

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호

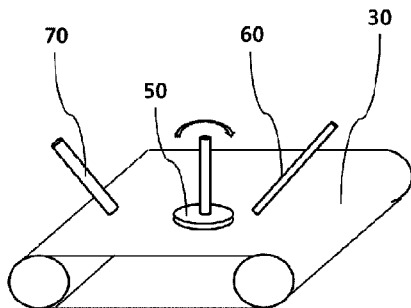
(43) 국제공개일
2018년 8월 16일 (16.08.2018) WIPO | PCT

WO 2018/147605 A1

- (51) 국제특허분류: *C08G 73/14* (2006.01) *C08J 5/18* (2006.01)
C08G 73/10 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2018/001490
- (22) 국제출원일: 2018년 2월 5일 (05.02.2018)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2017-0017550 2017년 2월 8일 (08.02.2017) KR
10-2017-0049736 2017년 4월 18일 (18.04.2017) KR
- (71) 출원인: 에스케이씨 주식회사 (SKC CO., LTD.) [KR/KR]; 16336 경기도 수원시 장안구 장안로 309번길 84, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 김선환 (KIM, Sunhwan); 21100 인천시 계양구 봉오대로463번길 12, 1동 204호, Incheon (KR). 이진우 (LEE, Jin Woo); 14103 경기도 안양시 동안구 귀인로 208, 101동 2404호, Gyeonggi-do (KR). 오대성 (OH, Dae Seong); 07625 서울시 강서구 방화대로7가길 26, 601호, Seoul (KR). 정다우 (JEONG, Dawoo); 16582 경기도 수원시 권선구 권광로 55, 131동 202호, Gyeonggi-do (KR). 김규훈 (KIM, Kyu-Hun); 05507 서울시 송파구 올림픽로 435, 214동 3501호, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 제일특허법인 (FIRSTLAW P.C.); 06775 서울시 서초구 마방로 60, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD,

(54) Title: POLYIMIDE FILM AND METHOD FOR PRODUCING SAME

(54) 발명의 명칭: 폴리이미드 필름 및 이의 제조방법



(57) Abstract: One embodiment may provide a method for producing a polyimide film, the method comprising the steps of: polishing the surface of a casting body; producing a gel sheet by casting a precursor on the polished surface of the casting body, and drying same; and producing a polyimide film by heat-treating the gel sheet, wherein the roughness of the polished surface of the casting body is 0.1 nm to 160 nm, and when the area of the casting body onto which the precursor is casted is partitioned by 1 cm x 1 cm, the area corresponding to a defect reduction region is at least 90%, and here, the defect reduction region means a region, in the partitioned 1 cm x 1 cm region, that satisfies the condition whereby the number of a first groove, a second groove, a third groove and a fourth groove, which have a width of 0.3 μ m to 3 μ m, a depth of 0.5 μ m to 5 μ m, and a length of at least 2 μ m to less than 3 μ m, at least 3 μ m to less than 5 μ m, at least 5 μ m to less than 10 μ m and at least 10 μ m, respectively, is at most 10, at most five, at most three and zero, respectively, and the polyimide film has a yellowness of at most 3, a haze of at most 1%, a permeability of at least 88%, a modulus of at least 5.0 GPa and a surface hardness of at least HB.

(57) 요약서: 구현에는 캐스팅체의 표면을 연마하는 단계; 상기 캐스팅체의 연마된 표면에 전구체를 캐스팅하고, 건조시켜, 겔 시트를 제조하는 단계; 및 상기 겔 시트를 열처리하여 폴리이미드 필름을 제조하는 단계;를 포함하는 폴리이미드 필름의 제조방법으로서, 상기 캐스팅체의 연마된 표면의 조도는 0.1 nm 내지 160 nm 이고, 상기 전구체가 캐스팅되는 캐스팅체의 면적을 1cm x 1cm 로 분할하는 경우, 디펙 저감 영역에 해당하는 면적이 90% 이상이고, 여기서, 상기 디펙 저감 영역은 분할된 1cm x 1cm 영역에서, 폭이 0.3 μ m 내지 3 μ m 이고, 깊이가 0.5 μ m 내지 5 μ m 이고, 길이가 각각 2 μ m 이상 3 μ m 미만, 3 μ m 이상 5 μ m 미만, 5 μ m 이상 10 μ m 미만, 10 μ m 이상인 제1 홈, 제2 홈, 제3 홈 및 제4 홈이 각각 10 개 이하, 5 개 이하, 3 개 이하 및 0 개를 만족하는 영역을 의미하고, 상기 폴리이미드 필름은 황색도가 3 이하이고, 헤이즈가 1% 이하이고, 투과도가 88% 이상이고, 모듈러스가 5.0 GPa 이상이고, 표면 경도가 HB 이상인, 폴리이미드 필름의 제조방법을 제공할 수 있다.



SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역
내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE,
LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유
럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK,
MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 폴리이미드 필름 및 이의 제조방법

기술분야

- [1] 구현에는 무색 투명하면서도 기계적 물성과 광학적 물성이 우수하며 표면 조도가 낮은 폴리이미드 필름 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

[2]

배경기술

- [3] 폴리이미드(polyimide, PI)는 마찰, 열, 및 화학적인 저항력이 뛰어나, 1차 전기 절연제, 코팅제, 접착제, 압출용 수지, 내열도료, 내열판, 내열접착제, 내열섬유, 및 내열필름 등에 응용된다.
- [4] 폴리이미드는 다양한 분야에서 활용되고 있다. 예를 들어, 폴리이미드는 분말 형태로 만들어져 금속 또는 자석 와이어 등의 코팅제로 사용되며 용도에 따라 다른 첨가제와 혼합하여 사용된다. 또한 폴리이미드는 불소중합체와 함께 장식과 부식 방지를 도료로 사용되며, 불소중합체를 금속 기판에 접착시키는 역할을 한다. 또한 폴리이미드는 주방 조리기구에 코팅을 하는 데에도 사용되고, 내열성과 내화학성의 특징이 있어 가스 분리에 사용하는 멤브레인으로도 사용되며, 천연가스 유정에서 이산화탄소, 황화수소 및 불순물과 같은 오염물을 여과 장치에도 사용된다.
- [5] 최근에는 폴리이미드를 필름화함으로써, 보다 저렴하면서도 광학적, 기계적 및 열적 특성이 우수한 폴리이미드 필름이 개발되고 있다.

[6]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 구현에는 무색 투명하면서도 기계적 물성과 광학적 물성이 우수하며 표면 조도가 낮은 폴리이미드 필름 및 이의 제조방법을 제공하고자 한다.

과제 해결 수단

- [8] 일 구현예에 따른 폴리이미드 필름의 제조방법은 캐스팅체의 표면을 연마하는 단계; 상기 캐스팅체의 연마된 표면에 전구체를 캐스팅하고, 건조시켜, 겔 시트를 제조하는 단계; 및 상기 겔 시트를 열처리하여 폴리이미드 필름을 제조하는 단계;를 포함하고, 상기 캐스팅체의 연마된 표면의 조도는 0.1 nm 내지 160 nm 이고, 상기 전구체가 캐스팅되는 캐스팅체의 면적을 1cm×1cm로 분할하는 경우, 디펙 저감 영역에 해당하는 면적이 90% 이상이고, 여기서, 상기 디펙 저감 영역은 분할된 1cm×1cm 영역에서, 폭이 0.3 μ m 내지 3 μ m이고, 깊이가 0.5 μ m 내지 5 μ m이고, 길이가 각각 2 μ m 이상 3 μ m 미만, 3 μ m 이상 5 μ m 미만, 5 μ m 이상 10 μ m 미만, 10 μ m 이상인 제1홈, 제2홈, 제3홈 및 제4홈이 각각 10 개 이하, 5 개 이하, 3 개 이하 및 0 개를 만족하는 영역을 의미하고, 상기 폴리이미드 필름은

황색도가 3 이하이고, 헤이즈가 1% 이하이고, 투과도가 88% 이상이고, 모듈러스가 5.0 GPa 이상이고, 표면 경도가 HB 이상이다.

- [9] 일 구현예에 따른 폴리이미드 필름은 황색도가 3 이하이고, 헤이즈가 1% 이하이고, 투과도가 88% 이상이고, 모듈러스가 5.0 GPa 이상이고, 표면 경도가 HB 이상이고, 상기 폴리이미드 필름은 제1면 및 상기 제1면에 대향하는 제2면을 포함하고, 상기 제1면의 표면 조도가 0.1 nm 내지 150 nm 이고, 상기 제2면의 표면 조도가 0.1 nm 내지 40 nm 이고, 상기 제1면의 면적을 1cm×1cm로 분할하는 경우, 디펙 프리 영역에 해당하는 면적이 90% 이상이고, 여기서, 상기 디펙 프리 영역은 분할된 1cm×1cm 영역에서, 폭이 0.3 μ m 내지 3 μ m이고, 높이가 0.5 μ m 내지 5 μ m이고, 길이가 각각 2 μ m 이상 3 μ m 미만, 3 μ m 이상 5 μ m 미만, 5 μ m 이상 10 μ m 미만, 10 μ m 이상인 제1돌기, 제2돌기, 제3돌기 및 제4돌기가 각각 10 개 이하, 5 개 이하, 3 개 이하 및 0 개를 만족하는 영역을 의미한다.

- [10] 일 구현예에 따른 커버 윈도우는 상기 폴리이미드 필름을 포함한다.

- [11] 일 구현예에 따른 디스플레이 장치는 디스플레이 패널; 및 상기 디스플레이 패널 상에 배치된 상기 커버 윈도우;를 포함한다.

발명의 효과

- [12] 구현예에 따른 폴리이미드 필름의 제조방법은 미세한 연마 입자 및 연마액을 사용하여 캐스팅체를 연마한다. 이로써 캐스팅체의 연마된 표면에 스크래치 등과 같은 흠이 거의 없고, 캐스팅체의 연마된 표면은 매우 낮은 조도를 가질 수 있다.

- [13] 상기 폴리이미드 필름의 제조방법에 따라 전구체가 캐스팅되고 열처리될 때, 상기 캐스팅체의 캐스팅면이 상기 폴리이미드 필름에 전사될 때 발생할 수 있는 광학적 디펙(defect)을 방지할 수 있다.

- [14] 따라서 상기 폴리이미드 필름의 제조방법은 무색 투명하면서도 기계적 물성과 광학적 물성이 우수하며 표면 조도가 낮은 폴리이미드 필름, 이를 포함하는 커버 윈도우, 이를 포함하는 디스플레이 장치를 제공할 수 있다.

- [15]

도면의 간단한 설명

- [16] 도 1은 캐스팅체의 표면을 연마하는 과정을 도시한 도면이다.
 [17] 도 2는 캐스팅체의 연마된 표면을 도시한 도면이다.
 [18] 도 3은 캐스팅체의 일 단면을 도시한 단면도이다.
 [19] 도 4는 구현예에 따른 폴리이미드 필름의 제1면의 일부를 도시한 도면이다.
 [20] 도 5는 구현예에 따른 폴리이미드 필름의 일 단면을 도시한 단면도이다.
 [21] 도 6은 구현예에 따른 디스플레이 장치를 도시한 개략도이다.
 [22] <부호의 설명>
 [23] 10: 디스플레이 패널, 11: 커버 윈도우, 20: 폴리이미드 필름,
 [24] 21: 돌기, 22: 제1면, 23: 제2면, 30: 캐스팅체(캐스팅 벨트),

- [25] 31: 홈, 50: 연마체, 60: 슬러리 분사부, 70: 세정액 분사부,
 [26] W: 폭, D: 깊이, L: 길이, H: 높이.
 [27]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [28] 구현예의 설명에 있어서, 각 필름, 윈도우, 패넬, 또는 층 등이 각 필름, 윈도우, 패넬, 또는 층 등의 "상(on)" 또는 "하(under)"에 형성되는 것으로 기재되는 경우에 있어, "상(on)"과 "하(under)"는 "직접(directly)" 또는 "다른 구성요소를 개재하여(indirectly)" 형성되는 것을 모두 포함한다. 또한 각 구성요소의 상/하에 대한 기준은 도면을 기준으로 설명한다. 도면에서의 각 구성요소들의 크기는 설명을 위하여 과장될 수 있으며, 실제로 적용되는 크기를 의미하는 것은 아니다.
- [29]
- [30] 이하, 구현예를 통해 본 발명을 상세하게 설명한다. 구현예는 발명의 요지가 변경되지 않는 한, 다양한 형태로 변형될 수 있다.
- [31]
- [32] 본 명세서에서 “포함”한다는 것은 특별한 기재가 없는 한 다른 구성요소를 더 포함할 수 있음을 의미한다.
- [33]
- [34] 또한, 본 명세서에 기재된 구성성분의 양, 반응 조건 등을 나타내는 모든 숫자 및 표현은 특별한 기재가 없는 한 모든 경우에 “약”이라는 용어으로써 수식되는 것으로 이해하여야 한다.
- [35]
- [36] 본 명세서에서 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성 요소를 설명하기 위해 사용되는 것이고, 상기 구성 요소들은 상기 용어에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [37]
- [38] 구현예는 무색 투명하면서도 기계적 물성과 광학적 물성이 우수하며 표면 조도가 낮은 폴리이미드 필름, 이를 포함하는 커버 윈도우, 이를 포함하는 디스플레이 장치 및 이의 제조방법을 제공한다.
- [39]
- [40] 일 구현예에 따른 폴리이미드 필름의 제조방법은,
- [41] 캐스팅체의 표면을 연마하는 단계;
- [42] 상기 캐스팅체의 연마된 표면에 전구체를 캐스팅하고, 건조시켜, 겔 시트를 제조하는 단계; 및
- [43] 상기 겔 시트를 열처리하여 폴리이미드 필름을 제조하는 단계;를 포함한다.
- [44]

