지는 도광 기관에 지향성 변환부와 광출사 수단을 마련한 것이고,

상기 도광 기관은, 상기 점광원과 대향하는 위치에 마련된 광도입부와, 상기 광도입부로부터 도광된 광을 외부로 출사하는 상기 광출사면을 구비한 도광관 본체를 일체로 하여 구성되고,

상기 도광관 본체는, 상기 도광 기관에서 상기 광도입부의 최소의 두께와 같은 두께 또는 그보다도 큰 두께를 가지며,

상기 광도입부는, 상기 도광 기관의 광출사측의 면 또는 그 반대측의 면에서, 상기 광도입부 중 상기 도광관 본체와 같은 두께의 부분부터 상기 도광관 본체의 광도입부측 단연을 향하여 수평으로 연속하고, 또는 상기 광도입부 중 상기 도광관 본체보다도 두께가 작은 부분부터 상기 도광관 본체의 광도입부측 단연을 향하여 경사면에 의해 연속하고,

상기 지향성 변환부는, 상기 광도입부에 입사한 광의 상기 도광 기관의 두께 방향에서의 지향성 확산을 좁힘에 의해, 상기 광입사 단면부터 상기 광도입부에 입사한 광을 상기 도광관 내에 가두는 것으로서, 상기 광도입부의 광출사측의 면 또는 그 반대면에 형성되고,

상기 광출사 수단은, 상기 도광관 본체 내에 가둔 광을 상기 광출사면부터 외부로 출사시키는 것으로서, 상기 도광관 본체에 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 면광원 장치.

### 청구항 2

점광원과, 상기 점광원과 대향하는 위치에 마련되어 있고 상기 점광원의 광을 광입사 단면부터 도입하여 광출사면부터 외부로 출사시키는 도광관을 구비한 면광원 장치로서,

상기 도광관은, 투광성 재료로 이루어지는 도광 기관에 지향성 변환부와 광출사 수단을 마련한 것이고,

상기 도광 기관은, 상기 점광원과 대향하는 위치에 마련된 광도입부와, 상기 광도입부로부터 도광된 광을 외부로 출사하는 상기 광출사면을 구비한 도광관 본체를 일체로 하여 구성되고,

상기 도광관 본체는, 상기 도광 기관에서 상기 광도입부의 최소의 두께와 같은 두께 또는 그보다도 큰 두께를 가지며,

상기 광도입부는, 상기 도광 기관의 광출사측의 면 또는 그 반대측의 면에서, 상기 광도입부 중 상기 도광관 본체와 같은 두께의 부분부터 상기 도광관 본체의 광도입부측 단연을 향하여 수평으로 연속하고, 또는 상기 광도입부 중 상기 도광관 본체보다도 두께가 작은 부분부터 상기 도광관 본체의 광도입부측 단연을 향하여 경사면에 의해 연속하고,

상기 지향성 변환부는, 상기 점광원에 가까운 측부터 상기 점광원보다 멀어지는 방향을 향하여 늘어난 복수의 패턴에 의해 구성되어 있고, 상기 광도입부 중 상기 광출사면과 평행한 영역에 형성되고,

상기 광출사 수단은, 상기 도광관 본체 내에 가둔 광을 상기 광출사면부터 외부로 출사시키는 것으로서, 상기 도광관 본체에 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 면광원 장치.

### 청구항 3

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 지향성 변환부는, V홈형상을 한 복수의 지향성 변환 패턴에 의해 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 면광원 장치.

### 청구항 4

제 3항에 있어서,

인접하는 상기 지향성 변환 패턴에 의해 형성되는 산부의 능선에 수직인 단면에서의 당해 산부의 정각이, 107° 이상 154° 이하인 것을 특징으로 하는 면광원 장치

**청구항 5**

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 지향성 변환부는, 점광원 또는 점광원 부근이 있는 위치를 중심으로 하여 방사형상으로 배열된 복수의 지향성 변환 패턴에 의해 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 면광원 장치.

**청구항 6**

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 도광판의 광출사면에 수직인 방향에서 보았을 때,

상기 지향성 변환부의 상기 점광원에 가까운 측의 언저리의 임의의 점부터 상기 점광원의 광출사 창의 한쪽의 단에 연장시킨 방향과, 당해 임의의 점부터 당해 광출사 창의 중앙에 연장시킨 방향이 이루는 각도가 32° 이하이고, 또한,

상기 지향성 변환부의 상기 점광원에 가까운 측의 언저리의 임의의 점부터 상기 점광원의 광출사 창의 다른쪽의 단에 연장시킨 방향과, 당해 임의의 점부터 당해 광출사 창의 중앙에 연장시킨 방향이 이루는 각도가 32° 이하인 것을 특징으로 하는 면광원 장치.

**청구항 7**

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 점광원이 상기 도광판의 단연에 따라 복수개 배치된 면광원 장치에 있어서,

상기 도광판의 광출사면에 수직인 방향에서 보아, 어느 하나의 임의의 점광원의 중심을 통과하고 상기 도광판의 단연에 수직인 방향에 X축을 정하고, 상기 도광판의 단연에 따라 Y축을 정한 때, 당해 점광원에 대응하는 지향성 변환부는,

$$X > 0$$

$$X \leq \{-2Y + (2P - W)\} / (2 \tan \alpha)$$

$$X \leq \{2Y + (2P - W)\} / (2 \tan \alpha)$$

(단, P : 상기 점광원 사이의 거리

W : 상기 점광원의 광출사 창의 폭

$\alpha$  : 도광판의 굴절률을 ng라고 할 때,  $\alpha = \arcsin(1/ng)$ 로 표시되는 각도)

의 3식을 동시에 충족시키는 영역의 내부에 위치하고 있는 것을 특징으로 하는 면광원 장치.

**청구항 8**

제 1항에 있어서,

상기 광도입부는, 당해 광도입부의 표면부터 상기 도광판 본체의 표면에 걸쳐서 경사한 경사면을 상기 지향성 변환부로 하고, 상기 경사면을 상기 도광판의 광출사면측의 면 또는 그 반대면에서의 상기 광도입부의 상기 도광판 본체에 인접하는 영역에 형성되고,

상기 광도입부 중 상기 경사면이 형성된 영역 이외의 영역의 두께가, 상기 도광판 본체의 두께보다도 얇은 것을 특징으로 하는 면광원 장치.

**청구항 9**

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 도광관의 광출사면측의 면 또는 그 반대측의 면중 적어도 한쪽의 면을, 상기 도광관보다도 굴절률이 작은 저굴절률층으로 밀착시키도록 덮은 것을 특징으로 하는 면광원 장치.

**청구항 10**

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 도광관의 광출사 수단은, 상기 광입사 단면측에 적어도 하나의 평면을 갖는 패턴에 의해, 상기 도광관의 광출사면과 반대측의 면에 형성되고,

상기 광출사 수단은, 상기 평면이 상기 도광관의 광출사면과 평행한 면과 이루는 각도의 평균 경사각( $\theta_{x^*}$ )이  $35^\circ$  이상  $70^\circ$  이하이고, 또한, 각 광출사 수단의 상기 평면이 상기 도광관의 광출사면과 평행한 면과 이루는 경사각도가  $\theta_{x^*} \pm 10^\circ$  의 범위에 있는 것을 특징으로 하는 면광원 장치.

**청구항 11**

제 1항 또는 제 2항에 기재한 면광원 장치와, 액정 표시 패널과, 적어도 상기 면광원 장치의 상기 도광관 본체와 상기 액정 표시 패널의 사이에 개재하여 상기 도광관 본체를 상기 액정 표시 패널에 밀착시키는 적어도 1층의 접속층으로 이루어지는 액정 표시 장치에 있어서,

상기 각 접속층의 어느 하나의 굴절률이, 상기 도광관 본체의 굴절률보다도 낮은 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 면광원 장치 및 액정 표시 장치에 관한 것으로, 구체적으로는, 도광관의 박형화를 도모할 수 있는 면광원 장치와, 당해 면광원 장치를 이용한 액정 표시 장치에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 액정 표시 장치 등에 이용되고 있는 백라이트를 박형화하기 위해서는, 광확산 시트 등의 부가적인 시트를 생략함과 함께, 도광관 자체의 두께를 얇게 하는 것이 필요하다.

[0003] 그러나, 도광관의 두께를 얇게 하면, 도광관이 시트와 같이 얇아지기 때문에, 도광관이 휘어지기 쉽게 된다. 그래서, 도광관이 휘어지기 쉽게 되면, 백라이트의 조립이 곤란하게 됨과 함께, 도광관이 휘어진 개소로부터 광이 누설될 우려가 있다. 그 때문에, 얇아진 도광관의 휘어짐을 막는 방법으로서, 도광관과 액정 표시 패널과의 사이에 공기층을 끼워 넣는 일없이, 도광관을 접착제 등에 의해 액정 표시 패널의 이면에 부착하는 방법이 있다.

[0004] 액정 표시 패널의 이면에 도광관을 접착한 액정 표시 장치로서는, 예를 들면 특허 문헌 1(일본 특개평5-88174호 공보)의 비교예 1(특허 문헌 1의 도 3)에 기재된 것이 있다. 이 액정 표시 장치(11)에서는, 도 1에 도시하는 바와 같이, 도광관(12)으로서, 양면이 평활한 아크릴판(굴절률 1.49)을 이용하고, 도광관(12)보다도 굴절률이 높은 접속층(13)(굴절률 1.51의 2액 경화형 실리콘)을 이용하여 도광관(12)을 산란형의 액정 표시 패널(14)의 이면에 공기층을 끼우지 않도록 접합하고 있다. 또한, 도광관(12)의 양단면에 대향하는 위치에는, 각각 냉음극관으로 이루어지는 광원(15)을 마련하고 있다.

[0005] 이 액정 표시 장치(11)에서는, 도 2(a)에 도시하는 바와 같이, 광원(15)으로부터 출사하여 도광관(12) 내로 들어간 광(L)은, 도광관(12)으로부터 접속층(13)으로 투과하고, 또한 액정 표시 패널(14)로 입사하여 산란 상태(백탁(白濁) 상태)에 있는 화소에서 산란함에 의해 전방으로 출사되어, 당해 화소를 발광시킨다.

[0006] 그러나, 이와 같은 액정 표시 장치에서는, 접속층(13)의 굴절률이 도광관(12)의 굴절률보다도 높기 때문에, 도 2(a)에서 파선으로 도시하는 광(L)과 같이 접속층(13)과 도광관(12)의 계면(界面)에서 광이 전(全)반사하지 않는다. 그 때문에, 도광관(12)에 입사한 광(L)은 도광관(12) 내를 도광할 수가 없어서, 광원(15)의 부근에서 액정 표시 패널(14)로부터 출사되어 버린다. 이 결과, 도 2(b)에 휘도 분포를 도시하는 바와 같이, 광원(15)에 가까운 곳에서는 발광 휘도가 높고 밝지만, 광원(15)으로부터 먼 곳(즉, 광원(15) 사이의 중앙 부분)에서는 발광 휘도가 낮고 어두워진다.

- [0007] 상기한 바와 같은 발광 휘도의 불균일을 해소하기 위해, 특허 문헌 1에 기재된 제 1 실시예(특허 문헌 1의 도 1)에서는, 도 3에 도시하는 바와 같이, 도광판(12)의 표면에 도광판(12)보다도 굴절률이 낮은 박막(16)을 부분적으로 형성함과 함께, 광원(15)에 가까운 곳에서는 박막(16)의 면적률을 크게, 광원(15)으로부터 먼 곳에서는 박막(16)의 면적률을 작게 하고 있다. 또한, 박막(16)이 형성된 도광판(12)은, 도광판(12)보다도 고굴절률의 접속층(13)을 통하여 액정 표시 패널(14)의 이면에 부착되어 있다. 여기서, 도광판(12)은 굴절률이 1.49의 아크릴판에 의해 형성되고, 박막(16)으로서는 굴절률이 1.41의 2액 경화형 실리콘을 이용하고, 접속층(13)으로서는 굴절률이 1.51의 2액 경화형 실리콘을 이용하고 있다.
- [0008] 특허 문헌 1의 제 1 실시예에서는, 도광판(12)의 표면에 박막(16)을 형성하고 있기 때문에, 도광판(12) 내의 광은 도광판(12)과 박막(16)의 계면에서 전반사함에 의해 도광판(12) 내를 도광한다. 게다가, 광원(15)에 가까운 곳에서는 박막(16)의 면적률이 크기 때문에, 박막(16) 사이를 통과하여 액정 표시 패널(14)로부터 출사되는 광의 비율이 작고, 도달하는 광량이 적은 광원(15)으로부터 먼 곳에서는 박막(16)의 면적률이 작기 때문에 박막(16) 사이를 통과하여 액정 표시 패널(14)로부터 출사되는 광의 비율이 커지고, 그 결과 액정 표시 장치의 표시면 전체에서 발광 휘도의 균일화를 도모할 수 있다.
- [0009] 또한, 특허 문헌 1에 기재된 제 2 실시예(특허 문헌 1의 도 2)에서는, 도 4에 도시하는 바와 같이, 도광판(12)의 표면에 프리즘형상을 한 요철(17)을 부분적으로 형성함과 함께, 광원(15)에 가까운 곳에서는 요철(17)의 조면화의 정도를 낮게 하고, 광원(15)으로부터 먼 곳에서는 요철(17)의 조면화의 정도를 높게 하고 있다. 또한, 요철(17)이 형성된 도광판(12)은, 도광판(12)보다도 저굴절률의 접속층(13)을 통하여 액정 표시 패널(14)의 이면에 부착되어 있다. 여기서, 도광판(12)은 굴절률이 1.49의 아크릴판에 의해 형성되고, 접속층(13)으로서는 굴절률이 1.41의 2액 경화형 실리콘을 이용하고 있다.
- [0010] 특허 문헌 1의 제 2 실시예에서는, 접속층(13)의 굴절률이 도광판(12)의 굴절률보다도 낮기 때문에, 도광판(12) 내의 광은, 도광판(12) 표면의 평활한 영역에서는 전반사함에 의해 도광판(12) 내에 갇히고, 도광판(12) 내를 도광한다. 한편, 요철(17)에 입사한 광은 요철(17)에서 산란됨에 의해 접속층(13) 내로 투과하고, 또한 액정 표시 패널(14)의 산란 상태에 있는 화소에서 산란되어 발광한다. 게다가, 광원(15)에 가까운 곳에서는 요철(17)의 조면화의 정도가 낮기 때문에, 요철(17)에서 산란되어 액정 표시 패널(14)로부터 출사되는 광의 비율이 작고, 도달하는 광량이 적은 광원(15)으로부터 먼 곳에서는 요철(17)의 조면화의 정도가 높기 때문에 요철(17)에서 산란되어 액정 표시 패널(14)로부터 출사되는 광의 비율이 커지고, 그 결과 액정 표시 장치의 표시면 전체에서 발광 휘도의 균일화가 도모된다.
- [0011] 특허 문헌 1의 제 1 실시예에서, 도광판(12)에 수직인 평면 내에서의 광의 지향 특성을 도 5(a)에 도시한다. 도광판(12)에 입사하기 직전의 광의 확산(지향 특성)은,  $\pm 90^\circ$  이지만, 도광판(12)의 굴절률이  $n_g=1.49$ 이기 때문에, 도광판(12)에 입사한 직후의 광의 확산은,
- [0012]  $\pm \arcsin(1/1.49)=\pm 42.2^\circ$
- [0013] 로 된다. 한편, 도광판(12)과 박막(16)의 계면에서의 전반사의 임계각은,
- [0014]  $\arcsin(1.41/1.49)=71.1^\circ$
- [0015] 로 된다. 이 임계각  $71.1^\circ$  는 수평 방향부터 측정하면  $18.9^\circ$  가 된다.
- [0016] 따라서, 도광판(12) 내로 들어간  $\pm 42.2^\circ$  의 확산의 광 중 수평 방향부터 측정하여  $18.9^\circ$  내지  $42.2^\circ$  의 범위의 광과  $-18.9^\circ$  내지  $-42.2^\circ$  의 범위의 광(도 5(b)에서 사선을 그은 범위의 광)은 박막(16)에 입사한 때, 박막(16)에서 반사되는 일없이 박막(16)을 투과한다. 이렇게 하여 도 5(b)에서 파선을 그은 범위의 광은, 광원(15)의 부근에서 박막(16)을 투과하여 버리고 도광판(12) 내를 도광되지 않기 때문에, 광원(15)으로부터 멀리까지 충분한 광량을 도광할 수가 없고, 발광 휘도를 충분히 균일화시킬 수가 없었다.
- [0017] 인용 문헌 1의 제 2 실시예에서도, 접속층(13)의 굴절률이 제 1 실시예의 박막(16)과 같이 1.41이기 때문에, 도광판(12) 내로 들어간  $\pm 42.2^\circ$  의 확산의 광 중 수평 방향부터 측정하여  $18.9^\circ$  내지  $42.2^\circ$  의 범위의 광과  $-18.9^\circ$  내지  $-42.2^\circ$  의 범위의 광은 도광판(12)의 평활한 영역에서 반사되는 일없이 접속층(13)을 투과한다. 이렇게 하여 제 2 실시예의 경우에도 도 5(b)에서 파선을 그은 범위의 광은, 광원(15)의 부근에서 접속층(13)을 투과하여 버리고 도광판(12) 내를 도광되지 않기 때문에, 광원(15)으로부터 멀리까지 충분한 광량을 도광할 수가 없고, 발광 휘도를 충분히 균일화시킬 수가 없었다.
- [0018] 또한, 본 명세서에서는, 광의 지향 특성이나 지향성 확산을 나타내는 경우에는, 관용적으로 이용되고 있는 표기

법을 이용하는 일이 있다. 예를 들면, 상기한 바와 같이 광의 확산을  $-42.2^\circ$  내지  $+42.2^\circ$  (즉, 광의 확산을  $x$  라고 할 때,  $-42.2 \leq x \leq +42.2$ )라고 기재하는 대신에, 간략하게  $\pm 42.2^\circ$  로 기재하는 일이 있다.

[0019] 특허 문헌 1 : 일본 특개평5-88174호 공보

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0020] 본 발명은, 상기한 바와 같은 기술적 과제를 감안하여 이루어진 것으로서, 그 목적으로 하는 점은 도광관에 입사한 광의, 도광관의 두께 방향에 있어서의 지향성 확산을 좁게 하여 도광관 내를 도광시킬 수 있는 면광원 장치와, 그 면광원 장치를 이용한 액정 표시 장치를 제공하는 것에 있다.

**과제의 해결 수단**

[0021] 본 발명에 관한 제 1의 면광원 장치는, 점광원과, 상기 점광원과 대향하는 위치에 마련되어 있고 상기 점광원의 광을 광입사 단면부터 도입하여 광출사면부터 외부로 출사시키는 도광관을 구비한 면광원 장치로서, 상기 도광관은, 투광성 재료로 이루어지는 도광 기관에 지향성 변환부와 광출사 수단을 마련한 것이고, 상기 도광 기관은, 상기 점광원과 대향하는 위치에 마련된 광도입부와, 상기 광도입부로부터 도광된 광을 외부로 출사하는 상기 광출사면을 구비한 도광관 본체를 일체로 하여 구성되고, 상기 도광관 본체는, 상기 도광 기관에서 상기 광도입부의 최소의 두께와 같은 두께 또는 그보다도 큰 두께를 가지며, 상기 광도입부는, 상기 도광 기관의 광출사측의 면 또는 그 반대측의 면에서, 상기 광도입부중 상기 도광관 본체와 같은 두께의 부분부터 상기 도광관 본체의 광도입부측 단연을 향하여 수평으로 연속하고, 또는 상기 광도입부중 상기 도광관 본체보다도 두께가 작은 부분부터 상기 도광관 본체의 광도입부측 단연을 향하여 경사면에 의해 연속하고, 상기 지향성 변환부는, 상기 광도입부에 입사한 광의 상기 도광 기관의 두께 방향에서의 지향성 확산을 좁힘에 의해, 상기 광입사 단면부터 상기 광도입부에 입사한 광을 상기 도광관 내에 가두는 것으로서, 상기 광도입부의 광출사측의 면 또는 그 반대면에 형성되고, 상기 광출사 수단은, 상기 도광관 본체 내에 가둔 광을 상기 광출사면부터 외부로 출사시키는 것으로서, 상기 도광관 본체에 형성되어 있는 것을 특징으로 하고 있다. 또한, 광도입부와 도광관 본체가 일체로서 구성되어 있다는 것은, 광도입부와 도광관 본체가 하나로 연결되어 있고, 광도입부와 도광관 본체의 사이에 공기층이 존재하지 않는 것이고, 가령 광도입부와 도광관 본체가 제각기 분리되어 있어도 접착제로 들러붙어 있으면, 「일체로서 구성되어 있는」 상태이다. 또한, 도광 기관은, 지향성 변환부나 광출사 수단을 마련하기 위한 모재(母材)로서, 도광 기관이라고 말할 때는, 지향성 변환부나 광출사 수단을 형성하지 않은 것을 상정하고 있다.

[0022] 본 발명의 제 1의 면광원 장치에서는, 광도입부 내로 입사한 광을, 지향성 변환부에 의해 그 도광관 두께 방향에서의 지향성 확산을 좁게 한 후에, 도광관 본체로 보내 넣을 수 있다. 따라서, 도광관 본체 내에서는, 광출사 수단에서 반사하는 일없이 도광관 본체 외로 누설되는 광을 적게 할 수 있다. 특히, 도광관 본체의 광출사면에 도광관 본체보다도 굴절률이 낮은 층이 마련되어 있는 경우에도, 광출사 수단에서 반사하는 일없이 도광관 본체와 저굴절률의 층의 계면으로부터 누설되는 광을 적게 할 수 있다. 그 결과, 점광원으로부터 떨어진 위치까지 광을 도광시킬 수 있고, 면광원 장치의 발광 휘도를 균일화할 수 있다.

[0023] 본 발명에 관한 제 2의 면광원 장치는, 점광원과, 상기 점광원과 대향하는 위치에 마련되어 있고 상기 점광원의 광을 광입사 단면부터 도입하여 광출사면부터 외부로 출사시키는 도광관을 구비한 면광원 장치로서, 상기 도광관은, 투광성 재료로 이루어지는 도광 기관에 지향성 변환부와 광출사 수단을 마련한 것이고, 상기 도광 기관은, 상기 점광원과 대향하는 위치에 마련된 광도입부와, 상기 광도입부로부터 도광된 광을 외부로 출사하는 상기 광출사면을 구비한 도광관 본체를 일체로 하여 구성되고, 상기 도광관 본체는, 상기 도광 기관에서 상기 광도입부의 최소의 두께와 같은 두께 또는 그보다도 큰 두께를 가지며, 상기 광도입부는, 상기 도광 기관의 광출사측의 면 또는 그 반대측의 면에서, 상기 광도입부중 상기 도광관 본체와 같은 두께의 부분부터 상기 도광관 본체의 광도입부측 단연(端緣)을 향하여 수평으로 연속하고, 또는 상기 광도입부중 상기 도광관 본체보다도 두께가 작은 부분부터 상기 도광관 본체의 광도입부측 단연을 향하여 경사면에 의해 연속하고, 상기 지향성 변환부는, 상기 점광원에 가까운 측부터 상기 점광원보다 멀어지는 방향을 향하여 늘어난 복수의 패턴에 의해 구성되어 있고, 상기 광도입부중 상기 광출사면과 평행한 영역에 형성되고, 상기 광출사 수단은, 상기 도광관 본체 내에 가둔 광을 상기 광출사면부터 외부로 출사시키는 것으로서, 상기 도광관 본체에 형성되어 있는 것을 특징으로 하고 있다. 또한, 제 2의 면광원 장치에서도, 광도입부와 도광관 본체가 일체로서 구성되어 있다는 것은,

광도입부와 도광판 본체가 하나로 연결되어 있고, 광도입부와 도광판 본체의 사이에 공기층이 존재하지 않는 것이고, 가령 광도입부와 도광판 본체가 제각기 분리되어 있어도 접촉체로 들러붙어 있으면, 「일체로서 구성되어 있는」 상태이다. 또한, 도광 기관은, 지향성 변환부나 광출사 수단을 마련하기 위한 모재이고, 도광 기관이라고 말할 때는, 지향성 변환부나 광출사 수단을 형성하지 않은 것을 상정하고 있다.

[0024] 본 발명의 제 2의 면광원 장치에서는, 광도입부 내로 입사하여 점광원의 위치를 중심으로 하여 확산하는 광을, 지향성 변환부의 패턴에서 반사시킴에 의해 지향 특성을 변화시켜서, 도광판 두께 방향에서의 지향성 확산을 좁게 한 후에, 도광판 본체에 보내낼 수 있다. 따라서, 도광판 본체 내에서는, 광출사 수단에서 반사하는 일없이 도광판 본체 외로 누설되는 광을 적게 할 수 있다. 특히, 도광판 본체의 광출사면에 도광판 본체보다도 굴절률이 낮은 층이 마련되어 있는 경우에도, 광출사 수단에서 반사하는 일없이 도광판 본체와 저굴절률의 층의 계면으로부터 누설되는 광을 적게 할 수 있다. 그 결과, 점광원으로부터 떨어진 위치까지 광을 도광시킬 수 있고, 면광원 장치의 발광 휘도를 균일화할 수 있다.

[0025] 본 발명의 제 1 또는 제 2의 면광원 장치의 어느 실시 양태에서는, 상기 지향성 변환부가 V홈형상을 한 복수의 지향성 변환 패턴에 의해 구성되어 있다. 이러한 실시 양태에서는, V홈형상을 한 지향성 변환 패턴으로 광도입부 내의 광을 반사시킴에 의해, 지향 특성을 기울일 수 있고, 그에 의해 광도입부 내의 광의 도광판 두께 방향에서의 지향성 확산을 좁게 할 수 있다.

[0026] 또한 상기 실시 양태에서는, 인접하는 상기 지향성 변환 패턴에 의해 형성되는 산부(山部)의 능선에 수직한 단면에서의 당해 산부의 정각(頂角)이, 107° 이상 154° 이하로 되어 있는 것이 바람직하다. 상기 산부의 정각을 107° 이상 154° 이하로 함에 의해, 도광판의 지향성 변환 효율과 도광 효율을 양호하게 할 수 있기 때문이다.

[0027] 본 발명의 제 1 또는 제 2의 면광원 장치의 다른 실시 양태에서는, 상기 지향성 변환부가, 점광원 또는 점광원 부근이 있는 위치를 중심으로 하여 방사형상으로 배열된 복수의 지향성 변환 패턴에 의해 구성되어 있다. 점광원으로부터 출사하여 광출사 수단에 달하는 광은, 도광판의 광출사면에 평행한 면 내에서의 지향성 확산이 좁다는 특징이 있다. 이 실시 양태에서는, 지향성 변환 패턴을 점광원 또는 점광원 부근이 있는 위치를 중심으로 하여 방사형상으로 배열하고 있고, 광이 진행하는 방향과 지향성 변환 패턴의 면이 거의 평행이 되기 때문에, 두께 방향으로 확산하는 지향성 변환이 일어나기 어려워지기 때문에 지향성 변환 패턴에 의해 누설되는 광이 적어진다.

[0028] 본 발명의 제 1 또는 제 2의 면광원 장치의 또 다른 실시 양태에서는, 상기 도광판의 광출사면에 수직한 방향에서 보았을 때, 상기 지향성 변환부의 상기 점광원에 가까운 측의 언저리(緣)의 임의의 점부터 상기 점광원의 광출사 창의 한쪽의 단에 연장시킨 방향과, 당해 임의의 점부터 당해 광출사 창의 중앙에 연장시킨 방향이 이루는 각도가 32° 이하이고, 또한, 상기 지향성 변환부의 상기 점광원에 가까운 측의 언저리의 임의의 점부터 상기 점광원의 광출사 창의 다른쪽의 단에 연장시킨 방향과, 당해 임의의 점부터 당해 광출사 창의 중앙에 연장시킨 방향이 이루는 각도가 32° 이하로 되어 있다. 이러한 실시 양태에 의하면, 도광판의 지향성 변환 효율과 도광 효율을 양호하게 할 수 있다.

[0029] 본 발명의 제 1 또는 제 2의 면광원 장치의 또 다른 실시 양태는, 상기 점광원이 상기 도광판의 단연(端緣)에 따라 복수개 배치된 것으로서, 상기 도광판의 광출사면에 수직한 방향에서 보아, 어느 하나의 임의의 점광원의 중심을 통과하고 상기 도광판의 단연에 수직한 방향에 X축을 정하고, 상기 도광판의 단연에 따라 Y축을 정한 때, 당해 점광원에 대응하는 지향성 변환부가,

[0030]  $X > 0$

[0031]  $X \leq \{-2Y + (2P - W)\} / (2 \tan \alpha)$

[0032]  $X \leq \{2Y + (2P - W)\} / (2 \tan \alpha)$

[0033] (단, P : 상기 점광원 사이의 거리, W : 상기 점광원의 광출사 창의 폭,  $\alpha$  : 도광판의 굴절률을  $n_g$ 라고 할 때,  $\alpha = \arcsin(1/n_g)$ 로 표시되는 각도)의 3 식을 동시에 충족시키는 영역의 내부에 위치하고 있는 것을 특징으로 하고 있다. 이러한 실시 양태에 의하면, 복수의 점광원이 도광판의 단연에 따라 배치되고, 각 점광원의 전방에 각각의 지향성 변환부가 마련된 면광원 장치에 있어서, 각각의 지향성 변환부에, 대응하지 않는 다른 점광원부터의 광이 입사하여 반사 또는 투과하는 것을 피할 수 있고, 지향성 변환부나 광도입부로부터의 광의 누설을 저감할 수 있다.

