



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년12월30일

(11) 등록번호 10-1477940

(24) 등록일자 2014년12월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G02B 1/11 (2006.01) G02C 7/00 (2006.01)

G02B 5/22 (2006.01) G02C 7/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-7009773

(22) 출원일자(국제) 2011년09월13일

심사청구일자 2013년04월17일

(85) 번역문제출일자 2013년04월17일

(65) 공개번호 10-2013-0085415

(43) 공개일자 2013년07월29일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2011/070856

(87) 국제공개번호 WO 2012/043218

국제공개일자 2012년04월05일

(30) 우선권주장

JP-P-2010-218711 2010년09월29일 일본(JP)

JP-P-2010-288319 2010년12월24일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP2768996 B2*

JP2005215038 A*

JP2009251008 A*

JP2010511205 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

가부시키가이샤 니콘. 에시로루

일본국 도쿄도 스미다구 료고쿠 2쵸메 10반 8고

(72) 발명자

도모다 마사오키

일본 도쿄도 스미다구 료고쿠 2쵸메 10-8 가부시
키가이샤 니콘. 에시로루 내

이토 사토루

일본 도쿄도 스미다구 료고쿠 2쵸메 10-8 가부시
키가이샤 니콘. 에시로루 내

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

제일특허법인

전체 청구항 수 : 총 17 항

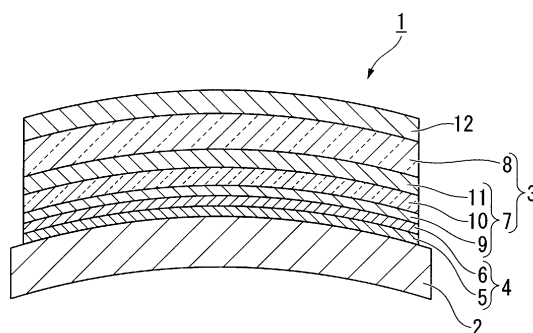
심사관 : 오균규

(54) 발명의 명칭 광학 부품 및 그의 제조방법

(57) 요약

광학 부품은, 절면 및 요면을 갖는 플라스틱 기재와, 상기 플라스틱 기재의 적어도 절면 상에 설치된 다층막을 구비한 광학 부품이다. 다층막은, 400~500nm의 파장 범위에 있어서의 평균 반사율이 2~10%이다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

이시무라 게이

일본 도쿄도 스미다구 료고쿠 2쵸메 10-8 가부시키
가이샤 니콘. 에시로루 내

오쿠무라 히로타츠

일본 도쿄도 스미다구 료고쿠 2쵸메 10-8 가부시키
가이샤 니콘. 에시로루 내

특허청구의 범위

청구항 1

철면 및 요면을 갖는 플라스틱 기재(2)와,

상기 플라스틱 기재(2)의 철면 상에 설치된 다층막(3) 및 상기 플라스틱 기재(2)의 요면 상에 설치된 다층막(3')

을 구비하고,

상기 다층막(3)은, 400~500nm의 파장 범위에 있어서의 평균 반사율이 2~10%이고,

상기 플라스틱 기재(2)의 철면 상에 설치된 다층막(3)의 400~500nm의 파장 범위에 있어서의 평균 반사율은, 상기 플라스틱 기재(2)의 요면 상에 설치된 다층막(3')의 400~500nm의 파장 범위에 있어서의 평균 반사율보다도 큰 광학 부품(1).

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 다층막(3)은, 580~780nm의 파장 범위에 있어서의 반사율이 1.5% 이하인 광학 부품(1).

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 플라스틱 기재(2)의 요면 상에 380~780nm의 파장 범위에 있어서의 평균 반사율이 1.5% 이하인 반사 방지막이 설치된 광학 부품(1).

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 플라스틱 기재(2)의 철면 상에 설치된 다층막(3)은, 400~500nm의 파장 범위에 있어서의 평균 반사율이 5~10%이며, 상기 플라스틱 기재(2)의 요면 상에 설치된 다층막(3')은, 400~500nm의 파장 범위에 있어서의 평균 반사율이 2~4%인 광학 부품(1).

청구항 6

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 플라스틱 기재(2)는, 착색되고, 그 투과율이 5~85%인 광학 부품(1).

청구항 7

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

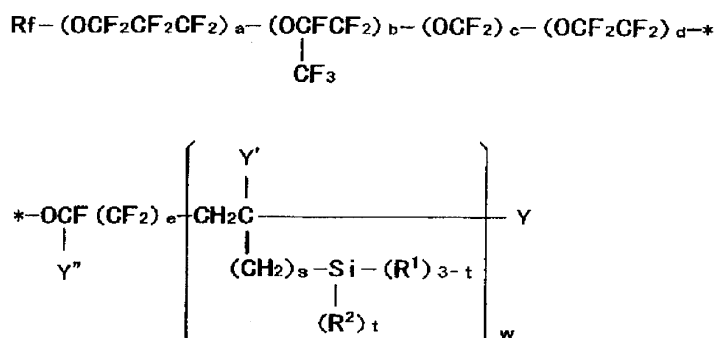
상기 플라스틱 기재(2)로부터 가장 먼 상기 다층막(3)의 최외층 상에, 불소 치환 알킬기 함유 유기 규소 화합물을 포함하는 발수발유막(12)을 추가로 구비하는 광학 부품(1).

청구항 8

제 7 항에 있어서,

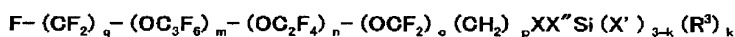
상기 불소 치환 알킬기 함유 유기 규소 화합물은, 하기 화학식 1 내지 6 중에서 선택되는 1종류 이상의 불소 치환 알킬기 함유 유기 규소 화합물인 광학 부품(1):

[화학식 1]

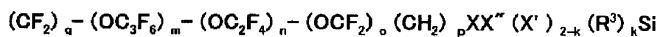
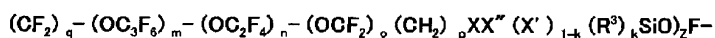


(화학식 1 중, Rf는 탄소수 1~16의 직쇄상 또는 분기상 퍼플루오로알킬기를 나타내고, Y는 요오드 또는 수소를 나타내고, Y'은 수소 또는 탄소수 1~5의 저급알킬기를 나타내고, Y"은 불소 또는 트라이플루오로메틸기를 나타내고, R¹은 가수분해 가능한 기를 나타내고, R²는 수소 또는 불활성인 1가의 유기기를 나타내고, a, b, c, d는 각각 0~200의 정수를 나타내고, e는 0 또는 1을 나타내고, s 및 t는 각각 0~2의 정수를 나타내고, w는 1~10의 정수를 나타낸다.)

[화학식 2]



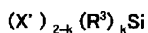
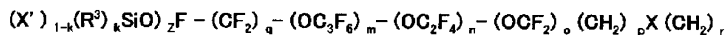
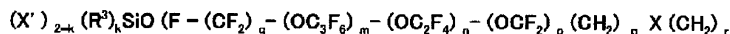
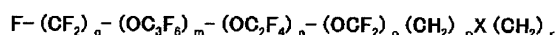
[화학식 3]



[화학식 4]

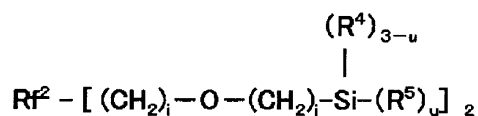


[화학식 5]



(화학식 2~5 중, X는 산소 또는 2가의 유기기를 나타내고, X'은 가수분해 가능한 기를 나타내고, X"은 2가의 유기 실리콘기를 나타내고, R³은 탄소수 1~22의 직쇄상 또는 분기상 알킬렌기를 나타내고, q는 1~3의 정수를 나타내고, m, n, o는 각각 0~200의 정수를 나타내고, p는 1 또는 2를 나타내고, r은 2~20의 정수를 나타내고, k는 0~2의 정수를 나타내고, z는 k가 0 또는 1인 경우에 0~10의 정수를 나타낸다.)

[화학식 6]



(화학식 6 중, Rf^2 는 2가의 직쇄상의 퍼플루오로폴리에테기를 나타내고, R^4 는 탄소수 1~4의 알킬기 또는 페닐기를 나타내고, R^5 는 가수분해 가능한 기를 나타내고, i 는 0~2의 정수를 나타내고, j 는 1~5의 정수를 나타내고, u 는 2 또는 3을 나타낸다.),

청구항 9

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 다층막(3)은 4층 이상의 다층막인 광학 부품(1).

청구항 10

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 플라스틱 기재(2)와 상기 다층막(3) 사이에 기능성 박막(4)을 구비한 광학 부품(1).

청구항 11

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 다층막(3)을 구성하는 고굴절률 재료와 저굴절률 재료 사이에 두께 20nm 이하의 유전체막 또는 금속막을 구비한 광학 부품(1).

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 고굴절률 재료는 이산화지르코늄을 포함하고, 상기 저굴절률 재료는 이산화규소를 포함하는 광학 부품(1).

청구항 13

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

안경 렌즈용인 광학 부품(1).

청구항 14

절면 및 요면을 갖는 플라스틱 기재(2)와, 상기 플라스틱 기재의 적어도 상기 절면 상에 설치된 다층막(3)을 구비한 광학 부품의 제조방법으로서,

상기 플라스틱 기재를 가열하는 공정과, 상기 가열에 의해서 상기 플라스틱 기재를 소정 온도로 조정한 후, 상기 플라스틱 기재 상에 상기 다층막을 형성하는 공정을 갖추고,

상기 다층막을 형성하는 공정은, 고굴절률 재료와 저굴절률 재료를 교대로 복수 적층하여 다층 구조의 고굴절률층(7)을 형성하는 처리와, 상기 고굴절률층 상에, 이 고굴절률층보다 낮은 굴절률의 저굴절률층(8)을 형성하는 처리를 가짐과 더불어,

상기 다층막(3)의 400~500nm의 파장 범위에 있어서의 평균 반사율을 2~10%로 하는 제 1 항에 기재된 광학 부품의 제조방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 다층막(3)을 진공 증착법을 이용하여 형성하는 공정을 포함하는 광학 부품의 제조방법.

청구항 16

제 14 항 또는 제 15 항에 있어서,

상기 다층막(3)을 형성하는 공정은, 상기 다층막을 구성하는 층 중 적어도 1층을, 이온 빔 어시스트를 실시하면서 성막을 행하는 공정을 포함하는 광학 부품의 제조방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 이온 빔 어시스트는, 불활성 가스와, 산소 가스, 불활성 가스 및 산소 가스의 혼합 가스 중에서 선택되는 적어도 1종의 가스를 이용하여 행해지는 광학 부품의 제조방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 불활성 가스는 아르곤인 광학 부품의 제조방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 광학 부품 및 그의 제조방법에 관한 것이다.

[0002] 본원은, 2010년 9월 29일에 일본에 출원된 일본 특허출원 2010-218711호 및 2010년 12월 24일에 일본에 출원된 일본 특허출원 2010-288319호에 기초하여 우선권을 주장하고, 그 내용을 여기에 원용한다.

