



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0009070
(43) 공개일자 2011년01월27일

(51) Int. Cl.

F21V 5/00 (2006.01) G02B 5/04 (2006.01)
F21V 3/00 (2006.01) G02F 1/13357 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-7000570

(22) 출원일자(국제출원일자) 2009년05월20일
심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2010년01월11일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2009/059247

(87) 국제공개번호 WO 2009/142226

국제공개일자 2009년11월26일

(30) 우선권주장

JP-P-2008-135803 2008년05월23일 일본(JP)

(71) 출원인

소니 주식회사

일본국 도쿄도 미나토구 코난 1-7-1

(72) 발명자

신카이 쇼고

일본국 도쿄도 미나토구 코난 1-7-1 소니 주식회사내

야마키타 시게히로

일본국 도쿄도 미나토구 코난 1-7-1 소니 주식회사내

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

문경진, 김학수

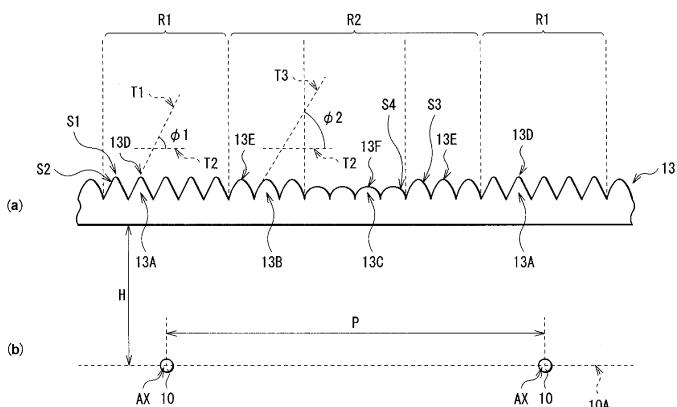
전체 청구항 수 : 총 28 항

(54) 조명 장치 및 표시 장치

(57) 요 약

정면 방향 뿐만 아니라, 기울기 방향에서 보았을 때의 면내의 휙도 얼룩{斑; unevenness}도 저감하는 것이 가능한 조명 장치를 제공한다. 각 선모양 광원(10)으로부터 광학 시트(13)의 광 입사면에 수직으로 입사한 광이 볼록부(13A)의 표면에서 전{全}반사되어 반사판(11)으로 향하는 리턴광{戻光; return light}을 발생시키는 리턴광 발생 부분 r1이, 광학 시트(13)를 면(10A)의 법선 방향에서 보았을 때에 제1 영역 R1에서 차지하는 비율을 K1로 하고, 각 선모양 광원(10)으로부터 광학 시트(13)의 광 입사면에 수직으로 입사한 광이 볼록부(13B, 13C)의 표면에서 전반사되어 반사판(11)으로 향하는 리턴광을 발생시키는 리턴광 발생 부분 r2가, 광학 시트(13)를 면(10A)의 법선 방향에서 보았을 때에 제2 영역 R2에서 차지하는 비율을 K2로 했을 때, K1이 K2보다도 크게 되어 있다.

대 표 도 - 도2



(72) 발명자

오다기리 히로카즈

일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 주식회사
내

쿠도 야스유키

일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 주식회사
내

특허청구의 범위

청구항 1

각각의 중심축이 서로 평행하게 됨과 동시에 하나의 면내에 포함되도록 배치된 복수의 선모양 광원과,

상기 각 선모양 광원과 대향 배치된 반사판과,

상기 하나의 면에 관해서 상기 반사판의 반대측에 배치된 평판모양의 확산 부재와,

상기 각 선모양 광원과 상기 확산 부재 사이에 배치된 광학 부재

를 구비하고,

상기 광학 부재는,

상기 하나의 면에 평행한 광 입사면과,

상기 각 선모양 광원과 상기 하나의 면의 법선 방향으로 대향하는 제1 영역에 제1 입체 구조를 가짐과 동시에, 하나의 선모양 광원과 상기 하나의 선모양 광원에 인접하는 다른 선모양 광원 사이의 중간 영역과 상기 하나의 면의 법선 방향으로 대향하는 제2 영역에 제2 입체 구조를 가지는 광 사출면

을 가지고,

상기 각 선모양 광원으로부터 상기 광 입사면에 수직으로 입사한 광이 상기 제1 입체 구조에 의해서 전{全}반사되어 상기 반사판으로 향하는 리턴광{戻光; return light}을 발생시키는 제1 부분이, 상기 광학 부재를 상기 하나의 면의 법선 방향에서 보았을 때에 상기 제1 영역에서 차지하는 비율을 K1로 하고, 상기 각 선모양 광원으로부터 상기 광 입사면에 수직으로 입사한 광이 상기 제2 입체 구조에 의해서 전{全}반사되어 상기 반사판으로 향하는 리턴광을 발생시키는 제2 부분이, 상기 광학 부재를 상기 하나의 면의 법선 방향에서 보았을 때에 상기 제2 영역에서 차지하는 비율을 K2로 했을 때, K1 및 K2 는 이하의 식을 만족시키는 조명 장치.

$$K1-K2 > 0$$

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 입체 구조에 접하는 접선과 상기 하나의 면이 이루는 각을 ψ_1 , 상기 제2 입체 구조에 접하는 접선과 상기 하나의 면이 이루는 각을 ψ_2 로 하면, ψ_1 및 ψ_2 는, 상기 제1 부분 및 상기 제2 부분에서 이하의 식을 만족시키는 조명 장치.

$$39 \leq \psi_1 \leq 69$$

$$39 \leq \psi_2 \leq 69$$

청구항 3

제1항에 있어서,

K1 및 K2는 이하의 식을 만족시키는 조명 장치.

$$K1-K2 \geq 0.03$$

청구항 4

제1항에 있어서,

K1 및 K2는 이하의 식을 만족시키는 조명 장치.

$$K1-K2 \geq 0.06$$

청구항 5

제1항에 있어서,

K1 및 K2는 이하의 식을 만족시키는 조명 장치.

$K1-K2 \geq 0.12$

청구항 6

제1항에 있어서,

K1 및 K2는 이하의 식을 만족시키는 조명 장치.

$K1-K2 \geq 0.15$

청구항 7

제1항에 있어서,

K1 및 K2는 이하의 식을 만족시키는 조명 장치.

$K1-K2 \geq 0.18$

청구항 8

제1항에 있어서,

K2가 제로로 되어 있는 조명 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 선모양 광원끼리의 간격이 30mm 이상으로 되어 있는 조명 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 제1 입체 구조는 선모양 또는 뿔체모양{錐體狀}의 복수의 제1 볼록부를 가지고,

상기 제2 입체 구조는 선모양 또는 뿔체모양의 복수의 제2 볼록부를 가지는 조명 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 제1 볼록부에 접하는 접선과 상기 하나의 면이 이루는 각을 ψ_1 , 상기 제2 볼록부에 접하는 접선과 상기 하나의 면이 이루는 각을 ψ_2 로 하면, ψ_1 및 ψ_2 는, 상기 볼록부의 꼭대기부로부터 바닥부로 향함에 따라서 연속적 또는 단속적으로 커져 있는 조명 장치.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 제1 볼록부 및 상기 제2 볼록부는 경사 평면을 가지는 조명 장치.

청구항 13

제10항에 있어서,

상기 제1 볼록부 및 상기 제2 볼록부는 비구면을 가지는 조명 장치.

청구항 14

제10항에 있어서,

상기 제1 볼록부는 경사 평면을 가지고,
상기 제2 볼록부는 비구면을 가지는 조명 장치.

청구항 15

제10항에 있어서,

상기 제1 볼록부 및 상기 제2 볼록부는, 꼭대기부 및 그 근방에 볼록모양의 곡면을 가짐과 동시에, 그 이외의 부분에 상기 곡면과 매끄럽게 연속하는 경사 평면을 가지는 조명 장치.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 제1 볼록부의 곡면의 곡률이 상기 제2 볼록부의 곡면의 곡률보다도 작게 되어 있는 조명 장치.

청구항 17

제10항에 있어서,

상기 제1 볼록부의 높이가 상기 제2 볼록부의 높이보다도 높게 되어 있는 조명 장치.

청구항 18

제10항에 있어서,

상기 제1 입체 구조 및 상기 제2 입체 구조는, 상기 하나의 면과 평행한 1 또는 복수의 평탄면을 가지고,

상기 제1 입체 구조의 평탄면이, 상기 광학 부재를 상기 하나의 면의 법선 방향에서 보았을 때에 상기 제1 영역에서 차지하는 비율을 K3으로 하고, 상기 제2 입체 구조의 평탄면이, 상기 광학 부재를 상기 하나의 면의 법선 방향에서 보았을 때에 상기 제2 영역에서 차지하는 비율을 K4로 했을 때, K3 및 K4는 이하의 식을 만족시키는 조명 장치.

K4-K3 > 0

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 평탄면은 상기 제1 볼록부 및 상기 제2 볼록부의 비형성 영역에 형성되어 있는 조명 장치.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 평탄면은 상기 제2 볼록부의 꼭대기부에도 형성되어 있는 조명 장치.

청구항 21

제1항에 있어서,

상기 확산 부재는 확산판인 조명 장치.

청구항 22

제1항에 있어서,

상기 광학 부재와 상기 각 선모양 광원 사이에 확산판을 구비하는 조명 장치.

청구항 23

제22항에 있어서,

상기 확산 부재는 확산 시트인 조명 장치.

청구항 24

제1항에 있어서,

상기 확산 부재 및 상기 광학 부재는 서로 일체로 형성되어 있는 조명 장치.

청구항 25

제1항에 있어서,

상기 확산 부재 및 상기 광학 부재를 감싸는 가요성 필름을 구비하는 조명 장치.

청구항 26

제25항에 있어서,

상기 가요성 필름은 상기 선모양 광원으로부터의 광이 입사하는 광 입사 영역에 확산 기능을 가지는 조명 장치.

청구항 27

제25항에 있어서,

상기 가요성 필름은, 상기 선모양 광원으로부터의 광이 입사하는 광 입사 영역의 표면에 입체 형상을 가지는 조명 장치.

청구항 28

화상 신호에 의거해서 구동되는 패널과,

상기 패널을 조명하는 조명 장치

를 구비하고,

상기 조명 장치는,

각각의 중심축이 서로 평행하게 됨과 동시에 하나의 면내에 포함되도록 배치된 복수의 선모양 광원과,

상기 각 선모양 광원과 대향 배치된 반사판과,

상기 하나의 면에 관해서 상기 반사판의 반대측에 배치된 평판모양의 확산 부재와,

상기 각 선모양 광원과 상기 확산 부재 사이에 배치된 광학 부재

를 가지고,

상기 광학 부재는,

상기 하나의 면에 평행한 광 입사면과,

상기 각 선모양 광원과 상기 하나의 면의 법선 방향으로 대향하는 제1 영역에 제1 입체 구조를 가짐과 동시에, 하나의 선모양 광원과 상기 하나의 선모양 광원에 인접하는 다른 선모양 광원 사이의 중간 영역과 상기 하나의 면의 법선 방향으로 대향하는 제2 영역에 제2 입체 구조를 가지는 광 사출면

을 가지고,

상기 각 선모양 광원으로부터 상기 광 입사면에 수직으로 입사한 광이 상기 제1 입체 구조에 의해서 전반사되어 상기 반사판으로 향하는 리턴광을 발생시키는 제1 부분이, 상기 광학 부재를 상기 하나의 면의 법선 방향에서 보았을 때에 상기 제1 영역에서 차지하는 비율을 K1로 하고, 상기 각 선모양 광원으로부터 상기 광 입사면에 수직으로 입사한 광이 상기 제2 입체 구조에 의해서 전반사되어 상기 반사판으로 향하는 리턴광을 발생시키는 제2 부분이, 상기 광학 부재를 상기 하나의 면의 법선 방향에서 보았을 때에 상기 제2 영역에서 차지하는 비율을 K2로 했을 때, K1 및 K2는 이하의 식을 만족시키는 표시 장치.

