



등록특허 10-2517502



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년04월03일  
(11) 등록번호 10-2517502  
(24) 등록일자 2023년03월30일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*G02B 1/18* (2015.01) *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 1/113* (2015.01) *G02B 1/115* (2015.01)  
*G02B 1/14* (2015.01)
- (52) CPC특허분류  
*G02B 1/18* (2020.05)  
*C23C 14/083* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2022-7045624
- (22) 출원일자(국제) 2021년07월13일  
심사청구일자 2022년12월26일
- (85) 번역문제출일자 2022년12월26일
- (65) 공개번호 10-2023-0007543
- (43) 공개일자 2023년01월12일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2021/026250
- (87) 국제공개번호 WO 2022/014572  
국제공개일자 2022년01월20일

(30) 우선권주장  
JP-P-2020-120131 2020년07월13일 일본(JP)  
(뒷면에 계속)

(56) 선행기술조사문헌  
JP10232301 A  
(뒷면에 계속)

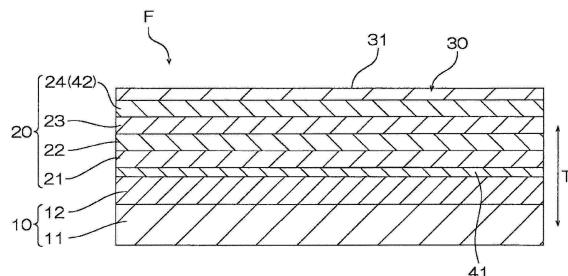
전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 윤영진

## (54) 발명의 명칭 방오층이 형성된 광학 필름

**(57) 요 약**

본 발명의 방오층이 형성된 광학 필름(F)은, 투명 기재(10) 와, 방오층(30) 을 두께 방향(T) 으로 순서대로 구비한다. 방오층(30) 에 있어서의 투명 기재(10) 와는 반대의 표면(31) 측의, X 선 광전자 분광법에 의한 원소 분석에 의해 검출되는 Si 에 대한 F 의 비율이, 분석 깊이 1 nm 에서는 20 이상이다.

**대 표 도** - 도1

(52) CPC특허분류

*C23C 14/10* (2013.01)  
*C23C 14/12* (2013.01)  
*C23C 14/24* (2013.01)  
*C23C 14/56* (2013.01)  
*C23C 14/562* (2013.01)  
*G02B 1/113* (2020.05)  
*G02B 1/115* (2013.01)  
*G02B 1/14* (2020.05)

(56) 선행기술조사문현

JP2000009906 A  
JP2000144097 A  
JP2002006103 A  
JP2002243906 A  
JP2010210945 A  
(30) 우선권주장  
JP-P-2020-146144 2020년08월31일 일본(JP)  
JP-P-2020-166844 2020년10월01일 일본(JP)  
JP-P-2020-166847 2020년10월01일 일본(JP)  
JP-P-2020-190468 2020년11월16일 일본(JP)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

투명 기재와 방오층을 두께 방향으로 순서대로 구비하고,

상기 방오층에 있어서의 상기 투명 기재와는 반대의 표면측의, X 선 광전자 분광법에 의한 원소 분석에 의해 검출되는 Si 에 대한 F 의 비율이, 분석 깊이 1 nm 에서는 20 이상인, 방오층이 형성된 광학 필름 를.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 방오층에 있어서의 상기 비율이, 분석 깊이 1 nm 에서 분석 깊이 5 nm 에 걸쳐서 단조 감소하는, 방오층이 형성된 광학 필름 를.

#### 청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 방오층이, 퍼플루오로폴리에테르기를 갖는 알콕시실란 화합물을 함유하는, 방오층이 형성된 광학 필름 를.

#### 청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 방오층이 드라이 코팅막인, 방오층이 형성된 광학 필름 를.

#### 청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 투명 기재와 상기 방오층 사이에 무기 산화물 하지층을 구비하고, 당해 무기 산화물 하지층 상에 상기 방오층이 배치되어 있는, 방오층이 형성된 광학 필름 를.

#### 청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 무기 산화물 하지층이 이산화규소를 함유하는, 방오층이 형성된 광학 필름 를.

#### 청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 무기 산화물 하지층에 있어서의 상기 방오층 측의 표면이, 0.5 nm 이상 10 nm 이하의 표면 조도 Ra 를 갖는, 방오층이 형성된 광학 필름 를.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은, 방오층이 형성된 광학 필름에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 터치 패널 디스플레이 등의 디스플레이에 있어서의 화상 표시측의 외표면에는, 방오성의 관점에서, 예를 들면, 방오층이 형성된 광학 필름이 첨합(貼合) 된다. 방오층이 형성된 광학 필름은, 투명 기재와, 당해 투명 기재의 일방면측의 최표면에 배치된 방오층을 구비한다. 방오층에 의해, 디스플레이 표면에 있어서 손기름 등

의 오염 물질의 부착이 억제되고, 또, 부착된 오염 물질이 제거되기 쉬워진다. 이와 같은 방오층이 형성된 광학 필름에 관한 기술에 대해서는, 예를 들어 하기의 특허문헌 1에 기재되어 있다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 2020-52221호

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0004] 방오층이 형성된 광학 필름의 사용시에 있어서, 방오층에 부착된 오염 물질은, 예를 들어, 닦아내기 작업에 의해 제거된다. 그러나, 방오층에 대한 닦아내기 작업의 반복은, 방오층의 방오성 저하의 원인이 된다. 방오층이 형성된 광학 필름의 방오 기능의 관점에서, 방오층의 방오성 저하는 바람직하지 않다.

[0005] 본 발명은, 방오층의 방오성의 저하를 억제하기에 적합한, 방오층이 형성된 광학 필름을 제공한다.

### 과제의 해결 수단

[0006] 본 발명 [1]은, 투명 기재와 방오층을 두께 방향으로 순서대로 구비하고, 상기 방오층에 있어서의 상기 투명 기재와는 반대의 표면측의, X 선 광전자 분광법에 의한 원소 분석에 의해 검출되는 Si에 대한 F의 비율이, 분석 깊이 1 nm에서는 20 이상인, 방오층이 형성된 광학 필름을 포함한다.

[0007] 본 발명 [2]는, 상기 방오층에 있어서의 상기 비율이, 분석 깊이 1 nm에서 분석 깊이 5 nm에 걸쳐서 단조 감소하는, 상기 [1]에 기재된 방오층이 형성된 광학 필름을 포함한다.

[0008] 본 발명 [3]은, 상기 방오층이, 퍼플루오로폴리에테르기를 갖는 알콕시실란 화합물을 함유하는, 상기 [1] 또는 [2]에 기재된 방오층이 형성된 광학 필름을 포함한다.

[0009] 본 발명 [4]는, 상기 방오층이 드라이 코팅막인, 상기 [1] 내지 [3] 중 어느 하나에 기재된 방오층이 형성된 광학 필름을 포함한다.

[0010] 본 발명 [5]는, 상기 투명 기재와 상기 방오층 사이에 무기 산화물 하지층을 구비하고, 당해 무기 산화물 하지층 상에 상기 방오층이 배치되어 있는, 상기 [1] 내지 [4] 중 어느 하나에 기재된 방오층이 형성된 광학 필름을 포함한다.

[0011] 본 발명 [6]은, 상기 무기 산화물 하지층이 이산화규소를 함유하는, 상기 [5]에 기재된 방오층이 형성된 광학 필름을 포함한다.

