



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0052743
(43) 공개일자 2016년05월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 5/20 (2006.01) G02B 5/124 (2006.01)
G02B 5/30 (2006.01) G02B 6/293 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G02B 5/20 (2013.01)
G02B 5/124 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-7010173(분할)
(22) 출원일자(국제) 2009년07월29일
심사청구일자 없음
(62) 원출원 특허 10-2010-7017422
원출원일자(국제) 2009년07월29일
심사청구일자 2014년05월20일
(85) 번역문제출일자 2016년04월19일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2009/063841
(87) 국제공개번호 WO 2010/067640
국제공개일자 2010년06월17일
(30) 우선권주장
JP-P-2008-313594 2008년12월09일 일본(JP)
JP-P-2009-119341 2009년05월15일 일본(JP)

(71) 출원인
데쿠세리아루즈 가부시키가이샤
일본 도쿄도 시나가와구 오사끼 1조메 11방 2고
게이트 시티 오사끼 이스트 타워 8층
(72) 발명자
나가하마 쯔토무
일본 1080075 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니
주식회사 내
요시다 히로노리
일본 1080075 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니
주식회사 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인코리아나

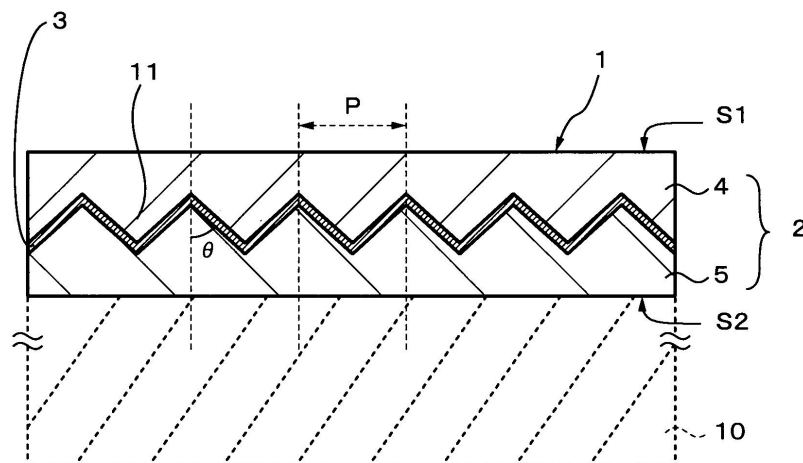
전체 청구항 수 : 총 22 항

(54) 발명의 명칭 광학체 및 그 광학체를 구비하는 장치

(57) 요약

광학체는, 광이 입사하는 입사면을 갖는 광학층과, 광학층 내에 형성된 파장 선택 반사막을 구비한다. 광학체는 특정 파장대의 광을 선택적으로 지향 반사하는 것에 반하여, 특정 파장대 이외의 광을 투과하는 것이다. 광학체는 입사각 (θ , ϕ)(단, θ : 입사면에 대한 수선과, 입사면에 입사하는 입사광 또는 입사면으로부터 출사되는 반사광이 이루는 각, ϕ : 입사면 내의 특정 직선과, 입사광 또는 반사광을 입사면에 사영한 성분이 이루는 각)로 입사면에 입사한 광 중, 특정 파장대의 광을 정반사 ($-\theta$, $\phi+180^\circ$) 이외의 방향으로 선택적으로 지향 반사하는 것에 반하여, 특정 파장대 이외의 광을 투과함과 함께, 특정 파장대 이외의 광에 대하여 투명성을 갖는다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G02B 5/3066 (2013.01)

G02B 6/29389 (2013.01)

(72) 발명자

세노우에 마사하루

일본 1080075 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 주식회사 내

에노모토 마사시

일본 1080075 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 주식회사 내

이또우 히로유키

일본 1080075 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 주식회사 내

명세서

청구범위

청구항 1

광이 입사하는 평활한 입사면을 갖는 광학층과,

상기 광학층 내에 형성된 파장 선택 반사막을 구비하고,

특정 파장대의 광을 선택적으로 지향 반사하는 것에 반하여, 상기 특정 파장대 이외의 광을 투과하는 것이며,

입사각 (θ , ϕ)(단, θ : 상기 입사면에 대한 수선과, 상기 입사면에 입사하는 입사광 또는 상기 입사면으로부터 출사되는 반사광이 이루는 각, ϕ : 상기 입사면 내의 특정 직선과, 상기 입사광 또는 상기 반사광을 상기 입사면에 사영한 성분이 이루는 각)로 상기 입사면에 입사한 광 중, 특정 파장대의 광을 정반사 ($-\theta$, $\phi+180^\circ$) 이외의 방향으로 선택적으로 지향 반사하는 것에 반하여, 상기 특정 파장대 이외의 광을 투과함과 함께, 상기 특정 파장대 이외의 광에 대하여 투명성을 갖고,

상기 투과하는 파장의 광에 대한, JIS K-7105에 준거하여 측정된 0.5mm의 광학 빛의 투과 사상 선명도가 50 이상인 광학체.

청구항 2

광이 입사하는 입사면을 갖는 광학층과,

상기 광학층 내에 형성된 파장 선택 반사막을 구비하고,

특정 파장대의 광을 선택적으로 지향 반사하는 것에 반하여, 상기 특정 파장대 이외의 광을 투과하는 것이며,

입사각 (θ , ϕ)(단, θ : 상기 입사면에 대한 수선과, 상기 입사면에 입사하는 입사광 또는 상기 입사면으로부터 출사되는 반사광이 이루는 각, ϕ : 상기 입사면 내의 특정 직선과, 상기 입사광 또는 상기 반사광을 상기 입사면에 사영한 성분이 이루는 각)로 상기 입사면에 입사한 광 중, 특정 파장대의 광을 정반사 ($-\theta$, $\phi+180^\circ$) 이외의 방향으로 선택적으로 지향 반사하는 것에 반하여, 상기 특정 파장대 이외의 광을 투과하고,

상기 투과하는 파장의 광에 대한, JIS K-7105에 준거하여 측정된 0.5mm의 광학 빛의 투과 사상 선명도가 50 이상인 광학체.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 투과하는 파장의 광에 대한, JIS K-7105에 준거하여 측정된 0.125, 0.5, 1.0, 2.0mm의 광학 빛의 투과 사상 선명도의 합계값이 230 이상인 광학체.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 특정 파장대의 광에 대한 지향 반사의 방향 ϕ 가 -90° 이상, 90° 이하인 광학체.

청구항 5

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 특정 파장대의 광에 대한 지향 반사의 방향이 (θ , $-\phi$) 근방인 광학체.

청구항 6

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 특정 파장대의 광에 대한 지향 반사의 방향이 (θ , ϕ) 근방인 광학체.

청구항 7

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 지향 반사하는 광이 주로 파장 대역 780nm 내지 2100nm의 근적외선인 광학체.

청구항 8

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 파장 선택 반사막은 일방향으로 연장된 기둥면이 1차원 배열된 형상을 갖고,
입사각 (θ , ϕ)(단, θ : 상기 입사면에 대한 수선과, 상기 입사면에 입사하는 입사광 또는 상기 입사면으로부터 출사되는 반사광이 이루는 각, ϕ : 상기 입사면 내에 있어서 상기 기둥면의 능선과 직교하는 직선과, 상기 입사광 또는 상기 반사광을 상기 입사면에 사영한 성분이 이루는 각)로 상기 입사면에 입사한 광 중, 특정 파장대의 광을 선택적으로 (θ_0 , $-\phi$)의 방향($0^\circ < \theta_0 < 90^\circ$)으로 지향 반사하는 것에 반하여, 상기 특정 파장대 이외의 광을 투과하는 광학체.

청구항 9

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 파장 선택 반사막이 가시광 영역에 있어서 투명성을 갖는 도전성 재료를 주성분으로 하는 투명 도전막, 또는 외부 자극에 의해 반사 성능이 가역적으로 변화하는 크로믹 재료를 주성분으로 하는 기능막인 광학체.

청구항 10

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 파장 선택 반사막이 상기 입사면에 대하여 경사진 복수의 파장 선택 반사막으로 이루어지고,
상기 복수의 파장 선택 반사막이 서로 평행하게 배치되어 있는 광학체.

청구항 11

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 파장 선택 반사막은 제 1 주면 및 제 2 주면을 갖고,
상기 광학층이 상기 파장 선택 반사막의 제 1 주면 상에 형성된 제 1 광학층과, 상기 파장 선택 반사막의 제 2 주면 상에 형성된 제 2 광학층을 구비하고,
상기 제 1 광학층은 상기 파장 선택 반사막이 형성되는 면에 1차원 배열 또는 2차원 배열된 구조체를 갖는 광학체.

청구항 12

제 11 항에 있어서,
상기 제 1 광학층과 상기 제 2 광학층의 굴절률차가 0.010 이하인 광학체.

청구항 13

제 11 항에 있어서,
상기 제 1 광학층과 상기 제 2 광학층이 가시광 영역에 있어서 투명성을 갖는 동일 수지로 이루어지고, 상기 제 2 광학층에는 첨가제가 포함되어 있는 광학체.

청구항 14

제 11 항에 있어서,
상기 구조체가 프리즘 형상, 원통 형상, 반구 형상 또는 코너 큐브 형상인 광학체.

청구항 15

제 11 항에 있어서,

상기 구조체의 주축이 상기 입사면의 수선을 기준으로 하여 상기 구조체의 배열 방향으로 경사져 있는 광학체.

청구항 16

제 11 항에 있어서,

상기 구조체의 피치가 30 μ m 이상 5mm 이하인 광학체.

청구항 17

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광학층이 가시 영역에 있어서의 특정 파장대의 광을 흡수하는 광학체.

청구항 18

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광학층의 표면, 상기 광학층의 내부, 및 상기 파장 선택 반사막과 상기 광학층 사이 중, 적어도 1군데에 광 산란체를 더 구비하는 광학체.

청구항 19

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 기재된 광학체를 구비하는 창재.

청구항 20

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 기재된 광학체를 구비하는 블라인드.

청구항 21

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 기재된 광학체를 구비하는 롤 커튼.

청구항 22

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 기재된 광학체를 구비하는 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 광학체 및 그 제조 방법에 관한 것이다. 상세하게는, 특정 파장대의 광을 선택적으로 지향 반사하는 것에 반하여, 상기 특정 파장대 이외의 광을 투과하는 광학체에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 고층 빌딩, 주거 등의 건축용 유리나 차창 유리에 태양광의 일부를 흡수, 또는 반사시키는 층이 형성되는 케이스가 증가하고 있다. 이는 지구 온난화 방지를 목적으로 한 에너지 절약 대책의 하나로, 태양으로부터 발하는 광 에너지가 창으로부터 옥내로 들어가, 옥내 온도가 상승함으로써 걸리는 냉방 설비의 부하를 경감시키는 것을 목적으로 하고 있다. 태양광으로부터 발하는 광 에너지는, 파장 380 내지 780nm의 가시 영역과 780 내지 2100nm의 근적외 영역이 큰 비율을 차지하고 있다. 이 중 후자 파장 영역에 있어서의 창 투과율은 인간의 시 인성과 관계없으므로, 고투명성 또한 고열차폐성을 갖는 창으로서의 성능을 좌우하는 중요한 요소가 된다.

[0003] 가시 영역의 투명성을 유지하면서 근적외선을 차폐하는 방법으로서, 근적외 영역에 높은 반사율을 갖는 층을 창유리에 형성하는 방법과, 근적외 영역에 높은 흡수율을 갖는 층을 창유리에 형성하는 방법이 있다.

[0004] 전자의 방법에 대해서는, 반사층으로서 광학 다층막, 금속 함유막, 투명 도전성막 등을 사용하는 기술이 이미 수많은 개시되어 있다(예를 들어 국제 공개 제05/087680호 팜플렛 참조). 그러나, 이와 같은 반사층은 평면 상

의 창 유리에 형성되므로, 입사한 태양광을 정반사시킬 수밖에 없다. 이로 인해, 상공으로부터 조사되어 정반사된 광은, 옥외의 다른 건물이나 지면에 도달하여, 흡수되어 열로 변화하여 주위의 기온을 상승시킨다. 이에 의해, 이와 같은 반사층이 창 전체에 붙여진 빌딩의 주변에는, 국소적인 온도 상승이 일어나 도시부에서는 열섬이 증장되거나, 반사광의 조사면만 잔디가 생장하지 않는 등의 문제가 발생하고 있다.

[0005] 또한, 후자의 방법으로서 유기계의 색소막을 사용하는 기술이 많이 개시되어 있다(예를 들어 일본 특허 공개 평06-299139호 공보, 일본 특허 출원 평09-316115호 공보, 및 일본 특허 출원 제2001-89492호 공보 참조). 그러나, 이와 같은 색소막을 창 유리에 붙이면, 창 표면에서 흡수된 광이 열로 변하고, 그 일부가 복사열로서 옥내에 전해지므로, 색소막은 차폐능이 불충분하다는 문제나 열응력에 의해 유리가 깨진다는 문제가 있다. 또한, 색소막의 내후성이 낮아, 빈번히 바꾸어 붙일 수 없는 고층 빌딩 등에는 사용하기 어렵다는 문제도 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 따라서, 본 발명의 목적은, 특정 파장대의 광을 선택적으로 지향 반사하는 것에 반하여, 특정 파장대 이외의 광을 투과할 수 있는 광학체 및 그 제조 방법을 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 상술한 과제를 해결하기 위하여, 본 발명은,
 [0008] 광이 입사하는 평활한 입사면을 갖는 광학층과,
 [0009] 광학층 내에 형성된 파장 선택 반사막을 구비하고,
 [0010] 파장 선택 반사막은, 특정 파장대의 광을 선택적으로 지향 반사하는 것에 반하여, 특정 파장대 이외의 광을 투과하는 것이며,
 [0011] 입사각 (θ , ϕ)[단, θ : 입사면에 대한 수선과, 입사면에 입사하는 입사광 또는 입사면으로부터 출사되는 반사광이 이루는 각, ϕ : 입사면 내의 특정 직선과, 입사광 또는 반사광을 입사면에 사영한 성분이 이루는 각. 여기서, 입사면 내의 특정 직선이라 함은, 입사각 (θ , ϕ)을 고정하고, 광학체의 입사면에 대한 수선(l_1)으로 광학체를 회전하였을 때에, ϕ 방향으로의 반사 강도가 최대가 되는 축]로 입사면에 입사한 광 중, 특정 파장대의 광을 정반사 ($-\theta$, $\phi+180^\circ$) 이외의 방향으로 선택적으로 지향 반사하는 것에 반하여, 특정 파장대 이외의 광을 투과함과 함께, 특정 파장대 이외의 광에 대하여 투명성을 갖는 광학체이다.
 [0012] 본 발명에서는, 특정 파장대의 광을 지향 반사하여 소정의 공간에 인입하는 것을 배제하고, 특정 파장대 이외의 광을 소정의 공간에 도입할 수 있다. 또한, 정반사 이외의 어느 특정 방향으로의 반사광 강도가 정반사광 강도보다 강하고, 지향성을 갖지 않는 확산 반사 강도보다도 충분히 강하게 할 수 있다.

발명의 효과

[0013] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 따르면, 특정 파장대의 광을 선택적으로 지향 반사하는 것에 반하여, 특정 파장대 이외의 광을 투과할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명의 제1 실시 형태에 관한 지향 반사체의 일 구성예를 도시하는 단면도이다.
 도 2는 지향 반사체에 대하여 입사하는 입사광과, 지향 반사체에 의해 반사된 반사광과의 관계를 나타내는 사시도이다.
 도 3a 내지 3c는 제1 광학층에 형성된 구조체의 형상예를 도시하는 사시도이다.
 도 4a는 제1 광학층에 형성된 구조체의 형상예를 도시하는 사시도이다. 도 4b는 제1 광학층에 형성된 구조체의 주축의 경사의 방향을 도시하는 단면도이다.
 도 5는 지향 반사체의 기능의 일례를 설명하기 위한 단면도이다.
 도 6은 지향 반사체의 기능의 일례를 설명하기 위한 단면도이다.

도 7은 지향 반사체의 기능의 일례를 설명하기 위한 단면도이다.

도 8은 지향 반사체의 기능의 일례를 설명하기 위한 단면도이다.

도 9a는 기둥 형상의 구조체의 능선과, 입사광 및 반사광과의 관계를 나타내는 단면도이다. 도 9b는 기둥 형상의 구조체의 능선과, 입사광 및 반사광과의 관계를 나타내는 평면도이다.

도 10a 내지 도 10c는 본 발명의 제1 실시 형태에 관한 지향 반사체의 제조 방법의 일례에 대하여 설명하기 위한 공정도이다.

도 11a 내지 도 11c는 본 발명의 제1 실시 형태에 관한 지향 반사체의 제조 방법의 일례에 대하여 설명하기 위한 공정도이다.

도 12a는 본 발명의 제2 실시 형태에 관한 지향 반사체의 구조체의 구성예를 도시하는 평면도이다. 도 12b는 도 12a에 도시한 지향 반사체의 B-B선을 따른 단면도이다. 도 12c는 도 12a에 도시한 지향 반사체의 C-C선을 따른 단면도이다.

도 13a는 본 발명의 제2 실시 형태에 관한 지향 반사체의 구조체의 구성예를 도시하는 평면도이다. 도 13b는 도 13a에 도시한 지향 반사체의 B-B선을 따른 단면도이다. 도 13c는 도 13a에 도시한 지향 반사체의 C-C선을 따른 단면도이다.

도 14a는 본 발명의 제2 실시 형태에 관한 지향 반사체의 구조체의 구성예를 도시하는 평면도이다. 도 14b는 도 14a에 도시한 지향 반사체의 B-B선을 따른 단면도이다.

도 15는 본 발명의 제3 실시 형태에 관한 지향 반사체의 일 구성예를 도시하는 단면도이다.

도 16은 본 발명의 제4 실시 형태에 관한 지향 반사체의 일 구성예를 도시하는 단면도이다.

도 17은 본 발명의 제4 실시 형태에 관한 지향 반사체의 구조체의 일 구성예를 도시하는 사시도이다.

도 18은 본 발명의 제5 실시 형태에 관한 지향 반사체의 일 구성예를 도시하는 단면도이다.

도 19a 내지 도 19c는 본 발명의 제5 실시 형태에 관한 지향 반사체의 제1 내지 제3 구성예를 도시하는 단면도이다.

도 20은 본 발명의 제7 실시 형태에 관한 지향 반사체의 일 구성예를 도시하는 단면도이다.

도 21a, 도 21b는 본 발명의 제8 실시 형태에 관한 지향 반사체의 제1 구성예를 도시하는 단면도이다.

도 22a, 도 22b는 본 발명의 제8 실시 형태에 관한 지향 반사체의 제2 구성예를 도시하는 단면도이다.

도 23은 본 발명의 제8 실시 형태에 관한 지향 반사체의 제조 장치의 일 구성예를 도시하는 개략도이다.

도 24는 본 발명의 제9 실시 형태에 관한 지향 반사체의 제1 구성예를 도시하는 단면도이다.

도 25는 본 발명의 제9 실시 형태에 관한 지향 반사체의 제2 구성예를 도시하는 단면도이다.

도 26은 본 발명의 제10 실시 형태에 관한 지향 반사체의 일 구성예를 도시하는 단면도이다.

도 27은 본 발명의 제11 실시 형태에 관한 지향 반사체의 일 구성예를 도시하는 단면도이다.

도 28은 실시예 1의 알루미늄계 금형이 갖는 성형면의 형상을 도시하는 단면도이다.

도 29는 실시예 1의 분광 반사율 곡선을 나타내는 그래프이다.

도 30a는 실시예 2 내지 4의 광학 필름을 제작하기 위한 원반의 형상을 도시하는 평면도이다. 도 30b는 도 30a에 도시한 원반의 B-B선을 따른 단면도이다.

도 31은 지향 반사체의 재귀반사율을 측정하기 위하여 측정 장치의 구성을 도시하는 개략도이다.

도 32는 실시예 2 내지 4의 광학 필름의 분광 투과율을 나타내는 그래프이다.

도 33은 비교예 2 내지 4의 광학 필름의 분광 투과율을 나타내는 그래프이다.

도 34는 비교예 6의 광학 필름의 표면 거칠기의 평가 결과를 나타내는 도면이다.

도 35a는 실시예 7 내지 11의 광학 필름을 제작하기 위한 원반 형상을 도시하는 평면도이다. 도 35b, 도 35c는

도 35a에 도시한 원반의 B-B선을 따른 단면도이다.

도 36은 실시예 7 및 실시예 8의 광학 필름의 투과 특성을 나타내는 그래프이다.

도 37은 실시예 9 및 실시예 10의 광학 필름의 투과 특성을 나타내는 그래프이다.

도 38a는 비교예 9 및 비교예 10의 광학 필름의 투과 특성을 나타내는 그래프이다. 도 38b는 비교예 9 및 비교예 10의 광학 필름의 반사 특성을 나타내는 그래프이다.

도 39a는 비교예 11 및 비교예 12의 광학 필름의 투과 특성을 나타내는 그래프이다. 도 39b는 비교예 11 및 비교예 12의 광학 필름의 반사 특성을 나타내는 그래프이다.

도 40a는 비교예 13의 광학 필름의 투과 특성을 나타내는 그래프이다. 도 40b는 비교예 13의 광학 필름의 반사 특성을 나타내는 그래프이다.

도 41은 JIS R 3106의 시험 방법에 의한 감도 계수를 나타내는 그래프이다.

도 42는 파장 선택 반사막의 막 두께에 대하여 설명하기 위한 도면이다.

도 43은 실시예 2의 형상 전사 수지의 점탄성을 거동을 나타내는 그래프이다.

도 44a는 실시예 4의 광학 필름의 투과 스펙트럼을 나타내는 그래프이다. 도 44b는 실시예 7의 광학 필름의 투과 스펙트럼을 나타내는 그래프이다.

도 45a는 실시예 8의 광학 필름의 투과 스펙트럼을 나타내는 그래프이다. 도 45b는 실시예 9의 광학 필름의 투과 스펙트럼을 나타내는 그래프이다.

도 46a는 비교예 9의 광학 필름의 투과 스펙트럼을 나타내는 그래프이다. 도 46b는 비교예 12의 광학 필름의 투과 스펙트럼을 나타내는 그래프이다.

도 47a는 실시예 9의 광학 필름의 재귀면(再歸面) 입사에 있어서의 반사 스펙트럼을 나타내는 그래프이다. 도 47b는 실시예 9의 광학 필름의 비재귀면 입사에 있어서의 반사 스펙트럼을 나타내는 그래프이다.

도 48a는 비교예 9의 광학 필름의 막면 입사에 있어서의 반사 스펙트럼을 나타내는 그래프이다. 도 48b는 비교예 9의 광학 필름의 비막면 입사에 있어서의 반사 스펙트럼을 나타내는 그래프이다.

도 49a는 비교예 12의 광학 필름의 막면 입사에 있어서의 반사 스펙트럼을 나타내는 그래프이다. 도 49b는 비교예 12의 광학 필름의 비막면 입사에 있어서의 반사 스펙트럼을 나타내는 그래프이다.

도 50a는 실시예 7, 실시예 9의 광학 필름의 재귀면 입사, 및 비재귀면 입사에 있어서의 반사 색조를 나타내는 그래프이다. 도 50b는 비교예 9, 비교예 12의 광학 필름의 재귀면 입사, 및 비재귀면 입사에 있어서의 반사 색조를 나타내는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 본 발명의 실시 형태에 대하여 도면을 참조하면서 이하의 순서로 설명한다.

[0016] 1. 제1 실시 형태(구조체를 1차원 배열한 예)

[0017] 2. 제2 실시 형태(구조체를 2차원 배열한 예)

[0018] 3. 제3 실시 형태(구조체로서 비즈를 사용한 예)

[0019] 4. 제4 실시 형태(루버형의 파장 선택 반사막의 예)

[0020] 5. 제5 실시 형태(지향 반사체의 표면에 자기 세정 효과층을 구비한 예)

[0021] 6. 제6 실시 형태(지향 반사체에 광 산란체를 구비한 예)

[0022] 7. 제7 실시 형태(창재의 표면에 파장 선택 반사막을 직접 형성한 예)

[0023] 8. 제8 실시 형태(지향 반사체의 광학층을 2층 구조로 한 예)

[0024] 9. 제9 실시 형태(지향 반사체의 표면 또는 내부에 배리어층을 구비한 예)

[0025] 10. 제10 실시 형태(지향 반사체의 표면에 하드 코트층을 구비한 예)

- [0026] 11. 제11 실시 형태(지향 반사체의 하드 코트층 상에 오염 방지층을 구비한 예)
- [0027] <1. 제1 실시 형태>
- [0028] 도 1은 본 발명의 제1 실시 형태에 관한 지향 반사체의 일 구성예를 도시하는 단면도이다. 도 1에 도시한 바와 같이, 지향 반사체(1)는 광학층(2)과, 이 광학층(2)의 내부에 형성된 파장 선택 반사막(3)을 구비한다. 광학층(2)은 파장 선택 반사막(3)의 제1 주면 상에 형성된 제1 광학층(4)과, 파장 선택 반사막(3)의 제2 주면 상에 형성된 제2 광학층(5)을 구비한다. 지향 반사체(1)는 태양광 등의 광이 입사하는 입사면(S1)과, 이 입사면(S1)으로부터 입사한 광 중, 광학층(2)을 투과한 광이 출사되는 출사면(S2)을 갖는다.
- [0029] 지향 반사체(1)는 투명성을 갖고 있다. 투명성으로서는, 후술하는 투과 사상 선명도의 범위를 갖는 것인 것이 바람직하다. 제1 광학층(4)과 제2 광학층(5)의 굴절률차가, 바람직하게는 0.010 이하, 보다 바람직하게는 0.008 이하, 더욱 바람직하게는 0.005 이하이다. 굴절률차가 0.010을 초과하면, 투과상이 흐리게 보이는 경향이 있다. 0.008을 초과하고 0.010 이하인 범위이면, 외부의 밝기에도 의존하지만 일상 생활에는 문제가 없다. 0.005를 초과하고 0.008 이하의 범위이면, 광원과 같이 매우 밝은 물체만 회절 패턴이 신경이 쓰이지만, 외부의 경치를 선명하게 볼 수 있다. 0.005 이하이면, 회절 패턴은 거의 신경이 쓰이지 않는다. 제1 광학층(4) 및 제2 광학층(5) 중, 창재(10) 등과 접합층이 되는 광학층은, 점착제를 주성분으로 해도 된다. 이와 같은 구성으로 함으로써, 점착제를 주성분으로 하는 광학층에 의해 지향 반사체(1)를 창재(10) 등에 접합할 수 있다. 도 1에 서는, 제2 광학층(5)이 점착제를 주성분으로 하고, 제2 광학층(5)에 의해 지향 반사체(1)를 창재(10) 등에 접합하는 예가 도시되어 있다. 또한, 이와 같은 구성으로 하는 경우, 점착제의 굴절률차가 상기 범위 내인 것이 바람직하다.
- [0030] 제1 광학층(4)과 제2 광학층(5)은 굴절률 등의 광학 특성이 같은 것이 바람직하다. 보다 구체적으로는, 제1 광학층(4)과 제2 광학층(5)이 가시 영역에 있어서 투명성을 갖는 동일 재료로 이루어지는 것이 바람직하다. 제1 광학층(4)과 제2 광학층(5)을 동일 재료에 의해 구성함으로써, 양자의 굴절률이 동등해지므로, 가시광의 투명성을 향상시킬 수 있다. 단, 동일 재료를 출발원으로 해도, 제막 공정에 있어서의 경화 조건 등에 의해 최종적으로 생성되는 막의 굴절률이 다른 경우가 있으므로, 주의가 필요하다. 이에 대해, 제1 광학층(4)과 제2 광학층(5)을 다른 재료에 의해 구성하면, 양자의 굴절률이 다르기 때문에, 파장 선택 반사막(3)을 경계로 하여 광이 굴절하여, 투과상이 흐려지는 경향이 있다. 특히, 먼 곳의 전등 등 점광원에 가까운 것을 관찰하면 회절 패턴이 현저하게 관찰된다는 문제가 있다.
- [0031] 제1 광학층(4)과 제2 광학층(5)은 가시 영역에 있어서 투명성을 갖는 것이 바람직하다. 여기서, 투명성의 정의에는 2종류의 의미가 있는데, 광의 흡수가 없는 것과, 광의 산란이 없는 것이다. 일반적으로 투명이라고 한 경우에 전자만을 가리키는 경우가 있지만, 본 발명에서는 양자를 구비하는 것이 필요하다. 현재 이용되고 있는 제귀반사체는 도로 표식이나 야간 작업자의 의복 등, 그 표시 반사광을 시인하는 것을 목적으로 하고 있으므로, 예를 들어 산란성을 갖고 있어도, 기초 반사체와 밀착하고 있으면, 그 반사광을 시인할 수 있었다. 예를 들어, 화상 표시 장치의 전방면에, 방현성(防眩性)의 부여를 목적으로 하여 산란성을 갖는 안티글레이 처리를 해도, 화상은 시인할 수 있는 것과 동일한 원리이다. 그러나, 본 발명에 관한 지향 반사체(1)는 지향 반사하는 특정 파장 이외의 광을 투과하는 점에 특징을 갖고 있고, 이 투과 파장을 주로 투과하는 투과체에 점착하고, 그 투과광을 관찰하므로, 광의 산란이 없다는 요건이 필요하다. 단, 그 용도에 따라서는, 제2 광학층(5)에 한해서는 의도적으로 산란성을 갖게 하는 것이 가능하다.
- [0032] 지향 반사체(1)는, 바람직하게는, 투과한 특정 파장 이외의 광에 대하여 주로 투과성을 갖는 강체, 예를 들어 창재(10)에 점착제 등을 통하여 접합하여 사용된다. 창재(10)로서는, 고층 빌딩이나 주택 등의 건축용 창재, 차량용 창재 등을 예로 들 수 있다. 건축용 창재에 지향 반사체(1)를 적용하는 경우, 특히 동향 내지 남향 내지 서향 사이의 어느 방향(예를 들어 남동향 내지 남서향)에 배치된 창재(10)에 지향 반사체(1)를 적용하는 것이 바람직하다. 이와 같은 위치의 창재(10)에 적용함으로써, 더 효과적으로 열선을 반사할 수 있기 때문이다. 지향 반사체(1)는, 단층의 창유리뿐만 아니라, 복층 유리 등의 특수한 유리에도 사용할 수 있다. 또한, 창재(10)는 유리로 이루어지는 것에 한정되는 것은 아니고, 투명성을 갖는 고분자 재료로 이루어지는 것을 사용해도 된다. 광학층(2)이 가시 영역에 있어서 투명성을 갖는 것이 바람직하다. 이와 같이 투명성을 가짐으로써, 광학체를 창유리 등의 창재(10)에 접합한 경우, 가시광을 투과하고, 태양광에 의한 채광을 확보할 수 있기 때문이다. 또한, 접합하는 면으로서는 유리의 외면뿐만 아니라, 내면에도 사용할 수 있다. 이와 같이 내면에 사용하는 경우, 지향 반사 방향이 목적으로 하는 방향이 되도록, 구조체(11)의 요철의 표면·이면 및 면내 방향을 맞추어 접합할 필요가 있다.