- [45] 상기 캐스팅체는 폴리아믹산 또는 폴리아마이드-이미드 중합체 등과 같은 전구체를 캐스팅한다.
- [46] 상기 캐스팅체는 캐스팅 벨트 또는 캐스팅 롤 등일 수 있다. 구체적으로, 상기 캐스팅체는 캐스팅 벨트일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [47] 상기 캐스팅 벨트는 스테인레스 스틸 등과 같은 유연한 금속으로 형성될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [48] 상기 캐스팅체의 캐스팅 면은 연마된다. 상기 캐스팅체는 주기적으로 연마될 수 있다.
- [49]
- [50] 도 1에 도시된 바와 같이, 상기 캐스팅체(30)는 연마체(50)에 의해 연마될 수 있다. 상기 연마체(50)는 패드 형상을 갖고, 자체적으로 회전할 수 있다. 상기 연마체(50)의 회전 속도는 약 10 rpm 내지 약 3,000 rpm일 수 있다. 구체적으로, 상기 연마체(50)의 회전 속도는 약 10 rpm 내지 약 2,000 rpm, 약 10 rpm 내지 약 1,500 rpm, 약 10 rpm 내지 약 1,000 rpm, 약 10 rpm 내지 약 500 rpm 또는 약 10 rpm 내지 약 300 rpm의 범위일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 연마체(50)의 회전 속도는 연마 효율, 캐스팅체의 연마면의 거칠기 등을 고려하여 적절하게 조절될 수 있다.
- [51] 일 구현예에서, 상기 연마체(50)는 패드 형상의 다공성 폴리머 또는 패드 형상의 다공성 무기물일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 이때, 상기 ‘패드 형상’이란, 소정의 두께를 가지는 판자 형상을 의미한다. 상기 연마체(50)는 원판 형상일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [52] 구체적으로, 상기 연마체(50)는 패드 형상의 다공성 폴리우레탄; 패드 형상의 다공성 금속체; 또는 패드 형상의 다공성 석판일 수 있다.
- [53] 상기 연마체(50)의 평균 기공 크기는 약 10 μm 내지 약 100 μm 일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 연마체(50)의 기공 크기가 작고 균일할수록, 상기 캐스팅체(30)의 연마면은 균일하게 연마될 수 있다.
- [54] 예를 들어, 상기 연마체(50)로 롬앤하스사의 IC1000 등이 사용될 수 있다. 상기 연마체(50)는 적절한 직경을 갖는 원판 형상으로 절단되어 사용될 수 있다.
- [55] 상기 캐스팅체(30)에는 연마 슬러리 분사부(60)를 통하여 슬러리가 분사된다. 상기 캐스팅체의 표면을 연마하는 단계에서, 상기 슬러리는 연마 입자, 연마액 또는 이들 모두를 포함할 수 있다.
- [56] 상기 연마액은 물 또는 산화제를 포함할 수 있다. 상기 산화제는 과산화수소 등일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 상기 연마액은 산 또는 염기에 의해서 pH가 조절될 수 있다. 상기 연마액이 산화제를 포함하는 경우, 상기 산화제의 함량은 약 0.5 중량% 내지 약 10 중량%, 또는 약 1 중량% 내지 약 7 중량% 일 수 있다. 또한, 상기 연마액의 pH 범위는 1 내지 4 또는 9 내지 11일 수 있다. 구체적으로, 상기 연마액의 pH 범위는 1 내지 3.5, 또는 1.5 내지 3.0일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

- [57] 상기 연마 입자는 실리카, 세리아, 알루미늄, 티타니아, 탄소입자, 다이아몬드 입자 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 1 종 이상일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [58] 상기 연마 입자의 평균 직경은 30 nm 내지 100 nm일 수 있다. 또한, 상기 연마 입자의 평균 직경은 30 nm 내지 80 nm, 30 nm 내지 70 nm 또는 30 nm 내지 50 nm일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 상기 연마 입자는 단분산일 수 있다. 상기 연마 입자의 직경이 작고, 단분산일수록 상기 캐스팅체(30)의 연마면이 균일하게 연마될 수 있다.
- [59] 상기 연마 입자의 다분산성 지수(PDI, polydispersity index)는 0.05 이하일 수 있다. 또한, 상기 연마 입자의 다분산성 지수는 0.005 내지 0.05일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 여기서, 상기 다분산성 지수는 말번(Malvern)사의 제타사이저(zetasizer)를 통하여 얻을 수 있으며, 입경 분포가 가우시안 분포를 가질 때, PDI는 (입경 분포 폭/평균 입경)²일 수 있다. 단분산에 가까울수록 PDI는 낮은 값을 가진다.
- [60] 상기 슬러리가 연마 입자를 포함하는 경우, 상기 연마 입자는 상기 슬러리의 총 중량을 기준으로 5 중량% 내지 30 중량%이다. 구체적으로, 상기 연마 입자는 상기 슬러리의 총 중량을 기준으로 5 중량% 내지 20 중량%, 5 중량% 내지 15 중량%일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [61]
- [62] 상기 캐스팅체(30)가 연마체(50)에 의해 연마될 때, 연마체의 연마 압력은 1 psi 내지 10 psi, 1 psi 내지 7 psi, 1 psi 내지 5 psi 또는 2psi 내지 5 psi일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [63]
- [64] 상기 캐스팅체(30)가 연마체(50)에 의해 연마되는 시간은 1 분 내지 30 분이다. 구체적으로 상기 연마 시간은 1 분 내지 20 분 또는 3 분 내지 10 분일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [65]
- [66] 또한, 상기 캐스팅체(30)가 연마된 후, 세정액 분사부(70)를 통해 분사되는 세정액에 의해, 상기 연마면이 세정될 수 있다. 상기 세정액으로 물이 사용될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [67] 상기 연마체(50) 및 상기 슬러리가 적절하게 사용되어 상기 캐스팅체(30)의 연마면이 균일하게 연마된다. 상기 캐스팅체(30)가 세정된 후, 상기 캐스팅체(30)의 연마된 표면은 3D 현미경 등에 의해 검사되고, 스크래치 등과 같은 흠이 없고 적절한 조도가 될 때까지 연마를 진행한다. 즉, 최종적으로 연마된 캐스팅체(30)의 표면은 하기 조건을 만족한다.
- [68]
- [69] 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 캐스팅체(30)의 연마된 표면에는 스크래치 등의 흠(31)이 형성될 수 있다. 상기 흠(31)은 폴리이미드 필름의 제조

과정에서 폴리이미드 필름의 기계적, 광학적 특성에 영향을 미칠 수 있다. 구체적으로, 상기 폴리이미드 필름의 기계적, 광학적 특성에 영향을 미칠 수 있는 홈은 폭(W), 깊이(D) 및 길이(L)에 따라서, 하기와 같이 정의될 수 있다.

[70] 제1홈은 폭이 $0.3\mu\text{m}$ 내지 $3\mu\text{m}$ 이고 깊이가 $0.5\mu\text{m}$ 내지 $5\mu\text{m}$ 이고 길이가 $2\mu\text{m}$ 이상 $3\mu\text{m}$ 미만이다. 제2홈은 폭이 $0.3\mu\text{m}$ 내지 $3\mu\text{m}$ 이고 깊이가 $0.5\mu\text{m}$ 내지 $5\mu\text{m}$ 이고 길이가 $3\mu\text{m}$ 이상 $5\mu\text{m}$ 미만이다. 제3홈은 폭이 $0.3\mu\text{m}$ 내지 $3\mu\text{m}$ 이고 깊이가 $0.5\mu\text{m}$ 내지 $5\mu\text{m}$ 이고 길이가 $5\mu\text{m}$ 이상 $10\mu\text{m}$ 미만이다. 제4홈은 폭이 $0.3\mu\text{m}$ 내지 $3\mu\text{m}$ 이고 깊이가 $0.5\mu\text{m}$ 내지 $5\mu\text{m}$ 이고 길이가 $10\mu\text{m}$ 이상이다. 구체적으로 제4홈의 길이는 $10\mu\text{m}$ 내지 $100,000\mu\text{m}$ 이다.

[71] 구체적으로, 제1홈은 폭이 $0.2\mu\text{m}$ 내지 $3\mu\text{m}$ 이고 깊이가 $0.3\mu\text{m}$ 내지 $5\mu\text{m}$ 이고 길이가 $2\mu\text{m}$ 이상 $3\mu\text{m}$ 미만이다. 제2홈은 폭이 $0.2\mu\text{m}$ 내지 $3\mu\text{m}$ 이고 깊이가 $0.3\mu\text{m}$ 내지 $5\mu\text{m}$ 이고 길이가 $3\mu\text{m}$ 이상 $5\mu\text{m}$ 미만이다. 제3홈은 폭이 $0.2\mu\text{m}$ 내지 $3\mu\text{m}$ 이고 깊이가 $0.3\mu\text{m}$ 내지 $5\mu\text{m}$ 이고 길이가 $5\mu\text{m}$ 이상 $10\mu\text{m}$ 미만이다. 제4홈은 폭이 $0.2\mu\text{m}$ 내지 $3\mu\text{m}$ 이고 깊이가 $0.3\mu\text{m}$ 내지 $5\mu\text{m}$ 이고 길이가 $10\mu\text{m}$ 이상이다.

[72] 더욱 구체적으로, 제1홈은 폭이 $0.15\mu\text{m}$ 내지 $3\mu\text{m}$ 이고 깊이가 $0.2\mu\text{m}$ 내지 $5\mu\text{m}$ 이고 길이가 $2\mu\text{m}$ 이상 $3\mu\text{m}$ 미만이다. 제2홈은 폭이 $0.15\mu\text{m}$ 내지 $3\mu\text{m}$ 이고 깊이가 $0.2\mu\text{m}$ 내지 $5\mu\text{m}$ 이고 길이가 $3\mu\text{m}$ 이상 $5\mu\text{m}$ 미만이다. 제3홈은 폭이 $0.15\mu\text{m}$ 내지 $3\mu\text{m}$ 이고 깊이가 $0.2\mu\text{m}$ 내지 $5\mu\text{m}$ 이고 길이가 $5\mu\text{m}$ 이상 $10\mu\text{m}$ 미만이다. 제4홈은 폭이 $0.15\mu\text{m}$ 내지 $3\mu\text{m}$ 이고 깊이가 $0.2\mu\text{m}$ 내지 $5\mu\text{m}$ 이고 길이가 $10\mu\text{m}$ 이상이다.

[73]

[74] 상기 캐스팅체의 연마된 표면은 $1\text{cm}\times 1\text{cm}$ 로 분할될 수 있다. 각각의 분할된 연마된 캐스팅체의 표면에서 하기 조건을 만족하는 경우, 디펙(defect) 저감 영역으로 정의될 수 있다.

[75] 상기 디펙 저감 영역은 상기 연마된 캐스팅체의 표면을 $1\text{cm}\times 1\text{cm}$ 로 분할하는 경우, 상기 제1홈의 개수가 10 개 이하, 상기 제2홈의 개수가 5 개 이하, 상기 제3홈의 개수가 3 개 이하, 상기 제4홈의 개수가 0 개인 영역으로 정의될 수 있다.

[76]

[77] 다시 말해, 상기 디펙 저감 영역은 분할된 $1\text{cm}\times 1\text{cm}$ 영역에서, 폭이 $0.3\mu\text{m}$ 내지 $3\mu\text{m}$ 이고, 깊이가 $0.5\mu\text{m}$ 내지 $5\mu\text{m}$ 이고, 길이가 각각 $2\mu\text{m}$ 이상 $3\mu\text{m}$ 미만, $3\mu\text{m}$ 이상 $5\mu\text{m}$ 미만, $5\mu\text{m}$ 이상 $10\mu\text{m}$ 미만, $10\mu\text{m}$ 이상인 제1홈, 제2홈, 제3홈 및 제4홈이 각각 10 개 이하, 5 개 이하, 3 개 이하 및 0 개를 만족하는 영역을 의미한다.

[78] 구체적으로, 상기 디펙 저감 영역은 분할된 $1\text{cm}\times 1\text{cm}$ 영역에서, 폭이 $0.2\mu\text{m}$ 내지 $3\mu\text{m}$ 이고, 깊이가 $0.3\mu\text{m}$ 내지 $5\mu\text{m}$ 이고, 길이가 각각 $2\mu\text{m}$ 이상 $3\mu\text{m}$ 미만, $3\mu\text{m}$ 이상 $5\mu\text{m}$ 미만, $5\mu\text{m}$ 이상 $10\mu\text{m}$ 미만, $10\mu\text{m}$ 이상인 제1홈, 제2홈, 제3홈 및 제4홈이 각각 10 개 이하, 5 개 이하, 3 개 이하 및 0 개를 만족하는 영역을 의미한다.

