(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0009425
(43) 공개일자 2024년01월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 5/22 (2006.01) *G02B 5/00* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G02B 5/22 (2013.01)
G02B 5/003 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-7040737
(22) 출원일자(국제) 2022년05월13일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2023년11월27일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2022/020277
(87) 국제공개번호 WO 2022/244703
국제공개일자 2022년11월24일
(30) 우선권주장
JP-P-2021-083428 2021년05월17일 일본(JP)

(71) 출원인
니혼 이타가라스 가부시키가이샤
일본국 도쿄도 미나토쿠 미타 3쵸메 5반 27고
(72) 발명자
구보 유이치로
일본국 도쿄도 미나토쿠 미타 3쵸메 5반 27고 니혼 이타가라스 가부시키가이샤 내
(74) 대리인
(유)한양특허법인

전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **광흡수체, 광흡수체를 갖는 물품, 및 광흡수성 조성물**

(57) 요 약

0° 의 입사 각도에 있어서의 광흡수체(10)의 투과 스펙트럼은, 하기의 조건을 만족한다.

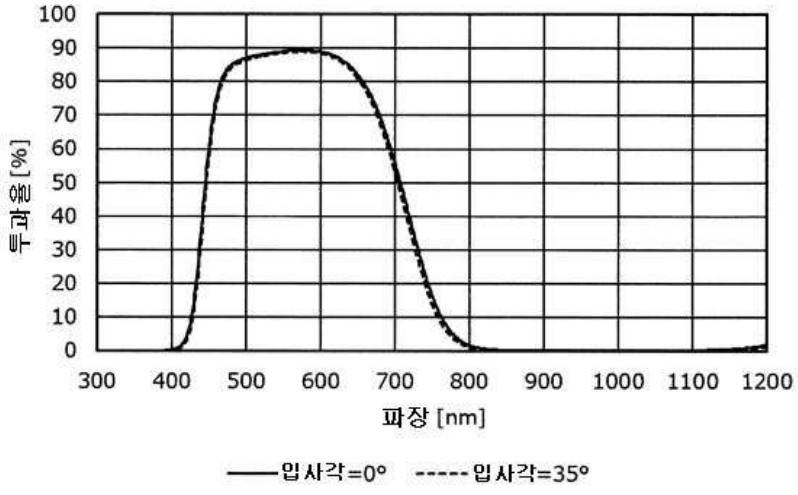
(I) 파장 480nm~580nm의 범위에 있어서의 투과율의 평균치가 78% 이상이다.

(II) 파장 350nm~380nm의 범위에 있어서의 투과율의 최대치가 1% 이하이다.

(III) 파장 800nm~950nm의 범위에 있어서의 투과율의 최대치가 7% 이하이다.

(IV) 파장 400nm에 있어서의 투과율이 10% 이하이다.

대 표 도 - 도3a



명 세 서

청구범위

청구항 1

0° 의 입사 각도에 있어서의 투과 스펙트럼이 하기 (I), (II), (III), 및 (IV)의 조건을 만족하는, 광흡수체.

(I) 파장 480nm~580nm의 범위에 있어서의 투과율의 평균치가 78% 이상이다.

(II) 파장 350nm~380nm의 범위에 있어서의 투과율의 최대치가 1% 이하이다.

(III) 파장 800nm~950nm의 범위에 있어서의 투과율의 최대치가 7% 이하이다.

(IV) 파장 400nm에 있어서의 투과율이 10% 이하이다.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 투과 스펙트럼은, 하기 (V)의 조건을 더 만족하는, 광흡수체.

(V) 파장 350nm~480nm의 범위에 있어서 투과율이 50%가 되는 제1 파장이 405nm~480nm의 범위에 존재한다.

청구항 3

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 투과 스펙트럼은, 하기 (VI)의 조건을 더 만족하는, 광흡수체.

(VI) 파장 600nm~800nm의 범위에 있어서 투과율이 50%가 되는 제2 파장이 680nm~760nm의 범위에 존재한다.

청구항 4

청구항 1 내지 청구항 3 중 어느 한 항에 있어서,

상기 투과 스펙트럼은, 하기 (VII)의 조건을 더 만족하는, 광흡수체.

(VII) 파장 800nm~1200nm의 범위에 있어서의 투과율의 최대치가 15% 이하이다.

청구항 5

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서,

상기 투과 스펙트럼은, 하기 (VIII), (IX), 및 (X)의 조건을 더 만족하는, 광흡수체.

(VIII) 파장 400nm에 있어서의 투과율에 대한 파장 550nm에 있어서의 투과율의 비가 8 이상이다.

(IX) 파장 800nm에 있어서의 투과율에 대한 파장 550nm에 있어서의 투과율의 비가 8 이상이다.

(X) 파장 800nm에 있어서의 투과율에 대한 파장 680nm에 있어서의 투과율의 비가 8 이상이다.

청구항 6

청구항 1 내지 청구항 5 중 어느 한 항에 있어서,

파장 800nm~1000nm에 있어서의 반사율이 20% 이하인, 광흡수체.

청구항 7

청구항 1 내지 청구항 6 중 어느 한 항에 있어서,

상기 투과 스펙트럼은, 파장 405nm~480nm의 범위에 있어서 투과율이 50%가 되는 제1 파장과, 파장 680nm~760nm의 범위에 있어서 투과율이 50%가 되는 제2 파장을 갖고,

35° 의 입사 각도에 있어서의 당해 광흡수체의 투과 스펙트럼은, 파장 350nm~480nm의 범위에 있어서 투과율이 50%가 되는 제3 파장을 갖고,

상기 제3 파장과 상기 제1 파장의 차의 절대치가 5nm 이하이며,

35° 의 입사 각도에 있어서의 당해 광흡수체의 투과 스펙트럼은, 파장 600nm~800nm의 범위에 있어서 투과율이 50%가 되는 제4 파장을 갖고,

상기 제4 파장과 상기 제2 파장의 차의 절대치가 10nm 이하인, 광흡수체.

청구항 8

청구항 1 내지 청구항 7 중 어느 한 항에 있어서,

구리 성분과, 구리 이외의 적어도 1개의 금속 성분과, 인을 함유하고 있는, 광흡수체.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 구리 이외의 금속 성분은, Al, Ti, Zr, Zn, Sn 및 Fe로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 하나이며,

1분자 내에 히드록시기와 카르보닐기를 갖는 화합물로 이루어지는 자외선 흡수제를 함유하고 있는, 광흡수체.

청구항 10

물품과,

상기 물품의 표면의 적어도 일부에 형성된, 청구항 1 내지 청구항 9 중 어느 한 항에 기재된 광흡수체를 구비한, 광흡수체를 갖는 물품.

청구항 11

광흡수성 조성물로서,

당해 광흡수성 조성물을 경화시켜 얻어지는 광흡수체의 0° 의 입사 각도에 있어서의 투과 스펙트럼이 하기 (i), (ii), (iii), 및 (iv)의 조건을 만족하는, 광흡수성 조성물.

(i) 파장 480nm~580nm의 범위에 있어서의 투과율의 평균치가 78% 이상이다.

(ii) 파장 350nm~380nm의 범위에 있어서의 투과율의 최대치가 1% 이하이다.

(iii) 파장 800nm~950nm의 범위에 있어서의 투과율의 최대치가 7% 이하이다.

(iv) 파장 400nm에 있어서의 투과율이 10% 이하이다.

청구항 12

청구항 11에 있어서,

상기 투과 스펙트럼은, 하기 (v)의 조건을 더 만족하는, 광흡수성 조성물.

(v) 파장 350nm~480nm의 범위에 있어서 투과율이 50%가 되는 제1 파장이 405nm~480nm의 범위에 존재한다.

청구항 13

청구항 11 또는 청구항 12에 있어서,

상기 투과 스펙트럼은, 하기 (vi)의 조건을 더 만족하는, 광흡수성 조성물.

(vi) 파장 600nm~800nm의 범위에 있어서 투과율이 50%가 되는 제2 파장이 680nm~760nm의 범위에 존재한다.

청구항 14

청구항 11 내지 청구항 13 중 어느 한 항에 있어서,

상기 투과 스펙트럼은, 하기 (vii)의 조건을 더 만족하는, 광흡수성 조성물.

(vii) 파장 800nm~1200nm의 범위에 있어서의 투과율의 최대치가 15% 이하이다.

청구항 15

청구항 11 내지 청구항 14 중 어느 한 항에 있어서,

상기 투과 스펙트럼은, 하기 (viii), (ix), 및 (x)의 조건을 더 만족하는, 광흡수성 조성물.

(viii) 파장 400nm에 있어서의 투과율에 대한 파장 550nm에 있어서의 투과율의 비가 8 이상이다.

(ix) 파장 800nm에 있어서의 투과율에 대한 파장 550nm에 있어서의 투과율의 비가 8 이상이다.

(x) 파장 800nm에 있어서의 투과율에 대한 파장 680nm에 있어서의 투과율의 비가 8 이상이다.

청구항 16

청구항 11 내지 청구항 15 중 어느 한 항에 있어서,

파장 800nm~1000nm에 있어서의 반사율이 20% 이하인, 광흡수성 조성물.

청구항 17

청구항 11 내지 청구항 16 중 어느 한 항에 있어서,

상기 투과 스펙트럼은, 파장 405nm~480nm의 범위에 있어서 투과율이 50%가 되는 제1 파장과, 파장 680nm~760nm의 범위에 있어서 투과율이 50%가 되는 제2 파장을 갖고,

35° 의 입사 각도에 있어서의 상기 광흡수체의 투과 스펙트럼은, 파장 350nm~480nm의 범위에 있어서 투과율이 50%가 되는 제3 파장을 갖고,

상기 제3 파장과 상기 제1 파장의 차의 절대치가 5nm 이하이며,

35° 의 입사 각도에 있어서의 상기 광흡수체의 투과 스펙트럼은, 파장 600nm~800nm의 범위에 있어서 투과율이 50%가 되는 제4 파장을 갖고,

상기 제4 파장과 상기 제2 파장의 차의 절대치가 10nm 이하인, 광흡수성 조성물.

청구항 18

청구항 11 내지 청구항 17 중 어느 한 항에 있어서,

포스폰산과 구리 성분에 의해 형성되어 있는 광흡수성 화합물과, 자외선의 적어도 일부를 흡수하는 자외선 흡수제와,

구리 이외의 금속 성분을 갖는 알콕시드 및 상기 알콕시드의 가수분해물 중 적어도 하나를 함유하고 있는, 광흡수성 조성물.

청구항 19

청구항 18에 있어서,

상기 자외선 흡수제는, 분자 내에 히드록시기 및 카르보닐기를 갖는 화합물인, 광흡수성 조성물.

청구항 20

청구항 18 또는 청구항 19에 있어서,

상기 투과 스펙트럼은, 파장 405nm~480nm의 범위에 있어서 투과율이 50%가 되는 제1 파장을 갖고,

상기 제1 파장은, 0° 의 입사 각도에 있어서의 참조 광흡수체의 투과 스펙트럼의 파장 350nm~480nm의 범위에 있어서 투과율이 50%가 되는 제 5 파장보다 크고,

상기 제 5 파장과 상기 제1 파장의 차의 절대치는 20nm 이상이며,

상기 참조 광흡수체는, 상기 자외선 흡수제를 함유하고, 또한, 상기 알콕시드 및 상기 알콕시드의 상기 가수분해물 중 적어도 1개를 함유하지 않는 조성물을 경화시켜 얻어지는, 광흡수성 조성물.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은, 광흡수체, 광흡수체를 갖는 물품, 및 광흡수성 조성물에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] CCD(Charge Coupled Device) 또는 CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor) 등의 고체 촬상 소자를 이용한 촬상 장치에 있어서, 양호한 색재현성을 갖는 화상을 얻기 위해 다양한 광학 필터가 고체 촬상 소자의 앞면에 배치되어 있다. 일반적으로, 고체 촬상 소자는, 자외선 영역에서 적외선 영역에 이르는 넓은 파장 범위에서 분광 감도를 갖는다. 한편, 인간의 시감도는 가시광의 영역에만 존재한다. 이 때문에, 촬상 장치에 있어서의 고체 촬상 소자의 분광 감도를 인간의 시감도에 가깝게 하기 위해, 고체 촬상 소자의 앞면에 적외선 또는 자외선의 일부의 광을 차폐하는 광학 필터를 배치하는 기술이 알려져 있다.

[0003] 종래, 그와 같은 광학 필터로서는, 유전체 다층막에 의한 광반사를 이용하여 적외선 또는 자외선을 차폐하는 것이 일반적이었다. 한편, 최근, 광흡수제를 함유하는 막을 구비한 광학 필터가 주목받고 있다. 광흡수제를 함유하는 막을 구비한 광학 필터의 투과율 특성은 입사각의 영향을 받기 어렵기 때문에, 촬상 장치에 있어서 광학 필터에 비스듬하게 광이 입사하는 경우에도 색감의 변화가 적은 양호한 화상을 얻을 수 있다. 또, 광반사막을 이용하지 않는 광흡수형 광학 필터는, 광반사막에 의한 다중 반사를 원인으로 하는 고스트나 플레어의 발생을 억제할 수 있으므로, 역광 상태나 야경의 촬영에 있어서 양호한 화상을 얻기 쉽다. 이에 더하여, 광흡수제를 함유하는 막을 구비한 광학 필터는, 촬상 장치의 소형화 및 박형화의 점에서도 유리하다.

[0004] 그와 같은 광흡수제로서, 포스폰산과 구리 이온에 의해 형성된 광흡수제가 알려져 있다. 예를 들면, 특허문헌 1에는, 페닐기 또는 할로겐화 페닐기를 갖는 포스폰산(페닐계 포스폰산)과 구리 이온에 의해 형성된 광흡수제를 함유하는 광흡수층을 구비한, 광학 필터가 기재되어 있다.

[0005] 또, 특허문헌 2에는, 적외선 및 자외선을 흡수 가능한 UV-IR 흡수층을 구비한 광학 필터가 기재되어 있다. UV-IR 흡수층은, 포스폰산과 구리 이온에 의해 형성된 UV-IR 흡수제를 포함하고 있다. 광학 필터가 소정의 광학 특성을 만족하도록, UV-IR 흡수성 조성물은, 예를 들면, 페닐계 포스폰산과, 알킬기 또는 할로겐화 알킬기를 갖는 포스폰산(알킬계 포스폰산)을 함유하고 있다.

[0006] 또, 특허문헌 3에는, 유기 색소 함유층과, 포스폰산 구리 함유층을 구비한 적외선 컷 필터가 기재되어 있다.

[0007] 한편, 특허문헌 4에는, 흡수층과, 반사층과, 투명 기판을 구비하고, 입사각 0° 의 분광 투과율 곡선에 있어서 소정의 요건을 만족하는 광학 필터가 기재되어 있다. 흡수층은, 스쿠아릴리움 색소 등의 근적외선 흡수 색소를 포함하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 일본 특허 제6339755호 공보

(특허문헌 0002) 일본 특허 제6232161호 공보

(특허문헌 0003) 일본 특허 제6281023호 공보

(특허문헌 0004) 국제 공개 제2020/004641호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 특허문헌 1~4에 기재된 광학 필터에 있어서, 근자외선 영역, 특히 파장 400nm 부근의 영역에 있어서 광의 차폐

가 충분히 이루어져 있다고는 하기 어렵다. 이것은, 화상에 있어서의 색재현성의 관점에서 유리하다고는 하기 어렵다. 이에 더하여, 특허문헌 4에 기재된 광학 필터에 있어서, 반사층이 필요하고, 흡수층에서 충분하지 않은 광의 차폐를 반사층에 의해 보충하지 않으면 안 된다. 이 때문에, 특허문헌 4에 기재된 광학 필터에 있어서, 반사층의 형성을 위해 번잡한 공정이 필요하다.

[0010] 이에, 본 발명은, 근적외선 영역에 있어서 광을 양호하게 차폐할 수 있음과 함께, 근자외선 영역에 있어서 광을 양호하게 차폐할 수 있는 광흡수체를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명은,

[0012] 0° 의 입사 각도에 있어서의 투과 스펙트럼이 하기 (I), (II), (III), 및 (IV)의 조건을 만족하는, 광흡수체를 제공한다.

[0013] (I) 파장 480nm~580nm의 범위에 있어서의 투과율의 평균치가 78% 이상이다.

[0014] (II) 파장 350nm~380nm의 범위에 있어서의 투과율의 최대치가 1% 이하이다.

[0015] (III) 파장 800nm~950nm의 범위에 있어서의 투과율의 최대치가 7% 이하이다.

[0016] (IV) 파장 400nm에 있어서의 투과율이 10% 이하이다.

[0017] 또, 본 발명은,

[0018] 물품과,

[0019] 상기 물품의 표면의 적어도 일부에 형성된, 상기의 광흡수체를 구비한,

[0020] 광흡수체를 갖는 물품을 제공한다.

[0021] 또, 본 발명은,

[0022] 광흡수성 조성물이며,

[0023] 당해 광흡수성 조성물을 경화시켜 얻어지는 광흡수체의 0° 의 입사 각도에 있어서의 투과 스펙트럼이 하기 (i), (ii), (iii), 및 (iv)의 조건을 만족하는, 광흡수성 조성물을 제공한다.

[0024] (i) 파장 480nm~580nm의 범위에 있어서의 투과율의 평균치가 78% 이상이다.

[0025] (ii) 파장 350nm~380nm의 범위에 있어서의 투과율의 최대치가 1% 이하이다.

[0026] (iii) 파장 800nm~950nm의 범위에 있어서의 투과율의 최대치가 7% 이하이다.

[0027] (iv) 파장 400nm에 있어서의 투과율이 10% 이하이다.