배경기술

[0003] 최근, 안경 렌즈로서는, 경량이고 내충격성이 우수하며, 또한 염색하기 쉽다는 이점에서 플라스틱 렌즈가 다용되고 있다. 안경 렌즈에 사용되는 플라스틱 렌즈에는, 표면 반사를 방지할 목적으로, 그 양면에 반사 방지막이 통상 마련되어 있다. 안경 렌즈용 반사 방지막은, 일반적으로 400nm~700nm의 가시 영역 전역에 걸쳐, 낮은 반사 특성(광대역 저반사 특성) 특성을 갖는다.

[0004] 안경 렌즈 등의 광학 부품에 있어서, 예컨대 특허문헌 1~3에 개시되어 있는 바와 같은 플라스틱 기재와, 그 기재 상에 배치되는 반사 방지막을 구비한 광학 부품이 알려져 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 일본 특허공개 1999-30703호 공보

(특허문헌 0002) 일본 특허공개 2006-251760호 공보

(특허문헌 0003) 일본 특허공개 2007-127681호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 그러나, 최근의 연구에 의해, 가시 영역 전역에 걸쳐 낮은 반사 특성을 갖는 것이 시인성 및 눈의 건강에 대하여 반드시 바람직하지는 않다는 것이 알려졌다. 가시 광선의 청색 영역(380~500nm)을 삭감(cut)하는 것에 의해 눈부심이 저감되어 시인성, 콘트라스트가 향상된다.

[0007] 또한, 눈의 건강에 대하여, 가시 광선의 청색 영역(380~500nm)은 에너지가 강하기 때문에, 망막 등의 손상의

원인이 된다고 말해지고 있다. 청색광에 의한 손상을 「블루 라이트 해저드(blue light hazard)」라고 말하고, 특히 435~440nm 부근이 가장 위험하여, 이 영역의 광을 삭감하는 것이 바람직하다고 말해지고 있다.

[0008] 작금, 디스플레이의 주류로 되어 있는 액정 화면이나, LED 조명에서는, 450nm 부근의 빛이 많이 나오고 있기 때문에, 이러한 청색 영역의 광선의 제어가 주목되고 있다. 가시 광선의 청색 영역(380~500nm)을 삭감하는 수단 으로서는, 선글라스 등의 염색 렌즈가 알려져 있다. 그러나, 염색 렌즈로는 전 가시 영역을 삭감하기 때문에, 광량 저하에 의해 시인성이 나빠져 버린다.

[0009] 본 발명에 따른 태양은, 방현 효과를 갖고, 피로감의 저감, 눈병 예방에도 효과적이며, 또한 시인성이 양호한 광학 부품 및 그의 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명에 따른 1태양에 있어서의 광학 부품은, 철면(凸面) 및 요면(凹面)을 갖는 플라스틱 기재와, 상기 플라스틱 기재의 적어도 상기 철면 상에 설치된 다층막을 구비하고, 상기 다층막은, 400~500nm의 파장 범위에서의 평균 반사율이 2~10%이다.

[0011] 또한, 본 발명에 따른 1태양에 있어서의 광학 부품의 제조방법은, 철면 및 요면을 갖는 플라스틱 기재와, 상기 플라스틱 기재의 적어도 상기 철면 상에 설치된 다층막을 구비한 광학 부품의 제조방법으로서, 상기 플라스틱 기재를 가열하는 공정과, 상기 가열에 의해서 상기 플라스틱 기재를 소정 온도로 조정한 후, 상기 플라스틱 기재 상에 상기 다층막을 형성하는 공정을 갖추고, 상기 다층막을 형성하는 공정은, 고굴절률 재료와 저굴절률 재료를 교대로 복수 적층하여 다층 구조의 고굴절률층을 형성하는 처리와, 상기 고굴절률층 상에, 이 고굴절률층 보다 낮은 굴절률의 저굴절률층을 형성하는 처리를 가짐과 더불어, 상기 다층막의 400~500nm의 파장 범위에서의 평균 반사율을 2~10%로 한다.

발명의 효과

[0012] 본 발명에 따른 태양에 있어서의 광학 부품에 의하면, 양호한 시인성을 유지한 채로 충분한 방현 효과가 얻어진다.

[0013] 또한, 본 발명에 따른 태양에 있어서의 광학 부품의 제조방법에 의하면, 눈부심이 저감되어, 보기 쉽고, 피로, 눈병 예방에도 효과적인 광학 특성을 가진 광학 부품을 제공하는 것이 가능해진다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 제 1 실시형태에 따른 광학 부품의 일례를 나타내는 모식도이다.
 도 2는 제 2 실시형태에 따른 광학 부품의 일례를 나타내는 모식도이다.
 도 3은 제 1 실시형태에 따른 증착 장치의 일례를 나타내는 모식도이다.
 도 4는 실시예 1에 따른 반사 방지막의 분광 특성도이다.
 도 5는 실시예 2에 따른 반사 방지막의 분광 특성도이다.
 도 6은 실시예 3에 따른 반사 방지막의 분광 특성도이다.
 도 7은 비교예 1에 따른 반사 방지막의 분광 특성도이다.
 도 8은 실시예 4에 따른 반사 방지막의 분광 특성도이다.
 도 9는 실험 2에 따른 착용[裝用] 비교 평가 결과이다.
 도 10은 실시예 5에 따른 반사 방지막의 분광 특성도이다.
 도 11은 실시예 6에 따른 반사 방지막 철면의 분광 특성도이다.
 도 12는 실시예 6에 따른 반사 방지막 요면의 분광 특성도이다.
 도 13은 실시예 7에 따른 반사 방지막 철면의 분광 특성도이다.
 도 14는 실시예 7에 따른 반사 방지막 요면의 분광 특성도이다.

도 15는 실험 3에 따른 착용 비교 평가 결과이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 이하, 본 발명에 따른 실시형태를 자세히 설명한다.
- [0016] 한편, 이 형태는, 발명의 취지를 보다 잘 이해시키기 위해서 구체적으로 설명하는 것으로, 특별히 지정이 없는 한, 본 발명을 한정하는 것이 아니다.
- [0017] (1) 제 1 실시형태
- [0018] 도 1은, 본 발명에 따른 제 1 실시형태의 광학 부품을 모식적으로 나타내는 측단면도이며, 부호 1은 안경 렌즈용의 광학 부품이다.
- [0019] 이 광학 부품(1)은, 플라스틱 기재(2)와, 플라스틱 기재(2)의 전면 상에 설치된 무기 다층막(3)을 구비하여 구성되어 있다. 플라스틱 기재(2)의 전면과 무기 다층막(3) 사이에는, 본 실시형태에서는 기능성 박막(4)이 배설(配設)되어 있다. 이 기능성 박막(4)은, 본 실시형태에서는 프라이머층(5)과 하드 코팅층(6)으로 이루어져 있다.
- [0020] 한편, 이하의 설명에 있어서는, 플라스틱 기재(2)의 표면(전면)에 설치되어 있는 각 막(3, 4)에 대하여 주로 설명하지만, 실제로는, 플라스틱 기재(2)의 이면(요면)에도, 표면(전면)에 형성되는 각 막(3, 4)과 동등한 막이 형성되어 있다.
- [0021] 플라스틱 기재(2)는, 예컨대 투명한 플라스틱인 아크릴계 수지, 싸이오우레탄계 수지, 메타크릴계 수지, 알릴계 수지, 에피설파이드계 수지, 폴리카보네이트계 수지, 폴리우레탄계 수지, 폴리에스터계 수지, 폴리스타이렌계 수지, 에피설파이드 수지, 폴리테트라플루오로 수지, 폴리4-메틸펜텐-1 수지, 다이에틸렌 글리콜 비스알릴카보네이트 수지(CR-39), 폴리염화바이닐 수지, 할로젠 함유 공중합체, 및 황 함유 공중합체 등에 의해서 형성된 것이다. 또한, 본 실시형태에서는, 플라스틱 기재(2)의 굴절률(nd)로서는, 예컨대 1.50, 1.60, 1.67, 및 1.74 중에서 선택된 것이 사용된다. 한편, 플라스틱 기재(2)의 굴절률을 1.6 이상으로 하는 경우, 플라스틱 기재(2)로서는, 알릴카보네이트계 수지, 아크릴레이트계 수지, 메타크릴레이트계 수지, 및 싸이오우레탄계 수지등을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0022] 또한, 플라스틱 기재(2)는 투광성을 갖고 있으면 투명이 아니더라도 좋고, 착색되어 있더라도 좋다. 착색된 플라스틱 기재(2)의 투과율은 5~85%인 것이 바람직하다.
- [0023] 기능성 박막(4)은, 상기한 바와 같이 플라스틱 기재(2)와 무기 다층막(3) 사이에 배치된 것으로, 플라스틱 기재(2)에 접하여 배설된 프라이머층(5)과, 이 프라이머층(5)에 접하고, 또한 무기 다층막(3)에 접하여 배설된 하드 코팅층(6)으로 이루어져 있다.
- [0024] 프라이머층(5)은, 플라스틱 기재(2)와 하드 코팅층(6)의 밀착성을 양호하게 하기 위한 것으로, 밀착층으로서 기능하게 되어 있다. 또한, 광학 부품(1)에 대하는 충격을 흡수하기 위한 것이기도 하여, 충격 흡수층으로서도 기능하게 되어 있다.
- [0025] 이 프라이머층(5)은, 폴리우레탄계 수지를 주성분으로 하는 것으로, 본 실시형태에서는, 폴리우레탄계 수지에 예컨대 무기 재료의 미립자를 함유시킨 것이다. 한편, 프라이머층(5)은, 아크릴계 수지, 메타크릴계 수지 및 유기 규소계 수지 중 적어도 1종을 포함하고 있더라도 좋다. 프라이머층(5)의 두께(실제 두께)에 관해서는, 0.5 μm 이상 1.0 μm 이하 정도로 하는 것이 바람직하다.
- [0026] 이러한 프라이머층(5)은, 프라이머층(5)의 형성 재료액에 플라스틱 기재(2)를 침지하고, 그 후 끌어 올려 건조하는 것에 의해, 플라스틱 기재(2) 상에 소정의 두께로 형성할 수 있다. 프라이머층(5)의 형성 재료액으로서, 예컨대 물 또는 알코올계의 용매에, 상기한 프라이머층(5)으로 되는 수지와 무기 산화물 미립자 졸을 분산 또는 용해하여, 혼합한 액을 이용할 수 있다.
- [0027] 하드 코팅층(6)은, 플라스틱 기재(2)를 보호하여, 플라스틱 기재(2)의 손상을 억제하는 기능을 갖는 것으로, 내찰상성막으로서 기능하게 되어 있다.
- [0028] 하드 코팅층(6)은, 예컨대 오가노실록산계 하드 코팅층으로 이루어져 있다. 오가노실록산계 하드 코팅층은, 오가노실록산계 수지에 무기 산화물의 미립자를 분산시킨 것이다. 무기 산화물로서는, 예컨대 루틸형의 산화티타늄이나, 규소, 주석, 지르코늄, 및 안티몬의 산화물이 적합하게 사용된다. 또한, 하드 코팅층(6)으로서, 예컨

대 일본 특허공고 1992-55615호 공보에 개시되어 있는 것과 같은, 콜로이드상 실리카 함유의 유기 규소계 수지 여도 좋다. 하드 코팅층(6)의 두께(실제 두께)에 관해서는, 2 μ m 이상 4 μ m 이하 정도로 하는 것이 바람직하다.

