



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년04월04일  
(11) 등록번호 10-2518012  
(24) 등록일자 2023년03월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G02B 1/18 (2015.01) C09D 5/16 (2006.01)  
C23C 14/08 (2006.01) C23C 14/10 (2006.01)  
C23C 14/12 (2006.01) C23C 14/24 (2006.01)  
C23C 14/56 (2006.01) G02B 1/115 (2015.01)  
G02B 1/14 (2015.01)  
(52) CPC특허분류  
G02B 1/18 (2020.05)  
C09D 5/1687 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2022-7045068  
(22) 출원일자(국제) 2021년07월13일  
심사청구일자 2022년12월21일  
(85) 번역문제출일자 2022년12월21일  
(65) 공개번호 10-2023-0005424  
(43) 공개일자 2023년01월09일  
(86) 국제출원번호 PCT/JP2021/026247  
(87) 국제공개번호 WO 2022/014569  
국제공개일자 2022년01월20일  
(30) 우선권주장  
JP-P-2020-120131 2020년07월13일 일본(JP)  
(뒷면에 계속)  
(56) 선행기술조사문헌  
JP10311903 A  
KR1020130119926 A  
KR1020200051710 A  
WO2020031967 A1

(73) 특허권자  
닛토덴코 가부시카이사  
일본국 오사카후 이바라키시 시모호즈미 1-1-2  
(72) 발명자  
미야모토 고다이  
일본국 오사카후 이바라키시 시모호즈미 1-1-2 닛  
토덴코 가부시카이사 나이  
나시키 도모타케  
일본국 오사카후 이바라키시 시모호즈미 1-1-2 닛  
토덴코 가부시카이사 나이  
(74) 대리인  
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 4 항

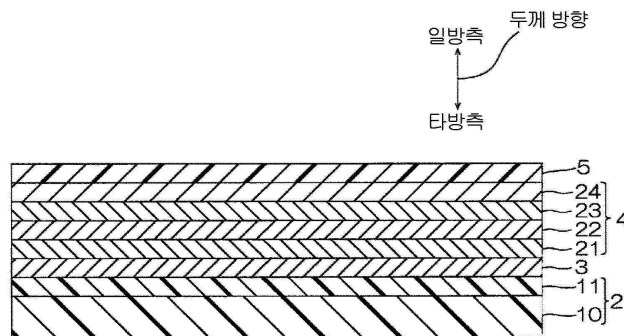
심사관 : 윤영진

(54) 발명의 명칭 방오층이 형성된 광학 필름

(57) 요약

방오층이 형성된 광학 필름은, 기재층과, 무기층으로 이루어지는 광학 기능층과, 방오층을 두께 방향 일방측을 향하여 순서대로 구비한다. 방오층의 표면 조도 Ra 가, 2 nm 이상 15 nm 이하이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*C23C 14/083* (2013.01)  
*C23C 14/10* (2013.01)  
*C23C 14/12* (2013.01)  
*C23C 14/24* (2013.01)  
*C23C 14/562* (2013.01)  
*G02B 1/115* (2013.01)  
*G02B 1/14* (2020.05)

(30) 우선권주장

JP-P-2020-146144 2020년08월31일 일본(JP)  
JP-P-2020-166847 2020년10월01일 일본(JP)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

기재층과, 무기층으로 이루어지는 광학 기능층과, 방오층을 두께 방향 일방측을 향하여 순서대로 구비하고,  
상기 기재층이, 기재와, 하드 코트층을 두께 방향 일방측을 향하여 순서대로 구비하고,  
상기 하드 코트층이, 나노실리카 입자 (단, 중공 실리카졸을 제외한다) 를 함유하고,  
상기 나노실리카 입자의 평균 입자경이 1 nm 이상 100 nm 이하이고,  
상기 방오층의 표면 조도 Ra 가 3 nm 이상 15 nm 이하이고,  
상기 방오층의 두께가 1 nm 이상 30 nm 이하인, 방오층이 형성된 광학 필름.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,  
상기 광학 기능층이 반사 방지층인, 방오층이 형성된 광학 필름.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서,  
상기 반사 방지층이, 상대적으로 굴절률이 큰 고굴절률층과, 상대적으로 굴절률이 작은 저굴절률층을 교대로 갖는, 방오층이 형성된 광학 필름.

#### 청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 하드 코트층의 두께 방향 일방면의 표면 조도 Ra 가 0.5 nm 이상 20 nm 이하인, 방오층이 형성된 광학 필름.

#### 청구항 5

삭제

#### 청구항 6

삭제

#### 청구항 7

삭제

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은, 방오층이 형성된 광학 필름에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 종래, 필름 기재의 표면 및 광학 부품의 표면에, 오염 (손때 및 지문) 의 부착을 방지하는 관점에서, 방오층을 형성하는 것이 알려져 있다.

[0003] 구체적으로는, 투명 필름과, 반사 방지층과, 방오층을 두께 방향 일방측을 향하여 순서대로 구비하는 반사 방지

필름이 제안되어 있다 (예를 들어, 특허문헌 1 참조).

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 2017-227898호

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0005] 방오층에 오염이 부착된 경우에는, 그 오염을 닦아내어 제거하는 경우가 있다. 그 때문에, 방오층에는, 닦기 (슬라이딩) 에 대한 내구성이 요구된다.
- [0006] 한편, 방오층에 자외선이 조사되면, 방오층의, 슬라이딩에 대한 내구성이 저하된다는 문제가 있다.
- [0007] 본 발명은, 방오층에 자외선이 조사되어도, 방오층의, 슬라이딩에 대한 내구성의 저하를 억제할 수 있는 방오층이 형성된 광학 필름을 제공하는 것에 있다.

### 과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명 [1] 은, 기재층과, 무기층으로 이루어지는 광학 기능층과, 방오층을 두께 방향 일방측을 향하여 순서대로 구비하고, 상기 방오층의 표면 조도 Ra 가 2 nm 이상 15 nm 이하인, 방오층이 형성된 광학 필름이다.
- [0009] 본 발명 [2] 는, 상기 광학 기능층이 반사 방지층인, 상기 [1] 에 기재된 방오층이 형성된 광학 필름을 포함하고 있다.
- [0010] 본 발명 [3] 은, 상기 반사 방지층이, 상대적으로 굴절률이 큰 고굴절률층과, 상대적으로 굴절률이 작은 저굴절률층을 교대로 갖는, 상기 [2] 에 기재된 방오층이 형성된 광학 필름을 포함하고 있다.
- [0011] 본 발명 [4] 는, 기재층이, 기재와 하드 코트층을 두께 방향 일방측을 향하여 순서대로 구비하는, 상기 [1] ~ [3] 중 어느 하나에 기재된 방오층이 형성된 광학 필름을 포함하고 있다.
- [0012] 본 발명 [5] 는, 상기 하드 코트층이 금속 산화물 미립자를 함유하는, 상기 [4] 에 기재된 방오층이 형성된 광학 필름을 포함하고 있다.
- [0013] 본 발명 [6] 은, 상기 금속 산화물 미립자가 나노실리카 입자인, 상기 [5] 에 기재된 방오층이 형성된 광학 필름을 포함하고 있다.
- [0014] 본 발명 [7] 은, 상기 하드 코트층의 두께 방향 일방면의 표면 조도 Ra 가 0.5 nm 이상 20 nm 이하인, 상기 [4] ~ [6] 중 어느 하나에 기재된 방오층이 형성된 광학 필름을 포함하고 있다.

