



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년02월26일
(11) 등록번호 10-1832664
(24) 등록일자 2018년02월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 5/22 (2006.01) G02B 1/04 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G02B 5/22 (2013.01)
G02B 1/04 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0057552
(22) 출원일자 2017년05월08일
심사청구일자 2017년06월01일
(65) 공개번호 10-2017-0126806
(43) 공개일자 2017년11월20일
(30) 우선권주장
JP-P-2016-094596 2016년05월10일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020090073074 A*
JP2013041086 A*
JP4046599 B2
KR101080397 B1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
스미토모 가가꾸 가부시키키가이샤
일본국 도쿄토 주오꾸 신카와 2조메 27반 1고
(72) 발명자
이케우치 준이치
일본 300-3294 이바라키켄 츠쿠바시 기타하라 6
스미토모 가가꾸 가부시키키가이샤 나이
기시다 아키코
일본 300-3294 이바라키켄 츠쿠바시 기타하라 6
스미토모 가가꾸 가부시키키가이샤 나이
(74) 대리인
김진희, 김태홍

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 경천수

(54) 발명의 명칭 광학 필름 및 광학 필름을 이용한 광학 부재

(57) 요약

본 발명은 황색도(黃色度)를 저하할 수 있는 광학 필름을 제공하는 것을 목적으로 한다.

본 발명에 따른 광학 필름은, 이하의 (1) 및 (2)를 만족하는 오목부에 대해, 광학 필름의 편면 및 그 이면의 10000 μm^2 당 개수의 합이 4개 이하인 광학 필름. (1) 오목부의 깊이가 200 nm 이상이다. (2) 오목부의 200 nm 이상의 깊이에 존재하는 부분의 직경이 0.7 μm 이상이다.

명세서

청구범위

청구항 1

이하의 (1) 및 (2)를 만족하는 오목부에 대해, 광학 필름의 편면 및 그 이면의 $10000 \mu\text{m}^2$ 당 개수의 합이 4개 이하인 광학 필름으로서,

- (1) 오목부의 깊이가 200 nm 이상, 및
- (2) 오목부의 200 nm 이상의 깊이에 존재하는 부분의 직경이 $0.7 \mu\text{m}$ 이상,

또한, 이하의 (1') 및 (2')를 만족하는 오목부에 대해, 광학 필름의 편면 및 그 이면의 $10000 \mu\text{m}^2$ 당 개수의 합이 4개 이하인 광학 필름:

- (1') 오목부의 깊이가 200 nm 이상, $2 \mu\text{m}$ 이하, 및
- (2') 오목부의 200 nm 이상의 깊이에 존재하는 부분의 직경이 $0.7 \mu\text{m}$ 이상, $30 \mu\text{m}$ 이하.

청구항 2

이하의 (1) 및 (2)를 만족하는 오목부에 대해, 광학 필름의 편면 및 그 이면의 적어도 한쪽의 면에 있어서, $10000 \mu\text{m}^2$ 당 0.1개 이하인 광학 필름으로서,

- (1) 오목부의 깊이가 200 nm 이상, 및
- (2) 오목부의 200 nm 이상의 깊이에 존재하는 부분의 직경이 $0.7 \mu\text{m}$ 이상,

또한, 이하의 (1') 및 (2')를 만족하는 오목부에 대해, 광학 필름의 편면 및 그 이면의 적어도 한쪽의 면에 있어서, $10000 \mu\text{m}^2$ 당 0.1개 이하인 광학 필름:

- (1') 오목부의 깊이가 200 nm 이상, $2 \mu\text{m}$ 이하, 및
- (2') 오목부의 200 nm 이상의 깊이에 존재하는 부분의 직경이 $0.7 \mu\text{m}$ 이상, $30 \mu\text{m}$ 이하.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 굴절률이 1.45~1.70인 광학 필름.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 폴리이미드계 고분자를 함유하는 광학 필름.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서, JIS K 7136:2000에 준거한 전광선 투과율이 85% 이상인 광학 필름.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 기재된 광학 필름을 이용한 플렉시블 디바이스의 광학 부재.

청구항 7

제1항 또는 제2항에 기재된 광학 필름을 이용한 플렉시블 디바이스의 전면판(前面板).

청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서, 광학 필름이 폴리이미드계 고분자 및 폴리이미드로부터 선택되는 적어도 하나 이상을 포함하는 광학 필름.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 광학 필름 및 상기 광학 필름을 이용한 광학 부재에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래, 태양 전지나 디스플레이 등의 각종 표시 부재의 재료로서, 유리가 이용되어 왔다. 그러나, 유리는, 깨지기 쉽고, 무겁다고 하는 결점이 있으며, 최근의 디스플레이의 박형화 및 경량화나, 플렉시블화에 관해, 충분한 재질을 갖고 있지 않았다. 그 때문에, 유리를 대신하는 플렉시블 디바이스의 투명 부재로서, 각종 필름이 검토되고 있다(특허문헌 1).

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) [특허문헌 1] 일본 특허 공개 제2009-215412호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명자들은, 유리를 대신하는 플렉시블 디바이스의 투명 부재로서, 폴리이미드 필름 등의 투명 수지 필름을 적용하는 것을 검토하고 있다.

[0005] 그러나, 종래의 폴리이미드계 수지 필름에서는 황색 빛을 띠게 되어 버리는 경우가 많아, 외관의 관점에서 플렉시블 디바이스의 전면판(前面板) 등의 투명 부재에는 적합하지 않은 경우가 많다.

[0006] 본 발명은 상기 과제를 감안하여 이루어진 것으로, 황색도(黄色度)를 저하할 수 있는 플렉시블 디바이스의 투명 부재를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명에 따른 광학 필름의 일 양태는, 이하의 (1) 및 (2)를 만족하는 오목부에 대해, 광학 필름의 편면 및 그 이면의 $10000 \mu\text{m}^2$ 당 개수의 합이 4개 이하인 광학 필름이다.

[0008] (1) 오목부의 깊이가 200 nm 이상이다.

[0009] (2) 오목부의 200 nm 이상의 깊이에 존재하는 부분의 직경이 $0.7 \mu\text{m}$ 이상이다.

[0010] 또한, 본 발명에 따른 광학 필름의 다른 양태는, 이하의 (1) 및 (2)를 만족하는 오목부에 대해, 광학 필름의 편면 및 그 이면의 적어도 한쪽의 면에 있어서, $10000 \mu\text{m}^2$ 당 0.1개 이하이다.

[0011] (1) 오목부의 깊이가 200 nm 이상이다.

[0012] (2) 오목부의 200 nm 이상의 깊이에 존재하는 부분의 직경이 $0.7 \mu\text{m}$ 이상이다.

[0013] 본 발명에 의하면, 황색도를 저감할 수 있다.

[0014] 여기서, 상기 필름의 굴절률이 1.45~1.70이면 바람직하다.

[0015] 또한, 상기 필름은, 폴리이미드계 고분자를 함유하면, 플렉시블성, 인성(靱性) 등 전면판으로서 적합한 물성을 얻기 쉬운 경향이 있다.

[0016] 또한, 상기 필름은, JIS K 7136:2000에 준거한 전광선 투과율이 85% 이상인 것이 바람직하다.

