(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년02월26일
(11) 등록번호 10-2773816
(24) 등록일자 2025년02월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 1/115 (2015.01) *B32B 7/023* (2019.01)
G02B 1/14 (2015.01) *G02B 1/18* (2015.01)
G02B 5/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G02B 1/115 (2013.01)
B32B 7/023 (2019.01)
(21) 출원번호 10-2023-7007301
(22) 출원일자(국제) 2021년11월25일
심사청구일자 2023년02월28일
(85) 번역문제출일자 2023년02월28일
(65) 공개번호 10-2023-0043212
(43) 공개일자 2023년03월30일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2021/043096
(87) 국제공개번호 WO 2022/114037
국제공개일자 2022년06월02일
(30) 우선권주장
JP-P-2020-196902 2020년11월27일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2009529715 A*
JP2016177186 A*
JP2020126182 A*
KR1020200022029 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
데쿠세리아루즈 가부시키가이샤
일본국 도치기켄 시모츠케시 시모츠보야마 1724
(72) 발명자
고바야시 도모아키
일본국 도치기켄 시모츠케시 시모츠보야마 1724 데쿠세리아루즈 가부시키가이샤 나이
(74) 대리인
특허법인코리아나

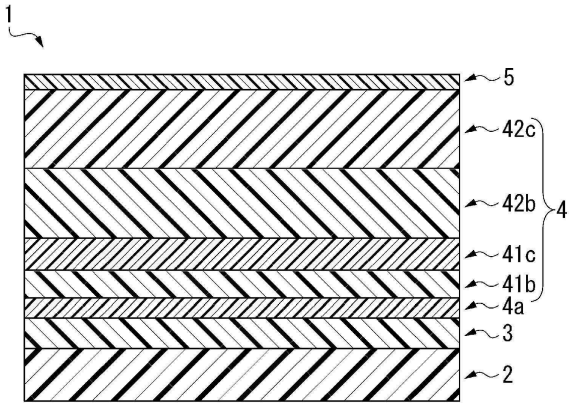
전체 청구항 수 : 총 9 항 심사관 : 남배인

(54) 발명의 명칭 **광학 적층체 및 물품**

(57) 요 약

이 광학 적층체는, 투명 기재와, 광학 기능층과, 방오층이 이 순서로 적층되고, 표준 광원 D65 에 의한 파장 380 nm ~ 780 nm 의 광을, 표면에 대하여 입사각 5° ~ 50° 로 입사시켰을 때의 반사광의 CIE-Lab 표색계에 있어서의 a^* 값 및 b^* 값이, a^*b^* 평면 상의 동일 사분면 내이다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G02B 1/14 (2020.05)
G02B 1/18 (2020.05)
G02B 5/00 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

플라스틱 필름으로 이루어진 투명 기재와, 광학 기능층과, 방오층이 이 순서로 적층되고,

상기 광학 기능층의 상기 투명 기재 측에는, 고굴절률 재료층으로 이루어진 막두께는 7.5 nm 이상 10 nm 미만인 제 1 고굴절률 재료층이 배치되고,

표준 광원 D65 에 의한 파장 380 nm ~ 780 nm 의 광을, 표면에 대하여 입사각 5° ~ 50° 로 입사시켰을 때의 반사광의 CIE-Lab 표색계에 있어서의 a^* 값 및 b^* 값이 0 미만이고,

상기 광을 상기 표면에 대하여 입사각 10° , 20° , 30° , 40° 및 50° 로 입사시켰을 때의 반사율과, 입사각 5° 로 입사시켰을 때의 반사율의 차의 최대값이, 절대값으로 1 % 이하인, 광학 적층체.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 광을 상기 표면에 대하여 입사각 5° ~ 50° 로 입사시켰을 때의 상기 반사광은, 하기 식 (1) 로 나타내는 ΔE^*ab 가 10 이하의 것인, 광학 적층체.

$$\Delta E^*ab = \sqrt{\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2}} \quad \cdots \text{식 (1)}$$

(식 (1) 중, ΔE^*ab 는, 상기 CIE-Lab 표색계에 있어서의 L^* 값, 상기 a^* 값 및 상기 b^* 값의 변화량이다. ΔL^* 는, 입사각 10° , 20° , 30° , 40° 및 50° 로 입사시켰을 때의 상기 반사광의 상기 L^* 값과, 입사각 5° 로 입사시켰을 때의 상기 반사광의 상기 L^* 값의 차의 최대값이다. Δa^* 는, 입사각 10° , 20° , 30° , 40° 및 50° 로 입사시켰을 때의 상기 반사광의 상기 a^* 값과, 입사각 5° 로 입사시켰을 때의 상기 반사광의 상기 a^* 값의 차의 최대값이다. Δb^* 는, 입사각 10° , 20° , 30° , 40° 및 50° 로 입사시켰을 때의 상기 반사광의 상기 b^* 값과, 입사각 5° 로 입사시켰을 때의 상기 반사광의 상기 b^* 값의 차의 최대값이다.)

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 광학 기능층이, 저굴절률 재료층과, 상기 저굴절률 재료층보다 고굴절률의 재료로 이루어지는 상기 고굴절률 재료층이 교대로 적층된 적층체로 이루어지고,

상기 적층체의 상기 투명 기재측에는, 상기 고굴절률 재료층으로 이루어지는 상기 제 1 고굴절률 재료층이 배치되고,

상기 제 1 고굴절률 재료층에 접하여 상기 저굴절률 재료층으로 이루어지는 막두께 27 nm ~ 37 nm 의 제 1 저굴절률 재료층이 배치되고,

상기 적층체의 상기 방오층 측에는, 상기 저굴절률 재료층으로 이루어지는 막두께 85 nm ~ 103 nm 의 제 2 저

굴절률 재료층이 배치되어 있는, 광학 적층체.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제 1 저굴절률 재료층과 상기 제 2 저굴절률 재료층의 사이에, 고굴절률 재료층으로 이루어지는 막두께 105 nm ~ 120 nm 의 제 2 고굴절률 재료층이 배치되고,

상기 광학 기능층이, 상기 제 1 고굴절률 재료층과 상기 제 1 저굴절률 재료층과 상기 제 2 고굴절률 재료층과 상기 제 2 저굴절률 재료층의 4 층으로 이루어지는, 광학 적층체.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 투명 기재와 상기 광학 기능층 사이에, 밀착층이 구비되고,

상기 밀착층이, 금속, 합금, 금속 산화물, 금속 불화물, 금속 황화물, 금속 질화물에서 선택되는 어느 1 종 또는 2 종 이상으로 이루어지는, 광학 적층체.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 밀착층이, 산소 결핍 상태에 있는 금속 산화물로 이루어지는, 광학 적층체.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 투명 기재와 상기 밀착층 사이에 하드 코트층을 구비하는, 광학 적층체.

청구항 10

제 1 항, 제 4 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 기재된 광학 적층체를 구비하는 것을 특징으로 하는, 물품.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 광학 적층체가 화상 표시 장치의 표면에 구비되어 있는, 물품.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은, 광학 적층체 및 물품에 관한 것이다.

[0002] 본원은, 2020년 11월 27일에 일본에서 출원된 일본 특허출원 2020-196902호에 기초하여 우선권을 주장하고, 그 내용을 여기에 원용한다.

배 경 기 술

[0003] 플랫 패널 디스플레이 (FPD) 등의 화상 표시 장치는, 휴대 전화, 스마트폰, 카 내비게이션 장치 등에 널리 사용되고 있다.

[0004] 종래의 화상 표시 장치에 있어서는, 시인 각도에 따른 색 불균일을 시인하기 어렵게 하는 것이 요구되고 있다.

[0005] 예를 들어, 특허문헌 1 에는, 표준 광원 D65 에 의한 파장 380 nm ~ 780 nm 의 광 A 를, 입사각 5° 로 입사시켰을 때의 시감도 반사율이 0.5 % 이하이고, 그 광 A 의 입사각을 5° ~ 50° 의 범위에서 변화시켰을 때의 정반사광에 있어서, CIE-Lab 표색계에 있어서의 a^* 값의 최대값과 최소값의 차에 대한, CIE-Lab 표색계에 있어서의 b^* 값의 최대값과 최소값의 차의 비 (b^* 값의 차/a^* 값의 차) 가 2 이상이 되는, 반사 방지 필름이 기재되어

있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 2019-28364호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 화상 표시 장치 상에 설치되는 반사 방지막 등의 광학 적층체는, 이것이 설치된 화상 표시 장치의 시인 각도를 변화시켜도, 색 불균일이 시인되지 않는 것이 바람직하다.

[0008] 그러나, 종래의 광학 적층체는, 이것이 설치된 화상 표시 장치의 시인 각도를 다르게 하는 것에 의해, 색 불균일 (색조의 차이) 이 시인되는 경우가 있었다.

[0009] 이 때문에, 화상 표시 장치 상에 설치되는 광학 적층체에 있어서는, 화상 표시 장치의 시인 각도를 변화시켜도 색 불균일이 시인되기 어려운 것으로 하는 것이 요구되고 있다.

[0010] 본 발명은 상기 사정을 감안하여 이루어진 것으로, 물품에 구비되어, 물품의 시인 각도를 변화시켜도 색 불균일이 시인되기 어려운 광학 적층체를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0011] 또한, 본 발명은, 본 발명의 광학 적층체가 구비되어, 시인 각도를 변화시켜도 색 불균일이 시인되기 어려운 물품을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기 과제를 해결하기 위해서, 본 발명은 이하의 수단을 제안하고 있다.

[0013] [1] 투명 기재와, 광학 기능층과, 방오층이 이 순서로 적층되고,

[0014] 표준 광원 D65 에 의한 파장 380 nm ~ 780 nm 의 광을, 표면에 대하여 입사각 5° ~ 50° 로 입사시켰을 때의 반사광의 CIE-Lab 표색계에 있어서의 a^* 값 및 b^* 값이, a^*b^* 평면 상의 동일 사분면 내인 것을 특징으로 하는 광학 적층체.

[0015] [2] 상기 광을 상기 표면에 대하여 입사각 5° ~ 50° 로 입사시켰을 때의 상기 반사광의 상기 a^* 값 및 b^* 값이 0 미만인 [1] 에 기재된 광학 적층체.

[0016] [3] 상기 광을 상기 표면에 대하여 입사각 10° , 20° , 30° , 40° , 및 50° 로 입사시켰을 때의 반사율과, 입사각 5° 로 입사시켰을 때의 반사율의 차의 최대값이, 절대값으로 1 % 이하인 [1] 또는 [2] 에 기재된 광학 적층체.

[0017] [4] 상기 광을 상기 표면에 대하여 입사각 5° ~ 50° 로 입사시켰을 때의 상기 반사광은, 하기 식 (1) 로 나타내는 ΔE^*ab 가 10 이하의 것인, [1] ~ [3] 중 어느 하나에 기재된 광학 적층체.

[0018] [수학식 1]

[0019] $$\Delta E^*ab = \sqrt{\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2}} \quad \cdots \text{식 (1)}$$

[0020] (식 (1) 중, ΔE^*ab 는, 상기 CIE-Lab 표색계에 있어서의 L^* 값, 상기 a^* 값 및 상기 b^* 값의 변화량이다. ΔL^* 는, 입사각 10° , 20° , 30° , 40° 및 50° 로 입사시켰을 때의 상기 반사광의 상기 L^* 값과, 입사각 5° 로 입사시켰을 때의 상기 반사광의 상기 L^* 값의 차의 최대값이다. Δa^* 는 입사각 10° , 20° , 30° , 40° 및 50° 로 입사시켰을 때의 상기 반사광의 상기 a^* 값과, 입사각 5° 로 입사시켰을 때의 상기 반사광의 상기 a^* 값의

차의 최대값이다. Δb^* 는, 입사각 10° , 20° , 30° , 40° 및 50° 로 입사시켰을 때의 상기 반사광의 상기 b^* 값과, 입사각 5° 로 입사시켰을 때의 상기 반사광의 상기 b^* 값의 차의 최대값이다.)