[0029] 하드 코팅층(6)은, 하드 코팅층(6)의 형성 재료액에, 프라이머층(5)을 형성한 플라스틱 기재(2)를 침지하고, 그 후 끌어 올려 건조하는 것에 의해, 플라스틱 기재(2) 상의 프라이머층(5) 상에 소정의 두께로 형성할 수 있다. 하드 코팅층(6)의 형성 재료액으로서, 예컨대 물 또는 알코올계의 용매에, 상기한 하드 코팅층(6)으로 되는 수지와 무기 산화물 미립자 졸을 분산 또는 용해하여, 혼합한 액을 이용할 수 있다.

[0030] 이들 프라이머층(5) 및 하드 코팅층(6)을 포함하는 기능성 박막(4)에 관해서는, 그의 굴절률과, 플라스틱 기재(2)의 굴절률이 거의 같으면, 기능성 박막(4)과 플라스틱 기재(2)의 계면에서의 반사로 생기는 간섭 줄무늬의 발생 및 투과율의 저하를 억제할 수 있다. 따라서, 플라스틱 기재(2)의 굴절률에 따라, 기능성 박막(4)의 굴절률을 조정하는 것이 바람직하다. 기능성 박막(4)(프라이머층(5), 하드 코팅층(6))의 굴절률의 조정에 관해서는, 기능성 박막(4)의 주성분으로 되는 수지의 종류(물성)를 선택하는 것, 또는, 그 주성분으로 되는 수지에 첨가하는 미립자의 종류(물성)를 선택하는 것 등에 의해서 행할 수 있다.

[0031] 한편, 본 실시형태에 있어서는, 기능성 박막(4)이 프라이머층(5) 및 하드 코팅층(6)을 포함하여 형성되어 있지만, 예컨대 프라이머층(5)과 하드 코팅층(6) 중 어느 한쪽, 또는 양쪽이 생략되어 있더라도 좋다. 또한, 기능성 박막(4)의 구성막으로서, 예컨대 ITO(Indium Tin Oxide) 등으로 이루어지는 유전체막이나 금속막을, 상기 프라이머층(5) 및 하드 코팅층(6)에 추가하여 배설해도 좋다.

[0032] 또한, 본 실시형태에 있어서, 무기 다층막을 구성하는 고굴절률 무기 재료와 저굴절률 무기 재료 사이에, 두께 20nm 이하의 유전체막 또는 금속막을 배설해도 좋다. 한편, 유전체막 또는 금속막의 두께는, 10nm 이하여도 좋다.

[0033] 무기 다층막(3)은, 상기 플라스틱 기재(2)에, 고굴절률 무기 재료와 저굴절률 무기 재료가 교대로 복수 적층되어 이루어지는 다층 구조의 고굴절률층(7)을 갖고, 상기 고굴절률층(7) 상에, 이 고굴절률층(7)보다 낮은 굴절률의 저굴절률 무기 재료로 이루어지는 저굴절률층(8)을 갖는 복층 구성의 것으로, 입사한 광의 반사를 방지하는 반사 방지막으로서의 기능을 갖는 것이다. 이 무기 다층막(3)은, 본 실시형태에서는 400~500nm의 파장 범위에 있어서의 평균 반사율이 2~10%이도록 설계되어 있다.

[0034] 이러한 평균 반사율의 범위에 있으면, 안경 렌즈로서 사용한 경우, 충분한 방현 효과가 얻어지고, 또한 양호한 시인성을 유지할 수 있다. 상기 파장역에 있어서의 평균 반사율을 10% 이상으로 한 경우, 이러한 안경을 쓴 사람은, 안경 렌즈의 특히 요면으로부터의 입사광에 의한 반사에 성가심을 느끼게 된다. 상기 평균 반사율은 3~10%인 것이 바람직하다.

[0035] 또한, 본 실시형태에 있어서는, 다층막으로서 무기 다층막을 이용하고 있지만, 본 발명의 효과를 손상하지 않는 한, 유기 다층막을 사용해도 좋다.

[0036] 또한, 무기 다층막(3)은, 580~780nm의 파장역에 있어서 반사율을 1.5% 이하이도록 설계되는 것이 바람직하다. 이러한 설계에 의해, 방현 효과 및 시인성에 한층 더한 효과를 갖는 안경 렌즈를 얻을 수 있다.

[0037] 고굴절률층(7)은, 본 실시형태에서는, 상기 플라스틱 기재(2)측에 설치된 고굴절률 무기 재료로 이루어지는 제 1 층(9)과, 상기 제 1 층(9) 상에 설치된 저굴절률 무기 재료로 이루어지는 제 2 층(10)과, 상기 제 2 층(10) 상에 설치된 고굴절률 무기 재료로 이루어지는 제 3 층(11)으로 이루어져 있다.

[0038] 제 1 층(9)은, 하드 코팅층(6)에 접하여 설치된 것으로, 굴절률이 2.0인 이산화지르코늄(ZrO_2)으로 이루어져 있다. 한편, 제 1 층(9)을 구성하는 고굴절률 무기 재료로서는, ZrO_2 이외에도, 예컨대 이산화티타늄(TiO_2)이나 이산화탄탈럼(Ta_2O_5)을 이용할 수도 있다. 또한, 지르코늄, 티타늄, 탄탈럼의 복수종으로 이루어지는 합금의 산화물에 의해서 형성할 수도 있다. 또한, 이들 이외에도, 예컨대 산화알루미늄(Al_2O_3), 이산화이트륨(Y_2O_3), 이산화하프늄(HfO_2), Nb_2O_5 (이산화니오븀)를 이용할 수도 있다.

[0039] 여기서, 이와 같이 제 1 층(9)을 고굴절률 무기 재료(ZrO_2)로 형성함으로써 제 1 층(9)과 하드 코팅층(6) 사이의 밀착성을 얻을 수 있다. 즉, 고굴절률 무기 재료로 이루어지는 층(ZrO_2)과 하드 코팅층(6)의 밀착성(밀착력) 쪽이, 저굴절률 무기 재료로 이루어지는 층(SiO_2)과 하드 코팅층(6)의 밀착성(밀착력)보다도 크기 때문이다.

또한, 기능성 박막(4)(프라이머층(5), 하드 코팅층(6))이 생략된 경우에 있어서도, 고굴절률층(ZrO_2)과 플라스틱 기재(2)의 밀착성(밀착력) 쪽이, 저굴절률층(SiO_2)과 플라스틱 기재(2)의 밀착성(밀착력)보다도 크기 때문에, 밀착성에 대하여 보다 유리하게 된다.

[0040] 제 2 층(10)은, 제 1 층(9)에 접하여 설치된 것으로, 굴절률이 1.47인 이산화규소(SiO_2)로 이루어져 있다. 한편, 제 2 층(10)을 구성하는 저굴절률 무기 재료로서는, SiO_2 이외로도, 예컨대 굴절률이 1.36인 MgF_2 를 이용할 수 있다.

[0041] 제 3 층(11)은, 제 2 층(10)에 접하여 설치된 것으로, 제 1 층(9)과 마찬가지로 이산화지르코늄(ZrO_2)으로 이루어져 있다. 한편, 이 제 3 층(11)에 관해서도, 제 1 층(9)과 마찬가지로, ZrO_2 이외의 고굴절률 무기 재료에 의해서 형성할 수도 있다.

[0042] 또한, 고굴절률층(7)에 관해서는, 상기한 바와 같이 제 1 층(9), 제 2 층(10), 제 3 층(11)의 3층 구조로 형성하지 않고, 상기한 반사율에 대한 조건을 만족시키면, 2층, 또는 4층 이상으로 구성해도 좋다.

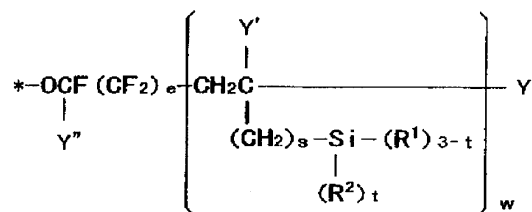
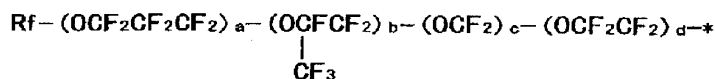
[0043] 저굴절률층(8)은, 상기 제 3 층(11)에 접하여 설치된 것으로, 상기 제 2 층(10)과 마찬가지로 이산화규소(SiO_2)로 이루어져 있다.

[0044] 또한, 본 실시형태에서는, 무기 다층막(3) 위, 즉 상기 플라스틱 기재(2)로부터 가장 먼 무기 다층막(3)의 최외층(저굴절률층(8)) 위에, 불소 치환 알킬기 함유 유기 규소 화합물을 포함하는 발수발유막(12)이 설치되고 있다.

[0045] 이 발수발유막(12)은, 불소 치환 알킬기 함유 유기 규소 화합물을 주성분으로 하는 것으로, 발액성(발수성, 발유성)을 갖는 것이다. 즉, 이 발수발유막(12)은, 광학 부품의 표면 에너지를 저하시켜, 물 그을음 방지, 오염 방지의 기능을 발휘함과 더불어, 광학 부품 표면의 미끄럼 성능을 향상시켜, 그 결과로서, 내찰상성을 향상시킬 수 있다.

[0046] 불소 치환 알킬기 함유 유기 규소 화합물로서는, 하기 화학식 1, 하기 화학식 2~5, 및 하기 화학식 6 중에서 선택된다.

화학식 1

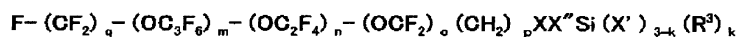


[0047]

[0048] (화학식 1 중, Rf는 탄소수 1~16의 직쇄상 또는 분기상 퍼플루오로알킬기를 나타내고, Y는 요오드 또는 수소를 나타내고, Y'은 수소 또는 탄소수 1~5의 저급알킬기를 나타내고, Y''은 불소 또는 트라이플루오로메틸기를 나타내고, R¹은 가수분해 가능한 기를 나타내고, R²은 수소 또는 불활성인 1가의 유기기를 나타내고, a, b, c, d는 각각 0~200의 정수를 나타내고, e는 0 또는 1을 나타내고, s 및 t는 각각 0~2의 정수를 나타내고, w는 1~10의 정수를 나타낸다.)

