

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2016년 4월 28일 (28.04.2016)



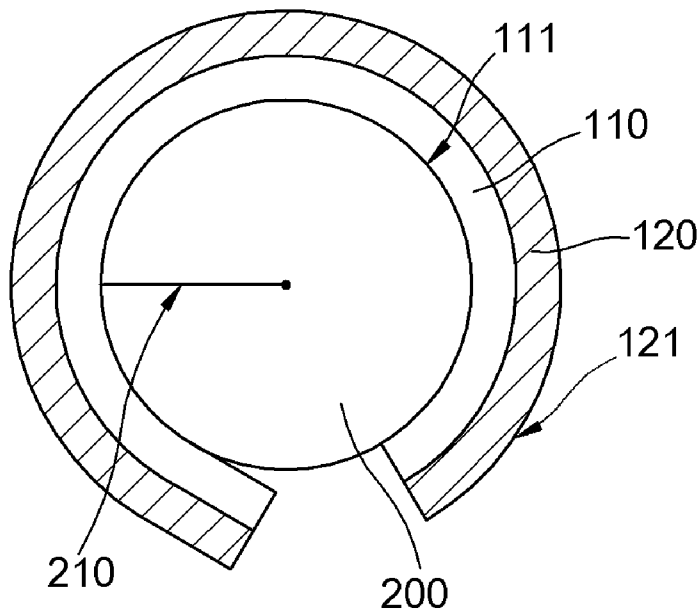
(10) 국제공개번호  
WO 2016/064159 A2

- (51) 국제특허분류: B32B 7/02 (2006.01) B32B 27/08 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/011054
- (22) 국제출원일: 2015년 10월 19일 (19.10.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2014-0141648 2014년 10월 20일 (20.10.2014) KR
- (71) 출원인: 삼성에스디아이 주식회사 (SAMSUNG SDI CO., LTD.) [KR/KR]; 17084 경기도 용인시 기흥구 공세로 150-20, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 최진희 (CHOI, Jin Hee); 16073 경기도 의왕시 고산로 56, Gyeonggi-do (KR). 강경구 (KANG, Kyoung Ku); 16073 경기도 의왕시 고산로 56, Gyeonggi-do (KR). 박시균 (PARK, Si Kyun); 16073 경기도 의왕시 고산로 56, Gyeonggi-do (KR). 이정효 (LEE, Jung Hyo); 16073 경기도 의왕시 고산로 56, Gyeonggi-do (KR). 김성한 (KIM, Sung Han); 16073 경기도 의왕시 고산로 56, Gyeonggi-do (KR). 김주희 (KIM, Joo Hui); 16073 경기도 의왕시 고산로 56, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 아주양현 (AJU KIM CHANG & LEE); 06627 서울시 서초구 사임당로 174, 강남미래타워 12-13층, 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, 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, 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 역내 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), 유럽 (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).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: DISPLAY FILM AND DISPLAY DEVICE COMPRISING SAME

(54) 발명의 명칭 : 디스플레이 필름 및 이를 포함하는 디스플레이 장치



(57) Abstract: The present invention relates to a display film and, more particularly, to a display film comprising a substrate layer and a coating layer formed on one surface of the substrate layer, wherein a first critical radius of curvature measured in a direction in which the side surface of the coating layer becomes concave is at most about 10 mm, and a second critical radius of curvature measured in a direction in which the side surface of the substrate layer becomes concave is at most about 5 mm. The display film according to the present invention has a high surface hardness while exhibiting superior flexibility in both directions vertical to the plane direction of the film and thus is suitable for application as an outer window film for a display and particularly has the property of being applicable to a flexible display.

(57) 요약서: 본 발명은 디스플레이 필름에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 기재층 및 기재층 일면에 형성된 코팅층을 포함하며 코팅층측면이 오목형상이 되는 방향으로 측정된 제 1 임계 곡률반경이 약 10mm 이하, 기재층측면이 오목형상이 되는 방향으로 측정된 제 2 임계곡률반경이 약 5mm 이하인 디스플레이 필름에 관한 것이다. 본 발명에 따른 디스플레이 필름은 필

름의 면방향에 수직인 양 방향 모두에서 뛰어난 유연성을 나타내는 동시에 표면 경도가 높아 디스플레이 외곽 윈도우 필름으로 적용하기에 적합하며, 특히 플렉시블 디스플레이에 적용할 수 있는 특성을 가진다.

WO 2016/064159 A2

**공개:**

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

## 명세서

### 발명의 명칭: 디스플레이 필름 및 이를 포함하는 디스플레이 장치 기술분야

- [1] 본 발명은 디스플레이 필름 및 이를 포함하는 디스플레이 장치에 관한 것이다.  
[2]

#### 배경기술

- [3] 최근 디스플레이 분야에 있어서 종이와 같이 박형의 유연한 특성을 가져 휘거나, 구부리거나 혹은 말 수 있는 플렉서블 디스플레이(flexible display)에 대한 관심이 높아지고 있다. 이에 따라 플렉서블 디스플레이에 적용이 가능한 유연성이 높은 소재에 대한 연구가 계속되고 있다. 플렉서블 디스플레이는 얇고 가벼울 뿐만 아니라 충격에도 강하며, 휘거나 굽힐 수 있고 다양한 형태로 제작이 가능하다는 장점을 가진다. 또한, 궁극적으로는 구부러도 원래의 형상으로 복원이 가능하며, 종이와 같이 접는 것 또한 가능한 것을 목표로 하고 있다.
- [4] 이에 따라, 디스플레이에 사용되는 모든 기판을 유연성을 가지는 필름 혹은 기판으로 대체하고자 하며, 그 중에서도, 표면의 윈도우를 제조하기 위한 많은 연구가 이루어지고 있다. 그러나 디스플레이 최외곽에 위치하는 윈도우 필름은 외부 충격이나 굽힘에 노출되는 부분이기 때문에 높은 경도를 가져야 할 필요가 있다.
- [5] 실리콘 유도체등을 유연한 필름 위에 코팅 혹은 적층하여 고경도를 만족시켰지만, 이 경우 플렉서블 디스플레이에 사용되기에 충분한 굴곡성을 동시에 만족하지 못하였다. 또한 실세스퀴옥산 수지를 포함하는 투명 플라스틱 필름이 어느 정도의 유연성을 가지는 필름으로 제기되었으나(일본특허공개공보 제2007-176542호), 유연성이 충분치 않거나 제조방법이 까다롭다.