### 발명의 효과

- [0015] 본 발명의 방오층이 형성된 광학 필름에 있어서, 방오층의 표면 조도 Ra 가 2 nm 이상 15 nm 이하이다. 그 때문에, 방오층에 자외선이 조사되어도, 방오층의, 슬라이딩에 대한 내구성의 저하를 억제할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1 은, 본 발명의 방오층이 형성된 광학 필름의 일 실시형태를 나타낸다.
- 도 2A ~ 도 2D 는, 본 발명의 방오층이 형성된 광학 필름의 제조 방법의 일 실시형태를 나타낸다. 도 2A 는, 제 1 공정에 있어서, 기재를 준비하는 공정을 나타낸다. 도 2B 는, 제 1 공정에 있어서, 기재에, 하드 코트층을 배치하는 제 1 공정을 나타낸다. 도 2C 는, 기재층에 밀착층 및 광학 기능층을 순서대로 배치하는 제 2 공정을 나타낸다. 도 2D 는, 광학 기능층에 방오층을 배치하는 제 3 공정을 나타낸다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 도 1 을 참조하여, 본 발명의 방오층이 형성된 광학 필름의 일 실시형태를 설명한다.
- [0018] 도 1 에 있어서, 지면 상하 방향은, 상하 방향 (두께 방향) 이다. 또한, 지면 상측이, 상측 (두께 방향 일 방측) 이다. 또한, 지면 하측이, 하측 (두께 방향 타방측) 이다. 또, 지면 좌우 방향 및 깊이 방향은, 상하 방향과 직교하는 면방향이다. 구체적으로는, 각 도면의 방향 화살표에 준거한다.
- [0019] <방오층이 형성된 광학 필름>
- [0020] 방오층이 형성된 광학 필름 (1) 은, 소정의 두께를 갖는 필름 형상 (시트 형상을 포함한다) 을 갖는다. 방오층이 형성된 광학 필름 (1) 은, 두께 방향과 직교하는 면방향으로 연장된다. 방오층이 형성된 광학 필름 (1) 은, 평탄한 상면 및 평탄한 하면을 갖는다.
- [0021] 도 1 에 나타내는 바와 같이, 방오층이 형성된 광학 필름 (1) 은, 기재층 (2) 과, 밀착층 (3) 과, 광학 기능층 (4) 과, 방오층 (5) 을 두께 방향 일방측을 향하여 순서대로 구비한다. 방오층이 형성된 광학 필름 (1) 은, 보다 구체적으로는, 기재층 (2) 과, 기재층 (2) 의 상면 (두께 방향 일방면) 에 직접 배치되는 밀착층 (3) 과, 밀착층 (3) 의 상면 (두께 방향 일방면) 에 직접 배치되는 광학 기능층 (4) 과, 광학 기능층 (4) 의 상면 (두께 방향 일방면) 에 직접 배치되는 방오층 (5) 을 구비한다.
- [0022] 방오층이 형성된 광학 필름 (1) 의 두께는, 예를 들어, 300  $\mu\text{m}$  이하, 바람직하게는 200  $\mu\text{m}$  이하, 또한 예를 들어, 1  $\mu\text{m}$  이상, 바람직하게는 5  $\mu\text{m}$  이상이다.
- [0023] <기재층>
- [0024] 기재층 (2) 은, 방오층 (5) 에 의해, 방오성이 부여되는 피처리체이다.
- [0025] 기재층 (2) 의 전광선 투과율 (JIS K 7375-2008) 은, 예를 들어, 80 % 이상, 바람직하게는 85 % 이상이다.
- [0026] 기재층 (2) 은, 기재 (10) 와, 하드 코트층 (11) 을 두께 방향 일방측을 향하여 순서대로 구비한다.
- [0027] <기재>
- [0028] 기재 (10) 는, 필름 형상을 갖는다. 기재 (10) 는, 가요성을 갖는다. 기재 (10) 는, 하드 코트층 (11) 의 하면에 접촉하도록, 하드 코트층 (11) 의 하면 전체면에 배치되어 있다.
- [0029] 기재 (10) 로는, 예를 들어, 고분자 필름을 들 수 있다.
- [0030] 고분자 필름의 재료로는, 예를 들어, 폴리에스테르 수지, (메트)아크릴 수지, 올레핀 수지, 폴리카보네이트 수지, 폴리에테르술폰 수지, 폴리아릴레이트 수지, 멜라민 수지, 폴리아미드 수지, 폴리이미드 수지, 셀룰로오스 수지, 및 폴리스티렌 수지를 들 수 있다. 폴리에스테르 수지로는, 예를 들어, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테레프탈레이트, 및 폴리에틸렌나프탈레이트를 들 수 있다. (메트)아크릴 수지로는, 예를 들어, 폴리메틸메타크릴레이트를 들 수 있다. 올레핀 수지로는, 예를 들어, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 및 시클로 올레핀 폴리머를 들 수 있다. 셀룰로오스 수지로는, 예를 들어, 트리아세틸셀룰로오스를 들 수 있다.
- [0031] 고분자 필름의 재료로는, 바람직하게는 셀룰로오스 수지, 보다 바람직하게는 트리아세틸셀룰로오스를 들 수 있다.
- [0032] 기재 (10) 의 두께는, 예를 들어, 1  $\mu\text{m}$  이상, 바람직하게는 5  $\mu\text{m}$  이상, 보다 바람직하게는 10  $\mu\text{m}$  이상, 또, 예를 들어, 200  $\mu\text{m}$  이하, 바람직하게는 150  $\mu\text{m}$  이하, 보다 바람직하게는 100  $\mu\text{m}$  이하이다.
- [0033] 기재 (10) 의 두께는, 다이얼 게이지 (PEACOCK 사 제조, 「DG-205」) 를 사용하여 측정할 수 있다.
- [0034] <하드 코트층>
- [0035] 하드 코트층 (11) 은, 기재 (10) 에 흠집이 발생하는 것을 억제하기 위한 보호층이다. 또, 하드 코트층 (11) 은, 목적 및 용도에 따라, 기재 (10) 에 방현성을 부여할 수 있는 층이다.
- [0036] 하드 코트층 (11) 은, 예를 들어, 하드 코트 조성물로 형성된다.
- [0037] 하드 코트 조성물은, 수지 및 입자를 함유한다. 즉, 하드 코트층 (11) 은, 수지 및 입자를 함유한다.
- [0038] 수지로는, 예를 들어, 열가소성 수지 및 경화성 수지를 들 수 있다. 열가소성 수지로는, 예를 들어, 폴리올레핀 수지를 들 수 있다.