[0021] [5] 상기 광학 기능층이, 저굴절률 재료층과, 상기 저굴절률 재료층보다 고굴절률의 재료로 이루어지는 고굴절률 재료층이, 교대로 적층된 적층체로 이루어지고,

[0022] 상기 적층체의 상기 투명 기재측에는, 상기 고굴절률 재료층으로 이루어지는 막두께 7.5 nm 이상의 제 1 고굴절률 재료층이 배치되고,

[0023] 상기 제 1 고굴절률 재료층에 접하여 상기 저굴절률 재료층으로 이루어지는 막두께 27 nm ~ 37 nm 의 제 1 저굴절률 재료층이 배치되고,

[0024] 상기 적층체의 상기 방오층 측에는, 상기 저굴절률 재료층으로 이루어지는 막두께 85 nm ~ 103 nm 의 제 2 저굴절률 재료층이 배치되어 있는 [1] ~ [4] 중 어느 하나에 기재된 광학 적층체.

[0025] [6] 상기 제 1 저굴절률 재료층과 상기 제 2 저굴절률 재료층 사이에, 고굴절률 재료층으로 이루어지는 막두께 105 nm ~ 120 nm 의 제 2 고굴절률 재료층이 배치되고,

[0026] 상기 광학 기능층이, 상기 제 1 고굴절률 재료층과 상기 제 1 저굴절률 재료층과 상기 제 2 고굴절률 재료층과 상기 제 2 저굴절률 재료층의 4 층으로 이루어지는 [5] 에 기재된 광학 적층체.

[0027] [7] 상기 투명 기재와 상기 광학 기능층 사이에, 밀착층이 구비되고,

[0028] 상기 밀착층이, 금속, 합금, 금속 산화물, 금속 불화물, 금속 황화물, 금속 질화물에서 선택되는 어느 1 종 또는 2 종 이상으로 이루어지는 [1] ~ [6] 중 어느 하나에 기재된 광학 적층체.

[0029] [8] 상기 밀착층이, 산소 결핍 상태에 있는 금속 산화물로 이루어지는 [7] 에 기재된 광학 적층체.

[0030] [9] 상기 투명 기재와 상기 밀착층 사이에 하드 코트층을 구비하는 [7] 또는 [8] 에 기재된 광학 적층체.

[0031] [10] [1] ~ [9] 중 어느 하나에 기재된 광학 적층체를 구비하는 것을 특징으로 하는 물품.

[0032] [11] 상기 광학 적층체가, 화상 표시 장치의 표면에 구비되어 있는 [10] 에 기재된 물품.

발명의 효과

[0033] 본 발명의 광학 적층체는, 표준 광원 D65 에 의한 파장 380 nm ~ 780 nm 의 광을, 표면에 대하여 입사각 5° ~ 50° 로 입사시켰을 때의 반사광의 CIE-Lab 표색계에 있어서의 a^* 값 및 b^* 값이, a^*b^* 평면 상의 동일 사분면 내이다. 이 때문에, 본 발명의 광학 적층체는, 물품에 구비되고, 물품의 시인 각도를 변화시켜도 색 불균일이 시인되기 어려운 것이다.

[0034] 또한, 본 발명의 물품은, 본 발명의 광학 적층체를 구비하고 있기 때문에, 시인 각도를 변화시켜도 색 불균일이 시인되기 어렵다.

도면의 간단한 설명

[0035] 도 1 은, 본 발명의 광학 적층체의 일례를 나타낸 단면 모식도이다.

도 2 는, 실시예 1 의 광학 적층체의 표면에 대하여, 입사각 5° , 10° , 20° , 30° , 40° 및 50° 로 표준 광원 D65 에 의한 파장 380 nm ~ 780 nm 의 광을 입사시켰을 때의, 반사광의 CIE-Lab 표색계에 있어서의 a^* 값 및 b^* 값을 나타낸 그래프이다.

도 3 은, 실시예 2 의 광학 적층체의 표면에 대하여, 입사각 5° , 10° , 20° , 30° , 40° 및 50° 로 표준 광원 D65 에 의한 파장 380 nm ~ 780 nm 의 광을 입사시켰을 때의, 반사광의 CIE-Lab 표색계에 있어서의 a^* 값 및 b^* 값을 나타낸 그래프이다.

도 4 는, 비교예 1 의 광학 적층체의 표면에 대하여, 입사각 5° , 10° , 20° , 30° , 40° 및 50° 로 표준 광원 D65 에 의한 파장 380 nm ~ 780 nm 의 광을 입사시켰을 때의, 반사광의 CIE-Lab 표색계에 있어서의 a^* 값 및

b^* 값을 나타낸 그래프이다.

도 5 는, 비교예 2 의 광학 적층체의 표면에 대하여, 입사각 5° , 10° , 20° , 30° , 40° 및 50° 로 표준 광원 D65 에 의한 파장 380 nm ~ 780 nm 의 광을 입사시켰을 때의, 반사광의 CIE-Lab 표색계에 있어서의 a^* 값 및 b^* 값을 나타낸 그래프이다.

도 6 은, 실시예 1 의 광학 적층체의 표면에 대하여, 입사각 5° , 10° , 20° , 30° , 40° 및 50° 로 표준 광원 D65 에 의한 파장 380 nm ~ 780 nm 의 광을 입사시켰을 때의, 반사율을 나타낸 그래프이다.

도 7 은, 실시예 2 의 광학 적층체의 표면에 대하여, 입사각 5° , 10° , 20° , 30° , 40° 및 50° 로 표준 광원 D65 에 의한 파장 380 nm ~ 780 nm 의 광을 입사시켰을 때의, 반사율을 나타낸 그래프이다.

도 8 은, 비교예 1 의 광학 적층체의 표면에 대하여, 입사각 5° , 10° , 20° , 30° , 40° 및 50° 로 표준 광원 D65 에 의한 파장 380 nm ~ 780 nm 의 광을 입사시켰을 때의, 반사율을 나타낸 그래프이다.

도 9 는, 비교예 2 의 광학 적층체의 표면에 대하여, 입사각 5° , 10° , 20° , 30° , 40° 및 50° 로 표준 광원 D65 에 의한 파장 380 nm ~ 780 nm 의 광을 입사시켰을 때의, 반사율을 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0036] 본 발명자들은 상기 과제를 해결하고, 광학 적층체를 구비한 물품의 시인 각도를 변화시켜도 색 불균일 (색조의 차이) 이 시인되기 어려운 광학 적층체를 얻기 위해, 물품의 시인 각도와 반사광의 색도 (색상) 의 관계에 착안하여, 예의 검토를 거듭하였다.

[0037] 그 결과, 표준 광원 D65 에 의한 파장 380 nm ~ 780 nm 의 광을, 표면에 대하여 입사각 5° ~ 50° 로 입사시켰을 때의 반사광의 CIE-Lab 표색계에 있어서의 a^* 값 및 b^* 값이, a^*b^* 평면 상의 동일 사분면 내이면, 물품의 시인 각도를 5° ~ 50° 의 넓은 범위에서 변화시켜도 색 불균일이 시인되기 어렵다는 지견을 얻었다.

[0038] 여기서, 동일 사분면 내란, a^*b^* 평면을 $a^* = 0$, $b^* = 0$ 을 원점으로 한 직교 좌표계로 했을 때의 사분면이 동일한 것을 말한다.

[0039] 또한, 본 발명자들은 상기의 지견에 기초하여, 광학 적층체로서, 투명 기재와 광학 기능층과 방오층이 이 순서로 적층되고, 광학 기능층이, 저굴절률 재료층과 저굴절률 재료층보다 고굴절률의 재료로 이루어지는 고굴절률 재료층이 교대로 적층된 적층체로 이루어지는 것을 사용하여 검토를 거듭하였다.

[0040] 그 결과, 적층체의 투명 기재측에, 막두께 7.5 nm 이상의 고굴절률 재료층과, 막두께 27 nm ~ 37 nm 의 저굴절률 재료층을 이 순서로 배치하고, 적층체의 방오층 측에, 막두께 85 nm ~ 103 nm 의 저굴절률 재료층을 배치하면 되는 것을 알아내어, 본 발명을 생각해 내었다.

[0041] 이하, 본 발명의 광학 적층체 및 물품에 대해서, 도면을 적절히 참조하면서 상세하게 설명한다. 이하의 설명에서 사용하는 도면은, 본 발명의 특징을 알기 쉽게 하기 위해서 편의상 특징이 되는 부분을 확대하여 나타내고 있는 경우가 있고, 각 구성 요소의 치수 비율 등은 실제와는 상이한 경우가 있다. 이하의 설명에 있어서 예시되는 재질, 치수 등은 일례로서, 본 발명은 그것들에 한정되는 것은 아니며, 그 효과를 발휘하는 범위에서 적절히 변경하여 실시하는 것이 가능하다.

[0042] [광학 적층체]

[0043] 도 1 은, 본 발명의 광학 적층체의 일례를 나타낸 단면 모식도이다.

[0044] 도 1 에 나타내는 광학 적층체 (1) 는, 물품 (도시 생략) 에 구비되어 있다. 물품으로는, 예를 들어, 화상 표시 장치 (도시 생략) 의 표면에, 광학 적층체 (1) 가 구비되어 있는 것 등을 들 수 있다.

[0045] 도 1 에 나타내는 광학 적층체 (1) 는, 투명 기재 (2) 와, 하드 코트층 (3) 과, 밀착층 (4a) 과, 광학 기능층 (4) 과, 방오층 (5) 이 이 순서로 적층된 것이다. 본 실시형태의 광학 적층체 (1) 에 구비되어 있는 광학 기능층 (4) 은, 반사 방지층으로서 기능한다. 광학 기능층 (4) 은, 도 1 에 나타내는 바와 같이, 제 1 고굴절률 재료층 (41b) 과, 제 1 저굴절률 재료층 (41c) 과, 제 2 고굴절률 재료층 (42b) 과, 제 2 저굴절률 재료층 (42c) 이, 투명 기재 (2) 측으로부터 이 순서로 적층된 적층체로 이루어진다.

[0046] 도 2 는, 본 실시형태의 광학 적층체 (1) 의 일례의 표면에 대하여, 입사각 5° , 10° , 20° , 30° , 40° 및 50° 로 표준 광원 D65 에 의한 파장 380 nm ~ 780 nm 의 광을 입사시켰을 때의, 반사광의 CIE-Lab 표색계에 있어서의 a^* 값 및 b^* 값을 나타낸 그래프이다.

[0047] 도 2 에 있어서, a^* 값 및 b^* 값은 색도를 나타내고, a^* 값 및 b^* 값의 절대값이 큰 좌표의 색일수록 채도가 크다. 즉, 도 2 에 있어서, a^* 값 및 b^* 값의 절대값이 큰 좌표의 색일수록 선명한 색이고, a^* 값 및 b^* 값의 절대값이 작은 좌표의 색일수록 무채색에 가까운 색이다. $+a^*$ 의 좌표는 적색 방향의 색상이고, $-a^*$ 의 좌표는 녹색 방향의 색상이고, $+b^*$ 의 좌표는 황색 방향의 색상이고, $-b^*$ 의 좌표는 청색 방향의 색상이다.

[0048] CIE-Lab 표색계에 있어서의 L^* 값, a^* 값 및 b^* 값은, 자외 가시 적외 분광 광도계 (니혼 분광 제조 V-550) 를 사용하여, 자외 가시 적외 분광 광도계에 구비된 프로그램의 계산식으로 산출된다.

[0049] 본 실시형태의 광학 적층체 (1) 는, 표준 광원 D65 에 의한 파장 380 nm ~ 780 nm 의 광을, 표면에 대하여 입사각 5° ~ 50° 로 입사시켰을 때의 반사광의 CIE-Lab 표색계에 있어서의 a^* 값 및 b^* 값이, a^*b^* 평면 상의 동일 사분면 내이다. 따라서, 본 실시형태의 광학 적층체 (1) 에, 입사각 5° ~ 50° 로 광을 입사시켰을 때에 얻어지는 반사광은, 유사한 색상이다. 따라서, 본 실시형태의 광학 적층체 (1) 가 설치된 물품은, 시인 각도를 변화시켜도 색 불균일이 시인되기 어렵다.