[6]

#### 발명의 상세한 설명

##### 기술적 과제

- [7] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 필름의 면에 수직인 양 방향으로 유연성이 뛰어난 디스플레이 필름을 제공하는 것이다.
- [8] 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는 유연성이 뛰어나면서 경도가 높은 디스플레이 필름을 제공하는 것이다.
- [9] 본 발명이 해결하고자 하는 또 다른 과제는 평탄성이 뛰어난 디스플레이 필름을 제공하는 것이다.

[10]

##### 과제 해결 수단

- [11] 본 발명의 일 관점은 기재층; 및 상기 기재층의 일면에 형성된 코팅층을

포함하는 디스플레이 필름으로서, 상기 디스플레이 필름은 기재층측인 제1면 및 코팅층측인 제2면을 포함하며, 상기 제1면이 오목형상이 되는 방향으로 측정된 제1임계곡률반경이 약 10mm 이하이고, 상기 제2면이 오목형상이 되는 방향으로 측정된 제2임계곡률반경이 약 5mm 이하인 디스플레이 필름에 관한 것이다.

상기 디스플레이 필름의 연필경도는 약 5H 이상일 수 있다.

[12] 본 발명의 다른 관점은 상기 디스플레이 필름을 포함하는 디스플레이 장치에 관한 것이다.

[13]

### 발명의 효과

[14] 본 발명에 따른 디스플레이 필름은 뛰어난 유연성을 나타내며, 특히 필름 면에 수직인 양 방향으로 모두 뛰어난 유연성을 가지는 동시에 높은 경도를 나타내어 디스플레이의 윈도우 필름으로 사용되기에 유리한 특성을 제공할 수 있다. 양 방향으로 뛰어난 유연성을 가지므로 플렉서블 디스플레이에 적용되어 제품의 유연성에 기여할 수 있으며, 기재층에 코팅층을 코팅할 때에 평탄성이 뛰어나 롤투를 공정 적용에 유리한 효과를 나타낸다.

[15]

### 도면의 간단한 설명

[16] 도 1은 본 발명의 일 구체예에 따른 디스플레이 필름의 구조를 모식적으로 나타낸 단면도이다.

[17] 도 2는 본 발명의 일 구체예에 따른 디스플레이 필름의 제1임계곡률반경을 측정하는 방법을 모식적으로 나타낸 단면도이다.

[18] 도 3는 본 발명의 일 구체예에 따른 디스플레이 필름의 제2임계곡률반경을 측정하는 방법을 모식적으로 나타낸 단면도이다.

[19] 도 4는 본 발명의 일 구체예에 따른 디스플레이 장치의 구조를 모식적으로 나타낸 단면도이다.

[20] 도 5는 본 발명의 다른 구체예에 따른 디스플레이 장치의 구조를 모식적으로 나타낸 단면도이다.

[21]

### 발명의 실시를 위한 최선의 형태

[22] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 출원의 구체예들을 보다 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 본 출원에 개시된 기술은 여기서 설명되는 구체예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 단지, 여기서 소개되는 구체예들은 개시된 내용이 철저하고 완전해질 수 있도록 그리고 당업자에게 본 출원의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되는 것이다. 도면에서 각 구성요소를 명확하게 표현하기 위하여 구성요소의 폭이나 두께 등의 크기를 다소 확대하여 나타내었다. 또한, 설명의 편의를 위하여 구성요소의 일부만을 도시하기도 하였으나, 당업자라면 구성요소의 나머지 부분에 대하여도

용이하게 파악할 수 있을 것이다. 또한, 해당 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 출원의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 본 출원의 사상을 다양한 다른 형태로 구현할 수 있을 것이다.

- [23] 이하, 도 1 내지 도 3을 참조하여 본 발명의 일 구체예에 따른 디스플레이 필름에 대해 설명한다. 도 1은 본 발명의 일 구체예에 따른 디스플레이 필름의 구조를 모식적으로 나타낸 단면도이다. 도 2 및 도 3은 상기 제1 임계곡률반경(210) 및 제2 임계곡률반경(310)을 측정하는 방법을 모식적으로 나타낸 단면도이다.
- [24] 본 발명의 일 구체예에 따른 디스플레이 필름(100)은 기재층(110); 및 상기 기재층의 일면에 형성된 코팅층(120)을 포함하고, 상기 디스플레이 필름은 기재층 측인 제1면(111) 및 코팅층 측인 제2면(121)을 포함한다.
- [25] 본 구체예에 따른 디스플레이 필름(100)은 20-30°C에서 기재층(110) 50 $\mu$ m 및 코팅층(120) 50 $\mu$ m인 두께 100 $\mu$ m의 디스플레이 필름을 기준으로 제1면(111)이 오목형상이 되는 방향으로 측정된 제1 임계 곡률반경(210)이 약 10mm 이하, 구체적으로 약 8 mm 이하, 더욱 구체적으로 약 5 mm 이하일 수 있다. 또한, 제2면(121)이 오목형상이 되는 방향으로 측정된 제2 임계 곡률반경(310)이 약 5 mm 이하, 구체적으로 약 4 mm 이하, 더욱 구체적으로 약 3 mm 이하일 수 있다. 상기 제1 임계곡률반경 및 제 2 임계곡률반경이 상기 범위 내에서 디스플레이 필름이 충분한 유연성을 나타내어 플렉서블 디스플레이 장치에 적용가능할 수 있다.
- [26] 도 2 및 도 3을 참조하면, 제1 임계곡률반경(210) 및 제 2 임계곡률반경(310)은 곡률반경의 측정 대상인 디스플레이 필름의 시험편을 곡률 시험용 원통형 JIG(200, 300)에 감아 10초 동안 유지하고, 시험편에 크랙이 발생하지 않는지를 육안으로 확인하고, JIG의 지름을 작은 것으로 교체하며 시험 진행한다. 시험편에 크랙이 발생하지 않는 최소의 JIG 반지름을 임계곡률반경으로 하며, 이 때, 제1 임계곡률반경(210)은 시험편의 기재층측인 제1면(111)이 JIG(200)에 닿도록 감아 측정하며, 제2 임계곡률반경(310)은 시험편의 코팅층측인 제2면(121)이 JIG(300)에 닿도록 감아 측정한다.
- [27] 다른 구체예에서, 기재층(110) 두께 약 30 $\mu$ m 내지 약 150 $\mu$ m 및 코팅층(120) 두께 약 10 $\mu$ m 내지 약 100  $\mu$ m인 약 40 $\mu$ m 내지 약 250  $\mu$ m 두께의 디스플레이 필름에 대해 20-30°C에서 측정된 상기 제1 임계곡률반경(210)은 약 10 mm 이하일 수 있으며, 구체적으로는 약 8 mm 이하, 보다 구체적으로는 약 5mm 이하일 수 있다. 또한, 이 때, 제2 임계곡률반경(310)은 약 5 mm 이하일 수 있으며, 구체적으로 약 4 mm 이하, 보다 구체적으로는 약 3 mm 이하일 수 있다. 상기 제1 임계곡률반경 및 제 2 임계곡률반경이 상기 범위 내에서 디스플레이 필름이 충분한 유연성을 나타내어 플렉서블 디스플레이 장치에 적용 가능할 수 있다.
- [28] 또한 본 구체예에 따른 디스플레이 필름(100)은 연필경도가 약 5H 이상일 수 있으며, 구체적으로는 약 7H 이상, 보다 구체적으로 약 8H 이상일 수 있다. 상기