[0017] 또한, 상기 필름은, 플렉시블 디바이스의 전면판 등의 광학 부재로서 이용할 수 있다.

발명의 효과

[0018] 본 발명에 의하면, 황색도가 낮은 광학 필름을 제공하는 것이 가능해진다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 본 실시형태에 따른 광학 필름은, 광학 필름의 편면 및 그 이면에 있어서, 깊이가 200 nm 이상의 부분의 직경이 0.7 μm 이상인 오목부의 개수의 양면의 합이, 양면 합계로 20000 μm^2 당, 4개 이하이다. 오목부의 개수의 양면의 합은, 바람직하게는 1개 이하, 더욱 바람직하게는 0.5개 이하이다.

[0020] 또한, 본 실시형태에 따른 광학 필름은, 깊이가 200 nm 이상의 부분의 직경이 0.7 μm 이상인 오목부가, 광학 필름의 편면 및 그 이면의 적어도 한쪽의 면에 있어서, 10000 μm^2 의 면적당, 0.1개 이하인 것이 바람직하다. 여기서, 광학 필름의 편면이란, 예를 들면 광학 필름을 플렉시블 디바이스에 적용할 때에, 시인측 또는 배면측으로 하는 면을 들 수 있다.

[0021] 상기 부분의 깊이의 상한은 2 μm 이다. 한편, 상기 부분의 직경의 상한은 30 μm 이다. 한편, 상기 부분의 직경이란, 표면 또는 이면에 수직인 방향에서 본 상기 부분의 외접원의 직경을 말한다.

[0022] 광학 필름의 표면(광학 필름의 편면 및 그 이면)의 오목부의 개수 밀도의 평가 방법은 이하와 같다.

[0023] 공간섭 막후계(膜厚計)((주)료카 시스템사 제조 Micromap(MM557N-M100형))를 이용하여 폴리이미드계 고분자 필름 양면의 요철의 관찰을 행한다. 장치의 설정값은 이하와 같이 한다. 관찰 범위는 467.96 $\mu\text{m} \times 351.26 \mu\text{m}$, 면내 해상도는 0.73 $\mu\text{m}/\text{pix}$ 로 한다. 화상은 표면의 평탄 부분이 Z=0이 되도록 하고, Z 레인지 -1717.61 nm~406.278 nm, 컷오프값 5 μm 에서, 680 \times 480 픽셀의 비트맵 파일이 되도록 하여 측정한다.

[0024] <Optics Setup>

[0025] Wavelength: 530 white

[0026] Objective: X10

[0027] Body Tubes: 1X Body

[0028] Relay Lens: NoRelay

[0029] Camera: SONY XC-ST30 1/3"

[0030] <Measurement Setup>

[0031] Field X: 640

[0032] Field Y: 480

[0033] Sampling X: 1

[0034] Sampling Y: 1

[0035] Mode: Wave

[0036] Z: -10~10 μm

[0037] 얻어진 요철에 관한 화상 파일은 화상 처리 소프트웨어 「Image J」를 이용해서 이하의 순서로 해석하여, 오목부의 수를 카운트한다.

[0038] (1) 8비트 그레이 스케일로 변환한다.

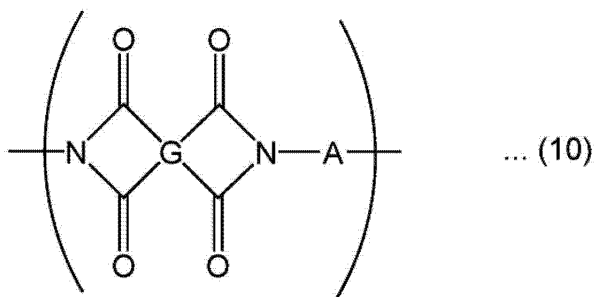
[0039] (2) Threshold 182로 2치화한다(각 픽셀에 있어서, 0~182는 흑색, 183~256은 백색이 되도록 한다).

[0040] (3) (2)의 처리로 검게 된 부위를 오목부라고 정의하고, AnalyzeParticles로 그 수를 카운트한다.

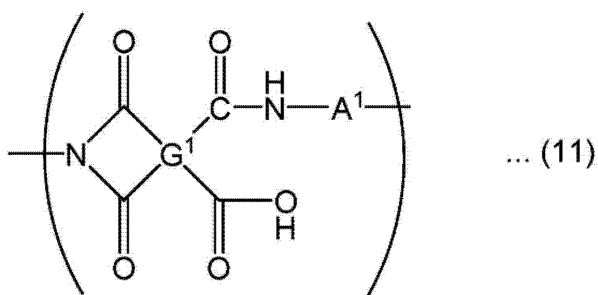
[0041] (4) 카운트된 오목부의 수를 하기 식에 의해 10000 μm^2 당 개수 밀도로 변환한다.

[0042] (10000 μm^2 당 오목부의 수) = ((3)의 카운트수) \times 10000 \div 164375.6

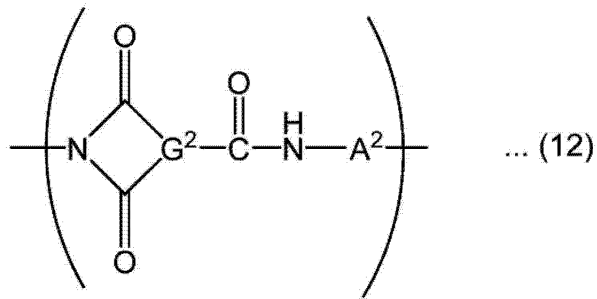
- [0043] 상기 (3)에 의해 카운트되는 오목부는, 각각 202 nm 이상의 깊이가 되는 부분을 가지며, 상기 부분의 외접원의 직경이 0.73 μm 이상이 되는 오목부에 대응한다.
- [0044] 필름 표면이 상기 형상이면, 광학 필름이 동일한 원료로 형성되어 있어도, 황색도의 변화가 보다 억제된 광학 필름을 얻을 수 있다. 따라서, 광학 필름이, 원료의 성질, 불순물, 가공 조건 등에 따라 황색 빛을 띠기 쉬운 폴리이미드계 수지로 구성된 경우에도, 황색도를 억제한 투명 부재를 얻을 수 있다.
- [0045] 상기 광학 필름은, 굴절률이 통상, 1.45~1.70이고, 바람직하게는 1.50~1.66이다.
- [0046] 상기 광학 필름은, JIS K 7136:2000에 준거한 전광선 투과율이, 통상, 85% 이상이고, 바람직하게는 90% 이상이다.
- [0047] 상기 광학 필름은, JIS K 7136:2000에 준거한 Haze가 1 이하일 수 있고, 0.9 이하일 수도 있다.
- [0048] 광학 필름의 두께는, 플렉시블 디스플레이의 종류 등에 따라 적절히 조정되지만, 통상, 10 μm ~500 μm 이고, 15 μm ~200 μm 인 것이 바람직하며, 20 μm ~100 μm 인 것이 보다 바람직하다.
- [0049] (필름의 재질)
- [0050] (투명 수지)
- [0051] 상기 광학 필름은 투명 수지를 포함한다. 투명 수지의 예로는, 폴리이미드계 고분자, 트리아세틸셀룰로오스(TAC), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN), 시클로올레핀 폴리머(COP), 아크릴 수지, 폴리카보네이트 수지 등이 있다. 전술한 투명 수지 중에서도, 내열성, 플렉시블성, 강성이 우수한 점에서, 폴리이미드계 고분자가 적합하다.
- [0052] (폴리이미드계 고분자)
- [0053] 본 명세서에 있어서, 폴리이미드란, 이미드기를 포함하는 반복 구조 단위를 함유하는 중합체이고, 폴리아미드란, 아미드기를 포함하는 반복 구조 단위를 함유하는 중합체이다. 폴리이미드계 고분자란, 폴리이미드 및 이미드기 및 아미드기의 양방을 포함하는 반복 구조 단위를 함유하는 중합체를 나타낸다.
- [0054] 본 실시형태에 따른 폴리이미드계 고분자는, 후술하는 테트라카르복실산 화합물과 디아민 화합물을 주된 원료로 하여 제조할 수 있고, 하기의 식 (10)으로 표시되는 반복 구조 단위를 갖는다. 여기서, G는 4가의 유기기이고, A는 2가의 유기기이다. G 및/또는 A가 상이한, 2종류 이상의 식 (10)으로 표시되는 구조를 포함하고 있어도 좋다.
- [0055] 또한, 본 실시형태에 따른 폴리이미드계 고분자는, 얻어지는 폴리이미드계 고분자 필름의 각종 물성을 손상시키지 않는 범위에서, 식 (11), 식 (12), 식 (13)으로 표시되는 구조를 포함하고 있어도 좋다.