K1-K2 > 0

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은, 예를 들면 투과형의 액정 패널을 배후에서 조명하는 조명 장치 및 그것을 구비한 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래부터, 워드 프로세서나 랩톱형 퍼스널컴퓨터 등의 표시 장치로서, 액정 패널의 배후에 백라이트(조명 장치)를 배치한 액정표시 장치가 이용되고 있다. 이와 같은 액정 표시 장치용 조명 장치로서는, 경량화 및 박형화의 요청으로, 도광판의 측단부에 형광관과 같은 선모양 광원을 배치하고, 이 도광판 위에 액정 패널을 설치한 에지 라이트형 조명 장치가 주류로 되어 있었다. 그러나, 텔레비전 용도 등의 최근의 표시 장치의 대형화에 수반해서, 상술한 에지 라이트형 조명 장치에서는 휘도가 불충분하게 되는 일이 많기 때문에, 근래에서는, 액정 패널의 바로 아래에 선모양 광원을 배치한 직하형{直下型} 조명 장치가 이용되고 있다(특허문헌 1).

[0003] [선행기술문헌]

[0004] [특허문헌]

[0005] 특허문헌 1: WO2006/071616

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 표시 장치의 대형화 및 박형화에 수반해서 조명 장치도 대형화 및 박형화되고, 조명 장치에 사용하는 선모양 광원의 개수가 증가함과 동시에, 선모양 광원의 바로 위에 배치되는 평판모양의 광학 소자와, 선모양 광원과의 간극{間隙; clearance}이 좁아지는 경향에 있다. 그러나, 선모양 광원의 개수가 증가하면, 조명 장치의 소비 전력이 증대하고, 텔레비전의 소비 전력도 증대해 버리므로, 선모양 광원의 수를 될 수 있는 한 늘리지 않고, 다시 말해 이웃{隣合; adjacent}하는 선모양 광원끼리의 간격을 넓히는 것에 의해 소비 전력의 증대량을 억제하는 것이 생각된다. 그런데, 그와 같이 하면, 조명 장치의 조사 광속의 면내 휘도가, 선모양 광원의 바로 위 위치에서 높아지고, 선모양 광원끼리 사이의 중앙 부분의 바로 위 위치에서 낮아져, 면내에 휘도 얼룩{斑; unevenness}이 발생해 버린다고 하는 문제가 있었다. 또, 선모양 광원의 바로 위에 배치되는 평판모양의 광학 소자와, 선모양 광원과의 간극을 좁게 한 경우에도 마찬가지로, 면내에 휘도 얼룩이 발생해 버린다고 하는 문제가 있었다.

[0007] 그래서, 내부에 확산재(필러)를 분산해서 형성된 확산판의 광 사출측의 면내에, 동일 형상의 비구면모양의 볼록부를 복수 설치하는 방책이 제안되어 있다. 이것에 의해, 필러에 의한 확산 효과 뿐만 아니라, 비구면 형상에 의한 선모양 광원의 바로 위의 광의 확산 효과를 얻을 수 있으므로, 휘도 얼룩을 개선할 수가 있다. 그러나, 그 효과는 한정적이며, 이웃하는 선모양 광원끼리의 간격을 넓히거나, 선모양 광원과 광학 소자와의 간격을 좁게 하는 것이 그다지 할 수 없다. 그래서, 또, 선모양 광원끼리의 사이의 중앙 부분의 바로 위 위치에서 볼록부를 프리즘 형상으로 하고, 선모양 광원끼리의 사이의 중앙 부분의 바로 위 위치의 정면 휘도를 증대시키는 것이 생각된다. 그러나, 그와 같이 하면, 정면에서 보았을 때의 면내의 휘도 얼룩을 개선할 수는 있지만, 기울기 {비스듬한} 방향에서 보았을 때의 면내의 휘도 얼룩이 악화되어 버린다고 하는 문제가 있다.

[0008] 본 발명은 이러한 문제점을 감안해서 이루어진 것으로, 그 목적은, 정면 방향 뿐만 아니라, 기울기 방향에서 보았을 때의 면내의 휘도 얼룩도 저감하는 것이 가능한 조명 장치 및 표시 장치를 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 조명 장치는, 각각의 중심축이 서로 평행하게 됨과 동시에 하나의 면내에 포함되도록 배치된 복수의 선모양 광원과, 각 선모양 광원과 대향 배치된 반사판과, 하나의 면에 관해서 반사판의 반대측에 배치된 평판모양의 확산 부재와, 각 선모양 광원과 상기 확산 부재 사이에 배치된 광학 부재를 구비한 것이다. 여기서, 광학 부재는, 상기 하나의 면에 평행한 광 입사면과 광 사출면을 가지고 있다. 광 사출면에는, 각 선모양 광원과 상기 하나의 면의 법선 방향으로 대향하는 제1 영역에 제1 입체 구조가 설치되어 있고, 하나의 선모양 광원과 상기

하나의 선모양 광원에 인접하는 다른 선모양 광원 사이의 중간 영역과 상기 하나의 면의 법선 방향으로 대향하는 제2 영역에 제2 입체 구조가 설치되어 있다. 그리고, 각 선모양 광원으로부터 광 입사면에 수직으로 입사한 광이 제1 입체 구조에 의해서 전{全}반사되어 반사판으로 향하는 리턴광{戻光; return light}을 발생시키는 제1 부분이, 광학 부재를 상기 하나의 면의 법선 방향에서 보았을 때에 제1 영역에서 차지하는 비율을 K1로 하고, 각 선모양 광원으로부터 광 입사면에 수직으로 입사한 광이 제2 입체 구조에 의해서 전반사되어 반사판으로 향하는 리턴광을 발생시키는 제2 부분이, 광학 부재를 상기 하나의 면의 법선 방향에서 보았을 때에 제2 영역에서 차지하는 비율을 K2로 했을 때, K1 및 K2가 이하의 식을 만족시키고 있다.

[0010] $K1-K2 > 0$

[0011] 본 발명의 표시 장치는, 화상 신호에 의거해서 구동되는 패널과, 패널을 조명하는 상기 조명 장치를 구비한 것이다.

[0012] 본 발명의 조명 장치 및 표시 장치에서는, 광학 부재에 있어서, K1이 K2보다도 크게 되어 있다. 다시 말해, 각 선모양 광원의 바로 위에 해당하는 제1 영역 쪽이 제1 영역 사이에 끼인 제2 영역보다도 광을 통하게 하기{통과시키기} 어렵게 되어 있으므로, 제1 영역으로부터의 리턴광은, 반사 시트 등에서 반사되는 등 해서, 조명 장치 내를 순환한 후, 순환광의 대부분이 상대적으로 광을 통하게 하기 쉬운 제2 영역을 통과한다. 이것에 의해, 광학 부재에 입사한 광의 광량 분포와, 광학 부재를 통과한 광의 광량 분포를 대비하면, 제1 영역으로부터 제2 영역으로 광량의 이동이 생기게 된다. 또, 제2 영역 쪽이 제1 영역보다도 광을 통하기 쉽게 되어 있기 때문에, 제2 영역에서는 집광성이 약하고, 확산성이 강하다고 말할 수 있다. 이것에 의해, 제2 영역을 통과한 광의 광량은 정면 뿐만 아니라, 기울기 방향으로도 넓게 분포하고 있다.

발명의 효과

[0013] 본 발명의 조명 장치 및 표시 장치에 의하면, 광학 부재에 있어서, K1 이 K2보다도 크게 되도록 했으므로, 제1 영역으로부터 제2 영역으로 광량의 이동을 일으키게 하며, 또 제2 영역을 통과한 광의 광량을 정면 뿐만 아니라, 기울기 방향으로도 넓게 분포시킬 수가 있다. 이것에 의해, 정면 방향 뿐만 아니라, 기울기 방향에서 보았을 때의 면내의 휙도 얼룩도 저감할 수가 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명의 1실시형태에 관계된 조명 장치의 1예의 단면 구성도,