[0050] 본 실시형태의 광학 적층체 (1) 는, 도 2 에 나타내는 바와 같이, 광을 표면에 대하여 입사각 5° ~ 50° 로 입사시켰을 때의 반사광의 a^* 값 및 b^* 값이 0 미만인 것이 바람직하다. 이 경우, 광학 적층체 (1) 의 표면에 입사각 5° ~ 50° 로 광을 입사시켰을 때의 반사광은, 모두 청록색의 색상이 된다. 청록색 색상은, 황녹색, 오렌지색 등의 색상과 비교하여 시감도가 낮아, 물품의 색상에 영향을 주기 어렵다. 이 때문에, 입사각 5° ~ 50° 로 입사시켰을 때의 반사광의 a^* 값 및 b^* 값이 0 미만일 경우, 표면에 광학 적층체 (1) 가 구비되어 있는 물품은, 시인 각도를 변화시키는 것에 의한 색상 (색감의 경향) 의 변화가 보다 시인되기 어려워, 색 불균일이 한층 더 시인되기 어려운 것이 된다. 또한, b^* 값이 0 미만이면, b^* 값이 0 초과인 경우와 비교하여, 반사율이 낮아진다. 따라서, 반사 방지층으로서의 기능이 한층 더 양호한 광학 적층체 (1) 가 된다.

[0051] 본 실시형태의 광학 적층체 (1) 는, 광을 표면에 대하여 입사각 5° ~ 50° 로 입사시켰을 때의 반사광의 a^* 값이, 절대값으로 10.0 이하인 것이 바람직하고, 5.0 이하인 것이 보다 바람직하다. a^* 값의 절대값이 10.0 이하이면, 광학 적층체 (1) 가 설치된 물품에 반사되는 반사광을 착색하기 어려워, 물품의 시인 각도를 변화시키는 것으로 인한 색 불균일이 한층 더 시인되기 어려운 것이 된다. 반사광의 a^* 값의 절대값의 하한값은 0 일 수 있다.

[0052] 본 실시형태의 광학 적층체 (1) 는, 광을 표면에 대하여 입사각 5° ~ 50° 로 입사시켰을 때의 반사광의 b^* 값이, 절대값으로 10.0 이하인 것이 바람직하고, 6.0 이하인 것이 보다 바람직하다. b^* 값의 절대값이 10.0 이하이면, 광학 적층체 (1) 가 설치된 물품에 반사되는 반사광을 착색하기 어려워, 물품의 시인 각도를 변화시키는 것으로 인한 색 불균일이 한층 더 시인되기 어려운 것이 된다. 반사광의 b^* 값의 절대값의 하한값은 0 일 수 있다.

[0053] 본 실시형태의 광학 적층체 (1) 에 있어서, 광을 표면에 대하여 입사각 5° ~ 50° 로 입사시켰을 때의 반사광은, 하기 식 (1) 로 나타내는 ΔE^*ab 가 10 이하의 것인 것이 바람직하고, 7 이하의 것인 것이 보다 바람직하다. ΔE^*ab 의 하한값은 0 일 수 있다.

[0054] [수학식 2]

[0055] $$\Delta E^*ab = \sqrt{\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2}} \quad \cdots \text{식 (1)}$$

[0056] (식 (1) 중, ΔE^*ab 는, CIE-Lab 표색계에 있어서의 L^* 값, a^* 값 및 b^* 값의 변화량이다. ΔL^* 는, 입사각

10°, 20°, 30°, 40° 및 50° 로 입사시켰을 때의 상기 반사광의 상기 L^* 값과, 입사각 5° 로 입사시켰을 때의 상기 반사광의 상기 L^* 값의 차의 최대값이다. Δa^* 는, 입사각 10°, 20°, 30°, 40° 및 50° 로 입사시켰을 때의 상기 반사광의 상기 a^* 값과, 입사각 5° 로 입사시켰을 때의 상기 반사광의 상기 a^* 값의 차의 최대값이다. Δb^* 는, 입사각 10°, 20°, 30°, 40° 및 50° 로 입사시켰을 때의 상기 반사광의 상기 b^* 값과, 입사각 5° 로 입사시켰을 때의 상기 반사광의 상기 b^* 값의 차의 최대값이다.)

[0057] 입사각 5° ~ 50° 로 입사시켰을 때의 반사광이, 식 (1) 로 나타내는 ΔE^*ab 가 10 이하의 것인 경우, 시인 각도를 변화시키는 것에 의한 색상 (색감의 경향) 및 명도의 변화가 적은 것이 된다. 따라서, 물품의 시인 각도를 변화시키는 것으로 인한 색 불균일이, 한층 더 시인되기 어려운 광학 적층체 (1) 가 된다. 식 (1) 로 나타내는 ΔE^*ab 가 7 이하이면, 시인 각도를 변화시키는 것으로 인한 색상 및 명도의 변화가, 더욱 적은 것이 되기 때문에 바람직하다.

[0058] 본 실시형태의 광학 적층체 (1) 에 있어서, 표면에 대하여 입사각 5° ~ 50° 로 입사시켰을 때의 반사광의 CIE-Lab 표색계에 있어서의 L^* 값, a^* 값 및 b^* 값은, 광학 기능층 (4) 에 포함되는 제 1 고굴절률 재료층 (41b) 의 두께와 제 1 저굴절률 재료층 (41c) 의 두께와 제 2 저굴절률 재료층 (42c) 의 두께를 적절히 선택함으로써 조정할 수 있다.

[0059] 본 실시형태의 광학 적층체 (1) 는, 광을 표면에 대하여 입사각 10°, 20°, 30°, 40°, 및 50° 로 입사시켰을 때의 반사율과, 입사각 5° 로 입사시켰을 때의 반사율의 차의 최대값이, 절대값으로 1 % 이하인 것이 바람직하고, 0.7 % 이하인 것이 보다 바람직하다. 상기 반사율의 차의 최대값이 절대값으로 1 % 이하이면, 물품의 시인 각도를 변화시키는 것으로 인한 색 불균일이 한층 더 시인되기 어려운 것이 된다. 상기 반사율의 차의 최대값의 하한값은 0 일 수 있다.

[0060] 또한, 반사율은 자외 가시 적외 분광 광도계 (니혼 분광 제조 V-550) 를 사용하여, 자외 가시 적외 분광 광도계에 구비된 프로그램의 계산식으로 산출된다.

[0061] (투명 기재)

[0062] 본 실시형태의 광학 적층체 (1) 를 형성하고 있는 투명 기재 (2) 로는, 공지된 것을 사용할 수 있다.

[0063] 투명 기재 (2) 는, 가시광역의 광을 투과 가능한 투명 재료로 이루어진다. 본 실시형태에 있어서 「투명 재료」란, 가시광역의 광의 투과율이 80 % 이상의 재료인 것을 의미한다.

[0064] 투명 기재 (2) 로는, 예를 들어, 플라스틱 필름을 사용할 수 있다. 플라스틱 필름의 재료로는, 폴리에스테르계 수지, 아세테이트계 수지, 폴리에테르술폰계 수지, 폴리카보네이트계 수지, 폴리아미드계 수지, 폴리이미드계 수지, 폴리올레핀계 수지, (메트)아크릴계 수지, 폴리염화비닐계 수지, 폴리염화비닐리덴계 수지, 폴리스티렌계 수지, 폴리비닐알코올계 수지, 폴리아릴레이트계 수지, 폴리페닐렌술파이드계 수지를 들 수 있다. 이들 중에서도, 플라스틱 필름의 재료로는, 폴리에스테르계 수지, 아세테이트계 수지, 폴리카보네이트계 수지, 폴리올레핀계 수지에서 선택되는 어느 1 종 또는 2 종 이상을 사용하는 것이 바람직하고, 특히, 폴리에틸렌테레프탈레이트 (PET) 또는 트리아세틸셀룰로오스 (TAC) 를 사용하는 것이 바람직하다.

[0065] 투명 기재 (2) 는, 광학 적층체 (1) 의 광학 특성을 저해하지 않는 한에 있어서, 보강 재료를 포함하는 것이어도 된다. 보강 재료로는, 예를 들면, 셀룰로오스 나노파이버, 나노실리카 등을 들 수 있다.

[0066] 투명 기재 (2) 는, 유리 필름 등의 무기 재료로 이루어지는 것이어도 된다.

[0067] 투명 기재 (2) 로는, 표면 처리가 실시된 것을 사용해도 된다. 표면 처리 방법으로는, 예를 들어, 스퍼터링, 코로나 방전, 자외선 조사, 전자선 조사, 화성, 산화 등의 에칭 처리, 하도 처리 등을 들 수 있다. 이들 표면 처리 방법에서 선택되는 어느 1 종 또는 2 종 이상의 방법을 사용하여 투명 기재 (2) 에 표면 처리를 실시함으로써, 하드 코트층 (3) 과의 밀착성이 양호한 투명 기재 (2) 가 얻어진다.

[0068] 투명 기재 (2) 로는, 필요에 따라, 광학적 기능 및/또는 물리적 기능이 부여된 필름을 사용해도 된다. 광학적 기능 및/또는 물리적 기능을 갖는 필름으로는, 예를 들어, 편광판 필름, 위상차 보상 필름, 열선 차단 필름, 도전 필름, 휘도 향상 필름, 렌즈 시트 등을 들 수 있다. 또한, 투명 기재 (2) 로는, 광학적 기능 및/또는 물리적 기능을 갖는 필름에, 예를 들어, 대전 방지 기능 등의 기능을 부여한 것을 사용해도 된다.

[0069] 투명 기재 (2) 의 두께는, 25 ㎛ 이상인 것이 바람직하고, 40 ㎛ 이상인 것이 보다 바람직하다. 투명 기재 (2) 의 두께가 25 ㎛ 이상이면, 광학 적층체 (1) 에 응력이 가해져도 주름이 발생하기 어려워 바람직하다. 또, 투명 기재 (2) 의 두께가 25 ㎛ 이상이면, 광학 적층체 (1) 를 제조할 때에 투명 기재 (2) 상에 하드 코트층 (3) 을 형성해도, 투명 기재 (2) 에 주름이 발생하기 어려워, 양호한 수율로 제조할 수 있다. 또한, 투명 기재 (2) 의 두께가 25 ㎛ 이상이면, 광학 적층체 (1) 를 제조할 때에, 제조 도중의 광학 적층체 (1) 가 컬되기 어렵고, 취급이 용이하여, 바람직하다.

[0070] 투명 기재 (2) 의 두께는, 1 ㎜ 이하인 것이 바람직하고, 500 ㎛ 이하인 것이 보다 바람직하고, 300 ㎛ 이하인 것이 특히 바람직하다. 투명 기재 (2) 의 두께가 1 ㎜ 이하이면, 투명 기재 (2) 의 실질적인 광학 투명성을 담보할 수 있다. 또, 투명 기재 (2) 의 두께가 1 ㎜ 이하이면, 투명 기재 (2) 상에, 매엽 방식으로도 롤 투 롤 방식으로도 성막할 수 있다. 특히, 투명 기재 (2) 의 두께가 300 ㎛ 이하이면, 롤 투 롤 방식으로 광학 적층체 (1) 를 제조하는 경우에, 롤형상으로 감긴 투명 기재 (2) 의 한 번에 투입 가능한 길이를 길게 할 수 있다. 이 때문에, 투명 기재 (2) 의 두께가 300 ㎛ 이하이면, 롤 투 롤 방식으로 광학 적층체 (1) 를 연속적으로 생산하는 경우에, 생산성이 우수하다. 또한, 투명 기재 (2) 의 두께가 300 ㎛ 이하이면, 품질이 양호한 광학 적층체 (1) 가 되기 때문에, 바람직하다.

[0071] 광학 적층체 (1) 의 각 층의 두께는 단면을 투과 전자 현미경 (TEM) 을 이용하여 측정하는 것이 바람직하다.

[0072] 투명 기재 (2) 의 제조 방법은 특별히 한정되는 것은 아니고, 공지된 제조 방법으로 제조할 수 있다.

[0073] 투명 기재 (2) 는, 투명 기재 (2) 상에 하드 코트층 (3) 을 형성하기 전에, 필요에 따라 표면을 세정해도 된다. 투명 기재 (2) 의 표면의 세정 방법으로는, 예를 들어, 용제 세정, 초음파 세정 등을 들 수 있다. 투명 기재 (2) 의 세정을 실시함으로써, 투명 기재 (2) 의 표면을 제진할 수 있어, 표면이 청정화되기 때문에, 바람직하다.

[0074] (하드 코트층)

[0075] 본 실시형태의 광학 적층체 (1) 는, 투명 기재 (2) 와 밀착층 (4a) 사이에, 하드 코트층 (3) 을 구비한다. 하드 코트층 (3) 으로는, 공지된 것을 사용할 수 있고, 예를 들어, 바인더 수지와 필러를 함유하는 것을 들 수 있다. 하드 코트층 (3) 은, 바인더 수지와 필러 외에, 필요에 따라, 레벨링제 등의 공지된 재료를 함유하는 것이어도 된다.