[0034] 본 발명의 제 1의 면광원 장치의 또 다른 실시 양태에서는, 상기 광도입부는, 당해 광도입부의 표면부터 상기

도광판 본체의 표면에 걸쳐서 경사한 경사면을 상기 지향성 변환부로 하고, 상기 경사면을 상기 도광판의 광출사면측의 면 또는 그 반대면에서의 상기 광도입부의 상기 도광판 본체에 인접하는 영역에 형성되고, 상기 광도입부중 상기 경사면이 형성된 영역 이외의 영역의 두께가, 상기 도광판 본체의 두께보다도 얇은 것을 특징으로 하고 있다.

[0035] 이러한 실시 양태에서는, 광도입부측에서 두께가 얇아지도록 하여 광도입부의 언저리에 경사면을 형성하고 있기 때문에, 광도입부 내로 들어간 광을 당해 경사면에서 반사시킴에 의해 도광판 두께 방향에서의 지향성 확산을 좁게 할 수 있고, 지향성 확산을 좁게 한 광을 도광판 본체에 보내낼 수 있다. 따라서, 도광판 본체 내에서는, 광출사 수단에서 반사하는 일없이 도광판 본체 외로 누설되는 광을 적게 할 수 있다. 특히, 도광판 본체의 광출사면에 도광판 본체보다도 굴절률이 낮은 층이 마련되어 있는 경우에도, 광출사 수단에서 반사하는 일없이 도광판 본체와 저굴절률의 층의 계면으로부터 누설되는 광을 적게 할 수 있다. 그 결과, 점광원으로부터 떨어진 위치까지 광을 도광시킬 수 있고, 면광원 장치의 발광 휘도를 균일화할 수 있다.

[0036] 본 발명의 제 1 또는 제 2의 면광원 장치의 또 다른 실시 양태에서는, 상기 도광판의 광출사면측의 면 또는 그 반대측의 면 중 적어도 한쪽의 면을, 상기 도광판보다도 굴절률의 작은 저굴절률층으로 밀착시키도록 덮은 것을 특징으로 하고 있다. 이러한 실시 양태와 같이, 도광판의 표면이 저굴절률층으로 덮여 있는 경우에는, 지향성 변환부가 없다면, 도광판 내로 입사한 점광원의 광은 저굴절률층을 투과하고 확산하고, 액정 표시 화면의 면 내 휘도 얼룩을 악화시키기 쉽게 된다. 이에 대해, 이 실시 양태에서는, 광도입부에 지향성 변환부를 마련하고 있기 때문에, 도광판에 입사한 광의 지향성을 좁게 할 수 있고, 지향성 변환부가 없다면 저굴절률층으로 빠지고 있던 광의 누설을 저감하고, 액정 표시 화면의 면 내 휘도 얼룩을 개선할 수 있다.

[0037] 본 발명의 제 1 또는 제 2의 면광원 장치의 또 다른 실시 양태에서는, 상기 도광판의 광출사 수단은, 상기 광입사 단면측에 적어도 하나의 평면을 갖는 패턴에 의해, 상기 도광판의 광출사면과 반대측의 면에 형성되고, 상기 광출사 수단은, 상기 평면이 상기 도광판의 광출사면과 평행한 면과 이루는 각도의 평균 경사각( $\theta_{x*}$ )이  $35^\circ$  이상  $70^\circ$  이하이고, 또한, 각 광출사 수단의 상기 평면이 상기 도광판의 광출사면과 평행한 면과 이루는 경사각도가  $\theta_{x*} \pm 10^\circ$  의 범위에 있는 것을 특징으로 하고 있다. 이러한 실시 양태에 의하면, 도광판의 광출사면으로부터 출사되는 광의 지향성 확산을  $\pm 10^\circ$  로부터  $\pm 20^\circ$  정도로 할 수 있고, 액정 표시 화면의 시인성을 양호하게 할 수 있다. 또한, 평균 경사각( $\theta_{x*}$ )을  $35^\circ$  이상  $70^\circ$  이하의 범위로 조정함에 의해, 광출사면으로부터 나오는 광의 피크 방향을 조정할 수 있다.

[0038] 본 발명에 관한 액정 표시 장치는, 본 발명의 제 1 또는 제 2의 면광원 장치와, 액정 표시 패널과, 적어도 상기 면광원 장치의 상기 도광판 본체와 상기 액정 표시 패널 사이에 개재하여 상기 도광판 본체를 상기 액정 표시 패널에 밀착시키는 적어도 1층의 접속층으로 이루어지는 액정 표시 장치에 있어서, 상기 각 접속층의 어느 하나의 굴절률이, 상기 도광판 본체의 굴절률보다도 낮게 되어 있는 것을 특징으로 하고 있다.

[0039] 본 발명의 액정 표시 장치에서는, 도광판 본체를 접속층을 통하여 액정 표시 패널에 밀착시키고 있기 때문에, 도광판의 두께를 얇게 하여도 도광판이 휘어지기 어렵다. 따라서 조립성을 해치는 일없이, 또한 휘어진 도광판으로부터 광이 누설되는 문제를 해소하면서 면광원 장치를 박형화할 수 있다. 또한, 접속층은 도광판 본체보다도 저굴절률이기 때문에, 도광판 본체와 접속층의 계면에서 광을 전반사시킴으로써, 광원으로부터 멀리까지 광을 도광시킬 수 있다. 게다가, 본 발명의 면광원 장치를 이용하고 있기 때문에, 광도입부에 입사한 광의 지향성 확산을 좁게 한 다음 도광판 본체에 광을 보내낼 수 있고, 도광판 본체와 접속층의 계면으로부터 광이 누설되기 어려워지고, 광의 이용 효율이 향상한다. 그리고, 도광판 본체와 접속층의 계면으로부터 광이 누설되기 어려워지기 때문에, 더 많은 양의 광이 광원으로부터 멀리까지 달할 수 있도록 되고, 액정 표시 패널을 균일하게 조명할 수 있게 된다.

[0040] 또한, 본 발명에서의 상기 과제를 해결하기 위한 수단은, 이상 설명한 구성 요소를 적절히 조합한 특징을 갖는 것이고, 본 발명은 이러한 구성 요소의 조합에 의한 많은 변형예를 가능하게 하는 것이다.

**도면의 간단한 설명**

[0041] 도 1은 특허 문헌 1에 개시되어 있는 비교예 1의 액정 표시 장치를 도시하는 개략 단면도.

도 2(a)는 도 1의 액정 표시 장치의 도광판 내로 입사한 광의 거동을 도시하는 도면, 도 2(b)는 광원부터의 거리에 의해 액정 표시 장치의 휘도가 변화하는 양상을 설명하는 도면.

도 3은 특허 문헌 1에 기재된 제 1 실시예의 액정 표시 장치를 도시하는 개략 단면도.

- 도 4는 특허 문헌 1에 기재된 제 2 실시예의 액정 표시 장치를 도시하는 개략 단면도.
- 도 5는 도 3에 도시한 액정 표시 장치에서의 도광판 내의 광의 지향성을 도시하는 도면.
- 도 6은 본 발명의 실시 형태 1에 의한 액정 표시 장치의 일부를 도시하는 개략 단면도.
- 도 7은 실시 형태 1의 액정 표시 장치에 이용되고 있는 면광원 장치의 개략 평면도.
- 도 8은 위와 같은 면광원 장치에 이용되고 있는 도광판의 사시도.
- 도 9는 위와 같은 도광판의 일부 파단한 개략 단면도.
- 도 10(a)는 광도입부를 확대해 도시하는 평면도, 도 10(b)는 도 10(a)의 광도입부를 원주 방향(A1-A2)에 따라 자른 단면도.
- 도 11은 지향성 변환부의 작용과 광의 거동을 설명하기 위한 도면.
- 도 12(a), (b)는 지향성 변환부에 입사하기 전의 광의 지향성을 도시하는 도면, 도 12(c), (d)는 지향성 변환부를 통과한 후의 광의 지향성을 도시하는 도면.
- 도 13(a), (b)는 지향성 변환 효율을 설명하기 위한 도면.
- 도 14(a)는 광도입부에 입사한 직후의 광의 지향성을 도시하는 도면, 도 14(b)는 지향성 변환부를 통과한 후의 광의 지향성을 도시하는 도면.
- 도 15는 지향성 변환 패턴에서 형성되는 산부의 정각( $\phi$ )과 지향성 변환 효율, 도광 효율, 변환 효율 $\times$ 도광 효율의 관계를 도시한 도면.
- 도 16은 겹보기각( $\theta_1$ )과 지향성 변환 효율, 도광 효율, 변환 효율 $\times$ 도광 효율의 관계를 도시한 도면.
- 도 17은 겹보기각( $\theta_1$ ,  $\theta_2$ )을 설명하기 위한 도면.
- 도 18은 지향성 변환 패턴의 외주연의 반경( $r_2$ )의 상한치를 설명하기 위한 개략도.
- 도 19는 도광판의 광출사면으로부터 수직하게 출사하는 광의 지향 특성을 도시하는 도면.
- 도 20은 도광판의 광출사면으로부터 그 수직선에 대해  $30^\circ$ 의 방향으로 출사하는 광의 지향 특성을 도시하는 도면.
- 도 21은 편향 패턴의 평균 경사각의 정의를 설명하기 위한 도면.
- 도 22(a), (b)는 편향 패턴의 평균 경사각을 설명하는 도면.
- 도 23은 편향 패턴의 평균 경사각과 경사각의 편차를 설명하는 도면.
- 도 24는 도광판으로부터 출사된 광의 광도의 지향성 반치전폭과 편향 패턴의 평균 경사각의 관계를 도시하는 도면.
- 도 25는 도광판으로부터 출사된 광의 광도의 지향 특성을 도시하는 도면.
- 도 26은 도광판으로부터 출사된 광의 광도의 지향 특성을 도시하는 도면.
- 도 27은 편향 패턴에서 생기는 환미를 띤 각을 도시하는 도면.
- 도 28은 실시 형태 1의 변형례 1에 의한 도광판을 도시하는 사시도.
- 도 29는 실시 형태 1의 변형례 1에 의한 도광판의 개략 단면도.
- 도 30은 실시 형태 1의 변형례 2에 의한 도광판을 도시하는 사시도.
- 도 31은 실시 형태 1의 변형례 2에 의한 도광판의 개략 단면도.
- 도 32는 지향성 변환부의 다른 예를 도시하는 개략 단면도.
- 도 33(a)는 실시 형태 1의 변형례 3에 의한 지향성 변환부의 형상을 도시하는 평면도, 도 33(b)는 그 능선을 통과하는 단면의 개략 단면도.
- 도 34(a)는 실시 형태 1의 변형례 4에 의한 면광원 장치를 도시하는 사시도, 도 34(b)는 그 일부를 확대한 사시

도.

도 35(a), (b), (c)는 도 34(b)의 D1 내지 D3의 각각의 위치에서의 지향성 변환 패턴의 형상을 도시하는 도면.

도 36은 실시 형태 1의 변형례 5에 의한 면광원 장치를 도시하는 사시도.

도 37은 복수의 점광원을 나열하여 구성되어 있는 경우에 있어서, 도광판 내에서 각 점광원으로부터 출사한 광이 도달하는 범위를 도시하는 개략도.

도 38(a)는 지향성 변환부의 시행착오적인 배치를 도시하는 도면, 도 38(b)는 지향성 변환부의 바람직한 배치를 도시하는 도면.

도 39(a)는 지향성 변환부의 시행착오적인 배치를 도시하는 도면, 도 39(b)는 지향성 변환부의 바람직한 배치를 도시하는 도면.

도 40은 본 발명의 실시 형태 2에 의한 액정 표시 장치를 도시하는 단면도.

도 41은 실시 형태 2의 액정 표시 장치에 이용되고 있는 도광판의 사시도.

도 42(a)는 도광판 내로 입사한 직후의 광의 지향성을 도시하는 도면, 도 42(b)는 지향성 변환부를 통과한 후의 광의 지향성을 도시하는 도면.

도 43은 실시 형태 2의 변형례 1에 이용하는 도광판의 구조를 도시하는 사시도.

도 44(a)는 본 발명의 실시 형태 3을 설명하는 개략도, 도 44(b)는 실시 형태 3의 다른 형태를 설명하는 개략도, 도 44(c)는 실시 형태 3의 또 다른 형태를 설명하는 개략도.

도 45(a)는 실시 형태 3의 또 다른 형태를 설명하는 개략도, 도 45(b)는 실시 형태 3의 또 다른 형태를 설명하는 개략도.

도 46은 실시 형태 3의 또 다른 형태를 설명하는 개략도.

도 47(a), (b)는 본 발명의 실시 형태 4에서의 적층형 도광판의 구조를 도시하는 개략 단면도.

도 48은 실시 형태 4의 변형례 1에서의 적층형 도광판의 구조를 도시하는 개략 단면도.

도 49는 실시 형태 4의 변형례 2에서의 적층형 도광판의 구조를 도시하는 개략 단면도.

도 50은 실시 형태 4의 변형례 3에서의 적층형 도광판의 구조를 도시하는 개략 단면도.

도 51은 실시 형태 4의 변형례 4에서의 적층형 도광판의 구조를 도시하는 개략 단면도.

도 52는 본 발명의 실시 형태 5에 의한 액정 표시 장치를 도시하는 단면도.

도 53(a), (c)는 실시 형태 5의 면광원 장치의 지향성을 도시하는 도면, 도 53(b), (d)는 비교예의 지향성을 도시하는 도면.

도 54는 본 발명의 실시 형태 6에 의한 액정 표시 장치를 도시하는 단면도.

도 55는 실시 형태 6의 변형례에 의한 액정 표시 장치를 도시하는 단면도.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0042] 이하, 첨부 도면을 참조하면서 본 발명의 바람직한 실시 형태를 설명한다.

[0043] (제 1의 실시 형태)

[0044] 도 6은 본 발명의 실시 형태 1에 의한 액정 표시 장치(21)의 일부를 도시하는 개략 단면도이다. 도 7은 당해 액정 표시 장치(21)에 이용되고 있는 면광원 장치(22)의 개략 평면도이다.

[0045] 면광원 장치(22)는, 점광원(23)과 도광판(24)으로 이루어진다. 점광원(23)은, 1개 또는 근접한 복수개의 LED를 내장한 것으로서, 백색 발광하는 것이다. 점광원(23)은, 예를 들면 도 6에 도시하는 바와 같이, 1개 또는 복수개의 LED(25)를 투명 밀봉 수지(26) 내에 밀봉하고, 또한 당해 투명 밀봉 수지(26)의 정면을 제외한 각 면을 백색 수지(27)로 덮은 것이다. 투명 밀봉 수지(26)의 정면이, 백색 수지(27)로부터 노출하고 있고 광출사 창(28)이 된다. 그리고, LED(25)로부터 출사한 광은, 직접 광출사 창(28)으로부터 출사되거나, 또는 투명 밀봉 수지

(26)과 백색 수지(27)의 계면에서 반사된 후에 광출사 창(28)으로부터 출사된다.

- [0046] 점광원(23)은 도 6에 도시한 바와 같은 것으로 한정하지 않는다. 여기서 말하는 점광원(23)은, 엄밀한 의미에서의 점광원이 아니고, 냉음극관이 선형상 광원이라고 불리는 것에 대해 점광원이라고 칭하는 것이다. 즉, 점광원이란, 도광관(24)의 폭에 비하여 작은 광원이라는 것이고, 점광원(23)도 유한한 폭을 갖지만, 냉음극관과 같이 10mm 이상의 길이 또는 폭을 갖는 것은 아니다.
- [0047] 예를 들면, 다른 점광원(23)으로서, 사이드뷰형(型)의 LED 등이 있다. 사이드뷰형의 LED에서는, 1패키지 내에 하나 이상의 LED 칩이 들어가 있고, 복수개의 LED 칩이 동시에 밀봉되어 있어도 좋다. 복수개의 LED 칩이 동시에 밀봉된 것에서는, 출사창의 폭이 5mm 정도가 되는 것이 있지만, 도광관의 발광 영역의 폭이 2인치 정도인 것에 비하면 충분히 작기 때문에, 점광원으로 간주할 수 있다. 또한, 광파이버를 이용하여 유도한 광을 도광관에 도입하도록 하여도 좋다. 그 경우에는, 광파이버의 광출사 단면을 점광원으로 간주할 수 있다.
- [0048] 도광관(24)은, 도광관 본체(29)의 단부(端部)에 광도입부(30)를 마련한 것이고, 도광관 본체(29)와 광도입부(30)는 일체로서 구성되어 있다. 또한, 도광관(24)은, 투광성 재료로 이루어지는 도광 기관에 광도입부(30)와 편향 패턴(34)을 마련한 것이다. 도광 기관으로서, 광도입부(30)의 광출사측의 면과 도광관 본체(29)의 광출사측의 면은 평탄하게 연속하여 있고, 광도입부(30)의 광출사측의 반대면과 도광관 본체(29)의 광출사측의 반대면도 평탄하게 연속하고 있다. 도광관(24)(도광 기관)은, 아크릴 수지, 폴리카보네이트 수지(PC), 시클로올레핀계 재료, 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA) 등의 고굴절률의 투명 수지에 의해 성형되어 있다. 이하에서는, 도광관(24)은 폴리카보네이트 수지제라고 하여 설명한다. 광도입부(30)의 단면(광입사 단면(31))의 두께(T)는, 점광원(23)의 광출사 창(28)의 높이(H)와 동등하던지 그보다 두껍게 되어 있다. 그 때문에, 점광원(23)으로부터 출사된 광을 광입사 단면(31)으로부터 광도입부(30) 내에 효율적으로 입사시킬 수 있고, 면광원 장치(22)의 광 이용효율이 높아진다.
- [0049] 광도입부(30)(도광 기관)에서는, 도광관 본체(29)의 광출사면(32)과 같은 측의 면에, 지향성 변환부(33)가 형성되어 있다. 또한, 지향성 변환부(33)는, 광도입부(30) 내에서, 도광관 본체(29)와 인접하는 영역에 따라 띠 모양으로 형성되어 있다. 환언하면, 도광관(24)의 광출사면(32)에 수직한 방향에서 보아, 지향성 변환부(33)의 점광원(23)으로부터 먼측에 위치하는 언저리로부터 광입사 단면(31)까지의 영역을 광도입부(30)라고 부르고, 그 이외의 영역(지향성 변환부(33)의 점광원(23)으로부터 먼측에 위치하는 언저리로부터 도광관(24)의 광입사 단면(31)과 반대측의 단면까지의 영역)을 도광관 본체(29)라고 부른다.
- [0050] 도광관 본체(29)(도광 기관)의 광출사면(32)과 그 반대측의 면(이면)은 평행하게 형성되어 있다. 도광관 본체(29)(도광 기관)의 이면에는, 광을 반사시켜서 광출사면(32)으로부터 거의 수직하게 출사시키기 위한 복수(다수)의 편향 패턴(34)(광출사 수단)이 마련되어 있다. 편향 패턴(34)은, 광을 출사시키는 것이면 무엇이랄도 좋고, 요철 형상, 스크린 인쇄에 의한 패턴, 도광관(24) 내에 확산재를 마련한 것 등, 용도에 따라 선택할 수 있다. 또한, 편향 패턴(34)의 배치도 동심원 배치, 지그재그 배치, 랜덤 배치, 규칙적인 배치 등 공지 기술을 조합시킬 수 있다. 한 예로서, 편향 패턴(34)은, 도 7에 도시하는 바와 같이, 점광원(23) 또는 점광원(23)의 부근의 어느 1점을 중심으로 하여 동심원 형상으로 배열되어 있고, 게다가, 원주 방향에서는 원호형상으로 끝부터 끝까지 연속한 것이 아니라, 짧은 편향 패턴(34)이 원주 방향으로 나열하여 있다. 편향 패턴(34)은, 점광원(23)의 부근에서는 분포 밀도가 작고, 점광원(23)으로부터 멀어짐에 따라 분포 밀도가 커지도록 형성되어 있고, 그에 의해 면광원 장치(22)의 발광 휘도를 균일화하고 있다. 또한, 하나하나의 편향 패턴(34)은, 도광관 본체(29)의 이면을 V홈형상으로 패여지게 한 오목부, 또는 도광관 본체(29)의 이면을 삼각 프리즘형상으로 돌출시킨 볼록부이고, 그 오목부의 홈 방향 또는 볼록부의 능선 방향이 그 편향 패턴 위치와 동심원의 중심을 잇는 선분에 대해 거의 직교하도록 배치되어 있다. 그리하여, 도 6에 도시하는 광(Lb)과 같이, 도광관 본체(29) 내를 도광하는 광이 편향 패턴(34)에 입사하여 편향 패턴(34)의 사면에서 전반사되면, 편향 패턴(34)에서 반사된 광은 광출사면(32)으로부터 거의 수직한 방향으로 출사된다.
- [0051] 액정 표시 장치(21)는, 도광관 본체(29)의 광출사면(32)에 액정 표시 패널(36)을 겹쳐서 구성되어 있고, 광출사면(32)과 액정 표시 패널(36)의 이면과의 사이에 접속층(35)을 끼워 넣음에 의해, 광출사면(32)과 액정 표시 패널(36)의 이면을 공기가 들어가는 일이 없도록 밀착시키고 있다. 또한, 접속층(35)은, 광출사면(32)과 액정 표시 패널(36)의 이면과의 사이뿐만 아니라, 광도입부(30) 이외의 영역에서 도광관 본체(29)의 단면이나 이면측으로 빠져져 나와 있어도 무방하다.
- [0052] 접속층(35)의 굴절률은, 도광관(24)보다 작다. 즉, 도광관(24)의 굴절률을 ng, 접속층(35)의 굴절률을 n1이라고 하면, 이들 굴절률(ng, n1)의 사이에는,

- [0053]  $ng > n1 > 1$
- [0054] 의 관계가 있다. 여기서,  $n1 > 1$ 로 한 것은, 접속층(35)으로부터 공기층을 제외하기 위해서다. 예를 들면, 도광판(24)의 굴절률( $ng$ )=1.59, 접속층(35)의 굴절률( $n1$ )=1.4이다. 접속층(35)으로서는 접착제를 이용할 수 있고, 예를 들면 도광판(24)보다도 저굴절률의 2액 경화형 실리콘이나 자외선 경화 수지 등을 이용할 수 있다. 또한, 접속층(35)으로서는, 접착성이 없는 것이라도 좋고, 예를 들면 공기보다도 고굴절률이고, 또한, 도광판(24)의 굴절률보다도 저굴절률의 가스를 도광판(24)과 액정 표시 패널(36)의 사이에 개재시켜도 좋다.
- [0055] 이 면광원 장치(22)에서는, 점광원(23)으로부터 도광판(24) 내로 입사한 광의 거동은, 대별하면 2개로 나눌 수 있다. 하나의 광은 도 6에 도시하는 광(La)과 같이 도광판(24) 내에서 광이 진행되는 방향이 수평면(이하, 광출사면(32)과 평행한 면을 수평면이라고 부른다)에 대해 비교적 작은 각도를 이루는 광으로서, 이 광(La)은 지향성 변환부(33)에 닿는 일없이 직접 도광판 본체(29)의 광출사면(32) 또는 이면에 닿아서 전반사되고, 그 도광도중에서 편향 패턴(34)에 닿은 것은 광출사면(32)으로부터 거의 수직하게 출사된다.
- [0056] 다른쪽의 광은 도 6에 도시하는 광(Lb)과 같이 도광판(24) 내에서 광이 진행되는 방향이 수평면에 대해 비교적 큰 각도를 이루는 광이다. 이 광(Lb)은 지향성 변환부(33)가 없다면, 도 6에 파선으로 도시한 광과 같이 도광판(24)과 공기와의 계면에서 전반사됨에 의해 도광되고, 도광판 본체(29)와 접속층(35)과의 계면에 닿은 때에 접속층(35)을 투과하여 누설되어 버리는 광이다. 그러나, 이 실시 형태에서는, 광도입부(30)에 지향성 변환부(33)를 마련하고 있기 때문에, 이 광(Lb)은 지향성 변환부(33)에 닿아서 도광 방향이 구부러진다. 즉, 광(Lb)은 지향성 변환부(33)에서 반사됨에 의해 수평면과 이루는 각도가 작아지도록 도광 방향이 구부러지기 때문에, 도광판 본체(29)와 공기와의 계면이나 도광판 본체(29)와 접속층(35)과의 계면에서 전반사하고, 도광판 본체(29) 내에 갇혀서 점광원(23)으로부터 멀리까지 도광되고, 편향 패턴(34)에 닿으면 광출사면(32)으로부터 거의 수직하게 출사된다.
- [0057] 다음에, 지향성 변환부(33)의 구조를 설명한다. 도 8은 도광판(24)의 사시도, 도 9는 도광판(24)의 일부 과단한 개략 단면도이다. 또한, 도 10(a)는 광도입부(30)를 확대해 도시하는 평면도, 도 10(b)는 도 10(a)의 광도입부(30)를 원주 방향(A1-A2)에 따라 자른 단면도이다.
- [0058] 지향성 변환부(33)는, 광출사면(32)에 수직한 방향에서 보면 원호형상을 한 띠 모양 영역으로 되어 있고, V홈형상을 한 동일 형상의 지향성 변환 패턴(37)을 원주 방향에 따라 방사형상으로 나열하여 구성되어 있다. 광도입부(30)중 지향성 변환부(33)로 둘러싸인 영역은 광출사면(32)과 동일면이 되어 있고(지향성 변환부(33)로 둘러싸인 평탄한 영역을 광도입부(30)의 평탄면(39)이라고 부른다), 지향성 변환부(33)는 광출사면(32) 및 평탄면(39)으로부터 돌출하도록 형성되어 있다. 지향성 변환 패턴(37)의 계곡선(谷線)(38b)은 도광판(24)의 광출사면(32) 및 평탄면(39)을 포함한 평면 내에 있으며 수평 방향으로 늘어나고 있다. 또한, 지향성 변환 패턴(37)의 능선(38a)은 점광원(23)으로부터 먼 측에서 가장 높고, 점광원(23)에 가까운 측에서 가장 낮아지도록 직선적으로 경사하고 있다. 인접하는 지향성 변환 패턴(37) 사이에 형성된 산부(山部)의 양단면은 모두 광출사면(32) 및 평탄면(39)에 수직한 면으로 되어 있다.
- [0059] 각 지향성 변환 패턴(37)의 능선(38a)을 3차원적으로 연장한 끝은, 어느 1점 또는 어느 1점의 부근 영역에 모여져 있다. 이 실시 형태의 경우에서는, 도 9 및 도 10(a)에 도시하는 바와 같이, 각 지향성 변환 패턴(37)의 능선(38a)을 연장한 끝은, 평탄면(39)상에서 광도입부(30)의 단면(광입사 단면(31))의 중앙부에 위치하는 1점 또는 그 부근의 1점 또는 그들 1점의 부근 영역에 모여져 있다. 이 실시 형태에서는, 광도입부(30)의 단면의 중앙부에 위치하는 1점(S)에 모여져 있는 것으로 한다. 마찬가지로, 각 지향성 변환 패턴(37)의 계곡선(38b)을 3차원적으로 연장한 끝도, 어느 1점 또는 어느 1점의 부근 영역에 모여져 있다.
- [0060] 또한, 이 도광판(24)의 수치를 들면 다음과 같다. 광도입부(30)의 단면의 두께(T)와 도광판 본체(29)의 두께는 모두 0.37mm이다(어느 두께도, 지향성 변환 패턴이나 편향 패턴을 고려하지 않고, 도광 기판에서의 두께를 가리킨다). 또한, 도 10(a)에 도시하는 바와 같이, 광출사면(32)에 수직한 방향에서 보았을 때, 각 지향성 변환 패턴(37)의 능선(38a) 및 계곡선(38b)의 점광원(23)에 가까운 측의 단을 통과하는 포락선(지향성 변환부(33)의 내주연)은 원호로 되어 있다. 마찬가지로, 각 지향성 변환 패턴(37)의 능선(38a) 및 계곡선(38b)의 점광원(23)으로부터 먼 측의 단을 통과하는 포락선(지향성 변환부(33)의 외주연)도 원호로 되어 있다. 이 지향성 변환부(33)의 내주연의 반경( $r1$ )은 2.5mm로 되어 있고, 지향성 변환부(33)의 외주연의 반경( $r2$ )은 3.8mm로 되어 있다. 지향성 변환부(33)의 내주연부터 외주연까지의 거리( $r2-r1$ )(지향성 변환 패턴(37)의 길이)는, 후술하는 바와 같이, 변환하고 싶은 지향성의 광이 지향성 변환부(33)에 닿도록 결정된다. 따라서 도광판(24)의 두께(T)가 변화하면, 반경( $r1$ ,  $r2$ )의 값도 변한다. 광출사면(32)에 수직한 방향에서 보았을 때, 지향성 변환부(33)의 내주연에

서의 지향성 변환 패턴(37)의 피치(P1)는, 0.30mm로 되어 있고, 지향성 변환부(33)의 외주연에서의 지향성 변환 패턴(37)의 피치(P2)는, 0.46mm로 되어 있다. 또한, 지향성 변환 패턴(37)의 능선(38a)의 경사각도(구배)( $\xi$ )는 약 1°이지만, 능선(38a)의 경사각도( $\xi$ )의 값은 피치(P1, P2)의 값에 의해 변화한다.

