

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2018년 2월 22일 (22.02.2018) **WIPO | PCT**



(10) 국제공개번호
WO 2018/034372 A1

(51) 국제특허분류:
G02B 5/30 (2006.01) **G02F 1/03** (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2016/009197

(22) 국제출원일: 2016년 8월 19일 (19.08.2016)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(71) 출원인: 삼성전자 주식회사 (**SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.**) [KR/KR]; 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 디아이씨 가부시끼가이샤 (**DIC CORPORATION**) [JP/JP]; 174-8520 도쿄 이타바시쿠 사카시타 3췌메 35-58, Tokyo (JP).

(72) 발명자: 최현석 (**CHOI, Hyun-Seok**); 14070 경기도 안양시 동안구 귀인로 237, Gyeonggi-do (KR). 원강희 (**WON, Kang Hee**); 06276 서울시 강남구 선릉로 221, 103동 1903호, Seoul (KR). 이승현 (**LEE, Seung Hyun**); 16813 경기도 용인시 수지구 신봉 2로 72, 214동 1302호, Gyeonggi-do (KR). 나카타히데토시 (**NAKATA, Hidetoshi**); 362-8577 사이타마현 키타아다치군 이나마치, 오아자 코무로, 4472-1, 디아이씨 가부시끼가이샤사이타마오피스 내, Saitama (JP). 이시이토루 (**ISHII, Toru**); 285-8668 치바현 사쿠라시 사카도, 631, 디아이씨 가부시끼가이샤 센트럴 리서치 래버러토리스 내, Chiba (JP).

(74) 대리인: 팬코리아특허법인 (**PANKOREA PATENT AND LAW FIRM**); 06234 서울시 강남구 논현로85길 70, 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, KR, 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).

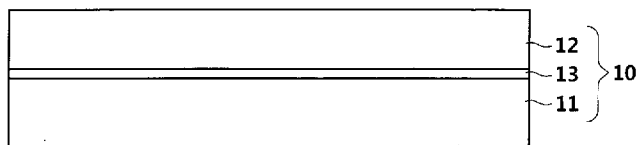
공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(54) Title: COMPENSATION FILM, OPTICAL FILM, AND DISPLAY DEVICE PROVIDED WITH SAME

(54) 발명의 명칭: 보상 필름, 광학 필름 및 이를 구비한 표시 장치

【도 1】



(57) Abstract: The present invention relates to a foldable compensation film, and an optical film and a display device which comprise the foldable compensation film, the compensation film comprising: a first phase retardation layer comprising a polymer; and a second phase retardation layer positioned on a surface of the first phase retardation layer and comprising a liquid crystal.

(57) 요약서: 고분자를 포함하는 제 1 위상 지연층, 그리고 상기 제 1 위상 지연층의 일면에 위치하고 액정을 포함하는 제 2 위상 지연층을 포함하는 폴더블 용도의 보상 필름 및 상기 폴더블 용도의 보상 필름을 포함하는 광학 필름 및 표시 장치에 관한 것이다.



WO 2018/034372 A1

【명세서】**【발명의 명칭】**

보상 필름, 광학 필름 및 이를 구비한 표시 장치

【기술분야】

5 보상 필름, 광학 필름 및 이를 구비한 표시 장치에 관한 것이다.

【배경기술】

현재 주로 사용되고 있는 표시 장치는 스스로 발광하는 발광 표시 장치와 별도의 광원을 필요로 하는 수광형 표시 장치로 나눌 수 있으며, 이들의 화질을 개선하기 위한 방법으로 위상차 필름 등의 보상 필름이 자주
10 사용된다.

발광형 표시 장치, 예를 들어 유기 발광 표시 장치(organic light emitting display, OLED)의 경우, 전극 등의 금속에 의한 외부광의 반사로 인하여 시인성과 대비비가 떨어질 수 있다. 이를 줄이기 위하여 편광자와 보상 필름을 사용하여 선편광을 원편광으로 바꾸어 줌으로써 유기 발광
15 표시 장치에 의해 반사된 외부광이 바깥으로 새어 나오는 것을 방지할 수 있다.

수광형 표시 장치인 액정 표시 장치(liquid crystal display, LCD)는 보상 필름을 사용하여 액정 패널에 의해 발생한 위상차를 보상함으로써 넓은 시야각을 확보할 수 있다.

20 그러나 현재 개발되어 있는 보상 필름은 입사광에 대한 파장 의존성이 강하여 특정 파장 범위의 빛에 대해서는 제대로 동작하지만 그 외의 파장 범위의 빛에 대해서는 그 효과가 떨어질 수 있다. 또한 현재 개발되어 있는 보상 필름은 시야각 의존성이 강하여 측면으로 갈수록 시인성이 떨어질 수 있다. 또한 현재 개발되어 있는 보상 필름은 폴더블
25 특성이 크지 않아 접거나 구부리는 폴더블 표시 장치에 적용하는데 한계가 있다.

【발명의 상세한 설명】**【기술적 과제】**

일 구현예는 높은 폴더블 특성을 가지면서도 파장 의존성 및 시야각
30 의존성을 줄여 표시 특성을 개선할 수 있는 폴더블 용도의 보상 필름을

제공한다. 여기서 폴더블 용도의 보상필름이란 접거나 구부릴 수 있는 표시 소자에 사용될 수 있는 접거나 구부릴 수 있는 보상 필름을 의미한다.

다른 구현예는 상기 보상 필름을 포함하는 광학 필름을 제공한다.

또 다른 구현예는 상기 보상 필름을 포함하는 표시 장치를 제공한다.

5 【기술적 해결방법】

일 구현예에 따르면, 고분자를 포함하는 제1 위상 지연층, 그리고 상기 제1 위상 지연층의 일면에 위치하고 액정 조성물을 포함하는 제2 위상 지연층을 포함하는 보상 필름을 제공한다.

상기 제1 위상 지연층과 상기 제2 위상 지연층의 지상축에서의
10 복굴절률은 하기 관계식 1 내지 5를 만족할 수 있다.

[관계식 1]

$$0.055 \leq \Delta n_{x2}(450\text{nm}) - \Delta n_{x1}(450\text{nm}) \leq 0.300$$

[관계식 2]

$$0.050 \leq \Delta n_{x2}(550\text{nm}) - \Delta n_{x1}(550\text{nm}) \leq 0.250$$

15 [관계식 3]

$$0.045 \leq \Delta n_{x2}(650\text{nm}) - \Delta n_{x1}(650\text{nm}) \leq 0.230$$

[관계식 4]

$$1.00 \leq (\Delta n_{x2}(450\text{nm}) - \Delta n_{x1}(450\text{nm})) / (\Delta n_{x2}(550\text{nm}) - \Delta n_{x1}(550\text{nm})) \leq$$

1.21

20 [관계식 5]

$$0.90 \leq (\Delta n_{x2}(650\text{nm}) - \Delta n_{x1}(650\text{nm})) / (\Delta n_{x2}(550\text{nm}) - \Delta n_{x1}(550\text{nm})) \leq$$

1.10

상기 관계식 1 내지 5에서,

$\Delta n_{x1}(450\text{nm})$, $\Delta n_{x1}(550\text{nm})$ 및 $\Delta n_{x1}(650\text{nm})$ 은 각각 450nm, 550nm 및
25 650nm 파장의 입사광에 대한 제1 위상 지연층의 지상축에서의 복굴절률이고,
 $\Delta n_{x2}(450\text{nm})$, $\Delta n_{x2}(550\text{nm})$ 및 $\Delta n_{x2}(650\text{nm})$ 는 각각 450nm, 550nm 및
650nm 파장의 입사광에 대한 제2 위상 지연층의 지상축에서의 복굴절률이다.

상기 제1 위상 지연층과 상기 제2 위상 지연층의 지상축에서의
복굴절률은 하기 관계식 6을 만족할 수 있다.

30 [관계식 6]

$$\Delta n_{x2}(650\text{nm}) - \Delta n_{x1}(650\text{nm}) < \Delta n_{x2}(550\text{nm}) - \Delta n_{x1}(550\text{nm}) < \Delta n_{x2}(450\text{nm}) - \Delta n_{x1}(450\text{nm})$$

상기 관계식 6에서,

- 5 $\Delta n_{x1}(450\text{nm})$, $\Delta n_{x1}(550\text{nm})$ 및 $\Delta n_{x1}(650\text{nm})$ 은 각각 450nm, 550nm 및 650nm 파장의 입사광에 대한 제1 위상 지연층의 지상축에서의 복굴절률이고, $\Delta n_{x2}(450\text{nm})$, $\Delta n_{x2}(550\text{nm})$ 및 $\Delta n_{x2}(650\text{nm})$ 는 각각 450nm, 550nm 및 650nm 파장의 입사광에 대한 제2 위상 지연층의 지상축에서의 복굴절률이다. 450nm, 550nm 및 650nm 파장의 입사광에 대한 상기 보상 필름의 면내 위상차는 하기 관계식 7 또는 8을 만족할 수 있다.

10 [관계식 7]

$$R_{e0}(450\text{nm}) \leq R_{e0}(550\text{nm}) < R_{e0}(650\text{nm})$$

[관계식 8]

$$R_{e0}(450\text{nm}) < R_{e0}(550\text{nm}) \leq R_{e0}(650\text{nm})$$

상기 관계식 7 및 8에서,

- 15 $R_{e0}(450\text{nm})$, $R_{e0}(550\text{nm})$ 및 $R_{e0}(650\text{nm})$ 는 각각 450nm, 550nm 및 650nm 입사광에 대한 보상 필름의 면내 위상차이다.

550nm 파장의 입사광에 대한 제1 위상 지연층의 면내 위상차는 약 220nm 내지 320nm일 수 있고, 550nm 파장의 입사광에 대한 제2 위상 지연층의 면내 위상차는 약 110nm 내지 160nm일 수 있다.

- 20 상기 고분자는 폴리카보네이트, 사이클로올레핀중합체, 폴리(메타)크릴레이트, 폴리스티렌, 폴리말레이미드, 폴리아크릴로니트릴, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 셀룰로스, 이들의 유도체, 이들의 공중합체 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다.

- 상기 보상 필름은 상기 제2 위상 지연층의 일면에 위치하는 배향막을
25 더 포함할 수 있다.

상기 보상 필름은 상기 제2 위상 지연층의 일면에 위치하고 수직 배향성 액정 조성물을 포함하는 보강층을 더 포함할 수 있다.

상기 보상 필름은 상기 제2 위상 지연층 및 상기 보강층 중 적어도 하나의 일면에 위치하는 배향막을 더 포함할 수 있다.

- 30 다른 구현예에 따르면, 편광 소자 및 상기 보상 필름을 포함하는

광학 필름을 제공한다.

또 다른 구현예에 따르면, 표시 패널, 그리고 상기 표시 패널의 일면에 위치하고 고분자를 포함하는 제1 위상 지연층과 액정 조성물을 포함하는 제2 위상 지연층을 포함하는 보상 필름을 포함하는 표시 장치를
5 제공한다.

상기 제1 위상 지연층과 상기 제2 위상 지연층의 지상축에서의 복굴절률은 상기 관계식 1 내지 5를 만족할 수 있다.

상기 표시 장치는 상기 보상 필름의 일면에 위치하는 편광 소자를 더 포함할 수 있다.

10 【유리한 효과】

과장 의존성 및 시야각 의존성을 줄여 표시 특성을 개선할 수 있고 높은 폴더블 특성으로 인해 구부리거나 접는 표시 장치에 적용할 수 있다.