도 2는 도 1의 광학 시트의 1예의 단면 구성도,

도 3은 도 1의 광학 시트의 볼록부의 각종 형상의 단면 구성도,

도 4는 리턴광 발생 부분에 대해서 설명하기 위한 개념도,

도 5는 얼룩률{斑率; unevenness ratio}과 P/H와의 관계를 도시한 관계도,

도 6은 도 1의 광학 시트의 광학 작용의 1예에 대해서 설명하기 위한 개념도,

도 7은 도 1의 광학 시트의 볼록부의 배치에 대해서 설명하기 위한 개념도,

도 8은 실시예에 관계된 광학 시트의 색션마다의 볼록부의 단면 형상을 도시하는 도면,

도 9는 비교예에 관계된 광학 시트의 색션마다의 볼록부의 단면 형상을 도시하는 도면,

도 10은 실시예의 정면 방향의 면내 휙도 분포를 도시하는 분포도,

도 11은 실시예의 기울기 방향의 면내 휙도 분포를 도시하는 분포도,

도 12는 비교예의 정면 방향의 면내 휙도 분포를 도시하는 분포도,

도 13은 비교예의 기울기 방향의 면내 휙도 분포를 도시하는 분포,

도 14는 원반을 절삭하는 칼날{刃物; blade}의 선단 형상의 1예를 도시하는 단면 구성도,

도 15는 원반의 절삭 방법의 1예에 대해서 설명하기 위한 개념도,

도 16은 도 15의 절삭 방법에 의해 형성된 원반을 이용해서 작성한 광학 시트의 단면 구성도,
 도 17은 원반의 절삭 방법의 다른 예에 대해서 설명하기 위한 개념도,
 도 18은 도 17의 절삭 방법에 의해 형성된 원반을 이용해서 작성한 광학 시트의 단면 구성도,
 도 19는 도 1의 조명 장치의 1변형예의 단면 구성도,
 도 20은 도 1의 조명 장치의 다른 변형예의 단면 구성도,
 도 21은 도 1의 조명 장치의 그 밖의 변형예의 단면 구성도,
 도 22는 도 1의 조명 장치의 그 밖의 변형예의 단면 구성도,
 도 23은 도 1의 조명 장치의 그 밖의 변형예의 단면 구성도,
 도 24는 도 1의 조명 장치의 그 밖의 변형예의 단면 구성도,
 도 25는 도 1의 조명 장치의 1적용예에 관계된 표시 장치의 단면 구성도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 이하, 본 발명의 실시형태에 대해서, 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0016] 도 1은, 본 발명의 1실시형태에 관계된 조명 장치(1)의 단면構成을 도시한 것이다.
- [0017] 이 조명 장치(1)는, 복수의 선모양 광원(10)과, 반사판(11)과, 확산판(12)과, 광학 시트(13)(광학 부재)와, 확산 시트(14)(확산 부재)를 구비한 것이다. 반사판(11)은, 각 선모양 광원(10)의 배후에, 각 선모양 광원(10)과 대향 배치되어 있으며, 확산판(12), 광학 시트(13) 및 확산 시트(14)는, 각 선모양 광원(10)에 관해서 반사판(11)의 반대측에, 각 선모양 광원(10) 측으로부터 이 순{順}으로 배치됨과 동시에 각 선모양 광원(10)과 대향 배치되어 있다.
- [0018] 복수의 선모양 광원(10)은, 예를 들면 열음극관(HCFL; Hot Cathode Fluorescent Lamp), 냉음극관(CCFL; Cold Cathode Fluorescent Lamp), 또는 복수의 점모양 광원(LED 등)이 선모양으로 배치된 것 등으로 이루어지며, 예를 들면 도 1에 도시한 바와 같이, 각각의 중심축 AX가 서로 평행 또는 대략 평행하게 됨과 동시에 하나의 면(10A)내에 포함되도록 배치되어 있다. 또한, 도시하지 않지만, 복수의 선모양 광원(10)이 격자모양으로 배치되어 있어도 좋다.
- [0019] 반사판(11)은, 각 선모양 광원(10)의 중심축 AX를 포함하는 면(10A)으로부터 소정의 간극만큼 떨어진 위치에 대향 배치되어 있으며, 선모양 광원(10)측에 반사면을 가지고 있다. 이 반사면은, 정{正}반사 뿐만 아니라, 확산 반사의 기능도 가지고 있는 것이 바람직하다. 이와 같은 정반사 및 확산 반사의 기능을 발현{發現}하기 위해서, 수지를 백색으로 착색한 것을 반사면에 이용하는 것이 가능하지만, 그 경우에는 높은 광선 반사 특성이 얻어지는 것이 바람직하다. 그와 같은 재료로서는, 예를 들면 폴리카보네이트 수지, 폴리부틸렌 테레프탈레이트 수지 등을 들 수 있다.
- [0020] 확산판(12)은, 예를 들면 비교적 두꺼운{厚手; thick} 판모양의 투명 수지의 내부에 확산재(필러)를 분산해서 형성된 광 확산층을 가지는 두껍고 강성{剛性}이 높은 광학 시트이다. 이 확산판(12)은, 다른 광학 시트(예를 들면, 광학 시트(13) 및 확산 시트(14))를 지지하는 지지체로서도 기능한다. 또한, 확산판(12)은, 비교적 두꺼운 판모양의 투명 수지의 내부에 확산재(필러)를 분산해서 형성된 것과, 비교적 얇은{薄手; thin} 필름모양의 투명 수지 위에 확산재를 포함하는 투명 수지(바인더)를 도포해서 형성된 것을 조합한 것이더라도 좋다.
- [0021] 여기서, 판모양 또는 필름모양의 투명 수지에는, 예를 들면 PET, 아크릴 및 폴리카보네이트 등의 광 투과성 열가소성 수지가 이용된다. 상기 확산판(12)에 포함되는 광 확산층은, 예를 들면 1mm 이상 5mm 이하의 두께를 가지고 있다. 또, 광 확산재는, 예를 들면 0.5μm 이상 10μm 이하의 평균 입자 지름을 가지는 입자로 이루어지고, 상기 광 확산층 전체의 중량에 대해서 0.1중량부 이상 10중량부 이하의 범위에서 투명 수지중에 분산되어 있다. 광 확산재의 종류로서는, 예를 들면 유기 필러나 무기 필러 등을 들 수 있지만, 광 확산재로서 공동성{空洞性} 입자를 써도 좋다. 이것에 의해, 이 확산판(12)은, 각 선모양 광원(10)으로부터의 광이나 광학 시트(13)측으로부터의 리턴광을 확산하는 기능을 가지고 있다.
- [0022] 광 확산층이 1mm보다 얇아지면, 광 확산성이 손상되고, 또 확산판(12)을 패키지{筐體; package}(도시하지 않음)로 지지할 때에 시트 강성을 확보할 수 없게 될 우려가 있다. 또, 광 확산층이 5mm보다 두꺼워지면, 확산판

(12)이 광원으로부터의 광에 의해서 가열되었을 때에, 그 열을 방산하는 것이 곤란해지며, 확산판(12)이 휘어질 우려가 있다. 광 확산재의 평균 입자 지름이 $0.5 \mu\text{m}$ 이상 $10\mu\text{m}$ 이하의 범위에 있고, 광 확산재가 광 확산층 전체의 중량에 대해서 0.1중량부 이상 10중량부 이하의 범위에서 투명 수지중에 분산되어 있는 경우에는, 광 확산재로서의 효과가 효율좋게 발현하며, 후술하는 광학 시트(13)와의 조합으로 효율좋게 휘도 얼룩을 해소할 수가 있다.

[0023] 확산 시트(14)는, 예를 들면 비교적 얇은 필름모양의 투명 수지 위에 광 확산재를 포함하는 투명 수지를 도포해서 형성된 얇은{薄} 광학 시트이다. 이 확산 시트(14)는, 확산판(12) 및 광학 시트(13)를 통과한 광을 확산하는 기능을 가지고 있다.

[0024] 광학 시트(13)는, 예를 들면 도 1, 도 2의 (a)에 도시한 바와 같이, 복수의 볼록부(13A, 13B, 13C)가 확산 시트(14)측(광 사출측)의 면에 배치된 얇은 광학 시트이다. 도 2의 (a)는, 도 1의 광학 시트(13)를 확대해서 도시한 것이며, 도 2의 (b)는, 도 2의 (a)의 광학 시트(13)의 볼록부(13A, 13B, 13C)의 위치와 선모양 광원(10)과의 위치 관계를 도시한 것이다. 또한, 볼록부(13A)가 본 발명의 「제1 볼록부」의 1구체예에 상당하며, 볼록부(13B, 13C)가 본 발명의 「제2 볼록부」의 1구체예에 상당한다. 또한, 도 1에는, 광학 시트(13)가 확산판(12)과 별체{別體}로 배치되어 있는 경우가 예시되어 있지만, 확산판(12)의 표면 위에 접착제 등으로 서로 붙여져 {貼合; bond} 있어도 좋다.

[0025] 이 광학 시트(13)는, 예를 들면 투광성을 가지는 수지 재료, 예를 들면 1 또는 복수 종류의 열가소성 수지를 이용해서 일체적으로 형성되어 있어도 좋고, 또 투광성의 기재{基材; base material}, 예를 들면 PET(폴리에틸렌 테레프탈레이트) 위에 에너지선(예를 들면, 자외선) 경화 수지를 전사해서, 형성되어 있어도 좋다.

[0026] 열가소성 수지로서는, 광의 사출 방향을 제어한다고 하는 기능을 고려하면, 굴절률 1.4 이상의 것을 이용하는 것이 바람직하다. 이와 같은 수지로서는, 예를 들면 폴리카보네이트 수지, PMMA(폴리메틸 메타크릴레이트 수지) 등의 아크릴 수지, 폴리에틸렌(PE) 및 폴리프로필렌(PP) 등의 폴리올레핀계 수지, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 등의 폴리에스테르 수지, MS(메틸메타크릴레이트와 스틸렌의 공중합체) 등의 비정성{非晶性} 공중합 폴리에스테르 수지, 폴리스틸렌 수지, 폴리염화 비닐 수지, 시클로올레핀계 수지, 우레탄계 수지, 천연 고무계 수지 및 인공 고무계 수지, 및 이들의 복수의 조합 등을 들 수 있다.

[0027] 복수의 볼록부(13A, 13B, 13C)는, 선모양 광원(10)의 면(10A)과 평행한 평면을 따라 연재{延在; extend}하는 선모양, 뿔체모양{錐體狀; spindle}, 또는 와플모양의 입체 형상을 가지고 있다. 각 볼록부(13A, 13B, 13C)가 선모양의 입체 형상을 가지고 있는 경우에는, 해당 각 볼록부(13A, 13B, 13C)의 연재 방향이 선모양 광원(10)의 연재 방향과 서로 평행하게 되도록 병렬 배치되어 있는 것이 바람직하지만, 선모양 광원(10)의 연재 방향에 대해서 광학 특성상 허용할 수 있는 범위내에서 교차하도록 배치되어 있어도 좋다. 도시하지 않지만, 복수의 점모양 광원이 격자모양으로 배치되어 있는 경우에는, 2장의 광학 시트(13)를 겹쳐서 배치하거나, 복수의 볼록부(13A, 13B, 13C)를 뿔체모양, 또는 와플모양의 입체 형상으로 하거나 하는 것이 바람직하다.

[0028] 복수의 볼록부(13A)는, 각 선모양 광원(10)과 면(10A)의 범선 방향으로 대향하는 제1 영역 R1 내에 배치되어 있다. 각 볼록부(13A)는, 제1 영역 R1 전체로서 선모양 광원(10)측으로부터의 입사광을 상대적으로 통하게 하기 어려운 광학 특성을 발현하는 입체 구조(제1 입체 구조)로 되어 있다. 또, 복수의 볼록부(13B, 13C)는, 하나의 선모양 광원(10)과 하나의 선모양 광원(10)에 인접하는 다른 선모양 광원(10) 사이의 중간 영역과 면(10A)의 범선 방향으로 대향하는 제2 영역 R2 내에 배치되어 있다. 각 볼록부(13B, 13C)는, 제2 영역 R2 전체로서 선모양 광원(10)측으로부터의 입사광을 상대적으로 통하게 하기 쉬운 광학 특성을 발현하는 입체 구조(제2 입체 구조)로 되어 있다. 또, 제2 영역 R2 내에서, 볼록부(13B)는 상대적으로 선모양 광원(10)로부터 떨어져서, 다시 말해 서로 이웃하는 선모양 광원(10)끼리의 정확히 한가운데 및 그 근방에 배치되어 있다.

[0029] 제1 입체 구조가 제2 입체 구조보다도 선모양 광원(10)측으로부터의 입사광을 상대적으로 통하게 하기 어렵다고 하는 것은, A1, A2(후술)가 이하의 식(1)을 만족시키고 있는 것과 거의 등가이다.

[0030] $A1-A2 > 0 \dots (1)$

[0031] $39 \leq \psi_1 \leq 69 \dots (2)$

[0032] $39 \leq \psi_2 \leq 69 \dots (3)$

[0033] ψ_1 은, 도 2에 도시한 바와 같이, 볼록부(13A)에 접하는 접면 T1과, 면(10A)과 평행한 면 T2가 이루는 각이다.

Ψ_2 는, 도 2에 도시한 바와 같이, 볼록부(13B) 또는 볼록부(13C)에 접하는 접면 T3과, 면(10A)과 평행한 면 T2가 이루는 각이다. A1은, Ψ_1 이 식(2)을 만족시키는 부분이, 광학 시트(13)를 면(10A)의 법선 방향에서 보았을 때에 제1 영역 R1에서 차지하는 비율이다. A2는, Ψ_2 가 식(3)을 만족시키는 부분이, 광학 시트(13)를 면(10A)의 법선 방향에서 보았을 때에 제2 영역 R2에서 차지하는 비율이다.

[0034]

Ψ_1 , Ψ_2 가 39° 미만인 경우에는, 광학 시트(13)의 이면에 수직으로 입사한 광에 있어서, 볼록부(13A, 13B, 13C)의 표면을 투과하는 비율이 광학 시트(13)에서 반사되어 리턴광으로 되는 비율보다도 지배적으로 되어 있다. 또, Ψ_1 , Ψ_2 가 69° 를 넘는 경우에는, 광학 시트(13)의 이면에 수직으로 입사한 광이 볼록부(13A, 13B, 13C)의 하나의 표면에서 전반사되지만, 그 반사광이 볼록부(13A, 13B, 13C)의 다른 표면을 투과하고, 그 투과 광이 재차, 볼록부(13A, 13B, 13C)에 입사하는 일이 없다. 그 때문에, 이 경우에도, 광학 시트(13)의 이면에 수직으로 입사한 광에 있어서, 광학 시트(13)를 투과하는 비율이 광학 시트(13)에서 반사되어 리턴광으로 되는 비율보다도 지배적으로 되어 있다. 따라서, 제1 영역 R1(볼록부(13A)이), 제2 영역 R2(볼록부 13B, 13C)보다도, 정면 휘도가 높고, 기울기 방향의 휘도가 낮으므로, 제1 영역 R1에서는 제2 영역 R2보다도 집광성이 강하고, 제2 영역 R2에서는 제1 영역 R1보다도 집광성이 약하다고 말할 수 있다.

