



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0099704
(43) 공개일자 2025년07월02일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09D 175/04 (2006.01) C08K 5/00 (2006.01)
C08K 5/132 (2006.01) C09B 13/06 (2006.01)
C09D 7/41 (2018.01) C09D 7/63 (2018.01)
G02B 5/22 (2006.01) H10F 39/12 (2025.01)
- (52) CPC특허분류
C09D 175/04 (2013.01)
C08K 5/0091 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2025-7016886
- (22) 출원일자(국제) 2023년10월18일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2025년05월22일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2023/037742
- (87) 국제공개번호 WO 2024/090311
국제공개일자 2024년05월02일
- (30) 우선권주장
JP-P-2022-172216 2022년10월27일 일본(JP)

- (71) 출원인
니혼 이타가라스 가부시키키가이샤
일본국 도쿄도 미나토쿠 미타 3초메 5반 27고
- (72) 발명자
구보 유키치로
일본국 도쿄도 미나토쿠 미타 3초메 5반 27고 니
혼 이타가라스 가부시키키가이샤 내
- (74) 대리인
(유)한양특허법인

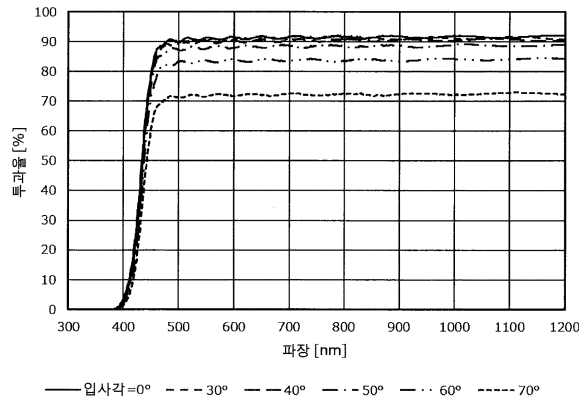
전체 청구항 수 : 총 22 항

(54) 발명의 명칭 광흡수성 조성물, 광흡수성 조성물의 제조 방법, 광흡수막, 광학 필터, 및 광학 필터의 제조 방법

(57) 요약

본 발명에 따른 광흡수성 조성물은, 히드록시기 및 카르보닐기를 분자 내에 갖는 자외선 흡수성 화합물과, 금속 성분과, 폴리비닐부티랄과, 이소시아네이트를 함유하고 있다. 금속 성분 중 적어도 일부는, 유기 옥시기에 결합하고 있다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

C08K 5/132 (2013.01)

C09B 13/06 (2013.01)

C09D 7/41 (2018.01)

C09D 7/63 (2018.01)

G02B 5/223 (2013.01)

H10F 39/12 (2025.01)

명세서

청구범위

청구항 1

히드록시기 및 카르보닐기를 분자 내에 갖는 자외선 흡수성 화합물과,
금속 성분과,
폴리비닐부티랄과,
이소시아네이트를 함유하고,
상기 금속 성분 중 적어도 일부는, 유기 옥시기에 결합하고 있는,
광흡수성 조성물.

청구항 2

청구항 1에 있어서,
상기 광흡수성 조성물에 있어서의 상기 금속 성분의 함유율은, 질량 기준으로, 0.005%~2%인, 광흡수성 조성물.

청구항 3

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,
상기 광흡수성 조성물에 있어서의 상기 자외선 흡수성 화합물의 함유율은, 질량 기준으로, 0.1%~20%인, 광흡수성 조성물.

청구항 4

청구항 1 내지 청구항 3 중 어느 한 항에 있어서,
상기 금속 성분의 질량에 대한 상기 자외선 흡수성 화합물의 질량의 비는, 5~300인, 광흡수성 조성물.

청구항 5

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서,
상기 폴리비닐부티랄의 질량에 대한 상기 이소시아네이트의 질량의 비는, 0.05~3.0인, 광흡수성 조성물.

청구항 6

청구항 1 내지 청구항 5 중 어느 한 항에 있어서,
상기 자외선 흡수성 화합물의 질량에 대한 상기 이소시아네이트의 질량의 비는, 0.1~3.0인, 광흡수성 조성물.

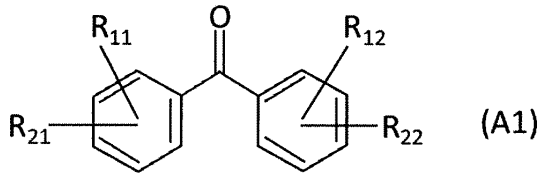
청구항 7

청구항 1 내지 청구항 6 중 어느 한 항에 있어서,
상기 히드록시기와 상기 카르보닐기는, 1~3개의 원자를 사이에 두고 배치되어 있는, 광흡수성 조성물.

청구항 8

청구항 1 내지 청구항 7 중 어느 한 항에 있어서,

상기 자외선 흡수성 화합물은, 하기 식 (A1)로 표시되는 벤조페논계 화합물을 포함하는, 광흡수성 조성물.

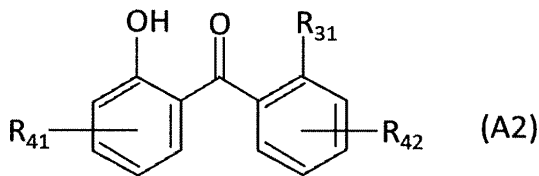


[식 (A1)에 있어서, R₁₁, R₁₂, R₂₁, 및 R₂₂ 중 적어도 1개는 히드록시기이다. 식 (A1)에 있어서, R₁₁, R₁₂, R₂₁, 또는 R₂₂가 히드록시기 이외의 관능기인 경우, 복수의 R₁₁, 복수의 R₁₂, 복수의 R₂₁, 또는 복수의 R₂₂가 존재하고 있어도 되고, R₁₁, R₁₂, R₂₁, 및 R₂₂ 중 적어도 1개는 존재하지 않아도 된다.]

청구항 9

청구항 1 내지 청구항 8 중 어느 한 항에 있어서,

상기 자외선 흡수성 화합물은, 하기 식 (A2)로 표시되는 벤조페논계 화합물을 포함하는, 광흡수성 조성물.



[식 (A2)에 있어서, R₃₁은, 수소 원자, 히드록시기, 카르복실기, 알데히드기, 할로겐 원자, 할로겐 원자를 갖는 기, 1~12개의 탄소 원자를 갖는 알킬기, 또는 1~12개의 탄소 원자를 갖는 알콕시기이다. 식 (A2)에 있어서, R₄₁ 및 R₄₂는, 히드록시기, 카르복실기, 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, R₄₁ 및 R₄₂는, 존재하고 있지 않아도 된다. 식 (A2)에 있어서, 복수의 R₄₁이 존재하고 있어도 되고, 복수의 R₄₂가 존재하고 있어도 된다.]

청구항 10

청구항 1 내지 청구항 9 중 어느 한 항에 있어서,

상기 금속 성분은, 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 포함하는, 광흡수성 조성물.

청구항 11

유기 용매에, 히드록시기 및 카르보닐기를 분자 내에 갖는 자외선 흡수성 화합물과,

금속 성분을 포함하는 화합물과, 폴리비닐부티랄과, 이소시아네이트를 첨가하여 혼합하는 것을 포함하는,

청구항 1 내지 청구항 10 중 어느 한 항에 기재된 광흡수성 조성물의 제조 방법.

청구항 12

히드록시기 및 카르보닐기를 분자 내에 갖는 자외선 흡수성 화합물과,

금속 성분과,

우레탄 결합을 갖는 수지를 함유하고,

상기 금속 성분 중 적어도 일부는, 유기 옥시기에 결합하고 있는,

광흡수막.

청구항 13

청구항 12에 있어서,

상기 금속 성분의 질량에 대한 상기 자외선 흡수성 화합물의 질량의 비는, 5~300인, 광흡수막.

청구항 14

청구항 12 또는 청구항 13에 있어서,

상기 우레탄 결합은, 폴리비닐부티랄 유래의 제1 부위와 이소시아네이트 유래의 제2 부위 사이에 형성되어 있고,

폴리비닐부티랄 및 상기 제1 부위의 질량에 대한, 이소시아네이트 및 상기 제2 부위의 질량의 비는, 0.05~3.0인, 광흡수막.

청구항 15

청구항 12 내지 청구항 14 중 어느 한 항에 있어서,

상기 우레탄 결합은, 폴리비닐부티랄 유래의 제1 부위와 이소시아네이트 유래의 제2 부위 사이에 형성되어 있고,

상기 자외선 흡수성 화합물의 질량에 대한, 이소시아네이트 및 상기 제2 부위의 질량의 비는, 0.1~3.0인, 광흡수막.

청구항 16

청구항 12 내지 청구항 15 중 어느 한 항에 있어서,

상기 히드록시기와 상기 카르보닐기는, 1~3개의 원자를 사이에 두고 배치되어 있는, 광흡수막.

청구항 17

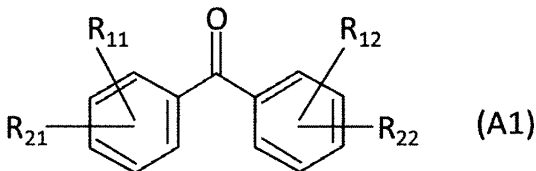
청구항 12 내지 청구항 16 중 어느 한 항에 있어서,

0도의 입사 각도에서의 투과 스펙트럼에 있어서, 파장 400nm에 있어서의 투과율 T_{400} 은, 5% 이하인, 광흡수막.

청구항 18

청구항 12 내지 청구항 17 중 어느 한 항에 있어서,

상기 자외선 흡수성 화합물은, 하기 식 (A1)로 표시되는 벤조페논계 화합물을 포함하는, 광흡수막.

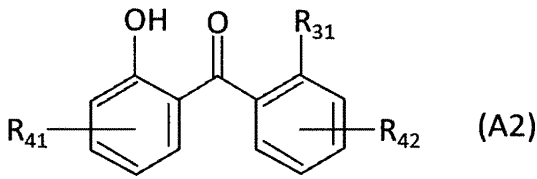


[식 (A1)에 있어서, R₁₁, R₁₂, R₂₁, 및 R₂₂ 중 적어도 1개는 히드록시기이다. 식 (A1)에 있어서, R₁₁, R₁₂, R₂₁, 또는 R₂₂가 히드록시기 이외의 관능기인 경우, 복수의 R₁₁, 복수의 R₁₂, 복수의 R₂₁, 또는 복수의 R₂₂가 존재하고 있어도 되고, R₁₁, R₁₂, R₂₁, 및 R₂₂ 중 적어도 1개는 존재하지 않아도 된다.]

청구항 19

청구항 12 내지 청구항 18 중 어느 한 항에 있어서,

상기 자외선 흡수성 화합물은, 하기 식 (A2)로 표시되는 벤조페논계 화합물을 포함하는, 광흡수막.



[식 (A2)에 있어서, R₃₁은, 수소 원자, 히드록시기, 카르복실기, 알데히드기, 할로겐 원자, 할로겐 원자를 갖는 기, 1~12개의 탄소 원자를 갖는 알킬기, 또는 1~12개의 탄소 원자를 갖는 알콕시기이다. 식 (A2)에 있어서, R₄₁ 및 R₄₂는, 히드록시기, 카르복실기, 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, R₄₁ 및 R₄₂는, 존재하고 있지 않아도 된다. 식 (A2)에 있어서, 복수의 R₄₁이 존재하고 있어도 되고, 복수의 R₄₂가 존재하고 있어도 된다.]

청구항 20

청구항 12 내지 청구항 19 중 어느 한 항에 있어서,

파장 300nm~1200nm의 범위의 광을 0°의 입사 각도로 상기 광흡수막에 입사시켜 얻어지는 투과 스펙트럼은, 하기의 (i-a), (ii-a), (iii-a), (iv-a), (v-a), 및 (vi-a)의 요건을 만족하는, 광흡수막.

(i-a) 파장 300nm~380nm의 범위에 있어서의 투과율의 최대값은 3% 이하이다.

(ii-a) 파장 400nm에 있어서의 투과율은 5% 이하이다.

(iii-a) 파장 410nm에 있어서의 투과율은 10% 이하이다.

(iv-a) 파장 350nm~500nm의 범위 내에 있어서, 투과율이 50%가 되는 파장 λ_{UV}는 405nm~490nm의 범위 내에 존재한다.

(v-a) 파장 480~600nm의 범위에 있어서의 투과율의 최소값은 85% 이상이다.

(vi-a) 파장 (λ_{UV}-10)nm에 있어서의 투과율에 대한, 파장 (λ_{UV}+10)nm에 있어서의 투과율의 비가 1.8 이상이다.

청구항 21

청구항 12 내지 청구항 20 중 어느 한 항에 기재된 광흡수막을 구비한, 광학 필터.

청구항 22

청구항 12 내지 청구항 20 중 어느 한 항에 기재된 광흡수막을 포함하는 광학 필터의 제조 방법으로서,

상기 제조 방법은, 다음의 (i) 또는 (ii) 중 어느 하나에 기재된 공정을 포함하는, 광학 필터의 제조 방법.

(i) 상기 광흡수막을 활상 소자 또는 광학 부품에 형성하는 것.

(ii) 상기 광흡수막을 기판 상에 형성하여 상기 기판으로부터 상기 광흡수막을 박리하는 것.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 광흡수성 조성물, 광흡수막, 및 광학 필터에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] CCD(Charge Coupled Device) 또는 CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor) 등의 고체 촬상 소자를 이용한 촬상 장치에 있어서, 양호한 색 재현성을 갖는 화상을 얻기 위해서 다양한 광학 필터가 고체 촬상 소자의

전면(前面)에 배치되어 있다. 일반적으로, 고체 촬상 소자는, 가시광의 영역에 대응하는 인간의 시감도보다 넓은 파장 범위에서 분광 감도를 갖는다. 이로 인해, 촬상 장치에 있어서의 고체 촬상 소자의 분광 감도를 인간의 시감도에 근접하게 하기 위해서, 고체 촬상 소자의 전면에 적외선 또는 자외선의 일부의 광을 차폐하는 광학 필터를 배치하는 기술이 알려져 있다.

[0003] 종래, 그러한 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 어려우므로, 촬상 장치에 있어서 광학 필터에 비스듬히 광이 입사하는 경우에도 색미의 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. 또한, 광흡수제를 함유하는 막을 구비한 광학 필터는, 촬상 장치의 소형화 및 박형화의 점에서도 유리하다.

[0004] 그러한 광흡수체로서, 포스폰산과 구리 이온에 의해 형성된 광흡수체가 알려져 있다. 예를 들면, 특허문헌 1에는, 페닐기 또는 할로젠화 페닐기를 갖는 포스폰산(페닐계 포스폰산)과 구리 이온에 의해 형성된 광흡수체를 함유하는 광흡수층을 구비한, 광학 필터가 기재되어 있다.

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

[0006] 또, 특허문헌 3에는, 자색광 수직 컷오프 필터를 포함하는 안용(眼用) 기구가 기재되어 있다. 자색광 수직 컷오프 필터는, 약 400nm~450nm의 범위의 파장의 광을 급격하게 흡수한다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0007] (특허문헌 0001) 국제 공개 제2018/088561호
- (특허문헌 0002) 일본국 특허 제6232161호 공보
- (특허문헌 0003) 일본국 특허공표 2007-535708호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 특허문헌 1 및 2에 기재된 기술은, 파장 410nm 이하의 단파장 영역의 광의 차폐 특성의 관점으로부터 재검토의 여지를 갖는다. 또, 특허문헌 3에 기재된 자색광 수직 컷오프 필터에 있어서, 파장 450nm 이상의 가시광의 투과율이 낮은 것으로 생각된다. 또한, 특허문헌 1~3에 기재된 기술은, 광학 필터의 청소 또는 광학 필터의 제조 과정에 있어서의 내구성에 대하여 재검토의 여지를 갖는다.