[79] 더욱 구체적으로, 상기 디펙 저감 영역은 분할된 $1\text{cm}\times 1\text{cm}$ 영역에서, 폭이 $0.15\mu\text{m}$ 내지 $3\mu\text{m}$ 이고, 깊이가 $0.2\mu\text{m}$ 내지 $5\mu\text{m}$ 이고, 길이가 각각 $2\mu\text{m}$ 이상 $3\mu\text{m}$ 미만, $3\mu\text{m}$ 이상 $5\mu\text{m}$ 미만, $5\mu\text{m}$ 이상 $10\mu\text{m}$ 미만, $10\mu\text{m}$ 이상인 제1홈, 제2홈, 제3홈 및

제4홈이 각각 10 개 이하, 5 개 이하, 3 개 이하 및 0 개를 만족하는 영역을 의미한다.

[80]

[81] 또한, 상기 디펙 저감 영역은 상기 연마된 캐스팅체의 표면을 1cm×1cm로 분할하는 경우, 상기 제1홈의 개수가 5 개 이하, 상기 제2홈의 개수가 3 개 이하, 상기 제3홈의 개수가 1 개 이하, 상기 제4홈의 개수가 0 개인 영역으로 정의될 수 있다.

[82] 더욱 구체적으로, 상기 디펙 저감 영역은 상기 연마된 캐스팅체의 표면을 1cm×1cm로 분할하는 경우, 상기 제1홈의 개수가 5 개 이하, 상기 제2홈의 개수가 3 개 이하, 상기 제3홈의 개수가 0 개, 상기 제4홈의 개수가 0 개인 영역으로 정의될 수 있다.

[83] 구체적으로, 상기 디펙 저감 영역은 상기 연마된 캐스팅체의 표면을 1cm×1cm로 분할하는 경우, 상기 제1홈의 개수가 3 개 이하, 상기 제2홈의 개수가 3 개 이하, 상기 제3홈의 개수가 1 개 이하, 상기 제4홈의 개수가 0 개인 영역으로 정의될 수 있다.

[84] 더욱 구체적으로, 상기 디펙 저감 영역은 상기 연마된 캐스팅체의 표면을 1cm×1cm로 분할하는 경우, 상기 제1홈의 개수가 2 개 이하, 상기 제2홈의 개수가 1 개 이하, 상기 제3홈의 개수가 0 개, 상기 제4홈의 개수가 0 개인 영역으로 정의될 수 있다.

[85] 더욱 더 구체적으로, 상기 디펙 저감 영역은 상기 연마된 캐스팅체의 표면을 1cm×1cm로 분할하는 경우, 상기 제1홈, 상기 제2홈, 상기 제3홈 및 상기 제4홈의 개수가 각각 0 개인 영역으로 정의될 수 있다.

[86] 상기 캐스팅체의 연마된 표면에서, 상기 전구체가 캐스팅되는 면적 중, 상기 디펙 저감 영역에 해당하는 면적이 90%이상일 수 있다. 구체적으로, 상기 캐스팅체의 연마된 표면에서, 상기 전구체가 캐스팅되는 면적 중, 상기 디펙 저감 영역에 해당하는 면적이 95%이상일 수 있다. 더욱 구체적으로, 상기 캐스팅체의 연마된 표면에서, 상기 전구체가 캐스팅되는 면적 중, 상기 디펙 저감 영역에 해당하는 면적이 99%이상일 수 있다.

[87] 상기 캐스팅체의 연마된 표면의 조도는 약 0.1 nm 내지 160 nm일 수 있다. 구체적으로, 상기 캐스팅체의 연마된 표면의 조도는 약 0.1 nm 내지 60 nm 일 수 있다. 더욱 더 구체적으로, 상기 캐스팅체의 연마된 표면의 조도는 약 0.1 nm 내지 11 nm 일 수 있다. 더욱 더 구체적으로, 더욱 더 구체적으로, 상기 캐스팅체의 연마된 표면의 조도는 약 0.1 nm 내지 3 nm 일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 여기서, 캐스팅체 및 필름의 표면 조도는 제곱 평균 제곱근 조도(root mean square surface roughness)를 의미한다.

[88]

[89] 상기 캐스팅체의 연마된 표면에 캐스팅되기 위하여 전구체가 제조된다. 상기 전구체는 폴리아믹산 또는 폴리아마이드-이미드 중합체를 포함할 수 있다.

- [90] 예를 들어, 상기 전구체는 폴리아마이드-이미드 중합체 용액일 수 있다.
- [91] 상기 폴리아마이드-이미드 중합체는 상기 방향족 디아민 화합물과 상기 방향족 디안하이드라이드 화합물의 중합으로부터 유래하는 이미드(imide) 반복단위와, 상기 방향족 디아민 화합물과 상기 디카르보닐 화합물의 중합으로부터 유래하는 아마이드(amide) 반복단위를 포함한다.
- [92] 상기 폴리아마이드-이미드 중합체로부터 제조된 필름은 이미드(imide) 반복단위를 포함하므로, 넓은 의미로 폴리이미드 필름에 해당할 수 있다.
- [93] 구체적으로, 상기 전구체는 방향족 디아민 화합물, 방향족 디안하이드라이드 화합물 및 디카르보닐 화합물을 중합하여 형성된 중합체를 포함한다. 상기 디카르보닐 화합물은 제1 디카르보닐 화합물 및/또는 제2 디카르보닐 화합물을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 폴리아마이드-이미드 중합체는 방향족 디아민 화합물, 방향족 디안하이드라이드 화합물, 제1 디카르보닐 화합물 및 제2 디카르보닐 화합물을 유기 용매 상에서 중합하여 얻을 수 있다.
- [94]
- [95] 일 구현예에 따른 폴리이미드 필름의 제조방법은,
- [96] 방향족 디아민 화합물, 방향족 디안하이드라이드 화합물, 제1 디카르보닐 화합물 및 제2 디카르보닐 화합물을 유기 용매 상에서 중합하여 제1 중합체 용액을 얻는 단계; 상기 제1 중합체 용액에 상기 제2 디카르보닐 화합물을 더 첨가하여 점도가 10만 내지 50만 cps인 제2 중합체 용액을 얻는 단계; 및 상기 제2 중합체 용액을 압출 및 캐스팅한 후 건조하고, 열처리하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [97] 상기 중합 반응에서 사용되는 유기 용매는 디메틸포름아미드(dimethylformamide, DMF), 디메틸아세트아미드(dimethylacetamide, DMAc), N-메틸-2-피롤리돈(N-methyl-2-pyrrolidone, NMP), m-크레졸(m-cresol), 테트라하이드로퓨란(tetrahydrofuran, THF) 및 클로로포름으로 이루어진 군으로부터 선택된 1 종 이상일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [98] 상기 제1 중합체 용액을 얻는 단계는, 상기 방향족 디아민 화합물, 상기 방향족 디안하이드라이드 화합물, 상기 제1 디카르보닐 화합물 및 상기 제2 디카르보닐 화합물을 동시 또는 순차 중합할 수 있다.
- [99] 구체적으로, 상기 제1 중합체 용액을 얻는 단계는, 상기 방향족 디아민 화합물, 상기 방향족 디안하이드라이드 화합물, 상기 제1 디카르보닐 화합물 및 상기 제2 디카르보닐 화합물을 동시에 중합할 수 있다.
- [100] 또한, 상기 제1 중합체 용액을 얻는 단계는, 상기 방향족 디아민 화합물 및 상기 방향족 디안하이드라이드 화합물을 중합하여 폴리아믹산 용액을 얻는 단계; 및 상기 폴리아믹산 용액에 상기 제1 디카르보닐 화합물 및 상기 제2 디카르보닐 화합물을 첨가하여 중합하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [101] 상기 폴리아믹산 용액은 폴리아믹산을 포함하는 용액이다.

[102] 이와는 다르게, 상기 제1 중합체 용액을 얻는 단계는, 상기 방향족 디아민 화합물, 상기 제1 디카르보닐 화합물 및 상기 제2 디카르보닐 화합물을 중합하여 아마이드 중합체 용액을 얻는 단계; 및 상기 아마이드 중합체 용액에 상기 방향족 디안하이드라이드 화합물을 첨가하여 중합하는 단계;를 포함할 수 있다.

[103] 상기 아마이드 중합체 용액은 아마이드 반복단위를 갖는 중합체를 포함하는 용액이다.

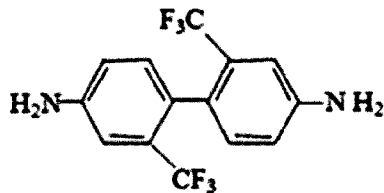
[104] 상기 방향족 디아민은 상기 방향족 디안하이드라이드와 이미드 결합하고, 상기 디카르보닐 화합물과 아마이드 결합하여 공중합체를 형성하는 화합물이다.

[105] 일 구현예에서, 상기 방향족 디아민 화합물로서 1종의 방향족 디아민이 사용될 수 있다. 단일 종류의 방향족 디아민 화합물을 사용함으로써 상기 폴리아마이드-이미드 중합체의 화학적 구조의 설계가 용이할 수 있고, 공정 효율을 높일 수 있다.

[106] 예를 들어, 상기 방향족 디아민은 하기 화학식 1로 표시되는 2,2'-비스(트리플루오로메틸)-4,4'-디아미노바이페닐(2,2'-bis(trifluoromethyl)-4,4'-diaminodiphenyl, TFDB)을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[107] [화학식 1]

[108]



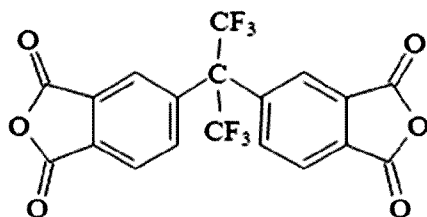
[109] 상기 방향족 디안하이드라이드는 복굴절값이 낮기 때문에 상기 폴리아미드 필름의 투과도와 같은 광학 물성의 향상에 기여할 수 있는 화합물이다.

[110] 일 구현예에서, 상기 방향족 디안하이드라이드 화합물로서 1종의 방향족 디안하이드라이드가 사용될 수 있다. 단일 종류의 방향족 디안하이드라이드 화합물을 사용함으로써 상기 폴리아마이드-이미드 중합체의 화학적 구조를 목적하는 물성이 구현되도록 설계할 수 있고, 공정 효율을 높일 수 있다.

[111] 예를 들어, 상기 방향족 디안하이드라이드는 하기 화학식 2로 표시되는 2,2'-비스(3,4-디카복시페닐)헥사플루오로프로판 디안하이드라이드(2,2'-Bis-(3,4-dicarboxyphenyl) hexafluoropropane dianhydride, 6-FDA)를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:

[112] [화학식 2]

[113]



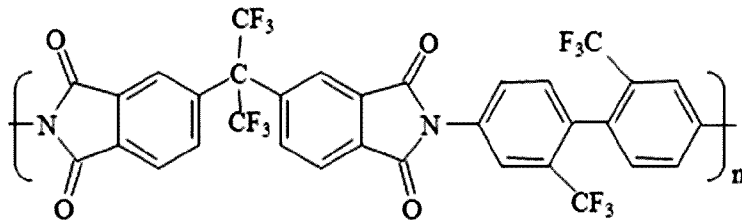
[114] 상기 방향족 디아민 화합물 및 상기 디안하이드라이드 화합물이 중합하여 폴리아믹산을 생성할 수 있다.

[115] 이어서, 상기 폴리아믹산은 탈수 반응을 통하여 폴리이미드로 전환될 수 있고, 상기 폴리이미드는 이미드(imide) 반복단위를 포함한다.

[116] 예를 들어, 상기 폴리이미드는 하기 화학식 3으로 표시되는 화합물을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[117] [화학식 3]

[118]



[119] 상기 화학식 3의 n 은 1 내지 400의 정수이다.

[120] 상기 디카르보닐 화합물은 제1 디카르보닐 화합물 및/또는 제2 디카르보닐 화합물이다.

[121] 상기 제1 디카르보닐 화합물 및 상기 제2 디카르보닐 화합물은 방향족 디카르보닐 화합물(aromatic dicarbonyl compound)일 수 있다.

[122] 상기 제1 디카르보닐 화합물 및 상기 제2 디카르보닐 화합물은 서로 상이한 화합물일 수 있다.

[123] 예를 들어, 상기 제1 디카르보닐 화합물 및 상기 제2 디카르보닐 화합물이 서로 상이한 방향족 디카르보닐 화합물일 수 있으나, 이에 한정되는 것이 아니다.

[124] 상기 제1 디카르보닐 화합물 및 상기 제2 디카르보닐 화합물이 각각 방향족 디카르보닐 화합물인 경우, 벤젠 고리를 포함하고 있으므로, 제조된 폴리이미드 필름의 표면 경도 및 인장 강도와 같은 기계적 물성을 향상시키는데 기여할 수 있다.

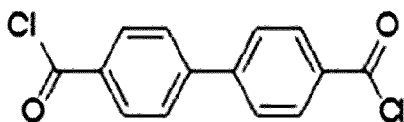
[125] 일 구현예에서, 상기 디카르보닐 화합물로서 2종의 방향족 디카르보닐 화합물이 사용될 수 있다. 2종의 방향족 디카르보닐 화합물을 사용함으로써 상기 폴리아마이드-이미드 중합체의 화학적 구조를 목적하는 물성이 구현되도록 설계할 수 있고, 공정 효율을 높일 수 있다.