[0035]

Ψ_1 및 Ψ_2 는, 볼록부(13A, 13B, 13C)의 꼭대기부{頂部}로부터 바닥부{底部}로 향함에 따라서 연속적 또는 단속적{斷續的; intermittently}으로 크게 되어 있는 것이 바람직하다. 예를 들면, 볼록부(13A)가, 도 2에 도시한 바와 같이, 꼭대기부(13D) 및 그 근방에 볼록모양의 비구면모양 곡면 S1을 가짐과 동시에, 그 이외의 부분에 곡면 S1과 매끄럽게 연속하는 경사 평면 S2를 가지는 삼각 기둥모양의 입체 구조를 가지고 있는 경우에는, 경사 평면 S2의 접면의 각도(경사 평면 S2의 경사각)가 상기의 식(2)를 만족시킴과 동시에, 곡면 S1의 접면의 각도가 적어도 꼭대기부(13D) 및 꼭대기부(13D)의 극히 근방에서 상기의 식(2)을 만족시키지 않을 정도로 작게 되어 있다.

[0036]

또, 예를 들면 도 2에 도시한 바와 같이, 볼록부(13B)가 전체로서 볼록모양의 비구면모양 곡면 S3을 가짐과 동시에, 볼록부(13C)가 전체로서 볼록모양의 비구면모양의 곡면 S4를 가지고 있는 경우에는, 곡면 S3, S4의 접면의 각도가 모두 상기의 식(3)을 만족시킴과 동시에 볼록부(13A)의 경사 평면 S2의 접면의 각도보다도 완만하게 (작게) 되어 있으며, 또한 곡면 S4의 접면의 각도 쪽이 곡면 S3의 접면의 각도보다도 완만하게 (작게) 되어 있다.

[0037]

또한, 볼록부(13A, 13B, 13C)는, 위에서 예시한 형상에 한정되는 것은 아니며, 상기의 식(1)-(3)을 만족시키는 범위내에서 변형가능한 것이다.

[0038]

예를 들면, 볼록부(13A)는, 도 2의 볼록부(13B, 13C)에 도시한 바와 같은 비구면모양의 볼록 형상으로 되어 있어도 좋고, 꼭대기부에 등그스름함이 없는 삼각 기둥 형상(프리즘 형상)이나, 도 3의 (a)에 도시한 바와 같은 다수의 경사 평면으로 구성된 다각 기둥 형상, 도 3의 (b)에 도시한 바와 같은 구면 형상, 도 3의 (c)에 도시한 바와 같은 평탄면(13G)을 포함하는 형상으로 되어 있어도 좋다. 또, 도 3의 (c)에 도시한 바와 같이, 서로 이웃하는 볼록부(13A) 사이에 평탄면(13H)이 설치되어 있어도 좋다. 또, 예를 들면 볼록부(13B, 13C)는, 꼭대기부(13E, 13F) 및 그 근방에 볼록모양의 비구면모양의 곡면을 가짐과 동시에, 그 이외의 부분에 그 곡면과 매끄럽게 연속하는 경사 평면을 가지는 삼각 기둥모양이나, 도 3의 (a)에 도시한 바와 같은 다수의 경사 평면으로 구성된 다각 기둥 형상, 도 3의 (b)에 도시한 바와 같은 구면 형상, 도 3의 (c)에 도시한 바와 같은 평탄면(13G)을 포함하는 형상으로 되어 있어도 좋다. 또한, 볼록부(13A)와, 볼록부(13B 또는 13C)가 각각 볼록모양의 곡면을 가지고 있는 경우에는, 볼록부(13A)의 곡면의 곡률이 볼록부(13B 또는 13C)의 곡면의 곡률보다도 작게 되어 있는 것이 바람직하고, 마찬가지로 볼록부(13A)와, 볼록부(13B 또는 13C)가 각각 경사 평면을 가지고 있는 경우에는, 볼록부(13A)의 경사 평면의 경사각이 볼록부(13B 또는 13C)의 경사 평면의 경사각보다도 크게 되어 있는 것이 바람직하다. 또, 볼록부(13A)에 경사각이 큰 경사 평면을 설치한 결과, 볼록부(13A)의 높이가 볼록부(13B 또는 13C)의 높이보다도 높게 되어 있어도 좋다. 또, 도 3의 (c)에 도시한 바와 같이, 서로 이웃하는 볼록부(13B) 사이나, 서로 이웃하는 볼록부(13C) 사이, 서로 이웃하는 볼록부(13B)와 볼록부(13C) 사이에 평탄면(13H)이 설치되어 있어도 좋다. 또, 평탄면(13H)을 볼록부(13A, 13B, 13C)의 비형성 영역에 설치할 뿐만 아니라, 또 평탄면을 볼록부(13A, 13B, 13C)의 꼭대기부 등에 설치해도 좋다. 또한, 제1 영역 R1과 제2 영역 R2가 각각 평탄면을 가지고 있는 경우에는, 제1 영역 R1에서의 평탄면이, 광학 시트(13)를 면(10A)의 법선 방향에서 보았을 때에 제1 영역 R1에서 차지하는 비율을 K3으로 하고, 제2 영역 R2에서의 평탄면이, 광학 시트(13)를 면(10A)의 법선 방향에서 보았을 때에 제2 영역 R2에서 차지하는 비율을 K4로 했을 때, K3 및 K4가 이하의 식(4)을 만족시키는 것이 바람직하다.

[0039]

K4-K3 > 0 ... (4)

- [0040] 단, 식(2), 식(3)은, 광학 부재에 일반적으로 쓰이는, 굴절률 1.5~1.6 정도의 재료를 광학 시트(13)에 이용한 경우에 매우 적합하게 들어맞는 것이다. 그 때문에, 일반적이지 않은 재료를 광학 시트(13)에 이용한 경우에는, 상기의 식(2), 식(3)의 상한 및 하한의 값이 약간 어긋나므로, 재료에 따라 상한 및 하한의 값을 미{微; slightly}조정하는 것이 필요하게 된다.
- [0041] 또, 상기 식(1)~식(3)은, 광학 시트(13)의 광 입사면에 입사하는 광이 일반적으로 가지고 있는 갖가지 프로파일에 대해서 적용가능한 것이다. 따라서, 광학 시트(13)의 광 입사면에 입사하는 광이, 광 입사면에 수직으로 입사하는 성분의 휘도가 광 입사면에 비스듬하게 입사하는 성분의 휘도보다도 높은 프로파일을 갖고 있는 경우나, 광 입사면에 수직으로 입사하는 성분의 휘도가 광 입사면에 비스듬하게 입사하는 성분의 휘도와 거의 똑같은 프로파일을 갖고 있는 경우(전형적으로는, 램버트{Lambert}광으로 되어 있는 경우) 등에 있어서도, 상기 식(1)~식(3)은 성립한다.
- [0042] 또, 제2 영역 R2 내를 선모양 광원(10)으로부터의 거리에 따라 복수의 섹션으로 분할한 경우에, ψ2가 식(3)을 만족시키는 부분이, 광학 시트(13)를 면(10A)의 법선 방향에서 보았을 때에, 분할한 복수의 섹션에서 차지하는 각각의 비율이, 선모양 광원(10)으로부터 멀어짐에 따라서 서서히 또는 단속적으로 커지는 것이 바람직하다. 또, 제1 영역 R1 내를 선모양 광원(10)으로부터의 거리에 따라 복수의 섹션으로 분할한 경우에, ψ1이 식(2)를 만족시키는 부분이, 광학 시트(13)를 면(10A)의 법선 방향에서 보았을 때에, 분할한 복수의 섹션에서 차지하는 각각의 비율이, 선모양 광원(10)으로부터 멀어짐에 따라서 서서히 또는 단속적으로 커지는 것이 바람직하다.
- [0043] 볼록부(13A, 13B, 13C)는, 도 4의 (a), (b)에 도시한 바와 같이, 각 선모양 광원(10)으로부터 광학 시트(13)의 광 입사면에 수직으로 입사한 광이 볼록부(13A)의 표면에서 전반사되고 반사판(11)으로 향하는 리턴 광을 발생시키는 리턴광 발생 부분 R1(제1 부분)이, 광학 시트(13)를 면(10A)의 법선 방향에서 보았을 때에 제1 영역 R1에서 차지하는 비율을 K1로 하고, 각 선모양 광원(10)으로부터 광학 시트(13)의 광 입사면에 수직으로 입사한 광이 볼록부(13B, 13C)의 표면에서 전반사되고 반사판(11)으로 향하는 리턴 광을 발생시키는 리턴광 발생 부분 r2(제2 부분)가, 광학 시트(13)를 면(10A)의 법선 방향에서 보았을 때에 제2 영역 R2에서 차지하는 비율을 K2로 했을 때, K1 및 K2는 적어도 이하의 식(5)를 만족시키고 있으며, 이하의 식(6)~식(10)을 만족시키고 있는 것이 바람직하다. 또, K1 및 K2가 식(5)~식(10)을 만족시키는 경우에, K2=0으로 되어 있는 것이 바람직하다.
- [0044] $K_1 - K_2 > 0 \cdots (5)$
- [0045] $K_1 - K_2 \geq 0.03 \cdots (6)$
- [0046] $K_1 - K_2 \geq 0.06 \cdots (7)$
- [0047] $K_1 - K_2 \geq 0.12 \cdots (8)$
- [0048] $K_1 - K_2 \geq 0.15 \cdots (9)$
- [0049] $K_1 - K_2 \geq 0.18 \cdots (10)$
- [0050] 도 4의 (a)는, 광학 시트(13)를 위면{上面}에서 보았을 때의 리턴광 발생 부분 r1, r2의 분포의 1예를 모식적으로 도시한 것이며, 도 4의 (b)는, 광학 시트(13)의 측면도이며, 도 4의 (a)에 도시한 리턴광 발생 부분 r1, r2의 분포와, 볼록부(13A, 13B, 13C)와의 관계를 도시한 것이다.
- [0051] 도 5는, 이하의 식(11)에 의해서 구해지는 얼룩률과 P/H와의 관계를 도시한 것이다. 여기서, P는, 하나의 선모양 광원(10)의 중심축 AX와 하나의 선모양 광원(10)에 인접하는 다른 선모양 광원(10)의 중심축 AX와의 거리이다(도 2 참조). H는, 광학 시트(13) 중 선모양 광원(10)측(면(10A)측)의 면과 면(10A)과의 거리이다(도 2 참조). 또한, 도 5의 얼룩률은 확산 시트(14)로부터의 사출광을 실측{實測}하는 것에 의해 구해진 것이다. 도 5 중의 과선{破線}은 얼룩률 3%인 곳에 그어져 있다. 얼룩률 3%라고 하는 것은, 사람이 표시 얼룩을 시인{視認; recognize}할 수 없는(또는 표시 얼룩이 신경쓰이지 않는) 상한이며, 표시 품질에서의 지침의 하나로 되어 있다.
- [0052] 얼룩률(%) = ((최대 휘도-최소 휘도)/평균 휘도) × 100 … (11)
- [0053] 도 5로부터, K1 및 K2가 식(6)을 만족시키는 경우에는, P/H를 최대로 3.4까지 크게 할 수가 있다. 그리고, K1 및 K2가 식(7)을 만족시키는 경우에는 P/H를 최대로 4.0까지, K1 및 K2가 식(8)을 만족시키는 경우에는 P/H를 최대로 4.7까지, K1 및 K2가 식(9)을 만족시키는 경우에는 P/H를 최대로 5.3까지, K1 및 K2가 식(10)을 만족시키는 경우에는 P/H를 최대로 5.9까지 크게 할 수가 있다.