- [0039] 경화성 수지로는, 예를 들어, 활성 에너지선 (예를 들어, 자외선 및 전자선) 의 조사에 의해 경화되는 활성 에너지선 경화성 수지, 및 가열에 의해 경화되는 열경화성 수지를 들 수 있다. 경화성 수지로는, 바람직하게는 활성 에너지선 경화성 수지를 들 수 있다.
- [0040] 활성 에너지선 경화성 수지로는, 예를 들어, (메트)아크릴계 자외선 경화성 수지, 우레탄 수지, 멜라민 수지, 알키드 수지, 실록산계 폴리머, 및 유기 실란 축합물을 들 수 있다. 활성 에너지선 경화성 수지로는, 바람직하게는 (메트)아크릴계 자외선 경화성 수지를 들 수 있다.
- [0041] 또, 수지는, 예를 들어, 일본 공개특허공보 2008-88309호에 기재된 반응성 희석제를 함유할 수 있다. 구체적으로는, 수지는, 다관능 (메트)아크릴레이트를 함유할 수 있다.
- [0042] 입자로는, 예를 들어, 금속 산화물 미립자 및 유기계 미립자를 들 수 있다. 금속 산화물 미립자의 재료로는, 예를 들어, 실리카, 알루미늄, 티타니아, 지르코니아, 산화칼슘, 산화주석, 산화인듐, 산화카드뮴, 및 산화안티몬을 들 수 있다. 금속 산화물 미립자의 재료로서, 바람직하게는 실리카를 들 수 있다. 즉, 금속 산화물 미립자로서 바람직하게는, 실리카 입자, 보다 바람직하게는, 후술하는 방오층 (5) 의 표면 조도 Ra 를, 후술하는 소정의 범위로 조정하는 관점에서 나노실리카 입자를 들 수 있다. 유기계 미립자의 재료로는, 폴리메틸메타크릴레이트, 실리콘, 폴리스티렌, 폴리우레탄, 아크릴-스티렌 공중합체, 벤조구아나민, 멜라민, 및 폴리카보네이트를 들 수 있다. 유기계 미립자의 재료로는, 바람직하게는 실리콘 및 폴리메틸메타크릴레이트를 들 수 있다.
- [0043] 입자는, 단독 사용 또는 2 종 이상 병용할 수 있다.
- [0044] 그리고, 입자의 배합 비율 및/또는 입자의 평균 입자경을 소정의 비율로 조정함으로써, 후술하는 방오층 (5) 의 표면 조도 Ra 를, 후술하는 소정의 범위로 조정할 수 있다.
- [0045] 구체적으로는, 입자의 배합 비율은, 수지 100 질량부에 대하여, 예를 들어, 1 질량부 이상, 바람직하게는 3 질량부 이상, 또, 예를 들어, 30 질량부 이상, 또, 예를 들어, 20 질량부 이하이다.
- [0046] 입자의 배합 비율이 상기 상한 이하이면, 후술하는 방오층 (5) 의 표면 조도 Ra 를, 후술하는 소정의 범위로 조정할 수 있다.
- [0047] 입자의 평균 입자경은, 예를 들어, 10  $\mu\text{m}$  이하, 바람직하게는 8  $\mu\text{m}$  이하, 또, 예를 들어, 1 nm 이상이다. 입자로서 나노 입자를 사용하는 경우, 입자의 평균 입자경은, 예를 들어, 100 nm 이하, 바람직하게는 70 nm 이하, 또, 예를 들어, 1 nm 이상이다. 입자의 평균 입자경은, 예를 들어, 레이저 산란법에 있어서의 입도 분포 측정법에 의해 구해진 입도 분포에 기초하여, D50 값 (누적 50 % 메디안 직경) 으로서 구해진다.
- [0048] 입자의 평균 입자경이 상기 범위 내이면, 후술하는 방오층 (5) 의 표면 조도 Ra 를, 후술하는 소정의 범위로 조정할 수 있다.
- [0049] 또, 하드 코트 조성물에는, 필요에 따라 텍소트로피 부여제, 광중합 개시제, 충전제 (예를 들어, 유기 점토), 및 레벨링제를 적절한 비율로 배합할 수 있다. 또, 하드 코트 조성물은, 공지된 용제로 희석할 수 있다.
- [0050] 또, 하드 코트층 (11) 을 형성하기 위해서는, 상세하게는 후술하지만, 하드 코트 조성물의 희석액을 기재 (10) 의 두께 방향 일방면에 도포하고, 건조시킨다. 건조 후, 예를 들어, 활성 에너지선 조사에 의해 하드 코트 조성물을 경화시킨다.
- [0051] 이로써, 하드 코트층 (11) 을 형성한다.
- [0052] 하드 코트층 (11) 의 표면 조도 Ra (상세하게는, 하드 코트층 (11) 의 두께 방향 일방면의 표면 조도 Ra) 는, 예를 들어 0.5 nm 이상, 또한, 예를 들어 20 nm 이하이다.
- [0053] 하드 코트층 (11) 의 표면 조도 Ra 가 상기한 범위 내이면, 후술하는 방오층 (5) 의 표면 조도 Ra 를, 후술하는 소정의 범위로 조정할 수 있다.
- [0054] 또한, 표면 조도 Ra 는, 예를 들어, AFM (원자간력 현미경) 에 의한 사방 1  $\mu\text{m}$  의 관찰 이미지로부터 구해진다 (이하 동일).
- [0055] 하드 코트층 (11) 의 두께는, 내찰상성의 관점에서, 예를 들어, 0.1  $\mu\text{m}$  이상, 바람직하게는 0.5  $\mu\text{m}$  이상, 보다 바람직하게는 3  $\mu\text{m}$  이상, 또, 예를 들어, 50  $\mu\text{m}$  이하이다. 하드 코트층 (11) 의 두께는, 예를 들어, 투과형 전자 현미경을 사용하여, 단면 관찰에 의해 측정할 수 있다.

- [0056] <밀착층>
- [0057] 밀착층 (3) 은, 기재층 (2) 과 광학 기능층 (4) 사이의 밀착력을 확보하기 위한 층이다.
- [0058] 밀착층 (3) 은, 필름 형상을 갖는다. 밀착층 (3) 은, 기재층 (2) (하드 코트층 (11))의 상면 전체면에, 기재층 (2)(하드 코트층 (11))의 상면에 접촉하도록 배치되어 있다.
- [0059] 밀착층 (3)의 재료로는, 예를 들어, 금속을 들 수 있다. 금속으로는, 예를 들어, 실리콘, 인듐, 니켈, 크롬, 알루미늄, 주석, 금, 은, 백금, 아연, 티타늄, 텅스텐, 지르코늄 및 팔라듐을 들 수 있다. 또한, 밀착층 (3)의 재료로는, 상기 금속의 2 종류 이상의 합금, 및 상기 금속의 산화물도 들 수 있다.
- [0060] 밀착층 (3)의 재료로서, 밀착성 및 투명성의 관점에서, 바람직하게는 산화 실리콘 ( $\text{SiO}_x$ ), 및 인듐주석 산화물 (ITO)을 들 수 있다. 밀착층 (3)의 재료로서 산화 실리콘이 사용되는 경우, 바람직하게는, 화학양론 조성보다 산소량이 적은  $\text{SiO}_x$ 가 사용되고, 보다 바람직하게는,  $x$ 가 1.2 이상 1.9 이하의  $\text{SiO}_x$ 가 사용된다.
- [0061] 밀착층 (3)의 두께는, 기재층 (2)과 광학 기능층 (4)사이의 밀착력의 확보, 및 밀착층 (3)의 투명성의 양립의 관점에서, 예를 들어, 1 nm 이상, 또한, 예를 들어, 10 nm 이하이다.
- [0062] <광학 기능층>
- [0063] 일 실시형태에서는, 광학 기능층 (4)은, 외광의 반사 강도를 억제하기 위한 반사 방지층이다. 즉, 방오층이 형성된 광학 필름 (1)은, 방오층이 형성된 반사 방지 필름이다.
- [0064] 광학 기능층 (4)(반사 방지층)은, 무기층으로 이루어지고, 상대적으로 굴절률이 큰 고굴절률층과, 상대적으로 굴절률이 작은 저굴절률층을, 두께 방향으로 교대로 갖는다. 반사 방지층에서는, 거기에 포함되는 복수의 박층 (고굴절률층, 저굴절률층)에 있어서의 복수의 계면에서의 반사광 간의 간섭 작용에 의해, 정미 (正味)의 반사광 강도가 감쇠된다. 또한, 반사 방지층에서는, 각 박층의 광학 막두께 (굴절률과 두께의 곱)의 조정에 의해, 반사광 강도를 감쇠시키는 간섭 작용을 발현시킬 수 있다. 이러한 반사 방지층으로서의 광학 기능층 (4)은, 본 실시형태에 있어서 구체적으로는, 제 1 고굴절률층 (21)과, 제 1 저굴절률층 (22)과, 제 2 고굴절률층 (23)과, 제 2 저굴절률층 (24)을, 두께 방향 일방측을 향하여 순서대로 구비한다.
- [0065] 제 1 고굴절률층 (21) 및 제 2 고굴절률층 (23)은, 각각, 파장 550 nm 에 있어서의 굴절률이 바람직하게는 1.9 이상의 고굴절률 재료로 이루어진다. 고굴절률과 가시광의 저흡수성의 양립의 관점에서, 고굴절률 재료로는, 예를 들어, 산화니오브 ( $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ), 산화티탄, 산화지르코늄, 주석 도프 산화인듐 (ITO), 및 안티몬 도프 산화주석 (ATO)을 들 수 있고, 바람직하게는 산화니오브를 들 수 있다. 즉, 바람직하게는, 제 1 저굴절률층 (22)의 재료 및 제 2 저굴절률층 (24)의 재료가 모두 산화니오브이다.
- [0066] 제 1 고굴절률층 (21)의 광학 막두께 (굴절률과 두께의 곱)는, 예를 들어 20 nm 이상, 또한, 예를 들어 55 nm 이하이다. 제 2 고굴절률층 (23)의 광학 막두께는, 예를 들어 60 nm 이상, 또한, 예를 들어 330 nm 이하이다.
- [0067] 제 1 저굴절률층 (22) 및 제 2 저굴절률층 (24)은, 각각, 파장 550 nm 에 있어서의 굴절률이 바람직하게는 1.6 이하의 저굴절률 재료로 이루어진다. 저굴절률과 가시광의 저흡수성의 양립의 관점에서, 저굴절률 재료로는, 예를 들어, 이산화규소 ( $\text{SiO}_2$ ) 및 불화마그네슘, 바람직하게는 이산화규소를 들 수 있다. 즉, 바람직하게는, 제 1 저굴절률층 (22)의 재료 및 제 2 저굴절률층 (24)의 재료가 모두 이산화규소이다.
- [0068] 특히, 제 2 저굴절률층 (24)의 재료가 이산화규소이면, 제 2 저굴절률층 (24)과 방오층 (5)사이의 밀착성이 우수하다.
- [0069] 제 1 저굴절률층 (22)의 광학 막두께는, 예를 들어 15 nm 이상, 또한, 예를 들어 70 nm 이하이다. 제 2 저굴절률층 (24)의 광학 막두께는, 예를 들어 100 nm 이상, 또한, 예를 들어 160 nm 이하이다.
- [0070] 또한, 광학 기능층 (4)에 있어서, 제 1 고굴절률층 (21)의 두께는, 예를 들어 1 nm 이상, 바람직하게는 5 nm 이상, 또한, 예를 들어 30 nm 이하, 바람직하게는 20 nm 이하이다. 제 1 저굴절률층 (22)의 두께는, 예를 들어 10 nm 이상, 바람직하게는 20 nm 이상, 또한, 예를 들어 50 nm 이하, 바람직하게는 30 nm 이하이다. 제 2 고굴절률층 (23)의 두께는, 예를 들어 50 nm 이상, 바람직하게는 80 nm 이상, 또한, 예를 들어 200 nm 이하, 바람직하게는 150 nm 이하이다. 제 2 저굴절률층 (24)의 두께는, 예를 들어 60 nm 이상, 바람직하게는 80 nm 이상, 또한, 예를 들어 150 nm 이하, 바람직하게는 100 nm 이하이다.