발명의 효과

[0028] 상기의 광흡수체에 의하면, 근적외선 영역에 있어서 광을 양호하게 차폐할 수 있음과 함께, 근자외선 영역에 있어서 광을 양호하게 차폐할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1a는, 본 발명에 따른 광흡수체의 일례를 나타내는 단면도이다.

도 1b는, 본 발명에 따른 광흡수체를 갖는 물품의 일례를 나타내는 단면도이다.

도 2는, 본 발명에 따른 촬상 장치의 일례를 나타내는 도면이다.

도 3a는, 실시예 1에 따른 광학 필터의 투과 스펙트럼이다.

도 3b는, 실시예 1에 따른 광학 필터의 투과 스펙트럼이다.

도 3c는, 실시예 1에 따른 광학 필터의 투과 스펙트럼이다.

도 4a는, 실시예 2에 따른 광학 필터의 투과 스펙트럼이다.

도 4b는, 실시예 2에 따른 광학 필터의 투과 스펙트럼이다.

도 4c는, 실시예 2에 따른 광학 필터의 투과 스펙트럼이다.

도 5a는, 실시예 3에 따른 광학 필터의 투과 스펙트럼이다.

도 5b는, 실시예 3에 따른 광학 필터의 투과 스펙트럼이다.

도 5c는, 실시예 3에 따른 광학 필터의 투과 스펙트럼이다.

도 6a는, 실시예 4에 따른 광학 필터의 투과 스펙트럼이다.

도 6b는, 실시예 4에 따른 광학 필터의 투과 스펙트럼이다.

도 6c는, 실시예 4에 따른 광학 필터의 투과 스펙트럼이다.

도 7은, 비교예 1에 따른 광학 필터의 투과 스펙트럼이다.

도 8은, 비교예 2에 따른 광학 필터의 투과 스펙트럼이다.

도 9는, 비교예 3에 따른 광학 필터의 투과 스펙트럼이다.

도 10은, 비교예 4에 따른 광학 필터의 투과 스펙트럼이다.

도 11은, 비교예 5에 따른 광학 필터의 투과 스펙트럼이다.

도 12는, 유리 기판의 투과 스펙트럼이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 이하, 본 발명의 실시 형태에 대해서 설명한다. 또한, 이하의 설명은, 본 발명의 예시에 관한 것이며, 본 발명은 이하의 실시 형태에 한정되는 것은 아니다.

[0031] 도 1a는, 광흡수체(10)를 나타내는 단면도이다. 0° 의 입사 각도에 있어서의 광흡수체(10)의 투과 스펙트럼은, 하기 (I), (II), (III), 및 (IV)의 조건을 만족한다.

[0032] (I) 파장 480nm~580nm의 범위에 있어서의 투과율의 평균치 $T^{A}_{0(480-580)}$이 78% 이상이다.

[0033] (II) 파장 350nm~380nm의 범위에 있어서의 투과율의 최대치 $T^{M}_{0(350-380)}$이 1% 이하이다.

[0034] (III) 파장 800nm~950nm의 범위에 있어서의 투과율의 최대치 $T^{M}_{0(800-950)}$이 7% 이하이다.

[0035] (IV) 파장 400nm에 있어서의 투과율 $T_{0(400)}$이 10% 이하이다.

[0036] (I)의 조건이 만족되어 있음으로써, 광흡수체(10)를 투과하는 가시광역의 광량이 크다. 이 때문에, 예를 들면, 광흡수체(10)를 촬상 장치에 이용했을 때에, 촬상 소자에 도달하는 가시광역의 광량이 커지기 쉽다. 평균치 $T^{A}_{0(480-580)}$은, 바람직하게는 80% 이상이며, 보다 바람직하게는 82% 이상이며, 더 바람직하게는 84% 이상이다. 가시광 영역 또는 가시광역은, 예를 들면 파장 380nm~780nm의 범위일 수 있다.

[0037] (II)의 조건이 만족되어 있음으로써, 광흡수체(10)는, 자외선 영역에 있어서의 광을 양호하게 차폐할 수 있다. 이에 따라, 예를 들면, 가시광 영역 이외에 감도를 갖지 않는 인간의 비시감도 곡선(시감도 스펙트럼)과 동일한 특성으로 광흡수체(10)의 투과 특성을 조정할 수 있다. 자외선 영역 또는 자외선역은, 파장 280nm에서 가시광역의 하한인 파장, 예를 들면 380nm를 넘지 않는 파장의 범위를 포함하는 것일 수 있다. 자외선 영역에 있어서의 광을 차폐한다는 것은, 자외선 영역에 속하는 일부의 파장 범위의 광을 차폐하는 것도 포함한다. 인간의 비시감도 곡선이란, 국제 조명 위원회(CIE)에 의해 규정된 명소시 표준 비시감도를 나타내는 곡선이다.

[0038] (II)의 조건에 관하여, 0° 의 입사 각도에 있어서의 광흡수체(10)의 투과 스펙트럼은, 바람직하게는 하기 (IIa)의 조건을 만족하고, 보다 바람직하게는 하기 (IIb)의 조건을 만족한다.

[0039] (IIa) 파장 350nm~385nm의 범위에 있어서의 투과율의 최대치 $T^{M}_{0(350-385)}$가 1% 이하이다.

[0040] (IIb) 파장 350nm~390nm의 범위에 있어서의 투과율의 최대치 $T^{M}_{0(350-390)}$이 1% 이하이다.

[0041] (III)의 조건이 만족되어 있음으로써, 광흡수체(10)는, 근적외선 영역에 있어서의 광을 양호하게 차폐할 수 있다. 예를 들면, 가시광 영역 이외에 감도를 갖지 않는 인간의 비시감도 곡선과 동일한 특성으로 광흡수체(10)의 투과 특성을 조정하기 쉽다. 최대치 $T^{M}_{0(800-950)}$은, 바람직하게는 5% 이하이며, 보다 바람직하게는 3% 이하이다. 근적외선 영역 또는 근적외선역은, 일반적으로는 파장 780nm~2500nm의 범위이지만, 여기에서는, 가시광역의 상한인 파장, 예를 들면 파장 780nm를 초과하고 1200nm까지의 파장의 범위를 포함하는 것일 수 있다. 근적외선 영역에 있어서의 광을 차폐한다는 것은, 근적외선 영역에 속하는 일부의 파장 범위의 광을 차폐하는 것도 포함한다.

[0042] (III)의 조건에 관하여, 0° 의 입사 각도에 있어서의 광흡수체(10)의 투과 스펙트럼은, 바람직하게는 하기 (IIIa)의 조건을 더 만족한다. 이에 따라, 보다 확실하게, 가시광 영역 이외에 감도를 갖지 않는 인간의 비시감도 곡선과 동일한 특성으로 광흡수체(10)의 투과 특성을 조정하기 쉽다. 최대치 $T^{M}_{0(800-1100)}$은, 바람직하게는 7% 이하이며, 보다 바람직하게는 5% 이하이다.

[0043] (IIIa) 파장 800nm~1100nm의 범위에 있어서의 투과율의 최대치 $T^{M}_{0(800-1100)}$이 10% 이하이다.

[0044] 국제 조명 위원회(CIE)에 의해 규정된 명소시 표준 비시감도에 의하면, 인간의 비시감도 곡선에 있어서 파장 400nm에 있어서의 감도는 현저하게 낮다. 이 때문에, (IV)의 조건이 만족되어 있음으로써, 인간의 비시감도 곡선과 동일한 특성으로 광흡수체(10)의 투과 특성을 조정하기 쉽다. 이에 따라, 예를 들면, 광흡수체(10)를 촬상 장치에 이용했을 때에, 촬상 장치에 의해 얻어지는 화상에 있어서의 색재현성이 높아지기 쉽다. 예를 들면, CMY(시안 마젠타 옐로우) 컬러 필터 및 다른 자외광에 높은 감도를 갖는 컬러 필터 등의 RGB 컬러 필터 이외의 컬러 필터를 촬상 장치가 구비하는 경우, 파장 400nm 부근의 영역에 있어서 광흡수체의 투과율이 높은 것은, 촬상 장치로부터 얻어지는 화상의 색재현성에 문제를 일으킬 수 있다. 그러나, 광흡수체(10)를 이용함으로써, 이와 같은 색재현성의 문제가 생기기 어렵다. 투과율 $T_{0(400)}$은, 바람직하게는 5% 이하이며, 보다 바람직하게는 3% 이하이다.

[0045] 또한, (IV)의 조건을 만족하는 광학 필터를 이용한 촬상 장치, 또는, (II) 및 (IV)의 조건을 만족하는 광학 필터를 이용한 촬상 장치에 의해 촬영된 화상에 있어서, 퍼플 프린징의 저감을 도모할 수 있다. 퍼플 프린징이란 고휘도 부분과 저휘도 부분의 경계선이나 피사체의 윤곽, 그들의 근방에 있어서, 자색의 부분이 생기는 현상이다. 촬상 장치에 구비되어 있는 렌즈 등의 광학계의 배율 색수차가 이 현상의 원인의 하나인 것으로 생각되고 있다. 촬상 장치에 이용되는 광학 필터가 (IV)의 조건, 또는, (II) 및 (IV)의 조건을 만족함으로써, 자색의 광의 일부를 차폐할 수 있어, 퍼플 프린징의 발생 또는 그 영향의 저감을 도모하는 것이 가능하다.

[0046] 0° 의 입사 각도에 있어서의 광흡수체(10)의 투과 스펙트럼은, 예를 들면, 하기 (V)의 조건을 더 만족한다. 하기의 제1 파장 $\lambda^{50}_{0(UV)}$는, 광흡수체(10)에 있어서 광이 투과하는 파장 범위의 하한의 근방에 상당하는 것으로 이해된다. 하기 (V)의 조건이 만족됨으로써, 광흡수체(10)는, 인간의 눈이 인식할 수 없는 광 중 자외선 영역에 속하는 광을 차폐할 수 있다.

[0047] (V) 파장 350nm~480nm의 범위에 있어서 투과율이 50%가 되는 제1 파장 $\lambda^{50}_{0(UV)}$가 405nm~480nm의 범위에 존재한다.

[0048] (V)의 조건에 관하여, 제1 파장 $\lambda^{50}_{0(UV)}$는, 바람직하게는 405nm~470nm의 범위에 존재한다.

[0049] 0° 의 입사 각도에 있어서의 광흡수체(10)의 투과 스펙트럼은, 예를 들면, 하기 (VI)의 조건을 더 만족한다. 이 조건이 만족됨으로써, 광흡수체(10)는, 인간의 눈이 인식할 수 없는 광 중 적외선 영역에 속하는 광을 차폐할 수 있다. 이에 더하여, 하기의 제2 파장 $\lambda^{50}_{0(IR)}$은, 파장 555nm일 때의 비시감도치 V(555)를 1로 한 인간의 시감도 곡선에 있어서, 비시감도치 V(λ)가 0.5인 파장에 가까워져, 광흡수체(10)의 투과 스펙트럼이 비시감도 곡선과 동일한 특성으로 조정되기 쉽다.

[0050] (VI) 파장 600nm~800nm의 범위에 있어서 투과율이 50%가 되는 제2 파장 $\lambda^{50}_{0(IR)}$이 680nm~760nm의 범위에 존재한다.

[0051] (VI)의 조건에 관하여, 제2 파장 $\lambda^{50}_{0(IR)}$은, 바람직하게는 690nm~750nm의 범위에 존재하고, 보다 바람직하게는 700nm~740nm의 범위에 존재한다.

[0052] 0° 의 입사 각도에 있어서의 광흡수체(10)의 투과 스펙트럼은, 예를 들면, 하기 (VII)의 조건을 더 만족한다. 이에 따라, 적외선 영역에 속하는 것보다 긴 파장을 갖는 광도 양호하게 차폐할 수 있다. 이것은, 가시광 영역 이외에 감도를 갖지 않는 인간의 비시감도 곡선과 동일한 특성으로 광흡수체(10)의 투과 특성을 조정하기 쉽다. 이에 더하여, 이것은, 광흡수체(10)와 함께 이용될 수 있는 촬상 소자 및 포토 다이오드 등의 센서가 1200nm 부근의 파장의 광에 대해 감도를 갖고 있는 경우에도, 그와 같은 파장의 광의 적절한 차폐의 관점에서 유리하다. 최대치 $T^{M}_{0(800-1200)}$은, 바람직하게는 10% 이하이며, 보다 바람직하게는 3% 이하이다.

[0053] (VII) 파장 800nm~1200nm의 범위에 있어서의 투과율의 최대치 $T^{M}_{0(800-1200)}$이 15% 이하이다.

[0054] 0° 의 입사 각도에 있어서의 광흡수체(10)의 투과 스펙트럼은, 예를 들면, 하기 (VIII) 및 (IX)의 조건을 더 만족한다. 인간의 비시감도 곡선에 있어서, 파장 550nm에 있어서 가장 높은 감도 V(λ)가 나타난다. 이 때문에, 광흡수체(10)에 있어서, 파장 550nm에 있어서의 투과율이 높은 것은, 인간의 시감도 곡선과의 상사성(相似性)이 높아져 유리하다. 특히, 광흡수체(10)가 하기 (VIII) 및 (IX)의 조건을 만족함으로써, 광흡수체(10)에 있어서, 투과가 바람직하지 않은 광에 대응하는 파장인 400nm 및 800nm에 있어서의 투과율에 대한 파장 550nm에 있어서의 투과율의 비가 높다. 이에 따라, 인간의 비시감도 곡선의 정성적 특성과 동일한 특성으로 광흡수체(10)의 투과 특성을 조정할 수 있다.

[0055] (VIII) 파장 400nm에 있어서의 투과율 $T_{0(400)}$에 대한 파장 550nm에 있어서의 투과율 $T_{0(550)}$의 비 $T_{0(550)}/T_{0(400)}$이 8 이상이다.

[0056] (IX) 파장 800nm에 있어서의 투과율 $T_{0(800)}$에 대한 파장 550nm에 있어서의 투과율 $T_{0(550)}$의 비 $T_{0(550)}/T_{0(800)}$이 8 이상이다.

[0057] 비 $T_{0(550)}/T_{0(400)}$은, 바람직하게는 12 이상이며, 보다 바람직하게는 16 이상이며, 더 바람직하게는 24 이상이며, 특히 바람직하게는 32 이상이다. 비 $T_{0(550)}/T_{0(800)}$은, 바람직하게는 12 이상이며, 보다 바람직하게는 16 이상이며, 더 바람직하게는 24 이상이며, 특히 바람직하게는 32 이상이다.

[0058] 0° 의 입사 각도에 있어서의 광흡수체(10)의 투과 스펙트럼은, 예를 들면, 하기 (X)의 조건을 더 만족한다. 이에 따라, 광흡수체(10)에 있어서, 파장 680nm 부근의 광의 투과율이 원하는 높이로 조정되기 쉽다.

[0059] (X) 파장 800nm에 있어서의 투과율 $T_{0(800)}$에 대한 파장 680nm에 있어서의 투과율 $T_{0(680)}$의 비 $T_{0(680)}/T_{0(800)}$이 8 이상이다.

[0060] 예를 들면, CMOS 센서 등을 구비한 카메라를 차재 시스템의 일부로서 차량에 탑재하는 것을 생각할 수 있다. 이에 더하여, 이와 같은 카메라를, 드론 및 자율 로봇 등의 운전 장치, 이동 장치, 및 반송 장치에 사용하는 것도 생각할 수 있다. 이 경우, 카메라에 의해 주로 외부의 상황이 촬영 화상 등의 정보로서 취득되고, 그 취득된 정보에 의해, 운전자, 조종자, 또는 자동 조종을 위한 제어 시스템의 동작이 서포트된다. 이 경우, 외부 환경의 인식의 정밀도를 향상시키는 관점에서, 가시광역, 특히 적색 대역에 있어서의 투과율이 높고, 또한, 적외선을 양호하게 차폐할 수 있는 광학 필터를 카메라가 구비하는 것이 유리하다. 광학 필터의 적색 대역에 있어서의 투과율이 높은 것은, 적신호, 교통 표지, 및 주변의 이동물을 적확하게 인식하기 위해 중요하다. 적색 대역이란, 여기에서는, 파장 580~780nm의 범위를 말한다. 신호나 도로 표지 등에 있어서, 위험이나 안전에 관련된 표지의 색은 적색으로 표시되어 있는 경우가 있다. 예를 들면, 그들은 적신호 외에 교통 표지(도로 표지)에서는 차량 진입 금지, 정지, 서행 등의 규제 표지를 나타내는 것이 해당한다.

[0061] 광학 필터의 투과 스펙트럼에 있어서, 적색에 대응하는 파장 범위의 투과율이 높은 것은, 상기와 같은 적신호나 규제 표지 등을 비롯하여, 주변의 이동물을 적확하게 인식하기 위해 중요하다. 규제 표지 등에 표시되어 있는 적색은, 재귀 반사 시트 등의 사양에 따라서도 다르나, 예를 들면 파장 하한이 580~620nm이며, 파장 상한이 약

780nm 정도까지의 파장 범위에 있어서 반사율이 높다. 가시광역의 파장 상한을 780nm로 가정한다면, 광학 필터의 투과 스펙트럼에 있어서, 예를 들면 파장 580~780nm의 범위에 있어서의 투과율, 특히 파장 620~760nm의 범위에 있어서의 투과율, 특히 파장 620~750nm의 범위에 있어서의 투과율이 어느 일정한 수준 이상인 것이 유리하다.