[0012] 본 발명 [7]은, 상기 무기 산화물 하지층에 있어서의 상기 방오층 측의 표면이, 0.5 nm 이상 10 nm 이하의 표면 조도 Ra를 갖는, 상기 [5] 또는 [6]에 기재된 방오층이 형성된 광학 필름을 포함한다.

## 발명의 효과

[0013] 본 발명의 방오층이 형성된 광학 필름은, 상기와 같이, 방오층에 있어서의 투명 기재와는 반대의 표면측의, X 선 광전자 분광법에 의한 원소 분석에 의해 검출되는 Si에 대한 F의 비율이, 분석 깊이 1 nm에서는 20 이상이다. 그 때문에, 본 방오층이 형성된 광학 필름은, 방오층의 방오성의 저하를 억제하는 데 적합하다.

## 도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은, 본 발명의 광학 필름의 일 실시형태의 단면 모식도이다.

도 2는, 본 발명의 광학 필름의 변형예의 단면 모식도이다 (본 변형예는 광학 기능층을 구비하지 않는다).

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 본 발명의 방오층이 형성된 광학 필름의 일 실시형태로서의 광학 필름 (F)은, 도 1에 나타내는 바와 같이, 투

명 기재 (10) 와, 광학 기능층 (20) 과, 방오층 (30) 을, 두께 방향 (T) 의 일방측을 향하여 이 순서로 구비한다. 광학 필름 (F) 은, 본 실시형태에서는, 투명 기재 (10) 와, 밀착층 (41) 과, 광학 기능층 (20) 과, 방오층 (30) 을, 두께 방향 (T) 의 일방측을 향하여 이 순서로 구비한다. 또한, 광학 필름 (F) 은, 두께 방향 (T) 과 직교하는 방향 (면방향) 으로 펼쳐지는 형상을 갖는다.

[0016] 투명 기재 (10) 는, 본 실시형태에서는, 수지 필름 (11) 과 하드 코트층 (12) 을 두께 방향 (T) 의 일방측을 향하여 이 순서로 구비한다.

[0017] 수지 필름 (11) 은, 가요성을 갖는 투명한 수지 필름이다. 수지 필름 (11) 의 재료로는, 예를 들어, 폴리에스테르 수지, 폴리올레핀 수지, 폴리스티렌 수지, 아크릴 수지, 폴리카보네이트 수지, 폴리에테르술폰 수지, 폴리술폰 수지, 폴리아미드 수지, 폴리이미드 수지, 셀룰로오스 수지, 노르보르넨 수지, 폴리아릴레이트 수지, 및 폴리비닐알코올 수지를 들 수 있다. 폴리에스테르 수지로는, 예를 들어, 폴리에틸렌테프탈레이트 (PET), 폴리부틸렌테프탈레이트, 및 폴리에틸렌나프탈레이트를 들 수 있다. 폴리올레핀 수지로는, 예를 들어, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 및 시클로올레핀 폴리머 (COP) 를 들 수 있다. 셀룰로오스 수지로는, 예를 들어, 트리아세틸셀룰로오스 (TAC) 를 들 수 있다. 이들 재료는, 단독으로 사용되어도 되고, 2 종류 이상이 병용되어도 된다. 수지 필름 (11) 의 재료로는, 투명성 및 강도의 관점에서, 폴리에스테르 수지, 폴리올레핀 수지 및 셀룰로오스 수지로 이루어지는 군에서 선택되는 하나가 사용되고, 보다 바람직하게는, PET, COP 및 TAC 로 이루어지는 군에서 선택되는 하나가 사용된다.

[0018] 수지 필름 (11) 에 있어서의 하드 코트층 (12) 측의 표면은, 표면 개질 처리되어 있어도 된다. 표면 개질 처리로는, 예를 들어, 코로나 처리, 플라즈마 처리, 오존 처리, 프라이머 처리, 글로 처리, 및 커플링제 처리를 들 수 있다.

[0019] 수지 필름 (11) 의 두께는, 강도의 관점에서, 바람직하게는 5  $\mu\text{m}$  이상, 보다 바람직하게는 10  $\mu\text{m}$  이상, 더욱 바람직하게는 20  $\mu\text{m}$  이상이다. 수지 필름 (11) 의 두께는, 취급성의 관점에서, 바람직하게는 300  $\mu\text{m}$  이하, 보다 바람직하게는 200  $\mu\text{m}$  이하이다.

[0020] 수지 필름 (11) 의 전광선 투과율 (JIS K 7375-2008) 은, 바람직하게는 80 % 이상, 보다 바람직하게는 90 % 이상, 더욱 바람직하게는 95 % 이상이다. 이와 같은 구성은, 터치 패널 디스플레이 등의 디스플레이의 표면에 광학 필름 (F) 이 구비되는 경우에 당해 광학 필름 (F) 에 요구되는 투명성을 확보하는 데 적합하다. 수지 필름 (11) 의 전광선 투과율은, 예를 들어 100 % 이하이다.

[0021] 하드 코트층 (12) 은, 수지 필름 (11) 의 두께 방향 (T) 의 일방면 상에 배치되어 있다. 하드 코트층 (12) 은, 광학 필름 (F) 의 노출 표면 (도 1 에서는 상면) 에 찰상이 형성되기 어렵게 하기 위한 층이다.

[0022] 하드 코트층 (12) 은, 경화성 수지 조성물의 경화물이다. 경화성 수지 조성물이 함유하는 경화성 수지로는, 예를 들어, 폴리에스테르 수지, 아크릴 수지, 우레탄 수지, 아크릴우레탄 수지, 아미드 수지, 실리콘 수지, 에폭시 수지, 및 멜라민 수지를 들 수 있다. 이들 경화성 수지는, 단독으로 사용되어도 되고, 2 종류 이상이 병용되어도 된다. 하드 코트층 (12) 의 고경도 확보의 관점에서는, 경화성 수지로는, 바람직하게는 아크릴 우레탄 수지가 사용된다.

[0023] 또한, 경화성 수지 조성물로는, 예를 들어, 자외선 경화형의 수지 조성물 및 열경화형의 수지 조성물을 들 수 있다. 고온 가열하지 않고 경화 가능하기 때문에 광학 필름 (F) 의 제조 효율 향상에 도움이 되는 관점에서, 경화성 수지 조성물로는, 바람직하게는 자외선 경화형의 수지 조성물이 사용된다. 자외선 경화형의 수지 조성물에는, 자외선 경화형 모노머, 자외선 경화형 올리고머, 및 자외선 경화형 폴리머로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1 종류가 포함된다. 자외선 경화형의 수지 조성물의 구체예로는, 일본 공개특허공보 2016-179686호에 기재된 하드 코트층 형성용 조성물을 들 수 있다.

[0024] 경화성 수지 조성물은, 미립자를 함유해도 된다. 경화성 수지 조성물에 대한 미립자의 배합은, 하드 코트층 (12) 에 있어서의 경도의 조정, 표면 조도의 조정, 굴절률의 조정 및 방현성의 부여에 도움이 된다. 미립자로는, 예를 들어, 금속 산화물 입자, 유리 입자, 및 유기 입자를 들 수 있다. 금속 산화물 입자의 재료로는, 예를 들어, 실리카, 알루미나, 티타니아, 지르코니아, 산화칼슘, 산화주석, 산화인듐, 산화카드뮴, 및 산화안티몬을 들 수 있다. 유기 입자의 재료로는, 예를 들어, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리스티렌, 폴리우레탄, 아크릴 · 스티렌 공중합체, 벤조구아나민, 멜라민 및 폴리카보네이트를 들 수 있다.

