



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2023년06월23일  
(11) 등록번호 10-2547451  
(24) 등록일자 2023년06월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B32B 7/02 (2019.01) B32B 27/08 (2006.01)  
B32B 27/18 (2006.01) G02B 5/28 (2006.01)  
G02B 6/12 (2022.01) H01B 5/14 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
B32B 7/02 (2022.08)  
B32B 27/08 (2021.01)  
(21) 출원번호 10-2016-0028496  
(22) 출원일자 2016년03월09일  
심사청구일자 2020년12월10일  
(65) 공개번호 10-2016-0110200  
(43) 공개일자 2016년09월21일  
(30) 우선권주장  
JP-P-2015-049828 2015년03월12일 일본(JP)  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2012036394 A\*  
JP2012212514 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
린텍 가부시키키가이샤  
일본 도쿄도 이따바시꾸 혼쵸 23-23  
(72) 발명자  
호시노 히로키  
일본 도쿄도 이따바시꾸 혼쵸 23-23 린텍 가부시  
키키가이샤 나이  
도다카 마사야  
일본 도쿄도 이따바시꾸 혼쵸 23-23 린텍 가부시  
키키가이샤 나이  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 이승진

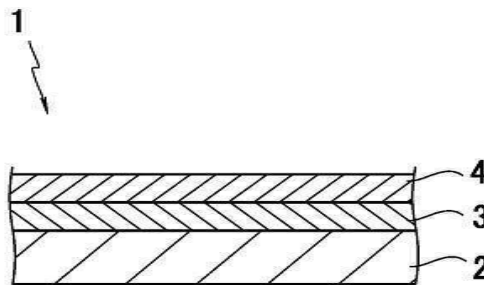
(54) 발명의 명칭 **투명 도전막 적층용 필름, 그 제조 방법 및 투명 도전성 필름**

**(57) 요약**

(과제) 투명 도전막의 패턴을 시인하기 어렵게 하는 것이 가능하고, 투명 도전막의 저항값을 원하는 값으로 설정할 수 있으며, 저굴절률층의 표면에 배선 등을 형성할 때의 가공성이 우수한 투명 도전막 적층용 필름, 및 그것을 사용하여 제조되는 투명 도전성 필름을 제공한다.

(해결수단) 투명 플라스틱 기재 (2) 와, 상기 투명 플라스틱 기재 (2) 의 적어도 한쪽 면측에 형성된 저굴절률층 (4) 을 구비한 투명 도전막 적층용 필름 (1) 으로서, 상기 저굴절률층 (4) 의 굴절률이 1.30 ~ 1.50 이고, 상기 저굴절률층 (4) 에 있어서의 표면적 증가율이 5 % 이하이고, 상기 저굴절률층 (4) 의 표면 자유 에너지가 25.0 ~ 100 mJ/m<sup>2</sup> 이고, 상기 저굴절률층 (4) 의 두께가 2 ~ 70 nm 인 것을 특징으로 하는 투명 도전막 적층용 필름 (1).

**대표도**



(52) CPC특허분류

*B32B 27/18* (2013.01)

*G02B 1/113* (2020.05)

*G02B 5/285* (2013.01)

*G02B 5/3041* (2013.01)

*H01B 5/14* (2020.05)

*B32B 2307/202* (2013.01)

*B32B 2307/412* (2013.01)

*B32B 2307/418* (2013.01)

*G02B 2006/12169* (2013.01)

(72) 발명자

**오루이 도모오**

일본 도쿄도 이따바시꾸 혼쵸 23-23 린텍 가부시킴

가이샤 나이

**쇼시 사토루**

일본 도쿄도 이따바시꾸 혼쵸 23-23 린텍 가부시킴

가이샤 나이

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

투명 플라스틱 기재와,

상기 투명 플라스틱 기재의 적어도 한쪽 면측에 형성된 저굴절률층을 구비한 투명 도전막 적층용 필름으로서,

상기 저굴절률층의 굴절률이 1.30 ~ 1.50 이고,

상기 저굴절률층에 있어서의 상기 투명 플라스틱 기재와는 반대측의 면에 있어서, 4.992 μm 사방의 정방형 영역을 임의로 선택하여, 상기 정방형의 한 변에 대응하는 상기 저굴절률층의 상기 면에 있어서의 표면 길이와, 상기 한 변에 직교하는 다른 한 변에 대응하는 상기 저굴절률층의 상기 면에 있어서의 표면 길이와의 곱을 실표면적으로 했을 때, 다음 식 (I)

[수학식 1]

$$\frac{(\text{실표면적}) - \left( \frac{4.992 \mu\text{m 사방의 정방형의 면적}}{4.992 \mu\text{m 사방의 정방형의 면적}} \right)}{\left( \frac{4.992 \mu\text{m 사방의 정방형의 면적}}{4.992 \mu\text{m 사방의 정방형의 면적}} \right)} \times 100 \dots (I)$$

에 의해서 산출되는 표면적 증가율이 5 % 이하이고,

상기 저굴절률층의 표면 자유 에너지가 25.0 ~ 100 mJ/m<sup>2</sup> 이고,

상기 저굴절률층의 두께가 2 ~ 70 nm 인 것을 특징으로 하는 투명 도전막 적층용 필름.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서,

상기 저굴절률층은, 굴절률 조정용 입자를 함유하지 않거나, 상기 저굴절률층을 구성하는 매트릭스 수지 조성물 100 질량부에 대하여 100 질량부 미만의 함유량으로 굴절률 조정용 입자를 함유하는 것을 특징으로 하는 투명 도전막 적층용 필름.

**청구항 3**

제 1 항에 있어서,

상기 투명 플라스틱 기재와 상기 저굴절률층의 사이에는, 상기 저굴절률층의 굴절률보다도 큰 굴절률을 갖는 고굴절률층이 개재하는 것을 특징으로 하는 투명 도전막 적층용 필름.

**청구항 4**

제 3 항에 있어서,

상기 고굴절률층의 굴절률은 1.60 ~ 1.90 인 것을 특징으로 하는 투명 도전막 적층용 필름.

**청구항 5**

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 기재된 투명 도전막 적층용 필름의 제조 방법으로서,

상기 저굴절률층을 형성할 때, 상기 저굴절률층을 구성하는 재료를 도공한 후, 30 ~ 70 °C 에서 10 초 ~ 3 분간 가열 처리하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 투명 도전막 적층용 필름의 제조 방법.

**청구항 6**

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 기재된 투명 도전막 적층용 필름과,

상기 저굴절률층에 있어서의 상기 투명 플라스틱 기재와는 반대측의 면측에 적층된 투명 도전막을 구비한 것을 특징으로 하는 투명 도전성 필름.

**청구항 7**

제 6 항에 있어서,

상기 투명 도전성 필름에 있어서 상기 투명 도전막을 에칭했을 때에, 상기 에칭 전후에서의 파장 400 nm 에 있어서의 반사율 (%) 의 차의 절대값이 9 이하인 것을 특징으로 하는 투명 도전성 필름.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 투명 도전막 적층용 필름, 당해 필름의 제조 방법 및 당해 필름을 사용하여 제조되는 투명 도전성 필름에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 화상 표시부에 직접 접촉함으로써 정보를 입력할 수 있는 터치 패널은 빛을 투과하는 입력 장치를 각종 디스플레이 상에 배치하고 있는 것으로, 대표적인 형식으로는 저항막식 터치 패널이나 정전 용량식 터치 패널을 들 수 있다.

[0003] 이들 터치 패널에서는, 주석 도프 산화인듐 (ITO) 등으로 이루어지는 투명 도전막이 투명 플라스틱 기재 상에 적층된 투명 도전성 필름이 사용되는 경우가 있다.

[0004] 정전 용량식 터치 패널에 있어서는, 손가락의 터치 위치를 검지하기 위해, 투명 도전막이 적층된 후, 라인 형상으로 패턴화된 투명 도전성 필름 2 장이, 상기 투명 도전막이 서로 크로스하여 격자 형상이 되도록 배치된다. 이렇게 해서 얻어지는 정전 용량식 터치 패널에는 투명 도전막이 적층된 지점과 적층되어 있지 않은 지점이 존재하여, 투명 도전막의 유무에 의해 반사율이나 투과율이 다르기 때문에, 2 장의 투명 도전성 필름에 의해 형성되는 투명 도전막의 격자상 패턴이 인식되어, 결과적으로 디스플레이로서의 시인성을 저하시켜 버리는 문제가 있다.

[0005] 이 격자상 패턴, 즉 투명 도전막이 적층된 부분을 시인하기 어렵게 하기 위해서, 투명 기재 필름 (투명 플라스틱 기재) 상에 고굴절률층, 저굴절률층 및 투명 도전막을 순서대로 적층하여 이루어지는 투명 도전성 필름이 제안되어 있다 (특허문헌 1 및 2 참조).

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0006] (특허문헌 0001) 특허문헌 1 : 일본 공개특허공보 2014-197080호

(특허문헌 0002) 특허문헌 2 : 일본 공개특허공보 2014-119475호

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0007] 특허문헌 1 에 기재된 투명 도전성 필름에서는 원하는 굴절률을 얻기 위해서, 투명 플라스틱 기재 상에, 10 질량부의 열가소성 수지와 12.24 질량부의 산화티탄을 함유하는 조성물을 사용하여 고굴절률층을 형성하고, 그 위에 10 질량부의 활성 에너지 경화형 수지와 100 질량부의 중공 (中空) 실리카 졸을 함유하는 조성물을 사용하여 저굴절률층을 형성하고 있다 (특허문헌 1 의 단락 0066, 0069 및 0071). 그러나 이러한 투명 도전성 필름에서는, 투명 도전막의 저항값이 원하는 것보다도 높은 값이 되어 버린다.

[0008] 또한, 특허문헌 2 에 기재된 투명 도전성 필름에서는 원하는 굴절률을 얻기 위해서, 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름 상에, 58 질량부의 중합성 모노머와 37 질량부의 중합성 올리고머를 함유하는 조성물을 사용하여 하드코트

층을 형성하고, 그 위에 고굴절률 수지를 함유하는 조성물을 사용하여 고굴절률층을 형성하고, 그 위에 60 질량부의 중합성 모노머와 35 질량부의 함불소 화합물을 함유하는 조성물을 사용하여 저굴절률층을 형성하고 있다 (특허문헌 2 의 단락 0113, 0115, 0118 및 0125 ~ 0126). 그러나 이러한 투명 도전성 필름에서는, 저굴절률층에 있어서의 고굴절률층과는 반대측의 면에 은의 배선 등을 형성하기 위한 은 페이스트를 도공할 때, 뭉침이 발생하거나, 형성된 은 배선의 당해 면에 대한 밀착성이 저하되기도 한다. 그리고 저굴절률층의 당해 면에 점착제를 접합(貼合) 하는 경우에도, 당해 면과 점착제와의 밀착성이 불충분해진다.

[0009] 본 발명은 상기 실상을 감안하여 이루어진 것으로, 투명 도전막의 패턴을 시인하기 어렵게 하는 것이 가능하고, 투명 도전막의 저항값을 원하는 값으로 설정할 수 있으며, 저굴절률층의 표면에 배선 등을 형성할 때의 가공성이 우수한 투명 도전막 적층용 필름, 당해 필름의 제조 방법 및 당해 필름을 사용하여 제조되는 투명 도전성 필름을 제공하는 것을 목적으로 한다. 또, 본 명세서에 있어서 저굴절률층의 「표면」이란, 특별히 언급이 없는 한, 저굴절률층에 있어서의 투명 플라스틱 기재 또는 고굴절률층과는 반대측의 면을 의미한다.