- [0033] 지향 반사체(1)는 지향 반사체(1)를 창재(10)에 용이하게 접합 가능하게 하는 관점에서 보면, 가요성을 갖는 것이 바람직하다. 지향 반사체(1)의 형상으로는, 예를 들어 필름 형상, 시트 형상, 플레이트 형상, 블록 형상을 들 수 있지만, 특별히 이들 형상에 한정되는 것은 아니다.
- [0034] 또한, 지향 반사체(1)는 다른 열선 컷트 필름과 병용하여 사용할 수 있고, 예를 들어 공기와 광학층(2)의 계면에 광 흡수 도막을 형성할 수도 있다. 또한, 지향 반사체(1)는 하드 코트층, 자외선 컷트층, 표면 반사 방지층 등과도 병용하여 사용할 수 있다. 이들 기능층을 병용하는 경우, 이들 기능층을 지향 반사체(1)와 공기 사이의 계면에 형성하는 것이 바람직하다. 단, 자외선 컷트층에 대해서는, 지향 반사체(1)보다도 태양층에 배치할 필요가 있으므로, 특히 실내외의 창유리면에 내부 부착용으로서 사용하는 경우에는, 상기 창유리면과 지향 반사체(1) 사이에 자외선 컷트층을 형성하는 것이 바람직하다. 이 경우, 창유리면과 지향 반사체(1) 사이의 점착층 중에, 자외선 흡수제를 혼입해 두어도 된다.
- [0035] 또한, 지향 반사체(1)의 용도에 따라서, 지향 반사체(1)에 대하여 착색을 실시하고, 의장성을 부여하도록 해도 된다. 이와 같이 의장성을 부여하는 경우, 투명성을 손상시키지 않는 범위에서 광학층(2)이 특정 파장대의 광만 흡수하는 구성으로 하는 것이 바람직하다.
- [0036] 도 2는 지향 반사체(1)에 대하여 입사하는 입사광과, 지향 반사체(1)에 의해 반사된 반사광과의 관계를 나타내는 사시도이다. 지향 반사체(1)는 광(L)이 입사하는 입사면(S1)을 갖는다. 지향 반사체(1)는 입사각 (θ , ϕ)로 입사면(S1)에 입사한 광(L) 중, 특정 파장대의 광(L_1)을 선택적으로 정반사 ($-\theta$, $\phi+180^\circ$) 이외의 방향으로 지향 반사하는 것에 반하여, 특정 파장대 이외의 광(L_2)을 투과한다. 또한, 지향 반사체(1)는 상기 특정 파장대 이외의 광에 대하여 투명성을 갖는다. 투명성으로서는, 후술하는 투과 사상 선명도의 범위를 갖는 것이 바람직하다. 단, θ : 입사면(S1)에 대한 수선(I_1)과, 입사광(L) 또는 반사광(L_1)이 이루는 각이다. ϕ : 입사면(S1) 내의 특정 직선(I_2)과, 입사광(L) 또는 반사광(L_1)을 입사면(S1)에 사영한 성분이 이루는 각이다. 여기서, 입사면 내의 특정 직선(I_2)이라 함은, 입사각 (θ , ϕ)를 고정하고, 지향 반사체(1)의 입사면(S1)에 대한 수선(I_1)을 축으로 하여 지향 반사체(1)를 회전하였을 때에, ϕ 방향으로의 반사 강도가 최대가 되는 축이다(도 3 및 도 4 참조). 단, 반사 강도가 최대가 되는 축(방향)이 복수 있는 경우, 그중 1개를 직선(I_2)으로서 선택하는 것으로 한다. 또한, 수선(I_1)을 기준으로 하여 시계 방향으로 회전한 각도 θ 를 「 $+\theta$ 」라고 하고, 반시계 방향으로 회전한 각도 θ 를 「 $-\theta$ 」라고 한다. 직선(I_2)을 기준으로 하여 시계 방향으로 회전한 각도 ϕ 를 「 $+\phi$ 」라고 하고, 반시계 방향으로 회전한 각도 ϕ 를 「 $-\phi$ 」라고 한다.
- [0037] 선택적으로 지향 반사하는 특정 파장대의 광, 및 투과시키는 특정 광은, 지향 반사체(1)의 용도에 따라 다르다. 예를 들어, 창재(10)에 대하여 지향 반사체(1)를 적용하는 경우, 선택적으로 지향 반사하는 특정 파장대의 광은 근적외광이며, 투과시키는 특정 파장대의 광은 가시광인 것이 바람직하다. 구체적으로는, 선택적으로 지향 반사하는 특정 파장대의 광이, 주로 파장 대역 780nm 내지 2100nm의 근적외선인 것이 바람직하다. 근적외선을 반사함으로써, 광학체를 유리창 등의 창재에 접합한 경우에, 건물 내의 온도 상승을 억제할 수 있다. 따라서, 냉방 부가를 경감하여, 에너지 절약화를 도모할 수 있다. 여기서, 지향 반사라 함은, 정반사 이외의 어느 특정 방향으로의 반사광 강도가 정반사광 강도보다 강하고, 또한 지향성을 갖지 않는 확산 반사 강도보다도 충분히 강한 것을 의미한다. 여기서, 반사한다라 함은, 특정 파장 대역, 예를 들어 근적외 영역에 있어서의 반사율이 바람직하게는 30% 이상, 보다 바람직하게는 50% 이상, 더욱 바람직하게는 80% 이상인 것을 나타낸다. 투과한다라 함은, 특정 파장 대역, 예를 들어 가시광 영역에 있어서의 투과율이 바람직하게는 30% 이상, 보다 바람직하게는 50% 이상, 더욱 바람직하게는 70% 이상인 것을 나타낸다.
- [0038] 지향 반사하는 방향 ϕ_0 가 -90° 이상, 90° 이하인 것이 바람직하다. 지향 반사체(1)를 창재(10)에 붙인 경우, 상공으로부터 입사하는 광 중, 특정 파장대의 광을 상공 방향으로 복귀시킬 수 있기 때문이다. 주변에 높은 건물이 없는 경우에는 이 범위의 지향 반사체(1)가 유용하다. 또한, 지향 반사하는 방향이 (θ , $-\phi$) 근방인 것이 바람직하다. 근방이라 함은, 바람직하게 (θ , $-\phi$)로부터 5도 이내, 보다 바람직하게는 3도 이내이며, 더욱 바람직하게는 2도 이내의 범위 내의 어느 것을 말한다. 이 범위로 함으로써, 지향 반사체(1)를 창재(10)에 붙인 경우, 동일 정도의 높이로 늘어서는 건물의 상공으로부터 입사하는 광 중, 특정 파장대의 광을 다른 건물의 상공으로 효율적으로 복귀시킬 수 있기 때문이다. 이와 같은 지향 반사를 실현하기 위해서는, 예를 들어 구면이나 쌍곡면의 일부나 삼각뿔, 사각뿔, 원뿔 등의 3차원 구조체를 사용하는 것이 바람직하다. (θ , ϕ) 방향 ($-90^\circ < \phi < 90^\circ$)으로부터 입사한 광은, 그 형상에 기초하여 (θ_0 , ϕ_0) 방향($0^\circ < \theta_0 < 90^\circ$, $-90^\circ < \phi_0 < 90^\circ$)

°)으로 반사시킬 수 있다. 또는, 일방향으로 신장한 기둥 형상체로 하는 것이 바람직하다. (θ , ϕ) 방향($-90^\circ < \phi < 90^\circ$)으로부터 입사한 광은, 기둥 형상체의 경사각에 기초하여 (θ_0 , $-\phi$) 방향($0^\circ < \theta_0 < 90^\circ$)으로 반사시킬 수 있다.

[0039] 특정 파장대의 광의 지향 반사가 재귀반사 근방 방향, 즉 입사각 (θ , ϕ)로 입사면(S1)에 입사한 광에 대한, 특정 파장대의 광의 반사 방향이 (θ , ϕ) 근방인 것이 바람직하다. 지향 반사체(1)를 창재(10)에 붙인 경우, 상공으로부터 입사하는 광 중, 특정 파장대의 광을 상공으로 복귀시킬 수 있기 때문이다. 여기서 근방이라 함은 5도 이내가 바람직하고, 보다 바람직하게는 3도 이내이며, 더욱 바람직하게는 2도 이내이다. 이 범위로 함으로써, 지향 반사체(1)를 창재(10)에 붙인 경우, 상공으로부터 입사하는 광 중, 특정 파장대의 광을 상공으로 효율적으로 복귀시킬 수 있기 때문이다. 또한, 적외선 센서나 적외선 촬상과 같이, 적외광 조사부와 수광부가 인접하고 있는 경우에는, 재귀반사 방향은 입사 방향과 동일해야만 하지만, 본 발명과 같이 특정 방향으로부터 센싱할 필요가 없는 경우에는, 엄밀히 동일 방향으로 할 필요는 없다.

[0040] 투과성을 갖는 파장대에 대한 사상 선명도에 관하여, 0.5mm의 광학 빔을 사용하였을 때의 값이, 바람직하게는 50 이상, 보다 바람직하게는 60 이상, 더욱 바람직하게는 75 이상이다. 사상 선명도의 값이 50 미만이면, 투과상이 흐리게 보이는 경향이 있다. 50 이상 60 미만이면, 외부의 밝기에도 의존하지만 일상 생활에는 문제가 없다. 60 이상 75 미만이면, 광원과 같이 매우 밝은 물체만 회절 패턴이 신경이 쓰이지만, 외부의 경치를 선명하게 볼 수 있다. 75 이상이면, 회절 패턴은 거의 신경이 쓰이지 않는다. 또한 0.125mm, 0.5mm, 1.0mm, 2.0mm의 광학 빔을 사용하여 측정한 사상 선명도의 값의 합계값이, 바람직하게는 230 이상, 보다 바람직하게는 270 이상, 더욱 바람직하게는 350 이상이다. 사상 선명도의 합계값이 230 미만이면, 투과상이 흐리게 보이는 경향이 있다. 230 이상 270 미만이면, 외부의 밝기에도 의존하지만 일상 생활에는 문제가 없다. 270 이상 350 미만이면, 광원과 같이 매우 밝은 물체만 회절 패턴이 신경이 쓰이지만, 외부의 경치를 선명하게 볼 수 있다. 350 이상이면, 회절 패턴은 거의 신경이 쓰이지 않는다. 여기서, 사상 선명도의 값은, 스가 시깅끼제 ICM-1T를 사용하여, JIS K7105에 준하여 측정된 것이다. 단, 투과하고자 하는 파장이 D65 광원 파장과 다른 경우에는, 투과하고자 하는 파장의 필터를 사용하여 교정한 후에 측정하는 것이 바람직하다.

[0041] 투과성을 갖는 파장대에 대한 헤이즈가, 바람직하게는 6% 이하, 보다 바람직하게는 4% 이하, 더욱 바람직하게는 2% 이하이다. 헤이즈가 6%를 초과하면, 투과광이 산란되어, 흐려 보이기 때문이다. 여기서, 헤이즈는 무라카미 시끼사이제 HM-150을 사용하여, JIS K7136에 의해 규정되는 측정 방법에 의해 측정된 것이다. 단, 투과시키고자 하는 파장이 D65 광원 파장과 다른 경우에는, 투과하고자 하는 파장의 필터를 사용하여 교정한 후에 측정하는 것이 바람직하다. 지향 반사체(1)의 입사면(S1), 바람직하게는 입사면(S1) 및 출사면(S2)은 사상 선명도를 저하시키지 않을 정도의 평활성을 갖는다. 구체적으로는, 입사면(S1) 및 출사면(S2)의 산술 평균 거칠기(Ra)는, 바람직하게는 0.08 μ m 이하, 보다 바람직하게는 0.06 μ m 이하, 더욱 바람직하게는 0.04 μ m 이하이다. 또한, 상기 산술 평균 거칠기(Ra)는, 입사면의 표면 거칠기를 측정하고, 2차원 단면 곡선으로부터 거칠기 곡선을 취득하여, 거칠기 파라미터로서 산출한 것이다. 또한, 측정 조건은 JIS B0601:2001에 준거하고 있다. 이하에 측정 장치 및 측정 조건을 나타낸다.

[0042] 측정 장치: 전자동 미세 형상 측정기 서프코더 ET4000A(가부시끼가이샤 고사가 쟁규조)

[0043] $\lambda_c=0.8$ mm, 평가 길이 4mm, 컷오프×5배

[0044] 데이터 샘플링 간격 0.5 μ m

[0045] 지향 반사체(1)의 투과색은 가능한 한 뉴트럴에 가깝고, 착색이 있다고 해도 시원한 인상을 부여하는 청색, 청녹색, 녹색 등의 열은 색조가 바람직하다. 이와 같은 색조를 얻는 관점에서 보면, 입사면(S1)으로부터 입사하고, 광학층(2) 및 파장 선택 반사막(3)을 투과하고, 출사면(S2)으로부터 출사되는 투과광 및 반사광의 색도 좌표 x, y는, 예를 들어 D65 광원의 조사에 대해서는, 바람직하게는 $0.20 < x < 0.35$ 또한 $0.20 < y < 0.40$, 보다 바람직하게는 $0.25 < x < 0.32$ 또한 $0.25 < y < 0.37$, 더욱 바람직하게는 $0.30 < x < 0.32$ 또한 $0.30 < y < 0.35$ 의 범위를 만족하는 것이 바람직하다. 또한, 색조가 적색미를 띠지 않기 위해서는, 바람직하게는 $y > x - 0.02$, 보다 바람직하게는 $y > x$ 의 관계를 만족하는 것이 바람직하다. 또한, 반사 색조가 입사 각도에 따라 변화하면, 예를 들어 빌딩의 창에 적용된 경우에, 장소에 따라 색조가 다르거나, 걸으면 색이 변화되어 보이므로 바람직하지 않다. 이와 같은 색조의 변화를 억제하는 관점에서 보면, 0° 이상 60° 이하의 입사 각도 θ 로 입사면(S1) 또는 출사면(S2)으로부터 입사하고, 광학층(2) 및 파장 선택 반사막(3)에 의해 반사된 정반사광의 색 좌표 x의 차의 절대값, 및 색 좌표 y의 차의 절대값이 지향 반사체(1)의 양 주면의 어디에 있어서도, 바람직하게는 0.05 이하, 보다 바람직하게는 0.03 이하, 더욱 바람직하게는 0.01 이하이다. 이와 같은 반사광에 대한 색 좌표 x, y에 관

한 수치 범위의 한정은 입사면(S1), 및 출사면(S2)의 양쪽 면에 있어서 만족되는 것이 바람직하다.

[0046] (제1 광학층)

[0047] 제1 광학층(4)은, 예를 들어 파장 선택 반사막(3)을 지지하기 위한 지지체이다. 또한, 제1 광학층(4)은 투과 사상 선명도나 전체 광선 투과율을 향상시킴과 함께, 파장 선택 반사막(3)을 보호하기 위한 것이기도 하다. 제1 광학층(4)은, 예를 들어 필름 형상, 시트 형상, 플레이트 형상, 블록 형상을 갖는다. 지향 반사체(1)를 창재(10)에 용이하게 접합 가능하게 하는 관점에서 보면, 제1 광학층(4)은 필름 형상, 시트 형상인 것이 바람직하다. 제1 광학층(4)의 재료로서는, 예를 들어 폴리카보네이트 등의 열가소성 수지, 아크릴 등의 전리선 경화 수지 등을 사용할 수 있다.

[0048] 또한, 지향 반사체(1)나 창재(10) 등에 의장성을 부여하는 관점에서 보면, 제1 광학층(4)이 가시 영역에 있어서의 특정 파장의 광을 흡수하는 특성을 갖는 것이 바람직하다. 수지 중에 분산시키는 안료는, 유기계 안료 및 무기계 안료 중 어느 것이어도 좋지만, 특히 안료 자체의 내후성이 높은 무기계 안료로 하는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 지르콘 그레이(Co , Ni 도프 ZrSiO_4), 프라세오디뮴 옐로우(Pr 도프 ZrSiO_4), 크롬티타늄 옐로우(Cr , Sb 도프 TiO_2 또는 Cr , W 도프 TiO_2), 크롬 그린(Cr_2O_3 등), 피콕($(\text{CoZn})\text{O}(\text{AlCr})_2\text{O}_3$), 빅토리아 그린($(\text{Al}$, $\text{Cr})_2\text{O}_3$), 감청색($\text{CoO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$), 바나듐지르코늄 청색(V 도프 ZrSiO_4), 크롬 주석 핑크(Cr 도프 $\text{CaO} \cdot \text{SnO}_2 \cdot \text{SiO}_2$), 망가니즈 핑크(Mn 도프 Al_2O_3), 사몬 핑크(Fe 도프 ZrSiO_4) 등의 무기 안료, 아조계 안료나 프탈로시아닌계 안료 등의 유기 안료를 들 수 있다.

[0049] 제1 광학층(4)은, 예를 들어 파장 선택 반사막(3)이 형성되는 측의 면에 1차원 배열된 구조체(11)를 갖는다. 구조체(11)의 피치(P)가, 바람직하게는 $30\mu\text{m}$ 이상 5mm 이하, 보다 바람직하게는 $50\mu\text{m}$ 이상 1mm 이하, 더욱 바람직하게는 $50\mu\text{m}$ 이상 $500\mu\text{m}$ 이하이다. 구조체(11)의 피치가 $30\mu\text{m}$ 미만이면, 구조체(11)의 형상을 원하는 것으로 하는 것이 어려운 데다가, 파장 선택 반사막(3)의 파장 선택 특성은 일반적으로는 급준하게 하는 것이 곤란하므로, 투과 파장의 일부를 반사하는 경우가 있다. 이와 같은 반사가 일어나면 회절이 발생하여 고차의 반사까지 시인되므로, 투명성이 나쁘게 느껴지는 경향이 있다. 또한, 구조체(11)의 피치가 5mm 를 초과하면, 지향 반사에 필요한 구조체(11)의 형상을 고려한 경우, 필요한 막 두께가 두꺼워져 가요성을 잃게 되고, 창재(10) 등의 강체에 접합하는 것이 곤란해진다.

[0050] 또한, 제1 광학층(4)의 표면에 형성되는 구조체(11)의 형상은 1종류에 한정되는 것은 아니고, 복수 종류의 형상의 구조체(11)를 제1 광학층(4)의 표면에 형성하도록 해도 된다. 복수 종류의 형상의 구조체(11)를 표면에 설치하는 경우, 복수 종류의 형상의 구조체(11)로 이루어지는 소정의 패턴이 주기적으로 반복되도록 해도 된다. 또한, 원하는 특성에 따라서는, 복수 종류의 구조체(11)가 랜덤(비주기적)으로 형성되도록 해도 된다.

[0051] 도 3a 내지 도 3c는, 제1 광학층에 형성된 구조체의 형상예를 도시하는 사시도이다. 구조체(11)는 일방향으로 연장된 기둥 형상의 블록부이며, 이 기둥 형상의 구조체(11)가 일방향을 향해 1차원 배열되어 있다. 파장 선택 반사막(3)은 이 구조체(11) 상에 성막시키므로, 파장 선택 반사막(3)의 형상은 구조체(11)의 표면 형상과 같은 형상을 갖게 된다.

[0052] 구조체(11)의 형상으로서, 예를 들어 도 3a에 도시하는 프리즘 형상, 도 3b에 도시하는 프리즘 형상의 정상부에 라운딩을 부여한 형상, 도 3c에 도시하는 원통 형상, 또는 이들의 반전 형상을 들 수 있다. 또한, 구조체(11)의 형상은, 도 3a 내지 도 3c에 도시한 형상 또는 이들의 반전 형상에 한정되는 것은 아니며, 토로이달 형상, 쌍곡 기둥 형상, 타원 기둥 형상, 다각 기둥 형상, 자유 곡면 형상으로 해도 된다. 구조체(11)를 프리즘 형상으로 하는 경우, 프리즘 형상의 구조체(11)의 경사 각도 θ 는, 예를 들어 45° 이다. 구조체(11)는, 창재(10)에 적용한 경우에, 상공으로부터 입사한 광을 반사하여 상공으로 많이 복귀시키는 관점에서는, 경사각이 가능한 한 45° 이상 경사진 평면 또는 곡면을 갖는 것이 바람직하다. 이와 같은 형상으로 함으로써, 입사광은 대략 1회의 반사로 상공으로 복귀되므로, 파장 선택 반사막(3)의 반사율이 그렇게 높지 않아도 효율적으로 상공 방향으로 입사광을 반사시킬 수 있음과 함께, 파장 선택 반사막(3)에 있어서의 광의 흡수를 저감시킬 수 있기 때문이다.

[0053] 또한, 도 4a에 도시한 바와 같이, 구조체(11)의 형상을 지향 반사체(1)의 입사면(S1)에 수직인 수선(I_1)에 대하여 비대칭인 형상으로 해도 된다. 이 경우, 구조체(11)의 주축(I_m)이, 수선(I_1)을 기준으로 하여 구조체(11)의 배열 방향 a로 경사지게 된다. 여기서, 구조체(11)의 주축(I_m)이라 함은, 구조체 단면의 저변의 중점과 구조체의 정점을 통과하는 직선을 의미한다. 지면에 대하여 수직으로 배치된 창재(10)에 지향 반사체(1)를 붙이는 경

우에는, 도 4b에 도시한 바와 같이, 구조체(11)의 주축(I_m)이 수선(I_1)을 기준으로 하여 창재(10)의 하방(지면측)으로 경사져 있는 것이 바람직하다. 일반적으로 창을 통한 열의 유입이 많은 것은 오후경의 시간대이며, 태양의 고도가 45° 보다 높은 경우가 많기 때문에, 상기 형상을 채용함으로써, 이들 고각도로부터 입사하는 광을 효율적으로 상방으로 반사할 수 있기 때문이다. 도 4a 및 도 4b에서는, 프리즘 형상의 구조체(11)를 수선(I_1)에 대하여 비대칭인 형상으로 한 예가 도시되어 있다. 또한, 프리즘 형상 이외의 구조체(11)를 수선(I_1)에 대하여 비대칭인 형상으로 해도 된다. 예를 들어, 코너 큐브체를 수선(I_1)에 대하여 비대칭인 형상으로 해도 된다.

[0054] (제2 광학층)

[0055] 제2 광학층(5)은 투과 사상 선명도나 전체 광선 투과율을 향상시킴과 함께, 파장 선택 반사막(3)을 보호하기 위한 것이다. 제2 광학층(5)의 재료로서는, 예를 들어 폴리카보네이트 등의 열가소성 수지, 아크릴 등의 전리선 경화 수지 등을 사용할 수 있다. 또한, 제2 광학층(5)을 접착층으로 하고, 이 접착층을 통하여 창재(10)에 지향 반사체(1)를 접합하는 구성으로 해도 된다. 접착층의 재료는, 예를 들어 감압성 점착제(Pressure Sensitive Adhesive: PSA), 자외선 경화 수지 등을 사용할 수 있다.

[0056] 또한, 지향 반사체(1)에 의장성을 갖게 하기 위하여, 제2 광학층(5)이 특정 파장의 광을 흡수하는 기능을 갖고 있어도 된다. 이와 같은 기능을 갖는 제2 광학층(5)으로서, 예를 들어 제2 광학층(5)의 주성분인 수지에 안료를 첨가한 것을 사용할 수 있다. 이 수지 중에 분산시키는 안료는, 유기계 안료 및 무기계 안료 중 어느 것이어도 좋지만, 특히 안료 자체의 내후성이 높은 무기계 안료로 하는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 지르콘 그레이(Co, Ni 도프 $ZrSiO_4$), 프라세오디뮴 옐로우(Pr 도프 $ZrSiO_4$), 크롬티타늄 옐로우(Cr, Sb 도프 TiO_2 또는 Cr, W 도프 TiO_2), 크롬 그린(Cr_2O_3 등), 피콕($(CoZn)O(AlCr)_2O_3$), 빅토리아 그린($(Al, Cr)_2O_3$), 감청색($CoO \cdot Al_2O_3 \cdot SiO_2$), 바나듐지르코늄 청색(V 도프 $ZrSiO_4$), 크롬 주석 핑크(Cr 도프 $CaO \cdot SnO_2 \cdot SiO_2$), 망가니즈 핑크(Mn 도프 Al_2O_3), 사몬 핑크(Fe 도프 $ZrSiO_4$) 등의 무기 안료, 아조계 안료나 프탈로시아닌계 안료 등의 유기 안료를 들 수 있다.

[0057] (파장 선택 반사막)

[0058] 파장 선택 반사막(3)은, 예를 들어 적층막, 투명 도전막 또는 기능막이다. 또한, 적층막, 투명 도전막, 및 기능막을 2 이상 조합하여 파장 선택막으로 해도 된다. 파장 선택 반사막(3)의 평균 막 두께는, 바람직하게는 $20 \mu m$, 보다 바람직하게는 $5 \mu m$ 이하, 더욱 바람직하게는 $1 \mu m$ 이하이다. 파장 선택 반사막(3)의 평균 막 두께가 $20 \mu m$ 를 초과하면, 투과광이 굴절하는 광로가 길어져, 투과상이 왜곡되어 보이는 경향이 있다. 파장 선택 반사막의 형성 방법으로서, 예를 들어 스퍼터링법, 증착법, 딥 코팅법, 다이 코팅법 등을 사용할 수 있다.

[0059] 이하, 적층막, 투명 도전막, 또는 기능막에 대하여 순차 설명한다.

[0060] (적층막)

[0061] 적층막은, 예를 들어 굴절률이 다른 저굴절률층 및 고굴절률층을 교대로 적층하여 이루어지는 적층막이다. 또는, 적층막은, 예를 들어 적외 영역에 있어서 반사율이 높은 금속층과, 가시 영역에 있어서 굴절률이 높아 반사 방지층으로서 기능하는 광학 투명층, 또는 투명 도전막을 교대로 적층하여 이루어지는 적층막이다.

[0062] 적외 영역에 있어서 반사율이 높은 금속층은, 예를 들어 Au, Ag, Cu, Al, Ni, Cr, Ti, Pd, Co, Si, Ta, W, Mo, Ge 등의 단체, 또는 이들 단체를 2종 이상 포함하는 합금을 주성분으로 한다. 그리고, 실용성의 면을 고려하면, 이들 중 Ag계, Cu계, Al계, Si계 또는 Ge계의 재료가 바람직하다. 또한, 금속층의 재료로서 합금을 사용하는 경우에는, 금속층은 AlCu, AlTi, AlCr, AlCo, AlNdCu, AlMgSi, AgPdCu, AgPdTi, AgCuTi, AgPdCa, AgPdMg, AgPdFe, Ag 또는 SiB 등을 주성분으로 하는 것이 바람직하다. 또한, 금속층의 부식을 억제하기 위하여, 금속층에 대하여 Ti, Nd 등의 재료를 첨가하는 것이 바람직하다. 특히, 금속층의 재료로서 Ag를 사용하는 경우에는, 상기 재료를 첨가하는 것이 바람직하다.

[0063] 광학 투명층은 가시 영역에 있어서 굴절률이 높아 반사 방지층으로서 기능하는 광학 투명층이다. 광학 투명층은, 예를 들어 산화니오븀, 산화탄탈, 산화티타늄 등의 고유전체를 주성분으로 한다. 투명 도전막은, 예를 들어 산화아연, 인듐 도프 산화주석 등의 주성분으로 한다.

[0064] 또한, 적층막은 무기 재료로 이루어지는 박막에 한정되는 것은 아니고, 고분자 재료로 이루어지는 박막이나 고

분자 중에 미립자 등을 분산한 층을 적층하여 구성해도 된다. 또한, 이들 광학 투명층 제막시의 하층 금속의 산화 열화를 방지하는 목적으로, 성막하는 광학 투명층의 계면에 수nm 정도의 Ti 등의 얇은 버퍼층을 형성해도 된다. 여기서, 버퍼층이라 함은, 상층 제막시에 스스로가 산화함으로써 하층인 금속층 등의 산화를 억제하기 위한 층이다.

[0065] (투명 도전막)

[0066] 투명 도전막은 가시 영역에 있어서 투명성을 갖는 도전성 재료를 주성분으로 하는 투명 도전막이다. 투명 도전막은, 예를 들어 산화주석, 산화아연, 카본 나노튜브 함유체, 인듐 도프 산화주석, 인듐 도프 산화아연, 안티몬 도프 산화주석 등의 투명 도전 물질을 주성분으로 한다. 혹은 이들 나노입자나 금속 등의 도전성을 갖는 재료의 나노입자, 나노로드, 나노와이어를 수지 중에 고농도로 분산시킨 층을 사용해도 된다.

[0067] (기능막)

[0068] 기능막은 외부 자극에 의해 반사 성능 등이 가역적으로 변화하는 크로믹 재료를 주성분으로 한다. 크로믹 재료는, 예를 들어 열, 광, 침입 분자 등의 외부 자극에 의해 구조를 가역적으로 변화시키는 재료이다. 크로믹 재료로서는, 예를 들어 포토크로믹 재료, 서모크로믹 재료, 가스크로믹 재료, 일렉트로크로믹 재료를 사용할 수 있다.

[0069] 포토크로믹 재료라 함은, 광의 작용에 의해 구조를 가역적으로 변화시키는 재료이다. 포토크로믹 재료는, 예를 들어 자외선 등의 광 조사에 의해 반사율이나 색 등의 다양한 물성을 가역적으로 변화시킬 수 있다. 포토크로믹 재료로서는, 예를 들어 Cr, Fe, Ni 등을 도프한 TiO_2 , WO_3 , MoO_3 , Nb_2O_5 등의 전이 금속 산화물을 사용할 수 있다. 또한, 이들 막과 굴절률이 다른 막을 적층함으로써 파장 선택성을 향상시킬 수도 있다.

[0070] 서모크로믹 재료라 함은, 열의 작용에 의해 구조를 가역적으로 변화시키는 재료이다. 포토크로믹 재료는 가열에 의해 반사율이나 색 등의 다양한 물성을 가역적으로 변화시킬 수 있다. 서모크로믹 재료로서는, 예를 들어 VO_2 등을 사용할 수 있다. 또한, 전이 온도나 전이 커브를 제어하는 목적으로, W, Mo, F 등의 원소를 첨가할 수도 있다. 또한, VO_2 등의 서모크로믹 재료를 주성분으로 하는 박막을, TiO_2 나 ITO 등의 고굴절률체를 주성분으로 하는 반사 방지층 사이에 끼운 적층 구조로 해도 된다.

[0071] 또는, 콜레스테릭 액정 등의 포토닉 래티스를 사용할 수도 있다. 콜레스테릭 액정은 층 간격에 따른 파장의 광을 선택적으로 반사할 수 있고, 이 층 간격은 온도에 따라 변화하므로, 가열에 의해 반사율이나 색 등의 물성을 가역적으로 변화시킬 수 있다. 이때, 층 간격이 다른 몇 개의 콜레스테릭 액정층을 사용하여 반사 대역을 확장하는 것도 가능하다.

[0072] 일렉트로크로믹 재료라 함은, 전기에 의해, 반사율이나 색 등의 다양한 물성을 가역적으로 변화시킬 수 있는 재료이다. 일렉트로크로믹 재료로서는, 예를 들어 전압의 인가에 의해 구조를 가역적으로 변화시키는 재료를 사용할 수 있다. 보다 구체적으로는, 일렉트로크로믹 재료로서는, 예를 들어 프로톤 등의 도프 또는 탈도프에 의해, 반사 특성이 바뀌는 반사형 광 조절 재료를 사용할 수 있다. 반사형 광 조절 재료라 함은, 구체적으로는, 외부 자극에 의해 광학적인 성질을 투명한 상태와, 거울의 상태, 및/또는 그 중간 상태로 제어할 수 있는 재료이다. 이와 같은 반사형 광 조절 재료로서는, 예를 들어 마그네슘 및 니켈의 합금 재료, 마그네슘 및 티타늄의 합금 재료를 주성분으로 하는 합금 재료, WO_3 나 마이크로캡슐 내에 선택 반사성을 갖는 침상 결정을 봉입한 재료 등을 사용할 수 있다.

[0073] 구체적인 기능막의 구성으로서, 예를 들어 제2 광학층 상에 상기 합금막, Pd 등을 포함하는 촉매막, 얇은 Al 등의 버퍼층, Ta_2O_5 등의 전해질층, 프로톤을 포함하는 WO_3 등의 이온 저장층, 투명 도전막이 적층된 구성을 사용할 수 있다. 또는, 제2 광학층 상에 투명 도전막, 전해질층, WO_3 등의 일렉트로크로믹층, 투명 도전막이 적층된 구성을 사용할 수 있다. 이들 구성에서는, 투명 도전막과 대향 전극 사이에 전압을 인가함으로써, 전해질층에 포함되는 프로톤이 합금막에 도프 또는 탈도프된다. 이에 의해, 합금층의 투과율이 변화한다. 또한, 파장 선택성을 높이기 위하여, 일렉트로크로믹 재료를 TiO_2 나 ITO 등의 고굴절률체와 적층하는 것이 바람직하다. 또한, 그 밖의 구성으로서, 제2 광학층 상에 투명 도전막, 마이크로캡슐을 분산한 광학 투명층, 투명 전극이 적층된 구성을 사용할 수 있다. 이 구성에서는, 양 투명 전극간에 전압을 인가함으로써, 마이크로캡슐 내의 침상 결정이 배향된 투과 상태로 하거나, 전압을 제거함으로써 침상 결정이 사방팔방을 향하여, 파장 선택 반사 상태로 할 수 있다.