- [0071] <방오층>
- [0072] 방오층 (5) 은, 기재층 (2) 의 두께 방향 일방측에 대해, 오염 (예를 들어, 때 및 지문) 의 부착을 방지하기 위한 층이다.
- [0073] 방오층 (5) 은, 필름 형상을 갖는다. 방오층 (5) 은, 광학 기능층 (4) 의 상면 전체면에, 광학 기능층 (4) 의 상면에 접촉하도록 배치되어 있다.
- [0074] 방오층 (5) 을 형성하는 재료로는, 퍼플루오로폴리에테르기를 갖는 알콕시실란 화합물을 들 수 있다. 바꾸어 말하면, 방오층 (5) 은, 퍼플루오로폴리에테르기를 갖는 알콕시실란 화합물을 함유한다. 방오층 (5) 은, 바람직하게는 퍼플루오로폴리에테르기를 갖는 알콕시실란 화합물로 이루어진다.
- [0075] 방오층 (5) 이 퍼플루오로폴리에테르기를 갖는 알콕시실란 화합물을 함유하면, 방오층 (5) 의 방오성이 향상된다.
- [0076] 퍼플루오로폴리에테르기를 갖는 알콕시실란 화합물로는, 예를 들어, 하기 일반식 (1) 로 나타내는 화합물을 들 수 있다.
- [0077] 
$$R^1-R^2-X-(CH_2)_1-Si(OR^3)_3 \quad (1)$$
- [0078] (상기 식 (1) 에 있어서,  $R^1$  은, 1 개 이상의 수소 원자가 불소 원자에 의해 치환된 불화알킬기를 나타낸다.  $R^2$  는, 퍼플루오로폴리에테르기의 반복 구조를 적어도 1 개 포함하는 구조를 나타낸다.  $R^3$  은, 탄소수 1 이상 4 이하 알킬기를 나타낸다. 1 은, 1 이상의 정수를 나타낸다.)
- [0079]  $R^1$  은, 1 개 이상의 수소가 불소 원자에 의해 치환된, 직사슬형 또는 분기형의 불화알킬기 (탄소수 1 이상 20 이하) 를 나타낸다.  $R^1$  은, 바람직하게는 알킬기의 수소 원자의 모두를 불소 원자로 치환한 퍼플루오로알킬기를 나타낸다.
- [0080]  $R^2$  는, 퍼플루오로폴리에테르기의 반복 구조를 적어도 1 개 포함하는 구조를 나타낸다.  $R^2$  는, 바람직하게는 퍼플루오로폴리에테르기의 반복 구조를 2 개 포함하는 구조를 나타낸다.
- [0081] 퍼플루오로폴리에테르기의 반복 구조로는, 예를 들어, 직사슬형의 퍼플루오로폴리에테르기의 반복 구조, 및 분기형의 퍼플루오로폴리에테르기의 반복 구조를 들 수 있다. 직사슬형의 퍼플루오로폴리에테르기의 반복 구조로는, 예를 들어  $-(OC_nF_{2n})_m-$  ( $m$  은 1 이상 50 이하의 정수를 나타낸다.  $n$  은, 1 이상 20 이하의 정수를 나타낸다. 이하 동일.) 을 들 수 있다. 분기형의 퍼플루오로폴리에테르기의 반복 구조로는, 예를 들어,  $-(OC(CF_3)_2)_m-$ , 및  $-(OCF_2CF(CF_3)CF_2)_m-$  을 들 수 있다.
- [0082] 퍼플루오로폴리에테르기의 반복 구조로는, 바람직하게는 직사슬형의 퍼플루오로폴리에테르기의 반복 구조, 보다 바람직하게는  $-(OCF_2)_m-$ , 및  $-(OC_2F_4)_m-$  을 들 수 있다.
- [0083]  $R^3$  은, 탄소수 1 이상 4 이하 알킬기를 나타낸다.  $R^3$  은, 바람직하게는 메틸기를 나타낸다.
- [0084] X 는, 에테르기, 카르보닐기, 아미노기, 또는 아미드기를 나타내고, 바람직하게는 에테르기를 나타낸다.
- [0085] 1 은, 1 이상, 또한 20 이하, 바람직하게는 10 이하, 보다 바람직하게는 5 이하의 정수를 나타낸다. 1 은, 더욱 바람직하게는 3 을 나타낸다.
- [0086] 이와 같은 퍼플루오로폴리에테르기를 갖는 알콕시실란 화합물 중, 바람직하게는, 하기 일반식 (2) 로 나타내는 화합물을 들 수 있다.
- [0087] 
$$CF_3-(OCF_2)_P-(OC_2F_4)_Q-O-(CH_2)_3-Si(OCH_3)_3 \quad (2)$$
- [0088] (상기 식 (2) 에 있어서, P 는, 1 이상 50 이하의 정수를 나타낸다. Q 는, 1 이상 50 이하의 정수를 나타낸다.)
- [0089] 퍼플루오로폴리에테르기를 갖는 알콕시실란 화합물은, 시판품을 사용할 수도 있다. 시판품으로서 구체적으로는, KY-1901 (퍼플루오로폴리에테르기 함유의 알콕시실란 화합물, 신에즈 화학 공업사 제조),



옵탈 UD120 (퍼플루오로폴리에테르기 함유의 알콕시실란 화합물) 을 들 수 있다.