- [0054] 다음에, 본 실시형태의 조명 장치(1)의 작용 및 효과에 대해서 설명한다.
- [0055] 본 실시형태의 조명 장치(1)에서는, 각 선모양 광원(10)으로부터 사출된 광은, 확산판(12)에 직접, 또는 반사판(11) 등에서 반사된 후 입사하고, 확산판(12)에서 확산된다. 그 확산광은, 광학 시트(13)의 이면에 입사하며, 위면에 형성된 볼록부(13A, 13B, 13C)의 형상에 따라 집광되거나, 확산되거나 한 후, 확산 시트(14)에서 확산되고, 확산 시트(14) 위에 배치된 피(彼)조사물(도시하지 않음)을 조명한다.
- [0056] 일반적으로, 프리즘 시트는, 여러가지 방향으로부터의 입사광에 대해서, 특정 방향의 광을 정면 방향(입사면과 수직인 방향)으로 입상{立上; orient}시키며, 입사면에 수직에 가까운 각도로 입사한 광을 전반사하고 광원측으로 되돌려보내도록 작용한다. 이와 같이 작용하는 프리즘 시트의 개개의 프리즘의 밑각{底角}은 통상, 40도 이상 58도 이하로 되어 있기 때문에, 이와 같은 범위내의 경사각을 구비한 광학 시트는, 상기한 프리즘 시트와 마찬가지로, 강한 집광작용을 가질 뿐만 아니라, 많은 광을 되돌려보내는 작용, 다시 말해 광을 통하여 하기 어렵게 하는 작용도 가지고 있다. 따라서, 강한 집광 작용을 가지는 입체 구조는, 리턴광을 발생시키는 입체 구조이기도 하다.
- [0057] 상기의 것에 입각하면, 집광 작용이 약한(혹은 확산성이 강한) 입체 구조는, 광을 통하여 하기 쉽고, 리턴광을 발생시키기 어려운 입체 구조이기도 하다고 말할 수 있다. 그 때문에, 상대적으로 집광 작용이 강한 입체 구조와, 상대적으로 집광 작용이 약한(혹은 확산성이 강한) 입체 구조가 혼재하는 광학 시트를 광원의 바로 위에 설치함과 동시에, 광원의 바로 아래에 반사판을 설치한 경우에는, 상대적으로 집광 작용이 강한 입체 구조에서 반사되어 반사판으로 향하는 리턴광은, 반사판 등에서 반사되는 등 해서, 조명 장치내를 순환한 후, 순환광의 대부분이 상대적으로 광을 통하여 하기 쉬운 부분, 다시 말해 상대적으로 집광 작용이 약한(혹은 확산성이 강한) 입체 구조를 통과한다.
- [0058] 이것을 본 실시형태에 적용시키면, 각 선모양 광원(10)의 바로 위에 해당하는 제1 영역 R1 쪽이 제1 영역 R1 사이에 끼인 제2 영역 R2보다도 광을 통하여 하기 어렵게 되어 있으므로(다시 말해, 식(1)~식(3)과, 식(5)을 만족시키고 있으므로), 도 6에 도시한 바와 같이, 제1 영역 R1에의 입사광 L1중 제1 영역 R1에서 반사되어 제1 영역 R1로부터 반사판(11)으로 향하는 리턴광 L2가, 반사판(11) 등에서 반사되는 등 해서, 조명 장치내를 순환한 후, 순환광 L3의 대부분이 상대적으로 광을 통하여 하기 쉬운 제2 영역 R2를 통과한다. 또, 선모양 광원(10)으로부터 직접 제2 영역 R2에 입사하는 입사광 L4의 대부분도 제2 영역 R2를 통과한다. 그 결과, 광학 시트(13)에 입사한 광의 광량 분포와, 광학 시트(13)를 통과한 광의 광량 분포를 대비하면, 제1 영역 R1로부터 제2 영역 R2로 광량의 이동이 생기게 된다.
- [0059] 또, 제2 영역 R2 쪽이 제1 영역 R1보다도 광을 통하여 하기 쉽게 되어 있으므로, 제2 영역 R2에서는 집광성이 약하거나(또는 집광성이 없거나), 또는 확산성이 강하다고 말할 수 있다. 이것에 의해, 도 6에 도시한 바와 같이, 제2 영역 R2를 통과한 광 L5의 광량은 정면 뿐만 아니라, 기울기 방향으로도 넓게 분포하고 있으므로, 광 L5의 정면 방향의 광량 뿐만 아니라, 기울기 방향의 광량도 크게 할 수가 있다. 한편, 제1 영역 R1에서는, 집광성이 강하므로, 제1 영역 R1을 통과한 광 L6의 광량은, 광 L5보다도 정면 방향으로, 더욱 지향해서 분포하고 있다. 이것에 의해, 광 L6의 기울기 방향의 광량이 작아지므로, 광 L6의 기울기 방향의 광량과 광 L5의 기울기 방향의 광량과의 차를 작게 할 수가 있다. 그 결과, 기울기 방향에서 보았을 때의 면내의 휘도 얼룩을 저감할 수가 있다.
- [0060] 단, 제1 영역 R1은 각 선모양 광원(10)의 바로 위에 위치하고 있기 때문에, 각 선모양 광원(10)으로부터 사출된 광중 원래 광량이 많은 부분이 제1 영역 R1에서의 집광 작용에 의해서 집광된다. 그 결과, 광학 시트(13)를 정면 방향에서 보면, 제1 영역 R1에 대응하는 부분이 광학 시트(13)를 설치하고 있지 않은 경우보다도 밝게 되어 버린다. 그러나, 본 실시형태에서는, 광학 시트(13)의 바로 위에 확산 시트(14)가 배치되어 있으므로, 정면 방향의 광량과 기울기 방향의 광량이 확산 시트(14)에 의해서 평균화되며, 결과적으로 정면 방향 및 기울기 방향의 쌍방의 휘도 얼룩을 저감할 수가 있다.
- [0061] 도 6에는, 광 L5의 정면 방향의 휘도가 광 L6의 정면 방향의 휘도보다도 작고, 광 L5의 기울기 방향의 휘도가 광 L6의 기울기 방향의 휘도보다도 크게 되어 있는 모습이 모식적으로 도시되어 있지만, 이와 같은 프로파일을 가진 광 L5, L6이 확산 시트(14)에서 확산되는 것에 의해, 확산 시트(14)로부터의 사출광이, 정면 방향의 휘도와 기울기 방향의 휘도가 대체로 똑같은 확산광(전형적으로는, 램버트광)으로 된다. 그 결과, 정면 방향 뿐만 아니라 기울기 방향에서 보았을 때의 면내의 휘도 얼룩도 저감할 수가 있다.
- [0062] 예를 들면, 도 7에 도시한 바와 같이, 각 중심축 AX를 지나는 선을 X축, X축과 직교하는 선을 Y축, 하나의 선모

양 광원(10)의 중심축 AX를 X축의 원점으로 하고, 이 원점을 지나는 선 M1과 원점으로부터 P/2만큼 떨어진 곳 (선모양 광원(10) 사이의 중심)을 지나는 선 M2 사이를 5개의 섹션(X1~X5)으로 등간격으로 분할하고, 각각의 섹션에 포함되는 광학 시트(13)의 볼록부의 형상을 도 8에 도시한 형상으로 했을 때를 실시예 1로 한다. 그리고, 상기한 각 섹션에 포함되는 광학 시트(13)의 볼록부의 형상을 도 9에 도시한 형상으로 했을 때를 비교예 1로 한다. 다시 말해, 비교예 1의 볼록부의 배치는, 선모양 광원(10)과의 위치 관계에서, 실시예 1의 볼록부의 배치와 역(逆)으로 되어 있다.

[0063] 구체적으로는, 실시예 1에서는, 상대적으로 집광 작용이 강한 볼록부가 선모양 광원(10) 위에 형성되고, 상대적으로 집광 작용이 약한(혹은, 확산성이 강한) 볼록부가 선모양 광원(10)사이 위에 형성되어 있다. 다른 한편, 비교예 1에서는, 상대적으로 집광 작용이 약한(혹은, 확산성이 강한) 볼록부가 선모양 광원(10)사이 위에 형성되고, 상대적으로 집광 작용이 강한 볼록부가 선모양 광원(10) 위에 형성되어 있다. 또한, $0 \leq x \leq P/2$ 에서의 형상을 반전시킨 볼록부가 배치되어 있으며, 각 볼록부는 선모양 광원(10)에 대응해서 주기적으로 배치되어 있는 것으로 한다. 그 때의 시뮬레이션 결과를 도 10~도 13에 도시했다. 또한, 도 10은 실시예 1의 광학 시트를 이용했을 때와 없앴을 때의 정면 방향의 면내 휘도 분포를, 도 11은 실시예 1의 광학 시트를 이용했을 때와 없앴을 때의 기울기 방향의 면내 휘도 분포를, 도 12는 비교예 1의 광학 시트를 이용했을 때와 없앴을 때의 기울기 방향의 면내 휘도 분포를 각각 도시한 것이다.

[0064] 도 12~도 13으로부터, 비교예 1의 광학 시트를 이용한 경우에는, 정면 방향 및 기울기 방향의 쌍방에서 휘도 얼룩이 커져 있는(다시 말해, 휘도 얼룩이 개선되어 있지 않은) 것을 알 수 있다. 한편, 도 10~도 11로부터, 실시예 1의 광학 시트를 이용한 경우에는, 정면 방향 및 기울기 방향의 쌍방에서 휘도 얼룩이 작아져 있는 것을 알 수 있다. 따라서, 실시예 1과 같이, 광량이 많은 선모양 광원(10) 위에서, 상대적으로 집광 작용이 강한 볼록부에 의해서 집광함과 동시에, 광량이 적은 선모양 광원(10) 사이에서 상대적으로 집광 작용이 약한(혹은, 확산성이 강한) 볼록부에 의해서 확산하는 것에 의해서, 정면 방향 및 기울기 방향 모두 면내의 휘도 얼룩을 저감할 수가 있다.

[0065] 또, 본 실시형태에서, 제1 영역 R1과, 제2 영역 R2가 각각 평탄면을 가지고 있는 경우에는, 식(4)를 만족시키고 있을 때에는, 제1 영역 R1 및 제2 영역 R2에 형성된 볼록부의 형상 및 크기가 서로 같았다고 해도, 식(1) 또는 식(5)을 만족시키게 된다. 따라서, 이와 같은 경우이더라도, 정면 방향 및 기울기 방향 모두 면내의 휘도 얼룩을 저감할 수가 있다.

[0066] 그런데, 일반적으로, 면내의 휘도 얼룩이 발생하는 것은, P/H를 크게 했을 때이다. P/H가 커지는 케이스는 두 개 있으며, 하나는 선모양 광원(10)과 확산판(12)과의 거리를 좁게 해서 박형화했을 때이며, 다른 하나는 선모양 광원(10)의 수를 줄여서 성등화(省燈化; thrifty lighting)했을 때이다. 본 실시형태의 표시 장치는, 이들 두 개의 케이스중 성등화에 적합하다. 본 실시형태에서는, 광학 시트(13)에서의 K1의 위치가 선모양 광원(10)과의 관계에서, 선모양 광원(10)의 배열 방향으로 어긋나면, 휘도 얼룩이 발생할 수 있다. 그러나, 성등화에 의해 선모양 광원(10) 끼리의 간격을 넓히는(일반적으로는, $P > 30\text{mm}$) 경우에는, K1의 위치 어긋남에 의해서 발생하는 휘도 얼룩의 영향이 작고, 휘도 얼룩 저감의 효과가 감쇄될 우려가 거의 없다. 따라서, 본 실시형태에서는, 휘도 얼룩을 악화시키는 일없이, 효과적으로 성등화하는 것이 가능하다.

[0067] 다음에, 본 실시형태의 광학 시트(13)의 형성 방법의 1예에 대해서 설명한다.

[0068] 광학 시트(13)에 한정되지 않고, 시트모양의 광학 소자를 형성할 때에, 열가소성 수지를 이용해서 일체적으로 형성하는 경우나, 기재 위에 자외선 경화 수지를 전사해서, 형성하는 경우 등에는, 전사용 원반(금형)을 미리 작성해 두는 것이 필요하게 된다. 원반은, 예를 들면 금속 틀의 표면을, 전사하고 싶은 형상을 가지는 칼날로 절삭하는 것에 의해 작성가능하다. 이 때, 광학 시트(13)에 전사하는 볼록부의 형상이, 도 2에 도시한 바와 같이 복수 종류 있는 경우에는, 그 종류의 수만큼 칼날을 준비해 두지 않으면 안되어, 제조 코스트의 상승을 초래한다.

