



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0031952
 (43) 공개일자 2009년03월30일

- | | |
|---|---|
| <p>(51) Int. Cl.
 <i>G02F 1/13357</i> (2006.01) <i>G02F 1/1335</i> (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2009-7003938(분할)</p> <p>(22) 출원일자 2009년02월25일
 심사청구일자 2009년02월25일</p> <p>(62) 원출원 특허 10-2003-7007930
 원출원일자 2003년06월13일
 심사청구일자 2006년12월14일
 번역문제출일자 2009년02월25일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/JP2001/010980
 국제출원일자 2001년12월14일</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2002/48608
 국제공개일자 2002년06월20일</p> <p>(30) 우선권주장
 JP-P-2000-380893 2000년12월14일 일본(JP)
 JP-P-2001-310123 2001년10월05일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인
 미츠비시 레이온 가부시카가이샤
 일본 도쿄도 미나토쿠 코난 1-초메 6-41</p> <p>(72) 발명자
 야마시타 도모요시
 일본 가나가와켄 가와사키시 다마쿠 노보리토 3816번지 미츠비시 레이온 가부시카가이샤 도쿄 기술.정보 센터내
 하야시 야쓰코
 일본 가나가와켄 가와사키시 다마쿠 노보리토 3816번지 미츠비시 레이온 가부시카가이샤 도쿄 기술.정보 센터내
 지바 이세이
 일본 가나가와켄 가와사키시 다마쿠 노보리토 3816번지 미츠비시 레이온 가부시카가이샤 도쿄 기술.정보 센터내</p> <p>(74) 대리인
 김창세</p> |
|---|---|

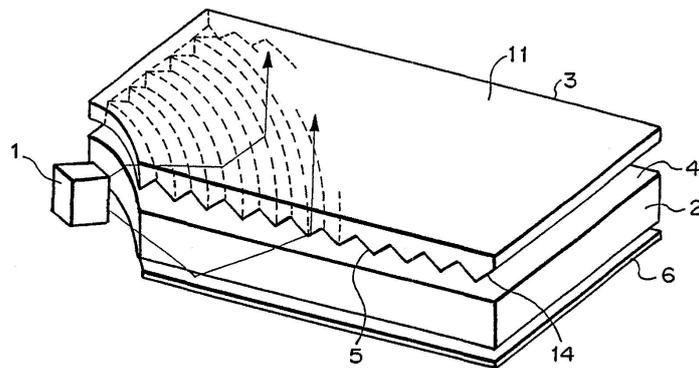
전체 청구항 수 : 총 25 항

(54) 면광원 시스템 및 여기에 사용되는 광 편향 소자

(57) 요약

본 발명은 대략 점상의 일차 광원인 LED(1), 이로부터 출사되는 광을 입사하는 광 입사면과 입사된 광을 도광하여 출사하는 광 출사면(4)을 갖는 도광체(2), 도광체(2)로부터의 출사광의 방향을 제어하는 광 편향 소자(3) 및 반사 시이트(6)로 이루어진 면 광원 시스템에 관한 것이다. LED(1)가 도광체(2)의 코너부에 배치되고, 광 편향 소자(3)의 입광면(14)에 다수의 프리즘 열(5)이 LED(1)를 둘러싸도록 대략 원호형으로 병렬로 배치된다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

1개 또는 복수의 점상의 1차 광원, 이로부터 출사되는 광을 입사하는 광 입사면과 입사된 광을 도광하여 출사하는 광 출사면을 갖는 도광체, 및 도광체로부터 출사된 광의 방향을 제어하는 광 편향 소자로 이루어진 면광원 시스템에 있어서,

상기 1차 광원이 도광체의 코너부 또는 단면에 배치되고, 상기 광 편향 소자의 한쪽 또는 양쪽 면에 상기 1차 광원을 둘러싸는 원호형의 렌즈 열이 다수 병렬로 형성되어 있으며,

상기 광 편향 소자는, 도광체에 대면하는 쪽인 입광면에 렌즈 열이 형성되어 이루어지고,

상기 광 편향 소자에 형성된 렌즈 열이 2개의 프리즘 면으로 구성되는 프리즘 열이며, 한쪽 또는 양쪽의 프리즘 면으로부터 입사된 광을 내면 반사하여 출광면으로부터 목적하는 방향으로 출사시키고,

상기 광 편향 소자의 각 프리즘 열을 구성하는 한쪽 또는 양쪽의 프리즘 면의 일부 또는 전부가 볼록형 또는 오목형의 곡면 형상을 이루고 있고,

상기 곡면 형상은, 상기 프리즘열의 배열 피치(P)로 규격화한 곡률 반경(r)의 값(r/P)이 7 내지 30의 범위인 것을 특징으로 하는 면광원 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 광 편향 소자의 각 프리즘 열이, 1차 광원으로부터 먼 쪽에 위치하는 프리즘 면과 1차 광원에 가까운 쪽에 위치하는 프리즘 면의 2개의 프리즘 면으로 구성되며, 1차 광원으로부터 먼 쪽에 위치하는 프리즘 면과 광 편향 소자의 기준 평면이 이루는 각도가 40 내지 80도인 것을 특징으로 하는 면광원 시스템.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 광 편향 소자의 각 프리즘 열을 구성하는 한쪽 또는 양쪽의 프리즘 면이, 상기 도광체의 광 출사면으로부터 출사되는 광의 출사광 분포에서의 피크광이 한쪽 프리즘 면으로부터 입광되고 다른쪽 프리즘 면에서 내면 반사되어 출광면으로부터 목적하는 방향으로 출사되는 꼭지각(θ)으로, 상기 광 편향 소자의 프리즘 열의 배열 피치와 동일 피치로 배열된 단면 삼각 형상의 가상 프리즘 열을 상정했을 때에, 상기 가상 프리즘 열의 형상을 기준으로 하여 볼록형의 곡면 형상을 이루고 있는 것을 특징으로 하는 면광원 시스템.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 가상 프리즘 열의 꼭지각(θ)은, 상기 피크광이 광 편향 소자의 출광면의 법선 방향에 대하여 ± 5 도의 범위내로 출사하도록 설정되는 것을 특징으로 하는 면광원 시스템.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 광 편향 소자의 각 프리즘 열을 구성하는 한쪽 또는 양쪽의 프리즘 면이, 상기 도광체의 광 출사면으로부터 출사되는 광의 출사광 분포에서의 피크광이 한쪽 프리즘 면으로부터 입광되고 다른쪽 프리즘 면에서 내면 반사되어 출광면으로부터 목적하는 방향으로 출사되는 꼭지각(θ)으로, 상기 광 편향 소자의 프리즘 열의 배열 피치와 동일 피치로 배열된 단면 삼각 형상의 가상 프리즘 열을 상정했을 때에, 상기 가상 프리즘 열의 형상을 기준으로 하여 오목형의 곡면 형상을 이루고 있는 것을 특징으로 하는 면광원 시스템.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 광 편향 소자는, 도광체에 대면하는 입광면의 반대측인 출광면에, 상기 1차 광원을 둘러싸는 원호형의 추가적인 렌즈 열이 다수 병렬로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 면광원 시스템.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 추가적인 렌즈 열이 2개의 프리즘 면으로 구성되는 추가적인 프리즘 열이고, 상기 추가적인 프리즘 열이, 1차 광원으로부터 먼 쪽에 위치하는 프리즘 면과 1차 광원에 가까운 쪽에 위치하는 프리즘 면의 2개의 프리즘 면으로 구성되며, 1차 광원으로부터 먼 쪽에 위치하는 프리즘 면과 광 편향 소자의 기준 평면이 이루는 각도가 35 내지 55도이고, 1차 광원에 가까운 쪽에 위치하는 프리즘 면과 광 편향 소자의 기준 평면이 이루는 각도가 35 내지 55도인 것을 특징으로 하는 면광원 시스템.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 도광체가, 그 내부에 굴절률이 다른 구조가 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 면광원 시스템.

청구항 9

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 도광체가, 그 한쪽 또는 양쪽의 표면에 요철 형상이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 면광원 시스템.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 도광체의 표면에 형성된 요철 형상의 평균 경사각이 2 내지 12도인 것을 특징으로 하는 면광원 시스템.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 도광체의 표면에 형성된 요철 형상이, 병렬되어 형성된 다수의 렌즈 열인 것을 특징으로 하는 면광원 시스템.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 다수의 렌즈 열은, 상기 1차 광원을 둘러싸는 원호형으로 병렬되어 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 면광원 시스템.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 렌즈 열이, 인접하는 렌즈 열 사이에 평탄부를 개재하여 이산적으로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 면광원 시스템.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 평탄부와 상기 렌즈 열이 형성되어 있는 렌즈부의 비율이 변화되는 것을 특징으로 하는 면광원 시스템.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 평탄부에 대한 렌즈부의 비율이, 1차 광원으로부터의 거리가 멀어짐에 따라 증가하는 것을 특징으로 하는

면광원 시스템.

청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 평탄부에 대한 렌즈부의 비율이, 1차 광원을 둘러싸는 원호의 둘레 방향에서 변화되는 것을 특징으로 하는 면광원 시스템.

청구항 17

제 10 항에 있어서,

상기 도광체의 표면에 형성된 요철 형상이 조면인 것을 특징으로 하는 면광원 시스템.

청구항 18

제 9 항에 있어서,

상기 도광체는, 상기 요철 형상이 형성된 면의 반대측 면에 1차 광원을 중심으로 하여 방사상으로 뻗은 요철 홈이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 면광원 시스템.

청구항 19

한쪽 또는 양쪽 면에 다수의 렌즈 열이 병렬되어 형성된 직사각형의 광 편향 소자로서, 이 렌즈 열이 광 편향 소자의 코너부 또는 단면의 한 점을 중심으로 하는 원호형으로 뻗어 있고,

상기 렌즈 열이, 입광면에 형성되어 있으며,

상기 렌즈 열이 2개의 프리즘 면으로 구성되는 프리즘 열이며, 한쪽 또는 양쪽의 프리즘 면으로부터 입사된 광을 내면 반사하여 출광면으로부터 목적하는 방향으로 출사시키고,

상기 광 편향 소자의 각 프리즘 열을 구성하는 한쪽 또는 양쪽의 프리즘 면의 일부 또는 전부가 볼록형 또는 오목형의 곡면 형상을 이루고 있고,

상기 곡면 형상은, 상기 프리즘열의 배열 피치(P)로 규격화한 곡률 반경(r)의 값(r/P)이 7 내지 30의 범위인 것을 특징으로 하는 면광원 시스템용 광 편향 소자.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 프리즘 열이, 원호형의 중심으로부터 먼 쪽에 위치하는 프리즘 면과 원호형의 중심에 가까운 쪽에 위치하는 프리즘 면의 2개의 프리즘 면으로 구성되며, 원호형의 중심으로부터 먼 쪽에 위치하는 프리즘 면과 광 편향 소자의 기준 평면이 이루는 각도가 40 내지 80도인 것을 특징으로 하는 면광원 시스템용 광 편향 소자.

청구항 21

제 19 항에 있어서,

상기 프리즘 열을 구성하는 한쪽 또는 양쪽의 프리즘 면이, 입광면으로부터 입사된 광의 출사광 분포에서의 피크광이 한쪽 프리즘 면으로부터 입광되고 다른쪽 프리즘 면에서 내면 반사되어 출광면으로부터 목적하는 방향으로 출사되는 꼭지각(θ)으로, 상기 프리즘 열의 배열 피치와 동일 피치로 배열된 단면 삼각 형상의 가상 프리즘 열을 상정했을 때에, 상기 가상 프리즘 열의 형상을 기준으로 하여 볼록형의 곡면 형상을 이루고 있는 것을 특징으로 하는 면광원 시스템용 광 편향 소자.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 가상 프리즘 열의 꼭지각(θ)은, 상기 피크광이 광 편향 소자의 출광면의 법선 방향에 대하여 ± 5 도의 범위로 출사하도록 설정되는 것을 특징으로 하는 면광원 시스템용 광 편향 소자.

청구항 23

제 19 항에 있어서,

상기 프리즘 열을 구성하는 한쪽 또는 양쪽의 프리즘 면이, 입광면으로부터 입사되는 광의 출사광 분포에서의 피크광이 한쪽 프리즘 면으로부터 입광되고 다른쪽 프리즘 면에서 내면 반사되어 출광면으로부터 목적하는 방향으로 출사되는 꼭지각(θ)으로, 상기 프리즘 열의 배열 피치와 동일 피치로 배열된 단면 삼각 형상의 가상 프리즘 열을 상정했을 때에, 상기 가상 프리즘 열의 형상을 기준으로 하여 오목형의 곡면 형상을 이루고 있는 것을 특징으로 하는 면광원 시스템용 광 편향 소자.

청구항 24

제 19 항에 있어서,

입광면의 반대측인 출광면에, 상기 코너부 또는 단면의 한 점을 중심으로 하는 원호형의 추가적인 렌즈 열이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 면광원 시스템용 광 편향 소자.

청구항 25

제 23 항에 있어서,

상기 추가적인 렌즈 열이 2개의 프리즘 면으로 구성되는 추가적인 프리즘 열이고, 상기 추가적인 프리즘열이, 원호형의 중심으로부터 먼 쪽에 위치하는 프리즘 면과 원호형의 중심에 가까운 쪽에 위치하는 프리즘 면의 2개의 프리즘 면으로 구성되며, 원호형의 중심으로부터 먼 쪽에 위치하는 프리즘 면과 광 편향 소자의 기준 평면이 이루는 각도가 35 내지 55도이고, 원호형의 중심에 가까운 쪽에 위치하는 프리즘 면과 광 편향 소자의 기준 평면이 이루는 각도가 35 내지 55도인 것을 특징으로 하는 면광원 시스템용 광 편향 소자.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

<1> 본 발명은 액정 표시 장치 등에 사용되는 LED 광원 등의 대략 점상의 광원을 사용한 면광원 시스템, 특히, 휴대 전화, 휴대용 정보 단말기(PDA), 전자 수첩, 게임 기기, 노트북 컴퓨터 등의 이동식 전자 기기에 사용되는 소형화 및 소비 전력 저감을 도모한 면광원 시스템 및 그에 사용되는 광 편향 소자에 관한 것이다.

배경 기술

<2> 최근 들어, 휴대 전화, 휴대용 정보 단말기, 전자 수첩, 게임 기기, 노트북 컴퓨터 등의 이동식 전자 기기의 수요가 높아지고 있고, 이들에 사용되는 액정 표시 장치의 배면 광원으로서 저소비 전력이고 박형인 동시에, 고 휘도로서 균일한 휘도의 광원이 요구되고 있다.

<3> 종래에는 액정 표시 장치, 간판, 교통 안내판 등에 사용되는 배면 광원 장치로서 하우스징내에 형광등 등의 선상 광원을 여러개 설치한 직하 방식, 판형 도광체의 측단면에 선상 광원을 배치한 에지 라이트(Edge Light) 방식이 있다. 직하 방식의 배면 광원 장치로는 광원부의 경량화나 박형화를 피하기 어렵고, 동시에 광원으로 사용하는 형광등 등이 표시판에서 들여다보이는 시 드루 현상이 일어나기 쉬운 문제점을 갖고 있었다.

<4> 이 때문에, 경량이고 박형인 배면 광원 장치로서 에지 라이트 방식의 것이 많이 사용되어 오고 있다. 이러한 에지 라이트 방식의 배면 광원 장치는 보통, 아크릴 수지판 등의 판형 투명 재료를 도광체로 하고, 그 측단면에 인접하여 배치된 광원으로부터의 광을 측단면(광 입사면)으로부터 도광체내에 입사시키고, 도광체의 표면(광 출사면) 또는 이면에 형성된 광 산란부 등의 광 출사 기능을 마련함으로써, 입사된 광을 광 출사면으로부터 면 형상으로 출사시키는 면광원 시스템이다. 이와 같은 기구로 출사되는 광은 일반적으로 도광체의 출사면에 대하여 경사 방향으로 출사되기 때문에, 프리즘 시이트 등의 출사 방향 제어 부재를 도광체상에 배치하여, 광을 출사면의 법선 방향으로 향하게 하는 것이 일반적이다. 이러한 예로서, 일본 특허공개공보 제1990-84618호 또는 일본 실용신안공개공보 제91-69174호 등에는 도광체의 광 출사면 및 그 이면의 적어도 한쪽 면에 이지면(梨地面) 등의 지향성 출사 기구를 형성하고, 광 출사면 상에 다수의 직선형 프리즘 열이 병렬되어 형성된 프리즘 시이트를 탑재한 면광원 시스템이 제안되었다. 그러나, 이러한 면광원 시스템에서는 출사광의 분포가 특히 광원에 수직

이거나 평행한 방향에서(특히 평행한 방향에서) 너무 퍼지기 때문에, 휴대형 전자 기기에 사용되는 면광원 장치로서는 저소비 전력, 고휘도의 요구를 충분히 만족시킬 수는 없었다.