- [0090] 또, 방오층 (5) 을 형성하는 재료를 변경함으로써, 후술하는 방오층 (5) 의 표면 조도 Ra 를, 후술하는 소정의 범위로 조정할 수 있다.
- [0091] 퍼플루오로폴리에테르기를 갖는 알콕시실란 화합물은, 단독 사용 또는 2 종 이상 병용할 수 있다.
- [0092] 방오층 (5) 은, 후술하는 방법에 의해 형성된다.
- [0093] 방오층 (5) 의 두께는, 예를 들어 1 nm 이상, 바람직하게는 5 nm 이상, 또, 예를 들어 30 nm 이하, 바람직하게는 20 nm 이하, 보다 바람직하게는 15 nm 이하이다.
- [0094] 방오층 (5) 의 두께가 상기 하한 이상이면, 방오층 (5) 의 방오성을 향상시킬 수 있다.
- [0095] 방오층 (5) 의 두께가 상기 상한 이하이면, 방오층 (5) 을 제조할 때에, 불균일을 억제할 수 있다. 그 결과, 방오층 (5) 의 의장성이 향상된다.
- [0096] 또한, 방오층 (5) 의 두께는, 형광 X 선 (리가쿠 제조 ZXS PrimusII) 으로 측정할 수 있다.
- [0097] 또한, 방오층 (5) 의 물 접촉각은, 예를 들어, 100° 이상, 바람직하게는 110° 이상, 보다 바람직하게는 114° 이상, 또한, 예를 들어, 130° 이하이다.
- [0098] 방오층 (5) 의 물 접촉각이 상기 하한 이상이면, 방오층 (5) 의 방오성을 향상시킬 수 있다.
- [0099] 또한, 방오층 (5) 의 물 접촉각의 측정 방법에 대해서는, 후술하는 실시예에서 상세하게 설명한다.
- [0100] 그리고, 이와 같은 방오층 (5) 에 있어서, 표면 조도 Ra 가 소정의 범위이다.
- [0101] 구체적으로는, 방오층 (5) 의 표면 조도 Ra 는, 2 nm 이상, 바람직하게는 3 nm 이상, 보다 바람직하게는 5 nm 이상, 또한, 15 nm 이하, 바람직하게는 10 nm 이하, 보다 바람직하게는 7 nm 이하이다.
- [0102] 방오층 (5) 의 표면 조도 Ra 가 상기 하한 이상이면, 자외선이 조사되어도, 방오층 (5) 의, 슬라이딩에 대한 내구성의 저하를 억제할 수 있다.
- [0103] 한편, 방오층 (5) 의 표면 조도 Ra 가 상기 하한 미만이면, 앵커 효과가 불충분해지고, 방오층 (5) 이 광학 기능층 (4) 으로부터 박리됨으로써, 방오층 (5) 의, 슬라이딩에 대한 내구성의 저하를 억제할 수 없다.
- [0104] 또, 방오층 (5) 의 표면 조도 Ra 가 상기 상한 이하이면, 자외선이 조사되어도, 방오층 (5) 의, 슬라이딩에 대한 내구성의 저하를 억제할 수 있다.
- [0105] 한편, 방오층 (5) 의 표면 조도 Ra 가 상기 상한을 초과하면, 방오층 (5) 에 대한 자외선의 조사량이 증가하기 때문에, 방오층 (5) 의, 슬라이딩에 대한 내구성의 저하를 억제할 수 없다.
- [0106] 방오층 (5) 의 표면 조도 Ra 를, 상기 소정의 범위로 조정하기 위해서는, 예를 들어, 하드 코트층 (11) (하드 코트 조성물) 에 있어서의, 입자의 종류 및/또는 입자의 배합 비율 및/또는 입자의 평균 입자경을 소정의 비율로 조정하거나, 및/또는, 하드 코트층 (11) 의 표면 조도 Ra 를 조정하거나, 및/또는, 방오층 (5) 을 형성하는 재료를 소정의 재료로 변경하거나, 및/또는, 광학 기능층 (4) 에 방오층 (5) 을 배치하는 방법을, 소정의 방법으로 변경한다.
- [0107] <방오층이 형성된 광학 필름의 제조 방법>
- [0108] 도 2A ~ 도 2D 를 참조하여, 방오층이 형성된 광학 필름 (1) 의 제조 방법을 설명한다.
- [0109] 방오층이 형성된 광학 필름 (1) 의 제조 방법은, 기재층 (2) 을 준비하는 제 1 공정과, 기재층 (2), 밀착층 (3) 및 광학 기능층 (4) 을 순서대로 배치하는 제 2 공정과, 광학 기능층 (4) 에 방오층 (5) 을 배치하는 제 3 공정을 구비한다.
- [0110] (제 1 공정)
- [0111] 제 1 공정에서는, 기재층 (2) 을 준비한다.
- [0112] 기재층 (2) 을 준비하기 위해서는, 먼저, 도 2A 에 나타내는 바와 같이, 기재 (10) 를 준비한다.
- [0113] 이어서, 도 2B 에 나타내는 바와 같이, 기재 (10) 에, 하드 코트층 (11) 을 배치한다. 구체적으로는, 기재

(10)의 두께 방향 일방면에, 하드 코트층(11)을 배치한다.

[0114] 구체적으로는, 기재(10)의 두께 방향 일방면에, 하드 코트 조성물의 희석액을 도포하고, 건조시킨다. 건조 후, 자외선 조사에 의해, 하드 코트 조성물을 경화시킨다. 이로써, 기재(10)의 두께 방향 일방면에, 하드 코트층(11)을 형성한다.

[0115] (제 2 공정)

[0116] 제 2 공정에서는, 도 2C에 나타내는 바와 같이, 기재층(2)(하드 코트층(11))에, 밀착층(3) 및 광학 기능층(4)을 순서대로 배치한다. 구체적으로는, 기재층(2)(하드 코트층(11))의 두께 방향 일방면에 밀착층(3)을 배치하고, 이어서, 밀착층(3)의 두께 방향 일방면에 광학 기능층(4)에 배치한다. 보다 구체적으로는, 기재층(2)(하드 코트층(11))의 두께 방향 일방면에 밀착층(3)을 배치하고, 밀착층(3)의 두께 방향 일방면에 제 1 고굴절률층(21)을 배치하고, 제 1 고굴절률층(21)의 두께 방향 일방면에 제 1 저굴절률층(22)을 배치하고, 제 1 저굴절률층(22)의 두께 방향 일방면에 제 2 고굴절률층(23)을 배치하고, 제 2 고굴절률층(23)의 두께 방향 일방면에 제 2 저굴절률층(24)을 배치한다.

[0117] 기재층(2)에 밀착층(3) 및 광학 기능층(4)을 순서대로 배치하기 위해서는, 기재층(2) 및 밀착층(3)사이의 밀착성 향상의 관점에서, 먼저, 기재층(2)의 표면에, 표면 처리를 실시한다.

[0118] 표면 처리로는, 예를 들어, 코로나 처리, 플라즈마 처리, 프레이밍 처리, 오존 처리, 프라이머 처리, 글로 처리, 및 비누화 처리를 들 수 있다. 표면 처리로는, 바람직하게는 플라즈마 처리를 들 수 있다.

[0119] 그리고, 기재층(2)에 밀착층(3) 및 광학 기능층(4)을 순서대로 배치하는 방법으로는, 예를 들어, 진공 증착법, 스퍼터링법, 라미네이트법, 도금법 및 이온 플레이팅법을 들 수 있다. 각 층을 순서대로 배치하는 방법으로서, 바람직하게는 스퍼터링법을 들 수 있다.

[0120] 스퍼터링법에서는, 진공 챔버 내에 타깃(각 층(밀착층(3), 제 1 고굴절률층(21), 제 1 저굴절률층(22), 제 2 고굴절률층(23) 및 제 2 저굴절률층(24))의 재료) 및 기재층(2)을 대향 배치한다. 이어서, 가스를 공급함과 함께 전원으로부터 전압을 인가함으로써 가스 이온을 가속하여 타깃에 조사시키고, 타깃 표면으로부터 타깃 재료를 뿜어낸다. 그리고, 그 타깃 재료를 기재층(2)의 표면에 각 층을 순서대로 퇴적시킨다.

[0121] 가스로는, 예를 들어, 불활성 가스를 들 수 있다. 불활성 가스로는, 예를 들어, 아르곤 가스를 들 수 있다. 또, 필요에 따라 예를 들어, 반응성 가스(예를 들어, 산소 가스)를 병용할 수 있다. 반응성 가스를 병용하는 경우에 있어서, 반응성 가스의 유량비(sccm)는 특별히 한정되지 않는다. 구체적으로는, 반응성 가스의 유량비는, 스퍼터 가스 및 반응성 가스의 합계 유량비에 대하여, 예를 들어, 0.1 유량% 이상 100 유량% 이하이다.

[0122] 스퍼터링시의 기압은, 예를 들어, 0.1 Pa 이상, 또, 예를 들어, 1.0 Pa 이하, 바람직하게는 0.7 Pa 이하이다.

[0123] 전원은, 예를 들어, DC 전원, AC 전원, MF 전원, 및 RF 전원 중 어느 것이어도 된다. 또, 이들의 조합이어도 된다.

[0124] 이로써, 기재층(2)의 두께 방향 일방면에, 밀착층(3) 및 광학 기능층(4)을 순서대로 배치한다.

[0125] (제 3 공정)

[0126] 제 3 공정에서는, 도 2D에 나타내는 바와 같이, 광학 기능층(4)에 방오층(5)을 배치한다. 구체적으로는, 광학 기능층(4)의 두께 방향 일방면에, 방오층(5)을 배치한다.

[0127] 광학 기능층(4)에 방오층(5)을 배치하는 방법으로는, 예를 들어 드라이 코팅법을 들 수 있다. 드라이 코팅법으로는, 예를 들어, 진공 증착법, 스퍼터링법, 및 CVD, 바람직하게는, 방오층(5)의 표면 조도 Ra를 상기한 소정의 범위로 조정하는 관점에서, 진공 증착법을 들 수 있다.