[0069] 도 14의 (a), (b)에 도시한 바와 같이, 꼭대기부 부근에서의 접면의 각도가 40도 이하, 바닥부 부근에서의 접면의 각도가 40도 이상으로 되어 있는 칼날(2)을 준비하고, 도 15에 도시한 바와 같이, 절삭하는 장소에 따라 칼날(2)의 원반(3)에 대한 절삭 깊이를 바꾸는 것이 바람직하다. 그와 같이 해서 형성한 원반(3)을 이용해서, 도 16에 도시한 바와 같이, 기재(13-1) 위에, 절삭 깊이에 대응한 높이 및 형상을 가지는 볼록부(13-2, 13-3, 13-4)를 형성한 경우에는, 각 영역(A10, A11, A12)에서의, 리턴광이 발생하는 부분이 차지하는 비율(K10, K11, K12)을 달리 하는 것이 가능해진다. 이와 같이, 단일의 칼날(2)을 이용해서 원반(3)을 작성하는 것만으로, 광

학 시트(13)를 작성할 수 있으므로, 제조 코스트의 상승을 억제할 수가 있다. 또, 이 경우에는, 볼록부의 높이가 장소에 따라서 다르므로, 광학 시트(13)가, 볼록부 측에 배치된 다른 광학 소자와 달라붙는 것을 방지할 수도 있다.

[0070] 또, 예를 들면 꼭대기부 부근에서의 접면의 각도가 40도 이하, 바닥부 부근에서의 접면의 각도가 40도 이상으로 되어 있는 칼날(2)을 준비하고, 도 17에 도시한 바와 같이, 칼날(2)의 원반(3)에 대한 절삭폭(피치)을 바꾸도록 해도 좋다. 그와 같이 해서 형성한 원반(3)을 이용해서, 도 18에 도시한 바와 같이, 기재(13-1) 위에, 절삭폭에 대응한 피치를 가지는 복수의 볼록부(13-5)를 형성한 경우에도, 각 영역(A13, A14)에서의, 리턴광이 발생하는 부분이 차지하는 비율(K13, K14)을 달리 하는 것이 가능해진다. 이와 같이, 단일의 칼날(2)을 이용해서 원반(3)을 작성하는 것만으로, 광학 시트(13)를 작성할 수 있으므로, 제조 코스트의 상승을 억제할 수가 있다.

[변형예]

[0072] 상기 실시형태에서는, 광학 시트(13)와 선모양 광원(10) 사이에 확산판(12)을 배치하고 있었지만, 도 19의 조명 장치(4)에 도시한 바와 같이, 확산판(12)을 광학 시트(13) 위에 배치해도 좋다. 단, 이와 같이 한 경우에는, 광학 시트(13)의 바로 아래에 선모양 광원(10)이 배치되게 되므로, 광학 시트(13)의 선모양 광원(10)에 대한 위치결정 정밀도를 높이는 궁리{ingenuity}를 실행해 두는 것이 바람직하다. 또, 도 20의 조명 장치(5)에 도시한 바와 같이, 확산판(12)과 마찬가지 기능을 가지는 기재의 광 사출측 표면에, 광학 시트(13)의 볼록부와 마찬가지 특징을 가지는 볼록부를 구비한 광학 시트(15)를 선모양 광원(10)의 바로 위에 설치하고, 그 위에 확산 시트(14)를 설치하도록 해도 좋다. 이 광학 시트(15)는, 예를 들면 용융 입출법{押出法; extrusion process}이나 사출 성형법 등의 방법을 이용해서 일괄해서 형성된 것이더라도 좋고, 예를 들면 확산판(12)의 표면에, 광학 시트(13)에 확산체를 포함시킨 것을 서로 붙이는 것에 의해 형성된 것이더라도 좋다.

[0073] 또, 도 21, 도 22, 도 23에 도시한 바와 같이, 선모양 광원(10) 위에 배치된 각종 광학 소자(예를 들면, 확산판(12), 광학 시트(13), 확산 시트(14), 광학 시트(15) 등)를 감싸는 가요성{可撓性} 필름(16)을 설치하도록 해도 좋다. 이와 같이 한 경우에는, 선모양 광원(10) 위의 각종 광학 시트가 온도 변화에 따라 신축하는 양이 서로 다를 때이더라도, 각각의 광학 시트에 주름을 발생시키는 일없이, 각종 광학 소자를 조명 장치(1, 4, 5)의 패키지(도시하지 않음)에 보존유지시킬 수가 있다. 도 22에 도시한 바와 같이, 확산판(12)의 이면(선모양 광원(10)측의 면)과 가요성 필름(16) 사이에 광학 시트(13)를 배치한 경우에는, 뒤틀림{反; warp}이나 휨{撓; deflection}을 방지하기 위해서 광학 시트(13)의 강성을 강하게 할 필요가 없으므로, 광학 시트(13)를 확산판(12)의 위면에 설치한 경우(상기 제1 실시형태의 경우)와 같은 정도로 광학 시트(13)를 얇게 할 수가 있다. 이것에 의해, 광학 시트(13)를 확산판(12)의 바로 아래에 설치한 경우이더라도, 조명 장치(4)를 박형화하는 것이 가능해진다. 또, 도 24에 도시한 바와 같이, 가요성 필름(16)에 광학 시트(13)의 볼록부와 마찬가지 특징을 가지는 볼록부를 설치하도록 해도 좋다. 이것에 의해, 조명 장치(4)를 더욱더 박형화하는 것이 가능해진다. 또, 가요성 필름(16) 중 선모양 광원(10)으로부터의 광이 입사하는 광 입사 영역이나, 가요성 필름(16) 중 선모양 광원(10)으로부터의 광이 광학 시트(13) 등을 투과해서 외부로 사출하는 광 사출 영역에, 확산 기능을 갖게 하거나, 입체 형상을 설치하거나 해도 좋다.

[적용예]

[0075] 다음에, 상기 실시형태의 조명 장치(1)를 표시 장치에 적용한 경우에 대해서 설명한다. 또한, 이하에서는, 조명 장치(1)의 적용예에 대해서 설명하겠지만, 조명 장치(1) 대신에, 다른 조명 장치(4, 5)를 이용하는 것은 물론 가능하다.

[0076] 도 25는, 본 적용예에 관계된 표시 장치(6)의 단면 구성을 도시한 것이다. 이 표시 장치(6)는, 표시 패널(7)과, 표시 패널(7)의 배후에, 확산 시트(14)를 표시 패널 측을 향하여 배치된 조명 장치(1)를 구비하고 있으며, 표시 패널(7)의 표면이 관찰자(도시하지 않음) 측으로 향해져 있다.

[0077] 표시 패널(7)은, 도시하지 않지만, 관찰측의 투명 기판과 조명 장치(1)측의 투명 기판 사이에 액정층을 가지는 적층 구조로 되어 있다. 구체적으로는, 관찰측으로부터 차례로, 편광판, 투명 기판, 컬러 필터, 투명 전극, 배향막, 액정층, 배향막, 투명 화소 전극, 투명 기판 및 편광판을 가지고 있다.

[0078] 편광판은, 광학 셔터의 일종이며, 어떤 일정의 진동 방향의 광(편광)만을 통과시킨다. 이들 편광판은 각각, 편광축이 서로 90도 다르도록 배치되어 있으며, 이것에 의해 조명 장치(1)로부터의 사출광이, 액정층을 거쳐서 투과하거나, 혹은 차단되도록 되어 있다. 투명 기판은, 가시광에 대해서 투명한 기판, 예를 들면 판 유리로 이루어진다. 또한, 조명 장치(1)측의 투명 기판에는, 투명 화소 전극에 전기적으로 접속된 구동 소자로서의

TFT(Thin Film Transistor; 박막 트랜지스터) 및 배선 등을 포함하는 액티브형 구동 회로가 형성되어 있다. 컬러 필터는, 조명 장치(1)로부터의 사출광을 예를 들면 빨강(R), 초록(G) 및 파랑(B)의 삼원색으로 각각 색분리하기 위한 컬러 필터를 배열해서 구성되어 있다. 투명 전극은, 예를 들면 ITO(Indium Tin Oxide; 산화 인듐 주석)로 이루어지고, 공통의 대향 전극으로서 기능한다. 배향막은, 예를 들면 폴리이미드 등의 고분자 재료로 이루어지고, 액정에 대해서 배향 처리를 행한다. 액정층은, 예를 들면 VA(Vertical Alignment) 모드, TN(Twisted Nematic) 모드 또는 STN(Super Twisted Nematic) 모드의 액정으로 이루어지고, 구동 회로로부터의 인가 전압에 의해, 조명 장치(1)로부터의 사출광을 각 화소마다 투과 또는 차단하는 기능을 가진다. 투명 화소 전극은, 예를 들면 ITO로 이루어지고, 각 화소마다의 전극으로서 기능한다.

[0079] 다음에, 본 적용예에 관계된 표시 장치(6)에서의 작용에 대해서 설명한다. 조명 장치(1)내의 각 선모양 광원(10)으로부터 사출된 광은 원하는 정면 휘도, 면내 휘도 분포 및 시야각 등을 가지는 광으로 조정된 후, 표시 패널(7)의 이면을 조명한다. 표시 패널(7)의 이면을 조명한 광은, 표시 패널(7)에서 변조되고, 화상광으로서 표시 패널(7)의 표면으로부터 관찰자 측으로 사출된다.

[0080] 본 적용예에 관계된 표시 장치(6)에서는, 조명 장치(1)에서 식(1) 또는 식(5)를 만족시키고 있으므로, 표시 패널(7)의 이면을 조명하는 조명광의 휘도 열룩의 시야각 의존성이 낮게 되어 있다. 이것에 의해, 관찰자가 표시 장치(6)를 비스듬히{기울기 방향}에서 바라본 경우이더라도, 면내의 휘도 열룩을 관찰자에게 그다지 느끼게 하지 않도록 할 수가 있다.

[0081] 이상, 실시형태, 변형예 및 적용예를 들어 본 발명을 설명했지만, 본 발명은 실시형태 등에 한정되는 것은 아니며, 갖가지 변형이 가능하다.

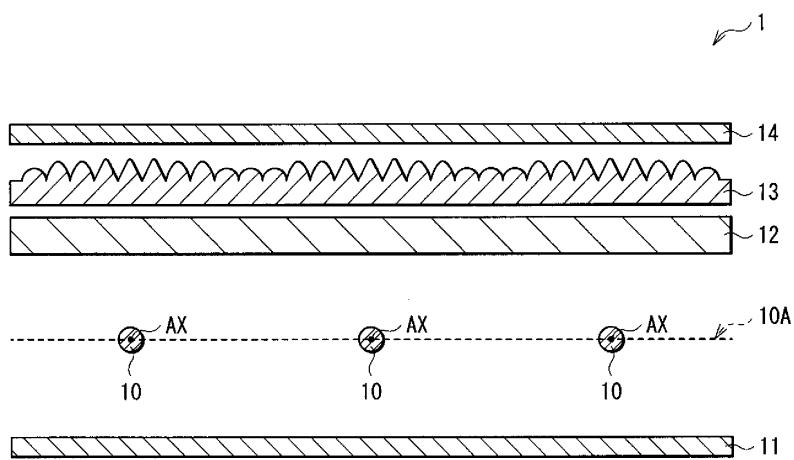
[0082] 예를 들면, 상기 실시형태 등에서는, 표시 장치(1, 4, 5)에서, 광학 시트(13, 15)의 광 사출측에는, 확산 기능을 가지는 광학 소자밖에 배치되어 있지 않았지만, 다른 기능을 가지는 광학 소자를 배치해도 좋다. 예를 들면, 선모양 광원(10)의 바로 위에 광학 시트(13)를 배치한 경우에는, 광학 시트(13, 15)의 광 사출측에 프리즘 시트를 배치하는 것이 바람직하다. 광학 시트(13)의 선모양 광원(10)에 대한 위치 어긋남이 생긴 경우더라도, 프리즘 시트에서의 리턴광이 조명 장치(4)내를 순환하는 리사이클 효과에 의해서, 위치 어긋남에 기인하는 표시 장치(4)의 광학 특성의 저하를 완화할 수가 있다.