- <5> 한편, 휴대형 전자 기기 등에 사용되는 면광원 시스템으로서 저소비 전력화나 소형화의 관점에서 LED 광원이 사용되고 있다. 이러한 LED 광원을 이용한 면광원 시스템으로서 일본 특허공개공보 제1997-81048호에 기재되어 있는 바와 같이, 도광체의 측단면에 LED 광원을 배치하고, 도광체 주표면의 한쪽 면을 매트면으로 하고, 다른쪽 면에 직선상으로 뺀 선형 프리즘 열을 광입사단에 평행하게 마련하는 것을 제안하고 있고, 일본 특허공개공보 제1997-152360호에 기재되어 있는 바와 같이 LED 광원을, 프리즘 형상이 이면에 형성된 도광체의 저면측에 배치하고, 저면으로부터 입사되는 광을 거울을 통해 도광체로 인도하는 것 등이 제안되었다. 이들 면광원 시스템에서는 도광체에 마련한 프리즘 형상의 작용으로 광을 도광체의 출사면의 법선 방향으로 돌리고자 하지만, 직선상으로 뺀 선형 프리즘 열이 광입사단에 평행하게 형성되기 때문에, LED 광원으로부터 경사 방향으로 출사되는 광을 도광체의 출사면의 법선 방향으로 돌릴 수 없어, LED 광원의 경사 방향의 영역이 어두어져 휘도 불균일이 발생한다는 문제점이 있다.
- <6> 또한, 일본 특허공개공보 제1995-320514호에 기재된 바와 같이, LED 광원을 도광체 코너부에 설치하여 산란 도광체를 이용한 것, 일본 특허공개공보 제1996-184829호에 기재되어 있는 바와 같이, 도광체의 양면을 조면화시킨 것 등이 제안되어 있다. 그러나, 이러한 도광체를 이용한 면광원 시스템에서는 광이 출사면에 대하여 경사 방향으로 출사되기 때문에, 통상 관찰 방향인 법선 방향의 휘도가 낮다는 문제점을 갖고 있다.
- <7> 또한, 일본 특허공개공보 제1999-232918호 또는 일본 특허공개공보 제1999-329039호에는 도광판의 이면에 확산 패턴을 점광원에 대하여 원호형 및 이산적으로 형성함으로써 휘도 불균일을 개선하는 것이 제안되었다. 그러나, 이러한 확산 패턴을 형성한 것으로는 도광체 내부를 전파하는 광을 효율적으로 출사면의 법선 방향으로 출사할 수 없어 충분한 휘도를 얻을 수 없었다.
- <8> 또한, 일본 특허공개공보 제1999-167028호 또는 일본 특허공개공보 제2001-143512호에는 점상 광원을 이용한 면광원 시스템에 있어서, 도광체의 표면 또는 이면에 점상 광원을 중심으로 하여 동심원상으로 프리즘 열이나 V자형 홈을 다수 형성하는 것이 제안되었다. 도광체에 이러한 동심원상의 패턴을 형성함으로써, 도광체의 출사면 전체에서 균일한 광을 출사할 수 있어 휘도 불균일의 발생을 억제할 수 있기는 하지만, 이들 면광원 시스템에서는 도광체로부터의 출사광을 직접 또는 확산 필름을 통해 출사시키는 것이고, 면광원 시스템으로부터 출사되는 출사광 분포는 지향성이 낮아져서, 휘도가 높은 면광원 시스템을 얻을 수 없다는 문제점을 갖고 있었다.
- <9> 또한, 도트 패턴 등의 확산 패턴을 인쇄한 도광체의 출사면에, 확산 필름을 배치하고, 그 위에 단면이 직각 이등변 삼각형인 선형 프리즘 열을 다수 평행하게 형성한 2장의 프리즘 시이트를, 서로의 프리즘 열이 직교하도록 배치한 것이 제안되어 있다. 그러나, 이러한 면광원 시스템에서는 LED 광원에서 출발하는 지향성 광을 효율적으로 법선 방향으로 향하게 하는 것이 곤란하고, 동시에 출사광 분포가 필요 이상으로 넓어지기 때문에, 법선 휘도나 광 이용 효율이 저하되는 등의 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <10> 이에, 본 발명은 휴대전화, 휴대용 정보 단말기, 전자 수첩, 게임 기기, 노트북 등의 이동식 전자기기의 액정 표시 장치에 사용되는 LED 광원 등의 대략 점상의 광원을 사용한 면광원 시스템으로서 바람직하고, 저소비 전력이고 소형이며, 광 이용 효율이 우수하고, 휘도가 높으며, 휘도 균일성이 우수한 면광원 시스템 및 여기에 사용되는 광 편향 소자를 제공하는 것을 목적으로 하는 것이다.

과제 해결수단

- <11> 즉, 본 발명의 면광원 시스템은 1개 이상의 대략 점상의 1차 광원, 이로부터 출사되는 광을 입사하는 광 입사면, 입사된 광을 도광하여 출사하는 광 출사면을 갖는 도광체, 및 도광체로부터 출사된 광의 방향을 제어하는 광 편향 소자로 이루어진 면광원 시스템에 있어서, 상기 1차 광원이 도광체의 코너부 또는 단면에 배치되고, 상기 광 편향 소자의 적어도 한쪽 면에 상기 1차 광원을 둘러싸는 대략 원호형의 렌즈 열이 다수 병렬되어 형성되는 것을 특징으로 한다.
- <12> 본 발명의 한가지 형태에 있어서는, 상기 광 편향 소자는, 적어도 도광체에 대면하는 쪽인 입광면에 렌즈 열이 형성되어 이루어진다. 본 발명의 한가지 형태에 있어서는, 상기 광 편향 소자에 형성된 렌즈 열이 2개의 프리

즘 면으로 구성되는 프리즘 열이며, 적어도 한쪽의 프리즘 면으로부터 입사되는 광을 내면 반사하여 출광면으로부터 목적하는 방향으로 출사시킨다. 본 발명의 한가지 형태에 있어서는, 상기 광 편향 소자의 각 프리즘 열이, 1차 광원으로부터 먼 쪽에 위치하는 프리즘 면과 1차 광원에 가까운 쪽에 위치하는 프리즘 면의 2개의 프리즘 면으로 구성되며, 1차 광원으로부터 먼 쪽에 위치하는 프리즘 면과 광 편향 소자의 기준 평면이 이루는 각도가 40 내지 80도이다.

<13> 본 발명의 한가지 형태에 있어서는, 상기 광 편향 소자의 각 프리즘 열을 구성하는 적어도 한쪽의 프리즘 면의 적어도 일부가 볼록형 또는 오목형의 곡면 형상을 이루고 있다. 본 발명의 한가지 형태에 있어서는, 상기 광 편향 소자의 각 프리즘 열을 구성하는 적어도 한쪽의 프리즘 면이, 상기 도광체의 광 출사면으로부터 출사되는 광의 출사광 분포에서의 피크광이, 한쪽 프리즘 면으로부터 입광되어 다른쪽 프리즘 면에서 내면 반사되어 출광면으로부터 목적하는 방향으로 출사되는 꼭지각(θ)으로, 상기 광 편향 소자의 프리즘 열의 배열 피치와 동일 피치로 배열된 단면 삼각형의 가상 프리즘 열을 상정했을 때에, 상기 가상 프리즘 열의 형상을 기준으로 하여 볼록형의 곡면 형상을 이루고 있다. 본 발명의 한가지 형태에 있어서는, 상기 가상 프리즘 열의 꼭지각(θ)은, 상기 피크광이 광 편향 소자의 출광면의 법선 방향에 대하여 ± 5 도의 범위내로 출사되도록 설정된다. 본 발명의 한가지 형태에 있어서는, 상기 광 편향 소자의 각 프리즘 열을 구성하는 적어도 한쪽의 프리즘 면이, 상기 도광체의 광 출사면으로부터 출사되는 광의 출사광 분포에서의 피크광이 한쪽 프리즘 면으로부터 입광하여 다른쪽 프리즘 면에서 내면 반사되어 출광면으로부터 목적하는 방향으로 출사되는 꼭지각(θ)으로, 상기 광 편향 소자의 프리즘 열의 배열 피치와 동일 피치로 배열된 단면 삼각형의 가상 프리즘 열을 상정했을 때에, 상기 가상 프리즘 열의 형상을 기준으로 하여 오목형의 곡면 형상을 이루고 있다.

<14> 본 발명의 한가지 형태에 있어서는, 상기 광 편향 소자는, 적어도 도광체에 대면하는 입광면의 반대측 출광면에 렌즈 열이 형성되어 이루어진다. 본 발명의 한가지 형태에 있어서는, 상기 광 편향 소자는 입광면으로부터 입사된 광을 굴절하여 출광면으로부터 목적하는 방향으로 출사시킨다. 본 발명의 한가지 형태에 있어서는, 상기 광 편향 소자의 각 프리즘 열이, 1차 광원으로부터 먼 쪽에 위치하는 프리즘 면과 1차 광원에 가까운 쪽에 위치하는 프리즘 면의 2개의 프리즘 면으로 구성되며, 1차 광원으로부터 먼 쪽에 위치하는 프리즘 면과 광 편향 소자의 기준 평면이 이루는 각도가 35 내지 55도이고, 1차 광원에 가까운 쪽에 위치하는 프리즘 면과 광 편향 소자의 기준 평면이 이루는 각도가 35 내지 55도이다.

<15> 본 발명의 한가지 형태에 있어서는, 상기 도광체가 그 내부에 굴절률이 다른 구조가 형성되어 있다. 본 발명의 한가지 형태에 있어서는, 상기 도광체가 적어도 한쪽의 표면에 요철 형상이 형성되어 있다. 본 발명의 한가지 형태에 있어서는, 상기 도광체의 표면에 형성된 요철 형상의 평균 경사각이 2 내지 12도이다. 본 발명의 한가지 형태에 있어서는, 상기 도광체의 표면에 형성된 요철 형상이 병렬되어 형성된 다수의 렌즈 열이다. 본 발명의 한가지 형태에 있어서는, 상기 다수의 렌즈 열은 상기 1차 광원을 둘러싸는 대략 원호형으로 병렬되어 형성된다. 본 발명의 한가지 형태에 있어서는, 상기 렌즈 열이 인접하는 렌즈 열 사이에 평탄부를 개재하여 이산적으로 형성되어 있다. 본 발명의 한가지 형태에 있어서는, 상기 평탄부와 렌즈부의 비율이 변화된다. 본 발명의 한가지 형태에 있어서는, 상기 평탄부에 대한 렌즈부의 비율이 1차 광원으로부터의 거리가 멀어짐에 따라 증가한다. 본 발명의 한가지 형태에 있어서는, 상기 평탄부에 대한 렌즈부의 비율이 1차 광원을 둘러싸는 원호의 둘레 방향에서 변화된다. 본 발명의 한가지 형태에 있어서는, 상기 도광체의 표면에 형성된 요철 형상이 조면이다. 본 발명의 한가지 형태에 있어서는, 상기 도광체는 상기 요철 형상이 형성된 면의 반대측 면에 1차 광원을 대략 중심으로 하여 방사상으로 뻗은 요철 홈이 형성되어 있다.

<16> 또한, 본 발명의 면광원 시스템용 광 편향 소자는 적어도 한쪽 면에 다수의 렌즈 열이 병렬되어 형성된 직사각형의 광 편향 소자로서, 이 렌즈 열이 광 편향 소자의 코너부 또는 단면의 한 점을 대략 중심으로 한 대략 원호형으로 뻗어 있는 것을 특징으로 한다.

<17> 본 발명의 한가지 형태에 있어서는, 상기 렌즈 열이 적어도 입광면에 형성되어 있다. 본 발명의 한가지 형태에 있어서는, 상기 렌즈 열이 2개의 프리즘 면으로 구성되는 프리즘 열이며, 적어도 한쪽의 프리즘 면으로부터 입사된 광을 내면 반사하여 출광면으로부터 목적하는 방향으로 출사시킨다. 본 발명의 한가지 형태에 있어서는, 상기 프리즘 열이 원호형의 중심으로부터 먼 쪽에 위치하는 프리즘 면과 원호형의 중심에 가까운 쪽에 위치하는 프리즘 면의 2개의 프리즘 면으로 구성되며, 원호형의 중심으로부터 먼 쪽에 위치하는 프리즘 면과 광 편향 소자의 기준 평면이 이루는 각도가 40 내지 80도이다.

<18> 본 발명의 한가지 형태에 있어서는, 상기 프리즘 열을 구성하는 적어도 한쪽의 프리즘 면의 적어도 일부가 볼록형 또는 오목형의 곡면 형상을 이루고 있다. 본 발명의 한가지 형태에 있어서는, 상기 프리즘 열을 구성하는

적어도 한쪽의 프리즘 면이, 입광면으로부터 입사된 광의 출사광 분포에서의 피크광이 한쪽 프리즘 면으로부터 입광되고 다른쪽 프리즘 면에서 내면 반사되어 출광면으로부터 목적하는 방향으로 출사되는 꼭지각(θ)으로, 상기 프리즘 열의 배열 피치와 동일 피치로 배열된 단면 삼각 형상의 가상 프리즘 열을 상정했을 때에, 상기 가상 프리즘 열의 형상을 기준으로 하여 볼록형의 곡면 형상을 이루고 있다. 본 발명의 한가지 형태에 있어서는, 상기 가상 프리즘 열의 꼭지각(θ)은, 상기 피크광이 광 편향 소자의 출광면의 법선 방향에 대하여 ± 5 도의 범위 내로 출사하도록 설정된다. 본 발명의 한가지 형태에 있어서는, 상기 프리즘 열을 구성하는 적어도 한쪽의 프리즘 면이, 입광면으로부터 입사되는 광의 출사광 분포에서의 피크광이 한쪽 프리즘 면으로부터 입광되고 다른쪽 프리즘 면에서 내면 반사되어 출광면으로부터 목적하는 방향으로 출사되는 꼭지각(θ)으로, 상기 프리즘 열의 배열 피치와 동일 피치로 배열된 단면 삼각 형상의 가상 프리즘 열을 상정했을 때에, 상기 가상 프리즘 열의 형상을 기준으로 하여 오목형의 곡면 형상을 이루고 있다.

<19> 본 발명의 한가지 형태에 있어서는, 상기 렌즈 열이 적어도 입광면의 반대측 출광면에 형성되어 있다. 본 발명의 한가지 형태에 있어서는, 입광면으로부터 입사된 광을 굴절하여 출광면으로부터 목적하는 방향으로 출사시킨다. 본 발명의 한가지 형태에 있어서는, 상기 프리즘 열이 원호형의 중심으로부터 먼 쪽에 위치하는 프리즘 면과 원호형의 중심에 가까운 쪽에 위치하는 프리즘 면의 2개의 프리즘 면으로 구성되며, 원호형의 중심으로부터 먼 쪽에 위치하는 프리즘 면과 광 편향 소자의 기준 평면이 이루는 각도가 35 내지 55도이고, 원호형의 중심에 가까운 쪽에 위치하는 프리즘 면과 광 편향 소자의 기준 평면이 이루는 각도가 35 내지 55도이다.

효 과

<20> 본 발명은 광 편향 소자로서, 적어도 한쪽 면에 다수의 프리즘 열이 1차 광원을 둘러싸도록 대략 원호형으로 병렬로 배치되어 있는 것을 사용함으로써, 저소비 전력이고 소형이며, 휘도가 높고, 휘도의 균일성이 우수한 LED 광원 등의 대략 점상의 광원을 이용한 면광원 시스템을 제공할 수 있는 것이다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<21> 이하, 본 발명에 대해서 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

<22> 도 1은 본 발명의 면광원 시스템의 한가지 실시양태를 나타낸 것으로, 도면 중 1은 대략 점상의 1차 광원으로서의 LED 광원이며, 도광체(2)의 코너부에 배치된다. 도광체(2)는 1차 광원(1)이 배치되는 코너부가 원호형으로 절결되어 있고, 그 광 출사면(4) 및 그 반대측인 이면의 적어도 한쪽에 후술하는 지향성 광출사 기구를 갖고 있다. 도광체(2)의 광 출사면(4) 위에는 광 편향 소자(3)가 탑재되어 있다. 광 편향 소자(3)에서, 도광체(2)의 광 출사면(4)과 대면하는 입광면(14)에는 1차 광원(1)을 둘러싸도록 다수의 원호형 프리즘 열(5)이 병렬되어 형성되어 있다. 또한, 도광체(2)의 광 출사면(4)의 반대측인 이면에는 광 반사 시이트(6)가 배치되어 있다.

<23> 1차 광원(1)으로부터 출사된 광은, 도광체(2)의 광 입사면으로부터 도광체(2)중에 입사되고, 도광체(2) 내부에서 반사를 되풀이하면서 전파되고, 도광체(2)에 형성된 지향성 광출사 기구에 의해 광 출사면(4)으로부터 출사된다. 본 발명에 있어서는 도광체(2)의 광 출사면(4) 및 그 이면의 적어도 한쪽의 표면에, 조면으로 이루어진 지향성 광출사 기구, 또는 프리즘 열, 렌티큘러 렌즈 열, V자형 홈 등의 다수의 렌즈 열이 병렬되어 형성된 렌즈면으로 이루어진 지향성 광출사 기구를 부여하거나, 도광체(2) 중에 광 확산성 미립자를 함유시켜 지향성 광출사 기구를 부여함으로써, 광의 전파 방향과 평행하고 광 출사면(4)과 수직인 면내의 분포에 있어서 지향성이 있는 광이 광 출사면(4)으로부터 출사되는 것이다.

<24> 이와 같이 도광체(2)의 광 출사면(4)으로부터 출사된 지향성 출사광은 광 편향 소자(3)의 입광면(14)에서 입사되고, 렌즈 열(5)에 의해 반사 또는 굴절되어, 예컨대, 도광체(2)의 광 출사면(4)의 법선 방향으로 출사된다. 본 실시양태에 있어서는, 광 편향 소자(3)의 입광면(14)에 단면이 대략 삼각 형상인 프리즘 열(5)이 형성되어 있기 때문에, 도광체(2)의 광 출사면(4)으로부터 출사된 지향성 출사광은, 프리즘 열(5)을 형성하는 한쪽 프리즘 면으로부터 입사하고, 다른쪽 프리즘 면에서 내면 반사(바람직하게는 내면 전반사)되어 목적하는 방향으로 편향되어 출광면(11)으로부터 출사된다.