[0062] 이에 더하여, 광학 필터가 적외선을 양호하게 차폐할 수 있는 것은, 예를 들면, 주변을 주행하는 차량, 이동 장치, 또는 반송 장치에 있어서의 적외선을 이용한 센싱의 영향을 받아 카메라가 양호한 촬영 화상을 얻을 수 없다고 한 문제를 억제하기 위해 중요하다. 이와 같은 카메라를 구비한 시스템으로서, 레이저를 이용한 light detection and ranging(Lidar) 시스템 등의 센싱 시스템을 생각할 수 있다. 이 경우, 파장 800nm에 대응하는 광의 투과가 바람직하지 않은 경우도 있다. 광흡수체(10)가 상기 (X)의 조건을 만족하는 것은, 레이저를 이용한 센싱 시스템으로의 적용의 관점에서 유리하다. $T_{0(680)}/T_{0(800)}$은, 바람직하게는 12 이상이며, 보다 바람직하게는 16 이상이며, 더 바람직하게는 24 이상이며, 특히 바람직하게는 32 이상이다.

[0063] 0° 의 입사 각도에 있어서의 광흡수체(10)의 반사 스펙트럼에 있어서, 예를 들면, 파장 800nm~1000nm에 있어서의 반사율 $R_{0(800-1000)}$이 20% 이하이다. 반사율 $R_{0(800-1000)}$은, 바람직하게는 10% 이하이다. 바람직하게는, 0° 의 입사 각도에 있어서의 광흡수체(10)의 반사 스펙트럼에 있어서, 파장 800nm~1200nm에 있어서의 반사율 $R_{0(800-1200)}$이 20% 이하이다. 반사율 $R_{0(800-1200)}$은, 보다 바람직하게는 10% 이하이다.

[0064] 35° 의 입사 각도에 있어서의 광흡수체(10)의 투과 스펙트럼은, 예를 들면, 파장 350nm~480nm의 범위에 있어서 투과율이 50%가 되는 제3 파장 $\lambda^{50}_{35(UV)}$를 갖는다. 제3 파장 $\lambda^{50}_{35(UV)}$와 제1 파장 $\lambda^{50}_{0(UV)}$의 차의 절대치 $|\lambda^{50}_{35(UV)}-\lambda^{50}_{0(UV)}|$는, 예를 들면 5nm 이하이다. 이에 더하여, 35° 의 입사 각도에 있어서의 광흡수체(10)의 투과 스펙트럼은, 예를 들면, 파장 600nm~800nm의 범위에 있어서 투과율이 50%가 되는 제4 파장 $\lambda^{50}_{35(IR)}$을 갖는다. 제4 파장 $\lambda^{50}_{35(IR)}$과 제2 파장 $\lambda^{50}_{0(IR)}$의 차의 절대치 $|\lambda^{50}_{35(IR)}-\lambda^{50}_{0(IR)}|$은, 예를 들면 10nm 이하이다.

[0065] 광흡수체(10)의 투과 스펙트럼에 있어서, 절대치 $|\lambda^{50}_{35(UV)}-\lambda^{50}_{0(UV)}|$가 5nm 이하이며, 또한, 절대치 $|\lambda^{50}_{35(IR)}-\lambda^{50}_{0(IR)}|$이 10nm 이하임으로써, 광흡수체(10)의 투과 스펙트럼의 입사각 의존성이 작아지기 쉽다. 특정의 파장역에 속하는 광을 유전체 다층막으로 이루어지는 광반사막을 구비한 광학 필터에 의해 차폐하는 경우, 광반사막에 입사하는 광의 입사 각도에 따라 광학 필터의 투과 스펙트럼의 입사각 의존성이 크다. 예를 들면, 광학 필터에 입사하는 각도에 따라 광학 필터의 투과 스펙트럼이 전체적으로 단파장측으로 시프트한다. 이 투과 스펙트럼의 시프트가 광학 필터를 투과하는 광의 색감에 영향을 준다. 이 경우, 얻어지는 화상에 있어서, 입사 각도가 작은 광선의 기여에 의해 형성되는 화상의 중앙부와, 입사 각도가 큰 광선의 기여에 의해 형성되는 화상의 주변부에서는 색감의 차이가 나타나, 화상에 있어서 색 불균일이 인식될 수 있다. 예를 들면, 화상의 주변부가 약간 푸르스름해진다. 그러나, 광흡수체(10)의 투과 스펙트럼의 입사각 의존성은 작기 때문에, 촬상 소자 등에 의해 얻어진 디지털 화상을 가시화한 경우에 나타나는 색 불균일을 억제하기 쉽다.

[0066] 절대치 $|\lambda^{50}_{35(UV)}-\lambda^{50}_{0(UV)}|$는, 바람직하게는 4nm 이하이며, 보다 바람직하게는 3nm 이하이다. 절대치 $|\lambda^{50}_{35(IR)}-\lambda^{50}_{0(IR)}|$은, 바람직하게는 8nm 이하이며, 보다 바람직하게는 6nm 이하이다.

[0067] 45° 의 입사 각도에 있어서의 광흡수체(10)의 투과 스펙트럼은, 예를 들면, 파장 350nm~480nm의 범위에 있어서 투과율이 50%가 되는 파장 $\lambda^{50}_{45(UV)}$를 갖는다. 파장 $\lambda^{50}_{45(UV)}$와 제1 파장 $\lambda^{50}_{0(UV)}$의 차의 절대치 $|\lambda^{50}_{45(UV)}-\lambda^{50}_{0(UV)}|$는, 예를 들면 10nm 이하이며, 바람직하게는 8nm 이하이며, 보다 바람직하게는 6nm 이하이다. 45° 의 입사 각도에 있어서의 광흡수체(10)의 투과 스펙트럼은, 예를 들면, 파장 600nm~800nm의 범위에 있어서 투과율이 50%가 되는 파장 $\lambda^{50}_{45(IR)}$을 갖는다. 파장 $\lambda^{50}_{45(IR)}$과 제2 파장 $\lambda^{50}_{0(IR)}$의 차의 절대치 $|\lambda^{50}_{45(IR)}-\lambda^{50}_{0(IR)}|$은, 예를 들면 15nm 이하이며, 바람직하게는 13nm 이하이며, 보다 바람직하게는 11nm 이하이다.

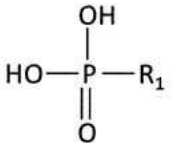
[0068] 55° 의 입사 각도에 있어서의 광흡수체(10)의 투과 스펙트럼은, 예를 들면, 파장 350nm~480nm의 범위에 있어서

투과율이 50%가 되는 파장 $\lambda^{50}_{55(UV)}$를 갖는다. 파장 $\lambda^{50}_{55(UV)}$와 제1 파장 $\lambda^{50}_{0(UV)}$의 차의 절대치 $|\lambda^{50}_{55(UV)}-\lambda^{50}_{0(UV)}|$는, 예를 들면 15nm 이하이며, 바람직하게는 12nm 이하이며, 보다 바람직하게는 9nm 이하이다. 55° 의 입사 각도에 있어서의 광흡수체(10)의 투과 스펙트럼은, 예를 들면, 파장 600nm~800nm의 범위에 있어서 투과율이 50%가 되는 파장 $\lambda^{50}_{55(IR)}$을 갖는다. 파장 $\lambda^{50}_{55(IR)}$과 제2 파장 $\lambda^{50}_{0(IR)}$의 차의 절대치 $|\lambda^{50}_{55(IR)}-\lambda^{50}_{0(IR)}|$은, 예를 들면 20nm 이하이며, 바람직하게는 18nm 이하이며, 보다 바람직하게는 16nm 이하이다.

[0069] 광흡수체(10)에 포함되는 성분은, 상기의 (I), (II), (III), 및 (IV)의 조건을 만족하는 한, 특정의 성분에 한정되지 않는다. 광흡수체(10)는, 예를 들면, 구리 성분과, 구리 이외의 적어도 1개의 금속 성분과, 인을 함유하고 있다.

[0070] 광흡수체(10)는, 예를 들면, 소정의 광흡수성 조성물을 경화하여 얻어진다. 광흡수성 조성물에 포함되는 성분은, 광흡수체(10)가 상기의 (I), (II), (III), 및 (IV)의 조건을 만족하는 한, 특정의 성분에 한정되지 않는다. 광흡수성 조성물은, 예를 들면, 광흡수성 화합물과, 자외선 흡수제와, 구리 이외의 금속 성분을 갖는 알콕시드 및 구리 이외의 금속 성분을 갖는 알콕시드의 가수분해물 중 적어도 하나를 함유하고 있다. 광흡수성 화합물은, 포스폰산과 구리 성분에 의해 형성되어 있다. 자외선 흡수제는, 자외선중 적어도 일부를 흡수한다.

[0071] 광흡수성 화합물에 있어서의 포스폰산은, 0° 의 입사 각도에 있어서의 광흡수체(10)의 투과 스펙트럼이 (I), (II), (III), 및 (IV)의 조건을 만족하는 한, 특정의 포스폰산에 한정되지 않는다. 그 포스폰산은, 예를 들면, 하기 식 (a)로 표시된다. 식 (a)에 있어서, R_1은, 알킬기 또는 알킬기에 있어서의 적어도 하나의 수소 원자가 할로겐 원자로 치환된 할로겐화 알킬기이다. 이 경우, 광흡수체(10)의 투과 대역이 파장 700nm 부근까지 미치기 쉬워, 광흡수체(10)가 원하는 투과율 특성을 갖기 쉽다.



(a)

[0072]

[0073] 포스폰산은, 예를 들면, 메틸포스폰산, 에틸포스폰산, 노멀(n-)프로필포스폰산, 이소프로필포스폰산, 노멀(n-)부틸포스폰산, 이소부틸포스폰산, sec-부틸포스폰산, tert-부틸포스폰산, 또는 브로모메틸포스폰산이다.

[0074] 광흡수성 조성물의 조제에 있어서, 광흡수성 화합물에 있어서의 구리 성분의 공급원은, 특정의 물질에 한정되지 않는다. 구리 성분의 공급원은, 예를 들면 구리염이다. 구리염은, 염화구리, 포름산구리, 스테아르산구리, 안식향산구리, 피로인산구리, 나프텐산구리, 및 구연산구리의 무수물 또는 수화물이어도 된다. 예를 들면, 아세트산구리 일수화물은, $Cu(CH_3COO)_2 \cdot H_2O$로 표시되고, 1몰의 아세트산구리 일수화물에 의해 1몰의 구리 이온이 공급된다.

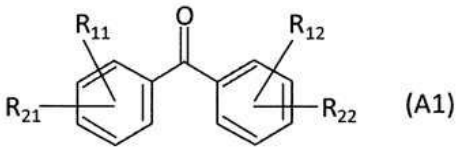
[0075] 자외선 흡수제는, 0° 의 입사 각도에 있어서의 광흡수체(10)의 투과 스펙트럼이 (I), (II), (III), 및 (IV)의 조건을 만족하는 한, 특정의 화합물에 한정되지 않는다. 자외선 흡수제는, 예를 들면, 분자 내에 히드록시기 및 카르보닐기를 갖는 화합물이다.

[0076] 자외선 흡수제에 있어서 유리한 조건으로서, 광의 흡수 범위 및 투과 범위가 적절한 것, 광화학적으로 안정된 것, 광증감 작용이 사용의 범위 내에서 영향이 없을 정도로 낮은 것, 열화학적으로 안정된 것 등의 조건을 들 수 있다. 이와 같은 관점에서, 자외선 흡수제의 광흡수의 기저로서, 광여기에 의한 분자 내에서의 히드록시기의 수소의 이동 반응(분자 내의 수소 인발 반응)을 이용하는 것을 생각할 수 있다. 이와 같은 기저를 발휘하는 자외선 흡수제로서, 예를 들면, 히드록시벤조페논, 살리실산, 히드록시페닐벤조트리아졸, 히드록시페닐트리아진, 및 치환 아크릴로니트릴 등의 화합물을 들 수 있다. 히드록시벤조페논 및 살리실산에 있어서는, 분자 내에 포함되는 히드록시기와 카르보닐기의 사이에서 수소의 이동에 관한 반응이 자외선 등의 광흡수에 관련된다. 한편, 히드록시페닐벤조트리아졸, 히드록시페닐트리아진, 및 치환 아크릴로니트릴에 있어서는, 분자 내에 포함되는 히드록시기와 질소 원자의 사이에서 수소의 이동에 관한 반응이, 자외선 등의 광흡수에 관련된다. 이들 자외선 흡수제는, 그 분자 내에 비공유 전자쌍을 갖는 히드록시기를 갖고 있으므로, 병존하는 금속 성분 또는 수소 공여체와, 일부 착체화 등의 상호 작용을 일으키는 것으로 추측된다. 자외선 흡수제를 포함하는 광흡수성 조성물 및 그 경화물 등의 계에 있어서, 히드록시기를 갖는 자외선 흡수제가 단독으로 존재하

는 경우와, 금속 성분 또는 수소 공여체와 히드록시기를 갖는 자외선 흡수제가 병존하는 경우를 비교한다. 이 비교에 의하면, 상기의 추측을 뒷받침하는 바와 같이, 그들의 광흡수 스펙트럼 및 그들의 광투과 스펙트럼 등의 광학적 특성에 차이가 생긴다. 특히, 히드록시기 및 카르보닐기를 분자 내에 갖는 자외선 흡수제와, 구리 이외의 금속 성분을 함유하고 있는 광흡수성 조성물을 경화시켜 얻어지는 광흡수체에 있어서, 파장 300~500nm에 있어서의 광흡수대가 장파장측으로 시프트하는 현상이 생기는 것을 알 수 있다. 이 때문에, 이와 같은 광흡수체는, 파장 400nm 부근의 광을 효과적으로 또한 적절히 흡수하는데 유리하다. 또한, 광흡수대가 장파장측으로 시프트하면, 예를 들면, 투과 스펙트럼의 파장 300nm~500nm의 범위 내에 있어서 흡수 극대 파장이 장파장측으로 시프트하는 현상, 또는, 투과율이 50%가 되는 파장(UV 컷 오프 파장)이 장파장측으로 시프트하는 현상이 현재화될 수 있다. 이와 같이, 광흡수성 조성물의 경화물인 광흡수체에 의하면, 자외선 흡수제가 본래적으로 구비하고 있는 흡수 특성이 단파장 영역의 광을 효과적으로 흡수할 수 있도록 조정될 수 있다. 그 결과, 이와 같은 광흡수체(10)가 원하는 투과율 특성을 갖기 쉽다.

[0077] 자외선 흡수제에 있어서의 히드록시기와 카르보닐기의 배치는 특정의 배치에 한정되지 않는다. 자외선 흡수제에 있어서, 바람직하게는, 히드록시기와 카르보닐기는, 1~3개의 원자를 사이를 떼고 배치되어 있다. 이에 따라, 자외선 흡수제에 있어서, 히드록시기와 카르보닐기의 사이에서 수소의 이동이 생기기 쉽다고 생각된다. 이 때문에, 파장 300~500nm에 있어서의 광흡수대가 장파장측으로 시프트하는 현상이 효과적으로 생기기 쉽다. 그 결과, 광흡수체(10)는, 보다 확실하게, 파장 400nm 부근의 광을 효과적으로 또한 적절히 흡수하기 쉽다.

[0078] 자외선 흡수제는, 바람직하게는, 금속 성분과 혼합되어도 응집되기 어려운 화합물이다. 자외선 흡수제는, 바람직하게는, 하기 식 (A1)로 표시되는 벤조페논계 화합물을 포함한다. 이 경우, 광흡수체(10)에 있어서, 파장 400nm에 있어서의 투과율 $T_{0(400)}$이 효과적으로 낮아지기 쉽다.



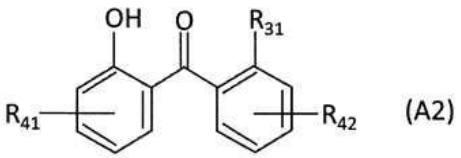
(A1)

[0079]

[0080] 식 (A1)에 있어서, R_{11}, R_{12}, R_{21}, 및 R_{22} 중 적어도 1개는 히드록시기이다. 식 (A1)에 있어서, R_{11}, R_{12}, R_{21}, 또는 R_{22}가 히드록시기 이외의 관능기인 경우, 복수의 R_{11}, 복수의 R_{12}, 복수의 R_{21}, 또는 복수의 R_{22}가 존재하고 있어도 되고, R_{11}, R_{12}, R_{21}, 및 R_{22} 중 적어도 1개는 존재하지 않아도 되다.

[0081] R_{11}, R_{12}, R_{21}, 또는 R_{22}가 히드록시기 이외의 관능기인 경우, 그 관능기는, 예를 들면, 카르복시기, 알데히드기, 할로겐 원자, 1~12개의 탄소 원자를 갖는 알킬기, 1개 이상의 수소 원자가 할로겐 원자로 치환된 1~12개의 탄소 원자를 갖는 알킬기, 1~12개의 탄소 원자를 갖는 알콕시기, 또는 1개 이상의 수소 원자가 할로겐 원자로 치환된 1~12개의 탄소 원자를 갖는 알콕시기이다.

[0082] 자외선 흡수제는, 보다 바람직하게는, 하기 식 (A2)로 표시되는 벤조페논계 화합물을 포함한다. 이 경우, 광흡수체(10)는, 더 확실하게, 파장 400nm 부근의 단파장 영역의 광을 효과적으로 흡수하기 쉽다.