【도면의 간단한 설명】

도 1은 일 구현예에 따른 보상 필름을 도시한 단면도이고,
15 도 2는 다른 구현예에 따른 보상 필름을 보여주는 단면도이고,
도 3은 또 다른 구현예에 따른 보상 필름을 개략적으로 도시한 단면도이고,

도 4는 일 구현예에 따른 광학 필름을 개략적으로 도시한 단면도이고,
도 5는 도 4의 광학 필름의 외광 반사방지 원리를 보여주는
20 개략도이고,

도 6은 일 구현예에 따른 유기 발광 표시 장치를 개략적으로 도시한 단면도이고,

도 7은 일 구현예에 따른 액정 표시 장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.

25 【발명의 실시를 위한 최선의 형태】

이하, 구현예들에 대하여 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 구현예는 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 구현예에 한정되지 않는다.

30 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를

확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우 뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른
 5 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.

이하 도면을 참고하여 일 구현예에 따른 보상 필름을 설명한다.

도 1은 일 구현예에 따른 보상 필름을 도시한 단면도이다.

도 1을 참고하면, 일 구현예에 따른 보상 필름(10)은 제1 위상 지연층(11), 제2 위상 지연층(12) 및 배향막(13)을 포함한다.

10 제1 위상 지연층(11)은 연신된 고분자 층일 수 있으며, 양 또는 음의 굴절률 값을 가지는 연신된 고분자 층일 수 있다. 상기 연신된 고분자 층은 폴더블 특성을 가질 수 있다. 상기 연신된 고분자 층은 예컨대 폴리카보네이트(polycarbonate, PC), 사이클로올레핀중합체(cycloolefin polymer, COP), 폴리(메타)크릴레이트(poly(meth)acrylate),
 15 폴리스티렌(polystyrene), 폴리말레이미드(polymaleimide), 폴리아크릴로니트릴(polyacrylonitrile), 폴리에틸렌테레프탈레이트(polyethylene terephthalate), 셀룰로스(cellulose), 이들의 유도체, 이들의 공중합체 또는 이들의 조합을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

20 제1 위상 지연층(11)의 면내 위상차(in-plane retardation, R_{e1})는 $R_{e1} = (n_{x1} - n_{y1}) \times d_1$ 으로 주어질 수 있으며, 여기서 n_{x1} 은 제1 위상 지연층(11)의 면내 굴절률이 가장 큰 방향(이하, '지상축(slow axis)'이라 한다)에서의 굴절률이고, n_{y1} 은 제1 위상 지연층(11)의 면내 굴절률이 가장 작은 방향(이하, '진상축(fast axis)'이라 한다)에서의 굴절률이고, d_1 은
 25 제1 위상 지연층(11)의 두께이다. 따라서 지상축 및/또는 진상축에서의 굴절률 및/또는 두께를 변화하여 제1 위상 지연층(11)이 소정 범위의 면내 위상차를 가지도록 조절할 수 있다.

제1 위상 지연층(11)은 550nm 파장(이하 '기준 파장'이라 한다)의 입사광에 대하여 약 220nm 내지 320nm의 면내 위상차를 가질 수 있고, 상기
 30 범위 내에서 약 240nm 내지 300nm의 면내 위상차를 가질 수 있다. 제1

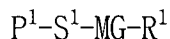
위상 지연층(11)은 예컨대 $\lambda/2$ 위상 지연층일 수 있다.

제1 위상 지연층(11)의 두께는 얇을수록 좋고, 예컨대 약 $40\mu\text{m}$ 이하일 수 있고, 예컨대 약 $30\mu\text{m}$ 이하일 수 있고, 예컨대 약 $0.1\mu\text{m}$ 내지 $40\mu\text{m}$ 일 수 있고, 예컨대 약 $0.1\mu\text{m}$ 내지 $30\mu\text{m}$ 일 수 있다.

5 제2 위상 지연층(12)은 양 또는 음의 복굴절 값을 가지는 액정 화합물을 포함하는 위상 지연층일 수 있고, 예컨대 이방성 위상 지연층일 수 있다. 상기 복굴절 값은 광축에 대하여 수평으로 진행하는 빛의 굴절률(n_e)에서 광축에 대하여 수직으로 진행하는 빛의 굴절률(n_o)을 뺀 값이다.

10 상기 액정 화합물은 일 방향으로 뻗은 막대 모양의 모노머, 올리고머 및/또는 중합체일 수 있으며, 상기 액정 화합물은 예컨대 하기 일반식 1 또는 2로 표현되는 화합물일 수 있다.

[일반식 1]



15 상기 일반식 1에서,

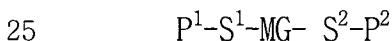
P^1 은 중합성 작용기이고,

S^1 은 C1 내지 C20 알킬렌기이고, 단 알킬렌기 중 하나 이상의 CH_2 또는 인접하지 않는 2개 이상의 CH_2 는 각각 독립적으로 산소원자, $-\text{COO}-$, $-\text{OCO}-$ 또는 $-\text{OCOO}-$ 로 치환될 수 있고,

20 MG 는 메소겐 기이고,

R^1 은 수소 원자, 할로겐 원자, 시아노기 또는 C1 내지 C12 알킬기이고, 상기 알킬기는 하나 이상의 CH_2 또는 인접하지 않는 2개 이상의 CH_2 가 각각 독립적으로 $-\text{O}-$, $-\text{S}-$, $-\text{CO}-$, $-\text{COO}-$, $-\text{OCO}-$ 또는 $-\text{OCOO}-$ 로 치환될 수 있다.

[일반식 2]



상기 일반식 2에서,

P^1 및 P^2 는 각각 독립적으로 중합성 작용기이고,

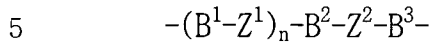
S^1 및 S^2 는 C1 내지 C20 알킬렌기이고, 단 알킬렌기 중 하나 이상의 CH_2 또는 인접하지 않는 2개 이상의 CH_2 는 각각 독립적으로 산소원자, $-\text{COO}-$, $-\text{OCO}-$ 또는 $-\text{OCOO}-$ 로 치환될 수 있고,

30

MG는 메소젠 기이다.

상기 일반식 1 또는 2에서, MG로 표시되는 메소젠 기는 예컨대 하기 일반식 3으로 표현될 수 있다.

[일반식 3]



상기 일반식 3에서,

B^1 , B^2 및 B^3 는 각각 독립적으로 1,4-페닐렌기, 1,4-사이클로헥실렌기, 1,4-사이클로헥세닐기, 데카하이드로나프탈렌-2,6-디일기, 피리딘-2,5-디일기, 피리미딘-2,5-디일기, 1,2,3,4-테트라하이드로나프탈렌-2,6-디일기
10 또는 2,6-나프틸렌기일 수 있고, 이들은 예컨대 1개 이상의 F, Cl, CF_3 , OCF_3 , CN, C1 내지 C8 알킬기, C1 내지 C8 알콕시기, C1 내지 C8 알카노일기, C2 내지 C8 알케닐기 또는 C2 내지 C8 알케닐옥시기로 치환될 수 있고,

Z^1 및 Z^2 는 각각 독립적으로 단일 결합, 할로젠 원자로 치환되거나
비치환된 C2 내지 C10 알킬기, $-COO-$, $-OCO-$, $-CH_2CH_2-$, $-CH=CH-$, $-C\equiv C-$,
15 $CH=CHCOO-$ 또는 $-OCOCH=CH-$ 일 수 있고,

n 은 0, 1 또는 2일 수 있다.

상기 일반식 1 또는 2에서, P^1 및 P^2 로 표시되는 중합성 작용기는 예컨대 아크릴기, 메타크릴기, 에폭시기 또는 비닐기일 수 있고, 예컨대 아크릴기 또는 메타크릴기일 수 있고, 예컨대 아크릴기일 수 있다.

20 제2 위상 지연층(12)은 1종 또는 2종 이상의 액정 화합물을 포함할 수 있다.

제2 위상 지연층(12)은 상술한 액정 화합물을 포함한 액정 조성물로부터 형성될 수 있으며, 상기 액정 조성물은 액정 화합물 외에 반응 개시제, 계면활성제, 용해보조제 및/또는 분산제와 같은 각종
25 첨가제와 용매를 포함할 수 있다. 상기 액정 조성물은 예컨대 스핀 코팅, 슬릿 코팅 및/또는 잉크젯과 같은 도포 공정으로 적용될 수 있으며, 도포 후에 필요에 따라 건조 공정을 적용할 수 있다. 상기 도포 공정 중에 제2 위상 지연층(12)의 굴절률 등을 고려하여 두께를 조절할 수 있다. 상기 액정 조성물은 도포된 후, 열 또는 광에 의해 중합 공정이 적용될 수도
30 있고, 광 경화 공정의 경우 약 250nm 내지 400nm의 자외광으로 경화할 수

있다.

제2 위상 지연층(12)의 면내 위상차(R_{e2})는 $R_{e2} = (n_{x2} - n_{y2}) \times d_2$ 로 주어질 수 있으며, 여기서 n_{x2} 는 제2 위상 지연층(12)의 지상축에서의 굴절률이고, n_{y2} 는 제2 위상 지연층(12)의 진상축에서의 굴절률이고, d_2 는 제2 위상 지연층(12)의 두께이다. 따라서 지상축 및/또는 진상축에서의 굴절률 및/또는 두께를 변화하여 제2 위상 지연층(12)이 소정 범위의 면내 위상차를 가지도록 조절할 수 있다.

제2 위상 지연층(12)은 기준 파장의 입사광에 대하여 약 110nm 내지 160nm의 면내 위상차를 가질 수 있고, 상기 범위 내에서 약 120nm 내지 150nm의 면내 위상차를 가질 수 있다. 제2 위상 지연층(12)은 예컨대 $\lambda/4$ 위상 지연층일 수 있다.

배향막(13)은 제2 위상 지연층(12)의 하부에 위치하여 제2 위상 지연층(12)의 액정 조성물의 배향성을 제어할 수 있다. 배향막(13)은 러빙(rubbing)과 같은 물리적 처리 또는 광 배향과 같은 광 처리에 의해 표면 처리될 수 있다. 배향막(13)은 경우에 따라 생략될 수 있다.

배향막(13)의 두께는 약 100nm 이하일 수 있고, 밀착성을 고려하면 약 70nm 이하일 수 있고, 상기 범위 내에서 예컨대 약 50nm 이하일 수 있고, 상기 범위 내에서 예컨대 약 40nm 이하일 수 있다. 배향막(13)의 두께는 예컨대 약 1nm 내지 100nm 일 수 있고, 상기 범위 내에서 예컨대 약 3nm 내지 70nm일 수 있고, 상기 범위 내에서 예컨대 약 5nm 내지 50nm 일 수 있고, 상기 범위 내에서 예컨대 약 5nm 내지 40nm 일 수 있다.

제1 위상 지연층(11)과 제2 위상 지연층(12)은 조합하여 약 110nm 내지 160nm의 면내 위상차를 가지는 보상 필름을 구현할 수 있으며, 예컨대 $\lambda/4$ 위상지연층을 가지는 보상필름을 구현할 수 있다.

제1 위상 지연층(11)과 제2 위상 지연층(12)을 조합하여 역파장 분산 위상 지연을 가지는 보상 필름(10)을 구현할 수 있다. 역파장 분산 위상 지연은 장파장의 빛에 대한 면내 위상차가 단파장의 빛에 대한 면내 위상차보다 더 큰 것을 말하는 것으로, 예컨대 제1 위상 지연층(11)과 제2 위상 지연층(12)은 조합하여 하기 관계식 7 또는 8을 만족할 수 있다.

[관계식 7]

$$R_{e0}(450\text{nm}) \leq R_{e0}(550\text{nm}) < R_{e0}(650\text{nm})$$

[관계식 8]

$$R_{e0}(450\text{nm}) < R_{e0}(550\text{nm}) \leq R_{e0}(650\text{nm})$$

상기 관계식 7 또는 8에서,

- 5 $R_{e0}(450\text{nm})$, $R_{e0}(550\text{nm})$ 및 $R_{e0}(650\text{nm})$ 는 각각 450nm, 550nm 및 650nm 입사광에 대한 보상 필름의 면내 위상차이다.