- [0074] (지향 반사체의 기능)
- [0075] 도 5, 도 6은 지향 반사체의 기능의 일례를 설명하기 위한 단면도이다. 여기서는, 예로서, 구조체의 형상이 경사각 45° 의 프리즘 형상인 경우를 예로서 설명한다.
- [0076] 도 5에 도시한 바와 같이, 이 지향 반사체(1)에 입사한 태양광 중 근적외선(L_1)의 일부는 입사한 방향과 동일한 정도의 상공 방향으로 지향 반사하는 것에 반하여, 가시광(L_2)은 지향 반사체(1)를 투과한다.
- [0077] 또한, 도 6에 도시한 바와 같이, 지향 반사체(1)에 입사하여, 파장 선택 반사막(3)의 반사막면에서 반사된 광은, 입사 각도에 따른 비율로, 상공 반사되는 성분 L_A 와, 상공 반사되지 않는 성분 L_B 로 분리한다. 그리고, 상공 반사되지 않는 성분 L_B 는, 제2 광학층(4)과 공기의 계면에서 전반사된 후, 최종적으로 입사 방향과는 다른 방향으로 반사된다.
- [0078] 광의 입사 각도를 α , 제1 광학층(4)의 굴절률을 n , 파장 선택 반사막(3)의 반사율을 R 이라고 하면, 전체 입사 성분에 대한 상공 반사 성분 L_A 의 비율 x 는 이하의 수학식 1로 나타내어진다.

수학식 1

$$x = (\sin(45 - \alpha') + \cos(45 - \alpha') / \tan(45 + \alpha')) / (\sin(45 - \alpha') + \cos(45 - \alpha')) \times R^2$$

[0079]

[0080] 단, $\alpha' = \sin^{-1}(\sin \alpha / n)$

[0081] 상공 반사되지 않는 성분 L_B 의 비율이 많아지면, 입사광이 상공 반사되는 비율이 감소한다. 상공 반사의 비율을 향상시키기 위해서는, 파장 선택 반사막(3)의 형상, 즉, 제1 광학층(4)의 구조체(11)의 형상을 고안하는 것이 유효하다. 예를 들어, 상공 반사의 비율을 향상시키기 위해서는, 구조체(11)의 형상은, 도 3c에 도시하는 원통 형상, 또는 도 4에 도시하는 비대칭인 형상으로 하는 것이 바람직하다. 이와 같은 형상으로 함으로써, 입사광과 완전히 동일한 방향으로 광을 반사할 수는 없어도, 건축용 창재 등의 상방향으로부터 입사한 광을 상방향으로 반사시키는 비율을 높게 하는 것이 가능하다. 도 3c 및 도 4에 도시하는 2개의 형상은, 도 7 및 도 8에 도시한 바와 같이, 파장 선택 반사막(3)에 의한 입사광의 반사 횟수가 1회로 충분하기 때문에, 최종적인 반사 성분을 도 5에 도시하는 2회 반사시키는 형상보다도 높게 하는 것이 가능하다. 예를 들어, 2회 반사를 이용하는 경우, 파장 선택 반사막(3)의 어느 파장에 대한 반사율을 80%로 하면, 상공 반사율은 64%가 되지만, 1회 반사로 끝마친다면 상공 반사율은 80%가 된다.

[0082] 도 9는 기둥 형상의 구조체(11)의 능선(l_3)과, 입사광(L) 및 반사광(L_1)과의 관계를 나타낸다. 지향 반사체(1)는 입사각 (θ , ϕ)로 입사면(S_1)에 입사한 광(L) 중, 특정 파장대의 광(L_1)을 선택적으로 (θ_0 , $-\phi$)의 방향($0^\circ < \theta_0 < 90^\circ$)으로 지향 반사하는 것에 반하여, 특정 파장대 이외의 광(L_2)을 투과하는 것이 바람직하다. 이와 같은 관계를 만족시킴으로써, 특정 파장대의 광을 상공 방향으로 반사할 수 있기 때문이다. 단, θ : 입사면(S_1)에 대한 수선(l_1)과, 입사광(L) 또는 반사광(L_1)이 이루는 각이다. ϕ : 입사면(S_1) 내에 있어서 기둥 형상의 구조체(11)의 능선(l_3)과 직교하는 직선(l_2)과, 입사광(L) 또는 반사광(L_1)을 입사면(S_1)에 사영한 성분이 이루는 각이다. 또한, 수선(l_1)을 기준으로 하여 시계 방향으로 회전한 각도 θ 를 「 $+\theta$ 」라고 하고, 반시계 주위로 회전한 각도 θ 를 「 $-\theta$ 」라고 한다. 직선(l_2)을 기준으로 하여 시계 방향으로 회전한 각도 ϕ 를 「 $+\phi$ 」라고 하고, 반시계 방향으로 회전한 각도 ϕ 를 「 $-\phi$ 」라고 한다.

[0083] (지향 반사체의 제조 방법)

[0084] 이하, 도 10c 및 도 11을 참조하여, 본 발명의 제1 실시 형태에 관한 지향 반사체의 제조 방법의 일례에 대하여 설명한다.

[0085] 우선, 예를 들어, 바이트나 레이저 가공 등에 의해, 구조체(11)와 동일한 요철 형상, 또는 그 반전 형상을 갖는 금형을 형성한다. 다음에, 예를 들어 용융 압출법이나 전사법을 사용하여, 상기 금형의 요철 형상을 필름 형상

또는 시트 형상의 수지 재료에 전사한다. 전사법으로서는, 틀에 전리선 경화 수지를 부어 넣고, 전리선을 조사하여 경화시키는 방법이나, 수지에 열이나 압력을 인가하여 형상을 전사하는 방법 등을 들 수 있다. 이에 의해, 도 10a에 도시한 바와 같이, 일 주면에 구조체(11)를 갖는 제1 광학층(4)이 형성된다. 다음에, 도 10b에 도시한 바와 같이, 그 제1 광학층(4)의 일 주면 상에 파장 선택 반사막(3)을 성막한다. 파장 선택 반사막(3)의 성막 방법으로는, 예를 들어 스퍼터링법, 증착법, CVD(Chemical Vapor Deposition)법, 딥 코팅법, 다이 코팅법, 웨트 코팅법, 스프레이 코팅법 등을 들 수 있고, 이들 성막 방법으로부터, 구조체(11)의 형상 등에 따라서 적절하게 선택하는 것이 바람직하다.

[0086] 다음에, 도 10c에 도시한 바와 같이, 미경화 상태의 수지(21)를 파장 선택 반사막(3) 상에 도포한다. 수지(21)로서는, 예를 들어 열가소성 수지, 또는 전리선 경화 수지 등을 사용할 수 있다. 전리선 경화 수지로서는, 자외선 경화 수지가 바람직하다. 다음에, 도 11a와 같이, 수지(21) 상에 박리용 필름(22)을 씌워 수지 표면을 성형한다. 다음에, 도 11b에 도시한 바와 같이, 광원(23)에 의해 UV광을 수지(21)에 조사하거나, 혹은 수지(21)를 냉각함으로써, 수지(21)를 경화시킨다. 다음에, 도 11c에 도시한 바와 같이, 경화된 수지(21)로부터 박리용 필름(22)을 박리한다. 이에 의해, 표면이 평활한 제2 광학층(5)이 파장 선택 반사막(3) 상에 형성된다. 또한 이때, 박리용 필름(22)을 사용하지 않고, 파장 선택 반사막이 투과하는 파장의 광이나 전리선에 대하여 투명한 필름을 사용하여, 박리하지 않고 광학체로서 사용하는 것도 가능하다. 나아가, 용제 중에 녹인 점착제 성분을 두껍게 도포하고, 레벨링시켜 평평하게 한 후에 박리용 필름(22)을 씌워 점착제가 한쪽면에 형성된 광학체로 할 수도 있다.

[0087] 이상에 의해, 광학층(2)의 내부에 원하는 형상의 파장 선택 반사막이 형성된 지향 반사체(1)를 얻을 수 있다.

[0088] <2. 제2 실시 형태>

[0089] 도 12 내지 도 14는, 본 발명의 제2 실시 형태에 관한 지향 반사체의 구조체의 구성예를 도시하는 단면도이다. 제2 실시 형태에 있어서, 제1 실시 형태와 대응하는 부분에는 동일한 부호를 부여한다. 제2 실시 형태는, 제1 광학층(4)의 일 주면에서 구조체(11)가 2차원 배열되어 있는 점에 있어서, 제1 실시 형태와는 다르다.

[0090] 제1 광학층(4)의 일 주면에는, 구조체(11)가 2차원적으로 배열되어 있다. 이 배열은 최조밀 충전 상태에서의 배열인 것이 바람직하다. 예를 들어, 제1 광학층(4)의 일 주면에는, 구조체(11)를 최조밀 충전 상태에서 2차원 배열함으로써 정방 조밀 어레이, 델타 조밀 어레이, 육방 조밀 어레이 등의 조밀 어레이가 형성되어 있다. 정방 조밀 어레이는, 정사각 형상의 저면을 갖는 구조체(11)를 정방 조밀 형상으로 배열시킨 것이다. 델타 조밀 어레이는, 삼각 형상의 저면을 갖는 구조체(11)를 육방 조밀 형상으로 배열시킨 것이다. 육방 조밀 어레이는, 육각 형상의 저면을 갖는 구조체(11)를 육방 조밀 형상으로 배열시킨 것이다.

[0091] 구조체(11)는, 예를 들어 코너 큐브 형상, 반구 형상, 반타원구 형상, 프리즘 형상, 자유 곡면 형상, 다각 형상, 원뿔 형상, 다각뿔 형상, 원뿔대 형상, 포물면 형상 등의 볼록부 또는 오목부이다. 구조체(11)의 저면은, 예를 들어 원 형상, 타원 형상 또는 삼각 형상, 사각 형상, 육각 형상 혹은 팔각 형상 등의 다각 형상을 갖고 있다. 또한, 도 12에서는, 사각 형상의 저면을 갖는 구조체(11)를 최조밀 충전 상태에서 2차원 배열한 정방 조밀 어레이의 예가 도시되어 있다. 또한, 도 13에서는, 육각 형상의 저면을 갖는 구조체(11)를 최조밀 충전 상태에서 2차원 배열한 델타 조밀 어레이의 예가 도시되어 있다. 또한, 도 14에서는, 삼각형의 저면을 갖는 구조체(11)를 최조밀 충전 상태에서 2차원 배열한 육방 조밀 어레이의 예가 도시되어 있다. 또한, 구조체(11)의 피치 P1, P2는 원하는 광학 특성에 따라서 적절하게 선택하는 것이 바람직하다. 또한, 지향 반사체(1)의 입사면에 대하여 수직인 수선에 대하여, 구조체(11)의 주축을 경사시키는 경우, 구조체(11)의 2차원 배열 중 적어도 한쪽의 배열 방향으로 구조체(11)의 주축을 경사시키도록 하는 것이 바람직하다. 지면에 대하여 수직으로 배치된 창재에 지향 반사체(1)를 붙이는 경우에는, 구조체(11)의 주축이 수선을 기준으로 하여 창재의 하방(지면측)으로 경사져 있는 것이 바람직하다.

[0092] <3. 제3 실시 형태>

[0093] 도 15는 본 발명의 제3 실시 형태에 관한 지향 반사체의 일 구성예를 도시하는 단면도이다. 제3 실시 형태에 있어서, 제1 실시 형태와 대응하는 부분에는 동일한 부호를 부여한다. 도 15에 도시한 바와 같이, 제3 실시 형태는 구조체 대신에 비즈(31)를 구비하고 있는 점에 있어서, 제1 실시 형태와는 다르다.

[0094] 제1 광학층(4)의 일 주면에는, 이 일 주면으로부터 비즈(31)의 일부가 돌출되도록 비즈(31)가 매립되어 있다. 그리고, 비즈(31)가 매립된 제1 광학층(4)의 일 주면에, 초점층(32), 파장 선택 반사막(3), 제2 광학층이 순차적으로 적층되어 있다. 비즈(31)는, 예를 들어 구 형상을 갖는다. 비즈(31)는 투명성을 갖는 것이

바람직하다. 비즈(31)는, 예를 들어 유리 등의 무기 재료, 또는 고분자 수지 등의 유기 재료를 주성분으로 한다.

[0095] <4. 제4 실시 형태>

[0096] 도 16은 본 발명의 제4 실시 형태에 관한 지향 반사체의 일 구성예를 도시하는 단면도이다. 제4 실시 형태에 있어서, 제1 실시 형태와 동일한 부분에는 동일한 부호를 부여하고 설명을 생략한다. 제4 실시 형태는, 광의 입사면에 대하여 경사진 복수의 파장 선택 반사막(3)을 광학층(2) 내에 구비하고, 이들 파장 선택 반사막(3)을 서로 평행하게 배열하고 있는 점에 있어서, 제1 실시 형태와는 다르다.

[0097] 도 17은 본 발명의 제4 실시 형태에 관한 지향 반사체의 구조체의 일 구성예를 도시하는 사시도이다. 구조체(11)는 일방향으로 연장된 삼각 기둥 형상의 볼록부이며, 이 기둥 형상의 구조체(11)가 일방향을 향해 1차원 배열되어 있다. 구조체(11)의 연장 방향에 수직인 단면은, 예를 들어 직각 삼각형 형상을 갖는다. 구조체(11)의 예각측의 경사면 상에, 예를 들어 증착법, 스퍼터링법 등의 지향성을 갖는 박막 형성법에 의해 파장 선택 반사막(3)이 형성된다.

[0098] 제4 실시 형태에 따르면, 복수의 파장 선택 반사막(3)을 광학층(5) 내에 평행하게 배열하고 있다. 이에 의해, 파장 선택 반사막(3)에 의한 반사 횟수를, 코너 큐브 형상이나 프리즘 형상의 구조체(11)를 형성한 경우에 비해 저감시킬 수 있다. 따라서, 반사율을 높게 할 수 있고, 또한 파장 선택 반사막(3)에 의한 광의 흡수를 저감할 수 있다.

[0099] <5. 제5 실시 형태>

[0100] 도 18은 본 발명의 제5 실시 형태에 관한 지향 반사체의 일 구성예를 도시하는 단면도이다. 제5 실시 형태에 있어서, 제1 실시 형태와 동일한 부분에는 동일한 부호를 부여하고 설명을 생략한다. 도 18에 도시한 바와 같이, 제5 실시 형태는 지향 반사체(1)의 입사면 상에 세정 효과를 발현하는 자기 세정 효과층(6)을 더 구비하는 점에 있어서, 제1 실시 형태와는 다르다. 자기 세정 효과층(6)은, 예를 들어 광촉매를 포함하고 있다. 광촉매로서는, 예를 들어 TiO_2 를 사용할 수 있다.

[0101] 상술한 바와 같이, 지향 반사체(1)는 특정 파장대의 광을 선택적으로 지향 반사하는 점에 특징을 갖고 있다. 지향 반사체(1)를 옥외나 오염이 많은 방 등에서 사용할 때에는, 표면에 부착한 오염에 의해 광이 산란되어 지향 반사 특성을 잃게 되므로, 표면이 항상 광학적으로 투명한 것이 바람직하다. 그로 인해, 표면이 발수성이나 친수성 등이 우수하고, 표면이 자동적으로 세정 효과를 발현하는 것이 바람직하다.

[0102] 제5 실시 형태에 따르면, 지향 반사체(1)의 입사면 상에 자기 세정 효과층(1)을 형성하고 있으므로, 발수성이나 친수성 등을 입사면에 부여할 수 있다. 따라서, 입사면에 대한 오염 등의 부착을 억제하여, 지향 반사 특성의 저감을 억제할 수 있다.

[0103] <6. 제6 실시 형태>

[0104] 제6 실시 형태는 특정 파장의 광을 지향 반사하는 것에 반하여, 특정 파장 이외의 광을 산란시키는 점에 있어서, 제1 실시 형태와는 다르다. 지향 반사체(1)는 입사광을 산란하는 광 산란체를 구비하고 있다. 이 산란체는, 예를 들어 광학층(2)의 표면, 광학층(2)의 내부, 및 파장 선택 반사막(3)과 광학층(2) 사이 중, 적어도 1군데에 설치되어 있다. 광 산란체는, 바람직하게는 파장 선택 반사막(3)과 제2 광학층(5) 사이, 제2 광학층(5)의 내부, 및 제2 광학층(5)의 표면 중 적어도 1군데에 설치되어 있다. 지향 반사체(1)를 창재 등의 지지체에 접합하는 경우, 실내측 및 실외측 중 어느 쪽에도 적용 가능하다. 지향 반사체(1)를 실외측에 대하여 접합하는 경우, 파장 선택 반사막(3)과 창재 등의 지지체와의 사이에만, 특정 파장 이외의 광을 산란시키는 광 산란체를 설치하는 것이 바람직하다. 지향 반사체(1)를 창재 등의 지지체에 접합하는 경우, 파장 선택 반사막(3)과 입사면의 사이에 광 산란체가 존재하면, 지향 반사 특성을 잃게 되기 때문이다. 또한, 실내측에 지향 반사체(1)를 접합하는 경우에는, 그 접합면과는 반대측 출사면과, 파장 선택 반사막(3) 사이에 광 산란체를 설치하는 것이 바람직하다.

[0105] 도 19a는, 본 발명의 제6 실시 형태에 관한 지향 반사체의 제1 구성예를 도시하는 단면도이다. 도 19a에 도시한 바와 같이, 제2 광학층(5)은 수지와 미립자(12)를 포함하고 있다. 미립자(12)는 제2 광학층(5)의 주 구성재료인 수지와는 다른 굴절률을 갖고 있다. 미립자(12)로서는, 예를 들어 유기 미립자 및 무기 미립자의 적어도 1종을 사용할 수 있다. 또한, 미립자(12)로서는, 중공 미립자를 사용해도 된다. 미립자(12)로서는, 예를 들어 실리카, 알루미늄나 등의 무기 미립자, 스티렌, 아크릴이나 그들의 공중합체 등의 유기 미립자를 들 수 있지

만, 실리카 미립자가 특히 바람직하다.

- [0106] 도 19b는 본 발명의 제6 실시 형태에 관한 지향 반사체의 제2 구성예를 도시하는 단면도이다. 도 19b에 도시한 바와 같이, 지향 반사체(1)는 제2 광학층(5)의 표면에 광 확산층(7)을 더 구비하고 있다. 광 확산층(7)은, 예를 들어 수지와 미립자를 포함하고 있다. 미립자로서는, 제1 예와 마찬가지로의 것을 사용할 수 있다.
- [0107] 도 19c는 본 발명의 제6 실시 형태에 관한 지향 반사체의 제3 구성예를 도시하는 단면도이다. 도 19c에 도시한 바와 같이, 지향 반사체(1)는 파장 선택 반사막(3)과 제2 광학층(5) 사이에 광 확산층(7)을 더 구비하고 있다. 광 확산층(7)은, 예를 들어 수지와 미립자를 포함하고 있다. 미립자로서는, 제1 예와 마찬가지로의 것을 사용할 수 있다.
- [0108] 제6 실시 형태에 따르면, 적외선 등의 특정 파장대의 광을 지향 반사하고, 가시광 등의 특정 파장대 이외의 광을 산란시킬 수 있다. 따라서, 지향 반사체(1)를 흐리게 하여, 지향 반사체(1)에 대하여 의장성을 부여할 수 있다.
- [0109] <7. 제7 실시 형태>
- [0110] 도 20은 본 발명의 제7 실시 형태에 관한 지향 반사체의 일 구성예를 도시하는 단면도이다. 제7 실시 형태에 있어서, 제1 실시 형태와 동일한 부분에는 동일한 부호를 부여하고 설명을 생략한다. 제7 실시 형태는 창재(41) 상에 파장 선택 반사막(3)을 직접 형성하고 있는 점에 있어서, 제1 실시 형태와는 다르다.
- [0111] 창재(41)는 그 일 주면에 구조체(42)를 갖는다. 이 구조체(42)가 형성된 일 주면 상에, 파장 선택 반사막(3), 광학층(43)이 순차적으로 적층되어 있다. 구조체(42)의 형상으로서, 제1 실시 형태에 있어서의 구조체(11)의 요철을 반전한 형상을 사용할 수 있다. 광학층(43)은 투과 사상 선명도나 전체 광선 투과율을 향상시킴과 함께, 파장 선택 반사막(3)을 보호하기 위한 것이기도 하다. 광학층(43)은, 예를 들어 열가소성 수지, 또는 전리선 경화 수지를 주성분으로 하는 수지를 경화하여 이루어지는 것이다.
- [0112] <8. 제8 실시 형태>
- [0113] 도 21a, 도 21b는 본 발명의 제8 실시 형태에 관한 지향 반사체의 제1 구성예를 도시하는 단면도이다. 도 22a, 도 22b는 본 발명의 제8 실시 형태에 관한 지향 반사체의 제2 구성예를 도시하는 단면도이다. 제8 실시 형태에 있어서, 제1 실시 형태와 동일한 부분에는 동일한 부호를 부여하고 설명을 생략한다. 제8 실시 형태는, 제1 광학층(4) 및 제2 광학층(5) 중 적어도 한쪽이 2층 구조를 갖고 있는 점에 있어서, 제1 실시 형태와는 다르다. 도 21a, 도 21b에서는, 외광의 입사면(S1)측이 되는 제1 광학층(4)이 2층 구조를 갖는 예가 도시되어 있다. 도 22a, 도 22b에서는, 외광의 입사면(S1)측이 되는 제1 광학층(4)과, 외광의 출사면(S2)측이 되는 제2 광학층(5)의 양쪽이 2층 구조를 갖는 예가 도시되어 있다. 도 21a, 도 21b에 도시한 바와 같이, 제1 광학층(4)의 2층 구조는, 예를 들어 표면측이 되는 평활한 기재(4a)와, 이 기재(4a) 및 파장 선택 반사막(3) 사이에 형성된 수지층(4b)으로 구성되어 있다. 도 22a, 도 22b에 도시한 바와 같이, 제2 광학층(5)의 2층 구조는, 예를 들어 표면측이 되는 평활한 기재(5a)와, 이 기재(5a) 및 파장 선택 반사막(3) 사이에 형성된 수지층(5b)으로 구성되어 있다. 이하에서는, 파장 선택 반사막(3)이 형성된 제2 광학층(5)을 반사층을 갖는 광학층(9)이라고 칭한다.
- [0114] 지향 반사체(1)는, 예를 들어 접합층(8)을 통하여 피착체인 창재(10)의 옥내측 또는 옥외측에 접합된다. 접합층(8)으로서, 예를 들어 접착제를 주성분으로 하는 접착층, 또는 접착제를 주성분으로 하는 접착층을 사용할 수 있다. 접합층(8)이 점착층인 경우, 도 21b, 도 22b에 도시한 바와 같이, 지향 반사체(1)가 그 입사면(S1) 또는 출사면(S2)에 형성된 점착층과, 이 점착층 상에 형성된 박리층을 더 구비하는 것이 바람직하다. 이와 같은 구성으로 함으로써, 박리층을 박리하는 것만으로도, 점착층을 통하여 창재(10) 등의 피착체에 대하여 지향 반사체(1)를 용이하게 접합할 수 있기 때문이다.
- [0115] 지향 반사체(1)와 접합층(8)의 접착성을 향상시키는 관점에서, 지향 반사체(1)와 접합층(8) 사이에 프라이머층을 더 형성하는 것이 바람직하다. 또한, 마찬가지로 지향 반사체(1)와 접합층(8)의 접착성을 향상시키는 관점에서, 지향 반사체(1)의 접합층(8)이 형성되는 입사면(S1) 또는 출사면(S2)에 대하여, 공지의 물리적 전처리력을 실시하는 것이 바람직하다. 공지의 물리적 전처리로서는, 예를 들어 플라즈마 처리, 코로나 처리 등을 들 수 있다.
- [0116] 제1 기재(4a), 및 제2 기재(5a)는, 예를 들어 투명성을 갖는 기재이다. 기재(51)의 형상으로서, 예를 들어 필름 형상, 시트 형상, 플레이트 형상, 블록 형상을 들 수 있지만, 특별히 이들 형상에 한정되는 것은 아니다. 기재(11)의 재료로서는, 예를 들어 공지의 고분자 재료를 사용할 수 있다. 공지의 고분자 재료로서는, 예를 들

어 트리아세틸셀룰로오스(TAC), 폴리에스테르(TPEE), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리이미드(PI), 폴리아미드(PA), 아라미드, 폴리에틸렌(PE), 폴리아크릴레이트, 폴리에테르술폰, 폴리술폰, 폴리프로필렌(PP), 디아세틸셀룰로오스, 폴리염화비닐, 아크릴 수지(PMMA), 폴리카르보네이트(PC), 에폭시 수지, 요소수지, 우레탄 수지, 멜라민 수지 등을 들 수 있지만, 특별히 이들 재료에 한정되는 것은 아니다. 제1 기재(4a), 및 제2 기재(5a)의 두께는, 생산성의 관점에서 38 내지 100 μ m인 것이 바람직하지만, 이 범위에 특별히 한정되는 것은 아니다. 제1 기재(4a), 또는 제2 기재(5a)는 전리선 투과성을 갖는 것이 바람직하다. 이에 의해, 후술하는 바와 같이, 제1 기재(4a), 또는 제2 기재(5a)와 파장 선택 반사막(3) 사이에 개재시킨 전리선 경화 수지에 대하여, 제1 기재(4a), 또는 제2 기재(5a)측으로부터 전리선을 조사하여, 전리선 경화 수지를 경화시킬 수 있기 때문이다.

[0117] 제1 수지층(4b), 및 제2 수지층(5b)은, 예를 들어 투명성을 갖는다. 제1 수지층(4b)은, 예를 들어 제1 기재(4a)와 파장 선택 반사막(3) 사이에서 수지 조성물을 경화시킴으로써 얻어진다. 제2 수지층(5b)은, 예를 들어 제2 기재(5a)와 파장 선택 반사막(3) 사이에서 수지 조성물을 경화시킴으로써 얻어진다. 수지 조성물로서는, 제조의 용이성의 관점에서 보면, 광 또는 전자선 등에 의해 경화되는 전리선 경화 수지, 또는 열에 의해 경화되는 열경화형 수지를 사용하는 것이 바람직하다. 전리선 경화 수지로서는, 광에 의해 경화되는 감광성 수지 조성물이 바람직하고, 자외선에 의해 경화되는 자외선 경화형 수지 조성물이 가장 바람직하다. 수지 조성물은, 제1 수지층(4b), 또는 제2 수지층(5b)과 파장 선택 반사막(3)과의 밀착성을 향상시키는 관점에서, 인산을 함유하는 화합물, 숙신산을 함유하는 화합물, 부티로락톤을 함유하는 화합물을 더 함유하는 것이 바람직하다. 인산을 함유하는 화합물로서는, 예를 들어 인산을 함유하는 (메트)아크릴레이트, 바람직하게는 인산을 관능기로 갖는 (메트)아크릴 단량체 또는 올리고머를 사용할 수 있다. 숙신산을 함유하는 화합물로서는, 예를 들어 숙신산을 함유하는 (메트)아크릴레이트, 바람직하게는 숙신산을 관능기로 갖는 (메트)아크릴 단량체 또는 올리고머를 사용할 수 있다. 부티로락톤을 함유하는 화합물로서는, 예를 들어 부티로락톤을 함유하는 (메트)아크릴레이트, 바람직하게는 부티로락톤을 관능기로 갖는 (메트)아크릴 단량체 또는 올리고머를 사용할 수 있다. 제1 수지층(4b) 및 제2 수지층(5b) 중 적어도 한쪽이, 극성이 높은 관능기를 포함하고, 그 함유량이 제1 수지층(4b)과 제2 수지층(5b)에서 다른 것이 바람직하다. 제1 수지층(4b)과 제2 수지층(5b)의 양쪽이, 인산을 함유하는 화합물을 포함하고, 제1 수지층(4b)과 제2 수지층(5b)에 있어서의 상기 인산의 함유량이 다른 것이 바람직하다. 인산의 함유량은, 제1 수지층(4b)과 제2 수지층(5b)에 있어서, 바람직하게는 2배 이상, 보다 바람직하게는 5배 이상, 더욱 바람직하게는 10배 이상 다른 것이 바람직하다.

[0118] 제1 수지층(4b), 및 제2 수지층(5b) 중 적어도 한쪽이, 인산을 포함하는 화합물을 포함하는 경우, 파장 선택 반사막(3)은 인산을 포함하는 화합물을 포함하는 제1 수지층(4b) 또는 제2 수지층(5b)과 접하는 면에, 산화물 혹은 질화물, 산 질화물을 포함하는 것이 바람직하다.

[0119] 파장 선택 반사막(3)은, 인산을 포함하는 화합물을 포함하는 제1 수지층(4b) 또는 제2 수지층(5b)과 접하는 면에, 아연의 산화물을 포함하는 박막을 갖는 것이 특히 바람직하다.

[0120] 자외선 경화형 수지 조성물은, 예를 들어 (메트)아크릴레이트와, 광중합 개시제를 함유하고 있다. 또한, 자외선 경화형 수지 조성물이, 필요에 따라서, 광 안정제, 난연제, 레벨링제 및 산화 방지제 등을 더 함유하도록 해도 된다.

[0121] 아크릴레이트로서는, 2개 이상의 (메트)아크릴로일기를 갖는 단량체 및/또는 올리고머를 사용하는 것이 바람직하다. 이 단량체 및/또는 올리고머로서는, 예를 들어 우레탄 (메트)아크릴레이트, 에폭시 (메트)아크릴레이트, 폴리에스테르 (메트)아크릴레이트, 폴리올 (메트)아크릴레이트, 폴리에테르 (메트)아크릴레이트, 멜라민 (메트)아크릴레이트 등을 사용할 수 있다. 여기서, (메트)아크릴로일기라 함은, 아크릴로일기 및 메타아크릴로일기 중 어느 하나를 의미하는 것이다. 여기서, 올리고머라 함은, 분자량 500 이상 60000 이하의 분자를 말한다.

[0122] 광중합 개시제로서는, 공지의 재료로부터 적절하게 선택한 것을 사용할 수 있다. 공지의 재료로서는, 예를 들어 벤조페논 유도체, 아세토페논 유도체, 안트라퀴논 유도체 등을 단독으로, 또는 병용하여 사용할 수 있다. 중합 개시제의 배합량은, 고형분 중 0.1질량% 이상 10질량% 이하인 것이 바람직하다. 0.1질량% 미만이면, 광경화성이 저하되어, 실질적으로 공업 생산에 적합하지 않다. 한편, 10질량%를 초과하면, 조사광량이 작은 경우에, 도막에 악취가 남는 경향이 있다. 여기서, 고형분이라 함은, 경화 후의 하드 코트층(12)을 구성하는 모든 성분을 말한다. 구체적으로는, 예를 들어 아크릴레이트, 및 광중합 개시제 등을 고형분이라고 한다.

[0123] 사용되는 수지로서는, 유전체 형성시의 프로세스 온도에서도 변형이 없고, 균열이 발생하지 않는 것이 바람직하다. 유리 전이 온도가 낮으면 설치 후, 고온시에 변형되어 버리거나, 유전체 형성시에 수지 형상이 변화되어 버리므로 바람직하지 않고, 유리 전이 온도가 높으면 균열이나 계면 박리가 발생하기 쉬워 바람직하지 않다.

구체적으로는 유리 전이 온도가 60도 이상, 150도 이하가 바람직하고, 80도 이상, 130도 이하가 보다 바람직하다.

