

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁶
F21V 8/00

(11) 공개번호 특 1999-0082166
(43) 공개일자 1999년 11월 25일

(21) 출원번호	10-1998-0705891		
(22) 출원일자	1998년 07월 31일		
번역문제출원일자	1998년 07월 31일		
(86) 국제출원번호	PCT/JP1997/00237	(87) 국제공개번호	WO 1997/28403
(86) 국제출원출원일자	1997년 01월 31일	(87) 국제공개일자	1997년 08월 07일
(81) 지정국	EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 독일 덴마크 스페인 프랑스 영국 그리스 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투칼 스웨덴		
국내특허 : 아일랜드 캐나다 중국 대한민국 미국			
(30) 우선권주장	96-16928	1996년 02월 01일	일본(JP)
	96-40719	1996년 02월 01일	일본(JP)
	96-175122	1996년 07월 04일	일본(JP)
	96-40719	1996년 02월 01일	일본(JP)
	96-175122	1996년 07월 04일	일본(JP)
(71) 출원인	미쓰비시 레이온 가부시끼가이샤 다구치 에이치 일본 도쿄도 미나토구 고난 1조메 6방 41고		
(72) 발명자	오다 마사하루 일본 가나가와켄 가와사키시 다마쿠 노보리토 3816 미쓰비시 레이온(주) 도쿄 기쥬츠 죠보 센터 내 치바 이세이 일본 가나가와켄 가와사키시 다마쿠 노보리토 3816 미쓰비시 레이온(주) 도쿄 기쥬츠 죠보 센터 내 하야시 야스코 일본 가나가와켄 가와사키시 다마쿠 노보리토 3816 미쓰비시 레이온(주) 도쿄 기쥬츠 죠보 센터 내		
(74) 대리인	이병호		

심사청구 : 없음

(54) 면 광원 소자 및 그것을 사용한 액정 표시 장치, 표시 장치 및 교통 표지 장치

요약

광원(2)과, 광원(2)에 대향하는 적어도 1개의 측단면을 광입사면(11)으로 하고, 이 광입사면(11)과 대개 직교하는 1개의 면을 광 출사면(12)으로 하는 광 전도체(1)와, 광 전도체(1)의 광 출사면측에 설치된 광 변각 시트(3)로 이루어지고, 광 전도체(1)의 광 출사면(12) 및 그 배면(13)의 적어도 한쪽 면이 평균 경사각이 $0.5 \sim 7.5^\circ$ 의 미세 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 면 광원 소자. 광 변각 시트(3)는 적어도 한쪽 면에 다수의 프리즘(31)이 서로 평행하게 형성된 프리즘 시트로 구성할 수가 있다. 미세구조는 대개 구면 형상의 미세한 다수의 볼록 형상체로 이루어지는 거친면이나 광입사면(11)과 평행한 방향에 연장되어 평균 경사각 $0.5 \sim 7.5^\circ$ 의 사면으로 이루어지는 다수의 프리즘 열로 구성할 수 있다.

대표도

도 1

명세서

기술분야

본 발명은, 노트 퍼스컴, 액정 텔레비전 등에 사용되는 액정 표시 장치, 역이나 공공 시설 등에 있어서의 안내 표시판이나 대형 간판 등의 표시 장치, 고속 도로나 일반 도로에서의 여러가지의 안내 표지나 교통 표지 등의 교통 표지 장치 등의 표시 장치를 구성하는 면(面) 광원 소자에 관한 것이며, 더욱 상세하게는 휙도를 갖는 동시에, 반점 패턴 등의 균일화 처리를 실시하지 않고 광 출사면 내에서의 균일한 휙도 분포가 얻어지는 면 광원 소자에 관한 것이다.

배경기술

근년, 컬러 액정 표시 장치는, 노트 퍼스널 컴퓨터나, 액정 텔레비전 또는 비디오 일체형 액정 텔레비전 등으로서 다양한 분야에서 널리 사용되어 왔다. 이 액정 표시 장치는, 기본적으로 백 라이트(back light)부와 액정 표시 소자부로 구성되어 있다. 백 라이트부로서는, 액정 표시 소자의 바로 아래에 광원을 설치한 수직방식이나 광 전도체의 측단면에 면하여 광원을 설치한 에지 라이트(edge light) 방식이 있고, 액정 표시 장치의 콤팩트화로부터 에지 라이트 방식이 사용되어 왔다. 이 에지 라이트 방식은, 판 모양의 광 전도체의 측면부에 광원을 배치하여, 광 전도체의 표면 전체를 발광시키는 방식의 백 라이트이며, 소위 면 광원 소자라고 불리는 것이다.

이러한 면 광원 소자로서는, 아크릴 수지판 등의 판 모양 투명 재료를 광 전도체로 하여, 그 측단면에 면하여 배치된 광원으로부터의 빛을 측단면(광 출사면)으로부터 광 전도체 내에 입사시켜, 입사한 빛을 광 전도체의 표면(광 출사면) 또는 배면에서 모두 반사시켜 광 전도체 내를 전송 운반시키는 동시에, 광 전도체의 표면 또는 배면에 형성한 광 산란부 등의 광 출사 기능을 설치함으로써, 광 출사면 전체로부터 면상에 출사시키는 것이다. 그러나, 광 전도체의 표면 또는 배면에 광 출사 기능을 균일하게 형성한 것으로서는, 광원으로부터 떨어짐으로써 출사광의 휘도가 저하하여, 광 출사면 내에 있어서의 휘도가 불균일해지고, 양호한 표시 화면이 얻어지지 않은 것이었다. 이러한 경향은, 액정 표시 소자의 대형화에 따라서 현저해지고, 10 인치 이상의 대형 액정 표시 장치에 있어서는 실용적이지 못하였다. 특히, 최근의 액정 화면의 대형화에 따라, 노트 퍼스널이나 액정 텔레비전 등에 사용되는 액정 표시 장치에 있어서는, 그 화면 내에서의 휘도 분포에는 매우 높은 균일성이 요구되어 왔다.

또한, 안내 표시판이나 대형 간판 등의 표시 장치, 고속 도로나 일반 도로에서의 안내 표지나 교통 표지 등의 교통 표지 장치에 있어서는, 야간의 시인성, 판독성을 높이기 위해서, 내부 조명 방식과 외부 조명 방식의 2개의 조명 방식이 채용되고 있다. 내부 조명 방식으로서는, 메타크릴판 등의 반투명의 플라스틱판으로 오려내거나 인쇄 등에 의해서 문자, 도형, 사진 등을 형성하여 표시판으로 하고, 이 표시판의 안쪽에 광원을 배치하며, 이 광원에 의해 표시판을 비추도록 한 것이며, 광원으로서는 직관형 또는 환형의 형광등이 일반적으로 사용되고 있다. 또한, 외부 조명 방식으로서는, 표시 내용을 형성한 표시판의 전면측의 윗쪽, 아래쪽, 옆쪽 등에 광원을 배치하고, 이 광원에 의해 표시판의 전면을 비추도록 한 것으로, 광원으로서는 직관형의 형광등이 일반적으로 사용되고 있다.

이러한 종래의 표시 장치에 있어서는, 표시판 전면의 휘도 분포가 불균일해지고, 즉 휘도의 최대치 / 최소치의 값이 매우 커지고, 이러한 방식에서는 휘도 분포가 작은 균일한 밝기를 갖는 표시 장치를 얻는 것은 곤란하다. 이 경향은, 외부 조명 방식에 있어서 특히 현저한 것이다. 또한, 내부 조명 방식에 있어서는, 광원으로서 사용하는 형광등 등이 표시판을 통해서 틈을 보이는 현상이 일어난다는 문제점도 가지고 있다. 그래서, 이들 표시 장치에 있어서도, 판 모양의 광 전도체의 측면부에 광원을 배치하여 광 전도체의 표면 전체를 발광시키는 에지 라이트 방식의 백 라이트의 채용이 시도되고 있다. 그러나, 이러한 표시 장치에서는 대형의 면 광원 소자가 필요하고, 상기 액정 표시 소자와 같이 광 출사면 내에서의 휘도가 충분한 균일성을 달성할 수 없다고 하는 문제점을 가지고 있다.

이러한 면 광원 소자의 휘도의 불균일성이라는 과제를 해결하기 위해서, 다양한 제안이 이루어지고 있다. 예를 들면, 특개평 1-24522호 공보에는, 광 전도체의 광 출사면에 대향하는 배면에 광 입사면으로부터 떨어짐으로써 광 확산 물질을 매끄럽게 도포 또는 부착시킨 광 출사 기능을 설치한 면 광원 소자가 제안되고 있다. 또한, 특개평 1-107406호 공보에는, 표면에 광 산란 물질로 이루어지는 섬세한 반점을 다양한 패턴으로 형성한 복수의 투명판을 적층하여 광 전도체로 한 것이 제안되고 있다. 이러한 면 광원 소자에 있어서는, 광 산란 물질로서 산화 티탄이나 황산 바륨 등의 백색 안료를 사용하고 있기 때문에, 광 산란 물질에 달은 빛이 산란할 때에 빛 흡수 등의 빛의 손실이 생기기 때문에, 휘도 분포의 균일화는 꾀할 수 있지만 출사광의 휘도의 저하를 초래한다고 하는 문제점을 가지고 있다.

또한, 특개평 1-244490호 공보나 특개평 1-252933호 공보에는, 광 전도체의 광 출사면상에 출사광 분포의 역수에 대응하는 광 반사 패턴을 갖는 출사광 조정부재나 광 확산판을 배치한 면 광원 소자가 제안되고 있다. 그러나, 이러한 면 광원 소자에 있어서도, 출사광 조정부재나 광 확산판에서 반사한 빛의 재이용을 할 수 없기 때문에 빛의 손실이 생기고, 원하는 방향의 출사광의 휘도의 저하를 초래하는 것이다.

또한, 특개평 2-17호 공보나 특개평 2-84618호 공보에는, 광 전도체의 광 출사면 및 그 배면의 적어도 한쪽의 면에 무광택면 또는 다수의 렌즈 단위를 형성하는 동시에, 광 출사면상에 프리즘 시트를 설치한 면 광원 소자가 제안되고 있다. 그러나, 이러한 면 광원 소자는 매우 높은 휘도를 얻을 수 있지만, 광 출사면에 있어서의 휘도 분포의 균일성의 점에서는 아직 만족할 수 있는 것은 아니고, 수 인치 정도의 소형의 면 광원 소자로서 밖에 사용할 수가 없다.

한편, 출사광의 휘도의 균일화와 동시에 빛의 손실을 저감하여 휘도를 높이는 면 광원 소자로서는, 특개평 6-18879호 공보에 제안되어 있는 바와 같이, 광 전도체의 광 출사면에 배면 또는 다수의 렌즈 단위를 형성하고, 그 배면에 거친면 부분과 평활 부분을 거친면 부분의 비율이 광원으로부터 떨어짐으로써 증가하도록 형성하는 동시에, 광 출사면상에 프리즘 시트를 설치한 면 광원 소자가 제안되고 있다. 그렇지만, 이러한 면 광원 소자로서는, 출사광의 휘도 분포의 균일화와 빛의 손실의 저감을 꾀할 수 있지만, 액정 표시 소자, 표시(標示) 장치 등의 표시 장치로서 사용하는 경우에, 액정 표시 소자나 표시판을 통해서 광 전도체의 배면에 형성한 거친면 부분과 평활 부분으로 형성되는 패턴이 관찰되어, 화상의 관찰에 지장을 초래한다고 하는 문제점을 가지고 있다.

발명의 상세한 설명

본 발명은 높은 휘도를 갖는 동시에, 반점 패턴 등의 균일화 처리를 실시하지 않고 광 출사면 내에서의 휘도 분포의 균일성에 뛰어난 면 광원 소자를 제공하는 것을 목적으로 한다.

본 발명자 등은, 상기한 바와 같은 상황에 비추어, 광 전도체의 광 출사면 또는 그 배면의 구조에 관해

서 예의 검토한 결과, 광 출사면 또는 그 배면을 특정한 평균 경사각을 갖는 미세한 요철형상으로 이루어지는 거친면 또는 다수의 렌즈 열로 이루어지는 미세한 요철면으로 함으로써, 높은 휘도를 갖는 동시에, 반점 패턴 등의 균일화 처리를 실시하지 않고 광 출사면 내에서의 출사광의 휘도 분포의 균일성에 뛰어난 면 광원 소자가 얹어지는 것을 발견하고 본 발명을 착안한 것이다.

즉, 본 발명의 면 광원 소자는 광원과 상기 광원에 대향하는 적어도 1개의 측단면을 광 입사면으로 하고, 이 광 입사면과 거의 직교하는 1개의 면을 광 출사면으로 하는 광 전도체와, 광 전도체의 광 출사면 측에 설치된 광 변각 시트로 이루어지며, 상기 광 전도체의 광 출사면 및 그 배면의 적어도 한쪽 면이 평균 경사각이 $0.5 \sim 7.5^\circ$ 의 미세한 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 것이다.