한편, 제1 위상 지연층(11)과 제2 위상 지연층(12)의 광학 특성을 조절하여 제1 위상 지연층(11)과 제2 위상 지연층(12)을 포함하는 보상 필름(10)의 파장 의존성 및 시야각 의존성에 대한 보상 기능을 강화할 수
10 있다.

일 예로, 제1 위상 지연층(11)과 제2 위상 지연층(12)의 지상축에서의 복굴절률 차이 및 복굴절률의 파장 분산성을 조절함으로써 보상 필름(10)의 보상 기능을 강화할 수 있다. 여기서 복굴절률의 파장 분산성은 기준 파장에 대한 복굴절률의 변화 정도를 나타내는 것으로, 기준
15 파장에 대한 단파장의 복굴절률의 변화 정도를 나타내는 단파장 분산성과 기준 파장에 대한 장파장의 복굴절률의 변화 정도를 나타내는 장파장 분산성을 포함한다.

예컨대 제1 위상 지연층(11)과 제2 위상 지연층(12)의 지상축에서의 복굴절률은 하기 관계식 1 내지 5를 만족할 수 있다.

20 [관계식 1]

$$0.055 \leq \Delta n_{x2}(450\text{nm}) - \Delta n_{x1}(450\text{nm}) \leq 0.300$$

[관계식 2]

$$0.050 \leq \Delta n_{x2}(550\text{nm}) - \Delta n_{x1}(550\text{nm}) \leq 0.250$$

[관계식 3]

25 $0.045 \leq \Delta n_{x2}(650\text{nm}) - \Delta n_{x1}(650\text{nm}) \leq 0.230$

[관계식 4]

$$1.00 \leq (\Delta n_{x2}(450\text{nm}) - \Delta n_{x1}(450\text{nm})) / (\Delta n_{x2}(550\text{nm}) - \Delta n_{x1}(550\text{nm})) \leq$$

1.21

[관계식 5]

30 $0.90 \leq (\Delta n_{x2}(650\text{nm}) - \Delta n_{x1}(650\text{nm})) / (\Delta n_{x2}(550\text{nm}) - \Delta n_{x1}(550\text{nm})) \leq$

1.10

상기 관계식 1 내지 5에서,

$\Delta n_{x1}(450\text{nm})$, $\Delta n_{x1}(550\text{nm})$ 및 $\Delta n_{x1}(650\text{nm})$ 은 각각 450nm, 550nm 및 650nm 파장의 입사광에 대한 제1 위상 지연층의 지상축에서의 복굴절률이고,
5 $\Delta n_{x2}(450\text{nm})$, $\Delta n_{x2}(550\text{nm})$ 및 $\Delta n_{x2}(650\text{nm})$ 는 각각 450nm, 550nm 및 650nm 파장의 입사광에 대한 제2 위상 지연층의 지상축에서의 복굴절률이다.

즉, 관계식 1 내지 3은 제1 위상 지연층(11)과 제2 위상 지연층(12)의 복굴절률 차이에 관한 것이고 관계식 4 및 5는 제1 위상 지연층(11)과 제2 위상 지연층(12)의 복굴절률의 파장 분산성에 관한 것으로, 450nm, 550nm 및 650nm 파장의 입사광에 대한 제1 위상 지연층(11)과 제2 위상 지연층(12)의 지상축에서의 각 복굴절률 차이 및 복굴절률의 파장 분산성의 비율이 소정 범위인 경우 파장 의존성 및 시야각 의존성에 대한 보상 기능을 강화할 수 있다.

제1 위상 지연층(11)과 제2 위상 지연층(12)의 지상축에서의 각
15 복굴절률은 상기 범위 내에서 예컨대 하기 관계식 1-1 내지 5-1을 만족할 수 있다.

[관계식 1-1]

$$0.080 \leq \Delta n_{x2}(450\text{nm}) - \Delta n_{x1}(450\text{nm}) \leq 0.240$$

[관계식 2-1]

20 $0.070 \leq \Delta n_{x2}(550\text{nm}) - \Delta n_{x1}(550\text{nm}) \leq 0.210$

[관계식 3-1]

$$0.070 \leq \Delta n_{x2}(650\text{nm}) - \Delta n_{x1}(650\text{nm}) \leq 0.200$$

[관계식 4-1]

25 $1.10 \leq (\Delta n_{x2}(450\text{nm}) - \Delta n_{x1}(450\text{nm})) / (\Delta n_{x2}(550\text{nm}) - \Delta n_{x1}(550\text{nm})) \leq 1.18$

[관계식 5-1]

$$0.90 \leq (\Delta n_{x2}(650\text{nm}) - \Delta n_{x1}(650\text{nm})) / (\Delta n_{x2}(550\text{nm}) - \Delta n_{x1}(550\text{nm})) \leq 0.98$$

제1 위상 지연층(11)과 제2 위상 지연층(12)의 지상축에서의 각
30 복굴절률은 상기 범위 내에서 예컨대 하기 관계식 1-2 내지 5-2를 만족할

수 있다.

[관계식 1-2]

$$0.083 \leq \Delta n_{x2}(450\text{nm}) - \Delta n_{x1}(450\text{nm}) \leq 0.237$$

[관계식 2-2]

5 $0.073 \leq \Delta n_{x2}(550\text{nm}) - \Delta n_{x1}(550\text{nm}) \leq 0.208$

[관계식 3-2]

$$0.072 \leq \Delta n_{x2}(650\text{nm}) - \Delta n_{x1}(650\text{nm}) \leq 0.191$$

[관계식 4-2]

10 $1.10 \leq (\Delta n_{x2}(450\text{nm}) - \Delta n_{x1}(450\text{nm})) / (\Delta n_{x2}(550\text{nm}) - \Delta n_{x1}(550\text{nm})) \leq$

[관계식 5-2]

0.93 $\leq (\Delta n_{x2}(650\text{nm}) - \Delta n_{x1}(650\text{nm})) / (\Delta n_{x2}(550\text{nm}) - \Delta n_{x1}(550\text{nm})) \leq$
0.95

예컨대 제1 위상 지연층(11)과 제2 위상 지연층(12)의 지상축에서의
15 복굴절률은 또한 하기 관계식 6을 만족할 수 있다.

[관계식 6]

$$\Delta n_{x2}(650\text{nm}) - \Delta n_{x1}(650\text{nm}) < \Delta n_{x2}(550\text{nm}) - \Delta n_{x1}(550\text{nm}) < \Delta n_{x2}(450\text{nm}) - \Delta n_{x1}(450\text{nm})$$

상기 관계식 6에서,

20 $\Delta n_{x1}(450\text{nm})$, $\Delta n_{x1}(550\text{nm})$ 및 $\Delta n_{x1}(650\text{nm})$ 은 각각 450nm, 550nm 및 650nm 파장의 입사광에 대한 제1 위상 지연층의 지상축에서의 복굴절률이고,
 $\Delta n_{x2}(450\text{nm})$, $\Delta n_{x2}(550\text{nm})$ 및 $\Delta n_{x2}(650\text{nm})$ 는 각각 450nm, 550nm 및 650nm 파장의 입사광에 대한 제2 위상 지연층의 지상축에서의 복굴절률이다.

상기 관계식 6에 따르면, 제1 위상 지연층(11)과 제2 위상
25 지연층(12)의 단파장 영역의 복굴절률 차이는 제1 위상 지연층(11)과 제2 위상 지연층(12)의 장파장 영역의 복굴절률 차이보다 클 수 있다.

제1 위상 지연층(11)과 제2 위상 지연층(12)이 상기 범위의 복굴절률
차이 및 복굴절률 분산성 차이를 가짐으로써 보상 필름(10)의 파장 의존성
및 시야각 의존성을 줄일 수 있다. 이에 따라 보상 필름(10)의 색
30 변이(color shift), 정면 반사율 및 측면 반사율을 줄여 보상 필름(10)의

보상 기능을 강화할 수 있다.

보상 필름(10)은 예컨대 제1 위상 지연층(11)과 제2 위상 지연층(12)을 각각 필름 형태로 제조한 후 이들을 합착할 수도 있고 제1 위상 지연층(11) 위에 배향막(13) 및 제2 위상 지연층(12)을 코팅하여
5 형성할 수도 있다. 제2 위상 지연층(12)은 액정 조성물의 코팅, 건조 및 광 조사에 의해 형성될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

이하 다른 구현예에 따른 보상 필름을 설명한다.

도 2는 다른 구현예에 따른 보상 필름을 보여주는 단면도이다.

도 2를 참고하면, 본 구현예에 따른 보상 필름(10)은 전술한
10 구현예와 마찬가지로 제1 위상 지연층(11), 제2 위상 지연층(12) 및 배향막(13)을 포함한다.

그러나 본 구현예에 따른 보상 필름(10)은 보강층(14) 및 배향막(15)을 더 포함한다.

보강층(14)은 제1 위상 지연층(11) 및 제2 위상 지연층(12)의 면
15 방향에 대하여 수직으로 배향하는 수직 배향성 액정 조성물을 포함하는 액정층일 수 있다.

보강층(14)의 면내 위상차(R_{e3})는 $R_{e3} = (n_{x3} - n_{y3}) \times d_3$ 로 주어질 수 있으며, 여기서 n_{x3} 는 제보강층(14)의 지상축에서의 굴절률이고, n_{y3} 는 보강층(14)의 진상축에서의 굴절률이고, d_3 는 보강층(14)의 두께이다.

20 보강층(14)의 면내 위상차(R_{e3})는 예컨대 $0\text{nm} \leq R_{e3} \leq 50\text{nm}$ 일 수 있고, 예컨대 $0\text{nm} \leq R_{e3} \leq 20\text{nm}$ 일 수 있고, 예컨대 $0\text{nm} \leq R_{e3} \leq 10\text{nm}$ 일 수 있고, 예컨대 $0\text{nm} \leq R_{e3} \leq 5\text{nm}$ 일 수 있고, $0\text{nm} \leq R_{e3} \leq 1\text{nm}$ 일 수 있고, 실질적으로 0일 수 있다.

한편 위상차는 면내 위상차 외에 두께 방향 위상차(R_{th})가 있다. 두께 방향 위상차(R_{th})는 보강층(14)의 두께 방향으로 발생하는 위상차로
25 $R_{th3} = \{[(n_{x3} + n_{y3})/2] - n_{z3}\}d_3$ 으로 표현될 수 있으며, 여기서 n_{x3} 는 보강층(14)의 지상축에서의 굴절률이고, n_{y3} 는 보강층(14)의 진상축에서의 굴절률이고, n_{z3} 는 보강층(14)의 지상축 및 지상축에 수직한 방향에서의 굴절률이고, d_3 는 보강층(14)의 두께이다. 보강층(14)의 두께 방향 위상차(R_{th})는 예컨대 $50\text{nm} \leq R_{th} \leq 300\text{nm}$ 일 수 있다.

30 보강층(14)은 예컨대 하기 관계식 9를 만족하는 굴절률을 가질 수

있다.

[관계식 9]

$$n_{z3} > n_{x3} = n_{y3}$$

보강층(14)은 제1 위상 지연층(11)과 제2 위상 지연층(12)의 두께
5 방향 위상차를 감소 또는 상쇄시킴으로써 시야각 의존성 및 파장 의존성을
줄여 보상 기능을 더욱 강화할 수 있다.

배향막(15)은 보강층(14)의 하부에 위치하여 보강층(14)의 액정
조성물을 기재에 대하여 수직하게 배향시키는 역할을 할 수 있다.
배향막(15)은 예컨대 알킬기나 플루오르기를 도입한 폴리이미드 수지,
10 폴리아미드 수지 또는 광배향막 등일 수 있다. 배향막(15)은 경우에 따라
생략될 수 있다.