<25> 또한, 본 발명에 있어서는, 1차 광원(1)으로서 LED 광원 등의 대략 점상인 광원을 사용하기 때문에, 도광체(2)에 입사한 광은 광 출사면(4)과 동일 평면내에서 1차 광원(1)을 대략 중심으로 한 방사상으로 도광체(2) 내부에서 전파되고, 광 출사면(4)에서 출사되는 출사광도 마찬가지로 1차 광원(1)을 중심으로 하는 방사상으로 출사된다. 이러한 방사상으로 출사된 출사광을, 그 출사 방향에 상관없이 효율적으로 목적하는 방향으로 편향시키기 위해서, 본 발명에서는 광 편향 소자(3)에 형성되어 있는 프리즘 열(5)을 1차 광원(1)을 둘러싸도록 대략 원호

형으로 병렬로 배치한다. 이와 같이, 1차 광원(1)을 둘러싸도록 프리즘 열(5)을 대략 원호형으로 병렬로 배치함으로써, 광 출사면(4)으로부터 방사형으로 출사되는 광의 대부분이 광 편향 소자(3)의 프리즘 열(5)에 대하여 대략 원호 형상으로 수직 방향으로 입사하기 때문에, 도광체(2)의 광 출사면(4)의 전영역에서 출사광을 효율적으로 특정한 방향으로 향하게 할 수 있어 휘도의 균일성을 향상시킬 수 있다.

<26> 광 편향 소자(3)에 형성되어 있는 대략 원호형의 프리즘 열(5)은 도광체(2) 내부를 전파하는 광의 분포에 따라서 그 원호형의 정도를 선정하여, 광 출사면(4)으로부터 방사상으로 출사되는 광의 대부분이 광 편향 소자(3)의 프리즘 열(5)에 대하여 수직 방향으로 입사되도록 하는 것이 바람직하다. 구체적으로는, LED 등의 점상 광원을 대략 중심으로 한 중심원상으로 원호의 반경이 조금씩 커지도록 병렬로 배치된 것을 들 수 있고, 프리즘 열의 반경의 범위는 면광원 시스템에서의 점상 광원의 위치와, 액정 표시 영역에 상당하는 면광원의 유효 영역과의 위치 관계나 크기에 따라 결정된다.

<27> 본 발명의 광 편향 소자(3)에 형성되는 프리즘 열(5)의 패턴은 1차 광원(1)의 배치 방법에 따라서, 예컨대, 도 2 내지 5, 6a, 6b에 도시한 바와 같이, 적절히 설정할 수 있다. 도면 중의 화살표는 1차 광원(1)으로부터의 광이 도광체(2) 내부를 전파하는 방향을 나타낸다. 어느 예에 있어서도, 광 출사면(4)으로부터 방사상으로 출사되는 광의 대부분이 광 편향 소자(3)의 프리즘 열(5)에 대하여 대략 수직 방향으로 입사하도록 하는 패턴으로 프리즘 열(5)을 형성하는 것이 바람직하다. 도 2는 복수의 1차 광원(1)을 도광체(2)의 대각선 위치의 2개의 코너부에 설치한 경우의 개략도이며, 각각의 1차 광원(1)을 대략 중심으로 한 원호형의 프리즘 열(5)을 양쪽의 광 입사면으로부터의 거리가 같아지는 라인을 경계로 하여 대략 대칭이 되도록 형성한다. 도 3은 1차 광원(1)을 도광체(2)의 한 단면의 중앙에 설치하는 경우의 개략도이며, 1차 광원(1)으로부터의 방사상 방향으로 뺀 직선에 대하여 프리즘 열(5)이 대략 수직으로 교차하고 1차 광원을 원호형으로 둘러싸도록 프리즘 열(5)을 형성한다. 도 4는 2개의 점상 광원을 도광체(2)의 한 단면의 중앙에 근접하여 설치한 1차 광원(1)을 이용한 경우의 개략도이며, 2개의 점상 광원간의 중심점에서 방사상 방향으로 뺀 직선에 대하여 프리즘 열(5)이 대략 수직으로 교차하도록 1차 광원(1)을 원호형으로 둘러싸도록 프리즘 열(5)을 형성한다. 도 5는 2개의 1차 광원(1)을 도광체(2)의 대향하는 2개의 단면의 중앙에 설치하는 경우의 개략도이며, 각각의 1차 광원(1)을 대략 중심으로 한 원호형의 프리즘 열(5)을 도광체(2)의 중앙이 되는 라인을 경계로 하여 대략 대칭이 되도록 형성한다. 도 6a, 도 6b는 도광체(2) 이면의 중앙부에 형성된 오목부(7)에 공기, 수지 또는 투명 물질을 개재시켜 1차 광원(1)을 배치하는 경우의 개략도이며, 1차 광원(1)을 중심으로 하는 원호형으로 프리즘 열(5)이 형성된다. 도광체(2)의 이면에 형성된 오목부(7)는 이면으로부터 광 출사면(4)까지 관통한 관통구일 수도 있다.

<28> 본 발명에 있어서, 광 편향 소자(3)에 형성된 프리즘 열(5)은 도광체(2)의 광 출사면(4)에 대면하여 광 편향 소자(3)의 입광면(14)에 형성될 수도 있고, 광 편향 소자(3)의 출광면(11)에 형성될 수도 있다. 우선, 광 편향 소자(3)의 입광면(14)에 형성된 경우에 대하여 도 7을 참조하여 설명한다.

<29> 도 7에 도시한 바와 같이, 도광체(2)의 광 출사면(4)으로부터 출사된 출사광(실선 화살표)은 프리즘 열(5)의 1차 광원(1)에 가까운 쪽의 면(10)으로부터 광 편향 소자(3)에 입사하고, 1차 광원(1)에서 면 쪽의 면(9)에서 내면 반사하여 목적하는 방향으로 편향된 후, 광 편향 소자(3)의 출광면(11)으로부터 출사한다. 이 때문에, 도광체(2)의 광 출사면(4)으로부터 출사된 출사광의 지향성을 대략 유지한 상태에서 그 출사 방향을 목적하는 방향으로 바꿀 수 있어, 광의 이용 효율이 높아짐과 동시에, 휘도가 높은 면광원 시스템을 달성할 수 있다.

<30> 도광체(2)의 광 출사면(4)으로부터 출사된 출사광은, 출사광 분포의 피크광이 광 출사면(4)에 대하여 10 내지 50도 기울어진 방향이기 때문에, 프리즘 열(5)의 1차 광원(1)에서 면 쪽의 면(9)과 광 편향 소자(3)의 기준 평면(8)이 이루는 각도는 40 내지 80도인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 50 내지 65도, 더욱 바람직하게는 55 내지 65도이다. 이것은 1차 광원(1)에서 면 쪽의 면(9)과 광 편향 소자(3)의 기준 평면(8)이 이루는 각도를 이 범위로 함으로써, 이러한 지향성을 갖는 도광체(2)로부터의 출사광을, 광 편향 소자(3)의 출광면(11)의 법선 방향의 근방에 편향하여 출사할 수 있기 때문이다. 여기에서, 광 편향 소자(3)의 기준 평면(8)이란, 도 7에 도시한 바와 같이, 광 편향 소자(3)의 프리즘 열(5)이 형성된 면이 평활하다고 가정했을 때의 평면으로 한다.

<31> 한편, 도광체(2) 내부를 전파하는 광의 일부는 도광체(2)의 말단까지 도달하고, 그 단면에서 반사되어 되돌아오는 광(12)이 존재한다. 이러한 광(12)은 도광체(2)의 광 입사면을 향하여 도광체(2) 내부를 전파하여, 도광체(2)에 형성된 지향성 광출사 기구에 의해 광 출사면(4)으로부터 출사(점선 화살표)된다. 이러한 출사광은, 광 편향 소자(3)의 1차 광원(1)에서 면 쪽의 프리즘 면(9)으로부터 입사되고, 1차 광원(1)에 가까운 쪽의 프리즘 면(10)에서 내면 반사되어 목적하는 방향으로 편향된 후, 광 편향 소자(3)의 출광면(11)으로부터 출사된다. 이러한 출사광도, 출사광 분포의 피크광이 광 출사면(4)에 대하여 10 내지 50도 기울어진 방향이기 때문에, 이러

한 출사광이 비교적 많은 경우에는 프리즘 열(5)의 1차 광원(1)에 가까운 쪽의 프리즘 면(10)과 광 편향 소자(3)의 기준 평면(8)이 이루는 각도도, 1차 광원(1)에서 먼 쪽의 프리즘 면(9)과 같이 40 내지 80도인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 50 내지 65도, 더욱 바람직하게는 55 내지 65도이다.

<32> 광 편향 소자(3)의 기준 평면(8)에 대한 프리즘 면(9)이 이루는 각도와 프리즘 면(10)이 이루는 각도는 동일하게 할 수도 있고, 상이하게 할 수도 있다. 양 각도를 상이하게 하는 경우에는 그 차이가 10도 이하인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 5도 이하, 더욱 바람직하게는 2도 이하이다.

<33> 본 발명에 있어서, 휴대 전화나 휴대용 정보 단말기 등과 같은 휴대용 전자기기의 면광원 시스템과 같이, 소비 전력의 저감화와 고휘도화의 요구가 매우 높은 용도에서는 광 편향 소자(3)에 형성된 프리즘 열(5)의 단면 형상을, 도 8에 도시한 바와 같이 프리즘 면을 볼록형의 곡면 형상으로 함으로써, 프리즘 면에서 내면 반사할 때에 목적하는 방향으로 집중하도록 편향시킬 수 있고, 보다 지향성이 높은 집중광으로서 출사되기 때문에 소비전력 당 휘도를 높일 수 있어, 저소비 전력화 및 고휘도화를 보다 높일 수 있다.

<34> 이러한 프리즘 열(5)의 형상에 대해서 도 8을 참조하면서 설명한다. 우선, 프리즘 열 배열의 피치를 P로 하고, 단면이 삼각형상인 가상 프리즘 열(I)을 설정한다. 이 가상 프리즘 열(I)의 2개의 프리즘 면(I-1), (I-2)이 이루는 각도(즉, 가상 프리즘 꼭지각)를 θ 로 한다. 이 각도(θ)는 도광체(2)의 광 출사면(4)으로부터 도래하는 광의 강도 분포의 피크 출사광(경사각 α)이 가상 프리즘 열(I)에 입사하여 가상 프리즘 면(I-2)에 의해 내면 반사(바람직하게는 내면 전반사)된 뒤에, 예컨대 출광면(11)의 법선 방향으로 진행하도록 가상 프리즘 열(I)의 꼭지각(θ)이 설정되어 있다.

<35> 다음에, 이상과 같이 하여 형상이 설정된 가상 프리즘 열(I)의 형상을 기준으로 하여, 그 적어도 한쪽의 프리즘 면이 볼록한 곡면 형상이 되도록 실제 프리즘 열의 형상을 정한다. 구체적으로는, 다음과 같이 하여 실제 프리즘 열의 형상을 정하는 것이 바람직하다. 도광체(2)의 광 출사면(4)으로부터 출사하는 광의 출사광 분포의 피크 출사광(경사각 α)이 1차 광원(1)측의 인접 가상 프리즘 열의 꼭대기부를 스쳐서 가상 프리즘(I)에 입사하는 가상광을 설정하고, 이 가상광이 가상 프리즘 면 (I-1)을 통과하는 위치를 K1으로 하고, 가상 프리즘 면(I-2)에 도달하는 위치를 K2로 한다. 이 때, 이 프리즘 열의 형상은 가상 프리즘 열(I)에 있어서의 프리즘 면(I-2)의 내면 전반사 위치(K2)보다도 출광면(11)에 가까운 위치에서는 그 적어도 일부 또는 전부에 프리즘 면의 경사각이 가상 프리즘 열(I)의 프리즘 면(I-2)의 경사각보다도 큰 경사각을 갖도록 볼록 곡면 형상으로 하는 것이 바람직하다.

<36> 이는, 도 8에 도시되어 있는 치수(z)(프리즘 열의 정점과 가상 프리즘 면(I-2)의 내면 반사 위치(K2)간의 출광면(11)의 법선 방향의 거리)가 다음 수학적 식 1로 표시되는 값 이상의 출광면 법선 방향 위치에서는 실제의 프리즘 면이 다음 수학적 식 2로 표시되는 가상 프리즘 열(I)의 프리즘 면(I-2)보다 큰 경사각을 가지도록 하는 것이다 (한편, 수학적 식 중 n은 프리즘 열의 굴절률이다).

수학적 식 1

$$z = (P \cdot \tan \alpha \cdot \cot [\theta / 2]) / \{ (\tan \alpha + \cot [\theta / 2]) \cdot \cot [\theta / 2] + \cot \theta / (\cot [\theta / 2] - \cot \theta) \}$$

<37>

수학적 식 2

$$n \cos [3 \theta / 2] = \sin (\alpha - [\theta / 2])$$

<38>

<39> 이상과 같은 볼록 곡면 형상으로서, 가상 프리즘 열과 꼭대기부 및 저부를 공통으로 하여(즉, 꼭대기부와 인접 가상 프리즘 열 사이의 골짜기부를 지나는 형상이며) 곡률 반경(r)의 볼록 원호면 형상을 예시할 수 있다. 여기에서, 피치(P)로 규격화한 곡률 반경(r)의 값(r/P)으로서는 2 내지 80의 범위로 하는 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 7 내지 30의 범위이다.

<40> 프리즘 열(5)의 형상을 이와 같이 설정함으로써, 광 편향 소자(3)로부터 출사되는 광의 분포 각도(반값폭)를 작게 할 수 있다. 그 이유는 다음과 같다. 즉, 가상 프리즘 열(I)에서의 프리즘 면(I-2)의 내면 반사 위치(K2)보다 출광면(11)에 가까운 위치에 도달하는 광은, 1차 광원측의 인접 가상 프리즘 열의 꼭대기부보다 하측에서 α 보다 큰 경사각으로 입사되는 광선의 집합이다. 따라서, 그 분포 피크의 방향은 α 보다 큰 경사의 방향이며, 그 내면 반사광의 분포 피크의 방향은 출광면(11)의 법선 방향으로부터 내면 반사의 가상 프리즘 면을 따른 방

향쪽으로 경사진 방향이 된다. 이러한 광은 출광면(11)으로부터의 출사광의 각도 분포를 넓히는 작용을 한다. 이에, 특정 방향으로 광량을 집중하여 출사시키기 위해, 가상 프리즘 열(I)에서의 프리즘 면(I-2)의 내면 반사 위치(K2)보다 출광면(11)에 가까운 위치에서의 실제 프리즘 열의 프리즘 면의 경사각을, 대응하는 가상 프리즘 면의 경사각보다 크게 함으로써, 이 영역에서 실제로 내면 반사된 광의 진행 방향을 가상 프리즘 면에서의 반사 광보다도 출광면(11)의 법선 방향으로 이동시키도록 수정할 수 있어, 고휘도화 및 협시야화를 도모할 수 있다.

- <41> 가상 프리즘 면(I-1)에 대응하는 실제 프리즘 면도 동일한 형상(즉, 출광면(11)의 법선 방향에 관해서 가상 프리즘 면(I-2)에 대응하는 실제 프리즘 면과 대칭적인 형상)으로 하는 것이 바람직하다.
- <42> 비대칭성 프리즘의 경우에는 상기 Z의 값에 관한 식을 직접 사용할 수는 없지만, 이 비대칭성 프리즘 열의 피치가 결정되어 광원에 가까운 쪽의 프리즘 면(I-1)이 경사각이 있는 값으로 설정되었다고 하면, 도광판으로부터 인접 가상 프리즘의 꼭대기부를 스쳐 임의의 출사 피크 각도를 가지고 I-2면을 굴절통과한 광선이 상기 법선 방향을 향하여 프리즘 면(I-2)의 K2의 위치에서 내면 반사하여 편향하도록, K2 및 프리즘 면(I-2)의 경사 각도를 일의적으로 결정할 수 있다. 이에 따라, 가상 비대칭 삼각형을 상정할 수 있고, 상술한 협시야화를 위한 프리즘 설계 원리를 상술한 바와 같이 적용할 수 있다.
- <43> 상기 예에서는, 광 편향 소자(3)의 출광면(11)의 법선 방향으로 출사시키는 경우에 대해서 설명했지만, 임의의 목적하는 각도로 피크 출사광을 출사시켜 협시야화를 달성하고 싶은 경우에는, 대칭 또는 비대칭성 프리즘에 상관없이 인접 가상 프리즘의 꼭대기부를 스쳐 임의의 출사 피크 각도를 가지고 I-1면을 굴절통과한 광선이 상기 목적하는 방향으로 향하도록 프리즘 면(I-2)의 경사 각도와 K2를 일의적으로 결정할 수가 있고, 역시 상술한 바와 같이 협시야화를 위한 설계 원리를 적용할 수 있다.
- <44> 이와 같은 협시야화에 있어서는, 도광체(2)의 광 입사면과 광 출사면(4)에 직교하는 면에서의 출사광 분포에 있어서, 광 편향 소자(3)의 출광면(11)으로부터의 출사광의 반값폭(A)이 도광체(2)의 광 출사면(4)으로부터의 출사광의 반값폭(B)의 30% 이상 100% 미만의 범위가 되는 것이 바람직하고, 더욱 바람직하게는 40 내지 90%의 범위이다. 이는 반값폭(A)을 반값폭(B)의 30% 이상으로 함으로써, 극단적인 협시야화에 의해 화상 등이 잘 보이지 않는 것을 방지할 수 있고, 100% 미만으로 함으로써 고휘도화와 협시야화를 도모할 수 있기 때문이다.
- <45> 한편, 상술한 경우와는 달리, 광시야화를 달성하고 싶은 경우(면광원으로부터의 출사 각도 분포의 폭을 넓게 함)에는, 광 편향 소자(3)에 형성되는 프리즘 열(5)의 단면 형상에 있어서 프리즘 면을 오목형의 곡면 형상으로 함으로써, 프리즘 면에서 내면 반사할 때에 분포 각도를 넓히도록 편향시킬 수 있어, 시야 범위를 비교적 넓게 할 수 있다. 이 경우의 프리즘 열(5)의 형상 설정에 대해서는 상기 볼록형의 곡면 형상으로 하는 경우와 동일하게 하여 실시할 수 있고, 프리즘(I-2)의 K2의 점보다 도광체에 가까운 쪽의 일부 또는 전부의 프리즘 면에 있어서, 그 프리즘 경사 각도를 가상 프리즘 면의 그것보다 커지도록 설정함으로써, 상기 광시야화가 달성되며, 즉 출사광 분포를 보다 넓힐 수 있다.
- <46> 다음에, 광 편향 소자(3)의 출광면(11)에 프리즘 열(5)이 형성된 경우에 대해서 도 9를 참조하여 설명한다.
- <47> 도 9에 도시한 바와 같이, 도광체(2)의 광 출사면(4)으로부터 출사된 출사광은 광 편향 소자(3)의 입광면(14)에서 굴절하면서 입사된다. 입사한 광은 1차 광원(1)에서 먼 쪽의 프리즘 면(15)에 입사하고, 여기에서 굴절하면서 출사한다. 이와 같은 광 편향 소자(3)를 이용했을 경우에는 광을 편향시키는 작용이 비교적 약하기 때문에, 도광체(2)의 광 출사면(4)과 광 편향 소자(3) 사이에 광의 진행 방향을 제어하는 확산 시이트나 프리즘 시이트를 개재시킬 수도 있다. 또는, 광 편향 소자(3) 위에 다른 확산 시이트나 프리즘 시이트를 이용하여 출사광을 출광면(11)의 법선 방향으로 향하게 할 수 있다.
- <48> 입사한 광을 주로 굴절하는 프리즘 면(15)과, 광 편향 소자(3)의 기준 평면(13)이 이루는 각도는 35 내지 55도로 하는 것이 바람직하다. 이 각도가 이 보다도 작을 경우에는, 굴절에 의한 광의 편향 작용이 충분하지 않게 되는 경향이 있고, 이 보다 각도가 큰 경우에는, 부 피크가 커지는 경향이 있다. 여기에서, 광 편향 소자(3)의 기준 평면(13)이란, 도 9에 도시한 바와 같이 광 편향 소자(3)의 프리즘 열(5)이 형성된 면이 평활하다고 가정했을 때의 평면으로 한다. 이와 같이 프리즘 열(5)을 광 편향 소자(3)의 출광면(11)에 형성한 경우에도, 프리즘 열(5)을 광 편향 소자(3)의 입광면(14)에 형성한 경우와 같이, 프리즘 열(5)의 형상은 좌우 대략 대칭으로 할 수 있다. 2개의 프리즘 면과 기준 평면(13)이 이루는 각도가 다른 경우, 2개의 프리즘 면의 기준 평면(13)에 대하여 이루는 각도의 차이는 10도 이하로 하는 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 5도 이하, 더욱 바람직하게는 2도 이하이다.