(A2)

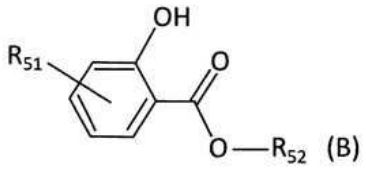
[0083]

[0084] 식 (A2)에 있어서, R_{31}은, 수소 원자, 히드록시기, 카르복시기, 알데히드기, 할로겐 원자, 할로겐 원자를 갖는 기, 1~12개의 탄소 원자를 갖는 알킬기, 또는 1~12개의 탄소 원자를 갖는 알콕시기이다. 식 (A2)에 있어서, R_{41} 및 R_{42}는, 히드록시기, 카르복시기, 알데히드기, 할로겐 원자를 갖는 기, 1~12개의 탄소 원자를 갖는 알킬기, 6~12개의 탄소 원자를 갖는 아릴기, 또는 1~12개의 탄소 원자를 갖는 알콕시기여도 되고, R_{41} 및 R_{42}는, 존재하고 있지 않아도 된다. 식 (A2)에 있어서, 복수의 R_{41}이 존재하고 있어도 되고, 복수의 R_{42}가 존재하고 있어도 된다. 할로겐 원자를 갖는 기는, 알킬기에 있어서의 적어도 1개의 수소 원자가 할로겐 원자로 치환된 할로겐화

알킬기여도 된다. 할로겐 원자를 갖는 기는, 아릴기에 있어서의 적어도 1개의 수소 원자가 할로겐 원자로 치환된 할로겐화 아릴기여도 된다. 할로겐 원자를 갖는 기는, 알콕시기에 있어서의 적어도 1개의 수소 원자가 할로겐 원자로 치환된 할로겐화 알콕시기여도 된다.

[0085] 식 (A1) 또는 식 (A2)로 표시되는 벤조페논계 화합물은, 특정의 화합물에 한정되지 않는다. 그 벤조페논계 화합물은, 예를 들면, 2,2'-디히드록시-4,4'-디메톡시벤조페논, 2,2',4,4'-테트라히드록시벤조페논, 2-히드록시-4-메톡시벤조페논, 2-히드록시-4-메톡시-4'-클로로벤조페논, 2-히드록시-4-n-옥톡시벤조페논, 2-히드록시-4-도데실옥시벤조페논, 2,4-디히드록시벤조페논, 2-히드록시-4-메톡시-2'-카르복시벤조페논, 2,2'-디히드록시-4-메톡시벤조페논, 2,2'-디히드록시-4-n-옥톡시벤조페논, 2-히드록시-5-클로로벤조페논, 및 2,4-디벤조일레조르신으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1개이다.

[0086] 자외선 흡수제는, 하기 식 (B)로 표시되는 살리실산계 화합물을 포함하고 있어도 된다. 이 경우, 광흡수체(10)는, 보다 확실하게, 파장 400nm 부근의 단파장 영역의 광을 효과적으로 흡수하기 쉽다.



(B)

[0087]

[0088] 식 (B)에 있어서, R_{51}은, 히드록시기, 카르복시기, 할로겐 원자를 포함하는 기, 1~12개의 탄소 원자를 갖는 알킬기, 6~12개의 탄소 원자를 갖는 아릴기, 또는 1~12개의 탄소 원자를 갖는 알콕시기여도 된다. 식 (B)에 있어서, 복수의 R_{51}이 존재하고 있어도 되고, R_{51}이 존재하고 있지 않아도 된다. 식 (B)에 있어서, R_{52}는, 수소 원자, 아릴기, 또는 1개 이상의 수소 원자가 할로겐 원자로 치환된 할로겐화 아릴기이다. 할로겐 원자를 갖는 기는, 알킬기에 있어서의 적어도 1개의 수소 원자가 할로겐 원자로 치환된 할로겐화 알킬기여도 된다. 할로겐 원자를 갖는 기는, 아릴기에 있어서의 적어도 1개의 수소 원자가 할로겐 원자로 치환된 할로겐화 아릴기여도 된다. 할로겐 원자를 갖는 기는, 알콕시기에 있어서의 적어도 1개의 수소 원자가 할로겐 원자로 치환된 할로겐화 알콕시기여도 된다.

[0089] 식 (B)로 표시되는 살리실산계 화합물은, 특정의 화합물에 한정되지 않는다. 식 (B)로 표시되는 살리실산계 화합물은, 예를 들면, 살리실산 페닐, 살리실산-4-부틸페닐, 및 살리실산-옥틸페닐로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1개를 포함한다.

[0090] 상기한 대로, 광흡수성 조성물은, 예를 들면, 구리 이외의 금속 성분을 갖는 알콕시드 및 구리 이외의 금속 성분을 갖는 알콕시드의 가수분해물 중 적어도 하나인, 알콕시드 화합물을 함유하고 있다. 알콕시드 화합물에 있어서의 구리 이외의 금속 성분은, 특정의 금속 성분에 한정되지 않는다. 그 금속 성분은, 전형적으로는, 광흡수성 조성물 및 광흡수체(10)에 있어서 응집되지 않고, 열적 및 화학적으로 안정적인 성분이다. 이에 더하여, 금속 성분은, 전형적으로는, 상기의 자외선 흡수제와 상호 작용 가능한 성분이다. 금속 성분은, 예를 들면, Li, Na, Mg, Ca, Sr, Ba, Ge, Sn, Pb, Al, Ga, In, Tl, Zn, Cd, Cu, Ag, Au, Ni, Pd, Pt, Co, Rh, Ir, Fe, Mn, Cr, Mo, W, V, Nb, Ta, Ti, 및 Zr로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 하나를 포함한다. 이 경우, 금속 성분은, 상기의 자외선 흡수제와 상호 작용하기 쉽다. 금속 성분은, 바람직하게는, Al, Ti, Zr, Zn, Sn, 및 Fe로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1개를 포함한다.

[0091] 광흡수성 화합물과, 자외선 흡수제와, 알콕시드 화합물을 광흡수성 조성물이 함유하고 있는 경우, 바람직하게는, 광흡수체(10)에 있어서 제1 파장 $\lambda^{50}_{0(UV)}$는 제5 파장 $\lambda^{50}_{0(UV)R}$보다 크고, 제5 파장 $\lambda^{50}_{0(UV)R}$과 제1 파장 $\lambda^{50}_{0(UV)}$의 차의 절대치 $|\lambda^{50}_{0(UV)R}-\lambda^{50}_{0(UV)}|$는 20nm 이상이다. 여기서, 제5 파장 $\lambda^{50}_{0(UV)R}$은, 0° 의 입사 각도에 있어서의 참조 광 흡수체의 투과 스펙트럼의 파장 350nm~480nm의 범위에 있어서 투과율이 50%가 되는 파장이다. 참조 광 흡수체는, 광흡수성 화합물에 함유되어 있는 자외선 흡수제를 함유하고, 또한, 상기의 알콕시드 화합물을 함유하지 않는 조성물을 경화하여 얻어진다.

[0092] 광흡수체(10) 및 광흡수성 조성물은, 예를 들면, 인산 에스테르를 더 함유하고 있다. 인산 에스테르의 작용에 의해, 광흡수체(10)에 있어서 광흡수성 화합물이 적절히 분산되기 쉽다. 인산 에스테르는, 광흡수성 화합물의 분산제로서 기능하고 있어도 되고, 그 일부가 금속 성분과 반응하여 화합물을 형성하고 있어도 된다. 예를 들

면, 인산 에스테르는, 광흡수성 화합물에 배위하거나, 또는, 그 화합물과 반응하고 있어도 된다.

[0093] 인산 에스테르는, 특정의 인산 에스테르에 한정되지 않는다. 인산 에스테르는, 예를 들면, 폴리옥시알킬기를 갖는다. 이와 같은 인산 에스테르로서는, 플라이서프 A208N : 폴리옥시에틸렌알킬(C12, C13)에테르인산 에스테르, 플라이서프 A208F : 폴리옥시에틸렌알킬(C8)에테르인산 에스테르, 플라이서프 A208B : 폴리옥시에틸렌라우릴에테르인산 에스테르, 플라이서프 A219B : 폴리옥시에틸렌라우릴에테르인산 에스테르, 플라이서프 AL : 폴리옥시에틸렌스티렌화 페닐에테르인산 에스테르, 플라이서프 A212C : 폴리옥시에틸렌트리데실에테르인산 에스테르, 또는 플라이서프 A215C : 폴리옥시에틸렌트리데실에테르인산 에스테르를 들 수 있다. 이들은 모두 다이이치 공업 제약사 제조의 제품이다. 이에 더하여, 인산 에스테르로서, NIKKOL DDP-2 : 폴리옥시에틸렌알킬에테르인산 에스테르, NIKKOL DDP-4 : 폴리옥시에틸렌알킬에테르인산 에스테르, 또는 NIKKOL DDP-6 : 폴리옥시에틸렌알킬에테르인산 에스테르를 들 수 있다. 이들은, 모두 닛코 케미컬즈사 제조의 제품이다.

[0094] 광흡수체(10) 및 광흡수성 조성물은, 예를 들면, 수지를 더 함유하고 있다. 수지는, 0° 의 입사 각도에 있어서의 광흡수체(10)의 투과 스펙트럼이 (I), (II), (III), 및 (IV)의 조건을 만족하는 한, 특정의 수지에 한정되지 않는다. 수지의 예는, 환상 폴리올레핀계 수지, 에폭시계 수지, 폴리이미드계 수지, 변성 아크릴 수지, 실리콘 수지, 및 PVB 등의 폴리비닐계 수지이다. 수지는, 열 또는 광 등의 에너지 조사에 의해 경화시킬 수 있는 경화성 수지의 경화물일 수 있다.

[0095] 광흡수체(10) 및 광흡수성 조성물에 있어서의 각 성분의 함유량은, 0° 의 입사 각도에 있어서의 광흡수체(10)의 투과 스펙트럼이 (I), (II), (III), 및 (IV)의 조건을 만족하는 한, 특정의 값에 한정되지 않는다. 광흡수체(10) 및 광흡수성 조성물에 있어서, 구리 성분의 함유량에 대한 자외선 흡수제의 함유량의 비는, 질량 기준으로, 예를 들면 0.01~1이며, 바람직하게는 0.01~0.5이며, 보다 바람직하게는 0.01~0.1이다.

[0096] 광흡수체(10) 및 광흡수성 조성물에 있어서, 인 성분의 함유량에 대한 자외선 흡수제의 함유량의 비는, 질량 기준으로, 예를 들면 0.02~2이며, 바람직하게는 0.02~1이며, 보다 바람직하게는 0.02~0.2이다.

[0097] 광흡수체(10) 및 광흡수성 조성물에 있어서, 인 성분의 함유량에 대한 구리 성분의 함유량의 비는, 질량 기준으로, 예를 들면 1~3이며, 바람직하게는 1.5~2이다.

[0098] 광흡수체(10) 및 광흡수성 조성물에 있어서, 구리 성분 이외의 금속 성분의 함유량에 대한 구리 성분의 함유량의 비는, 질량 기준으로, 예를 들면 1×10^{2}~8×10^{2}이며, 바람직하게는 2×10^{2}~6×10^{2}이다.

[0099] 광흡수체(10) 및 광흡수성 조성물에 있어서, 구리 성분 이외의 금속 성분의 함유량에 대한 인 성분의 함유량의 비는, 질량 기준으로, 예를 들면 1×10^{2}~4×10^{2}이며, 바람직하게는 1.5×10^{2}~3×10^{2}이다.

[0100] 광흡수체(10) 및 광흡수성 조성물에 있어서, 인산 에스테르 화합물의 함유량에 대한 포스폰산의 함유량의 비는, 질량 기준으로, 예를 들면 0.5~2이며, 바람직하게는 0.8~1.3이다.

[0101] 광흡수체(10) 및 광흡수성 조성물에 있어서, 인산 에스테르 화합물의 함유량에 대한 포스폰산의 함유량의 비는, 물질량 기준으로, 예를 들면 1~10이며, 바람직하게는 3~6이다.

[0102] 광흡수체(10) 및 광흡수성 조성물에 있어서, 구리 성분의 함유량에 대한 포스폰산의 함유량의 비는, 물질량 기준으로, 예를 들면 0.2~3이며, 바람직하게는 0.5~1.5이다.

[0103] 광흡수체(10) 및 광흡수성 조성물에 있어서, 자외선 흡수제의 함유량에 대한 포스폰산의 함유량의 비는, 질량 기준으로, 예를 들면 1~300이며, 바람직하게는 10~100이며, 보다 바람직하게는 20~70이다.

[0104] 도 1a 및 도 1b에 나타내는 대로, 광흡수체(10)는, 예를 들면 막 형상이다. 본 명세서에 있어서, 「막」은, 코팅 또는 층과 동의이다. 한편, 광흡수체(10)는, 막 형상에 한정되지 않는다.

[0105] 광흡수체(10)는, 예를 들면 광학 필터(1a)로서 기능할 수 있다. 광학 필터(1a)는, 예를 들면 광흡수체(10) 단체(單體)로 구성되어 있다. 광흡수체(10)의 제작 방법은 특정의 방법에 한정되지 않는다. 광흡수체(10)는, 예를 들면, 소정의 기재 상에 광흡수성 조성물을 도포하여 도막을 형성하고, 이 도막을 경화시켜 제작할 수 있다. 제작된 광흡수체(10)는 기재 상으로부터 박리된다. 기재의 재료는, 유리여도 되고, 수지여도 되고, 금속이어도 된다. 기재의 표면에는, 불소 함유 화합물을 이용한 코팅 등의 표면 처리가 실시되어 있어도 된다. 광흡수체(10)는, 캐스팅(주형), 압축 성형, 진공 성형, 프레스 성형, 사출 성형, 블로우 성형, 및 압출 성형법 등의 방법에 의해 제작되어도 된다.

[0106] 광흡수체(10)를 이용하여, 광흡수체를 갖는 물품을 제공할 수도 있다. 광흡수체를 갖는 물품은, 물품과 광흡수체(10)를 구비하고 있으며, 광흡수체(10)는, 물품의 표면의 적어도 일부에 형성되어 있다. 예를 들면, 광흡수체를 갖는 물품의 일례로서, 도 1b에 나타내는 광학 필터(1b)를 들 수 있다. 광학 필터(1b)는, 광흡수체(10)와, 투명 기재(20)를 구비하고 있다. 광흡수체(10)는, 투명 기재(20) 상에 형성되어 있으며, 투명 기재(20)의 표면의 적어도 일부에 형성되어 있다. 광학 필터(1b)는, 예를 들면, 투명 기재(20) 상에 광흡수성 조성물을 도포하여 도막을 형성하고, 이 도막을 경화시킴으로써 제작할 수 있다.

[0107] 투명 기재(20)는 특정의 기재에 한정되지 않는다. 투명 기재(20)는, 유리를 포함하고 있어도 되고, 수지를 포함하고 있어도 되고, 플라스틱을 포함하고 있어도 된다. 유리는, 구리 함유 유리 등의 광흡수성 유리여도 된다. 투명 기재(20)는, 광흡수성 화합물을 함유하고 있는 광흡수성의 필름 및 시트여도 된다. 투명 기재(20)는, 서로 평행한 평면을 주면으로서 갖는 판 형상의 기재여도 되고, 렌즈 등의 곡면을 갖는 기재여도 되고, 그 표면 또는 내부에 평탄하지 않은 미세 구조를 갖는 기재여도 된다. 그와 같은 기재의 예는, 회절 격자이다.

[0108] 투명 기재(20)의 종류는, 특정의 종류에 한정되지 않는다. 투명 기재(20)는, 적외선 영역에 흡수능을 갖고 있어도 된다. 투명 기재(20)는, 예를 들면 파장 350nm~900nm에 있어서 90% 이상의 평균 분광 투과율을 갖고 있어도 된다. 투명 기재(20)의 재료가 유리인 경우, 투명 기재(20)는, 예를 들면, 소다 석회 유리 및 붕규산 유리 등의 규산염 유리로 만들어진 투명한 유리 또는 Cu 및 Co 등의 착색성의 성분을 함유하는 인산염 유리 및 불인산염 유리일 수 있다. 착색성의 성분을 함유하는 인산염 유리 및 불인산염 유리는, 예를 들면 적외선 흡수성 유리이며, 그 자체가 광흡수성을 갖는다. 광흡수체(10)를, 적외선 흡수성 유리의 투명 기재(20)와 함께 이용하는 경우에는, 쌍방의 광흡수성 및 투과 스펙트럼을 조정하여, 원하는 광학 특성을 갖는 광학 필터를 제작할 수 있어, 광학 필터의 설계의 자유도가 높다.

[0109] 투명 기재(20)의 재료가 수지인 경우, 그 수지는, 예를 들면, 노르보르넨계 수지 등의 시클로올레핀계 수지, 폴리아릴레이트계 수지, 아크릴 수지, 변성 아크릴 수지, 폴리이미드 수지, 폴리에테르이미드 수지, 폴리설폰 수지, 폴리 에테르설폰 수지, 폴리카보네이트 수지, 또는 실리콘 수지이다.

[0110] 광흡수체(10)의 두께는 특정의 값에 한정되지 않는다. 촬상 장치 등의 광흡수체를 구비하는 기기의 저배위화의 요청에 대응하기 위해서는, 광흡수체(10)의 두께가 작은 것이 유리하다. 이 때문에, 광흡수체(10)의 두께는, 예를 들면 200㎛ 이하이며, 바람직하게는 180㎛ 이하이며, 보다 바람직하게는 150㎛ 이하이다. 예를 들면, 광흡수체가 원하는 광흡수성을 발휘하면서, 광흡수체의 두께를 얇게 하기 위해, 광흡수성 조성물에 함유되는 광흡수성 화합물 및 자외선 흡수제의 농도를 높이는 것을 생각할 수 있다. 이 경우, 각 화합물의 분산성을 원하는 상태로 유지할 수 없을 가능성이 있다. 이 때문에, 광흡수체(10)의 두께는, 예를 들면, 50㎛ 이상이며, 바람직하게는 60㎛ 이상이며, 보다 바람직하게는 70㎛ 이상이다.