[0061] 다음에, 지향성 변환부(33)의 작용을 설명한다. 도 11, 도 12는 지향성 변환부(33)의 작용과 광의 거동을 설명하기 위한 도면이다. 지금, 광입사 단면(31) 및 광출사면(32)에 수직한 평면(ZX면)을 생각하고, 광입사 단면(31)에 수직한 방향을 X축방향, 광출사면(32)에 수직한 방향을 Z축방향, 광입사 단면(31) 및 광출사면(32)에 평행한 방향을 Y축방향이라고 정한다. 광입사 단면(31)으로부터 도광판(24) 내로 입사하는 광은 반구형상의 지향 특성을 갖기 때문에, ZX면 내에서는  $\pm 90^\circ$ 의 지향성 확산을 갖고 있다. 도광판(24)의 굴절률은 ng이기 때문에,  $\pm 90^\circ$ 의 확산을 갖는 광이 광입사 단면(31)으로부터 광도입부(30)에 입사하면, 도 11에 도시하는 바와 같이, 광도입부(30) 내에서 지향성 확산은,

[0062] 
$$\pm \alpha = \pm \arcsin(1/ng) \quad \dots \text{(수식 1)}$$

[0063] 이 된다. 지금, ng=1.59라고 하면, 지향성 확산은  $\pm \alpha = \pm 39.0^\circ$ 가 된다.

[0064] 또한, ng=1.59라고 하면, 평탄면(39) 또는 그 이면과 공기층과의 계면에서의 전반사의 임계각은, 마찬가지로 39.0°이기 때문에, 이것을 수평 방향(X축방향)부터 측정된 각도로 환산하면, 51.0°가 된다. 즉, 수평 방향부터 측정하여 51.0° 이상의 각도의 광과, -51.0° 이하의 각도의 광은 광도입부(30)와 공기층의 계면으로부터 누설된다. 그러나, 광도입부(30)에 입사한 광의 지향성 확산은,  $\pm 39.0^\circ$ 이기 때문에, 광도입부(30)에 입사한 광은 공기와의 계면에서는 누설된 일이 없이, 전반사하면서 도광판(24) 내를 도광된다.

[0065] 한편, 도광판 본체(29)와 접속층(35)과의 계면에서 전반사의 임계각( $\gamma$ )은,

[0066] 
$$\gamma = \arcsin(n1/ng) \quad \dots \text{(수식 2)}$$

[0067] 이고, 이것은 수평 방향부터 측정된 각도( $\beta$ )로 환산하면,

[0068] 
$$\beta = 90^\circ - \gamma = 90^\circ - \arcsin(n1/ng) \quad \dots \text{(수식 3)}$$

[0069] 이 된다. 지금, ng=1.59, n1=1.4로 하면,  $\beta = 28.3^\circ$ 가 된다.

[0070] 따라서 광도입부(30)에 입사한 지향성 확산  $\pm \alpha (= \pm 39.0^\circ)$ 의 광 중,  $-\beta$  내지  $+\beta$ 의 범위의 광은, 도광판(24)과 공기와의 계면에서도 도광판(24)과 접속층(35)과의 계면에서도 전반사할 수 있고, 도광판(24)으로부터 누설되는 일없이 도광된다. 이에 대해,  $-\alpha$  내지  $-\beta$ 의 범위의 광과  $+\beta$  내지  $+\alpha$ 의 범위의 광은, 지향성 변환부(33)가 없는 경우에는, 공기와의 계면에서는 전반사되지만, 접속층(35)과의 계면에서는 접속층(35)을 투과하여 누설되어 버린다.

[0071] 지향성 변환부(33)는, 광을 반사하는 전후에서 광의 지향 특성을 X축의 주변으로 회전시키는, 또는 기울이는 작용을 한다. X축방향으로 진행하는 점광원(23)의 광은, 도 12(a), (b)에 도시하는 바와 같이 Y방향으로는 좁은 지향 특성을 갖고 있다. 이 광이 지향성 변환부(33)에서 반사되면, 그 지향 특성은 도 12(c), (d)와 같이 회전한다. 그 결과, ZX면 내에서의 지향성 확산은  $\epsilon$ 로 작아진다. 따라서,  $\epsilon \leq \beta$ 가 되도록 지향성 변환부(33)의 형상 및 치수가 정하여져 있으면, 지향성 변환부(33)에서 반사한 광은, 접속층(35)과의 계면에서도 누설 없이 되어, 멀리까지 광을 운반하는 것이 가능해진다.

[0072] 또한, 도 12(b), (d)는 ZX면 내에서 본 광의 지향 특성이고, 이와 같은 지향 특성은 XY면 내에서 경사 방향에서 점광원(23)을 본 경우에는, 보는 방향에 따라 상하 방향의 지향성 확산은 다르다. 따라서, 지향성 변환부(33)도 정면 방향과 경사 방향에서 패턴의 형상을 변화시킬 수 있지만, 패턴 제조의 용이성 때문에 각 방향의 지향성 변환 패턴(37)을 같은 형상의 것으로 하고 있다.

[0073] 또한, 광의 누설을 완전히 없애려고 하면, 이론적으로는,  $-\alpha$  내지  $-\beta$ 의 범위의 광과  $+\beta$  내지  $+\alpha$ 의 범위의 광을 전부 지향성 변환부(33)에서 받을 필요가 있지만, 그 밖의 조건도 고려하고, 반드시 이들 범위의 광을 전부 지향성 변환부(33)에서 받을 필요는 없다.

[0074] 다음에,  $\pm \alpha$ 의 지향성 확산을 지향성 변환부(33)에서  $\pm \beta$ 보다 작은 지향성 확산으로 변환하기 위해서는, 도 11에 도시하는 바와 같이,  $-\alpha$  내지  $-\beta$ 의 범위의 광과  $+\beta$  내지  $+\alpha$ 의 범위의 광이 지향성 변환부(33)에 입사하도록, 지향성 변환부(33)의 영역(즉, r1, r2의 값)을 정하면 좋다.

[0075] 이 결과, 광도입부(30)에서 지향성 확산이  $\pm \epsilon$ 로 변환된 광이 도광판 본체(29)에 보내지게 되고, 도광판 본체

(29) 내에서는, 편향 패턴(34)에서 반사될 때까지는 광이 접속층(35)과의 계면으로부터 누설이 없게 되는 것이다.

[0076] 다음에, 최적의 지향성 변환부(33)의 결정 방법에 대해 설명한다. 우선, 처음에 지향성 변환 효율과 도광 효율의 개념에 대해 설명하여 둔다. 지향성 변환 효율이란, 도광관 본체(29)에 전해진 광의 지향성 중, 목표가 되는 지향성의 범위에 얼마만큼의 광량이 들어가 있을까, 라는 것을 나타낸다.

[0077] 지향성 변환 효율=(범위 내의 광량)÷(전체의 광량)

[0078] =(전체의 광량 - 범위 외의 광량)÷(전체의 광량)

[0079] 도 13(a), (b)는 도 12(a), (c)와 같이 ZY평면에서의 지향성을 도시하는 것이고, 구체적으로 말하면, 도 13(a)에서 2개의 실선으로 끼여진 영역(K)은, 도광관 본체(29)의 광출사면(32)에 접속층(35)이 밀착하고 있는 경우에 목표가 되는 지향성의 범위를 나타내는 것이고, 굴절률이 1.59인 도광관 본체(29)의 위에 굴절률이 1.4인 접속층(35)을 마련한 경우를 상정하고 있다. 또한, 도 13(b)에서 원으로 도시한 영역(Q)의 내부가 도광관 본체(29)에 전해진 광의 지향 특성을 나타내는 것으로 한다. 이 경우, 영역(Q) 중 영역(K)의 밖에 있는 영역(q1, q2)이 목표가 되는 범위 외의 광량이고, 영역(Q)중 영역(K) 내에 있는 영역(q3)이 목표가 되는 범위의 광량이기 때문에, 지향성 변환 효율은, q3/(q1+q2+q3)이 된다.

[0080] 따라서 지향성 변환 효율은, 도광관 본체(29)에 전해진 광의, 도광관 본체(29)와 접속층(35)과의 계면에서의 누설되기 어려움의 정도를 나타내는 것이다. 지향성 변환 효율이 크면 도광관 본체(29)와 접속층(35)과의 계면에서 광이 누설되기 어려워져 광이 도광관 본체(29)를 전반되기 쉬워진다. 반대로, 지향성 변환 효율이 작으면, 도광관 본체(29)로 들어간 광이 접속층(35)과의 계면에서 누설되기 쉬워지고, 도광관 본체(29)중 광도입부(30)에 가까운 영역이 밝게 빛나는 부적합함이 현저해진다.

[0081] 또한, 도광 효율이란, 도광관(24)에 입사한 직후의 광의 광량에 대한 도광관 본체(29)에 전해진 광량의 비율을 나타낸다.

[0082] 도광 효율=(도광관 본체에 전해진 광량)÷(입사한 직후의 광량)

[0083] 즉, 도광 효율은, 광도입부(30)에서의 광의 누설되기 어려운 정도를 나타내는 것이다. 도광 효율이 작다는 것은, 지향성 변환부(33) 등에 의한 광의 누설이 큰 것을 나타내고, 도광관 본체(29)의 발광면 전체의 휘도가 낮아지는 것을 나타낸다. 반대로, 도광 효율이 크다는 것은, 지향성 변환부(33) 등에 의한 광의 누설이 작은 것을 나타내고, 도광관 본체(29)의 발광면 전체의 휘도를 높게 할 수 있다.

[0084] 도 14(a), (b)는 도 12(a), (c)와 같이 ZY평면에서의 지향성을 도시하는 것이고, 도 14(a)에 도시하는 지향 특성(G1)은, 도 12(a), (c)와 같이 ZY평면에서의 지향성을 나타내는 것이고, 광도입부(30)에 입사한 직후의 광의 지향성을 나타내고 있다. 또한, 도 14(b)에 도시하는 지향성(G2)은, 지향성 변환부(33)를 통과한 후의 지향성을 나타내고 있다. 입사 직후의 광의 지향성(G1)인 채에서는, 목표 범위(K) 내에 수납되어 있지 않지만, 지향성 변환부(33)를 마련함에 의해, 범위 외의 광이 경사 방향으로 이동함으로써 지향성(G2)과 같이 거의 목표 범위 내의 광만이 된다. 이때의 지향 특성을 ZX면 내의 단면으로 도시한 것이 도 12(d)이다.

[0085] 도 15는, 지향성 변환 패턴(37)에서 형성되는 산부의 정각( $\phi$ )과 지향성 변환 효율, 도광 효율, 변환 효율×도광 효율의 관계를 도시한다. 이 관계는, r1=2.5mm, r2=3.8mm이라고 한 경우의 것이지만, 이 이외의 경우에도 마찬가지로의 경향을 나타낸다. 산부의 정각( $\phi$ )이란, 정확하게는, 인접하는 지향성 변환 패턴(37) 사이에 형성되는 산부의, 능선(38a)에 수직한 단면에서의 정각(산부의 양측 사면이 이루는 최대 협각(挾角))이다. 따라서, 도 10(b)에 도시하고 있는 정각( $\phi$ )은, 설명을 위한 것이고 엄밀하게는 옳바르지 않다.

[0086] 도 15에 의하면, 정각( $\phi$ )=120° 일 때에, 지향성 변환부(33)에 의한 지향성의 변환 효율이 가장 높아진다. 정각( $\phi$ )이 120° 보다 작아지면, 지향성 변환 효율이 저하되는 동시에, 지향성 변환부(33)에서 광 누설이 발생하여, 도광관 본체(29)에 전해지는 광의 광량이 감소하기 때문에 도광 효율도 저하된다. 정각( $\phi$ )이 120° 보다 커지면, 지향성 변환 효율은 저하되지만, 광 누설이 감소하기 때문에 도광 효율은 향상한다.

[0087] 이상의 것으로부터, 최적의 정각( $\phi$ )은, 지향성 변환 효율과 도광 효율의 양쪽을 고려하여 결정할 필요가 있고, 그 때문에 지향성 변환 효율×도광 효율에 의해 평가하는 것이 바람직하다. 이 지향성 변환 효율×도광 효율의 값은,

[0088] 지향성 변환 효율×도광 효율>0.85

- [0089] 인 것이 바람직하고, 그를 위해서는, 도 15에 의하면, 정각( $\phi$ ) $>92^\circ$  이면 좋다. 또한, 더욱 바람직하게는,
- [0090] 지향성 변환 효율 $\times$ 도광 효율 $>0.9$
- [0091] 이고, 그를 위해서는,  $107^\circ < \phi < 154^\circ$  이면 좋다.
- [0092] 또한, 지향성 변환 효율 $\times$ 도광 효율의 값도, 정각( $\phi$ ) $=120^\circ$  일 때에 최대치가 된다.
- [0093] 도 16은, 겹보기각( $\theta_1$ )과 지향성 변환 효율, 도광 효율, 지향성 변환 효율 $\times$ 도광 효율의 관계를 도시한다. 도 16은, 정각( $\phi$ ) $=120^\circ$  로 하여 계산에 의해 구한 것이다. 여기서 겹보기각( $\theta_1$ )이란, 도 17에 도시하는 바와 같이, 지향성 변환부(33)의 내주연의 중앙부터 점광원(23)의 광출사 창(28)의 한쪽의 단에 연장시킨 선분과, 지향성 변환부(33)의 내주연의 중앙으로부터 광출사 창(28)의 중앙에 연장시킨 선분이 이루는 각도이다. 도 16의 관계는, 지향성 변환부(33)의 내주연의 중앙부터 점광원(23)의 광출사 창(28)의 다른쪽의 단에 연장시킨 선분과, 지향성 변환부(33)의 내주연의 중앙부터 광출사 창(28)의 중앙에 연장시킨 선분이 이루는 각도( $\theta_2$ )에 대해서도 들어맞는 것이다.
- [0094] 도 16에 의하면, 지향성 변환 효율 $\times$ 도광 효율 $>0.85$ 로 하기 위해서는,  $\theta_1 < 43^\circ$  로 하면 좋다. 또한, 지향성 변환 효율 $\times$ 도광 효율 $>0.9$ 로 하기 위해서는,  $\theta_1 \leq 32^\circ$  로 하면 좋다. 또한,  $\theta_1 = 22^\circ$  일 때는, 지향성 변환 효율 $\times$ 도광 효율의 값은 최대치가 된다. 따라서, 겹보기각( $\theta_1, \theta_2$ )은,  $\theta_1 \leq 32^\circ, \theta_2 \leq 32^\circ$  가 되도록 하는 것이 바람직하고, 특히  $\theta_1 = \theta_2 = 22^\circ$  로 하면, 지향성 변환 효율과 도광 효율을 양호하게 하는데 특히 바람직하다.
- [0095] 겹보기각( $\theta_1, \theta_2$ )의 바람직한 값 또는 바람직한 최대치가 상기한 바와 같이 하여 정하여지기 때문에, 광출사 창(28)의 폭에 응하여 광입사 단면(31)부터 지향성 변환부(33)의 내주연까지의 거리( $r_1$ )도 바람직한 값 또는 바람직한 하한치가 정해진다. 예를 들면, 지향성 변환부(33)의 내주연이 광출사 창(28)의 중앙을 중심으로 한 반원이고, 광출사 창(28)의 폭이  $W$ 라고 하면,
- [0096] 
$$r_1 = W / (2 \tan \theta_1) \quad \dots \text{(수식 4)}$$
- [0097] 이 되기 때문에, 지향성 변환 효율을 0.9 이상으로 하기 위해서는,  $r_1 \geq 0.8W$ 이면 좋고, 지향성 변환 효율을 최대로 하기 위해서는, 거리(반경)( $r_1$ )를 거의  $1.24W$ 로 하면 좋다.
- [0098] 단, 겹보기각( $\theta_1, \theta_2$ )의 값이 너무 작아지면, 지향성 변환부(33)의 내주연까지의 거리( $r_1$ )가 커지고, 발광에 어리어인 도광판 본체(29)까지의 거리가 길어지기 때문에, 그와 같은 경우에는 적절히 조정하면 좋다.
- [0099] 또한, 지향성 변환부(33)의 내주연의 임의의 점부터 점광원(23)의 광출사 창(28)의 어느 한쪽의 단에 연장시킨 방향과, 당해 임의의 점부터 광출사 창(28)의 중앙에 연장시킨 방향이 이루는 각도는, 내주연의 중앙에서 거의 최대치에 가까워진다. 따라서,  $\theta_1 \leq 32^\circ, \theta_2 \leq 32^\circ$  라는 조건은, 도광판(24)의 광출사면(32)에 수직인 방향에서 보았을 때, 지향성 변환부(33)의 내주연의 임의의 점부터 광출사 창(28)의 한쪽의 단에 연장시킨 방향과, 당해 임의의 점부터 광출사 창(28)의 중앙에 연장시킨 방향이 이루는 각도가  $32^\circ$  이하이고, 또한, 지향성 변환부(33)의 내주연의 임의의 점부터 점광원(23)의 광출사 창(28)의 다른쪽의 단에 연장시킨 방향과, 당해 임의의 점부터 광출사 창(28)의 중앙에 연장시킨 방향이 이루는 각도가  $32^\circ$  이하라고 하는 것으로 환언할 수 있다.
- [0100] 또한, 광입사 단면(31)부터 지향성 변환부(33)의 외주연까지의 거리( $r_2$ )의 상한치는, 이하와 같이 하여 정할 수 있다. 도 18은, 광도입부(30)의 개략 단면도이다. 도 18과 같이 광도입부(30)의 윗면에 튀어나온 구조의 지향성 변환 패턴(37)인 경우에는, 그 최대 높이( $h_a$ )가  $T/2$ (단,  $T$ 는 광도입부(30)의 두께이다)보다 커지면, 도광판(24)의 두께 방향에서 지향성 변환부(33)가 너무 두꺼워져서 면광원 장치의 박형화의 요구를 충족시키지 못하게 된다. 또한, 광도입부(30)의 윗면에서 패어진 구조의 지향성 변환 패턴(37)(도 30 내지 도 32를 참조)인 경우에는, 그 높이(깊이)( $h_a$ )가  $T/2$ 보다 커지면, 그 부분에서 도광판(24)의 두께가 너무 얇아져, 도광판(24)의 강도를 유지할 수가 없게 된다. 따라서 지향성 변환 패턴(37)의 최대 높이( $h_a$ )는, 광도입부(30)의 두께( $T$ )의  $1/2$  이하인 것이 바람직하고,
- [0101] 
$$h_a \leq T/2 \quad \dots \text{(수식 5)}$$
- [0102] 이면 좋다.
- [0103] 또한, 도 18에 도시하는 광도입부(30)에서는, 각 지향성 변환 패턴(37)의 능선(38a)이나 계곡선(38b)을 연장한 끝은, 어느 1점(S), 예를 들면 평탄면(39) 상에서 광도입부(30)의 단면(광입사 단면(31))의 중앙부에 위치하는 1(점(S))점에 모여져 있다. 이 경우에는, 지향성 변환 패턴(37)의 최대 높이, 즉 외주연에서의 높이(두께)( $h_a$ )

는,

[0104]  $ha=r2 \times \tan \xi$  ... (수식 6)

[0105] 로 표시된다. 단, 부호 r2는 광입사 단면(31)부터 지향성 변환부(33)의 외주연까지의 수평 거리,  $\xi$ 은 지향성 변환 패턴(37)의 능선(38a)의 경사각도(구배)이다.

[0106] 따라서, 수식 5와 수식 6으로부터,

[0107]  $r2 \leq T / (2 \tan \xi)$  ... (수식 7)

[0108] 이 얻어지고, 광입사 단면(31)부터 지향성 변환부(33)의 외주연까지의 거리(반경)(r2)의 상한치는,  $T / (2 \tan \xi)$ 가 되는 것을 알 수 있다.

[0109] 다음에, 편향 패턴(34)의 경사각에 관해 설명한다. 그 전에 우선, 도광관(24)의 광출사면(32)부터 출사되는 광의 지향성의 확산(광도가 피크 값의 1/2 이상이 되는 범위)이  $\pm 20^\circ$  이내인 것이 요구되는 것과 그 이유를 설명한다.

[0110] 휴대 전화 등의 휴대 기기에서는, 디스플레이(액정 표시 화면)를 1인에 보는 일이 많기 때문에, 화면에 넓은 시야각을 필요로 하지 않는다. 실험에 의하면, 화면에 수직인 방향부터 측정하여  $\pm 10^\circ$  이내 밖에 광이 출사하지 않는 경우에는, 걸으면서 휴대 기기의 화면을 보는 상황에서는, 보행을 하면서 화면을 보는 방향이 흔들리기 때문에 화면이 어긋겨서 화상이나 문자를 알아보기 어려웠다. 이에 대해, 광이 출사되는 방향이 화면에 수직인 방향부터 측정하여  $\pm 20^\circ$  정도이면, 걸으면서 휴대 기기의 화면을 보는 경우에도 화상이나 문자가 보기 쉬워지는 것을 확인할 수 있었다. 이 결과로부터, 화면에 수직인 방향부터 측정하여  $\pm 20^\circ$ 의 범위보다도 외측에 출사되는 광은 로스가 되고, 디스플레이의 정면 방향에서의 시인성을 저하시키는 것을 알 수 있다. 환언하면, 면광원 장치의 광 이용 효율을 양호하게 하여, 액정 표시 장치의 정면 시인성을 향상시키기 위해서는, 면광원 장치로부터 출사되는 광의 지향성을  $\pm 10^\circ$  정도보다도 넓게, 또한,  $\pm 20^\circ$  정도보다도 좁게 할 수 있다면 좋다고 말할 수 있다.

[0111] 그러나, 도광관으로부터 출사되는 광의 지향성은, 확산관을 이용함에 의해 용이하게 넓힐 수 있음에 대해, 역으로 지향성을 좁히기는 어렵다. 프리즘 시트를 이용함에 의해, 출사되는 광의 방향을 정돈할 수는 있지만, 일단 출사 방향이 넓어진 광은 프리즘 시트를 이용하여도 출사 방향을 좁은 범위로 정돈하기는 어렵고, 또한 면광원 장치의 두께를 얇게 하기 위해서도 프리즘 시트를 사용하지 않는 것이 바람직하다.

[0112] 따라서, 광 이용 효율과 시인성에 우수한 면광원 장치를 제작하기 위해서는, 도 19에 도시하는 바와 같이, 프리즘 시트를 이용하는 일없이, 도광관(24) 자체로부터 출사되는 광 중, 광출사면에 세운 법선부터 측정하여  $\pm 20^\circ$  이내에 출사되는 광의 비율이 높으면 높을수록 좋고, 적어도 광출사면으로부터 나오는 전 광량의 1/2 이상, 바람직하게는 2/3 이상의 비율의 광이 당해 각도 영역 내로 출사되도록 하는 것이 바람직하다. 또한, 면광원 장치의 용도에 의해서는, 도광관(24)으로부터 출사되는 광의 지향성의 피크치 방향이, 화면에 수직인 방향부터 점광원측으로 기울어진 각도가 되는 것이 바람직한 것이 있다. 이 경우에도 지향성 확산이  $\pm 20^\circ$  정도(즉, 반치전폭(半値全幅)이  $40^\circ$  정도)보다도 좁게 되어 있는 것이 바람직하다. 예를 들면 차량탑재용의 모니터에서는, 도 20에 도시하는 바와 같이, 화면에 수직인 방향부터 30도 어긋난 각도에 지향성의 피크 값을 갖는 것이 요구되고 있고, 이 경우에도 지향성 확산이  $\pm 20^\circ$ 보다도 좁은 것이 바람직하다.

[0113] 프리즘 시트를 이용하는 일없이 도광관으로부터 출사되는 광의 지향성 확산을  $\pm 20^\circ$  정도 또는 그보다도 좁게 하는 방법으로서, 도광관의 편향 패턴의 형상을 제어하는 방법이 생각된다. 그러면, 우선 여러 가지 형상의 편향 패턴의 특성을 기술하기 위한 특징량으로서, 편향 패턴의 평균 경사각의 개념을 설명한다.

[0114] 도 21은, 어느 편향 패턴(34)의 길이 방향과 수직인 단면(특히, 점광원과 당해 편향 패턴을 잇는 선분을 포함하고, 광출사면에 수직인 평면에서의 단면 형상)을 도시하는 확대도이다. 도 21의 편향 패턴(34)에서는, 굴곡한 경사면(42)이 광을 전반사시키기 위한 면으로 되어 있다. 단, 임계 반사각을 초과하여 경사면(42)에 입사한 광은, 경사면(42)의 밖으로 누설되어 버린다. 이 편향 패턴(34)의 단면을 수평 방향(도광관(24)의 이면과 평행한 방향)에 따라  $\Delta x_1, \Delta x_2, \dots, \Delta x_N$ 의 미소 구간으로 분할하고, 각 미소 구간에서의 경사면(42)의 경사각을 각각  $\theta_{x1}, \theta_{x2}, \dots, \theta_{xN}$ 으로 하였을 때,

[0115]  $\sum |\theta_{xi} \times \Delta x_i| / \sum |\Delta x_i|$  ... (수식 8)

[0116] 로 표시되는 경사각의 절대치의 평균량을 고려한다. 또한, 수식 8에서의 각 총합은, i=1부터 i=N까지의 총합으

로 한다. 이 수식 8로 표시되는 경사각의 평균값에 있어서,  $N$ 을 충분히 큰 값으로 하고,  $\Delta x_1, \Delta x_2, \dots$  를 매우 작게 한 때(수학적으로는,  $N \rightarrow \infty, \Delta x_1 = \Delta x_2 = \dots = \Delta x_N \rightarrow 0$ 으로 하였을 때)의 값을 편향 패턴(34)의 평균 경사각( $\theta_{x^*}$ )이라고 정의한다. 또한, 경사면(42)과 역측(逆側)의 면에 관해서는, 어떠한 경사각의 면으로 구성되어 있어도 좋다.

[0117] 구체예를 들어서 평균 경사각( $\theta_{x^*}$ )을 설명한다. 도 22(a)는 경사각  $50^\circ$ 의 경사면(42)을 갖는 편향 패턴(34)을 도시하고 있다. 이 경우에는, 평균 경사각도  $\theta_{x^*} = 50^\circ$ 이 된다.

[0118] 또한, 도 22(b)는 경사각  $50^\circ$ 와 경사각  $40^\circ$ 의 영역을 갖는 편향 패턴(34)을 도시하고 있다. 이 편향 패턴(34)에서는, 경사각  $50^\circ$ 의 영역의 수평 방향으로 투영한 길이를  $2\Lambda/5$ , 경사각  $40^\circ$ 의 영역의 수평 방향으로 투영한 길이를  $3\Lambda/5$ 라고 한다.  $\Lambda$ 는, 경사면(42)의 수평 방향으로 투영한 길이이다. 이 경우에는,

[0119]  $\{50^\circ \times (2\Lambda/5) + 40^\circ \times (3\Lambda/5)\} / \Lambda = 44^\circ$

[0120] 이기 때문에, 평균 경사각( $\theta_{x^*}$ ) =  $44^\circ$ 가 된다.

[0121] 또한, 평탄면에서는, 평균 경사각( $\theta_{x^*}$ )은  $0^\circ$ 이다.

[0122] 광출사면으로부터 출사되는 광이 어느 각도 방향에 지향성의 피크를 갖는가 하는 것은, 도광판(24)의 굴절률과 편향 패턴(34)의 평균 경사각( $\theta_{x^*}$ )에 의해 결정된다. 예를 들면, 광출사면에 수직한 방향( $0^\circ$  방향)에 지향성의 피크를 주고 싶은 경우에는, 도광판(24)의 굴절률이 1.53이라면, 편향 패턴(34)의 평균 경사각( $\theta_{x^*}$ )을  $50^\circ$ 로 하면 좋다.

[0123] 또한, 광출사면으로부터 출사되는 광의 지향성 확산은, 경사면(42)의 경사각의 편차 상태에 의해 정해진다. 즉, 지향성 확산을  $\pm 10^\circ$ 보다도 넓게  $\pm 20^\circ$ 보다도 좁게 하기 위해서는, 편향 패턴(34)의 경사각을  $\theta_{x^*} \pm 10^\circ$ 의 범위에 흐트러지게 하면 좋다. 예를 들면, 광출사면에 수직한 방향( $0^\circ$  방향)에 지향성의 피크를 주고, 지향성 확산을  $\pm 10^\circ$ 와  $\pm 20^\circ$ 의 중간에 설정하고 싶은 경우에는, 도광판(24)의 굴절률이 1.53이라면, 편향 패턴(34)의 평균 경사각( $\theta_{x^*}$ )을  $50^\circ$ 로 하고, 편향 패턴(34)의 경사각이  $50^\circ \pm 10^\circ$ 의 범위에 있도록 하면 좋다.

[0124] 구체적으로는, 도 23에 도시하는 바와 같이 수평 방향의 길이가  $\Lambda$ 이고 경사각이  $40^\circ$ 인 편향 패턴(34)과, 수평 방향의 길이가 마찬가지로  $\Lambda$ 이고 경사각이  $60^\circ$ 의 편향 패턴(34)을 같은 수 또는 같은 빈도로 마련하면, 평균 경사각( $\theta_{x^*}$ ) =  $50^\circ$ 가 되고, 각 편향 패턴(34)의 경사각은  $\theta_{x^*} \pm 10^\circ$ 가 된다. 이 경우에는, 굴절률 1.53의 도광판(24)이라면, 광출사면에 수직한 방향( $0^\circ$  방향)에 지향성의 피크를 가지며, 지향성 확산이  $\pm 14^\circ$  정도가 된다.

[0125] 도 24는, 경사각의 편차를  $\theta_{x^*} \pm 10^\circ$ 로 하였을 때의, 편향 패턴(34)의 평균 경사각( $\theta_{x^*}$ )의 값과 광출사면으로부터 나오는 광의 반치전폭의 관계를 도시한 도면이다. 상기한 바와 같이 도광판(24)의 광출사면(32)으로부터 출사되는 광의 지향성은, 그 반치전폭이  $40^\circ$ (지향성 확산이  $\pm 20^\circ$ )보다도 좁은 것이 바람직하기 때문에, 도 24에 의하면, 편향 패턴(34)의 평균 경사각( $\theta_{x^*}$ )은  $35^\circ$  이상인 것이 요구된다. 또한, 도시하지 않지만, 편향 패턴(34)의 평균 경사각( $\theta_{x^*}$ )이  $35^\circ$  미만인 경우는, 반치전폭이  $40^\circ$ 보다도 넓어지기 때문에 바람직하지가 않다.