예를 들면, 본 발명의 면 광원 소자는 광원과, 상기 광원에 대향하는 적어도 1개의 측단면을 광 입사면으로 하고, 이 광 입사면과 거의 직교하는 1개의 면을 광 출사면으로 하는 광 전도체와, 광 전도체의 광 출사면 측에 설치된 적어도 한쪽 면에 다수의 렌즈 열이 평행하게 형성된 렌즈 시트로 이루어지며, 상기 광 전도체의 광 출사면 및 그 배면의 적어도 한쪽 면이, 거의 구면형상의 미세한 다수의 볼록형상체로 이루어지는 거친면에서 구성되고, 그 평균 경사각이 $0.5 \sim 7.5^\circ$ 인 것을 특징으로 하는 것이다.

또한, 예를 들면, 본 발명의 면 광원 소자는 광원과, 상기 광원에 대향하는 적어도 1개의 측단면을 광 입사면으로 하고, 이 광 입사면과 거의 직교하는 1개의 면을 광 출사면으로 하는 광 전도체와, 광 전도체의 광 출사면 측에 설치된 적어도 한쪽 면에 다수의 렌즈 열이 평행하게 형성된 렌즈 시트로 이루어지며, 상기 광 전도체의 광 출사면 및 그 배면의 적어도 한쪽 면이, 광 입사면과 평행한 방향으로 연장되고, 평균 경사각이 $0.5 \sim 7.5^\circ$ 의 경사면으로 이루어지는 다수의 렌즈 열에서 구성되어 이루어지는 것을 특징으로 하는 것이다.

또한, 본 발명의 액정 표시 소자, 표시 장치 및 교통 표지 장치는, 상기한 바와 같은 면 광원 소자를 백라이트로서 사용한 것을 특징으로 하는 것이다.

이러한 본 발명은, 광 전도체의 광 출사면 또는 그 배면의 적어도 한쪽 면에, 평균 경사각이 $0.5 \sim 7.5^\circ$ 인 거의 구면형상이 미세한 다수의 볼록형상체를 형성하거나, 평균 경사각이 $0.5 \sim 7.5^\circ$ 의 경사면으로 이루어지는 다수의 렌즈 열을 광 입사면과 평행한 방향으로 형성함으로써, 광 전도체의 광 출사면으로부터의 출사광의 출사율을 작게 할 수 있고, 그것에 의해서 광 전도체 내를 선단부를 향하여 전송 운반하는 빛을 많게 하여, 반점 패턴 등의 균일화 처리를 실시하지 않고 광 출사면 내에서의 휘도가 높은 균일성이 얹어지는 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 면 광원 소자를 도시하는 사시도.

도 2는 본 발명의 광 전도체의 광 출사면에 있어서의 빛의 광로를 도시하는 개략적으로 도시한 도면.

도 3은 본 발명의 볼록형상체의 구면형상을 원으로 간략화한 좌표.

도 4는 본 발명의 광 전도체의 프리즘 면을 도시하는 부분 단면도.

도 5는 본 발명의 광 전도체의 수정 렌즈 면을 도시하는 부분 단면도.

도 6은 본 발명의 면 광원 소자의 광 전도체의 예를 도시하는 측면도.

도 7은 본 발명의 면 광원 소자의 광 전도체의 예를 도시하는 측면도.

도 8은 본 발명의 액정 표시 소자를 도시하는 부분 사시도.

도 9는 광 전도체로부터의 출사광 분포의 모델을 도시하는 그래프.

도 10은 본 발명의 실시예 1의 거친면의 표면 거칠기의 차트, 그 1차 미분계수 및 2차 미분계수의 차트이다.

도 11은 본 발명의 비교예 1의 거친면의 표면 거칠기의 차트, 그 1차 미분계수 및 2차 미분계수의 차트.

도 12는 비교예의 광 전도체의 프리즘 면을 나타내는 부분 단면도.

도 13은 비교예의 광 전도체의 수정 렌즈 면을 나타내는 부분 단면도.

실시예

본 발명의 면 광원 소자는 도 1에 도시하는 바와 같이, 가늘고 긴 광원(2)과, 이 광원(2)에 대향하는 적어도 하나의 광 입사면(11) 및 이것과 거의 직교하는 광 출사면(12)을 갖는 광 전도체(1)와, 광 전도체(1)의 광 출사면(12)에 설치된 프리즘 시트 등의 렌즈 시트로 이루어지는 광 변화 시트(3)로부터 구성된다. 이러한 면 광원 소자에 있어서, 광원(2)으로부터 광 전도체(1) 중에 입사한 빛은, 경계각을 넘는 분포의 빛이 광 전도체(1)의 광 출사면(12) 및 배면(13)에 모든 반사를 반복하여 광 전도체(1) 내를 전송 운반한다. 광 전도체(1)의 표면(광 출사면(12))에 요철을 형성한 경우에는, 요철 부분에 도달한 빛 중 요철에 대하여 경계각 이하의 빛은 굴절하여 광 전도체(1)의 밖으로 출사하며, 경계각을 넘는 빛은 모두 반사하여 광 전도체(1)를 전송 운반한다. 이것은, 빛의 진행 방향이, 스넬의 법칙(Snell's law)에 따라서 매체의 굴절율과 입사한 면의 법선에 대한 빛의 입사각에 의해서 결정되는 것에 의한다.

도 2에, 표면에 요철을 갖는 광 전도체(1)에서의 빛의 굴절 및 반사를 모식적으로 도시하였다. 경계각 이내의 입사각(i)에서 요철부의 경사면에 입사한 빛(A)은, 스넬의 법칙에 의해 $nsin(i) = sin(i')$ (n 은 광 전도체의 굴절율)의 관계를 만족하는 출사각(i')으로 광 전도체(1)로부터 출사한다. 한편, 경계각을 넘는 입사각(k)에서 입사한 빛(B)은, 각도($k')$ ($k' = k$)로 모두 반사하여 광 전도체(1) 내를 전송 운반한다. 일단, 요철 부분에 입사하여 반사한 빛은, 다음에 요철 부분에 입사할 때에 입사각이 변화하기 때

문에, 광 전도체(1) 밖으로 출사하는 빛이 생긴다.

본 발명자 등은, 면 광원 소자에 있어서, 어떤 점에서의 빛의 출사 세기(I)와 광 입사면 끝에서의 출사 광 세기(I_o)와의 관계는 출사율(α), 광 입사면 끝에서부터의 거리(L') 및 광 전도체(1)의 두께(t)에 의해서, 실험적으로 다음 수학식 1을 만족하는 것을 발견하였다.

$$I = I_o (1 - \alpha / 100)^{L' / t}$$

수학식 1로부터, 광 전도체(1)의 길이(L)와 두께(t)가 결정되면, 광 출사면(12) 내에서의 출사광의 휘도 분포의 균일성을 출사율(α)에 의존하는 것을 알 수 있다. 또, 두께(t mm)의 광 전도체(1)의 출사율(α)은, 광 전도체(1)의 광 입사면 끝에서 20mm 간격으로 휘도의 측정을 행하여, 광 입사면 끝에서의 거리(L')와 광 전도체(1)의 두께(t)와의 비(L'/t)와 휘도의 대수의 그래프로부터, 그 구배(K mm⁻¹)를 구하여, 다음 수학식 2에 의해서 구해진다.

$$\alpha = (1 - 10^k) \times 100$$

본 발명에 있어서는, 휘도 분포의 균일성의 척도로서, 수학식 3으로 나타내여지는 불균일도(R%)를 사용하여, 면 광원 소자에 있어서의 휘도 분포의 균일성에 관해서의 평가 및 검토를 하였다. 불균일도(R%)는 광 전도체(1)의 거의 중앙부(광원(2)의 긴쪽 방향에 관한 중앙부)에 있어서 광 입사면 끝에서 5mm 떨어진 점에서 대향하는 끝부까지의 범위 내를 20mm 간격으로 휘도 측정을 행하고, 측정 휘도의 최대치(I_{max}), 측정 휘도의 최소치(I_{min}), 측정 휘도의 평균치(I_{av})를 구하고, 다음 수학식 3으로 구한다.

$$R\% = (I_{\max} - I_{\min}) / I_{\text{av}} \times 100$$

그 결과, 출사율(α)과 불균일도(R%)와는, 광 전도체(1)의 길이(L)와 두께(t)에 의존하여 특정한 관계에 있는 것이 발견되고, 출사율(α)이 커지면 불균일도(R%)는 그것에 따라 증가하며, 출사율(α)이 일정하면 광 전도체(1)의 길이(L)와 두께(t)와의 비(L/t)가 커짐에 따라서 불균일도(R%)도 커진다. 즉, 일정한 크기의 광 전도체(1)에 있어서는 광 전도체(1)의 광 출사면(12) 내에서의 휘도 분포의 균일성(불균일도)은, 광 전도체(1)로부터의 출사율(α)에 의존하며, 출사율(α)을 제어함으로써 휘도 분포의 균일성을 꾀할 수 있음을 알았다.

한편, 본 발명자 등은, 광 전도체(1)의 표면(광 출사면(12), 배면(13))을 거의 구면형상이 미세한 다수의 불록형상체로 이루어지는 미세한 요철의 거친면에서 구성한 경우나, 광 전도체(1)의 표면에 광 입사면(11)과 평행한 방향으로 연장되는 다수의 렌즈 열을 형성한 경우에, 거친면을 구성하는 요철의 구배 또는 렌즈 열을 형성하는 경사면의 구배에 의존하여, 광 전도체(1)로부터 출사하는 빛의 출사 방향이나 출사율이 변화하는 것을 발견하였다. 또, 미세한 요철의 거친면의 경우에는, 이 미세한 요철형상을 근사적으로 1개의 구배를 갖는 경사면이라고 생각한다. 여기서, 이 구배로서 ISO4287 / 1-1987로 규정되는 평균 경사각(θa)을 사용할 수 있다. 이 평균 경사각(θa)이 커지면, 광 전도체(1)로부터의 출사광은 광 출사면(12)의 법선방향(광 전도체(1)의 두께(t)의 방향)에 가까이 간 출사광이 된다. 또한, 평균 경사각(θa)이 커지면, 그것에 따라 광 전도체(1)로부터의 출사율(α)도 높아진다. 이것부터, 면 광원 소자의 광 출사면(12) 내에서의 휘도 분포의 균일성은, 광 전도체(1)로부터의 출사율(α)을 낮게 함으로써 높일 수 있고, 평균 경사각(θa)을 작게 하면 균일화되는 것을 발견하였다.

본 발명에 있어서는, 이러한 새로운 지견에 근거하여, 광 전도체(1)의 광 출사면(12) 및 그 배면(13)의 적어도 한쪽 면을, 평균 경사각(θa)이 0.5 ~ 7.5°인 거친면 또는 다수의 렌즈 열에 의해 구성함으로써, 광 전도체(1)로부터의 출사율(α)을 충분히 저하시킬 수 있고, 면 광원 소자의 광 출사면(12) 내에서의 휘도 분포의 균일화를 꾀할 수 있는 것이다. 이것은, 거친면의 평균 경사각(θa)이 0.5° 미만이라고, 광 전도체(1)의 광 출사면(12)으로부터 출사하는 모든 출사광양이 저하하여 충분한 휘도가 얻어지지 않게 되거나, 광 출사면(12)으로부터의 출사광의 출사각(광 출사면(12)의 법선에 대한 각도)이 커지고, 프리즘 시트, 렌즈 시트 등의 광 변화부재(3)를 사용하여도 충분히 법선방향으로 출사광을 향할 수 없게 되기 때문이다. 반대로, 거친면의 평균 경사각(θa)이 7.5°를 넘으면, 광 전도체(1)의 출사율(α)이 커지고 면 광원 소자로서 휘도의 균일성이 손상되기 때문이다. 바람직하게는, 평균 경사각(θa)이 1 ~ 6°의 범위이며, 더욱 바람직하게는 2 ~ 5°의 범위이다.

미세한 요철형상의 거친면에서의 평균 경사각(θa)은, 침 접촉식 표면 조도계로써, 광 전도체 표면에 형성한 거친면의 표면 거칠기를 구동속도 0.03mm/초로 측정하고, 이 측정에 의해 얻어진 차트에서, 그 평균선을 없애고 경사를 보정하여, 하기 수학식 4, 5에 의해서 계산하여 구할 수 있다. 또, 여기서 L'는 침 접촉으로 주사한 거리, x는 측정위치, f(x)는 침 접촉의 이변을 나타낸다.

$$\Delta a = (1 / L') \int_0^{L'} |(d/dx) f(x)| dx$$

$$\theta a = \tan^{-1} \Delta a$$

또한, 본 발명에 있어서는, 면 광원 소자의 휘도 분포의 균일성을 충분히 향상시키기 위해서는, 광 전도체(1)의 광 출사면(12)으로부터의 빛의 출사율(α)을 1 ~ 4.5%의 범위로 하는 것이 바람직하다. 이것은, 광 전도체의 광 출사면으로부터의 빛의 출사율(α)이 1% 미만이면, 광 출사면으로부터의 출사광의 출사각(광 출사면(12)의 법선에 대한 각도)이 커지고, 프리즘 시트 등의 변화부재를 사용하여도 충분히 법선방향으로 출사광을 향하는 것이 곤란하게 되는 경향이 있기 때문이다. 반대로, 출사율(α)이 4.5%를 넘으면, 액정 표시 소자 등의 면 광원 소자로서 휘도 분포의 균일성이 손상되는 경향이 있기 때문이다.