- [0124] 수지는 에너지선 조사나 열 등에 의해 구조를 전사할 수 있는 것이 바람직하고, 비닐계 수지, 에폭시계 수지, 열가소성 수지 등 상술한 굴절률의 요구를 충족시키는 것이면 어떤 종류의 수지를 사용해도 된다.
- [0125] 경화 수축이 적도록, 올리고머를 첨가해도 된다. 경화제로서 폴리아소시아네이트 등을 포함해도 된다. 또한, 기재와의 밀착성을 고려하여 수산기나 카르복실기, 카르복실산, 인산기를 갖는 단량체, 다가 알코올류, 실란, 알루미늄, 티타늄 등의 커플링제나 각종 킬레이트제 등을 첨가해도 된다.
- [0126] 비닐계 수지로서는 아크릴 (메트)계 수지가 바람직하고, 바람직한 아크릴 (메트)계 수지로서는 수산기 함유 비닐계 단량체의 구체예로서는, 2-히드록시에틸 (메트)아크릴레이트, 2-히드록시프로필 (메트)아크릴레이트, 3-히드록시프로필 (메트)아크릴레이트, 2-히드록시부틸 (메트)아크릴레이트, 3-히드록시부틸 (메트)아크릴레이트, 4-히드록시부틸 (메트)아크릴레이트, 3-클로로-2-히드록시프로필 (메트)아크릴레이트, 디-2-히드록시에틸푸마레이트 또는 모노-2-히드록시에틸-모노부틸푸마레이트를 비롯하여, 폴리에틸렌글리콜- 또는 폴리프로필렌글리콜-모노(메트)아크릴레이트 또는 이들과 ϵ -카프로락톤과의 부가물, 「폴락셀 FM 또는 FA 단량체」 [다이셀 가가꾸 (주)제외, 카프로락톤 부가 단량체의 상품명]와 같은, 각종 α, β -에틸렌성 불포화 카르복실산의 히드록시알킬 에스테르류 등을 들 수 있다.
- [0127] 카르복실기 함유 비닐계 단량체의 구체예로서는, (메트)아크릴산, 크로톤산, 말레산, 푸마르산, 이타콘산 혹은 시트라콘산과 같은, 각종 불포화 모노- 또는 디카르복실산류 또는 푸마르산 모노에틸, 말레산 모노부틸과 같은 디카르복실산 모노에스테르류, 또는 전술한 수산기 함유 (메트)아크릴레이트류와, 숙신산, 말레산, 프탈산, 헥사히드로프탈산, 테트라히드로프탈산, 벤젠트리카르복실산, 벤젠테트라카르복실산, 「하이믹산」, 테트라클로로프탈산과 같은 각종 폴리카르복실산의 무수물과의 부가물 등을 들 수 있다.
- [0128] 인산기 함유 비닐계 단량체의 구체예로서는, 디알킬[(메트)아크릴로일옥시알킬]포스페이트류 또는 (메트)아크릴로일옥시알킬에시드 포스페이트류, 디알킬[(메트)아크릴로일옥시알킬]포스파이트류 혹은 (메트)아크릴로일옥시알킬에시드 포스파이트류를 들 수 있다.
- [0129] 다가 알코올류로서는, 에틸렌글리콜, 프로필렌글리콜, 글리세린, 트리메틸올에탄, 트리메틸올프로판, 네오펜틸글리콜, 1,6-헥산디올, 1,2,6-헥산트리올, 펜타에리트리톨 또는 소르비톨과 같은, 각종 다가 알코올류의 1종 또는 2종 이상을 사용할 수 있다. 또한 알코올은 아니지만, 「카두라 E」 [네덜란드 셀사제의, 지방산의 글리시딜 에스테르의 상품명]와 같은, 각종 지방산 글리시딜에스테르류 등을 알코올 대신에 사용할 수 있다.
- [0130] 카르복실산으로서, 벤조산, p-tert-부틸벤조산, (무수)프탈산, 헥사히드로(무수)프탈산, 테트라히드로(무수)프탈산, 테트라클로로(무수)프탈산, 헥사클로로(무수)프탈산, 테트라브로모(무수)프탈산, 트리멜리트산, 「하이믹산」 [히파제 가세이 고교(주) 제품; 「하이믹산」은 동사의 등록 상표임],
- [0131] (무수)숙신산, (무수)말레산, 푸마르산, (무수)이타콘산, 아디프산, 세박산 또는 옥살산 등과 같은, 다양한 카르복실산류를 사용할 수 있다. 이들 단량체는 단독으로 사용해도 되고 공중합시켜도 되고, 공중합 가능한 단량체를 예시한다. 스티렌, 비닐톨루엔, p-메틸스티렌, 에틸스티렌, 프로필스티렌, 이소프로필스티렌 또는 p-tert-부틸스티렌 등의 스티렌계 단량체.
- [0132] 메틸 (메트)아크릴레이트, 에틸 (메트)아크릴레이트, 프로필 (메트)아크릴레이트, 이소(i)-프로필 (메트)아크릴레이트, n-부틸 (메트)아크릴레이트, i-부틸 (메트)아크릴레이트, tert-부틸 (메트)아크릴레이트, sec-부틸 (메트)아크릴레이트, 옥틸 (메트)아크릴레이트, 2-에틸헥실 (메트)아크릴레이트 혹은 라우릴 (메트)아크릴레이트, 「아크릴에스테르 SL」 [미쯔비시 레이온(주)제의, C12-/C13 메타크릴레이트 혼합물의 상품명], 스테아릴 (메트)아크릴레이트와 같은 알킬 (메트)아크릴레이트류; 시클로헥실 (메트)아크릴레이트, 4-tert-부틸시클로헥실 (메트)아크릴레이트 혹은 이소보르닐 (메트)아크릴레이트, 아다만틸 (메트)아크릴레이트, 벤질 (메트)아크릴레이트와 같은 측쇄에 관능기를 함유하지 않는 (메트)아크릴레이트류; 및 에틸렌-디-(메트)아크릴레이트와 같은 2 관능성 비닐계 단량체류.
- [0133] 메톡시에틸 (메트)아크릴레이트, 에톡시에틸 (메트)아크릴레이트 혹은 메톡시부틸 (메트)아크릴레이트와 같은, 각종 알콕시알킬 (메트)아크릴레이트류.
- [0134] 디메틸말레이트, 디에틸말레이트, 디에틸푸마레이트, 디(n-부틸)푸마레이트, 디(i-부틸)푸마레이트 혹은 디부틸 이타코네이트와 같은, 말레산, 푸마르산 혹은 이타콘산에 의해 대표되는 각종 디카르복실산류와 1가 알코올류와

의 디에스테르류.

- [0135] 아세트산 비닐, 벤조산 비닐 혹은 「베오바」[네덜란드 셀사제의, 분기 형상(분지 형상) 지방족 모노카르복실산류의 비닐에스테르의 상품명], (메트)아크릴로니트릴과 같은 각종 비닐에스테르류.
- [0136] N-디메틸아미노에틸 (메트)아크릴레이트, N,N-디에틸아미노에틸 (메트)아크릴레이트 등과 같은, N,N-알킬아미노알킬 (메트)아크릴레이트류;나 (메트)아크릴아미드, N-메틸올 (메트)아크릴아미드의 부틸에테르, 디메틸아미노프로필아크릴아미드 등과 같은 아미드 결합 함유 비닐계 단량체 등의 질소 함유 비닐계 단량체류.
- [0137] 이들은 유전체층이나 금속막의 성질에 따라서 임의로 양을 조정할 수 있다.
- [0138] 제1 기재(4a), 또는 제2 기재(5a)는, 제1 수지층(4b), 또는 제2 수지층(5b)보다 수증기 투과율이 낮은 것이 바람직하다. 예를 들어, 제1 수지층(4b)을 우레탄아크릴레이트와 같은 전리선 경화 수지로 형성하는 경우에는, 제1 기재(4a)를 제1 수지층(4b)보다 수증기 투과율이 낮고, 또한 전리선 투과성을 갖는 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 등의 수지에 의해 형성하는 것이 바람직하다. 이에 의해, 입사면(S1) 또는 출사면(S2)으로부터 과장 선택 반사막(3)으로의 수분의 확산을 저감하고, 과장 선택 반사막(3)에 포함되는 금속 등의 열화를 억제할 수 있다. 따라서, 지향 반사체(1)의 내구성을 향상시킬 수 있다. 두께 75 μ m의 PET의 수증기 투과율은 10g/m²/day(40℃, 90%RH) 정도이다.
- [0139] [지향 반사체의 제조 장치]
- [0140] 도 23은 본 발명의 제8 실시 형태에 관한 지향 반사체의 제조 장치의 일 구성예를 도시하는 개략도이다. 도 23에 도시한 바와 같이, 이 제조 장치는 기재 공급 롤(51), 광학층 공급 롤(52), 권취 롤(53), 라미네이트 롤(54, 55), 가이드 롤(56 내지 60), 도포 장치(61), 및 조사 장치(62)를 구비한다.
- [0141] 기재 공급 롤(51) 및 광학층 공급 롤(52)은 각각 띠 형상의 기재(4a) 및 띠 형상의 반사막을 갖는 광학층(9)이 롤 형상으로 감기고, 롤러(56, 57) 등에 의해 기재(4a) 및 반사막을 갖는 광학층(9)을 연속적으로 송출할 수 있도록 배치되어 있다. 도면 중 화살표는 기재(4a) 및 반사막을 갖는 광학층(9)이 반송되는 방향을 나타낸다. 반사막을 갖는 광학층(9)은 과장 선택 반사막(3)이 형성된 제2 광학층(5)이다.
- [0142] 권취 롤(53)은 이 제조 장치에 의해 제작된 띠 형상의 지향 반사체(1)를 권취할 수 있도록 배치되어 있다. 라미네이트 롤(54, 55)은 광학층 공급 롤(52)로부터 송출된 반사막을 갖는 광학층(9)과, 기재 공급 롤(51)로부터 송출된 기재(4a)를 넘할 수 있도록 배치되어 있다. 가이드 롤(56 내지 60)은 띠 형상의 반사막을 갖는 광학층(9), 띠 형상의 기재(4a), 및 띠 형상의 지향 반사체(1)를 반송할 수 있도록 이 제조 장치 내의 반송로에 배치되어 있다. 라미네이트 롤(54, 55) 및 가이드 롤(56 내지 60)의 재질은 특별히 한정되는 것은 아니고, 원하는 롤 특성에 따라서 스테인리스 등의 금속, 고무, 실리콘 등을 적절하게 선택하여 사용할 수 있다.
- [0143] 도포 장치(61)는, 예를 들어 코터 등의 도포 수단을 구비하는 장치를 사용할 수 있다. 코터로서는, 예를 들어 도포하는 수지 조성물의 물성 등을 고려하여, 그라비아, 와이어 바, 및 다이 등의 코터를 적절하게 사용할 수 있다. 조사 장치(62)는, 예를 들어 전자선, 자외선, 가시광선 또는 감마선 등의 전리선을 조사하는 조사 장치이다.
- [0144] [지향 반사체의 제조 방법]
- [0145] 이하, 도 22, 및 도 23을 참조하면서, 본 발명의 제8 실시 형태에 관한 지향 반사체의 제조 방법의 일례에 대하여 설명한다.
- [0146] 우선, 반사막을 갖는 광학층(9)을 이하와 같이 하여 제작한다. 즉, 띠 형상의 기재(5a) 상에 전리선 경화 수지를 도포하고, 도포한 전리선 경화 수지에 대하여, 롤 형상 등의 금형의 요철면을 가압함과 함께, 기관(5a)측으로부터 전리선 경화 수지에 대하여 전리선을 조사하여 전리선 경화 수지를 경화시킨다. 이에 의해, 요철면을 갖는 제2 광학층(5)이 형성된다. 다음에, 예를 들어 스퍼터링법 등에 의해, 제2 광학층(5)의 요철면 상에 과장 선택 반사막(3)을 형성한다. 이에 의해, 반사막을 갖는 광학층(9)이 제작된다. 과장 선택 반사막(3)의 형성 방법으로서, 물리적 기상 성장법 및 화학적 기상 성장법 중 적어도 한쪽을 사용할 수 있고, 스퍼터링법을 사용하는 것이 바람직하다. 다음에, 이 반사막을 갖는 광학층(9)을 광학층 공급 롤(52)에 권취한다.
- [0147] 다음에, 도 23에 도시하는 제조 장치를 사용하여, 이하와 같이 하여 지향 반사체(1)를 제작한다.
- [0148] 우선, 기재 공급 롤(51)로부터 기재(4a)를 송출하고, 송출된 기재(4a)는 가이드 롤(56)을 거쳐서 도포 장치(61)의 아래를 통과한다. 다음에, 도포 장치(61) 아래를 통과하는 기재(4a) 상에, 도포 장치(61)에 의해 전리선

경화 수지를 도포한다. 다음에, 전리선 경화 수지가 도포된 기재(4a)를 라미네이트 물을 향하여 반송한다. 한편, 광학층 공급 롤(52)로부터 반사막을 갖는 광학층(9)을 송출하고, 가이드 롤(57)을 거쳐서 라미네이트 물(54, 55)을 향하여 반송한다.

[0149] 다음에, 기재(4a)와 반사막을 갖는 광학층(9)과의 사이에 기포가 들어가지 않도록, 반입된 기재(4a)와 반사막을 갖는 광학층(9)을 라미네이트 물(54, 55) 사이에 끼워, 기재(4a)에 대하여 반사막을 갖는 광학층(9)을 라미네이트한다. 다음에, 반사막을 갖는 광학층(9)에 의해 라미네이트된 기재(4a)를, 라미네이트 물(55)의 외주면을 따르게 하면서 반송함과 함께, 조사 장치(62)에 의해 기재(4a)측으로부터 전리선 경화 수지에 전리선을 조사하여, 전리선 경화 수지를 경화시킨다. 이에 의해, 기재(4a)와 반사막을 갖는 광학층(9)이 전리선 경화 수지를 통하여 접합되어, 목적으로 하는 지향 반사체(1)가 제작된다. 다음에, 제작된 띠 형상의 지향 반사체(1)를 롤(58, 59, 60)을 거쳐서 권취 롤(53)에 반송하고, 지향 반사체(1)를 권취 롤(53)에 의해 권취한다.

[0150] <9. 제9 실시 형태>

[0151] 도 24는 본 발명의 제9 실시 형태에 관한 지향 반사체의 제1 구성예를 도시하는 단면도이다. 도 25는 본 발명의 제9 실시 형태에 관한 지향 반사체의 제2 구성예를 도시하는 단면도이다. 제9 실시 형태는 창재(10) 등의 피착체에 접합되는 입사면(S1) 또는 출사면(S2) 상, 또는 그 면과 파장 선택 반사막(3) 사이에, 배리어층(71)을 더 구비하는 점에 있어서, 제8 실시 형태와는 다르다. 도 24에서는, 지향 반사체(1)가 창재(10) 등의 피착체에 접합되는 입사면(S1) 상에 배리어층(71)을 더 구비하는 예가 도시되어 있다. 도 25에서는, 지향 반사체(1)가 창재(10) 등의 피착체를 접합하는 측이 되는 제1 기재(4a)와 수지층(4b) 사이에, 배리어층(71)을 더 구비하는 예가 도시되어 있다.

[0152] 배리어층(71)의 재료로서는, 예를 들어 알루미늄(Al_2O_3), 실리카(SiO_x), 및 지르코니아 중 적어도 1종을 포함하는 무기 산화물, 폴리비닐리덴클로라이드(PVDC), 폴리불화비닐 수지, 및 에틸렌·아세트산 비닐 공중합체의 부분 가수분해물(EVOH) 중 적어도 1종을 포함하는 수지 재료 등을 사용할 수 있다. 또한, 배리어층(71)의 재료로서는, 예를 들어 SiN, ZnS-SiO₂, AlN, Al_2O_3 , SiO₂-Cr₂O₃-ZrO₂로 이루어지는 복합 산화물(SCZ), SiO₂-In₂O₃-ZrO₂로 이루어지는 복합 산화물(SIZ), TiO₂, 및 Nb₂O₅ 중 적어도 1종을 포함하는 유전체 재료를 사용할 수도 있다.

[0153] 상술한 바와 같이, 지향 반사체(1)가 입사면(S1) 또는 출사면(S2)에 배리어층(71)을 더 구비하는 경우에는, 배리어층(71)이 형성된 제1 광학층(4), 또는 제2 광학층(5)이 이하의 관계를 갖는 것이 바람직하다. 즉, 배리어층(71)이 형성된 제1 기재(4a) 또는 제2 기재(5a)의 수증기 투과율을, 제1 수지층(4b) 또는 제2 수지층(5b)보다도 낮게 하는 것이 바람직하다. 이에 의해, 지향 반사체(1)의 입사면(S1) 또는 출사면(S2)으로부터 파장 선택 반사막(3)으로의 수분의 확산을 더욱 저감시킬 수 있기 때문이다.

[0154] 제9 실시 형태에서는, 지향 반사체(1)가 입사면(S1) 또는 출사면(S2)에 배리어층(71)을 더 구비하므로, 입사면(S1) 또는 출사면(S2)으로부터 파장 선택 반사막(3)으로의 수분의 확산을 저감시키고, 파장 선택 반사막(3)에 포함되는 금속 등의 열화를 억제할 수 있다. 따라서, 지향 반사체(1)의 내구성을 향상시킬 수 있다.

[0155] <10. 제10 실시 형태>

[0156] 도 26은 본 발명의 제10 실시 형태에 관한 지향 반사체의 일 구성예를 도시하는 단면도이다. 제10 실시 형태에 있어서, 제8 실시 형태와 동일한 부분에는 동일한 부호를 부여하고 설명을 생략한다. 제10 실시 형태는, 지향 반사체(1)의 입사면(S1) 및 출사면(S2) 중 적어도 한쪽에 형성된 하드 코트층(72)을 더 구비하는 점에 있어서, 제8 실시 형태와는 다르다. 또한, 도 26은 지향 반사체(1)의 출사면(S2)에 하드 코트층(72)이 형성된 예가 도시되어 있다.

[0157] 하드 코트층(72)의 연필 경도는, 내찰상성의 관점에서, 바람직하게는 2H 이상, 보다 바람직하게는 3H 이상이다. 하드 코트층(72)은 지향 반사체(1)의 입사면(S1) 및 출사면(S2) 중 적어도 한쪽에, 수지 조성물을 도포, 경화하여 얻어진다. 이 수지 조성물로서는, 예를 들어 일본 특허 공고 소50-28092호 공보, 일본 특허 공고 소50-28446호 공보, 일본 특허 공고 소51-24368호 공보, 일본 특허 공개 소52-112698호 공보, 일본 특허 공고 소57-2735호 공보, 일본 특허 공개 제2001-301095호 공보에 개시되어 있는 것을 들 수 있고, 구체적으로 예를 들어, 메틸트리에톡시실란, 페닐트리에톡시실란 등의 오르가노실란계 열경화형 수지, 에테르하메틸올멜라민 등의 멜라민계 열경화 수지, 폴리올아크릴레이트, 폴리에스테르아크릴레이트, 우레탄아크릴레이트, 에폭시아크릴레이트 등의 다관능 아크릴레이트계 자외선 경화 수지 등을 들 수 있다.

[0158] 수지 조성물은, 하드 코트층(72)에 오염 방지성을 부여하는 관점에서, 오염 방지제를 더 함유하는 것이 바람직

하다. 오염 방지제로서는, 1개 이상의 (메트)아크릴기, 비닐기 또는 에폭시기를 갖는 실리콘 올리고머 및/또는 불소 함유 올리고머를 사용하는 것이 바람직하다. 실리콘 올리고머 및/또는 불소 올리고머의 배합량은 고형분의 0.01질량% 이상 5질량% 이하인 것이 바람직하다. 0.01질량% 미만이면, 오염 방지 기능이 불충분해지는 경향이 있다. 한편, 5질량%를 초과하면, 도막 경도가 저하되는 경향이 있다. 오염 방지제로서는, 예를 들어 DIC 가부시끼가이샤제의 RS-602, RS-751-K, 사토머스제의 CN4000, 다이킨 고교 가부시끼가이샤제의 옴플 DAC-HP, 신에쓰 가가꾸 고교 가부시끼가이샤제의 X-22-164E, 칫소 가부시끼가이샤제의 FM-7725, 다이셀·사이텍 가부시끼가이샤제의 EBECRYL350, 테구사사제의 TEGORad2700 등을 사용하는 것이 바람직하다. 오염 방지성이 부여된 하드 코트층(72)의 순수 접촉각은, 바람직하게는 70° 이상, 보다 바람직하게는 90° 이상이다. 수지 조성물은, 필요에 따라서, 광 안정제, 난연제 및 산화 방지제 등의 첨가제를 더 함유하도록 해도 된다.

[0159] 제10 실시 형태에 따르면, 지향 반사체(1)의 입사면(S1) 및 출사면(S2) 중 적어도 한쪽에 하드 코트층(72)을 형성하고 있으므로, 지향 반사체(1)에 내찰상성을 부여할 수 있다. 예를 들어, 지향 반사체(1)를 창외측에 접합한 경우에는, 지향 반사체(1)의 표면을 사람이 만지거나, 또는 지향 반사체(1)의 표면을 청소하였을 때에도 흠집의 발생을 억제할 수 있다. 또한, 지향 반사체(1)를 창외측에 접합한 경우에도, 마찬가지로 흠집의 발생을 억제할 수 있다.

[0160] <11. 제11 실시 형태>

[0161] 도 27은 본 발명의 제11 실시 형태에 관한 지향 반사체의 일 구성예를 도시하는 단면도이다. 제11 실시 형태에 있어서, 제10 실시 형태와 동일한 부분에는 동일한 부호를 부여하고 설명을 생략한다. 제11 실시 형태는 하드 코트층(72) 상에 오염 방지층(74)을 더 구비하는 점에 있어서, 제10 실시 형태와는 다르다. 또한, 하드 코트층(72)과 오염 방지층(74) 사이의 밀착성을 향상시키는 관점에서 보면, 하드 코트층(72)과 오염 방지층(74) 사이에, 커플링층(프라이머층)(73)을 더 구비하는 것이 바람직하다.

[0162] 제11 실시 형태에서는, 지향 반사체(1)가 하드 코트층(72) 상에 오염 방지층(74)을 더 구비하고 있으므로, 지향 반사체(1)에 대하여 오염 방지성을 부여할 수 있다.

[0163] [실시예]

[0164] 이하, 실시예에 의해 본 발명을 구체적으로 설명하지만, 본 발명은 이들 실시예에만 한정되는 것은 아니다.

[0165] (실시예 1)

[0166] 우선, 도 28에 도시한 바와 같이, 화이트에 의한 절삭 가공에 의해 프리즘 형상을 Ni-P제 금형에 부여하였다. 다음에, 이 Ni-P제 금형에 디펜타에리트리톨헥사아크릴레이트와 디펜타에리트리톨펜타아크릴레이트의 혼합 수지(닛본 가야꾸사제, 상품명 DPHA)를 도포하고, 또한 그 위에 두께 75 μ m의 PET 필름(도요보제, A4300)을 적재하였다. 다음에, PET 필름측으로부터 UV광을 혼합 수지에 대하여 조사하고, 혼합 수지를 경화시킨 후, 수지와 PET 필름의 밀착체를 금형으로부터 박리하였다.

[0167] 다음에, 이 수지와 PET의 적층체를 Ni-P제 금형으로부터 박리하여, 프리즘 형상의 성형면이 성형된 수지층(제2 광학층)을 얻었다. 다음에, 금형에 의해 프리즘 형상이 성형된 성형면에 대하여, 하기의 표 1에 나타낸 바와 같이, 오산화이오늄액 및 은막의 교대 다층막을 진공 스퍼터링법에 의해 제막하였다. 다음에, 이 교대 다층막을 갖는 PET 필름의 분광 반사율을 시마즈 세이사쿠쇼제 DUV3700에 의해 측정하였다. 그 결과, 도 29에 나타내는 분광 반사율 곡선을 얻었다. 다음에, 교대 다층막 상에 다시 상술한 혼합 수지를 도포하고, 기포를 압출한 후에, PET 필름을 적재하여 UV광 조사함으로써 수지를 경화하여, 교대 다층막 상에 수지층(제1 광학층)을 형성하였다. 이에 의해, 목적으로 하는 지향 반사체인 광학 필름을 얻었다.

[0168] (실시예 2)

[0169] 우선, 도 30a, 도 30b에 도시한 바와 같이, 화이트에 의한 절삭 가공에 의해, 삼각뿔 형상을 Ni-P제 금형에 부여하였다. 다음에, 이 Ni-P제 금형에, 우레탄아크릴레이트(도아 고세이제, 아로닉스, 경화 후 굴절률 1.533)를 도포하고, 또한 그 위에 두께 75 μ m의 PET 필름(도요보제, A4300)을 설치하고, PET 필름측으로부터 UV광을 조사하여 수지를 경화시켰다.

[0170] 다음에, 이 수지와 PET의 적층체를 Ni-P제 금형으로부터 박리한 후, 금형에 의해 삼각뿔 형상이 성형된 성형면에 대하여, 표 1에 나타낸 바와 같이, 산화아연막 및 은 합금막의 교대 다층막을 진공 스퍼터링법에 의해 제막하였다. 또한, 은 합금막인 AgNdCu막의 제막에는, Ag/Nd/Cu=99.0at%/0.4at%/0.6at%의 조성을 갖는 합금 타겟을 사용하였다. 제막 후, 교대 다층막이 형성되어 있는 형상면 상에 하지층과 동일한 수지(도아 고세이제, 아

로닉스, 경화 후 굴절률 1.533)를 도포하였다. 또한 그 위에 두께 75 μ m의 PET 필름(도요보제, A4300)을 설치하고, 기포를 압출한 후에, 이 PET 필름 너머에 UV광을 조사하여 수지를 경화시켰다.

[0171] (실시예 3)

[0172] 선택 반사막을 표 1에 나타내는 막 두께 구성으로 한 것 이외는, 실시예 2와 마찬가지로 하여 실시예 3의 광학 필름을 얻었다.

[0173] (실시예 4)

[0174] 선택 반사막을 표 1에 나타내는 막 두께 구성으로 한 것 이외는, 실시예 2와 마찬가지로 하여 실시예 4의 광학 필름을 얻었다.

[0175] (실시예 5)

[0176] 실시예 2와 마찬가지로, 경화 후의 굴절률이 1.533인 수지를 사용하여 삼각뿔 형상을 형성한 후, 실시예 2와 마찬가지로의 구성으로 산화아연막 및 은 합금막의 교대 다층막에 의한 선택 재귀반사막을 형성하였다. 그 후, 교대 다층막이 형성되어 있는 형상면 상에 UV 경화형 수지(도아 고세이제, 아로닉스, 경화 후 굴절률 1.540)를 도포하였다. 또한 그 위에 두께 75 μ m의 PET 필름(도요보제, A4300)을 설치하고, 기포를 압출한 후에, 이 PET 필름 너머에 UV광을 조사하여 수지를 경화시켰다. 이상에 의해, 상층 수지와 하층 수지의 굴절률차가 0.007인 실시예 5의 광학 필름을 얻었다.

[0177] (실시예 6)

[0178] 상층에 경화 후 굴절률이 1.542인 UV 경화 수지를 사용하여, 상층 수지와 하층 수지의 굴절률차를 0.009로 한 것 이외는 실시예 5와 마찬가지로 하여 실시예 6의 광학 필름을 얻었다.

[0179] (비교예 1)

[0180] 평활한 표면을 갖는 PET 필름 상에, 표 1에 나타내는 막 두께 구성으로 교대 다층막을 성막하여, 비교예 1의 광학 필름을 얻었다.

[0181] (비교예 2)

[0182] 평활한 표면을 갖는 PET 필름 상에, 실시예 2와 동일한 제막 조건 하에서 교대 다층막을 제막하여, 비교예 2의 광학 필름을 얻었다.

[0183] (비교예 3)

[0184] 평활한 표면을 갖는 PET 필름 상에, 실시예 3과 동일한 제막 조건 하에서 교대 다층막을 제막하여, 비교예 3의 광학 필름을 얻었다.

[0185] (비교예 4)

[0186] 평활한 표면을 갖는 PET 필름 상에, 실시예 4와 동일한 제막 조건 하에서 교대 다층막을 제막하여, 비교예 4의 광학 필름을 얻었다.

[0187] (비교예 5)

[0188] 교대 다층막의 형성 공정까지는 실시예 2와 마찬가지로 하여, 교대 다층막을 갖는 PET 필름을 얻은 후, 그 교대 다층막 상을 수지로 채우지 않고 교대 다층막이 노출된 상태로 하여, 비교예 5의 광학 필름을 얻었다.

[0189] (비교예 6)

[0190] 교대 다층막의 형성 공정까지는 실시예 2와 마찬가지로 하여, 교대 다층막을 갖는 PET 필름을 얻은 후, 교대 다층막이 형성되어 있는 형상면 상에 하지층과 동일한 수지(도아 고세이제, 아로닉스, 경화 후 굴절률 1.533)를 도포하였다. 다음에, 도포한 수지 상에 PET 필름을 씌우지 않은 상태에서, 산소에 의한 경화 저해를 피하기 위하여, N₂ 퍼지 하에서 UV광을 조사하여 수지를 경화시켰다. 이에 의해, 비교예 6의 광학 필름을 얻었다.

[0191] (비교예 7)

[0192] 상층에 경화 후 굴절률이 1.546인 UV 경화 수지를 사용하여, 상층 수지와 하층 수지의 굴절률차를 0.013으로 한 것 이외는 실시예 5와 마찬가지로 하여 비교예 7의 광학 필름을 얻었다.

- [0193] (비교예 8)
- [0194] 상층에 경화 후 굴절률이 1.558인 UV 경화 수지를 사용하여, 상층 수지와 하층 수지의 굴절률차를 0.025로 한 것 이외는 실시예 5와 마찬가지로 하여 비교예 8의 광학 필름을 얻었다.
- [0195] (지향 반사율의 평가)
- [0196] 실시예 1, 비교예 1의 광학 필름의 지향 반사율을 이하와 같이 하여 평가하였다.
- [0197] 도 31은 광학 필름의 재귀반사율을 측정하기 위하여 측정 장치의 구성을 도시한다. 할로겐등 광원(101)으로부터 출사되어 렌즈에 의해 콜리메이트된 직선광이, 광의 진행 방향에 대하여 45° 의 각도로 설치된 하프 미러(102)에 입사한다. 입사광의 절반은 하프 미러(102)에 의해 반사되어 그 진행 방향이 90° 회전하는 것에 반하여, 입사광의 나머지 절반은 하프 미러(102)를 투과한다. 다음에, 반사광이 샘플(103)에서 재귀반사되어, 다시 하프 미러(102)에 입사한다. 이 입사광의 절반이 하프 미러(102)를 투과하여 디텍터(104)에 입사한다. 이 입사광의 강도가 반사 강도로서 디텍터(104)에 의해 측정된다.
- [0198] 상술한 구성을 갖는 측정 장치를 사용하여, 이하의 방법에 의해 파장 900nm 및 1100nm에 있어서의 재귀반사율을 구하였다. 우선, 본 측정 장치의 샘플 폴더에 거울을 입사각 $\theta=0^\circ$ 의 각도로 설치하고, 각각의 파장의 광 강도를 디텍터(104)로 측정하였다. 다음에, 본 측정 장치의 샘플 폴더에 광학 필름을 설치하고, 입사각 $\theta=0^\circ$, 20° , 40° , 60° , 80° 에 있어서 광 강도를 측정하였다. 그 후, 거울의 광 강도를 재귀반사율 90%로 하여, 광학 필름의 재귀반사율을 구하였다. 그 결과를 표 2에 나타낸다(본 측정에서는 $\phi=0^\circ$).
- [0199] (지향 반사 방향의 평가)
- [0200] 실시예 1 내지 6, 비교예 5 내지 8의 광학 필름의 지향 반사 방향의 평가를, 상술한 도 31에 도시한 측정 장치를 사용하여 이하와 같이 행하였다. 샘플(103)을 중심축으로 하여, 디텍터(104)를 회싹표 a로 나타낸 바와 같이 회전시켜, 반사 강도가 최대로 되는 방향을 측정하였다. 그 결과를 표 3에 나타낸다.
- [0201] (수직 투과율의 평가)
- [0202] 실시예 2 내지 4, 비교예 2 내지 4의 광학 필름의 수직 투과율을 이하와 같이 하여 평가하였다.
- [0203] 가시 및 근적외 영역의 수직 투과율을 시마즈 세이사꾸쇼제 DUV3700에 의해 측정하였다. 그 분광 투과율 파형을 도 32 및 도 33에 나타낸다.
- [0204] (색도의 평가)
- [0205] 실시예 2 내지 4, 비교예 2 내지 4의 광학 필름의 색도를 이하와 같이 하여 평가하였다.
- [0206] 배면의 색의 영향을 억제하기 위하여, 실시예 및 비교예의 광학 필름을 흑색판(미쯔비시 레이온제 아크릴라이트 L502) 상에 두고, SP62(xRite사제 적분 구형 측색계. $d/8^\circ$ 광학계, D64 광원, 2° 시야, SPEX 모드)에 의해 측정을 행하였다. 그 결과를 표 4에 나타낸다. 또한, 샘플을 두지 않고 측정한 흑색판의 색도는 $x=0.325$, $y=0.346$ 이었다.
- [0207] (투과 사상 선명도의 평가)
- [0208] 실시예 1 내지 5, 비교예 5 내지 8의 광학 필름의 투과 사상 선명성을 이하와 같이 하여 평가하였다. JIS-K7105에 따라서, 빗 폭 2.0mm, 1.0mm, 0.5mm, 0.125mm의 광학 빗을 사용하여 투과 사상 선명도를 평가하였다. 평가에 사용한 측정 장치는 스가 시켄끼(주)제의 사상성 측정기(ICM-1T형)이다. 다음에, 빗 폭 2.0mm, 1.0mm, 0.5mm, 0.125mm의 광학 빗을 사용하여 측정한 투과 사상 선명도의 총합을 구하였다. 그들 결과를 표 3에 나타낸다.
- [0209] (헤이즈의 평가)
- [0210] 실시예 1 내지 6, 비교예 5 내지 8의 광학 필름의 헤이즈 평가를 이하와 같이 하여 평가하였다.
- [0211] JIS K7136에 준거한 측정 조건에 기초하여, 헤이즈 미터 HM-150(무라까미 시끼사이 기쥬쓰 켄류조제)을 사용하여 헤이즈의 측정을 행하였다. 그 결과를 표 3에 나타낸다. 또한, 광원은 D65 광원을 사용하고, 필터는 적용하지 않고 측정하였다.
- [0212] (시인성의 평가)

- [0213] 실시예 1 내지 6, 비교예 5 내지 8의 광학 필름의 시인성을 이하와 같이 하여 평가하였다.
- [0214] 제작한 필름을 광학 투명한 점착제에 의해 3mm 두께의 유리에 접합하였다. 다음에 이 유리를 눈으로부터 50cm 정도 이격하여 유지하고, 유리 너머에 약 10m의 거리에 있는 이웃의 건물 내부를 관찰하여, 이하의 기준으로 평가하였다. 그 결과를 표 3에 나타낸다.
- [0215] ◎: 회절에 의한 다중상 등은 보이지 않고, 통상의 창과 마찬가지로 보임
- [0216] ○: 통상의 사용에는 문제없지만, 경면 반사체 등이 있으면 회절에 의한 다중상이 약간 보임
- [0217] △: 물체의 대략의 형상은 분별할 수 있지만, 회절에 의한 다중상이 신경이 쓰임
- [0218] ×: 회절의 영향 등으로 흐려져 무엇이 있는지 알 수 없음
- [0219] (표면 거칠기의 측정)
- [0220] 비교예 6의 광학 필름의 표면 거칠기를 이하와 같이 하여 평가하였다.
- [0221] 촉침식 표면 형상 측정기 ET-4000(고사가 경규조제)을 사용하여, 표면의 거칠기를 측정하였다. 그 결과를 도 34에 나타낸다.
- [0222] 표 1은, 실시예 1 내지 6, 비교예 1 내지 8의 광학 필름의 구성을 나타낸다.