- <49> 광 편향 소자(3)에 형성되는 프리즘 열(5)로서는, 프리즘 패턴을 형성할 때의 금형의 내구성 등을 고려하여 그 꼭대기부를 곡면화(즉, 단면 곡선화)하거나, 평탄화한 형상으로 할 수 있다. 이러한 형상을 사용함에 따라, 금형의 내구성을 향상시키고, 제품의 비용을 저감시키는 것이 가능해지지만, 이러한 꼭대기부의 가공은 광학적 특성을 손상시키지 않는 범위에서 실시하는 것이 필요하다. 또한, 본 발명에 있어서는, 광 편향 소자(3)로서는 도광체(2)로부터의 출사광을 목적하는 방향으로 편향(변각)시키는 기능을 하는 것으로, 상기와 같은 프리즘 열을 형성한 프리즘 시이트가 바람직하지만, 렌즈 시이트에 형성되는 렌즈 열로서는 목적에 따라 다양한 형상의 것을 사용할 수 있고, 예컨대, 렌티큘러 렌즈 형상, 플라이아이 렌즈 형상, 물결형 형상 등을 들 수 있다.
- <50> 본 발명의 도광체(2)로서는, 1차 광원(1)으로부터 출사된 광을 1차 광원(1)을 대략 중심으로 하여 방사상으로 전파하여, 도광체(2)에 형성된 지향성 광출사 기구에 의해, 도광체(2)를 전파하는 광의 진행 방향에 평행하고 광 출사면(4)에 수직인 면에서, 출사광 분포의 피크광이 광 출사면(4)에 대하여 경사진 방향으로 출사하는 지향성을 가지고 출사시키는 것이면 특별히 한정되는 것은 아니다.
- <51> 도광체(2)에 형성되는 지향성 광출사 기구로서는, 예컨대, 도광체(2)의 광 출사면(4) 및 이면 중 1개 이상의 표면에 요철 형상을 형성하거나, 도광체(2)중에 기재와 굴절률이 다른 구조를 형성함으로써, 예컨대 기재와 굴절률이 다른 광 확산성 미립자를 함유시킴으로써 지향성 광출사 기구를 형성할 수도 있다. 1차 광원(1)으로부터 도광체(2)에 입사된 광은 이러한 지향성 광출사 기구에 의해, 도광체(2) 내부를 전파하는 동안에 광 출사면(4)으로의 입사각이 변화되고, 광 출사면(4)으로의 입사각이 경계각 미만이 되었을 경우에 광 출사면(4)으로부터 출사된다.
- <52> 도광체(2)의 표면을 요철 형상으로 함으로써 지향성 광출사 기구를 형성하는 경우로서는, 프리즘 열, 렌티큘러 렌즈 열, V자형 홈 등의 다수의 렌즈 열을 병렬로 형성한 렌즈면, 또는 조면(매트면)으로 하는 것 등을 들 수 있다. 이들 지향성 광 출사 기구는 복수의 지향성 광출사 기구를 조합하여 도광체(2)에 형성할 수도 있다. 이러한 지향성 광 출사 기구를 마련한 도광체(2)는 광 출사면(4)으로부터 출사하는 출사광의 출사광 분포에 있어서의 피크 출사광의 방향이 광 출사면(4)과 10 내지 50도의 각도이고, 출사광 분포의 반값폭이 10 내지 40도인 것이 바람직하다. 특히, 상술한 프리즘 면을 볼록형의 곡면 형상으로 한 프리즘 시이트를 광 편향 소자(3)로 사용하는 경우에는 광 출사면(4)으로부터 출사하는 출사광의 출사광 분포의 반값폭이 10 내지 30도 각도인 것에 적합하다. 이는, 이러한 반값폭의 출사광을 평면 형상의 프리즘 면으로 이루어진 프리즘 시이트로 편향시켰을 경우에, 프리즘 시이트로부터 출사하는 출사광의 반값폭이 도광체(2)의 그것보다 넓어지는 경향이 있어, 고휘도화가 손상되는 경우가 있기 때문이다.
- <53> 본 발명에 있어서, 지향성 광출사 기구로서의 조면이나 렌즈면은 ISO 4287/1-1984에 의한 평균 경사각(θ_a)이 2 내지 12도의 범위인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 3 내지 10도의 범위이다. 이는, 평균 경사각(θ_a)이 2도 미만이면 도광체(2)의 광 출사율이 작아져 광의 출사량이 불충분해 지고, 휘도가 저하되는 경향이 있기 때문이며, 반대로 평균 경사각(θ_a)이 12도를 초과하면, 도광체(2)의 광 출사율이 커서 1차 광원(1) 근방에서의 출사광량이 커져, 광 출사면(4)내에서의 휘도의 균일성이 저하되는 경향이 있기 때문이다. 본 발명에 있어서, 조면이나 렌즈면의 평균 경사각(θ_a)은 도광체(2)의 표면내에서 균일하게 할 수도 있고, 연속적으로, 단속적으로, 또는 부분적으로 변화시킬 수도 있다. 예컨대, 광 출사면(4)내에서의 휘도의 균일성을 향상시키기 위해서는 1차 광원(1)으로부터 멀어짐에 따라 평균 경사각(θ_a)을 크게 하는 것이 바람직하다. 또한, 광 출사면(4)내에서 부분적으로 휘도가 저하되는 부분이 존재할 경우에는, 그 부분의 평균 경사각(θ_a)을 크게 하거나, 반대로 부분적으로 휘도가 높아지는 부분이 존재하는 경우에는 그 부분의 평균 경사각(θ_a)을 작게 하거나 함으로써, 출사광량을 부분적으로 제어하여 휘도의 균일화를 도모할 수 있다.
- <54> 도광체(2)에 형성되는 조면이나 렌즈면의 평균 경사각(θ_a)은, ISO 4287/1-1984에 따라, 측침식 표면 조도계를 사용하여 조면 형상을 측정하고, 측정 방향의 좌표를 x로하여, 수득된 경사 함수 f(x)부터 다음 수학적 식 3 및 4를 이용하여 구할 수 있다. 여기에서, L은 측정 길이이고, Δa 는 평균 경사각(θ_a)의 정점이다.

수학적 식 3

<55>
$$\Delta a = (1/L) \int_0^L | (d/dx) f(x) | dx$$

수학적 식 4

<56>
$$\theta a = \tan^{-1} (\Delta a)$$

- <57> 도광체(2)에 형성되는 지향성 광출사 기구의 구체적인 실시태양을 도 10 내지 13에 나타내었다. 도 10은 도광체(2)의 이면에 1차 광원(1)을 대략 중심으로 한 원호형 프리즘 열(16)을 형성한 것이다. 도 11은 도광체(2)의 이면에 1차 광원(1)을 대략 중심으로 한 방사형 프리즘 열(17)을 형성한 것이다. 도 12는 도광체(2)의 광 출사면(4)에 조면(18)을 형성한 것이다. 도 13은 도광체(2)를 구성하는 띠 형상의 상이한 굴절률층(20)을 도광체(2)의 이면에 1차 광원(1)을 대략 중심으로 한 방사상으로 형성한 것이다. 또한, 본 발명에 있어서, 지향성 광출사 기구는 이들 실시 형태로 나타내어진 것에 한정되는 것은 아니며, 다른 지향성 광출사 기구일 수도 있고, 지향성 광출사 기구를 형성하는 도광체(2)의 표면이 반대측 면일 수도 있다. 본 발명에 있어서는 이러한 지향성 출사 기능에 한정되지 않고, 도광체(2)의 내부에 도광체(2)를 구성하는 기재와 굴절률이 다른 광 확산성 미립자를 분산한 것, 층을 구성하는 기재와 굴절률이 다른 광 확산성 미립자를 분산한 확산층(19)을 도광체(2)의 광 출사면(4)에 형성한 것, 도광체(2)를 구성하는 기재와 굴절률이 다른 상이한 굴절률층(20)을 도광체(2)의 이면에 1차 광원(1)을 대략 중심으로 한 원호형으로 형성한 것이다.
- <58> 그 중에서도, 도 10에 도시한 바와 같은 1차 광원(1)을 대략 중심으로 한 원호형 프리즘 열(16)을 지향성 광출사 기구로서 형성한 것이, 도광체(2) 내부를 1차 광원(1)을 대략 중심으로 하는 방사상으로 전파하는 광의 방향이 대폭 변화되는 일없이 광 출사면(4)으로부터 출사되기 때문에, 광 편향 소자(3)에 의해 대부분의 광을 목적하는 방향으로 편향할 수 있어, 휘도가 높고, 휘도의 균일성이 우수한 면광원 시스템을 제공할 수 있는 점에서 바람직하다.
- <59> 이는, 본 발명에 있어서는 1차 광원(1)으로서 LED 광원 등의 대략 점상의 광원을 사용하기 때문에, 도광체(2)에 입사된 광은 광 출사면(4)과 대략 동일 평면내에서 1차 광원(1)을 대략 중심으로 한 방사상으로 도광체(2) 내부를 전파한다. 이러한 방사상으로 전파되는 광에 대하여, 원호형 프리즘 열(16)을 1차 광원(1)을 둘러싸도록 대략 원호형으로 병렬로 배치함으로써, 도광체(2) 내부를 방사상으로 전파하는 광의 대부분이 원호형 프리즘 열(16)에 대하여 대략 수직 방향으로 입사되기 때문에, 그 광 출사면(4)과 대략 동일 평면내에서의 전파 방향에 상관없이 효율적으로 목적하는 방향으로 출사시킬 수 있어, 이 전파 방향을 유지하기 쉬워짐과 동시에, 도광체(2)의 광 출사면(4)의 전 영역에서 출사광을 효율적으로 특정한 방향으로 향하게 할 수 있어, 휘도의 균일성을 향상시킬 수 있다.
- <60> 거의 원호형의 프리즘 열(16)은 도광체(2) 내부를 전파하는 광의 분포에 따라 그 원호형의 정도를 선정하고, 도광체(2) 내부를 방사상으로 전파하는 광의 대부분이 원호형 프리즘 열(16)에 대하여 수직 방향으로 입사되도록 하는 것이 바람직하다.
- <61> 지향성 광출사 기구로서 1차 광원(1)을 중심으로 하는 원호형 프리즘 열(16)을 형성하는 경우, 형성하는 원호형 프리즘 열(16)의 지름 방향의 분포는 도 14에 도시한 바와 같이 연속하여 형성할 수도 있고, 도 15a에 도시한 바와 같이 인접하는 원호형 프리즘 열(16) 사이에 평탄부를 개재시켜 이산적으로 할 수도 있다. 원호형 프리즘 열(16)을 연속적으로 형성했을 경우, 도 14에 도시한 바와 같이 원호형 프리즘 열(16)로부터 출사된 후에, 인접하는 원호형 프리즘 열(16)에 입사된 광(21)이 존재하는 경우가 있고, 이러한 광(21)이 다량으로 존재하는 경우에는 도광체(2)로부터 출사하는 출사광의 출사광 분포의 흐트러짐이 커져, 광 편향 소자(3)에 의해 목적하는 방향으로 편향되지 않는 광이 많아짐에 따라 휘도의 저하를 초래하는 경우가 있다. 이러한 경우에는 도 15a에 도시한 바와 같이 원호형 프리즘 열(16)을 이산적으로 형성함으로써, 도 14에 도시한 21과 같은 광을 저감시킬 수 있고, 도광체(2)로부터 출사하는 출사광으로부터의 출사광 분포의 흐트러짐에 따른 휘도의 저하를 억제할 수 있다. 이와 같이, 원호형 프리즘 열(16)을 이산적으로 형성하는 경우, 원호형 프리즘 열(16)을 도 15b와 같이 오목형으로 형성할 수도 있다.
- <62> 이러한 원호형 프리즘 열(16)로서는 단면 형상이 삼각형, 원호형, 반원형, 다각형 등의 형상인 것을 형성할 수 있다. 그 중에서도, 도 14에 도시한 바와 같은 광(21)을 저감시켜 도광체(2)로부터 출사하는 출사광으로부터의 출사광 분포의 흐트러짐에 따른 휘도의 저하를 억제할 수 있는 점에서, 단면이 대략 삼각형인 것이 바람직하다.
- <63> 이러한 단면이 대략 삼각형인 원호형 프리즘 열에 있어서는, 도 16a에 도시한 바와 같이, 그 1차 광원(1)에 가까운 쪽의 프리즘 면(23)과 도광체(2)의 기준 평면(22)이 이루는 각을 2 내지 20도로 하는 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 4 내지 12도의 범위이다. 이는, 도광체(2)로부터 출사하는 출사광 분포에 있어서의 피크 출사광의 출사 각도 및 출사광 분포의 반값폭이 프리즘 면(23)과 도광체(2)의 기준 평면(22)이 이루는 각에 의해 변화되기 때문이며, 프리즘 면(23)과 도광체(2)의 기준 평면(22)이 이루는 각이 20도를 초과하면, 출사광 분포의 반값폭이 커져, 휘도가 저하되는 경향이 있다. 또한, 프리즘 면(23)과 도광체(2)의 기준 평면(22)이 이루는

각이 2도 미만이면, 도광체(2)로부터의 출사 광량이 적어져 휘도가 저하되는 경향이 있다. 여기에서, 도광체(2)의 기준 평면(22)이란, 도 16a에 도시한 바와 같이 도광체(2)의 원호형 프리즘 열이 형성된 면이 평활하다고 가정했을 때의 평면으로 한다.