[0126] 또한, 도 25는, 편향 패턴(34)의 평균 경사각( $\theta_{x^*}$ )을  $55^\circ, 60^\circ, 70^\circ$ 로 한 경우의 지향 특성을 도시하는 도면(경사각의 편차는  $\theta_{x^*} \pm 10^\circ$ )으로서, 횡축은 광출사면(32)으로부터 출사되는 광의 출사 각도를 나타내고, 종축은 그 광도를 나타내고 있다. 도 25에 의하면, 평균 경사각( $\theta_{x^*}$ )이  $70^\circ$ 이면, 지향 특성의 피크치 방향이 광출사면에 수직한 방향(Z축방향)으로부터  $50^\circ$  어긋나게 된다. 그러나, 피크치 방향이  $50^\circ$  이상 어긋난 것이 요구되는 용도는 생각되지 않기 때문에, 도 24 및 도 25에 의하면 평균 경사각( $\theta_{x^*}$ )은  $35^\circ$  내지  $70^\circ$ 의 범위인 것이 요구된다.

[0127] 이상의 검토 결과를 정리하면, 도광판(24)의 편향 패턴(34)에 관해서는, 그 길이 방향에 수직한 단면이 삼각형 형상의 것이 바람직하다. 단, 이 편향 패턴(34)은, 광입사 단면측을 향하고 있는 면의 하나가 평면이라면 다각형이라도 좋다. 편향 패턴(34)의 평균 경사각( $\theta_{x^*}$ )은 광출사면으로부터 출사되는 광의 피크 방향이나 도광판(24)의 굴절률 등에 의하여 결정된다. 예를 들면, 도광판(24)의 굴절률이 1.5 내지 1.6의 범위라면, 도광판(24)의 광출사면에 수직한 방향에 지향 특성의 피크를 갖도록 하기 위해서는 각 편향 패턴(34)의 경사각도를  $50^\circ \pm 10^\circ$  이내의 범위로 하고, 전체의 평균 경사각( $\theta_{x^*}$ )은 약  $50^\circ$ 가 되도록 하면 좋다. 또한, 지향성 변환 패턴(37)을 형성하는 위치는 도광판(24)의 광출사면측이라도 좋고 그 반대측의 면이라도 좋다.

[0128] 구체예를 들면, 도광판(24)의 굴절률이 1.59인 경우, 도광판(24)에 입사한 직후의 광의 지향성 확산은,  $\pm 39^\circ$

이지만, 지향성 변환 패턴(37)을 통과한 광의 도광관(24) 내의 지향성 확산은, 거의  $\pm 28^\circ$  이다. 이 지향성 확산의 광이 편향 패턴(34)에서 반사되어 광출사면으로부터 출사하면, 출사하는 광의 지향 특성은, 도 26에 도시하는 바와 같이 광도의 지향성 확산이  $\pm 20^\circ$  (반치전폭  $40^\circ$ ) 이내의 범위에 수습되게 되고, 지향 특성이 좁혀진 광이 도광관(24)의 광출사면으로부터 출사되게 된다. 이 때문에, 도광관(24)의 출사 면측에 프리즘 시트 등을 필요로 하지 않기 때문에, 백라이트의 박형화가 가능해진다.

[0129] 또한, 도광관(24)에 편향 패턴(34)을 성형할 때는, 다각형 형상을 한 편향 패턴(34)의 정점이나 도광관 이면과의 경계부분에 환미(丸味)를 띠는 일이 있다. 이들의 부분에 환미가 생기면, 도 27에 도시하는 바와 같이, 그 부분에서 광이 편향 패턴(34)으로부터 누설되어 버리기 때문에, 휘도의 균일성을 저하시켜 버린다. 따라서 이들 환미를 띤 부분의 곡률 반경(R1, R2)은 가능한 한 작은 쪽이 바람직하다. 그러나, 이들의 부분을 작게 해도, 수지의 로트 편차 등의 대수롭지 않은 성형 조건에 의해 개체 사이의 편차나 장소에 의한 편차가 생겨 바람직하지 않기 때문에, 이들의 편차를 억제하기 위해서는, 처음부터 성형 금형에 조금의 곡률을 붙여 두는 편이 바람직하다. 즉, 성형 한계로부터는 곡률 반경(R1, R2)을  $0.25\mu\text{m}$  이상으로 하고, 또한 휘도 균일성의 저하를 억제하기 위해서는, 곡률 반경(R1, R2)을 적어도 편향 패턴(34)의 높이(hg)의  $1/3$  이하가 바람직하고, 나아가서는  $1/5$  이하로 하는 것이 바람직하다.

[0130] (제 1의 실시 형태의 변형례 1)

[0131] 도 28은 변형례 1에 의한 도광관(24)을 도시하는 사시도, 도 29는 그 일부 파단한 개략 단면도이다. 이 도광관(24)에서도, 지향성 변환부(33)는 도광관(24)의 표면에 돌출하도록 마련되어 있지만, 배열한 지향성 변환 패턴(37)의 능선(38a)은 수평으로 되어 있다. 계곡선(38b)의 점광원(23)에 가까운 측의 단은 높게 튀어나와 있고, 계곡선(38b)의 점광원(23)으로부터 먼 측의 단은 광출사면(32)과 같은 높이로 되어 있고, 직선형상으로 경사하고 있다. 따라서, 지향성 변환부(33)의 V홈은 점광원(23)으로부터 떨어짐에 따라 직선적으로 깊게 되어 있다. 지향성 변환부(33)의 내주면 및 외주면은, 광출사면(32)과 평행한 평면에 대해 수직면으로 되어 있다. 또한, 각각의 계곡선(38b)을 점광원(23)측에 연장한 끝은, 1점(S)에 모여져 있다.

[0132] (제 1의 실시 형태의 변형례 2)

[0133] 도 30은 변형례 2에 의한 도광관(24)을 도시하는 사시도, 도 31은 그 일부 파단한 개략 단면도이다. 이 도광관(24)에서는, 지향성 변환부(33)는 도광관(24)의 표면을 패여지도록 하여 형성되어 있고, 배열한 V홈형상의 지향성 변환 패턴(37)의 능선(38a)은 수평으로 되어 있고, 광출사면(32)과 같은 평면 내에 있다. 계곡선(38b)의 점광원(23)에 가까운 측의 단은 깊이가 얇고, 계곡선(38b)의 점광원(23)으로부터 먼 측의 단은 깊이가 깊게 되어 있다. 따라서 지향성 변환부(33)의 V홈은 점광원(23)으로부터 떨어짐에 따라 직선적으로 깊게 되어 있고, 계곡선(38b)도 직선형상으로 경사하고 있다. 또한, 지향성 변환부(33)의 내주면 및 외주면은, 평탄면(39) 및 광출사면(32)에 대해 수직면으로 되어 있다. 각각의 계곡선(38b)을 점광원(23)측에 연장한 끝은, 1점(S)에 모여져 있다.

[0134] 또한, 도 32에 도시하는 바와 같이, 오목 구조의 지향성 변환부(33)의 내주면(40)을 비스듬하게 경사시키고 있어도 좋다. 오목 구조의 지향성 변환부(33)의 내주면(40)이 수직면으로 되어 있으면, 이 내주면부터 외부로 광이 누설될 우려가 있지만, 도 32와 같이 내주면(40)을 경사시킴에 의해, 이곳으로부터의 광의 누설을 억제할 수 있다. 그러나, 지향성 변환부(33)의 내주면을 경사시켜서 계곡선(38b)의 단을 내측으로 늘리면, 점광원(23)과의 거리가 짧아지기 때문에, 일부의 광이 경사면부터 누설되기 쉽게 된다. 따라서, 양자의 밸런스를 고려하면서 경사면의 설계를 행할 필요가 있다.

[0135] (제 1의 실시 형태의 변형례 3)

[0136] 도 33(a)는 변형례 3에 의한 지향성 변환부(33)의 형상을 도시하는 평면도, 도 33(b)는 그 능선(38a)을 통과하는 개략 단면도이다. 실시 형태 1에서는, 지향성 변환부(33)의 내주면 및 외주면은 원호형상이 되어 있고, 지향성 변환부(33)의 내주면 및 외주면은 수직면으로 되어 있다. 실시 형태 1에서는, 외주면이 수직면이기 때문에, 지향성 변환부(33)의 외주면에 전반사의 임계각보다 작은 입사각으로 입사한 때, 외주면부터 광이 누설될 우려가 있다.

[0137] 이에 대해, 변형례 3에서는 지향성 변환부(33)의 내주면은 원호형상으로 되어 있지만, 지향성 변환부(33)의 외주면은 요철을 갖고 있어 들쭉날쭉하게 되어 있다. 즉, 능선(38a)의 점광원(23)으로부터 먼 측의 단까지의 거리(r2)가, 계곡선(38b)의 점광원(23)으로부터 먼 측의 단까지의 거리(r2)보다도 길게 되어 있다. 그리고, 지향성 변환부(33)의 외주면은, 광출사면(32)에 수직한 방향부터 기울어진 경사면(41)으로 되어 있다. 그 때문에, 지향

성 변환부(33)의 경사면(41)으로부터 광이 누설되기 어려워지고, 광 누설 방지의 효과를 얻을 수 있다.

[0138] 단, 지향성 변환부(33)의 외주면에 경사면(41)을 마련하면, 능선(38a)이 길게 되어 지향성 변환부(33)의 면적이 커지기 때문에, 공간 절약 설계의 관점에서는 그다지 바람직하지가 않다. 따라서 능선(38a)의 외측의 단의 나옴을 가능한 한 작게 하여 경사면(41) 사이의 능선(38a)을 곡선(曲線)으로 하여 스페이스 절약화를 도모하는 것도 유효하다.

[0139] 또한, 지향성 변환부(33)의 외주면뿐만 아니라, 지향성 변환부(33)의 내주면도 경사면에 의해 형성하여도 좋다. 그러나, 지향성 변환부(33)의 내주면은 점광원(23)에서 보아 그늘이 되는 부분이기 때문에, 내주면이 수직면이어도, 경사면이어도 그다지 차이가 없다. 따라서, 지향성 변환부(33)의 내주면은 필요에 따라 경사면으로 하면 좋다. 또한, 지향성 변환부(33)의 내주면이 수직면이면, 지향성 변환부(33)의 내주면과 평탄면(39) 사이의 코너 부분이 이상(異常) 발광할 우려가 있기 때문에, 이 부분에 완만한 아트를 시행하는 것도 바람직하다.

[0140] (제 1의 실시 형태의 변형례 4)

[0141] 도 34(a)는 변형례 4에 의한 면광원 장치(46)를 도시하는 사시도, 도 34(b)는 그 일부를 확대하여 도시하는 사시도이다. 이 면광원 장치(46)에서는, 지향성 변환부(33)를 도광관(24)의 표면의 일방측 단부터 타방측 단을 향하여 직선형상을 한 띠 모양의 영역에 마련하고 있다. 지향성 변환부(33)는 좌우 대칭의 형상을 갖고 있지만, 지향성 변환부(33)를 구성한 각 지향성 변환 패턴(37)은 점광원(23) 또는 점광원(23)의 부근의 1점을 중심으로 하여 방사형상으로 형성되어 있기 때문에, 도 35(a), (b), (c)에 도시하는 바와 같이 지향성 변환부(33)의 위치에 의해 지향성 변환 패턴(37)은 다른 형상을 갖고 있다. 즉, 도 35(a)는 도 34의 D1의 부분에서의 지향성 변환 패턴(37)의 형상의 일부를 도시하고, 도 35(b)는 도 34의 D2의 부분에서의 지향성 변환 패턴(37)의 형상의 일부를 도시하고, 도 35(c)는 도 34의 D3의 부분에서의 지향성 변환 패턴(37)의 형상의 일부를 도시하고 있다. 그 밖의 점에 관해서는, 실시 형태 1과 마찬가지로이다.

[0142] (제 1의 실시 형태의 변형례 5)

[0143] 도 36은 변형례 5에 의한 면광원 장치(47)를 도시하는 사시도이다. 이 면광원 장치(47)에서는, 원호형상을 한 지향성 변환부(33)를 갖는 광도입부(30)를, 도광관(24)의 단면에 따라 복수 나열하고 있다. 각 광도입부(30)의 광입사 단면(31)에 대향하는 위치에는, 각각 점광원(23)을 배치하고 있다. 이 면광원 장치(47)에서는, 복수의 점광원(23)을 이용할 수 있기 때문에, 면광원 장치(47)의 발광 휘도를 높게 할 수 있다. 또한, 인접하는 지향성 변환부(33)끼리가 겹치는 배치가 되는 경우에는, 각 지향성 변환부(33)의 겹치는 부분을 삭제하여, 지향성 변환부(33)끼리가 겹치지 않도록 하는 것이 바람직하다.

[0144] 또한, 이와 같이 복수의 점광원(23)이 이용되고 있고, 도광관(24)의 단면에 따라 복수의 지향성 변환부(33)가 나열하여 있는 경우에는, 광입사 단면(31)부터 지향성 변환부(33)의 외주연까지의 거리(반경)(r2)에는, 상기 수식 7에 더하여 제한이 더 생긴다. 이하, 이 점에 대해 설명한다.

[0145] 도 37은, 단면에 따라 복수의 점광원(23)이 나열한 광도입부(30)를 수직한 방향에서 본 개략도이다. 도 37에서는, 도광관(24)에 수직한 방향에서 보아, 어느 점광원(23)의 중심을 통과하고, 도광관(24)의 단면에 수직한 방향에 X축을 정하고, 도광관(24)의 광입사 단면(31)에 따라 Y축을 정하고 있다. 도광관(24)의 굴절률을 ng로 하면, 점광원(23)의 광출사 창(28)으로부터 출사하고 광입사 단면(31)으로부터 광도입부(30)에 입사한 광의 확산은  $\pm \alpha = \pm \arcsin(1/ng)$ 이다. 도 37에서는, 각 점광원(23)으로부터 출사한 광의 광도입부(30) 내에서 지향성 확산의 단(端)을 통과하는 광선을 각각 Lg로 나타내고 있다. 어느 점광원(23)(이하, 한가운데의 점광원(23)이라고 한다)을 끼우는 2개의 점광원(23)의 사이의 영역(도 37의 선분(E1과 E2) 사이의 영역)에 주목할 때, 도 37에 도시하는 영역(A)은 어느 점광원(23)으로부터의 광도 도달하지 않는 영역, 영역(B)은 한가운데의 점광원(23)으로부터의 광만이 도달하는 영역이고, 영역(A 및 B) 이외의 영역은 한가운데의 점광원(23)의 양측에 위치하는 어느 하나의 점광원(23)의 광이 도달하는 영역이다.

[0146] 한가운데의 점광원(23)의 전방에 배치되는 지향성 변환부(33)가 한가운데의 점광원(23)의 광만을 반사하고, 그 양측의 점광원(23)의 광을 반사하지 않도록 하기 위해서는, 그 지향성 변환부(33)는 영역(A)과 영역(B)을 병합한 영역 내로 들어갈 필요가 있다. 따라서 한가운데의 점광원(23)의 전방에서는, 지향성 변환부(33)는,

[0147]  $X > 0 \quad \dots$  (수식 9)

[0148]  $X \leq \{-2Y + (2P - W)\} / (2 \tan \alpha) \quad \dots$  (수식 10)

[0149]  $X \leq \{2Y + (2P - W)\} / (2 \tan \alpha)$  ... (수식 11)

[0150] 의 3식을 동시에 충족시키는 영역 내에 들어가 있을 필요가 있다. 여기서, P는 복수의 점광원(23)의 배열 피치, W는 점광원(23)의 광출사 창(28)의 폭,  $\alpha = \arcsin(1/ng)$ 이고, ng는 도광판(24)의 굴절률이다.

[0151] 또한, 영역 B의 전단(前端)(J1) 및 영역 A의 전단(J2, J3)의 X좌표, Y좌표는, 각각

[0152]  $J1((2P - W) / (2 \tan \alpha), 0)$

[0153]  $J2((P - W) / (2 \tan \alpha), -P/2)$

[0154]  $J3((P - W) / (2 \tan \alpha), P/2)$

[0155] 이다. 예를 들면, P=6.5mm, ng=1.59, W=2mm일 때는, 이들의 좌표는, J1(6.8, 0), J2(2.78, -3.25), J3(2.78, 3.25)가 된다.

[0156] 그러나, 영역 A 및 B 내라도, 도 38(a)에서 과선으로 도시하는 지향성 변환부(33)와 같이 영역(B)의 전단(J1)의 근처에 지향성 변환부(33)를 마련하면, 한가운데의 점광원(23)으로부터 나온 광의 일부는 지향성 변환부(33)를 통과하는 일없이 도광판 본체(29)에 닿하게 된다. 또한, 지향성 변환부(33)의 외주연의 높이가 너무 높아지거나, 깊어지거나 할 우려가 있다. 따라서, 가장 큰 지향성 변환부(33)는, 도 38(a)에서 실선으로 도시하는 바와 같이, 그 외주연이 영역(A)의 전단(J2, J3)을 통과하도록 정하는 것이 바람직하다. 또한, 지향성 변환부(33)의 외주연이 J2, J3을 통과하는 경우에도,  $\sin^2 \alpha \leq (P - W) / (2P - W)$  [또는,  $ng^2 \geq (2P - W) / (P - W)$ ]의 경우에는, 지향성 변환부(33)의 원호 방향의 길이가 길어지면, 도 38(a)에서 실선으로 도시하는 지향성 변환부(33)와 같이 지향성 변환부(33)의 양단부가 영역(A 및 B)의 밖으로 빠져 나온다.

[0157] 따라서,  $\sin^2 \alpha \leq (P - W) / (2P - W)$ 의 경우에는, 지향성 변환부(33)는, 외주연이 영역 A의 전단(J2, J3)을 통과하고, 또한, 지향성 변환부(33)가 영역 A 및 B로부터 빠져 나오지 않도록 하여, 도 38(b)와 같이 각 점광원(23)의 전방에 각각 마련하는 것이 바람직하다. 이때, 광출사 창(28)의 중앙부터 지향성 변환부(33)의 외주연까지의 반경(r2)은, 다음 수식 12로 표시할 수 있다.

[0158]  $r2 = \sqrt{\left(\frac{P - W}{2 \tan \alpha}\right)^2 + \frac{P^2}{4}}$  ... (수식 12)

[0159] 지향성 변환부(33)의 외주연의 반경(r2)은,  $r2 > r1$  등의 다른 조건을 충족시키는 한, 상기 수식 12의 값보다 작게 하는 것은 가능하기 때문에,  $\sin^2 \alpha \leq (P - W) / (2P - W)$ 의 경우에는, 지향성 변환부(33)의 외주연의 반경(r2)은, 상기 수식 12로 표시한 값을 상한치로 한다. 따라서, 반경(r2)은, 다음 수식 13을 충족시키고 있으면 된다.

[0160]  $r2 \leq \sqrt{\left(\frac{P - W}{2 \tan \alpha}\right)^2 + \frac{P^2}{4}}$  ... (수식 13)

[0161] 한편,  $\sin^2 \alpha \geq (P - W) / (2P - W)$  [또는,  $ng^2 \leq (2P - W) / (P - W)$ ]인 경우에는, 외주연이 영역 A의 전단(J2, J3)을 통과하도록 지향성 변환부(33)를 마련하면, 도 39(a)에 도시하는 바와 같이, 지향성 변환부(33)가 영역 A 및 B의 밖으로 빠져 나온다. 따라서, 이 경우에는, 도 39(b)에 도시하는 바와 같이, 지향성 변환부(33)의 외주연을 지향성 확산의 언저리(Lg)에 접할 때까지 작게 할 필요가 있다. 이때의 외주연의 반경(r2)은,

[0162]  $r2 = \{P - (W/2)\} \cos \alpha$  ... (수식 14)

[0163] 이 된다. 따라서,  $\sin^2 \alpha \geq (P - W) / (2P - W)$ 의 경우에는, 지향성 변환부(33)의 외주연의 반경(r2)은, 다음 수식 15로 표시하는 조건을 충족시키고 있으면 된다.

[0164]  $r2 \leq \{P - (W/2)\} \cos \alpha$  ... (수식 15)

[0165] (제 2의 실시 형태)

[0166] 도 40은 본 발명의 실시 형태 2에 의한 액정 표시 장치(51)를 도시하는 단면도이다. 또한, 도 41은 그 도광판(24)의 사시도이다. 실시 형태 2의 액정 표시 장치(51)에 이용되고 있는 도광판(24)에서는, 매끈한 경사면으로 이루어지는 지향성 변환부(52)와, 도광판 본체(29)의 두께보다도 얇은 박판부(53)에 의해 광도입부(30)가 형성되어 있다. 지향성 변환부(52)는, 광도입부(30)의 도광판 본체(29)와 인접하는 영역에 따라 원호형상으로 형성되어 있고, 도광판 본체(29)의 표면부터 박판부(53)의 표면을 향하여 하향 경사한 원추형상의 경사면으로 되어

있다. 또한, 박판부(53)의 단면이 광입사 단면(31)이 되어 있고, 여기에 점광원(23)이 대향하고 있다.

- [0167] 그러나, 광도입부(30) 내로 입사한 광이 지향성 변환부(52)에서 반사되면, 도 40에 도시하는 바와 같이, 반사 후의 광이 진행하는 방향이 수평면에 대해 이루는 각도는, 반사 전의 광이 수평면에 대해 이루고 있던 각도보다 작아진다. 즉, 광은 지향성 변환부(52)에서 반사함에 의해 수평면에 평행하게 근접한 것이 되고, 지향 특성은 도광관(24)의 두께 방향에서 좁아진다.
- [0168] 도 42(a), (b)에서의 K는, 표면에 접속층(35)이 형성된 도광관 본체(29)가 목표로 하는 특성을 나타내고 있다. 즉, 영역(K) 내에 있으면, 광이 편향 패턴(34)에서 반사되지 않는 한, 도광관 본체(29) 내의 광은 접속층(35)을 투과하여 누설되는 일이 없다. 도 42(a)에 도시하는 지향성(G1)은 도광관(24) 내로 들어간 직후에 있어서의 광의 지향성을 나타내고 있다. 이 지향성(G1)의 광은 지향성 변환부(52)에서 반사됨에 의해, 도광관(24)의 두께 방향에서의 지향성의 확산이 좁아진다. 따라서, 지향성 변환부(52)의 경사나 길이 등을 적정화함에 의해, 지향성 변환부(52)에서 반사한 광의 지향성이 도 42(b)에 도시하는 지향성(G3)과 같이 영역(K) 내로 들어가도록 하면, 도광관 본체(29)와 접속층(35)의 계면으로부터 광이 누설되지 않도록 할 수 있고, 광을 효율적으로 도광관 본체(29) 내에 가두어서 도광시킬 수 있다. 예를 들면, 도광관(24)의 굴절률이  $n_g=1.59$ , 접속층(35)의 굴절률이  $n_1=1.40$ 인 경우라면, 지향성 변환부(52)에서 반사한 광의 도광관 두께 방향에서의 지향성 확산이  $\pm 28^\circ$  이하가 되도록 함으로써, 도광관 본체(29) 내에서의 광의 누설을 막을 수 있다.
- [0169] 또한, 실시 형태 2의 경우에는 V홈형상의 지향성 변환 패턴(37)을 이용하지 않고, 매끈한 경사면으로 지향성 변환부(52)를 구성하고 있기 때문에, 광은 두께 방향에서 지향성이 좁혀질 뿐이고, 광이 가로로 거의 확산되지 않는다. 따라서, 광출사면(32)에 수직한 방향에서 보았을 때, 도광관(24) 내의 광의 진로가 직선적이 되고, 광의 제어가 용이해진다.
- [0170] 수치예를 들면, 예를 들면 지향성 변환부(52)의 경사각도는  $5.3^\circ$ , 박판부(53)의 두께는  $0.37\text{mm}$ , 도광관 본체(29)의 두께는  $0.52\text{mm}$ 로 되어 있다. 박판부(53)의 수평 방향 길이는  $1.66\text{mm}$ 로 되어 있다.
- [0171] (제 2의 실시 형태의 변형례 1)
- [0172] 도 43은 실시 형태 2의 변형례 1에 이용하는 도광관(24)의 구조를 도시하는 사시도이다. 실시 형태 2에서는, 지향성 변환부(52)를 원호형상으로 형성하고 있지만, 변형례 1에서는, 매끈한 경사면으로 이루어지는 지향성 변환부(52)를 직선형상으로 형성하고 있다. 이와 같은 도광관(24)을 이용하여도 지향성 변환부(52)에서 반사한 광의 두께 방향의 지향성을 좁게 할 수 있다. 또한, 지향성 변환부(52)는, 박판부(53)를 두지 않고, 광입사 단면(31)부터 곧바로 시작하고 있어도 무방하다.
- [0173] (제 3의 실시 형태)
- [0174] 제 3의 실시 형태에서는, 접속층(35)의 여러 가지의 구성을 설명한다. 또한, 제 3의 실시 형태에서는, 지향성 변환부(33)의 구조는 특정한 구조로 한정되지 않기 때문에, 지향성 변환부(33)의 설명 및 도시는 생략한다.
- [0175] 도 44(a)에 도시하는 형태에서는, 한 쌍의 고굴절률층(35a)의 사이에 저굴절률층(35b)을 끼워 넣어서 접속층(35)을 3층 구조로 하고 있다. 고굴절률층(35a)은 도광관(24)의 굴절률( $n_g$ )보다도 높은 굴절률을 갖고 있고, 저굴절률층(35b)은 도광관(24)의 굴절률( $n_g$ )보다도 낮은 굴절률( $>1$ )을 갖고 있다.
- [0176] 도 44(b)에 도시하는 형태에서는, 고굴절률층(35a)의 위에 저굴절률층(35b)을 형성하여 접속층(35)을 2층 구조로 하고 있다.
- [0177] 도 44(c)에 도시하는 형태에서는, 저굴절률층(35b)의 위에 고굴절률층(35a)을 형성하여 접속층(35)을 2층 구조로 하고 있다.
- [0178] 도 44(a) 내지 (c)의 어느 것에나 접속층(35)에 고굴절률층(35a)을 포함하고 있지만, 다층 구조로 하여 저굴절률층(35b)이 포함되어 있으면, 저굴절률층(35b)에서 광이 전반사되기 때문에, 저굴절률층(35b)이 1층만인 경우와 같은 효과를 얻을 수 있다.
- [0179] 또한, 도 45(a)에 도시하는 실시 형태에서는, 도광관(24)보다도 저굴절률의 기둥형상 부재(54)를, 도광관(24)과 액정 표시 패널(36)의 사이에 간격을 두고 나열하여 접속층(35)을 형성한 것이다. 이와 같은 형태에 의하면, 기둥형상 부재(54)의 배치 밀도를 조정함으로써 반사하는 광과 투과시키는 광의 비율을 조절할 수 있다. 따라서, 기둥형상 부재(54)의 배치를 조정함으로써, 발광 휘도를 균일화시킬 수 있다.
- [0180] 도 45(b)에 도시하는 실시 형태에서는, 접속층(35) 내에 미세한 확산재(55)를 혼입하고 있다. 접속층(35)에 확

산재(55)를 혼입하여 분산시키면, 확산재(55)에 의해 액정 표시 장치의 정면 방향의 휘도는 저하되지만, 전체적으로 지향성을 넓힐 수 있다. 따라서, 복수인(複數人)으로 된 세그먼트를 감상하는 경우 등, 넓은 시야각이 요구되는 경우에 유효하다. 접속층(35)에 확산재(55)를 분산시킴으로써, 화면의 무아레가 보이기 어렵게 할 수 있고, 또한 편향 패턴(34)의 모양 등을 눈에 띄기 어렵게 할 수 있다.

[0181] 도 46에 도시하는 실시 형태에서는, 도광판 본체(29)의 광출사면(32)부터 그 이면에 걸쳐서 접속층(35)을 마련하고 있다. 도광판 본체(29)의 표면측에서는 접속층(35)의 윗면에 밀착시키도록 하여 액정 표시 패널(36)을 겹치고 있다. 도광판 본체(29)의 이면측에서는 접속층(35)의 하면에 백색이나 은색 또는 금속 광택을 갖는 인쇄층(56)을 마련하고 있다. 이 실시 형태에서는, 인쇄층(56)이 반사 시트의 대신을 하기 때문에, 별도 반사 시트를 필요로 하지 않게 된다.

[0182] 또한, 지금까지 설명하여 온 실시 형태 및 변형례에서는 어느 것이나, 지향성 변환부(33, 52)는 도광판(24)의 표면측(광출사면측)에 마련하고 있지만, 어느 실시 형태 및 변형례의 경우에도, 지향성 변환부(33, 52)를 도광판(24)의 이면측에 마련하도록 할 수 있다.

[0183] (제 4의 실시 형태)

[0184] 본 발명의 실시 형태 4에 의한 면광원 장치에서는, 도광판(24)의 광출사측의 표면 및 그 반대측의 표면 중 어느 한쪽의 면 또는 그 양면에 도광판(24)보다도 저굴절률의 수지로 이루어지는 저굴절률층을 형성하고, 도광판 부분을 복수층으로 이루어지는 적층형 도광판으로 한 것이다.