**과제의 해결 수단**

[0010] 상기 목적을 달성하기 위해서, 첫째로 본 발명은, 투명 플라스틱 기재와, 상기 투명 플라스틱 기재의 적어도 한쪽 면측에 형성된 저굴절률층을 구비한 투명 도전막 적층용 필름으로서, 상기 저굴절률층의 굴절률이 1.30 ~ 1.50 이고, 상기 저굴절률층에 있어서의 상기 투명 플라스틱 기재와는 반대측의 면에 있어서, 4.992 μm 사방의 정방형 영역을 임의로 선택하여, 상기 정방형의 한 변에 대응하는 상기 저굴절률층의 상기 면에 있어서의 표면 길이와, 상기 한 변에 직교하는 다른 한 변에 대응하는 상기 저굴절률층의 상기 면에 있어서의 표면 길이와의 곱을 실표면적으로 했을 때, 다음 식 (I)

**수학식 1**

$$\frac{(\text{실표면적}) - (4.992 \mu\text{m 사방의 정방형의 면적})}{(4.992 \mu\text{m 사방의 정방형의 면적})} \times 100 \dots (I)$$

[0011]

[0012] 에 의해서 산출되는 표면적 증가율이 5 % 이하이고, 상기 저굴절률층의 표면 자유 에너지가 25.0 ~ 100 mJ/m<sup>2</sup> 이고, 상기 저굴절률층의 두께가 2 ~ 70 nm 인 것을 특징으로 하는 투명 도전막 적층용 필름을 제공한다 (발명 1).

[0013] 상기 발명 (발명 1) 에서는 저굴절률층의 굴절률이 충분히 낮은 것으로 인해, 투명 도전막의 패턴이 시인되기 어렵다. 또한, 저굴절률층의 두께가 지나치게 두껍지 않은 것으로 인해, 투명 도전막의 패턴의 불가시성이 충분히 확보된다. 또한, 저굴절률층의 표면의 평활성이 충분히 높으며, 그것으로 인해, 당해 표면에 투명 도전막을 적층한 경우에 당해 투명 도전막의 저항값을 원하는 값으로 할 수 있다. 그리고 저굴절률층의 표면 자유 에너지가 충분히 높기 때문에, 저굴절률층의 표면에 은 페이스트를 도공할 때의 뭉침의 발생이 억제되어, 당해 표면과 은 배선과의 밀착성도 충분한 것이 된다. 또한, 당해 표면에 점착제를 접합하는 경우에도, 당해 표면과 점착제와의 밀착성이 충분한 것이 된다.

[0014] 상기 발명 (발명 1) 에 있어서, 상기 저굴절률층은, 굴절률 조정용 입자를 함유하지 않거나, 상기 저굴절률층을 구성하는 매트릭스 수지 조성물 100 질량부에 대하여 100 질량부 미만의 함유량으로 굴절률 조정용 입자를 함유하는 것이 바람직하다 (발명 2).

[0015] 상기 발명 (발명 1, 2) 에 있어서, 상기 투명 플라스틱 기재와 상기 저굴절률층의 사이에는, 상기 저굴절률층의 굴절률보다도 큰 굴절률을 갖는 고굴절률층이 개재하는 것이 바람직하다 (발명 3).

[0016] 상기 발명 (발명 3) 에 있어서, 상기 고굴절률층의 굴절률은 1.60 ~ 1.90 인 것이 바람직하다 (발명 4).

[0017] 둘째로 본 발명은, 상기 투명 도전막 적층용 필름 (발명 1 ~ 4) 의 제조 방법으로서, 상기 저굴절률층을 형성할 때에, 상기 저굴절률층을 구성하는 재료를 도공한 후, 30 ~ 70 °C 에서 10 초 ~ 3 분간 가열 처리하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 투명 도전막 적층용 필름의 제조 방법을 제공한다 (발명 5).

[0018] 셋째로 본 발명은, 상기 투명 도전막 적층용 필름 (발명 1 ~ 4) 과, 상기 저굴절률층에 있어서의 상기 투명 플

라스틱 기재와는 반대측의 면측에 적층된 투명 도전막을 구비한 것을 특징으로 하는 투명 도전성 필름을 제공한다 (발명 6).

[0019] 상기 발명 (발명 6) 에 있어서, 상기 투명 도전성 필름에 있어서 상기 투명 도전막을 에칭했을 때에, 상기 에칭 전후에서의 파장 400 nm 에 있어서의 반사율 (%) 의 차의 절대값이 9 이하인 것이 바람직하다 (발명 7).

**발명의 효과**

[0020] 본 발명에 의하면, 투명 도전막의 패턴을 시인하기 어렵게 하는 것이 가능하고, 투명 도전막의 저항값을 원하는 값으로 설정할 수 있으며, 저굴절률층의 표면에 배선 등을 형성할 때의 가공성이 우수한 투명 도전막 적층용 필름, 당해 필름의 제조 방법 및 당해 필름을 사용하여 제조되는 투명 도전성 필름이 제공된다.

**도면의 간단한 설명**

[0021] 도 1 은 본 발명의 일 실시형태에 관한 투명 도전막 적층용 필름의 단면도이다.

도 2 는 본 발명의 일 실시형태에 관한 투명 도전성 필름의 단면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0022] 이하, 본 발명의 실시형태에 대해서 설명한다.

[0023] [투명 도전막 적층용 필름]

[0024] 도 1 은 본 발명의 일 실시형태에 관한 투명 도전막 적층용 필름의 단면도이다. 본 실시형태에 관한 투명 도전막 적층용 필름 (1) 은, 투명 플라스틱 기재 (2) 와, 투명 플라스틱 기재 (2) 의 한쪽 면 (도 1 에서는 상측) 에 적층된 고굴절률층 (3) 과, 고굴절률층 (3) 에 있어서의 투명 플라스틱 기재 (2) 와는 반대측의 면 (도 1 에서는 상측) 에 적층된 저굴절률층 (4) 으로 이루어진다.

[0025] 본 실시형태에 관한 투명 도전막 적층용 필름 (1) 에서는, 저굴절률층 (4) 의 굴절률이 1.30 ~ 1.50 으로 충분히 낮아, 저굴절률층 (4) 과 저굴절률층 (4) 이 적층되어 있는 층과의 굴절률차가 충분한 것이 되기 때문에, 투명 도전막의 패턴이 시인되기 어렵다. 그리고, 저굴절률층 (4) 의 두께가 2 ~ 70 nm 로, 당해 두께가 지나치게 두껍지 않음으로써, 투명 도전막의 패턴의 불가시성이 충분히 확보된다. 또한, 저굴절률층 (4) 의 표면적 증가율이 5 % 이하로, 저굴절률층 (4) 의 표면의 평활성이 충분히 높고, 그것으로 인해, 당해 표면에 투명 도전막을 적층한 경우에 당해 투명 도전막의 저항값을 원하는 값으로 할 수 있다. 그리고, 저굴절률층 (4) 의 표면 자유 에너지가 25.0 ~ 100.0 mJ/m<sup>2</sup> 로 충분히 높기 때문에, 저굴절률층 (4) 의 표면에 은 페이스트 등을 도공하더라도 뭉침의 발생이 억제되고, 또한 당해 표면에 형성된 은 배선의 밀착성도 충분한 것이 된다. 또한, 당해 표면에 점착제를 첩합하는 경우에도, 당해 표면과 점착제와의 밀착성이 충분한 것이 된다.

[0026] <저굴절률층>

[0027] 본 실시형태에 관한 투명 도전막 적층용 필름 (1) 의 저굴절률층 (4) 은 굴절률이 비교적 낮은 층이다. 저굴절률층 (4) 의 굴절률은 1.30 ~ 1.50 이고, 1.32 ~ 1.48 인 것이 바람직하며, 특히 1.34 ~ 1.47 인 것이 바람직하다. 저굴절률층 (4) 의 굴절률이 이러한 범위에 있음으로써, 저굴절률층 (4) 과, 저굴절률층 (4) 이 적층되어 있는 고굴절률층 (3) 또는 투명 플라스틱 기재 (2) 와의 굴절률차가 충분한 것이 되어, 투명 도전막의 패턴을 시인되기 어렵게 할 수 있다. 또한, 저굴절률층 (4) 의 굴절률이 상기 범위에 있으면, 사용할 수 있는 재료 등이 불필요하게 한정되지 않기 때문에, 투명성 등의 다른 특성을 양호하게 할 수 있다. 또, 본 명세서에 있어서의 굴절률은, 실시예에 나타낸 바와 같이 측정된 값이다.

[0028] 본 실시형태에 관한 투명 도전막 적층용 필름 (1) 의 저굴절률층 (4) 의 표면은 비교적 평활성이 높다. 구체적으로는, 저굴절률층에 있어서의 투명 플라스틱 기재 (2) 와는 반대측의 면에 있어서, 4.992 μm 사방의 정방형 영역을 임의로 선택하여, 상기 정방형의 한 변에 대응하는 상기 저굴절률층의 상기 면에 있어서의 표면 길이와, 상기 한 변에 직교하는 다른 한 변에 대응하는 상기 저굴절률층의 상기 면에 있어서의 표면 길이와의 곱을 실효면적으로 했을 때, 다음 식 (I)

수학식 2

$$\frac{\left( \text{실표면적} \right) - \left( 4.992 \mu\text{m 사방의 정방형의 면적} \right)}{\left( 4.992 \mu\text{m 사방의 정방형의 면적} \right)} \times 100 \cdots (I)$$

[0029]

[0030]

에 의해서 산출되는 표면적 증가율이 5 % 이하이고, 4.8 % 이하인 것이 바람직하며, 특히 4.6 % 이하인 것이 바람직하다. 또, 표면적 증가율의 하한값은 0 % 이고, 이 값에 가까운 쪽이 바람직하다. 여기서 표면 길이란, 표면에 존재하는 요철을 더듬어 좇아 측정되는 길이를 의미한다. 본 발명자들은, 저굴절률층 (4) 의 표면의 평활성이 저하될수록, 당해 표면에 적층된 투명 도전막의 저항값이 높아지는 것을 발견하였다. 본 실시형태에 관한 투명 도전막 적층용 필름 (1) 에서는 표면적 증가율이 5 % 이하임으로써, 저굴절률층 (4) 의 표면의 평활성이 충분히 높아져, 당해 표면에 투명 도전막을 적층한 경우에 당해 투명 도전막의 저항값이 낮은 값으로 유지된다. 따라서, 본 실시형태에 관한 투명 도전막 적층용 필름 (1) 을 사용하여 투명 도전성 필름을 제조함으로써, 투명 도전막의 저항값을 원하는 값으로 할 수 있다. 또, 본 명세서에 있어서의 표면적 증가율은 표면 형상의 관찰 및 측정이 가능한 레이저 현미경 등을 사용하여 측정할 수 있고, 구체적인 측정 조건은 후술하는 시험예에 나타내는 바와 같다.

[0031]

본 실시형태에 관한 투명 도전막 적층용 필름 (1) 에서는, 저굴절률층 (4) 의 표면 자유 에너지가 25.0 ~ 100.0 mJ/m<sup>2</sup> 이고, 28.0 ~ 70.0 mJ/m<sup>2</sup> 인 것이 바람직하며, 특히 30.0 ~ 60.0 mJ/m<sup>2</sup> 인 것이 바람직하다. 저굴절률층 (4) 의 표면 자유 에너지가 25.0 ~ 100.0 mJ/m<sup>2</sup> 임으로써, 저굴절률층 (4) 의 표면에 배선 등을 형성할 때의 가공성이 우수한 것이 된다. 또, 본 명세서에 있어서의 표면 자유 에너지는, 저굴절률층 (4) 의 표면에 대한 각종 액적 (분산 성분 · 쌍극자 성분 · 수소 결합 성분) 의 접촉각을 측정하여, 그 값을 바탕으로 기타자키 · 하타 이론에 의해 구한 것이다. 접촉각은 접촉각계 (시험예에서는 교와 계면 과학사 제조의 DM-701) 를 사용하여, 정적법 (靜滴法) 에 의해 JIS R3257 에 준하여 측정된 것이다. 구체적인 측정 조건은 후술하는 시험예에 나타내는 바와 같다.

[0032]

본 실시형태에 있어서의 저굴절률층 (4) 의 두께는 2 ~ 70 nm 이고, 10 ~ 60 nm 인 것이 바람직하며, 특히 20 ~ 40 nm 인 것이 바람직하다. 저굴절률층 (4) 의 두께가 70 nm 이하임으로써, 투명 도전막의 패턴의 불가시성을 확보할 수 있다. 또한, 저굴절률층 (4) 의 두께가 2 nm 이상임으로써, 저굴절률층 (4) 의 표면의 평활성을 충분히 확보할 수 있다. 또, 본 명세서에 있어서의 저굴절률층 (4) 의 두께는 엘립소미터에 의해 측정된 값이고, 구체적인 측정 조건은 후술하는 시험예에 나타내는 바와 같다.