보상 필름(10)은 예컨대 제1 위상 지연층(11), 제2 위상 지연층(12)
및 보강층(14)을 각각 필름 형태로 제조한 후 이들을 합착할 수도 있고 제1
위상 지연층(11) 위에 배향막(13), 제2 위상 지연층(12), 배향막(15) 및
15 보강층(14)을 각각 코팅하여 형성할 수도 있다. 제2 위상 지연층(12) 및
보강층(14)은 각각 액정 조성물의 코팅, 건조 및 광 조사에 의해 형성될 수
있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

이하 또 다른 구현예에 따른 보상 필름을 설명한다.

도 3은 또 다른 구현예에 따른 보상 필름을 개략적으로 도시한
20 단면도이다.

도 3을 참고하면, 본 구현예에 따른 보상 필름(10)은 전술한
구현예와 마찬가지로 제1 위상 지연층(11), 제2 위상 지연층(12),
배향막(13) 및 보강층(14)을 포함한다.

그러나 본 구현예에 따른 보상 필름(10)은 보강층(14)이 제1 위상
25 지연층(11)과 제2 위상 지연층(12) 사이에 위치한다. 제1 위상 지연층(11),
제2 위상 지연층(12), 배향막(13) 및 보강층(14)에 대한 구체적인 설명은
전술한 바와 같다.

상술한 보상 필름(10)은 충분한 폴더블 특성을 가지며 크랙 없이
구부리거나 접을 수 있다. 여기서 구부리거나 접힐 수 있는 반경은 8mm
30 이하일 수 있고, 그 중에서 5mm 이하일 수 있고, 그 중에서 3mm 이하일 수

있고, 그 중에서 1mm 이하일 수 있다.

상술한 보상 필름(10)은 편광자(polarizer)와 함께 사용되어 외광 반사 방지 기능을 가지는 광학 필름을 형성할 수 있다.

이하 일 구현예에 따른 광학 필름을 설명한다.

5 도 4는 일 구현예에 따른 광학 필름을 개략적으로 도시한 단면도이다.

도 4를 참고하면, 일 구현예에 따른 광학 필름(30)은 보상 필름(10)과 편광자(20)를 포함한다.

보상 필름(10)은 전술한 구현예들 중 하나일 수 있으며, 구체적인 내용은 전술한 바와 같다.

10 편광자(20)는 빛이 입사되는 측에 배치될 수 있으며, 입사광의 편광을 선편광으로 변환시키는 선형 편광자(linear polarizer)일 수 있다.

편광자(20)는 예컨대 연신된 폴리비닐알코올(polyvinyl alcohol, PVA)로 만들어질 수 있으며, 예컨대 폴리비닐알코올 필름을 연신하고 여기에 요오드 또는 이색성 염료를 흡착시킨 후 봉산 처리 및 세정 등의
15 방법으로 형성될 수 있다.

편광자(20)는 예컨대 고분자 수지와 이색성 염료를 용융혼합(melt blend)하여 준비된 편광 필름일 수 있으며 고분자 수지와 이색성 염료를 혼합한 후 고분자 수지의 용융점 이상의 온도에서 용융하는 방법으로 형성될 수 있다.

20 제1 위상 지연층(11)과 제2 위상 지연층(12)은 소정 각도로 접합하여 원편광 기능을 가질 수 있으며, 구체적으로 기준 각도에 대하여 제1 위상 지연층(11)의 광축이 이루는 각도를 θ_a 로 정의하고 기준 각도에 대하여 제2 위상 지연층(12)의 광축이 이루는 각도를 θ_b 로 정의할 때 $\theta_b \approx 2\theta_a + 45^\circ$ 의 관계를 만족할 때 보상 필름이 선편광을 원편광으로 바꾸어주는
25 기능을 할 수 있다. 여기서 기준 각도는 편광자(20)의 광축의 각도일 수 있고, 편광자(20)의 광축은 편광자(20)의 흡수축 또는 투과축일 수 있다.

일 예로, 제1 위상 지연층(11) 및 제2 위상 지연층(12)의 지상축은 대략 $\theta_b \approx 2\theta_a + 45^\circ$ 를 만족하도록 접합할 수 있으며, 예컨대 편광자(20)의 광축과 제1 위상 지연층(11)의 각도가 약 15도인 경우 제1
30 위상 지연층(11)과 제2 위상 지연층(12)은 약 60도의 각도로 접합될 수

있고, 예컨대 편광자(20)의 광축과 제1 위상 지연층(11)의 각도가 약 10도인 경우 제1 위상 지연층(11)과 제2 위상 지연층(12)은 약 55도로 접합될 수 있고, 예컨대 편광자(20)의 광축과 제1 위상 지연층(11)의 각도가 약 20도인 경우 제1 위상 지연층(11)과 제2 위상 지연층(12)은 약 65도로 접합될 수 있다.

이와 같이 제1 위상 지연층(11)과 제2 위상 지연층(12)은 소정 각도로 접합하여 원편광 기능을 가짐으로써 정면에서 외광(external light) 반사를 효과적으로 방지할 수 있어서 정면 시인성을 개선할 수 있다.

도 5는 도 4의 광학 필름의 외광 반사방지 원리를 보여주는 개략도이다.

도 5를 참고하면, 외부로부터 입사되는 비편광된 광(incident unpolarized light)은 편광자(20)를 통과하면서 두 개의 편광 직교 성분 중 하나의 편광 직교 성분, 즉 제1 편광 직교 성분만이 투과되고, 편광된 광은 보상 필름(10)을 통과하면서 원편광으로 바뀔 수 있다. 상기 원편광된 광은 기판, 전극 등을 포함한 표시 패널(40)에서 반사되면서 원편광 방향이 바뀌게 되고 상기 원편광된 광이 보상 필름(10)을 다시 통과하면서 두 개의 편광 직교 성분 중 다른 하나의 편광 직교 성분, 즉 제2 편광 직교 성분만이 투과될 수 있다. 상기 제2 편광 직교 성분은 편광자(20)를 통과하지 못하여 외부로 광이 방출되지 않으므로 외광 반사 방지 효과를 가질 수 있다.

광학 필름(30)은 편광자(20)의 일면에 보호층(도시하지 않음)을 더 포함할 수 있다. 상기 보호층은 광학 필름(30)의 내구성을 개선하거나 반사 또는 눈부심을 줄이는 기능성을 더욱 보장하여 제공할 수 있으며, 예컨대 트리아세틸 셀룰로오스(TAC) 필름일 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.

광학 필름(30)은 보상 필름(10)의 일면에 위치하는 보정층(도시하지 않음)을 더 포함할 수 있다. 상기 보정층은 예컨대 색 변이 방지층(color shift resistant layer)일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

광학 필름(30)은 가장자리를 따라 뻗어 있는 차광층(light blocking layer)(도시하지 않음)을 더 포함할 수 있다. 상기 차광층은 광학

필름(30)의 둘레를 따라 띠의 형태로 형성될 수 있다. 상기 차광층은 불투명한 물질, 예컨대 검은 색의 물질을 포함할 수 있다. 예컨대 차광층은 검은 색 잉크로 만들어질 수 있다.

광학 필름(30)은 보상 필름(10) 및 편광자(20)를 롤-투-롤(roll-to-roll), 전사 또는 도포 방식으로 적층할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

광학 필름(30)은 충분한 폴더블 특성을 가지며 크랙 없이 구부리거나 접을 수 있다.

전술한 보상 필름(10) 및 광학 필름(30)은 다양한 표시 장치에 적용될 수 있다.

일 구현예에 따른 표시 장치는 표시 패널(display panel) 및 상기 표시 패널의 일면에 위치하는 필름을 포함한다.

상기 표시 패널은 액정 표시 패널 또는 유기 발광 표시 패널일 수 있다. 상기 표시 패널은 예컨대 폴더블 액정 표시 패널 또는 폴더블 유기 발광 표시 패널일 수 있고, 예컨대 구부리는 액정 표시 패널(bendable LCD), 구부리는 유기 발광 표시 패널(bendable OLED), 접을 수 있는 액정 표시 패널(foldable LCD) 또는 접을 수 있는 유기 발광 표시 패널(foldable OLED)일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

상기 필름은 전술한 보상 필름(10) 또는 광학 필름(30)일 수 있다. 이하 표시 장치의 일 예로 유기 발광 표시 장치에 대하여 설명한다.

도 6은 일 구현예에 따른 유기 발광 표시 장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.

도 6을 참고하면, 일 구현예에 따른 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 표시 패널(600)과 유기 발광 표시 패널(600)의 일면에 위치하는 필름(700)을 포함한다.

유기 발광 표시 패널(600)은 베이스 기판(610), 하부 전극(620), 유기 발광층(630), 상부 전극(640) 및 봉지 기판(650)을 포함할 수 있다.

베이스 기판(610)은 유리 또는 플라스틱으로 만들어질 수 있다.

하부 전극(620) 및 상부 전극(640) 중 하나는 애노드(anode)이고 다른 하나는 캐소드(cathode)일 수 있다. 애노드는 정공(hole)이 주입되는

전극으로 일 함수(work function)가 높은 도전 물질로 만들어질 수 있으며 캐소드는 전자가 주입되는 전극으로 일 함수가 낮은 도전 물질로 만들어질 수 있다. 하부 전극(620) 및 상부 전극(640) 중 적어도 하나는 발광된 빛이 외부로 나올 수 있는 투명 도전 물질로 만들어질 수 있으며 예컨대
5 ITO 또는 IZO 일 수 있다.

유기 발광층(630)은 하부 전극(620)과 상부 전극(640)에 전압이 인가되었을 때 빛을 낼 수 있는 유기 물질을 포함한다.

하부 전극(620)과 유기 발광층(630) 사이 및 상부 전극(640)과 유기 발광층(630) 사이에는 부대층(도시하지 않음)을 더 포함할 수 있다.
10 부대층은 전자와 정공의 균형을 맞추기 위한 정공 전달층(hole transporting layer), 정공 주입층(hole injecting layer), 전자 주입층(electron injecting layer) 및 전자 전달층(electron transporting layer)을 포함할 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.

봉지 기관(650)은 유리, 금속 및/또는 고분자로 만들어질 수 있으며,
15 하부 전극(620), 유기 발광층(630) 및 상부 전극(640)을 봉지하여 외부로부터 수분 및/또는 산소가 유입되는 것을 방지할 수 있다.

필름(700)은 빛이 나오는 측에 배치될 수 있다. 예컨대 베이스 기관(610) 측으로 빛이 나오는 배면 발광(bottom emission) 구조인 경우 베이스 기관(610)의 외측에 배치될 수 있고, 봉지 기관(650) 측으로 빛이
20 나오는 전면 발광(top emission) 구조인 경우 봉지 기관(650)의 외측에 배치될 수 있다.

필름(700)은 전술한 보상 필름(10) 또는 광학 필름(30)일 수 있다. 예컨대 필름(700)이 광학 필름(30)인 경우, 광학 필름(30)을 통해 유입된 외부 광이 유기 발광 표시 패널(600)의 전극 및 배선 등과 같이 금속으로
25 만들어진 반사층에 의해 반사되어 표시 장치의 외측으로 나오는 것을 방지함으로써 유기 발광 표시 장치의 표시 특성을 개선할 수 있다.

이하 표시 장치의 일 예로 액정 표시 장치에 대하여 설명한다.

도 7은 일 구현예에 따른 액정 표시 장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.

30 도 7을 참고하면, 일 구현예에 따른 액정 표시 장치는 액정 표시

패널(800), 액정 표시 패널(800)의 일면에 위치하는 필름(700)을 포함한다.

액정 표시 패널(800)은 트위스트 네마틱(twist nematic, TN) 모드, 수직 배향(patterned vertical alignment, PVA) 모드, 평면 정렬 스위칭(in-plane switching, IPS) 모드, OCB(optically compensated bend) 5 모드 등일 수 있다.