[0111] 투명 기재(20)의 파장 450~700nm의 범위의 투과율의 최소치가 80% 미만인 경우, 투명 기재(20)는 광을 차폐하는 기능을 갖고, 광흡수체(10)와 협동하여 광의 차폐에 공헌하는 것으로 이해된다. 이 경우, 광흡수체(10)의 두께는, 예를 들면 200㎛ 이하이며, 바람직하게는 180㎛ 이하이며, 보다 바람직하게는 150㎛ 이하이다. 이에 더하여, 광흡수체(10)의 두께는, 예를 들면 50㎛ 이상이며, 바람직하게는 60㎛ 이상이며, 보다 바람직하게는 70㎛ 이상이다. 파장 450~700nm의 범위의 투과율의 최소치가 80% 미만인 투명 기재(20)의 예는, 적외선 흡수성 유리를 포함하는 기판이다.

[0112] 광흡수체(10)는, 촬상 소자 및 광학 부품에 대해 접하여 형성되어 있어도 된다. 한편, 상기의 광흡수성 조성물을 촬상 소자 또는 광학 부품에 도포하고, 광흡수성 조성물을 경화시킴으로써, 광흡수체(10)가 구성되어 있어도 된다. 이에 따라, 광흡수체를 갖는 촬상 소자 또는 광흡수체를 갖는 광학 부품을 제작할 수 있다. 광학 부품은, 예를 들면, 렌즈 또는 커버 유리 등이다. 예를 들면, 광흡수체를 갖는 촬상 소자 또는 광흡수체를 갖는 광학 부품을 구비한 촬상 장치를 제공할 수 있다.

[0113] 광학 필터(1a 및 1b)의 각각은, 적외선 반사막 및 반사 방지막 등의 다른 기능막을 더 구비하도록 변경되어도 된다. 이와 같은 기능막은, 광흡수체(10) 또는 투명 기재(20) 상에 형성될 수 있다. 예를 들면, 광학 필터가 반사 방지막을 구비함으로써, 소정의 파장의 범위(예를 들면 가시광역)의 투과율을 높일 수 있다. 반사 방지막은, MgF_2 및 SiO_2 등의 저굴절률 재료의 층으로서 구성되어 있어도 되고, 이와 같은 저굴절률 재료의 층과 TiO_2 등의 고굴절률 재료의 층의 적층체로서 구성되어 있어도 되고, 유전체 다층막으로서 구성되어 있어도 된다. 이와 같은 반사 방지막은, 진공 증착 및 스퍼터법 등의 물리적인 반응을 수반하는 방법, 또는, CVD법 및 졸 겔법 등의 화학적인 반응을 수반하는 방법에 의해 형성될 수 있다.

[0114] 광학 필터는, 예를 들면, 2장의 판 형상의 유리 사이에 광흡수체(10)가 배치된 상태로 구성되어 있어도 된다. 이에 따라, 광학 필터의 강성 및 기계적 강도가 향상된다. 이에 더하여, 광학 필터의 주면이 경질이 되어, 흠집 방지 등의 관점에서 유리하다. 특히, 광흡수체(10)에 있어서의 바인더 또는 매트릭스로서 비교적 유연성이 높은 수지를 이용한 경우에, 이와 같은 이점이 중요하다.

[0115] 광흡수체(10)를 구비한 장치를 제공할 수 있다. 이와 같은 장치의 용도는, 특정의 용도에 한정되지 않는다. 이와 같은 장치는, 예를 들면, 차재용 카메라 및 차재용 센서이다. 이 경우, 광흡수체(10)가 소정의 자외선 흡수성을 가지므로, 촬상 소자 및 센서 소자를 자외선으로부터 보호할 수 있다. 또, 광흡수체(10)가 파장 680nm 부근에 있어서 높은 투과율을 갖는 경우도 있어, 적외선 또는 적색 레이저를 이용한 Lidar 시스템 등의 센싱 시스템에 있어서 광흡수체(10)를 사용할 수 있다. 광흡수체(10)에 있어서, 특히 적색에 속하는 광의 투과성이 높은 경우가 있어, 광흡수체(10)를 구비한 장치에 있어서, 적신호 및 도로 표지 등의 대상물을 인식하는 능력이 높아지기 쉽다. 이에 더하여, 광흡수체(10)는, 특정의 파장 영역의 광을 흡수에 의해 차폐하므로, 광흡수체(10)를 구비한 장치에 있어서, 고스트 및 플레어를 억제할 수 있다.

[0116] 도 2에 나타내는 대로, 예를 들면, 광흡수체(10)를 구비한 촬상 장치(100)를 제공할 수 있다. 촬상 장치(100)는, 예를 들면, 렌즈계(40)와, 촬상 소자(50)를 더 구비하고 있다. 광흡수체(10)는, 예를 들면, 렌즈계(40)와, 촬상 소자(50)의 사이에 배치되어 있다. 촬상 장치(100)의 적용 대상은, 특정의 제품에 한정되지 않는다. 촬상 장치(100)는, 예를 들면, 스마트 폰 등의 휴대형 정보 단말에 탑재된 카메라 모듈, 차재용의 센싱 모듈에 장착되는 장치, 및 드론 등의 무인 비행기 또는 무인 수상정(USV)에 있어서의 센싱 모듈에 장착되는 장치로서 적용 가능하다. 광흡수체(10)는 환경 광 센서에 적용되어도 된다.

[0117] [실시예]

[0118] 실시예에 의해, 본 발명을 보다 상세하게 설명한다. 또한, 본 발명은 이하의 실시예에 한정되지 않는다. 우선, 각 실시예 및 각 비교예에 따른 광학 필터의 평가 방법을 설명한다.

[0119] (투과 스펙트럼 측정)

[0120] 일본 분광사 제조의 자외가시근적외 분광 광도계 V-670을 이용하여, 각 실시예 및 비교예 2 및 3에 따른 광학 필터의 0°, 35°, 45°, 및 55°의 입사각에 있어서의 투과 스펙트럼을 측정했다. 각 실시예에 관한 결과를 도 3a~도 6c에 나타내고, 비교예 2 및 3에 관한 결과의 일부를 각각 도 8 및 9에 나타낸다. 한편, 동일하게 하여, 비교예 1, 4, 및 5에 따른 광학 필터의 0°의 입사각에 있어서의 투과 스펙트럼을 측정했다. 결과를 도 7, 10, 및 11에 나타낸다. 이들 투과 스펙트럼으로부터 간취한 각 광학 필터에 있어서의 특성치를 표 3~6에 나타낸다. 이와 같은 표의 항목에 있어서, i°의 입사 각도 및 파장 λnm에 있어서의 투과율은 「$T_{i(\lambda)}$」로 표시되고, i°의 입사 각도 및 파장 λ1nm~λ2nm에 있어서의 분광 투과율의 최대치는 「$T^{M}_{i(\lambda1-\lambda2)}$」로 표시되고, i°의 입사 각도 및 파장 λ1nm~λ2nm에 있어서의 분광 투과율의 평균치는 「$T^{A}_{i(\lambda1-\lambda2)}$」로 표시된다. 이에 더하여, i°의 입사 각도의 투과 스펙트럼에 있어서, 파장 350nm~480nm의 범위에서 투과율이 50%가 되는 파장은 「$\lambda^{50}_{i(UV)}$」로 표시되고, 파장 600nm~800nm의 범위에서 투과율이 50%가 되는 파장은 「$\lambda^{50}_{i(IR)}$」로 표시된다.

[0121] (두께 측정)

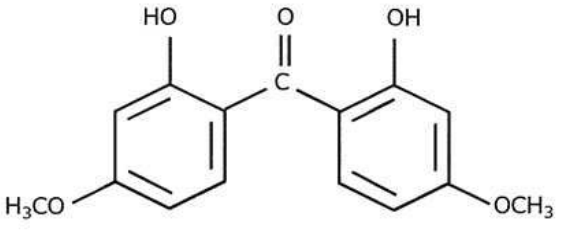
[0122] 키엔스사 제조의 레이저 변위계 LK-H008을 이용하여, 각 실시예 및 비교예 1~3에 따른 광학 필터의 두께를 측정했다. 결과를 표 3 및 4에 나타낸다. 키엔스사 제조의 레이저 변위계 LK-H008을 이용하여, 비교예 4 및 5에 따른 광학 필터의 표면과의 거리를 측정하고, 투명 유리 기판의 두께를 뺌으로써, 광흡수막의 두께를 측정했다. 그 결과를 표 4에 나타낸다.

[0123] <실시예 1>

[0124] 4.500g의 아세트산구리 일수화물과, 240g의 테트라히드로푸란(THF)을 혼합하고 3시간 교반하여 아세트산구리 용액을 얻었다. 다음에, 얻어진 아세트산구리 용액에, 다이이치 공업 제약사 제조의 인산 에스테르 화합물인 플라이서프 A208N을 2.572g 첨가하고 30분간 교반하여, A1액을 얻었다. 또, 2.886g의 n-부틸포스폰산과, 40g의 THF를 혼합하고 30분간 교반하여, B1액을 얻었다. A1액을 교반하면서 A1액에 B1액을 첨가하고, 실온에서 1분간 교반했다. 다음에, 이 용액에 100g의 톨루엔을 첨가한 후, 실온에서 1분간 교반하여, C1액을 얻었다. 이 C1액을 플라스크에 넣고 오일배스(도쿄리화 기계사 제조, 모델명 : OSB-2100)에서 가온하면서, 로터리 에바포레이터

(도쿄리화 기계사 제조, 모델명 : N-1110SF)에 의해, 탈용매 처리를 행했다. 오일배스의 설정 온도는, 105℃로 조정했다. 그 후, 플라스크 중에서 탈용매 처리 후의 액을 취출했다. 이와 같이 하여 구리 성분, 포스폰산, 및 인산 에스테르 화합물을 포함하는 액상 조성물 D1을 얻었다. 액상 조성물 D1에 있어서, 구리 성분과 포스폰산을 포함하는 광흡수성 화합물의 미립자가 응집되지 않고 분산되어 있었다.

[0125] BASF사 제조의 자외선 흡수제 Uvinul 3049를 2g의 분량으로 98g의 톨루엔과 혼합하고, 혼합물을 30분간 교반하여, 자외선 흡수제를 포함하는 액상 조성물 E49를 얻었다. Uvinul 3049는, 하기 식 (b-1)로 표시되는 2,2'-디히드록시-4,4'-디메톡시벤조페논을 포함하고 있었다.



(b-1)

[0126]

[0127] 액상 조성물 D1과, 3g의 액상 조성물 E49와, 8.8g의 신에츠 화학공업사 제조의 실리콘 수지 KR-300과, 0.09g의 신에츠 화학공업사 제조의 알루미늄알콕시드 화합물 CAT-AC를 혼합하고 30분간 교반하여, 실시예 1에 따른 광흡수성 조성물 F1을 조제했다. 광흡수성 조성물 F1은, 0.06g의 자외선 흡수제를 포함하고 있었다. 광흡수성 조성물 F1에 포함되는 각 성분, 각 성분의 양, 성분끼리의 질량비, 및 성분끼리의 물질량비를 표 1 및 2에 나타낸다. 또한, 인산 에스테르로서 이용한 플라이서프 A208N의 평균적인 분자량은, 632g/mol인 것으로 정했다.

[0128] 다이킨 공업사 제조의 표면 방오 코팅제 오프툴 DSX(유효 성분의 농도 : 20질량%) 0.1g과, 3M사 제조의 하이드로플루오로에테르 함유액 노벡 7100 19.9g을 혼합하고, 5분간 교반하여, 불소 처리제(유효 성분의 농도 : 0.1질량%)를 조제했다. 이 불소 처리제를, 130㎜×100㎜×0.70㎜의 치수를 갖는 붕규산 유리(SCHOTT사 제조, 제품명 : D263 T eco)에 끼얹어 도포했다. 그 후, 그 유리 기판을 실온에서 24시간 방치하여 불소 처리제의 도막을 건조시키고, 그 후, 노벡 7100을 포함하는 무진포로 가볍게 유리 표면을 닦아 여분의 불소 처리제를 제거했다. 이와 같이 하여 불소 처리 기판을 제작했다.

[0129] 불소 처리 기판의 한쪽의 주면의 중심부의 80㎜×80㎜의 범위에 디스펜서를 이용하여 실시예 1에 따른 광흡수성 조성물 F1을 도포하여 도막을 형성했다. 얻어진 도막을 실온에서 충분히 건조시킨 후, 오븐에 넣어 실온~45℃의 범위에서 완만하게 온도를 올리면서 용매를 증발시켜 건조를 진행시키고, 다음에, 85℃에서 6시간의 가열 처리 행하여, 용매를 완전하게 휘발시켜 경화시켰다. 그 후 불소 처리 기판으로부터 도막을 벗겨 내어, 광흡수막으로 이루어지는 실시예 1에 따른 광학 필터를 얻었다. 0° 및 35°의 입사 각도, 0° 및 45°의 입사 각도, 0° 및 55°의 입사 각도에 있어서의 실시예 1에 따른 광학 필터의 투과 스펙트럼을 각각 도 3a, 도 3b, 및 도 3c에 나타낸다. 광흡수성 조성물 F1에 포함되어, 없어지지 않고 광흡수막에도 포함되는 성분에 관하여, 광흡수막은, 표 1 및 표 2에 준한, 각 성분, 각 성분의 양, 성분끼리의 질량비, 및 성분끼리의 물질량비를 갖고 있었다.

[0130] <실시예 2>

[0131] n-부틸포스폰산 및 인산 에스테르 화합물인 플라이서프 A208N의 첨가량을 표 1에 나타내는 바와 같이 조정한 것 이외에는, 실시예 1에 있어서의 액상 조성물 D1의 조제와 동일하게 하여, 구리 성분, 포스폰산, 및 인산 에스테르 화합물을 포함하는 액상 조성물 D2를 얻었다. 액상 조성물 D2에 있어서, 구리 성분과 포스폰산을 포함하는 광흡수성 화합물의 미립자가 응집되지 않고 분산되어 있었다.

[0132] 액상 조성물 D2와, 6g의 액상 조성물 E49와, 8.8g의 신에츠 화학공업사 제조의 실리콘 수지 KR-300과, 0.09g의 신에츠 화학공업사 제조의 알루미늄알콕시드 화합물 CAT-AC를 혼합하고 30분간 교반하여, 실시예 2에 따른 광흡수성 조성물 F2를 얻었다. 광흡수성 조성물 F2는, 0.12g의 자외선 흡수제를 포함하고 있었다. 광흡수성 조성물 F2에 포함되는 성분, 그 성분의 양, 성분끼리의 질량비, 및 성분끼리의 물질량비를 표 1 및 2에 나타낸다.

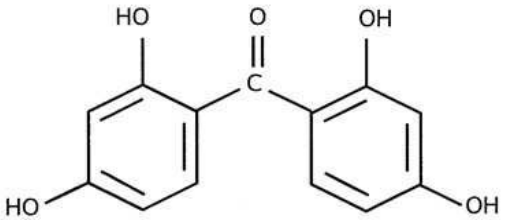
[0133] 광흡수성 조성물 F1 대신에, 광흡수성 조성물 F2를 이용한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 광흡수막으로 이루어지는 실시예 2에 따른 광학 필터를 제작했다. 0° 및 35°의 입사 각도, 0° 및 45°의 입사 각도, 0° 및 55°의 입사 각도에 있어서의 실시예 2에 따른 광학 필터의 투과 스펙트럼을 각각 도 4a, 도 4b, 및 도 4c에

나타낸다. 광흡수성 조성물 F2에 포함되어, 없어지지 않고 광흡수막에도 포함되는 성분에 관하여, 광흡수막은, 표 1 및 표 2에 준한, 각 성분, 각 성분의 양, 성분끼리의 질량비, 및 성분끼리의 물질량비를 갖고 있었다.

[0134] <실시예 3>

[0135] n-부틸포스폰산 및 인산 에스테르 화합물인 플라이서프 A208N의 첨가량을 표 1에 나타내는 바와 같이 조정한 것 이외에는, 실시예 1에 있어서의 액상 조성물 D1의 조제와 동일하게 하여, 구리 성분, 포스폰산, 및 인산 에스테르 화합물을 포함하는 액상 조성물 D3을 얻었다. 액상 조성물 D3에 있어서, 구리 성분과 포스폰산을 포함하는 광흡수성 화합물의 미립자가 응집되지 않고 분산되어 있었다.

[0136] BASF사 제조의 자외선 흡수제 Uvinul 3050을 5g의 분량으로 95g의 에탄올과 혼합하고, 혼합물을 30분간 교반하여, 자외선 흡수제를 포함하는 액상 조성물 E50을 얻었다. Uvinul 3050은, 하기 식 (b-2)로 표시되는 2,2',4,4'-테트라히드록시벤조페논을 포함하고 있었다.



(b-2)

[0137]

[0138] 액상 조성물 D3과, 0.9g의 액상 조성물 E50과, 8.8g의 신에츠 화학공업사 제조의 실리콘 수지 KR-300과, 0.09g의 신에츠 화학공업사 제조의 알루미늄알콕시드 화합물 CAT-AC를 혼합하고 30분간 교반하여, 실시예 3에 따른 광흡수성 조성물 F3을 얻었다. 광흡수성 조성물 F3은, 0.045g의 자외선 흡수제를 포함하고 있었다. 광흡수성 조성물 F3에 포함되는 성분, 그 성분의 양, 성분끼리의 질량비, 및 성분끼리의 물질량비를 표 1 및 2에 나타낸다.