[0185] 도 47(a)에 도시하는 실시 형태에서는, 도광판(24)은 광도입부(30)와 도광판 본체(29)로 이루어지고, 광도입부(30)의 광출사측의 면(윗면)에 지향성 변환부(33)가 형성되고, 도광판 본체(29)의 광출사측과 반대면(하면)에 편향 패턴(34)이 형성되어 있다. 편향 패턴(34)은, 삼각 프리즘형상의 미소 패턴에 의해 형성되어 있고, 그 광입사측의 사면은 경사각이 50° 정도로 되어 있다.

[0186] 이 도광판(24)의 윗면에는 저굴절률층(58a)이 적층되고, 또한 도광판(24)의 하면에는 저굴절률층(58b)이 적층되어 있고, 도광판(24) 및 저굴절률층(58a, 58b)에 의해 적층형 도광판(57a)이 구성되어 있다. 저굴절률층(58a, 58b)과 도광판(24)의 계면은 공기층을 통하는 일없이 밀착하고 있고, 저굴절률층(58a, 58b)은 도광판(24)의 굴절률보다도 굴절률의 작은 UV 경화 수지를 이용하여 형성되어 있다. 예를 들면, 폴리카보네이트 수지(PC)제의 도광판(24)의 표면에, 도광판(24)보다도 저굴절률의 UV 경화형 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA)를 이용하여 저굴절률층(58a, 58b)을 형성하고 있다. 또한, 광출사측의 저굴절률층(58a)에는, 투과하는 광을 확산시키기 위한 광확산 처리가 시행되어 있다. 광확산 처리로서는, 예를 들면 도 47(a)에 도시하는 바와 같이 저굴절률층(58a)의 표면에 마련한 미세한 다수의 오목부 또는 볼록부(59)라도 좋고, 또는, 저굴절률층(58a)의 수지 중에 분산시킨 저굴절률층(58a)과 굴절률이 다른 미립자라도 좋다. 광출사측과 반대측에 위치하는 저굴절률층(58b)은 특별히 없어도 좋고, 생략할 수 있다.

[0187] 또한, 지향성 변환부(33)는, 도 47(a)에 실선으로 도시하는 바와 같이, 도광판(24)과 저굴절률층(58a)과의 계면에서 도광판(24)측에 마련하고 있어도 좋지만, 도 47(a)에 파선으로 도시하는 바와 같이, 도광판(24)과 저굴절률층(58a)의 계면에서 저굴절률층(58a)측에 마련하고 있어도 좋다. 또한, 지향성 변환부(33)는, 도 47(b)에서 실선으로 도시하는 바와 같이 도광판(24)의 광출사측의 반대면과 저굴절률층(58b)과의 계면에서 도광판(24)측에 마련하고 있어도 좋고, 또는 도 47(b)에서 파선으로 도시하는 바와 같이, 도광판(24)의 광출사측의 반대면과 저굴절률층(58b)의 계면에서 저굴절률층(58b)측에 마련하고 있어도 좋다.

[0188] 도광판(24)의 굴절률( $n_g$ )=1.59, 저굴절률층(58a)의 굴절률( $n_1$ )=1.49로 하면, 도광판(24)에 입사한 직후의 광의 지향성 확산은,  $\pm 39^\circ$  이다. 따라서, 지향성 변환부(33)가 존재하지 않는 도광판(24)을 이용한 경우에는, 저굴절률층(58a)에 입사하는 광중 수평 방향에 대해  $-20.4^\circ$  내지  $+20.4^\circ$  의 각도로 진행되는 광은 전반사되어 도광판(24) 내를 도광하지만,  $-20.4^\circ$  이하의 각도로 진행되는 광이나  $+20.4^\circ$  이상의 각도로 진행되는 광은 저굴절률층(58a)을 투과하여 외부에 확산하기 때문에, 액정 표시 화면의 면 내 휘도 열락을 악화시킨다. 이에 대해, 도광판(24)에 지향성 변환부(33)를 마련하고 있으면, 저굴절률층(58a)을 빼어서 누설되려고 하는 광의 지향성을 변환하여, 지향성을 좁힌 다음 도광판(24)에 재입사시킬 수 있기 때문에, 액정 표시 화면의 면내 휘도 열락을 악화시키는 일이 없고, 저굴절률층(58a, 58b)과의 적층 구조에 의해 부품 개수를 줄여서, 적층형 도광판(57a)의 박형화를 실현할 수 있다.

[0189] (제 4의 실시 형태의 변형례 1)

[0190] 도 48은 실시 형태 4의 변형례 1에 의한 적층형 도광판(57b)을 도시하는 개략 단면도이다. 이 변형례에서는, 저

굴절률층(58a)에 광확산 처리를 시행하지 않고, 저굴절률층(58a)의 윗면에 확산층(60a)을 적층하고 있다. 확산층(60a)은, 공기층을 통하는 일없이 저굴절률층(58a)의 윗면에 밀착하고 있다. 확산층(60a)은 투과하는 광을 확산시키는 것으로서, 예를 들면 주식회사 츠지덴의 D11(헤이즈 74.5%)를 이용하고, 스핀 코트법 등에 의해 저굴절률층(58a)의 윗면에 성막하면 좋다. 이와 같은 구조의 적층형 도광판(57b)이라도, 실시 형태 4의 적층형 도광판(57a)과 같은 효과를 얻을 수 있다. 또한, 지향성 변환부(33)는 도광판(24)의 윗면과 저굴절률층(58a)과의 계면에 마련되어 있어도 좋고, 도광판(24)의 하면과 저굴절률층(58b)과의 계면에 마련되어 있어도 좋다(하기한 변형례 2 내지 4에 대해서도 마찬가지).

[0191] (제 4의 실시 형태의 변형례 2)

[0192] 도 49는 실시 형태 4의 변형례 2에 의한 적층형 도광판(57c)을 도시하는 개략 단면도이다. 이 변형례에서는, 광 확산 처리가 시행되지 않은 저굴절률층(58a)의 윗면에 확산층(60a)을 적층하고, 또한 확산층(60a)의 윗면에 집광층(60b)을 적층하고 있다. 확산층(60a)은 공기층을 통하는 일없이 저굴절률층(58a)의 윗면에 밀착하고 있고, 집광층(60b)도 공기층을 통하는 일없이 확산층(60a)의 윗면에 밀착하고 있다. 확산층(60a)으로서는, 예를 들면 주식회사 츠지덴의 D11(헤이즈 74.5%) 등을 이용할 수 있다. 또한, 집광층(60b)은 투과한 광의 지향성을 좁히는 것으로서, 예를 들면 스미토모3M사제(製)의 BEF(정각 90°의 프리즘 시트) 등을 이용할 수 있다.

[0193] (제 4의 실시 형태의 변형례 3)

[0194] 도 50은 실시 형태 4의 변형례 3에 의한 적층형 도광판(57d)을 도시하는 개략 단면도이다. 이 변형례에서는, 광 확산 처리가 시행되지 않은 저굴절률층(58a)의 윗면에 집광층(60b)을 적층하고, 또한 집광층(60b)의 윗면에 확산층(60a)을 적층하고 있다. 집광층(60b)은 공기층을 통하는 일없이 저굴절률층(58a)의 윗면에 밀착하고 있고, 확산층(60a)도 공기층을 통하는 일없이 집광층(60b)의 윗면에 밀착하고 있다. 확산층(60a)으로서는, 예를 들면 주식회사 츠지덴의 D11(헤이즈 74.5%) 등을 이용할 수 있다. 또한, 집광층(60b)으로서는, 예를 들면 스미토모3M사제의 BEF(정각 90°의 프리즘 시트) 등을 이용할 수 있다.

[0195] (제 4의 실시 형태의 변형례 4)

[0196] 도 51은 실시 형태 4의 변형례 4에 의한 적층형 도광판(57e)을 도시하는 개략 단면도이다. 이 변형례에서는, 도광판(24)의 광출사측과 반대측의 면에 형성된 저굴절률층(58b)의 하면에 반사층(60c)을 적층하고 있다. 반사층(60c)은 공기층을 통하는 일없이 저굴절률층(58b)의 하면에 밀착하고 있다. 반사층(60c)으로서는, Ag나 Au 등의 금속 증착 막, 백색이나 은색의 인쇄층, 또는 금속 광택을 갖는 인쇄층 등을 이용할 수 있다. 또한, 도광판(24)의 윗면의 광출사측의 층 구조에 관해서는, 실시 형태 4 또는 그 변형례 1 내지 3의 어느 것이라도 무방하다.

[0197] (제 5의 실시 형태)

[0198] 도 52는 본 발명의 실시 형태 5에 의한 액정 표시 장치(61)를 도시하는 개략 단면도이다. 이 액정 표시 장치(61)에서는, 면광원 장치(22)의 도광판 본체(29)와 액정 표시 패널(36)과의 사이에 접속층(35)을 이용하고 있지 않다. 즉, 도광판 본체(29)와 액정 표시 패널(36)은 공기층을 끼우고 대향하고 있다. 본 발명의 액정 표시 장치는 접속층을 통하여 도광판 본체(29)를 액정 표시 패널(36)의 이면에 밀착시키는 경우에 유용하지만, 이하에 설명하는 바와 같이, 접속층(35)을 이용하지 않는 경우에도 유용하다.

[0199] 도 52에 도시하는 면광원 장치(22)에서는, 지향성 변환부(33)를 도광판(24)의 이면측에 마련하고 있지만, 표면측에 마련하고 있어도 무방하다. 그 밖의 구성은 실시 형태 1에서 설명한 것과 같은 구성을 갖고 있다. 실시 형태 1과 같은 구조라면, 도광판(24)의 굴절률을  $n_g=1.59$ 로 한 경우, 광도입부(30)에 입사한 광의 지향성 확산은,  $\pm 39^\circ$ 였다. 그리고, 이 광이 지향성 변환부(33)를 통과하면, 도광판 본체(29)로 들어간 광의 지향성 확산은 거의  $\pm 28^\circ$ 로 되어 있다. 이  $\pm 28^\circ$ 의 확산의 광이 편향 패턴(34)(이하에서는, 편향 패턴(34)의 반사면의 각도를  $50^\circ$ 로 하고 있다. 여기서, 편향 패턴(34)의 반사면의 각도란, 당해 반사면이 도광판(24)의 이면과 이루는 각도이다)에 입사하여 편향 패턴(34)에서 반사되면 광출사면(32)으로부터 외부로 출사되는데,  $-1^\circ$ 보다 작은 방향의 광은 편향 패턴(34)을 투과하고 이면에서 누설된다. 그 때문에, 편향 패턴(34)에서 반사되고 광출사면(32)으로부터 출사하는 광의 범위(편향 패턴(34)에서 반사하기 전의 광)은, 도 53(a)에 도시하는 바와 같이, X축방향을 기준으로 하여  $-1^\circ$  내지  $+28^\circ$ 이다. 이  $-1^\circ$  내지  $28^\circ$ 의 광이 편향 패턴(34)에서 반사되고, 또한 광출사면(32)으로부터 외부로 출사하면, 출사한 광의 확산은, 도 53(c)에 도시하는 바와 같이, Z축방향을 기준으로 한  $-18^\circ$  내지  $+30^\circ$ 가 된다.

[0200] 이에 대해, 지향성 변환부(33)가 마련되지 않은 경우(비교예)에는, 광도입부(30)에 입사한  $\pm 39^\circ$ 의 확산의 광이 그대로 도광판 본체(29) 내로 들어가기 때문에, 도광판 본체(29) 내에서의 광의 지향성 확산은  $\pm 39^\circ$ 가 된

다. 그리고,  $-1^\circ$  이하의 방향의 광은 편향 패턴(34)에서 반사되지 않기 때문에, 편향 패턴(34)에서 반사되어 광출사면(32)으로부터 출사하는 광의 범위(편향 패턴(34)에서 반사하기 전의 광)는, 도 53(b)에 도시하는 바와 같이, X축방향을 기준으로 하여  $-1^\circ$  내지  $+39^\circ$  이다. 이  $-1^\circ$  내지  $39^\circ$  의 광이 편향 패턴(34)에서 반사되고, 또한 광출사면(32)으로부터 외부로 출사하면, 출사한 광의 확산은, 도 53(d)에 도시하는 바와 같이, Z축방향을 기준으로 한  $-18^\circ$  내지  $+50^\circ$  가 된다.

[0201] 도 53(a), (c)에 도시한 지향성 변환부(33)를 마련한 경우의 지향성 확산과, 도 53(b), (d)에 도시한 지향성 변환부(33)를 마련하지 않은 경우의 지향성 확산을 비교하면, 지향성 변환부(33)를 마련함에 의해, 광출사면(32)으로부터 출사되는 광의 지향성을 좁게 할 수 있음을 알 수 있다. 게다가, 지향성 변환부(33)를 마련하지 않은 경우에는, 도 53(d)로부터 분명한 바와 같이, 광출사면(32)으로부터 출사되는 광의 범위가 점광원과 반대측에 크게 치우치고 있음에 대해, 지향성 변환부(33)를 마련하고 있는 경우에는, 도 53(c)로부터 알 수 있는 바와 같이, 광원측에 출사한 광의 확산과 광원과 반대측에 출사한 광의 확산의 차가 작아지고, 광출사면(32)으로부터 출사되는 광의 지향성이 대칭에 가까워진다. 그 결과, 이 액정 표시 장치(61)에서는, 점광원(23)이 도광판(24)의 편측 밖에 없어도, 화상이 보이는 범위가 대칭적이 되어 화면의 보기 좋음이 향상한다.

[0202] (제 6의 실시 형태)

[0203] 도 54는 본 발명의 실시 형태 6에 의한 액정 표시 장치(71)를 도시하는 개략 단면도이다. 이 실시 형태에서는, 지향성 변환부가 없는 광도입부(30)의 윗면에, 도광판(24)보다도 굴절률이 작은 저굴절률층(72)을 마련하고 있다. 도시한 예에서는 접속층(35)과 같은 것을 광도입부(30)의 윗면에도 도포하여 저굴절률층(72)으로 하고 있지만, 접속층(35)과 저굴절률층(72)은 굴절률이 다른 것이라도 좋다. 또한, 저굴절률층(72)의 윗면에는 흑색 필름, 흑색 도료 등의 광 흡수층(73)(도광 저지 수단)을 마련하고 있다.

[0204] 그러나, 이 액정 표시 장치(71)에서는, 도광판(24)과 저굴절률층(72)의 계면을 투과하여 저굴절률층(72) 내로 들어간 광은, 광 흡수층(73)에서 흡수된다. 그 결과, 도광판 본체(29)로 들어가는 광의 지향성이 좁아진다.

[0205] 구체적으로 설명하면, 다음과 같다. 도광판(24)의 굴절률을  $n_g=1.59$ , 저굴절률층(72)의 굴절률을  $n_l=1.4$ 로 하였을 때, 광도입부(30)에 입사한 직후의 광의 지향성 확산은  $\pm 39^\circ$  이다. 또한, 광도입부(30)와 저굴절률층(72)과의 계면에서는, 수평 방향에 대해  $28^\circ$  보다 작은 각도의 방향으로 진행하는 광은 전반사되고,  $28^\circ$  보다도 큰 각도로 진행하는 광은 저굴절률층(72) 내를 투과하여 광 흡수층(73)에서 흡수된다. 따라서,  $-39^\circ$  내지  $+39^\circ$  의 범위의 광중,  $-39^\circ$  내지  $-28^\circ$  의 광과  $28^\circ$  내지  $39^\circ$  의 광은 저굴절률층(72) 내로 들어가 광 흡수층(73)에 흡수된다. 따라서,  $-28^\circ$  내지  $+28^\circ$  의 광만이 도광판 본체(29)로 진행된다. 그 결과, 도광판 본체(29) 내에서는 광의 지향성은  $\pm 28^\circ$  로 좁아진다.

[0206] (제 6의 실시 형태의 변형례 )

[0207] 도 55는 실시 형태 6의 변형례이고, 광 흡수층(73)에 대신하여 저굴절률층(72)의 윗면에 확산 시트나 프리즘 시트 등의 광산란층(75)을 마련하고 있다. 그리고, 광산란층(75)에 달한 광은, 도광판(24) 내에 재입사하지 않도록 외부로 산란시키고 있다.

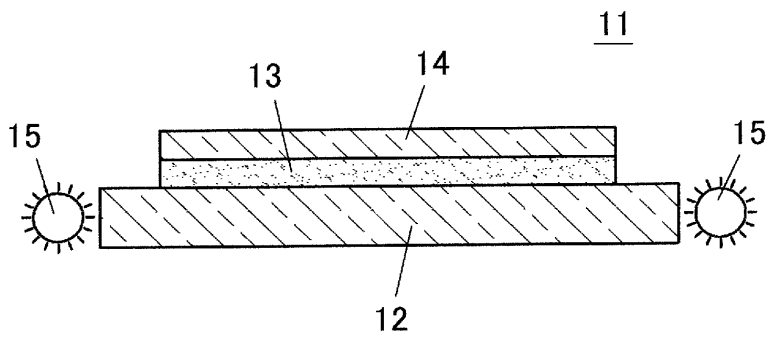
### 부호의 설명

- [0208] 21 : 액정 표시 장치
- 22 : 면광원 장치
- 23 : 점광원
- 24 : 도광판
- 28 : 광출사 창
- 29 : 도광판 본체
- 30 : 광도입부
- 31 : 광입사 단면
- 32 : 광출사면
- 33 : 지향성 변환부

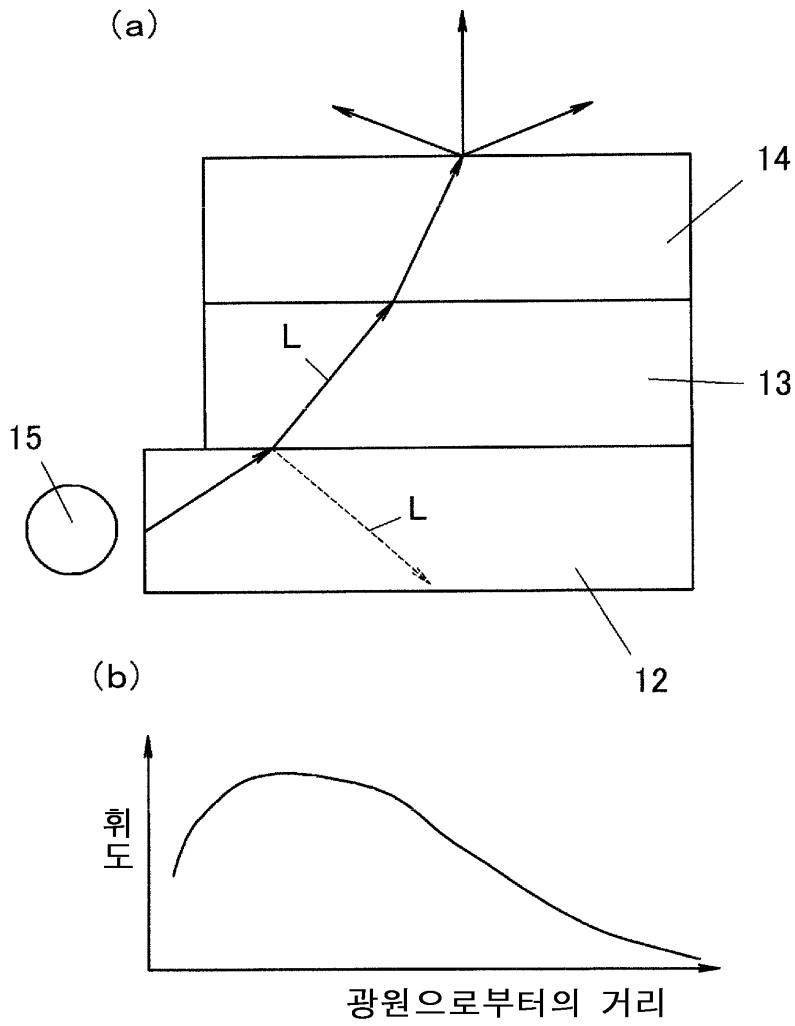
- 34 : 편향 패턴
- 35 : 접속층
- 36 : 액정 표시 패널
- 37 : 지향성 변환 패턴
- 38a : 능선
- 38b : 계곡선
- 52 : 지향성 변환부
- 53 : 박판부
- 54 : 기둥형상 부재
- 55 : 확산재
- 56 : 인쇄층