연필경도는 예를 들어 약 5H 내지 10H, 보다 구체적으로 약 7H 내지 9H일 수 있다. 상기 연필경도는 약  $50\mu\text{m}$  내지 약  $150\mu\text{m}$  두께의 디스플레이 필름에 대하여 연필경도/내스크래치 측정기(HEIDON, 14FW)를 사용하여 측정할 수 있다. 상기 연필경도 범위에 해당하는 경우 디스플레이 필름이 윈도우 필름으로 적용되기에 충분한 내스크래치성 및 경도를 나타낼 수 있다.

- [29] 또한 본 구체예에 따른 디스플레이 필름(100)은  $15\text{cm}\times 15\text{cm}$  크기의 필름 시편을 평면의 측정대에 두고 측정된 네 모서리의 높이가 각각 약 +10mm 내지 약 -10mm의 범위일 수 있다. 상기 범위 내에서 디스플레이 필름의 컬(curl)이 제어되어 우수한 평탄성을 나타낼 수 있다.
- [30] 본 구체예에 따른 디스플레이 필름(100)은 필름 면에 수직인 양 방향으로 모두 뛰어난 유연성을 가지는 동시에 높은 경도를 나타내어 내스크래치성, 유연성, 고강도를 충족하며, 평탄성 또한 우수하여 롤투롤(roll to roll) 공정에 적용될 수 있다.
- [31] 이하, 본 구체예에 따른 디스플레이 필름(100)의 기재층(110) 및 코팅층(120)에 대해 보다 구체적으로 설명한다.
- [32] 기재층(110)은 폴리에스테르계 수지 또는 시클로 올레핀계 수지 등을 사용할 수 있다. 구체적으로는 폴리이미드, 변성 폴리이미드, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌나프탈레이트, 폴리부틸렌테레프탈레이트, 시클로올레핀폴리머, 시클로올레핀코폴리머, 폴리카보네이트, 아크릴, 불화비닐, 폴리아미드, 폴리아릴레이트, 셀룰로오스, 폴리에테르술폰, 노르보르넨계 수지 등의 필름일 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리이미드, 변성 폴리이미드 등을 사용할 수 있다. 기재층(110)의 두께는  $30\mu\text{m}$  내지  $150\mu\text{m}$ 일 수 있다. 상기 범위 내에서 우수한 유연성을 나타낼 수 있다.
- [33] 코팅층(120)은 기재층(110)의 일면에 형성되며, 실록산 수지를 포함할 수 있다.
- [34] 코팅층(120)의 두께는 약  $10\mu\text{m}$  내지 약  $100\mu\text{m}$ , 구체적으로 약  $20\mu\text{m}$  내지 약  $70\mu\text{m}$ 일 수 있다. 상기 범위 내에서 우수한 유연성과 동시에 고경도를 나타낼 수 있다.
- [35] 코팅층(120)은 에폭시기를 가지는 실록산 수지, 반응성 모노머, 다관능 아크릴계 올리고머 및 개시제를 포함하는 코팅 조성물로 제조될 수 있다.
- [36] 상기 에폭시기를 가지는 실록산 수지는 예를 들어, 지환족 에폭시기를 가지는 실록산 수지일 수 있다. 상기 지환족 에폭시기를 가지는 실록산 수지는 자외선 또는 열 경화성 수지로서 지환족 에폭시기를 가지므로 공정이 용이하며 표면 경도가 우수하다. 구체적으로, 상기 지환족 에폭시기를 가지는 실록산 수지는 지환족 에폭시기를 갖는 알콕시 실란 단독, 또는 지환족 에폭시기를 가지는 알콕시 실란과 지환족 에폭시기를 가지지 않는 이종의 알콕시 실란 사이의 축합 반응을 통해 제조될 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 지환족 에폭시기를 가지는 알콕시 실란의 예로는,

2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸트리메톡시실란,  
 2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸트리에톡시실란 등이 있으며, 이에 제한되지 않는다. 상기 지환족 에폭시기를 가지지 않는 알콕시실란은 테트라메톡시실란, 테트라에톡시실란, 메틸트리메톡시실란, 메틸트리에톡시실란, 메틸트리프로폭시실란, 다이메틸다이메톡시실란, 다이메틸다이에톡시실란, 페닐트리메톡시실란, 페닐트리에톡시실란, 다이페닐다이메톡시실란, 다이페닐다이에톡시실란, 트리페닐메톡시실란, 트리페닐에톡시실란, 에틸트리에톡시실란, 프로필에틸트리메톡시실란, 비닐트리메톡시실란, 비닐트리에톡시실란, 비닐트리프로폭시실란, N-(3-아크릴옥시-2-하이드록시프로필)-3-아미노프로필트리메톡시실란, N-(3-아크릴옥시-2-하이드록시프로필)-3-아미노프로필트리에톡시실란, N-(3-아크릴옥시-2-하이드록시프로필)-3-아미노프로필트리프로폭시실란, 3-아크릴옥시프로필메틸비스(트리메톡시)실란, 3-아크릴옥시프로필트리메톡시실란, 3-아크릴옥시프로필트리에톡시실란, 3-아크릴옥시프로필트리프로폭시실란, 3-(메트)아크릴옥시프로필트리메톡시실란, 3-(메트)아크릴옥시프로필트리에톡시실란, 3-(메트)아크릴옥시프로필트리프로폭시실란, N-(아미노에틸-3-아미노프로필)트리메톡시실란, N-(2-아미노에틸-3-아미노프로필)트리에톡시실란, 3-아미노프로필트리메톡시실란, 3-아미노프로필트리에톡시실란, 클로로프로필트리메톡시실란, 클로로프로필트리에톡시실란, 헵타데카플루오르데실트리메톡시실란 등이 있으며, 이에 제한되지 않는다. 상기 지환족 에폭시기를 갖는 실록산 수지는 중량평균분자량(Mw)이 약 1,000 g/mol 내지 약 100,000 g/mol 예를 들어 약 2,000 g/mol 내지 약 15,000 g/mol 일 수 있다. 상기 범위 내에서 우수한 유연성을 부여할 수 있다. 상기 지환족 에폭시기를 가지는 실록산 수지는 상기 코팅 조성물 총 중량에 대하여 약 30중량% 내지 약 90중량%로 포함될 수 있으며, 구체적으로는 약 50중량% 내지 약 85중량%, 더욱 구체적으로 약 65 내지 약 80 중량%로 포함될 수 있다. 상기 범위 내에서 코팅에 적합한 점도를 가질 수 있다.