바람직하게는, 출사율(α)이 1 ~ 4%의 범위이며, 더욱 바람직하게는 1.2 ~ 3.5%의 범위이다.

면 광원 소자의 휘도 분포의 균일성을 위해서는, 광 전도체(1)의 광 출사면으로부터의 출사광 특성으로서는, 그 최대 광 세기를 나타내는 피크가 광 출사면의 법선에 대하여 65도 이상의 각도를 갖도록 출사시키도록 하거나, 출사광의 최대 광 세기를 나타내는 피크의 방향과 최대 광 세기의 50%의 광 세기가 이루어지는 방향이 되는 각도가 20도 이하 인것 같은 지향성을 가지고 출사시키는 것이 바람직하다. 이것은, 출사광의 최대 광 세기를 나타내는 피크가 광 출사면의 법선에 대하여 65도 미만이거나, 출사광의 최대 광 세기를 나타내는 피크의 방향과 최대 광 세기의 50%가 이루어지는 방향이 되는 각도가 20도를 넘기도 하면, 광 전도체(1)로부터의 출사율(α)이 커지고, 광 출사면에서의 휘도 분포의 균일성을 꾀할 수 없게 되는 경향이 있기 때문이다.

또한, 면 광원 소자에 있어서는, 될 수 있는 한 높은 휘도가 요구되기 때문에, 면 광원 소자로부터의 출사광이 관찰 방향으로 집중하고 있는 것이 바람직하다. 이 때문에, 광 전도체(1)로부터의 출사광의 최대 광 세기를 나타내는 피크의 방향과 최대 광 세기의 10%의 세기를 나타내는 방향이 되는 각도를 50도 이하로 하는 것이 바람직하다. 이것은, 이 각도가 50도를 넘으면, 광 변화 시트를 사용하여도 관찰 방향 이외의 방향으로 출사하는 빛이 많아지고, 관찰 방향으로 충분히 높은 휘도가 얻어지지 않는 경향이 있기 때문이다.

본 발명에 있어서, 광 전도체(1)의 표면을 거의 구면형상이 미세한 다수의 볼록형상체로 이루어지는 미세한 요철의 거친면에서 구성하는 경우에는, 그 볼록형상체의 곡률반경을 균일하게 하는 것이 바람직하고, 광 전도체(1)의 표면을 구성하는 미세한 볼록형상체의 평균주기(P), 미소 평균 곡률반경(R) 및 미소 평균 곡률반경의 평균편자(S)를 특정한 관계를 만족시키도록 하는 것이 바람직하다. 즉, 볼록형상체의 미소 평균 곡률반경(R)과 평균주기(P)와의 비(R/P)가 3 ~ 10의 범위이고, 미소 평균 곡률반경(R)에 대한 미소 평균 곡률반경의 분포의 평균편자(S)의 비(S/R)가 0.85 이하의 범위로 하는 것이 바람직하다. 이것은, 볼록형상체의 미소 평균 곡률반경과 평균주기와의 비(R/P)가 3 미만이면, 볼록형상체에 의한 거의 구면형상의 표면 요철의 평균 경사각(θa)이 증대하여 광 전도체(1)의 출사율(α)이 커지고, 광 전도체(1)의 광 출사면 내에서의 휘도 분포의 균일성이 저하하는 경향이 있기 때문에, 반대로, 이것이 10을 넘으면 볼록형상체에 의한 거의 구면형상의 표면 요철의 평균 경사각(θa)이 작게 되어 광 전도체(1)의 출사율(α)이 낮게 되어, 광 전도체(1)의 광 출사면으로부터 출사하는 모든 출사광양이 저하하여 충분한 휘도가 얻어지지 않는 경향이 있기 때문이다. R/P 는 바람직하게는 5 ~ 7의 범위이다. 또한, 미소 평균 곡률반경에 대한 미소 평균 곡률반경의 분포의 평균편자와의 비(S/R)가 0.85를 넘으면, 광 전도체(1)의 표면을 구성하는 볼록형상체의 분포가 불균일해지고, 광 전도체(1)의 광 출사면 내에서의 휘도 분포의 균일성이 저하하는 경향이 있기 때문에, S/R 은 바람직하게는 0.8 이하의 범위이고, 더욱 바람직하게는 0.7 이하의 범위이다. 본 발명에 있어서, 볼록형상체의 평균주기(P)는 광 전도체(1)의 표면의 임의의 방향의 일정 길이(예를 들면, $1000 \mu m$)의 직선 위를 표면 조도계로 측정하였을 때의 볼록형상체의 볼록부의 수를 구하며, 그 볼록형상체의 볼록부의 수에서 계산한 주기의 평균치이다. 또한, 미소 평균 곡률반경(R)은 광 전도체(1)의 볼록형상체로부터 구성되는 표면을 표면 조도계로 측정한 차트로부터, 다음과 같이 하여 구할 수 있다. 우선, 볼록형상체의 구면형상은, 이것을 간략화하여 원호로서 생각하면, 도 3에 도시된 좌표계에 의해, 원의 반경을 r 로 한 경우에, 다음 수학식 6으로 나타낸다.

$$y^2 - 2ry + x^2 = 0$$

이 수학식 6을, y 에 관해서 풀면, 볼록형상체의 볼록부가 y 의 마이너스의 방향을 향하고 있다고 해서, 다음 수학식 7과 같이 된다.

$$y = x^2 / \{r + (r^2 - x^2)^{1/2}\}$$

광학 렌즈 설계에 있어서 상용되어 있는 바와 같이, 볼록형상체의 구면의 중앙부분을 사용한다고 하면 $r > x$ 이고, 수학식 7의 근사식은 다음 수학식 8과 같이 나타낸다.

$$y = x^2 / 2r$$

또한, 구면(원호)은 2차 곡선으로 대용할 수가 있고,

$$d^2y / dx^2 = 1 / r$$

와 같이 나타내며, 2차 미분계수는 반경의 역수와 같다. 따라서, 표면 조도계에서 측정된 차트 곡선의 2차 미분계수를 구하고, 그 역수의 평균치를 구함으로써, 본 발명의 미소 평균 곡률반경(R)이 구해진다.

도한, 어떤 영역을 n 등분한 각 영역의 곡률반경을 r_i 로 하면, 미소 평균 곡률반경(R)은 다음 수학식 10으로 나타낸다.

$$R = \frac{\sum_{i=1}^n r_i}{n}$$

미소 평균 곡률반경(R)의 평균편자(S)는 평균치로부터의 어긋남을 나타내는 것이기 때문에, 다음 수학식

11로 나타낸다.

$$S = \frac{\sum_{i=1}^n Cr_i - Rvert}{n}$$

또, 본 발명에 있어서, 미소 평균 곡률반경(R) 및 그 평균편차(S)는 미소영역을 5 μm 이하로 검출한 값을 사용하는 것이며, 미소 평균 곡률반경(R)에 대한 미소 평균 곡률반경의 분포의 평균편차(S)의 비(S/R)는, 다음 수학식 12로 나타낸다.

$$S/R = \frac{\sum_{i=1}^n Cr_i - Rvert}{nR}$$

면 광원 소자의 휘도를 높이기 위해서는, 면 광원 소자로부터 출사하는 빛을 관찰 방향에 집중시키는 것이 바람직하고, 광 전도체(1)로부터의 출사광이 1방향에 집중하여 출사하고 있는 것이 바람직하다. 본 발명에 있어서는, 이러한 1방향에 집중한 출사광을 광 전도체(1)로부터 출사시키기 위해서, 광 전도체의 광 출사면(12) 및 그 배면(13)의 적어도 한쪽 면을 구성하는 거친면을, 미소 평균 경사각($\triangle \theta a$)이 20° 이상의 영역이 2% 이하인 것 같은 거친면으로 하는 것이 바람직하다. 이것은, 미소 평균 경사각($\triangle \theta a$)이 20° 이상의 영역이 2%를 넘으면, 광 전도체(1)로부터의 출사광의 집중도가 저하하여, 프리즘 시트 등의 변화부재를 병용하여도 관찰 방향 이외의 방향에 출사하는 빛의 비율이 많아지고, 면 광원 소자의 휘도를 충분히 높일 수 없게 되는 경향이 있기 때문에, 바람직하게는 미소 평균 경사각($\triangle \theta a$)이 20° 이상의 영역이 1% 이하의 범위이다. 특히, 본 발명과 같이, 광 전도체(1)로부터의 출사율(α)을 낮게 하는 경우에는, 광 전도체(1) 내를 반사하면서 전송 운반, 왕복하는 빛의 비율이 높게 되며, 광 전도체(1)로부터 출사하는 광양 자체가 저하하는 경향이 있기 때문에, 출사광의 출사 방향을 1방향에 집중시킴으로써, 면 광원 소자로서의 휘도를 더욱 높이는 것이 바람직하다.

이 미소 평균 경사각($\triangle \theta a$)이 20° 이상의 영역의 비율은, 침 접촉식 표면 조도계에서, 광 전도체 표면에 형성한 거친면의 표면 거칠기를 구동속도 0.03mm / 초로 측정하여, 얻어진 차트를 일정한 미소한 간격(x_o)으로 n개($n = L / x_o$)로 분할하고, 각 미소 영역(측정점 $x_{o,1}, x_{o,2}$ 와의 사이, 간격 = x_o)에서의 미소 평균 경사각($\triangle \theta a$)을 다음 수학식 13에 의해서 계산하여 구하고, 모든 미소 영역의 수에 대한 미소 평균 경사각($\triangle \theta a$)이 20° 이상의 미소 영역 수의 비율을 구한다.

$$\triangle \theta a = \tan^{-1}((f(x_{o,1}) - f(x_{o,2})) / x_o)$$

또한, 미세한 요철에 의해 광 전도체(1)의 표면을 거칠게 한 경우에는, 그 헤이즈값(haze value)이 20 ~ 40%의 범위로 하는 것이 바람직하다. 이것은, 광 전도체(1)의 광 출사면으로부터의 빛의 출사율(α)을 작게함으로써, 휘도의 불균일도(R%)가 작은, 균일성에 뛰어난 면 광원 소자가 얻어지지만, 이와 같이 출사율(α)이 비교적 작은 경우에는, 광 전도체(1) 내를 반사하면서 왕복하는 빛의 비율이 높게 되어, 광 전도체(1)로부터 출사하는 광양 자체가 저하하는 경향이 있기 때문에, 면 광원 소자로서의 휘도를 높이는 것이 바람직하기 때문이다. 그래서, 광 전도체(1)의 헤이즈값이 20 ~ 40%의 범위가 되는 것 같은 거친면 처리를 실시함에 따라, 면 광원 소자로서의 휘도를 더욱 높일 수 있다. 광 전도체(1)의 헤이즈값이 20% 미만이면, 거친면을 구성하는 요철 모양이 작게 되어 면 광원 소자로서의 휘도를 충분히 높일 수 없고, 반대로, 헤이즈값이 40%를 넘으면 거친면을 구성하는 요철 모양이 심하게 되어, 출사광에 반점이 생기거나, 휘도 분포의 균일성이 저하하는 경향이 있기 때문에, 헤이즈값은 바람직하게는 30 ~ 40%의 범위이다.

광 전도체(1)에 특정한 거의 구면형상이 미세한 다수의 볼록형상체를 똑같이 형성하는 가공 방법으로서는, 특히 한정되는 것은 아니지만, 예를 들면, 플루오르산 등을 사용한 화학 에칭에 의해서 거친면을 형성한 금속제나 유리제 등의 형, 유리 구슬 등의 미립자를 블라스트하여 거칠게 한 형, 블라스트와 화학 에칭을 병용하여 거친면을 형성한 형 등을 사용하여, 가열 프레스, 사출 성형 등에 의해서 거친면을 전사하는 방법, 인쇄법 등에 의해서 투명한 물질을 요철 모양으로 광 전도체(1)에 도포 또는 부착하는 방법, 광 전도체(1)를 블라스트 법이나 에칭법 등에 의해서 직접 가공하는 방법 등을 들 수 있다. 그 중에서도, 유리판의 표면을 유리 구슬 등의 미립자를 내뿜어 블라스트 처리한 후에, 처리면을 플루오르산 등에 의해서 화학 에칭하여 거친면을 형성한 형을 사용하여, 가열 프레스 등에 의해서 투명판에 거친면을 전사하거나, 이러한 형내에 투명 수지를 사출 성형하여 광 전도체(1)를 형성하는 방법이 바람직하다.