[0025] 하드 코트층 (12) 의 두께는, 하드 코트층 (12) 의 경도 확보에 의한 방오층 (30) 표면의 경도 확보의 관점에서, 바람직하게는 1  $\mu\text{m}$  이상, 보다 바람직하게는 3  $\mu\text{m}$  이상, 더욱 바람직하게는 5  $\mu\text{m}$  이상이다. 하드

코트층 (12)의 두께는, 광학 필름 (F)의 유연성 확보의 관점에서, 바람직하게는 50  $\mu\text{m}$  이하, 보다 바람직하게는 40  $\mu\text{m}$  이하, 더욱 바람직하게는 35  $\mu\text{m}$  이하, 특히 바람직하게는 30  $\mu\text{m}$  이하이다.

[0026] 하드 코트층 (12)에 있어서의 밀착층 (41) 층의 표면은, 표면 개질 처리되어 있어도 된다. 표면 개질 처리로는, 예를 들어 플라즈마 처리, 코로나 처리, 오존 처리, 프라이머 처리, 글로 처리 및 커플링제 처리를 들 수 있다. 하드 코트층 (12)과 밀착층 (41) 사이에 있어서 높은 밀착력을 확보하는 관점에서는, 하드 코트층 (12)에 있어서의 밀착층 (41) 층 표면은, 바람직하게는 플라즈마 처리되어 있다.

[0027] 투명 기재 (10)의 두께는, 강도의 관점에서, 바람직하게는 5  $\mu\text{m}$  이상, 보다 바람직하게는 10  $\mu\text{m}$  이상, 더욱 바람직하게는 20  $\mu\text{m}$  이상이다. 투명 기재 (10)의 두께는, 취급성의 관점에서, 바람직하게는 300  $\mu\text{m}$  이하, 보다 바람직하게는 200  $\mu\text{m}$  이하이다.

[0028] 투명 기재 (10)의 전광선 투과율 (JIS K 7375-2008)은, 바람직하게는 80 % 이상, 보다 바람직하게는 90 % 이상, 더욱 바람직하게는 95 % 이상이다. 이와 같은 구성은, 터치 패널 디스플레이 등의 디스플레이의 표면에 광학 필름 (F)이 구비되는 경우에 당해 광학 필름 (F)에 요구되는 투명성을 확보하는 데 적합하다. 투명 기재 (10)의 전광선 투과율은, 예를 들어 100 % 이하이다.

[0029] 밀착층 (41)은, 투명 기재 (10) (본 실시형태에서는 하드 코트층 (12))에 대한 무기 산화물층 (본 실시형태에서는 후술하는 제 1 고굴절률층 (21))의 밀착력을 확보하기 위한 층이다. 밀착층 (41)은, 하드 코트층 (12)의 두께 방향 (T)의 일방면 상에 배치되어 있다. 밀착층 (41)의 재료로는, 예를 들면, 실리콘, 인듐, 니켈, 크롬, 알루미늄, 주석, 금, 은, 백금, 아연, 티탄, 텉스텐, 지르코늄, 팔라듐 등의 금속, 이들 금속의 2 종류 이상의 합금, 및 이들 금속의 산화물을 들 수 있다. 유기층 (구체적으로는 하드 코트층 (12)) 및 무기 산화물층 (본 실시형태에서는 구체적으로는 제 1 고굴절률층 (21))의 양방에 대한 밀착성과, 밀착층 (41)의 투명성의 양립의 관점에서는, 밀착층 (41)의 재료로는, 바람직하게는 인듐주석 산화물 (ITO) 또는 산화실리콘 ( $\text{SiO}_x$ )이 사용된다. 밀착층 (41)의 재료로서 산화실리콘이 사용되는 경우, 바람직하게는, 화학 양론 조성보다 산소량이 적은  $\text{SiO}_x$ 가 사용되고, 보다 바람직하게는, x 가 1.2 이상 1.9 이하의  $\text{SiO}_x$ 가 사용된다.

[0030] 밀착층 (41)의 두께는, 하드 코트층 (12)과 무기 산화물층 (본 실시형태에서는 제 1 고굴절률층 (21)) 사이의 밀착력의 확보와, 밀착층 (41)의 투명성의 양립의 관점에서, 바람직하게는 1 nm 이상이고, 또한, 바람직하게는 10 nm 이하이다.

[0031] 광학 기능층 (20)은, 밀착층 (41)의 두께 방향 (T)의 일방면 상에 배치되어 있다. 본 실시형태에서는, 광학 기능층 (20)은, 외광의 반사 강도를 억제하기 위한 반사 방지층이다. 즉, 광학 필름 (F)은, 본 실시 형태에서는 반사 방지 필름이다.

[0032] 광학 기능층 (20) (반사 방지층)은, 상대적으로 굴절률이 큰 고굴절률층과, 상대적으로 굴절률이 작은 저굴절률층을, 두께 방향으로 교대로 갖는다. 반사 방지층에서는, 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 (20)은, 구체적으로는, 제 1 고굴절률층 (21)과, 제 1 저굴절률층 (22)과, 제 2 고굴절률층 (23)과, 제 2 저굴절률층 (24)을 두께 방향 (T)의 일방측을 향하여 이 순서로 갖는다.

[0033] 제 1 고굴절률층 (21) 및 제 2 고굴절률층 (23)은, 각각, 파장 550 nm에 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 산화니오브가 사용된다.

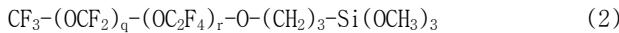
[0034] 제 1 고굴절률층 (21)의 광학 막두께 (굴절률과 두께의 곱)는, 예를 들어 20 nm 이상이고, 또한, 예를 들어 55 nm 이하이다. 제 2 고굴절률층 (23)의 광학 막두께는, 예를 들어 60 nm 이상이고, 또한, 예를 들어 330 nm 이하이다.

[0035] 제 1 저굴절률층 (22) 및 제 2 저굴절률층 (24)은, 각각, 파장 550 nm에 있어서의 굴절률이 바람직하게는 1.6 이하의 저굴절률 재료로 이루어진다. 저굴절률과 가시광의 저흡수성의 양립의 관점에서, 저굴절률 재료로는, 예를 들어, 이산화규소 ( $\text{SiO}_2$ ) 및 불화마그네슘을 들 수 있고, 바람직하게는 이산화규소가 사용된다.