[37] 상기 다관능 아크릴계 올리고머는 분자 내에 아크릴레이트기를 2 내지 6개, 구체적으로 2 내지 5개, 예를 들면 3개를 가지는 올리고머를 사용할 수 있다. 상기 다관능 아크릴계 올리고머를 포함하기 때문에 코팅조성물을 기재층에 코팅시 컬(curl)을 제어할 수 있으며, 광특성 및 경도가 우수하다. 상기 다관능 아크릴계 올리고머는 우레탄 아크릴레이트, 폴리에스테르 아크릴레이트, 에폭시 아크릴레이트, 실리콘 아크릴레이트, 아크릴릭 아크릴레이트, 펠라민 아크릴레이트 올리고머 등일 수 있고, 이들 중 1종 혹은 2종 이상의 혼합물을 사용할 수도 있으나 이에 제한되는 것은 아니다. 본원에서 '올리고머'는

반복단위의 수가 적어도 2 이상이며 폴리머는 아닌 것을 의미한다. 상기 다관능 아크릴계 올리고머는 코팅 조성물 총 중량에 대하여 약 2중량% 내지 약 30중량%로 포함될 수 있으며, 구체적으로는 약 3중량% 내지 약 20중량%로 포함될 수 있다. 상기 범위 내에서 고경도 특성을 발현하는 동시에 코팅층에 유연성을 부여할 수 있다. 다관능 아크릴계 올리고머는 중량평균분자량(Mw)이 약 200g/mol 내지 약 2000g/mol일 수 있다. 상기 범위 내에서 우수한 고경도 특성 및 코팅층에 유연성을 동시에 부여할 수 있다.

- [38] 상기 반응성 모노머는 산무수물 모노머, 에폭시기를 갖는 모노머, 옥세탄기를 갖는 모노머 또는 이들의 혼합물 등을 포함할 수 있다. 상기 산무수물 모노머는 프탈릭무수물, 테트라히드로프탈릭무수물, 헥사히드로프탈릭무수물, 나딕메틸무수물, 클로렌딕무수물, 및 파이로멜리틱무수물 등을 사용할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 상기 에폭시기를 갖는 모노머는 4-비닐사이클로헥센 다이옥사이드, 사이클로헥센 비닐 모노옥사이드, (3,4-에폭시사이클로헥실)메틸 3,4-에폭시사이클로헥실카르복실레이트, 3,4-에폭시사이클로헥실메틸 메타크릴레이트, 비스(3,4-에폭시사이클로헥실메틸)아디페이트, 3,4-에폭시사이클로헥산카르복실레이트, 및 2-(3,4-에폭시사이클로헥실)-1,3-디옥솔레인 등일 수 있으나 이에 제한되지 않는다. 상기 옥세탄기를 갖는 모노머는 3-메틸옥세탄, 2-메틸옥세탄, 3-옥세탄올, 2-메틸렌옥세탄, 3,3-옥세탄디메탄싸이올, 4-(3-메틸옥세탄-3-일)벤조나이트릴, N-(2,2-디메틸프로필)-3-메틸-3-옥세탄메탄아민, N-(1,2-디메틸부틸)-3-메틸-3-옥세탄메탄아민, (3-에틸옥세탄-3-일)메틸 메타크릴레이트, 및 4-[(3-에틸옥세탄-3-일)메톡시]부탄-1-올, 3-에틸-3-하이드록시메틸옥세탄, 2-에틸헥실옥세탄, 자일렌 비스 옥세탄, 및 3-[에틸-3[[3-에틸옥세탄-3-닐]메톡시]메틸]옥세탄 등일 수 있으나 이에 제한되지 않는다. 상기 반응성 모노머는 상기 에폭시기를 가지는 실록산 수지 100 중량부에 대해 약 1 내지 약 40 중량부, 구체적으로 약 5 내지 약 20 중량부로 포함할 수 있다. 또한, 반응성 모노머는 코팅 조성물 총 중량에 대하여 약 1 내지 약 20 중량%, 구체적으로 약 5 내지 약 15 중량%로 포함될 수 있다. 상기 범위 내에서 코팅 조성물의 점도가 제어되며 가공성이 용이하다.

- [39] 상기 코팅 조성물은 에폭시기를 가지는 실록산 수지와 다관능 아크릴계 올리고머의 중량비가 약 2:1 내지 100:1, 구체적으로 약 2:1 내지 70:1, 더욱 구체적으로 약 2:1 내지 50:1이 될 수 있다. 상기 범위에서, 디스플레이 필름의 경도와 유연성의 발란스가 우수하다.

- [40] 상기 코팅 조성물은 다관능 아크릴계 올리고머와 반응성 모노머의 중량비가 약 1:0.1 내지 1:10, 구체적으로 약 1:0.1 내지 1:7, 더욱 구체적으로 1:0.1 내지 1:5가 될 수 있다. 상기 범위에서, 디스플레이 필름의 경도와 유연성의 발란스가

우수하다.