광 전도체(1)의 표면에 형성하는 다수의 렌즈 열로서는, 도 4 또는 도 5에 도시하는 바와 같이, 평균 경사각(θa)이 0.5 ~ 7.5°의 경사면에서 구성되는 렌즈 열이면 특히 한정되는 것은 아니고, 단면이 반달 모양의 수정 렌즈열, 단면이 톱니 모양의 프리즘 열, 연속한 단면이 파형이 되는 요철열 등을 들 수 있다. 그 중에서도, 단면이 좌우 대칭인 프리즘 열(도 4) 및 수정 렌즈 열(도 5)이 특히 바람직하다. 또한, 이러한 렌즈 열은 광 전도체(1)의 광 입사면(11)에 평행한 방향으로 렌즈 열이 연장되도록 형성되며, 바람직하게는 각 렌즈 열이 평행하게 연속하여 형성된다. 렌즈 열의 피치는, 그 용도에 따라서 적당히 선택되지만, 통상은 20 μm ~ 5mm의 범위로 하는 것이 바람직하다.

광 전도체(1)의 표면에, 특정한 평균 경사각(θa)의 경사면에서 구성되는 다수의 렌즈 열을 형성하는 가공 방법으로서는, 예를 들면, 화학 에칭, 바이트 절삭, 레이저 가공 등에 의해서 렌즈 패턴을 형성한 금속제나 유리제 등의 형을 사용하여, 투명기판을 가열 프레스하거나, 투명 수지를 사출 성형함으로써 형성하는 방법, 투명기판상에 활성 에네르기선 경화성 수지를 도포하여 활성 에네르기선의 조사에 의해서 부여하여 경화시켜 렌즈 패턴을 전사하는 방법, 광 전도체(1)를 에칭, 바이트 절삭, 레이저 가공 등에 의해서 직접 가공하는 방법 등을 들 수 있다.

본 발명의 면 광원 소자에 사용되는 광 전도체(1)로서는, 그 크기는 특히 한정되는 것이 아니지만, 본 발명의 효과를 보다 현저하게 발휘시키기 위해서는 광 전도체(1)의 길이(L)와 두께(t)와의 비(L/t)가 200 이하의 광 전도체(1)로서 사용하는 것이 바람직하다. L/t가 200을 넘으면, 광 전도체(1)의 거친면이나 렌즈 열의 평균 경사각(θa)을 작게 하여도, 광 출사면 내에서의 휘도 분포의 균일성이 충분히 꾀할 수 없는 경향이 있기 때문이고, L/t는 더욱 바람직하게는 150 이하이다. 특히, 액정 표시 소자로서 사용하는 경우에는, 100 이하로 하는 것이 바람직하고, 더욱 바람직하게는 80 이하의 범위이다.

본 발명에 있어서, 광 전도체(1)로서는 유리나 합성 수지 등의 투명판 형상체를 사용할 수 있다. 합성 수지로서는, 예를 들면, 아크릴계 수지, 폴리카보네이트계 수지, 염화 비닐계 수지 등의 고투명성의 다양한 합성 수지를 사용할 수 있고, 이 수지를 압출성형, 사출성형 등의 통상의 성형 방법으로 판형상체에 성형함으로써 광 전도체(1)를 제조할 수 있다. 특히, 메타크릴 수지가, 그 광선 투과율의 높이, 내열성, 역학적 특성, 성형 가공성에도 뛰어나고, 광 전도체용 재료로서 적합하다. 특히, 메타크릴 수지로서, 메타크릴산 메틸 단위가 80중량% 이상인 수지가 바람직하다. 또한, 광 전도체(1)중에는 유리 구슬, 산화 티탄 등의 무기 미립자, 스티렌계 수지, 아크릴계 수지, 실리콘계 수지 등의 수지 미립자를 광 확산재로서 분산시킬 수 있다. 본 발명의 면 광원 소자는, 상기한 바와 같은 광 전도체(1)의 한쪽의 끝부(입사단면(11))에 인접하여 형광등 등의 광원(2)을 배치하고, 광 출사면(12)과 대향하는 배면(13)에는 반사 필름 등에 의해서 반사층(4)이 형성된다. 광원(2)으로부터 광 전도체(1)에 유효하게 빛을 도입하기 위해, 광원(2) 및 광 전도체(1)의 광 입사면(11)을 안쪽에 반사제를 도포한 케이스나 필름(5)으로 덮도록 구성된다. 또한, 광 전도체(1)로서는, 판 모양, 도 6에 도시되는 바와 같은 뼈기 모양(L' 방향으로 두께(t)가 서서히 감소하는 것), 도 7에 도시되는 바와 같은 형상(L' 방향의 양 끝부에 있어서 두께(t)가 중앙을 향하여 서서히 감소하는 것) 등의 다양한 형상으로 사용할 수 있다.

본 발명의 면 광원 소자에 있어서는, 통상, 광 전도체(1)로부터가 출사광의 출사 방향은, 출사면(12)의 법선으로부터 $60 \sim 80^\circ$ 의 지향성을 갖는 빛이 되기 때문에, 출사광을 법선 방향 등의 특정 방향으로 변화시키기 위해, 광 전도체(1) 위에 광 변화 시트(3)가 설치된다. 이 경우, 사용되는 광 변화 시트(3)로서는 확산 시트, 적어도 한쪽 면에 다수의 렌즈 단위가 평행하게 형성된 렌즈 면을 갖는 렌즈 시트 등을 들 수 있다. 렌즈 시트에 형성되는 렌즈 형상은, 목적에 따라서 다양한 형상의 것이 사용되며, 예를 들면, 프리즘 형상, 수정 렌즈 형상, 파형 형상 등을 들 수 있다. 렌즈 시트의 렌즈 단위의 피치는 $30 \mu\text{m} \sim 0.5\text{mm}$ 정도로 하는 것이 바람직하고, 프리즘 시트를 사용하는 경우에는, 그 프리즘 꼭지각은 광 전도체로부터의 출사광의 출사각에 따라서 적당히 선정되지만, 일반적 $50 \sim 120^\circ$ 의 범위로 하는 것이 바람직하다. 또한, 렌즈 시트의 방향에 관해서도, 광 전도체로부터의 출사광의 출사각에 따라서 적당히 선정되며, 렌즈 면이 광 전도체(1) 열이 되는 바와 같이 설치하여도 좋고, 반대 방향으로 설치하여도 좋다. 통상, 상기한 바와 같은 특정한 평균 경사각(θa)을 갖는 거친면이나 다수의 렌즈 열에 의해서 구성되는 표면을 갖는 광 전도체(1)를 사용하는 경우에는, 꼭지각이 $50 \sim 75^\circ$ 의 프리즘 시트를 프리즘 면이 광 전도체측이 되도록 설치함으로써, 대개 광 전도체의 광 출사면(12)의 법선방향의 출사광으로 할 수 있다.

본 발명의 면 광원 소자에 있어서는 광 변각 시트(3)는 필요에 따라서 복수개를 포개어 사용할 수가 있다. 예를 들면, 2장의 렌즈 시트를 사용하는 경우에는 2장의 렌즈 시트가 각각의 렌즈 열이 서로 각도를 이루고 또는 평행하도록 적층하여 사용할 수가 있다. 렌즈 시트는 각각의 렌즈 면이 상측 또는 하측의 어느쪽 방향이 되도록 설치할 수가 있고, 또한, 쌍방의 렌즈 시트의 렌즈면이 반대 방향이 되도록 설치할 수도 있다. 이 경우, 본 발명의 면 광원 소자에 있어서는 광 전도체(1)에 인접하는 1장째 렌즈 시트를 렌즈면이 광 전도체측이 되고, 그 렌즈 열(31)이 광원과 평행하도록 설치하는 것이 바람직하다(도 1 참조). 또한, 2장째 렌즈 시트를 렌즈면이 광 전도체와 반대측이 되고, 그 렌즈 열이 1장째의 렌즈 시트의 렌즈 열과 직교하도록 설치하는 것이 바람직하다. 렌즈 시트로서 프리즘 시트를 사용하는 경우에는 1장째 프리즘 시트로서는 꼭지각 $50 \sim 75^\circ$ 의 것을 사용하고, 2장째의 프리즘 시트로서는 정각이 $80 \sim 100^\circ$ 인 것을 사용하는 것이 바람직하다.

본 발명에 있어서, 렌즈 시트는 가시광 투과율이 높고, 굴절율이 비교적 높은 재료를 사용하여 제조하는 것이 바람직하고, 예를 들면, 아크릴계 수지, 폴리카보네이트계 수지, 염화 비닐계 수지, 활성 에너지선 경화형 수지 등을 들 수 있다. 그 중에서도 렌즈 시트의 내찰상성, 취급성, 생산성 등의 관점에서 활성 에너지선 경화형 수지가 바람직하다. 또한, 렌즈 시트에는 필요에 따라서 산화 방지제, 자외선 흡수제, 황색 변화 방지제, 표백제(bluing), 안료, 확산제 등의 첨가제를 첨가할 수도 있다. 렌즈 시트를 제조하는 방법으로서는 압출 성형, 사출 성형 등의 통상의 성형 방법이 사용된다. 활성 에너지선 경화형 수지를 사용하여 렌즈 시트를 제조하는 경우에는 폴리에스테르계 수지, 아크릴계 수지, 폴리카보네이트계 수지, 염화 비닐계 수지, 폴리메타크릴 아미드계 수지, 폴리올레핀계 수지 등의 투명 수지로 이루어지는 투명 필름 혹은 시트 등의 투명 기재상에 활성 에너지선 경화형 수지에 의해서 렌즈부를 형성한다. 우선, 소정의 렌즈 패턴을 형성한 렌즈형에 활성 에너지선 경화형 수지액을 주입하여 투명 기재를 적층한다. 이어서, 투명 기재를 통해서 자외선, 전자선 등의 활성 에너지선을 조사하여 활성 에너지선 경화형 수지액을 중합 경화하고 렌즈형으로부터 박리하여 렌즈 시트를 얻는다.

본 발명의 면 광원 소자에 있어서는 상기한 렌즈 시트와 함께, 확산 시트, 컬러 필터, 편광막 등, 광학적으로 광을 변각, 집속, 확산시키거나 그 광학 특성을 변화시키는 여러가지의 광학 소자를 사용할 수가 있다. 또한, 광원(2)로서는 일반적인 직관형 형광등을 사용할 수 있지만, 광원(2)의 교환 작업이 곤란한 경우 등에는 복수의 광 섬유로 구성되는 라인라이트를 사용하여 별도 설치된 광원으로부터 광을 전송할 수도 있다.

이렇게 하여 구성된 면 광원 소자의 광 출사면측에 도 8에 도시된 바와 같이, 액정 표시 소자(7)를 설치함으로써 노트 퍼스널 컴퓨터, 액정 텔레비전 등에 사용되는 액정 표시 소자로서 편용할 수가 있다. 이러한 액정 표시 소자에 있어서는 매우 높은 휘도 분포의 균일성이 요구되어 그 불균일도(R%)를 30% 이하, 바람직하게는 25%이하, 또한 바람직하게는 20% 이하로 한다. 또한, 액정 표시 소자(7)를 대신하여 메타크릴판 등의 반투명 플라스틱판에 도려내거나 인쇄 등에 의해 문자, 도형, 사진 등을 형성한 표시판을 설치함으로써 역이나 공공 시설 등에 있어서의 안내 표시판이나 대형 간판 등의 표시 장치로서 사용할 수가 있다. 이러한 개시 표시 장치에 있어서는 그 불균일도(R%)를 250%이하, 바람직하게는 200% 이

하로 한다. 또한, 액정 표시 소자(7)를 대신하여 메타크릴판 등의 플라스틱판 등에 도려내거나 인쇄 등에 의해 도로 안내나 교통 표지 등을 형성한 표시판을 설치함으로써 고속 도로나 일반 도로에서의 여려 가지 안내 표지나 교통 표지 등의 교통 표지 장치로서 사용할 수가 있다. 이러한 교통 표지 장치에 있어서는 그 불균일도(R%)를 450% 이하, 바람직하게는 300% 이하로 한다.

이하, 실시예에 의해 본 발명을 구체적으로 설명한다. 실시예에 있어서 각 물성 및 광학 특성은 아래와 같이 하여 측정하였다.

출사율(α)

광 전도체의 광 입사면단에서 20mm 간격으로 휘도를 측정하고, 광 입사면단으로부터의 거리(L')와 광 전도체(1) 두께(t)와의 비(L' / t)와 휘도의 대수와의 그래프로부터 그 구배($K(\text{mm}^{-1})$)를 구하여 상기 수학식 2로 구하였다.

불균일도(R%)

광 전도체의 광 입사면과 평행한 방향의 거의 중앙부에서 광입사면단에서 5mm 떨어진 점으로부터 대향하는 단부까지의 범위내를 20mm 간격으로 휘도 측정을 하고, 측정 휘도의 최대치(I_{\max}), 측정 휘도의 최소치(I_{\min}), 측정 휘도의 평균치(I_{av})를 구하고, 상기 수학식 3으로 구하였다.