[0009] 이에, 본 발명은, 인간의 시감도의 재현, 특히 단파장 영역의 광의 흡수 특성의 관점에서 유리하며, 또한, 광학 필터의 청소 또는 제조 과정에 있어서의 내구성의 관점에서 유리한, 광흡수성 조성물, 광흡수막, 및 광학 필터를 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0010] 본 발명은,
- [0011] 히드록시기 및 카르보닐기를 분자 내에 갖는 자외선 흡수성 화합물과,
- [0012] 금속 성분과,
- [0013] 폴리비닐부티랄과,

- [0014] 이소시아네이트를 함유하고,
- [0015] 상기 금속 성분 중 적어도 일부는, 유기 옥시기에 결합하고 있는,
- [0016] 광흡수성 조성물을 제공한다.
- [0017] 또, 본 발명은,
- [0018] 유기 용매에, 히드록시기 및 카르보닐기를 분자 내에 갖는 자외선 흡수성 화합물과,
- [0019] 금속 성분을 포함하는 화합물과, 폴리비닐부티랄과, 이소시아네이트를 첨가하여 혼합하는 것을 포함하는,
- [0020] 상기의 광흡수성 조성물의 제조 방법을 제공한다.
- [0021] 또, 본 발명은,
- [0022] 히드록시기 및 카르보닐기를 분자 내에 갖는 자외선 흡수성 화합물과,
- [0023] 금속 성분과,
- [0024] 우레탄 결합을 갖는 수지를 함유하고,
- [0025] 상기 금속 성분 중 적어도 일부는, 유기 옥시기에 결합하고 있는,
- [0026] 광흡수막을 제공한다.
- [0027] 또, 본 발명은,
- [0028] 상기의 광흡수막을 구비한, 광학 필터를 제공한다.
- [0029] 또, 본 발명은,
- [0030] 상기의 광흡수막을 포함하는 광학 필터의 제조 방법으로서,
- [0031] 상기 제조 방법은, 다음의 (i) 또는 (ii) 중 어느 하나에 기재된 공정을 포함하는, 광학 필터의 제조 방법을 제공한다.
- [0032] (i) 상기 광흡수막을 활상 소자 또는 광학 부품에 형성하는 것.
- [0033] (ii) 상기 광흡수막을 기판 상에 형성하여 상기 기판으로부터 상기 광흡수막을 박리하는 것.

발명의 효과

- [0034] 상기의 광흡수성 조성물은, 인간의 시각도의 재현, 특히 단파장 영역의 광의 흡수 특성의 관점에서 유리하고, 광학 필터의 청소 또는 제조 과정에 있어서의 내구성의 관점에서도 유리하다. 또한, 상기의 광흡수막 및 상기의 광학 필터는, 인간의 시각도의 재현, 특히 단파장 영역의 광의 흡수 특성의 관점에서 유리하다. 또한, 상기의 광흡수막 및 상기의 광학 필터는, 표면에 대한 청소 또는 닦아냄 등에 의해서도 흠집 등이 발생하기 어려워, 내구성의 관점에서도 유리하다.

도면의 간단한 설명

- [0035] 도 1은, 본 발명에 따른 광흡수막의 일례를 나타내는 단면도이다.
- 도 2a는, 본 발명에 따른 광학 필터의 일례를 나타내는 단면도이다.
- 도 2b는, 본 발명에 따른 광학 필터의 일례를 나타내는 단면도이다.
- 도 3은, 실시예 1에 따른 광학 필터의 투과 스펙트럼이다.
- 도 4는, 실시예 5에 따른 광학 필터의 투과 스펙트럼이다.
- 도 5는, 실시예 7에 따른 광학 필터의 투과 스펙트럼이다.
- 도 6은, 실시예 9에 따른 광학 필터의 투과 스펙트럼이다.
- 도 7은, 실시예 11에 따른 광학 필터의 투과 스펙트럼이다.
- 도 8은, 실시예 1에 따른 광학 필터의 반사 스펙트럼이다.

도 9는, 실시예 5에 따른 광학 필터의 반사 스펙트럼이다.

도 10은, 실시예 7에 따른 광학 필터의 반사 스펙트럼이다.

도 11은, 실시예 9에 따른 광학 필터의 반사 스펙트럼이다.

도 12는, 실시예 11에 따른 광학 필터의 반사 스펙트럼이다.

도 13은, 투명 유리 기판의 투과 스펙트럼이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0036] 고체 촬상 소자를 이용한 촬상 장치를 위한 광학 필터에 있어서, 파장 410nm 이하의 단파장 영역의 광의 효과적인 흡수를 실현할 수 있다면, 인간의 시각도 재현의 관점에서 광학 필터의 가치를 보다 높일 수 있다. 특허문헌 1에 기재된 광학 필터에 의하면, 파장 350nm~450nm에 있어서 분광 투과율이 50%가 되는 파장은 400nm 미만이다. 특허문헌 2에 기재된 광학 필터에 의하면, 파장 350nm~450nm에 있어서 분광 투과율이 50%가 되는 파장은, 약 390nm~415nm의 범위이다. 이들 사실에 의하면, 특허문헌 1 및 2에 기재된 광학 필터는, 파장 410nm 이하의 단파장 영역의 광을 효과적으로 흡수하는 관점에서 유리하다고는 하기 어렵다. 특허문헌 3에 기재된 자색광 수직 컷오프 필터는, 파장 410nm 이하의 단파장 영역의 광을 효과적으로 흡수할 수 있을 가능성이 있지만, 그 필터의 파장 450nm 이상의 가시광의 투과율은 낮은 것으로 생각된다.
- [0037] 이에, 본 발명자는, 인간의 시각도의 재현, 특히 파장 410nm 이하의 단파장 영역의 광의 효과적인 흡수의 관점에서 유리한 광흡수성 조성물을 개발하기 위해 예의 검토를 거듭했다. 다대한 시행착오를 거듭한 결과, 본 발명자는, 소정의 자외선 흡수성 화합물 및 금속 성분을 함유하고 있는 광흡수성 조성물이 단파장 영역의 광을 효과적으로 흡수하는 관점에서 유리한 것을 새롭게 발견했다.
- [0038] 또한, 본 발명자는, 상기의 자외선 흡수성 화합물 및 금속 성분을 함유하고 있는 광흡수성 조성물에 광학 필터의 청소 또는 제조 과정에 있어서의 내구성의 관점에서 유리한 특성을 부여할 수 없는지 추가적인 검토를 거듭했다. 예를 들면, 광학 필터는, 알코올 및 아세톤 등의 유기 용매를 포함시킨 와이핑 클로스 등의 와이프 혹은 클로스 또는 마이크로 파이버 등에 의해 닦여 청소되는 경우가 있다. 또, 광학 필터의 제조 과정에 있어서 광흡수성 조성물 또는 광흡수성 조성물의 고화물을 포함하는 부위가, 다른 부재 등과 접촉할 가능성이 있다. 이러한 사정으로부터, 상기의 자외선 흡수성 화합물 및 금속 성분을 함유하고 있는 광흡수성 조성물이 광학 필터의 청소 또는 제조 과정에 있어서의 표면의 기계적 강도에 관한 내구성 또는 내용제성의 관점에서 유리한 특성을 갖는 것은, 광흡수성 조성물, 광흡수막, 또는 광학 필터의 부가 가치를 높이는 데에 있어 중요하다. 예를 들면, 광학 필터의 청소 또는 제조 과정에 있어서의 내찰상성 및 내용제성의 관점에서 유리한 특성을 광흡수성 조성물이 갖는 것이 중요하다.
- [0039] 한편, 광학 필터의 청소 또는 제조 과정에 있어서의 내구성의 관점에서 유리한 특성을 부여하는 것과, 인간의 시각도의 재현, 특히 파장 410nm 이하의 단파장 영역의 광의 효과적인 흡수를 양립하는 것은 용이한 것은 아니다. 왜냐하면, 광학 필터의 청소 또는 제조 과정에 있어서의 내구성을 부여하기 위해서 광흡수성 조성물에 더해지는 성분의 선정에는, 그 성분과 자외선 흡수성 화합물 등의 상호작용에 의해 파장 410nm 이하의 단파장 영역의 광의 효과적인 흡수가 손상되지 않는지 신중한 검토가 필요하기 때문이다. 본 발명자는, 이러한 관점에서 다대한 시행착오를 거듭했다. 그 결과, 본 발명자는, 상기의 자외선 흡수성 화합물 및 금속 성분을 함유하고 있는 광흡수성 조성물에 있어서, 파장 410nm 이하의 단파장 영역의 광의 효과적인 흡수를 손상시키지 않고, 광학 필터의 청소 또는 제조 과정에 있어서의 내구성의 관점에서 유리한 특성을 부여할 수 있는 첨가 성분을 새롭게 특정하여, 본 발명을 완성시켰다.
- [0040] 이하, 본 발명의 실시 형태에 대하여 설명한다. 또한, 이하의 설명은, 본 발명의 예시에 관한 것이며, 본 발명은 이하의 실시 형태에 한정되는 것은 아니다.
- [0041] 본 발명에 따른 광흡수성 조성물은, 히드록시기 및 카르보닐기를 분자 내에 갖는 자외선 흡수성 화합물과, 금속 성분과, 폴리비닐부티랄(PVB)과, 이소시아네이트를 함유하고 있다. 본 명세서에 있어서의 이소시아네이트란, 분자 내에 -N=C=O(이소시아네이트기)를 포함하는 화합물이다. 또한, 금속 성분 중 적어도 일부는, 유기 옥시기에 결합하고 있다. 전형적으로는, 금속 성분 중 적어도 일부는, 유기 옥시기에 있어서의 산소 원자와 결합하고 있다. 이에 의해, 광흡수성 조성물을 이용하여 제조되는 광흡수막 또는 광학 필터는, 파장 410nm 이하 근방의 파장 영역의 광을 효과적으로 흡수하기 쉽다. 또한, 광흡수막 또는 광학 필터가 가시광역에 있어서 높은 투과율

을 발휘할 수 있다. 이에 의해, 이 광흡수성 조성물은, 인간의 시각도 재현의 관점에서 유리하다.

[0042]

자외선 흡수성 화합물에 있어서 유리한 조건으로서, 광의 흡수 범위 및 투과 범위가 적절할 것, 광화학적으로 안정될 것, 광증감 작용이 사용 범위 내에서 영향이 없을 정도로 낮을 것, 열화학적으로 안정될 것 등의 조건을 들 수 있다. 이러한 관점에서, 자외선 흡수성 화합물의 광흡수의 기서로서, 광 여기에 의한 분자 내에서의 히드록시기의 수소의 이동 반응(분자 내의 수소 인발 반응)을 이용하는 것이 생각된다. 이러한 기서를 발휘하는 자외선 흡수성 화합물로서, 예를 들면, 히드록시벤조페논, 살리실산, 히드록시페닐벤조트리아졸, 히드록시페닐트리아진, 및 치환 아크릴로니트릴 등의 화합물을 들 수 있다. 히드록시벤조페논 및 살리실산에 있어서는, 분자 내에 포함되는 히드록시기와 카르보닐기 간에 수소의 이동에 관한 반응이 자외선 등의 광흡수에 관련된다. 한편, 히드록시페닐벤조트리아졸, 히드록시페닐트리아진, 및 치환 아크릴로니트릴에 있어서는, 분자 내에 포함되는 히드록시기와 질소 원자 간에 수소의 이동에 관한 반응이, 자외선 등의 광흡수에 관련된다. 이들 자외선 흡수성 화합물은, 그 분자 내에 비공유 전자쌍을 갖는 히드록시기를 갖고 있으므로, 병존하는 금속 성분 또는 수소 공여체와, 일부 착체화 등의 상호작용을 일으키는 것으로 추측된다. 자외선 흡수성 화합물을 포함하는 광흡수성 조성물 및 그 경화물 등의 계에 있어서, 히드록시기를 갖는 자외선 흡수성 화합물이 단독으로 존재하는 경우와, 금속 성분 또는 수소 공여체와 히드록시기를 갖는 자외선 흡수성 화합물이 병존하는 경우를 비교한다. 이 비교에 의하면, 상기의 추측을 뒷받침하듯이, 이들 광흡수 스펙트럼 및 그들 광투과 스펙트럼 등의 광학적 특성에 차이가 발생한다. 특히, 히드록시기 및 카르보닐기를 분자 내에 갖는 자외선 흡수성 화합물과 금속 성분을 함유하고 있는 광흡수성 조성물을 경화하여 얻어지는 광흡수막 또는 광흡수막을 구비하는 광학 필터에 있어서, 파장 300~500nm에 있어서의 광흡수대의 일부가 장파장측으로 시프트하는 현상이 발생함을 알 수 있었다. 이에 의해, 이러한 광흡수막은, 파장 410nm 이하의 광을 효과적으로 또한 적절히 흡수하는데 유리한 특성을 갖는다. 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 컷오프 파장)이 장파장측으로 시프트하는 현상을 표재화할 수 있다. 이와 같이, 본 발명에 따른 광흡수성 조성물, 그 경화물인 광흡수막, 및 그 광흡수막을 구비한 광학 필터에 의하면, 자외선 흡수성 화합물이 본래적으로 구비하고 있는 흡수 특성이 단파장 영역의 광을 효과적으로 흡수할 수 있도록 조정된다. 그 결과, 이러한 광흡수막 또는 광학 필터의 분광 투과율이 고체 촬상 소자 등과 함께 사용되는 경우, 보다 적절한 것이 되기 쉽다.

[0043]

상기와 같이, 광흡수성 조성물은, PVB 및 이소시아네이트를 함유하고 있다. 이에 의해, 광흡수성 조성물은, 광학 필터의 청소 또는 제조 과정에 있어서의 내구성의 관점에서 유리한 특성을 갖기 쉽다. 특히, 광흡수성 조성물이 PVB 및 이소시아네이트를 함유하고 있는 것은, 광학 필터의 청소 또는 제조 과정에 있어서의 내찰상성 및 내용제성을 향상시키는 관점에서 유리하다. 게다가, 광흡수성 조성물이 PVB 및 이소시아네이트를 함유하고 있어도, 자외선 흡수성 화합물이 본래적으로 구비하고 있는 흡수 특성이 상기의 작용 기서에 의해 단파장 영역의 광을 효과적으로 흡수할 수 있도록 조정되는 것이 방해되지 않는다.

[0044]

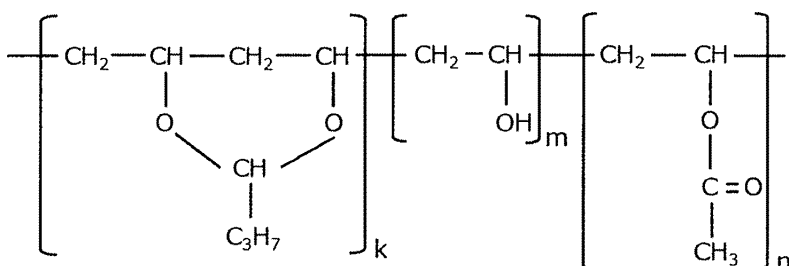
PVB는, 예를 들면, 높은 투명성을 갖기 쉽고, 유기 용제 등에 대해서 높은 상용성을 가질 수 있다. 또한, PVB는, 높은 내후성 및 높은 내광성을 갖고, 광흡수성 조성물이 PVB를 함유하고 있음으로써, 광흡수성 조성물로부터 얻어지는 광흡수막 및 광학 필터도 높은 내후성 및 내광성을 발휘하기 쉽다. 또, PVB는, 상기의 자외선 흡수성 화합물 등의 기능성 성분의 바인더로서 유리한 특성을 발휘할 수 있다.

[0045]

PVB는, 렌즈 또는 그 외의 광학 소자 및 투명 유전체 기관 등의 기재(基材)의 표면에 대해 양호한 접착성을 나타낸다. 이에 의해, 광흡수성 조성물은, 복수의 부재 또는 부품이 조합된 복합적인 광학 소자 또는 광학 부품을 제조하는데 있어서도 유리한 특성을 가질 수 있다.

[0046]

PVB는, 예를 들면, 하기의 구조식으로 표시된다. 하기의 구조식에 있어서, k는, 비닐부티랄기를 갖는 구성 단위의 몰분율[%]이며, m은, 비닐알코올에서 유래하고, 히드록시기를 갖는 구성 단위의 몰분율[%]이며, n은, 아세트산비닐 유래의 구성 단위의 몰분율[%]이다.



[0047]

[0048] PVB는, 폴리비닐알코올(PVA)에 부티알데히드를 반응시킴으로써 얻어진다. PVA의 모든 비닐기를 에스테르화할 수 없으므로, PVB에는 부분적으로 히드록시기를 포함하는기가 존재한다.

