



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년01월10일  
(11) 등록번호 10-1694257  
(24) 등록일자 2017년01월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G02B 5/30 (2006.01) B29C 55/12 (2006.01)  
G02B 1/115 (2014.01) B29K 67/00 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
G02B 5/3041 (2013.01)  
B29C 55/12 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2016-0076717  
(22) 출원일자 2016년06월20일  
심사청구일자 2016년06월20일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020140140770 A\*  
KR1020150114860 A\*  
KR1020150127455 A  
KR1020160063539 A  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
에스케이씨 주식회사  
경기도 수원시 장안구 장안로309번길 84(정자동)  
(72) 발명자  
이세철  
경기도 부천시 소사구 소삼로 60, SK뷰 아파트  
109동 1501호  
허영민  
경기도 수원시 장안구 이목로 24, SK sky view 아  
파트 125동 403호  
(74) 대리인  
(뒷면에 계속)  
한라특허법인(유한)

전체 청구항 수 : 총 11 항

심사관 : 장혜정

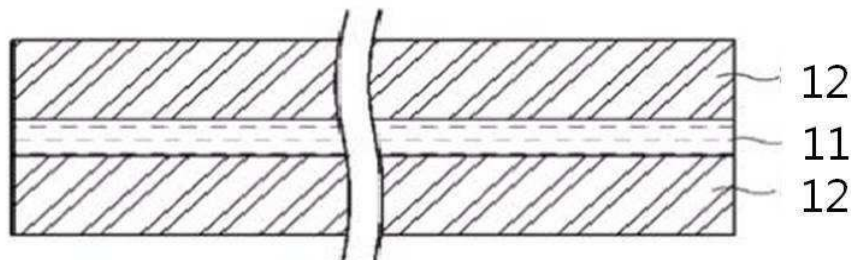
(54) 발명의 명칭 편광자 보호 필름, 이를 포함하는 편광판, 및 이를 구비한 표시 장치

(57) 요약

광학적 및 기계적 물성이 우수한 편광자 보호 필름, 이를 포함하는 편광판, 및 이를 구비한 표시 장치가 개시된  
다.

대표도 - 도1

10



(52) CPC특허분류

**G02B 1/115** (2013.01)

**B29K 2067/003** (2013.01)

(72) 발명자

**정다우**

경기도 수원시 영통구 대학1로8번길 16-1, 201호

**강호천**

서울특별시 종로구 통일로 246-9, 무악현대아파트  
112동 101호

---

**이장원**

경기도 수원시 장안구 만석로68번길 10, 현대코오  
롱아파트 581동 1203호

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

폴리에틸렌테레프탈레이트(polyethylene terephthalate, PET)를 포함하고,

파장 550 nm에서 면내 위상차, 두께 방향 위상차가 이하의 (1) 및 (2)의 조건을 만족하며,

(1) 면내 위상차( $R_o$ )  $\leq$  350 nm

(2)  $16,000 \text{ nm} \geq$  두께 방향 위상차( $R_{th}$ )  $\geq$  6,000 nm

유효폭 내에서 폭 변화량에 대한 면내 위상차의 변화량( $|\Delta R_o|/|\Delta x|$ )이 5 nm/cm 미만이고,

유효폭 내의 면내 위상차의 편차( $R_{o,max}-R_{o,min}$ )가 250 nm/m 이하인 편광자 보호 필름.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

폭 중심에서 면내 위상차( $R_o$ )가 200 nm 이하인 편광자 보호 필름.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

폭 중심으로부터 폭 방향으로  $\pm 500 \text{ mm}$  거리 내에서의 면내 위상차( $R_o$ )가 250 nm 이하인 편광자 보호 필름.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

폭 중심으로부터 폭 방향으로  $\pm 1000 \text{ mm}$  거리 내에서의 면내 위상차( $R_o$ )가 300 nm 이하인 편광자 보호 필름.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

폭 중심에서 면내 위상차( $R_o$ )에 대한 두께 방향 위상차( $R_{th}$ )의 비( $R_{th}/R_o$ )가 60 이상 및 1,600 이하인 편광자 보호 필름.

#### 청구항 6

삭제

#### 청구항 7

삭제

#### 청구항 8

제 1 항에 있어서,

길이 방향(MD)의 연신비는 2.8 배 내지 3.5 배이고,  
폭 방향(TD)의 연신비는 2.9 배 내지 3.7 배인 편광자 보호 필름.