- [41] 상기 개시제는 통상의 개시제를 사용할 수 있으며, 예를 들어 광경화 개시제, 열경화 개시제, 양이온 개시제 중 하나 이상을 포함할 수 있으나 이에 제한되지 않는다. 상기 광경화 개시제, 열경화 개시제는 통상의 것을 사용할 수 있으며, 상기 광경화 개시제의 예로는 트리아진계, 아세토페논계, 벤조페논계, 티오크산톤계, 벤조인계, 인계, 옥심계 등을 들 수 있으나 이에 제한되지 않는다. 상기 광 양이온 개시제의 예로는 오늄염, 설포늄염, N-함유염 등을 들 수 있으나 이에 제한되지 않는다. 상기 개시제는 코팅 조성물 총 중량에 대하여 약 0.1중량% 내지 약 10중량%, 구체적으로 약 1 내지 약 5 중량%로 포함될 수 있다. 상기 범위 내에서, 조성물이 충분히 경화되어 코팅층을 형성할 수 있고, 미 반응한 잔량의 개시제가 남지 않아 투명도가 저하되지 않을 수 있다.
- [42] 코팅 조성물은 상기 성분 이외에 코팅의 용이성을 위해 용제를 더 포함할 수 있다. 예를 들어 메틸에틸케톤, 프로필렌글리콜모노메틸에테르아세테이트 등을 사용할 수 있지만, 이에 제한되지 않는다.
- [43] 코팅 조성물은 상기 기술된 성분 이외에 필요에 따라 용제, 및 첨가제로서 광증감제, 광감감제, 중합금지제, 레벨링제, 습윤성 개량제, 계면활성제, 가소제, 자외선 흡수제, 산화 방지제, 무기 충전제 등을 포함할 수 있다. 이들 첨가제는 통상적으로 알려진 것들을 사용할 수 있다.
- [44]
- [45] 본 발명의 다른 구체예에 따른 코팅조성물은 지환족 에폭시기를 가지는 실록산 수지, 반응성 모노머, 다관능 아크릴계 올리고머, 다관능 아크릴계 모노머 및 개시제를 포함할 수 있다. 다관능 아크릴계 모노머를 더 포함하는 것을 제외하고는 상기한 본 발명의 일 구체예에 따른 코팅 조성물에 대하여 기술한 바와 같으므로 이하 다관능 아크릴계 모노머를 중심으로 설명한다.
- [46] 다관능 아크릴계 모노머는 디펜타에리트리톨 헥사 아크릴레이트(DPHA), 펜타에리트리톨 트리아크릴레이트(PETA), 트리(2-하이드록시 에틸)이소시아누에이트 트리아크릴레이트(THEIC), 트리메틸프로판 트리아크릴레이트(TMPTA), 헥산디올디아크릴레이트(HDDA) 및 디사이클로데칸디메탄올디아크릴레이트(DCPA) 등을 사용할 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 다관능 아크릴계 모노머는 코팅 조성물 총 중량에 대하여 약 0.5 내지 약 20중량%로 포함될 수 있으며, 구체적으로는 약 5 중량% 내지 약 10 중량%로 포함될 수 있다. 상기 범위 내에서 고경도 발현과 동시에 코팅층에 유연성을 부여할 수 있다.
- [47]
- [48] 이하, 본 발명의 구체예들에 따른 윈도우 필름의 제조 방법에 대해 설명한다. 본 발명의 일 구체예에 따른 윈도우 필름의 제조 방법은 기재층 상에 본 발명의 구체예들에 따른 코팅 조성물을 경화시켜 통상의 방법으로 제조할 수 있다. 예를 들어 코팅 조성물을 용매에 희석시켜 제조한 코팅액을 상기 기재층(110) 상에

코팅하고, 자외선 조사를 통해 경화시켜 제조할 수 있다. 코팅 방법은 특별히 제한되지 않으며, 예를 들어 바코팅, 슬롯다이코팅, 그라비아코팅, 스펀코팅, 롤코팅, 딥코팅, 플로우코팅, 스프레이코팅 등에 의할 수 있다. 경화는 파장 400nm 이하의 자외선을 약 10mJ/cm<sup>2</sup> 내지 약 2000mJ/cm<sup>2</sup>로 노광하여 수행할 수 있다. 상기 코팅 후 경화 전 건조하는 단계를 더 포함할 수 있으며, 건조는 약 60°C 내지 약 120°C에서 약 5분 내지 약 1시간 동안 건조하여 코팅층의 균일도를 높일 수 있다.

[49] 본 발명의 구체예들에 따른 디스플레이 필름은 디스플레이의 외곽층인 윈도우 필름으로 사용할 수 있으며, 방오성, 반사 방지 효과를 보다 증진시키기 위해 상기 코팅층 상에 통상의 방오염층, 반사방지층 등을 더 포함할 수 있다.

[50]

[51] 이하, 도 4를 참조하여 본 발명의 일 구체예에 따른 디스플레이 장치에 대해 설명한다. 본 발명의 일 구체예에 따른 디스플레이 장치는 본 발명의 구체예들에 따른 디스플레이 필름을 포함할 수 있다. 도 4는 본 발명의 일 구체예에 따른 디스플레이 장치의 개략적 단면도이다. 디스플레이 장치(500)는 디스플레이 소자(400); 및 디스플레이 필름을 포함하며, 상기 디스플레이 필름은 디스플레이 소자(400)의 상부에 형성된다. 상기 디스플레이 필름은 코팅층(120)이 외곽층이 되는 방향으로 디스플레이 소자(400)의 상부에 형성되며, 상술한 본 발명의 구체예들에 따른 디스플레이 필름일 수 있다.

[52] 이하, 도 5를 참조하여 본 발명의 다른 구체예에 따른 디스플레이 장치에 대해 설명한다. 본 발명의 다른 구체예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치는 본 발명의 구체예들에 따른 디스플레이 필름을 포함할 수 있다. 본 구체예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치는 기관, 상기 기관 상부에 형성된 장치용 부재 및 장치용 부재 상부에 윈도우 필름으로서 본 발명의 구체예들에 따른 디스플레이 필름을 포함할 수 있으며, 장치용 부재는 유기발광소자, 액정 등을 포함할 수 있다.

[53] 도 5를 참조하면, 본 발명의 다른 구체예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치(600)는 기관(610), 기관(610) 상부에 형성되는 장치용 부재(620), 장치용 부재(620) 상부에 형성되는 터치스크린패널(640), 터치스크린패널(640) 상부에 형성되는 편광판(650), 편광판(650) 상부에 형성되는 윈도우 필름(670)을 포함할 수 있으며, 윈도우필름(670)으로 본 발명의 구체예들에 따른 디스플레이 필름을 사용할 수 있다.