[0033]

본 실시형태의 저굴절률층 (4) 을 구성하는 재료는 상기 물성을 만족하는 한 특별히 제한되지 않지만, 바람직하게는 저굴절률층 (4) 은 실록산 화합물에 의해 구성된다. 실록산 화합물로는, 무기 실리카계 화합물, 폴리 오르가노실록산계 화합물 및 이들의 혼합물을 사용할 수 있다. 무기 실리카계 화합물은 폴리규산을 포함한다.

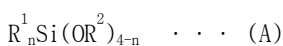
[0034]

실록산 화합물로서 폴리 오르가노실록산계 화합물을 사용하는 경우, 원하는 표면 자유 에너지를 얻는 관점에서, Si 원자에 메틸기가 2 개 미만 결합한 것을 사용하는 것이 바람직하다.

[0035]

실록산 화합물은 공지된 방법으로 제조된 것이면 되고, 예를 들어, 다음 일반식 (A)

[0036]



[0037]

(R<sup>1</sup> 은 비가수분해성기로서, 알킬기, 치환 알킬기 (치환기로는, 할로젠 원자, 수산기, 티올기, 에폭시기, (메트)아크릴로일옥시기 등이다.), 알케닐기, 아릴기 또는 아르알킬기이고, R<sup>2</sup> 는 저급 알킬기이고, n 은 0 ~ 3 의 정수이다. R<sup>1</sup> 기 및 OR<sup>2</sup> 기가 각각 복수 존재하는 경우, 복수의 R<sup>1</sup> 기는 동일하거나 달라도 되고, 또한 복수의 OR<sup>2</sup> 기는 동일하거나 달라도 된다.) 로 나타내는 알콕시실란 화합물을 염산, 황산 등의 무기산 또는 옥살산, 아세트산 등의 유기산을 사용하여 부분적으로 또는 완전히 가수분해하고, 중축합시킴으로써 얻은 것이어도 된다. 이 반응시, 가수분해를 균일하게 실시하기 위해서 유기 용매를 사용해도 되고, 또한, 필요에 따라서 염화알루미늄이나 트리알콕시알루미늄과 같은 알루미늄 화합물을 적당량 사용해도 된다. 또, 본 명세서에

있어서 「(메트)아크릴로일옥시」는, 아크릴로일옥시 및 메타크릴로일옥시의 양쪽을 의미한다. 다른 유사 용어에 대해서도 마찬가지이다.

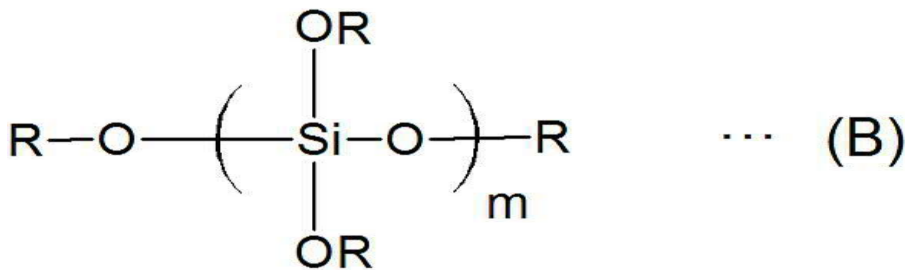
[0038] 상기 일반식 (A) 에 있어서  $n = 0$  의 경우, 알콕시실란 화합물은 테트라알콕시실란이 되지만, 당해 테트라알콕시실란을 완전 가수분해하여 중축합함으로써 무기 실리카계 화합물이 얻어지고, 부분 가수분해하여 중축합함으로써 폴리오르가노실록산계 화합물, 또는 무기 실리카계 화합물과 폴리오르가노실록산계 화합물의 혼합물이 얻어진다.

[0039] 상기 일반식 (A) 에 있어서  $n = 1 \sim 3$  의 경우, 알콕시실란 화합물은 비가수분해성기를 갖고, 당해 화합물을 부분 또는 완전 가수분해하여 중축합함으로써 폴리오르가노실록산계 화합물이 얻어진다.

[0040] 상기 일반식 (A) 로 나타내는 알콕시실란 화합물의 예로는, 테트라메톡시실란, 테트라에톡시실란, 테트라-n-프로폭시실란, 테트라이소프로폭시실란, 테트라-n-부톡시실란, 테트라이소부톡시실란, 테트라-sec-부톡시실란, 테트라-tert-부톡시실란, 메틸트리메톡시실란, 메틸트리에톡시실란, 메틸트리프로폭시실란, 메틸트리아이소프로폭시실란, 에틸트리메톡시실란, 에틸트리에톡시실란, 프로필트리메톡시실란, 부틸트리메톡시실란, 페닐트리메톡시실란, 페닐트리에톡시실란,  $\gamma$ -글리시독시프로필트리메톡시실란,  $\gamma$ -아크릴로일옥시프로필트리메톡시실란,  $\gamma$ -메타크릴로일옥시프로필트리메톡시실란, 디메틸디메톡시실란, 메틸페닐디메톡시실란, 비닐트리메톡시실란, 비닐트리에톡시실란, 디비닐디메톡시실란, 디비닐디에톡시실란, 트리비닐메톡시실란, 트리비닐에톡시실란 등을 들 수 있다. 이들은 단독으로 사용해도 되고, 2 종 이상을 조합하여 사용해도 된다.

[0041] 실록산 화합물은 상기 방법에 의해 얻어지는 것 외에, 메타규산나트륨, 오르토규산나트륨 또는 물유리 (규산나트륨 혼합물) 와 같은 규소 화합물을 가수분해함으로써 얻어지는 것이어도 된다. 이 가수분해는, 염산, 황산, 질산과 같은 산, 또는 염화마그네슘, 황산칼슘과 같은 금속 화합물을 작용시킴으로써 반응을 촉진할 수 있다. 이 가수분해에 의해 유리 (遊離) 형의 규산이 생성되고, 당해 규산이 중합함으로써 사슬상, 고리상 또는 망목상의 실록산 화합물이 얻어진다. 원료로 하는 규소 화합물의 종류에 따라서, 사슬상, 고리상 및 망목상 중 어느 상태가 될지 결정되는 경우가 있다. 예를 들어, 물유리로부터 얻어진 실록산 화합물은, 다음 일반식 (B)

[0042] [화학식 1]



[0043]

[0044] ( $m$  은 중합도를 나타내고, R 은 수소 원자, 규소 원자, 또는 마그네슘, 알루미늄과 같은 금속 원자이다.) 로 나타내는 사슬상 구조의 것이 주체가 된다.

[0045] 실록산 화합물의 기타 예로는, 무기 실리카계 화합물인 실리카 겔 ( $SiO_x \cdot nH_2O$ ) 을 들 수 있다.

[0046] 본 실시형태의 저굴절률층 (4) 은, 활성 에너지선 경화형 화합물을 함유하는 조성물을 활성 에너지선으로 경화시킨 경화물에 의해 구성되어도 된다. 여기서, 활성 에너지선 경화형 화합물이란, 전자파 또는 하전 입자선 중에서 에너지 양자를 갖는 것, 즉 자외선 또는 전자선 등을 조사함으로써 가교, 경화되는 중합성 화합물을 의미한다. 이러한 활성 에너지선 경화형 화합물로는, 예를 들어 광 중합성 프레폴리머 및/또는 광 중합성 모노머를 들 수 있다.

[0047] 상기 광 중합성 프레폴리머로는 라디칼 중합형과 양이온 중합형이 있고, 라디칼 중합형의 광 중합성 프레폴리머로는, 예를 들어 폴리에스테르아크릴레이트계, 에폭시아크릴레이트계, 우레탄아크릴레이트계, 폴리올아크릴레이트계 등을 들 수 있다. 여기서, 폴리에스테르아크릴레이트계 프레폴리머로는, 예를 들어 다가 카르복실산과 다가 알코올과의 축합에 의해 얻어지는 양 말단에 수산기를 갖는 폴리에스테르 올리고머의 수산기를 (메트)아크릴산에 의해 에스테르화함으로써, 또는, 다가 카르복실산에 알킬렌옥사이드를 부가하여 얻어지는 올리고머의 말단의 수산기를 (메트)아크릴산에 의해 에스테르화함으로써 얻을 수 있다.



- [0048] 에폭시아크릴레이트계 프레폴리머는, 예를 들어, 비교적 저분자량의 비스페놀형 에폭시 수지나 노볼락형 에폭시 수지의 옥실란 고리에, (메트)아크릴산을 반응시켜 에스테르화함으로써 얻을 수 있다. 에폭시아크릴레이트계 프레폴리머의 예로는, 페놀 노볼락계 프레폴리머를 들 수 있다. 우레탄아크릴레이트계 프레폴리머는, 예를 들어, 폴리에테르폴리올이나 폴리에스테르폴리올과 폴리이소시아네이트와의 반응에 의해 얻어지는 폴리우레탄 올리고머를, (메트)아크릴산에 의해 에스테르화함으로써 얻을 수 있다. 그리고, 폴리올아크릴레이트계 프레폴리머는, 폴리에테르폴리올의 수산기를 (메트)아크릴산에 의해 에스테르화함으로써 얻을 수 있다. 이들 광 중합성 프레폴리머는 1 종을 사용해도 되고, 2 종 이상을 조합하여 사용해도 된다.
- [0049] 한편, 양이온 중합형의 광 중합성 프레폴리머로는, 에폭시계 수지가 통상 사용된다. 이 에폭시계 수지로는, 예를 들어 비스페놀 수지나 노볼락 수지 등의 다가 페놀류에 에피클로로히드린 등으로 에폭시화한 화합물, 직사슬상 올레핀 화합물이나 고리상 올레핀 화합물을 과산화물 등으로 산화시켜 얻어진 화합물 등을 들 수 있다.
- [0050] 또한, 광 중합성 모노머로는, 예를 들어 1,4-부탄디올디(메트)아크릴레이트, 1,6-헥산디올디(메트)아크릴레이트, 네오펜틸글리콜디(메트)아크릴레이트, 폴리에틸렌글리콜디(메트)아크릴레이트, 네오펜틸글리콜아디페이트디(메트)아크릴레이트, 히드록시피발산네오펜틸글리콜디(메트)아크릴레이트, 디시클로펜타닐디(메트)아크릴레이트, 카프로락톤 변성 디시클로펜타닐디(메트)아크릴레이트, 에틸렌옥사이드 변성 인산디(메트)아크릴레이트, 알릴화시클로헥실디(메트)아크릴레이트, 이소시아누레이트디(메트)아크릴레이트, 트리메틸올프로판트리(메트)아크릴레이트, 디펜타에리트리톨트리(메트)아크릴레이트, 프로피온산 변성 디펜타에리트리톨트리(메트)아크릴레이트, 펜타에리트리톨트리(메트)아크릴레이트, 프로필렌옥사이드 변성 트리메틸올프로판트리(메트)아크릴레이트, 트리스(아크릴옥시에틸)이소시아누레이트, 프로피온산 변성 디펜타에리트리톨펜타(메트)아크릴레이트, 디펜타에리트리톨헥사(메트)아크릴레이트, 카프로락톤 변성 디펜타에리트리톨헥사(메트)아크릴레이트 등의 다관능 아크릴레이트를 들 수 있다. 이들 중에서도, 저굴절률층 (4) 의 원하는 물성을 얻기 쉽다는 관점에서, 디펜타에리트리톨헥사아크릴레이트를 사용하는 것이 바람직하다. 이들 광 중합성 모노머는 1 종을 사용해도 되고, 2 종 이상을 조합하여 사용해도 되며, 또한 상기 광 중합성 프레폴리머와 병용해도 된다.
- [0051] 이들 중합성 화합물은, 원한다면 광 중합 개시제를 병용할 수 있다. 이 광 중합 개시제로는, 라디칼 중합형의 광 중합성 프레폴리머나 광 중합성 모노머에 대해서는, 예를 들어 벤조인, 벤조인메틸에테르, 벤조인에틸에테르, 벤조인이소프로필에테르, 벤조인-n-부틸에테르, 벤조인이소부틸에테르, 아세토페논, 디메틸아미노아세토페논, 2,2-디메톡시-2-페닐아세토페논, 2,2-디에톡시-2-페닐아세토페논, 2-히드록시-2-메틸-1-페닐프로판-1-온, 1-히드록시시클로헥실페닐케톤, 2-메틸-1-[4-(메틸티오)페닐]-2-모르폴리노-프로판-1-온, 4-(2-히드록시에톡시)페닐-2(히드록시-2-프로필)케톤, 벤조페논, p-페닐벤조페논, 4,4'-디에틸아미노벤조페논, 디클로로벤조페논, 2-메틸안트라퀴논, 2-에틸안트라퀴논, 2-터셔리-부틸안트라퀴논, 2-아미노안트라퀴논, 2-메틸티오크산톤, 2-에틸티오크산톤, 2-클로로티오크산톤, 2,4-디메틸티오크산톤, 2,4-디에틸티오크산톤, 벤질디메틸케탈, 아세토페논 디메틸케탈, p-디메틸아민벤조산에스테르 등을 들 수 있다. 이 중에서도, 1-히드록시시클로헥실페닐케톤을 사용하는 것이 바람직하다. 또한, 양이온 중합형의 광 중합성 프레폴리머에 대한 광 중합 개시제로는, 예를 들어 방향족 술포늄 이온, 방향족 옥소술포늄 이온, 방향족 요오드늄 이온 등의 오늄과, 테트라플루오로보레이트, 헥사플루오로포스페이트, 헥사플루오로안티모네이트, 헥사플루오로아르세네이트 등의 음이온으로 이루어지는 화합물을 들 수 있다. 이들은 1 종을 사용해도 되고, 2 종 이상을 조합하여 사용해도 된다. 또, 그 배합량은, 상기 광 중합성 프레폴리머 및/또는 광 중합성 모노머 100 질량부에 대하여 통상 0.2 ~ 10 질량부의 범위에서 적절히 선택된다.
- [0052] 본 실시형태의 저굴절률층 (4) 은, 원하는 굴절률을 달성하는 관점에서 굴절률 조정용 입자를 포함해도 된다. 특히, 본 실시형태의 저굴절률층 (4) 이 활성 에너지선 경화형 화합물을 함유하는 조성물을 재료로 하여 구성되는 경우, 당해 조성물에 대하여 굴절률 조정용 입자를 첨가하는 것이 바람직하다. 굴절률 조정용 입자의 예로는, 실리카 졸, 다공질 실리카 미립자 및 중공 실리카 미립자를 들 수 있다.
- [0053] 실리카 졸로는, 평균 입경이 0.005 ~ 1 μm 정도, 바람직하게는 10 nm ~ 100 nm 의 실리카 미립자가 알코올계나 셀로솔브계의 유기 용제 중에 콜로이드 상태로 현탁되어 이루어지는 콜로이드 실리카를 바람직하게 사용할 수 있다. 또, 평균 입경은 동적 광산란법에 의해 구할 수 있다.
- [0054] 또한, 중공 실리카 미립자나 다공질 실리카 미립자는 미립자 내에 미세한 공극을 개구된 상태 또는 폐구된 상태로 갖고 있고, 기체, 예를 들어 굴절률 1 의 공기가 충전되어 있기 때문에, 당해 미립자는 그 자신의 굴절률이 낮은 특징이 있다. 당해 미립자를 도막 중에 집합체를 형성하지 않고서 균일하게 분산시킨 경우에는, 도막