[0076] 하드 코트층 (3) 에 함유되는 바인더 수지로는, 투명 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 바인더 수지로는, 예를 들어, 전리 방사선 경화형 수지, 열가소성 수지, 열경화성 수지 등을 사용할 수 있다. 바인더 수지는, 1 종만 사용해도 되고, 2 종 이상 혼합하여 사용해도 된다.

[0077] 전리 방사선 경화형 수지로는, 예를 들어 에틸(메트)아크릴레이트, 에틸헥실(메트)아크릴레이트, 스티렌, 메틸스티렌, N-비닐피롤리돈, 우레탄아크릴레이트, 폴리에틸렌글리콜디아크릴레이트, 펜타에리트리톨트리아크릴레이트 (PETA), 디펜타에리트리톨헥사아크릴레이트 (DPHA) 및 펜타에리트리톨테트라아크릴레이트 (PETTA) 등을 들 수 있다. 전리 방사선 경화형 수지로는, 상기 서술한 화합물을 PO (프로필렌옥사이드) 변성시킨 것, EO (에틸렌옥사이드) 변성시킨 것, CL (카프로락톤) 변성시킨 것 등을 사용해도 된다.

[0078] 본 실시형태에 있어서 「(메트)아크릴레이트」란, 메타크릴레이트 및/또는 아크릴레이트를 의미한다.

[0079] 바인더 수지로서 전리 방사선 경화형 수지를 함유하는 경우, 하드 코트층 (3) 은, 공지된 전리 방사선 경화 개시제를 함유하는 것이어도 된다. 예를 들어, 전리 방사선 경화형 수지로서, (메트)아크릴레이트 등의 자외선 경화형 수지를 함유하는 경우, 하이드록시-시클로헥실-페닐-케톤 등의 자외선 경화 개시제를 함유하는 것이 바람직하다.

[0080] 열가소성 수지로는, 예를 들어, 스티렌계 수지, (메트)아크릴계 수지, 아세트산비닐계 수지, 비닐에테르계 수지, 할로겐 함유 수지, 지환식 올레핀계 수지, 폴리카보네이트계 수지, 폴리에스테르계 수지, 폴리아미드계 수지, 셀룰로오스 유도체, 실리콘계 수지 등을 들 수 있다.

[0081] 열경화성 수지로는, 예를 들어, 페놀 수지, 우레아 수지, 디알릴프탈레이트 수지, 멜라민 수지, 구아나민 수지, 불포화 폴리에스테르 수지, 폴리우레탄 수지, 에폭시 수지, 아미노알키드 수지, 멜라민-우레아 공축합 수지, 규소 수지, 폴리실록산 수지 (바구니상, 래더상 등의 소위 실세스퀴옥산 등을 포함한다) 등을 들 수 있다.

[0082] 하드 코트층 (3) 에 함유되는 필러로는, 광학 적층체 (1) 의 방현성, 밀착층 (4a) 과의 밀착성, 안티 블로킹성

의 관점에서, 광학 적층체 (1) 의 용도에 따라 다양한 것을 선택하여 사용할 수 있다. 구체적으로는, 예를 들어, 실리카 (Si 의 산화물) 입자, 알루미나 (산화알루미늄) 입자, 유기 미립자 등 공지된 것을 사용할 수 있다.

[0083] 광학 적층체 (1) 의 방현성을 향상시키는 관점에서, 필러로서, 아크릴 수지 등으로 이루어지는 유기 미립자를 사용하는 것이 바람직하다. 유기 미립자의 입자경은, 10 ㎛ 이하인 것이 바람직하고, 5 ㎛ 이하인 것이 더욱 바람직하고, 3 ㎛ 이하인 것이 특히 바람직하다.

[0084] 밀착층 (4a) 과의 밀착성을 향상시키는 관점에서, 필러로서, 실리카 입자를 사용하는 것이 바람직하다. 실리카 입자의 입자경은, 800 nm 이하인 것이 바람직하고, 100 nm 이하인 것이 특히 바람직하다.

[0085] 하드 코트층 (3) 의 두께는, 예를 들어, 0.5 ㎛ 이상인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 1 ㎛ 이상이다. 하드 코트층 (3) 의 두께는, 100 ㎛ 이하인 것이 바람직하다.

[0086] 하드 코트층 (3) 은, 단일의 층으로 이루어지는 것이어도 되고, 복수의 층이 적층된 것이어도 된다.

[0087] 하드 코트층 (3) 의 제조 방법은 특별히 한정되는 것은 아니고, 공지된 제조 방법을 사용하여 제조할 수 있다. 예를 들어, 하드 코트층 (3) 은, 도포법에 의해 제조할 수 있다. 도포법으로는, 예를 들어, 하드 코트층 (3) 이 되는 재료를 용제에 용해 및/또는 분산시킨 도포액을, 공지된 방법을 사용하여 투명 기재 (2) 상에 도포하고, 경화시키는 방법 등을 들 수 있다. 용제로는, 공지된 용제를 사용할 수 있고, 하드 코트층 (3) 이 되는 재료에 따라 적절히 결정할 수 있다.

[0088] (밀착층)

[0089] 본 실시형태의 광학 적층체 (1) 에 있어서는, 투명 기재 (2) 상에 형성된 하드 코트층 (3) 과 광학 기능층 (4) 의 사이에, 밀착층 (4a) 이 구비되어 있다. 밀착층 (4a) 은, 광학 기능층 (4) 과 하드 코트층 (3) 을 밀착시키는 기능을 갖는다.

[0090] 밀착층 (4a) 은, 예를 들어, 실리콘, 니켈, 크롬, 주석, 금, 은, 백금, 아연, 티탄, 텅스텐, 알루미늄, 지르코늄, 팔라듐 등의 금속 ; 이들 금속의 합금 ; 이들 금속의 산화물, 불화물, 황화물 또는 질화물 ; 에서 선택되는 어느 1 종 또는 2 종 이상으로 이루어지는 것이 바람직하다.

[0091] 밀착층 (4a) 을, 예를 들어, 스퍼터법에 의해 형성하는 경우, 밀착층 (4a) 의 재료로서, 융점이 700 ℃ 이하인 금속을 사용하는 것이 바람직하다. 밀착층 (4a) 이 700 ℃ 를 초과하는 고융점의 금속으로 이루어지는 것이면, 스퍼터링에 의해 하드 코트층 (3) 의 표면에 도달한 금속이 충분히 확산되지 않고, 국재화되는 경향이 있다.

[0092] 밀착층 (4a) 은, 비화학량론 조성의 무기 산화물을 함유하는 것이어도 된다. 이 경우, 산소 결핍 상태에 있는 금속 산화물로 이루어지는 것인 것이 바람직하고, 특히 SiO_x (Si 산화물) 를 주성분으로 하는 것인 것이 바람직하다. 밀착층 (4a) 은, Si 산화물만으로 이루어지는 것이어도 되고, Si 산화물과는 별도로, 50 질량% 이하의 범위, 바람직하게는 10 질량% 이하의 범위에서, 별도의 원소를 함유하고 있어도 된다. 다른 원소로는, 밀착층 (4a) 의 내구성을 향상시키기 위해 Na 를 포함하고 있어도 되고, 밀착층 (4a) 의 경도를 향상시키기 위해 Zr, Al, N 에서 선택되는 1 종 또는 2 종 이상의 원소를 포함하고 있어도 된다.

[0093] 밀착층 (4a) 의 두께는, 예를 들어, 1 nm ~ 10 nm 인 것이 바람직하고, 1 nm ~ 5 nm 인 것이 보다 바람직하다. 밀착층 (4a) 의 두께가 상기 범위 내이면, 광학 기능층 (4) 과 하드 코트층 (3) 을 밀착시키는 기능이 보다 효과적으로 얻어진다. 밀착층 (4a) 의 두께가 1 nm 이상이면, 밀착층 (4a) 과 하드 코트층 (3) 의 밀착성이 보다 양호해진다. 또한, 밀착층의 두께가 10 nm 이하이면, 물품에 구비된 경우에, 물품의 시인 각도를 변화시키는 것으로 인한 색 불균일이 한층 더 시인되기 어려운 광학 적층체 (1) 로 된다.

[0094] 밀착층 (4a) 의 제조 방법은, 특별히 한정되는 것은 아니고, 공지된 제조 방법을 사용하여 제조할 수 있다. 밀착층 (4a) 은, 예를 들면, 스퍼터법에 의해 형성할 수 있다.

[0095] (광학 기능층)

[0096] 광학 기능층 (4) 은, 저굴절률 재료층 (도 1 에 나타내는 예에서는 제 1 저굴절률 재료층 (41c), 제 2 저굴절률 재료층 (42c)) 과, 저굴절률 재료층보다 고굴절률의 재료로 이루어지는 고굴절률 재료층 (도 1 에 나타내는 예에서는 제 1 고굴절률 재료층 (41b), 제 2 고굴절률 재료층 (42b)) 이 교대로 적층된 적층체로 이루어진다.

[0097] 광학 기능층 (4) 은, 방오층 (5) 측으로부터 광학 적층체 (1) 에 입사한 광을 확산시킨다. 이것에 의해, 광학 적층체 (1) 는, 방오층 (5) 측으로부터 광학 적층체 (1) 에 입사한 광이, 반사광으로서 일 방향으로 출사되는 것을 방지하는 반사 방지층으로서 기능한다.

[0098] 본 실시형태에서는, 도 1 에 나타내는 바와 같이, 광학 기능층 (4) 이, 투명 기재 (2) 측으로부터 순서대로 제 1 고굴절률 재료층 (41b), 제 1 저굴절률 재료층 (41c), 제 2 고굴절률 재료층 (42b), 제 2 저굴절률 재료층 (42c) 의 4 층이 적층된 적층체로 이루어지는 경우를 예로 들어 설명한다.

[0099] 광학 기능층 (4) 을 형성하고 있는 저굴절률 재료층과 고굴절률 재료층의 적층수의 합계는, 4 층에 한정되는 것은 아니고, 3 층 이하여도 되고, 5 층 이상이어도 되며, 광학 기능층 (4) 에 요구되는 광학 특성에 따라서 적절히 결정할 수 있다.

[0100] 구체적으로는, 광학 기능층 (4) 을 형성하고 있는 저굴절률 재료층과 고굴절률 재료층의 적층수의 합계는, 4 층 ~ 10 층인 것이 바람직하고, 4 층 ~ 6 층인 것이 보다 바람직하고, 4 층인 것이 가장 바람직하다. 광학 기능층 (4) 이 상기 4 층이 적층된 적층체인 경우, 적층수가 적고, 두께가 얇기 때문에, 적층수가 5 층 이상인 경우와 비교하여, 생산성이 우수하다. 또한, 광학 기능층 (4) 이 상기 4 층이 적층된 적층체인 경우, 적층수가 3 층 이하인 경우와 비교하여, 한층 더 저반사율의 광학 적층체 (1) 가 되는 것과 함께, 반사광의 색상을 한층 더 뉴트럴 (무채색) 에 가깝게 할 수 있다. 또한, 광학 기능층 (4) 이 상기의 4 층이 적층된 적층체인 경우, 물품에 구비된 경우에, 물품의 시인 각도를 변화시켜도 색 불균일이 한층 더 시인되기 어려운 광학 적층체 (1) 가 된다.

[0101] 광학 기능층 (4) 이 2 층 이상의 저굴절률 재료층 (도 1 에 나타내는 예에서는 제 1 저굴절률 재료층 (41c) 과 제 2 저굴절률 재료층 (42c)) 을 포함하는 경우, 복수의 저굴절률 재료층은, 모두 동일한 굴절률을 갖는 것이어도 되고, 일부 또는 전부의 굴절률이 상이해도 된다.

[0102] 광학 기능층 (4) 이 2 층 이상의 고굴절률 재료층 (도 1 에 나타내는 예에서는 제 1 고굴절률 재료층 (41b) 과 제 2 고굴절률 재료층 (42b)) 을 포함하는 경우, 복수의 고굴절률 재료층은, 모두 동일한 굴절률을 갖는 것이어도 되고, 일부 또는 전부의 굴절률이 상이해도 된다.

[0103] 또한, 저굴절률 재료층 및 고굴절률 재료층의 굴절률은 분광 엘립소미터를 사용하여 확인할 수 있다.