- <64> 또한, 원호형 프리즘 열(16)을 이산적으로 형성했을 경우, 그 원호형 프리즘 열(16)이 형성되어 있는 프리즘부(L2)와, 인접하는 원호형 프리즘 열(16) 사이에 형성한 평탄부(L1)와의 비율 L2/L1을, 원호형 프리즘 열(16)의 둘레 방향에서 변화시킴으로써, 즉, 도광체(2)내에서의 광의 전파 방향에 있어서 광량이 많은 방향에서는 비율 L2/L1을 작게 하고, 광량이 적은 방향에서는 비율 L2/L1을 크게 함으로써, 휘도의 균일성을 향상시킬 수 있다.
- <65> 또한, 이 비율 L2/L1을, 원호형 프리즘 열(16)의 지름 방향에서 변화시킴으로써, 도광체(2)의 광 출사면(4)의 코너부 등의 휘도가 낮은 영역이나, 1차 광원(1) 근방부 등의 휘도가 높은 영역에서의 휘도 불균일을 개선할 수 있다. 또한, 1차 광원(1)으로부터 멀어짐에 따라, 이 비율을 감소시킴으로써 휘도의 균체도(均齊度)를 향상시킬 수 있다. L2/L1의 비율을 변화시키는 방법으로는 프리즘 열을 형성하는 간격을 변화시키는 방법, 프리즘 열의 프리즘 형상의 깊이를 변화시키는 방법, 양자를 변화시키는 방법이 있다.
- <66> 원호형 프리즘 열(16)은, 그 원주 방향에서도 이산적으로 형성할 수 있지만, 정확한 형상의 원호형 프리즘 열(16)을 형성하기 어렵기 때문에, 원호의 원주 방향에는 연속적으로 형성한 프리즘 열로 하는 것이 바람직하다.
- <67> 본 발명에 있어서는 도 17b와 같이, 원호형 렌즈 열(16)을 형성하는 것도 가능하다. 도 16a, 16b에서 24는 광선을 나타낸다.
- <68> 본 발명에 있어서는 도광체(2)에 원호형 프리즘 열(16) 등을 형성한 렌즈면이나 조면을, 도 17a 및 도 17b와 같이, 수지에 의해 패턴상으로 매설한 매설부(25)를 마련하여 평탄화함으로써, 휘도의 균일성을 향상시킬 수도 있다. 휘도를 높이고 싶은 부분에서는 평탄화의 비율을 작게 하고, 휘도를 억제하고 싶은 부분에서는 평탄화의 비율을 크게 하면 좋다. 이러한 패턴상 매설부(25)를 형성하기 위한 매설 수지로서는, 활성 에너지선 경화성 조성물의 중합율을 높여 증점화시킨 것이나, 활성 에너지선 경화성 조성물에 인쇄용 잉크에 사용되는 것 같은 증점제를 혼합한 것을 사용할 수 있다.
- <69> 도광체(2)의 원호형 프리즘 열(16)의 패턴은, 1차 광원(1)의 배치 방법에 따라서, 예컨대, 도 18 내지 22에 도시한 바와 같이 적절히 설정할 수 있다. 임의의 예에 있어서도, 도광체(2) 내부를 방사상으로 전파하는 광의 대부분이 원호형 프리즘 열(16)에 대하여 수직 방향으로 입사하도록 하는 패턴으로 하고 있다. 도면 중의 화살표는 1차 광원(1)으로부터의 광이 도광체(2) 내부를 전파하는 방향을 나타낸다.
- <70> 도 18은, 1차 광원(1)을 도광체(2)의 한 단면의 중앙에 설치하는 경우의 개략도이며, 1차 광원으로부터의 방사상 방향으로 뺀 직선에 대하여, 프리즘 열이 대략 수직으로 교차하도록 1차 광원을 둘러싸도록 원호형으로 형성한다. 도 19는, 2개의 1차 광원(1)을 도광체(2)의 대각 위치가 되는 2개의 코너부에 설치하는 경우의 개략도이며, 각각의 1차 광원(1)을 대략 중심으로 한 원호형 프리즘 열(16)을 양쪽 광 입사면으로부터의 거리가 같아지는 라인을 경계로 하여 대략 대칭이 되도록 형성한다. 도 20은, 2개의 점상 광원을 도광체(2)의 한 단면의 중앙에 근접하여 설치하여 1차 광원(1)으로 사용하는 경우의 개략도로서, 두 점상 광원간의 대략 중심점으로부터 방사상으로 뺀 직선에 대하여 프리즘 열이 대략 수직으로 교차하도록, 1차 광원(1)을 둘러싸도록 원호형으로 형성한다. 도 21은, 2개의 1차 광원(1)을 도광체(2)의 대향하는 2개의 단면의 중앙에 하나씩 설치하는 경우의 개략도로서, 각각의 1차 광원(1)을 대략 중심으로 한 원호형의 프리즘 열(16)을 도광체(2)의 중앙이 되는 라인을 경계로 하여 대략 대칭이 되도록 형성한다. 도 22는, 도광체(2) 이면의 중앙부에 형성된 오목부에 공기, 수지 또는 투명 물질을 개재시켜 1차 광원(1)을 배치하는 경우의 개략도로서, 1차 광원(1)을 중심으로 한 원호형으로 프리즘 열(16)이 형성된다.
- <71> 본 발명에 있어서는 광의 전파 방향과 수직 방향에서의 출사광 분포를 제어하거나, 특정 방향으로 광을 전파시킬 목적으로, 도 23a 내지 도 23f에 도시한 바와 같이, 1차 광원(1)을 대략 중심으로 한 방사상으로 프리즘 열 등의 요철 홈(17)을 지향성 출사 기구와 병용하여 형성할 수 있다. 도광체(2)에 지향성 출사 기구로서 조면이 형성되어 있는 경우에는, 도광체(2)에 입사한 광은 도광체(2) 내부를 전파함에 따라, 1차 광원(1)을 대략 중심으로 한 원주 방향으로 퍼져 가는 경향이 있기 때문에, 요철 홈(17)을 형성함으로써, 요철 홈(17)의 배열 방향(1차 광원(1)을 대략 중심으로 한 원주 방향)에 있어서의 출사광 분포를 좁히도록 제어할 수 있어, 휘도를 보다 높일 수 있다. 또한, 도광체(2)에 지향성 출사 기구로서 원호형 프리즘 열이 형성되어 있는 경우에는, 원호형 프리즘 열의 지름 방향의 출사광 분포가 좁아지는 경향이 있기 때문에, 요철 홈(17)을 형성함으로써, 원호형 프리즘 열의 지름 방향에 있어서의 출사광 분포를 넓히도록 제어할 수 있어 시야각을 넓게 할 수 있다. 또한, 요

철 홈(17)과 평탄부의 비율을 조정함으로써 휘도의 균일성을 보다 높일 수 있다.

<72> 방사상 요철 홈(17)의 바람직한 배열 패턴 예를 도 23a 내지 도 23f에 도시하였다. 도 23a는 방사상 요철 홈(17)의 대표예이며, 1차 광원(1)에서 멀어짐에 따라서 인접하는 요철 홈(17)의 간격이 커지도록 보통의 방사상 패턴을 도광체(2)의 광 출사면(4)에 형성한 것이다. 도 23b는 1차 광원(1)에서 멀어짐에 따라 요철 홈(17)의 깊이와 폭이 증가하는 방사상 패턴을 도광체(2)의 광 출사면(4)에 형성한 것이다. 도 23c는 길이가 비교적 짧은 다수의 요철 홈(17)을 방사상으로 배치한 패턴을 도광체(2)의 광 출사면(4)에 형성한 것이다. 도 23d는 1차 광원(1)으로부터의 광 출사 분포에 대응하여 출사 강도가 큰 방향에서는 요철 홈(17)의 깊이와 폭을 작게 하고, 출사 강도가 작은 방향에서는 요철 홈(17)의 깊이와 폭을 크게 한 것을 도광체(2)의 광 출사면(4)에 형성한 것으로, 1차 광원(1)을 대략 중심으로 한 원주 방향에 있어서의 휘도 균일성을 향상시킬 수 있다. 도 23e 및 도 23f는 휘도 불균일이 발생하기 쉬운 도광체(2)의 광 출사면(4)의 1차 광원(1)의 근방에만 요철 홈(17)을 방사상 패턴으로 형성한 것으로, 1차 광원(1) 근방의 휘도 불균일의 발생을 억제할 수 있다. 또한, 본 발명에 있어서, 방사상 요철 홈(17)은 이들 실시 형태에서 나타내어진 것에 한정되는 것은 아니며, 다른 형상, 패턴일 수도 있고, 요철 홈(17)을 형성하는 도광체(2) 표면이 반대측의 면일 수도 있다.

<73> 도광체(2)의 요철 홈(17)의 방사상 패턴은 광원의 배치 방법에 따라서 도 24 내지 28에 도시한 바와 같이 적절히 설정할 수 있다. 도 24는 1차 광원(1)을 도광체(2)의 한 단면의 중앙에 설치하는 경우의 개략도이며, 1차 광원(1)에서 멀어짐에 따라서 인접하는 요철 홈(17)의 간격이 커지도록 방사상 패턴을 형성한다. 도 25는 2개의 1차 광원(1)을 도광체(2)의 대각 위치가 되는 2개의 코너부에 설치하는 경우의 개략도이며, 각각의 1차 광원(1)을 대략 중심으로 한 방사상으로 요철 홈(17)을 형성하고, 도광체(2)의 중앙부에서는 양쪽의 1차 광원(1)을 대략 중심으로 한 요철 홈(17)이 서로 혼합되도록 형성한다. 도 26은 2개의 1차 광원(1)을 도광체(2)의 한 단면의 중앙에 근접하여 설치하는 경우의 개략도이며, 각각의 1차 광원(1)을 대략 중심으로 한 방사상으로 요철 홈(17)을 2개의 1차 광원(1)의 중앙을 경계로 하여 형성한다. 도 27은 2개의 1차 광원(1)을 도광체(2)의 대향하는 2개의 단면의 중앙에 하나씩 설치하는 경우의 개략도이며, 각각의 1차 광원(1)을 대략 중심으로 한 방사상으로 요철 홈(17)을 형성하고, 도광체(2)의 중앙부에서는 양쪽의 1차 광원(1)을 중심으로 한 요철 홈(17)이 서로 섞이도록 형성한다. 도 28은 도광체(2) 이면의 중앙부에 형성된 오목부에 공기, 수지 또는 투명 물질을 개재시켜 1차 광원(1)을 배치하는 경우의 개략도이며, 1차 광원(1)을 중심으로 한 방사상으로 요철 홈(17)이 형성된다.

<74> 요철 홈(17)의 형상으로서서는 그 단면이 대략 삼각 형상, 원호형, 반구형, 다각 형상 등을 들 수 있다. 그 중에서도 단면이 대략 삼각 형상인 프리즘 열 또는 V 자형 홈이 효율적으로 출사광 분포를 제어할 수 있어 바람직하며, 특히 단면이 대략 이등변 삼각형인 것이 바람직하다. 이러한 단면이 대략 삼각 형상인 요철 홈(17)으로서서는, 도 29에 도시한 바와 같이, 요철 홈(17)의 주면(26)과 도광체(2)의 기준 평면(22)이 이루는 각에 의해서, 도광체(2)의 광 출사면(4)으로부터 출사된 출사광의, 요철 홈(17)의 배열 방향(1차 광원(1)을 대략 중심으로 한 원주 방향)에 있어서의 출사광 분포를 제어하는 효율이 변화된다. 이 때문에 도광체(2)의 기준 평면(22)과 요철 홈(17)의 주면(26)이 이루는 각은 15 내지 65도가 바람직하고, 보다 바람직하게는 15 내지 40도의 범위이며, 더욱 바람직하게는 20 내지 25도의 범위이다.

<75> 단면이 대략 삼각 형상인 요철 홈(17)은 그 꼭대기부가 평탄 또는 곡면 형상(즉 단면이 곡선 형상)일 수도 있다. 꼭대기부를 곡선형으로 하는 경우에는 꼭대기부의 곡률 반경(R)과 삼각 형상의 저변의 길이(요철 홈(17)의 폭)(P)의 비율 R/P를 0.1 내지 0.7로 하는 것이 바람직하다. R/P를 이 범위로 함으로써, 도광체(2)의 광 출사면(4)으로부터 출사하는 출사광의 요철 홈(17)의 배열 방향에 있어서의 출사광 분포를 효율적으로 제어할 수 있다.

<76> 또한, 본 발명에 있어서, 도광체(2)의 형상으로서서는 두께가 균일한 판형, 썸기형, 배 형상 등의 다양한 형상의 것이 사용할 수 있지만, 두께가 1차 광원(1)에서 멀어짐에 따라 얇아지는 썸기형인 것이 특히 바람직하다.

<77> 본 발명의 면광원 시스템에 사용하는 1차 광원(1)으로서서는 소비 전력 등의 점에서 LED 광원이 바람직하지만, 할로겐 램프 등과 같은 다른 대략 점상의 광원을 사용할 수도 있다. 이러한 대략 점상의 1차 광원(1)은 도 1, 도 2에 도시한 바와 같이 도광체(2)의 코너부에 직선형이나 원호형의 절결을 마련하여 배치할 수도 있고, 도 3 내지 도 5와 같이, 도광체 단면에 배치할 수도 있으며, 도 6과 같이 면광원 도광체의 내부에 배치할 수도 있다. 또한, 대략 점상의 1차 광원(1)으로서서는 단색광인 것, 빨강, 초록, 파랑의 3원색 파장의 광을 갖는 백색 광원 등을 사용할 수 있다. 본 발명에 있어서, 이러한 1차 광원(1)으로서 대략 점상의 광원을 1개 또는 복수개 사용할 수 있다. 복수의 대략 점상의 광원을 사용하는 경우에는 도 2 또는 도 5와 같이 도광체(2)의 복수의 코너

부 또는 단면에 1개씩 배치할 수도 있고, 도 4와 같이 하나의 코너부 또는 단면에 복수의 대략 점상의 광원을 근접하여 배치할 수도 있다. 또한, 하나의 코너부 또는 단면에 복수의 대략 점상의 광원을 근접하여 배치하는 경우에는 복수의 대략 점상의 광원을 어레이화한 LED 어레이 등을 사용할 수도 있다.

<78> 1차 광원(1)으로서는 목적이나 요구 특성에 따라서 최적의 발광 패턴(출사광 분포)의 것을 사용하는 것이 바람직하다. 일반적으로, 1차 광원(1)의 전방(정면)의 휘도가 다른 부분보다 높아지는 현상을 완화시키기 위해서, 도광체(2)의 광 출사면(4)에 평행한 방향(a)에서의 발광 패턴의 퍼짐은 큰 것이 바람직하고, 발광패턴의 피크 반값폭이 120 내지 180도 정도인 것이 바람직하다. 1차 광원(1)을 도광체(2)의 단면 또는 코너부에 설치하는 경우의 발광 패턴의 바람직한 실시양태에 대하여, 도 30a 내지 도 30c를 참조하여 설명한다. 도 30a에 도시한 바와 같이, 도광체(2)의 단면에 1차 광원(1)을 설치하는 경우에는, a 방향의 퍼짐이 큰 발광 패턴의 것을 사용하는 것이 바람직하고, 피크 반값폭이 140 내지 180도 정도인 것이 바람직하다. 또한, 도 30b나 도 30c에 도시한 바와 같이, 도광체(2)의 코너부에 1차 광원(1)을 설치하는 경우에는, 도광체(2)중에 입사한 광이 도광체(2)의 a 방향에 있어서 전면을 향해 넓어지는 것이 바람직하고, 입사한 광의 퍼짐 각도가 도광체(2) 면의 퍼짐에 대략 일치하는 것이 바람직하다. 이 때문에, 광을 입사하는 도광체(2)의 코너의 각도가 90도인 경우에는 1차 광원(1)의 a 방향의 발광 패턴의 피크 반값폭이 60 내지 120도 정도인 것이 바람직하고, 코너의 각도가 45도인 경우에는 1차 광원(1)의 a 방향의 발광 패턴의 피크 반값폭이 20 내지 70도 정도인 것이 바람직하다.

<79> 또한, 1차 광원(1)의 광 출사면(4)에 수직인 방향(b)의 발광 패턴은 그 피크 반값폭이 10 내지 90도 정도인 것이 바람직하다. 이는 b 방향의 발광 패턴이 너무 넓으면 광은 1차 광원(1)의 근방에서 출사되기 쉬워져 휘도의 균일성이 저하되는 경향이 있고, b 방향의 발광 패턴이 너무 좁으면 도광체(2)로부터의 출사율이 작아져서 휘도가 저하되는 경향이 있기 때문이다.

<80> 도광체(2)내에서의 a 방향에서의 입사된 광의 퍼짐 각도를 크게하기 위해서는 모든 방향의 광을 반사하지 않고서 입사할 수 있도록, 1차 광원(1)을 배치하는 도광체(2)의 단면에 1차 광원(1)을 중심으로 하는 원호형의 절결부(27)를 마련하는 것이 바람직하다. 또한, 도광체(2)의 광 출사면(4)내에서의 휘도 분포를 조정할 목적으로, 절결부(27)를 비구면으로 할 수도 있다.

<81> 또한, 직선형으로 절결한 입광부의 면 위에 렌티큘러 렌즈 등의 렌즈 열을 형성할 수도 있다. 이 경우, 렌즈 열의 피치는 10 내지 200 μm 의 범위로 하는 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 20 내지 100 μm 이다. 이 피치가 너무 작으면, 입사광을 도광판 내부에서 효율적으로 퍼트리기 위한 정확한 형상 부여가 곤란해져, 목적하는 성능을 얻을 수 없게 되는 경향이 있다. 한편, 렌즈 열의 피치가 너무 크면, 절결부의 유효 에리어내에 배치할 수 있는 렌즈 열의 수가 적어져, 렌즈 열의 부분적인 형상 결함이 생겼을 경우에, 도광체(2) 내부의 광의 분포에 불균일한 휘도의 치우침이 쉽게 시인되는 경향이 있다.

<82> 본 발명에 있어서는 1차 광원(1)으로서 비교적 지향성이 높은 LED 등의 점상 광원을 사용하기 때문에, 특히 도광체(2)의 표면에 지향성 출사 기구로서 렌즈 열을 형성한 경우에는 도광체(2)의 광 출사면(4)과 동일면내에서의 출사광 분포가 몇도 내지 십몇도로 매우 좁아지는 경우가 있고, 광 출사면(4)의 법선 방향에서 관찰했을 경우에 1차 광원(1)을 대략 중심으로 한 부채형의 휘선이 관찰될 수 있다. 이러한 경우에, 도광체(2)의 렌즈 열을 형성한 표면을 미세한 조면으로 함으로써, 도광체(2)의 광 출사면(4)과 동일 평면내에서의 출사광 분포를 넓혀, 1차 광원(1)을 대략 중심으로 한 부채형 휘선의 발생을 억제할 수 있다. 이 경우, 조면화는 렌즈 열을 형성한 면 대신에 그 반대측의 면에 실시할 수 있고, 양쪽 면에 실시할 수도 있다.