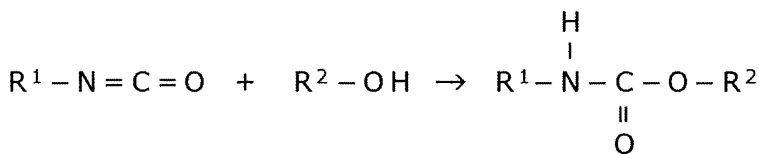
[0049] 광흡수성 조성물에 포함되는 PVB의 수 평균 분자량은 특정 값에 한정되지 않는다. 그 수 평균 분자량은, 예를 들면, 12.0×10^4 이하이다. 이에 의해, 광흡수성 조성물의 성막이 용이하고, 광흡수성 조성물로부터 얻어지는 광흡수막 및 광학 필터의 헤이즈가 낮아지기 쉽다. PVB의 수 평균 분자량은, 예를 들면, 1.0×10^4 이상이다. 이에 의해, 광흡수성 조성물의 경화에 있어서의 수축이 커지기 어려우며, 광흡수성 조성물로부터 얻어지는 광흡수막 및 광학 필터의 헤이즈가 낮아지기 쉽다. PVB의 수 평균 분자량은, 1.2×10^4 이상이어도 되고, 1.5×10^4 이상이어도 된다. PVB의 수 평균 분자량은, 11.5×10^4 이하여도 되고, 11.0×10^4 이하여도 된다. PVB의 수 평균 분자량은, 예를 들면, 일본 산업 규격(JIS) K7252-1:2016에 따라서 측정할 수 있다.

[0050] PVB의 부티탈화도는 특정 값에 한정되지 않는다. 그 부티탈화도는, 예를 들면, 60몰% 이상이다. 이에 의해, 광흡수성 조성물로부터 얻어지는 광흡수막 또는 광학 필터의 표면의 소수성 및 강인성이 원하는 수준으로 조정되기 쉽다. 부티탈화도는, 바람직하게는 65몰% 이상이다. 부티탈화도는, 예를 들면, 90몰% 이하이다. 이에 의해, PVB에 원하는 양의 히드록시기가 존재하기 쉽다. 부티탈화도는, 바람직하게는 80몰% 이하이다. PVB의 부티탈화도는, 예를 들면, 부티탈기가 결합하고 있는 에틸렌기 양을, 주쇄의 전체 에틸렌기 양으로 나눈셈하여 구한 몰분율을 백분율로 표시한 값이다. 이 부티탈화도는, 예를 들면, JIS K 6728(폴리비닐부티랄 시험 방법)에 준거한 방법에 따라서, 아세틸화도와 히드록시기의 함유율을 측정하고, 얻어진 측정 결과로부터 몰분율을 산출하고, 그 다음에, 100몰%로부터 아세틸화도와 수산기의 함유율을 차감함으로써 산출할 수 있다.

[0051] PVB에 있어서의 히드록시기의 함유량은 특정 값에 한정되지 않는다. 그 함유량은, 예를 들면 10몰% 이상이다. 이에 의해, 후술하는 바와 같이, 광흡수성 조성물의 경화에 있어서 이소시아네이트의 반응에 제공되는 충분한 양의 히드록시기가 PVB에 존재하기 쉽다. PVB에 있어서의 히드록시기의 함유량은, 바람직하게는 20몰% 이상이다. PVB에 있어서의 히드록시기의 함유량은, 예를 들면 50몰% 이하이다. 이에 의해, PVB에 있어서 강인성의 관점에서 원하는 양의 부티탈기가 포함되기 쉽다. PVB에 있어서의 히드록시기의 함유량은, 바람직하게는 40몰% 이하이다. 히드록시기의 함유량은, 예를 들면, JIS K6728(폴리비닐부티랄 시험 방법)에 준거한 방법에 따라서 산출할 수 있다.

[0052] PVB의 예는, Sekisui Chemical Co., Ltd. 제조의 S-LEC KS-1, S-LEC KS-10, S-LEC BX-L, S-LEC BX-1, S-LEC BL-S, 및 S-LEC BL-1이다. S-LEC은 등록상표이다. PVB의 다른 예는, KURARAY CO., LTD. 제조의 MOWITAL B20H, MOWITAL B30T, MOWITAL B30H, 및 MOWITAL B45H이다. MOWITAL은 등록상표이다. 광흡수성 조성물에 있어서, 이들 PVB 중에서 1종류 또는 복수 종류의 PVB가 선택 또는 혼합되어 이용된다.

[0053] 광흡수성 조성물에 포함되는 이소시아네이트는, 예를 들면, 분자 내에 2 이상의 이소시아네이트기를 갖고, 각 이소시아네이트기는 탄소 원자에 결합하고 있다. 상기와 같이, PVB의 분자 내에는 히드록시기가 포함되어 있고, PVB는, 이소시아네이트와의 가교 반응을 발생시킬 수 있다. 이 가교 반응에 의해, PVB의 히드록시기가 소비되어, 삼차원의 네트워크 구조가 형성될 수 있다. 구체적으로는, 하기의 반응식으로 표시하는 바와 같이, 이소시아네이트기 $R^1-N=C=O$ 와, PVB에 포함되는 히드록시기 R^2-OH 와의 반응에 의해, 우레탄 결합 $R^1-NH-COO-R^2$ 가 발생하여, 가교가 일어난다. 이에 의해, 광흡수성 조성물의 경화물의 표면 경도가 높아지고, 광학 필터의 청소 또는 제조 과정에 있어서의 내구성의 관점에서 유리한 기계적 특성 및 내용제성이 실현될 수 있다.



[0054] 우레탄 결합의 존재(存否)는, 예를 들면, 푸리에 변환 적외 분광법(FT-IR) 등의 방법에 의해 시료의 적외 분광 스펙트럼을 취득하고, 그 적외 분광 스펙트럼에 있어서 우레탄 결합에 특징적인 피크의 유무 또는 강도 등을 해석함으로써 이해된다. 특징적인 피크는, 예를 들면, $3450\text{cm}^{-1} \sim 3000\text{cm}^{-1}$ 의 범위 내(예를 들면, 3290cm^{-1})에 있어서의 N-H의 신축 진동에서 유래하는 피크, $1735\text{cm}^{-1} \sim 1691\text{cm}^{-1}$ 의 범위 내(예를 들면, 1725cm^{-1} 및 1705cm^{-1})에 있어서의 C=O의 신축 진동(아미드 I)에서 유래하는 피크, 및 1530cm^{-1} 부근의 N-H의 변각 진동(아미드 II)에서 유

래하는 피크 등이다.

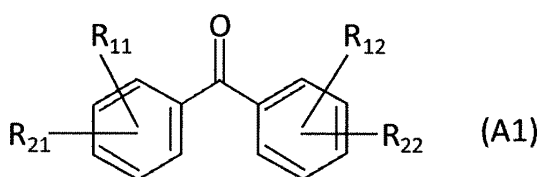
[0056] 광흡수성 조성물에 포함되는 이소시아네이트는, 특정 이소시아네이트에 한정되지 않는다. 이소시아네이트는, 분자 내에 이소시아네이트기를 갖는 화합물이다. 이소시아네이트의 예는, 톨릴렌다이소시아네이트(TDI), 디페닐메탄다이소시아네이트(MDI), 헥사메틸렌다이소시아네이트(HDI), 페닐렌다이소시아네이트, 디나프탈렌다이소시아네이트, 이소포론다이소시아네이트, 및 크실릴렌다이소시아네이트이다. 이소시아네이트의 다른 예는, 트리메틸렌다이소시아네이트, 테트라메틸렌다이소시아네이트, 펜타메틸렌다이소시아네이트, 및 트리메틸헥사메틸렌다이소시아네이트이다. 이소시아네이트는, 지환식 폴리이소시아네이트여도 된다. 지환식 폴리이소시아네이트의 예는, 이소포론다이소시아네이트, 디시클로헥실메탄다이소시아네이트, 1,3-비스(이소시아네이트메틸)시클로헥산, 및 비스(이소시아나토메틸)노르보르난이다. 이소시아네이트는, 방향 지방족 폴리이소시아네이트여도 된다. 방향 지방족 폴리이소시아네이트의 예는, 크실릴렌다이소시아네이트, 테트라메틸크실릴렌다이소시아네이트, 및 ω, ω' -다이소시아네이트-1,4-디에틸벤젠이다.

[0057] 상기와 같이, 광흡수성 조성물에 있어서, 금속 성분 중 적어도 일부는 유기 옥시기와 결합하고 있고, 유기 옥시기와 결합한 금속 성분을 포함하는 화합물이 포함된다. 여기서 유기 옥시기와 결합하는 금속 성분을 포함하는 화합물은, 일반적으로 $(R^k-O)_n-M$ 으로 표시되는 화합물이다. M은, 금속 원자 및 금속 이온 등의 금속 성분을 나타낸다. $(R^k-O)_n$ -의 기는, n개의 유기 옥시기(또는, 총칭하여 유기 옥시기라고 하며, 이후 동일.)를 나타내며, R^k 는, 적어도, 탄소 원자(C) 및 수소 원자(H) 등을 포함하는 유기기를 나타내며, n은, 금속 성분 M에 결합 또는 배위하는 수를 나타내고, 1 또는 복수의 유기 옥시기가 금속 성분 M에 결합 또는 배위하고 있어도 된다. 유기 옥시기(R^k-O)- 내에는 2 이상의 O(산소)가 포함되어도 되고, 이들 2 이상의 O(산소)를 통하여, 유기 옥시기가 금속 성분 M에 결합 또는 배위해도 된다. 또, 유기기 R^k 는, 결합 또는 배위하는 유기 옥시기(R^k-O)-마다 같아도 되고, 상이해도 되며, 복수의 유기 옥시기가 금속 성분 M을 통하지 않고 결합하고 있어도 된다. 유기 옥시기는, 이러한 조건을 만족하는 기(基)라면, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 예를 들면 메톡시기, 에톡시기, 프로필옥시기, 페녹시기, 알킬페녹시기 등의 알콕시기, 비닐기 등이다. 유기 옥시기는, 유기기 R^k 가, 아실기, 아세틸기, 케톤기, 비닐기, 프로피오닐기, 아크릴릴기, 아세톡시기, 아크릴로일기, 에틸아세테이트기, 에틸아세트아세테이트기, 아세틸아세톤기, 및 그 외의 에스테르나 에테르 등의 부분적 구조(기)를 포함하는 것이어도 된다. 또, 이들로부터 선택되는 1 또는 2 이상의 기를 포함하는 유기 옥시기여도 된다. 금속 성분 M은, 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 Zr 등의 금속 원자나 이온 등의 금속 성분으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 하나를 포함하는 것이어도 된다.

[0058] 자외선 흡수성 화합물에 있어서의 히드록시기와 카르보닐기의 배치는 특정 배치에 한정되지 않는다. 자외선 흡수성 화합물에 있어서, 바람직하게는, 히드록시기와 카르보닐기는, 1~3개의 원자를 사이에 두고 배치되어 있다. 이에 의해, 자외선 흡수성 화합물에 있어서, 히드록시기와 카르보닐기 간에 수소의 이동이 발생하기 쉬운 것으로 생각된다. 이로 인해, 파장 300~500nm에 있어서의 광흡수대가 장파장측으로 시프트하는 현상이 효과적으로 발생하기 쉽다. 그 결과, 광흡수성 조성물을 경화시켜 얻어지는 광흡수막은, 보다 확실하게, 파장 410nm 이하의 광을 효과적으로 흡수하기 쉽다.

[0059] 자외선 흡수성 화합물은, 그 분자 내에 히드록시기 및 카르보닐기를 갖는 한, 특정 화합물에 한정되지 않는다. 자외선 흡수성 화합물은, 바람직하게는, 금속 성분과 혼합되어도 응집되기 어려운 화합물이다.

[0060] 자외선 흡수성 화합물은, 바람직하게는, 하기 식 (A1)로 표시되는 벤조페논계 화합물을 포함한다. 이 경우, 광흡수성 조성물을 이용하여 제조되는 광흡수막 또는 광학 필터는, 보다 확실하게, 파장 410nm 이하의 단파장 영역의 광을 효과적으로 흡수하기 쉽다.

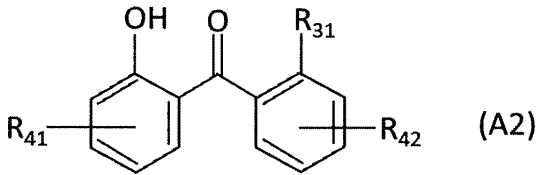


[0061] 식 (A1)에 있어서, R_{11} , R_{12} , R_{21} , 및 R_{22} 중 적어도 1개는 히드록시기이다. 식 (A1)에 있어서, R_{11} , R_{12} , R_{21} , 또

는 R₂₂가 히드록시기 이외의 관능기인 경우, 복수의 R₁₁, 복수의 R₁₂, 복수의 R₂₁, 또는 복수의 R₂₂가 존재하고 있어도 되고, R₁₁, R₁₂, R₂₁, 및 R₂₂ 중 적어도 1개는 존재하지 않아도 된다.

[0063] R₁₁, R₁₂, R₂₁, 또는 R₂₂가 히드록시기 이외의 관능기인 경우, 그 관능기는, 예를 들면, 카르복실기, 알데히드기, 할로젠 원자, 1~12개의 탄소 원자를 갖는 알킬기, 1개 이상의 수소 원자가 할로젠 원자로 치환된 1~12개의 탄소 원자를 갖는 알킬기, 1~12개의 탄소 원자를 갖는 알콕시기, 또는 1개 이상의 수소 원자가 할로젠 원자로 치환된 1~12개의 탄소 원자를 갖는 알콕시기이다.

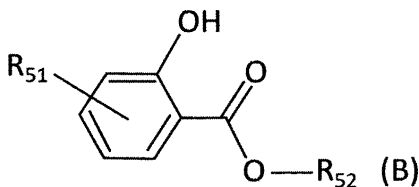
[0064] 자외선 흡수성 화합물은, 보다 바람직하게는, 하기 식 (A2)로 표시되는 벤조페논계 화합물을 포함한다. 이 경우, 광흡수성 조성물을 이용하여 제조되는 광흡수막 또는 광학 필터는, 더욱 확실하게, 파장 410nm 이하의 단파장 영역의 광을 효과적으로 흡수하기 쉽다.



[0065] 식 (A2)에 있어서, R₃₁은, 수소 원자, 히드록시기, 카르복실기, 알데히드기, 할로젠 원자, 할로젠 원자를 갖는 기, 1~12개의 탄소 원자를 갖는 알킬기, 또는 1~12개의 탄소 원자를 갖는 알콕시기이다. 식 (A2)에 있어서, R₄₁ 및 R₄₂는, 히드록시기, 카르복실기, 알데히드기, 할로젠 원자를 갖는 기, 1~12개의 탄소 원자를 갖는 알킬기, 6~12개의 탄소 원자를 갖는 아릴기, 또는 1~12개의 탄소 원자를 갖는 알콕시기여도 되고, R₄₁ 및 R₄₂는, 존재하고 있지 않아도 된다. 식 (A2)에 있어서, 복수의 R₄₁이 존재하고 있어도 되고, 복수의 R₄₂가 존재하고 있어도 된다. 할로젠 원자를 갖는 기는, 알킬기에 있어서의 적어도 1개의 수소 원자가 할로젠 원자로 치환된 할로젠화 알킬기여도 된다. 할로젠 원자를 갖는 기는, 아릴기에 있어서의 적어도 1개의 수소 원자가 할로젠 원자로 치환된 할로젠화 아릴기여도 된다. 할로젠 원자를 갖는 기는, 알콕시기에 있어서의 적어도 1개의 수소 원자가 할로젠 원자로 치환된 할로젠화 알콕시기여도 된다.

[0067] 식 (A1) 또는 식 (A2)로 표시되는 벤조페논계 화합물은, 특정 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.

[0068] 자외선 흡수성 화합물은, 하기 식 (B)로 표시되는 살리실산계 화합물을 포함하고 있어도 된다. 이 경우, 광흡수성 조성물을 이용하여 제조되는 광흡수막 또는 광학 필터는, 보다 확실하게, 파장 410nm 부근의 단파장 영역의 광을 효과적으로 흡수하기 쉽다.



[0069] 식 (B)에 있어서, R₅₁은, 히드록시기, 카르복시기, 할로젠 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 R₅₁이 존재하고 있어도 되고, R₅₁이 존재하고 있지 않아도 된다. 식 (B)에 있어서, R₅₂는, 수소 원자, 아릴기, 또는 1개 이상의 수소 원자가 할로젠 원자로 치환된 할로젠화 아릴기이다. 할로젠 원자를 갖는 기는, 알킬기에 있어서의 적어도 1개의 수소 원자가 할로젠 원자로 치환된 할로젠화 알킬기여도 된다. 할로젠 원자를 갖는 기는, 아릴기에 있어서의 적어도 1개의 수소 원자가 할로젠 원자로 치환된 할로젠화 아릴기여도 된다. 할로젠 원자를 갖는 기는, 알콕시기에 있어서의 적어도 1개의 수소 원자가 할로젠 원자로 치환된 할로젠화 알콕시기여도 된다.