**도면**

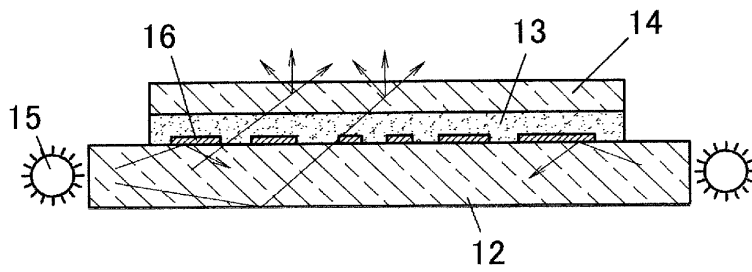
**도면1**



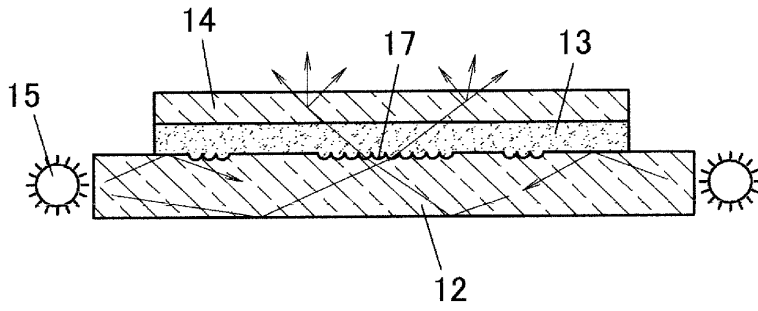
도면2



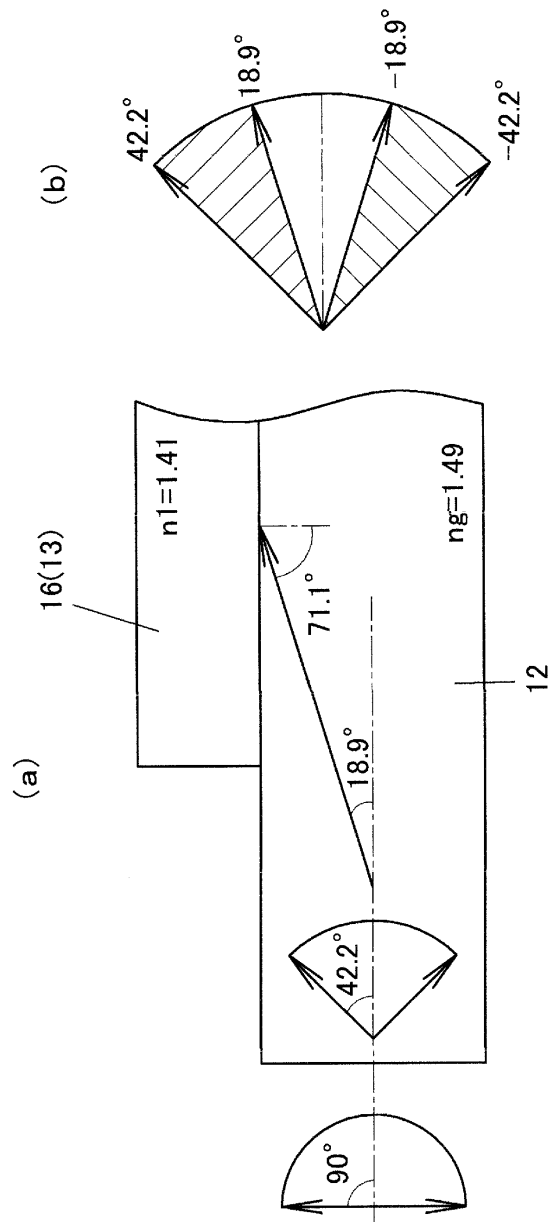
도면3



도면4

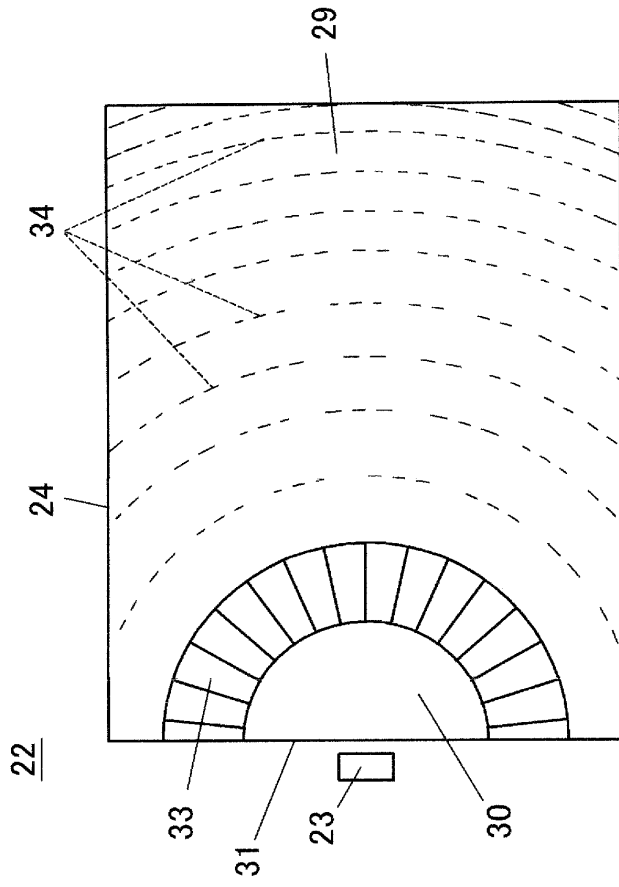


도면5

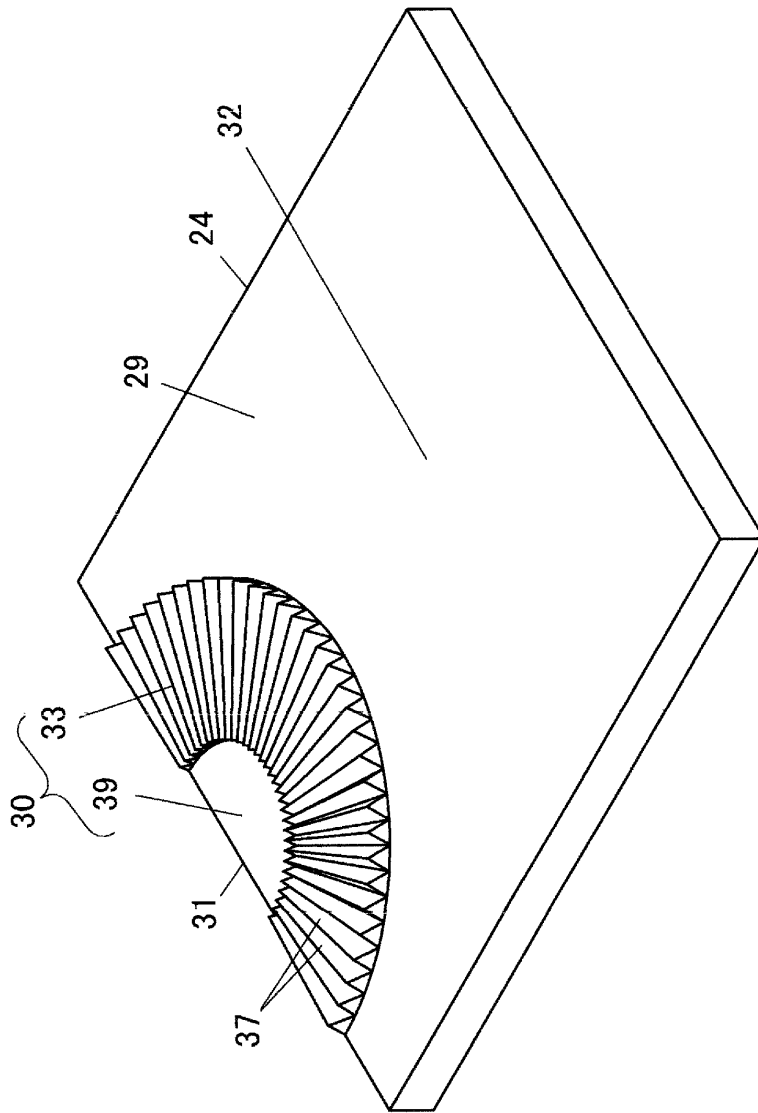




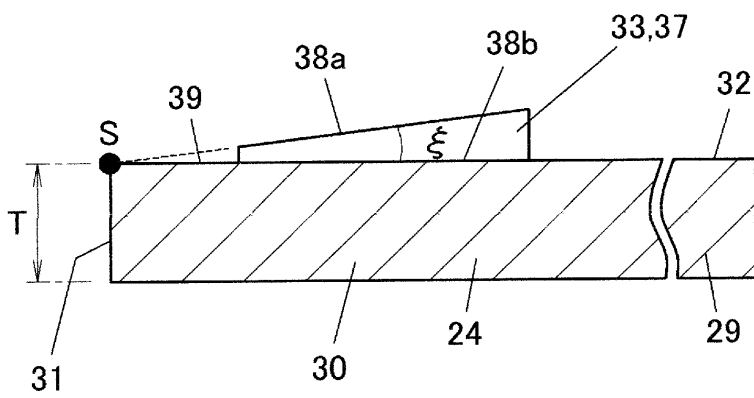
도면7



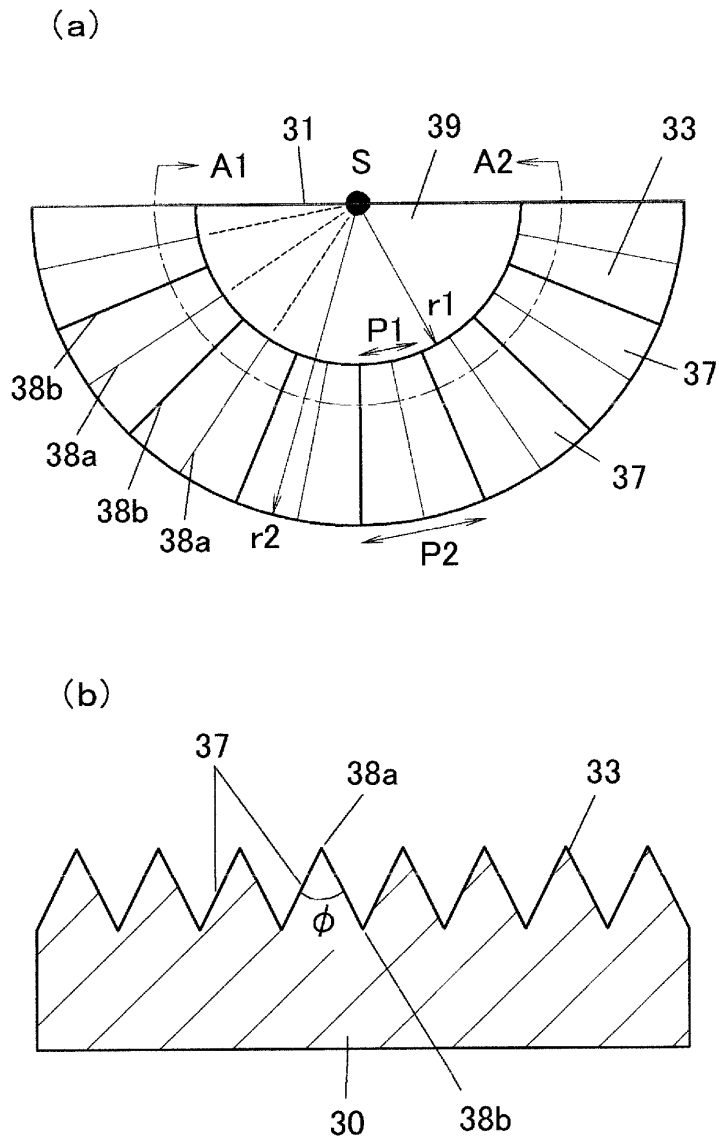
도면8



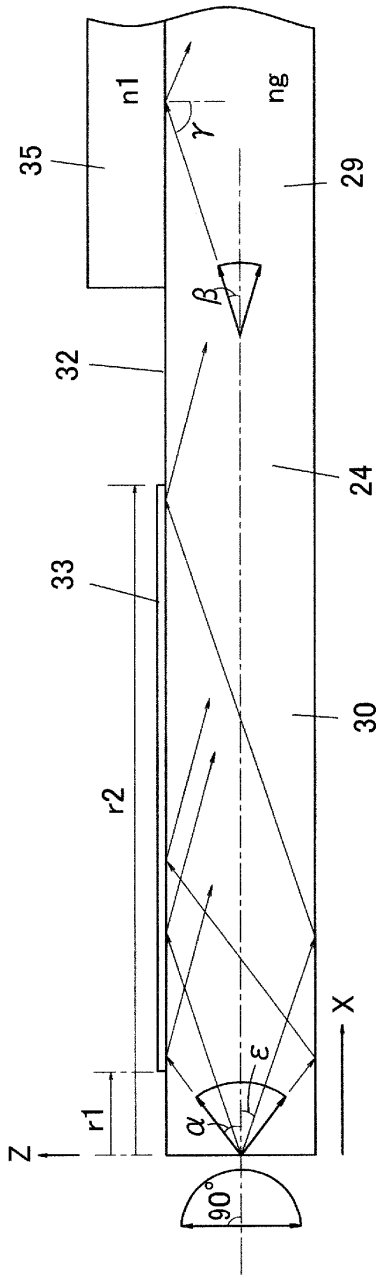
도면9



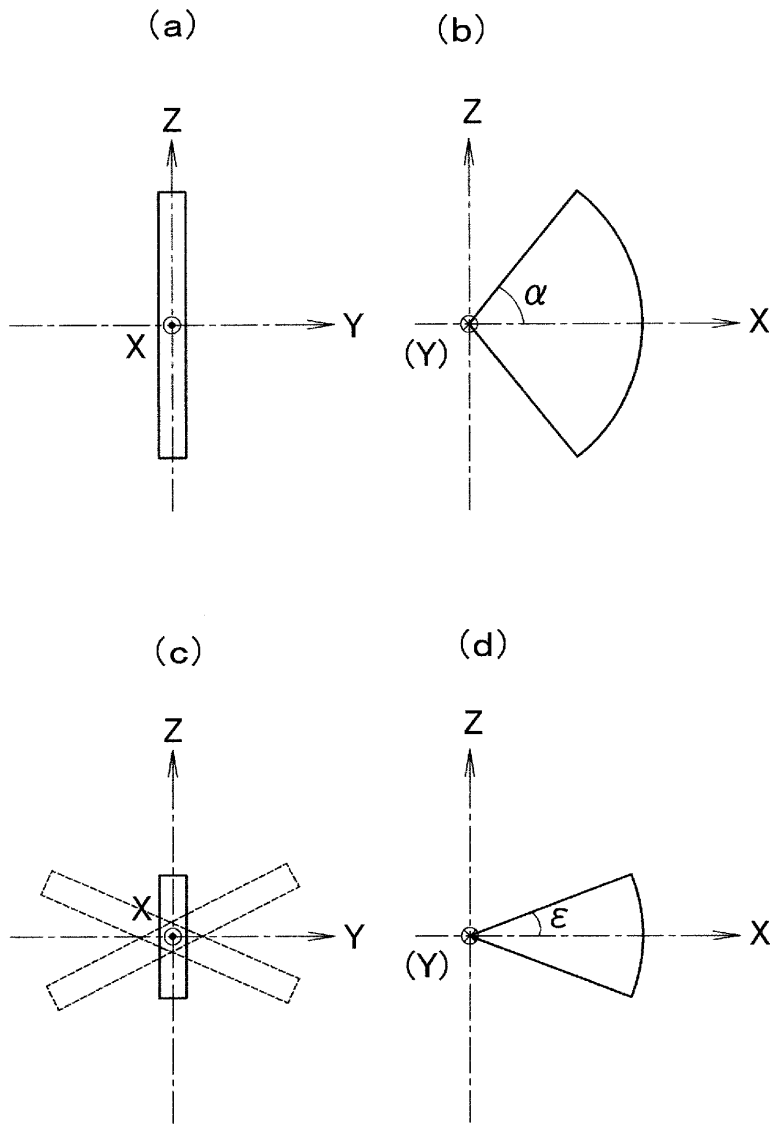
도면10



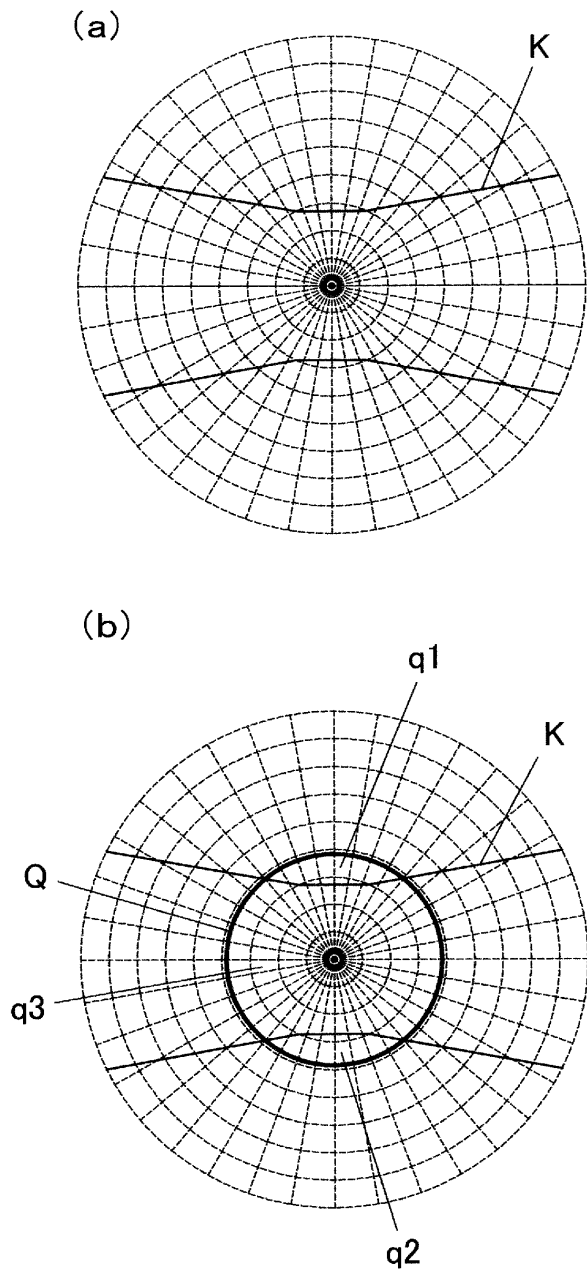
도면11



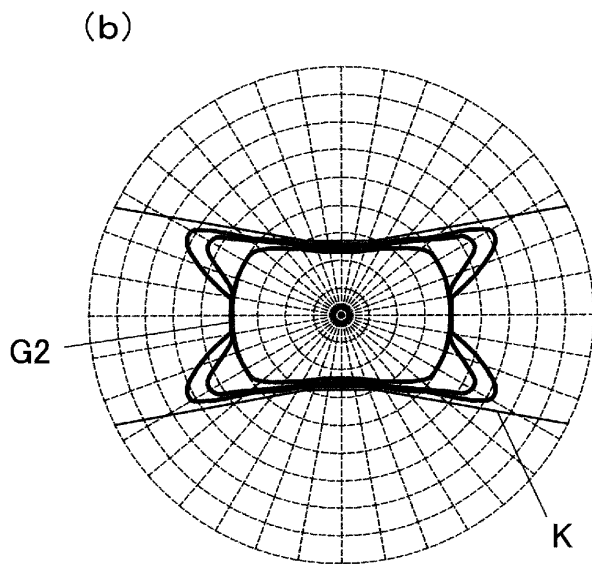
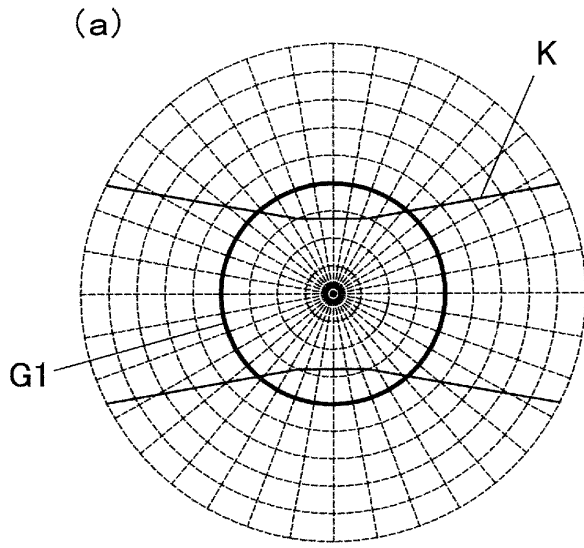
도면12



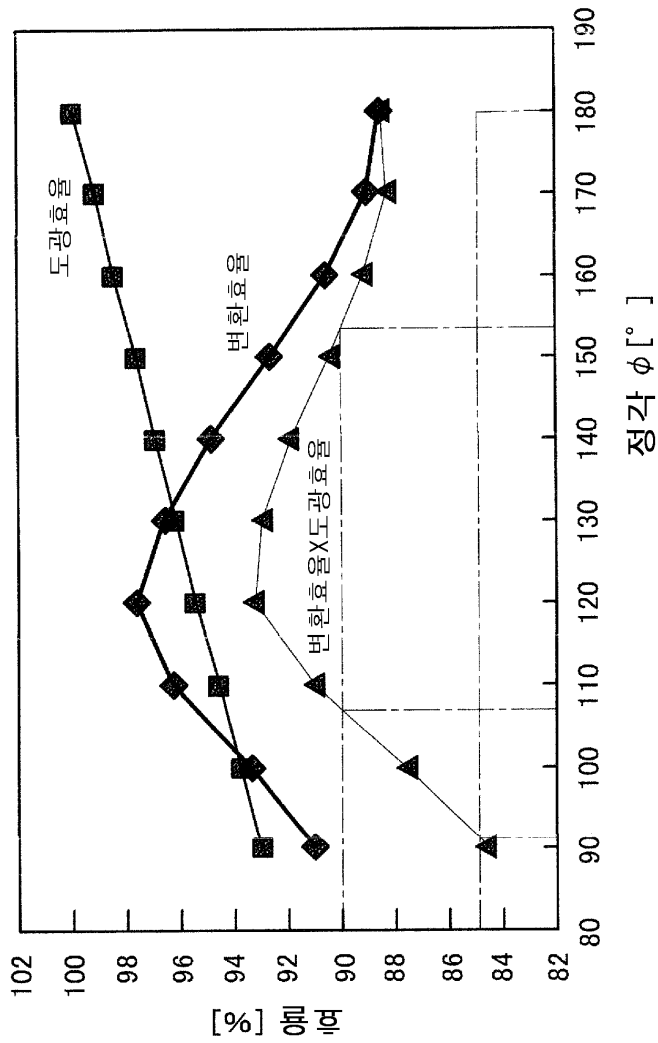
도면13



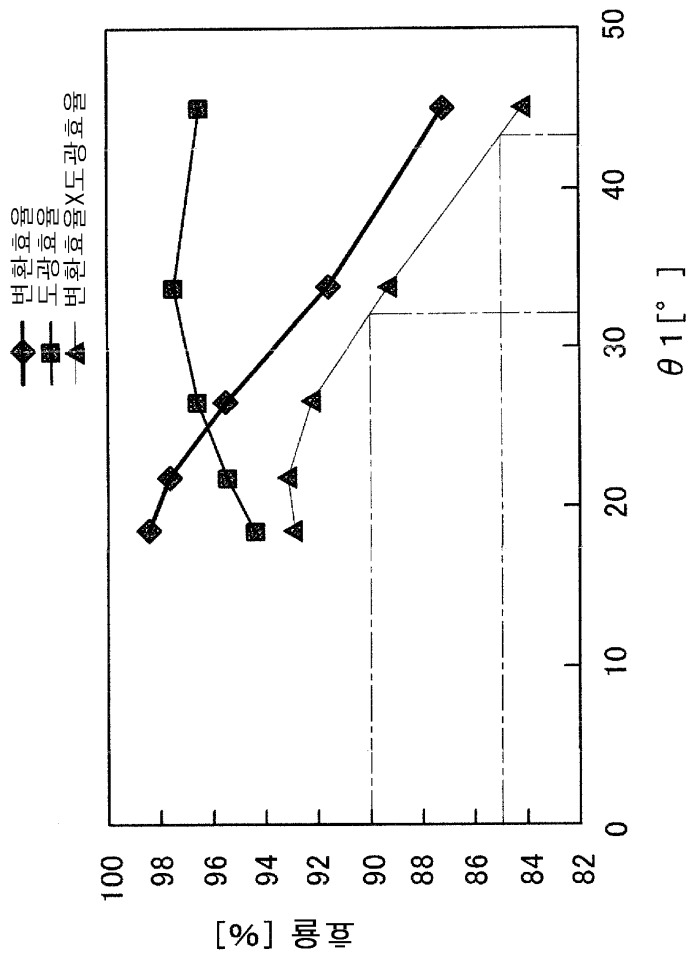
도면14



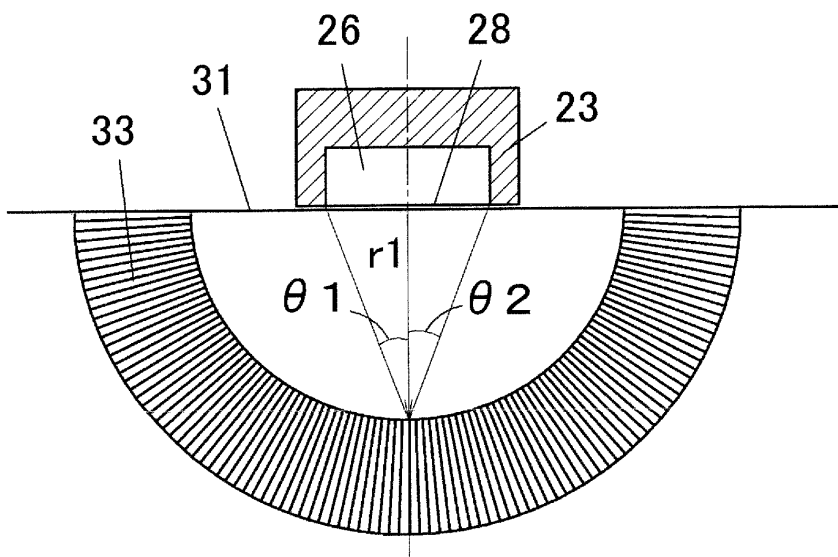
도면15



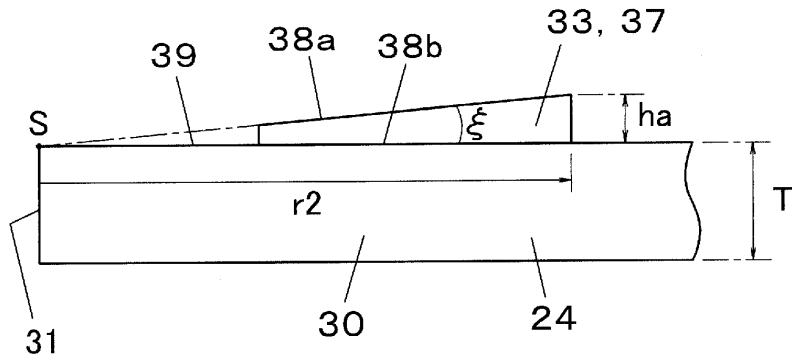
도면16



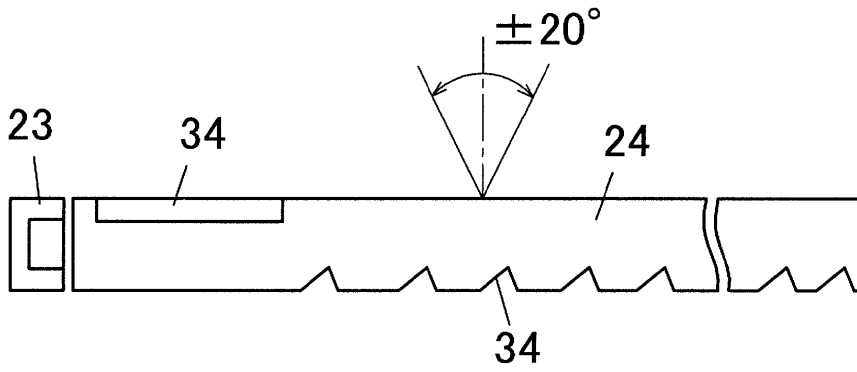
도면17



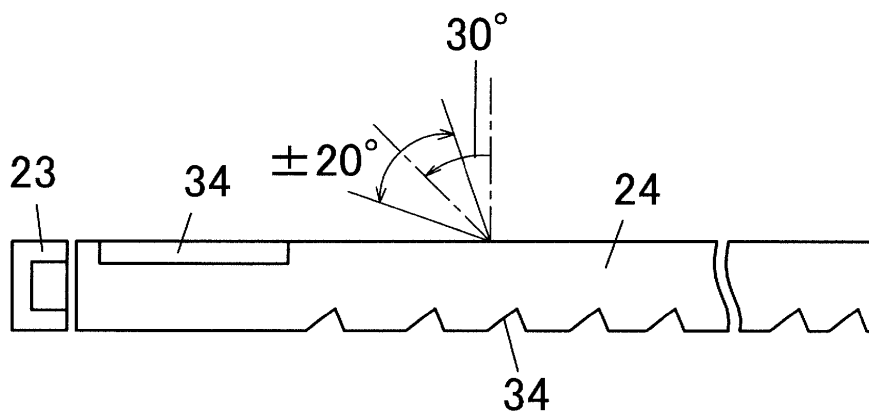
도면18



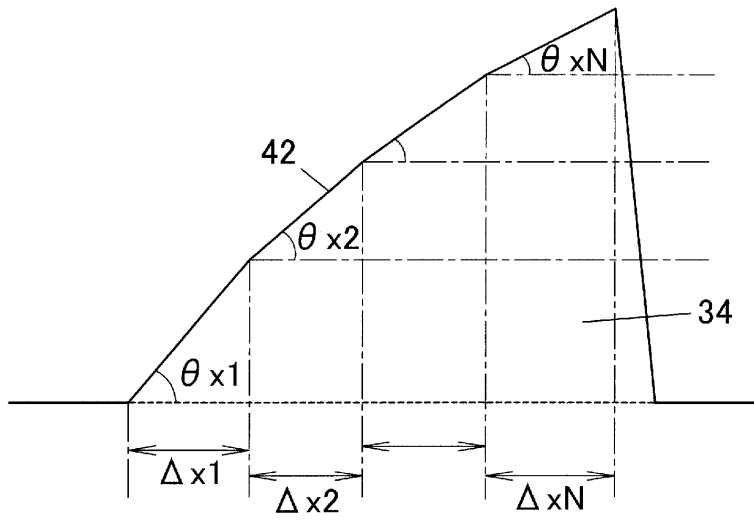
도면19



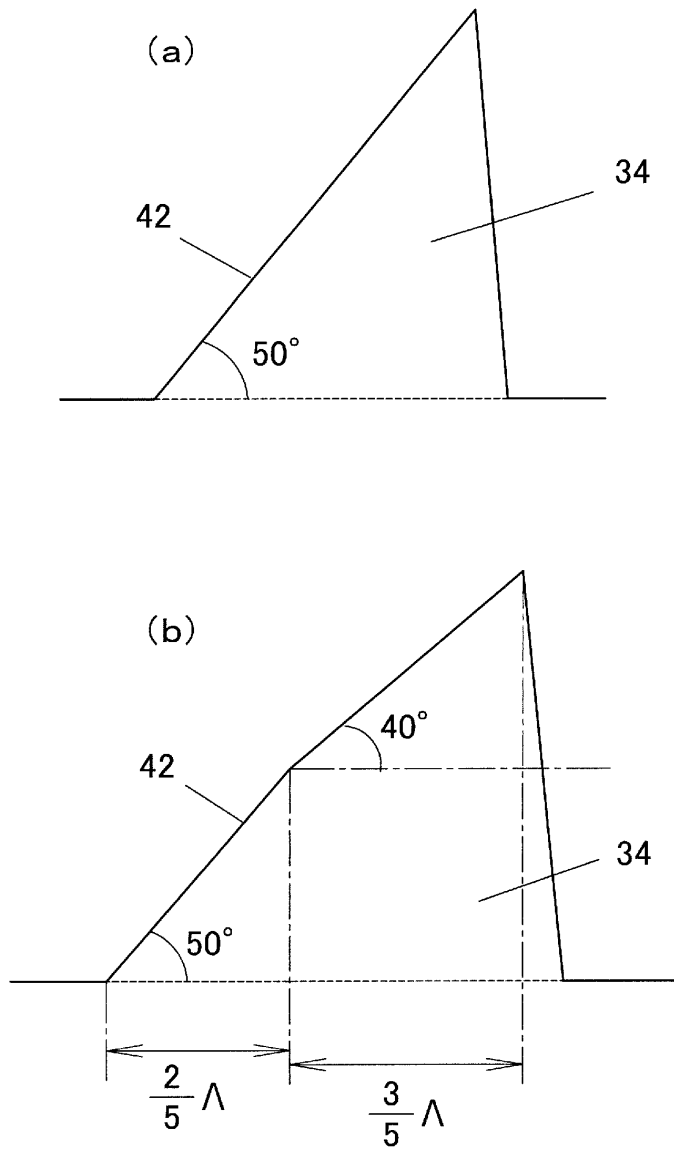
도면20



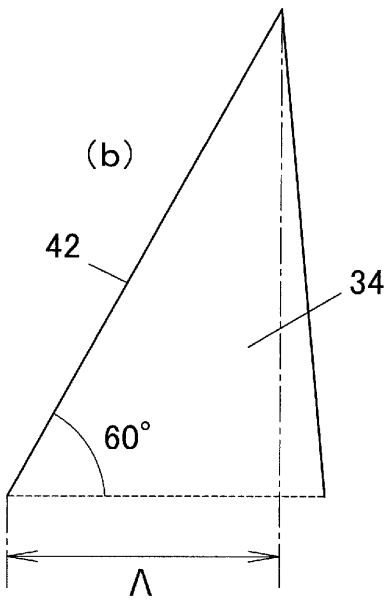
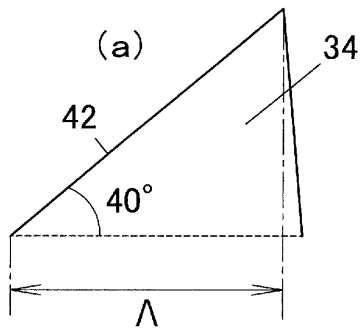
도면21