<83> 이 조면의 정도는 렌즈면에 대한 ISO 4287/1-1984에 의한 평균 경사각(θ_a)을 0.1 내지 8도의 범위로 하는 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 0.5 내지 6도의 범위이며, 더욱 바람직하게는 1 내지 4도의 범위이다. 이 조면의 평균 경사각(θ_a)이 0.1도 미만이면, 광 출사면(4)과 동일 평면내에서의 출사광 분포의 확대 효과를 충분히 얻을 수 없는 경향이 있다. 또한, 조면의 평균 경사각(θ_a)이 8도를 초과하면, 렌즈 열의 형상 붕괴가 커져, 렌즈 열의 지향성 광출사 특성이 손상되거나, 광 입사 단면 근방에서의 출사광량이 너무 증대하여 휘도의 균제도가 손상되는 경향이 있다.

<84> 또한, 이방 확산성의 확산 시이트를 광 편향 소자(3)의 출광면(11) 위에 탑재함으로써도 동일한 효과를 얻을 수 있다. 이 경우, 이방성 확산 시이트의 확산성이 강한 방향이, 1차 광원(1)의 정면 방향으로 뺀 선과 수직이 되도록 이방성 확산 시이트를 배치한다. 또한, 도광체(2)의 표면에 형성되는 렌즈 열의 높이를, 렌즈 열이 뺀 방향에 있어서 소정 간격으로 변화시키는 것으로도 동일한 효과를 얻을 수 있다. 이 경우, 렌즈 열의 높이를 높게 하고, 렌즈 열의 높이를 바꾸는 간격을 작게 할수록 출사광 분포를 넓힐 수 있다. 렌즈 열의 높이의 변화는 1 내지 30 μm 의 범위로 하는 것이 바람직하고, 간격은 10 내지 1000 μm 의 범위로 하는 것이 바람직하다.

- <85> 도광체(2) 및 광 편향 소자(3)를 구성하는 재료로서는 유리나 합성 수지 등의 광투과성이 높은 재료를 사용할 수 있다. 합성 수지로서는, 예컨대, 아크릴계수지, 폴리카보네이트계 수지, 염화비닐계 수지, 폴리올레핀 수지, 폴리스티렌, 또는 메틸메타크릴레이트와 스티렌의 공중합체 등을 들 수 있고, 이러한 합성 수지를 압출 성형, 사출 성형 등의 통상의 성형 방법으로 판상체로 성형함으로써 도광체(2)나 광 편향 소자(3)를 제조할 수 있다. 특히, 폴리메틸메타크릴레이트 등의 메타크릴 수지가, 그 광선 투과율의 높이, 내열성, 역학적 특성, 성형 가공성도 우수하며, 도광체용 재료로서 가장 적합하다. 이러한 메타크릴 수지란, 메틸 메타크릴레이트를 주 성분으로 하는 수지이며, 메틸 메타크릴레이트가 80중량%인 것이 바람직하다.
- <86> 본 발명에서, 도광체(2) 및 광 편향 소자(3)에 프리즘 형상 등의 표면 형상을 부여하기 위해서는 활성 에너지선 경화성 수지 조성물을 사용할 수도 있다. 활성 에너지선 경화성 수지 조성물로서는, 분자내에 아크릴로일기 또는 메타크릴로일기를 갖는 중합성 화합물, 활성 에너지선 감응성 라디칼 중합개시제, 활성 에너지선 흡수제 등을 주성분으로 하는 조성물이 사용된다. 분자내에 (메트)아크릴로일기를 갖는 중합성 화합물로서는, 광 중합성 올리고머, 다작용 (메트)아크릴레이트, 단일작용 (메트)아크릴레이트 등의 화합물을 들 수 있다. 광 중합성 올리고머로서는, 분자내에 2개 이상의 이소시아네이트기를 갖는 폴리이소시아네이트와 분자내에 히드록실기와 (메트)아크릴로일기를 갖는 화합물을 반응시켜 수득되는 우레탄 폴리(메트)아크릴레이트 올리고머, 분자내에 2개 이상의 에폭시기를 갖는 에폭시 화합물과 분자내에 카복실기와 (메트)아크릴로일기를 갖는 화합물을 반응시켜 수득되는 에폭시폴리(메트)아크릴레이트 올리고머 등을 들 수 있다.
- <87> 구체적으로는, 이소포론 디이소시아네이트, 테트라메틸크실릴렌 디이소시아네이트, 크실릴렌 디이소시아네이트, 툴릴렌 디이소시아네이트 등의 디이소시아네이트 화합물과 히드록시에틸(메트)아크릴레이트, 히드록시프로필(메트)아크릴레이트, 테트라메틸올메탄트리(메트)아크릴레이트, 글리세린 디(메트)아크릴레이트 등의 히드록시기 함유 (메트)아크릴레이트 화합물을 반응하여 수득되는 우레탄 폴리(메트)아크릴레이트 올리고머, 비스페놀 A 디글리시딜 에테르, 비스페놀 F 디글리시딜 에테르, 비스페놀 S 디글리시딜 에테르, 테트라브로모비스페놀 A 디글리시딜 에테르 등의 에폭시 화합물과 (메트)아크릴산과의 반응으로 수득되는 에폭시 폴리(메트)아크릴레이트 올리고머 등을 대표로 들 수 있다.
- <88> 다작용(메트)아크릴레이트 화합물로서는, 에틸렌글리콜 디(메트)아크릴레이트, 디에틸렌글리콜 디(메트)아크릴레이트, 트리에틸렌글리콜 디(메트)아크릴레이트, 폴리에틸렌글리콜 디(메트)아크릴레이트, 트리프로필렌글리콜 디(메트)아크릴레이트, 폴리프로필렌글리콜 디(메트)아크릴레이트, 폴리부틸렌글리콜 디(메트)아크릴레이트, 1,3-부틸렌글리콜 디(메트)아크릴레이트, 1,6-헥산디올 디(메트)아크릴레이트, 네오펜틸글리콜 디(메트)아크릴레이트, 2,2-비스[4-(메트)아크릴로일옥시페닐]-프로판, 2,2-비스[4-(메트)아크릴로일옥시에톡시페닐]-프로판, 2,2-비스[4-(메트)아크릴로일옥시 디에톡시페닐]-프로판, 2,2-비스[4-(메트)아크릴로일옥시펜타에톡시페닐]-프로판, 2,2-비스[4-(메트)아크릴로일옥시에톡시-3-페닐페닐]-프로판, 비스[4-(메트)아크릴로일티오페닐]설파이드, 비스[4-(메트)아크릴로일옥시페닐]-설펜, 비스[4-(메트)아크릴로일옥시에톡시페닐]-설펜, 비스[4-(메트)아크릴로일옥시디에톡시페닐]-설펜, 비스[4-(메트)아크릴로일옥시펜타에톡시페닐]-설펜, 비스[4-(메트)아크릴로일옥시에톡시-3-페닐페닐]-설펜, 비스[4-(메트)아크릴로일옥시에톡시-3,5-디메틸페닐]-설펜, 비스[4-(메트)아크릴로일옥시페닐]-설파이드, 비스[4-(메트)아크릴로일옥시에톡시페닐]-설파이드, 비스[4-(메트)아크릴로일옥시펜타에톡시페닐]-설파이드, 비스[4-(메트)아크릴로일옥시에톡시-3-페닐페닐]-설파이드, 비스[4-(메트)아크릴로일옥시에톡시-3,5-디메틸페닐]-설파이드, 2,2-비스[4-(메트)아크릴로일옥시에톡시-3,5-디브로모페닐프로판], 트리메틸올프로판트리(메트)아크릴레이트, 테트라메틸올메탄트리(메트)아크릴레이트, 테트라메틸올메탄테트라(메트)아크릴레이트, 디펜타에리트리톨헥사(메트)아크릴레이트 등을 들 수 있다.
- <89> 단일작용(메트)아크릴레이트 화합물로서는 페닐(메트)아크릴레이트, 벤질(메트)아크릴레이트, 페닐에틸(메트)아크릴레이트, 페녹시에틸(메트)아크릴레이트, 파라큐밀페놀에틸렌 옥사이드 변성(메트)아크릴레이트, 이소보닐(메트)아크릴레이트, 시클로헥실(메트)아크릴레이트, 디시클로펜타닐(메트)아크릴레이트, 디시클로펜타닐(메트)아크릴레이트, 테트라히드로푸르푸릴(메트)아크릴레이트, 메틸(메트)아크릴레이트, 에틸(메트)아크릴레이트, 프로필(메트)아크릴레이트, n-부틸(메트)아크릴레이트, i-부틸(메트)아크릴레이트, t-부틸(메트)아크릴레이트, 펜틸(메트)아크릴레이트, 2-에틸헥실(메트)아크릴레이트, n-헥실(메트)아크릴레이트, 2-히드록시에틸(메트)아크릴레이트, 2-히드록시프로필(메트)아크릴레이트, 2-히드록시부틸(메트)아크릴레이트, 4-히드록시부틸(메트)아크릴레이트, 테트라히드로푸르푸릴(메트)아크릴레이트, 포스포에틸(메트)아크릴레이트 등을 들 수 있다. 본 발명

에 있어서는, 상기와 같은 화합물을 단독으로 사용할 수 있고, 2종 이상을 혼합하여 사용할 수 있다.

- <90> 본 발명에서 사용하는 활성 에너지선 감응성 라디칼 중합개시제는 자외선 등의 활성 에너지선에 감응하여 라디칼을 발생시켜, 상술한 중합성 화합물의 중합을 개시하게 하는 성분이다. 활성 에너지선 감응성 라디칼 중합개시제는 360 내지 400nm의 파장역에 광 흡수를 가지며, 400nm 이상의 파장역에 실질적으로 흡수를 갖지 않는 것이 바람직하다. 이는 활성 에너지선 감응성 라디칼 중합개시제가 360 내지 400nm의 파장역에 흡수를 가짐으로써 활성 에너지선 흡수제가 흡수하지 않는 활성 에너지선을 흡수하여 효율적으로 라디칼을 발생할 수 있기 때문이다. 또한, 400nm 이상의 파장역에 실질적으로 흡수가 없음에 따라, 착색이 없는 렌즈부를 형성할 수 있기 때문이다. 또한, 400nm 이상의 파장역에 실질적으로 흡수가 없다는 것은 실제 활성 에너지선 감응성 라디칼 중합개시제의 사용 농도 및 누광 모듈레이터의 두께에 있어서, 400nm 이상의 파장역에 활성 에너지선 감응성 라디칼 중합개시제에 기인하는 흡수가 1% 이하인 것을 의미한다. 활성 에너지선 감응성 라디칼 중합개시제의 배합량은 상기 중합성 화합물 100중량부에 대하여 0.01 내지 5중량부의 범위로 하는 것이 바람직하고, 더욱 바람직하게는 0.1 내지 3중량부의 범위이다. 이것은 활성 에너지선 감응성 라디칼 중합개시제의 배합량이 0.01중량부 미만이면 활성 에너지선 조사에 의한 경화가 늦어지는 경향이 있고, 반대로 5중량부를 초과하면 수득된 렌즈부가 쉽게 착색되는 경향이 있기 때문이다.
- <91> 활성 에너지선 감응성 라디칼 중합개시제의 구체예로서는, 3,3-디메틸-4-메톡시벤조페논, 벤질디메틸케탈, p-디메틸아미노벤조산이소아밀, p-디메틸아미노벤조산에틸, 벤조페논, p-메톡시벤조페논, 2,2-디에톡시아세트페논, 2,2-디메톡시-1,2-디페닐에탄-1-온, 1-히드록시시클로헥실페닐케톤, 메틸페닐글리옥실레이트, 에틸페닐글리옥실레이트, 2-히드록시-2-메틸-1-페닐프로판-1-온, 2-메틸-1-[4-(메틸티오)페닐]-2-모르폴리노프로판-1,2,4,6-트리메틸벤조일디페닐포스핀 옥사이드 등을 들 수 있다. 이들은 단독으로 사용할 수도 있고, 2종 이상을 혼합하여 사용할 수도 있다.
- <92> 본 발명에 있어서는, 이들 중에서도 메틸페닐글리옥실레이트, 2-히드록시-2-메틸-1-페닐프로판-1-온, 1-히드록시시클로헥실페닐케톤, 2,2-디메톡시-1,2-디페닐에탄-1-온, 벤질디메틸케탈, 2,4,6-트리메틸벤조일디페닐포스핀 옥사이드가 경화성 면에서 특히 바람직하다.
- <93> 본 발명에서 사용하는 활성 에너지선 흡수제는 외광으로서 입사해 오는 활성 에너지선을 흡수하여, 도광체층과의 활성 에너지선에 의한 열화를 억제하고, 밀착성을 장기간 확보하기 위한 성분이다. 또한, 본 발명의 활성 에너지선 경화성 조성물에는 필요에 따라, 산화방지제, 황변 방지제, 블로잉제, 안료, 침강 방지제, 소포제, 대전방지제, 흐림 방지제 등의 각종 첨가제를 함유시킬 수 있다.
- <94> 본 발명의 도광체(2) 및 광 편향 소자(3)는 상기와 같은 활성 에너지선 경화성 조성물을 이용하여 도광성 기재의 한쪽 표면 이상에 렌즈 패턴 등의 표면 형상을 형성할 수 있다. 특히, 광 편향 소자(3)는 이러한 구성의 것이 바람직하다. 도광성 기재로서는 활성 에너지선을 투과하는 것이면 특별히 한정되는 것은 아니며, 유연한 유리판 등일 수도 있지만, 일반적으로는 아크릴 수지, 폴리카보네이트 수지, 염화비닐 수지, 폴리메타크릴이미드 수지, 폴리에스테르 수지 등의 투명 합성 수지 필름, 시이트 또는 판이 사용된다.
- <95> 도광체(2)나 광 편향 소자(3)는 상기와 같은 활성 에너지선 경화성 조성물을 이용하여 표면 형상을 형성하는 방법 외에, 사출 성형, 압출 성형, 프레스 성형 등의 통상의 방법을 이용하여 제조할 수 있다. 도광체(2)의 성형 방법으로서의 사출성형이, 광 편향 소자(3)의 성형 방법으로서의 사출 성형 또는 활성 에너지선 경화성 조성물을 이용하는 방법이 특히 바람직하게 사용된다. 도광체(2)나 광 편향 소자(3)의 표면에 요철 형상을 부여하기 위해 사용되는 형으로서의 금속판 등에 절삭, 에칭, 방전 가공, 레이저 가공 등의 방법으로 프리즘 열 패턴 등의 요철 형상 등을 각인한다. 특히, 단시간에서 정확한 형상을 형성할 수 있는 절삭법이 바람직하다. 또한, 조면 형상을 갖는 형을 제작하는 경우에는 에칭부나 블라스트 등이 사용된다.
- <96> 또한, 도 16에 도시한 바와 같은, 패턴상으로 평탄화된 렌즈 열을 형성하기 위해서는 표면에 렌즈 열을 형성한 성형물에, 활성 에너지선 경화성 조성물 등을 이용하여 패턴상으로 렌즈부를 매설하도록 인쇄를 실시한 후, 활성 에너지선 등의 조사에 의해 활성 에너지선 경화성 조성물 등을 경화시킨 후, 전주에 의해서 표면 형상을 전사한 것을 도광체용 형으로 사용할 수 있다.
- <97> (실시예)
- <98> 이하, 실시예에 의해 본 발명을 구체적으로 설명한다.
- <99> 평균 경사각

- <100>

촉침식 표면 조도계(도료세이키사 제조 서프 콤(SURF COM) 570A형)로, 촉침으로써 1 μ mR, 55° 원추 다이아몬드 침(010-2528)을 사용하여 구동 속도 0.03mm/초로 측정하였다. 추출 곡선의 평균선으로부터 경사 보정을 한 후, 상기 수학적 3 및 4에 따라 그 곡선을 미분한 곡선의 중심선 평균치를 구했다.
- <101>

출사광 분포의 측정
- <102>

면광원 시스템의 표면에 4mm Φ 의 핀 홀을 갖는 흑색 종이를 핀 홀이 표면의 중앙에 위치하도록 고정하고, 휘도계의 측정원(測定圓)이 8 내지 9mm가 되도록 거리를 조정하여, 광원을 중심으로 하는 원호의 지름 방향과 원호의 돌레 방향에서 핀 홀을 중심으로 고니오 회전축이 회전하도록 조절하였다. 각각의 방향에서 회전축을 + 80도 내지 -80도까지 0.5도 간격으로 회전시키면서 휘도계로 출사광의 휘도 분포를 측정했다.
- <103>

[실시예 1]
- <104>

도광체의 제작
- <105>

경면 마무리를 한 48mm \times 34mm, 두께 3mm의 닳쇠판 표면에, 피치 30 μ m이고, 단면 형상이 꼭지각 160도의 이등변 삼각형이고, 48mm \times 34mm의 사각 형상의 하나의 코너 근방을 중심으로 하여 원호형 프리즘 열을 동심원상으로 형성하고, 인접하는 원호형 프리즘 열 사이에 30 내지 200 μ m의 평탄부를 중심부로부터 서서히 간격이 좁아지도록 형성한 원호형 프리즘 패턴을 40mm \times 30mm의 유효 영역(Z)에 절삭가공한 금형을 수득하였다. 수득된 금형과, 경면 마무리를 한 48mm \times 34mm, 두께 3mm의 닳쇠판을 이용하여 사출 성형을 하고, 장변 48mm, 단변 34mm, 두께 0.8mm의 구형의 도광판을 얻었다. 사출 성형의 재료로서는 폴리메틸 메타크릴레이트를 이용하였다.
- <106>

수득된 도광체는 한쪽 면이 평활면이고, 다른쪽 면에 도 31에 도시한 바와 같은 원호형 프리즘 패턴이 형성되어 있었다. 이 도광체의 원호형 프리즘 열의 중심이 되는 코너부를 단면길이 4mm의 평면상으로 절결부를 형성했다.
- <107>