알콕시기여도 된다.

- [0071] 식 (B)로 표시되는 살리실산계 화합물은, 특정 화합물에 한정되지 않는다. 식 (B)로 표시되는 살리실산계 화합물은, 예를 들면, 살리실산페닐, 살리실산-4-부틸페닐, 및 살리실산-옥틸페닐로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1개를 포함한다.
- [0072] 금속 성분은, 특정 금속 성분에 한정되지 않는다. 금속 성분은, 전형적으로는, 광흡수성 조성물 및 광흡수성 조성물을 이용하여 제조되는 광흡수막에 있어서 응집하지 않고, 열적 및 화학적으로 안정된 성분이다. 또한, 금속 성분은, 전형적으로는, 상기의 자외선 흡수성 화합물과 상호작용 가능한 성분이다.
- [0073] 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 흡수성 화합물과 상호작용하기 쉽다.
- [0074] 광흡수성 조성물에 있어서의 금속 성분의 함유율 C_M 은, 특정 값에 한정되지 않는다. 함유율 C_M 은, 질량 기준으로, 예를 들면 0.005%~2%이다. 이에 의해, 광흡수성 조성물을 이용하여 제조되는 광흡수막 또는 광학 필터는, 보다 확실하게, 파장 410nm 이하의 단파장 영역의 광을 효과적으로 흡수하기 쉽다. 함유율 C_M 은, 바람직하게는, 0.01%~1%이고, 보다 바람직하게는 0.01%~0.5%이며, 더 바람직하게는 0.01%~0.3%이다.
- [0075] 광흡수성 조성물에 있어서의 자외선 흡수성 화합물의 함유율 C_{UV} 는, 특정 값에 한정되지 않는다. 함유율 C_{UV} 는, 질량 기준으로, 예를 들면 0.1%~20%이다. 이에 의해, 광흡수성 조성물을 이용하여 제조되는 광흡수막 또는 광학 필터는, 보다 확실하게, 파장 410nm 이하의 단파장 영역의 광을 효과적으로 흡수하기 쉽다. 함유율 C_{UV} 는, 바람직하게는 0.1%~15%이고, 보다 바람직하게는 0.2~10%이며, 더 바람직하게는 0.5%~10%이고, 특히 바람직하게는 1%~10%이다.
- [0076] 광흡수성 조성물에 있어서, 금속 성분의 함유량에 대한 자외선 흡수성 화합물의 함유량의 비 $R_{UV/M}$ 은, 특정 값에 한정되지 않는다. 비 $R_{UV/M}$ 은, 질량 기준으로, 예를 들면 5~300이다. 이에 의해, 광흡수성 조성물을 이용하여 제조되는 광흡수막 또는 광학 필터는, 보다 확실하게, 파장 410nm 이하의 단파장 영역의 광을 효과적으로 흡수하기 쉽다. 비 $R_{UV/M}$ 은, 바람직하게는 10~300이고, 보다 바람직하게는 20~300이며, 더 바람직하게는 30~280이다.
- [0077] 광흡수성 조성물에 있어서, PVB의 질량에 대한 이소시아네이트의 질량의 비 $R_{I/P}$ 는, 특정 값에 한정되지 않는다. 비 $R_{I/P}$ 는, 예를 들면 0.05~3.0이다. 이에 의해, PVB와 이소시아네이트의 가교 반응에 의해, 광흡수성 조성물의 경화물의 표면 경도가 보다 높아지기 쉽다. 비 $R_{I/P}$ 는, 바람직하게는 0.05~3.0이고, 보다 바람직하게는 0.1~0.3이며, 더 바람직하게는 0.2~3.0이다.
- [0078] 광흡수성 조성물에 있어서, 자외선 흡수성 화합물의 질량에 대한 이소시아네이트의 질량의 비 $R_{I/UV}$ 는, 특정 값에 한정되지 않는다. 비 $R_{I/UV}$ 는, 예를 들면 0.1~3.0이다. 이에 의해, 광흡수성 조성물의 경화물의 표면 경도가 보다 높아지기 쉽고, 광학 필터의 청소 또는 제조 과정에 있어서의 내구성의 관점에서 유리한 기계적 특성 및 내용제성이 보다 실현되기 쉽다. 비 $R_{I/UV}$ 는, 바람직하게는 0.2~3.0이고, 보다 바람직하게는 0.25~3.0이다.
- [0079] 광흡수성 조성물을 제조하는 방법은, 특정 방법에 한정되지 않는다. 광흡수성 조성물은, 예를 들면, 유기 용매에, 히드록시기 및 카르보닐기를 분자 내에 갖는 자외선 흡수성 화합물과, 금속 성분을 포함하는 화합물과, 폴리비닐부티랄과, 이소시아네이트를 첨가하여 혼합하는 것을 포함하는 방법에 의해, 제조될 수 있다.
- [0080] 광흡수성 조성물을 이용하여, 예를 들면, 도 1에 나타내는 광흡수막(10)을 제공할 수 있다. 광흡수막(10)은, 예를 들면, 광흡수성 조성물을 경화시킴으로써 얻어진다. 광흡수막(10)은, 히드록시기 및 카르보닐기를 분자 내에 갖는 자외선 흡수성 화합물과, 금속 성분과, 우레탄 결합을 갖는 수지를 함유하고 있다. 광흡수막(10)에 있어서, 금속 성분 중 적어도 일부는, 유기 옥시기에 결합하고 있다. 금속 성분 중 적어도 일부는, 유기 옥시기에 있어서의 산소 원자에 결합하고 있다. 이에 의해, 광흡수막(10)은, 파장 410nm 이하의 단파장 영역의 광을 효과적으로 흡수하기 쉽다. 또한, 광흡수막(10)이 우레탄 결합을 갖는 수지를 포함함으로써, 광흡수막(10)은, 광학 필터의 청소에 있어서의 내구성 또는 내용제성의 향상의 관점에서 유리한 특성을 갖기 쉽다.
- [0081] 상기한 바와 같이, 광흡수막(10)에 있어서, 금속 성분 중 적어도 일부는 유기 옥시기와 결합하고 있고, 유기 옥시기와 결합한 금속 성분을 포함하는 화합물이 포함된다. 여기서 유기 옥시기와 결합하는 금속 성분을 포함하

는 화합물은, 일반적으로 $(R^k-O)_n-M$ 으로 표시되는 화합물이다. M은, 금속 원자 및 금속 이온 등의 금속 성분을 나타낸다. $(R^k-O)_n$ -의 기는, n개의 유기 옥시기(또는, 총칭하여 유기 옥시기라고 하며, 이후 동일.)를 나타내고, R^k 는, 적어도, 탄소 원자(C) 및 수소 원자(H) 등을 포함하는 유기기를 나타내고, n은, 금속 성분 M에 결합 또는 배위하는 수를 나타내고, 1 또는 복수의 유기 옥시기가 금속 성분 M에 결합 또는 배위하고 있어도 된다. 유기 옥시기 $(R^k-O)-$ 내에는 2 이상의 O(산소)가 포함되어도 되고, 이들 2 이상의 O(산소)를 통하여, 유기 옥시기가 금속 성분 M에 결합 또는 배위해도 된다. 또, 유기기 R^k 는, 결합 또는 배위하는 유기 옥시기 $(R^k-O)-$ 마다 같아도 되고, 상이해도 되며, 복수의 유기 옥시기가 금속 성분 M을 통하지 않고 결합하고 있어도 된다. 유기 옥시기는, 이러한 조건을 만족하는 기라면, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 예를 들면 메톡시기, 에톡시기, 프로필옥시기, 페녹시기, 알킬페녹시기 등의 알콕시기, 비닐기 등이다. 유기 옥시기는, 유기기 R^k 가, 아실기, 아세틸기, 케톤기, 비닐기, 프로피오닐기, 아크릴릴기, 아세톡시기, 아크릴로일기, 에틸아세테이트기, 에틸아세트아세테이트기, 아세틸아세톤기, 및 그 외의 에스테르나 에테르 등의 부분적 구조(기)를 포함하는 것이어도 된다. 또, 이들로부터 선택되는 1 또는 2 이상의 기를 포함하는 유기 옥시기여도 된다. 금속 성분 M은, 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 Zr 등의 금속 원자나 이온 등의 금속 성분으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 하나를 포함하는 것이어도 된다.

- [0082] 광흡수막(10)의 자외선 흡수성 화합물에 있어서, 바람직하게는, 히드록시기와 상기 카르보닐기는, 1~3개의 원자를 사이에 두고 배치되어 있다. 이에 의해, 광흡수막(10)의 파장 410nm 이하의 영역의 광을 흡수하는 능력을 향상시키기 쉽다.
- [0083] 광흡수막(10)에 있어서의 자외선 흡수성 화합물은, 예를 들면, 상기의 식 (A1)로 표시되는 벤조페논계 화합물을 포함한다. 이에 의해, 광흡수막(10)의 파장 410nm 이하의 영역의 광을 흡수하는 능력을 향상시키기 쉽다.
- [0084] 광흡수막(10)에 있어서의 자외선 흡수성 화합물은, 바람직하게는, 상기의 식 (A2)로 표시되는 벤조페논계 화합물을 포함한다. 이에 의해, 광흡수막(10)의 파장 410nm 이하의 영역의 광을 흡수하는 능력을 특히 향상시키기 쉽다.
- [0085] 광흡수막(10)에 있어서의 자외선 흡수성 화합물은, 예를 들면, 상기의 식 (B)로 표시되는 살리실산계 화합물을 포함하고 있어도 된다. 이 경우, 광흡수막(10)의 파장 410nm 이하의 영역의 광을 흡수하는 능력을 향상시키기 쉽다.
- [0086] 광흡수막(10)에 있어서의 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 포함하고 있다.
- [0087] 광흡수막(10)에 있어서, 금속 성분의 함유량에 대한 자외선 흡수성 화합물의 함유량의 비 $r_{UV/M}$ 은, 특정 값에 한정되지 않는다. 비 $r_{UV/M}$ 은, 질량 기준으로, 예를 들면 5~300이다. 이에 의해, 광흡수성 조성물을 이용하여 제조되는 광흡수막 또는 광학 필터는, 보다 확실하게, 파장 410nm 이하의 단파장 영역의 광을 효과적으로 흡수하기 쉽다. 비 $r_{UV/M}$ 은, 바람직하게는 10~300이고, 보다 바람직하게는 20~300이며, 더 바람직하게는 30~280이다.
- [0088] 광흡수막(10)의 투과율 T_{400} 은, 예를 들면 5% 이하이다. 이는, 인간의 시감도의 재현의 관점에서 유리하다. 투과율 T_{400} 은, 0°의 입사 각도에서의 투과 스펙트럼의 파장 400nm에 있어서의 투과율이다. 투과율 T_{400} 은, 바람직하게는 4.5% 이하이고, 보다 바람직하게는 4% 이하이다.
- [0089] 광흡수막(10)에 있어서의 자외선 흡수성 화합물의 함유량은, 특정 값에 한정되지 않는다. 그 함유량은, 질량 기준으로, 예를 들면 0.1%~90%이고, 바람직하게는 0.5%~80%이며, 보다 바람직하게는 2%~70%이다.
- [0090] 광흡수막(10)에 있어서의 금속 성분의 함유량은, 특정 값에 한정되지 않는다. 그 함유량은, 질량 기준으로, 예를 들면 0.005%~5%이고, 바람직하게는 0.01%~4%이며, 보다 바람직하게는 0.03%~3%이다.
- [0091] 광흡수막(10)에 있어서, PVB의 질량에 대한 이소시아네이트의 질량의 비 $r_{I/P}$ 는, 특정 값에 한정되지 않는다. 비 $r_{I/P}$ 는, 예를 들면 0.05~3.0이고, 바람직하게는 0.05~2.5이며, 보다 바람직하게는 0.05~2.0이고, 더 바람직하

게는 1.0~2.0이다.

- [0092] 광흡수막(10)에 있어서, 자외선 흡수성 화합물의 질량에 대한 이소시아네이트의 질량의 비 $r_{I/UV}$ 는, 특정 값에 한정되지 않는다. 비 $r_{I/UV}$ 는, 예를 들면 0.1~3.0이고, 바람직하게는 0.2~2.8이며, 보다 바람직하게는 0.2~2.5이다.
- [0093] 광흡수막(10)의 두께는 특정 값에 한정되지 않는다. 광흡수막(10)의 두께는, 예를 들면, $0.5\ \mu\text{m}$ ~ $500\ \mu\text{m}$ 이고, $1\ \mu\text{m}$ ~ $100\ \mu\text{m}$ 여도 되며, $1\ \mu\text{m}$ ~ $50\ \mu\text{m}$ 여도 된다.
- [0094] 광흡수막(10)의 제조에 있어서, 광흡수성 조성물을 경화시키는 방법은, 특정 방법에 한정되지 않는다. 예를 들면, 광흡수성 조성물에 포함되는 PVB와, 이소시아네이트와의 가교 반응이 발생하도록 광흡수성 조성물의 경화의 조건이 조정된다. 이에 의해, 광흡수막(10)에 우레탄 결합을 갖는 수지가 포함된다. 예를 들면, 광흡수성 조성물을 소정의 온도로 가열함으로써 경화시켜도 된다. 이 경우, 소정의 온도는, 예를 들면, 80°C 이상이고, 바람직하게는 100°C 이상이며, 보다 바람직하게는 120°C 이상이고, 더 바람직하게는 $140\sim 180^\circ\text{C}$ 이다. 이에 의해, 자외선 흡수성 화합물의 열화를 방지하면서 광흡수막(10)이 광학 필터의 청소에 있어서의 내구성의 관점에서 유리한 특성을 갖기 쉽다.
- [0095] 도 1 및 2a에 나타내는 바와 같이, 예를 들면, 광흡수막(10)을 구비한 광학 필터(1a 및 1b)를 제공할 수 있다. 광학 필터(1a 및 1b)에 의해, 파장 410nm 이하의 단파장 영역의 광이 효과적으로 흡수되기 쉽다.
- [0096] 광학 필터(1a 및 1b)의 0도의 입사 각도에서의 투과 스펙트럼에 있어서, 파장 410nm 에 있어서의 투과율 T_{410} 은, 예를 들면 20% 이하이고, 바람직하게는 15% 이하이며, 보다 바람직하게는 10% 이하이다.
- [0097] 광학 필터(1a 및 1b)의 0도의 입사 각도에서의 투과 스펙트럼에 있어서, 파장 $300\sim 380\text{nm}$ 의 범위 내에 있어서의 투과율의 최대값 $T_{300\sim 380}^M$ 은, 예를 들면, 3% 이하이다. 이에 의해, 광학 필터가 파장 400nm 보다 단파장 영역의 광을 효과적으로 흡수하기 쉽다. 투과율의 최대값 $T_{300\sim 380}^M$ 은, 바람직하게는 2% 이하이고, 보다 바람직하게는 1% 이하이다.
- [0098] 광학 필터(1a 및 1b)의 0도의 입사 각도에서의 투과 스펙트럼에 있어서, 파장 $300\sim 520\text{nm}$ 의 범위에 있어서의 투과율이 50%인 파장을 자외선 컷오프 파장 λ_{UV} 로 정한다. 광학 필터(1a 및 1b)에 있어서, 예를 들면, $405\text{nm} \leq \lambda_{UV} \leq 500\text{nm}$ 의 조건이 만족된다. 이에 의해, 광흡수막(10)이 파장 410nm 부근의 단파장 영역의 광을 효과적으로 흡수하기 쉽고, 촬상 소자와 조합하여 이용하는 촬상 장치에 있어서, 인간이 인식하기 어려운 파장 영역의 광이 커트되기 쉽다. 광학 필터(1a 및 1b)는, 바람직하게는 $405\text{nm} \leq \lambda_{UV} \leq 490\text{nm}$ 의 조건을 만족하고, 보다 바람직하게는 $405\text{nm} \leq \lambda_{UV} \leq 480\text{nm}$ 의 조건을 만족한다.
- [0099] 광학 필터(1a 및 1b)의 0도의 입사 각도에서의 투과 스펙트럼에 있어서, 파장 $480\sim 600\text{nm}$ 의 범위에 있어서의 투과율의 최소값 $T_{480\sim 600}^m$ 은, 예를 들면, 85% 이상이다. 이에 의해, 광학 필터(1a 및 1b)는, 가시광을 적절히 투과할 수 있고, 촬상 소자와 조합하여 이용하는 촬상 장치에 있어서, 피사체로부터 촬상 소자에 도달하는 광속의 증대를 도모할 수 있다.
- [0100] 투과율의 최소값 $T_{480\sim 600}^m$ 은, 바람직하게는 86% 이상이고, 보다 바람직하게는 87% 이상이다.
- [0101] 파장 $300\text{nm}\sim 1200\text{nm}$ 의 범위의 광을 0° 의 입사 각도로 광학 필터(1a 및 1b)에 입사시켜 얻어지는 투과 스펙트럼은, 하기의 (i-a), (ii-a), (iii-a), (iv-a), (v-a), 및 (vi-a)의 요건을 만족해도 된다.
- [0102] (i-a) 파장 $300\text{nm}\sim 380\text{nm}$ 의 범위에 있어서의 투과율의 최대값 $T_{300\sim 380}^M$ 은 3% 이하이다.
- [0103] (ii-a) 파장 400nm 에 있어서의 투과율 T_{400} 은 5% 이하이다.
- [0104] (iii-a) 파장 410nm 에 있어서의 투과율 T_{410} 은 10% 이하이다.
- [0105] (iv-a) 파장 $350\text{nm}\sim 500\text{nm}$ 의 범위 내에 있어서, 투과율이 50%가 되는 파장