액정 표시 패널(800)은 제1 표시판(810), 제2 표시판(820) 및 제1 표시판(810)과 제2 표시판(820) 사이에 개재되어 있는 액정층(830)을 포함한다.

제1 표시판(810)은 예컨대 기관(도시하지 않음) 위에 형성되어 있는 10 박막 트랜지스터(도시하지 않음) 및 이에 연결되어 있는 제1 전기장 생성 전극(도시하지 않음)을 포함할 수 있고, 제2 표시판(820)은 예컨대 기관(도시하지 않음) 위에 형성되어 있는 색 필터(도시하지 않음) 및 제2 전기장 생성 전극(도시하지 않음)을 포함할 수 있다. 그러나 이에 한정되지 않고 색 필터가 제1 표시판(810)에 포함될 수도 있고, 제1 전기장 15 생성 전극과 제2 전기장 생성 전극이 제1 표시판(810)에 함께 위치할 수도 있다.

액정층(830)은 복수의 액정 분자를 포함할 수 있다. 액정 분자는 양 또는 음의 유전율 이방성을 가질 수 있다. 액정 분자가 양의 유전율 이방성을 가지는 경우 전기장이 없는 상태에서 그 장축이 제1 20 표시판(810)과 제2 표시판(820)의 표면에 대하여 거의 평행을 이루도록 배향되고 전기장이 인가된 상태에서 그 장축이 제1 표시판(810)과 제2 표시판(820)의 표면에 대하여 거의 수직을 이루도록 배향될 수 있다. 이와 반대로, 액정 분자가 음의 유전율 이방성을 가지는 경우 전기장이 없는 상태에서 그 장축이 제1 표시판(810)과 제2 표시판(820)의 표면에 대하여 25 거의 수직하게 배향되고 전기장이 인가된 상태에서 그 장축이 제1 표시판(810)과 제2 표시판(820)의 표면에 대하여 거의 평행하게 배향될 수 있다.

필름(700)은 전술한 보상 필름(10) 또는 광학 필름(30)일 수 있다. 필름(700)은 액정 표시 패널(800)의 외측에 위치하며, 도면에서는 액정 30 표시 패널(800)의 하부 및 상부에 각각 형성된 것으로 도시하였지만, 이에

한정되지 않고 액정 표시 패널(800)의 하부 및 상부 중 어느 하나에만 형성될 수도 있다.

【발명의 실시를 위한 형태】

이하 실시예를 통하여 상술한 본 발명의 구현예를 보다 상세하게 설명한다. 다만 하기의 실시예는 단지 설명의 목적을 위한 것이며 본 발명의 범위를 제한하는 것은 아니다.

액정 조성물의 준비

(1) 제2 위상 지연층용 액정 조성물의 준비

제2 위상 지연층에 사용하기 위하여, 표 1에 기재된 특성을 가지는 중합성 액정 5종(DIC 사 제조)을 준비한다.

【표 1】

No.	DIC 사	$\Delta n(450nm)$	$\Delta n(550nm)$	$\Delta n(650nm)$
액정 1	UCL-017S4	0.168	0.151	0.143
액정 2	UCL-017S6	0.213	0.189	0.179
액정 3	UCL-017S7	0.096	0.087	0.083
액정 4	UCL-017S8	0.243	0.211	0.198
액정 5	UCL-017S9	0.273	0.232	0.219

(2) 보강층용 액정 재료의 준비

보강층에 사용하기 위하여, 표 2에 기재된 특성을 가지는 중합성 액정 (DIC 사 제조)을 준비한다.

【표 2】

No.	DIC 사	굴절률 n_x	굴절률 n_y	굴절률 n_z
액정 6	UCL-018SC1	1.5388	1.5386	1.7003

(3) 배향막 재료의 준비

광배향막 재료로서 PAM-0021 (DIC 사 제조)을 사용한다. 한편 제2 위상 지연층의 액정 조성물을 배향하기 위한 광배향막은 상기 광배향막 재료를 도포한 후 편광 UV 광을 조사하여 형성하고, 보강층의 액정 조성물을 배향하기 위한 광배향막은 무편광의 UV 광을 조사하여 형성한다.

보상 필름의 제조

실시예 1

(1) 제1 위상 지연층의 준비

폴리카보네이트 필름을 130℃에서 1.45 배로 일축 연신(Instron사 인장시험기 사용)하여 30 μ m 두께의 제1 위상 지연층 (R_{e1} =257nm)을 준비한다.

(2) 제2 위상 지연층의 준비

- 5 제1 위상 지연층 위에 상기 광배향막 재료(PAM-0021)을 스핀 코팅하고 80℃에서 3분간 건조한 후, 제1 위상 지연층의 지상측에 대하여 60 $\pm$ 2도의 각도가 편광 방향으로 되도록 100mJ/cm²의 편광 UV 광을 조사하여 광배향막을 형성한다. 이어서 광배향막 위에 표 1에 기재된 액정 4(UCL-017S8)를 스핀 코팅하고 80℃에서 2분간 건조하고 실온까지 냉각한 후
- 10 600mJ/cm²의 UV 광을 조사하여 0.7 μ m 두께의 제2 위상 지연층을 형성하여 보상 필름을 준비한다. 제2 위상 지연층 형성시, 제2 위상 지연층의 면내 위상차가 134 $\pm$ 2nm가 되도록 스핀 코팅의 회전수를 조절한다.

실시예 2

- 제2 위상 지연층의 준비시 액정 4 대신 표 1에 기재된 액정 2(UCL-017S6)를 사용한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 보상 필름을
- 15 준비한다.

실시예 3

- 제2 위상 지연층의 준비시 액정 4 대신 표 1에 기재된 액정 1(UCL-017S4)을 사용하여 0.9 μ m 두께의 제2 위상 지연층을 형성한 것을
- 20 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 보상 필름을 준비한다.

실시예 4

제2 위상 지연층의 준비시 액정 4 대신 표 1에 기재된 액정 3(UCL-017S7)을 사용하여 1.6 μ m 두께의 제2 위상 지연층을 형성한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 보상 필름을 준비한다.

25 **실시예 5**

제1 위상 지연층을 40 μ m 두께로 형성한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 보상 필름을 준비한다.

실시예 6

- 제1 위상 지연층을 40 μ m 두께로 형성한 것을 제외하고는 실시예 2와
- 30 동일한 방법으로 보상 필름을 준비한다.

실시예 7

제1 위상 지연층을 $40\mu\text{m}$ 두께로 형성한 것을 제외하고는 실시예 3과 동일한 방법으로 보상 필름을 준비한다.

실시예 8

- 5 폴리카보네이트 필름 대신 사이클로올레핀중합체 필름(ZenorFilm[®], Zeon, $R_{e1}=257\text{nm}$)을 사용하여 $40\mu\text{m}$ 두께의 제1 위상 지연층을 준비한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 보상 필름을 준비한다.

실시예 9

- 10 폴리카보네이트 필름 대신 사이클로올레핀중합체 필름(ZenorFilm[®], Zeon, $R_{e1}=257\text{nm}$)을 사용하여 $40\mu\text{m}$ 두께의 제1 위상 지연층을 준비한 것을 제외하고는 실시예 2와 동일한 방법으로 보상 필름을 준비한다.

실시예 10

- 15 폴리카보네이트 필름 대신 사이클로올레핀중합체 필름(ZenorFilm[®], Zeon, $R_{e1}=257\text{nm}$)을 사용하여 $40\mu\text{m}$ 두께의 제1 위상 지연층을 준비한 것을 제외하고는 실시예 3과 동일한 방법으로 보상 필름을 준비한다.

실시예 11

폴리카보네이트 필름 대신 사이클로올레핀중합체 필름(ZenorFilm[®], Zeon, $R_{e1}=257\text{nm}$)을 사용하여 $60\mu\text{m}$ 두께의 제1 위상 지연층을 준비한 것을 제외하고는 실시예 3과 동일한 방법으로 보상 필름을 준비한다.

실시예 12

20 폴리카보네이트 필름 대신 사이클로올레핀중합체 필름(ZenorFilm[®], Zeon, $R_{e1}=257\text{nm}$)을 사용하여 $40\mu\text{m}$ 두께의 제1 위상 지연층을 준비한 것을 제외하고는 실시예 4와 동일한 방법으로 보상 필름을 준비한다.

실시예 13

- 25 실시예 3과 동일한 방법으로 제1 위상 지연층과 제2 위상 지연층을 준비한다. 이어서 제2 위상 지연층 위에 광배향막 재료(PAM-0021)를 스핀 코팅하고 80°C 에서 3분간 건조한 후, $100\text{mJ}/\text{cm}^2$ 의 무편광의 UV 광을 조사하여 광배향막을 형성한다. 이어서 광배향막 위에 표 2에 기재된 액정 6(UCL-018SC1)을 스핀 코팅하고 80°C 에서 2분간 건조하고 실온까지 냉각한
30 후 $600\text{mJ}/\text{cm}^2$ 의 UV 광을 조사하여 보강층을 형성하여 보상 필름을 준비한다.

보강층 형성시, 보강층의 두께 방향 위상차(R_{th})가 $65 \pm 10 \text{nm}$ 가 되도록 스핀코팅의 회전수를 조절한다.

실시예 14

실시예 1과 동일한 방법으로 제1 위상 지연층과 제2 위상 지연층을
5 준비한다. 이어서 제2 위상 지연층 위에 광배향막 재료(PAM-0021)를 스핀
코팅하고 80°C 에서 3분간 건조한 후, $100 \text{mJ}/\text{cm}^2$ 의 무편광의 UV 광을
조사하여 광배향막을 형성한다. 이어서 광배향막 위에 표 2에 기재된 액정
6(UCL-018SC1)을 스핀 코팅하고 80°C 에서 2분간 건조하고 실온까지 냉각한
후 $600 \text{mJ}/\text{cm}^2$ 의 UV 광을 조사하여 보강층을 형성하여 보상 필름을 준비한다.
10 보강층 형성시, 보강층의 두께 방향 위상차(R_{th})가 $65 \pm 10 \text{nm}$ 가 되도록
스핀코팅의 회전수를 조절한다.

비교예 1

Z-TAC 필름(Fuji film 사 제조) 위에 상기 광배향막 재료(PAM-
0021)을 스핀 코팅하고 80°C 에서 3분간 건조한 후, $100 \text{mJ}/\text{cm}^2$ 의 무편광의 UV
15 광을 조사하여 광배향막을 형성한다. 이어서 광배향막 위에 표 1에 기재된
액정 4(UCL-017S8)를 스핀 코팅하고 80°C 에서 2분간 건조하고 실온까지
냉각한 후 $600 \text{mJ}/\text{cm}^2$ 의 UV 광을 조사하여 제1 위상 지연층을 형성한다. 제1
위상 지연층 형성시, 제1 위상 지연층의 면내 위상차가 $257 \pm 10 \text{nm}$ 가 되도록
스핀 코팅의 회전수를 조절한다.

20 이어서 제1 위상 지연층 위에 상기 광배향막 재료(PAM-0021)을 스핀
코팅하고 80°C 에서 3분간 건조한 후, 제1 위상 지연층의 지상측에 대하여
 60 ± 2 도의 각도가 편광 방향으로 되도록 $100 \text{mJ}/\text{cm}^2$ 의 편광 UV 광을 조사하여
광배향막을 형성한다. 이어서 광배향막 위에 표 1에 기재된 액정 2(UCL-
017S6)를 스핀 코팅하고 80°C 에서 2분간 건조하고 실온까지 냉각한 후
25 $600 \text{mJ}/\text{cm}^2$ 의 UV 광을 조사하여 제2 위상 지연층을 형성하여 보상 필름을
준비한다. 제2 위상 지연층 형성시, 제2 위상 지연층의 면내 위상차가
 $134 \pm 2 \text{nm}$ 가 되도록 스핀 코팅의 회전수를 조절한다.