[54] 기관(610)은 유연한 특성을 가지는 투명성 재료를 포함할 수 있으며, 예를 들어 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN) 등의 폴리에스테르 수지, 폴리카보네이트(PC) 수지, 폴리에테르설폰(PES) 수지, 폴리이미드(PI) 수지, 폴리아릴레이트(PAR) 수지, 고리형올레핀공중합체(COC) 수지, 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA) 등의 폴리(메타)아크릴레이트 수지와 같은 고분자 수지, 금속 박막 등을 사용할 수 있으나 이에 제한되지 않는다.

[55] 장치용 부재(620)는 유기발광소자 또는 액정과 같은 디스플레이 소자로서

유연성을 갖는 디스플레이 소자를 사용할 수 있으며, 제한되지 않으나 예를 들어 TFT-LCD, TFT-OLED를 사용할 수 있다. 유기발광소자는 제1전극, 제2전극, 제1전극과 제2전극 사이에 형성된 유기발광층을 포함할 수 있으며, 유기발광층은 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층, 전자주입층이 순차적으로 적층된 것일 수 있으나 이에 제한되지 않는다.

[56] 터치스크린패널(640)은 디스플레이의 특정 위치에 손가락이나 펜 등이 접촉할 때에 접촉에 의한 신호를 감지하여 장치에 전달하는 것으로서, 접촉에 의한 신호는 감압 또는 전기적 신호를 감지한다. 전기적 신호를 감지하는 전극은 도전성 소재로서 유연성을 가지는 것을 사용할 수 있으며, 예를 들어 전도성 고분자, 탄소 나노튜브, 그래핀, 금속 나노와이어 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다.

[57] 편광판(650)은 디스플레이에 편광 성능을 부여하여 외부광 또는 내부광을 편광시키는 역할을 할 수 있으며, 편광자 및 보호필름을 포함할 수 있다.

[58] 점착제층(630, 660)은 기판(610)과 장치용 부재(620)의 사이 및 장치용 부재(620)와 터치스크린패널(640) 사이에 개재되어 기판(610)과 장치용 부재(620) 및 장치용 부재(620)와 터치스크린패널(640)를 점착하며, 디스플레이용 점착제 분야에서 통상적으로 사용되는 투명 점착제를 사용할 수 있다. 예를 들어 투명 점착 필름을 사용할 수 있다.

[59]

### 발명의 실시를 위한 형태

[60] 이하, 실시예, 비교예 및 시험예를 들어 본 발명의 구성 및 효과를 보다 구체적으로 설명한다. 그러나 이들 실시예, 비교예 및 시험예는 본 발명에 대한 이해를 돕기 위해 예시의 목적으로만 제공된 것일 뿐 본 발명의 범주 및 범위가 하기 실시예, 비교예 및 시험예에 의해 제한되는 것은 아니다.

[61]

[62] 코팅 조성물 1~8의 제조

[63] 코팅 조성물을 제조하기 위하여 사용한 물질은 아래와 같다.

[64] (A) 지환족 에폭시기를 가지는 실록산 수지: Epoxy Hybrimer (Solip사)

[65] (B) 반응성 모노머: 에폭시기를 갖는 모노머 CY 179 (Ciba-Geigy사)

[66] (C) 다관능 아크릴계 올리고머: 3관능 아크릴계 올리고머 (SR965, Sartomer사)

[67] (D) 다관능 아크릴계 모노머: 3관능 아크릴계 모노머 SR494 (Sartomer사)

[68] (E) 개시제: Irgacure 250 (요오드염계, Basf사), CPI-100P (설포늄계,

AN-APRO사)

[69] 코팅 조성물 1

[70] 반응성 모노머 CY 179(Ciba-Geigy사) 13.8g 및 지환족 에폭시기를 가지는

실록산 수지인 Epoxy Hybrimer(Solip사) 83.5g, 3관능 아크릴레이트

올리고머(SR965, Sartomer사) 3g, 요오드염계 개시제(Irgacure 250, Basf사) 3g을

혼합하여 코팅 조성물 1를 제조하였다.

[71] **코팅 조성물 2**

[72] 반응성 모노머 CY 179(Ciba-Geigy사) 13.5g 및 지환족 에폭시기를 가지는 실록산 수지인 Epoxy Hybrimer(Solip사) 81.5g, 3관능 아크릴레이트 올리고머(SR965, Sartomer사) 5g, 개시제(Irgacure 250, Basf사) 3g을 혼합하여 코팅 조성물 2을 제조하였다.

[73] **코팅 조성물 3**

[74] 반응성 모노머 CY 179(Ciba-Geigy사) 12.8g 및 지환족 에폭시기를 가지는 실록산 수지인 Epoxy Hybrimer(Solip사) 77g, 3관능 아크릴레이트 올리고머(SR965, Sartomer사) 10g, 개시제(Irgacure 250, Basf사) 3g을 혼합하여 코팅 조성물 3를 제조하였다.

[75] **코팅 조성물 4**

[76] 반응성 모노머 CY 179(Ciba-Geigy사) 11.5g 및 지환족 에폭시기를 가지는 실록산 수지인 Epoxy Hybrimer(Solip사) 78.6g, 3관능 아크릴레이트 올리고머(SR965, Sartomer사) 20g, 개시제(Irgacure 250, Basf사) 3g을 혼합하여 코팅 조성물 4를 제조하였다.

[77] **코팅 조성물 5**

[78] 반응성 모노머 CY 179(Ciba-Geigy사) 5g 및 지환족 에폭시기를 가지는 실록산 수지인 Epoxy Hybrimer(Solip사) 70g, 3관능 아크릴레이트 올리고머(SR965, Sartomer사) 10g, 다관능 아크릴계 모노머(SR494) 5g, 개시제(Irgacure 250, Basf사) 3g을 혼합하여 코팅 조성물 5을 제조하였다.

[79] **코팅 조성물 6**

[80] 반응성 모노머 CY 179(Ciba-Geigy사) 14.3g 및 지환족 에폭시기를 가지는 실록산 수지인 Epoxy Hybrimer(Solip사) 86g, 설포늄계 개시제(CPI-100P, SAN-APRO사) 4g을 혼합하여 코팅 조성물 6을 제조하였다.

[81] **코팅 조성물 7**

[82] 반응성 모노머 CY 179(Ciba-Geigy사) 14.8g 및 지환족 에폭시기를 가지는 실록산 수지인 Epoxy Hybrimer(Solip사) 85.2g, 3관능 아크릴레이트 올리고머(SR965, Sartomer사) 0.4g, 개시제(Irgacure 250, Basf사) 3g을 혼합하여 코팅 조성물 7을 제조하였다.