표 1

	구조체의 형상	표면 다중박의 구성										교대 다중박 상의 수지층의 유무	입사면의 PET 필름의 유무
		제1 층		제2 층		제3 층		제4 층		제5 층			
		재료	막 두께 [nm]	재료	막 두께 [nm]	재료	막 두께 [nm]	재료	막 두께 [nm]	재료	막 두께 [nm]		
실시예1	프린트 형상	Nb ₂ O ₅	47	Ag	18	Nb ₂ O ₅	99	Ag	18	Nb ₂ O ₅	47	있음	있음
실시예2	삼각형 형상		50		9		100		9		50	있음	있음
실시예3	삼각형 형상		30		12		70		12		31	있음	있음
실시예4	삼각형 형상	ZnO	77	AgNcCu	19	ZnO	180	AgNcCu	19	ZnO	81	있음	있음
실시예5	삼각형 형상		50		9		100		9		50	있음	있음
실시예6	삼각형 형상		50		9		100		9		50	있음	있음
비교예1	없음	Nb ₂ O ₅	33	Ag	13	Nb ₂ O ₅	70	Ag	13	Nb ₂ O ₅	33	있음	있음
비교예2	없음		50		9		100		9		50	있음	있음
비교예3	없음		30		12		70		12		31	있음	있음
비교예4	없음	ZnO	77	AgNcCu	19	ZnO	180	AgNcCu	19	ZnO	81	있음	있음
비교예5	삼각형 형상		50		9		100		9		50	없음	없음
비교예6	삼각형 형상		50		9		100		9		50	없음	없음
비교예7	삼각형 형상		50		9		100		9		50	있음	있음
비교예8	삼각형 형상		50		9		100		9		50	있음	있음

- [0223]
- [0224] 표 2는 실시예 1, 비교예 1의 지향 반사율의 평가 결과를 나타낸다.

표 2

		입사 각도				
		0°	20°	40°	60°	80°
파장 900nm에 있어서의 지향 반사율 [%]	실시예 1	65	52	34	21	8
	비교예 1	80	0	0	0	0
파장 1100nm에 있어서의 지향 반사율 [%]	실시예 1	82	66	43	26	11
	비교예 1	89	0	0	0	0

[0225]

[0226]

표 3은, 실시예 1 내지 6, 비교예 5 내지 8의 광학 필름에 대하여, 입사각 (θ , ϕ)=(10°, 45°)로 광을 입사시켰을 때의 지향 반사 방향, 투과 사상 선명도, 헤이즈, 및 시인성의 평가 결과를 나타낸다.

표 3

	지향 반사 방향		투과 사상 선명도					헤이즈 [%]	시인성
	ϕ	θ	0.125mm	0.5mm	1.0mm	2.0mm	Total		
실시예 1	-10°	45°	69.7	73.5	72.7	88.0	303.9	3.6	○
실시예 2	10°	45°	60.8	81.5	88.8	95.5	326.6	2.7	○
실시예 3	10°	45°	78.7	89.0	93.3	97.5	358.5	5.8	◎
실시예 4	10°	45°	54.9	78.6	88.0	96.2	317.7	3.8	○
실시예 5	10°	45°	60.4	61.0	65.8	85.2	272.4	2.8	○
실시예 6	10°	45°	54.3	50.2	56.4	77.3	238.2	3.1	○
비교예 5	10°	45°	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	99.8	×
비교예 6	10°	45°	3.2	15.2	4.5	36.6	59.5	4.5	×
비교예 7	10°	45°	28.8	34.0	38.1	41.9	142.8	4.1	△
비교예 8	10°	45°	12.2	5.6	25.8	37.6	81.2	8.7	×

[0227]

[0228]

표 4는 실시예 2 내지 4, 비교예 2 내지 4의 색도의 평가 결과를 나타낸다.

표 4

	색도
실시예 2	x=0. 371, y=0. 357
실시예 3	x=0. 303, y=0. 301
실시예 4	x=0. 318, y=0. 322
비교예 2	x=0. 517, y=0. 433
비교예 3	x=0. 261, y=0. 325
비교예 4	x=0. 450, y=0. 349

[0229]

[0230]

표 2 및 도 29로부터 이하의 것을 알 수 있다.

[0231]

실시예 1의 광학 필름에서는, 가시광의 투과율을 80% 이상으로 유지하면서, 근적외선을 지향 반사시킬 수 있다. 이에 대해, 비교예 1의 광학 필름은 가시광의 투과율을 실시예 1과 동일 정도로 할 수 있지만, 입사각 0도 이에서는 근적외선을 재귀반사시킬 수는 없다.

[0232]

표 3 및 도 34로부터 이하의 것을 알 수 있다.

[0233]

비교예 5의 광학 필름에서는, 파장 1200nm 정도의 근적외선에 대하여 지향 반사성을 얻을 수 있고, 가시광선은 투과하지만, 교대 다층막 상에 수지층이 형성되고, 투명화 처리가 되어 있지 않기 때문에, 광학 필름을 통하여 반대측 물체를 시인할 수는 없다. 비교예 6의 광학 필름에서는, 도 34에 도시한 바와 같이, 투명화 처리시에 표면을 완전히 평평하게 할 수 없다. 이로 인해, 비교예 6의 광학 필름에서는, 비교예 5와 마찬가지로 광학 필름을 통하여 반대측 물체를 시인할 수 없다. 삼각뿔의 저변의 피치 약 110 μ m에 대하여, 최대 높이(Rz)가 1.3 μ m 정도, 산술 평균 거칠기(Ra)가 0.14 μ m 정도이므로, 투과상을 선명하게 하기 위해서는, 보다 평활한 표면이 필요한 것을 알 수 있다.

[0234]

또한, 비교예 7, 8의 광학 필름에서는 각각, 굴절률차가 0.013, 0.025이므로, 0.5mm 폭의 광학 빔을 사용하여 측정한 투과 사상 선명도가 50 미만으로 되어 있다. 또한, 0.125mm, 0.5mm, 1.0mm, 2.0mm의 광학 빔을 사용하여 측정한 사상 선명도의 값의 합계값이 230 미만으로 되어 있다. 따라서, 비교예 7, 8의 광학 필름에서는, 산란광이 증가함과 함께, 가시광의 선택 투과성이 저하되어 있다. 즉, 광학 필름의 투명성이 저하되어 있다.

[0235]

표 3으로부터 이하의 것을 알 수 있다.

[0236]

실시예 1 내지 6의 광학 필름에서는, 0.5mm 폭의 광학 빔을 사용하여 측정한 사상 선명도가 50 이상이며, 각 광학 빔을 사용하여 측정한 사상 선명도의 값의 합계값이 230 이상이다. 또한, 시인성의 평가 결과는 「○」 또는 「◎」로 되어 있다.

[0237]

이에 대해, 비교예 5 내지 8의 광학 필름에서는, 0.5mm 폭의 광학 빔을 사용하여 측정한 사상 선명도가 50 미만이며, 각 광학 빔을 사용하여 측정한 사상 선명도의 값의 합계값이 230 미만이다. 또한, 시인성의 평가 결과는 「×」로 되어 있다.

[0238]

이상에 의해, 시인성의 관점에서, 0.5mm 폭의 광학 빔을 사용하여 측정한 투과 사상 선명도를 50 이상으로 하는 것이 바람직하다. 또한, 시인성의 관점에서, 0.125mm, 0.5mm, 1.0mm, 2.0mm의 광학 빔을 사용하여 측정한 사상 선명도의 값의 합계값을 230 이상으로 하는 것이 바람직하다.

[0239]

표 3, 표 4, 도 32 및 도 33으로부터 이하의 것을 알 수 있다.

[0240]

비교예 2의 광학 필름은 가시광 영역에 있어서 반사율이 높고 금색을 띤 색조를 나타낸다. 비교예 3의 광학 필름은 가시광 영역에 있어서 반사율이 높고 청녹색을 띤 색조를 나타낸다. 비교예 4의 광학 필름은 가시광 영역에 있어서 반사율이 높고 적색을 띤 색조를 나타낸다. 또한, 비교예 3 내지 4의 광학 필름의 색은 보는 각도에 따라서도 변화한다. 즉, 비교예 2 내지 4의 광학 필름의 색조는 빌딩의 창 등에 적용하기 어려운 것으로 되어 있다. 이에 대해, 비교예 2 내지 4 각각과 동일한 막 구성을 갖는 실시예 2 내지 4의 광학 필름에는, 보면 신경이 쓰이지 않을 정도의 색상으로, 실시예 2는 약간 녹색, 실시예 3, 4는 약간 청색미를 띠고 있지만, 그 색상은 보는 각도를 바꾸어도 거의 색이 바뀌지 않는다. 이와 같은 특성은 의장성이 요구되는 창유리 등에 광학 필름을 적용하는 경우에 바람직한 것이다.

- [0241] (실시예 7)
- [0242] 우선, 도 35a 내지 도 35c에 도시하는 미세 삼각뿔 형상을 갖는 Ni-P 금형 물을 바이트에 의한 절삭 가공에 의해 제작하였다. 다음에, 두께 75 μ m의 PET 필름(도요보제, A4300) 상에 우레탄아크릴레이트(도아 고세이제, 아로닉스, 경화 후 굴절률 1.533)를 도포하고, 금형에 밀착시킨 상태에서 PET 필름측으로부터 UV광을 조사하여 우레탄아크릴레이트를 경화시켰다. 다음에, 우레탄아크릴레이트가 경화되어 이루어지는 수지층과 PET 필름의 적층체를 Ni-P제 금형으로부터 박리하였다. 이에 의해, 삼각뿔 형상이 부여된 수지층(이하, 형상 수지층이라고 칭함)이 PET 필름 상에 형성되었다. 다음에, 금형에 의해 삼각뿔 형상이 성형된 성형면에 대하여, 표 5에 나타내는 막 구성을 갖는 파장 선택 반사막을 스퍼터링법에 의해 제막을 행하였다. 또한, AgPdCu막의 제막에는 Ag/Pd/Cu=99.0at%/0.4at%/0.6at%의 조성을 갖는 합금 타겟을 사용하였다.
- [0243] 다음에, 도 23에 도시하는 제조 장치를 사용하여, 이하와 같이 하여 형상을 갖춘 필름의 성막면을 수지에 의해 매포(埋包)하였다. 즉, 두께 75 μ m의 평활한 PET 필름(도요보제, A4300) 상에 하기 배합의 수지 조성물을 도포하고, 양 필름 사이에 기포가 들어가지 않도록, 파장 선택 반사막이 표면에 형성된 형상을 갖춘 PET 필름으로 평활한 PET 필름을 라미네이트하였다. 그 후, 평활한 PET 필름측으로부터 UV광을 조사하여 수지 조성물을 경화시켰다. 이에 의해, 평활한 PET 필름과 파장 선택 반사막 사이의 수지 조성물이 경화되어, 수지층[이하, 포매(包埋) 수지층이라고 칭함]이 형성되었다. 이상에 의해, 목적으로 하는 실시예 7의 광학 필름을 얻었다.
- [0244] <수지 조성물의 배합>
- [0245] 우레탄아크릴레이트 99질량부
- [0246] (도아 고세이제, 아로닉스, 경화 후 굴절률 1.533)
- [0247] 2-아크릴로일옥시에틸에시드 포스페이트 1질량부
- [0248] (교에이사 가가꾸제, 라이트 아크릴레이트 P-1A)
- [0249] (실시예 8)
- [0250] 파장 선택 반사막을 표 5에 나타내는 막 구성으로 한 것 이외는, 실시예 7과 마찬가지로 하여 실시예 8의 광학 필름을 얻었다.
- [0251] (실시예 9)
- [0252] 파장 선택 반사막을 표 5에 나타내는 막 구성으로 한 것 이외는, 실시예 7과 마찬가지로 하여 실시예 9의 광학 필름을 얻었다. 또한, AgBi막의 제막에는, Ag/Bi=99.0at%/1.0at%의 조성을 갖는 합금 타겟을 사용하고, Nb₂O₅막의 제막에는 Nb₂O₅ 세라믹스 타겟을 사용하였다.
- [0253] (실시예 10)
- [0254] 파장 선택 반사막을 표 5에 나타내는 막 구성으로 한 것 이외는, 실시예 9와 마찬가지로 하여 실시예 10의 광학 필름을 얻었다.
- [0255] (실시예 11)
- [0256] 파장 선택 반사막을 표 5에 나타내는 막 구성으로 한 것 이외는, 실시예 9와 마찬가지로 하여 실시예 11의 광학 필름을 얻었다.
- [0257] (실시예 12)
- [0258] 파장 선택 반사막을 표 5에 나타내는 막 구성으로 한 것 이외는, 실시예 9와 마찬가지로 하여 실시예 12의 광학 필름을 얻었다.
- [0259] (비교예 9)
- [0260] 형상을 갖춘 PET 필름 대신에, 평활한 표면을 갖는 PET 필름 상에, 실시예 7과 동일 구성의 파장 선택 반사막을 성막한 것 이외는, 비교예 1과 마찬가지로 하여 비교예 9의 광학 필름을 얻었다.
- [0261] (비교예 10)
- [0262] 형상을 갖춘 PET 필름 대신에, 평활한 표면을 갖는 PET 필름 상에, 실시예 8과 동일 구성의 파장 선택 반사막을

성막한 것 이외는, 비교예 1과 마찬가지로 하여 비교예 10의 광학 필름을 얻었다.

[0263] (비교예 11)

[0264] 형상을 갖춘 PET 필름 대신에, 평활한 표면을 갖는 PET 필름 상에, 실시예 9와 동일 구성의 파장 선택 반사막을 성막한 것 이외는, 비교예 1과 마찬가지로 하여 비교예 11의 광학 필름을 얻었다.

[0265] (비교예 12)

[0266] 형상을 갖춘 PET 필름 대신에, 평활한 표면을 갖는 PET 필름 상에, 실시예 10과 동일 구성의 파장 선택 반사막을 성막한 것 이외는, 비교예 1과 마찬가지로 하여 비교예 12의 광학 필름을 얻었다.

[0267] (비교예 13)

[0268] 형상을 갖춘 PET 필름 대신에, 평활한 표면을 갖는 PET 필름 상에, 실시예 12와 동일 구성의 파장 선택 반사막을 성막한 것 이외는, 비교예 1과 마찬가지로 하여 비교예 13의 광학 필름을 얻었다.

[0269] (반사막 밀착성 평가)

[0270] 제작한 필름을 광학 투명한 점착제에 의해 3mm 두께의 유리에 접합하고, 필름의 단부를 박리하여 그 모습을 관찰하였다.

[0271] ◎: 박리가 곤란하고, 억지로 벗기면, 기재나 수지 등의 벌크 파괴가 발생함

[0272] ○: 박리가 비교적 곤란하지만, 억지로 벗기면 계면에서 박리됨

[0273] △: 계면에서의 박리는 발생하지만, 박리시에 저항을 느낌

[0274] ×: 저항 없이 계면 박리가 발생함

[0275] (투과율/반사율 평가)

[0276] 시마즈 세이사꾸쇼제 DUV3700에 의해, 투과율 및 반사율을 측정하였다. 투과율은 광학 필름의 수선을 기준으로 하여 0° 의 것이고, 반사율은 광학 필름의 수선을 기준으로 하여 8° 의 것이다. 그 결과를 도 36 내지 도 40에 도시한다.

[0277] (투과광/반사광의 색 평가)

[0278] 육안에 의해 투과광 및 반사광의 적색미를 판정하였다. 그 결과를 표 8, 표 9에 나타낸다.

[0279] 표 5는 실시예 7 내지 12, 비교예 9 내지 13의 광학 필름의 구성 및 그 평가 결과를 나타낸다.

표 5

	필름 형상	교대 다층막의 구성								필적성
		제1 층	제2 층	제3 층	제4 층	제5 층	제6 층	제7 층	제8 층	
실시에 7	요철면	ZnO 17nm	AgPdCu 7nm	ZnO 75nm	AgPdCu 7nm	ZnO 17nm	-	-	-	◎
실시에 8	요철면	ZnO 68nm	AgPdCu 13nm	ZnO 128nm	AgPdCu 13nm	ZnO 68nm	-	-	-	◎
실시에 9	요철면	Nb ₂ O ₅ 38nm	AgBi 18nm	ZnO 7nm	Nb ₂ O ₅ 63nm	AgBi 19nm	ZnO 7nm	Nb ₂ O ₅ 33nm	ZnO 3nm	◎
실시에 10	요철면	Nb ₂ O ₅ 22nm	AgBi 10nm	ZnO 6nm	Nb ₂ O ₅ 37nm	AgBi 11nm	ZnO 6nm	Nb ₂ O ₅ 19nm	ZnO 3nm	◎
실시에 11	요철면	Nb ₂ O ₅ 38nm	AgBi 18nm	ZnO 7nm	Nb ₂ O ₅ 63nm	AgBi 19nm	ZnO 7nm	Nb ₂ O ₅ 35nm	-	◎
실시에 12	요철면	ZnO 76	AgPdCu 22	ZnO 76	-	-	-	-	-	◎
비교예 9	평활면	ZnO 10nm	AgPdCu 5nm	ZnO 47nm	AgPdCu 5nm	ZnO 10nm	-	-	-	-
비교예 10	평활면	ZnO 40nm	AgPdCu 9nm	ZnO 80nm	AgPdCu 9nm	ZnO 40nm	-	-	-	-
비교예 11	평활면	Nb ₂ O ₅ 38nm	AgBi 18nm	ZnO 7nm	Nb ₂ O ₅ 63nm	AgBi 19nm	ZnO 7nm	Nb ₂ O ₅ 33nm	ZnO 3nm	-
비교예 12	평활면	Nb ₂ O ₅ 22nm	AgBi 10nm	ZnO 6nm	Nb ₂ O ₅ 37nm	AgBi 11nm	ZnO 6nm	Nb ₂ O ₅ 19nm	ZnO 3nm	-
비교예 13	평활면	ZnO 45	AgPdCu 15	ZnO 45	-	-	-	-	-	-

[0280]

[0281]

또한, 표 5 중에 있어서, 파장 선택 반사막을 요철면 상에 형성하는 실시예 7 내지 12에 있어서의 각 층의 평균 막 두께는, 이하와 같이 하여 측정하였다. 즉, 실시예 7 내지 12에 있어서 형상 수지층 상에 파장 선택 반사막을 제작하였을 때와 동일 조건에 있어서, 파장 선택 반사막을 평활한 필름 상에 제작하고, FIB로 단면을 컷트한 샘플의 각 층의 막 두께를 TEM을 사용하여 측정하고, 그 측정값에 기초하여 평균 막 두께를 구하였다. 또한, 이와 같이 하여 측정한 평균 막 두께는, 형상 수지층의 삼각뿔을 형성하는 삼각형의 수선 중심 위치에 있어서의 n2 방향의 평균 막 두께 t2와 일치하는 것을 확인하고 있다(도 42 참조). 여기서, 삼각형의 수선이라 함은, 삼각뿔의 뿔면을 형성하는 삼각형의 정점으로부터 대변(삼각뿔의 저변)에 내린 수선을 의미한다. 이와 같이 평균 막 두께가 일치하는 삼각뿔 상의 위치를 규정하는 것은, 형상 수지층의 삼각뿔 상에 형성된 파장 선택 반사막의 평균 막 두께를 측정하면, 도 42에 도시한 바와 같이, 그 평균 막 두께는 삼각뿔을 형성하는 삼각형 상의 위치에 따라 다르기 때문이다. 단, 도 42 중, n1 방향, n2 방향은 이하의 방향을 나타낸다.

[0282]

n1 방향: PET 필름에 부여된 프리즘 형상의 경사면에 대하여 수직인 방향

[0283]

n2 방향: PET 필름의 주면에 대하여 수직인 방향(PET 필름의 두께 방향)

[0284]

표 6은 실시예 7 내지 10, 12의 광학 필름의 평가 결과를 나타낸다.

표 6

	투과	반사
	적색미	적색미
실시예 7	없음	없음
실시예 8	없음	없음
실시예 9	없음	없음
실시예 10	없음	없음
실시예 12	없음	없음

[0285]

[0286]

표 7은 비교예 9 내지 13의 광학 필름의 평가 결과를 나타낸다.

표 7

	투과	반사
	적색미	적색미
비교예 9	없음	약함
비교예 10	없음	없음
비교예 11	없음	강함
비교예 12	없음	강함
비교예 13	없음	강함

[0287]

[0288]

도 41은 JIS R 3106의 시험 방법에 의한 감도 계수를 나타내는 그래프이다.

[0289]

가시광 투과율을 향상시키기 위해서는, 가시 시감도 계수가 높은 파장 500nm 정도에서 높은 투과율을 가질 필요가 있고, 400 내지 750nm의 광을 통과시키는 것이 바람직하다. 한편, 열의 차폐를 높이기 위해서는, 차폐에 대한 감도 계수가 높은 파장 영역의 광선을 차단할 필요가 있다. 이들을 감안하여, 가시 투과율을 향상시키고, 열의 차폐를 향상시키기 위해서는, 파장 400 내지 750nm 정도의 가시광선을 투과하고, 파장 750 내지 1300nm 정도의 근적외선을 효과적으로 차단할 필요가 있다.

[0290]

파장 선택 반사막의 형성 전에 형성되는 형상 수지층과, 파장 선택 반사막 형성 후에 형성되는 포매 수지층은 굴절률이 대략 동일한 것이 바람직하다. 그러나, 양 층에 동일 수지를 사용하는 경우, 무기 박막인 파장 선택 반사막과, 유기 수지층인 포매 수지층과의 밀착성을 향상시키기 위하여, 첨가제를 포매 수지층에 배합하면, 형상 전사시에 Ni-P형으로부터 형상 수지층을 박리하기 어려워진다. 파장 선택 반사막을 스퍼터링법에 의해 형성하는 경우는, 고에너지의 입자가 부착하므로, 형상 수지층과 파장 선택 반사막의 밀착성이 문제가 되는 일은 적다. 그로 인해, 형상 수지층의 첨가제의 첨가량을 필요 최저한으로 억제해 두고, 포매 수지층에 밀착성을 향상시키는 첨가제를 도입하는 것이 바람직하다. 이때, 포매 수지층과 형상 수지층의 굴절률이 크게 다르면, 흐려서 반대측이 보기 어려워지지만, 실시예 7 내지 12에서는 첨가제의 첨가량은 1질량%이고, 굴절률도 거의 변화가 없기 때문에, 투과 선명성이 매우 높았다. 만약 첨가제를 다량으로 첨가할 필요가 있는 경우에는, 형상 수지층을 형성하기 위한 수지 조성물의 배합을 조정하여, 포매 수지층과 굴절률을 거의 동일하게 하는 것이 바람직하다.

[0291]

실시예 9와 실시예 11을 비교하면, 파장 선택 반사막의 최표층의 ZnO층의 유무가 큰 차이이며, 이들의 분광 스펙트럼은 거의 일치하지만, 포매 수지층과의 밀착성에 관해서는 표층에 ZnO가 존재하는 실시예 9의 쪽이 높았다.

[0292]

도 36 내지 도 40 및 표 6, 표 7 등의 평가 결과로부터 이하의 것을 알 수 있다.

[0293]

비교예 9, 11 내지 13의 광학 필름은 적자색 내지 자색의 반사 색상으로, 창유리에 붙이면 신경이 쓰일 정도의 반사색을 나타내고 있다. 비교예 10의 광학 필름은, 적색의 반사는 신경이 쓰이지 않을 정도였지만, 태양광의 열을 차단하기 위하여 필요한 근적외선 중, 파장 800 내지 900nm에 있어서의 반사율이 50% 이하로 낮아, 적색미와 열차폐 성능의 양립이 어렵다.

[0294]

이에 대하여, 실시예 7 내지 10, 12의 광학 필름은, 반사광이 광원의 방향으로 재귀하므로 반사색이 인식되지

않고, 태양광을 반사시켜 보아도, 투과시켜 보아도, 청녹색 계통의 색밖에 인식되지 않아, 창에 적용하면 선선했음을 느끼는 것 같은 바람직한 색조였다. 그리고, 예를 들어 실시예 9의 광학 필름은, 비교예 11과 동일한 막 구성이며, 적외선의 반사 능력도 높다. 이와 같이, 본 실시예의 필름을 적용하면, 바람직한 외관색과 적외선 차폐 성능을 양립할 수 있다.

[0295] 도 43은 실시예 2의 형상 전사 수지의 점탄성을 거동을 나타낸다. 또한, 도면 중 화살표는, 각 곡선이 어느 쪽 축의 종축에 속해 있는지를 나타내고 있다. $\tan \delta$ 의 피크값 95℃가 유리 전이점의 값이 된다. 실시예 2에서는, 이와 같이 유리 전이점이 60도 이상, 150도 이하의 범위 내이므로, 상술한 바와 같이, 제조 공정에 있어서의 가열이나 성막에 의한 수지 형상의 변형을 억제할 수 있고, 또한 균열이나 계면 박리의 발생을 억제할 수 있다.

[0296] (분광 투과율/반사율 평가)

[0297] 닛본 분광계 분광 광도계 V550에 의해, 실시예, 및 비교예의 막의 분광 투과율, 반사율의 측정을 행하였다. 투과율의 측정은 입사 광선에 대하여, 검출기를 0°의 위치에 배치하고, 샘플을 광축에 대하여 회전시켜 행하였다. 반사율의 측정은 샘플, 및 검출기를 연동시켜 회전시키고, 정반사광을 수광하도록 배치하여 행하였다. 여기서, 투과율, 반사율의 측정에 있어서는, 입사 광선의 광축에 대하여 샘플을 수직으로 배치한 경우를 0°로 하였다. 측정 결과를 도 44a 내지 도 49b에 나타낸다. 투과, 및 반사 색조는 각 분광 측정 데이터로부터, JIS Z8701(1999년)에 준하여, 광원은 D65 광원, 2° 시야에서 산출하였다. 산출 결과를 표 8 내지 표 13, 및 도 50a, 도 50b에 나타낸다. 어느 필름도 투과 색조는 입사 각도에 따라 큰 차는 없지만, 실시예의 필름과 비교예의 필름은 반사 색조의 특징이 크게 달랐다. 실시예의 필름은 어느 것이나 재귀면 입사, 비재귀면 입사 모두, 프레넬 반사에 상당하는 편평한 분광 특성을 갖는 반사 스펙트럼밖에 관찰되지 않았다. 실시예 9의 반사 스펙트럼을 도 47a, 도 47b에 도시하지만, 다른 실시예의 필름도 마찬가지로의 결과였다. 그에 반하여, 비교예의 필름은 보는 각도에 따라 색조가 다르고, 막면 입사, 비막면 입사에서 색조가 달랐다. 비교예 9, 12의 반사 스펙트럼을 도 48a 내지 도 49b에 도시한다.

[0298] 표 8은 실시예 4 내지 9의 광학 필름의 재귀반사면 입사에 있어서의 투과 색조를 나타낸다.

표 8

입사각	실시예4		실시예7		실시예8		실시예9	
	x	y	x	y	x	y	x	y
0°	0.309	0.349	0.289	0.324	0.317	0.341	0.304	0.335
15°	0.309	0.349	0.289	0.324	0.317	0.341	0.304	0.335
30°	0.310	0.348	0.291	0.325	0.317	0.341	0.304	0.335
45°	0.309	0.345	0.290	0.325	0.317	0.341	0.305	0.335
60°	0.311	0.344	0.291	0.326	0.318	0.342	0.307	0.336

[0299]

[0300] 표 9는 비교예 9, 12의 광학 필름의 막면 입사에 있어서의 투과 색조를 나타낸다.

표 9

입사각	비교예9		비교예12	
	x	y	x	y
0°	0.315	0.338	0.321	0.342
15°	0.315	0.339	0.321	0.342
30°	0.314	0.339	0.321	0.342
45°	0.314	0.341	0.320	0.342
60°	0.313	0.343	0.315	0.340

[0301]

[0302] 표 10은 실시예 7 내지 9의 광학 필름의 재귀반사면 입사에 있어서의 반사 색조를 나타낸다.

표 10

입사각	실시예 7		실시예 8		실시예 9	
	x	y	x	y	x	y
5°	0.314	0.335	0.310	0.328	0.307	0.326
15°	0.314	0.335	0.310	0.328	0.306	0.326
30°	0.314	0.334	0.310	0.328	0.307	0.326
45°	0.314	0.335	0.311	0.328	0.307	0.326
60°	0.315	0.333	0.312	0.330	0.308	0.328

[0303]

[0304] 표 11은 실시예 7 내지 9의 광학 필름의 비제귀반사면 입사에 있어서의 반사 색조를 나타낸다.

표 11

입사각	실시예 7		실시예 8		실시예 9	
	x	y	x	y	x	y
5°	0.321	0.339	0.317	0.339	0.309	0.334
15°	0.321	0.339	0.318	0.339	0.310	0.334
30°	0.322	0.340	0.318	0.338	0.310	0.333
45°	0.320	0.339	0.317	0.339	0.311	0.333
60°	0.314	0.335	0.319	0.338	0.312	0.332

[0305]

[0306] 표 12는 비교예 9, 12의 광학 필름의 막면 입사에 있어서의 반사 색조를 나타낸다.