[126] 상기 방향족 디카르보닐 화합물은 1,1'-비페닐-4,4'-디카르보닐디클로라이드(1,1'-biphenyl-4,4'-dicarbonyl dichloride, BPDC) 및 테레프탈로일클로라이드(terephthaloyl chloride, TPC) 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[127] 예를 들어, 상기 제1 디카르보닐 화합물은 화학식 4로 표시되는 1,1'-비페닐-4,4'-디카르보닐디클로라이드(1,1'-biphenyl-4,4'-dicarbonyl dichloride, BPDC)를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:

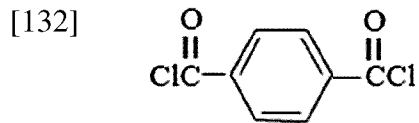
[128] [화학식 4]

[129]



[130] 또한, 상기 제2 디카르보닐 화합물은 화학식 5로 표시되는 테레프탈로일클로라이드(terephthaloyl chloride, TPC)를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:

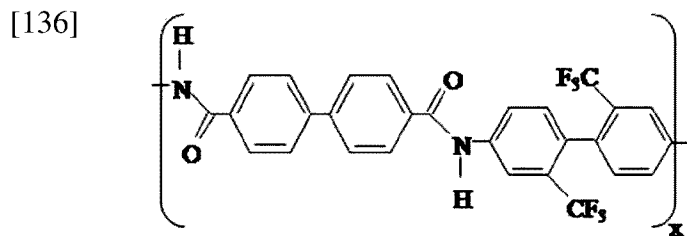
[131] [화학식 5]



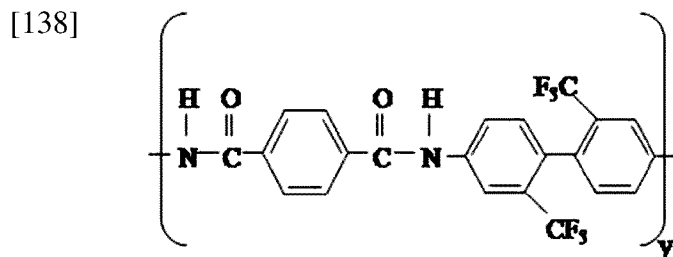
[133] 상기 제1 디카르보닐 화합물로서 1,1'-비페닐-4,4'-디카르보닐디클로라이드(BPDC), 상기 제2 디카르보닐 화합물로서 테레프탈로일클로라이드(TPC)가 적절하게 조합되어 사용되는 경우, 제조된 폴리이미드 필름은 높은 내산화성을 가질 수 있다.

[134] 또한, 상기 방향족 디아민은 상기 방향족 디카르보닐 화합물과 반응 및 결합하여 화학식 6 및 화학식 7로 표시되는 아마이드(amide) 반복단위를 형성할 수 있다:

[135] [화학식 6]



[137] [화학식 7]



[139] 상기 화학식 6의 x는 1 내지 400의 정수이다.

[140] 상기 화학식 7의 y는 1 내지 400의 정수이다.

[141] 상기 제1 중합체 용액을 얻는 단계에서 촉매를 더 첨가할 수 있다.

[142] 상기 촉매의 예로서, 베타피콜린 또는 아세트 안하이드라이드 등을 들 수 있다.

[143] 상기 촉매를 더 첨가함으로써, 반응 속도를 빠르게 할 수 있고, 반복단위 구조 간 또는 반복단위 구조 내 결합력을 향상시키는 효과가 있다.

[144] 상기 방향족 디아민 화합물은

2,2'-비스(트리플루오로메틸)-4,4'-디아미노바이페닐(2,2'-Bis(trifluoromethyl)-4,4'-diaminodiphenyl, TFDB)를 포함하고, 상기 방향족 디안하이드라이드 화합물은 2,2'-비스(3,4-디카복시페닐)헥사플루오로프로판 디안하이드라이드(2,2'-Bis-(3,4-Dicarboxyphenyl) hexafluoropropane dianhydride,

6-FDA)를 포함하고, 상기 제1 디카르보닐 화합물은

1,1'-비페닐-4,4'-디카르보닐디클로라이드(1,1'-biphenyl-4,4'-dicarbonyl dichloride, BPDC)를 포함하고, 상기 제2 디카르보닐 화합물은

테레프탈로일클로라이드(terephthaloyl chloride, TPC)를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[145] 상기 방향족 디아민 화합물은

2,2'-비스(트리플루오로메틸)-4,4'-디아미노바이페닐(2,2'-Bis(trifluoromethyl)-4,4'-diaminodiphenyl, TFDB)이고, 상기 방향족 디안하이드라이드 화합물은

2,2'-비스(3,4-디카복시페닐)헥사플루오로프로판

디안하이드라이드(2,2'-Bis-(3,4-Dicarboxyphenyl) hexafluoropropane dianhydride, 6-FDA)이고, 상기 제1 디카르보닐 화합물은

1,1'-비페닐-4,4'-디카르보닐디클로라이드(1,1'-biphenyl-4,4'-dicarbonyl dichloride, BPDC)이고, 상기 제2 디카르보닐 화합물은

테레프탈로일클로라이드(terephthaloyl chloride, TPC)일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[146] 일 구현예는 이미드 반복단위 및 아마이드 반복단위의 함량을 적절히 조절함으로써, 복잡한 과정 없이도 광학적 특성, 기계적 물성 및 유연성이 균형있게 개선된 폴리이미드 필름을 수득할 수 있는 것을 특징으로 한다.

[147] 상기 이미드 반복단위 및 아마이드 반복단위 각각의 함량은 상기 방향족 디안하이드라이드 화합물 및 디카르보닐 화합물의 투입량으로 조절될 수 있다.

[148] 다른 구현예는 제1 중합체 용액을 얻는 단계에 있어서, 과량의 방향족 디아민 화합물에 상기 방향족 디안하이드라이드, 상기 제1 디카르보닐 화합물 및 상기 제2 디카르보닐 화합물을 투입하는 것을 포함한다.

[149] 구체적으로, 상기 방향족 디안하이드라이드, 상기 제1 디카르보닐 화합물 및 상기 제2 디카르보닐 화합물의 총 물을 기준으로, 상기 방향족 디안하이드라이드를 20 몰% 내지 50 몰%로 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[150] 상기 방향족 디안하이드라이드의 함량이 상기 범위인 경우, 폴리이미드 필름의 표면 경도, 인장 강도 등의 기계적 물성이 우수하다.

[151] 또한, 상기 방향족 디안하이드라이드, 상기 제1 디카르보닐 화합물 및 상기 제2 디카르보닐 화합물의 총 물을 기준으로, 상기 제1 디카르보닐 화합물 및 상기 제2 디카르보닐 화합물을 50 몰% 내지 80 몰%로 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[152] 상기 디카르보닐 화합물의 함량이 상기 범위인 경우, 폴리이미드 필름의 투과도, 헤이즈 등의 광학적 물성이 우수하다.

[153] 또 다른 구현예는 제1 중합체 용액을 얻는 단계에 있어서, 상기 제1 디카르보닐 화합물 및 상기 제2 디카르보닐 화합물의 총 물을 기준으로, 상기 제1 디카르보닐 화합물을 50몰% 내지 70 몰%로 포함할 수 있으나, 이에 한정되는

것은 아니다.

[154] 상기 제1 디카르보닐 화합물은

1,1'-비페닐-4,4'-디카르보닐디클로라이드(1,1'-biphenyl-4,4'-dicarbonyl dichloride, BPDC)를 포함하고, 상기 제2 디카르보닐 화합물은 테레프탈로일클로라이드(terephthaloyl chloride, TPC)를 포함할 수 있다.

[155] 상기 제1 디카르보닐 화합물의 함량이 50 몰% 미만인 경우 폴리이미드 필름의 인장 강도(modulus)가 저하될 수 있고, 70 몰% 초과인 경우 헤이즈 등의 광학적 물성이 저하될 수 있다.

[156] 바람직하게는, 제1 중합체 용액을 얻는 단계에 있어서, i) 나머지 반응 물질과 동일 몰(mole) 이상인 과량의 방향족 디아민 화합물, ii) 상기 방향족 디안하이드라이드 화합물, 상기 제1 디카르보닐 화합물 및 상기 제2 디카르보닐 화합물의 총 몰을 기준으로, 20 몰% 내지 50 몰%의 방향족 디안하이드라이드 화합물, 및 iii) 상기 방향족 디안하이드라이드 화합물, 상기 제1 디카르보닐 화합물 및 상기 제2 디카르보닐 화합물의 총 몰을 기준으로, 50 몰% 내지 80 몰%의 상기 제1 디카르보닐 화합물 및 상기 제2 디카르보닐 화합물을 사용하여 제조할 수 있다.

[157] 구체적으로, 상기 제1 디카르보닐 화합물 및 상기 제2 디카르보닐 화합물의 총 몰을 기준으로, 50몰% 내지 70몰%의 상기 제1 디카르보닐 화합물(1,1'-비페닐-4,4'-디카르보닐디클로라이드(1,1'-biphenyl-4,4'-dicarbonyl dichloride, BPDC)) 및 30몰% 내지 50몰%의 상기 제2 디카르보닐 화합물(테레프탈로일클로라이드(terephthaloyl chloride, TPC))을 사용하여 제조할 수 있다.

[158] 상기 제1 중합체 용액을 얻는 단계에서, 이미드 반복단위 및 아마이드 반복단위 각각의 함량을 적절히 조절함으로써, 종래와 같이 침전, 여과 및 건조, 재용해 등의 과정을 거치지 않아도 광학적 특성, 기계적 물성 및 유연성이 균형있게 개선된 폴리이미드 필름을 얻을 수 있다.

[159] 상기 제1 중합체 용액을 얻는 단계 이후에, 상기 제1 중합체 용액에 상기 제2 디카르보닐 화합물을 더첨가하여 점도가 10만 내지 50만 cps인 제2 중합체 용액을 얻을 수 있다.

[160] 상기 제1 중합체 용액을 얻는 단계 및 상기 제2 중합체 용액을 얻는 단계에서 첨가하는 제2 디카르보닐 화합물의 중량비는 90:10 내지 99:1일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[161] 또한, 상기 제2 중합체 용액을 얻는 단계에서 첨가하는 제2 디카르보닐 화합물은 유기 용매와 혼합하여 5 내지 20 중량% 농도로 제조된 제2 디카르보닐 화합물 용액으로 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[162] 이를 통해, 원하는 점도를 정확히 달성할 수 있다.

[163] 상기 제2 중합체 용액의 점도는 10만 내지 50만 cps, 또는 15만 내지 35만 cps일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

- [164] 상기 제2 중합체 용액의 점도가 상기 범위인 경우, 압출 및 캐스팅 공정에서 효과적으로 폴리이미드 필름이 제조될 수 있다. 또한, 제조된 폴리이미드 필름은 향상된 모듈러스 등의 기계적 물성을 가질 수 있다.
- [165] 일 구현예에 있어서, 제2 중합체 용액에 포함된 고형분의 함량은 10 중량% 내지 20 중량%일 수 있다. 구체적으로, 제2 중합체 용액에 포함된 고형분의 함량은 12 중량% 내지 18 중량%일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [166] 상기 제2 중합체 용액에 포함된 고형분의 함량이 상기 범위인 경우, 압출 및 캐스팅 공정에서 효과적으로 폴리이미드 필름이 제조될 수 있다. 또한, 제조된 폴리이미드 필름은 향상된 모듈러스 등의 기계적 물성 및 낮은 황색도 등의 광학적 물성을 가질 수 있다.
- [167] 상기 제2 중합체 용액을 얻는 단계 이후에, 상기 제2 중합체 용액을 압출 및 캐스팅한 후 건조하여, 폴리이미드 필름을 제조할 수 있다.
- [168] 상기 압출 및 캐스팅 공정시, 상술한 유기 용매가 사용될 수 있다.
- [169] 상기 제2 중합체 용액은 압출되고, 상기 캐스팅체의 연마된 표면에 캐스팅된다. 이 때 약 5m/분 내지 약 15m/분의 속도로, 또한 400~500 μ m의 두께로 상기 캐스팅체에 캐스팅될 수 있다. 압출 및 캐스팅 속도가 상기 범위 내일 때, 구현예에 따른 제조방법에 의해서 제조된 폴리이미드 필름은 향상된 광학적 특성 및 기계적 특성을 가질 수 있다.
- [170] 즉, 상기 제2 중합체 용액이 상기와 같은 점도를 갖는 경우, 상기와 같은 압출 속도로 압출되고 캐스팅되는 것이 향상된 광학적 특성 및 기계적 특성을 갖는데 유리할 수 있다.
- [171] 상기 제2 중합체 용액이 캐스팅체에 캐스팅된 후, 상기 제2 중합체 용액에 포함된 용매를 건조 공정에 의해 제거됨으로써 상기 캐스팅체 상에 겔 시트가 형성된다.
- [172] 상기 건조 공정은 약 60°C 내지 약 150°C의 온도로, 약 5분 내지 약 60분의 시간 동안 진행될 수 있다.
- [173] 이후, 상기 겔 시트는 대기 분위기에서 열처리되는 단계를 거쳐 구현예에 따른 폴리이미드 필름이 제조될 수 있다.
- [174] 상기 열처리 공정은 약 60°C 내지 약 470°C의 온도로, 약 5분 내지 약 20분 동안 진행될 수 있다. 더 자세하게, 상기 열처리 공정은 입구의 온도가 약 80°C 내지 약 300°C이고, 1°C/min 내지 25°C/min의 승온 조건을 갖는 인라인 열처리 장치에서, 약 5분 내지 약 15분 동안 진행될 수 있다.
- [175] 상기 폴리아마이드-이미드 중합체는 높은 내산화성을 가지므로, 상기 열처리 공정시에 대기 중에 포함된 산소의 영향을 거의 받지 않는다. 따라서, 구현예에 따른 폴리이미드 필름은 향상된 광학적 특성을 가질 수 있다.
- [176] 또한, 종래에는 폴리이미드 필름을 제조함에 있어서, 제막 과정의 열처리시 질소가스 퍼징을 통해 상기 필름의 황변을 방지하고 투명성을 확보하였으나, 상기 구현예에 따르면 이러한 질소가스 퍼징 없이도 광학적 특성이 우수한

폴리이미드 필름을 수득할 수 있다.