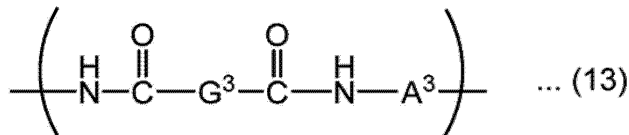
[0056]



[0057]



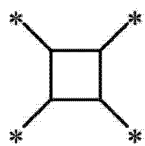
[0058]



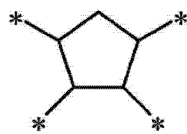
[0059]

[0060]

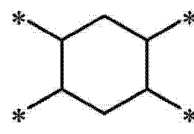
G 및 G¹은 4가의 유기기이고, 바람직하게는 탄화수소기(예를 들면, 탄소수 1~8의 탄화수소기) 또는 불소 치환된 탄화수소기(예를 들면, 탄소수 1~8의 탄화수소기)로 치환되어 있어도 좋은 유기기(예를 들면, 탄소수 4~40의 유기기)이며, 이하의 식 (20), 식 (21), 식 (22), 식 (23), 식 (24), 식 (25), 식 (26), 식 (27), 식 (28) 또는 식 (29)로 표시되는 기 및 4가의 탄소수 6 이하의 쇠식(鎖式) 탄화수소기가 예시된다. 식 중의 *는 결합손을 나타내고, Z는, 단결합, -O-, -CH₂-, -CH₂-CH₂-, -CH(CH₃)-, -C(CH₃)₂-, -C(CF₃)₂-, -Ar-, -SO₂-, -CO-, -O-Ar-O-, -Ar-O-Ar-, -Ar-CH₂-Ar-, -Ar-C(CH₃)₂-Ar- 또는 -Ar-SO₂-Ar-을 나타낸다. Ar은 불소 원자로 치환되어 있어도 좋은 탄소수 6~20의 아릴렌기를 나타내고, 구체예로서는 페닐렌기, 나프틸렌기, 플루오렌환을 갖는 기를 들 수 있다. 얻어지는 필름의 황색도를 제어하기 쉬운 것 때문에, 그 중에서도, 식 (20), 식 (21), 식 (22), 식 (22), 식 (23), 식 (24), 식 (25), 식 (26) 또는 식 (27)로 표시되는 기가 바람직하다.



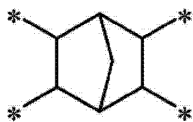
(20)



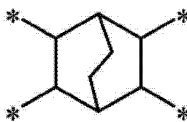
(21)



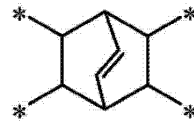
(22)



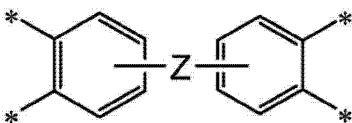
(23)



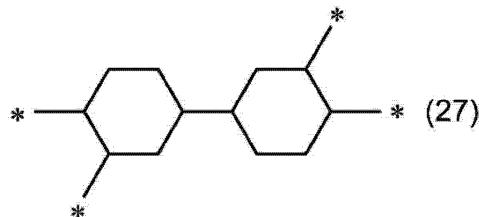
(24)



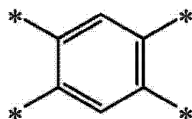
(25)



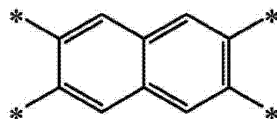
(26)



(27)



(28)



(29)

[0061]

[0062]

G²는 3가의 유기기이고, 바람직하게는 탄화수소기 또는 불소 치환된 탄화수소기로 치환되어 있어도 좋은 유기기이며, 상기 식 (20), 식 (21), 식 (22), 식 (23), 식 (24), 식 (25), 식 (26), 식 (27), 식 (28) 또는 식 (29)로 표시되는 기의 결합손 중 어느 하나가 수소 원자로 치환된 기 및 3가의 탄소수 6 이하의 쇠식 탄화수소기가 예시된다.

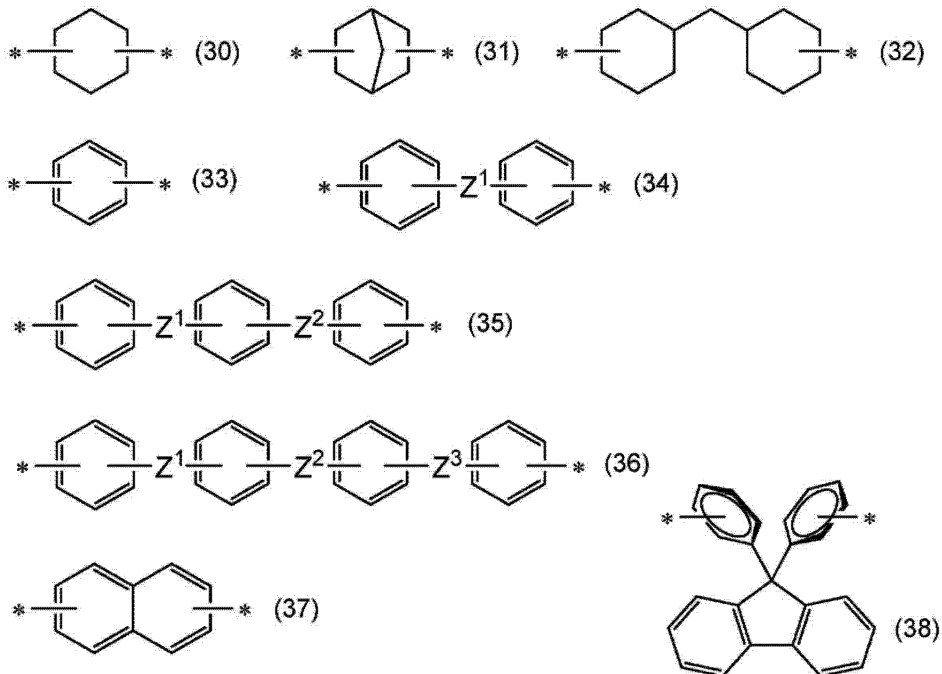
[0063]