- [0106] λ_{UV} [nm]은 405nm~490nm의 범위 내에 존재한다.
- [0107] (v-a) 파장 480~600nm의 범위에 있어서의 투과율의 최소값 $T_{480-600}^m$ 은 85% 이상이다.
- [0108] (vi-a) 파장($\lambda_{UV}-10$)nm에 있어서의 투과율 T_{UV-}^0 에 대한, 파장($\lambda_{UV}+10$)nm에 있어서의 투과율 T_{UV+}^0 의 비 T_{UV+}^0/T_{UV-}^0 가 1.8 이상이다.
- [0109] 상기 (i-a)의 요건을 만족함으로써, 광학 필터(1a 및 1b)가 높은 자외선 흡수성을 발휘할 수 있다.
- [0110] (i-a)의 요건에 더하여, 상기 (ii-a) 및 (iii-a)의 요건을 만족함으로써, 광학 필터(1a 및 1b)가 보다 높은 자외선 흡수성을 발휘할 수 있다. 특히, 광학 필터(1a 및 1b)는, 보다 고도의 자외선 흡수 성능이 요구되는 광학 필터의 어플리케이션에 대해 적용할 수 있다. 투과율 T_{400} 은, 바람직하게는 4% 이하이다.
- [0111] 상기 (iv-a)의 요건을 만족함으로써, 광학 필터(1a 및 1b)가 높은 자외선 흡수성을 발휘할 수 있음과 더불어, 촬상 소자가 감수하는 스펙트럼이 인간의 시감도에 대응한 스펙트럼과 부분적으로 합치하기 쉬워진다. 파장 λ_{UV} 는, 바람직하게는 420nm~490nm이고, 보다 바람직하게는 420nm~450nm이다. 이 경우, 얻어진 화상 중에서 퍼플 프린징이 억제되기 쉽다. 퍼플 프린징은, 특히 피사체의 윤곽에 발현하는 대략 자색을 나타내는 색 번짐이다. 또한, 인간의 가시광역에 속하는 광의 투과율을 높일 수 있어, 밝은 화상이 얻어지기 쉽다.
- [0112] 상기 (v-a)의 요건을 만족함으로써, 인간의 가시광역에 속하는 광의 투과율이 높아지기 쉬워, 밝은 화상이 얻어지기 쉽다. 특히, 인간의 시감도 곡선에 있어서의 최대의 감도에 대응하는 파장역의 투과율이 높아지기 쉬워, 인간이 화상을 관찰했을 때, 보다 밝음을 느끼기 쉽다.
- [0113] 상기 (vi-a)의 요건을 만족함으로써, 파장 λ_{UV} (UV 컷오프 파장) 근방에 있어서의 투과 스펙트럼이 가파르게 변하므로, 인간에게 불가시인 자외선을 보다 샤프하게 차폐할 수 있음과 더불어, 가시광역에 포함되는 광량의 증가를 도모할 수 있다. 비 T_{UV+}^0/T_{UV-}^0 는, 바람직하게는 1.9 이상이고, 보다 바람직하게는 2.0 이상이며, 더 바람직하게는 2.2 이상이고, 특히 바람직하게는 2.4 이상이다.
- [0114] 파장 300nm~1200nm의 범위의 광을 5°의 입사 각도로 광학 필터(1a 및 1b)에 입사시켜 얻어지는 반사 스펙트럼은, 하기의 (i-b) 및 (ii-b)의 요건을 만족해도 된다. 또한, 파장 300nm~1200nm의 범위의 광을 40°의 입사 각도로 광학 필터(1a 및 1b)에 입사시켜 얻어지는 반사 스펙트럼은, 하기의 (iii-b) 및 (iv-b)의 요건을 만족하고 있어도 된다. 또한, 파장 300nm~1200nm의 범위의 광을 60°의 입사 각도로 광학 필터(1a 및 1b)에 입사시켜 얻어지는 반사 스펙트럼은, 하기의 (v-b) 및 (vi-b)의 요건을 만족하고 있어도 된다.
- [0115] (i-b) 파장 300nm~450nm의 범위에 있어서의 반사율의 최대값 $R_{300-450}^5$ 이 20% 이하이다.
- [0116] (ii-b) 파장 300nm~600nm의 범위에 있어서의 반사율의 최대값 $R_{300-600}^5$ 이 25% 이하이다.
- [0117] (iii-b) 파장 300nm~450nm의 범위에 있어서의 반사율의 최대값 $R_{300-450}^{R40}$ 이 20% 이하이다.
- [0118] (iv-b) 파장 300nm~600nm의 범위에 있어서의 반사율의 최대값 $R_{300-600}^{R40}$ 이 25% 이하이다.
- [0119] (v-b) 파장 300nm~450nm의 범위에 있어서의 반사율의 최대값 $R_{300-450}^{60}$ 이 30% 이하이다.
- [0120] (vi-b) 파장 300nm~600nm의 범위에 있어서의 반사율의 최대값 $R_{300-600}^{60}$ 이 35% 이하이다.
- [0121] 상기의 (i-b)~(vi-b)의 요건을 만족하는 것은, 광학 필터(1a 및 1b)의 표면에서 반사한 반사광이, 예를 들면 카메라 모듈 또는 하우징의 내부, 예지, 또는 렌즈 표면 등에서 반복 반사 또는 굴절해서 촬상 소자에 도달하여 발생하는 고스트, 플레어, 또는 노이즈를 방지하는 관점에서 매우 유리하다. 이 점은, 자외선을 커트(차폐)하는 필터로서, 광흡수 타입을 이용하는 것의 메리트이다. 최대값 $R_{300-450}^5$ 은 바람직하게는 15% 이하이다. 최대값 $R_{300-450}^{R40}$ 은 바람직하게는 15% 이하이다. 최대값 $R_{300-450}^{60}$ 은 바람직하게는 20% 이하이다. 최대값 $R_{300-600}^5$ 은 바람직

하계는 20% 이하이다. 최대값 $R_{300-600}^{40}$ 은 바람직하게는 20% 이하이다. 최대값 $R_{300-600}^{60}$ 은 바람직하게는 25% 이하이다.

[0122] 광학 필터(1a 및 1b)는, 하기의 (i-c), (ii-c), (iii-c), (iv-c), 및 (v-c)의 요건을 만족해도 된다. (i-c)의 λ_{UV}^{30} [nm]는, 입사 각도 30° 로 파장 300nm~1200nm의 범위의 광을 광학 필터에 입사시켰을 때의 투과 스펙트럼에 있어서, 파장 350nm~500nm의 범위 내에서 투과율이 50%가 되는 파장이다. (ii-c)의 λ_{UV}^{40} [nm]는, 입사 각도 40° 로 파장 300nm~1200nm의 범위의 광을 광학 필터에 입사시켰을 때의 투과 스펙트럼에 있어서, 파장 350nm~500nm의 범위 내에서 투과율이 50%가 되는 파장이다. (iii-c)의 λ_{UV}^{50} [nm]는, 입사 각도 50° 로 파장 300nm~1200nm의 범위의 광을 광학 필터에 입사시켰을 때의 투과 스펙트럼에 있어서, 파장 350nm~500nm의 범위 내에서 투과율이 50%가 되는 파장이다. (iv-c)의 λ_{UV}^{60} [nm]는, 입사 각도 60° 로 파장 300nm~1200nm의 범위의 광을 광학 필터에 입사시켰을 때의 투과 스펙트럼에 있어서, 파장 350nm~500nm의 범위 내에서 투과율이 50%가 되는 파장이다. (v-c)의 λ_{UV}^{70} [nm]는, 입사 각도 70° 로 파장 300nm~1200nm의 범위의 광을 광학 필터에 입사시켰을 때의 투과 스펙트럼에 있어서, 파장 350nm~500nm의 범위 내에서 투과율이 50%가 되는 파장이다.

[0123] (i-c) $|\lambda_{UV}^{30} - \lambda_{UV}| \leq 2.4\text{nm}$

[0124] (ii-c) $|\lambda_{UV}^{40} - \lambda_{UV}| \leq 3\text{nm}$

[0125] (iii-c) $|\lambda_{UV}^{50} - \lambda_{UV}| \leq 5\text{nm}$

[0126] (iv-c) $|\lambda_{UV}^{60} - \lambda_{UV}| \leq 9\text{nm}$

[0127] (v-c) $|\lambda_{UV}^{70} - \lambda_{UV}| \leq 18\text{nm}$

[0128] 완전 흡수 타입의 자외선 컷 필터는, 투과 스펙트럼의 각도 의존성이 작다고 하는 이점을 가질 수 있다. 유전체 다층막으로 이루어지는 반사막으로 자외선을 컷하는 타입의 자외선 컷 필터는, 비스듬하게 입사한 광에 대해서는 UV 컷오프 파장이 단파장측으로 시프트하는 경향이 있다. 이로 인해, 컷하고 싶은 자외선이 입사각에 따라서는 센서에 의해 검지되어버릴 가능성이 있다. 한편, 광학 필터(1a 및 1b)는, 상기의 (i-c)~(v-c)의 요건을 만족하여, 비스듬한 입사에 대한 UV 컷오프 파장의 변화가 적고, 또한, UV 컷오프 파장의 단파장측으로의 시프트가 발생하기 어렵다. 이로 인해, 광학 필터(1a 및 1b)에 의하면, 고스트 및 플래어를 억제하는 기능에 더하여, 면 내에서 색 불균일이 생기기 어려운 양호한 색 재현성을 실현하기 쉬워, 고화질의 화상이 얻어지기 쉽다.

[0129] (i-c)에 관하여, $|\lambda_{UV}^{30} - \lambda_{UV}|$ 는, 바람직하게는 $|\lambda_{UV}^{30} - \lambda_{UV}| \leq 1.6\text{nm}$ 를 만족하고, 보다 바람직하게는 $|\lambda_{UV}^{30} - \lambda_{UV}| \leq 1.2\text{nm}$ 를 만족한다. (ii-c)에 관하여, $|\lambda_{UV}^{40} - \lambda_{UV}|$ 는, 바람직하게는 $|\lambda_{UV}^{40} - \lambda_{UV}| \leq 2.5\text{nm}$ 를 만족하고, 보다 바람직하게는 $|\lambda_{UV}^{40} - \lambda_{UV}| \leq 2\text{nm}$ 를 만족한다. (iii-c)에 관하여, $|\lambda_{UV}^{50} - \lambda_{UV}|$ 는, 바람직하게는 $|\lambda_{UV}^{50} - \lambda_{UV}| \leq 3.5\text{nm}$ 이고, 보다 바람직하게는 $|\lambda_{UV}^{50} - \lambda_{UV}| \leq 3\text{nm}$ 이다. (iv-c)에 관하여, $|\lambda_{UV}^{60} - \lambda_{UV}|$ 는, 바람직하게는 $|\lambda_{UV}^{60} - \lambda_{UV}| \leq 6\text{nm}$ 이고, 보다 바람직하게는 $|\lambda_{UV}^{60} - \lambda_{UV}| \leq 5\text{nm}$ 이다. (v-c)에 관하여, $|\lambda_{UV}^{70} - \lambda_{UV}|$ 는, 바람직하게는 $|\lambda_{UV}^{70} - \lambda_{UV}| \leq 12\text{nm}$ 이고, 보다 바람직하게는 $|\lambda_{UV}^{70} - \lambda_{UV}| \leq 9\text{nm}$ 이다.

[0130] 광학 필터(1a)는, 예를 들면, 광흡수막(10) 단체로 구성되어 있다. 이 경우, 광학 필터(1a)는, 예를 들면, 촬상 소자 또는 광학 부품과는 별체로 사용될 수 있다. 광학 필터(1a)는, 촬상 소자 및 광학 부품에 대해 접합되어 있어도 된다. 한편, 상기의 광흡수성 조성물을 촬상 소자 또는 광학 부품에 도포하고, 광흡수성 조성물을 경화시킴으로써, 광학 필터(1a)가 구성되어 있어도 된다. 이와 같이, 광학 필터(1a)는, 광흡수막(10)을 촬상 소자 또는 광학 부품에 형성함으로써 제조되어도 된다.

- [0131] 광학 필터(1a)는, 예를 들면, 기관 상에 형성된 광흡수막(10)을 기관으로부터 박리함으로써 제조할 수 있다. 이 경우, 기관의 재료는, 유리여도 되고, 수지여도 되며, 금속이어도 된다. 기관의 표면에는, 불소 함유 화합물을 이용한 코팅 등의 표면 처리가 실시되어 있어도 된다. 이와 같이, 광학 필터(1a)는, 광흡수막(10)을 기관 상에 형성하여 그 기관으로부터 광흡수막(10)을 박리함으로써 제조되어도 된다.
- [0132] 도 2a에 나타내는 바와 같이, 광학 필터(1b)는, 광흡수막(10)과, 투명 유전체 기관(20)을 구비하고 있다. 광흡수막(10)은, 투명 유전체 기관(20)의 한쪽 주면과 평행하게 설치되어 있다. 광흡수막(10)은, 예를 들면, 투명 유전체 기관(20)의 한쪽 주면에 접촉하고 있어도 된다. 이 경우, 예를 들면, 투명 유전체 기관(20)의 한쪽 주면에 상기의 광흡수성 조성물을 도포하여 광흡수성 조성물을 경화시킴으로써 광흡수막(10)이 형성될 수 있다.
- [0133] 투명 유전체 기관(20)의 종류는, 특정 종류에 한정되지 않는다. 투명 유전체 기관(20)은, 적외선 영역에 흡수능을 갖고 있어도 된다. 투명 유전체 기관(20)은, 예를 들면 파장 350nm~900nm에 있어서 90% 이상의 평균 분광 투과율을 갖고 있어도 된다. 투명 유전체 기관(20)의 재료는, 특정 재료에 제한되지 않지만, 예를 들면, 소정의 유리 또는 수지이다. 투명 유전체 기관(20)의 재료가 유리인 경우, 투명 유전체 기관(20)은, 예를 들면, 소다 석회 유리 및 붕규산 유리 등의 규산염 유리로 생성된 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. 광흡수막(10)을, 적외선 흡수성 유리의 투명 유전체 기관(20)과 함께 이용하는 경우에는, 쌍방의 광흡수성 및 투과 스펙트럼을 조정하여, 원하는 광학 특성을 갖는 광학 필터를 제조할 수 있어, 광학 필터의 설계의 자유도가 높다.
- [0134] 투명 유전체 기관(20)의 재료가 수지인 경우, 그 수지는, 예를 들면, 노르보르넨계 수지 등의 환상 올레핀계 수지, 폴리아릴레이트계 수지, 아크릴 수지, 변성 아크릴 수지, 폴리이미드 수지, 폴리에테리미드 수지, 폴리스폰 수지, 폴리에테르술폰 수지, 폴리카보네이트 수지, 또는 실리콘 수지이다.
- [0135] 광학 필터(1a 및 1b) 각각은, 적외선 흡수막, 적외선 반사막, 및 반사 방지막 등의 다른 기능막을 더 구비하도록 변경되어도 된다. 이러한 기능막은, 광흡수막(10) 또는 투명 유전체 기관(20) 위에 설치될 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, 이러한 저굴절률 재료의 층과 TiO_2 등의 고굴절률 재료의 층의 적층체로서 구성되어 있어도 되며, 유전체 다층막으로서 구성되어 있어도 된다. 이러한 반사 방지막은, 진공 증착 및 스퍼터법 등의 물리적인 반응을 수반하는 방법, 또는, CVD법 및 졸겔법 등의 화학적인 반응을 수반하는 방법에 의해 형성될 수 있다.
- [0136] 광학 필터는, 예를 들면, 2장의 판형상의 유리 사이에 광흡수막(10)이 배치된 상태로 구성되어 있어도 된다. 이 때, 광흡수막(10)은, 이른바 중간막의 양태를 나타낸다. 이에 의해, 광학 필터의 강성 및 기계적 강도가 향상된다. 또한, 광학 필터의 주면이 경질이 되어, 흠집 방지 등의 관점에서 유리하다. 특히, 광흡수막(10)에 있어서의 바인더 또는 매트릭스로서 비교적 유연성이 높은 수지를 이용했을 경우에, 이러한 이점이 중요하다.
- [0137] 광흡수성 조성물을 경화시켜 얻어지는, 광흡수막 및 광학 필터의 표면에, 반사 방지막을 설치함으로써, 더욱 양호한 광학 특성을 갖는 광학 필터를 제공할 수 있다. 예를 들면, 도 2b에 나타내는 바와 같이, 광흡수막(10) 및 반사 방지막(30)을 구비한 광학 필터(1c)를 제공할 수 있다. 반사 방지막이 형성된 광학 필터에 있어서는, 광학 필터에 소정의 입사 각도로 광이 입사했을 때, 광학 필터로부터 반사하는 광이 저감되어, 현저하게 제로에 가까워진다. 이는, 반사 방지막이 형성된 광학 필터를 탑재한 촬상 장치에 있어서는, 예를 들면, 촬상 장치 또는 카메라 모듈 내 등에서 반사광이 다중 산란하여 발생하는 고스트, 플레어, 및 노이즈를 방지하는 관점에서 매우 유리하다.
- [0138] 반사 방지막의 재료는 특정 재료에 한정되지 않는다. 반사 방지막의 형성 방법은 특정 방법에 한정되지 않는다. 반사 방지막의 형성 방법은, 기상법이어도 되고, 액상법이어도 된다. 예를 들면, 반사 방지막의 형성 방법은 증착법이어도 된다. 반사 방지막의 형성 방법은, 규소를 포함하는 반응성 재료를 이용한 졸겔법이어도 되며, 이 방법은 반사 방지막의 형성에 우수한 액상법이다.
- [0139] 반사 방지막은, 동일 종류의 재료로 구성되는 단층막, 2종류 이상의 상이한 재료로 이루어지는 다층막의 양태가 있다. 막 및 다층막의 각 층을 구성하는 재료는 특정 재료에 한정되지 않는다. 그 재료는, 예를 들면, SiO_2 , TiO_2 , Ta_2O_3 , MgF_2 , Al_2O_3 , CaF_2 , ZrO_2 , CeO_2 , 및 ZnS 등의 무기계 화합물이다. 예를 들면, 반사 방지막 또는 반사 방지막에 포함되는 층이 SiO_2 를 포함하는 경우, 그 막 또는 층은, 알콕시실란 화합물을 출발 재료로 하여,