#### 청구항 9

제 1 항에 있어서,  
폭 방향(TD)의 연신비에 대한 길이 방향(MD)의 연신비의 비(MD/TD)는 0.9 내지 1.1인 편광자 보호 필름.

#### 청구항 10

제 1 항에 있어서,  
두께가 20  $\mu\text{m}$  내지 60  $\mu\text{m}$ 인 편광자 보호 필름.

#### 청구항 11

제 1 항에 있어서,  
상기 편광자 보호 필름은 길이방향 및 폭방향으로 연신된 후, 160℃ 내지 230℃의 온도로 열처리된 것인 편광자 보호 필름.

#### 청구항 12

편광자 및  
상기 편광자의 상면 및 하면 중 적어도 한면에 인접하는 제 1 항 내지 제 5 항 및 제 8 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항의 편광자 보호 필름을 포함하는 편광판.

#### 청구항 13

표시 패널 및  
상기 표시 패널의 상면 및 하면 중 적어도 한면에 배치되는 제 12 항에 따른 편광판을 포함하는 표시 장치.

### 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 실시예는 광학적 및 기계적 물성이 우수한 편광자 보호 필름, 이를 포함하는 편광판, 및 이를 구비한 표시 장치에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 최근 들어 액정 표시 장치(liquid crystal display, LCD)에 대한 수요가 급증하면서 이의 필수 부품이라 할 수 있는 편광판에 관한 관심도 함께 높아지고 있다.

[0003] 편광판은 여러 방향으로 진동하면서 입사되는 자연광을 한쪽 방향으로만 진동하는 빛으로 편광시키는 구성으로써, 일정한 투과광을 제공하고 투과광의 색조를 변화하기 위한 필수 부품이다.

[0004] 편광판은 편광자의 일면 또는 양면에 보호 필름이 적층된 구조이다. 편광자로는 주로 폴리비닐알코올(polyvinyl alcohol, PVA)을 사용한다. 종래에는 보호 필름으로 트리아세틸셀룰로오스(triacetyl cellulose, TAC)를 많이 사용하였다.

- [0005] 한편, 액정 표시 장치(LCD)는 그 기능 및 용도가 다양해짐에 따라 보다 가혹한 환경에서도 정상적으로 작동할 수 있을 것이 요구되고 있다. 그런데 트리아세틸셀룰로오스(TAC)는 수분에 취약하고 내구성이 좋지 않아서 위와 같은 요구를 충족하지 못한다는 문제점이 있다.
- [0006] 이에 최근에는 일본공개특허 제2011-532061호, 일본공개특허 제2010-118509호와 같이 트리아세틸셀룰로오스(TAC)를 폴리에틸렌테레프탈레이트(polyethylene terephthalate, PET)로 대체하고자 하는 시도가 많이 이루어지고 있다. 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET)는 기계적 물성, 내약품성, 수분 차단성이 우수하기 때문에 위와 같은 요구를 만족할 수 있기 때문이다.
- [0007] 그러나 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET)는 복굴절이 굉장히 크기 때문에 편광자와 액정 사이에서 편광 상태에 왜곡을 일으키고, 이에 따라 시인성이 현저하게 저하되는 문제가 있다. 보호 필름의 표면에 무지개 얼룩이 발생하는 것이 그 대표적인 예라 할 수 있다.
- [0008] 최근 액정 표시 장치(LCD)의 고휘도화 및 고색 순도화에 따라 위와 같은 무지개 얼룩이 더 쉽게 눈에 띄기 때문에 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET)를 보호 필름으로 적용하는 데 큰 장애가 되고 있다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

- [0009] (특허문헌 0001) 일본공개특허 제2011-532061호  
(특허문헌 0002) 일본공개특허 제2010-118509호

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0010] 실시예는 위와 같은 문제점 및 한계를 해소하기 위한 것으로 다음과 같은 목적이 있다.
- [0011] 실시예는 무지개 얼룩이 생기지 않는 편광자 보호 필름, 이를 포함하는 편광판, 및 이를 구비한 표시 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0012] 또한 실시예는 광학 특성이 우수하여 시인성을 해하지 않으면서도 결정화도, 인장강도, 연필경도 등의 기계적 물성이 좋은 보호 필름, 이를 포함하는 편광자, 및 이를 구비한 표시 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0013] 실시예의 목적은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않는다. 실시예의 목적은 이하의 설명으로 보다 분명해 질 것이며, 특허청구범위에 기재된 수단 및 그 조합으로 실현될 것이다.