표 12

입사각	비교예 9		비교예 12	
	x	y	x	Y
5°	0.221	0.230	0.245	0.267
15°	0.223	0.228	0.244	0.265
30°	0.232	0.227	0.249	0.264
45°	0.256	0.241	0.275	0.282
60°	0.294	0.283	0.314	0.320

[0307]

[0308] 표 13은 비교예 9, 12의 광학 필름의 비막면 입사에 있어서의 반사 색조를 나타낸다.

표 13

입사각	비교예 9		비교예 12	
	x	y	x	y
5°	0.257	0.253	0.300	0.334
15°	0.261	0.254	0.299	0.333
30°	0.272	0.255	0.297	0.331
45°	0.293	0.268	0.302	0.331
60°	0.320	0.305	0.317	0.338

[0309]

[0310] 표 14는 실시예 4 내지 9, 비교예 9, 12의 광학 필름의 주면에 대하여, 0° 이상 60° 이하의 입사 각도로 광을 입사시켰을 때의 정반사광의 색 좌표 x, y의 차(x 최대차, y 최대차)의 절대값을 나타낸다.

표 14

			x 최대차	y 최대차
투과 계조	표 8	실시예 4	0.002	0.005
		실시예 7	0.002	0.002
		실시예 8	0.001	0.001
		실시예 9	0.003	0.001
	표 9	비교예 9	0.002	0.005
		비교예 12	0.006	0.002
반사 계조	표 10	실시예 7	0.001	0.002
		실시예 8	0.002	0.002
		실시예 9	0.002	0.002
	표 11	실시예 7	0.008	0.005
		실시예 8	0.002	0.001
		실시예 9	0.003	0.002
	표 12	비교예 9	0.073	0.056
		비교예 12	0.070	0.056
	표 13	비교예 9	0.063	0.052
		비교예 12	0.020	0.007

[0311]

[0312]

(실시예 13)

[0313]

우선, 도 35a 내지 도 35c에 도시하는 미세 삼각뿔 형상을 갖는 Ni-P 금형 물을 바이트에 의한 절삭 가공에 의해 제작하였다. 다음에, 두께 75 μ m의 PET 필름(도요보제, A4300) 상에 우레탄아크릴레이트(도아 고세이제, 아로닉스, 경화 후 굴절률 1.533)를 도포하고, 금형에 밀착시킨 상태에서 PET 필름측으로부터 UV광을 조사하여 우레탄아크릴레이트를 경화시켰다. 다음에, 우레탄아크릴레이트가 경화되어 이루어지는 수지층과 PET 필름의 적층체를 Ni-P제 금형으로부터 박리하였다. 이에 의해, 삼각뿔 형상이 부여된 수지층(이하, 형상 수지층이라고 칭함)이 PET 필름 상에 형성되었다. 다음에, 금형에 의해 삼각뿔 형상이 성형된 성형면에 대하여, 표 16에 나타내는 반사막 A를 갖는 파장 선택 반사막을 스퍼터링법에 의해 제막을 행하였다. 또한, AgPdCu막의 제막에는 Ag/Pd/Cu=99.0at%/0.4at%/0.6at%의 조성을 갖는 합금 타겟을 사용하였다.

[0314]

다음에, 도 23에 도시하는 제조 장치를 사용하여, 이하와 같이 하여 형상을 갖춘 필름의 성막면을 수지에 의해 매포하였다. 즉, 두께 75 μ m의 평활한 PET 필름(도요보제, A4300) 상에 하기 배합의 수지 조성물을 도포하고, 양 필름 사이에 기포가 들어가지 않도록, 파장 선택 반사막이 표면에 형성된 형상을 갖춘 PET 필름으로 평활한 PET 필름을 라미네이트하였다. 그 후, 평활한 PET 필름측으로부터 UV광을 조사하여 수지 조성물을 경화시켰다. 이에 의해, 평활한 PET 필름과 파장 선택 반사막 사이의 수지 조성물이 경화되어, 수지층(이하, 포매 수지층이라고 칭함)이 형성되었다. 이상에 의해, 목적으로 하는 실시예 13의 광학 필름을 얻었다.

[0315]

<수지 조성물의 배합>

[0316]

우레탄아크릴레이트 99질량부

[0317]

(도아 고세이제, 아로닉스, 경화 후 굴절률 1.533)

[0318]

2-아크릴로일옥시에틸에시드 포스페이트 1질량부

[0319]

(교에이사 가가꾸제, 라이트 아크릴레이트 P-1A)

[0320]

단, 우레탄아크릴레이트에는 광중합 개시제 등이 함유되어 있다.

[0321]

(실시예 14)

[0322]

포매 수지층을 하기 조성으로 한 것 이외는, 실시예 13과 마찬가지로 하여 실시예 14의 광학 필름을 얻었다.

[0323]

<수지 조성물의 배합>

[0324]

우레탄아크릴레이트 98질량부

[0325]

(도아 고세이제, 아로닉스, 경화 후 굴절률 1.533)

- [0326] 2-아크릴로일옥시에틸에시드 포스페이트 2질량부
- [0327] (교에이사 가가꾸제, 라이트 아크릴레이트 P-1A)
- [0328] (실시예 15)
- [0329] 포매 수지층을 하기 조성으로 하고, 형상 수지층의 굴절률을 맞추기 위하여 형상 수지층의 배합을 바꾸고, 경화 후의 굴절률을 1.530으로 한 것 이외는, 실시예 13과 마찬가지로 하여 실시예 15의 광학 필름을 얻었다.
- [0330] <상층의 수지 조성물의 배합>
- [0331] 우레탄아크릴레이트 95질량부
- [0332] (도아 고세이제, 아로닉스, 경화 후 굴절률 1.533)
- [0333] 2-아크릴로일옥시에틸에시드 포스페이트 5질량부
- [0334] (교에이사 가가꾸제, 라이트 아크릴레이트 P-1A)
- [0335] (실시예 16)
- [0336] 포매 수지층을 하기 조성으로 한 것 이외는, 실시예 15와 마찬가지로 하여 실시예 16의 광학 필름을 얻었다.
- [0337] <상층의 수지 조성물의 배합>
- [0338] 우레탄아크릴레이트 95질량부
- [0339] (도아 고세이제, 아로닉스, 경화 후 굴절률 1.533)
- [0340] 2-메타크릴로일옥시에틸에시드 포스페이트 5질량부
- [0341] (교에이사 가가꾸제, 라이트 아크릴레이트 P-2M)
- [0342] (실시예 17)
- [0343] 파장 선택 반사막을 표 16에 나타내는 반사막 B로 한 것 이외는, 실시예 13과 마찬가지로 하여 실시예 17의 광학 필름을 얻었다. 또한, AgBi 제막시에는 Ag/Bi=99.0at%/1.0at%의 합금 타깃을 사용하고, Nb₂O₅ 제막시에는 Nb₂O₅ 세라믹스 타깃을 사용하였다.
- [0344] (실시예 18)
- [0345] 파장 선택 반사막을 표 16에 나타내는 반사막 C로 한 것 이외는, 실시예 17과 마찬가지로 하여 실시예 18의 광학 필름을 얻었다.
- [0346] (실시예 19)
- [0347] 파장 선택 반사막을 표 16에 나타내는 반사막 D로 한 것 이외는, 실시예 13과 마찬가지로 하여 실시예 19의 광학 필름을 얻었다.
- [0348] (실시예 20)
- [0349] 포매 수지층과 형상 수지층을 하기 조성으로 한 것 이외는, 실시예 13과 마찬가지로 하여 실시예 20의 광학 필름을 얻었다.
- [0350] <상층의 수지 조성물의 배합>
- [0351] 우레탄아크릴레이트 70질량부
- [0352] (도아 고세이제, 아로닉스, 경화 후 굴절률 1.533)
- [0353] 2-아크릴로일옥시에틸-숙신산 30질량부
- [0354] (교에이사 가가꾸제, HOA-MS)
- [0355] (실시예 21)
- [0356] 포매 수지층과 형상 수지층을 하기 조성으로 한 것 이외는, 실시예 13과 마찬가지로 하여 실시예 21의 광학 필

를 얻었다.

- [0357] 우레탄아크릴레이트 85질량부
- [0358] (도아 고세이제, 아로닉스, 경화 후 굴절률 1.533)
- [0359] γ -부티로락톤메타크릴레이트 15질량부
- [0360] (오사까 유끼 가가꾸사제, GBLMA)
- [0361] (실시에 22)
- [0362] 포매 수지층을 형상 수지층과 동일 조성으로 한 것 이외는, 실시예 13과 마찬가지로 하여 실시예 22의 광학 필름을 얻었다.
- [0363] (참고예 1)
- [0364] 포매 수지층과 형상 수지층을 하기 조성으로 한 것 이외는, 실시예 13과 마찬가지로 하여 참고예 1의 광학 필름을 얻었다.
- [0365] 우레탄아크릴레이트 99질량부
- [0366] (도아 고세이제, 아로닉스, 경화 후 굴절률 1.533)
- [0367] 2-아크릴로일옥시에틸에시드 포스페이트 1질량부
- [0368] (교에이사 가가꾸제, 라이트 아크릴레이트 P-1A)
- [0369] (반사막 밀착성 평가)
- [0370] 제작한 광학 필름을 광학 투명한 점착제에 의해 3mm 두께의 유리에 접합하고, 필름의 단부를 벗겨 그 모습을 관찰하였다. 그 평가 결과를 표 15에 나타낸다.
- [0371] ◎: 박리가 곤란하고, 역지로 벗기면, 기재나 수지 등의 벌크 파괴가 발생함
- [0372] ○: 박리가 비교적 곤란하지만, 역지로 벗기면 계면에서 박리됨
- [0373] △: 계면에서의 박리는 발생하지만, 박리시에 저항을 느낌
- [0374] ×: 저항 없이 계면 박리가 발생함
- [0375] (Ni-P 이형성 평가)
- [0376] 도 35a 내지 도 35c에 도시하는 미세 삼각뿔 형상을 갖는 Ni-P 평판 금형을 바이트에 의한 절삭 가공에 의해 제작하고, 각 수지를 도포 후, 두께 75 μ m의 PET 필름(도요보제, A4300)을 씌우고, 금형에 밀착시킨 상태에서 PET 필름측으로부터 UV광을 1000mJ/cm² 조사하여 수지를 경화시켰다. 이 수지와 PET 필름의 적층체를 Ni-P제 금형으로부터 박리시켜 이형성을 평가하였다. 그 평가 결과를 표 15에 나타낸다.
- [0377] ○: 경화 후, 용이하게 이형 가능
- [0378] △: 경화 후, 이형은 가능하지만, 수지가 일부 틀에 남고, 형상 필름에 불균일이 보임
- [0379] ×: 경화 후, 틀에 밀착하여 박리되지 않음
- [0380] (선명성 평가)
- [0381] 제작한 광학 필름을 광학 투명한 점착제에 의해 3mm 두께의 유리에 접합하였다. 다음에, 이 유리를 눈으로부터 50cm 정도 이격하여 유지하고, 유리 너머에 약 10m의 거리에 있는 이웃의 건물 내부를 관찰하여, 이하의 기준으로 평가하였다. 그 평가 결과를 표 15에 나타낸다.
- [0382] ○: 회절에 의한 다중상 등은 거의 보이지 않고, 창으로서의 사용에 문제 없음
- [0383] △: 물체의 대략의 형상은 분별할 수 있지만, 회절에 의한 다중 상이 신경이 쓰임
- [0384] ×: 회절의 영향 등으로 흐려져 무엇이 있는지 알 수 없음
- [0385] (지향 반사 방향의 평가)

[0386] 실시예 7 내지 21의 광학 필름의 지향 반사 방향의 평가를, 상술한 도 31에 도시한 측정 장치를 사용하여 이하와 같이 행하였다. 샘플(103)을 중심축으로 하여, 디텍터(104)를 회실표 a로 나타낸 바와 같이 회전시켜, 반사 강도가 최대가 되는 방향을 측정하였다. 그 결과를 표 17에 나타낸다.

[0387] (투과 사상 선명도의 평가)

[0388] 실시예 7 내지 21의 광학 필름의 투과 사상 선명성을 이하와 같이 하여 평가하였다. JIS-K7105에 따라서, 빔 폭 2.0mm, 1.0mm, 0.5mm, 0.125mm의 광학 빔을 사용하여 투과 사상 선명도를 평가하였다. 평가에 사용한 측정 장치는 스가 시켄끼(주)제의 사상성 측정기(ICM-1T형)이다. 다음에, 빔 폭 2.0mm, 1.0mm, 0.5mm, 0.125mm의 광학 빔을 사용하여 측정한 투과 사상 선명도의 총합을 구하였다. 그들 결과를 표 17에 나타낸다.

[0389] 표 15는 실시예 13 내지 22, 참고예 1의 광학 필름의 구성 및 평가 결과를 나타낸다. 단, 참고예 1에서는, 수지가 금형으로부터 이형되지 않았기 때문에, 밀착성의 평가용 샘플을 제작할 수 없었다.

표 15

	형상 수지층	반사막	포매 수지층	반사막 밀착성	Ni-P 이형성	선명성
실시예 13	UV1.533	반사막A	UV1.533:99질량% P-1A:1질량%	◎	○	○
실시예 14	UV1.533	반사막A	UV1.533:98질량% P-1A:2질량%	◎	○	○
실시예 15	UV1.530	반사막A	UV1.533:95질량% P-1A:5질량%	◎	○	○
실시예 16	UV1.530	반사막A	UV1.533:95질량% P-2M:5질량%	◎	○	○
실시예 17	UV1.533	반사막B	UV1.533:99질량% P-1A:1질량%	◎	○	○
실시예 18	UV1.533	반사막C	UV1.533:99질량% P-1A:1질량%	○	○	○
실시예 19	UV1.533	반사막D	UV1.533:99질량% P-1A:1질량%	◎	○	○
실시예 20	UV1.524	반사막A	UV1.533:70질량% HOA-MS 30질량%	◎	○	○
실시예 21	UV1.518	반사막A	UV1.533:85질량% GBLMA 15질량%	○	○	○
실시예 22	UV1.533	반사막A	UV1.533	×	○	○
참고예 1	UV1.533:99% P-1A:1%	반사막A	UV1.533:99질량% P-1A:1질량%	—	×	—

UV1.533: 도아 고세이제, 아로닉스(경화 후 굴절률 1.533)
 UV1.530: 도아 고세이제, 아로닉스(경화 후 굴절률 1.530)
 UV1.524: 도아 고세이제, 아로닉스(경화 후 굴절률 1.524)
 UV1.518: 도아 고세이제, 아로닉스(경화 후 굴절률 1.518)
 P-1A : 교에이사 가가꾸제, 2-아크릴로일옥시에틸에시드 포스페이트
 P-2M : 교에이사 가가꾸제, 2-메타크릴로일옥시에틸에시드 포스페이트
 HOA-MS : 교에이사 가가꾸제, 2-아크릴로일옥시에틸-숙신산
 GBLMA : 오사카 유끼 가가꾸제, γ-부티로락톤메타크릴레이트

[0390]

[0391] 표 16은 실시예 13 내지 23의 광학 필름의 파장 선택 반사막의 막 구성을 나타낸다.

표 16

	제1 층	제2 층	제3 층	제4 층	제5 층	제6 층	제7 층	제8 층
반사막A	ZnO 40nm	AgPdCu 9nm	ZnO 80nm	AgPdCu 9nm	ZnO 40nm	—	—	—
반사막B	Nb ₂ O ₅ 38nm	AgBi 18nm	ZnO 7nm	Nb ₂ O ₅ 63nm	AgBi 19nm	ZnO 7nm	Nb ₂ O ₅ 33nm	ZnO 3nm
반사막C	Nb ₂ O ₅ 38nm	AgBi 18nm	ZnO 7nm	Nb ₂ O ₅ 63nm	AgBi 19nm	ZnO 7nm	Nb ₂ O ₅ 35nm	—
반사막D	ZnO 200nm	—	—	—	—	—	—	—

[0392]

[0393] 표 17은 실시예 7 내지 21의 광학 필름에 대하여, 입사각 (θ , ϕ)=(10°, 45°)로 광을 입사시켰을 때의 지향 반사 방향, 및 투과 사상 선명도의 평가 결과를 나타낸다.

표 17

	지향 반사 방향		투과 사상 선명도				
	Φ	θ	0.125mm	0.5mm	1.0mm	2.0mm	합계
실시예 7	10°	45°	58	77	89	95	319
실시예 8	10°	45°	75	88	94	97	354
실시예 9	10°	45°	62	81	90	97	330
실시예 10	10°	45°	71	84	92	97	344
실시예 11	10°	45°	66	83	91	96	336
실시예 12	10°	45°	57	80	90	96	323
실시예 13	10°	45°	75	91	94	98	358
실시예 14	10°	45°	69	86	92	97	344
실시예 15	10°	45°	65	83	92	97	337
실시예 16	10°	45°	67	85	93	98	343
실시예 17	10°	45°	71	84	92	95	342
실시예 18	10°	45°	68	79	90	96	333
실시예 19	10°	45°	70	80	89	96	335
실시예 20	10°	45°	65	82	91	97	335
실시예 21	10°	45°	69	83	90	96	338

[0394]

[0395] 표 17로부터 이하의 것을 알 수 있다.

[0396] 실시예 7 내지 21의 광학 필름에서는, 0.5mm 폭의 광학 빔을 사용하여 측정된 사상 선명도가 50 이상이며, 각 광학 빔을 사용하여 측정된 사상 선명도의 값의 합계값이 230 이상이다.

[0397] 표 3 및 표 17의 평가 결과를 종합하면, 시인성의 관점에서, 0.5mm 폭의 광학 빔을 사용하여 측정된 투과 사상 선명도를 50 이상으로 하는 것이 바람직하다. 또한, 시인성의 관점에서, 0.125mm, 0.5mm, 1.0mm, 2.0mm의 광학 빔을 사용하여 측정된 사상 선명도의 값의 합계값을 230 이상으로 하는 것이 바람직하다.

[0398] (시험예 1)

[0399] 우선, 진공 스퍼터링법에 의해, ZnO막을 유리판 상에 20nm 제막하고, 시험편을 제작하였다. 다음에, 아크릴 수지 조성물(도아 고세이제, 아로닉스, 경화 후 굴절률 1.533)에 대하여, 2-아크릴로일옥시에틸에시드 포스페이트(교에이사 가가꾸제, 라이트 아크릴레이트 P-1A)의 첨가량을 표 18에 나타낸 바와 같이 바꾸어 첨가하였다. 이에 의해, 첨가제의 첨가량이 다른 아크릴 수지 조성물을 얻었다. 다음에, 이들 아크릴 수지 조성물을, 제작한 시험편에 도포한 후, 제오노아 필름을 씌우고, UV광을 1000mJ/cm² 조사하여 수지를 경화시켰다. 이상에 의해, 목적으로 하는 샘플을 얻었다.

[0400] (시험예 2)

[0401] 첨가제로서 2-메타크릴로일옥시에틸에시드 포스페이트(교에이사 가가꾸제, 라이트 아크릴레이트 P-2M)를 사용하여, 그 첨가량을 표 18에 나타낸 바와 같이 바꾼 것 이외는 시험예 1과 마찬가지로 하여, 시험편을 제작하였다.

[0402] (시험예 3)

[0403] 첨가제로서 2-아크릴로일옥시에틸-숙신산(교에이사 가가꾸제, HOA-MS)을 사용하여, 그 첨가량을 표 18에 나타낸 바와 같이 바꾼 것 이외는 시험예 1과 마찬가지로 하여, 시험편을 제작하였다.

[0404] (시험예 4)

[0405] 첨가제로서 γ -부티로락톤메타크릴레이트(오사카 유끼 가가꾸사제, GBLMA)를 사용하여, 그 첨가량을 표 18에 나타낸 바와 같이 바꾼 것 이외는 시험예 1과 마찬가지로 하여, 시험편을 제작하였다.

[0406] (밀착성 평가)

[0407] 다음에, 상술한 바와 같이 하여 제작하여 시험편으로부터 제오노아 필름을 박리하고, 수지를 커터로 100매스로

크로스컷트하고, 밀착성 시험을 행하였다. 그 평가 결과를 표 18에 나타낸다.

- [0408] ◎: 밀착성이 높고, 박리 0
- [0409] ○: 비교적 밀착이 강하고, 박리 0 내지 20
- [0410] △: 비교적 밀착이 약하고, 박리 20 내지 50
- [0411] ×: 밀착이 약하고, 박리 50 내지 100
- [0412] 표 18은 시험예 1 내지 4의 샘플의 평가 결과를 나타낸다.

표 18

	첨가제		첨가량							
	종류	제품 번호	0%	0.5%	1%	2%	5%	10%	20%	50%
시험예1	인산	P-1A	×	◎	◎	◎	◎	◎	-	-
시험예2		P-2M		-	-	◎	◎	◎	-	-
시험예3	숙신산	HOA-MS		-	-	-	-	×	○	◎
시험예4	부티로락톤	GBLMA		-	-	-	×	×	○	-

「%」:「질량%」

- [0413]
- [0414] 표 18로부터 이하의 것을 알 수 있다.
- [0415] 인산계의 첨가제에서는 0.5% 정도의 비교적 소량의 첨가에 의해 밀착성이 향상되는 것을 알 수 있다. 한편, 숙신산계나 부티로락톤산계의 첨가제에서는, 비교적 다량인 20% 정도 이상 첨가함으로써, 밀착성이 향상되는 것을 알 수 있었다.
- [0416] (시험예 5)
- [0417] 우선, 화이트에 의해 절삭 가공에 의해, 도 35a 내지 도 35c에 도시하는 미세 삼각 형상을 갖는 Ni-P 평판 금형을 제작하였다. 다음에, 아크릴 수지 조성물(도아 고세이제, 아로닉스, 경화 후 굴절률 1.533)에 대하여, 2-아크릴로일옥시에틸에시드 포스페이트(교에이사 가가꾸제, 라이트 아크릴레이트 P-1A)의 첨가량을 표 19에 나타낸 바와 같이 바꾸어 첨가하였다. 이에 의해, 첨가제의 첨가량이 다른 아크릴 수지 조성물을 얻었다. 다음에, 이들 아크릴 수지 조성물을, 제작한 Ni-P 평판 금형의 형상면에 도포하였다. 다음에, 두께 75 μ m의 PET 필름(도요보제, A4300)을 씌우고, 금형에 PET 필름을 밀착시킨 상태에서 PET 필름으로부터 UV광을 1000mJ/cm² 조사하여 수지를 경화시켰다. 이상에 의해, 목적으로 하는 샘플을 얻었다.
- [0418] (시험예 6)
- [0419] 첨가제로서 2-메타크릴로일옥시에틸에시드 포스페이트(교에이사 가가꾸제, 라이트 아크릴레이트 P-2M)를 사용하고, 그 첨가량을 표 19에 나타낸 바와 같이 바꾼 것 이외는 시험예 5와 마찬가지로 하여, 샘플을 제작하였다.
- [0420] (시험예 7)
- [0421] 첨가제로서 2-아크릴로일옥시에틸-숙신산(교에이사 가가꾸제, HOA-MS)을 사용하고, 그 첨가량을 표 19에 나타낸 바와 같이 바꾼 것 이외는 시험예 5와 마찬가지로 하여, 샘플을 제작하였다.
- [0422] (시험예 8)
- [0423] 첨가제로서 γ -부티로락톤메타크릴레이트(오사카 유끼 가가꾸사제, GBLMA)를 사용하고, 그 첨가량을 표 19에 나타낸 바와 같이 바꾼 것 이외는 시험예 5와 마찬가지로 하여, 샘플을 제작하였다.
- [0424] (이형성 평가)
- [0425] 다음에, 경화한 수지층과 PET 필름의 적층체를 Ni-P 평판 금형으로부터 박리시켜 이형성을 평가하였다. 그 평가 결과를 표 19에 나타낸다.
- [0426] ○: 경화 후, 용이하게 박리 가능
- [0427] △: 경화 후, 박리는 가능하지만, 수지가 일부 틀에 남고, 형상 필름에 불균일이 보임

[0428] ×: 경화 후, 틀에 밀착하여 박리할 수 없음

[0429] 표 19는 시험예 5 내지 8의 샘플의 평가 결과를 나타낸다.

표 19

	첨가제		첨가량							
	종류	제품 번호	0%	0.5%	1%	2%	5%	10%	20%	50%
시험예5	인산	P-1A	○	-	×	-	-	-	-	-
시험예6		P-2M		-	×	-	-	-	-	-
시험예7	숙신산	HOA-MS		-	-	-	-	△	×	×
시험예8	부티로락톤	GBLMA		-	△	-	△	×	-	-

「%」:「질량%」

[0430]

[0431] 표 19로부터 이하의 것을 알 수 있다.

[0432] 첨가제가 제로인 것은 틀로부터 용이하게 박리되지만, 밀착성을 향상시키는 첨가제를 적어도 1% 넣은 것은 박리성에 문제가 있는 것을 알 수 있었다. 특히 소량으로 밀착성이 향상되는 인산계의 첨가제를 첨가한 것은 1%의 첨가로 틀에 완전하게 밀착하는 것에 반하여, 밀착성이 비교적 떨어지는 부티로락톤계라도 1%의 첨가로 수지가 일부 틀에 남기 때문에, 형상 전사에 사용할 수 없는 것을 알 수 있다.

[0433] 이상, 본 발명의 실시 형태 및 실시예에 대하여 구체적으로 설명하였지만, 본 발명은, 상술한 실시 형태에 한정되는 것은 아니고, 본 발명의 기술적 사상에 기초하는 각종 변형이 가능하다.

[0434] 예를 들어, 상술한 실시 형태 및 실시예에 있어서 예로 든 구성, 형상, 재료 및 수치 등은 어디까지나 예에 지나지 않고, 필요에 따라서 이와 다른 구성, 형상, 재료 및 수치 등을 사용해도 된다.

[0435] 또한, 상술한 실시 형태의 각 구성은, 본 발명의 주지를 일탈하지 않는 한, 서로 조합하는 것이 가능하다.

[0436] 또한, 상술한 실시 형태에서는, 박리용 필름(22)을 사용하여, 표면이 평활한 제2 광학층(5)을 형성하는 예에 대하여 설명하였지만, 표면의 형성 방법은 이 예에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 열용융 수지나 전리선 경화 수지 등을 파장 선택 반사막(3)의 요철면 상에 도포하고, 경면 물을 사용하여 플랫폼을 형성하도록 해도 된다. 또한, 전리선 경화 수지나 열경화 수지 등의 레벨링하기 쉬운 수지를 요철면 상에 도포하고, 플랫폼을 형성하도록 해도 된다. 나아가, 수지를 요철면 상에 도포하는 공정을 생략하고, 점착제를 파장 선택 반사막(3)의 요철면에 도포하고, 레벨링시켜 플랫폼을 형성하도록 해도 된다.

[0437] 상술한 실시 형태에서는, 본 발명에 관한 지향 반사체를 창재 등에 적용하는 경우를 예로서 설명하였지만, 본 발명에 관한 지향 반사체를 블라인드나 롤 커튼 등에 적용하도록 해도 된다.

[0438] 지향 반사체가 적용된 블라인드 또는 롤 커튼으로서는, 예를 들어 지향 반사체 자체에 의해 구성된 블라인드 또는 롤 커튼, 지향 반사체가 접합된 투명 기재 등에 의해 구성된 블라인드 또는 롤 커튼 등을 들 수 있다. 이와 같은 블라인드 또는 롤 커튼을 실내의 창 부근에 설치함으로써, 예를 들어 적외선만을 옥외에 지향 반사하고, 가시광선을 실내에 받아들일 수 있다. 따라서, 블라인드나 롤 커튼을 설치한 경우에도, 실내 조명의 필요성이 저감된다. 또한, 블라인드나 롤 커튼에 의한 산란 반사도 없기 때문에, 주위의 온도 상승도 억제할 수 있다. 또한, 동절기 등 열선 반사의 필요성이 낮을 때에는, 블라인드나 롤 커튼을 올려 두면 되고, 상황에 따라서 열선 반사 기능을 용이하게 구분하여 사용할 수 있다는 이점도 있다. 이에 대하여, 적외선을 차폐하기 위한 종래의 블라인드나 롤 커튼 등에서는, 적외선 반사 도료 등이 도포되어 있어, 백색, 그레이 또는 담황색 등의 외관을 나타내고 있기 때문에, 적외선을 차단하고자 하면 가시광선도 동시에 차단되어, 실내 조명이 필요해진다. 또한, 마찬가지로 장치와 같은 형태를 취할 수도 있고, 필요가 없으면 제거하는 것도 가능하다.