- [0036] 제 1 저굴절률층 (22) 의 광학 막두께는, 예를 들어 15 nm 이상이고, 또한, 예를 들어 70 nm 이하이다. 제 2 저굴절률층 (24) 의 광학 막두께는, 예를 들어 100 nm 이상, 또한, 예를 들어 160 nm 이하이다.
- [0037] 또한, 광학 기능층 (20) 에 있어서, 제 1 고굴절률층 (21) 의 두께는, 예를 들어 1 nm 이상, 바람직하게는 5 nm 이상이고, 또한, 예를 들어 30 nm 이하, 바람직하게는 20 nm 이하이다. 제 1 저굴절률층 (22) 의 두께는, 예를 들어 10 nm 이상, 바람직하게는 20 nm 이상이고, 또한, 예를 들어 50 nm 이하, 바람직하게는 30 nm 이하이다. 제 2 고굴절률층 (23) 의 두께는, 예를 들어 50 nm 이상, 바람직하게는 80 nm 이상이고, 또한, 예를 들어 200 nm 이하, 바람직하게는 150 nm 이하이다. 제 2 저굴절률층 (24) 의 두께는, 예를 들어 50 nm 이상, 바람직하게는 60 nm 이상이고, 또한, 예를 들어 150 nm 이하, 바람직하게는 100 nm 이하이다.
- [0038] 제 2 저굴절률층 (24) 은, 본 실시형태에서는, 방오층 (30) 의 내박리성을 확보하는 무기 산화물 하지층 (무기 산화물 하지층 (42)) 을 겸한다. 이러한 제 2 저굴절률층 (24) 의 재료로는, 방오층 (30) 과의 밀착성 확보의 관점에서도, 예를 들어 이산화규소 및 불화마그네슘을 들 수 있고, 바람직하게는 이산화규소가 사용된다. 방오층 (30) 에 있어서의 내박리성 확보의 관점에서는, 제 2 저굴절률층 (24) 의 두께는, 바람직하게는 50 nm 이상, 보다 바람직하게는 65 nm 이상, 더욱 바람직하게는 80 nm 이상, 특히 바람직하게는 90 nm 이상이다. 동 두께는, 예를 들어 150 nm 이하이다.
- [0039] 무기 산화물 하지층 (42) 에 있어서의 방오층 (30) 측의 표면은, 표면 개질 처리되어 있어도 된다. 표면 개질 처리로는, 예를 들어, 코로나 처리, 플라즈마 처리, 오존 처리, 프라이머 처리, 글로 처리 및 커플링제 처리를 들 수 있다.
- [0040] 무기 산화물 하지층 (42) 에 있어서의 방오층 (30) 측의 표면의 표면 조도 Ra (산술 평균 표면 조도) 는, 바람직하게는 0.5 nm 이상, 보다 바람직하게는 0.8 nm 이상이다. 동 표면 조도 Ra 는, 바람직하게는 10 nm 이하, 보다 바람직하게는 8 nm 이하이다. 표면 조도 Ra 는, 예를 들어, AFM (원자간력 현미경) 에 의한 사방 1  $\mu\text{m}$  의 관찰 이미지로부터 구해진다.
- [0041] 방오층 (30) 은, 방오 기능을 갖는 층이다. 방오층 (30) 은, 무기 산화물 하지층 (42) 의 두께 방향 (T) 의 일방면 상에 배치되어 있다. 방오층 (30) 은, 두께 방향 (T) 의 일방측에 표면 (31) (외표면) 을 갖는다. 방오층 (30) 의 방오 기능에는, 광학 필름 (F) 의 사용시의 필름 노출면에 대한 손기름 등의 오염 물질의 부착을 억제하는 기능, 및 부착된 오염 물질을 제거하기 쉽게 하는 기능이 포함된다.
- [0042] 방오층 (30) 의 재료로는, 예를 들어, 유기 불소 화합물을 들 수 있다. 유기 불소 화합물로는, 바람직하게는, 퍼플루오로폴리에테르기를 갖는 알콕시실란 화합물이 사용된다. 퍼플루오로폴리에테르기를 갖는 알콕시실란 화합물로는, 예를 들어, 하기의 일반식 (1) 로 나타내는 화합물을 들 수 있다.
- [0043]  $\text{R}^1-\text{R}^2-\text{X}-\text{(CH}_2\text{)}_m-\text{Si}(\text{OR}^3)_3$  (1)
- [0044] 일반식 (1) 에 있어서,  $\text{R}^1$  은, 알킬기에 있어서의 하나 이상의 수소 원자가 불소 원자로 치환된, 직사슬형 또는 분기형의 불화알킬기 (탄소수는 예를 들면 1 이상 20 이하) 를 나타내고, 바람직하게는, 알킬기의 수소 원자의 전부가 불소 원자로 치환된 퍼플루오로알킬기를 나타낸다.
- [0045]  $\text{R}^2$  는, 퍼플루오로폴리에테르 (PFPE) 기의 반복 구조를 적어도 하나 포함하는 구조를 나타내고, 바람직하게는, PFPE 기의 반복 구조를 2 개 포함하는 구조를 나타낸다. PFPE 기의 반복 구조로는, 예를 들면, 직사슬형 PFPE 기의 반복 구조, 및 분기형 PFPE 기의 반복 구조를 들 수 있다. 직사슬형 PFPE 기의 반복 구조로는, 예를 들면,  $-(\text{OC}_n\text{F}_{2n})_p-$  로 나타내는 구조 ( $n$  은, 1 이상 20 이하의 정수를 나타내고,  $p$  는, 1 이상 50 이하의 정수를 나타낸다. 이하 동일) 를 들 수 있다. 분기형 PFPE 기의 반복 구조로는, 예를 들면,  $-(\text{OC}(\text{CF}_3)_2)_p-$  로 나타내는 구조, 및,  $-(\text{OCF}_2\text{CF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2)_p-$  로 나타내는 구조를 들 수 있다. PFPE 기의 반복 구조로는, 바람직하게는 직사슬형 PFPE 기의 반복 구조를 들 수 있고, 보다 바람직하게는  $-(\text{OCF}_2)_p-$  및  $-(\text{OC}_2\text{F}_4)_p-$  를 들 수 있다.
- [0046]  $\text{R}^3$  은, 탄소수 1 이상 4 이하 알킬기를 나타내고, 바람직하게는 메틸기를 나타낸다.
- [0047] X 는, 에테르기, 카르보닐기, 아미노기, 또는 아미드기를 나타내고, 바람직하게는 에테르기를 나타낸다.
- [0048] m 은, 1 이상의 정수를 나타낸다. 또한, m 은, 바람직하게는 20 이하, 보다 바람직하게는 10 이하, 더욱 바

람직하게는 5 이하의 정수를 나타낸다.

[0049] 이와 같은 퍼플루오로폴리에테르기를 갖는 알콕시실란 화합물 중, 바람직하게는, 하기의 일반식 (2)로 나타내는 화합물이 사용된다.



[0051] 일반식 (2)에 있어서, q는, 1 이상 50 이하의 정수를 나타내고, r은, 1 이상 50 이하의 정수를 나타낸다.

[0052] 또, 퍼플루오로폴리에테르기를 갖는 알콕시실란 화합물은, 단독으로 사용되어도 되고, 2 종류 이상이 병용되어도 된다.

[0053] 방오층 (30)의 표면 (31) (방오층 (30)에 있어서의 투명 기재 (10)와는 반대측의 표면)의, X 선 광전자 분광법에 의한 원소 분석에 의해 검출되는 Si에 대한 F의 비율 ( $\text{F/Si}$ , 원자수 비율)은, 분석 깊이 1 nm에 있어서 20 이상이고, 바람직하게는 22 이상, 보다 바람직하게는 24 이상, 더욱 바람직하게는 26 이상이다. 방오층 (30)의 표면 (31)에 존재하는 불소 원자가 많을수록, 상기 비율은 높다. 방오층 (30)이, 퍼플루오로폴리에테르기를 갖는 알콕시실란 화합물을 함유하는 경우에는, 다음과 같은 배향을 취하는 동 화합물의 당해 배향성이 높을수록, 또, 그러한 배향을 취하는 동 화합물이 많을수록, 상기 비율은 높다. 상기 배향이란, 동 화합물의 장사슬 구조에 있어서의 일단의 불화알킬기 (바람직하게는, 퍼플루오로알킬기)가 표면 (31) 측에 위치하고, 타단의 알콕시실란 구조부가 광학 기능층 (20) 측에 위치하고, 바람직하게는 두께 방향 (T)을 따라 상기 장사슬 구조가 연장되어 있는 배향이다.