비교예 2

제2 위상 지연층의 준비시 액정 2 대신 표 1에 기재된 액정 1(UCL-
30 017S4)을 사용한 것을 제외하고는 비교예 1과 동일한 방법으로 보상 필름을

준비한다.

비교예 3

제2 위상 지연층의 준비시 액정 2 대신 표 1에 기재된 액정 3(UCL-017S7)을 사용한 것을 제외하고는 비교예 1과 동일한 방법으로 보상 필름을
5 준비한다.

비교예 4

제1 위상 지연층의 준비시 액정 4 대신 표 1에 기재된 액정 2(UCL-017S6)를 사용하고 제2 위상 지연층의 준비시 액정 2 대신 표 1에 기재된 액정 4(UCL-017S8)를 사용한 것을 제외하고는 비교예 1과 동일한 방법으로
10 보상 필름을 준비한다.

비교예 5

제1 위상 지연층의 준비시 액정 4 대신 표 1에 기재된 액정 2(UCL-017S6)를 사용하고 제2 위상 지연층의 준비시 액정 2 대신 표 1에 기재된 액정 1(UCL-017S4)을 사용한 것을 제외하고는 비교예 1과 동일한 방법으로
15 보상 필름을 준비한다.

비교예 6

제1 위상 지연층의 준비시 액정 4 대신 표 1에 기재된 액정 2(UCL-017S6)를 사용하고 제2 위상 지연층의 준비시 액정 2 대신 표 1에 기재된 액정 3(UCL-017S7)을 사용한 것을 제외하고는 비교예 1과 동일한 방법으로
20 보상 필름을 준비한다.

비교예 7

제1 위상 지연층의 준비시 액정 4 대신 표 1에 기재된 액정 1(UCL-017S4)을 사용하고 제2 위상 지연층의 준비시 액정 2 대신 표 1에 기재된 액정 4(UCL-017S8)를 사용한 것을 제외하고는 비교예 1과 동일한 방법으로
25 보상 필름을 준비한다.

비교예 8

제1 위상 지연층의 준비시 액정 4 대신 표 1에 기재된 액정 1(UCL-017S4)을 사용하고 제2 위상 지연층의 준비시 액정 2 대신 표 1에 기재된 액정 2(UCL-017S6)를 사용한 것을 제외하고는 비교예 1과 동일한 방법으로
30 보상 필름을 준비한다.

비교예 9

제1 위상 지연층의 준비시 액정 4 대신 표 1에 기재된 액정 1(UCL-017S4)을 사용하고 제2 위상 지연층의 준비시 액정 2 대신 표 1에 기재된 액정 3(UCL-017S7)을 사용한 것을 제외하고는 비교예 1과 동일한 방법으로 보상 필름을 준비한다.

비교예 10

제2 위상 지연층의 준비시 액정 4 대신 표 1에 기재된 액정 5(UCL-017S9)를 사용하여 제2 위상 지연층을 형성한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 보상 필름을 준비한다.

10 실시예 1 내지 14와 비교예 1 내지 10의 구성은 표 3 및 4와 같다.

【표 3】

	제1 위상 지연층		제2 위상 지연층		보강층
	재료	두께(μm)	재료	두께(μm)	재료
실시예 1	PC	30	액정 4	0.64	없음
실시예 2	PC	30	액정 2	0.70	없음
실시예 3	PC	30	액정 1	0.89	없음
실시예 4	PC	30	액정 3	1.54	없음
실시예 5	PC	40	액정 4	0.63	없음
실시예 6	PC	40	액정 2	0.71	없음
실시예 7	PC	40	액정 1	0.90	없음
실시예 8	COP	40	액정 4	0.63	없음
실시예 9	COP	40	액정 2	0.71	없음
실시예 10	COP	40	액정 1	0.89	없음
실시예 11	COP	60	액정 1	0.88	없음
실시예 12	COP	40	액정 3	1.53	없음
실시예 13	PC	30	액정 1	0.88	액정6
실시예 14	PC	30	액정 4	0.90	액정6

【표 4】

	제1 위상 지연층		제2 위상 지연층		보강층
	재료	두께(μm)	재료	두께(μm)	

비교예 1	액정 4	1.22	액정 2	0.71	없음
비교예 2	액정 4	1.23	액정 1	0.90	없음
비교예 3	액정 4	1.22	액정 3	1.54	없음
비교예 4	액정 2	1.36	액정 4	0.63	없음
비교예 5	액정 2	1.35	액정 1	0.88	없음
비교예 6	액정 2	1.37	액정 3	1.52	없음
비교예 7	액정 1	1.73	액정 4	0.63	없음
비교예 8	액정 1	1.69	액정 2	0.71	없음
비교예 9	액정 1	1.71	액정 3	1.53	없음
비교예 10	PC	30	액정 5	0.47	없음

평가 1

실시예 1 내지 14와 비교예 1 내지 10에 따른 보상 필름에서 제1 위상 지연층과 제2 위상 지연층의 복굴절률 차이 및 파장에 따른 복굴절률의 파장 분산성을 확인한다.

- 5 위상지연층에서의 복굴절률은 Ellipsometry를 사용하여 측정한다.

파장 분산성 계산을 위한 면내 위상차는 Kobra(Oji Scientific Instrument사)를 이용하여 측정하고, 여기서 측정파장 범위는 400nm 내지 700nm 다.

그 결과는 표 5와 같다.

10 【표 5】

	지상축에서의 복굴절률 차이			복굴절률의 파장분산성	
	$\Delta n @450nm$	$\Delta n @550nm$	$\Delta n @650nm$	$\Delta A(450/550)$	$\Delta A(650/550)$
실시예 1	0.234	0.202	0.189	1.157	0.935
실시예 2	0.204	0.180	0.170	1.132	0.942
실시예 3	0.158	0.141	0.134	1.118	0.946
실시예 4	0.086	0.078	0.074	1.111	0.948
실시예 5	0.236	0.204	0.191	1.156	0.935
실시예 6	0.206	0.182	0.172	1.131	0.943
실시예 7	0.160	0.144	0.136	1.116	0.946
실시예 8	0.236	0.204	0.191	1.156	0.935

실시예 9	0.206	0.182	0.172	1.131	0.943
실시예 10	0.160	0.144	0.136	1.116	0.946
실시예 11	0.163	0.146	0.138	1.115	0.947
실시예 12	0.089	0.080	0.076	1.108	0.949
실시예 13	0.158	0.141	0.134	1.118	0.946
실시예 14	0.234	0.202	0.189	1.157	0.935
비교예 1	-0.030	-0.022	-0.019	1.363	0.875
비교예 2	-0.076	-0.060	-0.055	1.249	0.909
비교예 3	-0.147	-0.124	-0.115	1.186	0.926
비교예 4	0.030	0.022	0.019	1.363	0.875
비교예 5	-0.046	-0.039	-0.036	1.185	0.929
비교예 6	-0.118	-0.102	-0.096	1.148	0.937
비교예 7	0.076	0.060	0.055	1.249	0.909
비교예 8	0.046	0.039	0.036	1.185	0.929
비교예 9	-0.072	-0.064	-0.060	1.126	0.943
비교예 10	0.308	0.272	0.250	1.135	0.920

* $\Delta n = \Delta n_{x2} - \Delta n_{x1}$

* $\Delta A(450/550) = (\Delta n_{x2}(450nm) - \Delta n_{x1}(450nm)) / (\Delta n_{x2}(550nm) - \Delta n_{x1}(550nm))$

5 * $\Delta A(650/550) = (\Delta n_{x2}(650nm) - \Delta n_{x1}(650nm)) / (\Delta n_{x2}(550nm) - \Delta n_{x1}(550nm))$

(Δn_{x2} : 제2 위상지연층의 지상축에서의 복굴절률, Δn_{x1} : 제1 위상지연층의 지상축에서의 복굴절률)

평가 2

실시예 1 내지 14와 비교예 1 내지 10에 따른 보상 필름에 있어서, 제1 위상 지연층 측에 제1 위상 지연층의 지상축에 대하여 편광판의 편광축이 -15 ± 2 도의 각도가 되도록 편광판을 맞붙이고 다른 쪽의 반사판을 배치하여 테스트용 필름을 제작한다.

5 상기 테스트용 필름의 정면 반사율을 평가한다.

정면 반사율은 광원 D65, 8도 반사, 수광부 2도 조건으로 광을 공급하면서 분광측색계(CM-3600d, Konica Minolta 社)를 사용하여 평가한다.

그 결과는 표 6과 같다.

【표 6】

	정면반사율(%)	최대반사율(%)
실시예 1	1.26	4.36
실시예 2	1.28	4.36
실시예 3	1.23	4.28
실시예 4	1.23	4.55
실시예 5	1.26	4.36
실시예 6	1.28	4.36
실시예 7	1.23	4.28
실시예 8	1.32	4.20
실시예 9	1.29	4.19
실시예 10	1.27	4.29
실시예 11	1.20	4.20
실시예 12	1.22	4.37
실시예 13	1.15	3.56
실시예 14	1.21	3.66
비교예 1	3.25	5.85
비교예 2	2.84	4.99
비교예 3	2.85	5.13
비교예 4	2.99	5.32
비교예 5	3.45	6.12
비교예 6	4.32	6.89

비교예 7	2.86	5.45
비교예 8	3.11	5.52
비교예 9	3.85	6.28
비교예 10	1.89	5.11

표 4에서, 정면반사율 및 최대반사율은 작을수록 양호한 것이다.

표 4를 참고하면, 실시예 1 내지 14에 따른 보상 필름은 비교예 1 내지 10에 따른 보상 필름과 비교하여 정면 반사율 및 최대 반사율이 낮은 것을 확인할 수 있다. 이에 따라 제1 위상 지연층과 제2 위상 지연층의 복굴절률 차이 및 복굴절률의 파장 분산성 비율을 소정 범위로 조절함으로써 파장 의존성 및 시야각 의존성을 줄일 수 있고 이에 따라 반사율을 개선할 수 있음을 알 수 있다.

평가 3

실시예 1 내지 14에 따른 보상 필름의 폴더블 특성을 평가한다.

폴더블 특성은 static 굴곡성 평가 장비 및 1R Mandrel Bend Testing 장비를 사용하여 굴곡성 실험을 수행한다. 평가방법은 맨드렐(Mandrel)의 지름을 작은 것으로 바꾸어 필름을 관찰하여 크랙이 발생하지 않는 최소 지름을 기록한다. 예컨대 직경 2mm에서 크랙이 발생하지 않은 것을 2mm로 기록한다. 크랙이 발생하지 않은 최소 지름에서의 평가 전후의 면내위상차 변화 유무에 따라 광학적 변형을 평가한다. 면내위상차는 KOBRA 장비(Oji Instrument 사)를 이용하여 측정한다.

그 결과는 표 7과 같다.

【표 7】

	크랙이 발생하지 않은 최소 지름	면내위상차 변화율(@550nm)
실시예 1	2mm	0nm
실시예 2	2mm	0nm
실시예 3	2mm	0nm
실시예 4	2mm	0nm
실시예 5	3mm	0nm
실시예 6	3mm	0nm
실시예 7	3mm	0nm

실시예 8	3mm	0nm
실시예 9	3mm	0nm
실시예 10	3mm	0nm
실시예 11	5mm	0nm
실시예 12	3mm	0nm
실시예 13	2mm	0nm
실시예 14	2mm	0nm

표 7을 참고하면, 실시예 1 내지 14에 따른 보상 필름은 적어도 5mm 직경의 굴곡성 실험에서 크랙이 발생하지 않아 외관상 변형이 없을 뿐만 아니라 면내위상차 변화 또한 없어서 광학적 변형 또한 없는 것을 확인할 수 있다. 따라서 실시예 1 내지 14에 따른 보상 필름은 충분히 폴더블 특성이 있음을 확인할 수 있다.