의 굴절률을 저하시키는 효과가 높고, 동시에 투명성이 우수하다. 공극을 갖지 않은 통상적인 콜로이드 실리카 입자 (굴절률  $n = 1.46$  정도) 와 비교하면, 공극을 갖는 중공 실리카 미립자나 다공질 실리카 미립자의 굴절률은 1.20 ~ 1.45 로 낮다.

[0055] 중공 실리카 미립자나 다공질 실리카 미립자는 평균 입경 5 nm ~ 300 nm 정도, 바람직하게는 5 nm ~ 200 nm, 특히 바람직하게는 10 nm ~ 100 nm 의 미립자로, 공극의 평균 공경 (孔徑) 이 10 nm ~ 100 nm 정도이고, 공기를 함유하는 독립 기포 및/또는 연속 기포를 갖는 중공 실리카 미립자나 다공질 실리카 미립자이다. 미립자 전체로서의 굴절률은 1.20 ~ 1.45 정도이다. 본 실시형태에 있어서 사용되는 중공 실리카 미립자나 다공질 실리카 미립자를 활성 에너지선 경화형 화합물에 첨가하여 저굴절률층 (4) 을 구성함으로써, 활성 에너지선 경화형 화합물의 경화물의 굴절률이 1.45 이상이라도, 전체적으로 굴절률을 저하시킬 수 있다. 또한, 중공 실리카 미립자나 다공질 실리카 미립자는 저굴절률층 (4) 중에 분산되기 때문에, 저굴절률층 (4) 의 투명성이 우수하다. 또, 평균 입경은 동적 광산란법에 의해 구할 수 있다.

[0056] 또한, 굴절률 조정용 입자에는 중합성 불포화기 함유 유기 화합물이 결합되어 있어도 된다. 예를 들어, 실리카 미립자에 대하여 중합성 불포화기 함유 유기 화합물이 결합되어 있어도 된다. 중합성 불포화기 함유 유기 화합물이 결합된 실리카 미립자는, 평균 입경 0.005 ~ 1  $\mu\text{m}$  정도의 실리카 미립자 표면의 실라놀기에, 당해 실라놀기와 반응할 수 있는 관능기를 갖는 중합성 불포화기 함유 유기 화합물을 반응시킴으로써 얻을 수 있다. 중합성 불포화기로는, 예를 들어 라디칼 중합성의 아크릴로일기나 메타크릴로일기 등을 들 수 있다.

[0057] 본 실시형태의 저굴절률층 (4) 에 있어서, 굴절률 조정용 입자의 매트릭스 수지 조성물에 대한 배합 비율은, 형성되는 저굴절률층 (4) 의 굴절률 및 표면적 증가율이 상술한 범위가 되도록 적절히 설정된다. 예를 들어, 매트릭스 수지 조성물 100 질량부에 대하여 굴절률 조정용 입자가 100 질량부 미만인 것이 바람직하고, 특히 60 질량부 이하인 것이 바람직하고, 더 나아가 30 질량부 이하인 것이 바람직하다. 그러나, 전술한 바와 같이 저굴절률층 (4) 은, 표면의 우수한 평활성을 달성하는 관점에서 굴절률 조정용 입자를 함유하지 않은 것도 바람직하다.

[0058] 본 실시형태에 있어서의 저굴절률층 (4) 은, 본 발명의 효과를 방해하지 않는 범위에서 원하는 각종 첨가제를 함유할 수 있다. 각종 첨가제로는, 예를 들어, 분산제, 염료, 안료, 가교제, 경화제, 산화 방지제 등을 들 수 있다.

[0059] 본 실시형태의 저굴절률층 (4) 을 구성하는 재료로는, 전술한 실록산 화합물과 활성 에너지선 경화형 화합물을 병용해도 된다. 그리고, 그들에 대하여 전술한 굴절률 조정용 입자를 첨가해도 된다. 그러나, 원하는 물성을 발현하기 쉽다는 관점에서, 저굴절률층 (4) 은 실록산 화합물만, 또는 활성 에너지선 경화형 화합물과 굴절률 조정용 입자의 조합으로 구성되는 것이 바람직하다.

[0060] <고굴절률층>

[0061] 본 실시형태에 관한 투명 도전막 적층용 필름 (1) 에서는, 투명 플라스틱 기재 (2) 와 저굴절률층 (4) 사이에, 저굴절률층 (4) 의 굴절률보다도 큰 굴절률을 갖는 고굴절률층 (3) 이 개재해도 된다. 이 경우, 고굴절률층 (3) 은 투명 플라스틱 기재 (2) 에 대하여 직접 적층되어 있는 것, 또는 이(易)접착층을 사이에 두고 적층되어 있는 것이 바람직하다. 고굴절률층 (3) 을 형성함으로써, 저굴절률층 (4) 과 고굴절률층 (3) 에 의해 투명 도전막의 패턴의 불가시화를 달성할 수 있다.

[0062] 본 실시형태에 관한 투명 도전막 적층용 필름 (1) 의 고굴절률층 (3) 은, 굴절률이 1.60 ~ 1.90 인 것이 바람직하고, 특히 1.65 ~ 1.85 인 것이 바람직하고, 더 나아가 1.68 ~ 1.80 인 것이 바람직하다. 고굴절률층 (3) 의 굴절률이 1.60 ~ 1.90 임으로써, 저굴절률층 (4) 과의 굴절률차를 충분히 확보할 수 있어, 투명 도전막의 패턴을 효과적으로 불가시화할 수 있음과 함께, 본 실시형태에 관한 투명 도전막 적층용 필름 (1) 의 투명성 등 다른 물성이 양호한 것이 된다.

[0063] 본 실시형태에 있어서의 고굴절률층 (3) 을 구성하는 재료로는, 열가소성 수지, 활성 에너지선 경화형 화합물 등을 들 수 있다.

[0064] 본 실시형태에 있어서의 고굴절률층 (3) 을 열가소성 수지를 사용하여 구성하는 경우, 당해 열가소성 수지를 함유하는 고굴절률층 (3) 은, 투명 플라스틱 기재 (2) 와의 밀착성 및 저굴절률층 (4) 과의 밀착성이 우수하여, 그 자체로 이접착층과 동일한 역할을 완수한다.

[0065] 구체적으로는, 고굴절률층 (3) 에 포함되는 열가소성 수지가 투명 플라스틱 기재 (2) 의 표면과 가까운 극성

(또는 조성) 을 가져, 투명 플라스틱 기재 (2) 에 대하여 높은 친화성을 나타내기 때문에, 고굴절률층 (3) 을 투명 플라스틱 기재 (2) 에 밀착시킬 수 있다. 한편, 유기 용제를 함유하는 저굴절률층 (4) 의 재료를 고굴절률층 (3) 상에 도포하면, 저굴절률층 (4) 의 재료 중의 유기 용제가 고굴절률층 (3) 중의 열가소성 수지를 용해하고, 당해 용해된 열가소성 수지에 의해 저굴절률층 (4) 을 고굴절률층 (3) 에 밀착 (용착) 시킬 수 있다.

이로써, 이접착층을 별도로 형성할 필요가 없어서, 투명 도전막 적층용 필름 (1) 의 층 구성을 간략화할 수 있다.

[0066] 열가소성 수지의 구체예로는, 폴리에스테르 수지, 폴리우레탄 수지, 아크릴계 수지, 폴리올레핀계 수지, 폴리염화비닐, 폴리스티렌, 폴리비닐알코올, 폴리염화비닐리덴 등을 들 수 있다. 이들 중에서도, 투명 플라스틱 기재 (2) 와의 밀착성 및 저굴절률층 (4) 과의 용착성의 관점에서 폴리에스테르 수지, 폴리우레탄 수지, 아크릴계 수지에서 선택되는 적어도 1 종인 것이 바람직하고, 폴리에스테르 수지 및 폴리우레탄 수지에서 선택되는 적어도 1 종인 것이 보다 바람직하며, 폴리에스테르 수지인 것이 더욱 바람직하다.

[0067] 본 실시형태에 있어서의 고굴절률층 (3) 을 활성 에너지선 경화형 화합물을 사용하여 구성하는 경우, 저굴절률층 (4) 을 구성하기 위한 활성 에너지선 경화형 화합물과 동일한 것을 사용할 수 있다. 당해 활성 에너지선 경화형 화합물을 함유하는 조성물을 활성 에너지선으로 경화시킴으로써, 고굴절률층 (3) 을 형성할 수 있다.

여기서, 고굴절률층 (3) 은 저굴절률층 (4) 보다 굴절률이 높을 필요가 있다. 이 관점에서, 저굴절률층 (4) 을 구성하기 위해서 사용하는 활성 에너지선 경화형 화합물로는, 분자 내에 방향고리 및 복소고리를 갖지 않은 것을 선택하는 것이 바람직하고, 한편, 고굴절률층 (3) 을 구성하기 위해서 사용하는 활성 에너지선 경화형 화합물로는, 분자 내에 방향고리 및/또는 복소고리를 갖는 것을 선택하는 것이 바람직하다. 또한, 예를 들어, 후술하는 금속 산화물을 고굴절률층 (3) 에 함유시킴으로써, 고굴절률층 (3) 의 굴절률을 높게 할 수 있다. 고굴절률층 (3) 을 구성하는 재료로는, 고굴절률층 (3) 의 원하는 물성을 얻기 쉽다는 관점에서, 전술한 활성 에너지선 경화형 화합물 중에서도 페놀 노볼락계 프레폴리머를 사용하는 것이 바람직하다. 또, 활성 에너지선 경화형 화합물과 전술한 열가소성 수지를 조합하여, 고굴절률층 (3) 을 구성해도 된다.