[0139] 광흡수성 조성물 F1 대신에, 광흡수성 조성물 F3을 이용한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 광흡수막으로 이루어지는 실시예 3에 따른 광학 필터를 제작했다. 0° 및 35°의 입사 각도, 0° 및 45°의 입사 각도, 0° 및 55°의 입사 각도에 있어서의 실시예 3에 따른 광학 필터의 투과 스펙트럼을 각각 도 5a, 도 5b, 및 도 5c에 나타낸다. 광흡수성 조성물 F3에 포함되어, 없어지지 않고 광흡수막에도 포함되는 성분에 관하여, 광흡수막은, 표 1 및 표 2에 준한, 각 성분, 각 성분의 양, 성분끼리의 질량비, 및 성분끼리의 물질량비를 갖고 있었다.

[0140] <실시예 4>

[0141] n-부틸포스폰산 및 인산 에스테르 화합물인 플라이서프 A208N의 첨가량을 표 1에 나타내는 바와 같이 조정한 것 이외에는, 실시예 1에 있어서의 액상 조성물 D1의 조제와 동일하게 하여, 구리 성분, 포스폰산, 및 인산 에스테르 화합물을 포함하는 액상 조성물 D4를 얻었다. 액상 조성물 D4에 있어서, 구리 성분과 포스폰산을 포함하는 광흡수성 화합물의 미립자가 응집되지 않고 분산되어 있었다.

[0142] 액상 조성물 D4와, 1.8g의 액상 조성물 E50과, 8.8g의 신에츠 화학공업사 제조의 실리콘 수지 KR-300과, 0.09g의 신에츠 화학공업사 제조의 알루미늄알콕시드 화합물 CAT-AC를 혼합하고 30분간 교반하여, 실시예 4에 따른 광흡수성 조성물 F4를 얻었다. 광흡수성 조성물 F4는, 0.09g의 자외선 흡수제를 포함하고 있었다. 광흡수성 조성물 F4에 포함되는 성분, 그 성분의 양, 성분끼리의 질량비, 및 성분끼리의 물질량비를 표 1 및 2에 나타낸다.

[0143] 광흡수성 조성물 F1 대신에, 광흡수성 조성물 F4를 이용한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 광흡수막으로 이루어지는 실시예 4에 따른 광학 필터를 제작했다. 0° 및 35°의 입사 각도, 0° 및 45°의 입사 각도, 0° 및 55°의 입사 각도에 있어서의 실시예 4에 따른 광학 필터의 투과 스펙트럼을 각각 도 6a, 도 6b, 및 도 6c에 나타낸다. 광흡수성 조성물 F4에 포함되어, 없어지지 않고 광흡수막에도 포함되는 성분에 관하여, 광흡수막은, 표 1 및 표 2에 준한, 각 성분, 각 성분의 양, 성분끼리의 질량비, 및 성분끼리의 물질량비를 갖고 있었다.

[0144] <비교예 1>

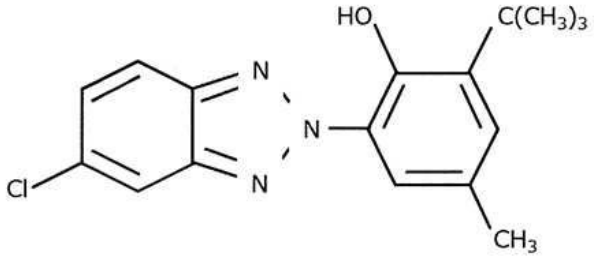
[0145] 액상 조성물 E49를 이용하지 않았던 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 하여, 비교예 1에 따른 광흡수성 조성물 F5를 조제했다. 광흡수성 조성물 F5에 포함되는 성분, 그 성분의 양, 성분끼리의 질량비, 및 성분끼리의 물질

량비를 표 1 및 2에 나타낸다.

[0146] 광흡수성 조성물 F1 대신에, 광흡수성 조성물 F5를 이용한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 광흡수막으로 이루어지는 비교예 1에 따른 광학 필터를 제작했다. 0° 의 입사 각도에 있어서의 비교예 1에 따른 광학 필터의 투과 스펙트럼을 도 7에 나타낸다. 광흡수성 조성물 F5에 포함되어, 없어지지 않고 광흡수막에도 포함되는 성분에 관하여, 광흡수막은, 표 1 및 표 2에 준한, 각 성분, 각 성분의 양, 성분끼리의 질량비, 및 성분끼리의 물질량비를 갖는다.

[0147] <비교예 2>

[0148] BASF사 제조의 자외선 흡수제 Tinuvin 326을 5g의 분량으로 95g의 톨루엔과 혼합하고, 혼합물을 30분간 교반하여, 자외선 흡수제를 포함하는 액상 조성물 E326을 얻었다. Tinuvin 326은, 하기 식 (b-3)으로 표시되는 2-[5-Chloro-(2H)-Benzotriazol-2-yl]-4-methyl-6-(tert-butyl)phenol을 포함하고 있었다.



(b-3)

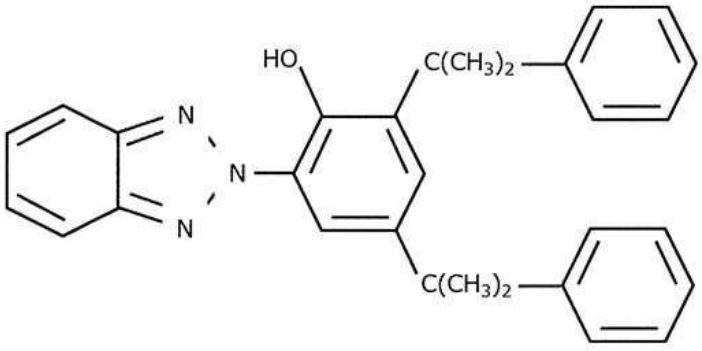
[0149]

[0150] 액상 조성물 D1과, 2.0g의 액상 조성물 E326과, 8.8g의 신에츠 화학공업사 제조의 실리콘 수지 KR-300과, 0.09g의 신에츠 화학공업사 제조의 알루미늄알콕시드 화합물 CAT-AC를 혼합하고 30분간 교반하여, 비교예 2에 따른 광흡수성 조성물 F6을 얻었다. 광흡수성 조성물 F6은, 0.1g의 자외선 흡수제를 포함하고 있었다. 광흡수성 조성물 F6에 포함되는 성분, 그 성분의 양, 성분끼리의 질량비, 및 성분끼리의 물질량비를 표 1 및 2에 나타낸다.

[0151] 광흡수성 조성물 F1 대신에, 광흡수성 조성물 F6을 이용한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 광흡수막으로 이루어지는 비교예 2에 따른 광학 필터를 제작했다. 0° 및 55° 의 입사 각도에 있어서의 비교예 2에 따른 광학 필터의 투과 스펙트럼을 도 8에 나타낸다. 광흡수성 조성물 F6에 포함되어, 없어지지 않고 광흡수막에도 포함되는 성분에 관하여, 광흡수막은, 표 1 및 표 2에 준한, 각 성분, 각 성분의 양, 성분끼리의 질량비, 및 성분끼리의 물질량비를 갖는다.

[0152] <비교예 3>

[0153] BASF사 제조의 자외선 흡수제 Tinuvin 234를 5g의 분량으로 95g의 톨루엔과 혼합하고, 혼합물을 30분간 교반하여, 자외선 흡수제를 포함하는 액상 조성물 E234를 얻었다. Tinuvin 234는, 하기 식 (b-4)로 표시되는 Phenol, 2-(2H-Benzotriazol-2-yl)-4,6-bis(1-methyl-1-Phenylethyl)을 포함하고 있었다.



(b-4)

[0154]

[0155] 액상 조성물 D1과, 3.6g의 액상 조성물 E234와, 8.8g의 신에츠 화학공업사 제조의 실리콘 수지 KR-300과, 0.09g의 신에츠 화학공업사 제조의 알루미늄알콕시드 화합물 CAT-AC를 혼합하고 30분간 교반하여, 비교예 3에 따른 광흡수성 조성물 F7을 얻었다. 광흡수성 조성물 F7은, 0.18g의 자외선 흡수제를 포함하고 있었다. 광흡수성 조성물 F7에 포함되는 성분, 그 성분의 양, 성분끼리의 질량비, 및 성분끼리의 물질량비를 표 1 및 2에 나타낸

다.

[0156] 광흡수성 조성물 F1 대신에, 광흡수성 조성물 F7을 이용한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 광흡수막으로 이루어지는 비교예 3에 따른 광학 필터를 제작했다. 0° 및 55° 의 입사 각도에 있어서의 비교예 3에 따른 광학 필터의 투과 스펙트럼을 도 9에 나타낸다. 광흡수성 조성물 F7에 포함되어, 없어지지 않고 광흡수막에도 포함되는 성분에 관하여, 광흡수막은, 표 1 및 표 2에 준한, 각 성분, 각 성분의 양, 성분끼리의 질량비, 및 성분끼리의 물질량비를 갖는다.

[0157] <비교예 4>

[0158] BASF사 제조의 자외선 흡수제 Uvinul 3049를 0.25g의 분량으로 12.25g의 톨루엔과 혼합하고 30분간 교반하고, 그 혼합물에 25g의 신에츠 화학공업사 제조의 실리콘 수지 KR-300을 첨가하고 30분간 더 교반했다. 이와 같이 하여, 자외선 흡수제를 포함하는 액상 조성물 F8을 얻었다. 광흡수성 조성물 F8에 포함되는 성분, 그 성분의 양, 성분끼리의 질량비, 및 성분끼리의 물질량비를 표 1 및 2에 나타낸다.

[0159] 76㎜×76㎜×0.21㎜의 치수를 갖는 붕규산 유리로 만든 투명 유리 기판(SCHOTT사 제조, 제품명 : D263 T eco)의 한쪽의 주면의 중심부의 40㎜×40㎜의 범위에 디스펜서를 이용하여, 자외선 흡수제를 포함하는 액상 조성물 F8을 도포하여 도막을 형성했다. 도막을 실온에서 충분히 건조시킨 후, 오븐(가열로) 내에 넣고 실온~45℃의 범위에서 완만하게 온도를 올리면서 용매를 증발시켜 건조 작업을 행하고, 다음에, 85℃에서 1시간의 가열을 행하여, 포함되는 용매를 완전하게 휘발시켜 도막을 경화시켰다. 이와 같이 하여, 투명 유리 기판 상에, 자외선 흡수제를 포함하는 광흡수막을 형성하여, 비교예 4에 따른 광학 필터를 얻었다. 이 광학 필터는, 투명 유리 기판과 광흡수막이 일체가 된 필터였다. 0° 의 입사 각도에 있어서의 비교예 4에 따른 광학 필터의 투과 스펙트럼을 도 10에 나타낸다.

[0160] <비교예 5>

[0161] BASF사 제조의 자외선 흡수제 Uvinul 3050을 0.25g의 분량으로 4.75g의 에탄올과 혼합하고 30분간 교반하고, 그 혼합물에 25g의 신에츠 화학공업사 제조의 실리콘 수지 KR-300을 첨가하고 30분간 더 교반했다. 이와 같이 하여, 자외선 흡수제를 포함하는 액상 조성물 F9를 얻었다. 광흡수성 조성물 F9에 포함되는 성분, 그 성분의 양, 성분끼리의 질량비, 및 성분끼리의 물질량비를 표 1 및 2에 나타낸다.

[0162] 액상 조성물 F8 대신에, 액상 조성물 F9를 이용한 것 이외에는 비교예 4와 동일하게 하여, 투명 유리 기판 상에 자외선 흡수제를 포함하는 광흡수막을 형성하여, 비교예 5에 따른 광학 필터를 얻었다. 이 광학 필터는, 투명 유리 기판과 광흡수막이 일체가 된 필터였다. 0° 의 입사 각도에 있어서의 비교예 5에 따른 광학 필터의 투과 스펙트럼을 도 11에 나타낸다.

[0163] 표 3 및 5에 나타내는 대로, 각 실시예에 따른 광학 필터는 원하는 투과율 특성을 갖고 있었다. 한편, 표 4 및 5에 나타내는 대로, 비교예 1~3에 따른 광학 필터는, 상기 (II) 및 (IV) 등의 조건을 만족하지 않아, 원하는 투과율 특성을 갖고 있다고는 하기 어려웠다.

[0164] 비교예 4에 따른 광학 필터의 제작에 이용한 투명 유리 기판의 0° 의 입사 각도에 있어서의 투과 스펙트럼을 도 12에 나타낸다. 도 12에 나타내는 투과 스펙트럼에 있어서, 파장이 350nm 이상의 파장 범위에 있어서는 투과율이 90% 이상으로 높고, 100%부터의 로스도 투명 유리 기판의 표면의 프레넬 반사에 의한 것이며, 투명 유리 기판에 있어서 실질적으로 거의 이 파장 범위에 있어서 광흡수가 이루어지지 않는 것이 이해된다. 이 때문에, 도 10에 나타내는 투과 스펙트럼의 검토에 있어서 투명 유리 기판에 있어서의 광흡수는 무시할 수 있다.

[0165] 비교예 4에 따른 광학 필터에 있어서, 파장 400nm의 투과율 $T_{0(400)}$이 40.78%였다. 이는, 광흡수막에 있어서의 자외선 흡수제로서 이용한 Uvinul 3049의 본래의 흡수 특성을 반영한 것으로 추측된다. 비교예 4에 따른 광학 필터의 광흡수막은, 실시예에 따른 광흡수막과 같이 구리 성분 이외의 금속 성분을 포함하는 화합물을 포함하고 있지 않다. 이 때문에, 투과 스펙트럼에 있어서, 특히 투과율이 0%에 가까운 영역에 대응한 파장 범위인 차폐 범위와, 투과율이 70% 이상이 되는 영역에 대응한 파장 범위인 투과 영역 사이의 천이 영역의 장파장측으로의 시프트가 보여지지 않고, $\lambda^{50}_{0(UV)}$도 장파장측으로 시프트되지 않는다. 그 때문에, 비교예 4에 따른 광흡수막의 투과 스펙트럼에 있어서 파장 400nm의 투과율이 비교적 높아지는 것으로 추측된다.

[0166] 비교예 5에 따른 광학 필터에 있어서, 파장 400nm의 투과율 $T_{0(400)}$이 57.15%였다. 이는, 광흡수막에 있어서의 자외선 흡수제로서 이용한 Uvinul 3050의 본래의 흡수 특성을 반영한 것으로 추측된다. 비교예 5에 따른 광학

필터의 광흡수막은, 실시예에 따른 광흡수막과 같이 구리 성분 이외의 금속 성분을 포함하는 화합물을 포함하고 있지 않다. 이 때문에, 투과 스펙트럼에 있어서, 특히 투과율이 0%에 가까운 영역에 대응한 파장 범위인 차폐 범위와, 투과율이 70% 이상이 되는 영역에 대응한 파장 범위인 투과 영역 사이의 천이 영역의 장파장측으로의 시프트가 보여지지 않고, $\lambda^{50}_{0(UV)}$도 장파장측으로 시프트되지 않는다. 그 때문에, 비교예 5에 따른 광흡수막의 투과 스펙트럼에 있어서 파장 400nm의 투과율이 비교적 높아지는 것으로 추측된다.