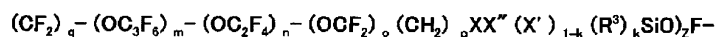
화학식 2

[0049]



화학식 3

[0050]



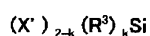
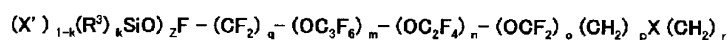
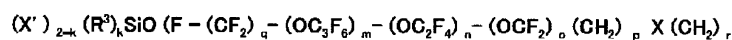
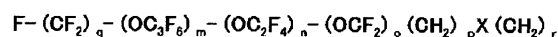
화학식 4

[0051]



화학식 5

[0052]

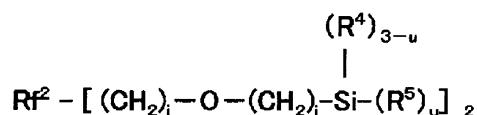


[0053]

(화학식 2~5 중, X는 산소 또는 2가의 유기기를 나타내고, X'은 가수분해 가능한 기를 나타내고, X"은 2가의 유기 실리콘기를 나타내고, R³은 탄소수 1~22의 직쇄상 또는 분기상 알킬렌기를 나타내고, q는 1~3의 정수를 나타내고, m, n, o는 각각 0~200의 정수를 나타내고, p는 1 또는 2를 나타내고, r은 2~20의 정수를 나타내고, k는 0~2의 정수를 나타내고, z는 k가 0 또는 1인 경우에 0~10의 정수를 나타낸다.)

화학식 6

[0054]



[0055]

(화학식 6 중, Rf²는 2가의 직쇄상의 퍼플루오로폴리에테기를 나타내고, R⁴는 탄소수 1~4의 알킬기 또는 페닐기를 나타내고, R⁵는 가수분해 가능한 기를 나타내고, i는 0~2의 정수를 나타내고, j는 1~5의 정수를 나타내고, u는 2 또는 3을 나타낸다.)

[0056]

여기서, 발수발유막(12)에 우수한 내구성을 부여하기 위해서는, 화학식 1~5 중에서 선택되는 불소 치환 알킬기 함유 유기 규소 화합물과, 화학식 6으로부터 선택되는 불소 치환 알킬기 함유 유기 규소 화합물을 조합하여 이

용하는 것이 바람직하다.

- [0057] 화학식 1~5로 표시되는 불소 치환 알킬기 함유 유기 규소 화합물로서는, 다이킨공업주식회사(Daikin Industries Ltd.)제 오프톨(Optool) DSX, 오프톨 AES4 등을 이용할 수 있다. 또한, 화학식 6으로 표시되는 불소 치환 알킬기 함유 유기 규소 화합물로서는, 신에츠화학공업주식회사제(Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.) KY-130, KY-164 등을 이용할 수 있다.
- [0058] (2) 제 2 실시형태
- [0059] 도 2는, 본 발명에 따른 제 2 실시형태의 광학 부품을 모식적으로 나타내는 측단면도이며, 부호 1'은 안경 렌즈용의 광학 부품이다. 도 2에 있어서, 도 1에 나타난 광학 부품(1)과 같은 구성 요소에는, 동일한 부호를 붙이고 설명을 생략한다.
- [0060] 이 광학 부품(1')은, 제 1 실시형태의 광학 부품(1)의 구조에 더하여, 플라스틱 기재(2)의 요면 상에 배설된 무기 다층막(3')을 구비하여 구성되어 있다. 플라스틱 기재(2)의 요면과 무기 다층막(3') 사이에는, 본 실시형태에서는 기능성 박막(4)이 배설되어 있다. 이 기능성 박막(4)은, 본 실시형태에서는 프라이머층(5)과 하드 코팅층(6)으로 이루어져 있다.
- [0061] 무기 다층막(3')은, 상기 플라스틱 기재(2)에, 고굴절률 무기 재료와 저굴절률 무기 재료가 교대로 복수 적층되어 이루어지는 다층 구조의 고굴절률층(7')을 갖고, 상기 고굴절률층(7') 상에, 이 고굴절률층(7')보다 낮은 굴절률의 저굴절률 무기 재료로 이루어지는 저굴절률층(8')을 갖는 복층 구성의 것이다.
- [0062] 고굴절률층(7')은, 본 실시형태에서는, 제 1 실시형태와 마찬가지로, 상기 플라스틱 기재(2)측에 설치된 고굴절률 무기 재료로 이루어지는 제 1 층(9')과, 상기 제 1 층(9') 상에 설치된 저굴절률 무기 재료로 이루어지는 제 2 층(10')과, 상기 제 2 층(10') 상에 설치된 고굴절률 무기 재료로 이루어지는 제 3 층(11')으로 이루어져 있다.
- [0063] 본 실시형태에 있어서의 제 1 층(9'), 제 2 층(10'), 제 3 층(11')에 사용되는 무기 재료로서는, 제 1 실시형태에 있어서의 제 1 층(9), 제 2 층(10), 제 3 층(11)에 사용되는 무기 재료와 같은 것을 들 수 있다.
- [0064] 고굴절률층(7')에 관해서는, 제 1 실시형태에 있어서의 고굴절률층(7)과 마찬가지로, 3층 구조로 형성하지 않고, 2층, 또는 4층 이상으로 구성할 수도 있다.
- [0065] 본 실시형태에 있어서, 무기 다층막(3')은, 제 1 실시형태의 무기 다층막(3)과 마찬가지로, 400~500nm의 파장 범위에 있어서의 평균 반사율이 2~10%이도록 설계되더라도 좋다. 또한, 무기 다층막(3')은, 580~780nm의 파장역에 있어서 반사율을 1.5% 이하이도록 설계되는 것이 바람직하다. 플라스틱 기재(2)의 양면 상에, 이러한 반사율의 조건을 만족시키는 무기 다층막이 배설되는 것에 의해, 방현 효과 및 시인성에 한층 더한 효과를 갖는 안경 렌즈를 얻을 수 있다.
- [0066] 또한, 본 실시형태에 있어서, 무기 다층막(3')은, 종래의 반사 방지막과 마찬가지로도 좋다. 즉, 무기 다층막(3')은, 380~780nm의 파장 범위에 있어서의 평균 반사율이 1.5% 이하인 반사 방지막이어도 좋다.
- [0067] 또한, 본 실시형태에 있어서, 플라스틱 기재(2)의 절면 상에 설치된 무기 다층막(3)의 400~500nm의 파장 범위에 있어서의 평균 반사율은, 플라스틱 기재(2)의 요면 상에 설치된 무기 다층막(3')의 400~500nm의 파장 범위에 있어서의 평균 반사율보다도 크게 해도 좋다. 플라스틱 기재(2)의 절면 상에 설치된 무기 다층막(3)은, 400~500nm의 파장 범위에 있어서의 평균 반사율이 5~10%이며, 플라스틱 기재(2)의 요면 상에 설치된 무기 다층막(3')은, 400~500nm의 파장 범위에 있어서의 평균 반사율이 2~4%이도록 설계되는 것이 바람직하다. 이러한 반사율의 조건을 만족시키는 무기 다층막이 배설되는 것에 의해, 방현 효과에 한층 더한 효과를 갖는 안경 렌즈를 얻을 수 있다. 한편, 플라스틱 기재(2)의 요면 상에 설치된 무기 다층막(3')은, 400~500nm의 파장 범위에 있어서의 평균 반사율이 3~4%여도 좋다.
- [0068] 한편, 본 실시형태에 있어서, 기능성 박막(4)이 프라이머층(5) 및 하드 코팅층(6)을 포함하여 형성되어 있지만, 제 1 실시형태와 마찬가지로, 예컨대 프라이머층(5)과 하드 코팅층(6) 중 어느 한쪽, 또는 양쪽이 생략되어 있더라도 좋다. 또한, 기능성 박막(4)의 구성막으로서, 예컨대 ITO(Indium Tin Oxide) 등으로 이루어지는 유전체막이나 금속막을, 상기 프라이머층(5) 및 하드 코팅층(6)에 추가하여 배설해도 좋다.
- [0069] 또한, 본 실시형태에 있어서, 무기 다층막을 구성하는 고굴절률 무기 재료와 저굴절률 무기 재료 사이에, 두께 20nm 이하의 유전체막 또는 금속막을 배설해도 좋다. 한편, 유전체막 또는 금속막의 두께는 10nm 이하여도 좋

다.