[0054] 방오층 (30)의 표면 (31)의, X 선 광전자 분광법에 의한 원소 분석에 의해 검출되는 Si에 대한 F의 비율 ( $\text{F/Si}$ )은, 분석 깊이 1 nm에서 분석 깊이 5 nm에 걸쳐서, 바람직하게는 단조 감소한다. 방오층 (30)이, 퍼플루오로폴리에테르기를 갖는 알콕시실란 화합물을 함유하는 경우에는, 상기 배향을 취하는 동 화합물의 당해 배향성이 높을수록, 또 상기 배향을 취하는 동 화합물이 많을수록, 상기 단조 감소의 변화의 정도는 크다.

[0055] X 선 광전자 분광법에 의한 방오층 (30)의 원소 분석은, 구체적으로는, 실시예에 관해서 후술하는 바와 같이 실시된다. 또, 상기 비율 ( $\text{F/Si}$ )의 조정 방법으로는, 예를 들어, 상기 유기 불소 화합물의 종류의 선택, 방오층 (30)에 있어서의 유기 불소 화합물의 함유 비율의 조정, 방오층 (30)의 형성 방법의 선택, 방오층 (30)의 하지층 (본 실시형태에서는 제 2 저굴절률층 (24))의 재료의 선택, 및 동 하지층의 방오층 (30) 측 표면의 표면 조도의 조정을 들 수 있다. 상기 비율 ( $\text{F/Si}$ )의 조정 방법으로는, 방오층 (30)에 있어서의 하지층 (본 실시형태에서는 제 2 저굴절률층 (24))의 형성 공정과 하지층 상에 대한 방오층 (30)의 형성 공정을, 룰 투 룰 방식에 의한 일련의 라인에서 (즉, 양 공정 사이에서 워크 필름을 권취하지 않고) 실시할지의 여부의 선택도, 들 수 있다.

[0056] 방오층 (30)은, 본 실시형태에서는, 드라이 코팅법으로 형성된 막 (드라이 코팅막)이다. 드라이 코팅법으로는, 스퍼터링법, 진공 증착법, 및 CVD를 들 수 있다. 방오층 (30)은, 바람직하게는 드라이 코팅막이고, 보다 바람직하게는 진공 증착막이다.

[0057] 방오층 (30)의 재료가, 퍼플루오로폴리에테르기를 갖는 알콕시실란 화합물을 함유하고, 또한 방오층 (30)이 드라이 코팅막 (바람직하게는 진공 증착막)인 구성은, 광학 기능층 (20)에 대한 방오층 (30)의 높은 접합력의 확보에 적합하고, 따라서, 방오층 (30)의 내박리성의 확보에 적합하다. 방오층 (30)의 내박리성이 높은 것은, 방오층 (30)의 방오 기능의 유지에 도움이 된다.

[0058] 방오층 (30)의 외표면 (31)의 물 접촉각 (순수 접촉각)은, 110° 이상이고, 바람직하게는 111° 이상, 보다 바람직하게는 112° 이상, 더욱 바람직하게는 113° 이상, 특히 바람직하게는 114° 이상이다. 외표면 (31)에 있어서의 물 접촉각이 이 정도로 높은 구성은, 방오층 (30)에 있어서 높은 방오성을 실현하는 데 적합하다.

동 물 접촉각은, 예를 들어 130° 이하이다. 물 접촉각은, 방오층 (30)의 외표면 (31) (노출 표면)에 직경 2 mm 이하의 물방울 (순수의 액적)을 형성하여, 방오층 (30) 표면에 대한 당해 물방울의 접촉각을 측정함으로써, 구해진다. 외표면 (31)의 물 접촉각은, 예를 들어, 방오층 (30)의 조성, 외표면 (31)의 조도, 하드 코트층 (12)의 조성, 및 하드 코트층 (12)의 광학 기능층 (20) 측의 표면 조도의 조정에 의해, 조정할 수 있다.

[0059] 방오층 (30)의 두께는, 바람직하게는 1 nm 이상, 보다 바람직하게는 3 nm 이상, 더욱 바람직하게는 5 nm 이상, 특히 바람직하게는 7 nm 이상이다. 이러한 구성은, 방오층 (30)의 내박리성을 확보하는 데 적합하다. 방오층 (30)의 두께는, 바람직하게는 25 nm 이하, 보다 바람직하게는 20 nm 이하, 더욱 바람직하게는 18 nm 이

하이다. 이와 같은 구성은, 방오층 (30)에 있어서 상기의 물 접촉각을 실현하는 데 적합하다.

[0060] 광학 필름 (F)은, 장척 (長尺)의 투명 기재 (10)를 준비한 후, 예를 들어 롤 투 틀 방식에 있어서, 투명 기재 (10)상에 밀착층 (41), 광학 기능층 (20), 및 방오층 (30)을 순차적으로 적층함으로써, 제작할 수 있다.

광학 기능층 (20)은, 밀착층 (41)상에 제 1 고굴절률층 (21), 제 1 저굴절률층 (22), 제 2 고굴절률층 (23) 및 제 2 저굴절률층 (24)을 순차적으로 적층함으로써 형성할 수 있다.

[0061] 투명 기재 (10)는, 수지 필름 (11)상에 하드 코트층 (12)을 형성함으로써 제작할 수 있다. 하드 코트층 (12)은, 예를 들어, 수지 필름 (11)상에, 경화성 수지와 필요에 따라 미립자를 함유하는 경화성 수지 조성물을 도포하여 도막을 형성한 후, 이 도막을 경화시킴으로써 형성할 수 있다. 경화성 수지 조성물이 자외선 경화형 수지를 함유하는 경우에는, 자외선 조사에 의해 상기 도막을 경화시킨다. 경화성 수지 조성물이 열 경화형 수지를 함유하는 경우에는, 가열에 의해 상기 도막을 경화시킨다.

[0062] 투명 기재 (10)상에 형성된 하드 코트층 (12)의 노출 표면은, 필요에 따라 표면 개질 처리된다 (하드 코트층 전처리 공정). 표면 개질 처리로서 플라즈마 처리하는 경우, 처리 가스로는, 예를 들어, 아르곤 가스 및 산소 가스를 들 수 있다. 또한, 플라즈마 처리에 있어서의 방전 전력은, 예를 들어 10 W 이상이며, 또, 예를 들어 10000 W 이하이다.

[0063] 밀착층 (41), 제 1 고굴절률층 (21), 제 1 저굴절률층 (22), 제 2 고굴절률층 (23) 및 제 2 저굴절률층 (24)은, 각각, 드라이 코팅법으로 재료를 순차적으로 성막함으로써 형성할 수 있다 (드라이 성막 공정). 드라이 코팅법으로는, 스퍼터링법, 진공 증착법, 및 CVD를 들 수 있고, 바람직하게는 스퍼터링법이 사용된다.