[0068] 본 실시형태에 있어서의 고굴절률층 (3) 은 굴절률을 조정하기 위한 재료 (이하, 「굴절률 조정제」라고 하는 경우가 있다), 예를 들어 금속 산화물을 함유하는 것이 바람직하다. 고굴절률층 (3) 에 함유될 수 있는 금속 산화물은 특별히 한정되지 않고, 예를 들어, 산화티탄, 산화지르코늄, 산화탄탈, 산화아연, 산화인듐, 산화하프늄, 산화세륨, 산화주석, 산화니오브, 주석 도프 산화인듐 (ITO), 안티몬 도프 산화주석 (ATO) 등을 들 수 있다. 이들 금속 산화물은 1 종을 단독으로 사용해도 되고, 2 종 이상을 조합하여 사용해도 된다. 그 중에서도, 굴절률의 관점에서 산화티탄 및/또는 산화지르코늄을 사용하는 것이 바람직하다.

[0069] 상기 금속 산화물은, 미립자의 형태로 고굴절률층 (3) 에 함유시키는 것이 바람직하다. 이 경우, 금속 산화물 미립자의 평균 입경은 0.005 ~ 1 μm 인 것이 바람직하고, 0.01 ~ 0.1 μm 인 것이 보다 바람직하다. 또, 본 명세서에 있어서의 금속 산화물 미립자의 평균 입경은, 제타 전위 측정법을 사용한 측정법에 의해 측정된 값으로 한다.

[0070] 고굴절률층 (3) 에 있어서의 금속 산화물의 배합 비율은, 고굴절률층 (3) 의 굴절률이 상술한 범위가 되도록 적절히 설정된다. 구체적으로는, 활성 에너지선 경화형 화합물 및/또는 열가소성 수지 100 질량부에 대하여 50 ~ 1000 질량부 정도인 것이 바람직하고, 80 ~ 800 질량부인 것이 특히 바람직하며, 100 ~ 500 질량부인 것이 더욱 바람직하다.

[0071] 본 실시형태에 있어서의 고굴절률층 (3) 은, 본 발명의 효과를 방해하지 않는 범위에서 원하는 각종 첨가제를 함유할 수 있다. 각종 첨가제로는, 예를 들어, 분산제, 염료, 안료, 가교제, 경화제, 산화 방지제 등을 들 수 있다.

[0072] 고굴절률층 (3) 의 두께는 20 ~ 150 nm 이고, 30 ~ 130 nm 인 것이 바람직하며, 50 ~ 110 nm 인 것이 보다 바람직하다. 고굴절률층 (3) 의 두께가 이러한 범위에 있음으로써, 투명 도전막의 패턴을 시인되기 어렵게 할 수 있으며, 또한 고굴절률층 (3) 과 투명 플라스틱 기재 (2) 및 저굴절률층 (4) 의 밀착성이 우수한 것이 되고, 나아가서는 고굴절률층 (3) 의 표면의 평활성이 충분한 것이 된다. 또, 본 명세서에 있어서의 고굴절률층 (3) 의 두께는 엘립소미터에 의해 측정된 값이고, 구체적인 측정 조건은 후술하는 실시예에 나타내는 바와 같다.

[0073] <투명 플라스틱 기재>

[0074] 본 실시형태에 있어서 사용되는 투명 플라스틱 기재 (2) 로는 특별히 제한은 없으며, 종래의 광학용 기재로서

공지된 플라스틱 필름 중에서 투명성을 갖는 것을 적절히 선택하여 사용할 수 있다. 이러한 플라스틱 필름으로는, 예를 들어, 폴리에틸렌테레프탈레이트 (PET), 폴리부틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌나프탈레이트 (PEN) 등의 폴리에스테르 필름, 폴리에틸렌 필름, 폴리프로필렌 필름, 셀로판, 디아세틸셀룰로오스 필름, 트리아세틸셀룰로오스 필름, 아세틸셀룰로오스부틸레이트 필름, 폴리염화비닐 필름, 폴리염화비닐리덴 필름, 폴리비닐알코올 필름, 에틸렌-아세트산비닐 공중합체 필름, 폴리스티렌 필름, 폴리카보네이트 필름, 폴리메틸펜텐 필름, 폴리술폰 필름, 폴리에테르에테르케톤 필름, 폴리에테르술폰 필름, 폴리에테르이미드 필름, 폴리이미드 필름, 불소 수지 필름, 폴리아미드 필름, 아크릴 수지 필름, 노르보르넨계 수지 필름, 시클로올레핀 수지 필름 등의 플라스틱 필름, 또는 그들의 적층 필름을 들 수 있다.

[0075] 상기한 것 중에서도, 터치 패널 등에 바람직한 강도를 갖는 점에서 폴리에스테르 필름, 폴리카보네이트 필름, 폴리이미드 필름, 노르보르넨계 수지 필름, 시클로올레핀 수지 필름 등인 것이 바람직하다. 이들 중에서도 투명성이나 두께 정밀도 등의 관점에서 폴리에스테르 필름인 것이 특히 바람직하고, 폴리에틸렌테레프탈레이트 (PET) 가 더욱 바람직하다.

[0076] 투명 플라스틱 기재 (2) 로서 폴리에틸렌테레프탈레이트 (PET) 를 사용하는 경우, PET 는 밀착성이 우수하기 때문에, 고굴절률층과의 접착성을 향상시키는 이접착층을 형성하지 않아도 된다. 또한, 이접착층을 형성하지 않는 경우, PET 는 1.65 와 같은 높은 굴절률을 가져, PET 가 고굴절률층 대신으로서 기능할 수 있는 점에서, 고굴절률층 (3) 을 반드시 형성하지 않아도 된다.

[0077] 투명 플라스틱 기재 (2) 의 두께는 특별히 제한은 없으며, 용도에 따라서 적절히 선정되지만, 통상 15 ~ 300  $\mu\text{m}$ , 바람직하게는 30 ~ 250  $\mu\text{m}$  의 범위이다. 또한, 이 투명 플라스틱 기재 (2) 는, 그 표면에 형성되는 층과의 밀착성을 향상시킬 목적으로, 원한다면 한쪽 면 또는 양쪽 면에 산화법이나 요철화법 등에 의해 표면 처리를 실시할 수 있다. 상기 산화법으로는, 예를 들어 코로나 방전 처리, 크롬산 처리 (습식), 화염 처리, 열풍 처리, 오존·자외선 조사 처리 등이 사용되고, 요철화법으로는, 예를 들어 샌드 블라스트법, 용제 처리법 등이 사용된다. 이들 표면 처리법은 투명 플라스틱 기재 (2) 의 종류에 따라서 적절히 선택되지만, 일반적으로는 코로나 방전 처리법이 효과 및 조작성 등의 면에서 바람직하게 사용된다.

[0078] <투명 도전막 적층용 필름의 제조>

[0079] 이상 서술한 투명 도전막 적층용 필름 (1) 은, 예를 들어 이하에 나타내는 방법에 의해 제조할 수 있다. 여기서, 저굴절률층 (4) 과 투명 플라스틱 기재 (2) 사이에 고굴절률층 (3) 이 형성된 투명 도전막 적층용 필름 (1) 의 제조예를 설명한다. 또, 저굴절률층 (4) 이 투명 플라스틱 기재 (2) 상에 직접 적층되어 이루어지는 투명 도전막 적층용 필름은, 이하에 설명하는 제조예에 있어서 고굴절률층 (3) 의 조제·형성 공정을 생략하고, 그 밖의 공정을 동일하게 실시함으로써 제조할 수 있다.

[0080] 먼저, 고굴절률층 (3) 을 구성하는 재료와 유기 용제를 함유하는 고굴절률층 (3) 용의 도포제를 조제함과 동시에, 저굴절률층 (4) 을 구성하는 재료와 유기 용제를 함유하는 저굴절률층 (4) 용의 도포제를 조제한다.

[0081] 고굴절률층 (3) 을 구성하는 재료로서 활성 에너지선 경화형 화합물을 사용하는 경우, 고굴절률층 (3) 용의 도포제를 조제할 때에 사용하는 유기 용제는, 당해 활성 에너지선 경화형 화합물의 용해성이 우수하면서, 또한 전술한 굴절률 조정제의 분산성이 우수한 것이 바람직하다. 그와 같은 유기 용제의 구체예로는, 시클로헥산, 메틸에틸케톤, 메틸이소부틸케톤, 톨루엔, 아세트산에틸 등을 바람직하게 들 수 있다.

[0082] 한편, 저굴절률층 (4) 을 구성하는 재료로서 활성 에너지선 경화형 화합물을 사용하는 경우, 저굴절률층 (4) 용의 도포제를 조제할 때에 사용하는 유기 용제는, 당해 활성 에너지선 경화형 화합물의 용해성이 우수하면서, 또한 전술한 굴절률 조정용 입자의 분산성도 우수한 것이 바람직하다. 그와 같은 유기 용제의 구체예는, 고굴절률층 (3) 을 구성하는 재료로서 활성 에너지선 경화형 화합물을 사용하는 경우에 있어서의 전술한 유기 용제의 구체예와 동일하다.

[0083] 또한, 저굴절률층 (4) 이 실록산 화합물에 의해 구성되는 경우, 저굴절률층 (4) 용의 도포제를 조제할 때에 사용하는 유기 용제는, 용해 분산성의 관점에서 알코올계 용제를 사용하는 것이 바람직하다. 알코올계 용제로는, 예를 들어, 이소프로필알코올, 이소부틸알코올 등을 바람직하게 들 수 있다.

[0084] 고굴절률층 (3) 용 및 저굴절률층 (4) 용의 도포제를 조제한 후에는, 우선, 투명 플라스틱 기재 (2) 의 한쪽 면에 고굴절률층 (3) 용의 도포제를 도포한다. 그 후, 도포제를 건조시키고, 활성 에너지선을 조사하여 도막을 경화시킴으로써, 고굴절률층 (3) 을 형성한다.