- [0070] 또한, 본 실시형태에 있어서는, 다층막으로서 무기 다층막을 이용하고 있지만, 본 발명의 효과를 손상하지 않는 한, 유기 다층막을 사용해도 좋다.
- [0071] 다음으로 본 발명에 따른 1실시형태의 광학 부품의 제조방법에 대하여 설명한다.
- [0072] 본 실시형태에 있어서는 광학 부품의 제조방법은, 플라스틱 기재(2)에 대하여 종래와 같은 방법으로 기능성 박막(4)(프라이머층(5), 하드 코팅층(6))을 형성하는 공정과, 플라스틱 기재(2)를 가열하는 공정과, 가열에 의해서 플라스틱 기재(2)를 소정 온도(예컨대 70℃)로 조정한 후, 이 플라스틱 기재(2) 상에 무기 다층막(3)을 형성하는 공정과, 무기 다층막(3) 상에 발수발유막(12)을 형성하는 공정을 구비하여 이루어진다.
- [0073] 무기 다층막(3)을 형성하는 공정은, 고굴절률 무기 재료와 저굴절률 무기 재료를 교대로 복수 적층하여 다층 구조의 고굴절률층(7)을 형성하는 처리와, 이 고굴절률층(7) 상에, 저굴절률 무기 재료로 이루어지는 저굴절률층(8)을 형성하는 처리를 갖고 있다. 이들 각 층의 형성에는, 진공 증착법이 적합하게 사용된다.
- 상기 다층막(3)을 형성하는 공정은, 상기 다층막을 구성하는 층 중 적어도 1층을, 이온 빔 어시스트를 실시하면서 성막을 행하는 공정을 포함한다. 상기 이온 빔 어시스트는, 아르곤과 같은 불활성 가스와, 산소 가스, 불활성 가스 및 산소 가스의 혼합 가스 중에서 선택되는 적어도 1종의 가스를 이용하여 행해진다.
- [0074] 도 3은, 무기 다층막(3)의 각 층을 형성하기 위한 증착 장치(30)의 일례를 나타내는 도면이다. 도 3에 나타낸 바와 같이 증착 장치(30)는, 제 1 챔버(31)와 제 2 챔버(32)와 제 3 챔버(33)를 구비하여 구성되어 있다. 이들 제 1, 제 2, 제 3 챔버(31, 32, 33)는, 각각의 내부가 거의 진공으로 감압되어, 그 상태로 유지되게 되어 있다. 또한, 증착 장치(30)는, 도시하지 않은 온도조절 수단에 의해, 제 1, 제 2, 제 3 챔버(31, 32, 33)의 각각의 내부 온도가 조정 가능하게 되어 있다.
- [0075] 증착 장치(30)는, 제 1, 제 2, 제 3 챔버(31, 32, 33)의 각각의 내부 공간에 유지 부재(34)를 갖추고 있다. 유지 부재(34)는, 그의 상면(유지면)이 곡면 형상으로 되어 있고, 또한 회전 가능하게 구성되어 있으며, 그의 상면 상에 복수의 플라스틱 기재(2)를 유지하게 되어 있다.
- [0076] 예컨대, 제 1 증착원(35A)에 빔을 조사하는 것에 의해, ZrO_2 의 증기를 제 1 증착원(35A)으로부터 방출시켜, 유지 부재(34)에 유지되어 있는 플라스틱 기재(2) 상에 공급하여 증착시킨다. 이것에 의해, 무기 다층막(3)의 고굴절률층(7)에 있어서의 제 1 층(9)과 제 3 층(11)을 형성할 수 있다. 마찬가지로, 제 2 증착원(35B)에 빔을 조사하는 것에 의해, SiO_2 의 증기를 제 2 증착원(35B)으로부터 방출시켜, 유지 부재(34)에 유지되어 있는 플라스틱 기재(2) 상에 공급하여 증착시킨다. 이것에 의해, 무기 다층막(3)의 고굴절률층(7)에 있어서의 제 2 층(10)과, 저굴절률층(8)을 형성할 수 있다.
- [0077] 즉, 제 1 증착원(35A)에 대한 빔의 조사와 제 2 증착원(35B)에 대한 빔의 조사를 교대로 행하는 것에 의해, 유지 부재(34)에 유지되어 있는 플라스틱 기재(2) 상에, 고굴절률 무기 재료로 이루어지는 층과 저굴절률 무기 재료로 이루어지는 층을 교대로 형성하여 적층할 수 있다. 단, 본 발명에서는, 무기 다층막(3)을 400~500nm의 파장 범위에 있어서의 평균 반사율이 2~10%이도록 설계한다. 또한, 무기 다층막(3)은, 580~780nm의 파장역에 있어서 반사율을 1.5% 이하이도록 설계되는 것이 바람직하다.
- [0078] 한편, 제 1 증착원(35A)으로서 산화지르코늄(ZrO)으로 이루어지는 증착원을 이용하고, 제 2 챔버(32)의 내부 공간에 산소를 도입하면서 제 1 증착원(35A)에 빔을 조사하여, 이산화지르코늄(ZrO_2)으로 이루어지는 고굴절률 무기 재료층을 형성하도록 할 수도 있다.
- [0079] 이렇게 하여 무기 다층막(3)을 형성하면, 이것 위에 발수발유막(12)을 형성한다.
- [0080] 발수발유막(12)의 형성 방법으로서, 디핑법, 스핀 코팅법, 스프레이법 등의 습식법, 또는 진공 증착법 등의 건식법이 있다.
- [0081] 습식법 중에서는 디핑법이 일반적이고, 잘 사용된다. 이 방법은, 불소 치환 알킬기 함유 유기 규소 화합물을 유기 용제에 용해한 액 중에, 무기 다층막(3)까지 형성한 광학 부품을 침지하고, 일정 조건에서 끌어 올리고, 건조시켜 성막하는 방법이다. 유기 용제로서는, 퍼플루오로헥세인, 퍼플루오로-4-메톡시부테인, 퍼플루오로-4-에톡시부테인, 메타실릴렌헥사플루오라이드 등이 사용된다.
- [0082] 유기 용제에 의한 희석 농도는, 0.01~0.5중량%가 바람직하고, 0.03~0.1중량%가 보다 바람직하다. 농도가 지

나치게 낮으면 충분한 막 두께의 발수발유층(12)이 얻어지지 않고, 또한 농도가 지나치게 높으면 도포 얼룩이 발생하기 쉽고, 재료 비용도 높아져 버린다.

[0083] 건식법 중에서는 진공 증착법이 잘 사용된다. 이 방법은, 불소 치환 알킬기 함유 유기 규소 화합물을 진공조 내에서 가열하여 증발시켜, 발수발유막(12)을 형성하는 방법이다.

[0084] 이렇게 하여 형성된 광학 부품(1)에 있어서는, 무기 다층막(3)을 400~500nm의 파장 범위에 있어서의 평균 반사율이 2~10%이도록 설계했기 때문에, 상기한 바와 같이 반사 특성 및 시인성에 대하여, 함께 양호한 성능을 확보할 수 있다.

[0085] 또한, 광학 부품의 제조방법에 있어서는, 이러한 균형이 잡힌 우수한 광학 부품을 확실히 제공할 수 있다.

[0086] 실시예

[0087] 이하, 본 발명에 따른 실시 형태의 실시예를 보다 구체적으로 설명하지만, 본 발명은 이하의 실시예에 한정되는 것이 아니다.

[0088] <실험 1>

[0089] 우레탄계 합성 수지 기판 상에, 굴절률 1.67의 실리콘계 하드 코팅, 및 굴절률 1.67의 프라이머 코팅을 가열 경화로 실시하고, 이하에 나타낸 바와 같이 진공 증착법에 의해 성막했다.

[0090] <실시예 1>

[0091] 철편: 렌즈를 진공조 내에 설치된 회전하는 돔에 세팅하고, 진공조 내의 온도를 70도로 가열하고, 압력이 1.0×10^{-3} Pa이 될 때까지 배기하고, 가속 전압 500V, 가속 전류 100mA의 조건에서 Ar 이온 빔 클리닝을 60초간 실시한 후, 플라스틱 기재측으로부터 순차적으로, 제 1 층 ZrO_2 (굴절률 2.00)를 광학적 막 두께 0.035 λ , 제 2 층 SiO_2 (굴절률 1.47)를 광학적 막 두께 0.565 λ , 제 3 층 ZrO_2 (굴절률 2.00)를 광학적 막 두께 0.075 λ , 제 4 층 SiO_2 (굴절률 1.47)를 광학적 막 두께 0.04 λ , 제 5 층 ZrO_2 (굴절률 2.00)를 광학적 막 두께 0.32 λ , 제 6 층 SiO_2 (굴절률 1.47)를 광학적 막 두께 0.26 λ 로 적층했다. 한편, λ 는 설계의 중심 파장으로 500nm로 했다.

[0092] 요면: 철편과 같은 장치, 가공 분위기, 전(前)처리 후, 플라스틱 기재측으로부터 순차적으로, 제 1 층 SiO_2 (굴절률 1.47)를 광학적 막 두께 0.10 λ , 제 2 층 ZrO_2 (굴절률 2.00)를 광학적 막 두께 0.16 λ , 제 3 층 SiO_2 (굴절률 1.47)를 광학적 막 두께 0.06 λ , 제 4 층 ZrO_2 (굴절률 2.00)를 광학적 막 두께 0.25 λ , 제 5 층 SiO_2 (굴절률 1.47)를 광학적 막 두께 0.28 λ 로 적층했다. 한편, λ 는 설계의 중심 파장으로 500nm로 했다.

[0093] 실시예 1에 있어서의 분광 특성을 도 4에 나타낸다.

[0094] <실시예 2>

[0095] 철편: 렌즈를 진공조 내에 설치된 회전하는 돔에 세팅하고, 진공조 내의 온도를 70도로 가열하고, 압력이 1.0×10^{-3} Pa이 될 때까지 배기하고, 가속 전압 500V, 가속 전류 100mA의 조건에서 Ar 이온 빔 클리닝을 60초간 실시한 후, 플라스틱 기재측으로부터 순차적으로, 제 1 층 ZrO_2 (굴절률 2.00)를 광학적 막 두께 0.07 λ , 제 2 층 SiO_2 (굴절률 1.47)를 광학적 막 두께 0.59 λ , 제 3 층 ZrO_2 (굴절률 2.00)를 광학적 막 두께 0.06 λ , 제 4 층 SiO_2 (굴절률 1.47)를 광학적 막 두께 0.04 λ , 제 5 층 ZrO_2 (굴절률 2.00)를 광학적 막 두께 0.3 λ , 제 6 층 SiO_2 (굴절률 1.47)를 광학적 막 두께 0.265 λ 로 적층했다. 한편, λ 는 설계의 중심 파장으로 500nm로 했다.

[0096] 요면: 철편과 같은 장치, 가공 분위기, 전처리 후, 플라스틱 기재측으로부터 순차적으로, 제 1 층 SiO_2 (굴절률 1.47)를 광학적 막 두께 0.10 λ , 제 2 층 ZrO_2 (굴절률 2.00)를 광학적 막 두께 0.16 λ , 제 3 층 SiO_2 (굴절률 1.47)를 광학적 막 두께 0.06 λ , 제 4 층 ZrO_2 (굴절률 2.00)를 광학적 막 두께 0.25 λ , 제 5 층 SiO_2 (굴절률 1.47)를 광학적 막 두께 0.28 λ 로 적층했다. 한편, λ 는 설계의 중심 파장으로 500nm로 했다.

[0097] 실시예 2에 있어서의 분광 특성을 도 5에 나타낸다.

[0098] <실시예 3>

- [0099] 철편: 렌즈를 진공조 내에 설치된 회전하는 돔에 세팅하고, 진공조 내의 온도를 70도로 가열하고, 압력이 1.0×10^{-3} Pa이 될 때까지 배기하고, 가속 전압 500V, 가속 전류 100mA의 조건에서 Ar 이온 빔 클리닝을 60초간 실시한 후, 플라스틱 기재측으로부터 순차적으로, 제 1 층 ZrO_2 (굴절률 2.00)를 광학적 막 두께 0.095λ , 제 2 층 SiO_2 (굴절률 1.47)를 광학적 막 두께 0.595λ , 제 3 층 ZrO_2 (굴절률 2.00)를 광학적 막 두께 0.05λ , 제 4 층 SiO_2 (굴절률 1.47)를 광학적 막 두께 0.03λ , 제 5 층 ZrO_2 (굴절률 2.00)를 광학적 막 두께 0.305λ , 제 6 층 SiO_2 (굴절률 1.47)를 광학적 막 두께 0.275λ 로 적층했다. 한편, λ 는 설계의 중심 파장으로 500nm로 했다.
- [0100] 요면: 철편과 같은 장치, 가공 분위기, 전처리 후, 플라스틱 기재측으로부터 순차적으로, 제 1 층 SiO_2 (굴절률 1.47)를 광학적 막 두께 0.10λ , 제 2 층 ZrO_2 (굴절률 2.00)를 광학적 막 두께 0.16λ , 제 3 층 SiO_2 (굴절률 1.47)를 광학적 막 두께 0.06λ , 제 4 층 ZrO_2 (굴절률 2.00)를 광학적 막 두께 0.25λ , 제 5 층 SiO_2 (굴절률 1.47)를 광학적 막 두께 0.28λ 로 적층했다. 한편, λ 는 설계의 중심 파장으로 500nm로 했다.
- [0101] 실시예 3에 있어서의 분광 특성을 도 6에 나타낸다.
- [0102] <비교예 1>
- [0103] 철편, 요면: 렌즈를 진공조 내에 설치된 회전하는 돔에 세팅하고, 진공조 내의 온도를 70도로 가열하고, 압력이 1.0×10^{-3} Pa로 될 때까지 배기하고, 가속 전압 500V, 가속 전류 100mA의 조건에서 Ar 이온 빔 클리닝을 60초간 실시한 후, 플라스틱 기재측으로부터 순차적으로, 제 1 층 SiO_2 (굴절률 1.47)를 광학적 막 두께 0.10λ , 제 2 층 ZrO_2 (굴절률 2.00)를 광학적 막 두께 0.16λ , 제 3 층 SiO_2 (굴절률 1.47)를 광학적 막 두께 0.06λ , 제 4 층 ZrO_2 (굴절률 2.00)를 광학적 막 두께 0.25λ , 제 5 층 SiO_2 (굴절률 1.47)를 광학적 막 두께 0.28λ 로 적층했다. 한편, λ 는 설계의 중심 파장으로 500nm로 했다.
- [0104] 비교예 1에 있어서의 분광 특성을 도 7에 나타낸다.
- [0105] 실시예 1~3, 비교예 1에 있어서의 각 성막층의 상세를 표 1에 나타낸다.