평균 경사각(θa)

ISO4287/1-1987에 따라서 구하였다. 침점촉으로서 E-DT-S04A($1\mu\text{mR}$, 55° 원추, 다이아몬드)를 사용한 침점촉식 표면 조도계(東京精器社製 SURFCOM 570A)로써, 거친면의 표면 거칠기를 구동 속도 $0.03\text{mm}/\text{초}$ 로 측정하였다. 이 측정에 의해 얻어진 차트로부터 그 평균선을 빼고 경사를 보정하여 상기 수학식 4, 5로 계산하여 구하였다.

광 전도체로부터의 출사광 각도 분포의 측정

냉음극관을 인버터(TDK社製 CXA-M10L)를 거쳐 직류 전원에 접속하고, DC12V를 인가하여 점등시켰다. 광 전도체를 측정대에 설치하고 그 중앙에서 냉음극관축과 평행한 회전축에서 회전하도록 조절하였다. 이어서, $3\text{mm}\psi$ 의 핀홀을 갖는 흑색 종이를 핀홀이 광 전도체 중앙에 위치하도록 광 전도체상에 고정하고 측정원이 $8 \sim 9\text{ mm}\psi$ 가 되도록 휘도계(Minolta社製 nt-1°)의 위치를 조정하였다. 냉음극관의 에이징 시간이 30분 이상 경과한 뒤에 회전축을 $+85^\circ \sim -85^\circ$ 까지 1° 간격으로 회전시켜 휘도계로써 출사광의 휘도를 측정하였다.

이 측정 결과로부터 도 9에 도시하는 바와 같이 최대 광 세기를 나타내는 피크 방향의 법선에 대한 각도(a), 최대 광 세기를 나타내는 피크 방향과 최대 광 세기의 50%의 세기를 나타내는 방향이 이루는 각도(b), 최대 광 세기를 나타내는 피크 방향과 최대 광 세기의 10%의 세기를 나타내는 방향이 이루는 각도(c)를 구하였다.

면 광원 소자의 법선 휘도의 측정 (소형 면 광원 소자)

냉음극관을 인버터(TDK社製 CXA-M10L)를 거쳐 직류 전원에 접속하고 DC12V를 인가하여 점등시켰다. 면 광원 소자를 측정대에 설치하고, 그 중앙에서 냉음극관축과 평행한 회전축에서 회전하도록 조절하였다. 이어서, $3\text{mm}\psi$ 의 필홀을 갖는 흑색의 종이를, 핀홀이 광 전도체의 중앙에 위치하도록 광 전도체상에 고정하고, 측정원이 $8 \sim 9\text{ mm}\psi$ 가 되도록 휘도계(Minolta社製 nt-1°)의 위치를 조정하였다. 냉음극관의 에이징 시간이 30분 이상 경과 후에 회전축을 0° 로서 휘도계로써 출사광의 휘도를 측정하였다. 측정은 광 전도체의 냉음극관 근방의 5mm를 제외하고 다른 부분을 20mm 각의 정방형으로 구분하여 각 정방형 중심에서의 휘도를 측정한 후, 각 측정치를 평균하여 법선 휘도로 하였다.

면 광원 소자의 법선 휘도의 측정 (대형 면 광원 소자)

광원으로서 30W의 형광등을 사용한 이외는 소형 면 광원 소자의 경우와 같이 하여 측정을 하였다.

미소 평균 경사각($\triangle\theta a$)이 20° 이상의 영역 비율

평균 경사각(θa)의 경우와 같이 하여 거친면의 표면 거칠기를 측정하고 얻어진 차트를 1mm 간격으로 n 개로 분할하여 각 미소 영역에서의 미소 평균 경사각($\triangle\theta a$)을 상기 수학식 13으로 계산하여 구하였다. 이 계산 결과로부터 전 미소 영역 수에 대한 미소 평균 경사각($\triangle\theta a$)이 20° 이상의 미소 영역 수의 비율을 구하였다.

표면 거칠기의 측정

침 접촉식 표면 조도계(東京精器社製 SURFCOM 570A형)로써 침접촉으로서 $1\mu\text{mR}$, 55° 원추 다이아몬드침(010-2528)을 사용하여 구동 속도 $0.03\text{mm}/\text{초}$ 로 측정하였다. 측정치는 $5\mu\text{m}$ 간격으로 요철을 기록하였다. 또한, 이 측정치(D_i)로부터 수학식 14, 15에 따라서 1차 미분 계수(K_i) 및 2차 미분 계수(L_i)를 구하였다.

$$K_i = (D_{i+1} - D_i) / 5$$

$$L_i = K_{i+1} - K_i) / 5$$

평균 주기(S)

광 전도체 임의의 방향 길이 $1000\mu\text{m}$ 의 직선상에서의 $5\mu\text{m}$ 간격의 1차 미분 계수(K_i)를 구하였다. 구한

1차 미분 계수(K_1)를 순차 연결하여, 0을 지나는 수(m)로부터 다음 수학식 16으로 구하였다.

$$S = (1000 \times 2) / m$$

미소 평균 곡률 반경(R)

침접축식 표면 조도계로 구한 2차 미분 계수(L_1)의 절대치의 역수를 계산하여 이 값이 10^{-6} 보다 작은 것은 제외하여 평균을 구하고, 그 값을 미소 평균 곡률 반경(R)으로 하였다.

미소 평균 곡률 반경 분포의 평균 편차(S)

광 전도체 임의의 방향 길이 $1000 \mu m$ 의 직선상에서의 $5 \mu m$ 간격의 곡률 반경(r_i)과 미소 평균 곡률 반경(R)으로부터 상기 수학식 11로 구하였다.

[실시예 1]

유리판의 표면을 입경 $125 \sim 149 \mu m$ 의 유리구슬(不二製作所社製 FGB-120)를 사용하여 유리판으로부터 분무 노즐까지의 거리를 $10cm$ 로서 취부 압력 $4Kg/cm^2$ 에서 블라스트 처리를 하였다. 그 후, 불산 처리를 함으로써 블라스트면의 화학 에칭을 행하고, 전기 주형법으로 레플리카형을 취해 얻은 전주형을 사용하여 두께 $4mm$, $165mm \times 210mm$ 의 투명 아크릴 수지판 한쪽 표면에 열전사에 의해 거친면을 전사하여 광 전도체로 하였다.

얻어진 광 전도체의 거친면은 대략 구면상의 미세한 볼록형상체가 똑같이 분포한 구조로 되어 있었다. 광 전도체의 평균 경사각(θa) 및 미소 평균 경사각($\triangle \theta a$)이 20° 이상의 영역 비율을 측정하여 그 결과를 표 1에 나타내었다. 또한, 얻어진 광 전도체의 거친면을 침접축식 표면 조도계를 사용하여 측정한 표면 거칠기의 차트를 도 10에 도시하였다. 이 1차 미분 계수 및 2차 미분 계수를 구하여 각각 도 10에 도시하였다. 표 1에 광 전도체 표면의 구조 패러미터를 나타내었다. 또한, 이 광 전도체를 사용하여 광 전도체로부터의 출사광 각도 분포를 측정하여 최대 광 세기를 나타내는 피크 방향의 법선에 대한 각도(피크각), 최대 광 세기를 나타내는 피크 방향과 최대 광 세기의 50% 세기를 나타내는 방향이 이루는 각도(피크각에서 50% 세기의 각도차), 최대 광 세기를 나타내는 피크 방향과 최대 광 세기의 10% 세기를 나타내는 방향이 이루는 각도(피크로부터 10% 세기의 각도차)를 구하여 표 1에 나타내었다.

얻어진 광 전도체 $210mm$ 의 하나의 단면 및 $165mm$ 의 두개의 단면에 온 증착한 PET 필름을 점착 가공하여 붙이고, 거친면화한 광 출사면과 대향하는 배면에는 증착한 PET 필름을 테이프 고정하여 반사면을 형성하였다. 광 전도체의 나머지 $210mm$ 의 하나의 단면에 직관형 형광등(松下電器產業社製 KC230T4E, $4mm \phi \times 230mm$)을 설치하고 광 전도체의 광 출사면상에 PET 필름에 굴절률 1.53의 아크릴계 자외선 경화 수지로, 꼭지각 63° , 피치 $50 \mu m$ 의 프리즘 열을 평행하게 다수 형성한 프리즘 시트를 프리즘 면이 광 전도체의 광 출사면측에 향하도록 설치하여 면 광원 소자로 하였다. 얻어진 면 광원 소자의 법선 휘도를 구하여 표 1에 나타내었다.

한편, 두께 $3mm$, $90mm \times 300mm$ 의 투명 아크릴 수지판을 사용하여 같은 순서로 광 전도체를 제작하였다. 얻어진 광 전도체의 $300mm$ 두개의 단면에 온 증착한 PET 필름을 점착 가공하여 붙이고 거친면화한 광 출사면과 대향하는 배면에는 증착한 PET 필름을 테이프 고정하여 반사면을 형성하였다. 광 전도체 $90mm$ 의 하나의 단면에 직관형 형광등(松下電器產業社製 KC130T4E, $4mm \phi \times 130mm$)을 설치하였다. 이 면 광원 소자를 사용하여 광 전도체의 출사율 및 불균일도(R%)를 구하여 표 1에 나타내었다.

[실시예 2]

경면 다듬질을 한 스테인레스판의 표면을 입경 $125 \sim 149 \mu m$ 의 유리구슬(不二製作所社製 FGB-120)을 사용하여 스테인레스판으로부터 분무 노즐까지의 거리를 $10cm$ 로하여 취부 압력 $4Kg/cm^2$ 로 블라스트 처리를 하였다. 이 스테인레스판의 형을 사용하여 두께 $3mm$, $165mm \times 210mm$ 의 투명 아크릴 수지판의 한쪽 표면에 열전사에 의해서 거친면을 전사하여 광 전도체로 하였다.

얻어진 광 전도체의 거친면은 대개 구면상이 미세한 볼록 형상체가 똑같이 분포한 구조로 되어 있었다. 광 전도체의 평균 경사각(θa) 및 미소 평균 경사각($\triangle \theta a$)이 20° 이상의 영역 비율을 측정하여 그 결과를 표 1에 나타내었다. 또한, 얻어진 광 전도체의 거친면을 침접축식 표면 조도계를 사용하여 측정하고, 표 1에 광 전도체 표면의 구조 패러미터를 나타내었다. 또한, 이 광 전도체를 사용하여 광 전도체로부터의 출사광 각도 분포를 측정하여 최대 광 세기를 나타내는 피크 방향의 법선에 대한 각도(피크각), 최대 광 세기를 나타내는 피크 방향과 최대 광 세기의 50% 세기를 나타내는 방향이 이루는 각도(피크로부터 50% 세기의 각도차), 최대 광 세기를 나타내는 피크 방향과 최대 광 세기의 10% 세기를 나타내는 방향이 이루는 각도(피크로부터 10% 세기의 각도차)를 구하여 표 1에 나타내었다.

얻어진 광 전도체를 실시예 1과 같이 하여 면 광원 소자로 하였다. 얻어진 면 광원 소자의 법선 휘도를 구하여 표 1에 나타내었다. 또한, 실시예 1과 같이 구성한 면 광원 소자를 사용하여 광 전도체의 출사율 및 불균일도(R%)를 구하여 표 1에 나타내었다.

[실시예 3]

실시예 2에서 사용한 스테인레스판 형을 사용하여 두께 $4mm$, $165mm \times 210mm$ 의 투명 아크릴 수지판의 한쪽 표면에 열전사에 의해서 거친면을 전사하여 광 전도체를 얻었다. 얻어진 광 전도체는 실시예 2의 광 전도체와 같은 구조, 물성, 특성을 갖고 있었다. 얻어진 광 전도체를 실시예 1과 같이 하여 면 광원 소자로 하였다. 얻어진 면 광원 소자의 법선 휘도를 구하여 표 1에 나타내었다. 또한, 실시예 1과 같이 구성한 면 광원 소자를 사용하여 광 전도체의 출사율 및 불균일도(R%)를 구하여 표 1에 나타내었다.

[실시예 4]

투명 아크릴 수지판으로서 $210mm$ 의 한 끝 두께가 $3mm$ 로 다른 끝 두께가 $1mm$ 의 쌌기 형상의 것을 사용한

이외는 실시예 1과 같이 하여 광 전도체를 얻었다.

얻어진 광 전도체는 실시예 1과 같은 구조, 물성, 특성을 갖고 있었다. 얻어진 광 전도체의 두께 3mm의 단면측에 직관형 형광등을 설치한 이외는 실시예 1과 같이 하여 면 광원 소자로 하였다. 얻어진 면 광원 소자의 법선 휘도 및 그 광 전도체의 출사율(α) 및 불균일도(R%)를 구하여 표 1에 나타내었다.