- [177] 또한, 구현예에 따른 폴리이미드 필름이 적절한 결정성을 가짐에 따라서, 우수한 기계적 물성을 가질 수 있다. 예를 들어, 구현예에 따른 폴리이미드 필름을 UTM 압축 모드로 2.5mm 구형상의 팁으로 눌러 천공 시의 강도를 측정할 경우, 두께 30~50 μm 기준으로 천공 강도가 약 20kgf 이상일 수 있다.
- [178] 더 자세하게, 상기의 조건에서 천공 강도가 약 25kgf 이상일 수 있다. 더 자세하게, 상기의 조건에서 천공 강도가 약 30kgf 이상일 수 있다.
- [179] 또한, 천공 직경은 크랙 등을 포함하여 약 55mm 이내일 수 있다. 더 자세하게, 상기 천공 직경은 약 50mm 이내 일 수 있다. 더 자세하게, 상기 천공 직경은 약 40mm 이내일 수 있다. 더 자세하게, 상기 천공 직경은 약 30mm 이내 일 수 있다.
- [180] 또한, 구현예에 따른 폴리이미드 필름은 실리카 입자 등과 같은 무기 입자를 포함할 수 있다. 상기 실리카 입자의 직경은 약 10nm 내지 200nm일 수 있다. 구현예에 따른 폴리이미드 필름에서, 원자힘현미경(AFM) 이미지 상에서 표면에 보이는 실리카 입자의 개수가, 10 μm x 10 μm 를 기준으로 약 5개 내지 약 30개일 수 있다. 이에 따라서, 구현예에 따른 폴리이미드 필름은 향상된 권취성을 가지면서도, 낮은 헤이즈를 가질 수 있다.
- [181] 구현예에 따른 폴리이미드 필름은 기계방향(MD) 기준으로 약 $\pm 30^\circ$ 내지 약 $\pm 50^\circ$ 의 배향각도를 가질 수 있다. 일 구현예에 따른 상기 폴리아마이드-이미드 필름이 상기의 배향각도를 가지는 경우, 향상된 광학적 특성 및 기계적 특성을 가질 수 있다. 상기 폴리아마이드-이미드 필름의 배향각도란, 상기 폴리아마이드-이미드 필름의 캐스팅되는 방향(MD 방향)을 기준으로, 필름 내부의 폴리아마이드-이미드 수지가 배향된 각도를 의미한다.
- [182]
- [183] 구현예에 따라 제조된 폴리이미드 필름의 모듈러스는 5 GPa 이상이다. 예를 들어, 상기 폴리이미드 필름의 모듈러스는 5 GPa 내지 10 GPa일 수 있다. 구체적으로, 구현예에 따른 폴리이미드 필름의 모듈러스는 5.2 GPa 이상일 수 있다. 더 자세하게, 구현예에 따른 폴리이미드 필름의 모듈러스는 5.5GPa 이상일 수 있다. 더 자세하게, 구현예에 따른 폴리이미드 필름의 모듈러스는 6.0GPa 이상일 수 있다. 구현예에 따른 폴리이미드 필름의 모듈러스의 최대값은 10 GPa일 수 있다.
- [184] 구현예에 따라 제조된 폴리이미드 필름은 두께 20 μm 내지 70 μm 을 기준으로, 더 자세하게는 두께 25 μm 내지 60 μm 를 기준으로 표면경도가 약 HB 이상일 수 있다. 더 자세하게, 일 구현예에 따른 폴리이미드 필름은 상기의 두께를 기준으로 표면경도가 약 H 이상일 수 있다.
- [185]
- [186] 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이, 구현예에 따른 폴리이미드 필름(20)은 상기 캐스팅체의 캐스팅 표면과 직접 접촉하는 제1면(22) 및 상기 제1면(22)에 대향하는 제2면(23)을 포함한다. 상기 제1면(22)은 상기 캐스팅체의 연마된

표면과 직접 접촉되어 형성되기 때문에, 상기 제1면(22)의 조도는 상기 제2면(23)의 조도보다 더 높다. 또한, 상기 캐스팅체의 연마된 표면이 상기 제1면(22)으로 그대로 전사될 수 있다. 이에 따라, 상기 제1면(22)은 상기 캐스팅체의 연마된 표면에 대응되는 형상을 가질 수 있다.

- [187] 상기 제1면(22)에는 상기 캐스팅체의 연마된 표면에 형성된 홈에 의해서 전사되는 돌기(21)가 형성될 수 있다. 상기 돌기(21)는 상기 폴리이미드 필름의 기계적, 광학적 특성에 영향을 미칠 수 있다. 특히, 상기 폴리이미드 필름의 기계적, 광학적 특성에 영향을 미칠 수 있는 돌기(21)는 폭(W), 높이(H) 및 길이(L)에 따라서, 하기와 같이 정의될 수 있다.
- [188] 제1돌기는 폭이 $0.3\mu\text{m}$ 내지 $3\mu\text{m}$ 이고 높이가 $0.5\mu\text{m}$ 내지 $5\mu\text{m}$ 이고 길이가 $2\mu\text{m}$ 이상 $3\mu\text{m}$ 미만이다. 제2돌기는 폭이 $0.3\mu\text{m}$ 내지 $3\mu\text{m}$ 이고 높이가 $0.5\mu\text{m}$ 내지 $5\mu\text{m}$ 이고 길이가 $3\mu\text{m}$ 이상 $5\mu\text{m}$ 미만이다. 제3돌기는 폭이 $0.3\mu\text{m}$ 내지 $3\mu\text{m}$ 이고 높이가 $0.5\mu\text{m}$ 내지 $5\mu\text{m}$ 이고 길이가 $5\mu\text{m}$ 이상 $10\mu\text{m}$ 미만이다. 제4돌기는 폭이 $0.3\mu\text{m}$ 내지 $3\mu\text{m}$ 이고 높이가 $0.5\mu\text{m}$ 내지 $5\mu\text{m}$ 이고 길이가 $10\mu\text{m}$ 이상이다. 구체적으로 제4돌기의 길이는 $10\mu\text{m}$ 내지 $100,000\mu\text{m}$ 이다.
- [189] 구체적으로, 제1돌기는 폭이 $0.2\mu\text{m}$ 내지 $3\mu\text{m}$ 이고 높이가 $0.3\mu\text{m}$ 내지 $5\mu\text{m}$ 이고 길이가 $2\mu\text{m}$ 이상 $3\mu\text{m}$ 미만이다. 제2돌기는 폭이 $0.2\mu\text{m}$ 내지 $3\mu\text{m}$ 이고 높이가 $0.3\mu\text{m}$ 내지 $5\mu\text{m}$ 이고 길이가 $3\mu\text{m}$ 이상 $5\mu\text{m}$ 미만이다. 제3돌기는 폭이 $0.2\mu\text{m}$ 내지 $3\mu\text{m}$ 이고 높이가 $0.3\mu\text{m}$ 내지 $5\mu\text{m}$ 이고 길이가 $5\mu\text{m}$ 이상 $10\mu\text{m}$ 미만이다. 제4돌기는 폭이 $0.2\mu\text{m}$ 내지 $3\mu\text{m}$ 이고 높이가 $0.3\mu\text{m}$ 내지 $5\mu\text{m}$ 이고 길이가 $10\mu\text{m}$ 이상이다.
- [190] 더욱 구체적으로, 제1돌기는 폭이 $0.15\mu\text{m}$ 내지 $3\mu\text{m}$ 이고 높이가 $0.2\mu\text{m}$ 내지 $5\mu\text{m}$ 이고 길이가 $2\mu\text{m}$ 이상 $3\mu\text{m}$ 미만이다. 제2돌기는 폭이 $0.15\mu\text{m}$ 내지 $3\mu\text{m}$ 이고 높이가 $0.2\mu\text{m}$ 내지 $5\mu\text{m}$ 이고 길이가 $3\mu\text{m}$ 이상 $5\mu\text{m}$ 미만이다. 제3돌기는 폭이 $0.15\mu\text{m}$ 내지 $3\mu\text{m}$ 이고 높이가 $0.2\mu\text{m}$ 내지 $5\mu\text{m}$ 이고 길이가 $5\mu\text{m}$ 이상 $10\mu\text{m}$ 미만이다. 제4돌기는 폭이 $0.15\mu\text{m}$ 내지 $3\mu\text{m}$ 이고 높이가 $0.2\mu\text{m}$ 내지 $5\mu\text{m}$ 이고 길이가 $10\mu\text{m}$ 이상이다.
- [191]
- [192] 상기 제1면은 $1\text{cm}\times 1\text{cm}$ 로 분할될 수 있다. 각각의 분할된 제1면에서 하기 조건을 만족하는 경우, 디펙 프리 영역으로 정의될 수 있다.
- [193] 상기 디펙 프리 영역은 상기 제1면을 $1\text{cm}\times 1\text{cm}$ 로 분할하는 경우, 상기 제1돌기의 개수가 10 개 이하, 상기 제2돌기의 개수가 5 개 이하, 상기 제3돌기의 개수가 3 개 이하, 상기 제4돌기의 개수가 0 개인 영역으로 정의될 수 있다.
- [194]
- [195] 다시 말해, 상기 디펙 프리 영역은 분할된 $1\text{cm}\times 1\text{cm}$ 영역에서, 폭이 $0.3\mu\text{m}$ 내지 $3\mu\text{m}$ 이고, 높이가 $0.5\mu\text{m}$ 내지 $5\mu\text{m}$ 이고, 길이가 각각 $2\mu\text{m}$ 이상 $3\mu\text{m}$ 미만, $3\mu\text{m}$ 이상 $5\mu\text{m}$ 미만, $5\mu\text{m}$ 이상 $10\mu\text{m}$ 미만, $10\mu\text{m}$ 이상인 제1돌기, 제2돌기, 제3돌기 및 제4돌기가 각각 10 개 이하, 5 개 이하, 3 개 이하 및 0 개를 만족하는 영역을 의미한다.