표 1

《실시예1》						
<실시예1>			<실시예2>			
물질	광학막 두께	물리막 두께(nm)	물질	광학막 두께	물리막 두께(nm)	
제1층	ZrO ₂	0.035λ	9	ZrO ₂	0.07λ	18
제2층	SiO ₂	0.565λ	193	SiO ₂	0.59λ	201
제3층	ZrO ₂	0.075λ	19	ZrO ₂	0.06λ	15
제4층	SiO ₂	0.04λ	14	SiO ₂	0.04λ	14
제5층	ZrO ₂	0.32λ	80	ZrO ₂	0.3λ	75
제6층	SiO ₂	0.26λ	89	SiO ₂	0.27λ	90
400~500nm 평균 반사율		3.13	400~500nm 평균 반사율		6.11	
580~780nm 반사율(대안)		4.57	580~780nm 반사율(대안)		5.89	
<실시예3>			<비교예1>			
물질	광학막 두께	물리막 두께(nm)	물질	광학막 두께	물리막 두께(nm)	
제1층	ZrO ₂	0.095λ	24	SiO ₂	0.10λ	33
제2층	SiO ₂	0.595λ	203	ZrO ₂	0.16λ	39
제3층	ZrO ₂	0.05λ	13	SiO ₂	0.06λ	20
제4층	SiO ₂	0.03λ	10	ZrO ₂	0.27λ	66
제5층	ZrO ₂	0.305λ	77	SiO ₂	0.28λ	94
400~800nm 평균 반사율		9.31	400~800nm 평균 반사율		0.65	
580~780nm 반사율(대안)		6.35	580~780nm 반사율(대안)		3.58	

이렇게 하여 얻어진 광학 물품의 착용 평가를 행했다.

(착용 평가)

실시예에 따라 제작한 광학 부품을 장비한 안경을 착용하고, 퍼스널 컴퓨터에 의한 데스크 워크시에 착용하여, 비교예에 따라 제작한 광학 부품을 장비한 안경과의 평가를 행했다. 평가시의 조건 및 판정 항목은 이하와 같다.

모니터 인원수: 10명

디스플레이: 17인치 액정 디스플레이

작업 시간: 1시간/일

착용 기간: 일주일

[0114] 관정 항목: 1. 눈부심 2. 표시 문자 등의 보기 쉬움 3. 피로감

[0115] 실시예 1~3, 비교예 1 중, 각 평가 항목에 가장 들어맞는 것을 ○라고 평가했다. 결과를 표 2에 나타낸다.

표 2

※실시예1>
※각 평가 항목에 가장 들어맞는 항목을 선정한다.

평가 항목 모니터No.	①눈부심			②표시 문자 등의 보기 쉬움			③피로감					
	실시예1	실시예2	실시예3	비교예1	실시예1	실시예2	실시예3	비교예1	실시예1	실시예2	실시예3	비교예1
1		○				○						
2	○							○	○		○	
3			○		○				○			
4							○			○		
5		○			○					○		
6		○					○				○	
7			○			○						
8		○				○			○			
9		○				○				○		
10			○			○					○	
Total	2	4	4	0	2	5	2	1	3	6	1	0

[0116]

[0117] 이와 같은 착용 비교 평가를 행한 결과, 400~500nm의 파장 범위에서 평균 반사율을 2~10%로 하는 특성이 상기 관정 항목에 있어서 효과가 있다는 것이 확인되었다. 하기와 같이 400~500nm의 파장 범위에서 평균 반사율이 약 6%인 실시예 2가, 각 평가 항목에 있어서 가장 들어맞고 있다고 되었다.

[0118] 실시예 1~3, 비교예 1 중, 실시예 2가, 각 평가 항목에 가장 들어맞았다고 평가한 인원수

[0119] 1. 눈부심: 4/10명

[0120] 2. 표시의 보기 쉬움: 5/10명

[0121] 3. 피로감: 6/10명

- [0122] 《실험 2》
- [0123] 합성 수지 기판 상에, 굴절률 1.67의 실리콘계 하드 코팅을 가열 경화로 실시하고, 이하에 나타낸 바와 같이 진공 증착법에 의해 성막했다.
- [0124] <실시예 2>
- [0125] 《실험 1》의 실시예 2와 같은 성막 조건에서 성막을 행했다.
- [0126] <실시예 4>
- [0127] 철면: 렌즈를 진공조 내에 설치된 회전하는 돔에 세팅하고, 진공조 내의 온도를 70도로 가열하고, 압력이 1.0×10^{-3} Pa이 될 때까지 배기하고, 가속 전압 500V, 가속 전류 100mA의 조건에서 Ar 이온 빔 클리닝을 60초간 실시한 후, 플라스틱 기재측으로부터 순차적으로, 제 1 층 ZrO_2 (굴절률 2.00)를 광학적 막 두께 0.155λ , 제 2 층 SiO_2 (굴절률 1.47)를 광학적 막 두께 0.045λ , 제 3 층 ZrO_2 (굴절률 2.00)를 광학적 막 두께 0.5λ , 제 4 층 SiO_2 (굴절률 1.47)를 광학적 막 두께 0.335λ 로 적층했다. 한편, λ 는 설계의 중심 파장으로 500nm로 했다.
- [0128] 요면: 철면과 같은 장치, 가공 분위기, 전처리 후, 플라스틱 기재측으로부터 순차적으로, 제 1 층 SiO_2 (굴절률 1.47)를 광학적 막 두께 0.10λ , 제 2 층 ZrO_2 (굴절률 2.00)를 광학적 막 두께 0.16λ , 제 3 층 SiO_2 (굴절률 1.47)를 광학적 막 두께 0.06λ , 제 4 층 ZrO_2 (굴절률 2.00)를 광학적 막 두께 0.25λ , 제 5 층 SiO_2 (굴절률 1.47)를 광학적 막 두께 0.28λ 로 적층했다. 한편, λ 는 설계의 중심 파장으로 500nm로 했다.
- [0129] 실시예 4에 있어서의 분광 특성을 도 8에 나타낸다.
- [0130] <비교예 1>
- [0131] 《실험 1》의 비교예 1과 같은 성막 조건에서 성막을 행했다.
- [0132] 실시예 2, 4, 비교예 1에 있어서의 각 성막층의 상세를 표 3에 나타낸다.

표 3

《실시예2》							
		<실시예2>				<실시예4>	
	물질	광학막 두께	물리막 두께(mm)		물질	광학막 두께	물리막 두께(mm)
제1층	ZrO ₂	0.07λ	18		ZrO ₂	0.155λ	39
제2층	SiO ₂	0.59λ	201		SiO ₂	0.045λ	15
제3층	ZrO ₂	0.06λ	15		ZrO ₂	0.485λ	122
제4층	SiO ₂	0.04λ	14		SiO ₂	0.335λ	114
제5층	ZrO ₂	0.3λ	75				
제6층	SiO ₂	0.27λ	90				
	400~500nm 평균 반사율		6.11		400~500nm 평균 반사율		8.30
	580~780nm 반사율(대값)		5.89		580~780nm 반사율(대값)		0.46
					400~500nm 평균 반사율		0.65
					580~780nm 반사율(대값)		3.58

[0133]

[0134]

이렇게 하여 얻어진 광학 물품의 착용 평가를 행했다.

[0135]

(착용 평가)

[0136]

실시예에 따라 제작한 광학 부품을 장비한 안경을 착용하고, 퍼스널 컴퓨터에 의한 데스크 워크시에 착용하여, 비교예에 따라 제작한 광학 부품을 장비한 안경과의 평가를 행했다. 평가시의 조건 및 판정 항목은 이하와 같다.

[0137]

모니터 인원수: 20명

[0138]

디스플레이: 17인치 액정 디스플레이

[0139]

작업 시간: 1시간/일

[0140]

착용 기간: 일주일

[0141] 판정 항목: 1. 눈부심 2. 표시 문자 등의 보기 쉬움 3. 피로감

[0142] 실시예 2, 4, 비교예 1 중, 각 평가 항목에 가장 들어맞는 것을 ○라고 평가했다. ○라고 평가한 모니터 인원수의 합계를 표 4 및 도 9에 나타낸다.

표 4

※각 평가 항목에 가장 들어맞는 샘플을 선정한다.

평가항목	①눈부심	②표시 문자 등의 보기 쉬움	피로감
모니터No	실시에2	실시에4	비교예1
합계인원수	8	12	0
	실시에2	실시에4	비교예1
	5	13	2
	실시에2	실시에4	비교예1
	3	12	5

[0143]

[0144] 이와 같은 착용 비교 평가를 행한 결과, 400~500nm의 파장역에 있어서 평균 반사율을 2~10%로 하고, 또한 580~780nm의 파장역에 있어서 반사율을 1.5% 이하로 하는 것에 의해, 각 판정에 있어서 보다 효과가 있다는 것이 확인되었다.

[0145] <<실험 3>>

[0146] 우레탄계 합성 수지 기판 상에, 굴절률 1.67의 실리콘계 하드 코팅, 및 굴절률 1.67의 프라이머 코팅을 가열 경화로 실시하고, 이하에 나타낸 바와 같이 진공 증착법에 의해 성막했다.

[0147] <실시예 5>

[0148] 철면, 요면: 렌즈를 진공조 내에 설치된 회전하는 돔에 세팅하고, 진공조 내의 온도를 70도로 가열하고, 압력이 1.0×10^{-3} Pa이 될 때까지 배기하고, 가속 전압 500V, 가속 전류 100mA의 조건에서 Ar 이온 빔 클리닝을 60초간 실시한 후, 플라스틱 기재측으로부터 순차적으로, 제 1 층 ZrO_2 (굴절률 2.00)를 광학적 막 두께 0.10λ , 제 2 층 SiO_2 (굴절률 1.47)를 광학적 막 두께 0.10λ , 제 3 층 ZrO_2 (굴절률 2.00)를 광학적 막 두께 0.205λ , 제 4 층 SiO_2 (굴절률 1.47)를 광학적 막 두께 0.06λ , 제 5 층 ZrO_2 (굴절률 2.00)를 광학적 막 두께 0.16λ , 제 6 층

SiO₂(굴절률 1.47)를 광학적 막 두께 0.335λ로 적층했다. 한편, λ는 설계의 중심 파장으로 500nm로 했다.

[0149] 실시예 5에 있어서의 분광 특성을 도 10에 나타낸다.