이른바 졸겔법에 의해 형성되어도 된다. 졸겔법에 의해, 알콕시실란 화합물은, 물 및 촉매의 존재 하에서 가수 분해 후 축중합하여, SiO₂를 포함하는 치밀하고 단단한 막이 얻어진다. 졸겔법은, 고온을 필요로 하지 않아, SiO₂를 포함하는 막 또는 층을 형성할 수 있다는 이점을 갖는다.

[0140] 졸겔법을 이용하여, 반사 방지막을 형성할 경우, 그 출발 재료는 특정 재료에 한정되지 않고, 출발 재료가 갖는 관능기도 특정 관능기에 한정되지 않는다. 출발 재료는, 바람직하게는, MTES(메틸트리에톡시실란) 및 TEOS(테트라에톡시실란) 등의 「알킬기를 포함하는 3관능 실란」과, 「4관능 실란」을 포함한다. 4관능 실란은, 강고하고 치밀한 골격을 갖는 막 또는 층의 형성에는 없어서는 안된다. 한편, 4관능 실란만으로는 반응성의 제어가 어려워, 막 또는 층의 포로시티를 조정하기 어렵다. 또한, 막 또는 층에 있어서 크랙이 발생하기 쉽다. 출발 재료가 4관능 실란에 더하여 3관능 실란을 포함하고 있으면, 실리카 골격의 플렉시블성이 향상되어, 막 또는 층의 포로시티를 조정하기 쉽고, 막 또는 층에 있어서 크랙이 억제되기 쉽다. 막 또는 층의 포로시티를 조정하기 쉬운 것은, 반사 방지막의 굴절률의 조정의 관점에서 바람직하다. 3관능 실란에 있어서의 유기 관능기는, 본래 특정 관능기에 한정되지 않는다. 특히, 4관능 실란과 조합했을 때에 균질한 액 및 도막을 형성하기 위해서, 유기 관능기로서 메틸기를 갖는 3관능 실란이 바람직하다.

[0141] 출발 재료에 있어서, 「알킬기를 포함하는 3관능 실란」의 양과 「4관능 실란」의 양의 비는 특정 값에 한정되지 않는다. 바람직하게는, 출발 재료에 있어서, 질량 기준으로, 「알킬기를 포함하는 3관능 실란」의 양: 「4관능 실란」의 양=5:1~1:3의 관계가 만족된다. 이에 의해, 반사 방지막 층의 크랙이 억제되기 쉬우며, 또한, 4관능 실란에 의해 강고한 골격이 형성되기 쉽다. 출발 재료에는, 졸겔법에 관여하는 성분 이외의 성분이 포함되어어도 된다. 예를 들면, 출발 재료는, 굴절률 조정을 위해서 미립자 및 필러를 포함하고 있어도 된다. 이 경우, 미립자 및 필러는, 중공이어도 되고, 고굴절률 재료여도 된다. 출발 재료는, 낮은 온도에서 분해하는 성분을 포함하고 있어도 된다. 이에 의해, 반사 방지막의 굴절률을 조정하기 쉽다. 졸겔법에 있어서 도막을 소성하는 온도는 특정 온도에 한정되지 않는다. 그 온도는, 예를 들면 60℃~250℃의 범위이고, 바람직하게는 70℃~230℃의 범위이며, 보다 바람직하게는 80℃~200℃의 범위이다.

[0142] 반사 방지막이 단층막인 경우, 단층막의 재료의 굴절률이 낮은 것이 바람직하다. 반사 방지막의 재료의 굴절률 n₁은, n₁=√n₀이 될 때에 반사율이 가장 작아지기 쉽다. n₀은, 반사 방지막이 형성되는 기재의 굴절률이다. 예를 들면, 반사 방지막이, SiO₂ 및 TiO₂ 등의 금속 산화물 또는 PMMA 등의 유기계 재료로 형성된 중공 입자를 포함하는 경우, 중공 입자의 내부는 굴절률이 약 1인 공기가 차지하므로, 입자의 실질적인 굴절률을 낮게 할 수 있어, 반사 방지막의 굴절률이 낮아지기 쉽다. 복수의 상(相)으로 이루어지는 혼합체의 유전율이나 굴절률은, Bruggemann의 식을 이용한 유효매질 근사법에 의해 구할 수 있다. 반사 방지막에 요구되는 굴절률이 그다지 낮은 경우, 반사 방지막은, 상기의 재료로 형성된 중실 입자를 포함하고 있어도 된다. 반사 방지막에 내찰상성 등의 기계적 강도가 요구되는 경우, 반사 방지막이 이러한 중실 입자를 포함하고 있는 것이 유리하다. 이러한 중공 입자 또는 중실 입자를 포함한 상태에서 졸겔법에 의한 막 형성이 이루어져도 된다. 특히, SiO₂로 이루어지는 중공 입자 또는 중실 입자가 이용되는 경우, 졸겔법으로 형성된 막 내의 SiO₂와 중공 입자 또는 중실 입자의 친화성이 양호하고, 중공 입자 또는 중실 입자의 응집이 억제되어, 브리드 아웃의 억제 등을 기대할 수 있다.

[0143] 반사 방지막은, 졸겔법으로 형성된 SiO₂를 포함하는 층과, 예를 들면, 진공 증착법, 졸겔법, 또는 그 외의 방법으로 형성되는 층을 포함하는 다층막 구조를 갖고 있어도 된다. 예를 들면, 2 이상의 상이한 굴절률을 갖는 재료에 의해 반사 방지막을 다층막화함으로써, 반사 방지 효과가 얻어지는 파장 대역이, 비교적 넓게 확보되기 쉽고, 광학 필터에 있어서 반사율의 최소값이 낮아지기 쉽다. 반사 방지막에 있어서, 졸겔법으로 형성된 SiO₂를 포함하는 층과 조합하여 다층막 구조를 형성할 때, 조합되는 층은, 예를 들면, 중공 입자를 포함하고, 졸겔법으로 형성된 SiO₂를 포함하는 층이어도 되고, TiO₂ 및 Ta₂O₃ 등의 비교적 높은 굴절률을 갖는 재료로 이루어지는 층이어도 되고, MgF₂ 등의 그 이외의 재료로 이루어지는 층 등 이어도 된다.

[0144] [실시에]

[0145] 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.

[0146] <투과 스펙트럼 및 반사 스펙트럼의 측정>

[0147] 자외 가시 근적외 분광 광도계(JASCO Corporation 제조, 제품명:V-670)을 이용하여, 각 광학 필터의 소정의 입사각에 있어서의 투과 스펙트럼 및 반사 스펙트럼을 측정했다.

[0148] <두께 측정>

[0149] 레이저 변위계(Keyence Corporation 제조, 제품명:LK-H008)를 이용하여, 각 광학 필터의 표면과의 거리를 측정하고, 투명 유리 기판의 두께를 차감함으로써, 광흡수막의 두께를 측정했다.

[0150] <내찰상성 시험>

[0151] Kuraray Co., Ltd. 제조의 쿠라클린 와이퍼 LF-8G에, 에탄올, 프로필렌글리콜모노메틸에테르(PGME), 또는 프로필렌글리콜모노메틸에테르아세테이트(PGMEA)를 스며들게 하여 알코올 침윤 와이퍼를 얻었다. 이 알코올 침윤 와이퍼를 각 실시예 및 비교예에서 얻어진 광흡수막에 대해 40~60g/cm²의 압력으로 누른 상태에서 약 3cm의 길이에 걸쳐 10 왕복하게 하여, 광흡수막의 표면을 문질렀다. 그 후, 육안으로 광흡수막의 표면 상태를 확인하여, 특별히 변화가 없는 경우를 「A」로 평가하고, 표면에 긁힘이 확인되는 경우를 「B」로 평가하고, 광흡수막의 박리가 발생하고 있는 경우를 「C」로 평가했다. 결과를 표 8에 나타낸다.

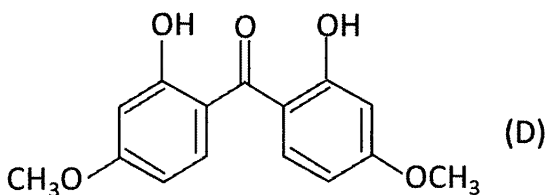
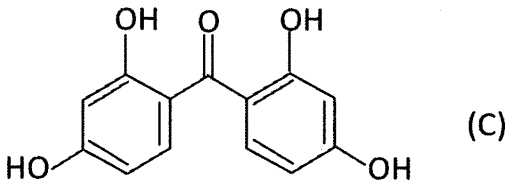
[0152] <자외선 흡수성 화합물>

[0153] 실시예 및 비교예에 따른 광학 필터의 제조에 있어서 하기의 자외선 흡수성 화합물을 사용했다.

[0154] [표 1]

자외선 흡수성 화합물 (자외선 흡수제)	화합물명
(1-1)	2,2',4,4'-테트라히드록시벤조페논
(1-2)	2,2'-디히드록시-4,4'-디메톡시벤조페논

[0156] 자외선 흡수성 화합물 (1-1) 및 (1-2)의 구조식은, 각각, 하기의 식 (C) 및 (D)로 표시된다.



[0159] <금속 성분을 포함하는 화합물>

[0160] 실시예 및 비교예에 따른 광학 필터의 제조에 있어서 하기의 금속 성분을 포함하는 재료를 사용했다.

[0161] [표 2]

금속 성분을 포함하는 재료	포함되는 금속 성분	화합물	용제 및 용제의 함유율 [질량%]	금속 성분의 함유율 [질량%]
(2-1)	Al	알루미늄트리스(에틸아세테이트)	-	6.5
(2-2)	Al	알루미늄비스에틸아세토아세테이트모노아세틸아세토네이트	2-프로판올 24.0	5.3
(2-3)	Ti	티탄디이소프로폭시비스(아세틸아세토네이트)	2-프로판올 25.0	9.9
(2-4)	Ti	티탄테트라아세틸아세토네이트	2-프로판올 35.0	7.0
(2-5)	Zr	지르코늄테트라아세틸아세토네이트	-	19.0

[0162] <실시예 1>

[0164] 표 1에 나타내는 자외선 흡수제(1-1) 5.0g과, 용매로서의 시클로헥사논 80.0g과, Sekisui Chemical Co., Ltd. 제조의 폴리비닐부티랄(PVB) S-LEC KS-10(분자량 1.7×10^4 , 아세탈화도 74mol%, 수산기 함유량 25mol%) 8.0g을 혼합하여 30분간 교반했다. 그 다음에, 얻어진 혼합물에, 표 2에 나타내는 금속 성분을 포함하는 재료(2-1) 0.308g을 첨가하여 30분간 교반했다. 얻어진 혼합물에, 추가로 톨릴렌디이소시아네이트(TDI) 4.0g을 첨가하고 30초간 교반하여, 실시예 1에 따른 광흡수성 조성물을 얻었다. 실시예 1에 따른 광흡수성 조성물에 있어서의 각 성분의 함유량, 소정의 성분의 질량비, 및 소정의 성분의 물질량비를 표 3 및 표 4에 나타낸다. 또한, 금속 성분을 포함하는 재료(2-1)에 있어서의 금속 성분의 함유량은, 표 2에 나타내는 기재와 같이, 6.5질량%인 것을 전제로, 실시예 1에 따른 광흡수성 조성물의 성분의 질량비 또는 물질량비를 구했다.

[0165] 76mm×76mm×0.21mm의 치수를 갖는 봉규산 유리로 생성된 투명 유리 기관(SCHOTT AG 제조, 제품명:D263T eco)의 한쪽 주면에 실시예 1에 따른 광흡수성 조성물을 500 rotations per minute(rpm)의 회전수로 스핀 코팅하고, 도막을 형성했다. 얻어진 도막을 실온에서 충분히 건조시킨 후, 오븐에 넣어 140℃에서 1시간, 160℃에서 2시간의 열처리를 행하고, PVB와 TDI의 가교 반응을 발생시켜, 실시예 1에 따른 광흡수막을 얻었다. 이와 같이 하여, 실시예 1에 따른 광흡수막을 구비한 광학 필터를 제조했다. 도 3에, 실시예 1에 따른 광학 필터의 투과 스펙트럼을 나타낸다. 도 8에 실시예 1에 따른 광학 필터의 반사 스펙트럼을 나타낸다. 실시예 1에 따른 광학 필터의 광흡수막의 막두께 및 광학 특성에 관한 값을, 표 5, 표 6, 및 표 7에 나타낸다. 실시예 1에 따른 광흡수막의 내찰상성 시험의 결과를 표 8에 나타낸다. 도 13에 투명 유리 기관의 0도의 입사 각도에 있어서의 투과 스펙트럼을 나타낸다.

[0166] <실시예 2-4>

[0167] 이소시아네이트의 첨가량 및/또는 PVB의 종류를 표 3에 나타내는 대로 변경한 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 하여, 실시예 2-4에 따른 광흡수성 조성물을 조제했다. 실시예 1에 따른 광흡수성 조성물 대신에 실시예 2-4에 따른 광흡수성 조성물을 이용한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여, 실시예 2-4에 따른 광흡수막 및 광학 필터를 제조했다. 실시예 4에서 이용한 PVB는, Sekisui Chemical Co., Ltd. 제조의 S-LEC KS-1(분자량 2.7×10^4 , 아세탈화도 74mol%, 수산기 함유량 25mol%)이었다. 실시예 2-4에 따른 광학 필터 투과 스펙트럼 및 반사 스펙트럼으로부터 간취할 수 있는 광학 특성에 관한 값을 표 5, 표 6, 및 표 7에 나타낸다. 이들 결과로부터, 광흡수성 조성물에 있어서의 PVB의 질량에 대한 이소시아네이트의 질량의 비가 0.18~1.50의 범위에서 변동해도 양호한 광학 특성이 얻어지는 것이 이해된다. 실시예 2-4에 따른 광흡수막의 내찰상성 시험의 결과를 표 8에 나타낸다.