### 과제의 해결 수단

- [0014] 실시예는 상기 목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 구성을 포함할 수 있다.
- [0015] 실시예에 따른 편광자 보호 필름은 폴리에틸렌테레프탈레이트(polyethylene terephthalate, PET)를 포함하고, 이하의 (1) 및 (2)의 조건을 만족하는 것일 수 있다.
- [0016] (1) 면내 위상차( $R_o$ )  $\leq 350$  nm
- [0017] (2) 두께 방향 위상차( $R_{th}$ )  $\geq 6,000$  nm
- [0018] 실시예의 바람직한 구현예에 따른 편광자 보호 필름은 폭 중심에서 면내 위상차( $R_o$ )가 200 nm 이하인 것일 수 있다.
- [0019] 일 실시예에 따른 편광자 보호 필름은 폭 중심으로부터 폭 방향으로  $\pm 500$  mm 거리 내에서의 면내 위상차( $R_o$ )가 250 nm 이하인 것일 수 있다.
- [0020] 일 실시예에 따른 편광자 보호 필름은 폭 중심으로부터 폭 방향으로  $\pm 1000$  mm 거리 내에서의 면내 위상차( $R_o$ )가 300 nm 이하인 것일 수 있다.
- [0021] 일 실시예에 따른 편광자 보호 필름은 폭 중심에서 면내 위상차( $R_o$ )에 대한 두께 방향 위상차( $R_{th}$ )의 비

( $R_{th}/R_o$ )가 60 이상인 것일 수 있다.

- [0022] 일 실시예에 따른 편광자 보호 필름은 유효폭 내의 면내 위상차의 편차( $R_{o,max}-R_{o,min}$ )가 250 nm/m 이하인 것일 수 있다.
- [0023] 일 실시예에 따른 편광자 보호 필름은 유효폭 내에서 폭 변화량에 대한 면내 위상차의 변화량( $|\Delta R_o|/|\Delta x|$ )이 5 nm/cm 미만인 것일 수 있다.
- [0024] 일 실시예에 따른 편광자 보호 필름은 길이 방향(MD)의 연신비는 2.8 배 내지 3.5 배이고, 폭 방향(TD)의 연신비는 2.9 배 내지 3.7 배인 것일 수 있다.
- [0025] 일 실시예에 따른 편광자 보호 필름은 폭 방향(TD)의 연신비에 대한 길이 방향(MD)의 연신비의 비(MD/TD)는 0.9 내지 1.1인 것일 수 있다.
- [0026] 일 실시예에 따른 편광자 보호 필름은 두께가 20  $\mu\text{m}$  내지 60  $\mu\text{m}$ 인 것일 수 있다.
- [0027] 일 실시예에 따른 편광자 보호 필름은 열고정 온도가 160℃ 내지 230℃인 것일 수 있다.
- [0028] 실시예에 따른 편광판은 편광자 및 상기 편광자의 상면 및 하면 중 적어도 한면에 인접하는 상기 편광자 보호 필름을 포함할 수 있다.
- [0029] 실시예에 따른 표시 장치는 표시 패널 및 상기 표시 패널의 상면 및 하면 중 적어도 한면에 배치되는 상기 편광판을 포함할 수 있다.

### 발명의 효과

- [0030] 실시예는 상기 구성을 포함하므로 다음과 같은 효과가 있다.
- [0031] 실시예에 따른 편광자 보호 필름, 이를 포함하는 편광판은 무지개 얼룩이 생기지 않아 시인성을 해하지 않고, 인장강도, 연필경도 등의 기계적 물성이 우수하여 내구성이 좋다.
- [0032] 따라서 실시예에 따른 편광판을 구비한 표시 장치는 광학 특성이 우수하고, 가혹한 환경에서도 정상적으로 작동할 수 있기 때문에 다양한 용도로 사용할 수 있다.
- [0033] 실시예의 효과는 이상에서 언급한 효과로 한정되지 않는다. 실시예의 효과는 이하의 설명에서 추론 가능한 모든 효과를 포함하는 것으로 이해되어야 할 것이다.