[0064] 스퍼터링법에서는, 스퍼터실 내에 진공 조건하에서 가스를 도입하면서, 캐소드 상에 배치된 타깃에 마이너스의 전압을 인가한다. 이것에 의해, 글로 방전을 발생시켜 가스 원자를 이온화하고, 당해 가스 이온을 고속으로 타깃 표면에 충돌시켜, 타깃 표면으로부터 타깃 재료를 튕겨내고, 튕겨나온 타깃 재료를 소정면 상에 퇴적시킨다. 성막 속도의 관점에서, 스퍼터링법으로는, 반응성 스퍼터링이 바람직하다.

[0065] 반응성 스퍼터링에서는, 타깃으로서 금속 타깃을 사용하고, 상기 서술한 가스로서, 아르곤 등의 불활성 가스와 산소 (반응성 가스)의 혼합 가스를 사용한다. 불활성 가스와 산소의 유량비 (sccm)의 조정에 의해, 성막 되는 무기 산화물에 포함되는 산소의 비율을 조정할 수 있다.

[0066] 스퍼터링법을 실시하기 위한 전원으로는, 예를 들어, DC 전원, AC 전원, RF 전원, 및 MFAC 전원 (주파수대가 수 kHz ~ 수 MHz의 AC 전원)을 들 수 있다. 스퍼터링법에 있어서의 방전 전압은, 예를 들어 200 V 이상이고, 또한, 예를 들어 1000 V 이하이다. 또한, 스퍼터링법이 실시되는 스퍼터실 내의 성막 기압은, 예를 들어 0.01 Pa 이상이고, 또한, 예를 들어 2 Pa 이하이다.

[0067] 반사 방지층의 노출 표면은, 필요에 따라 표면 개질 처리된다 (하지층 전처리 공정). 표면 개질 처리로서 플라즈마 처리하는 경우, 처리 가스로는, 예를 들어, 산소 가스 및 아르곤 가스를 들 수 있고, 바람직하게는 산소 가스가 사용된다. 또한, 플라즈마 처리에 있어서의 방전 전력은, 예를 들어 10 W 이상이고, 바람직하게는 50 W 이상이고, 보다 바람직하게는 70 W 이상이다. 동 방전 전력은, 예를 들어 10000 W 이하이고, 바람직하게는 8000 W 이하이고, 보다 바람직하게는 5000 W 이하, 더욱 바람직하게는 4000 W 이하, 특히 바람직하게는 3000 W 이하이다.

[0068] 방오층 (30)은, 광학 기능층 (20)상에 상기 서술한 유기 불소 화합물을 성막함으로써 형성할 수 있다 (방오층 형성 공정). 방오층 (30)의 형성 방법으로는, 드라이 코팅법을 들 수 있다. 드라이 코팅법으로는, 예를 들어, 진공 증착법, 스퍼터링법 및 CVD를 들 수 있고, 바람직하게는 진공 증착법이 사용된다.

[0069] 바람직하게는, 드라이 성막 공정에서부터 방오층 형성 공정까지의 일련의 프로세스를, 롤 투 롤 방식으로 워크 필름을 주행시키면서 하나의 연속 라인에서 실시한다. 보다 바람직하게는, 하드 코트층 전처리 공정에서부터 방오층 형성 공정까지의 일련의 프로세스를, 롤 투 롤 방식으로 워크 필름을 주행시키면서 하나의 연속 라인에서 실시한다. 하나의 연속 라인에서의 프로세스 중, 워크 필름은 한 번도 대기 중에 나오지 않고, 바람직하게는 롤 형상으로 권회되지 않는다.

[0070] 예를 들어 이상과 같이 하여, 광학 필름 (F)을 제조할 수 있다. 광학 필름 (F)은, 투명 기재 (10)측이 예를 들어 점착제를 통하여 피착체에 접합되고, 사용된다. 피착체로는, 예를 들어, 터치 패널 디스플레이 등의 디스플레이에 있어서의 화상 표시측에 배치되는 투명 커버를 들 수 있다.

[0071] 광학 필름 (F)에서는, 상기 서술한 바와 같이, 방오층 (30)의 표면 (31)의, X 선 광전자 분광법에 의한 원소

분석에 의해 검출되는 Si에 대한 F의 비율(F/Si, 원자수비율)은, 분석 깊이 1 nm에 있어서 20 이상이고, 바람직하게는 22 이상, 보다 바람직하게는 24 이상, 더욱 바람직하게는 26 이상이다. 또한, 상기 비율은, 분석 깊이 1 nm에서 분석 깊이 5 nm에 걸쳐서, 바람직하게는 단조 감소한다. 이를 구성은, 표면(31)에 있어서, 유기 불소 화합물의 말단 불화알킬기에서 기인하는 높은 소수성과 높은 소유성의 중첩적 발현에 의해, 우수한 방오성을 발현시키는 데 적합하다. 덧붙여서, 비율(F/Si)에 관한 상기 구성은, 표면(31)에 있어서 말단 불화알킬기가 배향성 높게 치밀하게 배치되는 상태를 확보하는 데 적합하다. 표면(31)에 있어서 말단 불화알킬기가 배향성 높게 치밀하게 배치될수록, 표면(31)의 열화가 억제되고, 따라서, 방오층(30)의 방오성의 저하가 억제된다.

[0072] 광학 필름(F)은, 반사 방지 필름 이외의 다른 광학 필름이어도 된다. 다른 광학 필름으로는, 예를 들어, 투명 도전성 필름 및 전자파 차폐 필름을 들 수 있다.

[0073] 광학 필름(F)이 투명 도전성 필름인 경우, 당해 광학 필름(F)의 광학 기능층(20)은, 예를 들면, 제1 유전체 박막과, ITO 막 등의 투명 전극막과, 제2 유전체막을 두께 방향(T)의 일방측을 향하여 이 순서로 구비한다. 이러한 적층 구성을 갖는 광학 기능층(20)에 있어서, 가시광 투과성과 도전성이 양립된다.

[0074] 광학 필름(F)이 전자파 차폐 필름인 경우, 당해 광학 필름(F)의 광학 기능층(20)은, 예를 들어, 전자파 반사능을 갖는 금속 박막과, 금속 산화물막을 두께 방향(T)으로 교대로 구비한다. 이러한 적층 구성을 갖는 광학 기능층(20)에 있어서, 특정 과장의 전자파에 대한 차폐성과 가시광 투과성이 양립된다.

[0075] 또한, 광학 필름(F)은, 도2에 나타내는 바와 같이, 광학 기능층(20)을 구비하지 않아도 된다. 도2에 나타내는 광학 필름(F)은, 투명 기재(10)(수지 필름(11), 하드 코트층(12))와, 밀착층(41)과, 무기 산화물 하지층(42)과, 방오층(30)을, 두께 방향(T)의 일방측을 향하여 이 순서로 구비한다. 본 변형 예에서는, 무기 산화물 하지층(42)은, 밀착층(41)상에 배치되어 있다.

## 실시예

[0077] 본 발명에 대하여, 이하에 실시예를 나타내어 구체적으로 설명한다. 본 발명은 실시예에 한정되지 않는다. 또, 이하에 기재되어 있는 배합량(함유량), 물성값, 파라미터 등의 구체적 수치는, 상기 서술한 「발명을 실시하기 위한 형태」에 있어서 기재되어 있는, 그것들에 대응하는 배합량(함유량), 물성값, 파라미터 등 해당 기재의 상한(「이하」 또는 「미만」으로서 정의되어 있는 수치) 또는 하한(「이상」 또는 「초과한다」로서 정의되어 있는 수치)으로 대체할 수 있다.