G³은 2가의 유기기이고, 바람직하게는 탄화수소기(예를 들면, 탄소수 1~8의 탄화수소기) 또는 불소 치환된 탄화

수소기(예를 들면, 탄소수 1~8의 탄화수소기)로 치환되어 있어도 좋은 유기기(예를 들면, 탄소수 4~40의 유기기)이며, 상기 식 (20), 식 (21), 식 (22), 식 (23), 식 (24), 식 (25), 식 (26), 식 (27), 식 (28) 또는 식 (29)로 표시되는 기의 결합순 중, 인접하지 않는 2개가 수소 원자로 치환된 기 및 탄소수 6 이하의 쇠식 탄화수소기가 예시된다.

[0064] A, A¹, A², A³은 모두 2가의 유기기이고, 바람직하게는 탄화수소기(예를 들면, 탄소수 1~8의 탄화수소기) 또는 불소 치환된 탄화수소기(예를 들면, 탄소수 1~8의 탄화수소기)로 치환되어 있어도 좋은 유기기(예를 들면, 탄소수 4~40의 유기기)이며, 이하의 식 (30), 식 (31), 식 (32), 식 (33), 식 (34), 식 (35), 식 (36), 식 (37) 혹은 식 (38)로 표시되는 기; 이들이 메틸기, 플루오로기, 클로로기 혹은 트리플루오로메틸기로 치환된 기 및 탄소수 6 이하의 쇠식 탄화수소기가 예시된다.

[0065] 식 중의 *는 결합손을 나타내고, Z¹, Z² 및 Z³은, 각각 독립적으로, 단결합, -O-, -CH₂-, -CH₂-CH₂-, -CH(CH₃)-, -C(CH₃)₂-, -C(CF₃)₂-, -SO₂- 또는 -CO-를 나타낸다. 하나의 예는, Z¹ 및 Z³이 -O-이고, 또한, Z²가 -CH₂-, -C(CH₃)₂-, -C(CF₃)₂- 또는 -SO₂-이다. Z¹과 Z² 및 Z²와 Z³은, 각각, 각 환(環)에 대해 메타 위치 또는 파라 위치인 것이 바람직하다.



[0066]

[0067] 본 실시형태에 따른 폴리아미드는, 상기 식 (13)으로 표시되는 반복 구조 단위를 주로 하는 중합체이다. 바람직한 예 및 구체예는, 폴리이미드계 고분자에 있어서의 G³ 및 A³과 동일하다. G³ 및/또는 A³이 상이한, 2종류 이상의 식 (13)으로 표시되는 구조를 포함하고 있어도 좋다.

[0068] 폴리이미드계 고분자는, 예컨대 디아민과 테트라카르복실산 화합물(테트라카르복실산 이무수물 등)의 중축합에 의해 얻어지며, 예컨대 일본 특허 공개 제2006-199945호 공보 또는 일본 특허 공개 제2008-163107호 공보에 기재되어 있는 방법에 따라 합성할 수 있다. 폴리이미드의 시판품으로서, 미쓰비시 가스 가가쿠 가부시기가이사 제조 네오프림(Neopulim) 등을 들 수 있다.

[0069] 폴리이미드의 합성에 이용되는 테트라카르복실산 화합물로서는, 방향족 테트라카르복실산 이무수물 등의 방향족 테트라카르복실산 화합물 및 지방족 테트라카르복실산 이무수물 등의 지방족 테트라카르복실산 화합물을 들 수 있다. 테트라카르복실산 화합물은, 단독으로 이용해도 좋고, 2종 이상을 병용해도 좋다. 테트라카르복실산 화합물은, 이무수물 외에, 산 클로라이드 화합물 등의 테트라카르복실산 화합물 유도체(類縁體)여도 좋다.

[0070] 방향족 테트라카르복실산 이무수물의 구체예로서는, 4,4'-옥시디프탈산 이무수물, 3,3',4,4'-벤조페논테트라카르복실산 이무수물, 2,2',3,3'-벤조페논테트라카르복실산 이무수물, 3,3',4,4'-비페닐테트라카르복실산 이무수물

물, 2,2',3,3'-비페닐테트라카르복실산 이무수물, 3,3',4,4'-디페닐술포테트라카르복실산 이무수물, 2,2-비스(3,4-디카르복시페닐)프로판 이무수물, 2,2-비스(2,3-디카르복시페닐)프로판 이무수물, 2,2-비스(3,4-디카르복시페녹시페닐)프로판 이무수물, 4,4'-(헥사플루오로이소프로필리덴)디프탈산 이무수물, 1,2-비스(2,3-디카르복시페닐)에탄 이무수물, 1,1-비스(2,3-디카르복시페닐)에탄 이무수물, 1,2-비스(3,4-디카르복시페닐)에탄 이무수물, 1,1-비스(3,4-디카르복시페닐)에탄 이무수물, 비스(3,4-디카르복시페닐)메탄 이무수물, 비스(2,3-디카르복시페닐)메탄 이무수물, 4,4'-(p-페닐렌디옥시)디프탈산 이무수물, 4,4'-(m-페닐렌디옥시)디프탈산 이무수물 및 2,3,6,7-나프탈렌테트라카르복실산 이무수물을 들 수 있다. 이들은 단독으로 또는 2종 이상을 조합하여 이용할 수 있다.

[0071] 지방족 테트라카르복실산 이무수물로서는, 환식 또는 비환식의 지방족 테트라카르복실산 이무수물을 들 수 있다. 환식 지방족 테트라카르복실산 이무수물이란, 지환식 탄화수소 구조를 갖는 테트라카르복실산 이무수물이고, 그 구체예로서는, 1,2,4,5-시클로헥산테트라카르복실산 이무수물, 1,2,3,4-시클로부탄테트라카르복실산 이무수물, 1,2,3,4-시클로펜탄테트라카르복실산 이무수물 등의 시클로알칸테트라카르복실산 이무수물, 비시클로[2.2.2]옥트-7-엔-2,3,5,6-테트라카르복실산 이무수물, 디시클로헥실 3,3',4,4'-테트라카르복실산 이무수물 및 이들의 위치 이성체를 들 수 있다. 이들은 단독으로 또는 2종 이상을 조합하여 이용할 수 있다. 비환식 지방족 테트라카르복실산 이무수물의 구체예로서는, 1,2,3,4-부탄테트라카르복실산 이무수물, 1,2,3,4-펜탄테트라카르복실산 이무수물 등을 들 수 있고, 이들은 단독으로 또는 2종 이상을 조합하여 이용할 수 있다.