부호의 설명

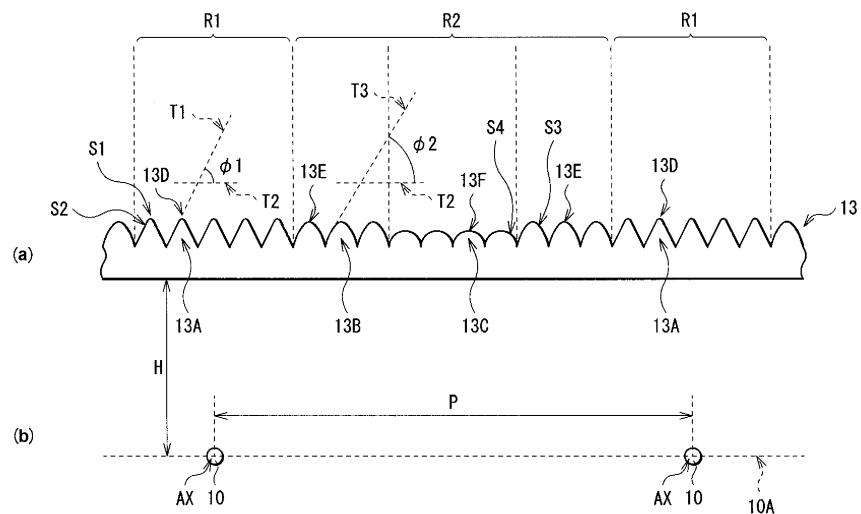
1, 4, 5: 조명 장치, 6: 표시 장치, 7: 표시 패널, 10: 선모양 광원, 10A: 면, 11: 반사판, 12: 확산판, 13: 광학 시트, 13A, 13B, 13C: 볼록부, 14: 광학 시트, 15: 광학 시트, 16: 가요성 필름.