[0104] 제 1 저굴절률 재료층 (41c) 및 제 2 저굴절률 재료층 (42c) 의 굴절률은, 바람직하게는 1.20 ~ 1.60 이고, 보다 바람직하게는 1.30 ~ 1.50 이다.

[0105] 제 1 저굴절률 재료층 (41c) 및 제 2 저굴절률 재료층 (42c) 은, SiO_2 (굴절률 1.46) 를 주성분으로 하는 것이 바람직하다. 제 1 저굴절률 재료층 (41c) 및/또는 제 2 저굴절률 재료층 (42c) 은, SiO_2 만으로 이루어지는 것이어도 되고, SiO_2 와는 별도로, 50 질량% 이하의 범위, 바람직하게는 10 질량% 이하의 범위에서 다른 원소를 함유하고 있어도 된다. 다른 원소로는, 제 1 저굴절률 재료층 (41c) 및/또는 제 2 저굴절률 재료층 (42c) 의 내구성을 향상시키기 위해 Na 를 함유하고 있어도 되고, 제 1 저굴절률 재료층 (41c) 및/또는 제 2 저굴절률 재료층 (42c) 의 경도를 향상시키기 위해 Zr, Al, N 에서 선택되는 1 종 또는 2 종 이상의 원소를 함유하고 있어도 된다.

[0106] 제 1 고굴절률 재료층 (41b) 및 제 2 고굴절률 재료층 (42b) 의 굴절률은, 바람직하게는 2.00 ~ 2.60 이고, 보다 바람직하게는 2.10 ~ 2.45 이다.

[0107] 제 1 고굴절률 재료층 (41b) 및 제 2 고굴절률 재료층 (42b) 의 재료로는, 예를 들면, 오산화니오브 (Nb_2O_5, 굴절률 2.33), 산화티탄 (TiO_2, 굴절률 2.33 ~ 2.55), 산화텅스텐 (WO_3, 굴절률 2.2), 산화세륨 (CeO_2, 굴절률 2.2), 오산화탄탈 (Ta_2O_5, 굴절률 2.16), 산화아연 (ZnO, 굴절률 2.1), 산화인듐주석 (ITO, 굴절률 2.06) 등을 들 수 있다. 제 1 고굴절률 재료층 (41b) 및 제 2 고굴절률 재료층 (42b) 은, 오산화니오브로 이루어지는 것인 것이 바람직하다.

[0108] 광학 기능층 (4) 을 구성하는 제 1 저굴절률 재료층 (41c), 제 2 저굴절률 재료층 (42c), 제 1 고굴절률 재료층 (41b), 제 2 고굴절률 재료층 (42b) 의 막두께는, 광학 기능층 (4) 에 요구되는 광학 특성에 따라서 각각 적절히 결정할 수 있다.

[0109] 본 실시형태의 광학 적층체 (1) 에서는, 표준 광원 D65 에 의한 파장 380 nm ~ 780 nm 의 광을, 표면에 대하여

입사각 5° ~ 50° 로 입사시켰을 때의 반사광의 CIE-Lab 표색계에 있어서의 a^* 값 및 b^* 값이, a^*b^* 평면 상의 동일 사분면 내가 되도록, 제 1 저굴절률 재료층 (41c), 제 2 저굴절률 재료층 (42c) 및 제 1 고굴절률 재료층 (41b) 의 막두께는, 바람직하게는 이하에 나타내는 치수가 된다.

[0110] 광학 기능층 (4) (적층체) 의 투명 기재 (2) 측에 배치된 제 1 고굴절률 재료층 (41b) 의 막두께는, 7.5 nm 이상인 것이 바람직하고, 7.5 nm ~ 10 nm 인 것이 보다 바람직하다.

[0111] 제 1 고굴절률 재료층 (41b) 에 접하여 배치된 제 1 저굴절률 재료층 (41c) 의 막두께는, 27 nm ~ 37 nm 인 것이 바람직하고, 28 nm ~ 33 nm 인 것이 보다 바람직하다.

[0112] 광학 기능층 (4) 의 방오층 (5) 측에 배치된 제 2 저굴절률 재료층 (42c) 의 막두께는, 85 nm ~ 103 nm 인 것이 바람직하고, 90 nm ~ 100 nm 인 것이 보다 바람직하다.

[0113] 본 실시형태의 광학 적층체 (1) 에 있어서는, 제 1 저굴절률 재료층 (41c) 과 제 2 저굴절률 재료층 (42c) 의 사이에 배치된 제 2 고굴절률 재료층 (42b) 의 막두께는, 105 nm ~ 120 nm 인 것이 바람직하고, 110 nm ~ 115 nm 인 것이 보다 바람직하다. 제 2 고굴절률 재료층 (42b) 의 막두께를 상기 범위로 함으로써, 물품에 구비된 경우에, 물품의 시인 각도를 변화시켜도 색 불균일이 한층 더 시인되기 어려운 광학 적층체 (1) 가 된다.

[0114] 본 실시형태의 광학 적층체 (1) 에 있어서의 광학 기능층 (4) 의 전체 두께는, 230 nm ~ 270 nm 인 것이 바람직하고, 240 nm ~ 260 nm 인 것이 보다 바람직하다. 광학 기능층 (4) 의 전체 두께가 상기 범위 내이면, 한층 더 저반사율의 광학 적층체 (1) 가 되는 것과 함께, 반사광의 색상을 한층 더 뉴트럴 (무채색) 에 가깝게 할 수 있다. 또한, 광학 기능층 (4) 의 전체 두께가 상기 범위 내이면, 물품에 구비된 경우에, 물품의 시인 각도를 변화시켜도 색 불균일이 한층 더 시인되기 어려운 광학 적층체 (1) 가 된다. 광학 기능층 (4) 의 전체 두께가 230 nm 이상이면, 물품에 구비된 경우에, 물품의 시인 각도를 변화시켜도 색 불균일이 한층 더 시인되기 어려운 광학 적층체 (1) 가 된다. 또한, 광학 기능층 (4) 의 전체 두께가 270 nm 이하이면, 생산성이 양호해진다.

[0115] 광학 기능층 (4) 의 제조 방법은 특별히 한정되는 것은 아니고, 공지된 제조 방법을 사용하여 제조할 수 있다. 광학 기능층 (4) 은, 예를 들면, 밀착층 (4a) 상에 스퍼터링법에 의해, 제 1 고굴절률 재료층 (41b), 제 1 저굴절률 재료층 (41c), 제 2 고굴절률 재료층 (42b), 제 2 저굴절률 재료층 (42c) 을 이 순서로 형성하는 방법에 의해 제조할 수 있다. 밀착층 (4a) 과 광학 기능층 (4) 의 양방을 스퍼터법에 의해 형성하는 경우, 연속해서 형성할 수 있어, 바람직하다. 또한, 광학 기능층 (4) 이 스퍼터법에 의해 형성된 것인 경우, 일반적인 진공 증착법 또는 도포법을 사용하여 형성된 것과 비교하여, 치밀한 것이 된다. 그 결과, 수증기 투과성이 1.0 $g/m^2/day$ 이하인 내구성이 양호한 광학 적층체 (1) 가 된다.

[0116] (방오층)

[0117] 방오층 (5) 은, 광학 기능층 (4) 의 하드 코트층 (3) 과 반대측의 면에 형성되어 있다. 방오층 (5) 은, 광학 적층체 (1) 의 오손을 방지하여, 광학 기능층 (4) 의 손모를 억제한다.

[0118] 방오층 (5) 은, 불소계 화합물을 함유하는 것인 것이 바람직하다. 불소계 화합물로는, 예를 들어, 불소 변성 유기기와, 알콕시실란 등의 반응성 실릴기로 이루어지는 화합물이 바람직하게 사용된다. 이러한 화합물로는, 퍼플루오로데실트리에톡시실란 (FDTS) 등을 들 수 있다.

[0119] 방오층 (5) 의 재료로서 바람직한 시판품으로는, 옵툴 DSX (다이킨 공업 주식회사 제조), KY-1203 (신에츠 화학 공업 주식회사 제조), KY-1901 (신에츠 화학 공업 주식회사 제조) 등을 들 수 있다.

[0120] 방오층 (5) 에는 필요에 따라서, 광 안정제, 자외선 흡수제, 착색제, 대전 방지제, 활제, 레벨링제, 소포제, 산화 방지제, 난연제, 적외선 흡수제, 계면 활성제 등의 첨가제가 함유되어 있어도 된다.

[0121] 방오층 (5) 의 두께는, 예를 들어, 1 ~ 20 nm 로 할 수 있고, 바람직하게는 3 ~ 10 nm 이다.

[0122] 방오층 (5) 의 제조 방법은 특별히 한정되는 것은 아니고, 공지된 제조 방법으로 제조할 수 있으며, 필요시되는 내구성 및 비용을 감안하여 적절히 선택된다. 구체적으로는, 방오층 (5) 은, 도포법 또는 증착법에 의해 제조할 수 있다. 도포법으로는, 예를 들어, 방오층 (5) 이 되는 재료를 용제에 용해한 도포액을, 공지된 방법을 사용하여 광학 기능층 (4) 상에 도포하고, 건조시키는 방법 등을 들 수 있다. 또, 방오층 (5) 을 증착법에 의해 형성한 경우, 예를 들어, 도포법을 사용하여 형성한 방오층과 비교하여, 치밀하고 광학 기능층 (4) 과

의 밀착성이 우수한 것이 된다. 이 때문에, 증착법에 의해 형성된 방오층 (5) 은, 높은 내마모성을 갖는다.

[0123] 본 실시형태의 광학 적층체 (1) 에 있어서는, 투명 기재 (2) 의 하드 코트층 (3) 과 반대측의 면에, 필요에 따라서 1 층 이상의 층이 형성되어 있어도 된다. 투명 기재 (2) 의 하드 코트층 (3) 과 반대측의 면에는, 예를 들어, 광학 적층체 (1) 를, 화상 표시 장치의 표면 등의 다른 부재에 접착하기 위한 점착제층이 형성되어 있어도 되고, 점착제층과 다른 광학 필름이 이 순서로 적층되어 있어도 된다. 다른 광학 필름으로는, 예를 들어 편광 필름, 위상차 보상 필름, 1/2 파장판, 1/4 파장판 등을 들 수 있다. 또한, 투명 기재 (2) 의 하드 코트층 (3) 과 반대측 면에 접하여, 상기한 다른 광학 필름이 형성되어 있어도 된다.

[0124] 본 실시형태의 광학 적층체 (1) 는, 투명 기재 (2) 와 광학 기능층 (4) 과 방오층 (5) 이 이 순서로 적층되고, 표준 광원 D65 에 의한 파장 380 ㎚ ~ 780 ㎚ 의 광을, 표면에 대하여 입사각 5° ~ 50° 로 입사시켰을 때의 반사광의 CIE-Lab 표색계에 있어서의 a^* 값 및 b^* 값이, a^*b^* 평면 상의 동일 사분면 내이다. 이 때문에, 본 실시형태의 광학 적층체 (1) 는, 물품에 구비되며, 물품의 시인 각도를 변화시켜도 색 불균일이 시인되기 어렵다.

[0125] [물품]

[0126] 본 실시형태의 물품은, 본 실시형태의 광학 적층체 (1) 를 구비한다. 본 실시형태의 물품은, 광학 적층체 (1) 가, 화상 표시 장치의 표면에 구비된 것이어도 된다. 화상 표시 장치로는, 예를 들어, 액정 표시 패널, 유기 일렉트로루미네선스 (EL) 표시 패널 등의 플랫 패널 디스플레이 (FPD) 를 들 수 있다.

[0127] 본 실시형태의 광학 적층체 (1) 가 첩부되는 화상 표시 장치의 표면으로는, 예를 들어 휴대 전화의 화면, 스마트폰의 화면, 태블릿 단말의 화면, 퍼스널 컴퓨터의 디스플레이, 내비게이션 시스템의 화면, 게임기의 조작 화면 등 정보 입력 단말의 화면, 항공기, 전철 등의 운행 지원 장치의 조작 화면, 전광 표시판 등을 들 수 있다.
이들 중에서도 광학 적층체 (1) 가 첩부되는 화상 표시 장치는, 사용시에, 다양한 시인 각도로 시인되는 화상 표시 장치인 것이 바람직하고, 특히, 내비게이션 시스템의 화면, 휴대 전화의 화면, 스마트폰의 화면인 것이 바람직하다.