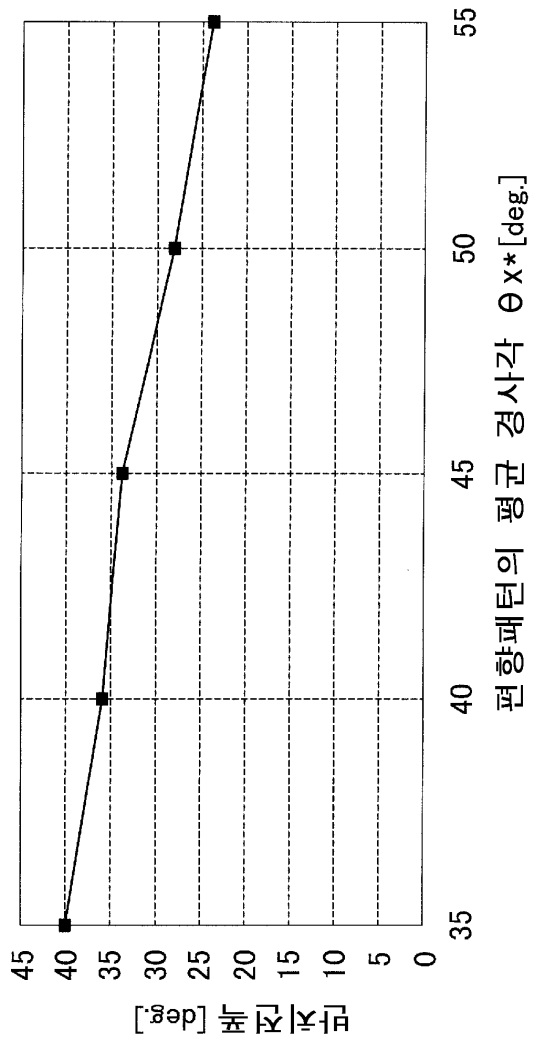
도면22



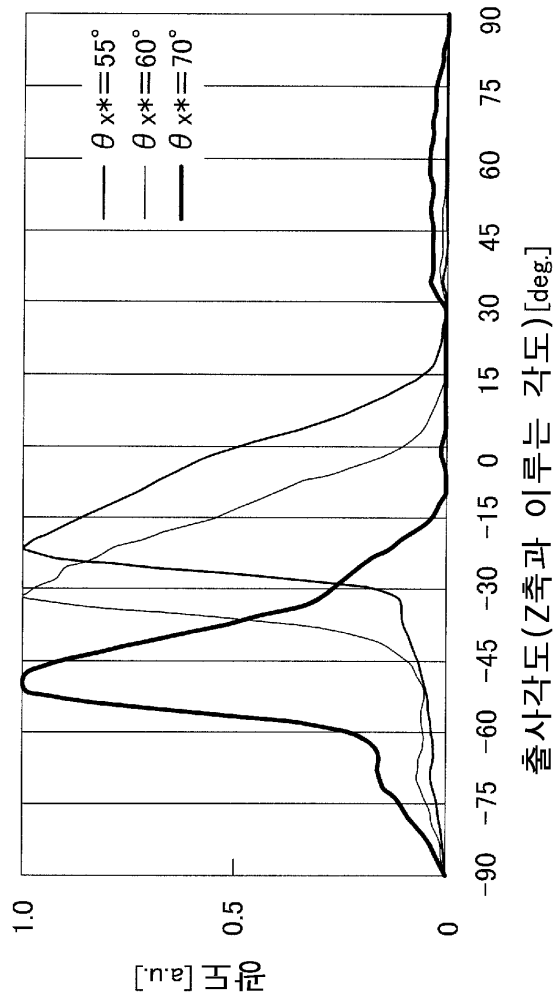
도면23



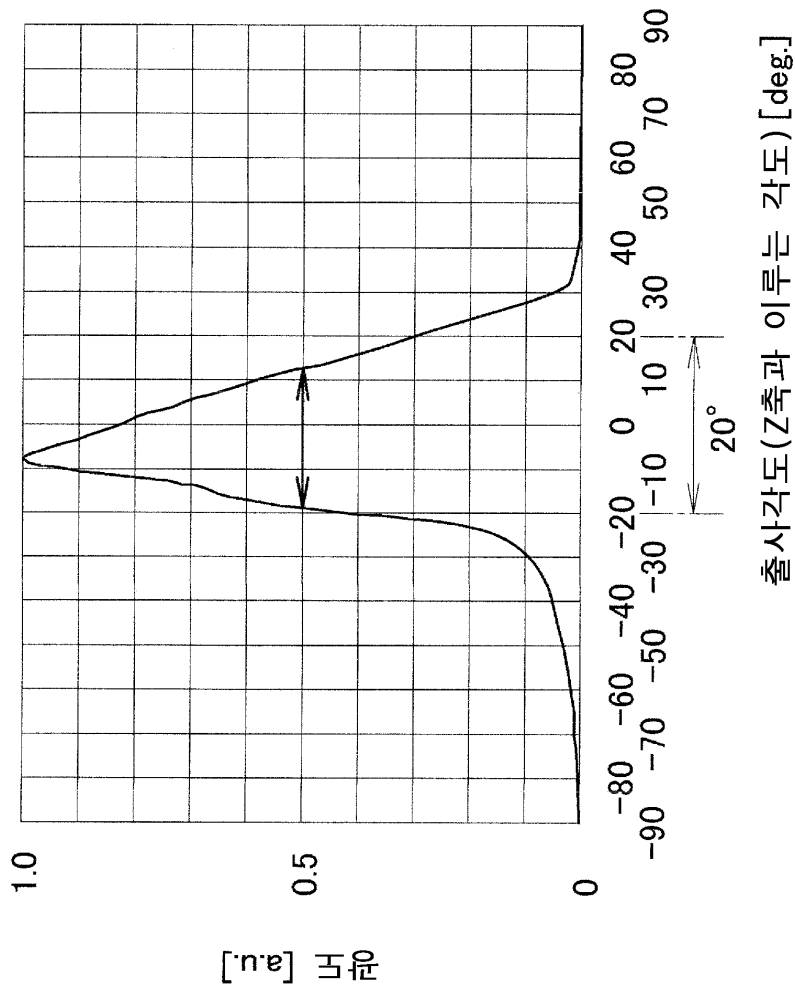
도면24



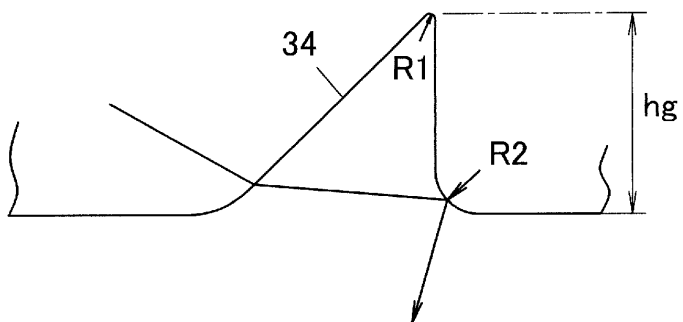
도면25



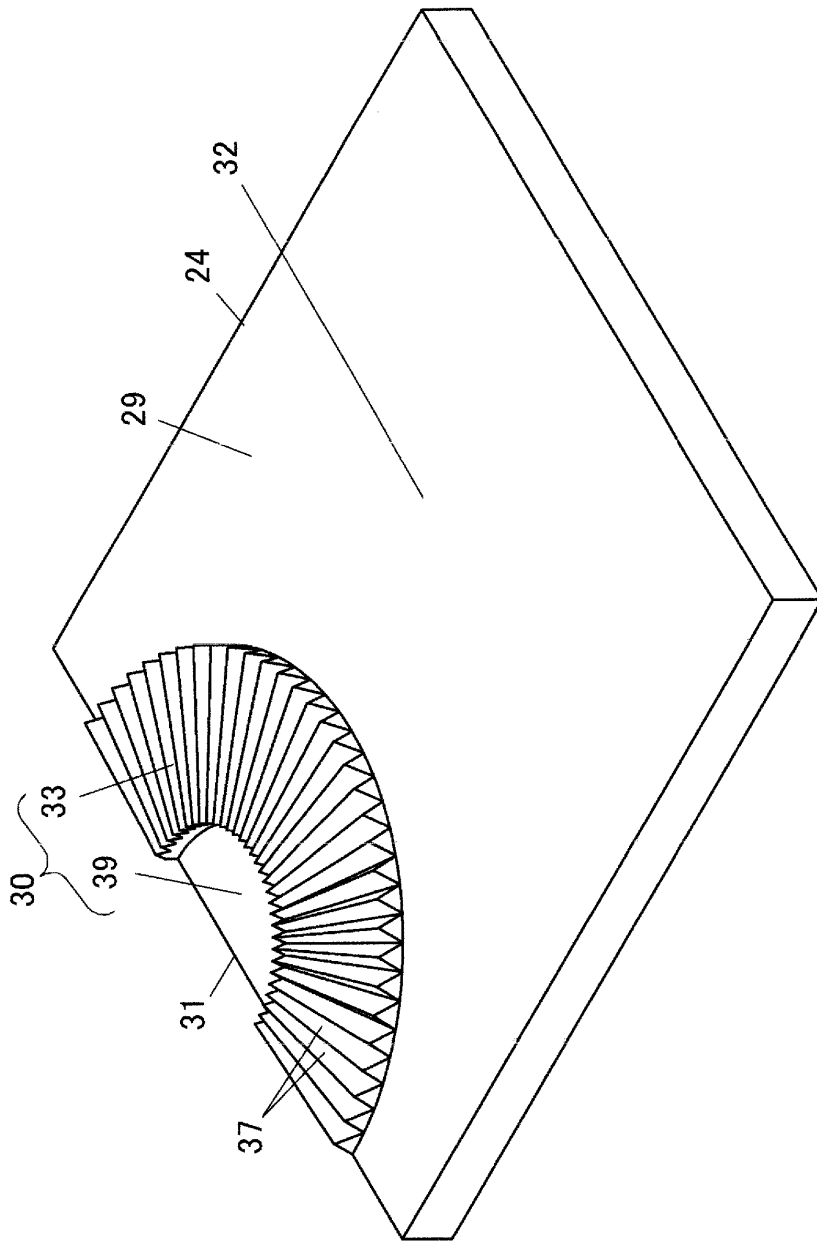
도면26



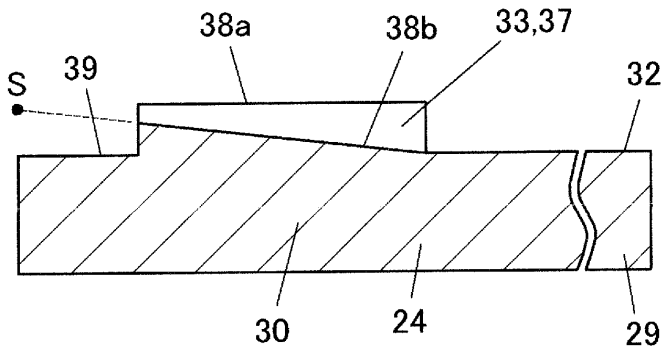
도면27



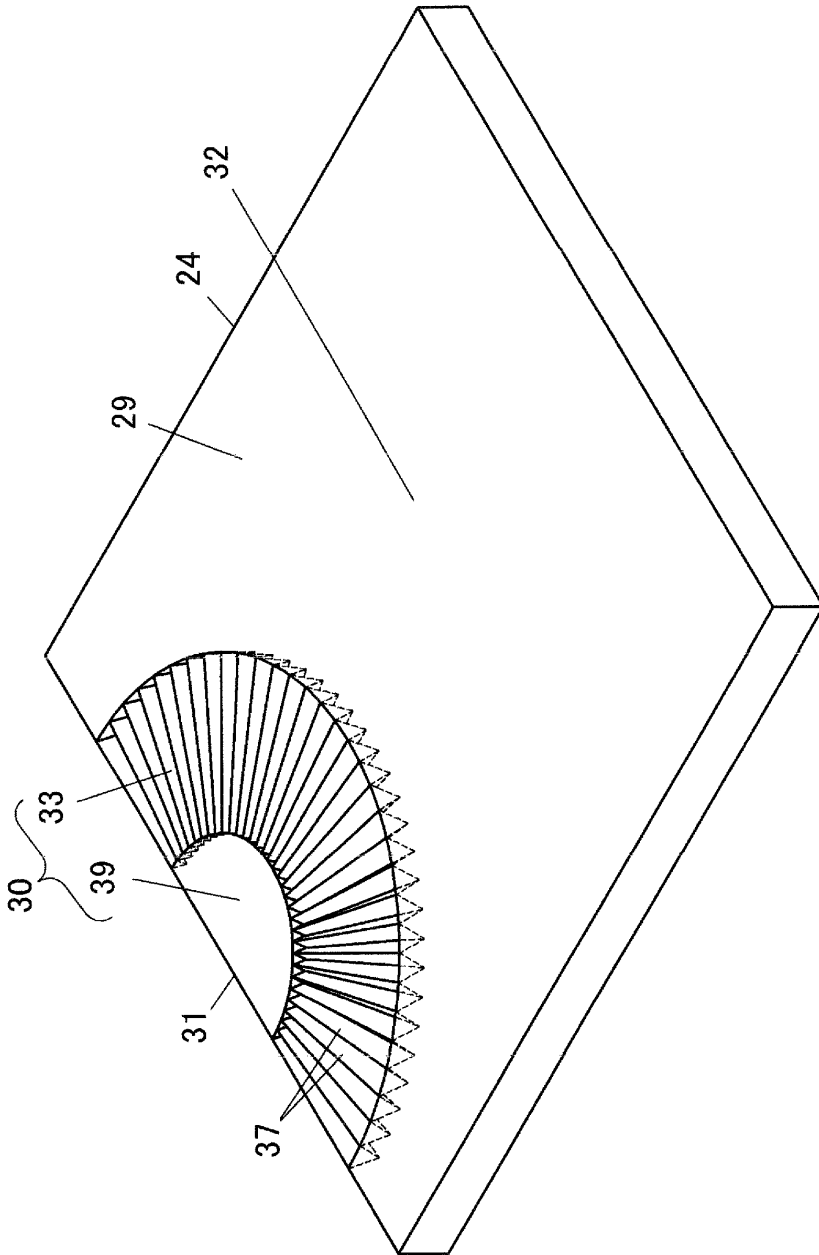
도면28



도면29

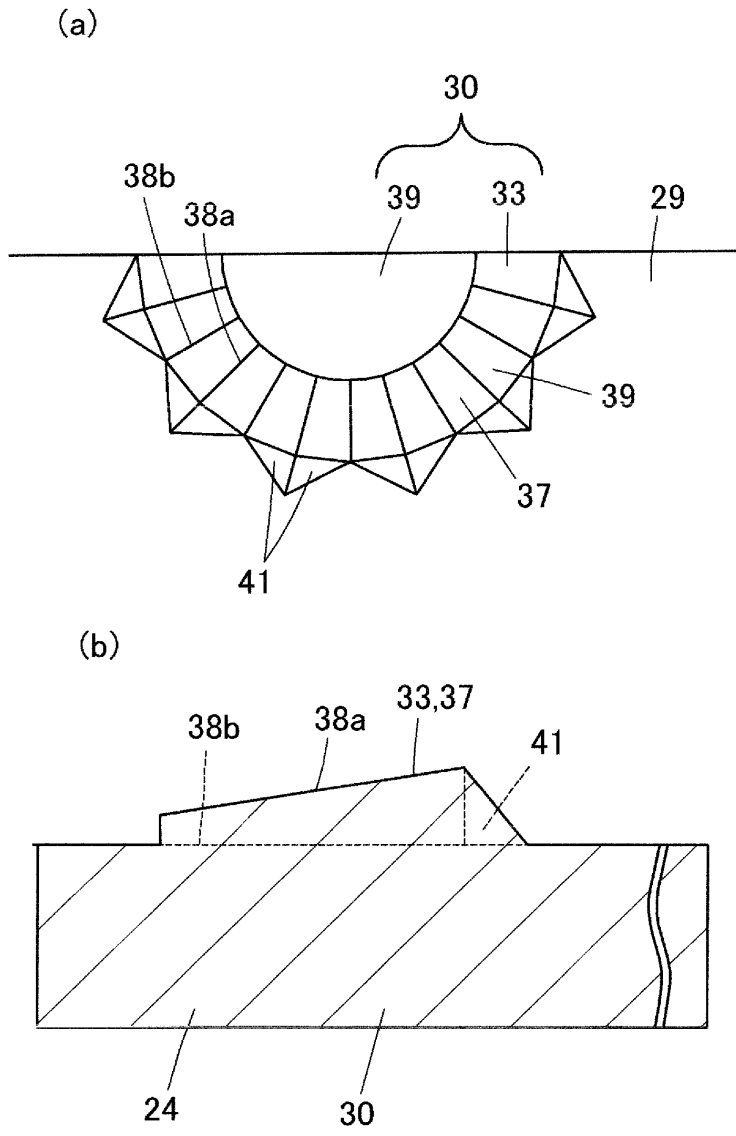


도면30

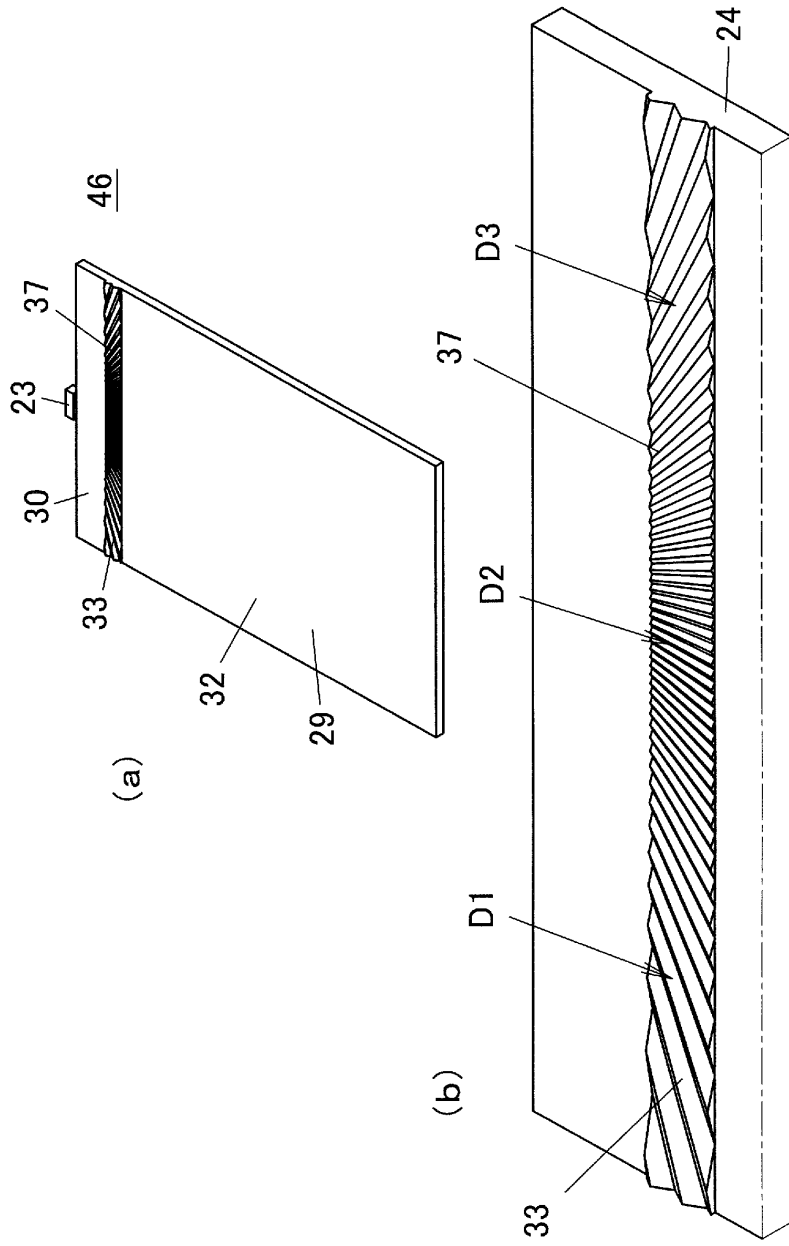




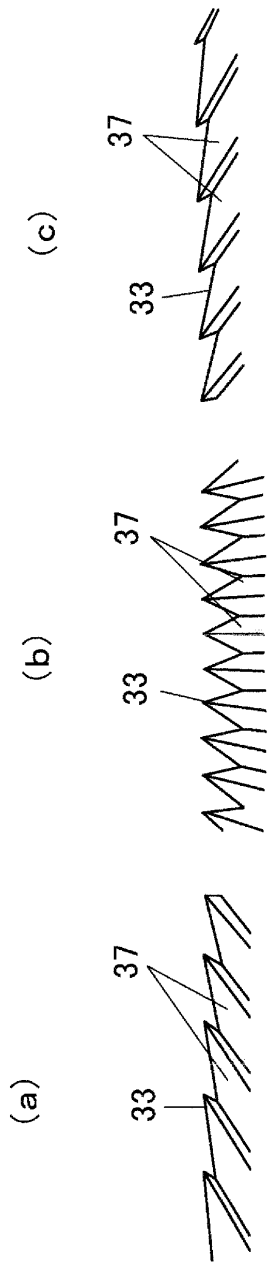
도면33



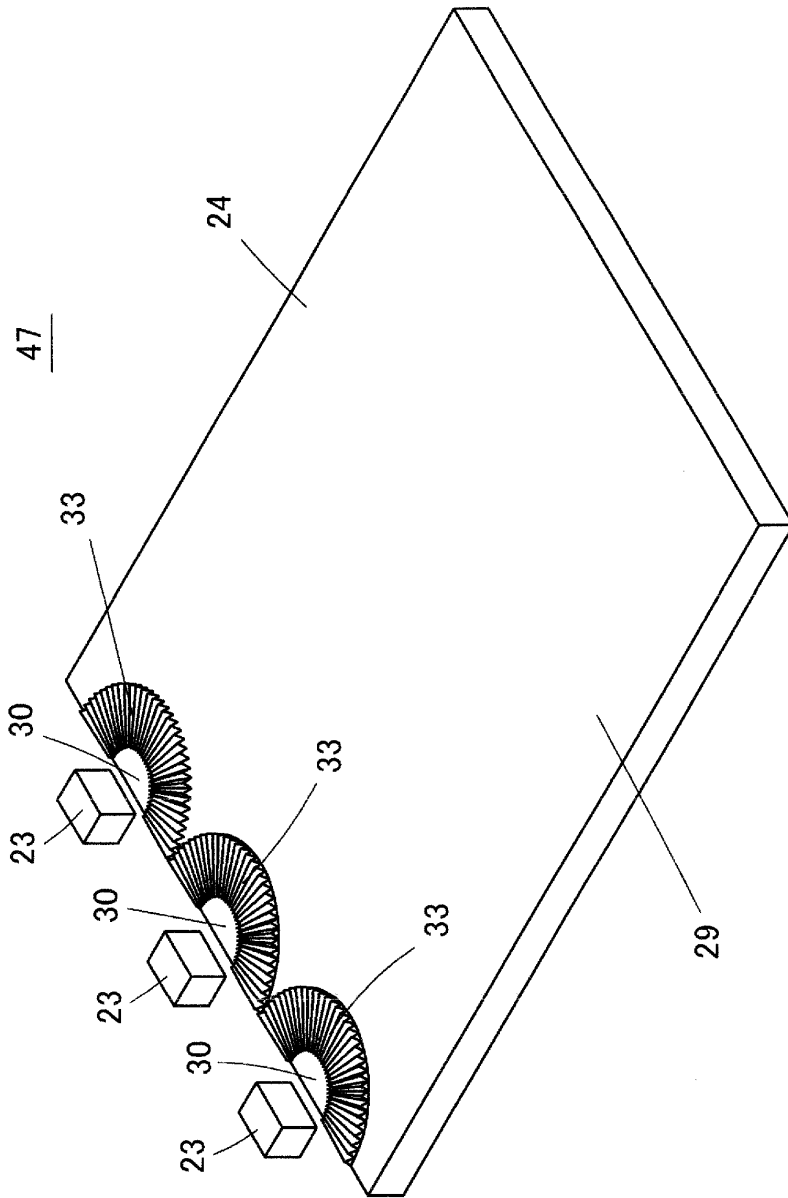
도면34



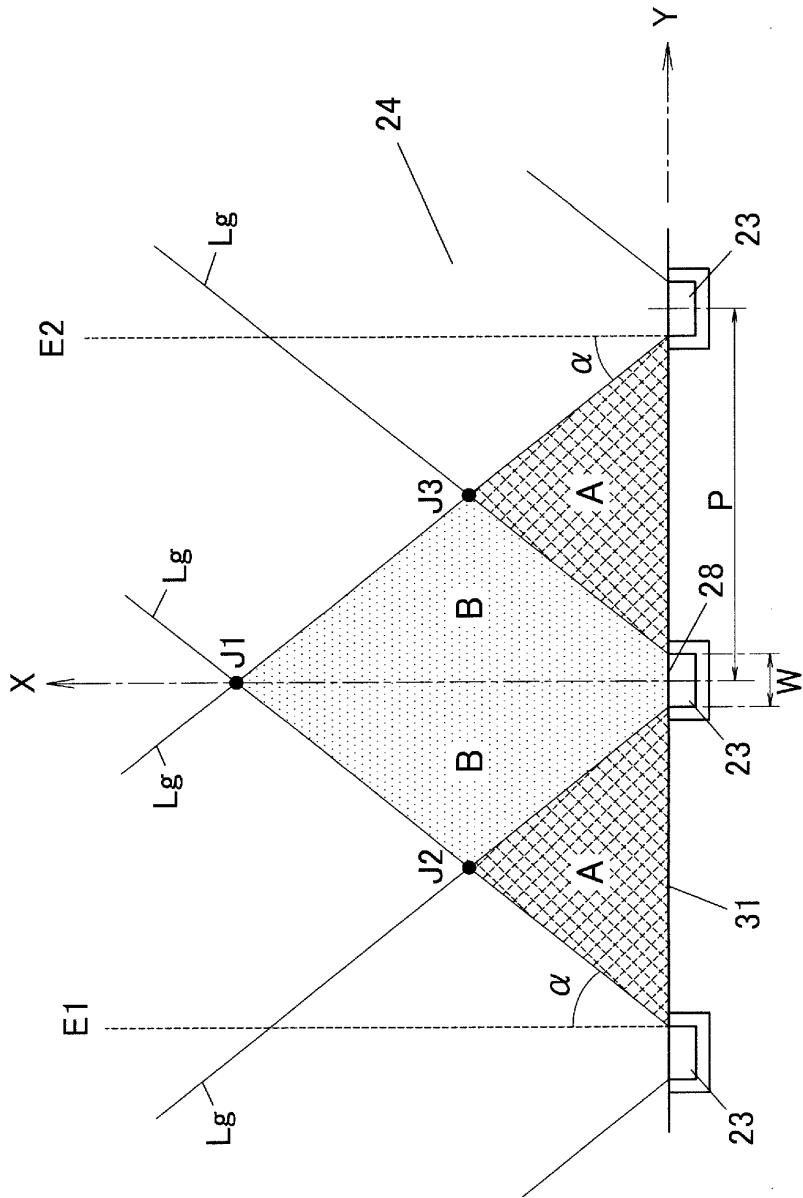
도면35



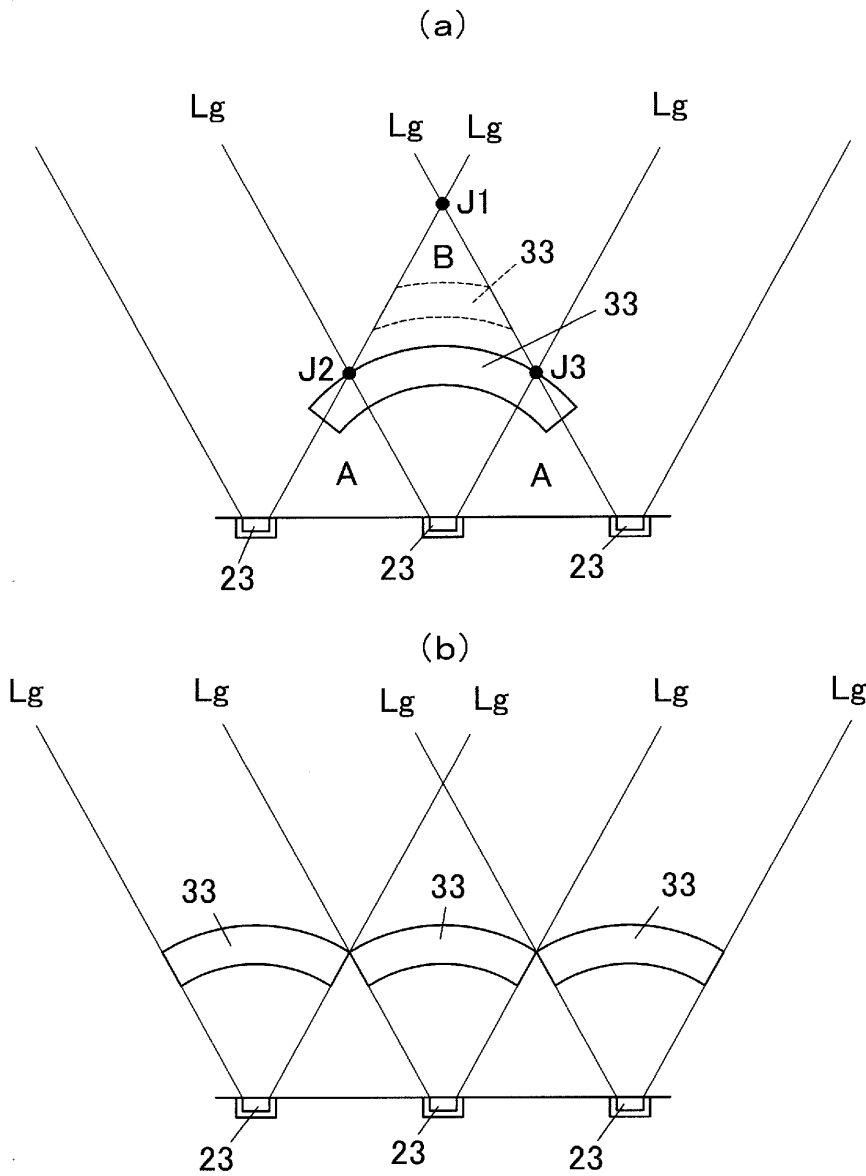
도면36



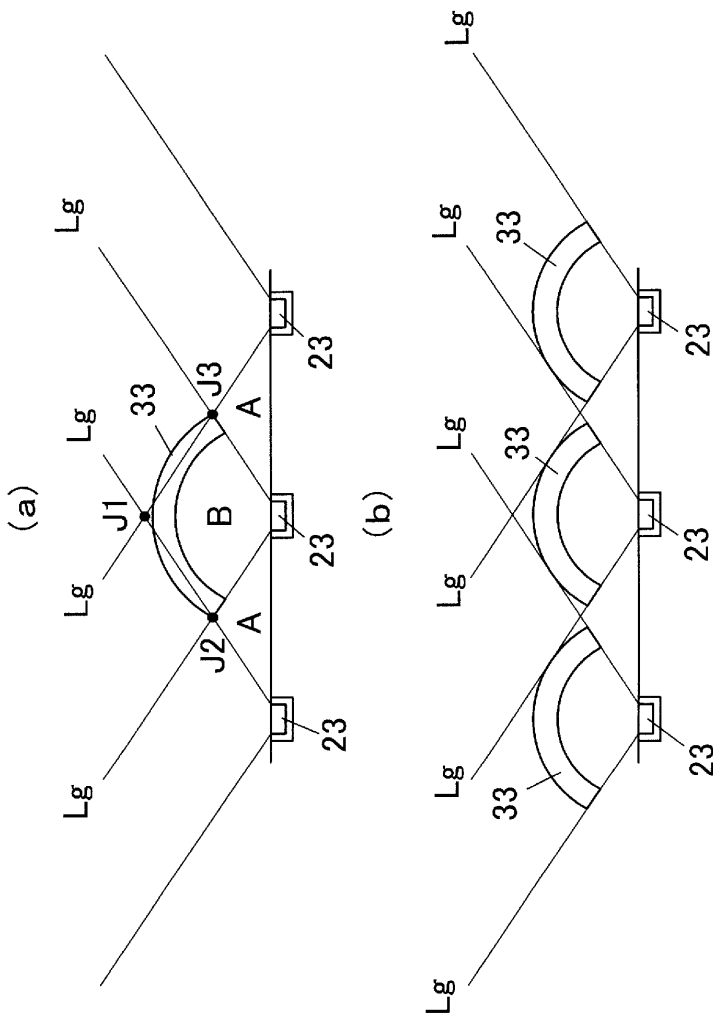
도면37



도면38

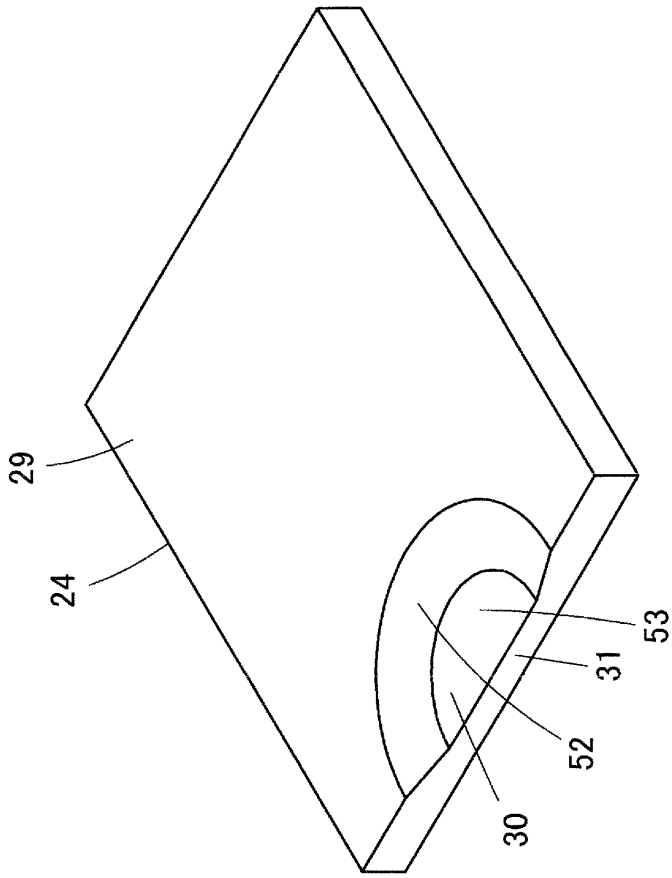


도면39

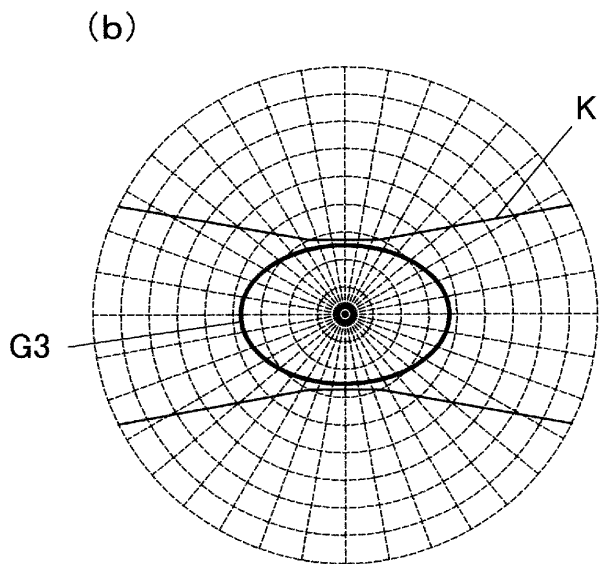
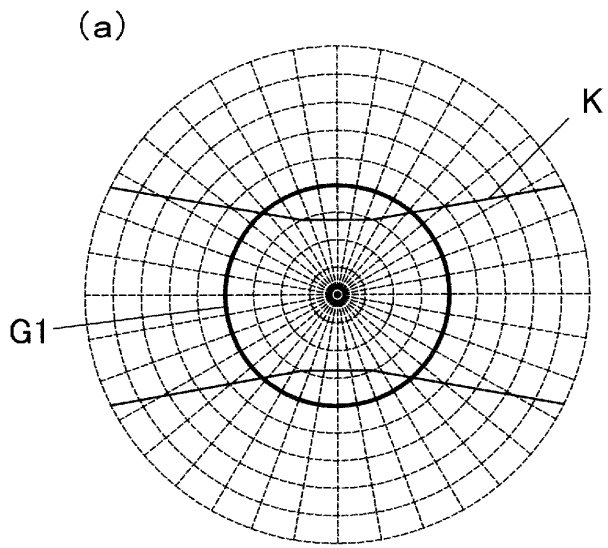