- [196] 구체적으로, 상기 디펙 프리 영역은 분할된 $1\text{cm}\times 1\text{cm}$ 영역에서, 폭이 $0.2\mu\text{m}$ 내지 $3\mu\text{m}$ 이고, 높이가 $0.3\mu\text{m}$ 내지 $5\mu\text{m}$ 이고, 길이가 각각 $2\mu\text{m}$ 이상 $3\mu\text{m}$ 미만, $3\mu\text{m}$ 이상 $5\mu\text{m}$ 미만, $5\mu\text{m}$ 이상 $10\mu\text{m}$ 미만, $10\mu\text{m}$ 이상인 제1돌기, 제2돌기, 제3돌기 및 제4돌기가 각각 10 개 이하, 5 개 이하, 3 개 이하 및 0 개를 만족하는 영역을 의미한다.
- [197] 더욱 구체적으로, 상기 디펙 프리 영역은 분할된 $1\text{cm}\times 1\text{cm}$ 영역에서, 폭이 $0.15\mu\text{m}$ 내지 $3\mu\text{m}$ 이고, 높이가 $0.2\mu\text{m}$ 내지 $5\mu\text{m}$ 이고, 길이가 각각 $2\mu\text{m}$ 이상 $3\mu\text{m}$ 미만, $3\mu\text{m}$ 이상 $5\mu\text{m}$ 미만, $5\mu\text{m}$ 이상 $10\mu\text{m}$ 미만, $10\mu\text{m}$ 이상인 제1돌기, 제2돌기, 제3돌기 및 제4돌기가 각각 10 개 이하, 5 개 이하, 3 개 이하 및 0 개를 만족하는 영역을 의미한다.
- [198]
- [199] 구체적으로, 상기 디펙 프리 영역은 상기 제1면을 $1\text{cm}\times 1\text{cm}$ 로 분할하는 경우, 상기 제1돌기의 개수가 5 개 이하, 상기 제2돌기의 개수가 3 개 이하, 상기 제3돌기의 개수가 1 개 이하, 상기 제4돌기의 개수가 0 개인 영역으로 정의될 수 있다.
- [200] 더욱 구체적으로, 상기 디펙 프리 영역은 상기 제1면을 $1\text{cm}\times 1\text{cm}$ 로 분할하는 경우, 상기 제1돌기의 개수가 5 개 이하, 상기 제2돌기의 개수가 3 개 이하, 상기 제3돌기의 개수가 0 개, 상기 제4돌기의 개수가 0 개인 영역으로 정의될 수 있다.
- [201] 구체적으로, 상기 디펙 프리 영역은 상기 제1면을 $1\text{cm}\times 1\text{cm}$ 로 분할하는 경우, 상기 제1돌기의 개수가 3 개 이하, 상기 제2돌기의 개수가 3 개 이하, 상기 제3돌기의 개수가 1 개 이하, 상기 제4돌기의 개수가 0 개인 영역으로 정의될 수 있다.
- [202] 더욱 구체적으로, 상기 디펙 프리 영역은 상기 제1면을 $1\text{cm}\times 1\text{cm}$ 로 분할하는 경우, 상기 제1돌기의 개수가 2 개 이하, 상기 제2돌기의 개수가 1 개 이하, 상기 제3돌기의 개수가 0 개, 상기 제4돌기의 개수가 0 개인 영역으로 정의될 수 있다.
- [203] 더욱 더 구체적으로, 상기 디펙 프리 영역은 상기 제1면을 $1\text{cm}\times 1\text{cm}$ 로 분할하는 경우, 상기 제1돌기, 상기 제2돌기, 상기 제3돌기 및 상기 제4돌기의 개수가 각각 0 개인 영역으로 정의될 수 있다.
- [204] 상기 제1면의 면적 중, 상기 디펙 프리 영역에 해당하는 면적이 90%이상일 수 있다. 구체적으로 상기 제1면의 면적 중, 상기 디펙 프리 영역에 해당하는 면적이 95%이상일 수 있다. 더욱 구체적으로, 상기 제1면의 면적 중, 상기 디펙 프리 영역에 해당하는 면적이 99%이상일 수 있다.
- [205] 상기 제1면의 표면 조도는 약 0.1 nm 내지 약 150 nm 일 수 있다. 구체적으로, 제1면의 표면 조도는 약 0.1 내지 약 50 nm 일 수 있다. 더욱 더 구체적으로, 제1면의 표면 조도는 약 0.1 내지 약 10 nm 일 수 있다. 더욱 더 구체적으로, 제1면의 표면 조도는 약 0.1 내지 약 3 nm 일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [206] 상기 제2면의 표면 조도는 상기 제1면의 표면 조도보다 더 작을 수 있다. 상기

제2면의 표면 조도는 약 0.1 nm 내지 약 40 nm 일 수 있다. 구체적으로, 제2면의 표면 조도는 약 0.1 nm 내지 약 20 nm 일 수 있다. 더욱 더 구체적으로, 제2면의 표면 조도는 약 0.1 nm 내지 약 5 nm 일 수 있다. 더욱 더 구체적으로, 제2면의 표면 조도는 약 0.1 nm 내지 약 2 nm 일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[207]

[208] 구현예에 따른 폴리이미드 필름이 상기와 같이 제조되어, 향상된 기계적, 광학적 특성을 가질 수 있다.

[209] 상기 구현예에 따라 제조된 폴리이미드 필름은 두께 20 μ m 내지 70 μ m을 기준으로, 더 자세하게는 두께 약 25 μ m 내지 약 60 μ m를 기준으로, 550nm에서 측정한 투과도가 88% 이상이고 헤이즈가 2% 이하이며 황색도(YI)가 5 이하일 수 있다.

[210] 구체적으로, 상기 구현예에 따라 제조된 폴리이미드 필름은 두께 20 μ m 내지 70 μ m을 기준으로, 더 자세하게는 두께 약 25 μ m 내지 약 60 μ m를 기준으로, 550nm에서 측정한 투과도가 88% 이상이고 헤이즈가 1% 이하이며 황색도(YI)가 3 이하일 수 있다.

[211] 또한, 상기 구현예에 따라 제조된 폴리이미드 필름은 두께 20 μ m 내지 70 μ m을 기준으로, 더 자세하게는 두께 약 25 μ m 내지 약 60 μ m를 기준으로, 550nm에서 측정한 투과도가 89% 이상이고 헤이즈가 0.6% 이하이며 황색도(YI)가 3 이하일 수 있다.

[212]

[213] 도 6에 도시된 바와 같이, 구현예에 따른 디스플레이 장치는 디스플레이 패널(10); 및 상기 디스플레이 패널(10) 상에 배치된 커버 윈도우(11);를 포함한다.

[214] 상기 디스플레이 패널(10)은 액정 패널 또는 유기 EL 패널일 수 있다.

[215] 상기 유기 EL 패널은 픽셀 단위의 자체 발광에 의해서 영상을 표시한다. 상기 유기 EL 패널은 유기 EL 기판 및 구동기판을 포함할 수 있다.

[216] 상기 유기 EL 기판은 픽셀에 각각 대응되는 복수의 유기 전계 발광 유닛들을 포함한다. 상기 유기 전계 발광 유닛들은 각각 음극, 전자 수송층, 발광층, 정공 수송층 및 양극을 포함할 수 있다. 상기 음극 등의 구성에 대한 구체적인 설명은 이하 생략한다.

[217] 상기 구동기판은 상기 유기 EL 기판에 구동적으로 결합된다. 즉, 상기 구동기판은 상기 유기 EL 기판에 구동 전류 등과 같은 구동 신호를 인가할 수 있도록 결합될 수 있다. 더 자세하게, 상기 구동기판은 상기 유기 전계 발광 유닛들에 각각 전류를 인가하여, 상기 유기 EL 기판을 구동할 수 있다.

[218] 상기 커버 윈도우(11)는 상기 디스플레이 패널(10) 상에 배치된다. 상기 커버 윈도우(11)는 상기 디스플레이 패널(10)을 덮는다. 상기 커버 윈도우(11)는 구현예에 따른 디스플레이 장치의 최외곽에 위치하여, 상기 디스플레이 패널을 보호한다.

[219]

[220] 상기 커버 윈도우(11)는 구현예에 따른 폴리이미드 필름(20) 및 하드 코팅층(40)을 포함할 수 있다. 상기 하드 코팅층(40)은 상기 제1면(22) 상에 형성될 수 있다. 상기 하드 코팅층(40)은 상기 제1면(22)을 덮는다. 즉, 상기 하드 코팅층(40)은 상기 제2면(22)이 상대적으로 높은 조도를 가지는 광학적 특성을 보상할 수 있다. 상기 하드 코팅층(40)으로 사용되는 물질의 종류로서 아크릴계 수지 등을 들 수 있다.

[221]

[222] 구현예에 따른 폴리이미드 필름(20)은 향상된 기계적, 광학적 특성을 갖기 때문에, 상기 커버 윈도우(11) 또한 향상된 기계적, 광학적 특성을 가질 수 있다. 또한, 상기 커버 윈도우(11)는 폴더블 디스플레이 등과 같은 플렉서블 디스플레이에 적용되어, 향상된 접힘 특성을 구현할 수 있다. 즉, 구현예에 따른 디스플레이 장치는 플렉서블 디스플레이일 수 있다. 상기 디스플레이 패널(10) 및 상기 커버 윈도우(11)는 용이하게 구부러질 수 있고, 구현예에 따른 디스플레이 장치는 향상된 화질을 가짐과 동시에, 향상된 접힘 및 굽힘 특성을 가질 수 있다.

[223]

발명의 실시를 위한 형태

[224] 이하, 본 발명을 하기 실시예에 의하여 더욱 상세하게 설명한다. 단, 하기 실시예는 본 발명을 예시하기 위한 것일 뿐, 본 발명의 범위가 이들만으로 한정되는 것은 아니다.

[225]

[226] 제조예

[227] 온도조절이 가능한 이중자켓의 1L용 유리반응기에 20°C의 질소 분위기 하에서 유기 용매인 디메틸아세트아마이드(DMAc) 710.8g을 채운 후, 방향족 디아민인 2,2'-비스(트리플루오로메틸)-4,4'-디아미노바이페닐(TFDB) 64g(0.2mol)을 서서히 투입하면서 용해시켰다.

[228] 이어서, 방향족 디안하이드라이드인 2,2'-비스(3,4-디카복시페닐)헥사플루오로프로판 디안하이드라이드(6-FDA) 26.6g(0.06mol)을 서서히 투입하면서 1 시간 동안 교반시켰다.

[229] 그리고 제1 디카르보닐 화합물로서 1,1'-비페닐-4,4'-디카르보닐디클로라이드(BPDC) 23.4g(0.084mol)을 투입한 뒤 1시간 동안 교반시키고, 제2 디카르보닐 화합물로서 테레프탈로일클로라이드(TPC)를 투입 몰 대비 96%인 9.74g(0.048mol)을 투입한 뒤 1시간 동안 교반시켜 제1 중합체 용액을 제조하였다.

[230] 제조된 제1 중합체 용액의 점도를 측정한 후 측정된 점도가 목표하는 점도에 도달하지 못한 경우, 35 cps의 점도가 될 때까지, DMAc 유기 용매에 10 중량%의

TPC 용액을 제조하여 1mL 첨가한 후, 30 분 동안 교반시키는 과정을 반복하여 제2 중합체 용액을 제조하였다.

[231]

[232] 실시예

[233] 스테인레스 스틸 플레이트(바이트 물러 제품, 스테인레스 스틸 1.4301, 두께 1.5mm)를 절단하여, 직경 30cm의 스테인레스 스틸 플레이트를 제조하였다. 이후, 연마 슬러리를 분사하면서 원판 형상의 다공성 폴리우레탄 연마체를 약 100 rpm의 속도로 회전시켜 스테인레스 스틸 플레이트의 표면을 연마하였다. 상기 연마 슬러리는 용매로 물이 사용되고, 약 30nm의 콜로이달 실리카가 전체 중량 기준으로 약 10 중량%만큼 포함되고, 산화제로 과산화수소가 약 5 중량%만큼 포함되었다. 상기 연마 슬러리의 pH는 약 2.6이었고, 상기 연마체의 연마 압력은 약 3psi이었다. 상기 연마 공정을 약 5분 동안 진행하였고, 연마 공정을 완료한 후, 연마된 스테인레스 스틸 플레이트를 탈이온수를 이용하여 세정하였다.

[234] 이후, 상기 제조예에서 제조된 제2 중합체 용액을 상기 스테인레스 스틸 플레이트의 연마면에 도포한 후, 80°C의 열풍으로 30분 건조시켰다. 건조된 폴리이미드 중합물을 스테인레스 스틸 플레이트 상에서 박리시킨 후, 핀 프레임에 고정시켜, 80°C 내지 300°C의 온도범위에서 2°C/min 속도로 승온되는 공정에 의해서 열처리하였고, 두께 50 μ m의 폴리이미드 필름을 제조하였다.

[235]

[236] 비교예

[237] 스테인리스 스틸 플레이트를 연마하는 공정을 제외하고, 나머지 공정은 실시예와 동일하게 수행하여 폴리이미드 필름을 제조하였다.

[238]

[239] [평가예]

[240] 상기 실시예 및 비교예에 따른 폴리이미드 필름에 대하여 다음과 같은 물성을 측정 및 평가하였다. 그 결과를 이하의 표 1에 나타내었다.

[241]

[242] 평가예 1: 필름의 두께 측정

[243] 일본 미츠토요사의 디지털 마이크로미터 547-401을 사용하여, 폭방향으로 5 point 측정하여 평균값으로 두께를 측정하였다.

[244]

[245] 평가예 2: 투과도(TT) 및 헤이즈(HZ) 측정

[246] 일본 덴쇼쿠고교사의 헤이즈미터 NDH-5000W를 사용하여, 550nm에서의 투과도 및 헤이즈를 측정하였다.

[247]

[248] 평가예 3: 황색도(YI) 측정

[249] 황색도(Yellow Index, YI)는 분광광도계(UltraScan PRO, Hunter Associates

Laboratory)에 의해 CIE 표색계를 이용하여 측정하였다.

[250]

[251] **평가예 4: 인장강도(modulus) 측정**

[252] 인스트론사의 만능시험기 UTM 5566A를 이용하여, 샘플의 주 수축 방향과 직교된 방향으로 5cm 이상 및 주 수축 방향으로 10mm로 자르고, 5cm 간격의 클립에 장착한 후 상온에서 5mm/min 속도로 신장하면서 파단이 일어날 때까지 스트레스-스트레인 곡선을 얻었다. 상기 스트레스-스트레인 곡선에 있어서, 초기 변형에 대한 하중의 기울기를 모듈러스(GPa)로 하였다.

[253]

[254] **평가예 5: 표면 관찰**

[255] 옵토 코리아의 LEXT OLS 4000 - 3D 레이저 측정 현미경으로 스테인레스 스틸 플레이트 및 폴리이미드 필름의 표면을 관찰하여, 스크래치 등을 확인하였다.