### 도면의 간단한 설명

- [0034] 도 1은 실시예에 따른 편광판을 간략히 도시한 것이다.
- 도 2는 실시예에 따른 편광자 보호 필름을 설명하기 위한 참고도이다.
- 도 3은 실시예에 따른 편광판을 구비하는 표시 패널의 일 예인 액정 표시 장치를 간략히 도시한 것이다.
- 도 4는 실시예에 따른 편광판을 구비하는 표시 패널의 일 예인 유기전계발광 표시 장치(organic electroluminescence display)를 간략히 도시한 것이다.
- 도 5는 실시예에 따른 실시예1의 보호 필름에 대한 유효폭 전체의 면내 위상차( $R_o$ )를 측정한 결과이다. 도 5의 (a)는 유효폭 전체, (b)는 0 mm(폭 중심) ~ -1,500 mm 범위, (c)는 0 mm(폭 중심) ~ +1,500 mm 범위에 대한 결과이다.
- 도 6은 실시예에 따른 실시예1의 보호 필름에 대한 유효폭 전체의 두께 방향 위상차( $R_{th}$ )를 측정한 결과이다. 도 6의 (a)는 유효폭 전체, (b)는 0 mm(폭 중심) ~ -1,500 mm 범위, (c)는 0 mm(폭 중심) ~ +1,500 mm 범위에 대한 결과이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0035] 이하, 실시예를 통해 본 발명을 상세하게 설명한다. 실시예는 발명의 요지가 변경되지 않는 한 다양한 형태로 변형될 수 있다. 그러나 본 발명의 권리범위가 이하의 실시예에 한정되는 것은 아니다.
- [0036] 또한 실시예에서 설명되는 각 필름, 막, 패널, 또는 층 등이 각 필름, 막, 패널, 또는 층 등의 "상(on)" 또는 "하(under)"에 형성되는 것으로 기재되는 경우에 있어, "상(on)"과 "하(under)"는 "직접(directly)" 또는 "다

른 구성요소를 개재하여(indirectly)" 형성되는 것을 모두 포함한다.