[0128] 본 실시형태의 물품은, 광학 적층체 (1) 가, 화상 표시 장치의 표면에 구비된 것에 한정되지 않는다. 예를 들면, 본 실시형태의 광학 적층체 (1) 가 표면에 구비된 창유리, 고글, 태양 전지의 수광면, 유리 테이블 표면, 계기판, 광학 센서의 표면, 헬멧의 바이저, 거울, 헤드 마운트 디스플레이, 렌티큘러 렌즈 등의 렌즈 등을 들 수 있다.

[0129] 본 실시형태의 물품은, 광학 적층체 (1) 가 구비되어 있는 표면이 평판 형상이어도 되고, 곡면 형상이어도 된다.

[0130] 본 실시형태의 물품은, 본 실시형태의 광학 적층체 (1) 를 구비하고 있기 때문에, 시인 각도를 변화시켜도 색 불균일이 시인되기 어렵다. 특히, 본 실시형태의 물품이, 광학 적층체 (1) 가 화상 표시 장치의 표면에 구비된 것인 경우, 시인 각도를 변화시켜도 표시 화상의 색 불균일이 시인되기 어려워, 바람직하다.

[0131] **실시예**

[0132] (실시예 1, 2, 비교예 1, 2)

[0133] 이하에 나타내는 방법에 의해, 도 1 에 나타내는 광학 적층체 (1) 를 제조하였다.

[0134] 먼저, 투명 기재 (2) 로서, 두께 80 ㎛ 의 폴리에틸렌테레프탈레이트 (PET) 로 이루어지는 필름을 준비하였다.
그리고, 투명 기재 (2) 상에, 두께 5 ㎛ 의 하드 코트층 (3) 을 형성하였다. 하드 코트층 (3) 은, 표 1 에 나타내는 조성을 갖는 도포액을, 바 코터를 사용하여 투명 기재 (2) 상에 도포하고, 자외선을 조사하여 광중합시켜, 경화시키는 방법에 의해 형성하였다.

표 1

[0135]

	품명	메이커	구조	배합비
전리 방사선 경화형 수지	CN968	사토머	폴리에스테르 골격을 갖는 6 관능 지방족 우레탄아크릴레이트	8%
	SR444	사토머	펜타에리트리톨트리아크릴레이트	7%
	SR610	사토머	폴리에틸렌글리콜(600)디아크릴레이트 (폴리에틸렌글리콜 사슬 분자량 약 600)	11%
실리카 입자	IPA-ST-L	닛산 화학	실리카 졸 (입자경 40~50nm, 용매 IPA, 고형분 30%)	37%
자외선 경화 개시제	Irgacure 184	BASF	하이드록시-시클로헥실-페닐-케톤	2%
용제	PGMA		프로필렌글리콜 모노메틸에테르아세테이트	30%
	아세트산부틸			5%
합계				100%
레벨링제	BYK377	BYK	수산기 함유 폴리에테르 변성 폴리디메틸실록산	상기 합계 100중량부당 0.01중량부

[0136] 계속해서, 하드 코트층 (3) 상에, 스퍼터링 타깃으로서 Si 타깃과 Nb 타깃을 사용하고, Ar 가스와 O_2 가스의 혼합 가스를 사용하여 반응성 스퍼터법에 의해, 밀착층 (4a) 과, 광학 기능층 (4) 을 연속해서 형성하였다.

[0137] 즉, 하드 코트층 (3) 상에, 표 2 에 나타내는 막두께를 갖고, 산소 결핍이 있을 수 있는 Si 산화물 (SiO_x) 로 이루어지는 밀착층 (4a) 과, 표 2 에 나타내는 막두께를 갖는 Nb_2O_5 로 이루어지는 제 1 고굴절률 재료층 (41b) 과, 표 2 에 나타내는 막두께를 갖는 SiO_2 로 이루어지는 제 1 저굴절률 재료층 (41c) 과, 표 2 에 나타내는 막두께를 갖는 Nb_2O_5 로 이루어지는 제 2 고굴절률 재료층 (42b) 과, 표 2 에 나타내는 막두께를 갖는 SiO_2 로 이루어지는 제 2 저굴절률 재료층 (42c) 을 순서대로 성막하였다.

[0138] 또한, 실시예 1 에서는, 제 1 고굴절률 재료층 (41b) 으로서 굴절률이 2.3756 인 것을 사용하고, 제 1 저굴절률 재료층 (41c) 으로서 굴절률이 1.4739 인 것을 사용하고, 제 2 고굴절률 재료층 (42b) 으로서 굴절률이 2.3756 인 것을 사용하고, 제 2 저굴절률 재료층 (42c) 으로서 굴절률이 1.4739 인 것을 사용하였다.

[0139] 실시예 2 에서는, 제 1 고굴절률 재료층 (41b) 으로서 굴절률이 2.3756 인 것을 사용하고, 제 1 저굴절률 재료층 (41c) 으로서 굴절률이 1.4739 인 것을 사용하여, 제 2 고굴절률 재료층 (42b) 으로서 굴절률이 2.3756 인 것을 사용하고, 제 2 저굴절률 재료층 (42c) 으로서 굴절률이 1.4739 인 것을 사용하였다.

[0140] 비교예 1 에서는, 제 1 고굴절률 재료층 (41b) 으로서 굴절률이 2.3756 인 것을 사용하고, 제 1 저굴절률 재료층 (41c) 으로서 굴절률이 1.4739 인 것을 사용하고, 제 2 고굴절률 재료층 (42b) 으로서 굴절률이 2.3756 인 것을 사용하여, 제 2 저굴절률 재료층 (42c) 으로서 굴절률이 1.4739 인 것을 사용하였다.

[0141] 비교예 2 에서는 제 1 고굴절률 재료층 (41b) 으로서 굴절률이 2.3756 인 것을 사용하고, 제 1 저굴절률 재료층 (41c) 으로서 굴절률이 1.4739 인 것을 사용하고, 제 2 고굴절률 재료층 (42b) 으로서 굴절률이 2.3756 인 것을 사용하고, 제 2 저굴절률 재료층 (42c) 으로서 굴절률이 1.4739 인 것을 사용했다.

[0142] 굴절률은 분광 엘립소미터를 사용하여, 파장 550 nm 에서 확인하였다.

표 2

			실시예 1	실시예 2	비교예 1	비교예 2
투명 기재의 재료			PET	PET	PET	PET
밀착층 두께(nm)			3	3	3	3
광학 기능층	제 1 고굴절률 재료층	재료	Nb_2O_5	Nb_2O_5	Nb_2O_5	Nb_2O_5
		두께(nm)	7.5	8.2	16	10
	제 1 저굴절률 재료층	재료	SiO_2	SiO_2	SiO_2	SiO_2
		두께(nm)	28	31	38	26
	제 2 고굴절률 재료층	재료	Nb_2O_5	Nb_2O_5	Nb_2O_5	Nb_2O_5
		두께(nm)	110	112	29	110
	제 2 저굴절률 재료층	재료	SiO_2	SiO_2	SiO_2	SiO_2
		두께(nm)	96	99	104	84
방오층 두께(nm)			5	5	5	5
광학 기능층의 층수			4	4	4	4
총 막두께(nm)			249.5	258.2	195	238

[0143]

[0144] 이어서, 광학 기능층 (4) 상에 코일 바 (제품명: No.579, 로드 No.9, 주식회사 야스다 정밀 기계 제조) 를 사용하여 도포액을 도포하고, 80 ℃ 에서 2 분간 건조시키는 방법에 의해, 막 두께 5 nm 의 방오층 (5) 을 형성하였다. 도포액으로는, 불소 용제 (상품명 : 플루오리너트 FC-3283 : 스리엠 재팬 주식회사 제조) 중에, 퍼플루오로폴리에테르기를 갖는 알콕시실란 화합물 (상품명 : 옵툴 DSX, 다이킨 공업 주식회사 제조) 을 0.1 질량% 함유하는 용액을 사용하였다.

[0145] 이상의 공정에 의해, 실시예 1, 2, 비교예 1, 2 의 광학 적층체 (1) 를 얻었다.

[0146] 표 2 에 있어서, 「총 막두께」란, 밀착층 (4a) 의 막두께와, 광학 기능층 (4) 의 막두께와, 방오층 (5) 의 막두께를 합계한 막두께이다.

[0147] 막두께는 단면을 투과형 전자 현미경 (TEM) 을 사용하여 측정하였다.

[0148] 「반사광의 색도 및 반사율의 측정」

[0149] 이와 같이 하여 얻어진 실시예 1, 2, 비교예 1, 2 의 광학 적층체의 투명 기재 (2) 측의 면을, 각각 아크릴계 투명 점착제를 사용해서 흑색의 아크릴 패널의 표면에 첩부하여, 이면 반사가 제거되는 시험체로 하였다.

[0150] 그리고, 각 시험체의 투명 기재 (2) 와 반대측의 면으로부터, 자외 가시 적외 분광 광도계 (니혼 분광 제조 V-550) 를 사용하여, 표준 광원 D65 에 의한 파장 380 nm ~ 780 nm 의 광을, 광학 적층체의 표면에 대하여 입사각 5° 로 입사시키고, 자외 가시 적외 분광 광도계에 구비된 프로그램의 계산식을 사용하여 반사 스펙트럼으로부터 반사광의 색도 및 반사율을 계산하였다. 색도로는, CIE-Lab 표색계에 있어서의 L^* 값, a^* 값 및 b^* 값을 산출하였다.

[0151] 또한, 각 시험체에 대해서, 상기 광을 광학 적층체의 표면에 대하여 입사각 5° 로 입사시켰을 때와 동일하게 하여, 입사각 10° , 20° , 30° , 40° 및 50° 로 입사시키고, 각각 반사광의 색도 및 반사율을 산출하였다. 그 결과를 표 3 ~ 표 6, 도 2 ~ 도 9 에 나타낸다.

표 3

[0152]

		실시예1					
광학특성	입사각	5°	10°	20°	30°	40°	50°
	반사율Y	0.49	0.47	0.38	0.32	0.43	1.18
	L*값	4.46	4.21	3.43	2.90	3.90	10.40
	a*값	-1.18	-1.30	-1.71	-2.02	-1.10	-0.12
	b*값	-5.45	-5.04	-3.61	-2.00	-1.66	-2.12
	ΔY	-	-0.03	-0.11	-0.17	-0.06	0.69
	ΔE*ab	-	0.50	2.17	3.88	3.83	6.89

표 4

[0153]

		실시예2					
광학특성	입사각	5°	10°	20°	30°	40°	50°
	반사율Y	0.85	0.81	0.68	0.54	0.57	1.17
	L*값	7.72	7.35	6.10	4.84	5.14	10.37
	a*값	-2.44	-2.63	-3.21	-3.72	-3.80	-2.50
	b*값	-5.47	-5.25	-4.24	-2.76	-2.18	-3.02
	ΔY	-	-0.04	-0.18	-0.32	-0.29	0.32
	ΔE*ab	-	0.47	2.17	4.16	4.39	3.61

표 5

[0154]

		비교예1					
광학특성	입사각	5°	10°	20°	30°	40°	50°
	반사율Y	0.25	0.25	0.25	0.35	0.74	1.93
	L*값	2.30	2.26	2.28	3.13	6.68	15.11
	a*값	2.54	2.50	2.86	4.73	8.63	8.03
	b*값	-6.62	-5.86	-3.31	-0.06	4.03	6.78
	ΔY	-	0.00	0.00	0.09	0.49	1.67
	ΔE*ab	-	0.76	3.33	6.97	13.03	19.34

표 6

[0155]

		비교예2					
광학특성	입사각	5°	10°	20°	30°	40°	50°
	반사율Y	0.09	0.10	0.13	0.26	0.64	1.69
	L*값	0.84	0.87	1.15	2.32	5.81	13.79
	a*값	1.04	0.98	0.75	0.46	0.56	1.28
	b*값	-2.30	-1.88	-0.35	1.61	3.05	2.01
	ΔY	-	0.00	0.03	0.16	0.55	1.60
	ΔE*ab	-	0.43	2.00	4.22	7.33	13.65

[0156] 도 2 ~ 도 5 는, 광학 적층체의 표면에 대하여, 입사각 5° , 10° , 20° , 30° , 40° 및 50° 로 표준 광원 D65 에 의한 파장 380 nm ~ 780 nm 의 광을 입사시켰을 때의, 반사광의 CIE-Lab 표색계에 있어서의 a^* 값 및 b^* 값

을 나타낸 그래프이다. 도 2 는 실시예 1 의 a^* 값 및 b^* 값을 나타낸 그래프이고, 도 3 은 실시예 2 의 a^* 값 및 b^* 값을 나타낸 그래프이고, 도 4 는 비교예 1 의 a^* 값 및 b^* 값을 나타낸 그래프이고, 도 5 는 비교예 2 의 a^* 값 및 b^* 값을 나타낸 그래프이다.