- [0085] 계속해서, 고굴절률층 (3) 위에 저굴절률층 (4) 용의 도포제를 도포한다. 저굴절률층 (4) 을 구성하는 재료로서 실록산 화합물을 사용하는 경우, 도포제를 건조시킴으로써 저굴절률층 (4) 을 형성한다. 한편, 저굴절률층 (4) 을 구성하는 재료로서 활성 에너지선 경화형 화합물을 사용하는 경우, 도포제를 건조시킨 후, 활성 에너지를 조사하여 도막을 경화시킴으로써 저굴절률층 (4) 을 형성한다. 이상에 의해, 투명 도전막 적층용 필름 (1) 을 얻는다.
- [0086] 도포제의 도포 방법으로는, 예를 들어, 바 코트법, 나이프 코트법, 롤 코트법, 블레이드 코트법, 다이 코트법, 그라비아 코트법 등을 들 수 있다.
- [0087] 고굴절률층 (3) 위에 저굴절률층 (4) 을 형성할 때, 저굴절률층 (4) 용의 도포제를 30 ~ 70 °C 에서 10 초 ~ 3 분간 정도 가열 처리 (건조 처리) 하는 것이 바람직하다. 저굴절률층 (4) 을 구성하는 재료로서 실록산 화합물을 사용하는 경우에는, 건조 처리 후, 다시 110 ~ 150 °C 에서 5 초 ~ 3 분간 정도 가열하여 도포제를 경화시킨다. 또한, 저굴절률층 (4) 을 구성하는 재료로서 활성 에너지선 경화형 화합물을 사용하는 경우에는, 상기 건조 처리 후, 활성 에너지를 조사하여 도포제를 경화시킨다. 상기한 바와 같이 30 ~ 70 °C 에서 10 초 ~ 3 분간 정도의 가열 처리 (건조 처리) 를 실시함으로써, 저굴절률층 (4) 재료의 경화가 완료되기 전에 용제를 부분적으로 또는 전부 증발시킬 수 있어, 용제의 증발에서 기인한 저굴절률층 (4) 표면의 거칠어짐의 발생을 억제할 수 있다.
- [0088] 상기 활성 에너지선으로는 통상 자외선, 전자선 등이 사용되고, 자외선이 특히 바람직하다. 활성 에너지선의 조사량은 에너지선의 종류에 따라서 다른데, 예를 들어 자외선의 경우에는 광량으로 50 ~ 1000 mJ/cm<sup>2</sup> 가 바람직하고, 특히 100 ~ 500 mJ/cm<sup>2</sup> 가 바람직하다. 또한, 전자선의 경우에는 0.1 ~ 50 kGy 정도가 바람직하다. 자외선 조사는 고압 수은 램프, 퓨전 H 램프, 크세논 램프 등에 의해서 실시할 수 있다. 또한, 전자선 조사는 전자선 가속기 등에 의해서 실시할 수 있다.
- [0089] 상기한 바와 같이 하여 얻어진 투명 도전막 적층용 필름 (1) 은, 다음에 설명하는 투명 도전성 필름의 제조 재료로서 바람직하게 사용된다.
- [0090] [투명 도전성 필름]
- [0091] 도 2 는 본 발명의 일 실시형태에 관한 투명 도전성 필름의 단면도이다. 본 실시형태에 관한 투명 도전성 필름 (10) 은, 상술한 투명 도전막 적층용 필름 (1) 의 저굴절률층 (4) 에 있어서의 고굴절률층 (3) 과는 반대측의 면측 (도 2 에서는 저굴절률층 (4) 의 상측) 에, 추가로 투명 도전막 (5) 이 적층된 것이다. 이 투명 도전성 필름 (10) 은, 고굴절률층 (3) 및 저굴절률층 (4) 의 존재에 의해 투명 도전막 (5) 의 패턴이 시인되기 어려운 것으로 되어 있다.
- [0092] <투명 도전막>
- [0093] 본 실시형태에 관한 투명 도전성 필름 (10) 에 있어서의 투명 도전막 (5) 의 재료로는, 투명성과 도전성을 겸비하는 재료이면 특별히 제한없이 사용할 수 있고, 예를 들어, 주석 도프 산화인듐 (ITO), 산화이리듐 (IrO<sub>2</sub>), 산화인듐 (In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), 산화주석 (SnO<sub>2</sub>), 불소 도프 산화주석 (FTO), 산화인듐-산화아연 (IZO), 산화아연 (ZnO), 갈륨 도프 산화아연 (GZO), 알루미늄 도프 산화아연 (AZO), 산화몰리브덴 (MoO<sub>3</sub>), 산화티탄 (TiO<sub>2</sub>) 등의 투명 도전성 금속 산화물을 들 수 있다. 이들 금속 산화물의 박막은, 적당한 조막 조건을 채용함으로써 투명성과 도전성을 겸비한 투명 도전막이 된다.
- [0094] 투명 도전막 (5) 의 두께는 4 ~ 800 nm 인 것이 바람직하고, 5 ~ 500 nm 인 것이 보다 바람직하고, 10 ~ 100 nm 인 것이 특히 바람직하다. 투명 도전막 (5) 의 두께가 이러한 범위에 있음으로써, 연속된 박막이 되어 안정적인 도전성이 얻어짐과 함께, 투명성이 저하될 우려가 없다.
- [0095] 또한, 투명 도전막 (5) 의 굴절률은 1.90 ~ 2.05 정도인 것이 바람직하다.
- [0096] <물성>
- [0097] 투명 도전성 필름 (10) 은, 투명 도전막 (5) 을 예칭했을 때, 예칭 전후에서의 파장 400 nm 에 있어서의 반사율 (%) 의 차의 절대값이 9 이하인 것이 바람직하고, 8 이하인 것이 특히 바람직하며, 6 이하인 것이 더욱 바람직하다. 여기서, 예칭 전후에서의 반사율의 차란, 투명 도전막 (5) 에 예칭 처리를 실시하기 전후에 있어서, 각각 JIS K7142 에 따라서 파장 400 nm 부근에 있어서의 반사율 (단위 : %) 을 측정했을 때의, 당해 파장에 있어서의 예칭 전후에서의 차분의 값이다.

- [0098] 투명 도전막 (5) 을 에칭했을 때의 에칭 전후에서의 파장 400 nm 에 있어서의 반사율 차의 절대값이 9 이하임으로써, 본 실시형태에 관한 투명 도전성 필름 (10) 은 우수한 투명성을 가지면서, 반사광 하에 있어서 투명 도전막 (5) 의 패턴이 시인되기 어려운 것이 된다.
- [0099] <투명 도전성 필름의 제조>
- [0100] 본 실시형태에 관한 투명 도전성 필름 (10) 은, 예를 들어 이하에 나타내는 방법에 의해 제조할 수 있다. 먼저, 전술한 바와 같이 투명 도전막 적층용 필름 (1) 을 제조한 후, 이러한 투명 도전막 적층용 필름 (1) 의 저굴절률층 (4) 이 형성되어 있는 면측에 대하여, 진공 증착법, 스퍼터링법, CVD 법, 이온 플레이팅법, 스프레이법, 졸-겔법 등의 공지된 방법을 상기 재료의 종류나 필요한 막두께에 따라서 적절히 선택하여 투명 도전막 (5) 을 적층함으로써, 투명 도전성 필름 (10) 을 제조할 수 있다.
- [0101] 또, 상기 투명 도전막 (5) 은 상기한 바와 같이 하여 제막한 후, 포토리소그래피법에 의해 소정 패턴의 레지스트 마스크를 형성하고, 공지된 방법에 의해 에칭 처리를 실시하여, 예를 들어 라인 형상 패턴 등을 형성할 수 있다.
- [0102] 본 실시형태에 관한 투명 도전성 필름 (10) 은 본 실시형태에 관한 투명 도전막 적층용 필름 (1) 을 사용하여 제조됨으로써, 투명 도전막이 적층된 부분을 시인하기 어렵게 하는 것이 가능하며, 투명 도전막의 저항값을 원하는 값으로 설정할 수 있고, 저굴절률층의 표면에 배선 등을 형성할 때의 가공성이 우수하다.
- [0103] 이상에서 설명한 실시형태는 본 발명의 이해를 쉽게 하기 위해서 기재된 것으로서, 본 발명을 한정하기 위해서 기재된 것은 아니다. 따라서, 상기 실시형태에 개시된 각 요소는, 본 발명의 기술적 범위에 속하는 모든 설계 변경이나 균등물도 포함하는 취지이다.
- [0104] **실시예**
- [0105] 이하, 실시예 등에 의해 본 발명을 더욱 구체적으로 설명하지만, 본 발명의 범위는 이들 실시예 등으로 한정되는 것은 아니다.
- [0106] 또, 이하에 나타내는 실시예 또는 비교예에 있어서의 고굴절률층 및 저굴절률층의 두께는, 그러한 층들을 형성한 단계에서 분광 엘립소미터 (J. A. WOOLLAM 사 제조, 제품명 : M-2000) 를 사용하여 측정하였다.
- [0107] [조제예 1] (고굴절률층용 도포제 H-1)
- [0108] 활성 에너지선 경화형 화합물로서의 페놀 노볼락계 자외선 경화형 프레폴리머 (히타치 카세이사 제조, 히탈로이드 7663, 고형분 80 %, 메틸이소부틸케톤 (MIBK) 희석) 100 질량부 (고형분 환산 ; 이하 동일) 와, 굴절률 조정제로서의 평균 입경 10 nm 의 산화지르코늄 300 질량부와, 광 중합 개시제로서의 1-히드록시시클로헥실페닐케톤 (BASF 사 제조, 상품명 : 이르가큐어 184) 5 질량부를 희석 용제로서의 MIBK 에 의해 희석하여, 고굴절률층용 도포제 H-1 을 조제하였다.
- [0109] [조제예 2] (고굴절률층용 도포제 H-2)
- [0110] 굴절률 조정제로서 평균 입경 10 nm 의 산화티탄을 사용하는 것 이외에, 조제예 1 과 동일하게 하여 고굴절률층용 도포제 H-2 를 조제하였다.
- [0111] [조제예 3] (저굴절률층용 도포제 L-1)
- [0112] 활성 에너지선 경화형 화합물로서의 디펜타에리트리톨헥사아크릴레이트 (신나카무라 화학 공업사 제조, 상품명 : NK 에스테르 A-DPH, 고형분 농도 100 질량%) 100 질량부와, 굴절률 조정용 입자로서의 평균 입경 60 nm 의 중공 실리카 25 질량부와, 광 중합 개시제로서의 1-히드록시시클로헥실페닐케톤 (BASF 사 제조, 상품명 : 이르가큐어184) 5 질량부를 희석 용제로서의 MIBK 에 의해 희석하여, 저굴절률층용 도포제 L-1 을 조제하였다.
- [0113] [조제예 4] (저굴절률층용 도포제 L-2)
- [0114] 실록산 화합물로서의 실록산 수지 (콜코트사 제조, 상품명 : 콜코트 P) 100 질량부를 희석 용제로서의 이소프로필알코올 (IPA) 에 의해 희석하여, 저굴절률층용 도포제 L-2 를 조제하였다.
- [0115] [조제예 5] (저굴절률층용 도포제 L-3)
- [0116] 굴절률 조정용 입자의 배합량을 50 질량부로 변경하는 것 이외에, 조제예 3 과 동일하게 하여 저굴절률층용 도포제 L-3 을 조제하였다.

- [0117] [조제예 6] (저굴절률층용 도포제 L-4)
- [0118] 굴절률 조정용 입자의 배합량을 12.5 질량부로 변경하는 것 이외에는 조제예 3 과 동일하게 하여 저굴절률층용 도포제 L-4 를 조제하였다.
- [0119] [조제예 7] (저굴절률층용 도포제 L-5)
- [0120] 굴절률 조정용 입자의 배합량을 12.5 질량부로 변경하고, 방오제로서 반응성 불소 올리고머 (DIC 사 제조, 상품명 : 메가팍 RS-75, 고형분 40 %, MIBK 희석) 8.2 질량부를 추가로 첨가하는 것 이외에는 조제예 3 과 동일하게 하여 저굴절률층용 도포제 L-5 를 조제하였다.
- [0121] [조제예 8] (저굴절률층용 도포제 L-6)
- [0122] 굴절률 조정용 입자를 첨가하지 않은 것 이외에는 조제예 3 과 동일하게 하여 저굴절률층용 도포제 L-6 을 조제하였다.
- [0123] [조제예 9] (저굴절률층용 도포제 L-7)
- [0124] 굴절률 조정용 입자의 배합량을 100 질량부로 변경하는 것 이외에는 조제예 3 과 동일하게 하여 저굴절률층용 도포제 L-7 을 조제하였다.
- [0125] [조제예 10] (저굴절률층용 도포제 L-8)
- [0126] 방오제의 배합량을 11.8 질량부로 변경하는 것 이외에는 조제예 7 과 동일하게 하여 저굴절률층용 도포제 L-8 을 조제하였다.
- [0127] 여기서, 조제예 1 ~ 10 의 배합을 표 1 에 나타낸다.      또, 표 1 에 기재된 약호 등의 상세한 것은 다음과 같다.
- [0128] [희석 용제]
- [0129] MIBK : 메틸이소부틸케톤
- [0130] IPA : 이소프로필알코올