[256]

[257] **5-1: 디펙 저감 영역**

[258] 스테인레스 스틸 플레이트의 표면을 1cm×1cm으로 분할하고, 각각의 분할된 영역을 관찰하여, 제1홈이 2개 이하, 제2홈이 1개 이하, 제3홈 및 제4홈이 각각 0개인 경우, 해당 영역을 디펙 저감 영역으로 정의하였다.

[259] 상기 제1홈, 상기 제2홈, 상기 제3홈 및 상기 제4홈의 폭이 0.15 μ m 내지 3 μ m 이고, 상기 제1홈, 상기 제2홈, 상기 제3홈 및 상기 제4홈의 깊이가 0.2 μ m 내지 5 μ m 이다. 상기 제1홈의 길이는 2 μ m 이상 3 μ m 미만이고, 상기 제2홈의 길이는 3 μ m 이상 5 μ m 미만이고, 상기 제3홈의 길이는 5 μ m 이상 10 μ m 미만이고, 상기 제4홈의 길이는 10 μ m 이상이다.

[260]

[261] **5-2: 디펙 프리 영역**

[262] 폴리이미드 필름의 1cm×1cm으로 분할하고, 각각의 분할된 영역을 관찰하여, 제1돌기가 2개 이하, 제2돌기가 1개 이하, 제3돌기 및 제4돌기가 각각 0개인 경우, 해당 영역을 디펙 프리 영역으로 정의하였다.

[263] 상기 제1돌기, 상기 제2돌기, 상기 제3돌기 및 상기 제4돌기의 폭이 0.15 μ m 내지 3 μ m 이고, 상기 제1돌기, 상기 제2돌기, 상기 제3돌기 및 상기 제4돌기의 높이가 0.2 μ m 내지 5 μ m 이다. 상기 제1돌기의 길이는 2 μ m 이상 3 μ m 미만이고, 상기 제2돌기의 길이는 3 μ m 이상 5 μ m 미만이고, 상기 제3돌기의 길이는 5 μ m 이상 10 μ m 미만이고, 상기 제4돌기의 길이는 10 μ m 이상이다.

[264] 상기 돌기의 관찰면은 스테인레스 스틸과 직접 접촉되는 면(제1면)을 기준으로 한 것이다.

[265]

[266] **평가예 6: 표면 조도**

[267] 표면 조도는 AFM 장비(제조사: Park System, 장비명: XE-150)로 측정하였다.

[268]

[269] [표1]

	두께(μm)	TT(%)	HZ(%)	YI	Modulus(Gpa)	표면경도
실시예	50	89.8	0.53	2.56	6.01	H
비교예	50	89.5	1.51	2.1	6.02	H

[270]

[271] [표2]

	스테인레스 스틸 플레이트의 연마면 조도	스테인레스 스틸 플레이트의 표면의 디펙트 저감 영역(%)
실시예	0.85 nm	100
비교예	166 nm	0

[272]

[273] [표3]

	폴리이미드 필름의 표면 조도(제1면/제2면) 조도	폴리이미드 필름 표면(제1면)의 디펙트 프리 영역(%)
실시예	0.75 nm / 0.6 nm	100
비교예	153 nm / 43 nm	0

[274]

[275] 표 2에서 볼 수 있는 바와 같이, 실시예에 따른 스테인레스 스틸 플레이트의 연마된 표면에서는 100 nm 이상의 깊이를 가지는 홈이 거의 관찰되지 않았으나, 비교예에 따른 연마되지 않은 스테인레스 스틸 플레이트의 표면에서는 깊이가 0.5 μm 이상이고 길이가 10 μm 이상인 홈이 거의 전 표면에서 고르게 관찰되었다.

[276] 표 3에서 볼 수 있는 바와 같이, 실시예에 따른 폴리이미드 필름의 스테인레스 스틸과 직접 접촉되는 면(제1면)에서는 100 nm 이상의 높이를 가지는 돌기가 거의 관찰되지 않았으나, 비교예에 따른 폴리이미드 필름의 제1면에서는 높이가 0.5 μm 이상이고 길이가 10 μm 이상인 돌기가 거의 전 표면에서 고르게 관찰되었다.

[277] 또한, 표 1 내지 3에서 볼 수 있는 바와 같이, 실시예는 비교예에 비해 향상된 기계적, 광학적 물성 및 낮은 표면 조도를 가진다는 것을 확인할 수 있었다. 또한, 유연성이 뛰어나므로 플렉서블(flexible) 디스플레이 분야에서 유용하게 사용될 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 캐스팅체의 표면을 연마하는 단계;
 상기 캐스팅체의 연마된 표면에 전구체를 캐스팅하고, 건조시켜, 겔 시트를 제조하는 단계; 및
 상기 겔 시트를 열처리하여 폴리이미드 필름을 제조하는 단계;를 포함하는 폴리이미드 필름의 제조방법으로서,
 상기 캐스팅체의 연마된 표면의 조도는 0.1 nm 내지 160 nm 이고,
 상기 전구체가 캐스팅되는 캐스팅체의 면적을 1cm×1cm로 분할하는 경우, 디펙 저감 영역에 해당하는 면적이 90% 이상이고,
 여기서, 상기 디펙 저감 영역은 분할된 1cm×1cm 영역에서, 폭이 0.3 μ m 내지 3 μ m이고, 깊이가 0.5 μ m 내지 5 μ m이고, 길이가 각각 2 μ m 이상 3 μ m 미만, 3 μ m 이상 5 μ m 미만, 5 μ m 이상 10 μ m 미만, 10 μ m 이상인 제1홈, 제2홈, 제3홈 및 제4홈이 각각 10 개 이하, 5 개 이하, 3 개 이하 및 0 개를 만족하는 영역을 의미하고,
 상기 폴리이미드 필름은 황색도가 3 이하이고, 헤이즈가 1% 이하이고, 투과도가 88% 이상이고, 모듈러스가 5.0 GPa 이상이고, 표면 경도가 HB 이상인, 폴리이미드 필름의 제조방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 디펙 저감 영역은 분할된 1cm×1cm 영역에서, 폭이 0.2 μ m 내지 3 μ m이고, 깊이가 0.3 μ m 내지 5 μ m이고, 길이가 각각 2 μ m 이상 3 μ m 미만, 3 μ m 이상 5 μ m 미만, 5 μ m 이상 10 μ m 미만, 10 μ m 이상인 제1홈, 제2홈, 제3홈 및 제4홈이 각각 10 개 이하, 5 개 이하, 3 개 이하 및 0 개를 만족하는 영역을 의미하는, 폴리이미드 필름의 제조방법.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
 상기 디펙 저감 영역은 분할된 1cm×1cm 영역에서, 폭이 0.15 μ m 내지 3 μ m이고, 깊이가 0.2 μ m 내지 5 μ m이고, 길이가 각각 2 μ m 이상 3 μ m 미만, 3 μ m 이상 5 μ m 미만, 5 μ m 이상 10 μ m 미만, 10 μ m 이상인 제1홈, 제2홈, 제3홈 및 제4홈이 각각 10 개 이하, 5 개 이하, 3 개 이하 및 0 개를 만족하는 영역을 의미하는, 폴리이미드 필름의 제조방법.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
 상기 디펙 저감 영역은 분할된 1cm×1cm 영역에서, 상기 제1홈의 개수가 5 개 이하이고, 상기 제2홈의 개수가 3 개 이하이고, 상기 제3홈의 개수가 1 개 이하인, 폴리이미드 필름의 제조방법.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,
 상기 디펙 저감 영역은 상기 제3홈의 개수가 0 개인, 폴리이미드 필름의 제조방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,

- 상기 디펙트 저감 영역은 분할된 1cm×1cm 영역에서, 상기 제1홈, 상기 제2홈 및 상기 제3홈의 개수가 각각 0 개인, 폴리이미드 필름의 제조방법.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 전구체가 방향족 디아민 화합물, 방향족 디안하이드라이드 화합물 및 디카르보닐 화합물을 중합하여 형성된 중합체를 포함하는, 폴리이미드 필름의 제조방법.
- [청구항 8] 제1항에 있어서,
상기 연마 단계가, 평균 직경이 30 nm 내지 100 nm인 연마 입자 및 연마액을 포함하는 슬러리를 이용하여 상기 캐스팅체의 표면을 연마하는, 폴리이미드 필름의 제조방법.
- [청구항 9] 제8항에 있어서,
상기 연마 입자의 다분산성 지수(PDI, polydispersity index)가 0.05 이하인, 폴리이미드 필름의 제조방법.
- [청구항 10] 제8항에 있어서,
상기 연마액이 산화제를 포함하는, 폴리이미드 필름의 제조방법.
- [청구항 11] 황색도가 3 이하이고, 헤이즈가 1% 이하이고, 투과도가 88% 이상이고, 모듈러스가 5.0 GPa 이상이고, 표면 경도가 HB 이상인 폴리이미드 필름으로서,
상기 폴리이미드 필름은 제1면 및 상기 제1면에 대향하는 제2면을 포함하고,
상기 제1면의 표면 조도가 0.1 nm 내지 150 nm 이고,
상기 제2면의 표면 조도가 0.1 nm 내지 40 nm 이고,
상기 제1면의 면적을 1cm×1cm로 분할하는 경우, 디펙트 프리 영역에 해당하는 면적이 90% 이상이고,
여기서, 상기 디펙트 프리 영역은 분할된 1cm×1cm 영역에서, 폭이 0.3 μ m 내지 3 μ m이고, 높이가 0.5 μ m 내지 5 μ m이고, 길이가 각각 2 μ m 이상 3 μ m 미만, 3 μ m 이상 5 μ m 미만, 5 μ m 이상 10 μ m 미만, 10 μ m 이상인 제1돌기, 제2돌기, 제3돌기 및 제4돌기가 각각 10 개 이하, 5 개 이하, 3 개 이하 및 0 개를 만족하는 영역을 의미하는, 폴리이미드 필름.
- [청구항 12] 제11항에 있어서,
상기 폴리이미드 필름이 방향족 디아민 화합물, 방향족 디안하이드라이드 화합물 및 디카르보닐 화합물을 중합하여 형성된 중합체를 포함하고,
상기 방향족 디아민 화합물은
2,2'-비스(트리플루오로메틸)-4,4'-디아미노바이페닐(2,2'-Bis(trifluoromethyl)-4,4'-diaminodiphenyl, TFDB)을 포함하고,
상기 방향족 디안하이드라이드 화합물은
2,2'-비스(3,4-디카복시페닐)헥사플루오로프로판

디안하이드라이드(2,2'-Bis-(3,4-Dicarboxyphenyl) hexafluoropropane dianhydride, 6-FDA)를 포함하고,
 상기 디카르보닐 화합물은 테레프탈로일클로라이드(terephthaloyl chloride, TPC),

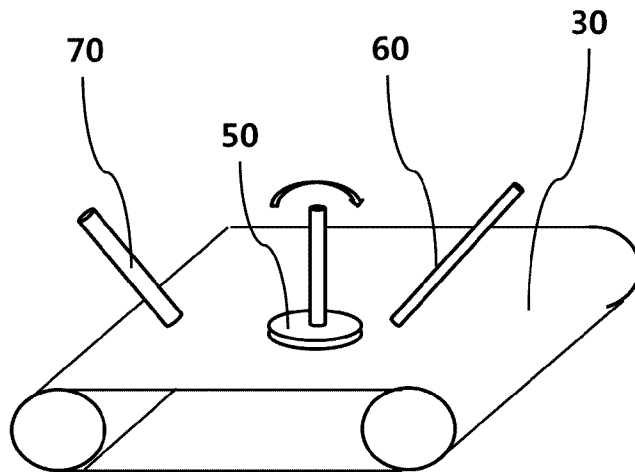
1,1'-비페닐-4,4'-디카르보닐디클로라이드(1,1'-biphenyl-4,4'-dicarbonyl dichloride, BPDC) 또는 이의 조합을 포함하는, 폴리이미드 필름.

- [청구항 13] 황색도가 3 이하이고, 헤이즈가 1% 이하이고, 투과도가 88% 이상이고, 모듈러스가 5.0 GPa 이상이고, 표면 경도가 HB 이상인 폴리이미드 필름을 포함하는 커버 윈도우로서,
 상기 폴리이미드 필름은 제1면 및 상기 제1면에 대향하는 제2면을 포함하고,
 상기 제1면의 표면 조도가 0.1 nm 내지 150 nm 이고,
 상기 제2면의 표면 조도가 0.1 nm 내지 40 nm 이고,
 상기 제1면의 면적을 1cm×1cm로 분할하는 경우, 디펙 프리 영역에 해당하는 면적이 90% 이상이고,
 여기서, 상기 디펙 프리 영역은 분할된 1cm×1cm 영역에서, 폭이 0.3 μ m 내지 3 μ m이고, 높이가 0.5 μ m 내지 5 μ m이고, 길이가 각각 2 μ m 이상 3 μ m 미만, 3 μ m 이상 5 μ m 미만, 5 μ m 이상 10 μ m 미만, 10 μ m 이상인 제1돌기, 제2돌기, 제3돌기 및 제4돌기가 각각 10 개 이하, 5 개 이하, 3 개 이하 및 0 개를 만족하는 영역을 의미하는, 커버 윈도우.