[0168] <실시예 5 및 6>

[0169] PVB의 종류 및 이소시아네이트의 종류 및 첨가량을 표 3에 나타내는 바와 같이 변경한 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 하여, 실시예 5 및 6에 따른 광흡수성 조성물을 조제했다. 실시예 1에 따른 광흡수성 조성물 대신에 실시예 5 및 6에 따른 광흡수성 조성물을 이용한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여, 실시예 5 및 6에 따른 광흡수막 및 광학 필터를 제조했다. 실시예 5에서 이용한 PVB는, Sekisui Chemical Co., Ltd. 제조의 S-LEC BX-L(분자량 1.8×10^4 , 아세탈화도 67mol%, 수산기 함유량 32mol%)이며, 실시예 6에서 이용한 PVB는, Sekisui

Chemical Co., Ltd. 제조의 S-LEC BX-1(분자량 10×10^4 , 아세탈화도 72mol%, 수산기 함유량 27mol%)이었다. 실시예 5에서 이용한 이소시아네이트는 디페닐메탄다이소시아네이트(MDI)이고, 실시예 6에서 이용한 이소시아네이트는 헥사메틸렌다이소시아네이트(HDI)였다. 도 4에, 실시예 5에 따른 광학 필터의 투과 스펙트럼을 나타낸다. 도 9에 실시예 5에 따른 광학 필터의 반사 스펙트럼을 나타낸다. 실시예 5 및 6에 따른 광학 필터의 광학 특성에 관한 값을 표 5, 표 6, 및 표 7에 나타낸다. 실시예 5 및 6에 의하면, TDI 대신에, MDI 또는 HDI를 이용해도 양호한 광학 특성이 얻어지는 것이 이해된다. 실시예 5 및 6에 따른 광흡수막의 내찰상성 시험의 결과를 표 8에 나타낸다.

[0170] <실시예 7~14>

[0171] 자외선 흡수성 화합물, 금속 성분을 포함하는 재료, PVB, 또는 이소시아네이트의 종류 또는 첨가량을 표 3에 나타내는 대로 변경한 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 하여, 실시예 7~14에 따른 광흡수성 조성물을 조제했다. 실시예 1에 따른 광흡수성 조성물 대신에 실시예 7~14에 따른 광흡수성 조성물을 이용한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여, 실시예 7~14에 따른 광흡수막 및 광학 필터를 제조했다. 실시예 7에서 이용한 PVB는, Sekisui Chemical Co., Ltd. 제조의 S-LEC BX-1이었다. 실시예 8에서 이용한 PVB는, Sekisui Chemical Co., Ltd. 제조의 S-LEC KS-1이었다. 실시예 12에서 이용한 PVB는, Sekisui Chemical Co., Ltd. 제조의 S-LEC BL-S(분자량 2.3×10^4 , 아세탈화도 72mol%, 수산기 함유량 23mol%)였다. 실시예 13에서 이용한 PVB는, Sekisui Chemical Co., Ltd. 제조의 S-LEC BL-1(분자량 1.9×10^4 , 아세탈화도 63mol%, 수산기 함유량 36mol%)이었다. 실시예 9, 10, 11, 및 14에 있어서, PVB로서, Sekisui Chemical Co., Ltd. 제조의 S-LEC KS-10을 이용했다. 도 5, 도 6, 및 도 7에 각각 실시예 7, 9, 및 11에 따른 광학 필터의 투과 스펙트럼을 나타낸다. 도 10, 도 11, 및 도 12에 각각 실시예 7, 9, 및 11에 따른 광학 필터의 반사 스펙트럼을 나타낸다. 또한, 실시예 7~14에 따른 광학 필터의 광학 특성에 관한 값을, 표 5, 표 6, 및 표 7에 나타낸다. 실시예 7~14에 따른 광흡수막의 내찰상성 시험의 결과를 표 8에 나타낸다.

[0172] <비교예 1>

[0173] 이소시아네이트를 첨가하지 않았던 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 하여, 비교예 1에 따른 광흡수성 조성물을 조제했다. 실시예 1에 따른 광흡수성 조성물 대신에 비교예 1에 따른 광흡수성 조성물을 이용한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여, 비교예 1에 따른 광흡수막 및 광학 필터를 제조했다. 비교예 1에 따른 광학 필터의 광학 특성에 관한 값을, 표 5, 표 6, 및 표 7에 나타낸다. 비교예 1에 따른 광흡수막의 내찰상성 시험의 결과를 표 8에 나타낸다.

[0174] 각 실시예 및 비교예 1에 따른 광학 필터는, 인간의 시각도의 재현의 관점에서 양호한 광학 특성을 갖고 있었다. 한편, 실시예와 비교예의 대비에 의하면, 광흡수성 조성물이 PVB 및 이소시아네이트의 양쪽 모두를 함유함으로써, 양호한 내용제성 및 내찰상성이 얻기 쉬운 것이 시사되었다. 특히, 광흡수성 조성물에 있어서 PVB의 질량에 대한 이소시아네이트의 질량의 비가 0.15 이상이면, 양호한 내용제성 및 내찰상성이 얻어지기 쉬운 것이 시사되었다. 양호한 내용제성 및 내찰상성의 관점에서, PVB의 질량에 대한 이소시아네이트의 질량의 비는, 바람직하게는 0.15 이상이고, 보다 바람직하게는 0.18 이상이라고 생각된다. PVB의 질량에 대한 이소시아네이트의 질량의 비의 상한에 대해서는 특정 값에 한정되지 않는다고 생각되지만, 이소시아네이트의 증가에 의해 광흡수성 조성물의 도포 직후에 광흡수성 조성물이 경화하는 것을 억제하여 평탄하고 균일한 두께의 광흡수막의 형성을 용이하게 하는 관점에서, 그 비는 1.50 이하로 하는 것이 바람직하다고 생각된다. 양호한 광학 특성, 내용제성, 및 내찰상성의 관점에서, 자외선 흡수성 화합물의 질량에 대한 이소시아네이트의 질량의 비는 0.3 이상인 것이 바람직하고, 그 비가 0.3~2.4의 범위에 있는 것이 보다 바람직하다는 것이 시사되었다.

[0175] [표 3]

	자외선 흡수성 화합물		금속 성분 함유 재료		PVB		이소시아네이트 [g]			용매 [g]
	종류	첨가량 [g]	종류	첨가량 [g]	종류	첨가량 [g]	TDI	MDI	HDI	
실시예 1	(1-1)	5.0	(2-1)	0.308	KS-10	8.0	4.0	0	0	80.0
실시예 2	(1-1)	5.0	(2-1)	0.308	KS-10	8.0	2.0	0	0	80.0
실시예 3	(1-1)	5.0	(2-1)	0.308	KS-10	8.0	1.5	0	0	80.0
실시예 4	(1-1)	5.0	(2-1)	0.308	KS-1	8.0	12.0	0	0	80.0
실시예 5	(1-1)	5.0	(2-1)	0.308	BX-L	8.0	0	6.0	0	80.0
실시예 6	(1-1)	5.0	(2-1)	0.308	BX-1	8.0	0	0	4.0	80.0
실시예 7	(1-1)	5.0	(2-1)	0.431	BX-1	8.0	4.0	0	0	80.0
실시예 8	(1-2)	5.0	(2-1)	0.554	KS-1	8.0	4.0	0	0	80.0
실시예 9	(1-2)	5.0	(2-2)	0.906	KS-10	8.0	4.0	0	0	80.0
실시예 10	(1-1)	5.0	(2-3)	0.545	KS-10	8.0	4.0	0	0	80.0
실시예 11	(1-1)	5.0	(2-4)	0.857	KS-10	8.0	4.0	0	0	80.0
실시예 12	(1-1)	5.0	(2-1)	1.477	BL-S	8.0	2.0	0	0	80.0
실시예 13	(1-1)	5.0	(2-1)	1.569	BL-1	8.0	2.0	0	0	80.0
실시예 14	(1-1)	5.0	(2-1)	1.754	KS-10	8.0	2.0	0	0	80.0
비교예 1	(1-1)	5.0	(2-1)	0.308	KS-10	8.0	0.0	0	0	80.0

[0176]

[0177] [표 4]

	금속 성분 에 대한 자외선 흡수성 화합물의 질량비	금속 성분 에 대한 자외선 흡수성 화합물의 물질량비	경화성 수지 에 대한 이소시아 네이트의 질량비	자외선 흡수성 화합물 에 대한 이소시아 네이트의 질량비	광흡수성 조성물에 있어서의 자외선 흡수성 화합물의 함유율 [질량%]	광흡수성 조성물에 있어서의 금속 성분 의 함유율 [질량%]
실시예 1	249.75	27.37	0.500	0.800	5.36	0.021
실시예 2	249.75	27.37	0.250	0.400	5.36	0.021
실시예 3	249.75	27.37	0.188	0.300	5.36	0.021
실시예 4	249.75	27.37	1.500	2.400	5.36	0.021
실시예 5	249.75	27.37	0.750	1.200	5.36	0.021
실시예 6	249.75	27.37	0.500	0.800	5.36	0.021
실시예 7	178.48	19.56	0.500	0.800	5.85	0.033
실시예 8	138.85	13.66	0.500	0.800	5.34	0.038
실시예 9	104.13	10.24	0.500	0.800	5.32	0.051
실시예 10	92.67	18.02	0.500	0.800	5.35	0.058
실시예 11	83.35	16.20	0.500	0.800	5.33	0.064
실시예 12	52.08	5.71	0.250	0.400	5.29	0.102
실시예 13	49.03	5.37	0.250	0.400	5.29	0.108
실시예 14	43.86	4.81	0.250	0.400	5.28	0.120
비교예 1	249.75	27.37	0.000	0.000	5.36	0.021

[0178]

[0179] [표 5]

	광흡수막 의 막두께 [μm]	$T_{300-380}^M$ [%]	T_{400} [%]	T_{410} [%]	λ_{UV} [nm]	$T_{480-600}^m$ [%]	T_{UV+}^0/T_{UV-}^0
실시예 1	2.3	0.06	3.5	9.3	433	89.8	2.54
실시예 2	2.3	0.05	3.6	9.5	433	89.8	2.51
실시예 3	2.3	0.05	3.5	9.6	433	89.8	2.51
실시예 4	2.4	0.04	3.2	9.1	433	89.4	2.56
실시예 5	2.3	0.04	3.3	9.3	433	89.3	2.54
실시예 6	2.3	0.04	3.3	9.3	433	89.3	2.54
실시예 7	2.4	0.05	1.9	5.4	436	90.0	2.74
실시예 8	2.4	0.05	1.2	3.3	439	88.2	3.37
실시예 9	2.8	0.03	0.3	1.1	443	88.5	5.27
실시예 10	2.8	0.03	0.2	0.6	444	88.0	6.58
실시예 11	2.9	0.02	0.1	0.3	445	88.9	8.15
실시예 12	2.2	0.04	0.0	0.1	448	87.3	12.50
실시예 13	2.1	0.05	0.0	0.1	448	88.7	13.39
실시예 14	2.1	0.04	0.0	0.1	450	86.6	17.82
비교예 1	2.3	0.05	3.4	9.4	433	89.8	2.53

[0180]

[0181] [표 6]

	$ \lambda_{UV-\lambda_{UV}}^{30} $ [nm]	$ \lambda_{UV-\lambda_{UV}}^{40} $ [nm]	$ \lambda_{UV-\lambda_{UV}}^{50} $ [nm]	$ \lambda_{UV-\lambda_{UV}}^{60} $ [nm]	$ \lambda_{UV-\lambda_{UV}}^{70} $ [nm]
실시예 1	1	2	3	4	8
실시예 5	1	2	3	4	8
실시예 7	1	2	3	4	8
실시예 9	1	2	2	4	8
실시예 11	1	1	2	4	7

[0182]

[0183] [표 7]

	$R_{300-450}^5$ [%]	$R_{300-450}^{40}$ [%]	$R_{300-450}^{60}$ [%]	$R_{300-600}^5$ [%]	$R_{300-600}^{40}$ [%]	$R_{300-600}^{60}$ [%]
실시예 1	9.2	9.1	15.4	10.0	10.9	17.2
실시예 5	8.9	10.4	15.5	10.1	11.2	17.2
실시예 7	8.7	8.8	15.2	10.0	10.9	17.2
실시예 9	8.6	8.9	13.4	9.9	10.8	17.2
실시예 11	8.4	8.0	14.2	10.2	11.2	17.3

[0184]

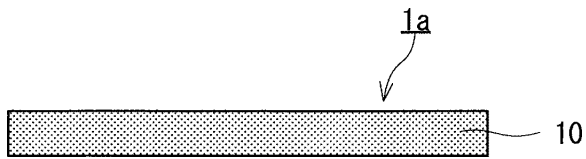
[0185] [표 8]

	용제		
	에탄올	PGME	PGMEA
실시예 1	A	A	A
실시예 2	A	A	A
실시예 3	A	A	A
실시예 4	A	A	A
실시예 5	A	A	A
실시예 6	A	A	A
실시예 7	A	A	A
실시예 8	A	A	A
실시예 9	A	A	A
실시예 10	A	A	A
실시예 11	A	A	A
실시예 12	A	A	A
실시예 13	A	A	A
실시예 14	A	A	A
비교예 1	C	C	C

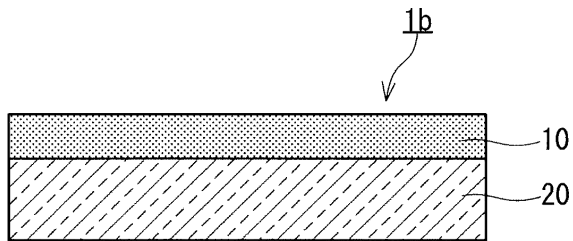
[0186]