표 1

도포계명	재료의 종류	재료명	재료의 상세	배합량 (질량부)	화석용제
조계예1	활성 에너지선 경화형 화합물 굴절률 조정제 광중합 개시제	페놀 노블탄계 자외선 경화형 프리폴리머 평균 입경 10 ㎛ 산화주석도 1-히드록시시클로헥실페닐케톤	히타치 카세이사 제조, 히탈로이드 7663, 고형분 80%, MIBK 화석	100 300 5	MIBK
조계예2	활성 에너지선 경화형 화합물 굴절률 조정제 광중합 개시제	페놀 노블탄계 자외선 경화형 프리폴리머 평균 입경 10 ㎛ 산화타탄 1-히드록시시클로헥실페닐케톤	히타치 카세이사 제조, 히탈로이드 7663, 고형분 80%, MIBK 화석	100 300 5	MIBK
조계예3	활성 에너지선 경화형 화합물 굴절률 조정용 잉카 광중합 개시제	디헨타에틸트라이플루오시아크릴레이트 평균 입경 60 ㎛ 중공 실리카 1-히드록시시클로헥실페닐케톤	신나카무라 화학 공업사 제조, NK 에스테르 A-DPH, 고형분 100%	100 25 5	MIBK
조계예4	실록산 화합물	실록산 수지	BASF 사 제조, 이트가쿠아 184	100	IPA
조계예5	활성 에너지선 경화형 화합물 굴절률 조정용 잉카 광중합 개시제	디헨타에틸트라이플루오시아크릴레이트 평균 입경 60 ㎛ 중공 실리카 1-히드록시시클로헥실페닐케톤	신나카무라 화학 공업사 제조, NK 에스테르 A-DPH, 고형분 100%	100 50 5	MIBK
조계예6	활성 에너지선 경화형 화합물 굴절률 조정용 잉카 광중합 개시제	디헨타에틸트라이플루오시아크릴레이트 평균 입경 60 ㎛ 중공 실리카 1-히드록시시클로헥실페닐케톤	신나카무라 화학 공업사 제조, NK 에스테르 A-DPH, 고형분 100%	100 12.5 5	MIBK
조계예7	활성 에너지선 경화형 화합물 굴절률 조정용 잉카 광중합 개시제	디헨타에틸트라이플루오시아크릴레이트 평균 입경 60 ㎛ 중공 실리카 1-히드록시시클로헥실페닐케톤	신나카무라 화학 공업사 제조, NK 에스테르 A-DPH, 고형분 100%	100 12.5 5	MIBK
조계예8	활성 에너지선 경화형 화합물 광중합 개시제	반응성 플라스 올리고머	DIC 사 제조, 메가락 RS-75, 고형분 40%, MIBK 화석	8.2	MIBK
조계예9	활성 에너지선 경화형 화합물 굴절률 조정용 잉카 광중합 개시제	디헨타에틸트라이플루오시아크릴레이트 평균 입경 60 ㎛ 중공 실리카 1-히드록시시클로헥실페닐케톤	신나카무라 화학 공업사 제조, NK 에스테르 A-DPH, 고형분 100%	100 5	MIBK
조계예10	활성 에너지선 경화형 화합물 굴절률 조정용 잉카 광중합 개시제	디헨타에틸트라이플루오시아크릴레이트 평균 입경 60 ㎛ 중공 실리카 1-히드록시시클로헥실페닐케톤	신나카무라 화학 공업사 제조, NK 에스테르 A-DPH, 고형분 100%	100 100 5	MIBK
	반응제	반응성 플라스 올리고머	DIC 사 제조, 메가락 RS-75, 고형분 40%, MIBK 화석	11.8	

[0131]

[0132]

[0133]

[실시예 1]

투명 플라스틱 기재로서의, 한쪽 면에 이접착층을 갖는 폴리에틸렌테레프탈레이트 (PET) 필름 (토요보사 제조, 상품명 : 코스모샤인 A4100, 두께 50 ㎛) 의 이접착층과는 반대측의 면에, 조계예 3 에서 얻어진 저굴절률층용 도포제 L-1 을 마이어 바로 도공하였다. 이것을 50 ℃ 의 오븐에서 1 분간 건조시킨 후, 질소 분위기하에서 고압 수은 램프로 200 mJ/cm<sup>2</sup> 의 자외선을 조사함으로써 두께 35 nm 의 저굴절률층을 형성하고, 투명 도전막 적층용 필름을 얻었다. 얻어진 투명 도전막 적층용 필름의 저굴절률층 상에 ITO 타깃 (산화주석 10 질량%) 을 사용하여 스퍼터링을 실시하여, 두께 30 nm 의 투명 도전막을 형성하고, 투명 도전성 필름을 제작하였다. 또한, 후술하는 분광 엘립소미터를 사용한 측정에 의하면, 투명 도전막의 굴절률은 1.95 였다. 또한, 투명 도전막은 후술하는 시인성 시험을 고려하여, 투명 도전막이 적층되어 있지 않은 부분이 잔존하도록 형성하였



다.

- [0134] [실시에 2]
- [0135] 저굴절률층의 두께를 50 nm 로 한 것 이외에는 실시예 1 과 동일하게 하여, 투명 도전성 필름을 제작하였다.
- [0136] [실시에 3]
- [0137] 투명 플라스틱 기재로서의, 한쪽 면에 이접착층을 갖는 폴리에틸렌테레프탈레이트 (PET) 필름 (토요보사 제조, 상품명 : 코스모샤인 A4100, 두께 50  $\mu\text{m}$ ) 의 이접착층과는 반대측의 면에, 조제에 4 에서 얻어진 저굴절률층용 도포제 L-2 를 마이어 바로 도공하였다. 이것을 50  $^{\circ}\text{C}$  의 오븐에서 20 초간 건조시킨 후, 130  $^{\circ}\text{C}$  에서 40 초간 가열함으로써 경화시켜 두께 35 nm 의 저굴절률층을 형성하고, 투명 도전막 적층용 필름을 얻었다. 얻어진 투명 도전막 적층용 필름의 저굴절률층 상에 ITO 타깃 (산화주석 10 질량%) 을 사용하여 스퍼터링을 실시하여 두께 30 nm 의 투명 도전막을 형성하고, 투명 도전성 필름을 제작하였다. 또, 후술하는 분광 엘립소미터를 사용한 측정에 의하면, 투명 도전막의 굴절률은 1.95 였다. 또한, 투명 도전막은 후술하는 시인성 시험을 고려하여, 투명 도전막이 적층되어 있지 않은 부분이 잔존하도록 형성하였다.
- [0138] [실시에 4]
- [0139] 저굴절률층용 도포제로서 조제에 5 에서 얻어진 저굴절률층용 도포제 L-3 을 사용한 것 이외에는 실시예 1 과 동일하게 하여, 투명 도전성 필름을 제작하였다.
- [0140] [실시에 5]
- [0141] 저굴절률층용 도포제로서 조제에 6 에서 얻어진 저굴절률층용 도포제 L-4 를 사용한 것 이외에는 실시예 1 과 동일하게 하여, 투명 도전성 필름을 제작하였다.
- [0142] [실시에 6]
- [0143] 저굴절률층용 도포제로서 조제에 7 에서 얻어진 저굴절률층용 도포제 L-5 를 사용한 것 이외에는 실시예 1 과 동일하게 하여, 투명 도전성 필름을 제작하였다.
- [0144] [실시에 7]
- [0145] 투명 플라스틱 기재로서, 일방의 면에 고굴절률성의 이접착층을 갖고, 타방의 면에 저간섭성의 이접착층을 갖는 폴리에틸렌테레프탈레이트 (PET) 필름 (미츠비시 수지사 제조, 상품명 : 다이아호일 0901, 두께 125  $\mu\text{m}$ ) 을 사용하여, 당해 필름의 고굴절률성 이접착층을 갖는 면에 저굴절률층용 도포제를 도공한 것 이외에는 실시예 1 과 동일하게 하여, 투명 도전성 필름을 제작하였다.
- [0146] [실시에 8]
- [0147] 투명 플라스틱 기재로서의, 한쪽 면에 이접착층을 갖는 폴리에틸렌테레프탈레이트 (PET) 필름 (토요보사 제조, 상품명 : 코스모샤인 A4100, 두께 125  $\mu\text{m}$ ) 의 이접착층과는 반대측의 면에, 조제에 1 에서 얻어진 고굴절률층용 도포제 H-1 을 마이어 바로 도공하였다. 이것을 50  $^{\circ}\text{C}$  의 오븐에서 1 분간 건조시킨 후, 질소 분위기하에서 고압 수는 램프로 200  $\text{mJ}/\text{cm}^2$  의 자외선을 조사함으로써 두께 50 nm 의 고굴절률층을 형성하였다. 추가로, 조제에 3 에서 얻어진 저굴절률층용 도포제 L-1 을 고굴절률층 상에 마이어 바로 도공하였다. 이것을 50  $^{\circ}\text{C}$  의 오븐에서 1 분간 건조시킨 후, 질소 분위기하에서 고압 수는 램프로 200  $\text{mJ}/\text{cm}^2$  의 자외선을 조사함으로써 두께 35 nm 의 저굴절률층을 형성하여, 투명 도전막 적층용 필름을 얻었다. 얻어진 투명 도전막 적층용 필름의 저굴절률층 상에 ITO 타깃 (산화주석 10 질량%) 을 사용하여 스퍼터링을 실시하여 두께 30 nm 의 투명 도전막을 형성하고, 투명 도전성 필름을 제작하였다. 또, 후술하는 분광 엘립소미터를 사용한 측정에 의하면, 투명 도전막의 굴절률은 1.95 였다. 또한, 투명 도전막은 후술하는 시인성 시험을 고려하여, 투명 도전막이 적층되어 있지 않은 부분이 잔존하도록 형성하였다.
- [0148] [실시에 9]
- [0149] 투명 플라스틱 기재로서, 일방의 면에 고굴절률성의 이접착층을 갖고, 타방의 면에 저간섭성의 이접착층을 갖는 폴리에틸렌테레프탈레이트 (PET) 필름 (미츠비시 수지사 제조, 상품명 : 다이아호일 0901, 두께 125  $\mu\text{m}$ ) 을 사용하여, 당해 필름의 고굴절률성의 이접착층을 갖는 면에 고굴절률층용 도포제를 도공하고, 또한, 고굴절률층용 도포제로서 조제에 2 에서 얻어진 고굴절률층용 도포제 H-2 를 사용한 것 이외에는 실시예 8 과 동일하게 하여, 투명 도전성 필름을 제작하였다.

- [0150] [비교예 1]
- [0151] 저굴절률층의 두께를 80 nm 로 한 것 이외에는 실시예 1 과 동일하게 하여, 투명 도전성 필름을 제작하였다.
- [0152] [비교예 2]
- [0153] 저굴절률층용 도포제로서 조제예 8 에서 얻어진 저굴절률층용 도포제 L-6 을 사용한 것 이외에는 실시예 1 과 동일하게 하여, 투명 도전성 필름을 제작하였다.
- [0154] [비교예 3]
- [0155] 저굴절률층용 도포제로서 조제예 9 에서 얻어진 저굴절률층용 도포제 L-7 을 사용한 것 이외에는 실시예 1 과 동일하게 하여, 투명 도전성 필름을 제작하였다.
- [0156] [비교예 4]
- [0157] 저굴절률층용 도포제로서 조제예 10 에서 얻어진 저굴절률층용 도포제 L-8 을 사용한 것 이외에는 실시예 1 과 동일하게 하여, 투명 도전성 필름을 제작하였다.
- [0158] [시험예 1] (굴절률의 측정)
- [0159] 조제예 1 ~ 10 에서 얻어진 고굴절률층용 도포제 및 저굴절률층용 도포제의 각각을, 한쪽 면에 이접착층을 갖는 폴리에틸렌테레프탈레이트 (PET) 필름 (토요보사 제조, 상품명 : 코스모샤인 A4100, 두께 50  $\mu\text{m}$ ) 의 이접착층과는 반대측의 면에 도공하고, 실시예 및 비교예와 동일한 조건으로 저굴절률층 및 고굴절률층을 형성하였다.
- [0160] 얻어진 저굴절률층 및 고굴절률층의 굴절률을, 측정 파장 589 nm, 측정 온도 23  $^{\circ}\text{C}$  의 조건으로 분광 엘립소미터 (J. A. WOOLLAM 사 제조, 상품명 : M-2000) 를 사용하여 측정하였다. 측정시, 저굴절률층 또는 고굴절률층을 형성한 면과는 반대의 면을 사포로 문지르고, 유성 펜 (지브러사 제조, مات키 흑색) 에 의해 흑색으로 빈틈 없이 칠하여 측정을 실시하였다. 파장 589 nm 에 있어서의 굴절률을 채용하였다. 결과를 표 2 에 나타낸다.
- [0161] 또한, 일방의 면에 고굴절률성의 이접착층을 갖고, 타방의 면에 저간섭성의 이접착층을 갖는 폴리에틸렌테레프탈레이트 (PET) 필름 (미즈비시 수지사 제조, 상품명 : 다이아호일 0901, 두께 125  $\mu\text{m}$ ) 의 이접착층의 굴절률에 대해서도, 상기 분광 엘립소미터를 사용하여 상기 조건으로 측정하였다. 결과를 표 2 에 나타낸다.
- [0162] [시험예 2] (저굴절률층의 표면적 증가율의 측정)
- [0163] 실시예 및 비교예에서 얻어진 각 투명 도전성 필름에 관해서, 레이저 마이크로스코프 (키엔스사 제조, 상품명 : VK-9700) 를 사용하여 저굴절률층에 있어서의 투명 플라스틱 기재와는 반대측의 면의 화상을 배율 900 배로 취득하였다.
- [0164] 취득한 화상에 있어서, 4.992  $\mu\text{m}$  사방의 정방형 영역을 임의로 선택하여, 당해 정방형의 한 변에 대응하는 저굴절률층의 당해 면에 있어서의 표면 길이를 측정하고, 이것을 세로의 표면 길이로 하였다. 또한, 당해 한 변에 직교하는 다른 한 변에 대응하는 저굴절률층의 당해 면에 있어서의 표면 길이를 측정하고, 이것을 가로 의 표면 길이로 하였다.
- [0165] 이러한 정방형의 선택 및 표면 길이의 측정을, 추가로 2 회 실시하였다. 얻어진 3 개의 세로의 표면 길이로부터 그 평균치를 산출하고, 또한, 얻어진 3 개의 가로의 표면 길이로부터 그 평균치를 산출하였다. 이들의 평균치의 곱을 실표면적으로 하여, 이하의 식 (I)