광 편향 소자의 제작
- <108>

경면 마무리를 한 48mm \times 34mm, 두께 3mm의 닳쇠판 표면에, 피치 50 μ m이고, 단면 형상이 65.4도의 꼭지각을 끼운 두 경사면이 곡률 반경 400 μ m의 볼록형 곡면인 대략 이등변 삼각형이고, 48mm \times 34mm의 사각 형상의 하나의 코너 근방을 중심으로 하는 원호형 프리즘 열을 동심원상으로 병렬로 연속 설치한 원호형 프리즘 패턴을 절삭가공한 금형을 얻었다. 수득된 금형에 아크릴계 자외선 경화성 조성물을 주입하고, 188 μ m의 폴리에스테르 필름(도요보사 제조 A4000, 굴절률 1.600)을 포갠 뒤, 고압 수은 램프를 이용하여 폴리에스테르 필름을 통해서 자외선을 조사하여 아크릴계 자외선 경화성 조성물을 경화하여, 금형으로부터 박리하여 프리즘 시이트를 얻었다. 수득된 프리즘 시이트는 폴리에스테르 필름의 한 면에, 굴절률 1.528의 자외선 경화 수지로 이루어지고, 피치 50 μ m이고, 65.4도의 꼭지각을 끼운 2개의 프리즘 면이 곡률 반경 400 μ m의 오목형 곡면인 대략 이등변 삼각형이고, 하나의 코너 근방을 중심으로 하는 동심원상의 원호형 프리즘 열이 병렬로 연속 설치된 원호형 프리즘 패턴이 형성되어 있었다.
- <109>

면광원 시스템의 제작
- <110>

수득된 도광체의 원호형 프리즘 패턴이 형성된 면측에 광확산 반사 필름(쓰지모토덴키 세이사쿠쇼사 제조 SU-119)을 설치하고, 도광체의 광 출사면이 되는 평활면측에, 수득된 프리즘 시이트를 원호형 프리즘 패턴을 형성한 면이 도광체측이 되고, 형성한 원호형 프리즘 열의 중심이 되는 코너부가 도광체의 절결부와 겹치도록 설치하였다. 또한, 도광체의 절결부에는 도광체의 광 출사면과 평행 방향의 피크 반값폭이 115도(\pm 57.5도), 수직 방향의 피크 반값폭 110도(\pm 55도)인 LED 광원을 1개 설치하여 15 mA의 전류를 흘렸다.
- <111>

평가
- <112>

수득된 면광원 시스템의 출사광 분포를 측정한 결과, 반값폭(피크 출사광의 휘도에 대하여 휘도치가 1/2이 되는 분포의 퍼짐각)은 광원을 중심으로 하는 원호형 프리즘 패턴의 지름 방향에서 20도, 돌레 방향에서 10도였다. 또한, 피크 출사광의 휘도는 3000cd/cm²로, 매우 휘도가 높은 것이었다. 또한, 면광원 시스템의 외관은 휘도 불균일 등의 발현도 없이 양호했다.
- <113>

[실시예 2]
- <114>

경면 마무리를 한 48mm \times 34mm, 두께 3mm의 SUS판의 표면을, 입경 53 μ m 이하의 유리 비이드(후지세이사쿠쇼 제조 FGB-400)를 이용하여 SUS판으로부터 분사 노즐까지의 거리를 40cm로 하고, 분사 압력 1.0kgf/cm²에서 40mm \times

30mm의 유효 영역(Z)에 블라스트 처리를 하여 조면 가공한 금형을 수득하였다. 수득된 조면 금형과 실시예 1에서 사용한 원호형 프리즘 패턴을 형성한 금형을 이용하여 사출 성형을 하여 장변 48mm, 단변 34mm, 두께 0.8mm의 직사각형의 도광판을 얻었다. 사출 성형의 재료로서는 폴리메틸메타크릴레이트를 사용하였다.

<115> 수득된 도광체는 한쪽 면이 평균 경사각 0.6도의 조면이고, 다른쪽 면에 원호형 프리즘 패턴이 형성되어 있었다. 이 도광체의 원호형 프리즘 열의 중심이 되는 코너부를 단면 길이 4mm인 평면상으로 절결부를 형성하였다. 이어서, 피치 100 μm의 오목형 렌티큘러 렌즈 열을 병렬로 연속 설치한 돛쇠판(평균 경사각 3.5도)을 가열한 상태에서 절결면에 압착하고, 도광체의 두께 방향으로 연장되는 렌티큘러 렌즈 열이 연속 설치된 렌즈면을 형성하였다.

<116> 수득된 도광체와, 프리즘 면을 평면으로 한 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 원호형 프리즘 패턴이 형성된 광 편향 소자를 이용하여 실시예 1과 동일하게 하여 면광원 시스템을 제작했다. 이 면광원 시스템의 출사광 분포를 측정된 결과, 반값폭은 광원을 중심으로 하는 원호형 프리즘 패턴의 지름 방향에서 22도, 둘레 방향에서 27도였다. 또한, 피크 출사광의 휘도는 1600cd/cm²로, 휘도가 높았다. 또한, 면광원 시스템의 외관은 휘도 불균일 등의 발현도 없이 양호하였다.

<117> [실시예 3]

<118> 경면 마무리를 한 48mm×34mm, 두께 3mm의 돛쇠판 표면에, 단면 형상이 꼭지각 130도의 이등변 삼각형이고, 48mm×34mm의 사각 형상의 하나의 코너 근방을 중심으로 하여 방사상으로 연장되는 프리즘 열을 30도 피치로, 40mm×30mm의 유효 영역(Z)의 외측에 절삭 가공에 의해 형성한 금형을 얻었다. 수득된 방사상 프리즘 패턴을 형성한 금형과 실시예 1에서 사용한 원호형 프리즘 패턴을 형성한 금형을 이용하여, 방사상 프리즘 패턴의 중심과 원호형 프리즘 패턴의 중심이 일치하도록 하여 사출 성형하여, 장변 48mm, 단변 34mm, 두께 0.8mm의 직사각형 도광판을 얻었다. 사출 성형의 재료로서는 폴리메틸메타크릴레이트를 사용하였다.

<119> 수득된 도광체의 한쪽 면에 도 23f에 도시한 바와 같은 방사상 프리즘 패턴이 형성되었고, 다른쪽 면에 원호형 프리즘 패턴이 형성되어 있었다. 이 도광체의 원호형 프리즘 열의 중심이 되는 코너부를 단면 길이 4mm인 평면상으로 절결부를 형성하였다.

<120> 수득된 도광체와, 실시예 1과 동일하게 하여 원호형 프리즘 패턴이 형성된 광 편향 소자를 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 면광원 시스템을 제작했다. 이 면광원 시스템의 출사광 분포를 측정된 결과, 반값폭은 광원을 중심으로 하는 원호형 프리즘 패턴의 지름 방향에서 20도, 둘레 방향에서 18도였다. 또한, 피크 출사광의 휘도는 2000cd/cm²로, 충분히 휘도가 높았다. 또한, 면광원 시스템의 외관은 휘도 불균일 등의 발현도 없고 양호했다.

<121> [비교예 1]

<122> 경면 마무리를 한 48mm×34mm, 두께 3mm의 돛쇠판 표면에, 피치 50 μm이고, 단면 형상이 63도의 꼭지각을 끼운 두 경사면이 곡률 반경 400 μm의 볼록형 곡면인 대략 이등변 삼각형이고, 48mm×34mm의 사각 형상의 한쪽 대각선에 직교하는 선형 프리즘 열을 병렬로 연속 설치한 프리즘 패턴을 절삭가공한 금형을 얻었다. 수득된 금형에 아크릴계 자외선 경화성 조성물을 주입하고, 188 μm의 폴리에스테르 필름(도요보사 제조 A4000, 굴절률 1.600)을 겹친 후, 고압 수은 램프를 이용하여 폴리에스테르 필름을 통해서 자외선을 조사하여 아크릴계 자외선 경화성 조성물을 경화하고, 금형으로부터 박리하여 프리즘 시이트를 얻었다. 수득된 프리즘 시이트는 폴리에스테르 필름의 한쪽 면에, 굴절률이 1.528인 자외선 경화 수지로 이루어지고, 피치 50 μm이고, 63도의 꼭지각을 끼운 2개의 프리즘 면이 곡률 반경 400 μm의 볼록형 곡면인 대략 이등변 삼각형의 선형 프리즘 열이 병렬로 연속 설치된 도 32에 도시한 바와 같은 프리즘 패턴이 형성되어 있었다.

<123> 수득된 광 편향 소자를 실시예 1에서 사용한 도광체에 광 편향 소자의 선형 프리즘 열이 도광체에 형성된 원호형 프리즘 패턴의 중심을 포함하는 대각선과 직교하도록 배치하는 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 면광원 시스템을 제작하였다. 이 면광원 시스템의 출사광 분포를 측정된 결과, 반값폭은 광원을 중심으로 하는 원호형 프리즘 패턴의 지름 방향에서 20도, 둘레 방향에서 10도였다. 또한, 피크 출사광의 휘도는 3000cd/cm²로 매우 휘도가 높았지만, 면광원 시스템의 외관은 광원을 포함한 대각선 방향만이 매우 밝고, 주변부가 어둡게 되어 휘도 불균일이 두드러졌다.

산업이용 가능성

<124> 본 발명은 광 편향 소자로서, 적어도 한쪽 면에 다수의 프리즘 열이 1차 광원을 둘러싸도록 대략 원호형으로 병렬로 배치되어 있는 것을 사용함으로써, 저소비 전력이고 소형이며, 휘도가 높고, 휘도의 균일성이 우수한 LED 광원 등의 대략 점상의 광원을 이용한 면광원 시스템을 제공할 수 있는 것이다.

도면의 간단한 설명

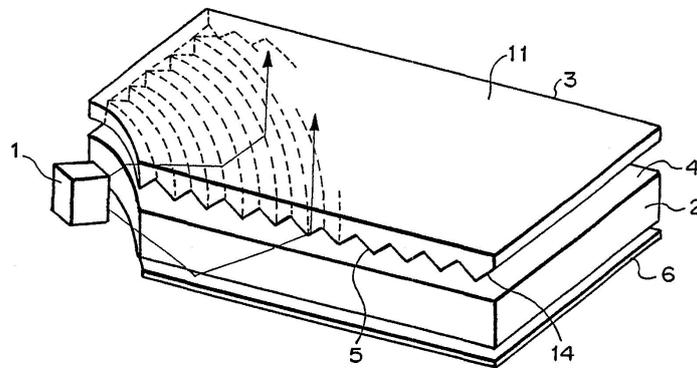
- <125> 도 1은 본 발명의 면광원 시스템의 기본 구조를 나타내는 개략도이다.
- <126> 도 2는 본 발명의 광 편향 소자의 프리즘 열 패턴의 한가지 실시양태를 나타내는 개략도이다.
- <127> 도 3은 본 발명의 광 편향 소자의 프리즘 열 패턴의 한가지 실시양태를 나타내는 개략도이다.
- <128> 도 4는 본 발명의 광 편향 소자의 프리즘 열 패턴의 한가지 실시양태를 나타내는 개략도이다.
- <129> 도 5는 본 발명의 광 편향 소자의 프리즘 열 패턴의 한가지 실시양태를 나타내는 개략도이다.
- <130> 도 6a는 본 발명의 광 편향 소자의 프리즘 열 패턴의 한가지 실시양태를 나타내는 개략적인 평면도이다.
- <131> 도 6b는 도 6a의 개략적인 단면도이다.
- <132> 도 7은 본 발명의 광 편향 소자의 한가지 실시양태의 프리즘 단위의 형상을 나타내는 개략도이다.
- <133> 도 8은 본 발명의 광 편향 소자의 한가지 실시양태의 프리즘 단위의 형상을 나타내는 개략도이다.
- <134> 도 9는 본 발명의 광 편향 소자의 한가지 실시양태의 프리즘 단위의 형상을 나타내는 개략도이다.
- <135> 도 10은 본 발명의 도광체의 한가지 실시양태의 표면 형상을 나타내는 개략도이다.
- <136> 도 11은 본 발명의 도광체의 한가지 실시양태의 표면 형상을 나타내는 개략도이다.
- <137> 도 12는 본 발명의 도광체의 한가지 실시양태의 표면 형상을 나타내는 개략도이다.
- <138> 도 13은 본 발명의 도광체의 한가지 실시양태의 표면 형상을 나타내는 개략도이다.
- <139> 도 14는 표면에 원호형 프리즘 열을 형성한 본 발명의 도광체의 지름 방향의 단면을 나타내는 개략도이다.
- <140> 도 15a는 표면에 원호형 프리즘 열을 형성한 본 발명의 도광체의 지름 방향의 단면을 나타내는 개략도이다.
- <141> 도 15b는 표면에 원호형 프리즘 열을 형성한 본 발명의 도광체의 지름 방향의 단면을 나타내는 개략도이다.
- <142> 도 16a는 표면에 원호형 프리즘 열을 형성한 본 발명의 도광체의 지름 방향의 단면을 나타내는 개략도이다.
- <143> 도 16b는 표면에 원호형 렌즈 열을 형성한 본 발명의 도광체의 지름 방향의 단면을 나타내는 개략도이다.
- <144> 도 17a는 표면에 원호형 프리즘 열을 형성한 본 발명의 도광체의 패턴화를 나타내는 개략 사시도이다.
- <145> 도 17b는 도 17a의 개략적인 단면도이다.
- <146> 도 18은 본 발명의 도광체의 원호형의 프리즘 열 패턴의 한가지 실시양태를 나타내는 개략도이다.
- <147> 도 19는 본 발명의 도광체의 원호형의 프리즘 열 패턴의 한가지 실시양태를 나타내는 개략도이다.
- <148> 도 20은 본 발명의 도광체의 원호형의 프리즘 열 패턴의 한가지 실시양태를 나타내는 개략도이다.
- <149> 도 21은 본 발명의 도광체의 원호형의 프리즘 열 패턴의 한가지 실시양태를 나타내는 개략도이다.
- <150> 도 22는 본 발명의 도광체의 원호형의 프리즘 열 패턴의 한가지 실시양태를 나타내는 개략도이다.
- <151> 도 23a는 표면에 방사형 프리즘 열을 형성한 본 발명의 도광체의 프리즘 열 패턴의 한가지 실시양태를 나타내는 개략도이다.
- <152> 도 23b는 표면에 방사형 프리즘 열을 형성한 본 발명의 도광체의 프리즘 열 패턴의 한가지 실시양태를 나타내는 개략도이다.
- <153> 도 23c는 표면에 방사형 프리즘 열을 형성한 본 발명의 도광체의 프리즘 열 패턴의 한가지 실시양태를 나타내는 개략도이다.
- <154> 도 23d는 표면에 방사형 프리즘 열을 형성한 본 발명의 도광체의 프리즘 열 패턴의 한가지 실시양태를 나타내는 개략도이다.

개략도이다.

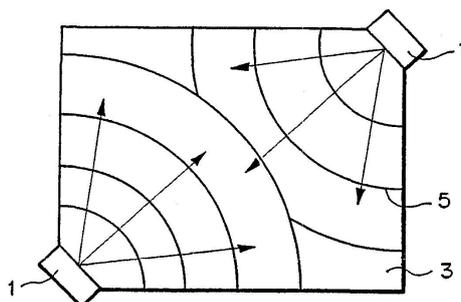
- <155> 도 23e는 표면에 방사형 프리즘 열을 형성한 본 발명의 도광체의 프리즘 열 패턴의 한가지 실시양태를 나타내는 개략도이다.
- <156> 도 23f는 표면에 방사형 프리즘 열을 형성한 본 발명의 도광체의 프리즘 열 패턴의 한가지 실시양태를 나타내는 개략도이다.
- <157> 도 24는 본 발명의 도광체의 방사형 프리즘 열 패턴의 한가지 실시양태를 나타내는 개략도이다.
- <158> 도 25는 본 발명의 도광체의 방사형 프리즘 열 패턴의 한가지 실시양태를 나타내는 개략도이다.
- <159> 도 26은 본 발명의 도광체의 방사형 프리즘 열 패턴의 한가지 실시양태를 나타내는 개략도이다.
- <160> 도 27은 본 발명의 도광체의 방사형 프리즘 열 패턴의 한가지 실시양태를 나타내는 개략도이다.
- <161> 도 28은 본 발명의 도광체의 방사형 프리즘 열 패턴의 한가지 실시양태를 나타내는 개략도이다.
- <162> 도 29는 표면에 방사형 프리즘 열을 형성한 본 발명의 도광체의 프리즘 단위의 형상을 나타내는 개략도이다.
- <163> 도 30a는 1차 광원의 발광 패턴을 나타내는 개략도이다.
- <164> 도 30b는 1차 광원의 발광 패턴을 나타내는 개략도이다.
- <165> 도 30c는 1차 광원의 발광 패턴을 나타내는 개략도이다.
- <166> 도 31은 본 발명의 실시예의 도광체의 원호형 프리즘 열 패턴을 나타내는 개략도이다.
- <167> 도 32는 본 발명의 비교예의 광 편향 소자의 프리즘 열 패턴을 나타내는 개략도이다.