[83] **코팅 조성물 8**

[84] 반응성 모노머 CY 179(Ciba-Geigy사) 13.7g 및 지환족 에폭시기를 가지는 실록산 수지인 Epoxy Hybrimer(Solip사) 55.6g, 3관능 아크릴레이트 올리고머(SR965, Sartomer사) 38.9g, 개시제(Irgacure 250, Basf사) 3g을 혼합하여 코팅 조성물 8을 제조하였다.

[85]

[86] 실시예 및 비교예

[87] **실시예 1**

- [88] 상기 코팅 조성물 1에 MEK(대정화학) 15g을 혼합하여 코팅액을 제조하고, 상기 코팅액을 두께 50 $\mu$ m의 PC(WR-S 1 4 8, 테이진카세이사)에 도포 후, 100°C에서 30분간 건조 후 1000mJ의 자외선에 노광하여 두께 50 $\mu$ m의 코팅 필름을 포함하는 디스플레이 필름을 제조하였다.
- [89] 실시예 2~5 및 비교예 1~3
- [90] 코팅 조성물 1 대신에 표 1과 같이 각각 코팅 조성물 2~8을 사용한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 디스플레이 필름을 제조하였다.
- [91] 물성평가
- [92] 상기 실시예 및 비교예에서 제조한 디스플레이 필름의 물성을 하기와 같이 평가하였으며, 결과를 표 1에 나타내었다.
- [93] 임계곡률반경
- [94] 상온(약 25°C)에서 디스플레이 필름의 시험편(3cm\*15cm)을 곡률 시험용 원통형 JIG에 감아 10초 이상 유지하고, 시험편에 크랙이 발생하지 않는지를 육안으로 확인한다. JIG의 지름을 작은 것으로 교체하며 시험을 반복하고, 측정된 시험편에 크랙이 발생하지 않는 최소의 JIG 반지름을 임계곡률반경으로 하였다. 이 때, 제1임계곡률반경은 시험편의 기재층면이 JIG에 닿도록 감아 측정하며, 제2임계곡률반경은 시험편의 코팅층면이 JIG에 닿도록 감아 측정한다. 상기 방법에 따라 측정이 가능한 최소 반경은 2mm이며, 필름을 반으로 접어 곡면이 2mm 미만의 반경이 되더라도 필름에 손상이 없는 경우는 결과값을 2mm 이하로 기재하였다.
- [95] 연필경도
- [96] Shinto scientific의 Heidon 표면시험 측정기(14FW)를 사용하여 연필경도를 측정하였다. 연필은 미쯔비시 연필을 사용하며, #400 사포로 연필 끝을 평면이 되도록 한다. 연필과 디스플레이 필름의 시험편(3cm\*15cm)이 45°의 각도를 이루게 설치하고, 1kg의 추를 올려 10mm만큼 수평이동 시킨다. 같은 정도의 연필에서 측정을 5회 반복하여 흠집이 보이지 않는 정도 중 가장 큰 연필경도를 시험편의 표면경도(연필경도)로 표시한다.
- [97] 평탄성
- [98] 필름은 15cm\*15cm 크기의 필름 시험편을 평면의 측정대에 두고 네 모서리의 높이를 측정하였다. 네 모서리의 높이 모두가 10mm 이하인 경우, 네 모서리 중 하나 이상의 높이가 10mm 내지 15mm인 경우를, 네 모서리 중 하나 이상이 15mm를 초과하는 경우를 X로 표시하였다.
- [99] 투과율
- [100] NDA2000 (Hazemeter)를 사용하여 투과율을 측정한다. 동일한 샘플내의 3point를 측정하여 평균치를 측정한다.

[101] [표1]

단위(중량%)		실시예					비교예		
		1	2	3	4	5	1	2	3
코팅조성물		1	2	3	4	5	6	7	8
코팅조성 물성분	(A)	80.8	79.1	74.9	69.5	75.3	82.5	82.4	50
	(B)	13.4	13.1	12.5	10.2	5.4	13.7	14.3	12.3
	(C)	2.9	4.9	9.7	17.7	10.8	0	0.4	35
	(D)	0	0	0	0	5.4	0	0	0
	(E)	2.9	2.9	2.9	2.6	3.2	3.8	2.9	2.7
제1임계곡률반경(mm)		8	5	4	4	5	30	26	6
제2임계곡률반경(mm)		2mm 이하	2mm 이하	2mm 이하	2mm 이하	2mm 이하	2mm 이하	2mm 이하	2mm 이하
연필경도(H)		9	6	7	7	8	8	9	2
투명성(투과율%)		89.56	89.7	89.26	89.78	89.29	89.24	89.43	89.15
평탄성		○	○	○	○	○	×	×	○

[102] 상기 표 1의 결과에서, 실시예의 디스플레이 필름은 경도가 높으면서도 제1 임계곡률반경이 10mm이하, 제2 임계곡률반경이 5mm 이하로, 양 방향으로 유연성이 우수하며, 투명성 및 평탄성이 우수함을 확인할 수 있다. 반면, 비교예 1, 2의 경우 제1 임계곡률반경이 본원 범위를 벗어나 매우 크며, 평탄성이 열악하고, 비교예 3은 경도가 낮아 디스플레이 필름으로 사용되기에 적합하지 않다.

[103]