[0072] 상기 테트라카르복실산 이무수물 중에서도, 고투명성 및 저착색성의 관점에서, 1,2,4,5-시클로헥산테트라카르복실산 이무수물, 비시클로[2.2.2]옥트-7-엔-2,3,5,6-테트라카르복실산 이무수물 및 4,4'-(헥사플루오로이소프로필리덴)디프탈산 이무수물이 바람직하다.

[0073] 한편, 본 실시형태에 따른 폴리이미드계 고분자는, 얻어지는 폴리이미드계 고분자 필름의 각종 물성을 손상시키지 않는 범위에서, 상기 폴리이미드 합성에 이용되는 테트라카르복실산의 무수물에 더하여, 테트라카르복실산, 트리카르복실산 및 디카르복실산 및 이들의 무수물 및 유도체를 더 반응시킨 것이어도 좋다.

[0074] 트리카르복실산 화합물로서는, 방향족 트리카르복실산, 지방족 트리카르복실산 및 이들의 유연(類縁)의 산 클로라이드 화합물, 산 무수물 등을 들 수 있고, 2종 이상을 병용해도 좋다.

[0075] 구체예로서는, 1,2,4-벤젠트리카르복실산의 무수물; 2,3,6-나프탈렌트리카르복실산-2,3-무수물; 프탈산 무수물과 벤조산이 단결합, -O-, -CH₂-, -C(CH₃)₂-, -C(CF₃)₂-, -SO₂- 혹은 페닐렌기로 연결된 화합물을 들 수 있다.

[0076] 디카르복실산 화합물로서는, 방향족 디카르복실산, 지방족 디카르복실산 및 이들의 유연의 산 클로라이드 화합물, 산 무수물 등을 들 수 있고, 2종 이상을 병용해도 좋다.

[0077] 구체예로서는, 테레프탈산; 이소프탈산; 나프탈렌디카르복실산; 4,4'-비페닐디카르복실산; 3,3'-비페닐디카르복실산; 탄소수 8 이하인 쇠식 탄화수소의 디카르복실산 화합물 및 2개의 벤조산이 단결합, -O-, -CH₂-, -C(CH₃)₂-, -C(CF₃)₂-, -SO₂- 혹은 페닐렌기로 연결된 화합물을 들 수 있다.

[0078] 폴리이미드의 합성에 이용되는 디아민으로서, 지방족 디아민, 방향족 디아민 또는 이들의 혼합물이어도 좋다. 한편, 본 실시형태에 있어서 「방향족 디아민」이란, 아미노기가 방향환에 직접 결합하고 있는 디아민을 나타내며, 그 구조의 일부에 지방족기 또는 그 외의 치환기를 포함하고 있어도 좋다. 방향환은 단환이어도 좋고 축합환이어도 좋으며, 벤젠환, 나프탈렌환, 안트라센환 및 플루오렌환 등이 예시되지만, 이들에 한정되는 것은 아니다. 이들 중에서도, 바람직하게는 벤젠환이다. 또한 「지방족 디아민」이란, 아미노기가 지방족기에 직접 결합하고 있는 디아민을 나타내며, 그 구조의 일부에 방향환이나 그 외의 치환기를 포함하고 있어도 좋다.

[0079] 지방족 디아민으로서, 예컨대, 헥사메틸렌디아민 등의 비환식 지방족 디아민 및 1,3-비스(아미노메틸)시클로헥산, 1,4-비스(아미노메틸)시클로헥산, 노르보르난디아민, 4,4'-디아미노디시클로헥실메탄 등의 환식 지방족 디아민 등을 들 수 있고, 이들은 단독으로 또는 2종 이상을 조합하여 이용할 수 있다.

[0080] 방향족 디아민으로서, 예컨대, p-페닐렌디아민, m-페닐렌디아민, 2,4-톨루엔디아민, m-크실릴렌디아민, p-크실릴렌디아민, 1,5-디아미노나프탈렌, 2,6-디아미노나프탈렌 등의 방향환을 하나 갖는 방향족 디아민, 4,4'-디아미노디페닐메탄, 4,4'-디아미노디페닐프로판, 4,4'-디아미노디페닐에테르, 3,4'-디아미노디페닐에테르, 3,3'-디아미노디페닐에테르, 4,4'-디아미노디페닐술포, 3,4'-디아미노디페닐술포, 3,3'-디아미노디페닐술포, 1,4-비스(4-아미노페녹시)벤젠, 1,3-비스(4-아미노페녹시)벤젠, 4,4'-디아미노디페닐술포, 비스[4-(4-아미노페녹시)페닐]술포, 비스[4-(3-아미노페녹시)페닐]술포, 2,2-비스[4-(4-아미노페녹시)페닐]프로판, 2,2-비스[4-(3-아

미노페녹시)페닐]프로판, 2,2'-디메틸벤지딘, 2,2'-비스(트리플루오로메틸)벤지딘, 4,4'-비스(4-아미노페녹시)비페닐, 4,4'-디아미노디페닐에테르, 3,4'-디아미노디페닐에테르, 4,4'-디아미노디페닐메탄, 9,9-비스(4-아미노페닐)플루오렌, 9,9-비스(4-아미노-3-메틸페닐)플루오렌, 9,9-비스(4-아미노-3-클로로페닐)플루오렌, 9,9-비스(4-아미노-3-플루오로페닐)플루오렌 등의 방향환을 2개 이상 갖는 방향족 디아민을 들 수 있고, 이들은 단독으로 또는 2종 이상을 조합하여 이용할 수 있다.

[0081] 상기 디아민 중에서도, 고투명성 및 저착색성의 관점에서는, 비페닐 구조를 갖는 방향족 디아민으로 이루어지는 군에서 선택되는 1종 이상을 이용하는 것이 바람직하다. 2,2'-디메틸벤지딘, 2,2'-비스(트리플루오로메틸)벤지딘, 4,4'-비스(4-아미노페녹시)비페닐 및 4,4'-디아미노디페닐에테르로 이루어지는 군에서 선택되는 1종 이상을 이용하는 것이 더욱 바람직하고, 2,2'-비스(트리플루오로메틸)벤지딘이 포함되는 것이 보다 더 바람직하다.

[0082] 식 (10), 식 (11), 식 (12) 또는 식 (13)으로 표시되는 반복 구조 단위를 적어도 1종 포함하는 중합체인 폴리이미드계 고분자 및 폴리아미드는, 디아민과, 테트라카르복실산 화합물(산 클로라이드 화합물, 테트라카르복실산 이무수물 등의 테트라카르복실산 화합물 유연체), 트리카르복실산 화합물(산 클로라이드 화합물, 트리카르복실산 무수물 등의 트리카르복실산 화합물 유연체) 및 디카르복실산 화합물(산 클로라이드 화합물 등의 디카르복실산 화합물 유연체)로 이루어지는 군에 포함되는 적어도 1종류의 화합물과의 중축합 생성물인 축합형 고분자이다. 출발 원료로서는, 이들에 더하여, 또한 디카르복실산 화합물(산 클로라이드 화합물 등의 유연체를 포함한다)을 이용하는 경우도 있다. 식 (11)로 표시되는 반복 구조 단위는, 통상, 디아민류 및 테트라카르복실산 화합물로부터 유도된다. 식 (12)로 표시되는 반복 구조 단위는, 통상, 디아민 및 트리카르복실산 화합물로부터 유도된다. 식 (13)으로 표시되는 반복 구조 단위는, 통상, 디아민 및 디카르복실산 화합물로부터 유도된다. 디아민 및 테트라카르복실산 화합물의 구체에는 전술한 바와 같다.