[0157] 도 6 ~ 도 9 는, 광학 적층체의 표면에 대하여, 입사각 5° , 10° , 20° , 30° , 40° 및 50° 로 표준 광원 D65 에 의한 파장 380 nm ~ 780 nm 의 광을 입사시켰을 때의, 반사율을 나타낸 그래프이다. 도 6 은 실시예 1 의 반사율을 나타낸 그래프이고, 도 7 은 실시예 2 의 반사율을 나타낸 그래프이고, 도 8 은 비교예 1 의 반사율을 나타낸 그래프이고, 도 9 는 비교예 2 의 반사율을 나타낸 그래프이다.

[0158] 실시예 1, 2, 비교예 1, 2 의 광학 적층체에 대해, 각각 산출한 표 3 ~ 표 6 에 나타내는 입사각 5° , 10° , 20° , 30° , 40° , 및 50° 의 광을 광학 적층체의 표면에 대하여 입사시켰을 때의 반사광의 L^* 값, a^* 값 및 b^* 값을 사용하여, 하기 식 (1) 로 나타내는 ΔE^*ab 를 산출하였다. 그 결과를 표 3 ~ 표 6 에 나타낸다.

[0159] [수학식 3]

[0160] $$\Delta E^*ab = \sqrt{\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2}} \quad \cdots \text{식 (1)}$$

[0161] (식 (1) 중, ΔE^*ab 는, CIE-Lab 표색계에 있어서의 L^* 값, a^* 값 및 b^* 값의 변화량이다. ΔL^* 는, 입사각 10° , 20° , 30° , 40° 및 50° 로 입사시켰을 때의 상기 반사광의 상기 L^* 값과, 입사각 5° 로 입사시켰을 때의 상기 반사광의 상기 L^* 값의 차의 최대값이다. Δa^* 는, 입사각 10° , 20° , 30° , 40° 및 50° 로 입사시켰을 때의 상기 반사광의 상기 a^* 값과, 입사각 5° 로 입사시켰을 때의 상기 반사광의 상기 a^* 값의 차의 최대값이다. Δb^* 는, 입사각 10° , 20° , 30° , 40° 및 50° 로 입사시켰을 때의 상기 반사광의 상기 b^* 값과, 입사각 5° 로 입사시켰을 때의 상기 반사광의 상기 b^* 값의 차의 최대값이다.)

[0162] 또, 실시예 1, 2, 비교예 1, 2 의 광학 적층체에 대해, 각각 산출한 표 3 ~ 표 6 에 나타내는 입사각 5° , 10° , 20° , 30° , 40° , 및 50° 의 광을 광학 적층체의 표면에 대하여 입사시켰을 때의 반사율 Y 를 사용하여, 하기 식 (3) 으로 나타내는 ΔY 를 산출하였다. 그 결과를 표 3 ~ 표 6 에 나타낸다.

[0163] ΔY = (입사각 10° , 20° , 30° , 40° 및 50° 의 어느 것으로 입사시켰을 때의 반사율)−(입사각 5° 로 입사시켰을 때의 반사율) 식 (3)

[0164] 표 3 및 표 4, 도 2 및 도 3 에 나타내는 바와 같이, 실시예 1 및 실시예 2 의 광학 적층체는, 입사각 5° ~ 50° 로 입사시켰을 때의 a^* 값 및 b^* 값은 모두 0 미만으로, a^*b^* 평면 상의 동일 사분면 내였다. 또한, 표 3 및 표 4 에 나타내는 바와 같이, 실시예 1 및 실시예 2 의 광학 적층체는, 입사각 10° , 20° , 30° , 40° 및 50° 의 어느 것에 있어서도 ΔE^*ab 가 10 이하였다.

[0165] 또한, 표 3 및 표 4, 도 6 및 도 7 에 나타내는 바와 같이, 실시예 1 및 실시예 2 의 광학 적층체는, 입사각 10° , 20° , 30° , 40° 및 50° 의 어느 것에 있어서도, 입사각 5° 와의 반사율의 차 ΔY 가 절대값으로 1 % 이하였다. 또한, 표 3 및 표 4, 도 6 및 도 7 에 나타내는 바와 같이, 실시예 1 및 실시예 2 의 광학 적층체는, 입사각 30° 에서의 반사율이 가장 낮은 것이었다.

[0166] 이에 대하여, 비교예 1 의 광학 적층체는, 표 5 및 도 4 에 나타내는 바와 같이, 입사각 5° ~ 30° 로 입사시켰을 때의 반사광은 a^* 값 및 b^* 값이 0 미만이다. 그러나, 입사각 40° , 50° 로 입사시켰을 때의 반사광은, b^* 값이 0 초과였다. 따라서, 비교예 1 의 광학 적층체에 있어서의 5° ~ 50° 로 입사시켰을 때의 a^* 값 및 b^* 값은, a^*b^* 평면 상의 동일 사분면 내가 아니었다. 또한, 표 5 에 나타내는 바와 같이, 비교예 1 의 광학 적층체는, 입사각 40° , 50° 일 때의 ΔE^*ab 가 10 초과였다.

[0167] 또한, 비교예 2 의 광학 적층체는, 표 6 및 도 5 에 나타내는 바와 같이, 입사각 5° ~ 20° 로 입사시켰을 때의 반사광은, a^* 값 및 b^* 값이 0 미만이다. 그러나, 입사각 30° ~ 50° 로 입사시켰을 때의 반사광은, b^* 값이

0 초과였다. 따라서, 비교예 2 의 광학 적층체에 있어서의 5° ~ 50° 로 입사시켰을 때의 a^* 값 및 b^* 값은, a^*b^* 평면 상의 동일 사분면 내가 아니었다. 또한, 표 6 에 나타내는 바와 같이, 비교예 2 의 광학 적층체는, 입사각 50° 일 때의 ΔE^*ab 가 10 초과였다.

[0168] 또한, 표 5 및 표 6, 도 8 및 도 9 에 나타내는 바와 같이, 비교예 1 및 비교예 2 의 광학 적층체는, 입사각 50° 와 입사각 5° 의 반사율의 차 ΔY 가, 절대값으로 1 % 초과였다. 또한, 표 5 및 표 6, 도 8 및 도 9 에 나타내는 바와 같이, 비교예 1 및 비교예 2 의 광학 적층체는, 입사각 5° 에서의 반사율이 가장 낮은 것이었다.