[0128] 이로써, 광학 기능층(4)에 방오층(5)을 배치한다. 그리고, 기재층(2)과, 밀착층(3)과, 광학 기능층(4)과, 방오층(5)을 두께 방향 일방향을 향하여 순서대로 구비하는 방오층이 형성된 광학 필름(1)이 제조된다.

[0129] 그리고, 이 방오층이 형성된 광학 필름(1)에 있어서 방오층(5)의 표면 조도 Ra가 소정의 범위이다. 그 때문에, 자외선이 조사되어도, 방오층(5)의, 슬라이딩에 대한 내구성의 저하를 억제할 수 있다.

- [0130] <변형예>
- [0131] 변형예에 있어서, 일 실시형태와 동일한 부재 및 공정에 대해서는, 동일한 참조 부호를 붙이고, 그 상세한 설명을 생략한다. 또, 변형예는 특별히 기재하는 것 이외에, 일 실시형태와 동일한 작용 효과를 발휘할 수 있다. 또한 일 실시형태 및 그 변형예를 적절히 조합할 수 있다.
- [0132] 일 실시형태에서는, 기재층 (2) 은, 기재 (10) 와, 하드 코트층 (11) 을 두께 방향 일방측을 향하여 순서대로 구비한다. 그러나, 기재층 (2) 은, 하드 코트층 (11) 을 구비하지 않고, 기재 (10) 로 이루어질 수도 있다.
- [0133] 일 실시형태에서는, 방오층이 형성된 광학 필름 (1) 은, 밀착층 (3) 을 구비한다. 그러나, 방오층이 형성된 광학 필름 (1) 은, 밀착층 (3) 을 구비하지 않아도 된다. 이러한 경우에는, 방오층이 형성된 광학 필름 (1) 은, 기재층 (2) 과, 광학 기능층 (4) 과, 방오층 (5) 을 두께 방향 일방측을 향하여 순서대로 구비한다.
- [0134] 일 실시형태에서는, 광학 기능층 (4) 은, 상대적으로 굴절률이 높은 고굴절률층을 2 층 구비함과 함께, 상대적으로 굴절률이 낮은 저굴절률층을 2 층 구비한다. 그러나, 고굴절률층 및 저굴절률층의 수는 특별히 한정되지 않는다.
- [0135] 일 실시형태에서는, 광학 기능층 (4) 은 반사 방지층이지만, 이것에 한정되지 않는다. 광학 기능층 (4) 으로서, 예를 들어, 투명 전극막 (ITO 막), 전자파 차폐층 (전자파 반사능을 갖는 금속 박막) 을 들 수 있다.
- [0136] **실시예**
- [0137] 이하에 실시예 및 비교예를 나타내어, 본 발명을 더욱 구체적으로 설명한다. 또한, 본 발명은, 하등 실시예 및 비교예에 한정되지 않는다. 또, 이하의 기재에 있어서 사용되는 배합 비율 (함유 비율), 물성값, 파라미터 등의 구체적 수치는, 상기의 「발명을 실시하기 위한 형태」에 있어서 기재되어 있는, 그것들에 대응하는 배합 비율 (함유 비율), 물성값, 파라미터 등 해당 기재의 상한값 (「이하」, 「미만」으로서 정의되어 있는 수치) 또는 하한값 (「이상」, 「초과」로서 정의되어 있는 수치) 로 대체할 수 있다.
- [0138] 1. 방오층이 형성된 광학 필름의 제조
- [0139] 실시예 1
- [0140] (제 1 공정)
- [0141] 투명한 수지 필름으로서의 트리아세틸셀룰로오스 (TAC) 필름 (두께 80  $\mu\text{m}$ ) 의 편면에, 하드 코트층을 형성하였다. 본 공정에서는, 먼저, 자외선 경화형의 아크릴 모노머 (상품명 「GRANDIC PC-1070」, DIC 사 제조) 100 질량부와, 입자로서의 나노실리카 입자를 함유하는 오르가노 실리카졸 (상품명 「MEK-ST-L」, 나노실리카 입자의 평균 1 차 입자경은 50 nm, 고형분 농도 30 질량%, 닛산 화학사 제조) 25 질량부 (나노실리카 입자 환산량) 와, 텍스트로피 부여제 (상품명 「루센타이트 SAN」, 유기 점토인 합성 스펙타이트, 코프 케미컬사 제조) 1.5 질량부와, 광 중합 개시제 (상품명 「OMNIRAD907」, BASF 사 제조) 3 질량부와, 레벨링제 (상품명 「LE303」, 교에이샤 화학사 제조) 0.15 질량부를 혼합하여, 고형분 농도 55 질량% 의 조성물 (바니시) 을 조제하였다. 혼합에는, 초음파 분산기를 사용하였다. 이어서, 상기 TAC 필름의 편면에 조성물을 도포하여 도막을 형성하였다. 이어서, 이 도막을, 자외선 조사에 의해 경화시킨 후, 가열에 의해 건조시켰다. 자외선 조사에서는, 광원으로서 고압 수은 램프를 사용하고, 파장 365 nm 의 자외선을 사용하여, 적산 조사 광량을 200  $\text{mJ}/\text{cm}^2$  로 하였다. 또한, 가열의 온도는 80  $^{\circ}\text{C}$  로 하고, 가열의 시간은 3 분간으로 하였다. 이로써, TAC 필름 상에 두께 6  $\mu\text{m}$  의 하드 코트층 (제 2 HC 층) 을 형성하였다. 이로써, 기재층 (HC 층이 형성된 TAC 필름) 을 얻었다.
- [0142] (제 2 공정)
- [0143] 다음으로, 롤 투 롤 방식의 플라즈마 처리 장치에 의해, HC 층이 형성된 TAC 필름의 HC 층 표면을, 1.0 Pa 의 진공 분위기하에서 플라즈마 처리하였다. 이 플라즈마 처리에서는, 불활성 가스로서 아르곤 가스를 사용하고, 방전 전력을 150 W 로 하였다.
- [0144] 이어서, 플라즈마 처리 후의 HC 층이 형성된 TAC 필름의 HC 층 상에, 밀착층과 반사 방지층을 순차적으로 형성하였다. 구체적으로는, 롤 투 롤 방식의 스퍼터 성막 장치에 의해, 플라즈마 처리 후의 HC 층이 형성된 TAC 필름의 HC 층 상에, 밀착층으로서의 두께 1.5 nm 의 인듐주석 산화물 (ITO) 층과, 제 1 고굴절률층으로서의 두께 12 nm 의  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  층과, 제 1 저굴절률층으로서의 두께 28 nm 의  $\text{SiO}_2$  층과, 제 2 고굴절률층으로서의 두께 100

nm 의  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  층과, 제 2 저굴절률층으로서의 두께 85 nm 의  $\text{SiO}_2$  층을, 순차적으로 형성하였다. 밀착층의 형성에서는, ITO 타깃을 사용하고, 불활성 가스로서의 아르곤 가스와, 아르곤 가스 100 체적부에 대하여 10 체적부의 반응성 가스로서의 산소 가스를 사용하고, 방전 전압을 400 V 로 하고, 성막실 내의 기압 (성막 기압) 을 0.2 Pa 로 하여, MFAC 스퍼터링에 의해 ITO 층을 성막하였다. 실시예 2 에 있어서의 제 1 고굴절률층, 제 1 저굴절률층, 제 2 고굴절률층 및 제 2 저굴절률층의 형성 조건은, 비교예 1 에 있어서의 제 1 고굴절률층, 제 1 저굴절률층, 제 2 고굴절률층 및 제 2 저굴절률층의 상기의 형성 조건과 동일하다.

[0145] (제 3 공정)

[0146] 다음으로, 형성된 반사 방지층 상에 방오층을 형성하였다. 구체적으로는, 비교예 1 에 있어서의 제 3 공정과 동일하다 (증착원으로는, 다이킨 공업사 제조의 「유틸 UD120」 (피플루오로폴리에테르기 함유의 알콕시실란 화합물) 을 건조하여 얻은 고형분을 사용하였다). 이로써, 방오층이 형성된 광학 필름을 제조하였다.

[0147] 실시예 2

[0148] 실시예 1 과 동일하게 하여, 방오층이 형성된 광학 필름을 제조하였다.