부호의 설명

[0439] 1: 지향 반사체

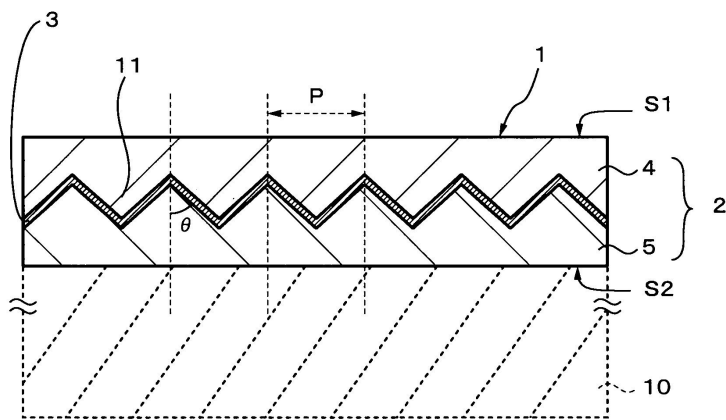
2: 광학층

3: 파장 선택 반사막

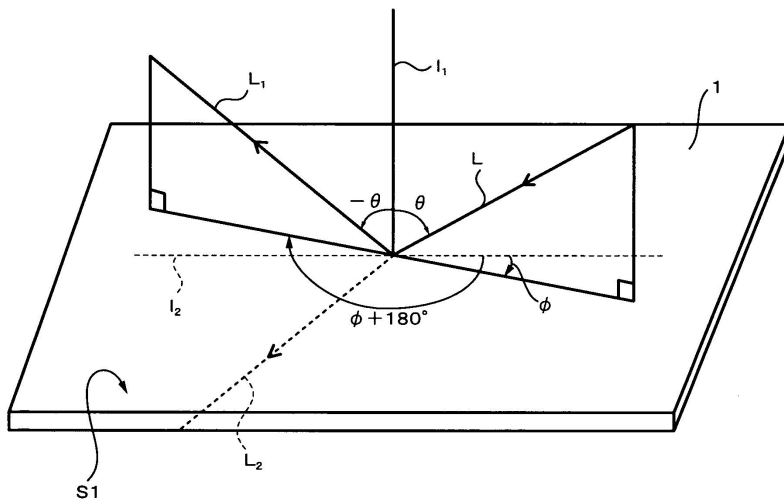
- 4: 제1 광학층
- 4a: 제1 기재
- 4b: 제1 수지층
- 5: 제2 광학층
- 5a: 제2 기재
- 5b: 제2 수지층
- 6: 자기 세정 경화층
- 7: 광 산란층
- 8: 접합층
- 9: 반사막을 갖는 광학층
- 10: 창재
- 11: 구조체
- 12: 미립자
- 21: 투명 수지
- 22: 박리용 필름
- 23: 광원
- 31: 비즈
- 32: 초점층
- 41: 창재
- 42: 구조체
- 43: 광학층
- 71: 배리어층
- 72: 하드 코트층
- 73: 커플링제층
- 74: 오염 방지층
- S: 입사면
- L: 입사광
- L₁: 반사광
- L₂: 투과광