### [실시예 1]

[0079] 먼저, 투명한 수지 필름으로서의 장착의 트리아세틸셀룰로오스(TAC) 필름(두께 80 μm)의 편면에, 하드 코트층을 형성하였다(하드 코트층 형성 공정). 본 공정에서는, 먼저, 자외선 경화형의 아크릴 모노머(상품명 「GRANDIC PC-1070」, DIC사 제조) 100 질량부와, 나노실리카 입자를 함유하는 오르가노 실리카졸(상품명 「MEK-ST-L」, 나노실리카 입자의 평균 1차 입자경은 50 nm, 고형분 농도 30 질량%, 낫산 화학사 제조) 25 질량부(나노실리카 입자 환산량)와, 텍스트로피 부여제(상품명 「루센타이트 SAN」, 유기 점토인 합성 스멕타이트, 코프 케미컬사 제조) 1.5 질량부와, 광 중합 개시제(상품명 「OMNIRAD907」, BASF사 제조) 3 질량부와, 레벨링제(상품명 「LE303」, 쿄에이샤 화학사 제조) 0.15 질량부를 혼합하여, 고형분 농도 55 질량%의 조성물을(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 nm의 자외선을 사용하여, 적산 조사 광량을 200 mJ/cm<sup>2</sup>로 하였다. 또한, 가열의 온도는 80 °C로 하고, 가열의 시간은 3 분간으로 하였다. 이로써, TAC 필름 상에 두께 6 μm의 하드 코트(HC)층을 형성하였다.

[0080] 다음으로, 워크 필름으로서의 HC층이 형성된 TAC 필름을 룰 투 롤 방식으로 주행시키면서, 당해 필름의 HC층 표면을 플라즈마 처리 장치에 의해 1.0 Pa의 진공 분위기하에서 플라즈마 처리하였다(HC층 전처리 공정).

이 플라즈마 처리에서는, 처리 가스로서 아르곤 가스를 사용하고, 방전 전력(방전 출력)을 150 W로 하였다.

[0081] 다음으로, 플라즈마 처리 후의 HC층이 형성된 TAC 필름의 HC층 상에, 밀착층과 반사 방지층을 순차적으로 형성하였다(스퍼터 성막 공정). 구체적으로는, 룰 투 롤 방식의 스퍼터 성막 장치에 의해, HC층이 형성된 TAC 필름의 HC층 상에, 밀착층으로서의 두께 1.5 nm의 인듐주석 산화물(ITO)층과, 제1 고굴절률층으로서의

두께 12 nm 의 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 층과, 제 1 저굴절률층으로서의 두께 28 nm 의 SiO<sub>2</sub> 층과, 제 2 고굴절률층으로서의 두께 100 nm 의 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 층과, 제 2 저굴절률층으로서의 두께 85 nm 의 SiO<sub>2</sub> 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. 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 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 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 SiO<sub>2</sub> 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 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 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 SiO<sub>2</sub> 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.

[0082] 다음으로, 형성된 반사 방지층의 표면을, 플라즈마 처리 장치에 의해, 1.0 Pa 의 진공 분위기하에서 플라즈마 처리하였다 (하자층 전처리 공정). 이 플라즈마 처리에서는, 처리 가스로서 산소 가스를 사용하고, 방전 전력을 100 W 로 하였다.

[0083] 다음으로, 반사 방지층 상에 방오층을 형성하였다 (방오층 형성 공정). 구체적으로는, 페플루오로폴리에테르기 함유의 알콕시실란 화합물을 증착원으로서 사용한 진공 증착법에 의해, 두께 8 nm 의 방오층을 반사 방지층 상에 형성하였다. 증착원은, 다이킨 공업사 제조의 「옵탈 UD509」 (상기 일반식 (2) 로 나타내는 페플루오로폴리에테르기 함유 알콕시실란 화합물, 고형분 농도 20 질량%) 를 건조시켜 얻은 고형분이다. 또한, 진공 증착법에 있어서의 증착원의 가열 온도는 260 °C 로 하였다.

[0084] 상기 서술한 HC 층 전처리 공정에서부터 방오층 형성 공정까지의 일련의 프로세스는, 롤 투 롤 방식으로 워크 필름을 주행시키면서 하나의 연속 라인에서 실시하였다. 이 프로세스 중, 워크 필름은 한 번도 대기 중에 나오지 않았다.

[0085] 이상과 같이 하여, 실시예 1 의 광학 필름을 제작하였다. 실시예 1 의 광학 필름은, 투명 기재 (수지 필름, 하드 코트층) 와, 밀착층과, 반사 방지층과, 방오층을, 두께 방향 일방측을 향하여 이 순서로 구비한다.

[0086] [실시예 2]

[0087] 다음의 것 이외에는, 실시예 1 의 광학 필름과 동일하게 하여, 실시예 2 의 광학 필름을 제작하였다. 하자층 전처리 공정을 실시하지 않았다 (즉, 하자층 전처리로서의 플라즈마 처리의 방전 전력은 0 W 로 하였다). 방오층 형성 공정 (진공 증착) 에 있어서, 증착원으로서, 신에츠 화학사 제조의 「KY1903-1」 (페플루오로폴리에테르기 함유 알콕시실란 화합물) 을 건조시켜 얻은 고형분을 사용하였다.

[0088] [비교예 1]

[0089] 하자층 전처리 공정 후이면서 방오층 형성 공정 전에, 워크 필름을 일단 롤 형상으로 권취한 것 이외에는, 실시예 1 의 광학 필름과 동일하게 하여, 비교예 1 의 광학 필름을 제작하였다.

[0090] [비교예 2]

[0091] 방오층 형성 공정 이외에는, 실시예 1 의 광학 필름과 동일하게 하여, 비교예 2 의 광학 필름을 제작하였다. 본 비교예의 방오층 형성 공정에서는, 웨트 코팅법에 의해 방오층을 형성하였다. 구체적으로는, 먼저, 코팅제로서의 「옵탈 UD509」 (다이킨 공업사 제조) 를, 희석 용매 (상품명 「플루오리너트」, 3M 사 제조) 로 희석하여, 고형분 농도 0.1 질량% 의 코팅액을 조제하였다. 다음으로, 스퍼터 성막 공정에서 형성된 반사 방지층 상에, 코팅액을 그라비어 코팅에 의해 도포하여 도막을 형성하였다. 다음으로, 이 도막을, 60 °C 에서 2 분간의 가열에 의해 건조시켰다. 이로써, 반사 방지층 상에 두께 7 nm 의 방오층을 형성하였다.