도면

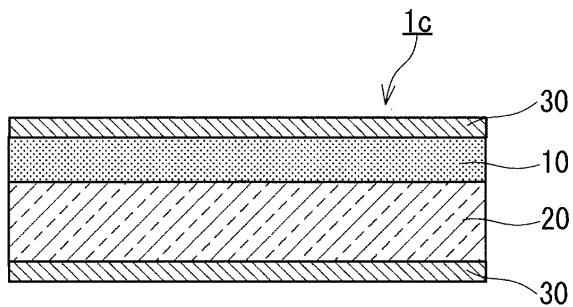
도면1



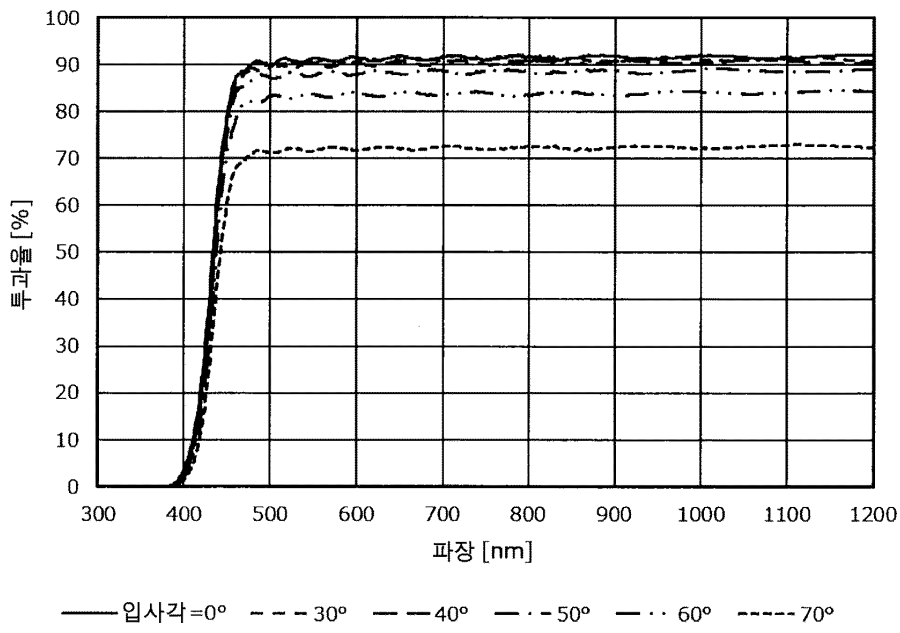
도면2a



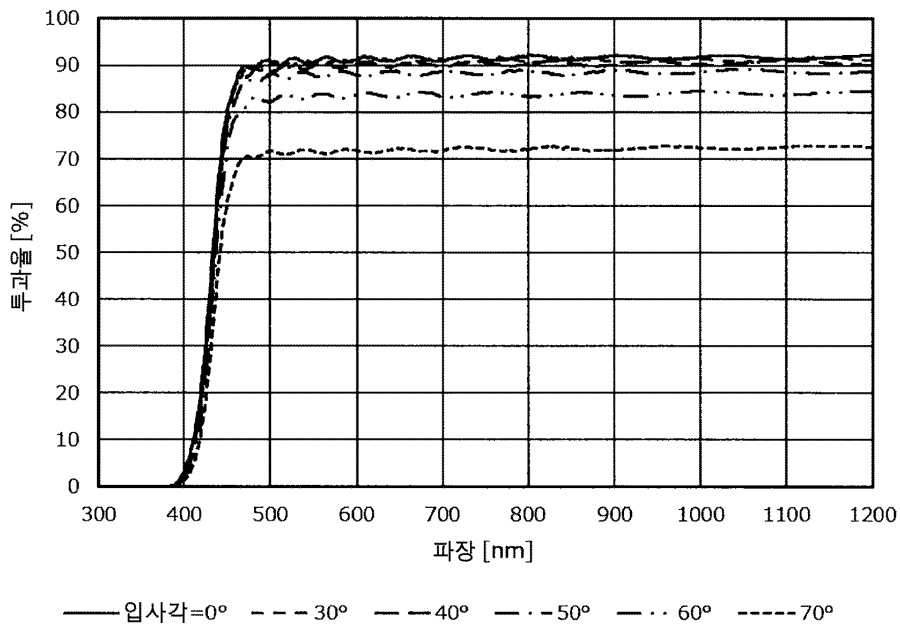
도면2b



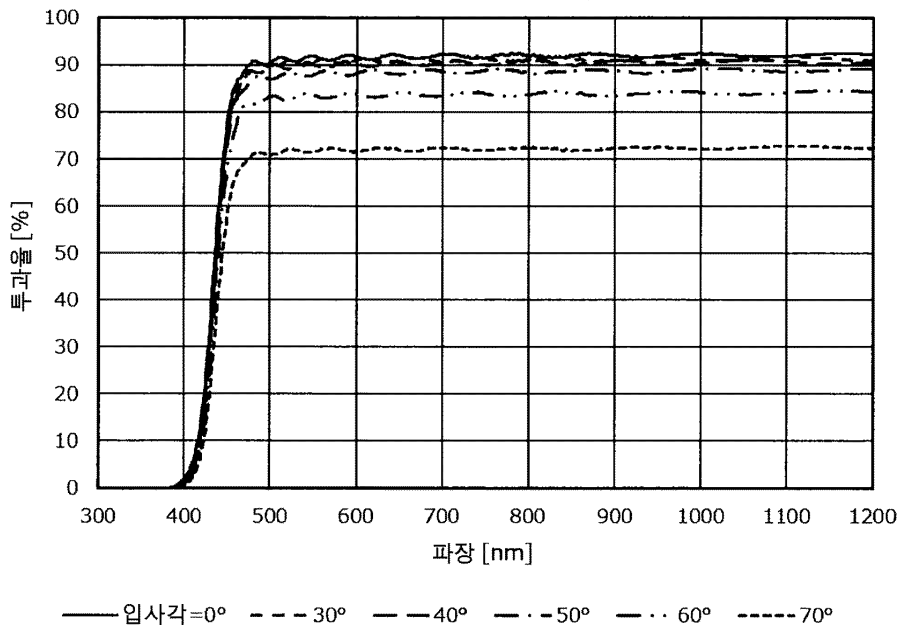
도면3



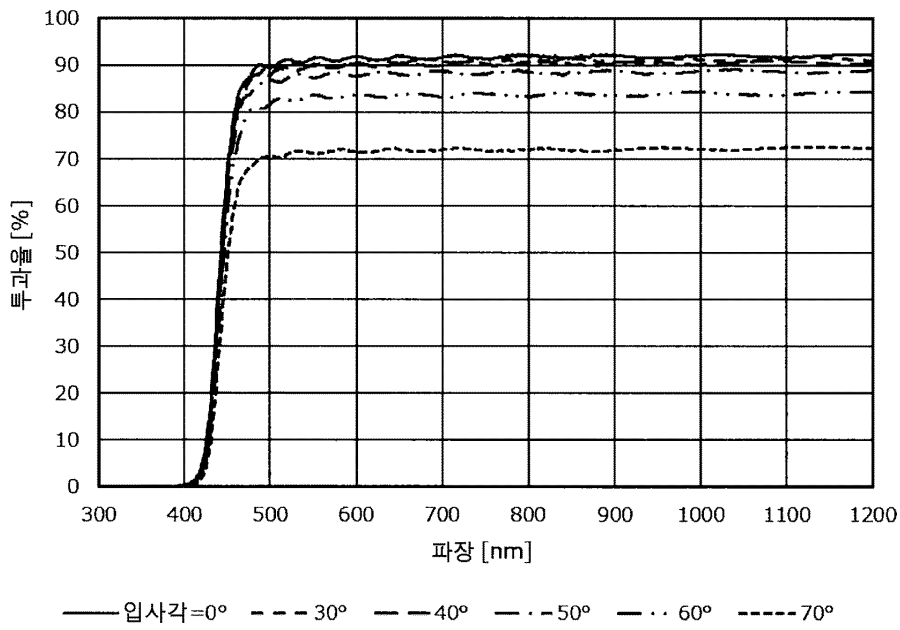
도면4



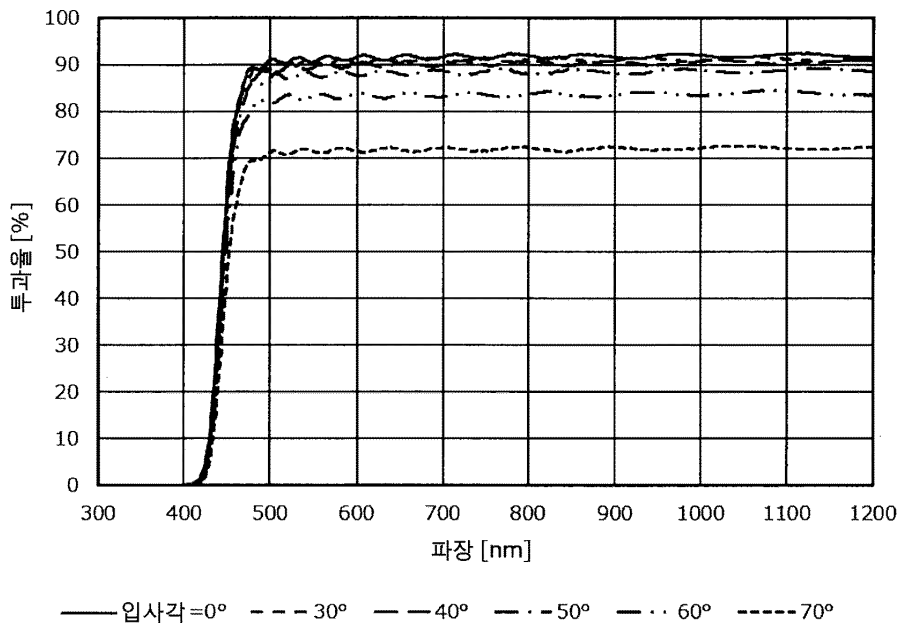
도면5



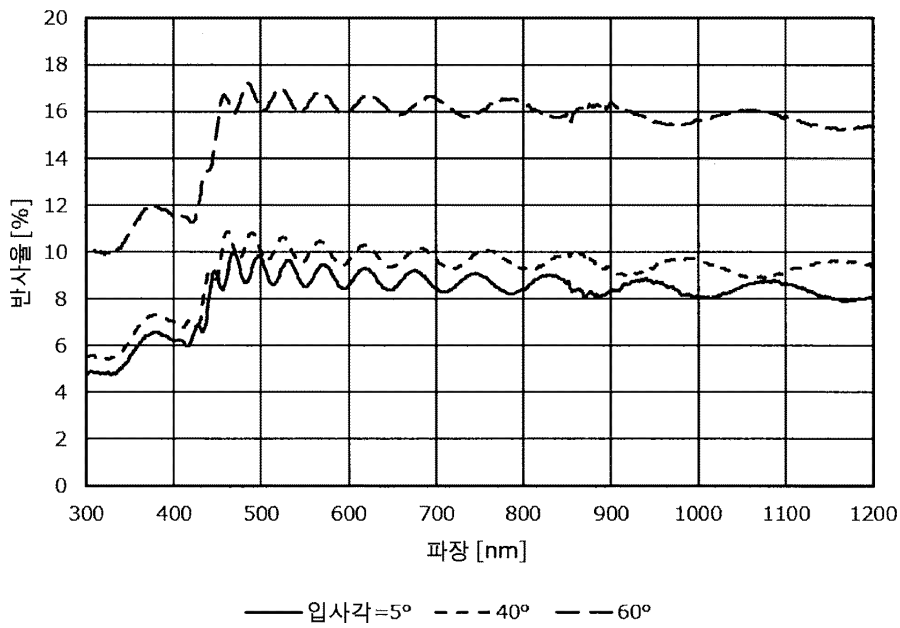
도면6



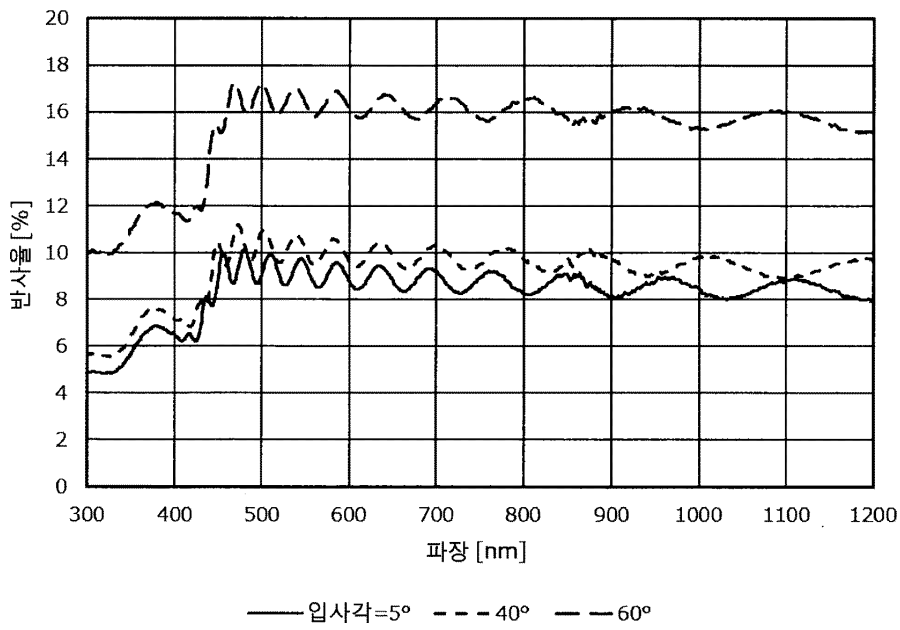
도면7



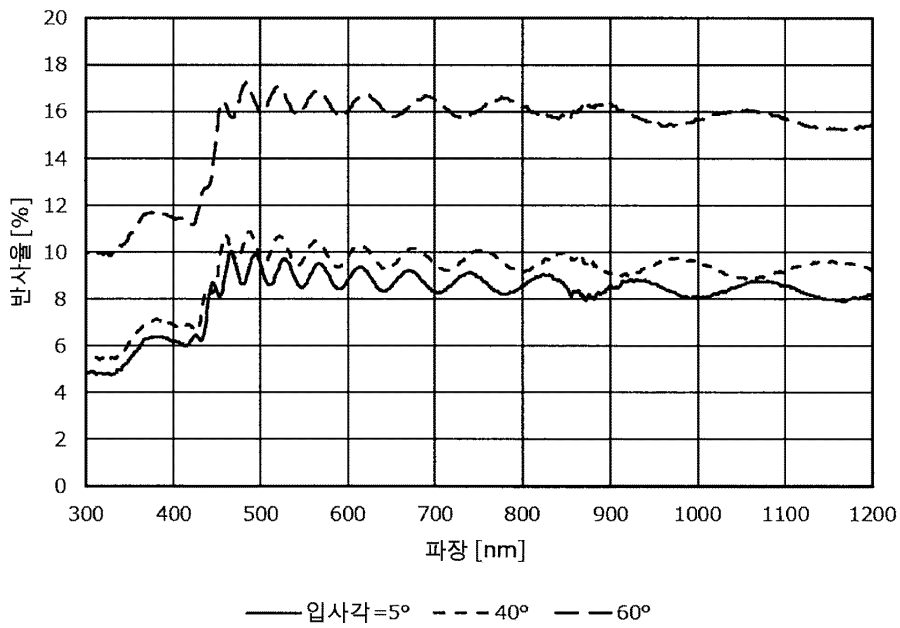
도면8



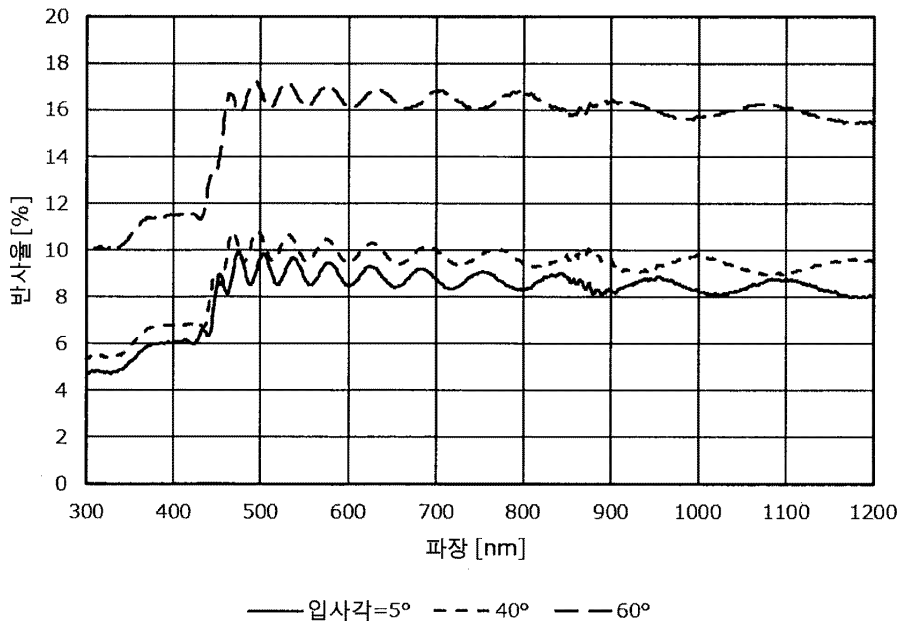
도면9



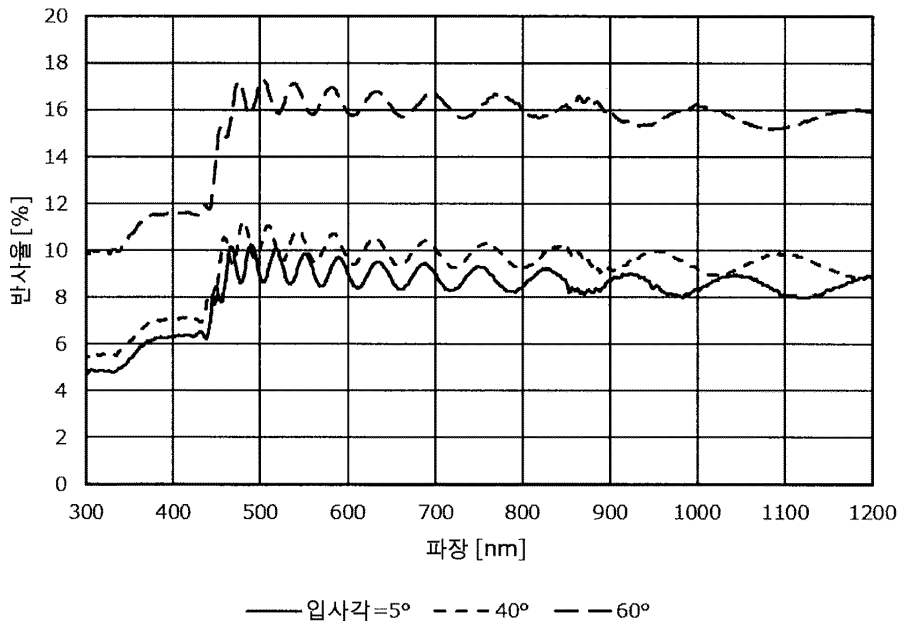
도면10



도면11



도면12



도면13