[비교예 1]

블라스트 처리의 유리구슬로서 입경 74 ~ 88 μm (不二製作所社製 FGB 200)를 사용한 이외는 실시예 2와 같이 하여 광 전도체를 얻었다. 얻어진 광 전도체의 평균 경사각(θ_a) 및 미소 평균 경사각($\triangle\theta_a$)이 20° 이상의 영역 비율을 측정하여 그 결과를 표 1에 나타내었다. 또한, 얻어진 광 전도체의 거친면을 침접촉식 표면 조도계를 사용하여 측정한 표면 조도의 차트를 도 11에 도시하였다. 이 1차 미분 계수 및 2차 미분 계수를 구하여 각각 도 11에 도시하였다. 표 1에 광 전도체 표면의 구조 패러미터를 나타내었다. 또한, 이 광 전도체를 사용하여 광 전도체로부터 출사광 각도 분포를 측정하고, 최대 광 세기를 나타내는 피크 방향의 법선에 대한 각도(피크각), 최대 광 세기를 나타내는 피크 방향과 최대 광 세기의 50% 세기를 나타내는 방향이 이루는 각도(피크로부터 50%세기의 각도차), 최대 광 세기를 나타내는 피크 방향과 최대 광 세기의 10% 세기를 나타내는 방향이 이루는 각도(피크로부터 10% 세기의 각도차)를 구하여 표 1에 나타내었다.

얻어진 광 전도체를 실시예 1과 같이 하여 면 광원 소자로 하였다. 얻어진 면 광원 소자의 법선 휘도를 구하여 표 1에 나타내었다. 또한, 실시예 1과 같이 구성한 면 광원 소자를 사용하여 광 전도체의 출사율 및 불균일도(R%)를 구하여 표 1에 나타내었다.

[비교예 2]

비교예 1에서 사용한 스테인레스판 형을 사용하여 두께 4mm, 165mm × 210 mm의 투명 아크릴 수지판의 한쪽 표면에 열전사에 의해서 거친면을 전사하여 광 전도체를 얻었다. 얻어진 광 전도체는 실시예 2와 같은 구조, 물성, 특성을 갖고 있었다. 얻어진 광 전도체를 실시예 1과 같이 하여 면 광원 소자로 하였다. 얻어진 면 광원 소자의 법선 휘도를 구하여 표 1에 나타내었다. 또한, 실시예 1과 같이 구성한 면 광원 소자를 사용하여 광 전도체의 출사율 및 불균일도(R%)를 구하여 표 1에 나타내었다.

[비교예 3]

블라스트 처리의 유리구슬로서 입경 53 ~ 62 μm (不二製作所社製 FGB -300)를 사용하여 취부 압력을 5Kg/cm²로 한 이외는 실시예 2과 같이 하여 광 전도체를 얻었다. 얻어진 광 전도체의 평균 경사각(θ_a) 및 미소 평균 경사각($\triangle\theta_a$)이 20° 이상의 영역 비율을 측정하여 그 결과를 표 1에 나타내었다. 또한, 얻어진 광 전도체의 거친면을 침접촉식 표면 조도계를 사용하여 측정하고, 표 1에 광 전도체 표면의 구조 패러미터를 나타내었다. 또한, 이 광 전도체를 사용하여 광 전도체로부터 출사 광 각도 분포를 측정하여 최대 광 세기를 나타내는 피크 방향의 법선에 대한 각도(피크각), 최대 광 세기를 나타내는 피크 방향과 최대 광 세기의 50% 세기를 나타내는 방향이 이루는 각도(피크로부터 50% 세기의 각도차), 최대 광 세기를 나타내는 피크 방향과 최대 광 세기인 10%의 세기를 나타내는 방향이 이루는 각도(피크로부터 10% 세기의 각도차)를 구하여 표 1에 나타내었다. 얻어진 면 광원 소자의 법선 휘도를 구하여 표 1에 나타내었다. 또한, 실시예 1과 같이 구성한 면 광원 소자를 사용하여 광 전도체의 출사율 및 불균일도(R%)를 구하여 표 1에 나타내었다.

[실시예 5]

놋쇠판에 다이아몬드 바이트를 사용하여 도 4에 나타낸 형상에 대응하는 꼭지각 172°, 피치 50 μm 의 다수의 프리즘 열이 평행하게 연속한 프리즘 패턴이 형성된 금형을 사용하여 4mm × 210mm × 165mm의 투명 아크릴 수지판의 한쪽 표면에 열전사에 의해서 프리즘 면을 전사하여 광 전도체로 하였다. 얻어진 광 전도체의 평균 경사각(θ_a)은 4.2°였다. 얻어진 광 전도체 165mm의 두개의 단면 및 210mm의 한쪽 단면에 은 증착한 PET 필름을 점착 가공하여 붙이고 프리즘 면으로 한 광 출사면과 대향하는 배면에 은 증착한 PET 필름을 테이프 고정하여 반사면을 형성하였다. 광 전도체의 나머지 한개 단면에 은 증착한 PET 필름으로 냉음극관(松下電器社製 KC230T4E, 4mm ϕ × 230mm)을 감아 광원 램프로서 설치하고 광 전도체의 광 출사면상에 PET 필름에 굴절률 1.53의 아크릴계 자외선 경화 수지로 꼭지각 63°, 피치 50 μm 의 프리즘 열을 평행하게 다수 형성한 프리즘 시트를 프리즘 면이 광 전도체의 광 출사면측에 향하도록 설치하여 면 광원 소자로 하였다. 얻어진 면 광원 소자의 법선 휘도를 구하여 표 2에 나타내었다.

한편, 3mm × 90mm × 300mm의 투명 아크릴 수지판을 사용하여 같은 순서로 광 전도체를 제작하였다. 얻어진 광 전도체 300mm의 두개의 단면에 은 증착한 PET 필름을 점착 가공하여 붙인 점 이외는 상기와 같은 방법으로 면 광원 소자를 제작하고 얻어진 면 광원 소자의 광 전도체의 출사율 및 불균일도(R%)를 구하여 표 2에 나타내었다.

[실시예 6]

놋쇠판에 다이아몬드 바이트를 사용하여 도 5에 도시한 형상에 대응하는 피치 50 μm 의 다수의 수정 렌즈 열이 평행하게 연속한 렌즈 패턴이 형성된 금형을 사용하여 4mm × 210mm × 165mm의 투명 아크릴 수지판의 한쪽 표면에 열전사에 의해서 수정 렌즈면을 전사하여 광 전도체로 하였다. 얻어진 광 전도체의 평균 경사각(θ_a)은 4.3°였다. 얻어진 광 전도체를 실시예 5와 같이 하여 면 광원 소자로 하였다. 얻어진 면 광원 소자의 법선 휘도를 구하여 표 2에 나타내었다. 또한, 실시예 5와 같이 하여 면 광원 소자를 제작하고 얻어진 면 광원 소자의 광 전도체의 출사율 및 불균일도(R%)를 구하여 표 2에 나타내었다.

[비교예 4]

놋쇠판에 다이아몬드 바이트를 사용하여 도 12에 도시한 형상에 대응하는 꼭지각 164°, 피치 50 μm 의 다수의 프리즘 열이 평행하게 연속한 프리즘 패턴이 형성된 금형을 사용하여 4mm × 210mm × 165mm의 투명 아크릴 수지판의 한쪽 표면에 열전사에 의해서 프리즘 면을 전사하여 광 전도체로 하였다. 얻어진 광

전도체의 평균 경사각(θa)은 8.2° 였다. 얻어진 광 전도체를 실시예 5와 같이 하여 면 광원 소자로 하였다. 얻어진 면 광원 소자의 법선 휘도를 구하여 표 2에 나타내었다. 또한, 실시예 5와 같이 하여 면 광원 소자를 제작하고 얻어진 면 광원 소자의 광 전도체의 출사율 및 불균일도(R%)를 구하여 표 2에 나타내었다.

[비교예 5]

놋쇠판에 다이아몬드 바이트를 사용하여 도 13에 도시한 형상에 대응하는 피치 $50\mu\text{m}$ 의 다수의 수정 렌즈열이 평행하게 연속한 렌즈 패턴이 형성된 금형을 사용하여 $4\text{mm} \times 210\text{mm} \times 165\text{mm}$ 의 투명 아크릴 수지판의 한쪽 표면에 열전사에 의해서 수정 렌즈면을 전사하여 광 전도체로 하였다. 얻어진 광 전도체의 평균 경사각(θa)은 8.3° 였다. 얻어진 광 전도체를 실시예 5와 같이 하여 면 광원 소자로 하였다. 얻어진 면 광원 소자의 법선 휘도를 구하여 표 2에 나타내었다. 또한, 실시예 5와 같이 하여 면 광원 소자를 제작하고, 얻어진 면 광원 소자의 광 전도체의 출사율 및 불균일도(R%)를 구하여 표 2에 나타내었다.

실시예 1 ~ 6 및 비교예 1 ~ 5의 면 광원 소자를 액정 표시 소자의 백라이트로서 사용한 바, 본 발명의 실시예 1 ~ 6의 면 광원 소자를 사용한 것에서는 매우 밝고, 균일한 액정 표시 화면이 관찰되었다. 한편, 비교예 1 ~ 5의 면 광원 소자를 사용한 경우에는 광원 근방에서 비교적 밝은 화면이 관찰되었지만, 광원으로부터 떨어짐에 따라서 밝음의 저하가 현저했다.

[실시예 7]

실시예 1과 같이 하여 두께 10mm , $600\text{mm} \times 1250\text{mm}$ 의 투명 아크릴 수지판의 한쪽 표면에 열전사에 의해서 거친면을 전사하여 광 전도체로 하였다. 얻어진 광 전도체의 평균 경사각(θa), 미소 평균 경사각($\Delta\theta a$)이 20° 이상의 영역 비율을 측정하여 그 결과를 표 3에 나타내었다. 또한, 얻어진 도체의 거친면 구조, 출사광 특성은 실시예 1과 같았다.

얻어진 광 전도체 600mm 의 한개의 단면 및 1250mm 의 두 단면에 은 층착한 PET 필름을 점착 가공하여 붙이고, 거친면화한 광 출사면과 대향하는 배면에 은 층착한 PET 필름을 테이프 고정하여 반사면을 형성하였다. 광 전도체의 나머지 600mm 의 한개의 단면에 30W 의 형광등(松下電器産業社製 FSL30T6W)을 설치하고 광 전도체의 광 출사면상에 PET 필름에 굽절율 1.53의 아크릴계 자외선 경화 수지로 꼭지각 63° , 피치 $50\mu\text{m}$ 의 프리즘 열을 평행하게 다수 형성한 프리즘 시트를 프리즘 면이 광 전도체의 광 출사면측에 향하도록 설치하여 면 광원 소자로 하였다. 얻어진 면 광원 소자의 법선 휘도를 구하여 표 3에 나타내었다.

한편, 두께 10mm , $600\text{mm} \times 1250\text{mm}$ 의 투명 아크릴 수지판을 사용하여 같은 순서로 광 전도체를 제작하였다. 얻어진 광 전도체의 1250mm 두개의 단면에 은 층착한 PET 필름을 점착 가공하여 붙이고, 거친면화한 광 출사면과 대향하는 배면에 은 층착한 PET 필름을 테이프 고정하여 반사면을 형성하였다. 광 전도체 600mm 의 한개의 단면에 30W 의 형광등(松下電器産業社製 FSL30T6W)을 설치하였다. 이 면 광원 소자를 사용하여 광 전도체의 출사율 및 불균일도(R%)를 구하여 표 3에 나타내었다.

[비교예 6]

비교예 1과 같이 하여 두께 10mm , $600\text{mm} \times 1250\text{mm}$ 의 투명 아크릴 수지판의 한쪽 표면에 열전사에 의해 거친면을 전사하여 광 전도체로 하였다. 얻어진 광 전도체의 평균 경사각(θa), 미소 평균 경사각($\Delta\theta a$)이 20° 이상의 영역 비율을 측정하여 그 결과를 표 3에 나타내었다. 또한, 얻어진 광 전도체의 거친면 구조, 출사광 특성은 비교예 1과 같았다. 얻어진 광 전도체를 실시예 7과 같이 하여 면 광원 소자로 하였다. 얻어진 면 광원 소자가 얻어진 면 광원 소자의 법선 휘도를 구하여 표 3에 나타내었다. 또한, 실시예 7과 같이 구성한 면 광원 소자를 사용하여 광 전도체의 출사율 및 불균일도(R%)를 구하여 표 3에 나타내었다.

[실시예 8]

실시예 5와 같이 하여, $10\text{mm} \times 600\text{mm} \times 1250\text{mm}$ 의 투명 아크릴 수지판의 한쪽 표면에 열전사에 의해 프리즘 면을 전사하여 광 전도체로 하였다. 얻어진 광 전도체의 평균 경사각(θa)은 4.2° 였다. 얻어진 광 전도체의 1250mm 의 두개의 단면 및 600mm 의 한쪽 단면에 은 층착한 PET 필름을 점착 가공하여 붙이고, 프리즘 면으로 한 광 출사면과 대향하는 배면에 은 층착한 PET 필름을 테이프 고정하여 반사면을 형성하였다. 광 전도체의 나머지 한개의 단면에 은 층착한 PET 필름으로 30W 의 형광등(松下電器社製 FSL30T6)을 감아 광원 램프로서 설치하고, 광 전도체의 광 출사면상에 PET 필름에 굽절율 1.53의 아크릴계 자외선 경화 수지로, 꼭지각 63° , 피치 $50\mu\text{m}$ 의 프리즘 열을 평행하게 다수 형성한 프리즘 시트를 프리즘 면이 광 전도체의 광 출사면측에 향하도록 설치하여 면 광원 소자로 하였다. 얻어진 면 광원 소자의 법선 휘도를 구하여 표 4에 나타내었다.