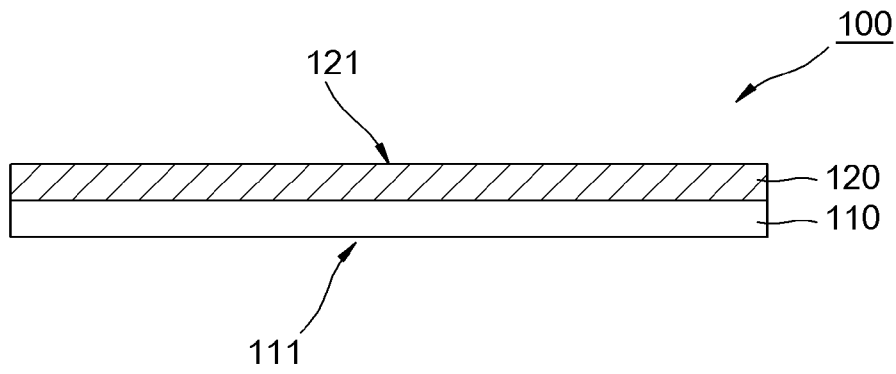
## 청구범위

- [청구항 1] 기재층; 및 상기 기재층의 일면에 형성된 코팅층을 포함하는 디스플레이 필름으로서,  
상기 코팅층은 실록산 수지를 포함하고,  
상기 디스플레이 필름은 기재층 측인 제1면 및 코팅층측인 제2면을 포함하며, 기재층 50 $\mu\text{m}$  및 코팅층 50 $\mu\text{m}$ 인 두께 100 $\mu\text{m}$ 의 디스플레이 필름을 상기 제1면이 오목형상이 되는 방향으로 측정한 제1 임계 곡률반경이 약 10mm이하이고, 상기 제2면이 오목형상이 되는 방향으로 측정한 제2 임계 곡률반경이 약 5mm 이하이고,  
연필경도가 약 5H 이상인 디스플레이 필름.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,  
상기 코팅층은 에폭시기를 가지는 실록산 수지;  
산무수물 모노머, 에폭시기를 갖는 모노머 및 옥세탄기를 갖는 모노머 중에서 선택된 1종 이상의 반응성 모노머;  
다관능 아크릴계 올리고머; 및  
개시제;  
를 포함하는 코팅 조성물로부터 형성되는 디스플레이 필름.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,  
상기 다관능 아크릴계 올리고머는 분자 내에 아크릴레이트기를 2 내지 6개를 가지는 다관능 아크릴계 올리고머인 디스플레이 필름.
- [청구항 4] 제2항에 있어서,  
상기 다관능 아크릴계 올리고머는 우레탄 아크릴레이트, 폴리에스테르 아크릴레이트, 에폭시 아크릴레이트, 실리콘 아크릴레이트, 아크릴릭 아크릴레이트 및 멜라민 아크릴레이트 올리고머 중 1종 이상인 디스플레이 필름.
- [청구항 5] 제2항에 있어서,  
상기 코팅 조성물은 다관능 아크릴계 모노머를 더 포함하는 디스플레이 필름.
- [청구항 6] 제2항에 있어서,  
코팅 조성물 총 중량에 대하여 에폭시기를 가지는 실록산 수지 약 30중량% 내지 약 90중량% 및 다관능 아크릴계 올리고머 약 2중량% 내지 약 30중량%를 포함하는 디스플레이 필름.
- [청구항 7] 제2항에 있어서,  
상기 코팅 조성물은 상기 반응성 모노머를 상기 에폭시기를 가지는 실록산 수지 100 중량부에 대해 약 1 내지 약 40 중량부 포함하는 디스플레이 필름.
- [청구항 8] 제1항에 있어서,

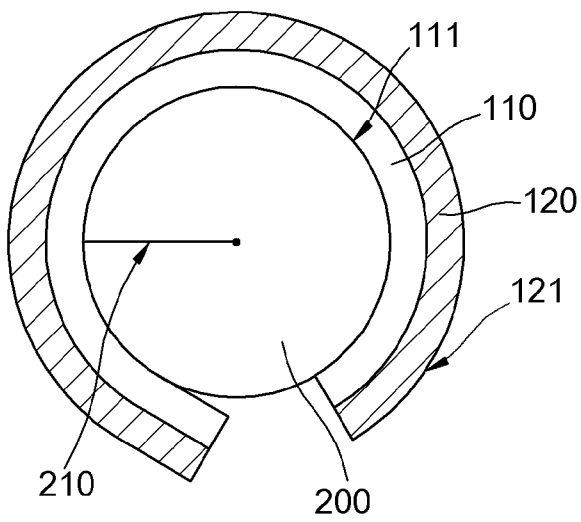
상기 디스플레이 필름은 제1 임계 곡률반경이 약 5mm 이하이고,  
연필경도가 약 8H 이상인 디스플레이 필름.

- [청구항 9] 제1항에 있어서,  
상기 기재층은 폴리이미드계 수지인 디스플레이 필름.
- [청구항 10] 제1항에 있어서,  
상기 코팅층은 두께가 약 10 $\mu$ m 내지 약 100 $\mu$ m인 디스플레이 필름.
- [청구항 11] 제1항에 있어서,  
상기 기재층은 두께가 약 30 $\mu$ m 내지 약 150 $\mu$ m인 디스플레이 필름.
- [청구항 12] 디스플레이 소자; 및 상기 디스플레이 소자 상부에 제1항 내지 제11항 중 어느 한 항의 디스플레이 필름을 포함하는 디스플레이 장치.

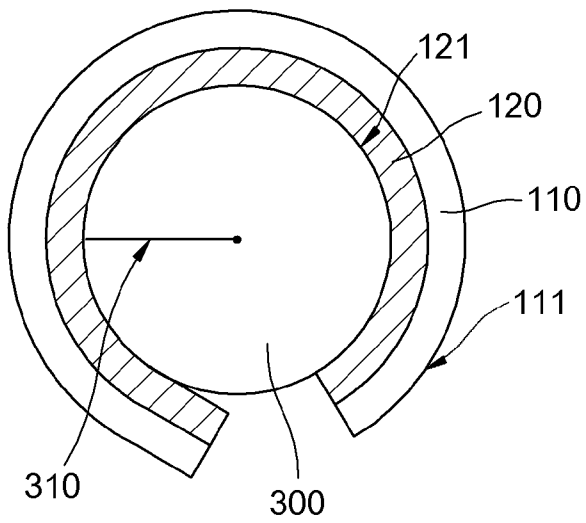
[도1]



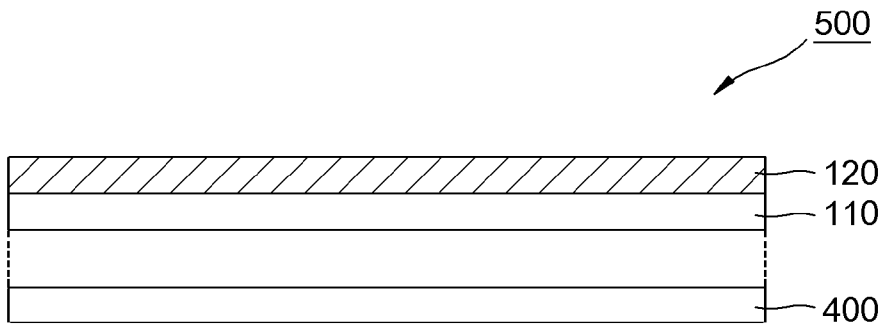
[도2]



[도3]



[도4]



[도5]