[0149] 단, 제 3 공정을 이하와 같이 변경하였다.

[0150] 증착원으로서, 신에츠 화학 공업사 제조의 「KY-1901」 (피플루오로폴리에테르기 함유의 알콕시실란 화합물) 을 건조하여 얻은 고형분을 사용하였다.

[0151] 실시예 3

[0152] 실시예 1 과 동일하게 하여, 방오층이 형성된 광학 필름을 제조하였다.

[0153] 단, 제 1 공정을 이하와 같이 변경하였다.

[0154] (제 1 공정)

[0155] 나노실리카 입자 함유의 아크릴 단량체 조성물 (상품명 「NC035」, 나노실리카 입자의 평균 1 차 입자경은 40 nm, 고형분 농도 50 %, 고형분 중의 나노실리카 입자의 비율은 60 질량%, 아라카와 화학 공업사 제조) 67 질량부와, 자외선 경화형의 다관능 아크릴레이트 (상품명 「바인더A」, 고형분 농도 100 %, 아라카와 화학 공업사 제조) 33 질량부와, 입자로서의 폴리메틸메타크릴레이트 입자 (상품명 「테크폴리머」, 평균 입자경 3  $\mu\text{m}$ , 굴절률 1.525, 세키스이 화성품 공업사 제조) 3 질량부와, 입자로서의 실리콘 입자 (상품명 「토스필 130」, 평균 입자경 3  $\mu\text{m}$ , 굴절률 1.42, 모멘티브·퍼포먼스·머티리얼즈·재팬사 제조) 1.5 질량부와, 텍스트로피 부여제 (상품명 「루센타이트 SAN」, 유기 점토인 합성 스멕타이트, 코프 케미컬사 제조) 1.5 질량부와, 광 중합 개시제 (상품명 「OMNIRAD907」, BASF 사 제조) 3 질량부와, 레벨링제 (상품명 「LE303」, 코에이샤 화학사 제조) 0.15 질량부와, 톨루엔을 혼합하여, 고형분 농도 45 질량% 의 조성물 (바니시) 을 조제하였다. 혼합에는, 초음파 분산기를 사용하였다. 이어서, 상기 TAC 필름의 편면에 조성물을 도포하여 도막을 형성하였다. 이어서, 이 도막을, 자외선 조사에 의해 경화시킨 후, 가열에 의해 건조시켰다. 자외선 조사에서는, 광원으로 고압 수은 램프를 사용하고, 파장 365 nm 의 자외선을 사용하여, 적산 조사 광량을  $200 \text{ mJ/cm}^2$  로 하였다.

또한, 가열의 온도는 60  $^{\circ}\text{C}$  로 하고, 가열의 시간은 60 초간으로 하였다. 이로써, TAC 필름 상에 두께 7  $\mu\text{m}$  의 방현성의 하드 코트층 (제 3 HC 층) 을 형성하였다. 이로써, 기재층 (HC 층이 형성된 TAC 필름) 을 얻었다.

[0156] 비교예 1

[0157] (제 1 공정)

[0158] 투명한 수지 필름으로서의 트리아세틸셀룰로오스 (TAC) 필름 (두께 80  $\mu\text{m}$ ) 의 편면에, 방현성의 하드 코트층을 형성하였다. 본 공정에서는, 먼저, 자외선 경화형의 우레탄아크릴레이트 (상품명 「UV1700TL」, 닛폰 합성 화학 공업사 제조) 50 질량부와, 자외선 경화형의 다관능 아크릴레이트 (상품명 「비스코트 #300」, 주성분은 펜타에리트리톨트리아크릴레이트, 오사카 유기 화학 공업사 제조) 50 질량부와, 입자로서의 폴리메틸메타크릴레이트 입자 (상품명 「테크폴리머」, 평균 입자경 3  $\mu\text{m}$ , 굴절률 1.525, 세키스이 화성품 공업사 제조) 3 질량부와, 입자로서의 실리콘 입자 (상품명 「토스필 130」, 평균 입자경 3  $\mu\text{m}$ , 굴절률 1.42, 모멘티브·퍼포먼스·머티리얼즈·재팬사 제조) 1.5 질량부와, 텍스트로피 부여제 (상품명 「루센타이트 SAN」, 유기 점토인 합성 스멕타이트, 코프 케미컬사 제조) 1.5 질량부와, 광 중합 개시제 (상품명 「OMNIRAD907」, BASF 사 제조) 3 질량부

와, 레벨링제 (상품명 「LE303」, 쿼에이사 화학사 제조) 0.15 질량부와, 톨루엔·아세트산에틸·시클로펜타논 혼합 용매 (질량비 35 : 41 : 24) 를 혼합하여, 고형분 농도 55 질량% 의 조성물 (바니시) 을 조제하였다. 혼합에는, 초음파 분산기를 사용하였다.

[0159] 이어서, 상기 TAC 필름의 편면에 조성물을 도포하여 도막을 형성하였다. 이어서, 이 도막을, 자외선 조사에 의해 경화시킨 후, 가열에 의해 건조시켰다. 자외선 조사에서는, 광원으로서는 고압 수은 램프를 사용하고, 파장 365 nm 의 자외선을 사용하여, 적산 조사 광량을  $300 \text{ mJ/cm}^2$  로 하였다. 또한, 가열의 온도는  $80^\circ\text{C}$  로 하고, 가열의 시간은 60 초간으로 하였다. 이로써, TAC 필름 상에 두께  $8 \mu\text{m}$  의 방현성의 하드 코트층 (제 1 HC 층) 을 형성하였다. 이로써, 기재층 (HC 층이 형성된 TAC 필름) 을 얻었다.

[0160] (제 2 공정)

[0161] 다음으로, 물 투 물 방식의 플라즈마 처리 장치에 의해, HC 층이 형성된 TAC 필름의 HC 층 표면을, 1.0 Pa 의 진공 분위기하에서 플라즈마 처리하였다. 이 플라즈마 처리에서는, 불활성 가스로서 아르곤 가스를 사용하고, 방전 전력을 2400 W 로 하였다.

[0162] 이어서, 플라즈마 처리 후의 HC 층이 형성된 TAC 필름의 HC 층 상에, 밀착층과 반사 방지층을 순차적으로 형성하였다. 구체적으로는, 물 투 물 방식의 스퍼터 성막 장치에 의해, 플라즈마 처리 후의 HC 층이 형성된 TAC 필름의 HC 층 상에, 밀착층으로서의 두께 3.5 nm 의  $\text{SiO}_x$  층 ( $x < 2$ ) 과, 제 1 고굴절률층으로서의 두께 12 nm 의  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  층과, 제 1 저굴절률층으로서의 두께 28 nm 의  $\text{SiO}_2$  층과, 제 2 고굴절률층으로서의 두께 100 nm 의  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  층과, 제 2 저굴절률층으로서의 두께 85 nm 의  $\text{SiO}_2$  층을 순차적으로 형성하였다. 밀착층의 형성에서는, Si 타깃을 사용하고, 불활성 가스로서의 아르곤 가스와, 아르곤 가스 100 체적부에 대하여 3 체적부의 반응성 가스로서의 산소 가스를 사용하고, 방전 전압을 520 V 로 하고, 성막실 내의 기압 (성막 기압) 을 0.27 Pa 로 하여, MFAC 스퍼터링에 의해  $\text{SiO}_x$  층 ( $x < 2$ ) 을 성막하였다. 제 1 고굴절률층의 형성에서는, Nb 타깃을 사용하고, 100 체적부의 아르곤 가스 및 5 체적부의 산소 가스를 사용하고, 방전 전압을 415 V 로 하고, 성막 기압을 0.42 Pa 로 하여, MFAC 스퍼터링에 의해  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  층을 성막하였다. 제 1 저굴절률층의 형성에서는, Si 타깃을 사용하고, 100 체적부의 아르곤 가스 및 30 체적부의 산소 가스를 사용하고, 방전 전압을 350 V 으로 하고, 성막 기압을 0.3 Pa 으로 하여, MFAC 스퍼터링에 의해  $\text{SiO}_2$  층을 성막하였다. 제 2 고굴절률층의 형성에서는, Nb 타깃을 사용하고, 100 체적부의 아르곤 가스 및 13 체적부의 산소 가스를 사용하고, 방전 전압을 460 V 로 하고, 성막 기압을 0.5 Pa 로 하여, MFAC 스퍼터링에 의해  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  층을 성막하였다. 제 2 저굴절률층의 형성에서는, Si 타깃을 사용하고, 100 체적부의 아르곤 가스 및 30 체적부의 산소 가스를 사용하고, 방전 전압을 340 V 으로 하고, 성막 기압을 0.25 Pa 로 하여, MFAC 스퍼터링에 의해  $\text{SiO}_2$  층을 성막하였다. 이상과 같이 하여, HC 층이 형성된 TAC 필름의 HC 층 상에, 밀착층을 개재하여 반사 방지층 (제 1 고굴절률층, 제 1 저굴절률층, 제 2 고굴절률층, 제 2 저굴절률층) 을 적층 형성하였다.