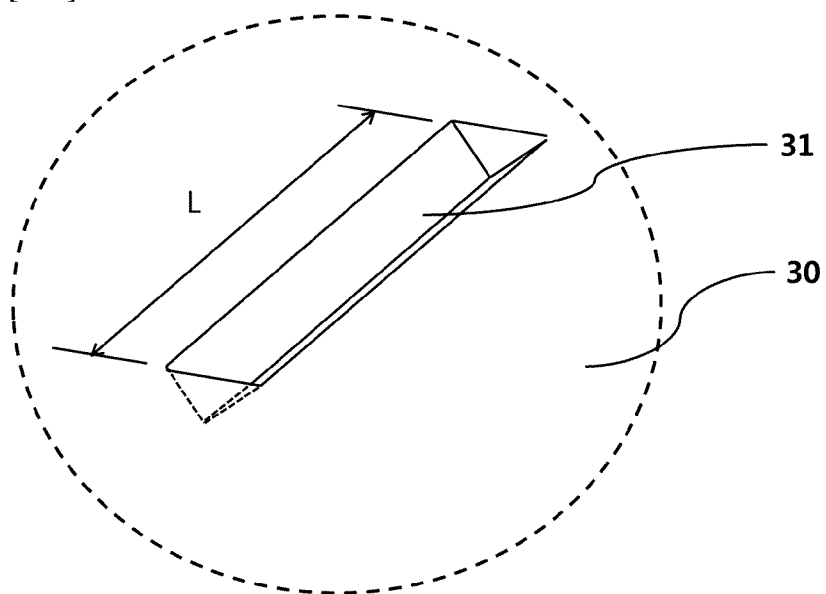
- [청구항 14] 제13항에 있어서,
 상기 제1면 상에 코팅되어 형성된 하드 코팅층을 더 포함하는, 커버 윈도우.

- [청구항 15] 디스플레이 패널; 및
 상기 디스플레이 패널 상에 배치된 제13항의 커버 윈도우;를 포함하는 디스플레이 장치.

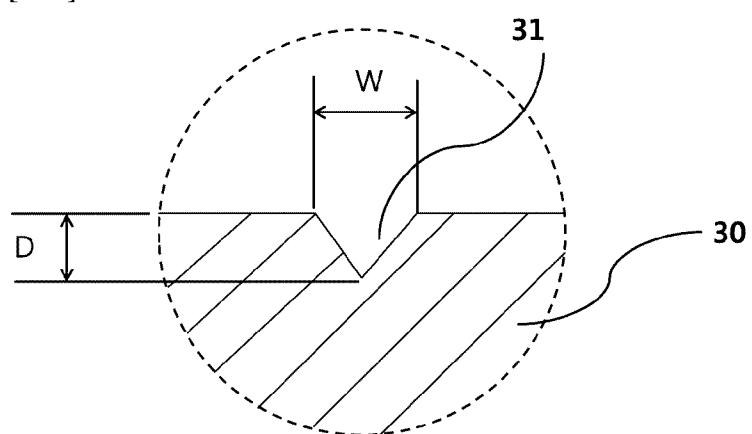
[도1]



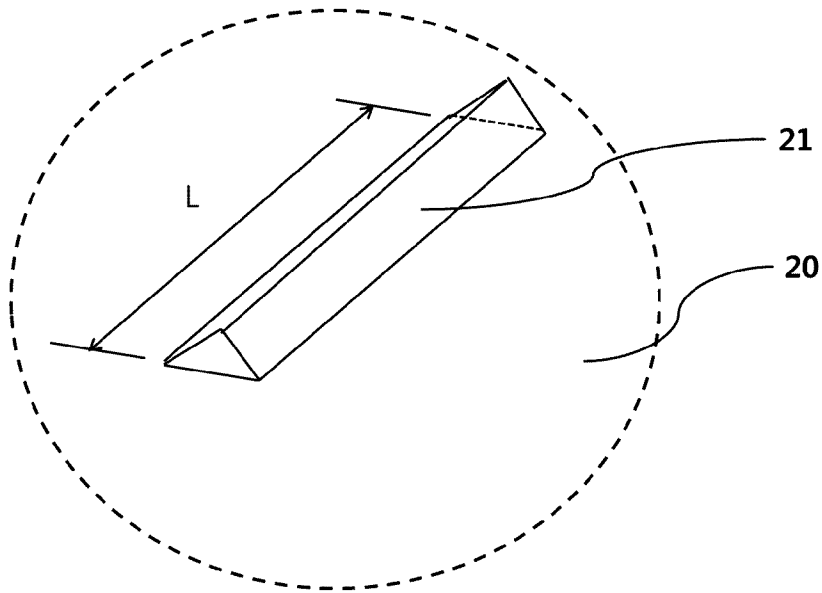
[도2]



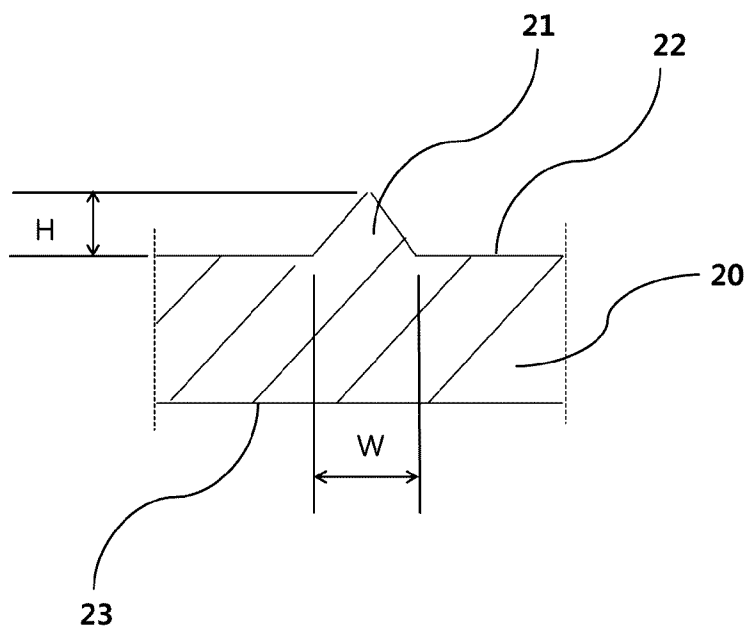
[도3]



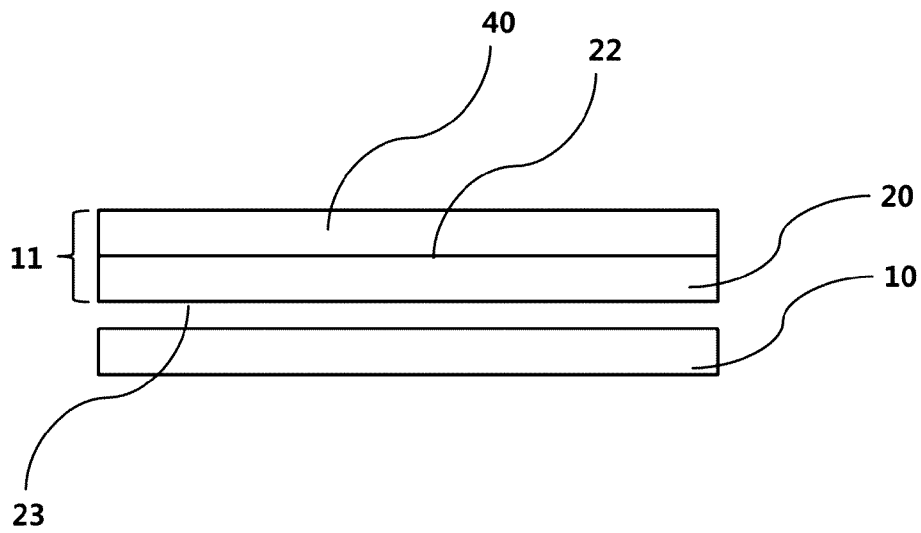
[도4]



[도5]



[도6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/001490

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C08G 73/14(2006.01)i, C08G 73/10(2006.01)i, C08J 5/18(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C08G 73/14; B82B 3/00; C09K 3/14; B32B 27/08; C08G 73/10; C08J 5/18; B29C 47/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: casting, surface, polishing, precursor, polyimide film, surface roughness, defect reduction area, groove, protrusion, yellowness, haze, transmittance, modulus, width, depth, length, cover window, display

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2016-0094086 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. et al.) 09 August 2016 See paragraphs [0135]-[0136], [0147]; examples 2, 4, 6; synthetic examples 1-3; claims 1-3, 13-14, 16-17; and tables 1, 3.	1-15
Y	US 6403005 B1 (MIENTUS, B. S. et al.) 11 June 2002 See column 3, lines 27-36; and column 4, lines 4-6.	1-15
Y	KR 10-1090913 B1 (DONGJIN SEMICHEM CO., LTD. et al.) 08 December 2011 See paragraphs [0001], [0007], [0010], [0012], [0023]; claim 7; and table 1.	8-10
Y	KR 10-2016-0095910 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. et al.) 12 August 2016 See paragraphs [0085]-[0086], [0190]-[0195], [0198]-[0200], [0205]-[0207], [0215], [0221]; examples 1, 3-7; claims 1, 20; and table 1.	1-15
A	KR 10-2016-0082639 A (LG DISPLAY CO., LTD.) 08 July 2016 See the entire document.	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

08 MAY 2018 (08.05.2018)

Date of mailing of the international search report

08 MAY 2018 (08.05.2018)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2018/001490

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2016-0094086 A	09/08/2016	US 2016-0222249 A1 WO 2016-122066 A1	04/08/2016 04/08/2016
US 6403005 B1	11/06/2002	AT 337909 T AU 2001-247727 A1 AU 2001-247727 B2 BR 0110063 A CA 2405173 A1 CN 1205029 C CN 1426351 A DE 60122697 T2 EP 1272345 A1 EP 1272345 B1 JP 2003-529472 A KR 10-2002-0088422 A MX PA02009753 A PL 365460 A1 WO 01-74587 A1	15/09/2006 15/10/2001 15/09/2005 28/01/2003 11/10/2001 08/06/2005 25/06/2003 06/09/2007 08/01/2003 30/08/2006 07/10/2003 27/11/2002 27/03/2003 10/01/2005 11/10/2001
KR 10-1090913 B1	08/12/2011	KR 10-2006-0014658 A	16/02/2006
KR 10-2016-0095910 A	12/08/2016	US 2016-0222166 A1	04/08/2016
KR 10-2016-0082639 A	08/07/2016	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

C08G 73/14(2006.01)i, C08G 73/10(2006.01)i, C08J 5/18(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

C08G 73/14; B82B 3/00; C09K 3/14; B32B 27/08; C08G 73/10; C08J 5/18; B29C 47/06

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 캐스팅, 표면, 연마, 전구체, 폴리이미드 필름, 표면 조도, 디펙 저감 영역, 흠, 돌기, 황색도, 헤이즈, 투과도, 모듈러스, 폭, 깊이, 길이, 커버 윈도우, 디스플레이

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2016-0094086 A (삼성전자주식회사 등) 2016.08.09 단락 [0135]-[0136], [0147]; 실시예 2, 4, 6; 합성에 1-3; 청구항 1-3, 13-14, 16-17; 및 표 1, 3 참조.	1-15
Y	US 6403005 B1 (MIENTUS, B. S. 등) 2002.06.11 칼럼 3, 라인 27-36; 및 칼럼 4, 라인 4-6 참조.	1-15
Y	KR 10-1090913 B1 (주식회사 동진세미캠 등) 2011.12.08 단락 [0001], [0007], [0010], [0012], [0023]; 청구항 7; 및 표 1 참조.	8-10
Y	KR 10-2016-0095910 A (삼성전자주식회사 등) 2016.08.12 단락 [0085]-[0086], [0190]-[0195], [0198]-[0200], [0205]-[0207], [0215], [0221]; 실시예 1, 3-7; 청구항 1, 20; 및 표 1 참조.	1-15
A	KR 10-2016-0082639 A (엘지디스플레이 주식회사) 2016.07.08 전체 문헌 참조.	1-15

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2018년 05월 08일 (08.05.2018)

국제조사보고서 발송일

2018년 05월 08일 (08.05.2018)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



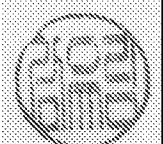
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

감유림

전화번호 +82-42-481-3516



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2016-0094086 A	2016/08/09	US 2016-0222249 A1 WO 2016-122066 A1	2016/08/04 2016/08/04
US 6403005 B1	2002/06/11	AT 337909 T AU 2001-247727 A1 AU 2001-247727 B2 BR 0110063 A CA 2405173 A1 CN 1205029 C CN 1426351 A DE 60122697 T2 EP 1272345 A1 EP 1272345 B1 JP 2003-529472 A KR 10-2002-0088422 A MX PA02009753 A PL 365460 A1 WO 01-74587 A1	2006/09/15 2001/10/15 2005/09/15 2003/01/28 2001/10/11 2005/06/08 2003/06/25 2007/09/06 2003/01/08 2006/08/30 2003/10/07 2002/11/27 2003/03/27 2005/01/10 2001/10/11
KR 10-1090913 B1	2011/12/08	KR 10-2006-0014658 A	2006/02/16
KR 10-2016-0095910 A	2016/08/12	US 2016-0222166 A1	2016/08/04
KR 10-2016-0082639 A	2016/07/08	없음	