도면

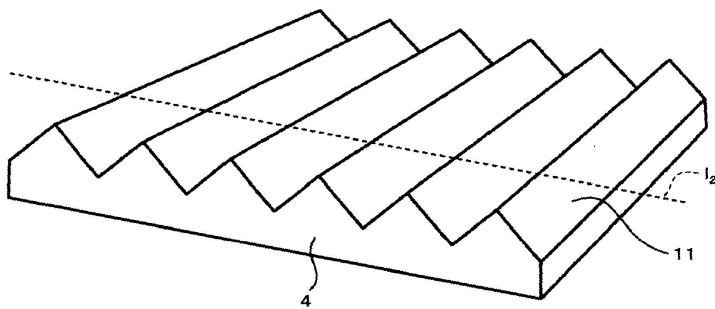
도면1



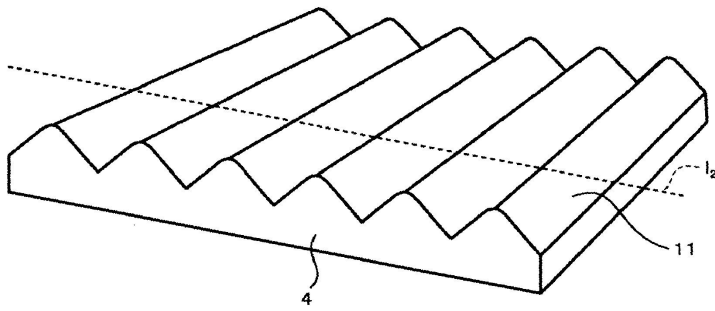
도면2



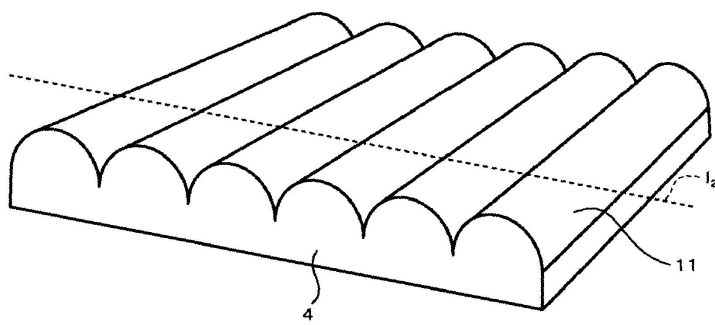
도면3a



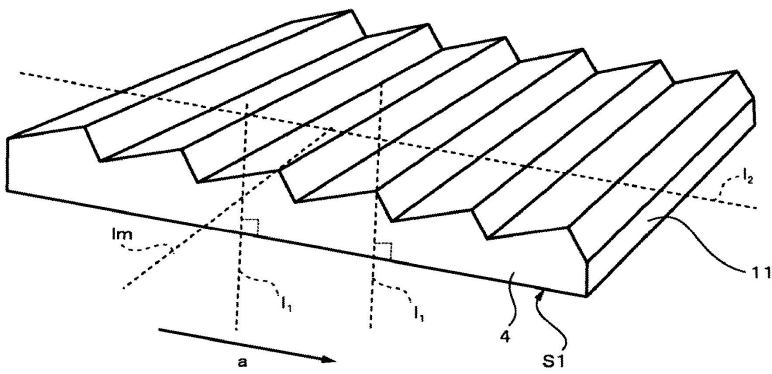
도면3b



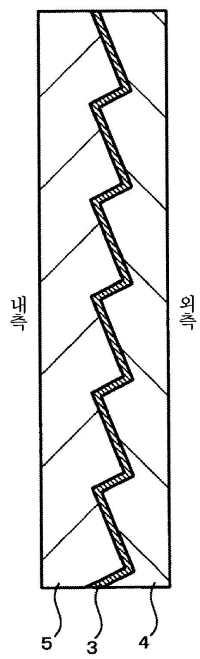
도면3c



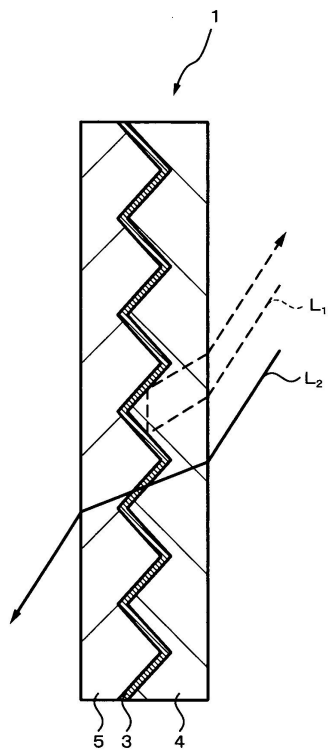
도면4a



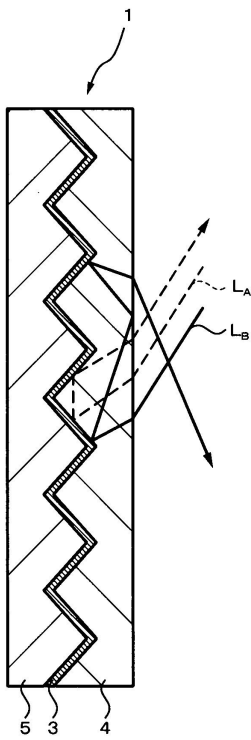
도면4b



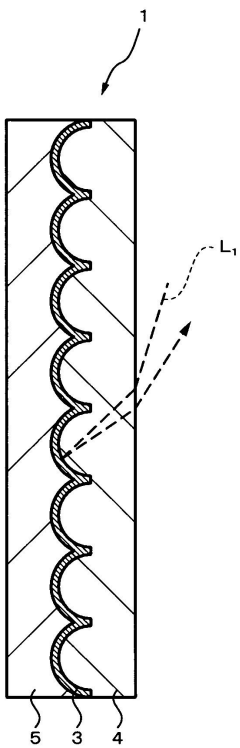
도면5



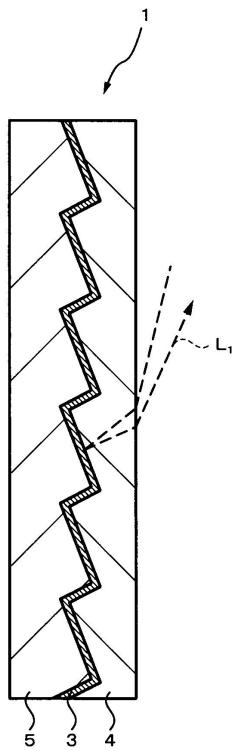
도면6



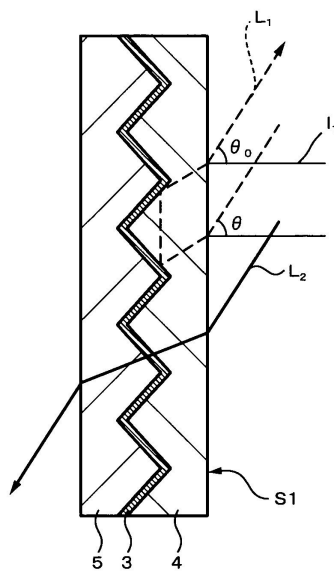
도면7



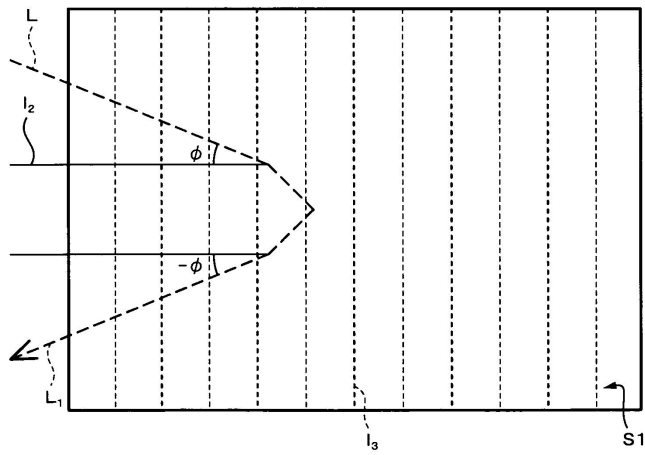
도면8



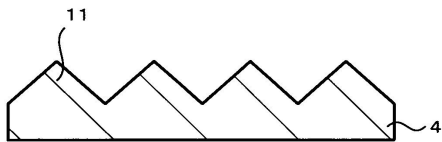
도면9a



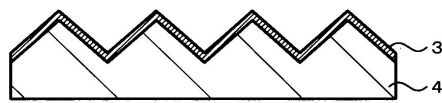
도면9b



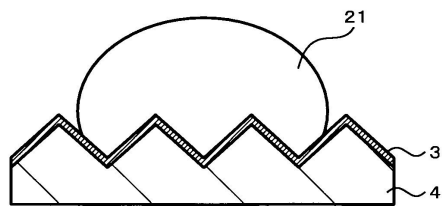
도면10a



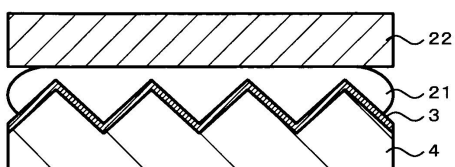
도면10b



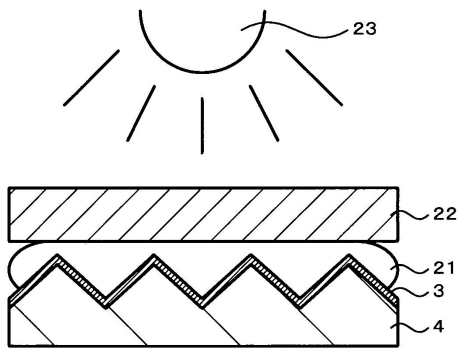
도면10c



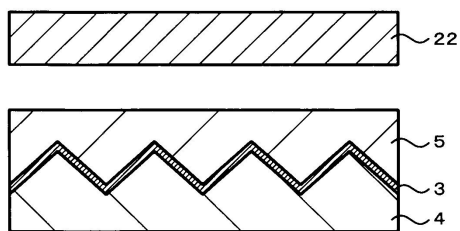
도면11a



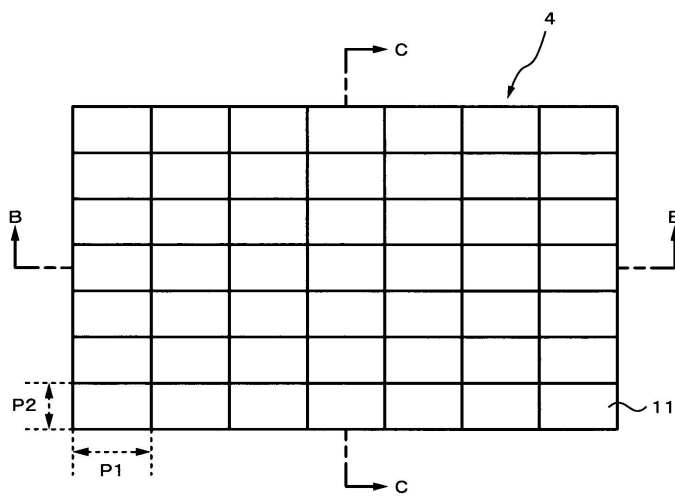
도면11b



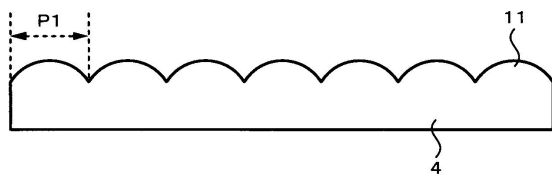
도면11c



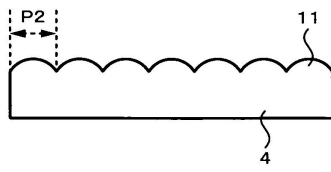
도면12a



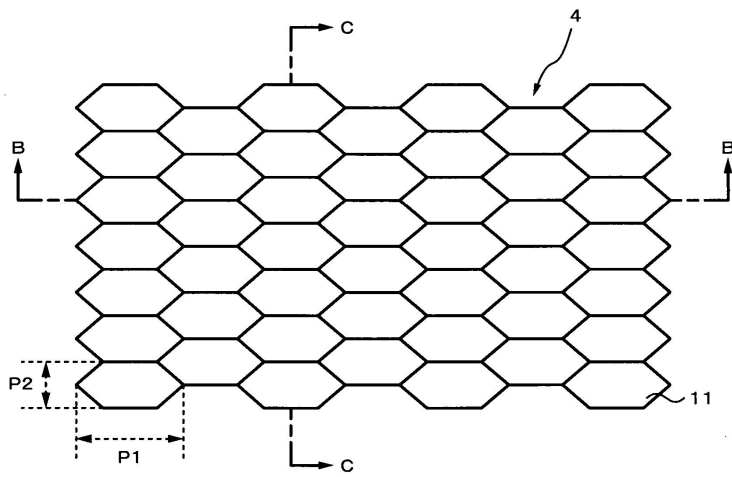
도면12b



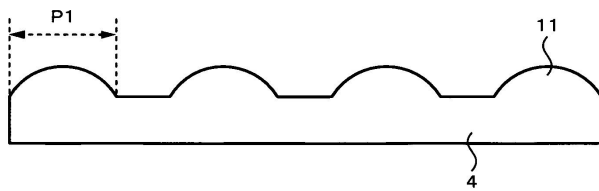
도면12c



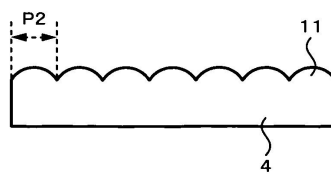
도면13a



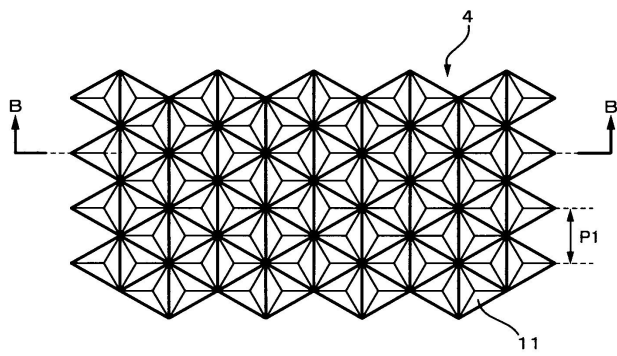
도면13b



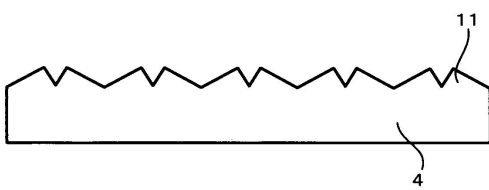
도면13c



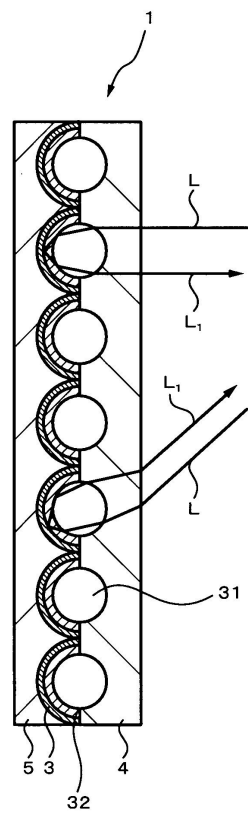
도면14a



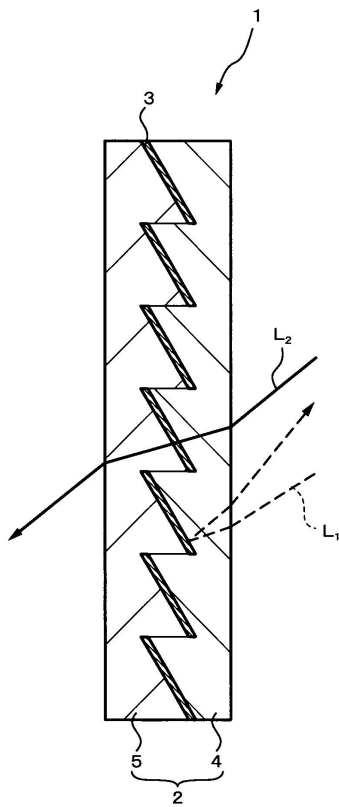
도면14b



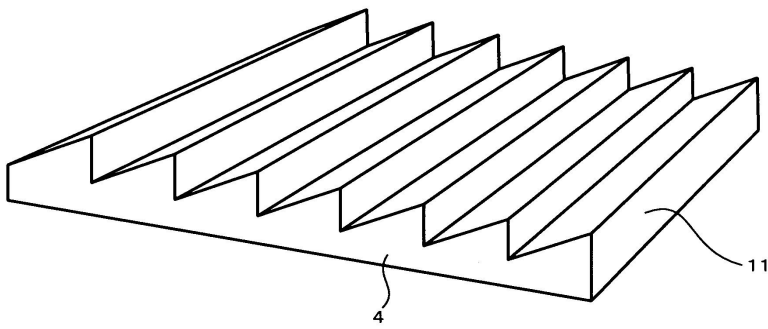
도면15



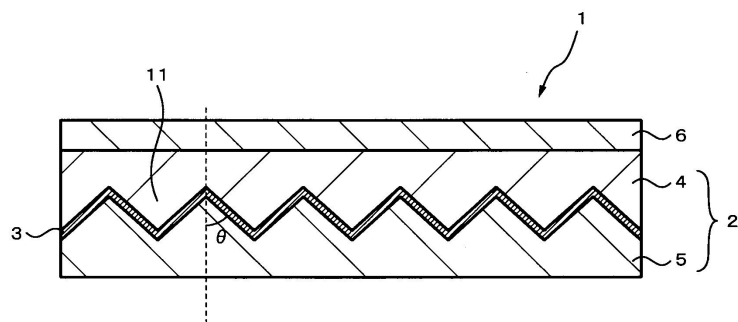
도면16



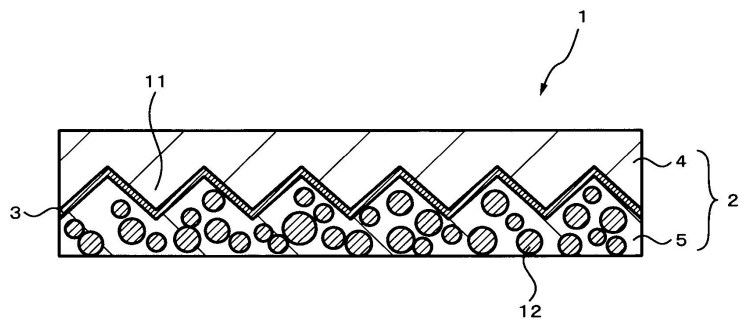
도면17



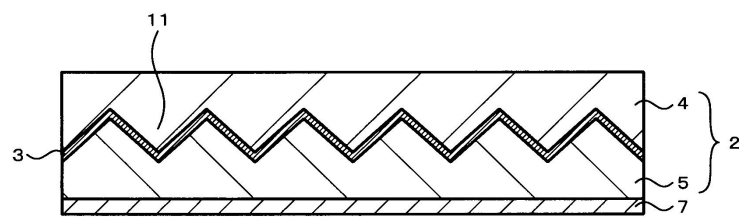
도면18



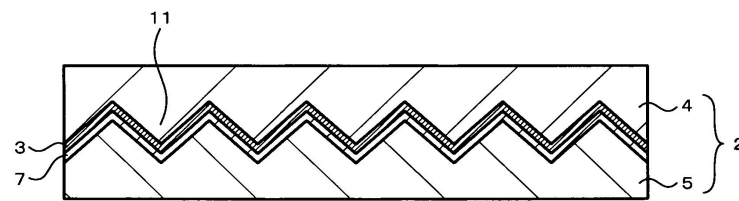
도면19a



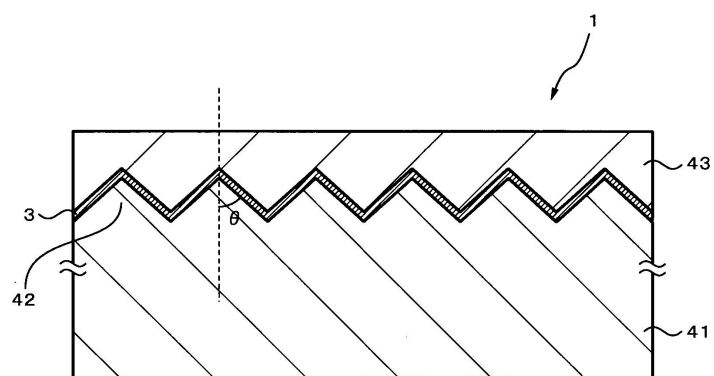
도면19b



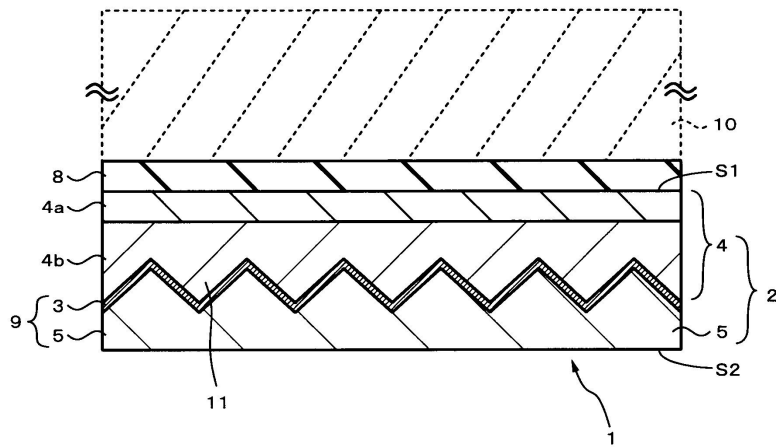
도면19c



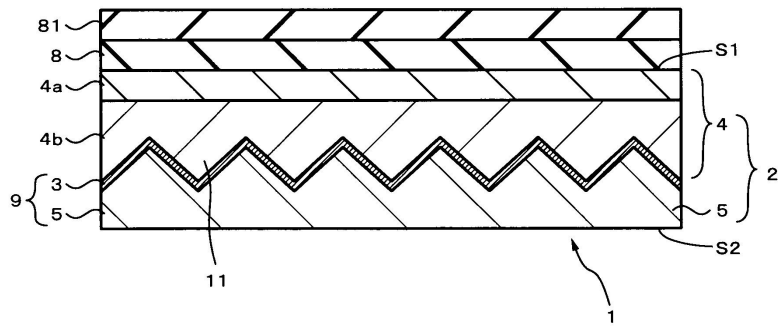
도면20



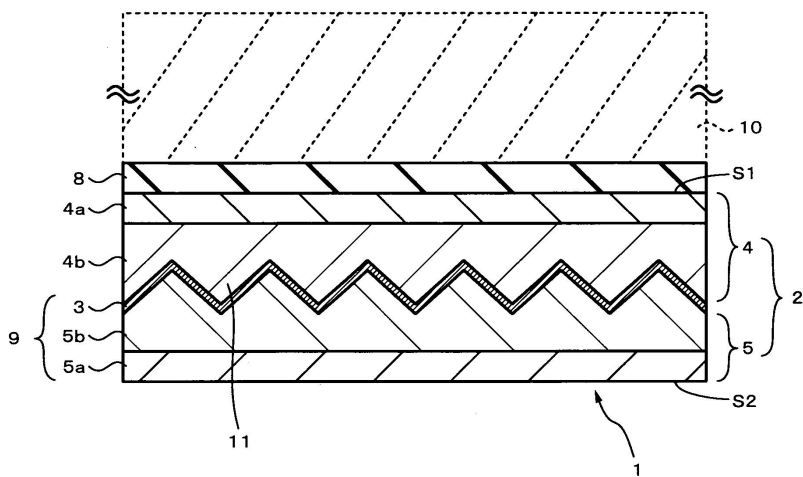
도면21a



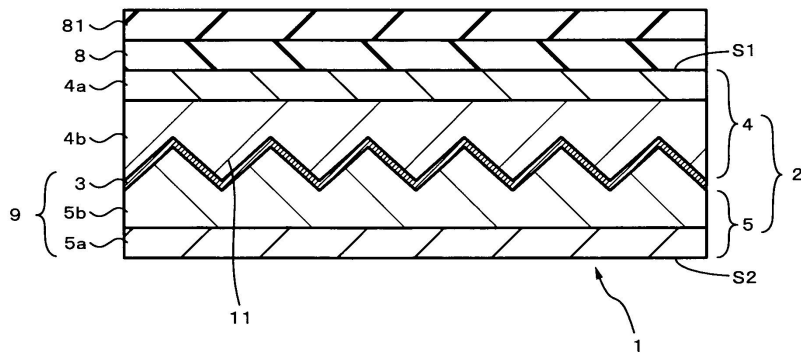
도면21b



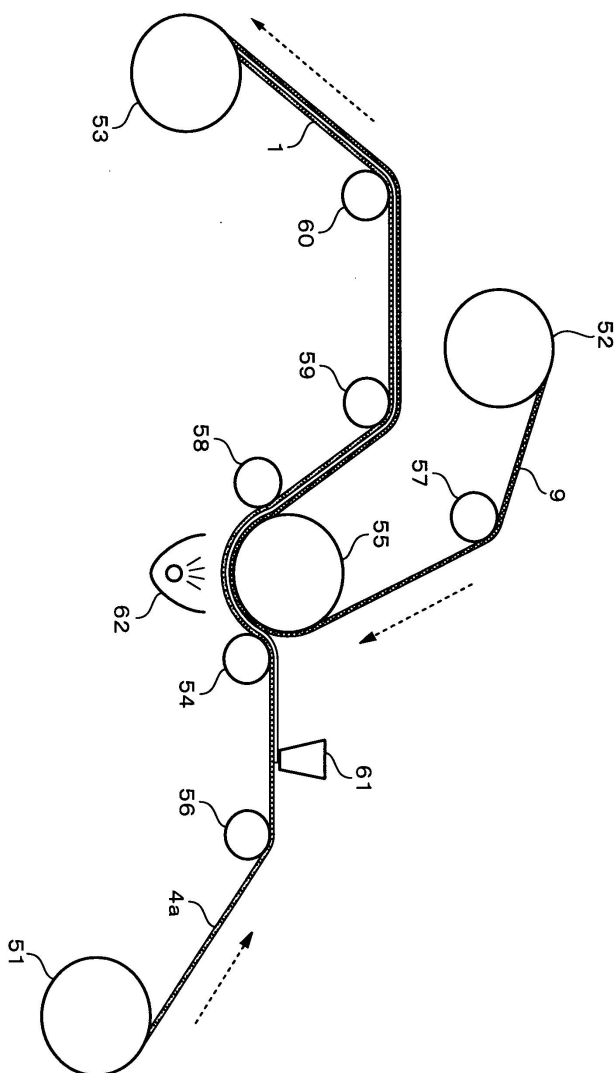
도면22a



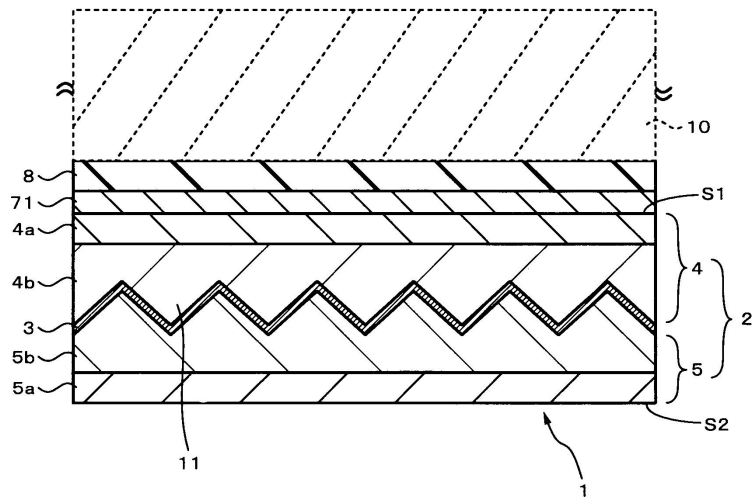
도면22b



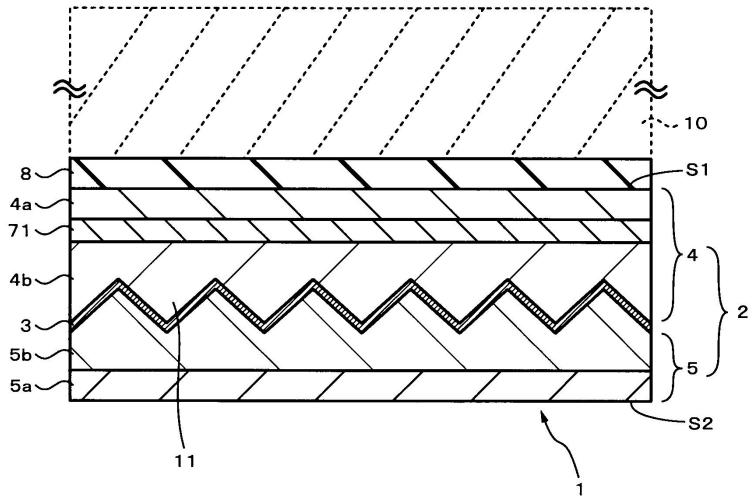
도면23



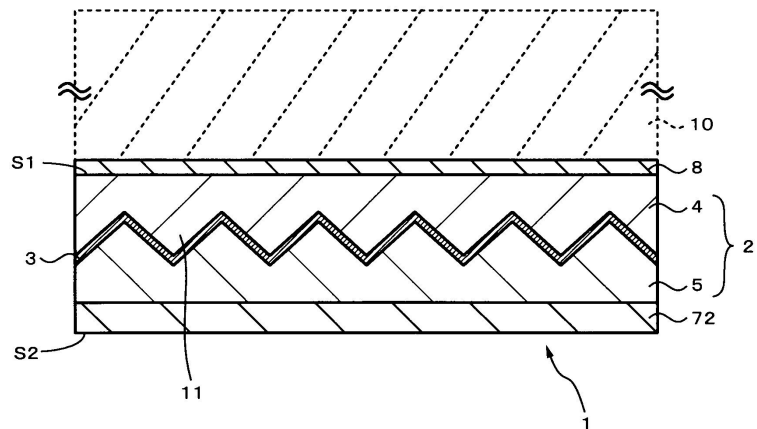
도면24



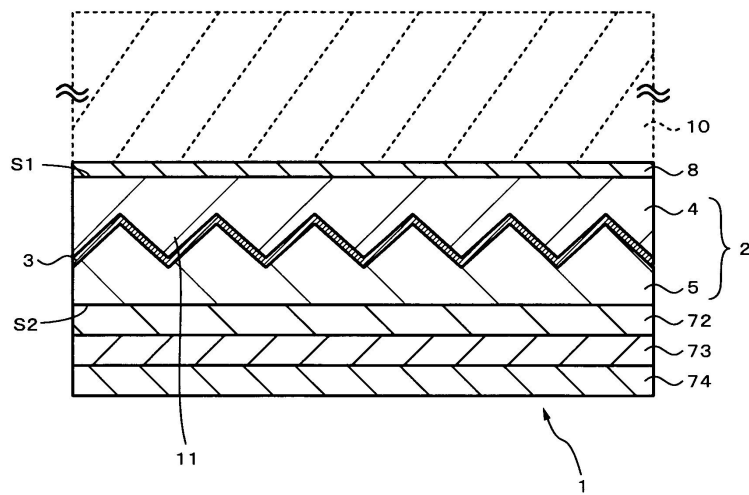
도면25



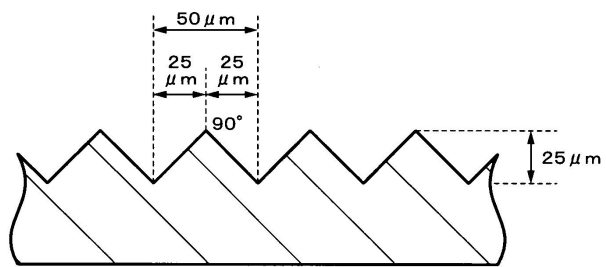
도면26



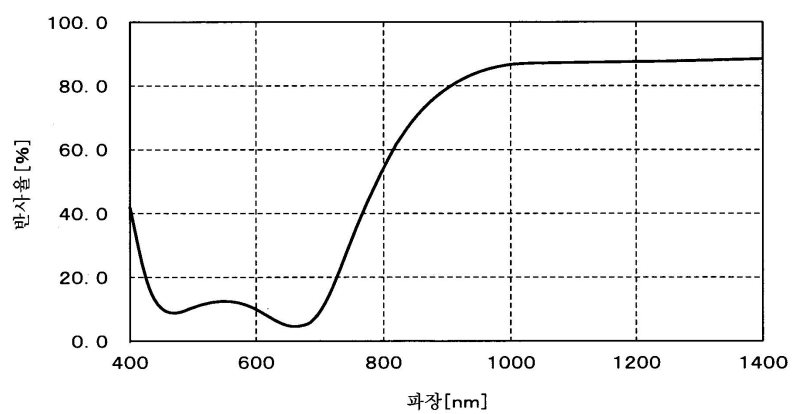
도면27



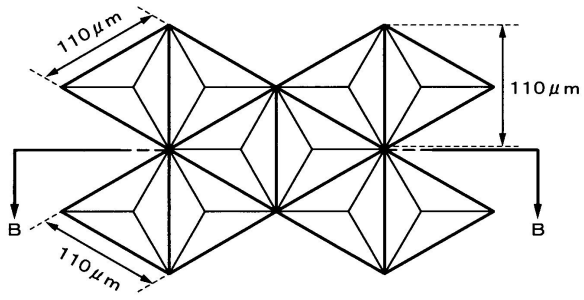
도면28



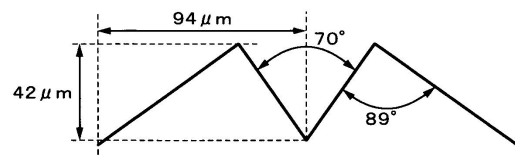
도면29



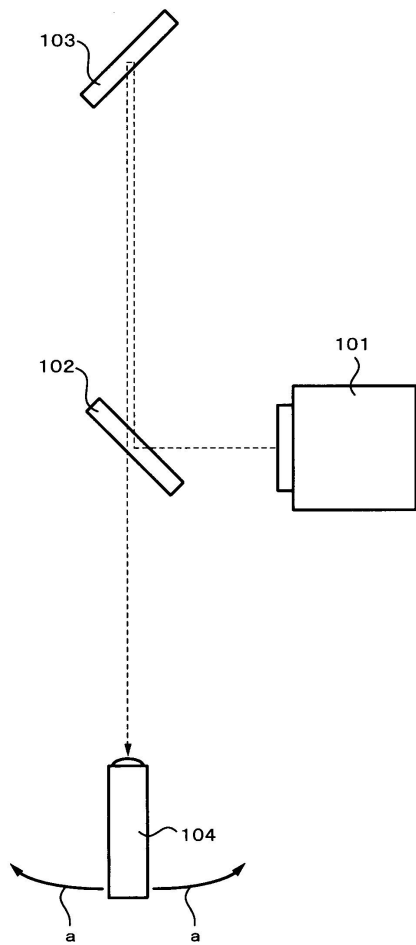
도면30a



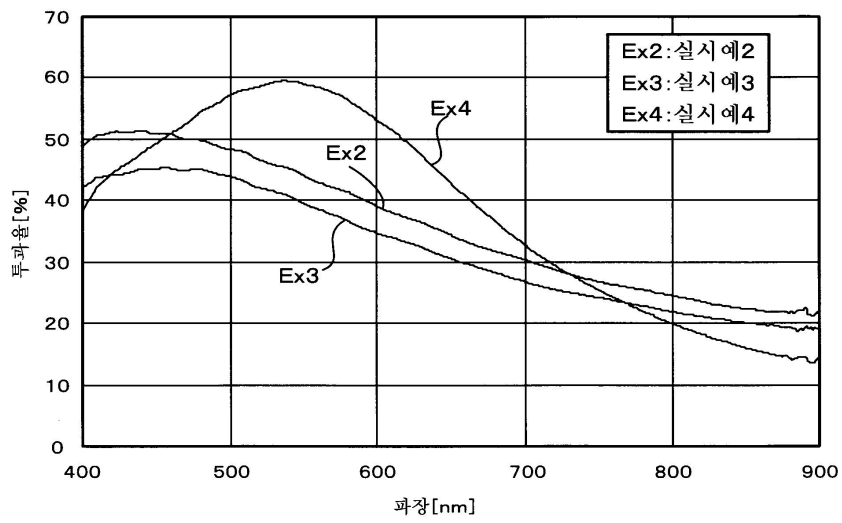
도면30b



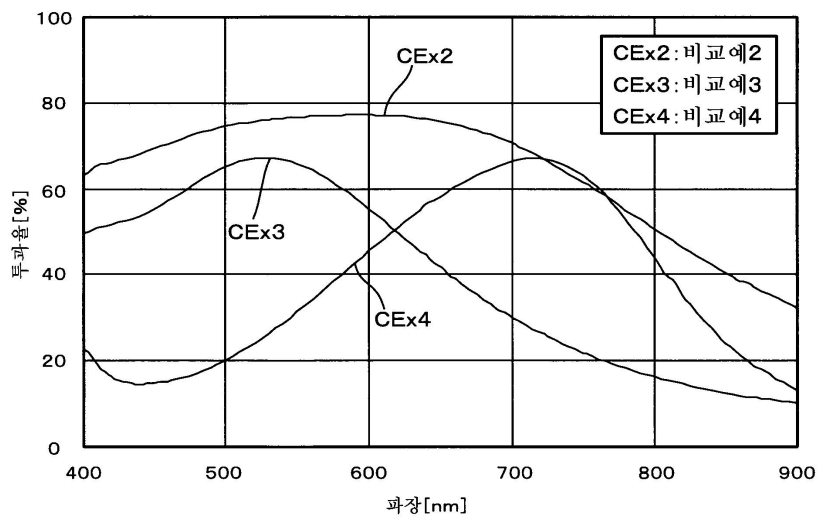
도면31



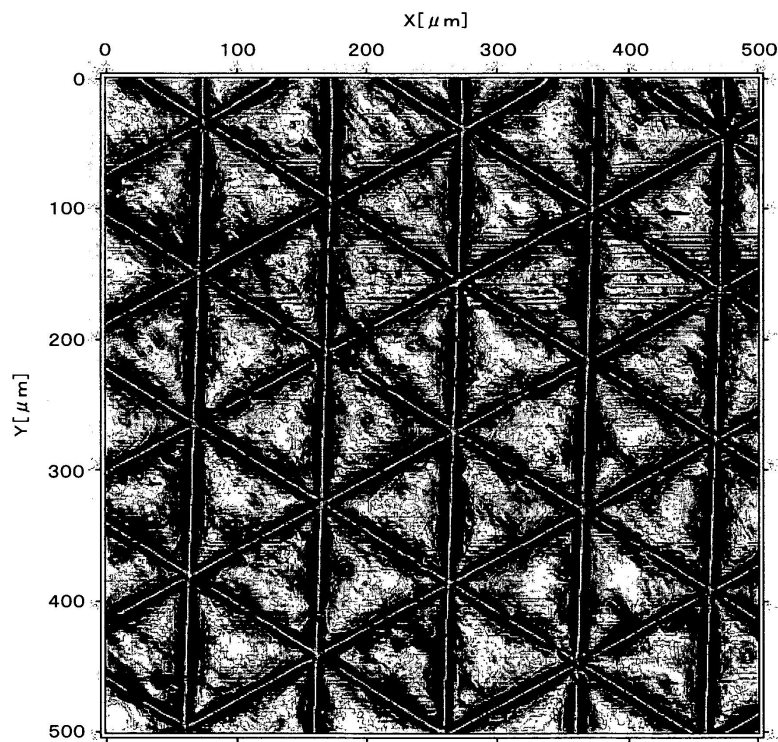
도면32



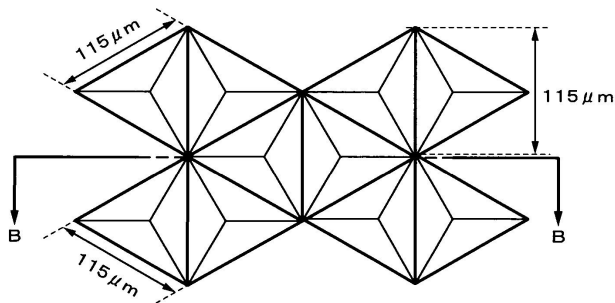
도면33



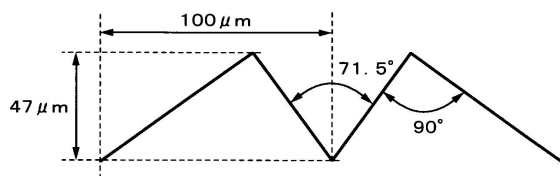
도면34



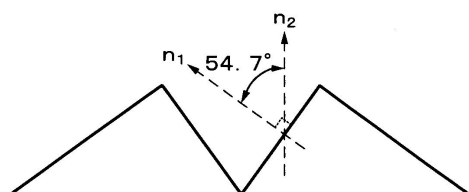
도면35a



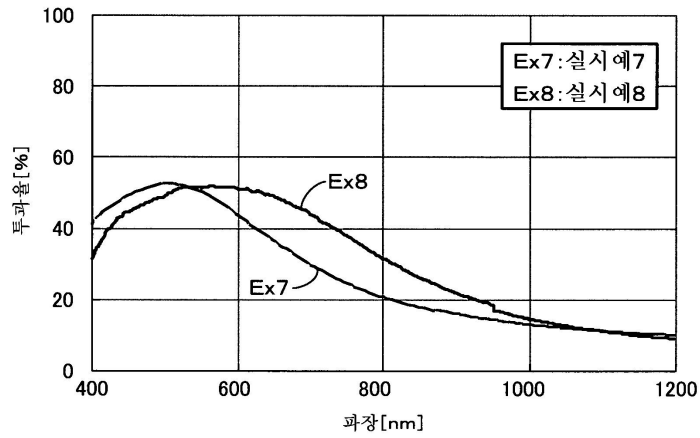
도면35b



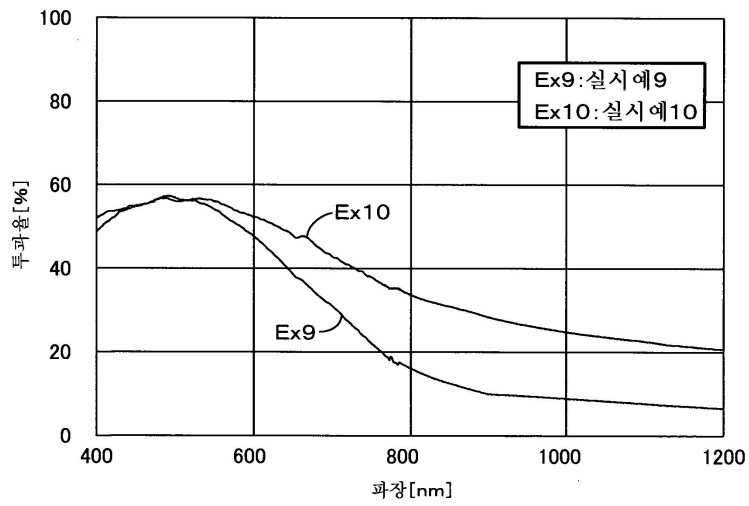
도면35c



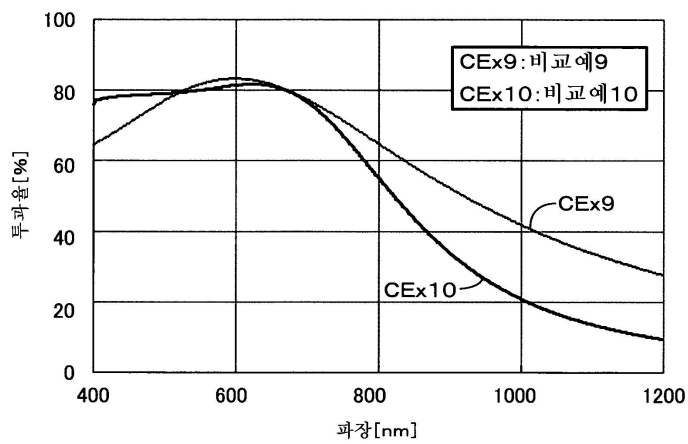
도면36



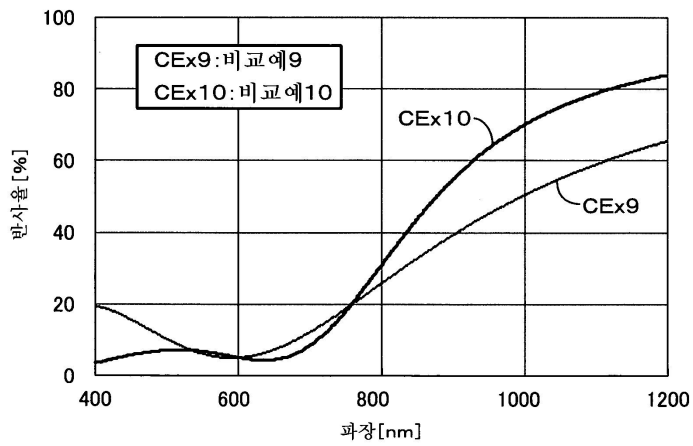
도면37



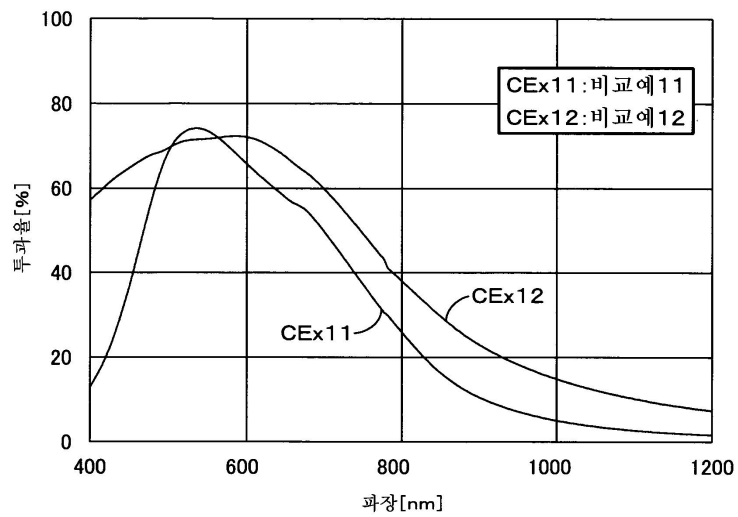
도면38a



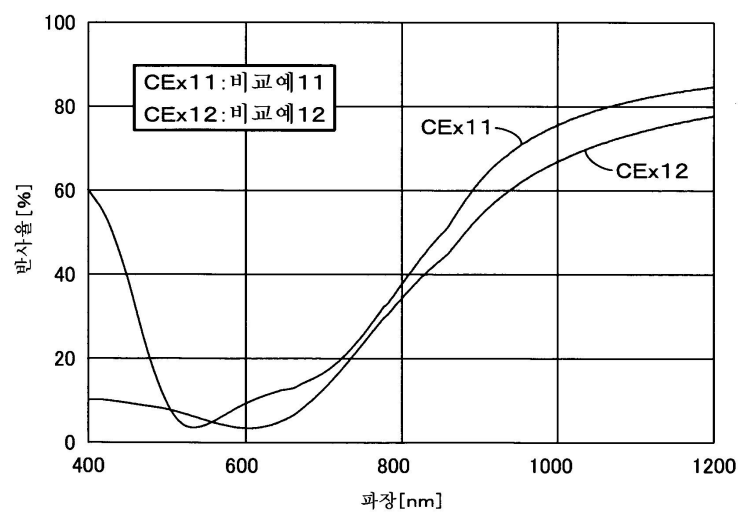
도면38b



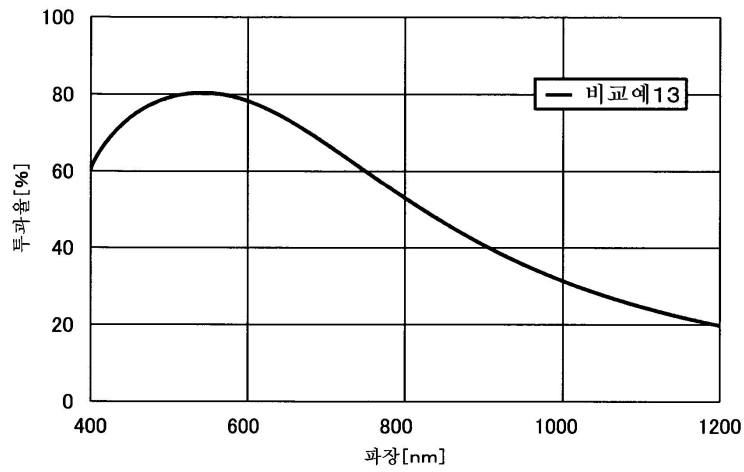
도면39a



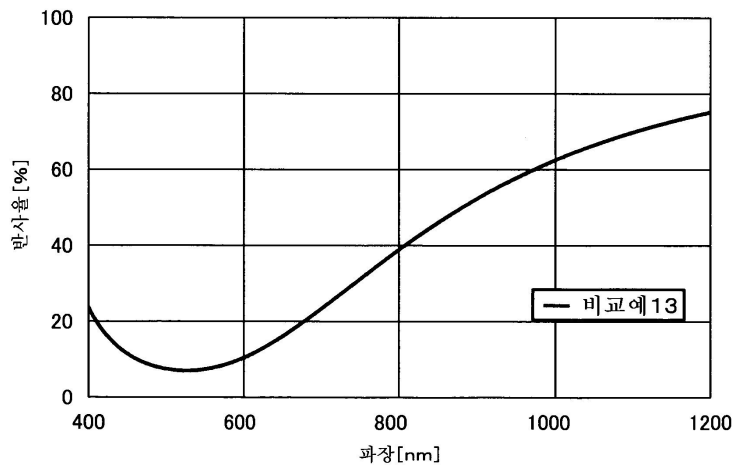
도면39b



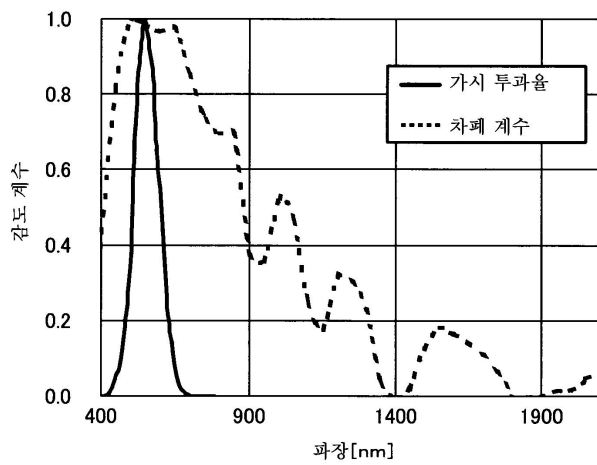
도면40a



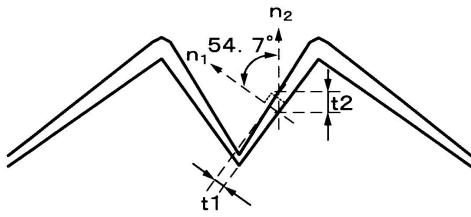
도면40b



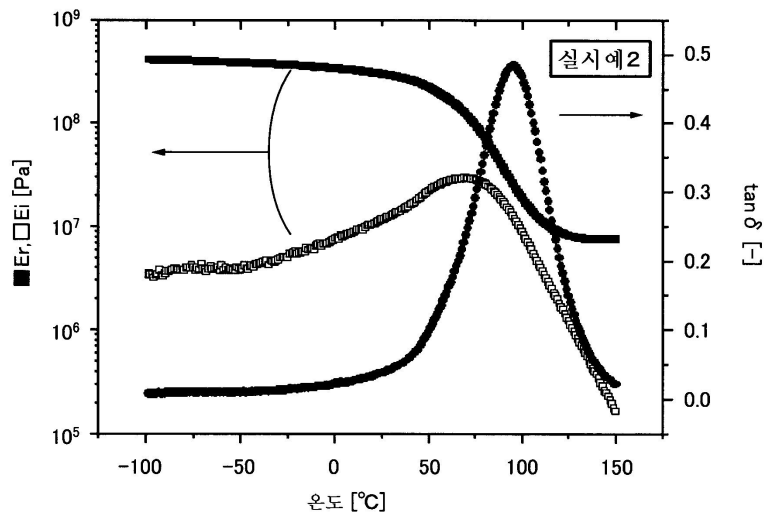
도면41



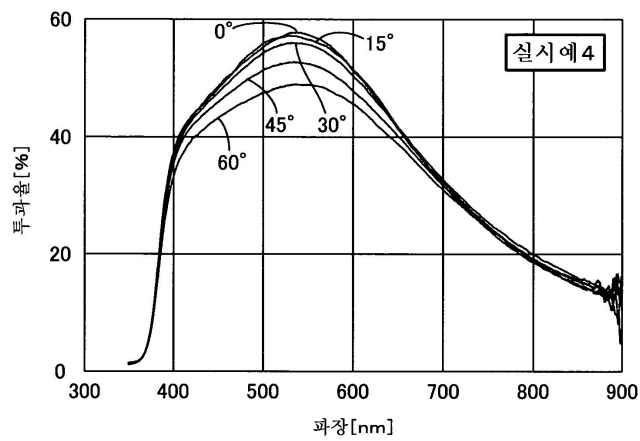
도면42



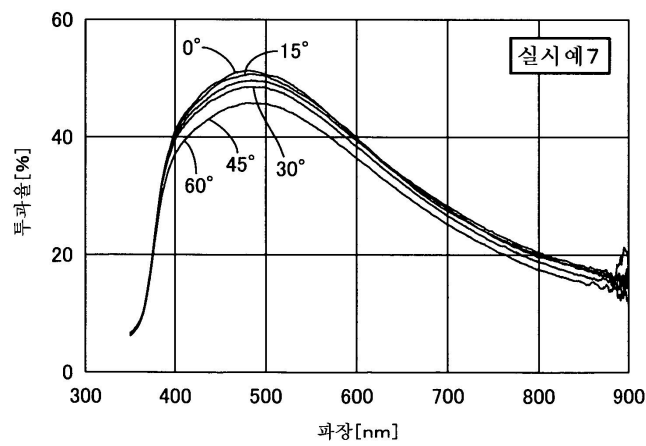
도면43



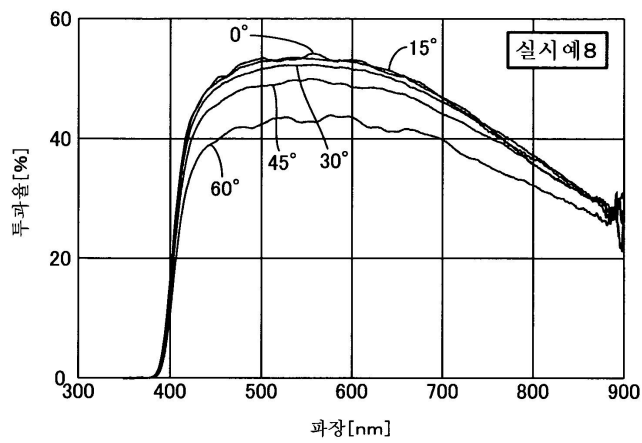
도면44a



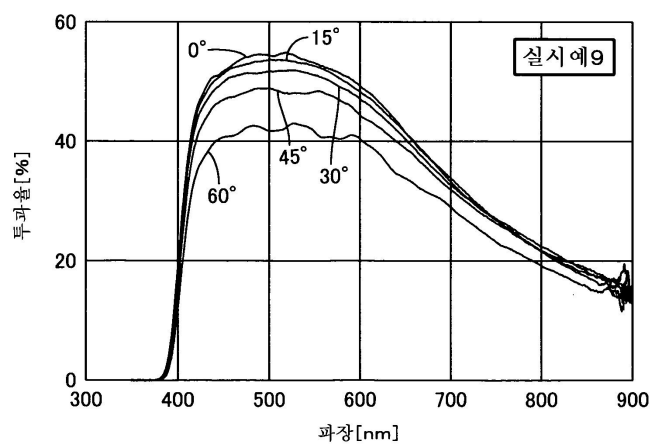
도면44b



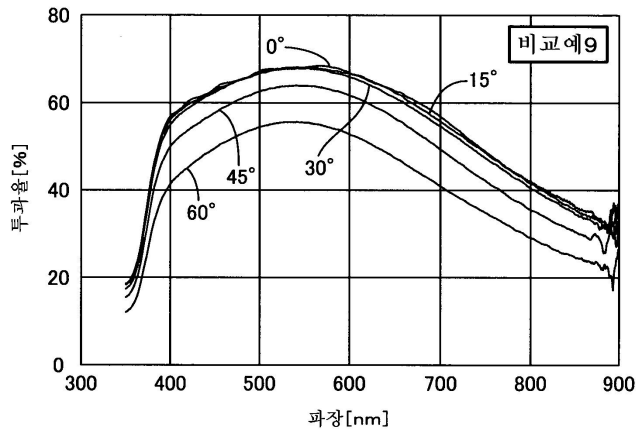
도면45a



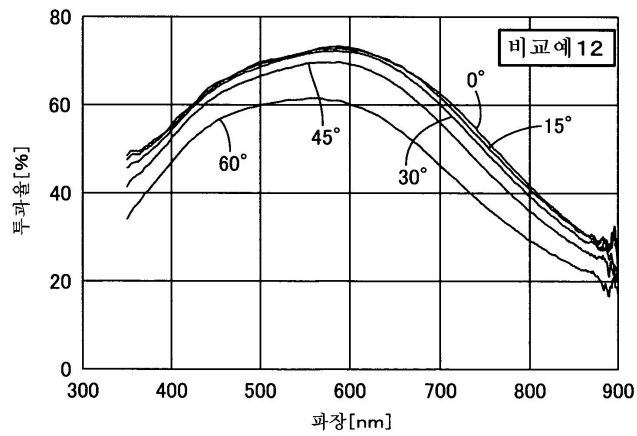
도면45b



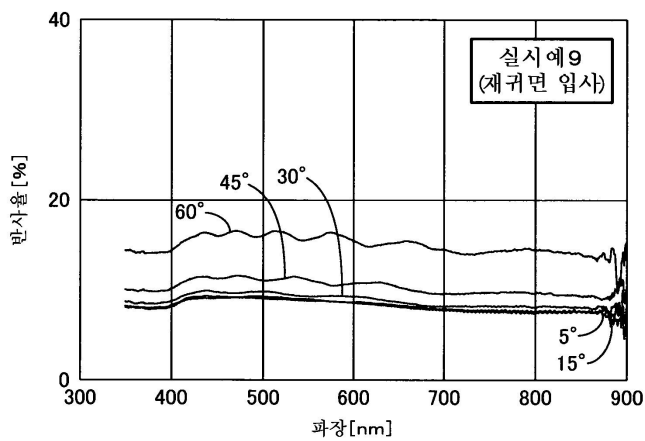
도면46a



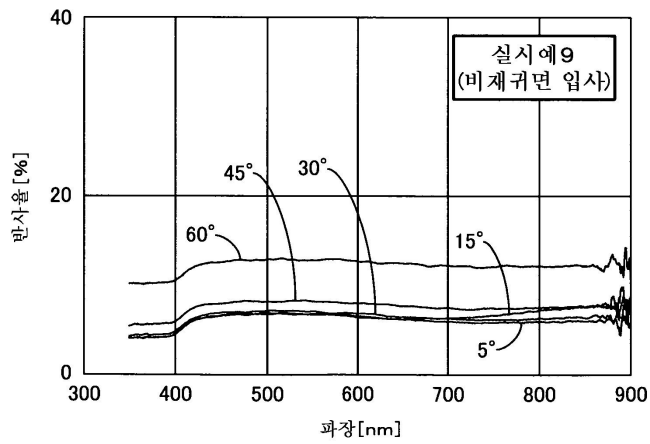
도면46b



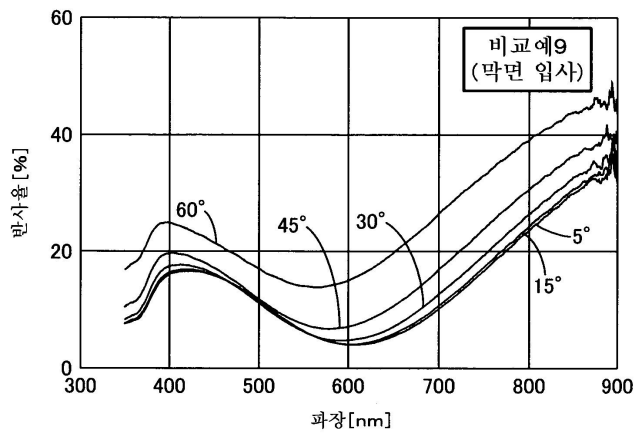
도면47a



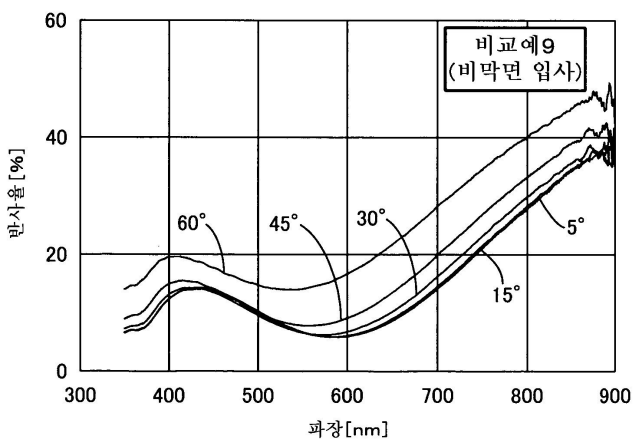
도면47b



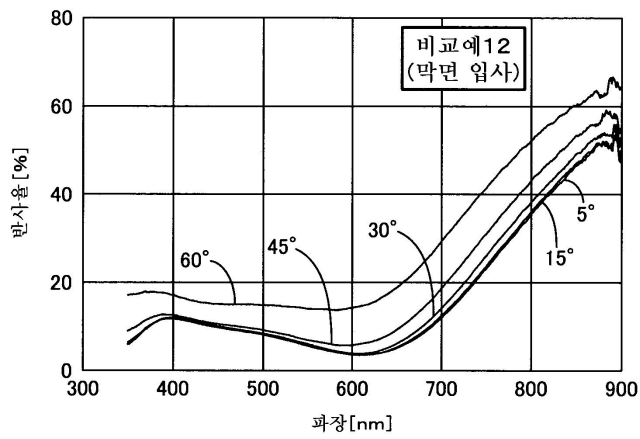
도면48a



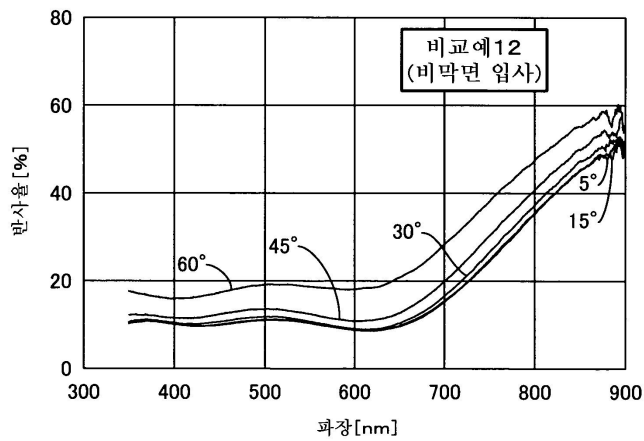
도면48b



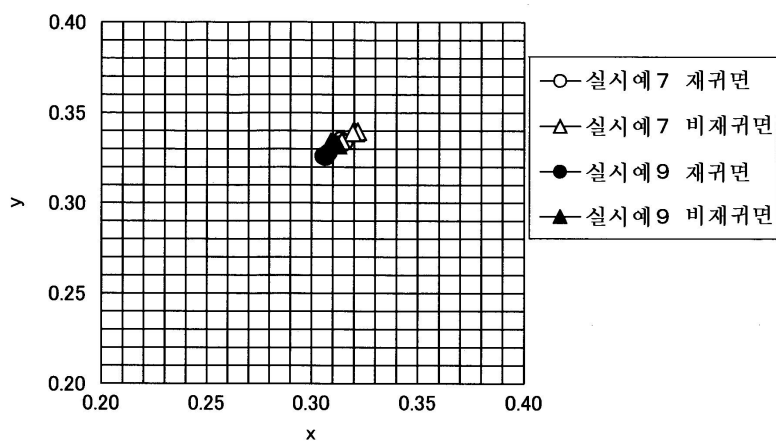
도면49a



도면49b



도면50a



도면50b