도면

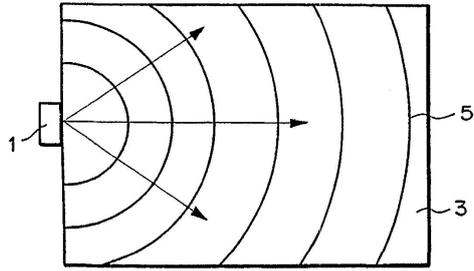
도면1



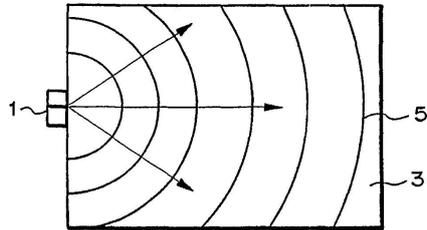
도면2



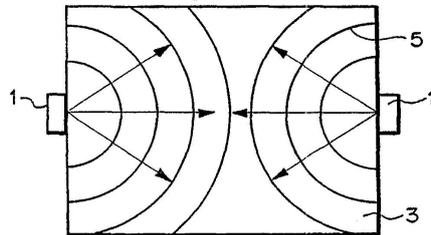
도면3



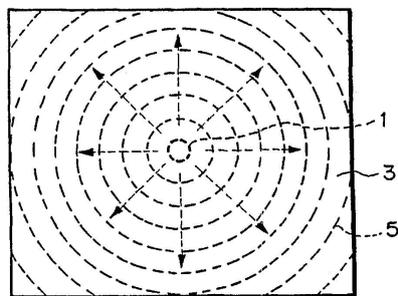
도면4



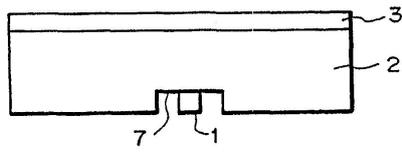
도면5



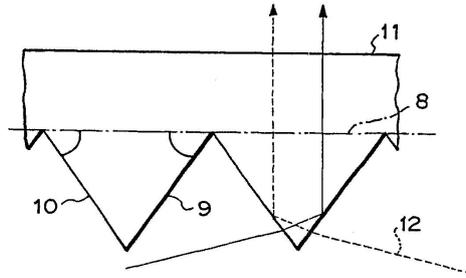
도면6a



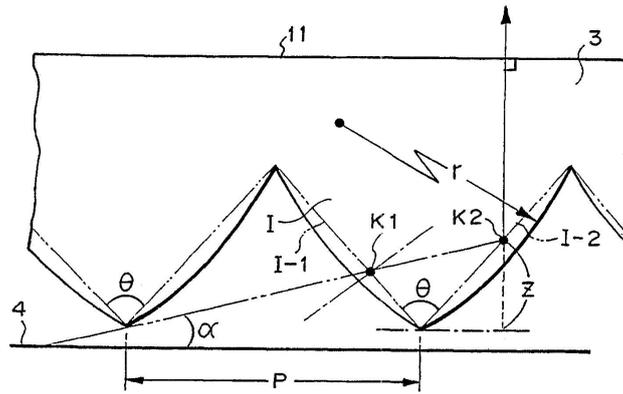
도면6b



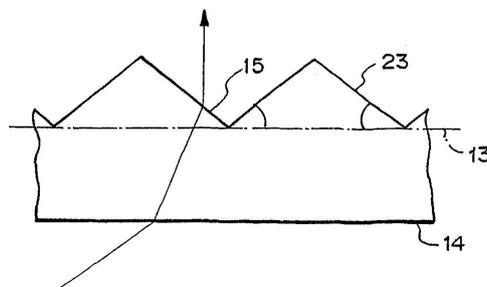
도면7



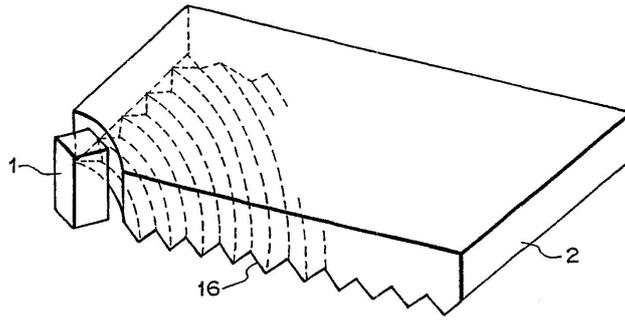
도면8



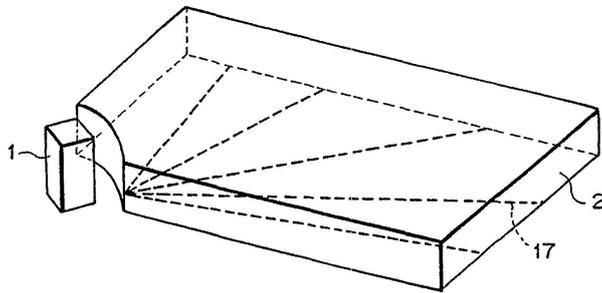
도면9



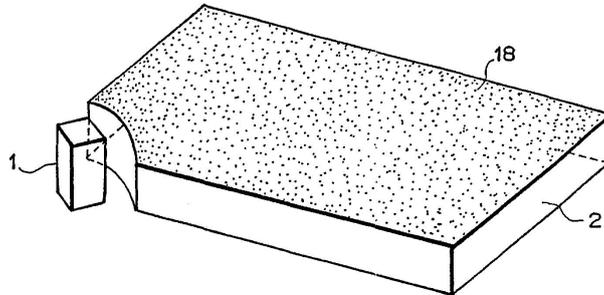
도면10



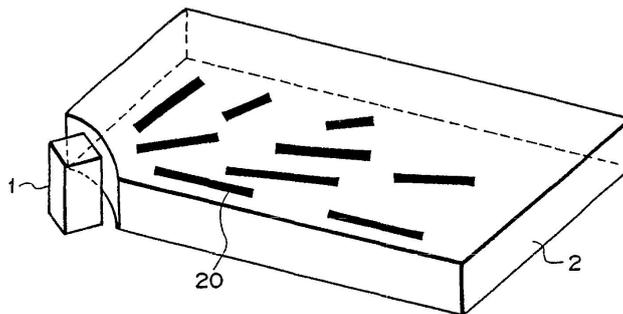
도면11



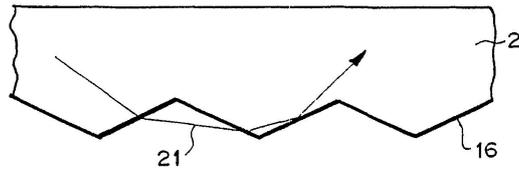
도면12



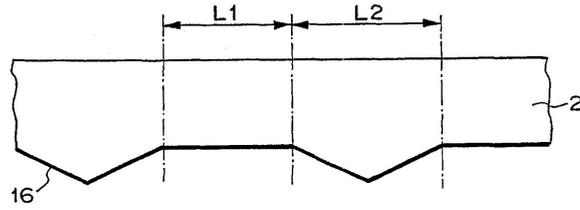
도면13



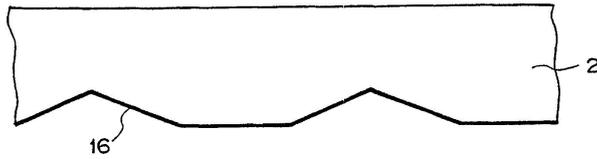
도면14



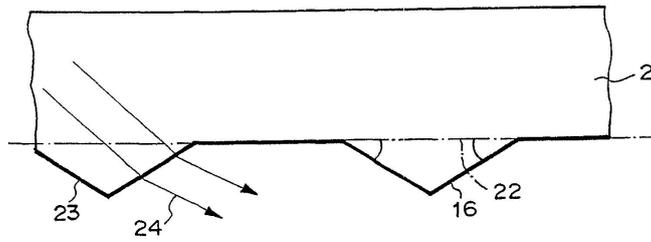
도면15a



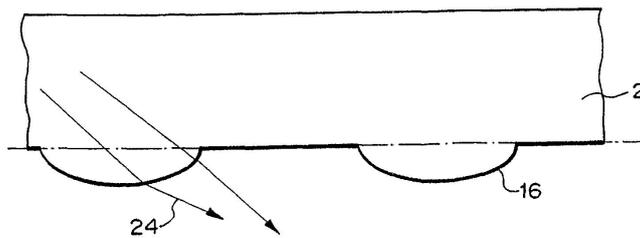
도면15b



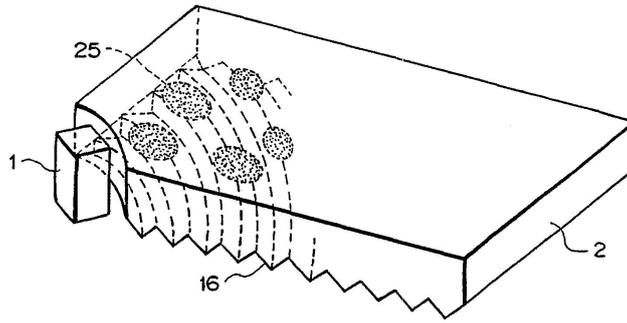
도면16a



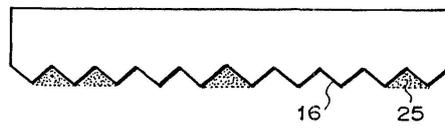
도면16b



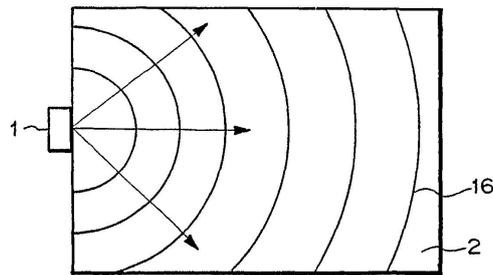
도면17a



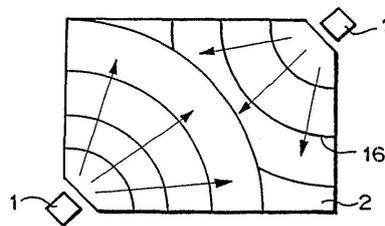
도면17b



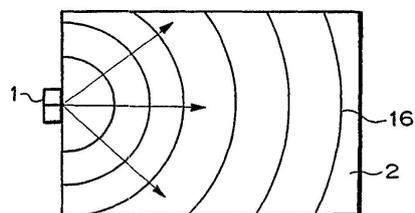
도면18



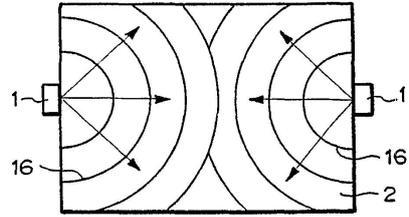
도면19



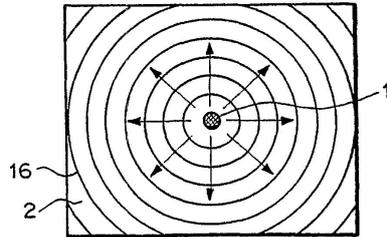
도면20



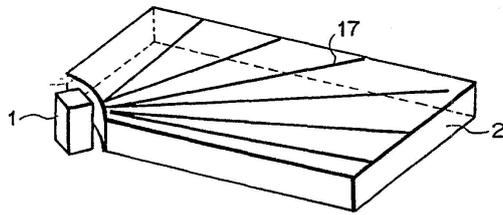
도면21



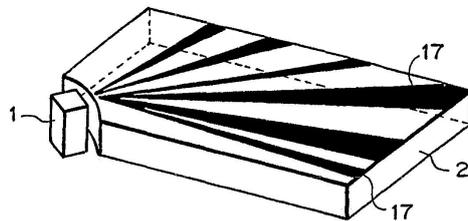
도면22



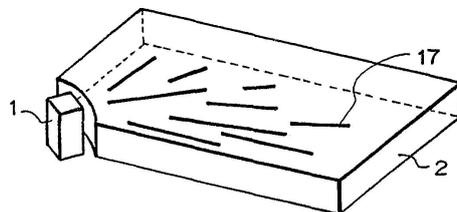
도면23a



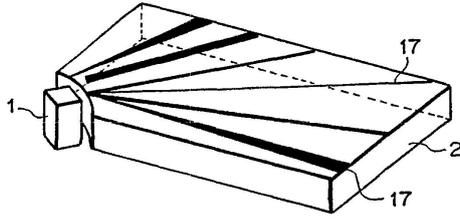
도면23b



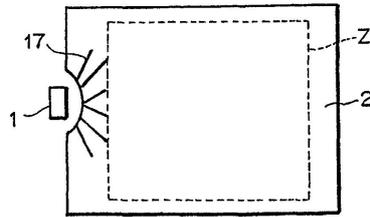
도면23c



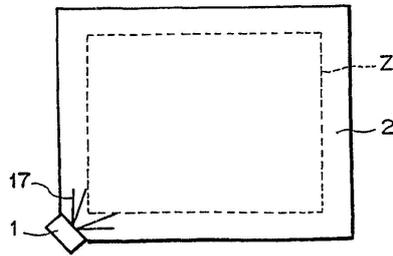
도면23d



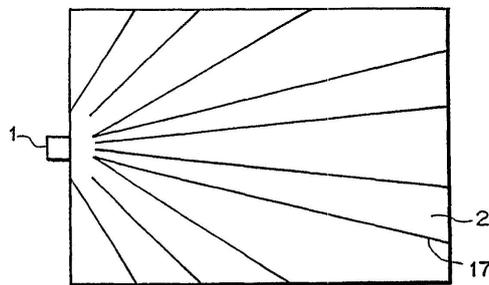
도면23e



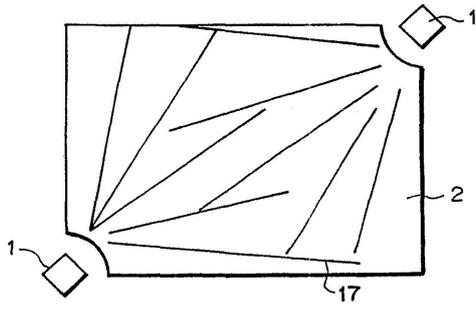
도면23f



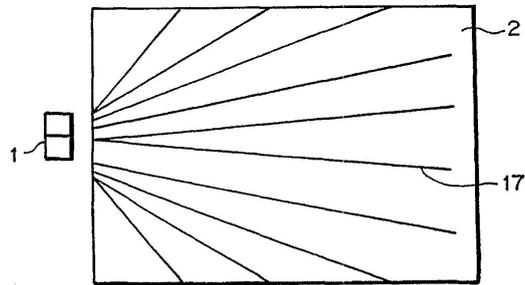
도면24



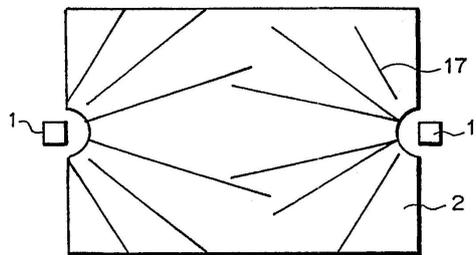
도면25



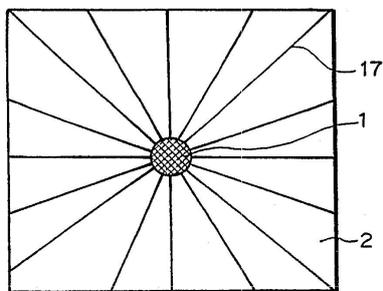
도면26



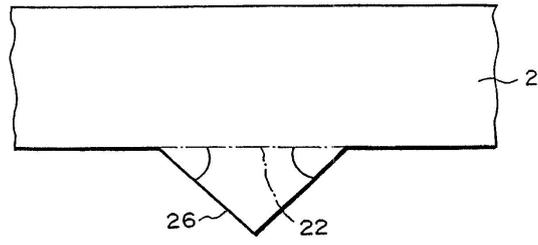
도면27



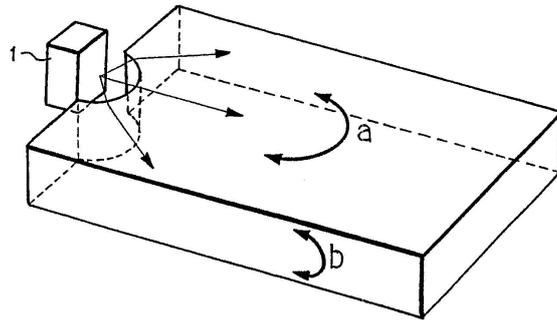
도면28



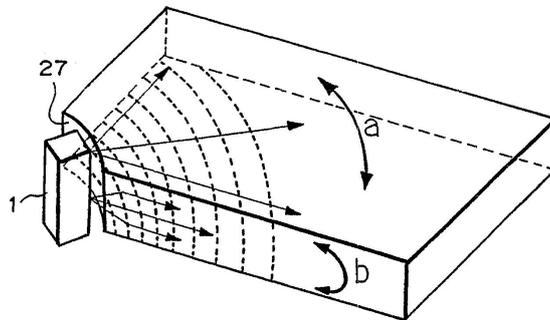
도면29



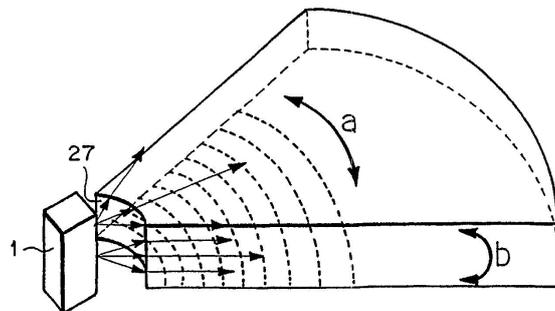
도면30a



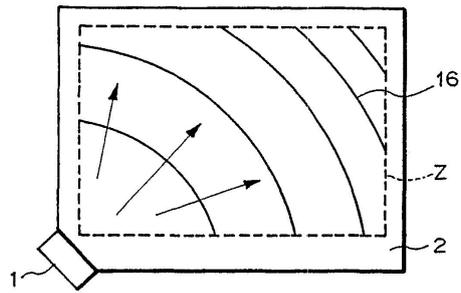
도면30b



도면30c



도면31



도면32