[0083] 본 실시형태에 따른 폴리이미드계 고분자 및 폴리아미드는, 표준 폴리스티렌 환산의 중량 평균 분자량이 10,000~500,000이다. 중량 평균 분자량은, 바람직하게는 50,000~500,000이고, 더욱 바람직하게는 100,000~400,000이다. 폴리이미드계 고분자 및 폴리아미드의 중량 평균 분자량이 과도하게 작으면, 필름화할 때의 내굴곡성이 저하하는 경향이 있다. 폴리이미드계 고분자 및 폴리아미드의 중량 평균 분자량이 클수록 필름화할 때에 높은 내굴곡성을 발현하기 쉬운 경향이 있으나, 폴리이미드계 고분자 및 폴리아미드의 중량 평균 분자량이 지나치게 크면, 바니시의 점도가 높아져, 가공성이 저하되는 경향이 있다.

[0084] 폴리이미드계 고분자 및 폴리아미드는, 불소 함유 치환기를 포함함으로써, 필름화했을 때의 탄성률이 향상되고, γ I 값이 저감되는 경향이 있다. 필름의 탄성률이 높으면, 상처 및 주름 등의 발생이 억제되는 경향이 있다. 필름의 투명성의 관점에서, 폴리이미드계 고분자 및 폴리아미드는, 불소 함유 치환기를 갖는 것이 바람직하다. 불소 함유 치환기의 구체예로서는, 플루오로기 및 트리플루오로메틸기를 들 수 있다.

[0085] 폴리이미드계 고분자 및 폴리아미드에 있어서의 불소 원자의 함유량은, 폴리이미드계 고분자 또는 폴리아미드의 질량을 기준으로 하여, 바람직하게는 1 질량% 이상 40 질량% 이하이고, 더욱 바람직하게는 5 질량% 이상 40 질량% 이하이다.

[0086] (무기 입자)

[0087] 본 실시형태에 따른 광학 필름은, 상기 폴리이미드계 고분자 및/또는 폴리아미드에 더하여, 무기 입자 등의 무기 재료를 더 함유하고 있어도 좋다.

[0088] 무기 재료로서 바람직하게는, 실리카 입자, 오르토규산테트라에틸(TEOS) 등의 4급 알콕시실란 등의 규소 화합물을 들 수 있고, 바니시 안정성의 관점에서, 실리카 입자가 바람직하다.

[0089] 실리카 입자의 평균 일차 입자 직경은, 바람직하게는 10 nm~100 nm, 더욱 바람직하게는 20 nm~80 nm이다. 실리카 입자의 평균 일차 입자 직경이 100 nm 이하이면, 투명성이 향상되는 경향이 있다. 실리카 입자의 평균 일차 입자 직경이 10 nm 이상이면, 실리카 입자의 응집력이 약해지기 때문에 취급하기 쉬워지는 경향이 있다.

[0090] 본 실시형태에 따른 실리카 미립자는, 유기 용제 등에 실리카 입자를 분산시킨 실리카졸이어도, 기상법으로 제조한 실리카 미립자 분말을 이용해도 좋으나, 핸들링이 용이한 점에서 실리카졸인 것이 바람직하다.

[0091] 광학 필름 중의 실리카 입자의 (평균) 일차 입자 직경은, 투과형 전자 현미경(TEM)에 의한 관찰로 구할 수 있다. 광학 필름을 형성하기 전의 실리카 입자의 입도 분포는, 시판의 레이저 회절식 입도 분포계에 의해 구할 수 있다.

[0092] 본 실시형태에 따른 광학 필름에 있어서, 무기 재료의 함유율은, 광학 필름의 총 질량에 대하여, 0 질량% 이상

90 질량% 이하이다. 바람직하게는 10 질량% 이상 60 질량% 이하이고, 더욱 바람직하게는 20 질량% 이상 50 질량% 이하이다. 폴리이미드계 고분자 및 폴리아미드와 무기 재료(규소 재료)의 배합비가 상기 범위 내이면, 광학 필름의 투명성 및 기계적 강도를 양립시키기 쉬운 경향이 있다.

[0093] (자외선 흡수제)

[0094] 광학 필름은, 1종 또는 2종 이상의 자외선 흡수제를 함유하고 있어도 좋다. 적절한 자외선 흡수제를 배합함으로써, 하층의 부재를 자외선의 손상으로부터 보호하는 것이 가능해진다. 자외선 흡수제는, 수지 재료의 분야에서 자외선 흡수제로서 통상 이용되고 있는 것에서 적절히 선택할 수 있다. 자외선 흡수제는, 400 nm 이하의 파장의 광을 흡수하는 화합물을 포함하고 있어도 좋다. 자외선 흡수제로서는, 예컨대, 벤조페논계 화합물, 살리실레이트계 화합물, 벤조트리아졸계 화합물, 및 트리아진계 화합물로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종의 화합물을 들 수 있다. 이러한 자외선 흡수제를 포함하는 수지는, 황색 빛을 띠기 쉬워, 본 발명의 효과를 나타내기 쉬운 경향이 있다.

[0095] 한편, 본 명세서에 있어서, 「계 화합물」이란, 상기 「계 화합물」이 붙여지는 화합물의 유도체를 가리킨다. 예컨대, 「벤조페논계 화합물」이란, 모체 골격으로서의 벤조페논과, 벤조페논에 결합하고 있는 치환기를 갖는 화합물을 가리킨다.

[0096] (다른 첨가제)

[0097] 광학 필름은, 투명성 및 굴곡성을 손상시키지 않는 범위에서, 또한 다른 첨가제를 함유하고 있어도 좋다. 다른 성분으로서, 예컨대, 산화 방지제, 이형제, 안정제, 블루잉제, 난연제, 활제, 증점제 및 레벨링제 등을 들 수 있다.

[0098] 수지 성분 및 무기 재료 이외의 성분은, 광학 필름의 질량에 대해, 0% 이상 20 질량% 이하인 것이 바람직하다. 더욱 바람직하게는 0% 초과 10 질량% 이하이다.

[0099] 이러한 광학 필름에 의하면, JIS K 7373:2006에 준거한 황색도 YI를 충분히 낮게 할 수 있다. 예컨대, 황색도 YI를 2.0 이하로 할 수 있다.

[0100] (제조 방법)

[0101] 다음으로, 투명 수지가 폴리이미드계 고분자인 경우를 예로, 본 실시형태의 광학 필름의 제조 방법의 일례를 설명한다.

[0102] 본 실시형태에 따른 자외선 흡수 필름의 작성에 이용하는 바니시는, 예컨대, 상기 테트라카르복실산 화합물, 상기 디아민 및 상기 그 외의 원료로부터 선택하여 반응시켜 얻어지는, 폴리이미드계 고분자 및/또는 폴리아미드의 반응액, 상기 용매 및 필요에 따라 이용되는 상기 자외선 흡수제 및 상기 그 외 첨가제를 혼합, 교반함으로써 조제할 수 있다. 폴리이미드계 고분자 등의 반응액을 대신하여, 구입한 폴리이미드계 고분자 등의 용액이나, 구입한 고체의 폴리이미드계 고분자 등의 용액을 이용해도 좋다.