부호의 설명

[0169] 1 : 광학 적층체

2 : 투명 기재

3 : 하드 코트층

4 : 광학 기능층

4a : 밀착층

41b : 제 1 고굴절률 재료층

41c : 제 1 저굴절률 재료층

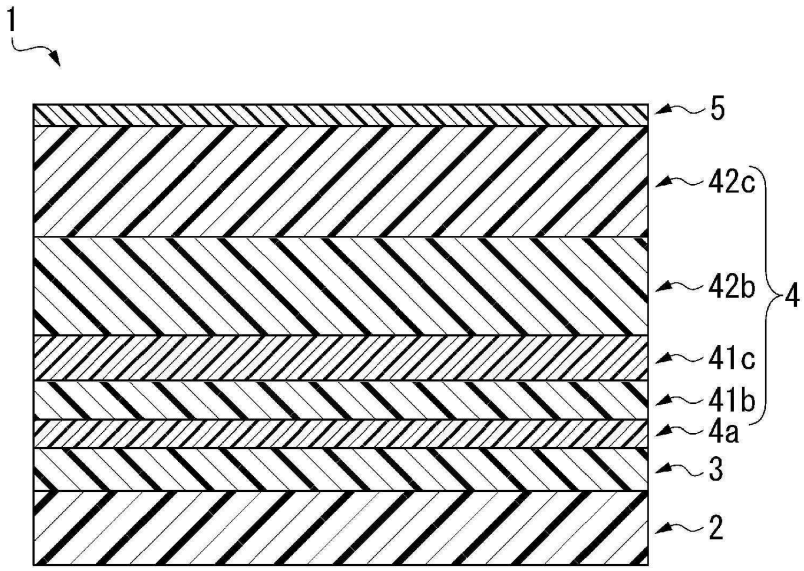
42b : 제 2 고굴절률 재료층

42c : 제 2 저굴절률 재료층

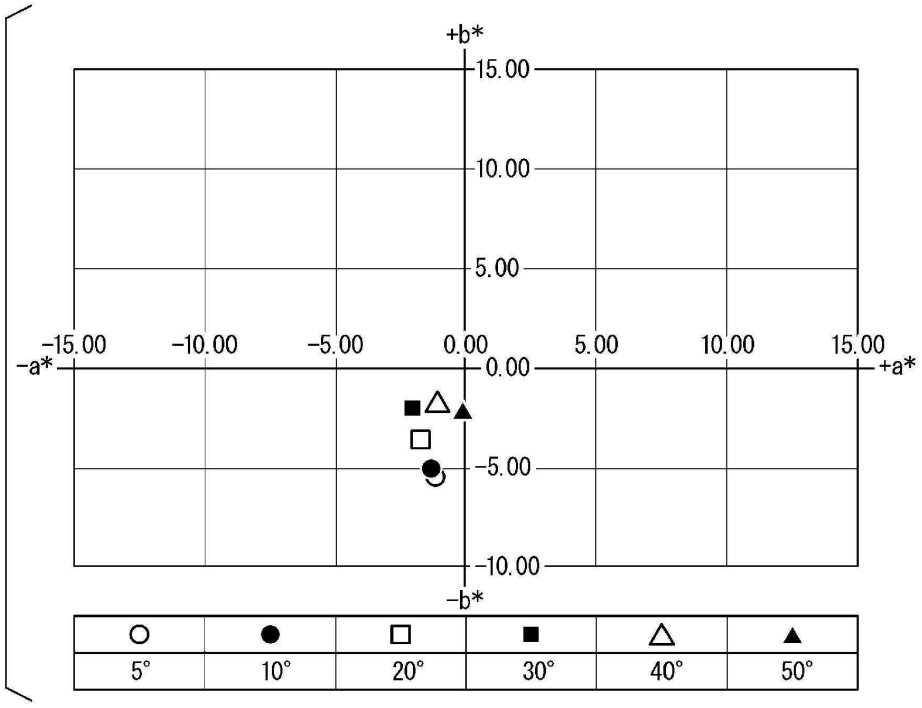
5 : 방오층

도면

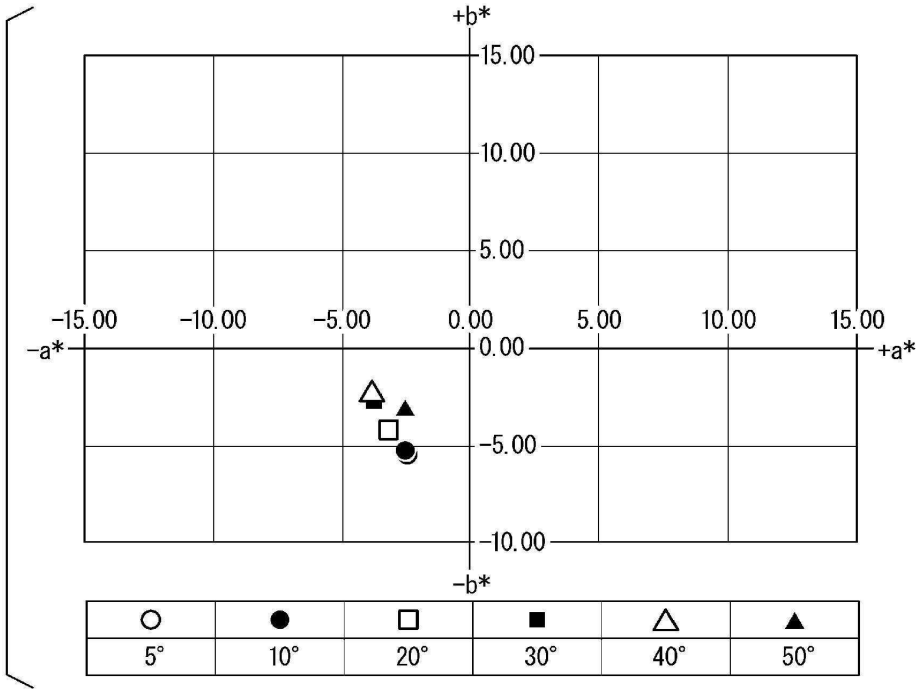
도면1



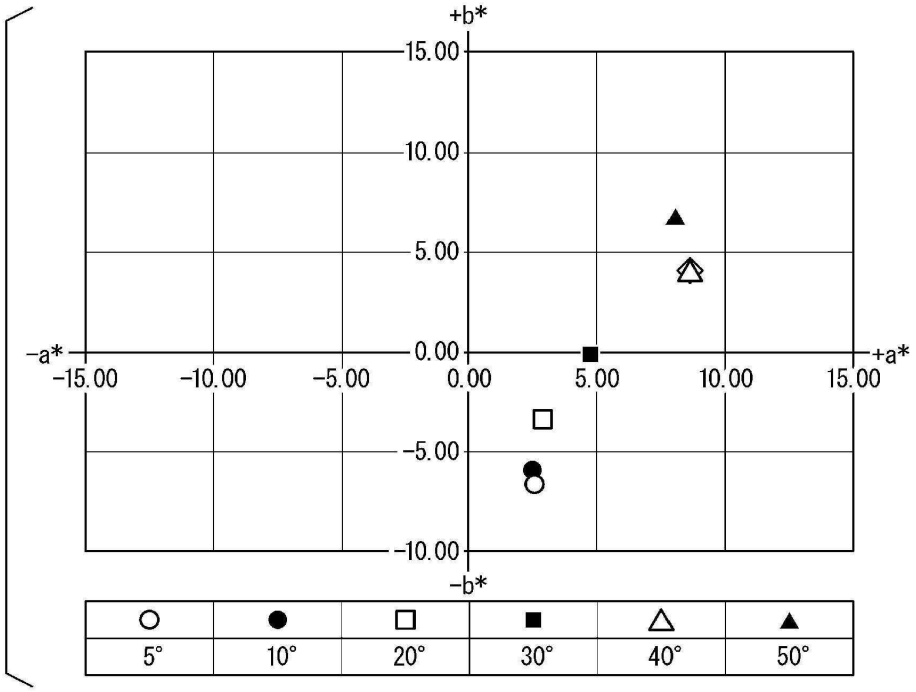
도면2


+b*
15.00
10.00
5.00
-15.00
-10.00
-5.00
0.00
5.00
10.00
15.00
-a*
0.00
+a*
-5.00
-10.00
-b*
5°
10°
20°
30°
40°
50°

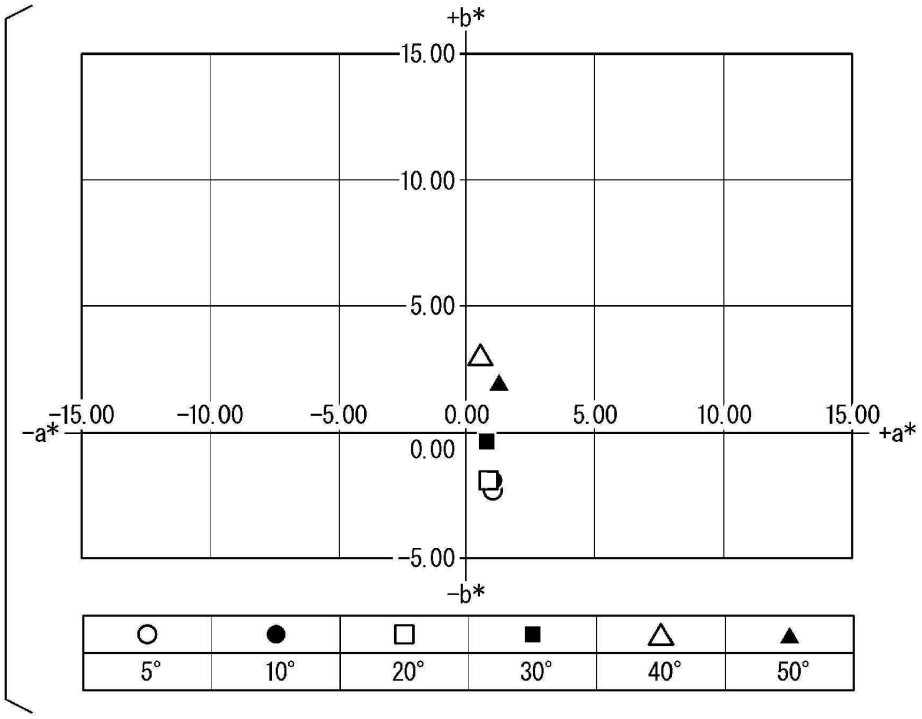
도면3


+b*
15.00
10.00
5.00
-15.00
-10.00
-5.00
0.00
5.00
10.00
15.00
-a*
0.00
+a*
-5.00
-10.00
-b*
5°
10°
20°
30°
40°
50°

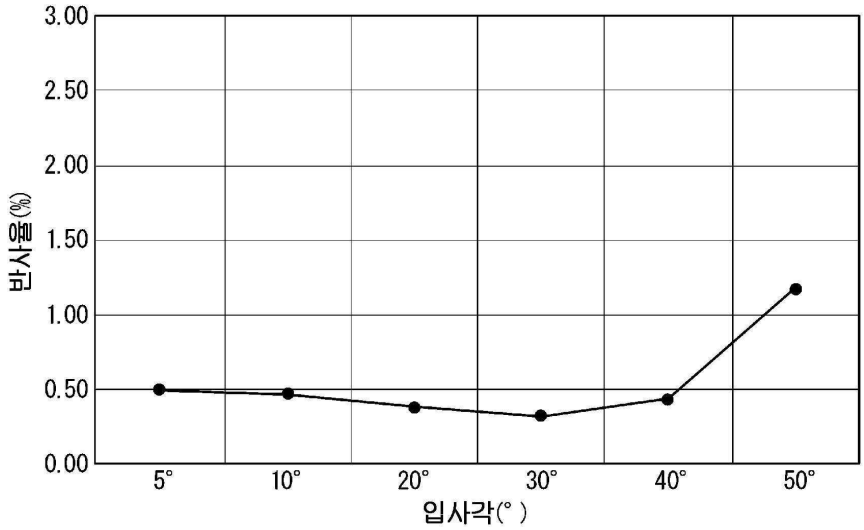
도면4


+b*
15.00
10.00
5.00
0.00
-5.00
-10.00
-b*
-a*
-15.00
-10.00
-5.00
0.00
5.00
10.00
15.00
+a*
5°
10°
20°
30°
40°
50°

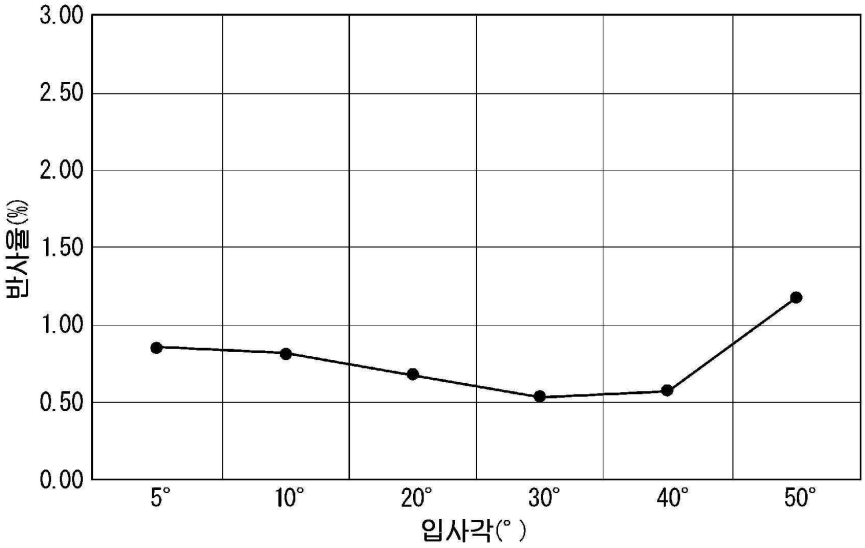
도면5


+b*
15.00
10.00
5.00
0.00
-5.00
-b*
-a*
-15.00
-10.00
-5.00
0.00
5.00
10.00
15.00
+a*
5°
10°
20°
30°
40°
50°

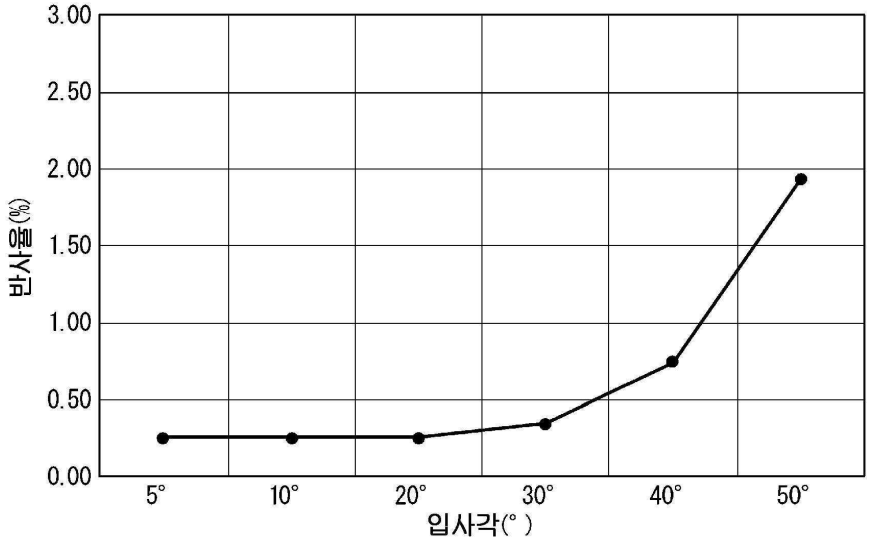
도면6


3.00
2.50
2.00
1.50
1.00
0.50
0.00
반사율(%)
5°
10°
20°
30°
40°
50°
입사각(°)

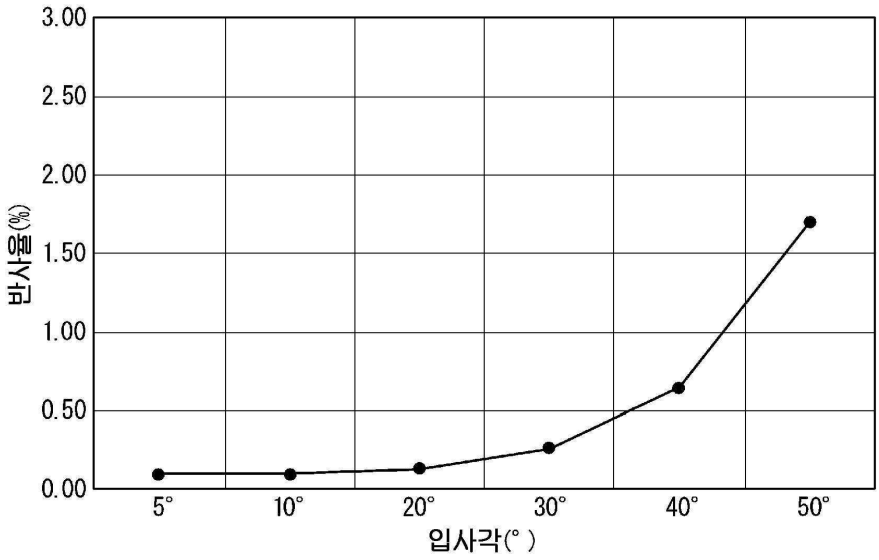
도면7


3.00
2.50
2.00
1.50
1.00
0.50
0.00
반사율(%)
5°
10°
20°
30°
40°
50°
입사각(°)

도면8


3.00
2.50
2.00
1.50
1.00
0.50
0.00
반사율(%)
5°
10°
20°
30°
40°
50°
입사각(°)

도면9


3.00
2.50
2.00
1.50
1.00
0.50
0.00
반사율(%)
5°
10°
20°
30°
40°
50°
입사각(°)