[0150] <실시예 6>

[0151] 철편: 렌즈를 진공조 내에 설치된 회전하는 돔에 세팅하고, 진공조 내의 온도를 70도로 가열하고, 압력이 1.0×10^{-3} Pa이 될 때까지 배기하고, 가속 전압 500V, 가속 전류 100mA의 조건에서 Ar 이온 빔 클리닝을 60초간 실시한 후, 플라스틱 기재측으로부터 순차적으로, 제 1 층 ZrO₂(굴절률 2.00)를 광학적 막 두께 0.125λ, 제 2 층 SiO₂(굴절률 1.47)를 광학적 막 두께 0.095λ, 제 3 층 ZrO₂(굴절률 2.00)를 광학적 막 두께 0.21λ, 제 4 층 SiO₂(굴절률 1.47)를 광학적 막 두께 0.07λ, 제 5 층 ZrO₂(굴절률 2.00)를 광학적 막 두께 0.14λ, 제 6 층 SiO₂(굴절률 1.47)를 광학적 막 두께 0.35λ로 적층했다. 한편, λ는 설계의 중심 파장으로 500nm로 했다.

[0152] 요면: 철편과 같은 장치, 가공 분위기, 전처리 후, 플라스틱 기재측으로부터 순차적으로, 제 1 층 ZrO₂(굴절률 2.00)를 광학적 막 두께 0.105λ, 제 2 층 SiO₂(굴절률 1.47)를 광학적 막 두께 0.095λ, 제 3 층 ZrO₂(굴절률 2.00)를 광학적 막 두께 0.23λ, 제 4 층 SiO₂(굴절률 1.47)를 광학적 막 두께 0.07λ, 제 5 층 ZrO₂(굴절률 2.00)를 광학적 막 두께 0.14λ, 제 6 층 SiO₂(굴절률 1.47)를 광학적 막 두께 0.33λ로 적층했다. 한편, λ는 설계의 중심 파장으로 500nm로 했다.

[0153] 실시예 6에 있어서의 철편의 분광 특성을 도 11에 나타내고, 요면의 분광 특성을 도 12에 나타낸다.

[0154] <실시예 7>

[0155] 철편: 렌즈를 진공조 내에 설치된 회전하는 돔에 세팅하고, 진공조 내의 온도를 70도로 가열하고, 압력이 1.0×10^{-3} Pa이 될 때까지 배기하고, 가속 전압 500V, 가속 전류 100mA의 조건에서 Ar 이온 빔 클리닝을 60초간 실시한 후, 플라스틱 기재측으로부터 순차적으로, 제 1 층 ZrO₂(굴절률 2.00)를 광학적 막 두께 0.135λ, 제 2 층 SiO₂(굴절률 1.47)를 광학적 막 두께 0.085λ, 제 3 층 ZrO₂(굴절률 2.00)를 광학적 막 두께 0.20λ, 제 4 층 SiO₂(굴절률 1.47)를 광학적 막 두께 0.055λ, 제 5 층 ZrO₂(굴절률 2.00)를 광학적 막 두께 0.19λ, 제 6 층 SiO₂(굴절률 1.47)를 광학적 막 두께 0.35λ로 적층했다. 한편, λ는 설계의 중심 파장으로 500nm로 했다.

[0156] 요면: 철편과 같은 장치, 가공 분위기, 전처리 후, 플라스틱 기재측으로부터 순차적으로, 제 1 층 ZrO₂(굴절률 2.00)를 광학적 막 두께 0.11λ, 제 2 층 SiO₂(굴절률 1.47)를 광학적 막 두께 0.09λ, 제 3 층 ZrO₂(굴절률 2.00)를 광학적 막 두께 0.22λ, 제 4 층 SiO₂(굴절률 1.47)를 광학적 막 두께 0.06λ, 제 5 층 ZrO₂(굴절률 2.00)를 광학적 막 두께 0.20λ, 제 6 층 SiO₂(굴절률 1.47)를 광학적 막 두께 0.33λ로 적층했다. 한편, λ는 설계의 중심 파장으로 500nm로 했다.

[0157] 실시예 7에 있어서의 철편의 분광 특성을 도 13에 나타내고, 요면의 분광 특성을 도 14에 나타낸다.

[0158] 실시예 5~7에 있어서의 각 성막층의 상세를 표 5에 나타낸다.

표 5

<실시예5 절면, 양면>				<실시예6 절면>				<실시예6 양면>			
층	물질	광학막 두께	물리막 두께(nm)	층	물질	광학막 두께	물리막 두께(nm)	층	물질	광학막 두께	물리막 두께(nm)
제1층	ZrO ₂	0.10 λ	25		ZrO ₂	0.125 λ	31		ZrO ₂	0.105 λ	26
제2층	SiO ₂	0.10 λ	34		SiO ₂	0.095 λ	32		SiO ₂	0.095 λ	32
제3층	ZrO ₂	0.205 λ	52		ZrO ₂	0.21 λ	53		ZrO ₂	0.23 λ	58
제4층	SiO ₂	0.06 λ	20		SiO ₂	0.07 λ	24		SiO ₂	0.07 λ	24
제5층	ZrO ₂	0.16 λ	40		ZrO ₂	0.14 λ	35		ZrO ₂	0.14 λ	35
제6층	SiO ₂	0.335 λ	114		SiO ₂	0.35 λ	119		SiO ₂	0.33 λ	113
	400~500nm평균 반사율		4.20		400~500nm평균 반사율		5.00		400~500nm평균 반사율		3.20
	580~780nm반사율(대강)		1.02		580~780nm반사율(대강)		1.09		580~780nm반사율(대강)		1.02

<실시예7 절면>				<실시예7 양면>			
층	물질	광학막 두께	물리막 두께(nm)	층	물질	광학막 두께	물리막 두께(nm)
제1층	ZrO ₂	0.135 λ	34		ZrO ₂	0.11 λ	28
제2층	SiO ₂	0.085 λ	29		SiO ₂	0.09 λ	31
제3층	ZrO ₂	0.20 λ	50		ZrO ₂	0.22 λ	55
제4층	SiO ₂	0.055 λ	19		SiO ₂	0.06 λ	20
제5층	ZrO ₂	0.19 λ	48		ZrO ₂	0.20 λ	50
제6층	SiO ₂	0.35 λ	119		SiO ₂	0.33 λ	113
	400~500nm평균 반사율		6.00		400~500nm평균 반사율		2.60
	580~780nm반사율(대강)		1.16		580~780nm반사율(대강)		1.2

[0159]

[0160]

이렇게 하여 얻어진 광학 물품의 착용 평가를 행했다.

[0161]

(착용 평가)

[0162]

실시예에 따라 제작한 광학 부품을 장비한 안경을, 퍼스널 컴퓨터에 의한 데스크 워크시에 착용하여 평가를 행했다. 평가시의 조건 및 관정 항목은 이하와 같다.

[0163]

모니터 인원수: 20명

[0164]

디스플레이: 17인치 액정 디스플레이

[0165]

작업 시간: 1시간/일

[0166]

착용 기간: 2주간

[0167]

관정 항목: 1. 눈부심 2. 표시 문자 등의 보기 쉬움 3. 피로감

[0168]

실시예 5~7 중, 각 평가 항목에 가장 들어맞는 것을 ○라고 평가했다. ○라고 평가한 모니터 인원수의 합계를

표 6 및 도 15에 나타낸다.

표 6

<실례 3>

※각 평가 항목에 가장 들어맞는 샘플을 선정한다.

평가항목	①눈부심			②표시 문자 등의 보기 쉬운			③피로감		
모니터No.	실시예5	실시예6	실시예7	실시예5	실시예6	실시예7	실시예5	실시예6	실시예7
합계인원수	2	7	11	5	8	7	5	7	8

[0169]

[0170]

이와 같은 착용 비교 평가를 행한 결과, 400~500nm의 파장역에 있어서 철면의 평균 반사율을 5~10%, 요면의 평균 반사율을 2~4%로 하고, 580~780nm의 파장역에 있어서 반사율을 1.5% 이하로 하는 것에 의해, 특히 눈부심 저감에 있어서 효과가 있다는 것이 확인되었다.

[0171]

이상의 결과로부터, 본 발명에 의하면, 방현 효과를 갖고, 착용에 의한 피로감도 없고, 또한, 시인성이 양호한 광학 부품 및 그의 제조방법을 제공할 수 있다.

부호의 설명

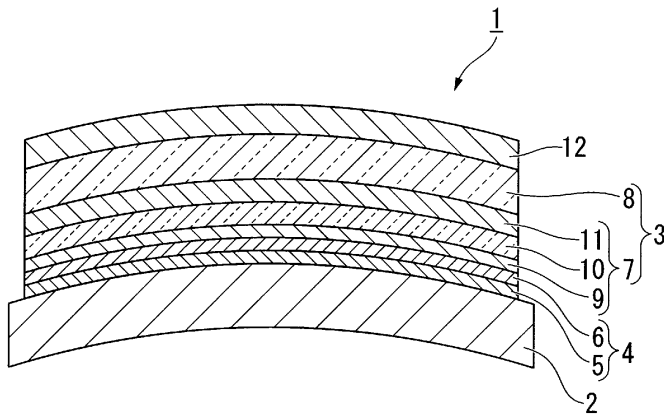
[0172]

- 1, 1': 광학 부품
- 2: 플라스틱 기재
- 3, 3': 무기 다층막

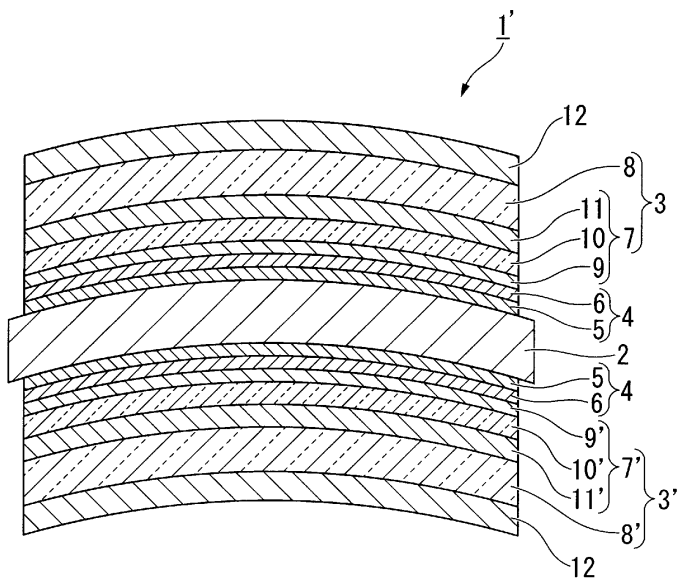
- 4: 기능성 박막
- 5: 프라이머층(기능성 박막)
- 6: 하드 코팅층(기능성 박막)
- 7, 7': 고굴절률층
- 8,8': 저굴절률층
- 9,9': 제 1 층
- 10, 10': 제 2 층
- 11, 11': 제 3 층
- 12: 발수발유막