한편, $10\text{mm} \times 600\text{mm} \times 1250\text{mm}$ 의 투명 아크릴 수지판을 사용하여 같은 순서로 광 전도체를 제작하였다. 얻어진 광 전도체의 1250mm 두개의 단면에 은 층착한 PET 필름을 점착 가공하여 붙인 점 이외는 살기와 같은 방법으로 면 광원 소자를 제작하고 얻어진 면 광원 소자의 광 전도체의 출사율 및 불균일도(R%)를 구하여 표 4에 나타내었다.

[실시예 9]

실시예 6과 같이 하여, $10\text{mm} \times 600\text{mm} \times 1250\text{mm}$ 의 투명 아크릴 수지판의 한쪽 표면에 열전사에 의해서 수정 렌즈면을 전사하여 광 전도체로 하였다. 얻어진 광 전도체의 평균 경사각(θa)은 4.3° 였다. 얻어진 광 전도체를 실시예 8과 같이 광원 소자로 하였다. 얻어진 면 광원 소자의 법선 휘도를 구하여 표 4에 나타내었다. 또한, 실시예 8과 같이 하여 면 광원 소자를 제작하고, 얻어진 면 광원 소자의 광 전도체의 출사율 및 불균일도(R%)를 구하여 표 4에 나타내었다.

[비교예 7]

비교예 4와 같이 하여, $10\text{mm} \times 600\text{mm} \times 1250\text{mm}$ 의 투명 아크릴 수지판의 한쪽 표면에 열전사에 의해 프리즘

면을 전사하여 광 전도체로 하였다. 얻어진 광 전도체의 평균 경사각(θa)은 8.2° 였다. 얻어진 광 전도체를 실시예 8과 같이 하여 면 광원 소자로 하였다. 얻어진 면 광원 소자의 법선 휘도를 구하여 표 4에 나타내었다. 또한, 실시예 8과 같이 하여 면 광원 소자를 제작하고, 얻어진 면 광원 소자의 광 전도체의 출사율 및 불균일도(R%)를 구하여 표 4에 나타내었다.

[비교예 8]

비교예 5와 같이 하여, $10\text{mm} \times 600\text{mm} \times 1250\text{mm}$ 의 투명 아크릴 수지판의 한쪽 표면에 열전사에 의해서 프리즘 면을 전사하여 광 전도체로 하였다. 얻어진 광 전도체의 평균 경사각(θa)은 8.3° 였다. 얻어진 광 전도체를 실시예 8과 같이 하여 면 광원 소자로 하였다. 얻어진 면 광원 소자의 법선 휘도를 구하여 표 4에 나타내었다. 또한, 실시예 8과 같이 하여 면 광원 소자를 제작하고, 얻어진 면 광원 소자의 광 전도체의 출사율 및 불균일도(R%)를 구하여 표 4에 나타내었다.

실시예 7 ~ 9 및 비교예 6 ~ 8의 면 광원 소자상에 사진을 인쇄한 반투명 아크릴판 또는 교통 표지를 인쇄한 반투명 아크릴판을 배치하여 대형 간판 및 교통 표지를 구성하였다. 본 발명의 실시예 7 ~ 9의 면 광원 소자를 사용한 간판이나 표지로서는 매우 밝고, 균일한 것이었다. 한편, 비교예 6 ~ 8의 면 광원 소자를 사용한 경우에는 광원 근방에서는 비교적 밝은 화면이 관찰되었지만, 광원으로부터 떨어짐에 따라서 밝음이 현저히 저하하여 단부 근방에서는 매우 어두웠다.

본 발명은 광 전도체의 광 출사면 및 그것과 대향하는 배면의 적어도 한쪽 면에 예를 들면, 대개 구면상의 미세한 다수의 볼록 형상체로 이루어지는 평균 경사각(θa)이 $0.5 \sim 7.5^\circ$ 의 거친면을 형성하나, 평균 경사각(θa)이 $0.5 \sim 7.5^\circ$ 의 경사면에서 구성되는 다수의 렌즈 열을 형성하고 평균 경사각(θa)이 $0.5 \sim 7.5^\circ$ 의 미세 구조를 형성함으로써 높은 휘도를 갖는과 동시에, 반점 패턴 등의 균일화처리를 실시하지 않고, 광 출사면내에서의 균일한 휘도 분포를 나타내는 면 광원 소자이고, 노트 퍼스컴, 액정 텔레비전 등에 사용되는 액정 표시 장치, 안내 표시판이나 대형 간판, 고속 도로나 일반 도로에서의 안내 표지나 교통 표지 등의 표시 장치에 알맞은 면 광원 소자를 제공할 수 있다.

[표 1]

	실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4	비교예 1	비교예 2	비교예 3
L/t	41.3	55	41.3	-	55	41.3	55
평균 경사각(θa)(도)	2.7	2.9	2.9	2.7	8.4	8.4	21.8
$\triangle \theta a$ 가 20° 이상인 비율(%)	0	0.5	0.5	0	3	3	4
분산도(R%)(%)	14	19	18	18	163	121	850
출사율(α)(%)	1.27	1.73	1.73	2.50	4.67	4.67	8.46
법선 휘도(cd/cm ²)	2424	2074	1991	2450	2324	2291	2060
미소 평균 곡률 반경(R)(μm)	206.6	255.8	255.8	206.6	69.0	69.0	49.8
평균 편차(S)(μm)	135.0	196.7	196.7	135.0	61.1	61.1	44.9
S/R	0.657	0.769	0.769	0.657	0.886	0.886	0.902
평균 주기(P)(μm)	35.1	48.8	48.8	35.1	28.6	28.6	37.0
R/P	5.86	5.20	5.20	5.86	2.41	2.41	1.35
피크각(도)	71	70	70	71	63	63	67
50% 세기의 각도차(도)	15	16	16	15	26	26	23
10% 세기의 각도차(도)	32	47	47	32	51	51	62

[표 2]

	실시예 5	실시예 6	비교예 4	비교예 5
L/t	41.3	41.3	41.3	41.3
평균 경사각(θa)(도)	4.2	4.3	8.2	8.3
분산도(R%)(%)	17	18	110	115
출사율(α)(%)	1.61	1.61	4.15	4.15
법선휘도(cd/cm ²)	2303	2327	2176	2240

[표 3]

	실시예 7	비교예 6
L/t	125	125
평균 경사각(θ_a)(도)	2.7	8.4
$\Delta \theta_a$ 가 20° 이상인 비율(%)	0	3
분산도(R%)(%)	180	650
출사율(α)(%)	3.40	9.10
법선 휴도(cd/cm ²)	397	345
미소 평균 곡률 반경(R)(μm)	206.6	69.0
평균 편차(S)(μm)	135.0	61.1
S/R	0.657	0.886
평균 주기(P)(μm)	35.1	28.6
R/P	5.86	2.41
피크 각도(도)	71	63
50% 세기의 각도차(도)	15	26
10% 세기의 각도차(도)	32	51

[표 4]

	실시예 8	실시예 9	비교예 7	비교예 8
L/t	125	125	125	125
평균 경사각(θ_a)(도)	4.2	4.3	8.2	8.3
분산도(R%)(%)	170	180	630	670
출사율(α)(%)	3.20	3.20	8.10	8.30
법선 휴도(cd/cm ²)	352	360	308	315

(57) 청구의 범위

청구항 1

광원과, 상기 광원에 대향하는 하나 이상의 측단면을 광입사면으로 하고 이 광입사면과 직교하는 1개의 면을 광 출사면으로 하는 광 전도체와, 광 전도체의 광 출사면측에 설치된 광 변각 시트로 이루어지고, 상기 광 전도체의 광 출사면 및 그 배면의 한쪽 이상의 면은 평균 경사각이 0.5 ~ 7.5°의 미세 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 면 광원 소자.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 광 변각 시트는 한쪽 이상의 면에 다수의 렌즈 열이 서로 평행하게 형성된 렌즈 시트로 이루어지는 것을 특징으로 하는 면 광원 소자.

청구항 3

제 2항에 있어서, 상기 렌즈 시트는 한쪽 이상의 면에 다수의 프리즘 열이 서로 평행하게 형성된 프리즘 시트인 것을 특징으로 하는 면 광원 소자.

청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 미세 구조는 구면상의 미세한 다수의 볼록 형상체로 이루어지는 거친면으로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 면 광원 소자.

청구항 5

제 4항에 있어서, 상기 다수의 볼록 형상체의 미소 평균 곡률 반경과 평균 주기와의 비가 3 ~ 10이고, 미소 평균 곡률 반경 분포의 평균 편차와 미소 평균 곡률 반경과의 비가 0.85 이하인 것을 특징으로 하는 면 광원 소자.

청구항 6

제 4항에 있어서, 상기 거친면은 미소 평균 경사각이 20° 이상의 영역 비율이 2% 이하인 것을 특징으로 하는 면 광원 소자.

청구항 7

제 1항에 있어서, 상기 미세 구조는 상기 광입사면과 평행한 방향으로 연장되어 평균 경사각 0.5 ~ 7.5

° 의 경사면으로 이루어지는 다수의 렌즈 열로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 면 광원 소자.

청구항 8

제 7항에 있어서, 상기 렌즈 열은 프리즘 열로 이루어지는 것을 특징으로 하는 면 광원 소자.

청구항 9

제 7항에 있어서, 상기 렌즈 열은 단면이 아치형의 수정 렌즈 열로 이루어지는 것을 특징으로 하는 면 광원 소자.

청구항 10

제 1항에 있어서, 상기 광 전도체의 광 출사면에서의 광 출사율이 1 ~ 4.5% 인 것을 특징으로 하는 면 광원 소자.

청구항 11

제 1항에 있어서, 상기 광 전도체의 광 출사면로부터의 출사광의 최대 광 세기를 나타내는 피크의 방향이 광 출사면 법선에 대하여 65도 이상의 각도를 이루는 것을 특징으로 하는 면 광원 소자.

청구항 12

제 1항에 있어서, 상기 광 전도체의 광 출사면로부터 출사광의 최대 광 세기를 나타내는 피크의 방향과 최대 광 세기의 50%의 광 세기로 되는 방향이 이루는 각도는 20도 이하인 것을 특징으로 하는 면 광원 소자.

청구항 13

제 1항에 있어서, 상기 광 전도체는 광입사 단부로부터 그것에 대향하는 단부까지의 길이(L)와 두께(t)와의 비(L/t)가 200 이하인 것을 특징으로 하는 면 광원 소자.

청구항 14

제 1항의 면 광원 소자를 백라이트(back light)로서 사용한 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 15

제 14항에 있어서, 상기 광 전도체의 광 출사면에서의 휘도 불균일도($R\%$)는 30% 이하인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 16

제 1항의 면 광원 소자를 백라이트로서 사용한 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 17

제 16항에 있어서, 상기 광 전도체의 광 출사면에서의 휘도 불균일도($R\%$)는 250% 이하인 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 18

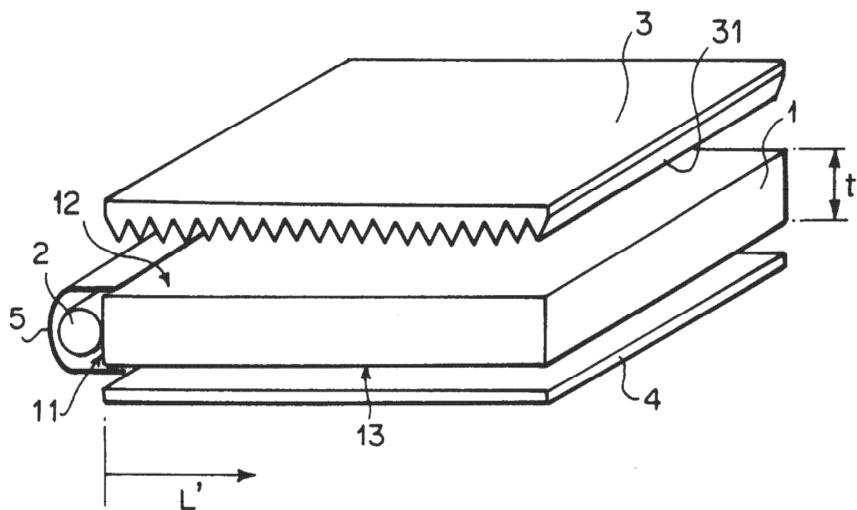
제 1항의 면 광원 소자를 백라이트로서 사용한 것을 특징으로 하는 교통 표지 장치.