[0103] 계속해서, 공지의 롤·투·롤이나 배치(batch) 방식에 의해, 수지 기재, SUS 벨트, 또는 유리 기재 상에, 상기 액(바니시 등)을 도포하여 도막(塗膜)을 형성하고, 그 도막을 건조시키며, 기재로부터 박리함으로써, 필름을 얻는다. 박리 후에 또한 필름의 건조를 행해도 좋다.

[0104] 도막의 건조는, 온도 50℃~350℃에서, 적절히, 공기 중에, 불활성 분위기 혹은 감압의 조건하에 용매를 증발시킴으로써 행한다.

[0105] 여기서, 전술한 광학 필름을 얻기 위해서는, 바니시 등의 액을 도포하기 전의 기재의 표면의 거칠기를 낮게 제어하는 것이 중요하다. 구체적으로는, ISO25178에 규정되는 기재의 표면의 산술 평균 높이 Sa가, 1 nm 이상 20 nm 이하인 것이 바람직하고, 2 nm 이상 10 nm 이하인 것이 보다 바람직하다.

[0106] 전술한 광학 필름을 얻기 위해서는, 바니시 등의 건조 공정의 초기에, 40~70℃의 온도에서 가열하는 것이 바람직하다. 애플리케이션이나 다이가 도공 시에 액면에 접촉할 때에 액면(바니시 표면 등)에 미소한 요철을 발생시키는 경우가 있으나, 40~70℃의 온도의 열처리를 가함으로써 표면의 미소한 요철이 완화되어, 필름 표면에 불필요한 오목부가 발생하는 것을 억제할 수 있다.

[0107] 기재 건조 시의 기재의 진동이나 기류 등도 표면 형상이 거칠어지는 요인이 되기 때문에, 진동이나 기류를 억제하는 것이 바람직하다.

- [0108] 건조 공정 중, 바니시의 내부에 대류가 발생하여, 결과로서 표면의 오목부를 발생시키는 경우가 있다. 대류를 억제하는 것이 표면의 요철을 억제하는 데 바람직하다.
- [0109] 기재의 표면 거칠기가 충분히 낮으면, 건조 후의 광학 필름의 기재측면의 오목부의 개수 밀도를 줄일 수 있을 뿐만 아니라, 건조 후의 광학 필름의 자유 표면(기재와는 반대면)의 오목부의 개수 밀도도 줄일 수 있다. 또한, 바니시의 대류는 자유 표면의 요철의 원인이 되지만, 기재 표면의 거칠기나 이물질 등도 대류에 영향을 주기 때문에, 자유 표면의 오목부의 개수 밀도도, 건조 과정에 있어서, 기재면측의 표면 거칠기의 영향을 받는다고 생각된다.
- [0110] 기재는 제막(製膜)한 광학 필름과 적절한 밀착성을 갖는 것이 바람직하다. 밀착성이 지나치게 낮으면, 건조 중에 박리되어 버려, 꺾어짐 등의 원인이 되는 경우가 있다. 한편, 밀착성이 지나치게 높으면, 제막 후에 박리할 수 없는 경우가 있다. 기재의 표면 거칠기는 밀착성에 영향을 주는 경우가 있기 때문에, 재질과 표면 거칠기를 적절히 선택하는 것이 바람직하다.
- [0111] 밀착성이 지나치게 높은 경우, 기재에의 도포 전의 용액(바니시 등)에 박리제를 첨가해도 좋으나, 박리제를 첨가하면, 광학 필름의 광학 물성에 악영향을 주는 경우가 있다.
- [0112] 수지 기재의 예로서는, PET, PEN, 폴리이미드, 폴리아미드이미드 등을 들 수 있다.
- [0113] 내열성이 우수한 수지가 바람직하다. 폴리아미드계 고분자 필름의 경우, PET 기재가 필름과의 밀착성 및 비용의 관점에서 바람직하다.
- [0114] 플렉시블 디바이스의 광학 부재로서 이용하는 경우에는, 광학 필름의 YI는, 외관, 에너지 절약 등의 관점에서 중요한 파라미터이다. 특히 전면판에 이용하는 경우에는, 디바이스의 외관에 직접 영향을 주기 때문에 중요하다. 그 중에서도, 화상 표시 장치의 전면판에 이용하는 경우에는, 시인성에 크게 영향을 주기 때문에, 본 발명의 광학 필름을 적합하게 이용할 수 있다.
- [0115] YI에는, 예컨대, 필름의 막 두께, 수지의 종류, 첨가제의 종류나 양 등이 영향을 주는 경우가 있다. 특히 폴리아미드계 고분자를 포함하는 필름에 있어서는, 건조 온도, 자외선 흡수제의 종류나 첨가량 등이 YI에 영향을 주기 쉬운 경향이 있다. 건조 온도가 높은 경우에 YI가 높아지기 쉬운 경향이 있고, 특히 220℃를 초과하면, YI가 높아지기 쉬운 경향이 있다. 한편, 건조 온도가 낮으면 용매를 제거하기 어려운 경향이 있고, 특히 190℃보다 낮으면, 잔용매량이 커지는 경우가 있다.
- [0116] (용도)
- [0117] 이러한 광학 필름은, 낮은 황색도 YI를 갖기 때문에, 플렉시블 디바이스의 전면판 등의 광학 부재로서 적합하게 사용할 수 있다.
- [0118] 플렉시블 디바이스의 예로서는, 화상 표시 장치(플렉시블 디스플레이, 전자 페이퍼 등), 태양 전지 등을 들 수 있다. 플렉시블 디스플레이는, 예컨대, 표면측으로부터 순서대로, 전면판/편광판 보호 필름/편광판/편광판 보호 필름/터치 센서 필름/유기 EL 소자층/TFT 기관이라고 하는 구성을 들 수 있고, 구성의 표면 및 각 층 사이에, 하드 코트층, 점착층, 접착층, 위상차층 등을 포함해도 좋다. 이러한 플렉시블 디스플레이는, 태블릿 PC, 스마트폰, 휴대 게임기 등의 화상 표시부로서 이용할 수 있다.
- [0119] 또한, 이 광학 필름의 표면에, 자외선 흡수층, 하드 코트층, 점착층, 색상 조정층, 굴절률 조정층 등의 여러 가지 기능층을 부가한 적층체로 할 수도 있다.
- [0120] [실시예]
- [0121] 이하, 실시예 및 비교예에 의해 본 발명을 더욱 구체적으로 설명하지만, 본 발명은 이하의 실시예에 한정되지 않는다.
- [0122] (실시예 1)
- [0123] (바니시 1의 처방)
- [0124] 390℃의 유리 전이 온도를 갖는 폴리아미드계 고분자(미쓰비시 가스 가가쿠사 제조 「네오프럼 C-6A20-G」)를 준비하였다. 이 폴리아미드계 고분자의 농도 22 질량%의 γ -부티로락톤 용액(용액 점도 108.5 Pa·s), γ -부티로락톤에 고형분 농도 30 질량%의 실리카 입자를 분산한 분산액, 및 아미노기를 갖는 알콕시실란의 디메틸아세트아미드 용액을 혼합하고, 30분간 교반하여 혼합 용액인 바니시 1을 얻었다. 실리카 입자와 폴리아미드계 고분자

의 질량비가 30:70이고, 아미노기를 갖는 알콕시실란의 양이 실리카 입자 및 폴리이미드계 고분자의 합계 100 질량부에 대해 1.67 질량부였다.