- [0037] 또한 도면에서의 각 구성요소들의 크기는 설명을 위하여 과장될 수 있으며, 실제로 적용되는 크기를 의미하는 것은 아니다.
- [0038] 도 1은 실시예에 따른 편광판(10)을 간략히 도시한 것이다.
- [0039] 실시예에 따른 편광판(10)은 편광자(11) 및 상기 편광자의 상면 및 하면 중 적어도 한면에 인접하는 편광자 보호 필름(12, 이하, '보호 필름'이라 함)을 포함한다.
- [0040] 상기 편광자(11)는 여러 방향으로 진동하면서 상기 편광판에 입사되는 자연광을 한쪽 방향으로만 진동하는 빛으로 편광시키는 구성이다.
- [0041] 상기 편광자는 요오드 등으로 염색된 폴리비닐알콜(PVA)일 수 있다. 상기 편광자에 포함된 폴리비닐알콜(PVA) 분자는 일 방향으로 정렬된 것일 수 있다.
- [0042] 상기 보호 필름(12)은 기계적 물성이 우수한 소재로 형성하는 것이 바람직할 수 있다. 따라서 상기 보호 필름은 폴리에스테르를 주성분으로 하는 소재로 형성할 수 있다. 폴리에스테르에 가열, 연신 등을 수행하여 결정화를 진행함으로써 결정화도가 상승하고, 이에 의해 인장 강도 등의 기계적 물성을 높일 수 있다.
- [0043] 또한 폴리에스테르는 트리아세틸셀룰로오스(TAC)에 비해 수증기 투과율이 낮아 편광판의 가습 내구성을 높일 수 있다.
- [0044] 상기 폴리에스테르로는 테레프탈산, 이소프탈산, 오르토프탈산, 2,5-나프탈렌디카르복실산, 2,6-나프탈렌디카르복실산, 1,4-나프탈렌디카르복실산, 1,5-나프탈렌디카르복실산, 디페닐카르복실산, 디페녹시에탄디카르복실산, 디페닐설폰카르복실산, 안트라센디카르복실산, 1,3-사이클로헥산디카르복실산, 1,3-사이클로헥산디카르복실산, 1,4-사이클로헥산디카르복실산, 헥사하이드로테레프탈산, 헥사하이드로이소프탈산, 말론산, 디메틸말론산, 석신산, 3,3-디에틸석신산, 글루타르산, 2,2-디메틸글루타르산, 아디프산, 2-메틸아디프산, 트리메틸아디프산, 피멜산, 아젤라인산, 다이머 산, 세바스산, 수베르산, 도데카디카르복실산 등의 디카르복실산과 에틸렌글리콜, 프로필렌글리콜, 헥사메틸렌글리콜, 네오펜틸글리콜, 1,2-사이클로헥산디메탄올, 1,4-사이클로헥산디메탄올, 데카메틸렌글리콜, 1,3-프로판디올, 1,4-부탄디올, 1,5-펜탄디올, 1,6-헥사 디올, 2,2-비스(4-하이드록시 페닐)프로판, 비스(4-하이드록시페닐) 설폰 등의 디올을, 각각 1종을 중축합하여 이루어진 호모폴리머, 또는 디카르복실산 1종 이상과 디올 2종 이상을 중축합하여 이루어진 공중합체 혹은 디카르복실산 2종 이상과 1종 이상의 디올을 중축합하여 이루어진 공중합체 및 이들의 호모폴리머나 공중합체를 2종 이상 블렌드하여 이루어진 블렌드 수지를 사용할 수 있다.
- [0045] 그 중 폴리에스테르가 결정성을 나타내는 점을 고려하여 방향족 폴리에스테르가 바람직하고, 폴리에틸렌테레프탈레이트(이하, 'PET'라 함)를 사용하는 것이 가장 바람직할 수 있다.
- [0046] 다만 상기 PET는 미연신 상태에서는 결정성이 없어 취약하므로 상기 보호 필름으로 사용하기 적합하지 않을 수 있다. 따라서 상기 보호 필름으로는 2축으로 연신된 PET를 사용할 수 있다.
- [0047] 상기 PET는 동시 이축연신법 또는 축차 이축연신법을 통해 폭 방향(횡 방향, TD) 및 길이 방향(종 방향, MD)의 2축으로 연신될 수 있다. 이에 한정되는 것은 아니나, 상기 PET를 먼저 한 방향으로 연신한 다음 그 방향의 직각 방향으로 연신하는 축차 이축연신법이 바람직할 수 있다.
- [0048] 상기 PET는 기계적 물성, 수분 차단성이 우수하지만 복굴절이 굉장히 크기 때문에 이를 보호 필름에 그대로 적용할 경우 편광 상태에 왜곡을 일으킬 수 있다. 전술한 무지개 얼룩이 그 대표적인 예이다.
- [0049] 따라서 실시예는 상기 PET의 광학 특성을 개량하여 무지개 얼룩이 생기지 않도록 함으로써, 보호 필름에 사용하기 적합하도록 한 것을 일 기술적 특징으로 한다. 이하 구체적으로 설명한다.
- [0050] 상기 보호 필름은 이하의 (1) 및 (2) 조건을 만족하는 것을 특징으로 한다.
- [0051] (1) 면내 위상차( $R_o$ )  $\leq 350$  nm
- [0052] (2) 두께 방향 위상차( $R_{th}$ )  $\geq 6,000$  nm
- [0053] 상기 면내 위상차( $R_o$ )는 상기 보호 필름 상의 직교하는 이축(도 2 참조)의 굴절률의 이방성( $\Delta N_{xy} = |N_x - N_y|$ )



과 보호 필름의 두께  $d$ 의 곱( $\Delta N_{xy} \times d$ )으로 정의되는 파라미터로, 광학적 등방성, 이방성을 나타내는 척도이다.

[0054] 상기 두께 방향 위상차( $R_{th}$ )는 상기 보호 필름의 단면에서 봤을 때의 2개의 복굴절 $\Delta N_{xz}(=|N_x - N_z|)$ ,  $\Delta N_{yz}(=|N_y - N_z|)$ 에 각각 보호 필름의 두께  $d$ 를 곱하여 얻어지는 위상차의 평균을 나타내는 파라미터이다.