표 1

	포스폰산	인산에스테르 화합물[g]	아세트산구리 일수화물 [g]	자외선흡수제		경화성수지	알루미늄 알콕시드	
	n-부틸 포스폰산 [g]	플라이서프 A208N [g]		종류	첨가량[g]	KR-300 [g]	CAT-AC [g]	Al 성분 [g]
실시예 1	2.886	2.572	4.500	Uvinul3049	0.060	8.800	0.090	0.0036
실시예 2	2.812	2.939	4.500	Uvinul3049	0.120	8.800	0.090	0.0036
실시예 3	2.757	3.206	4.500	Uvinul3050	0.045	8.800	0.090	0.0036
실시예 4	2.924	2.405	4.500	Uvinul3050	0.090	8.800	0.090	0.0036
비교예 1	2.886	2.572	4.500	–	0.000	8.800	0.090	0.0036
비교예 2	2.886	2.572	4.500	Tinuvin326	0.100	8.800	0.090	0.0036
비교예 3	2.886	2.572	4.500	Tinuvin234	0.180	8.800	0.090	0.0036
비교예 4	0.000	0.000	0.000	Uvinul3049	0.250	25.000	0.000	0.0000
비교예 5	0.000	0.000	0.000	Uvinul3050	0.250	25.000	0.000	0.0000

[0167]

표 2

[0168]

	구리성분에 대한 자외선 흡수제의 질량비	인성분에 대한 자외선 흡수제의 질량비	인성분에 대한 구리성분의 질량비	알루미늄 성분에 대한 구리성분의 질량비	알루미늄 성분에 대한 인성분의 질량비	인산 에스테르 화합물에 대한 포스폰산의 질량비	인산 에스테르 화합물에 대한 포스폰산의 물질량비	구리이온에 대한 포스폰산의 물질량비	자외선흡수제에 대한 포스폰산의 질량비
실시예 1	2.148×10^{-2}	7.760×10^{-2}	1.852	3.979×10^{2}	2.148×10^{2}	1.122	5.135	0.927	4.810×10^{1}
실시예 2	8.378×10^{-2}	1.549×10^{-1}	1.849	3.979×10^{2}	2.152×10^{2}	0.957	4.379	0.903	2.343×10^{1}
실시예 3	3.142×10^{-2}	5.804×10^{-2}	1.847	3.979×10^{2}	2.154×10^{2}	0.860	3.935	0.886	6.127×10^{1}
실시예 4	6.284×10^{-2}	1.163×10^{-1}	1.852	3.979×10^{2}	2.149×10^{2}	1.216	5.564	0.939	3.249×10^{1}
비교예 1	0	0	1.852	3.979×10^{2}	2.148×10^{2}	1.122	5.135	0.927	-
비교예 2	6.982×10^{-2}	1.293×10^{-1}	1.852	3.979×10^{2}	2.148×10^{2}	1.122	5.135	0.927	2.886×10^{1}
비교예 3	1.257×10^{-1}	2.328×10^{-1}	1.852	3.979×10^{2}	2.148×10^{2}	1.122	5.135	0.927	1.603×10^{1}
비교예 4	-	-	-	-	-	-	-	-	0
비교예 5	-	-	-	-	-	-	-	-	0

표 3

[0169]

		$T^{M}_{i\,(350\text{-}380)}$ [%]	$T^{M}_{i\,(350\text{-}385)}$ [%]	$T^{M}_{i\,(350\text{-}390)}$ [%]	$T_{i\,(400)}$ [%]	$T^{A}_{i\,(480\text{-}580)}$ [%]	$T^{M}_{i\,(800\text{-}950)}$ [%]	$T^{M}_{i\,(800\text{-}1100)}$ [%]	$T^{M}_{i\,(800\text{-}1200)}$ [%]	$\lambda^{50}_{i\,(UV)}$ [nm]	$\lambda^{50}_{i\,(IR)}$ [nm]	막두께 [μm]
실시예 1	입사각=0°	0.06	0.08	0.11	0.34	88.09	1.73	1.73	1.90	445	707	79
	입사각=35°	0.03	0.04	0.06	0.20	87.57	1.16	1.16	1.29	447	704	
	입사각=45°	0.01	0.02	0.03	0.11	87.00	0.75	0.75	0.84	448	700	
	입사각=55°	0.01	0.01	0.01	0.06	83.98	0.51	0.51	0.57	449	696	
실시예 2	입사각=0°	0.00	0.00	0.00	0.00	86.88	0.97	0.97	1.08	453	702	90
	입사각=35°	0.00	0.00	0.00	0.00	86.25	0.61	0.61	0.69	454	698	
	입사각=45°	0.00	0.00	0.00	0.00	85.56	0.37	0.37	0.42	455	695	
	입사각=55°	0.00	0.00	0.00	0.00	82.48	0.24	0.24	0.27	457	691	
실시예 3	입사각=0°	0.36	0.43	0.57	1.35	88.31	1.78	1.78	1.96	442	708	78
	입사각=35°	0.21	0.25	0.35	0.88	87.81	1.20	1.20	1.33	443	704	
	입사각=45°	0.11	0.14	0.20	0.55	87.26	0.78	0.78	0.87	445	700	
	입사각=55°	0.07	0.08	0.12	0.37	84.25	0.53	0.53	0.60	446	696	
실시예 4	입사각=0°	0.00	0.00	0.00	0.02	87.45	1.24	1.24	1.37	450	704	85
	입사각=35°	0.00	0.00	0.00	0.01	86.87	0.80	0.80	0.90	451	700	
	입사각=45°	0.00	0.00	0.00	0.00	86.23	0.50	0.50	0.56	452	697	
	입사각=55°	0.00	0.00	0.00	0.00	83.18	0.33	0.33	0.37	454	693	

표 4

[0170]

		$T^{M}_{i\,(350\text{-}380)}$ [%]	$T^{M}_{i\,(350\text{-}385)}$ [%]	$T^{M}_{i\,(350\text{-}390)}$ [%]	$T_{i\,(400)}$ [%]	$T^{A}_{i\,(480\text{-}580)}$ [%]	$T^{M}_{i\,(800\text{-}950)}$ [%]	$T^{M}_{i\,(800\text{-}1100)}$ [%]	$T^{M}_{i\,(800\text{-}1200)}$ [%]	$\lambda^{50}_{i\,(UV)}$ [nm]	$\lambda^{50}_{i\,(IR)}$ [nm]	막두께 [μm]
비교예 1	입사각=0°	77.69	79.38	80.41	81.94	89.01	2.08	2.08	2.28	354	709	74
비교예 2	입사각=0°	2.29	5.78	13.74	44.45	87.81	2.41	2.41	2.64	354	709	72
	입사각=35°	1.01	3.14	9.03	37.86	86.91	1.08	1.08	1.20	354	709	
	입사각=45°	0.50	1.84	6.25	32.89	86.13	0.53	0.53	0.61	354	709	
	입사각=55°	0.73	2.43	7.50	34.51	83.62	0.78	0.78	0.88	354	709	
비교예 3	입사각=0°	5.25	15.06	30.14	57.34	86.85	2.78	2.78	3.03	354	709	69
	입사각=35°	2.79	10.10	23.56	51.65	85.76	1.29	1.29	1.43	354	709	
	입사각=45°	1.60	7.12	18.98	47.13	84.81	0.65	0.65	0.74	354	709	
	입사각=55°	2.14	8.45	20.83	48.05	82.45	0.94	0.94	1.05	354	709	
비교예 4	입사각=0°	1.18	3.50	9.63	40.78	91.03	92.04	92.05	92.06	402	-	28
비교예 5	입사각=0°	1.55	6.43	18.50	57.15	90.93	92.50	92.50	92.50	398	-	28

표 5

		$T_{i(550)}/T_{i(400)}$	$T_{i(550)}/T_{i(800)}$	$T_{i(550)}/T_{i(900)}$	$T_{i(550)}/T_{i(1000)}$	$T_{i(550)}/T_{i(1200)}$	$T_{i(680)}/T_{i(800)}$
실시예 1	입사각=0°	2.60×10^{2}	5.15×10^{1}	3.71×10^{2}	2.82×10^{2}	4.68×10^{1}	4.01×10^{1}
	입사각=35°	4.53×10^{2}	7.63×10^{1}	6.69×10^{2}	4.96×10^{2}	6.88×10^{1}	5.80×10^{1}
	입사각=45°	8.35×10^{2}	1.18×10^{2}	1.28×10^{3}	9.23×10^{2}	1.05×10^{2}	8.71×10^{1}
	입사각=55°	1.38×10^{3}	1.68×10^{2}	2.19×10^{3}	1.53×10^{3}	1.49×10^{2}	1.21×10^{2}
실시예 2	입사각=0°	6.22×10^{4}	9.09×10^{1}	8.71×10^{2}	6.38×10^{2}	8.15×10^{1}	6.85×10^{1}
	입사각=35°	1.88×10^{5}	1.43×10^{2}	1.71×10^{3}	1.22×10^{3}	1.27×10^{2}	1.05×10^{2}
	입사각=45°	6.32×10^{5}	2.34×10^{2}	3.61×10^{3}	2.47×10^{3}	2.06×10^{2}	1.66×10^{2}
	입사각=55°	1.71×10^{6}	3.52×10^{2}	6.64×10^{3}	4.42×10^{3}	3.05×10^{2}	2.43×10^{2}
실시예 3	입사각=0°	6.62×10^{1}	5.00×10^{1}	3.54×10^{2}	2.71×10^{2}	4.55×10^{1}	3.90×10^{1}
	입사각=35°	1.01×10^{2}	7.39×10^{1}	6.38×10^{2}	4.74×10^{2}	6.67×10^{1}	5.63×10^{1}
	입사각=45°	1.60×10^{2}	1.14×10^{2}	1.22×10^{3}	8.77×10^{2}	1.02×10^{2}	8.42×10^{1}
	입사각=55°	2.33×10^{2}	1.62×10^{2}	2.06×10^{3}	1.45×10^{3}	1.43×10^{2}	1.17×10^{2}
실시예 4	입사각=0°	4.03×10^{3}	7.16×10^{1}	6.08×10^{2}	4.53×10^{2}	6.46×10^{1}	5.47×10^{1}
	입사각=35°	9.23×10^{3}	1.10×10^{2}	1.15×10^{3}	8.34×10^{2}	9.80×10^{1}	8.16×10^{1}
	입사각=45°	2.30×10^{4}	1.76×10^{2}	2.34×10^{3}	1.63×10^{3}	1.55×10^{2}	1.27×10^{2}
	입사각=55°	4.86×10^{4}	2.58×10^{2}	4.16×10^{3}	2.83×10^{3}	2.26×10^{2}	1.82×10^{2}

[0171]

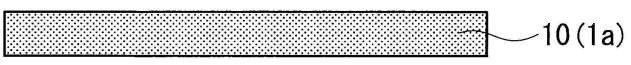
표 6

		$T_{i(550)}/T_{i(400)}$	$T_{i(550)}/T_{i(800)}$	$T_{i(550)}/T_{i(900)}$	$T_{i(550)}/T_{i(1000)}$	$T_{i(550)}/T_{i(1200)}$	$T_{i(680)}/T_{i(800)}$
비교예 1	입사각=0°	1.10	4.31×10^{1}	2.84×10^{2}	2.19×10^{2}	3.94×10^{1}	3.39×10^{1}
비교예 2	입사각=0°	2.00	3.69×10^{1}	2.25×102	1.75×102	3.37×101	2.94×101
	입사각=35°	2.33	8.17×10^{1}	7.42×10^{2}	5.48×10^{2}	7.32×10^{1}	6.20×10^{1}
	입사각=45°	2.66	1.64×10^{2}	2.12×10^{3}	1.49×10^{3}	1.45×10^{2}	1.19×10^{2}
	입사각=55°	2.46	1.09×10^{2}	1.14×10^{3}	8.25×10^{2}	9.67×10^{1}	8.10×10^{1}
비교예 3	입사각=0°	1.53	3.16×10^{1}	1.78×10^{2}	1.41×10^{2}	2.90×10^{1}	2.55×10^{1}
	입사각=35°	1.69	6.77×10^{1}	5.56×10^{2}	4.19×10^{2}	6.10×10^{1}	5.22×10^{1}
	입사각=45°	1.83	1.32×10^{2}	1.53×10^{3}	1.09×10^{3}	1.17×10^{2}	9.77×10^{1}
	입사각=55°	1.74	8.90×10^{1}	8.44×10^{2}	6.20×10^{2}	7.96×10^{1}	6.75×10^{1}
비교예 4	입사각=0°	2.24	9.95×10^{-1}	9.93×10^{-1}	9.92×10^{-1}	9.91×10^{-1}	9.99×10^{-1}
비교예 5	입사각=0°	1.59	9.91×10^{-1}	9.89×10^{-1}	9.89×10^{-1}	9.88×10^{-1}	9.98×10^{-1}

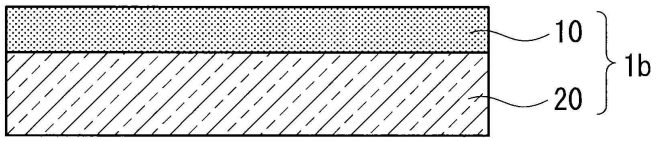
[0172]