- [0125] (제막)
- [0126] 상기 방법으로 제작한 바니시 1을 기재로서의 PET 필름(도요보(주) 제조의 A4100: 표면의 산술 평균 높이 $Sa=4.2\text{ nm}$)에 캐스트 제막하고, 50°C 에서 30분, 140°C 에서 10분 열처리하여 폴리이미드계 고분자 필름을 얻었다. 얻어진 폴리이미드계 고분자 필름을 PET 필름으로부터 박리하고, 또한 질소하 210°C 에서 1시간 열처리 하였다. 얻어진 폴리이미드계 고분자 필름의 두께는 $50\text{ }\mu\text{m}$, 굴절률은 1.57이었다.
- [0127] (실시에 2)
- [0128] 실시예 1과 동일한 처방으로, 제조일이 상이한 네오프림 용액(농도 22.3 질량%, 용액 점도 $89.8\text{ Pa}\cdot\text{s}$)을 이용하여 바니시 2를 조제하고, 제작한 바니시 2를 기재로서의 PET 필름(도요보(주) 제조 A4100: 표면의 산술 평균 높이 $Sa=4.2\text{ nm}$)에 캐스트 제막하며, 50°C 에서 30분, 140°C 에서 10분 열처리하여 폴리이미드계 고분자 필름을 얻었다. 얻어진 폴리이미드계 고분자 필름을 PET 필름으로부터 박리하고, 또한 질소하 210°C 에서 1시간 열처리 하였다. 얻어진 폴리이미드계 고분자 필름의 두께는 $50\text{ }\mu\text{m}$, 굴절률은 1.57이었다.
- [0129] 얻어진 폴리이미드계 고분자 필름은, 폴리이미드의 약간의 색감의 차이에 의해, YI가 실시예 1과는 상이한 결과가 되었다.
- [0130] (비교예 1)
- [0131] 실시예 1과 동일한 바니시를 이용하고, 기재로서의 PET 필름을 도요보(주) 제조 E5001(표면의 산술 평균 높이 $Sa=21.2\text{ nm}$)로 변경한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 폴리이미드계 고분자 필름을 얻었다.
- [0132] (비교예 2)
- [0133] 실시예 2와 동일한 바니시를 이용하고, 기재로서의 PET 필름을 도요보(주) 제조 E5001(표면의 산술 평균 높이 $Sa=21.2\text{ nm}$)로 변경한 것 이외에는 실시예 2와 동일하게 하여 폴리이미드계 고분자 필름을 얻었다.
- [0134] (폴리이미드계 고분자 필름의 YI의 평가)
- [0135] 실시예의 필름의 황색도(Yellow Index: YI)를, JIS K 7373:2006에 준거하여 니혼 분코(주) 제조의 자외 가시 근적외 분광 광도계 V-670에 의해 측정하였다. 샘플이 없는 상태에서 백그라운드 측정을 행한 후, 필름을 샘플 홀더에 세팅하고, $300\text{ nm}\sim 800\text{ nm}$ 의 광에 대한 투과율 측정을 행하여, 3차극값(X, Y, Z)을 구하였다. YI를, 하기의 식에 기초하여 산출하였다.
- [0136]
$$YI=100\times(1.2769X-1.0592Z)/Y$$
- [0137] (폴리이미드계 고분자 필름의 전광선 투과율 Tr의 평가)
- [0138] 필름의 전광선 투과율은, JIS K 7136:2000에 준거하여, 스가 시켄키(주) 제조의 전자동 직독 헤이즈 컴퓨터 HGM-2DP에 의해 측정하였다.
- [0139] (폴리이미드계 고분자 필름의 표면의 오목부의 개수 밀도의 평가)
- [0140] 상기한 바와 같이, 광간섭 막후계((주)료카 시스템사 제조 Micromap(MM557N-M100형))를 이용하여 폴리이미드계 고분자 필름 양면의 관찰을 행하였다.
- [0141] 얻어진 요철에 관한 화상 파일은 화상 처리 소프트웨어 「Image J」를 이용하여 상기 순서로 해석하고, 202 nm 이상의 깊이가 되는 부분의 직경이 $0.73\text{ }\mu\text{m}$ 이상이 되는 오목부의 수를 카운트하였다.
- [0142] (PET 필름의 표면의 산술 평균 높이 Sa의 평가)
- [0143] 전술한 광간섭 막후계((주)료카 시스템사 제조 Micromap(MM557N-M100형))를 이용하여, 폴리이미드계 고분자 필름과 동일한 조건으로 표면의 요철의 관찰을 행하고, 얻어진 데이터에 기초하여 표면의 산술 평균 높이 Sa를 구하였다.
- [0144] 이들의 결과를 표 1에 나타낸다. 바니시 1 및 바니시 2 모두, 오목부 개수를 적게 하여 제작한 필름 쪽이, YI는 낮은 수치였다.
- [0145] (실시에 3)

[0146] 폴리이미드(가와무라 산교(주) 제조 KPI-300MXF(100))를 준비하였다. 이 폴리이미드를 N,N-디메틸아세트아미드 및 γ -부티로락톤의 9:1의 혼합 용매에 용해하고, 또한 UV 흡수제로서 스미카 캠텍스(주) 제조 Sumisorb 350을 폴리이미드 100 질량부에 대해 0.8 질량부 첨가하여, 바니시 3(폴리이미드의 농도 17 질량%)을 조제하였다. 이 바니시를, 기재로서의 PET 필름(도요보(주) A4100: 표면의 산술 평균 높이 Sa=4.2 nm)에 캐스트 제막하고, 50℃ 내지 70℃에서 60분 열처리하였다. 형성된 투명 수지 필름을 PET 필름으로부터 박리하고, 박리한 투명 수지 필름을, 대기 분위기하, 200℃, 40분의 조건으로 가열하여 건조시켰다. 필름의 두께는 79 μm , 굴절률은 1.56이었다.

표 1

[0147]

	바 니 시	PET 기재	PET 기재의 표 면의 Sa [nm]	오목부 개수 밀 도(자유 표면측) [1/10000 μm^2]	오목부 개수 밀 도(기재 표면측) [1/10000 μm^2]	YI [-]	전광선 투과율 [%]
실시예 1	바니시 1	도요보 A4100	4.2	<0.1	<0.1	1.9	92.3
비교예 1	바니시 1	도요보 E5001	21.2	0.2	5.2	2.4	92.3
실시예 2	바니시 2	도요보 A4100	4.2	<0.1	0.4	1.3	92.3
비교예 2	바니시 2	도요보 E5001	21.2	0.7	3.9	1.7	92.5
실시예 3	바니시 3	도요보 A4100	4.2	<0.1	<0.1	2.0	92.0