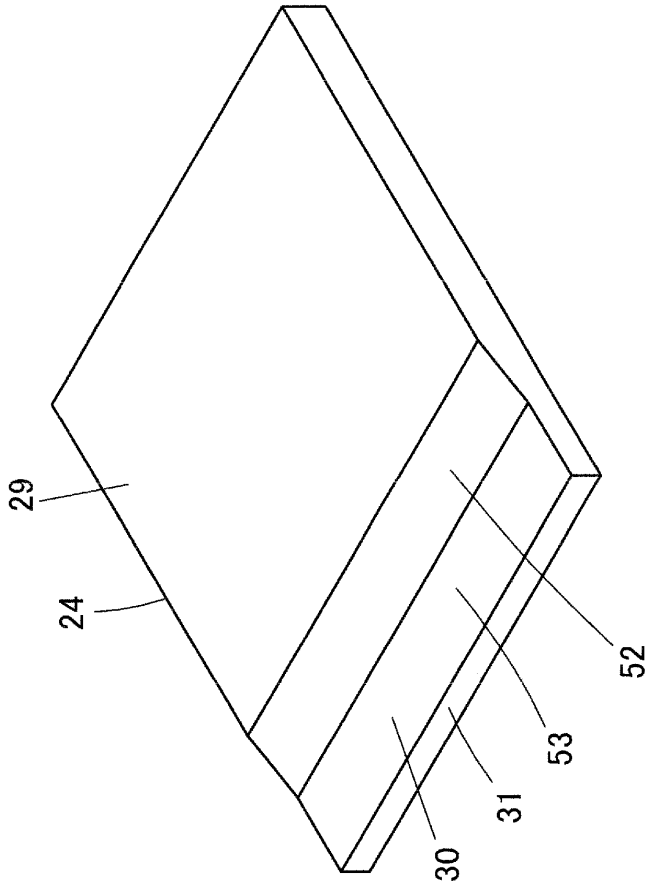
도면41



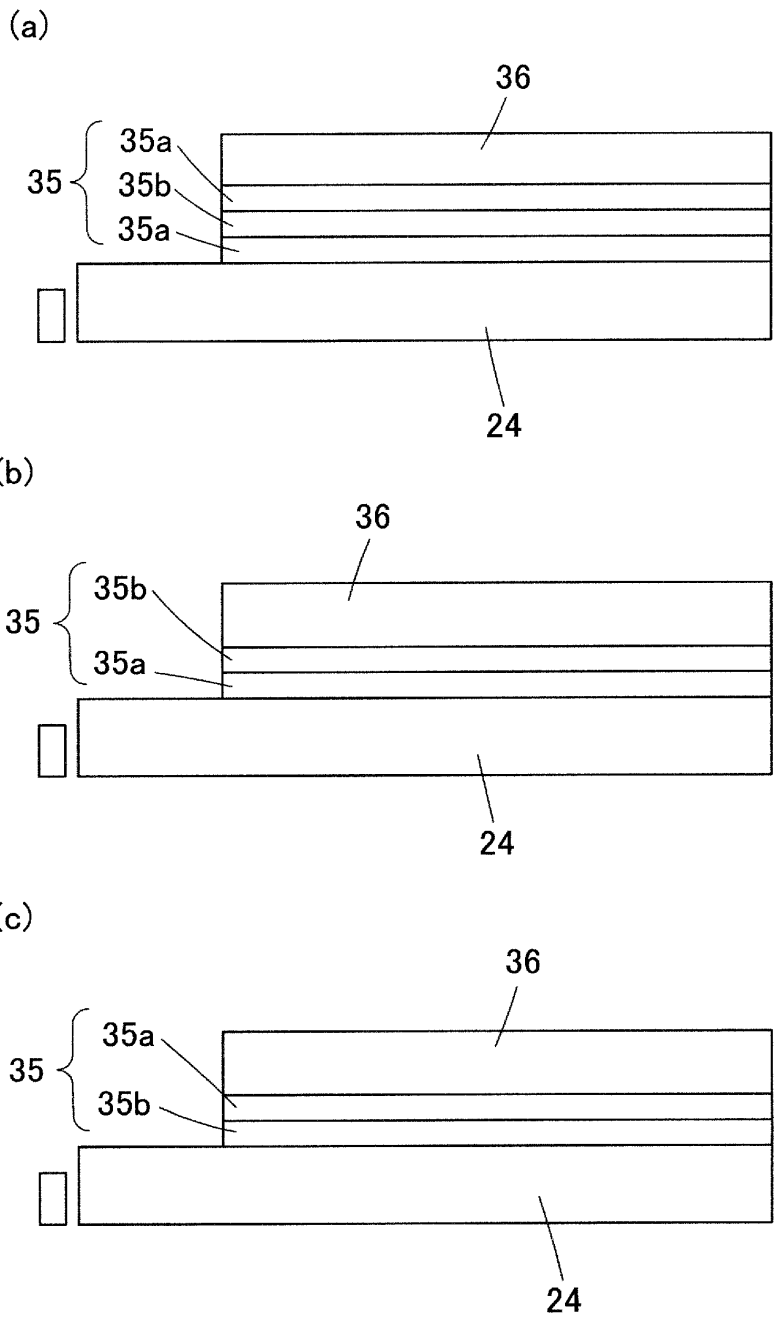
도면42



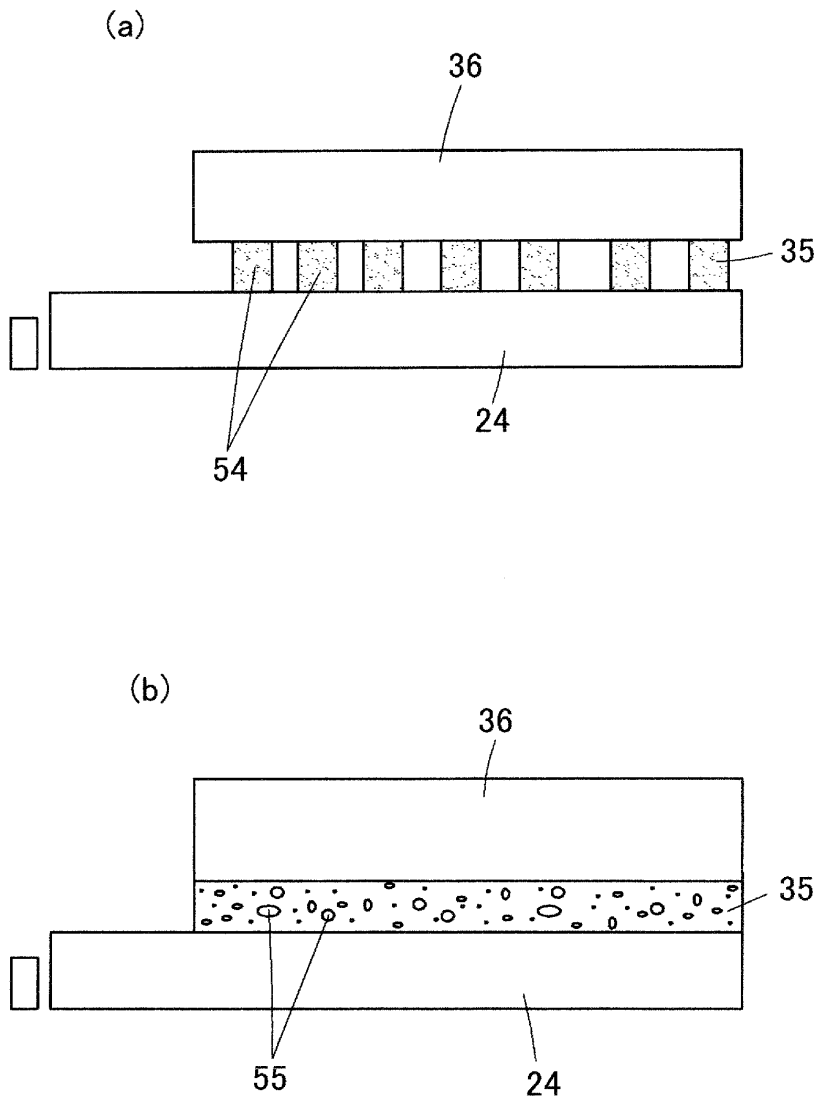
도면43



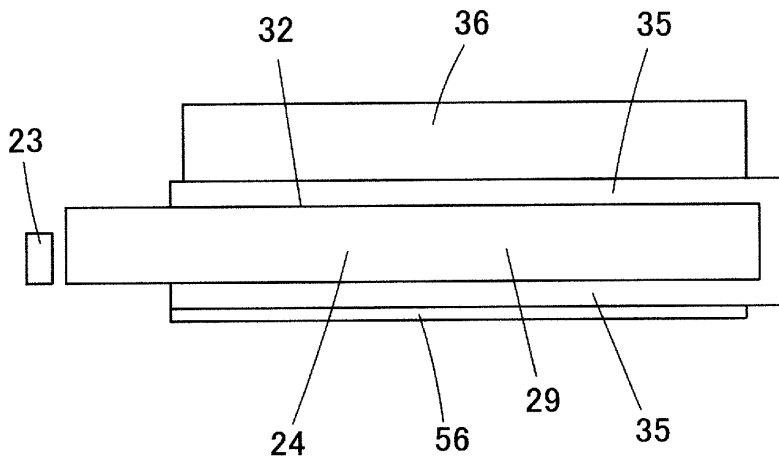
도면44



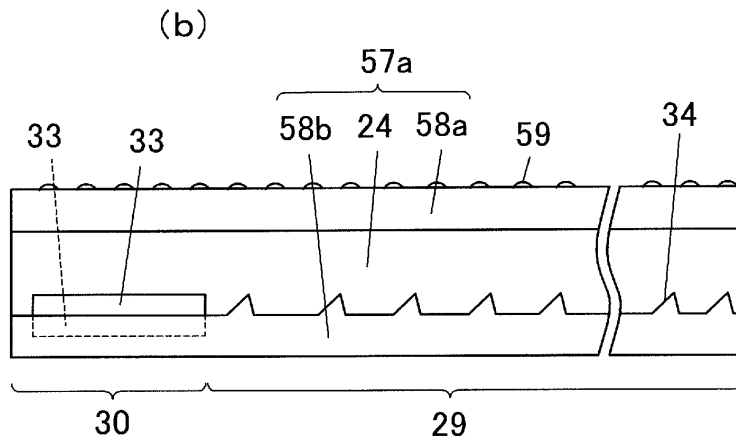
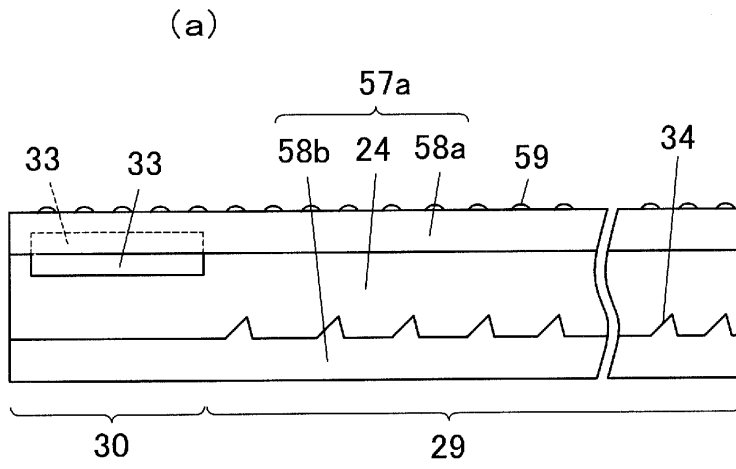
도면45



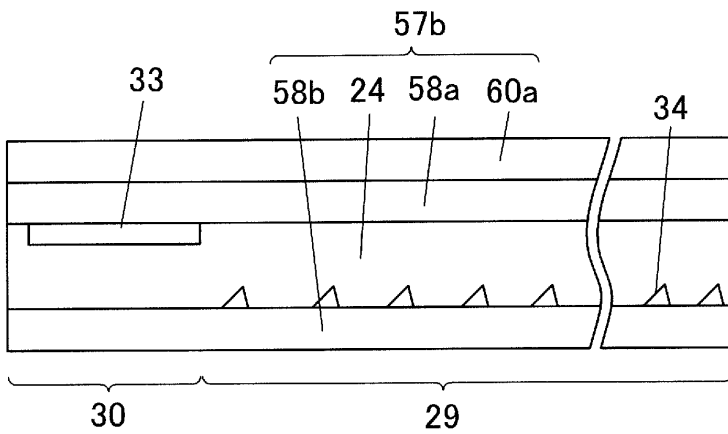
도면46



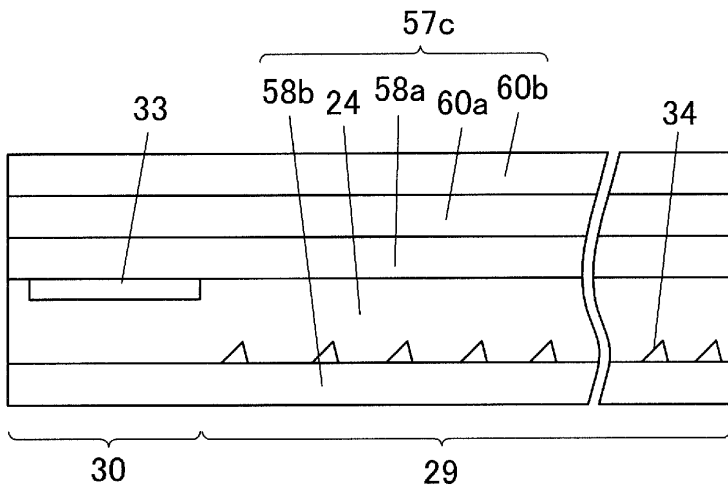
도면47



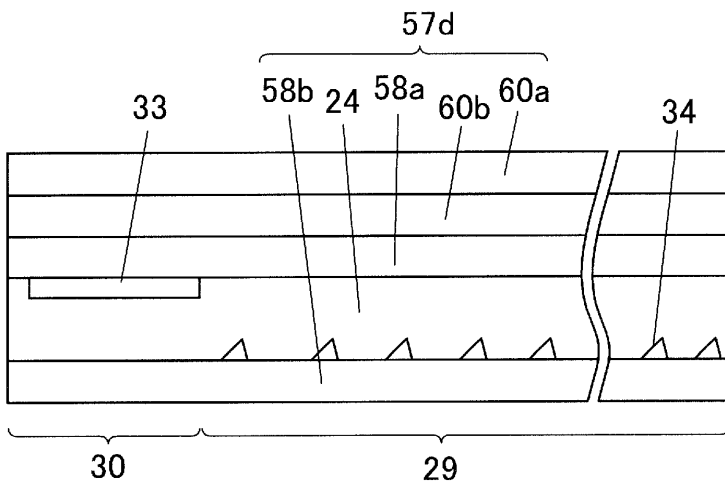
도면48



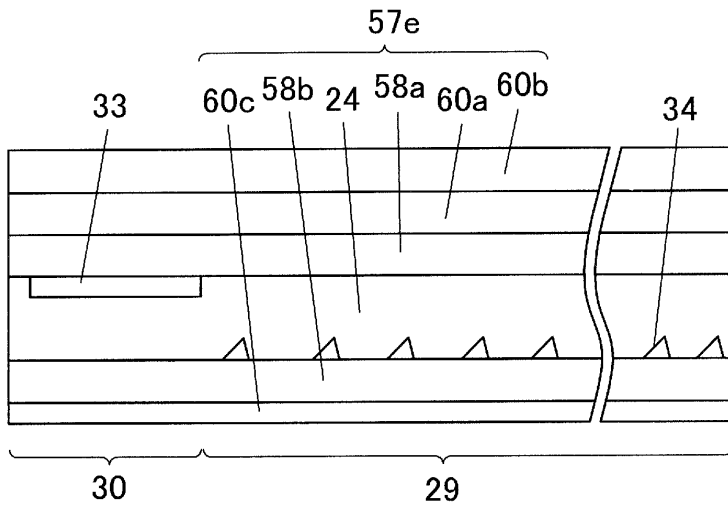
도면49



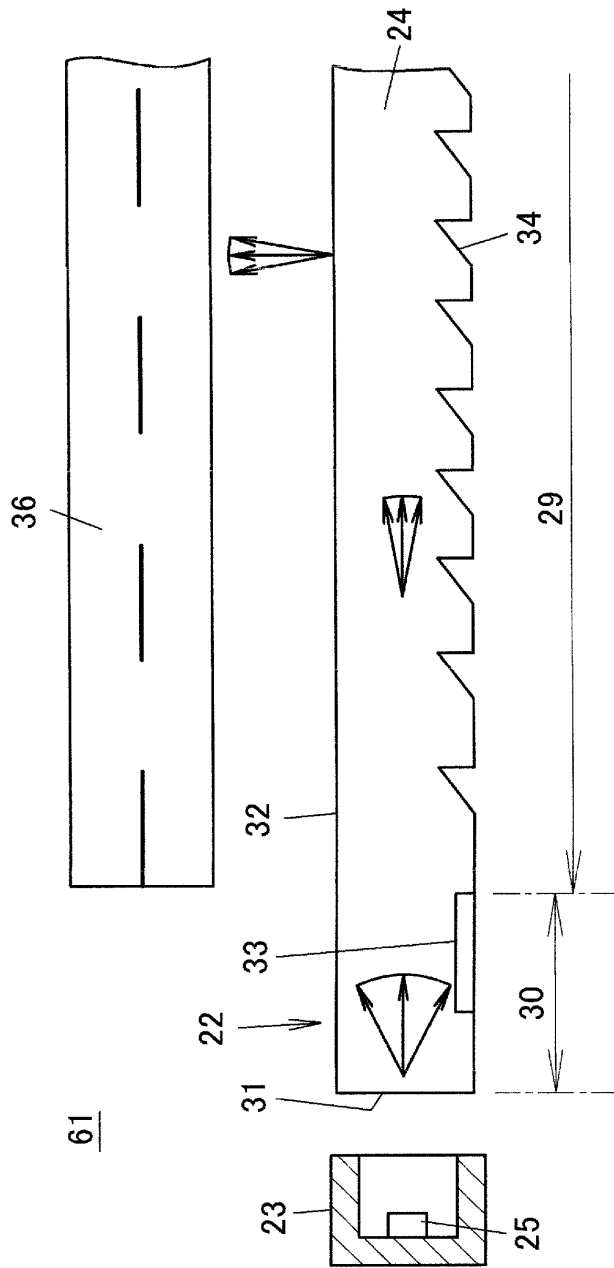
도면50



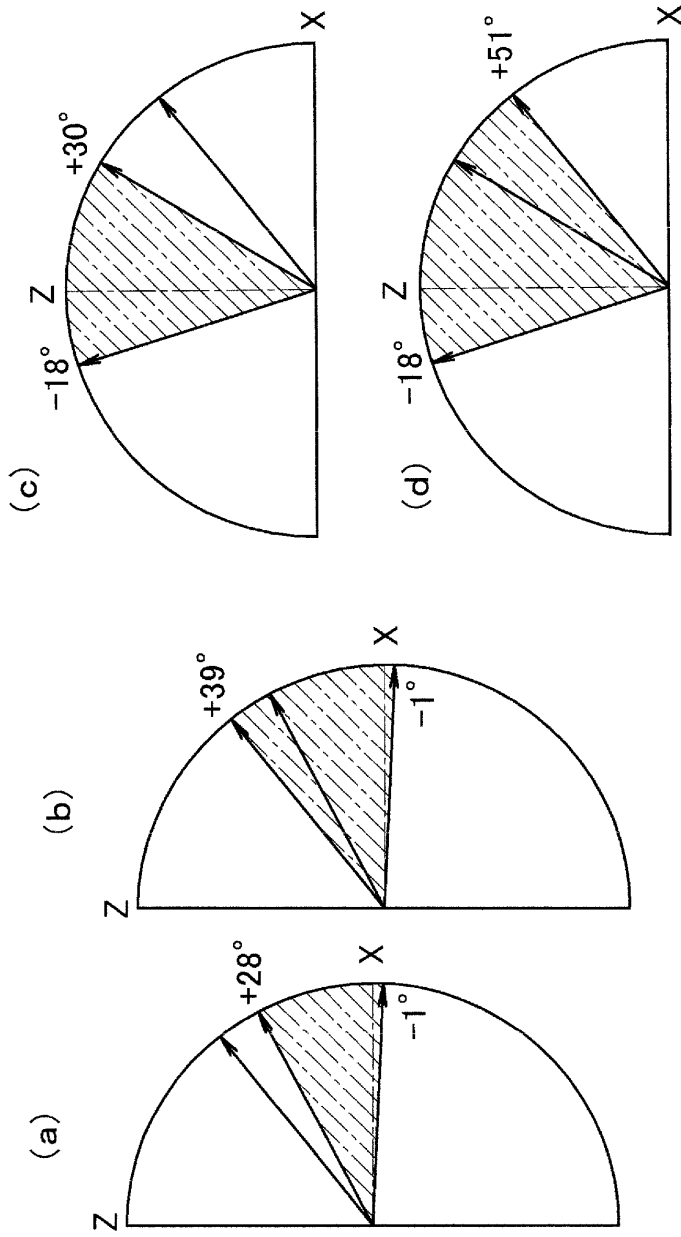
도면51



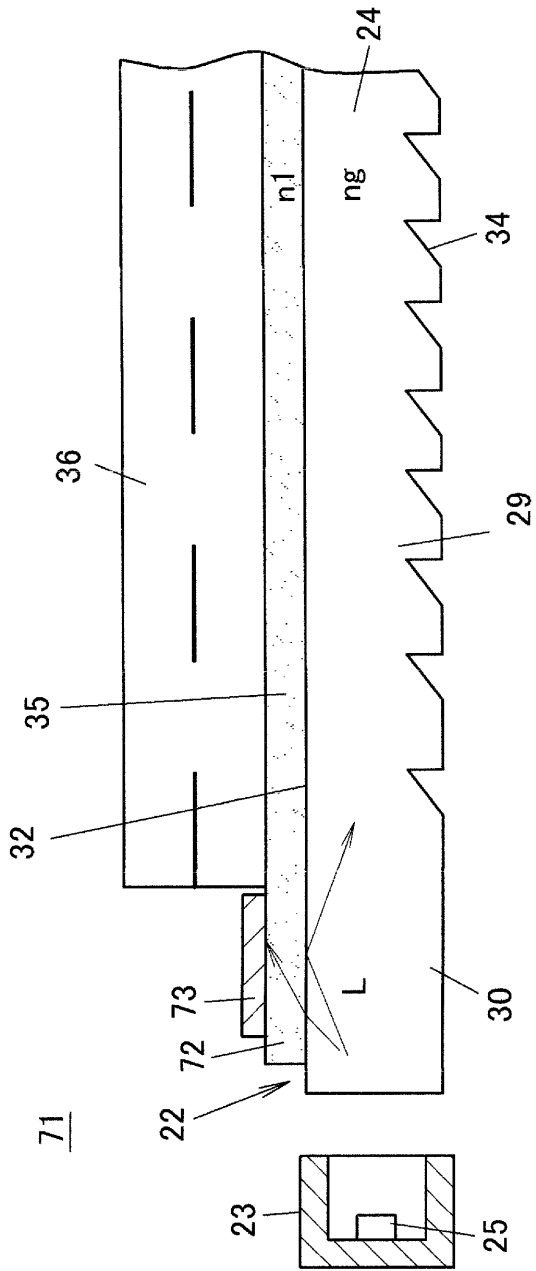
도면52



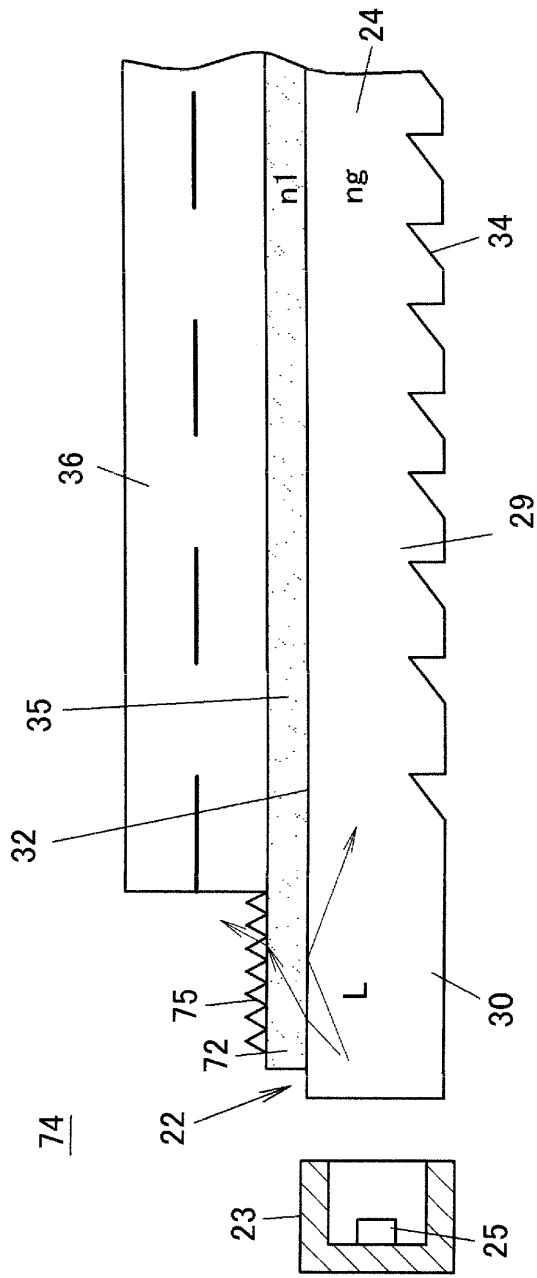
도면53



도면54



도면55



专利名称(译)	面光源装置和液晶显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020110000698A</a>	公开(公告)日	2011-01-04
申请号	KR1020107026666	申请日	2009-07-08
[标]申请(专利权)人(译)	欧姆龙株式会社		
申请(专利权)人(译)	欧姆龙株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	欧姆龙株式会社		
[标]发明人	SHINOHARA MASAYUKI 시노하라 마사유키 TANOUE YASUHIRO 타노우에야스히로 ISHIKAWA TAKAKO 이시카와타카코 UENO YOSHIHIRO 우에노요시히로		
发明人	시노하라 마사유키 타노우에야스히로 이시카와타카코 우에노요시히로		
IPC分类号	G02F1/13357 G02B6/00		
CPC分类号	G02B6/0016 G02B6/0028 G02B6/0038 G02B6/0068 G02F1/133615		
代理人(译)	用最甜		
优先权	2008180147 2008-07-10 JP		
其他公开文献	KR101219981B1		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

面光源装置包括点光源23和导光板24，导光板24从光入射端面31引入来自点光源23的光，并将光从光出射表面发射到外部。导光板24包括导光板主体29，设置在导光板主体29的端部的导光板29，