도면

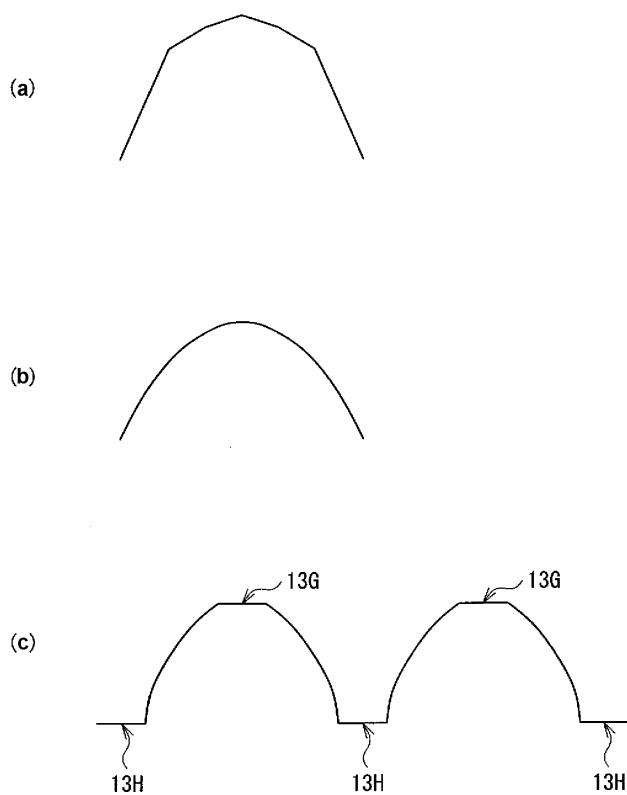
도면1



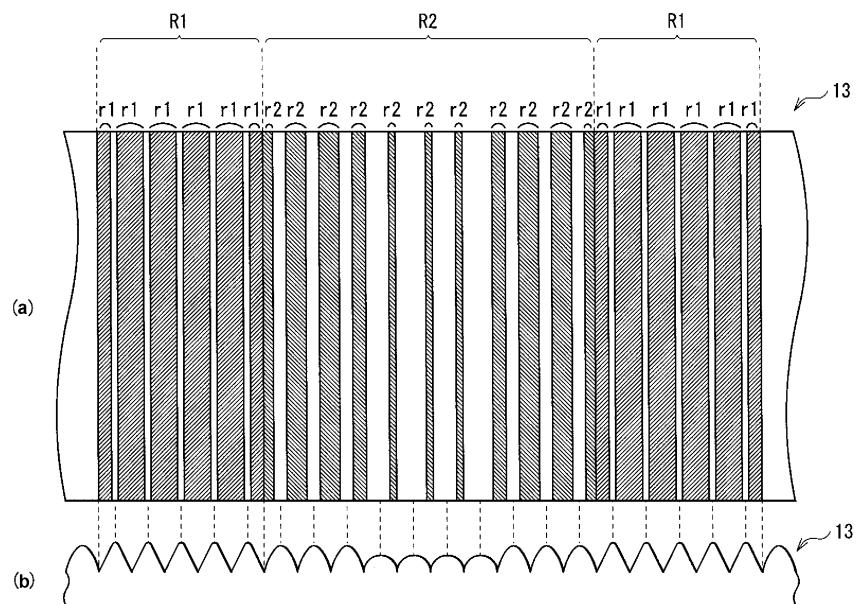
도면2



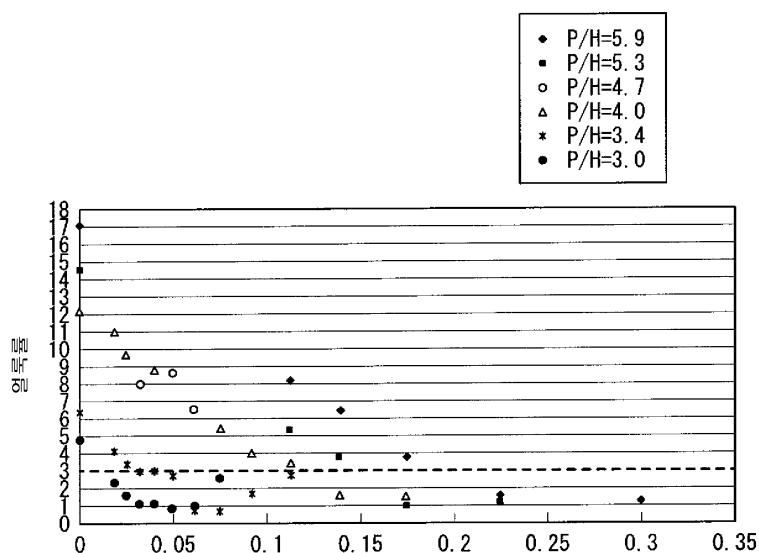
도면3



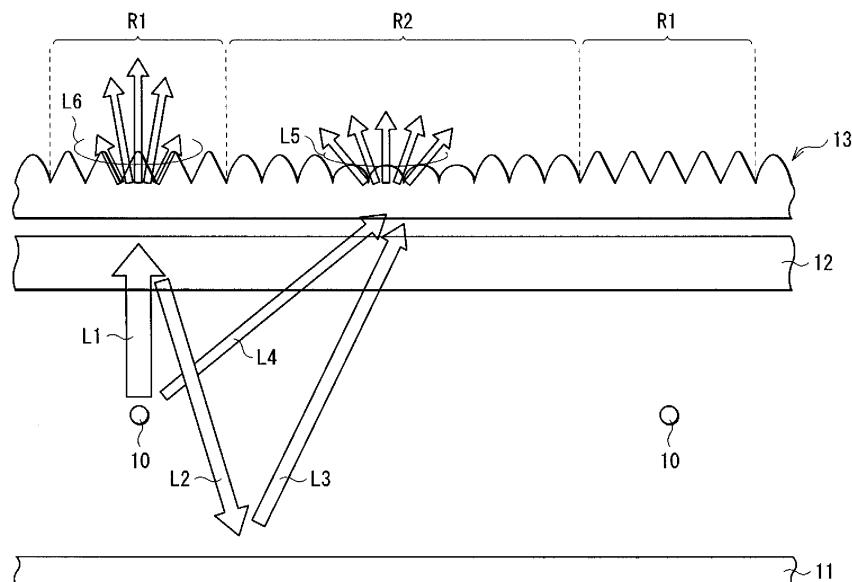
도면4



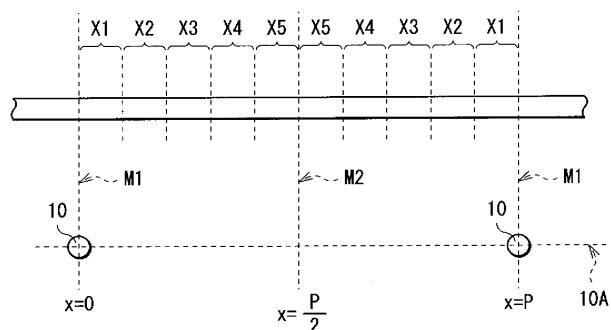
도면5



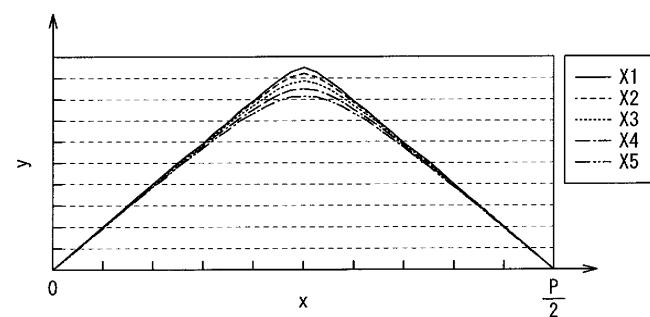
도면6



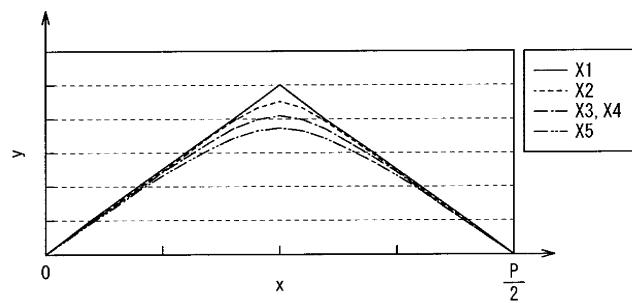
도면7



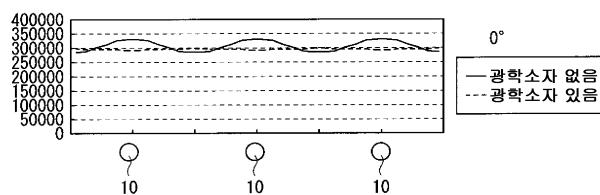
도면8



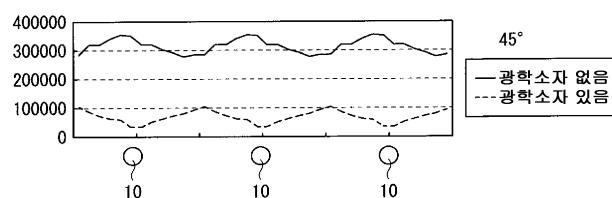
도면9



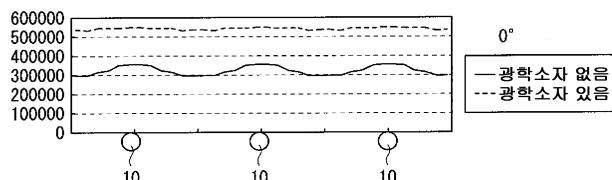
도면10



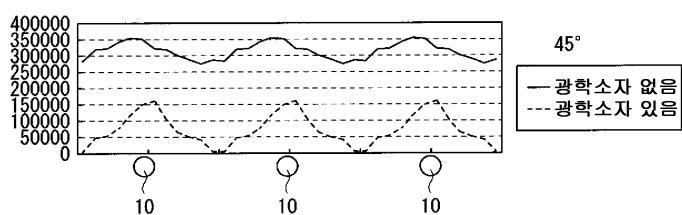
도면11



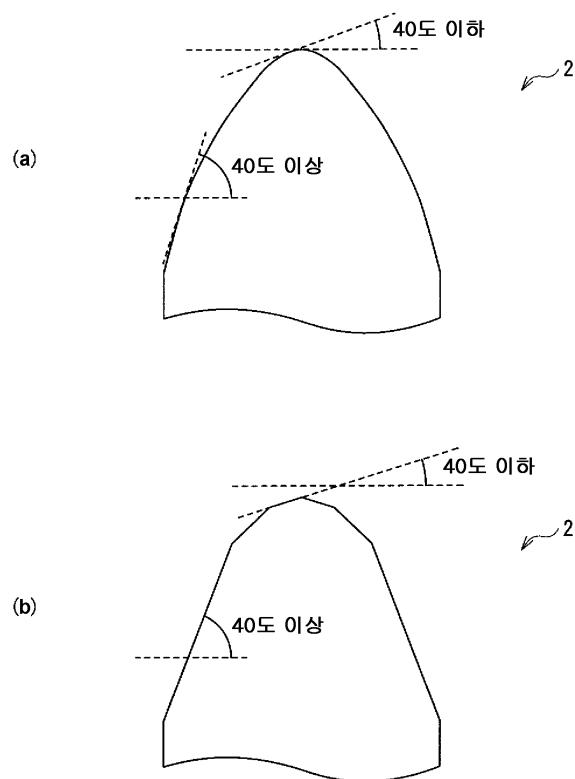
도면12



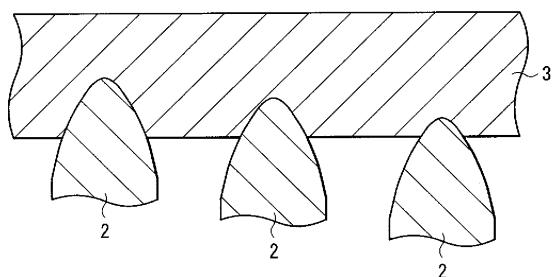
도면13



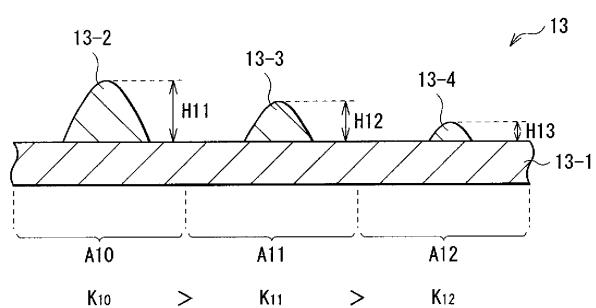
도면14



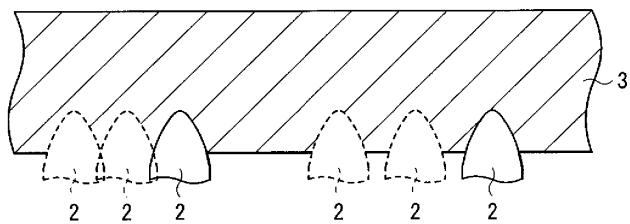
도면15



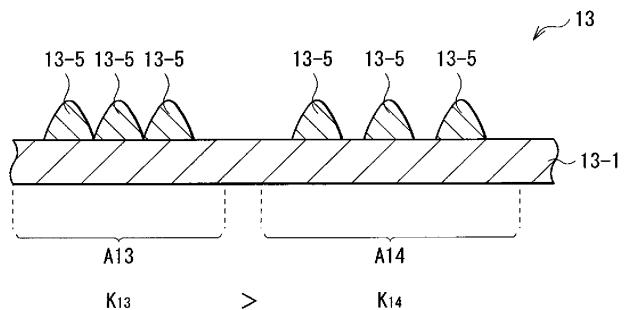
도면16



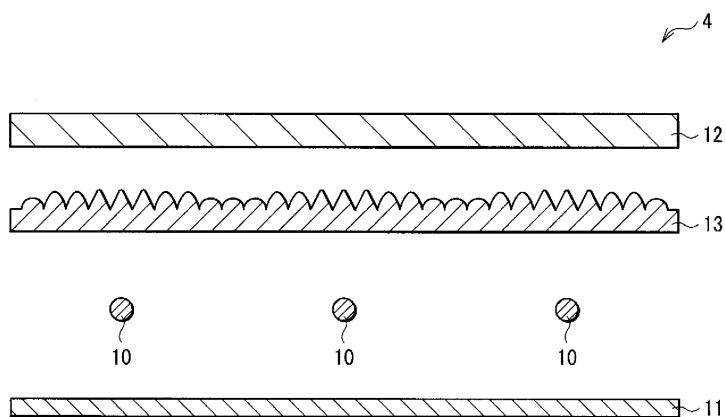
도면17



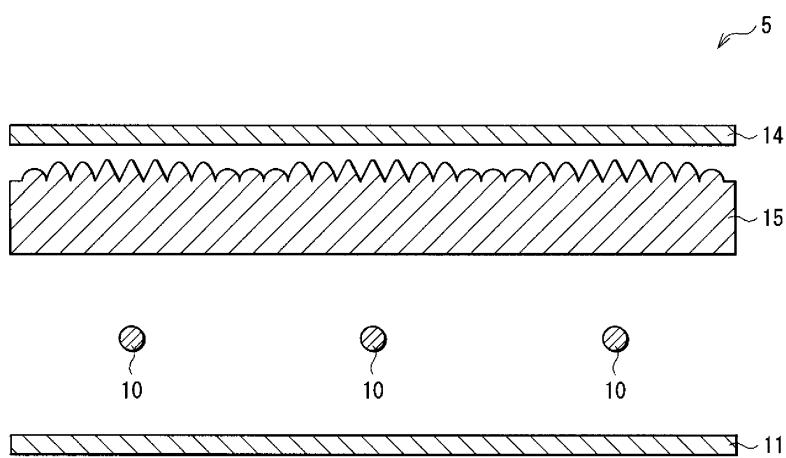
도면18



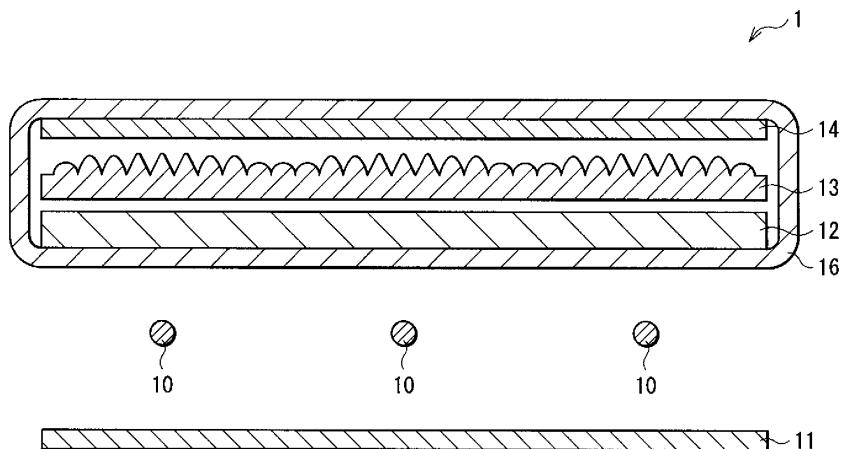
도면19



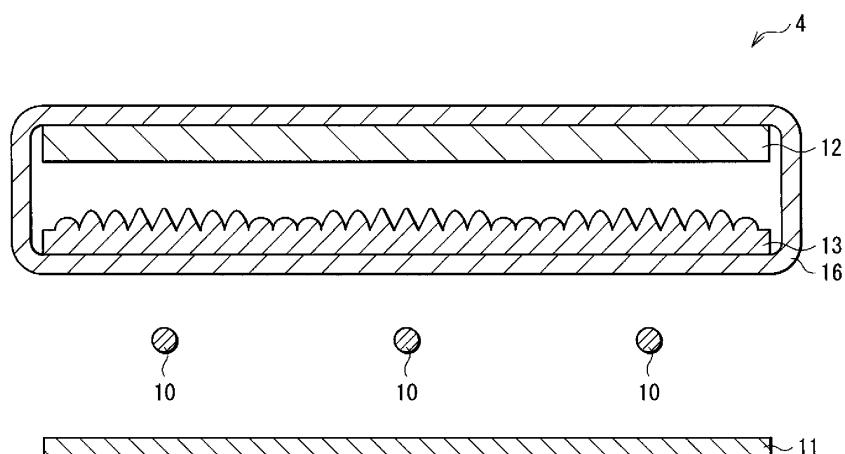
도면20



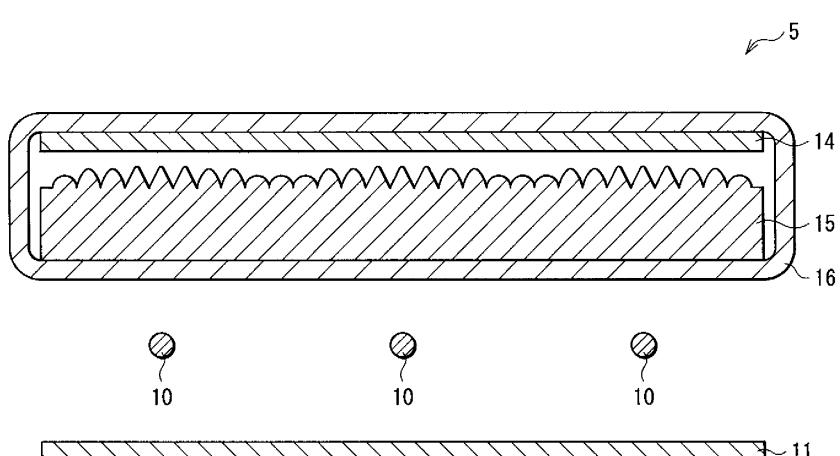
도면21



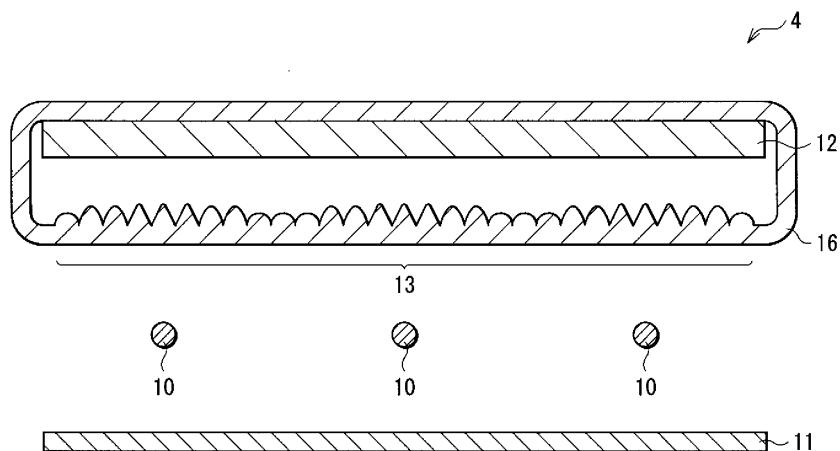
도면22



도면23



도면24



도면25