**수학식 3**

$$\frac{\left( \text{실표면적} \right) - \left( 4.992 \mu\text{m 사방의 정방형의 면적} \right)}{\left( 4.992 \mu\text{m 사방의 정방형의 면적} \right)} \times 100 \dots (I)$$

- [0166]
- [0167]로부터 표면적 증가율을 산출하였다. 결과를 표 2 에 나타낸다.

- [0168] [시험예 3] (투명 도전막의 저항값의 측정)
- [0169] 실시예 및 비교예에서 얻어진 각 투명 도전막 적층용 필름의 저굴절률층 상에 ITO 타깃 (산화주석 10 질량%) 을 사용하여 스퍼터링한 후, 150 °C 에서 30 분간 어닐하여, ITO 를 결정화하였다.
- [0170] 이 샘플을 유리판 상에 놓고, 프로브 (미즈비시 화학 아날리텍사 제조, 4 탐침 ASP 프로브, 제품명 : MCP-TP03P) 를 장착한 저항률계 (미즈비시 화학 아날리텍사 제조, 제품명 : 로레스타 AX) 를 사용하여, 투명 도전막의 저항값을 측정하였다. 결과를 표 2 에 나타낸다. 또, 저항값이 400 Ω/□ 이하인 경우에 양호로 판단된다.
- [0171] [시험예 4] (불가시화 성능의 평가)
- [0172] 실시예 및 비교예에서 얻어진 각 투명 도전성 필름에 관해서, 투명 도전막이 형성된 부분 및 형성되어 있지 않은 부분의 각각에 대해, 파장 400 nm 에 있어서의 반사율 (단위 : %) 을 분광 광도계 (시마즈 제작소사 제조, 제품명 : UV-3600) 로 측정하였다. 투명 도전막이 형성된 부분 및 형성되어 있지 않은 부분에서의 반사율 차를 산출하여, 그 절대값을 구하였다. 결과를 표 2 에 나타낸다.
- [0173] 그리고, 반사율 차의 절대값에 기초하여, 불가시화 성능을 이하에 나타내는 기준에 의해 평가하였다. 평가 결과를 표 2 에 나타낸다.
- [0174] ○ : 반사율 차의 절대값이 0 ~ 7
- [0175] △ : 반사율 차의 절대값이 7 ~ 9
- [0176] × : 반사율 차의 절대값이 9 를 초과한다
- [0177] 또한, 불가시화 성능을 육안에 의해서도 평가하였다. 실시예 및 비교예에서 얻어진 각 투명 도전성 필름을, 투명 도전막이 백색 형광등축이 되도록 백색 형광등 (27 W ; 3 파장) 으로부터 1 m 의 위치에 설치하였다. 투명 도전성 필름에 백색 형광등을 비쳐 넣은 상태로, 백색 형광등이 설치되어 있는 것과 같은 측에 있어서의 투명 도전성 필름으로부터 30 cm 의 위치로부터, 투명 도전성 필름의 투명 도전막이 적층되어 있는 단부 부근을 육안으로 관찰하였다. 그리고, 투명 도전막이 적층되어 있는 지점과 적층되어 있지 않은 지점과의 경계 (투명 도전막의 유무의 경계) 에서 색조에 변화가 있는지 여부를, 이하에 나타내는 기준에 의해 평가하였다. 결과를 표 2 에 나타낸다.
- [0178] ○ : 투명 도전막의 유무의 경계에서 색조의 변화가 보이지 않는다.
- [0179] △ : 투명 도전막의 유무의 경계에서 색조의 변화가 간신히 보인다.
- [0180] × : 투명 도전막의 유무의 경계에서 색조의 변화가 보인다.
- [0181] [시험예 5] (저굴절률층의 표면 자유 에너지의 측정)
- [0182] 실시예 및 비교예에서 얻어진 각 투명 도전막 적층용 필름에 관해서, 저굴절률층이 존재하는 면에 대한 각종 액적의 접촉각을 측정하고, 그 값을 바탕으로 기타자키·하타 이론에 의해 저굴절률층의 표면 자유 에너지 (mJ/m<sup>2</sup>) 를 구하였다. 접촉각은 접촉각계 (교와 계면 과학사 제조, DM-701) 를 사용하여, 정적법에 의해 JIS R3257 에 준하여 측정하였다. 액적에 대해서는, 「분산 성분」으로서 디요오드메탄, 「쌍극자 성분」으로서 1-브로모나프탈렌, 「수소 결합 성분」으로서 증류수를 사용하였다. 결과를 표 2 에 나타낸다.
- [0183] [시험예 6] (저굴절률층의 배선 가공성의 평가)
- [0184] 실시예 및 비교예에서 얻어진 각 투명 도전성 필름의 투명 도전막이 존재하는 면에 대하여 은 페이스트 (후지쿠라 카세이사 제조, 상품명 : FA-401CA) 를 스크린 인쇄하여, 은 페이스트 폭 5 mm 및 은 페이스트간 간격 0.5 mm 의 은 배선을 형성하였다. 형성된 은 배선을, 이하에 나타내는 기준에 의해 육안으로 평가하였다. 결과를 표 2 에 나타낸다.
- [0185] ○ : 배선이 깔끔하게 형성되어 있다.
- [0186] × : 페이스트의 뭉침이 발생하고, 단부가 톱니 모양으로 된 것 등에 의해서, 배선이 깔끔하게 형성되어 있지 않다.
- [0187] 표 2 에 실시예 1 ~ 9 및 비교예 1 ~ 4 의 구성 및 시험예 1 ~ 6 의 측정 결과를 나타낸다. 또, 표 2 에

기재된 약호 등의 상세한 것은 다음과 같다.

[0188]

[기재]

[0189]

코스모사인 A4100 : 한쪽 면에 이접착층을 갖는 폴리에틸렌테레프탈레이트 (PET) 필름 (토요보사 제조, 상품명 : 코스모사인 A4100, 두께 50 μm)

[0190]

다이아호일 0901 : 일방의 면에 고굴절률성의 이접착층을 갖고, 타방의 면에 저간섭성의 이접착층을 갖는 폴리에틸렌테레프탈레이트 (PET) 필름 (미즈비시 수지사 제조, 상품명 : 다이아호일 0901, 두께 125 μm)

표 2

실시예/비교예	품명	기재			고굴절률층			저굴절률층			표면적 증가율 (%)	저항값 (Ω/□)	불가시화 성능		표면자유 에너지 (mJ/m <sup>2</sup> )	배선 가공성		
		두께 (μm)	이접착층의 유무	이접착층의 굴절률	도포제	굴절률	두께 (nm)	도포제	굴절률	두께 (nm)			방오제	굴절률			두께 (nm)	반사율차
실시예 1	코스모사인 A4100	50	없음	-	-	-	-	-	-	L-1	1.42	35	4.5	282	5.7	○	○	48.6
실시예 2	코스모사인 A4100	50	없음	-	-	-	-	-	-	L-1	1.42	50	4.1	275	8.8	△	△	49.7
실시예 3	코스모사인 A4100	50	없음	-	-	-	-	-	-	L-2	1.47	30	2.0	240	5.2	○	○	48.6
실시예 4	코스모사인 A4100	50	없음	-	-	-	-	-	-	L-3	1.41	35	4.7	323	4.7	○	○	45.7
실시예 5	코스모사인 A4100	50	없음	-	-	-	-	-	-	L-4	1.45	35	3.4	268	6.8	○	○	46.2
실시예 6	코스모사인 A4100	50	없음	-	-	-	-	-	-	L-5	1.45	35	4.2	263	5.9	○	○	32.2
실시예 7	다이아호일 O901	125	있음	1.65	-	-	-	-	-	L-1	1.42	35	4.5	274	4.3	○	○	47.9
실시예 8	코스모사인 A4100	50	없음	-	H-1	1.71	-	-	-	L-1	1.42	35	4.5	289	2.1	○	○	46.9
실시예 9	다이아호일 O901	125	있음	1.65	H-2	1.79	-	-	-	L-1	1.42	35	4.5	291	0.4	○	○	46.2
비교예 1	코스모사인 A4100	50	없음	-	-	-	-	-	-	L-1	1.42	80	4.0	273	12.4	X	X	49.3
비교예 2	코스모사인 A4100	50	없음	-	-	-	-	-	-	L-6	1.51	35	3.2	261	13.4	X	X	43.2
비교예 3	코스모사인 A4100	50	없음	-	-	-	-	-	-	L-7	1.39	35	5.3	664	3.5	○	○	44.3
비교예 4	코스모사인 A4100	50	없음	-	-	-	-	-	-	L-8	1.45	35	3.4	263	6.4	○	○	23.3

[0191]

[0192]

표 2 로부터 분명한 바와 같이, 실시예에서 작성한 투명 도전성 필름에서는 비교예와 비교하여, 낮은 표면적 증가율을 나타내고, 또한 높은 표면 자유 에너지를 나타내었다. 그리고, 실시예에서 작성한 투명 도전성 필름에서는, 투명 도전막의 저항값은 낮은 값을 취하고, 우수한 불가시화 성능을 나타내며, 우수한 배선 가공성을 나타내었다.

[0193] 이에 대하여, 저굴절률층의 두께가 두꺼운 비교예 1 에서는, 패터닝의 불가시화 성능이 불충분하였다. 또한, 저굴절률층의 굴절률이 높은 비교예 2 에서는, 패터닝의 불가시화 성능이 불충분하였다. 또한, 저굴절률층의 굴절률 조정용 입자의 함유량이 높은 비교예 3 에서는, 저굴절률층의 표면적 증가율이 커져, 투명 도전층의 저항값이 높아졌다. 또한, 저굴절률층이 함불소 화합물을 함유하는 비교예 4 에서는, 표면 자유 에너지가 낮아져, 배선 가공성이 악화되었다.

**산업상 이용가능성**

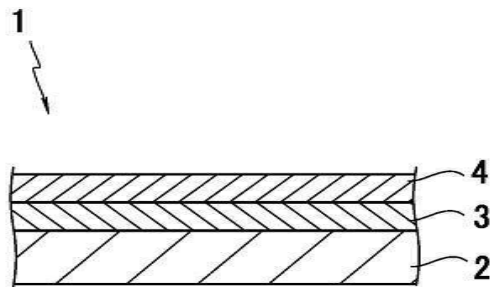
[0194] 본 발명은 정전 용량식 터치 패널을 위한 투명 도전성 필름의 생산에 바람직하다.

**부호의 설명**

- [0195] 1 투명 도전막 적층용 필름
- 2 투명 플라스틱 기재
- 3 고굴절률층
- 4 저굴절률층
- 10 투명 도전성 필름
- 5 투명 도전막

**도면**

**도면1**



**도면2**