이상을 통해 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니고 특허청구범위와 발명의 상세한 설명 및 첨부한 도면의 범위 안에서 여러 가지로 변형하여 실시하는 것이 가능하고 이 또한 본 발명의 범위에 속하는 것은 당연하다.

【부호의 설명】

	10: 보상 필름	11: 제1 위상 지연층
	12: 제2 위상 지연층	13, 15: 배향막
	20: 편광자	30: 광학 필름
5	40: 표시 패널	400: 유기발광 표시패널
	410: 베이스 기판	420: 하부 전극
	430: 유기 발광층	440: 상부 전극
	450: 봉지 기판	500: 액정 표시패널
	510: 제1 표시판	520: 제2 표시판
10	530: 액정층	

【청구의 범위】

【청구항 1】

고분자를 포함하는 제1 위상 지연층, 그리고
 상기 제1 위상 지연층의 일면에 위치하고 액정 조성물을 포함하는
 5 제2 위상 지연층
 을 포함하는 폴더블 용도의 보상 필름.

【청구항 2】

제1항에서,
 상기 제1 위상 지연층과 상기 제2 위상 지연층의 지상축에서의
 10 복굴절률은 하기 관계식 1 내지 5를 만족하는 폴더블 용도의 보상 필름:

[관계식 1]

$$0.055 \leq \Delta n_{x2}(450\text{nm}) - \Delta n_{x1}(450\text{nm}) \leq 0.300$$

[관계식 2]

$$0.050 \leq \Delta n_{x2}(550\text{nm}) - \Delta n_{x1}(550\text{nm}) \leq 0.250$$

15 [관계식 3]

$$0.045 \leq \Delta n_{x2}(650\text{nm}) - \Delta n_{x1}(650\text{nm}) \leq 0.230$$

[관계식 4]

$$1.00 \leq (\Delta n_{x2}(450\text{nm}) - \Delta n_{x1}(450\text{nm})) / (\Delta n_{x2}(550\text{nm}) - \Delta n_{x1}(550\text{nm})) \leq$$

1.21

20 [관계식 5]

$$0.90 \leq (\Delta n_{x2}(650\text{nm}) - \Delta n_{x1}(650\text{nm})) / (\Delta n_{x2}(550\text{nm}) - \Delta n_{x1}(550\text{nm})) \leq$$

1.10

상기 관계식 1 내지 5에서,
 $\Delta n_{x1}(450\text{nm})$, $\Delta n_{x1}(550\text{nm})$ 및 $\Delta n_{x1}(650\text{nm})$ 은 각각 450nm, 550nm 및
 25 650nm 파장의 입사광에 대한 제1 위상 지연층의 지상축에서의 복굴절률이고,
 $\Delta n_{x2}(450\text{nm})$, $\Delta n_{x2}(550\text{nm})$ 및 $\Delta n_{x2}(650\text{nm})$ 는 각각 450nm, 550nm 및
 650nm 파장의 입사광에 대한 제2 위상 지연층의 지상축에서의 복굴절률이다.

【청구항 3】

제1항에서,
 30 상기 제1 위상 지연층과 상기 제2 위상 지연층의 지상축에서의

복굴절률은 하기 관계식 6을 만족하는 폴더블 용도의 보상 필름:

[관계식 6]

$$\Delta n_{x2}(650\text{nm}) - \Delta n_{x1}(650\text{nm}) < \Delta n_{x2}(550\text{nm}) - \Delta n_{x1}(550\text{nm}) < \Delta n_{x2}(450\text{nm}) - \Delta n_{x1}(450\text{nm})$$

5 상기 관계식 6에서,

$\Delta n_{x1}(450\text{nm})$, $\Delta n_{x1}(550\text{nm})$ 및 $\Delta n_{x1}(650\text{nm})$ 은 각각 450nm, 550nm 및 650nm 파장의 입사광에 대한 제1 위상 지연층의 지상축에서의 복굴절률이고, $\Delta n_{x2}(450\text{nm})$, $\Delta n_{x2}(550\text{nm})$ 및 $\Delta n_{x2}(650\text{nm})$ 는 각각 450nm, 550nm 및 650nm 파장의 입사광에 대한 제2 위상 지연층의 지상축에서의 복굴절률이다.

10 **【청구항 4】**

제1항에서,

450nm, 550nm 및 650nm 파장의 입사광에 대한 상기 보상 필름의 면내 위상차는 하기 관계식 7 또는 8을 만족하는 폴더블 용도의 보상 필름:

[관계식 7]

15 $R_{e0}(450\text{nm}) \leq R_{e0}(550\text{nm}) < R_{e0}(650\text{nm})$

[관계식 8]

$$R_{e0}(450\text{nm}) < R_{e0}(550\text{nm}) \leq R_{e0}(650\text{nm})$$

상기 관계식 7 및 8에서,

20 $R_{e0}(450\text{nm})$, $R_{e0}(550\text{nm})$ 및 $R_{e0}(650\text{nm})$ 는 각각 450nm, 550nm 및 650nm 입사광에 대한 보상 필름의 면내 위상차이다.

【청구항 5】

제1항에서,

550nm 파장의 입사광에 대한 제1 위상 지연층의 면내 위상차는 220nm 내지 320nm이고,

25 550nm 파장의 입사광에 대한 제2 위상 지연층의 면내 위상차는 110nm 내지 160nm인 폴더블 용도의 보상 필름.

【청구항 6】

제1항에서,

30 상기 고분자는 폴리카보네이트, 사이클로올레핀중합체, 폴리(메타)크릴레이트, 폴리스티렌, 폴리말레이미드, 폴리아크릴로니트릴,

폴리에틸렌테레프탈레이트, 셀룰로스, 이들의 유도체, 이들의 공중합체 또는 이들의 조합을 포함하는 폴더블 용도의 보상 필름.

【청구항 7】

제1항에서,

- 5 상기 제2 위상 지연층의 일면에 위치하는 배향막을 더 포함하는 폴더블 용도의 보상 필름.

【청구항 8】

제1항에서,

- 10 상기 제2 위상 지연층의 일면에 위치하고 수직 배향성 액정 조성물을 포함하는 보강층을 더 포함하는 폴더블 용도의 보상 필름.

【청구항 9】

제8항에서,

상기 제2 위상 지연층 및 상기 보강층 중 적어도 하나의 일면에 위치하는 배향막을 더 포함하는 폴더블 용도의 보상 필름.

- 15 【청구항 10】

편광 소자, 그리고

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 따른 폴더블 용도의 보상 필름을 포함하는 광학 필름.

【청구항 11】

- 20 표시 패널, 그리고

상기 표시 패널의 일면에 위치하고 고분자를 포함하는 제1 위상 지연층과 액정 조성물을 포함하는 제2 위상 지연층을 포함하는 폴더블 용도의 보상 필름

을 포함하는 표시 장치.

- 25 【청구항 12】

제11항에서,

상기 제1 위상 지연층과 상기 제2 위상 지연층의 지상측에서의 복굴절률은 하기 관계식 1 내지 5를 만족하는 표시 장치:

[관계식 1]

- 30 $0.055 \leq \Delta n_{x2}(450\text{nm}) - \Delta n_{x1}(450\text{nm}) \leq 0.300$

[관계식 2]

$$0.050 \leq \Delta n_{x2}(550\text{nm}) - \Delta n_{x1}(550\text{nm}) \leq 0.250$$

[관계식 3]

$$0.045 \leq \Delta n_{x2}(650\text{nm}) - \Delta n_{x1}(650\text{nm}) \leq 0.230$$

5 [관계식 4]

$$1.00 \leq (\Delta n_{x2}(450\text{nm}) - \Delta n_{x1}(450\text{nm})) / (\Delta n_{x2}(550\text{nm}) - \Delta n_{x1}(550\text{nm})) \leq 1.21$$

[관계식 5]

$$10 \quad 0.90 \leq (\Delta n_{x2}(650\text{nm}) - \Delta n_{x1}(650\text{nm})) / (\Delta n_{x2}(550\text{nm}) - \Delta n_{x1}(550\text{nm})) \leq 1.10$$

상기 관계식 1 내지 5에서,

$\Delta n_{x1}(450\text{nm})$, $\Delta n_{x1}(550\text{nm})$ 및 $\Delta n_{x1}(650\text{nm})$ 은 각각 450nm, 550nm 및 650nm 파장의 입사광에 대한 제1 위상 지연층의 지상축에서의 복굴절률이고, $\Delta n_{x2}(450\text{nm})$, $\Delta n_{x2}(550\text{nm})$ 및 $\Delta n_{x2}(650\text{nm})$ 는 각각 450nm, 550nm 및 650nm 파장의 입사광에 대한 제2 위상 지연층의 지상축에서의 복굴절률이다.

【청구항 13】

제11항에서,

상기 제1 위상 지연층과 상기 제2 위상 지연층의 지상축에서의 복굴절률은 하기 관계식 6을 만족하는 표시 장치:

20 [관계식 6]

$$\Delta n_{x2}(650\text{nm}) - \Delta n_{x1}(650\text{nm}) < \Delta n_{x2}(550\text{nm}) - \Delta n_{x1}(550\text{nm}) < \Delta n_{x2}(450\text{nm}) - \Delta n_{x1}(450\text{nm})$$

상기 관계식 6에서,

$\Delta n_{x1}(450\text{nm})$, $\Delta n_{x1}(550\text{nm})$ 및 $\Delta n_{x1}(650\text{nm})$ 은 각각 450nm, 550nm 및 650nm 파장의 입사광에 대한 제1 위상 지연층의 지상축에서의 복굴절률이고, $\Delta n_{x2}(450\text{nm})$, $\Delta n_{x2}(550\text{nm})$ 및 $\Delta n_{x2}(650\text{nm})$ 는 각각 450nm, 550nm 및 650nm 파장의 입사광에 대한 제2 위상 지연층의 지상축에서의 복굴절률이다.

【청구항 14】

제11항에서,

30 450nm, 550nm 및 650nm 파장의 입사광에 대한 상기 보상 필름의 면내

위상차는 하기 관계식 7 또는 8을 만족하는 표시 장치:

[관계식 7]

$$R_{e0}(450\text{nm}) \leq R_{e0}(550\text{nm}) < R_{e0}(650\text{nm})$$

[관계식 8]

5 $R_{e0}(450\text{nm}) < R_{e0}(550\text{nm}) \leq R_{e0}(650\text{nm})$

상기 관계식 7 또는 8에서,

$R_{e0}(450\text{nm})$, $R_{e0}(550\text{nm})$ 및 $R_{e0}(650\text{nm})$ 는 각각 450nm, 550nm 및 650nm 입사광에 대한 보상 필름의 면내 위상차이다.

【청구항 15】

10 제11항에서,

550nm 파장의 입사광에 대한 제1 위상 지연층의 면내 위상차는 220nm 내지 320nm이고,

550nm 파장의 입사광에 대한 제2 위상 지연층의 면내 위상차는 110nm 내지 160nm인 표시 장치.

15 【청구항 16】

제11항에서,

상기 고분자는 폴리카보네이트, 사이클로올레핀중합체, 폴리(메타)크릴레이트, 폴리스티렌, 폴리말레이미드, 폴리아크릴로니트릴, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 셀룰로스, 이들의 유도체, 이들의 공중합체
20 또는 이들의 조합을 포함하는 표시 장치.

【청구항 17】

제11항에서,

상기 폴더블 용도의 보상 필름은 상기 제2 위상 지연층의 일면에 위치하는 배향막을 더 포함하는 표시 장치.

25 【청구항 18】

제11항에서,

상기 폴더블 용도의 보상 필름은 상기 제2 위상 지연층의 일면에 위치하고 수직 배향성 액정 조성물을 포함하는 보강층을 더 포함하는 표시 장치.