[0163] (제 3 공정)

[0164] 다음으로, 형성된 반사 방지층 상에 방오층을 형성하였다. 구체적으로는, 퍼플루오로폴리에테르기 함유의 알콕시실란 화합물을 증착원으로서 사용한 진공 증착법에 의해, 두께 7 nm 의 방오층을 반사 방지층 상에 형성하였다. 증착원은, 다이킨 공업사 제조의 「옵툴 UD509」 (상기 일반식 (2) 로 나타내는 퍼플루오로폴리에테르기 함유 알콕시실란 화합물, 고형분 농도 20 질량%) 를 건조시켜 얻은 고형분이다. 또한, 진공 증착법에 있어서의 증착원의 가열 온도는  $260^\circ\text{C}$  로 하였다.

[0165] 이로써, 방오층이 형성된 광학 필름을 제조하였다.

[0166] 비교예 2

[0167] 실시예 1 과 동일하게 하여, 방오층이 형성된 광학 필름을 제조하였다.

[0168] 단, 제 3 공정을 이하와 같이 변경하였다.

[0169] (제 3 공정)

[0170] 코팅제로서의 「옵툴 UD509」 (다이킨 공업사 제조) 를, 희석 용매 (상품명 「플루오리너트」, 3M 사 제조) 로 희석하여, 고형분 농도 0.1 질량% 의 코팅액을 조제하였다. 다음으로, 제 2 공정에서 형성된 반사 방지층 상에, 코팅액을 그라비아 코팅에 의해 도포하여 도막을 형성하였다. 다음으로, 이 도막을,  $60^\circ\text{C}$  에서 2 분



간의 가열에 의해 건조시켰다. 이로써, 반사 방지층 상에 두께 7 nm 의 방오층을 형성하였다.

[0171] 2. 평가

[0172] (표면 조도 Ra)

[0173] 각 실시예 및 각 비교예의 방오층이 형성된 광학 필름의 방오층 및 하드 코트층에 대해, 방오층의 표면 조도 Ra 를 조사하였다. 구체적으로는, 각 방오층이 형성된 광학 필름의 방오층 표면을, 원자간력 현미경 (상품명 「SPI3800」, 세이코 인스트루먼트사 제조) 에 의해 관찰하고, 사방 1  $\mu\text{m}$  의 관찰 이미지에 있어서, 표면 조도 Ra (산술 평균 조도) 를 구했다. 그 결과를 표 1 에 나타낸다.

[0174] (물 접촉각)

[0175] 각 실시예 및 각 비교예의 방오층이 형성된 광학 필름에 있어서, 방오층에 대해, 교와 계면 과학사 제조 DMO-501 을 사용해서, 이하의 조건에 기초하여, 방오층의 순수에 대한 물 접촉각 (초기 물 접촉각) 을 측정하였다. 그 결과를 표 1 에 나타낸다.

[0176] <측정 조건>

[0177] 액적량 : 2  $\mu\text{l}$

[0178] 온도 : 25  $^{\circ}\text{C}$

[0179] 습도 : 40 %

[0180] (내구성 시험)

[0181] [자외선의 조사]

[0182] 각 실시예 및 각 비교예의 방오층이 형성된 광학 필름을, 이와사키 전기 제조의 아이 슈퍼 (SUV-W161) 에 투입 하였다. 그리고, 하기의 조건으로, 방오층측에서부터, 자외선 조사를 실시하였다.

[0183] <조사 조건>

[0184] BPT 온도 : 80  $^{\circ}\text{C}$

[0185] 습도 : 45  $^{\circ}\text{C}$

[0186] 자외선 강도 : 150  $\text{mW}/\text{cm}^2$

[0187] 시간 : 32.5 시간

[0188] [자외선 조사 후의 물 접촉각의 측정]

[0189] 자외선 조사 후, 상기와 동일한 방법으로, 방오층의 순수에 대한 물 접촉각 (자외선의 조사 후 물 접촉각) 을 측정하였다. 그 결과를 표 1 에 나타낸다.

[0190] [내구성의 관찰]

[0191] 자외선 조사 후의 시료의 표면이 건조되지 않도록, 이소프로필알코올 2 mL 를 연속적으로 적하하고, 20 mm $\times$ 20 mm 의 SUS 제 지그에 고정시킨 폴리에스테르 와이퍼 (선프라테크 제조 「안티콘 골드」) 를 바둑판 눈금 위에서 슬라이딩시켰다 (하중 : 1.5 kg, 1000 왕복). 그 후, 벗겨짐의 유무를 육안으로 확인하였다.

[0192] 그 결과를 표 1 에 나타낸다.

표 1

실시예・ 비교예 No.	하드 코트층	방오층		Ra [nm]		초기 물 접촉각 (°)	자외선의 조사 후 물 접촉각 (°)	초기 물 접촉각 - 자외선의 조사 후 물 접촉각 (°)	내구성
		재료	방오층 형성 방법	방오층	HC층				
실시예1	제2 HC 층	UD120	진공 증착법	5.01	5.0	114.2	111.1	3.1	벗겨짐 없음
실시예2	제2 HC 층	KY1901	진공 증착법	5.64	5.0	114.6	111.9	2.7	벗겨짐 없음
실시예3	제3 HC 층	UD120	진공 증착법	5.47	3.1	114.3	112.7	1.6	벗겨짐 없음
비교예1	제1 HC 층	UD509	진공 증착법	17.7	1.2	120.1	106.2	13.9	벗겨짐 있음
비교예2	제1 HC 층	UD509	웨트 코팅	1.3	1.2	109.4	106	3	벗겨짐 있음

[0193]

[0194]

또한, 상기 발명은 본 발명의 예시의 실시형태로서 제공했지만, 이것은 단순한 예시에 지나지 않고, 한정적으로 해석해서는 안된다. 당해 기술 분야의 당업자에 의해 분명한 본 발명의 변형예는, 후기하는 청구범위에 포함되는 것이다.

산업상 이용가능성

[0196]

본 발명의 방오층이 형성된 광학 필름은, 예를 들어, 방오층이 형성된 반사 방지 필름, 방오층이 형성된 투명 도전성 필름, 및 방오층이 형성된 전자과 차폐 필름에 있어서, 바람직하게 사용된다.

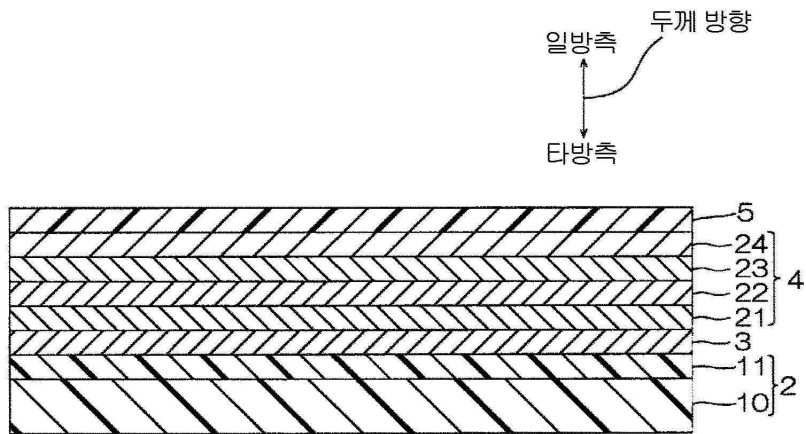
부호의 설명



- [0197]
- 1 : 방오층이 형성된 광학 필름
  - 2 : 기재층
  - 4 : 광학 기능층
  - 5 : 방오층
  - 10 : 기재
  - 11 : 하드 코트층

도면

도면1



1

도면2