[0092] <X 선 광전자 분광법에 의한 방오층의 분석>

- [0093] 실시예 1, 2 및 비교예 1, 2 의 각 광학 필름의 방오층 표면을, X 선 광전자 분광법 (ESCA) 에 의해 분석하였다. 분석용 시료는, 광학 필름으로부터  $10 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$  정도의 사이즈로 잘라내어 준비하였다. 분석에는, X 선 광전자 분광 장치 (상품명 「Quantum 2000」, 알박·파이사 제조) 를 사용하였다. 본 분석에서는, 하기의 조건으로 X 선 광전자 분광 측정을 실시하였다.
- [0094] 여기 X 선원 : 모노크롬 AI K $\alpha$
- [0095] X-ray Setting :  $200 \mu\text{m}\Phi$  ( $15 \text{ kV}$ ,  $30 \text{ W}$ )
- [0096] 광전자 취출각 : 시료 표면에 대해 5 도, 15 도, 30 도, 45 도
- [0097] 본 분석에서는, 광전자 취출각의 조정에 의해 분석 깊이를 조정하였다. 구체적으로는, 광전자 취출각을 5 도로 함으로써 분석 깊이를  $1 \text{ nm}$  로 하고, 광전자 취출각을 15 도로 함으로써 분석 깊이를  $2 \text{ nm}$  로 하고, 광전자 취출각을 30 도로 함으로써 분석 깊이를  $3 \text{ nm}$  로 하고, 광전자 취출각을 45 도로 함으로써 분석 깊이를  $5 \text{ nm}$  로 하였다. 원소 분석 결과를 표 1 에 나타낸다. 검출된 Si 에 대한 F 의 비율도 표 1 에 나타낸다.
- [0098] <물 접촉각>
- [0099] 실시예 1, 2 및 비교예 1, 2 의 각 광학 필름에 대하여, 방오층 표면의 물 접촉각을 조사하였다. 먼저, 광학 필름의 방오층 표면에, 약  $1 \mu\text{L}$  의 순수의 적하에 의해 물방울을 형성하였다. 다음으로, 방오층 표면 상의 물방울의 표면과 방오층 표면이 이루는 각도를 측정하였다. 측정에는, 접촉각계 (상품명 「DMo-501」, 죄와 계면 과학사 제조) 를 사용하였다. 그 측정 결과를, 초기의 물 접촉각  $\Theta_0$  으로서 표 1 에 나타낸다.
- [0100] <지우개 슬라이딩 시험>
- [0101] 실시예 1, 2 및 비교예 1, 2 의 각 광학 필름에 대하여, 지우개 슬라이딩 시험을 거치는 것에 의해 방오층 표면의 방오성 저하의 정도를 조사하였다. 구체적으로는, 먼저, 광학 필름의 방오층 표면에 대해 지우개를 슬라이딩시키면서 왕복동시키는 슬라이딩 시험을 실시하였다. 이 시험에서는, Minoan 사 제조의 지우개 ( $\Phi 6 \text{ mm}$ ) 를 사용하여, 방오층 표면에 대한 지우개의 하중을  $1 \text{ kg}/6 \text{ mm}\Phi$  로 하고, 방오층 표면 상의 지우개의 슬라이딩 거리 (왕복동에 있어서의 편도) 를  $20 \text{ mm}$  으로 하고, 지우개의 슬라이딩 속도를  $40 \text{ rpm}$  으로 하고, 방오층 표면에 대해 지우개를 왕복동시키는 횟수는 3000 왕복으로 하였다. 다음으로, 광학 필름의 방오층 표면에 있어서의 지우개 슬라이딩 지점의 물 접촉각을, 초기의 물 접촉각  $\Theta_0$  의 측정 방법과 동일한 방법으로 측정하였다. 그 측정 결과를 지우개 슬라이딩 시험 후의 물 접촉각  $\Theta_1$  으로서 표 1 에 나타낸다.
- [0102] <평가>
- [0103] 실시예 1, 2 의 광학 필름에서는, 비교예 1, 2 의 각 광학 필름과 비교하여, 지우개 슬라이딩 시험을 거치는 것에 의해 방오층 표면에 있어서의 물 접촉각의 저하의 정도가 유의미하게 작고, 따라서, 방오성의 저하가 유의미하게 작다 (방오층 표면에서는, 물 접촉각의 저하가 작을수록 방오성의 저하는 작다).

표 1

		방오총 형성 전의 구조		방오총 형성 방법 구조		물 접촉각 $\theta_0$ (°)		물 접촉각 $\theta_1$ (°)		X선 광전자 분광법에 의한 원소 분석	
						분석 금이 (nm)		분석 금이 (nm)			
										F (%)	S i (%)
실시예 1	없음	진공증착	8	1 1 6	9 3	1	26. 4	18. 9	52. 8	1. 9	27. 8
						2	26. 6	19. 4	51. 2	2. 9	17. 6
실시예 2	없음	진공증착	8	1 1 7	1 0 0	3	26. 8	19. 8	49. 5	3. 9	12. 7
						5	25. 4	22. 3	45. 8	6. 5	7. 1
비교예 1	있음	진공증착	8	1 1 5	7 5	1	26. 7	19. 0	52. 9	1. 4	37. 8
						2	25. 7	19. 8	52. 5	2. 2	24. 4
비교예 2	없음	웨트 코팅	7	1 1 0	7 0	3	24. 6	20. 5	52. 0	2. 9	17. 9
						5	24. 3	21. 6	49. 3	4. 7	10. 5

[0104]

상기 서술한 실시형태는 본 발명의 예시로서, 당해 실시형태에 의해 본 발명을 한정적으로 해석해서는 안 된다.  
당해 기술 분야의 당업자에 의해 분명한 본 발명의 변형예는, 후기하는 청구범위에 포함된다.

[0105]

#### 산업상 이용가능성

[0106]

본 발명의 방오총이 형성된 광학 필름은, 예를 들어, 방오총이 형성된 반사 방지 필름, 방오총이 형성된 투명 도전성 필름, 및 방오총이 형성된 전자파 차폐 필름에 적용할 수 있다.

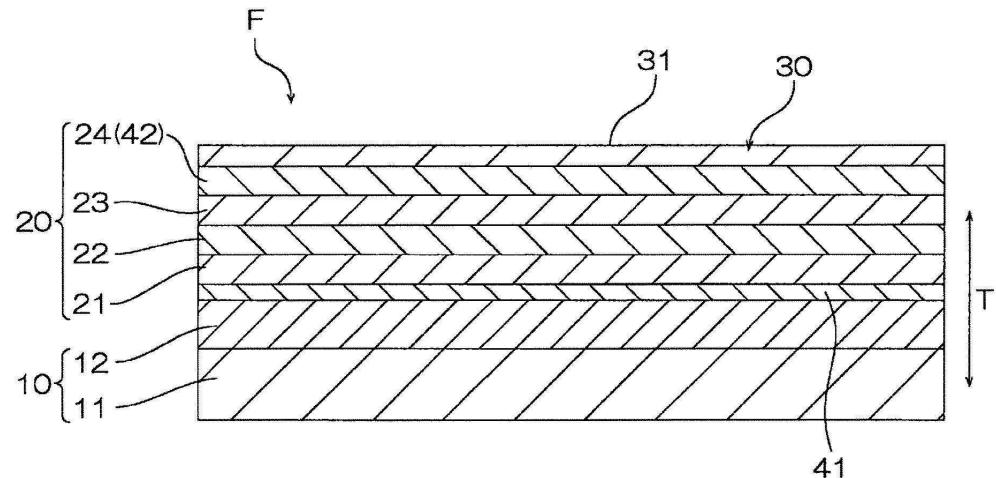
#### 부호의 설명

[0107]

F : 광학 필름 (방오총이 형성된 광학 필름)

10 : 투명 기재

- 11 : 수지 필름  
 12 : 하드 코트층  
 20 : 광학 기능층  
 21 : 제 1 고굴절률층  
 22 : 제 1 저굴절률층  
 23 : 제 2 고굴절률층  
 24 : 제 2 저굴절률층  
 30 : 방오층  
 31 : 표면  
 41 : 밀착층  
 42 : 무기 산화물 하지층  
 T : 두께 방향

**도면****도면1****도면2**