도면

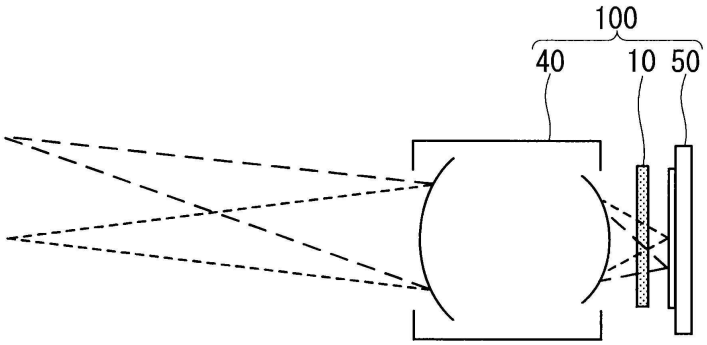
도면1a



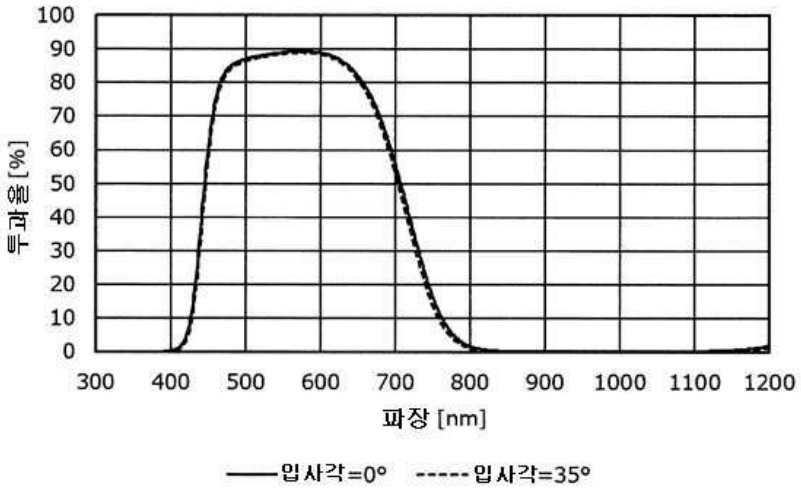
도면1b



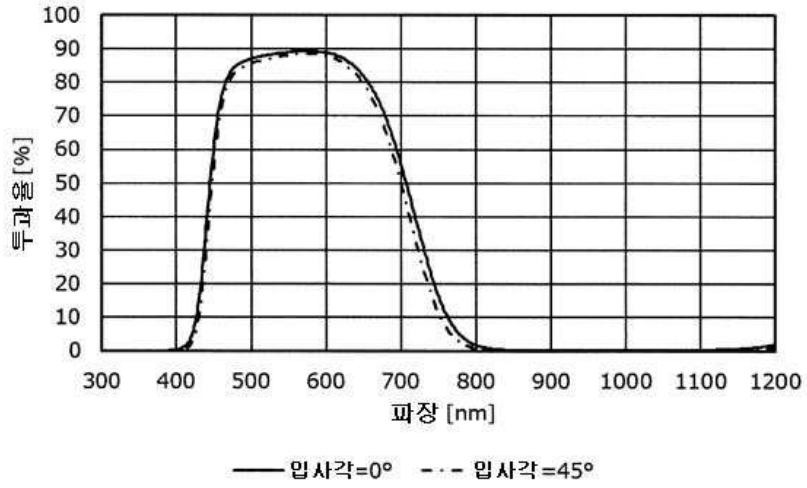
도면2



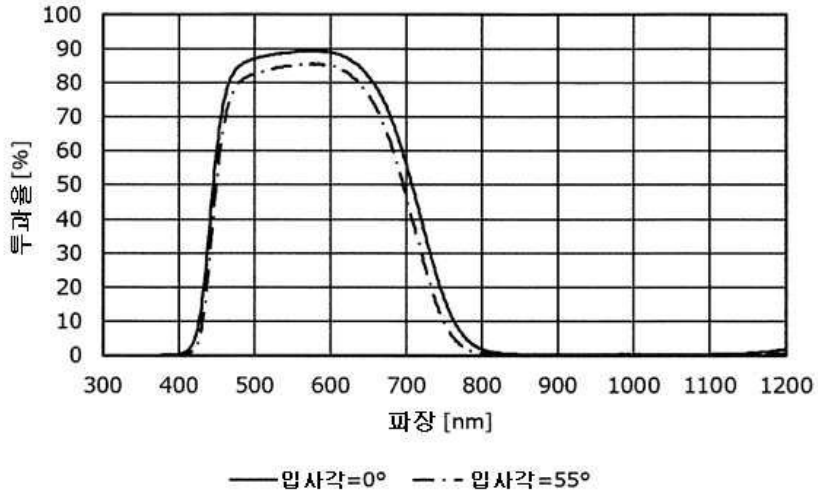
도면3a



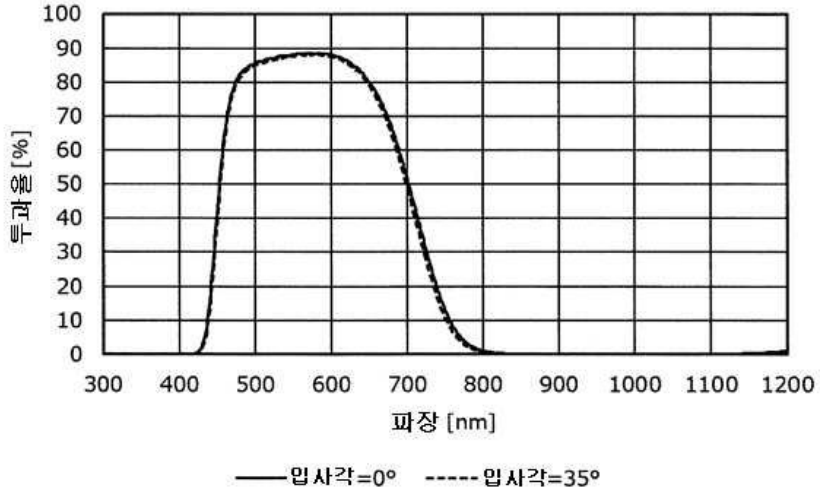
도면3b



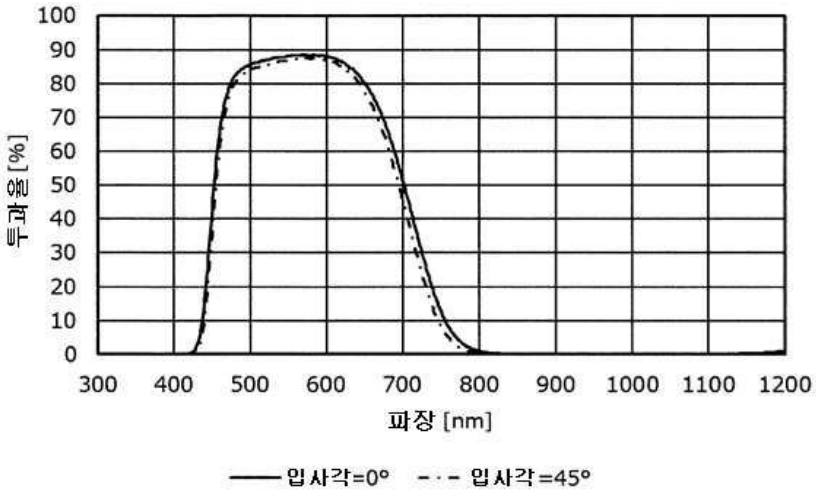
도면3c



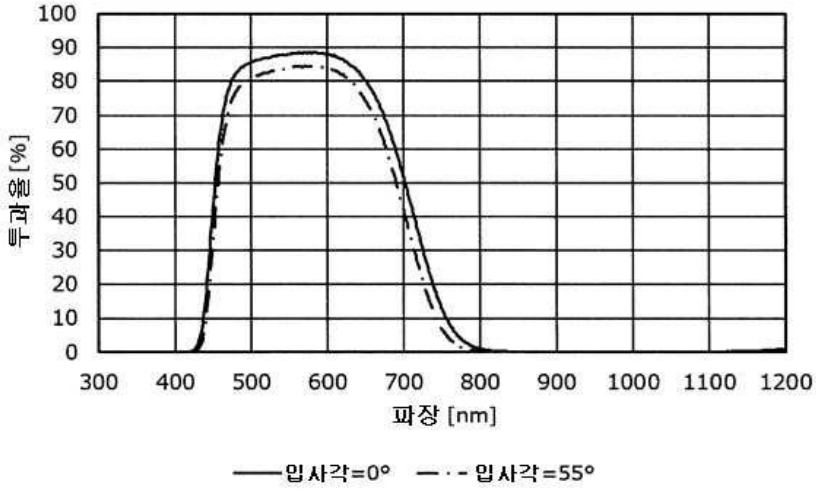
도면4a



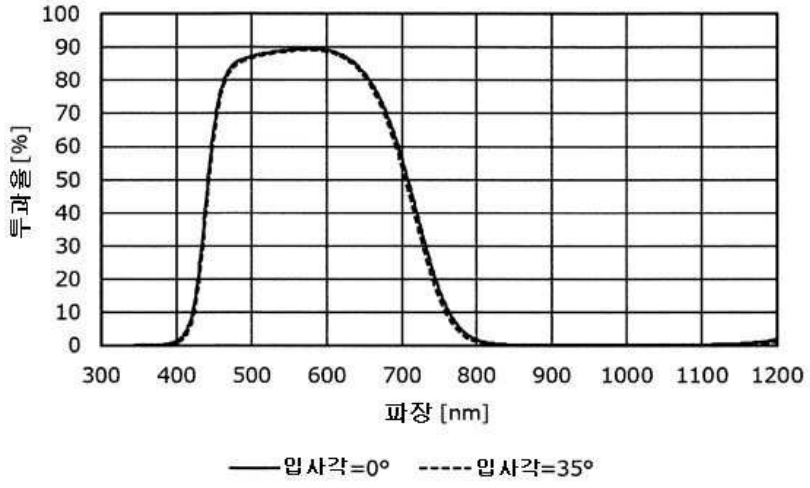
도면4b



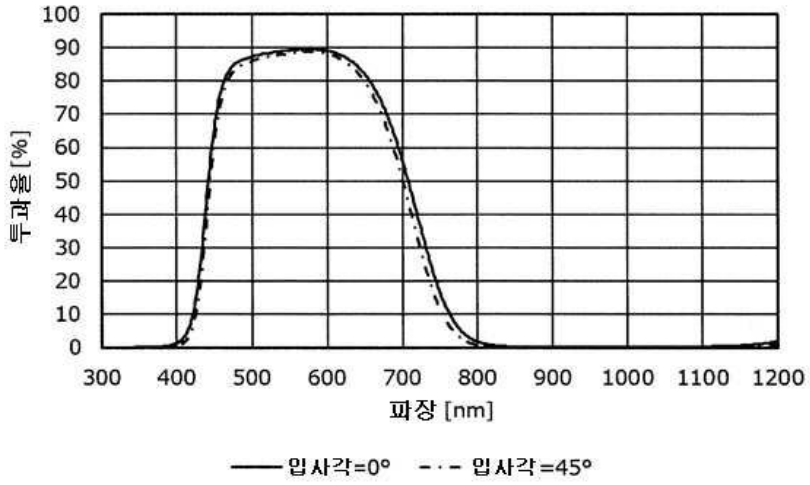
도면4c



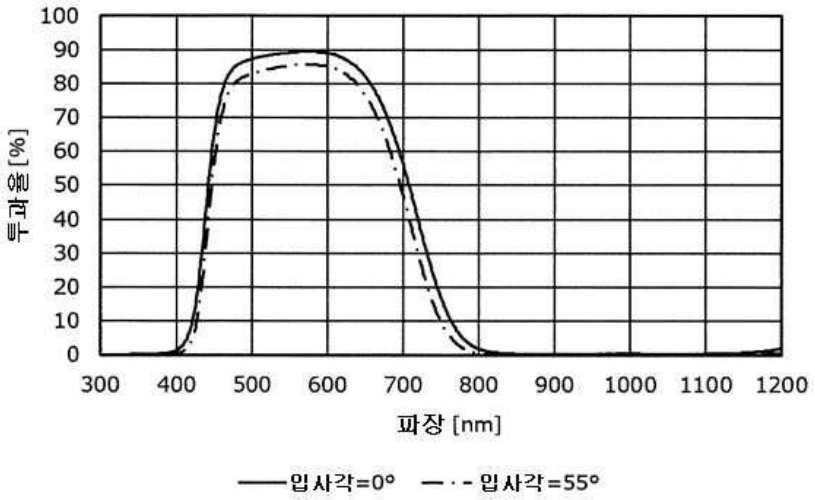
도면5a



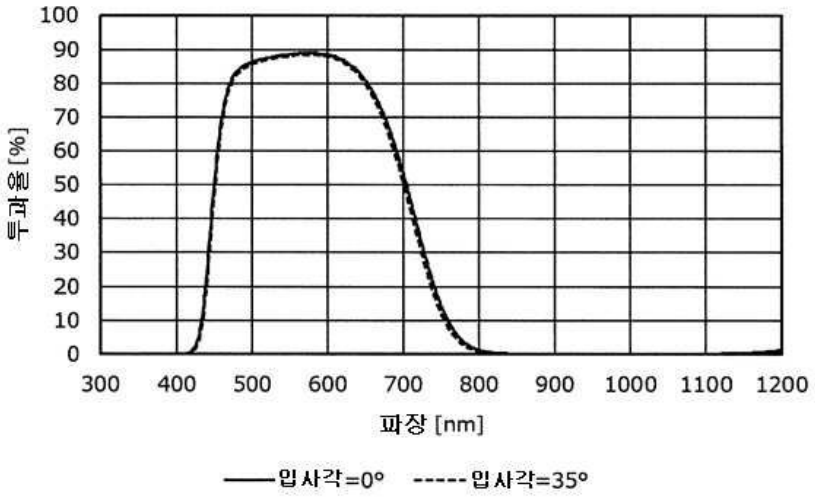
도면5b



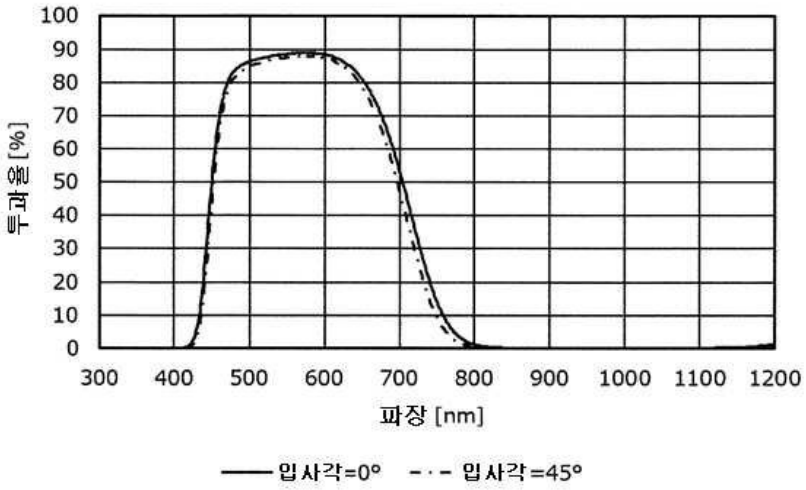
도면5c



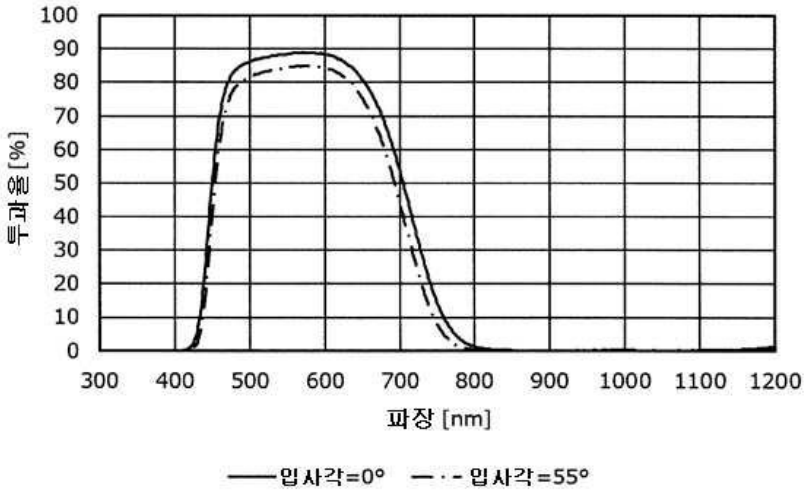
도면6a



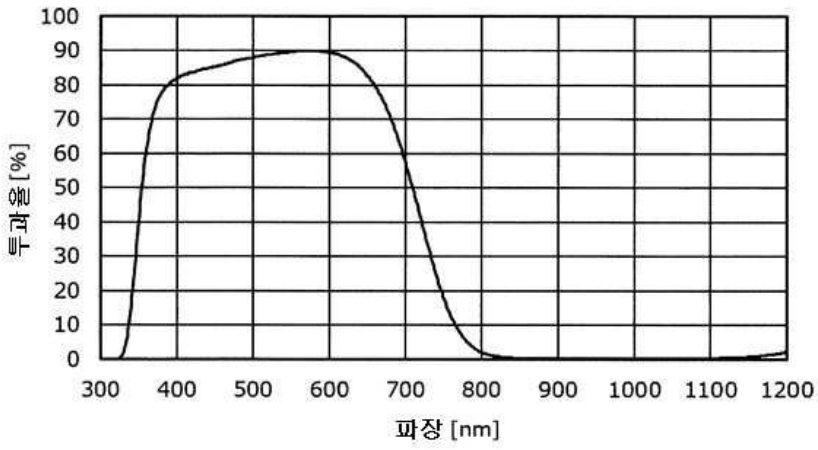
도면6b



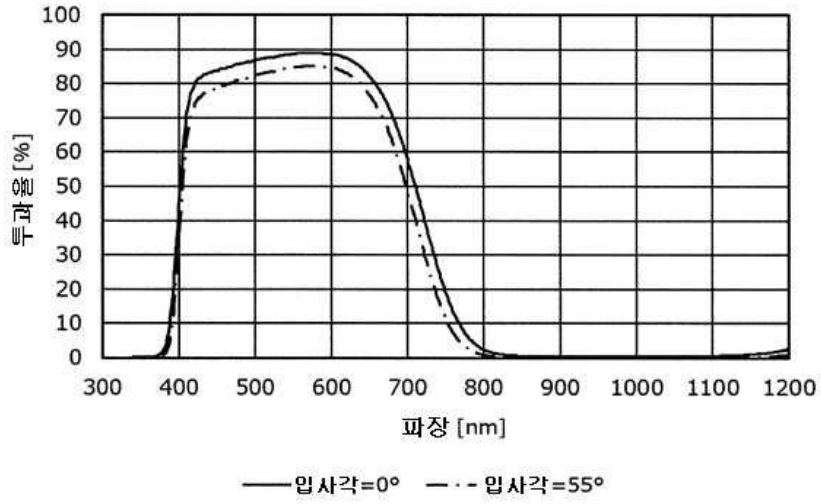
도면6c



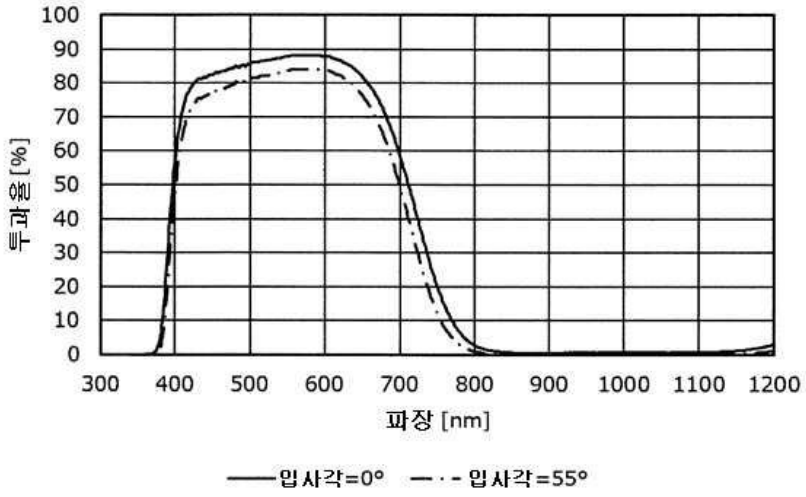
도면7



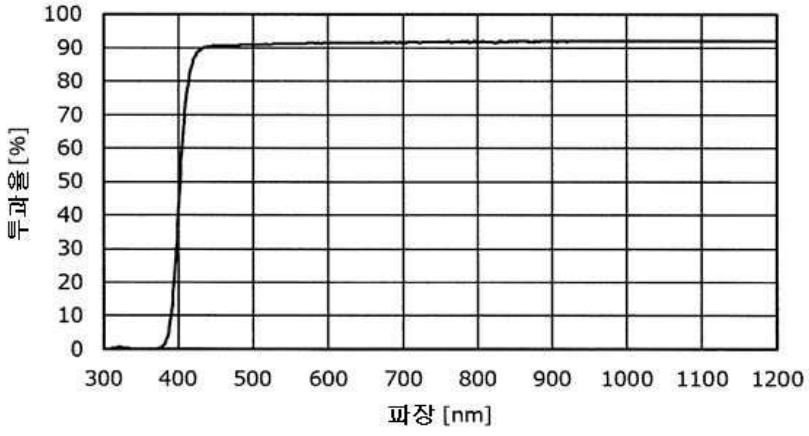
도면8


100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
투과율 [%]
300
400
500
600
700
800
900
1000
1100
1200
파장 [nm]
입사각=0°
입사각=55°

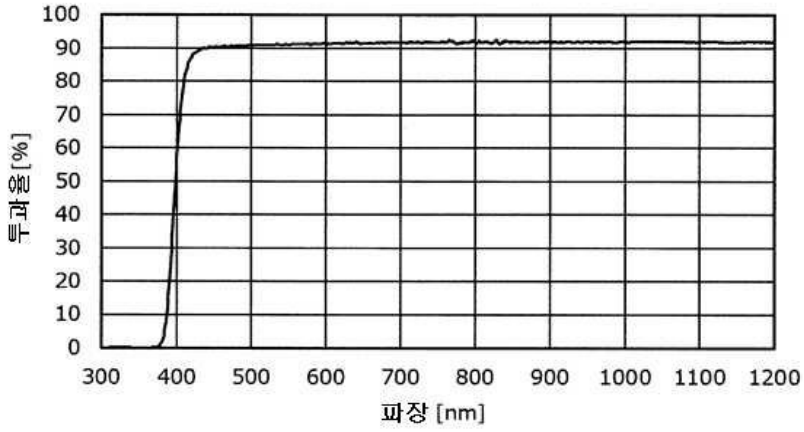
도면9


100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
투과율 [%]
300
400
500
600
700
800
900
1000
1100
1200
파장 [nm]
입사각=0°
입사각=55°

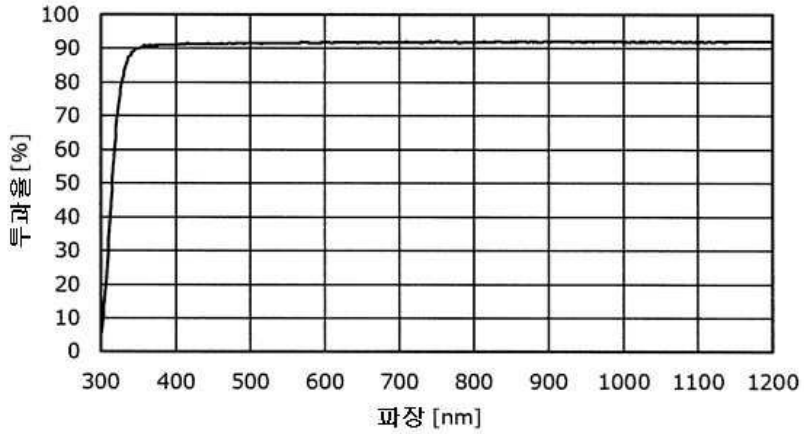
도면10


100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
투과율 [%]
300
400
500
600
700
800
900
1000
1100
1200
파장 [nm]

도면11


100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
투과율[%]
300
400
500
600
700
800
900
1000
1100
1200
파장 [nm]

도면12


100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
투과율[%]
300
400
500
600
700
800
900
1000
1100
1200
파장 [nm]