청구항 19

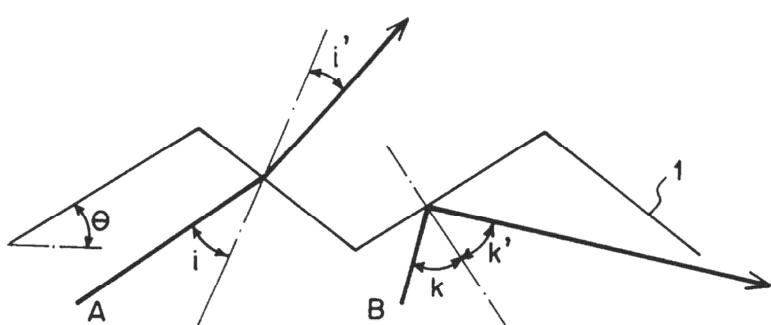
제 18항에 있어서, 상기 광 전도체의 광 출사면에서의 휘도 불균일도($R\%$)는 450% 이하인 것을 특징으로 하는 교통 표지 장치.

도면

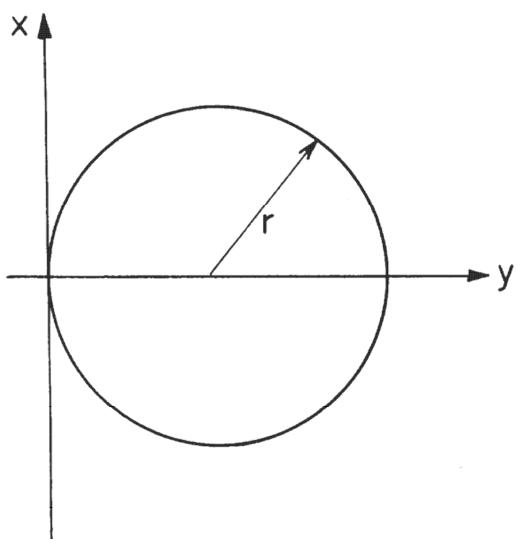
도면1



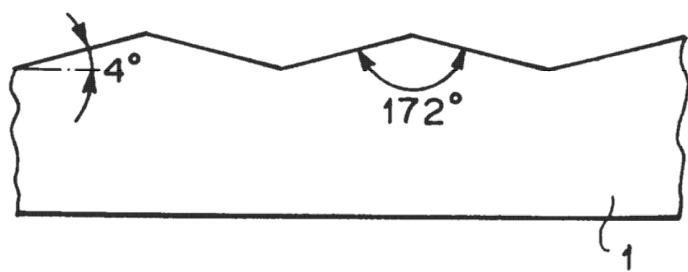
도면2



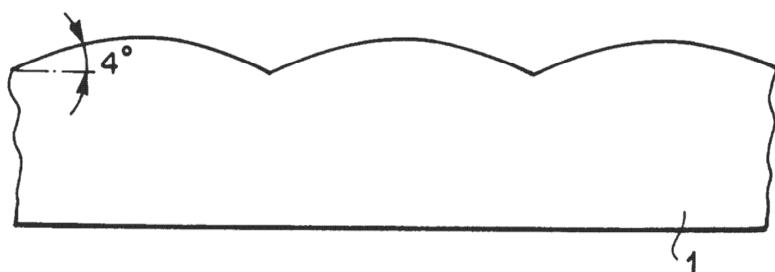
도면3



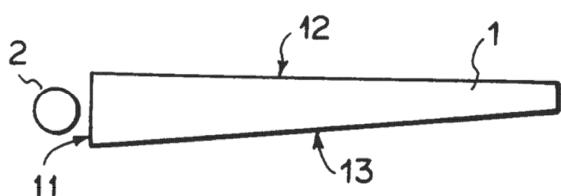
도면4



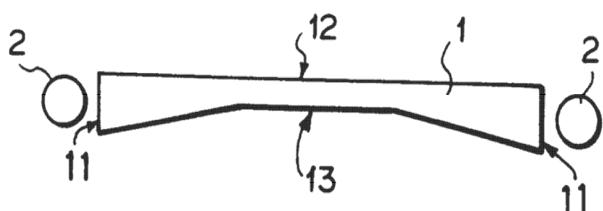
도면5



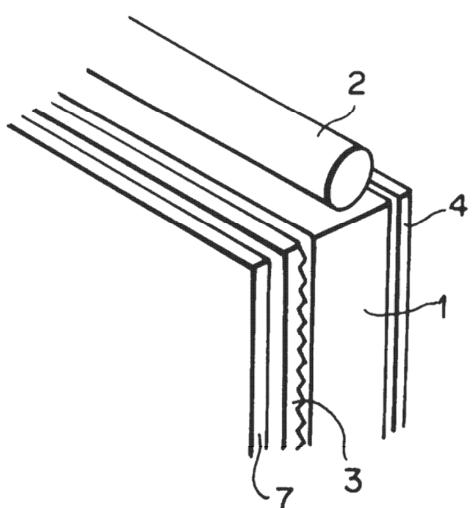
도면6



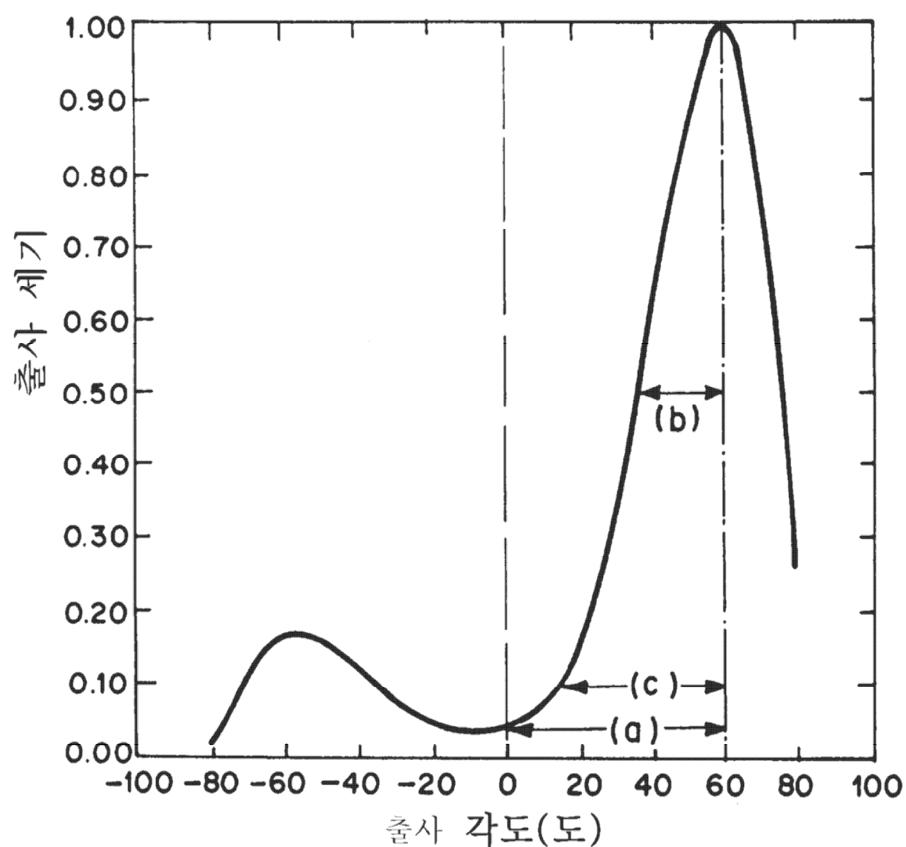
도면7



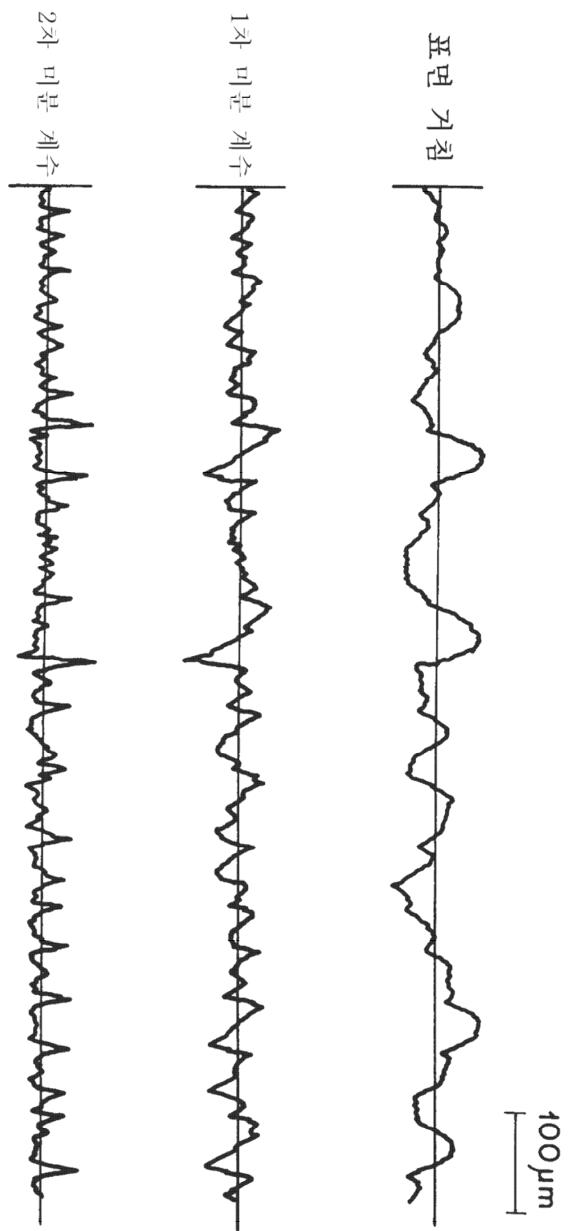
도면8



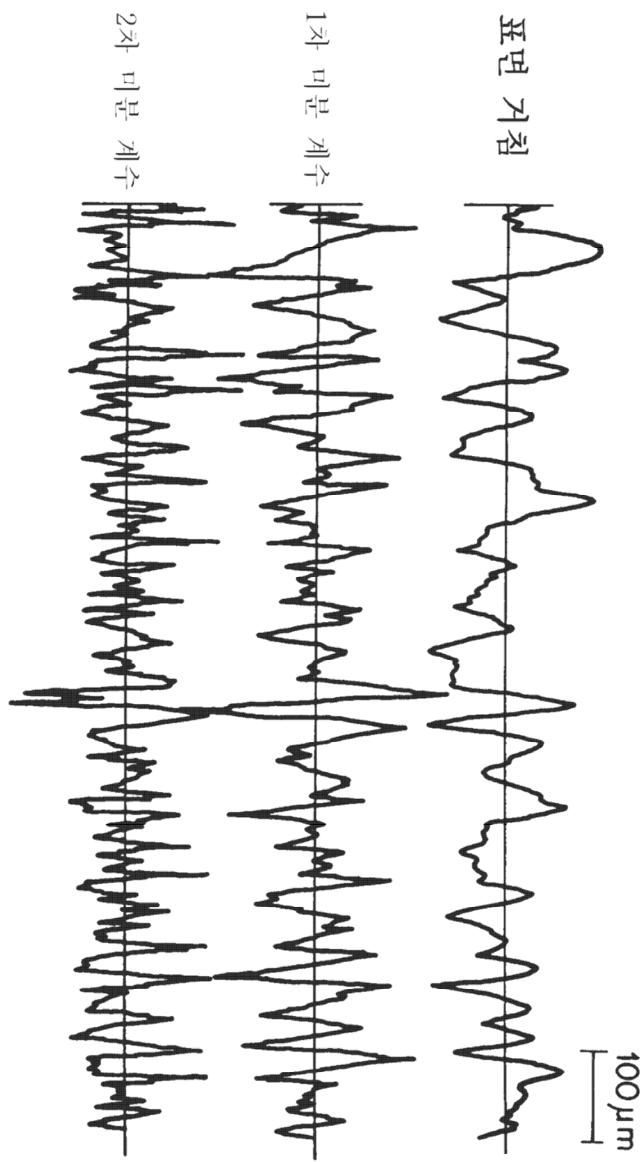
도면9



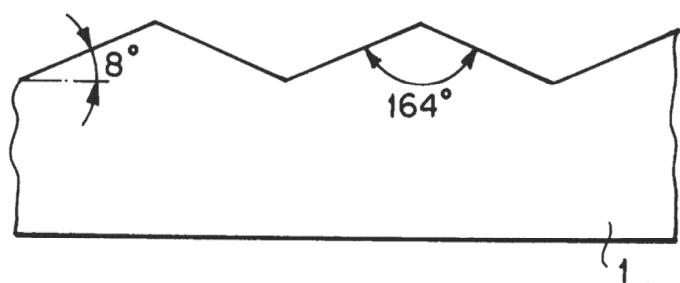
도면 10



도면11



도면12



도면 13