30 【청구항 19】

제18항에서,

상기 폴더블 용도의 보상 필름은 상기 제2 위상 지연층 및 상기 보강층 중 적어도 하나의 일면에 위치하는 배향막을 더 포함하는 표시 장치.

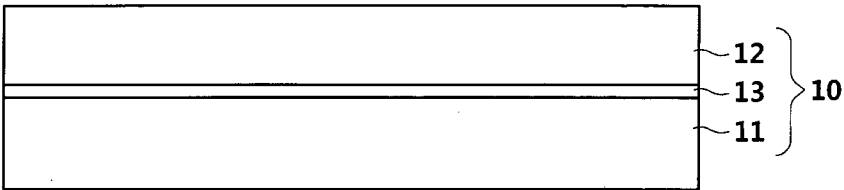
【청구항 20】

5 제11항에서,

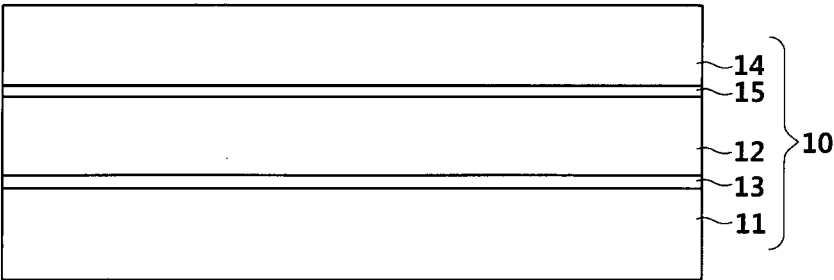
상기 폴더블 용도의 보상 필름의 일면에 위치하는 편광 소자를 더 포함하는 표시 장치.

【도면】

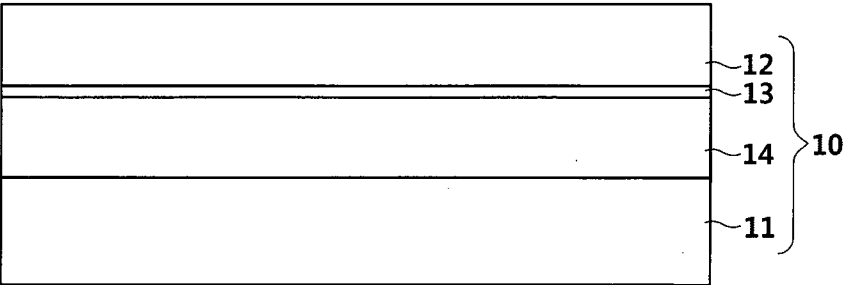
【도 1】



【도 2】



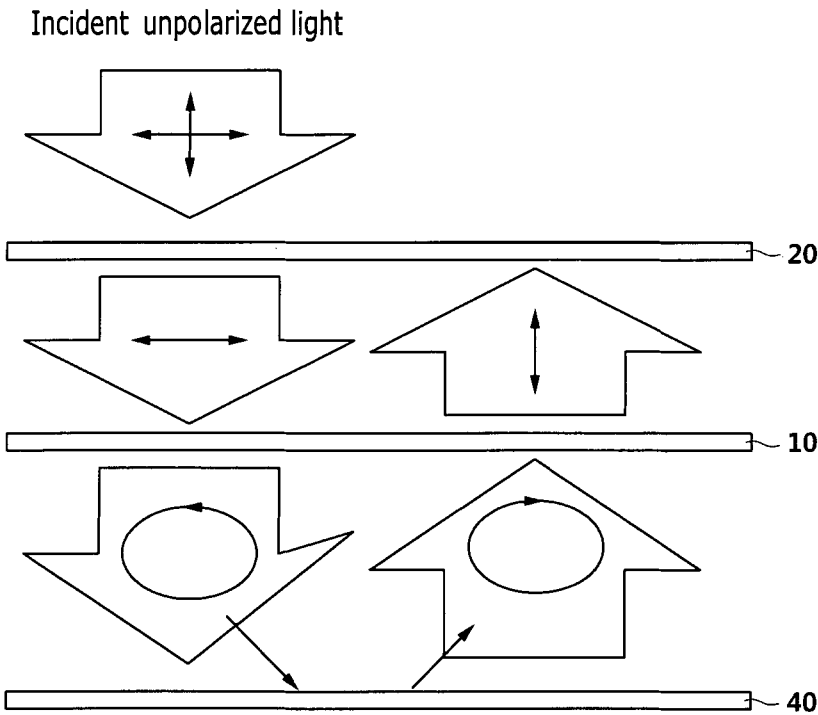
【도 3】



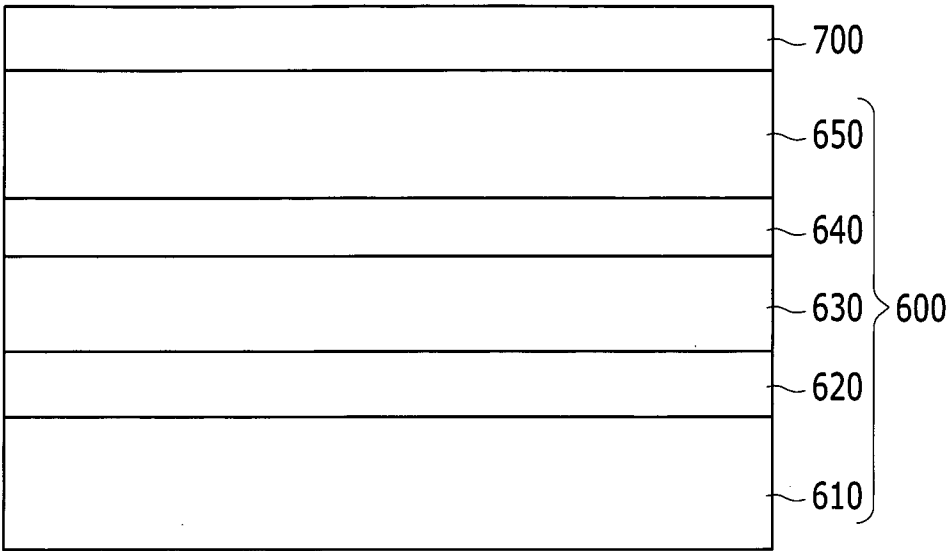
【도 4】



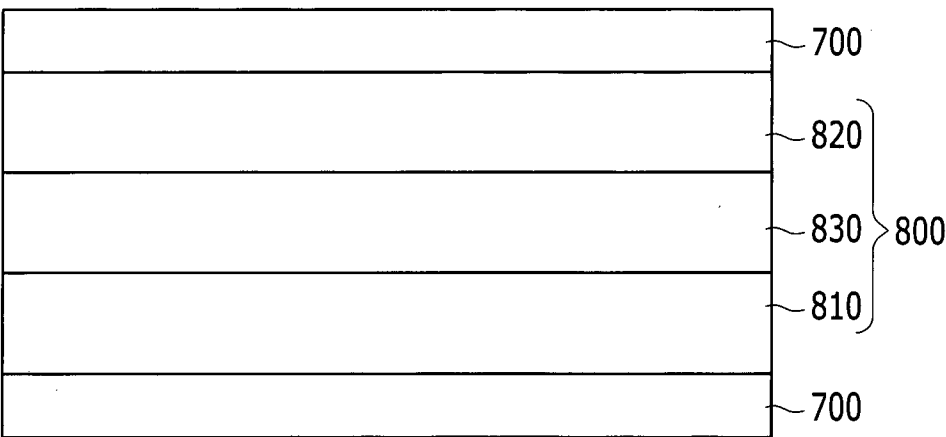
【도 5】



【도 6】



【도 7】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/009197

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 5/30(2006.01)i, G02F 1/03(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)

G02B 5/30; B32B 5/14; B29D 11/00; G02F 1/1335; G02B 5/32; G02F 1/03

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: compensation, phase delay, optics, polarized light, foldable

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2015-0055211 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 21 May 2015 See paragraphs [0125], [0130], claims 1, 11 and figures 4-5.	1,6,10-11,16,20
Y		4,14
A		2-3,5,7-9,12-13,15,17-19
Y	KR 10-2014-0013960 A (LG CHEM, LTD.) 05 February 2014 See abstract, paragraphs [0036]-[0037] and claims 1-2.	4,14
A	KR 10-2016-0059318 A (LG DISPLAY CO., LTD.) 26 May 2016 See abstract and claims 1-8.	1-20
A	US 2016-0170118 A1 (KENT STATE UNIVERSITY) 16 June 2016 See claims 1-4 and figure 3.	1-20
A	JP 2013-116621 A (FUJIFILM CORP.) 13 June 2013 See claims 1-5.	1-20



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

20 JANUARY 2017 (20.01.2017)

Date of mailing of the international search report

20 JANUARY 2017 (20.01.2017)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Sconsa-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/KR2016/009197

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2015-0055211 A	21/05/2015	US 2015-0131032 A1	14/05/2015
KR 10-2014-0013960 A	05/02/2014	CN 103765262 A	30/04/2014
		JP 2015-505988 A	26/02/2015
		TW 201409123 A	01/03/2014
		TW 1529455 B	11/04/2016
		US 2015-0219961 A1	06/08/2015
		WO 2014-017796 A1	30/01/2014
KR 10-2016-0059318 A	26/05/2016	NONE	
US 2016-0170118 A1	16/06/2016	NONE	
JP 2013-116621 A	13/06/2013	CN 102736160 A	17/10/2012
		CN 102736160 B	24/02/2016
		JP 05657593 B2	21/01/2015
		US 2012-0251781 A1	04/10/2012
		US 9110243 B2	18/08/2015

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G02B 5/30(2006.01)i, G02F 1/03(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G02B 5/30; B32B 5/14; B29D 11/00; G02F 1/1335; G02B 5/32; G02F 1/03

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: 보상, 위상지연, 광학, 편광, 폴더블

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2015-0055211 A (삼성전자주식회사) 2015.05.21 단락 [0125], [0130], 청구항 1, 11 및 도면 4-5 참조.	1, 6, 10-11, 16, 20
Y		4, 14
A		2-3, 5, 7-9, 12-13, 15, 17-19
Y	KR 10-2014-0013960 A (주식회사 엘지화학) 2014.02.05 요약, 단락 [0036]-[0037] 및 청구항 1-2 참조.	4, 14
A	KR 10-2016-0059318 A (엘지디스플레이 주식회사) 2016.05.26 요약 및 청구항 1-8 참조.	1-20
A	US 2016-0170118 A1 (KENT STATE UNIVERSITY) 2016.06.16 청구항 1-4 및 도면 3 참조.	1-20
A	JP 2013-116621 A (FUJIFILM CORP.) 2013.06.13 청구항 1-5 참조.	1-20

☐ 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

2017년 01월 20일 (20.01.2017)

국제조사보고서 발송일

2017년 01월 20일 (20.01.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



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

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

강성철

전화번호 +82-42-481-8405



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2015-0055211 A	2015/05/21	US 2015-0131032 A1	2015/05/14
KR 10-2014-0013960 A	2014/02/05	CN 103765262 A	2014/04/30
		JP 2015-505988 A	2015/02/26
		TW 201409123 A	2014/03/01
		TW I529455 B	2016/04/11
		US 2015-0219961 A1	2015/08/06
		WO 2014-017796 A1	2014/01/30
KR 10-2016-0059318 A	2016/05/26	없음	
US 2016-0170118 A1	2016/06/16	없음	
JP 2013-116621 A	2013/06/13	CN 102736160 A	2012/10/17
		CN 102736160 B	2016/02/24
		JP 05657593 B2	2015/01/21
		US 2012-0251781 A1	2012/10/04
		US 9110243 B2	2015/08/18