도면

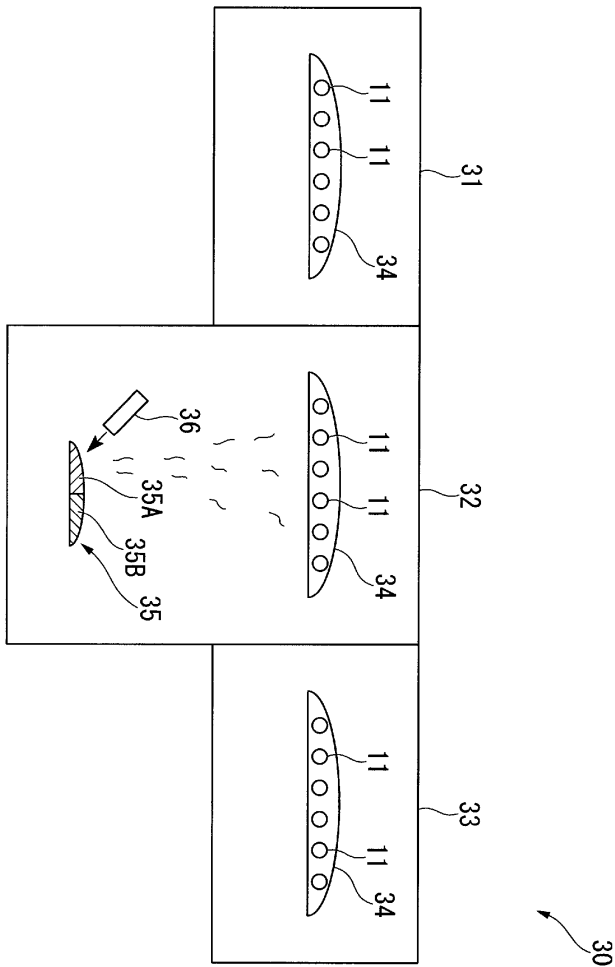
도면1



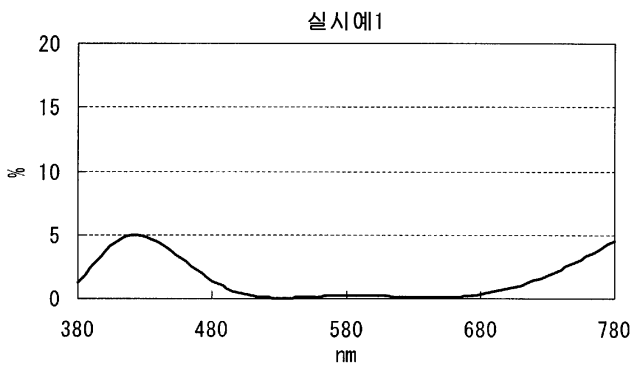
도면2



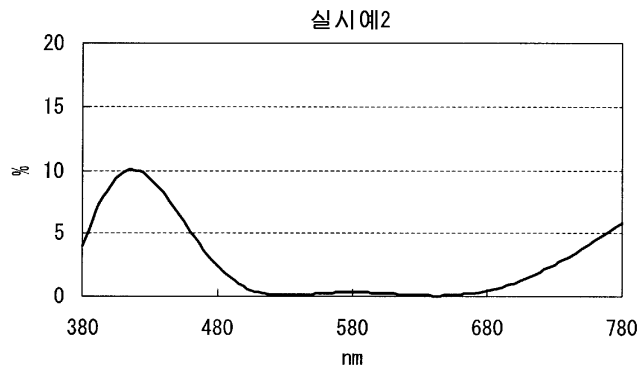
도면3



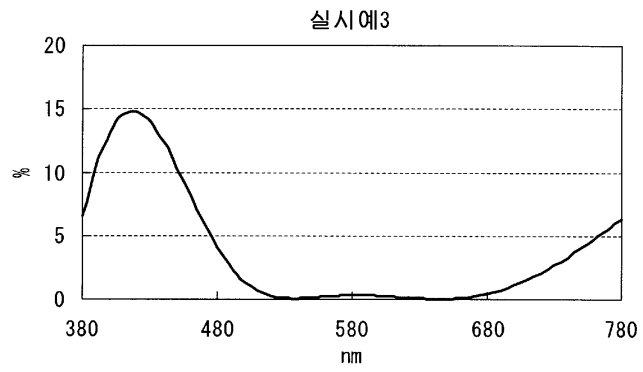
도면4



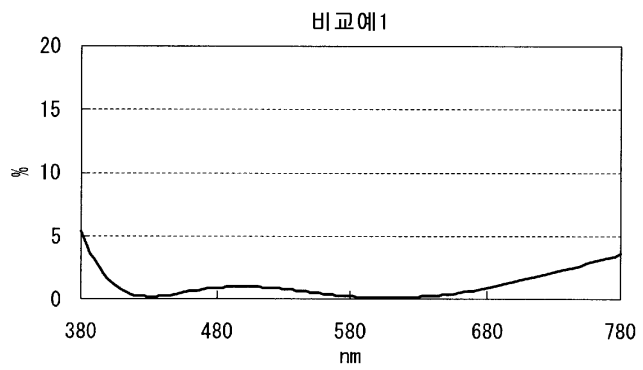
도면5



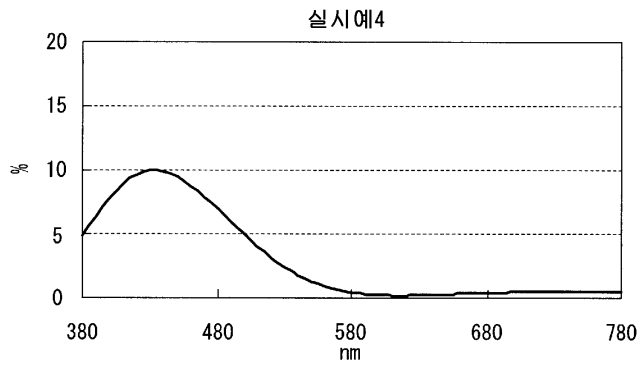
도면6



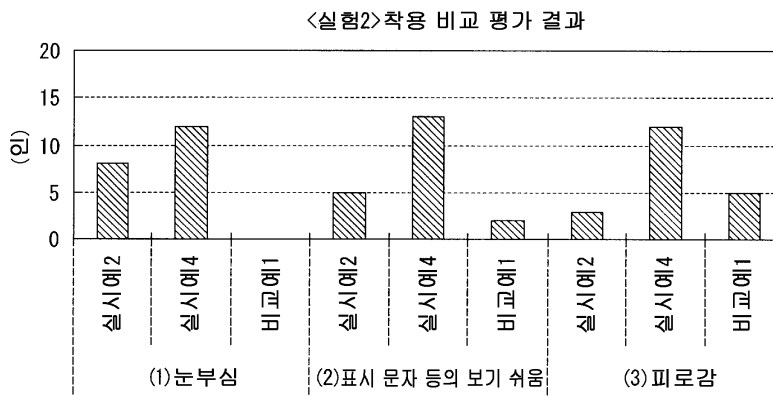
도면7



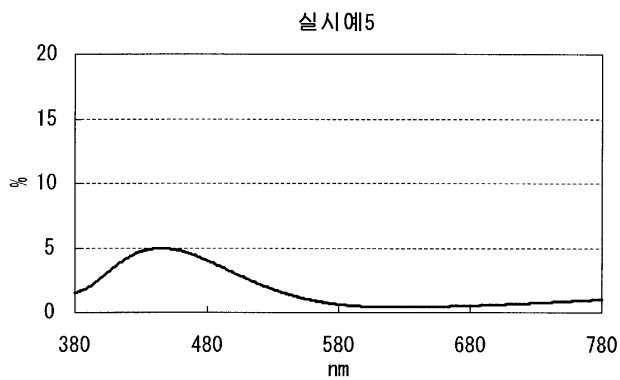
도면8



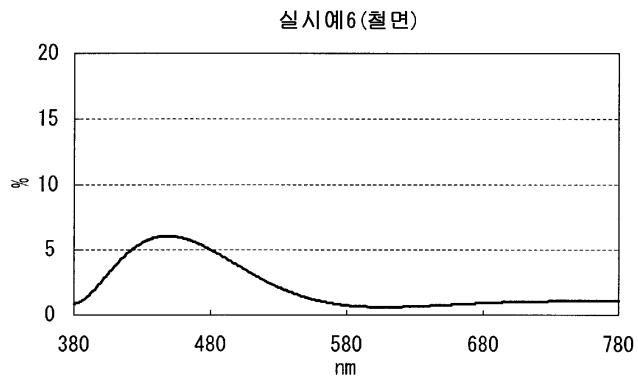
도면9



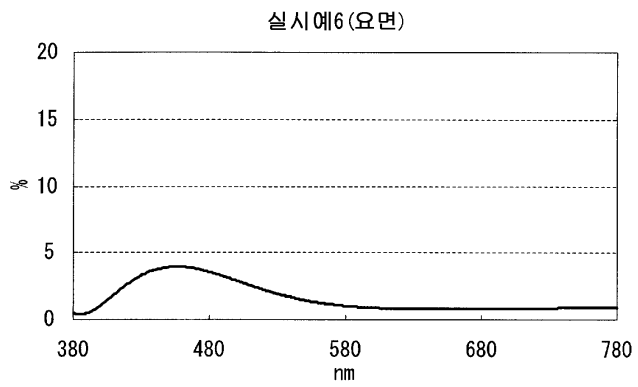
도면10



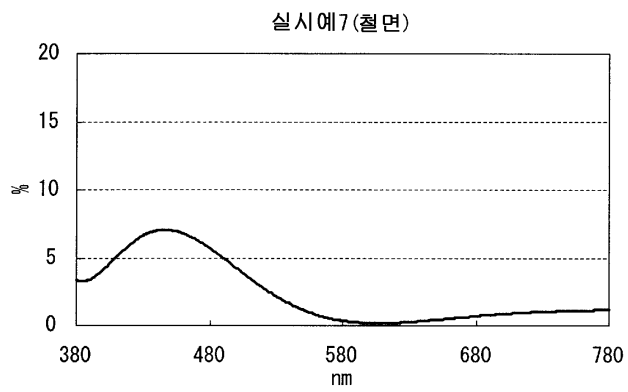
도면11



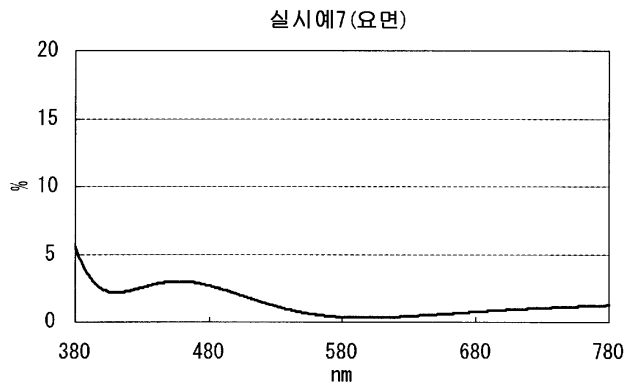
도면12



도면13



도면14



도면15