[0055] 상기 보호 필름의 면내 위상차( $R_o$ )는 350 nm 이하인 것이 바람직하다. 면내 위상차( $R_o$ )가 높아지면 무지개 얼룩의 발생 정도가 심해지기 때문에 상기 면내 위상차는 작을수록 좋다. 그러나 PET의 면내 위상차를 낮추기 위해서는 연신비를 낮추거나 또는 두께를 얇게 해야 하므로 기계적 물성이 나빠질 수 있다. 따라서 광학 특성과 기계적 물성의 균형을 위해 상기 면내 위상차( $R_o$ )의 하한값을 10 nm 이상, 바람직하게는 30 nm 이상, 더욱 바람직하게는 50 nm 이상으로 할 수 있다.

[0056] 전술한 바와 같이 상기 면내 위상차( $R_o$ )는 낮을수록 무지개 얼룩의 발생을 억제하는데 유리하다. 따라서 상기 보호 필름의 폭 중심에서 면내 위상차( $R_o$ )는 200 nm이하인 것이 바람직하다.

[0057] 본 명세서에서 '폭 중심'은 도 2에 도시된 바와 같이 폭 방향(TD) 및 길이 방향(MD)으로 연신한 뒤의 보호 필름이 갖는 폭의 중간 지점(A, B)으로 정의한다. 상기 보호 필름에는 하나의 폭 중심만이 존재하는 것이 아니고, 측정 지점에 따라 무한대로 설정할 수 있다.

[0058] 또한 후술할 '유효폭'은 상기 보호 필름을 대화면 용도의 편광판에 적용할 때 요구되는 폭 방향의 길이로써, 구체적으로는 도 2에 도시된 바와 같이 폭 중심(A)에서 x축을 따라 양 끝단을 향해 일정 거리 이동한 지점 간(A', A'')의 거리를 말하며, 실시예에서는 폭 중심으로부터  $\pm 1,500$  mm 즉, 약 3,000 mm로 정의한다.

[0059] 상기 보호 필름은 유효폭 내의 면내 위상차의 편차( $R_{o,max} - R_{o,min}$ )가 250 nm/m 이하, 더 자세히는 167 nm/m 이하인 것이 바람직하다. 면내 위상차의 편차는 유효폭 내에서 미터(m) 당 면내 위상차의 최대값( $R_{o,max}$ )과 최소값( $R_{o,min}$ )의 차이이다. 상기 면내 위상차의 편차가 적으면 보호 필름의 폭이 넓을 때에도 면내 위상차( $R_o$ )가 크게 상승하지 않기 때문에 무지개 얼룩이 생기는 것을 효과적으로 방지할 수 있다.

[0060] 또한 상기 보호 필름은 유효폭 내에서 폭 변화량에 대한 면내 위상차의 변화량( $|\Delta R_o|/|\Delta x|$ )이 5 nm/cm 미만, 더 자세하게는 3 nm/cm 미만인 것이 바람직하다. 폭 변화량은 x축 상의 일정 지점간의 거리( $\Delta x = x_2 - x_1$ )를 의미하고, 면내 위상차의 변화량은 상기 각 일정 지점에서의 면내 위상차의 차이( $\Delta R_o = R_{o,2} - R_{o,1}$ )를 의미한다. 더 자세하게, 상기 보호 필름의 유효폭 내에서 상기 면내 위상차의 변화량의 평균값이 5 nm/cm 미만, 더 자세하게 3 nm/cm 미만일 수 있다. 상기 면내 위상차의 변화량의 평균값은 일정 지점간의 거리를 약 1 cm 내지 30 cm로 정하여 구할 수 있다. 폭 변화량에 대한 면내 위상차의 변화량을 낮게 제어함으로써 유효폭 내에서 면내 위상차( $R_o$ )가 크게 상승하지 않도록 할 수 있다.

[0061] 따라서 상기 보호 필름은 상기 (1) 조건을 만족하면서, 구체적으로는 폭 중심에서 면내 위상차( $R_o$ )가 200 nm 이하, 폭 중심으로부터 폭 방향으로  $\pm 500$  mm 거리 내에서의 면내 위상차( $R_o$ )가 250 nm 이하, 폭 중심으로부터 폭 방향으로  $\pm 1000$  mm 거리 내에서의 면내 위상차( $R_o$ )가 300 nm 이하인 것이 바람직하다.

[0062] 상기 보호 필름의 두께 방향 위상차( $R_{th}$ )는 6,000 nm 이상인 것이 바람직하다. 상기 두께 방향 위상차( $R_{th}$ )가 높으면 상기 보호 필름 면내의 분자의 배향도가 크고, 이에 따라 결정화가 촉진되므로 기계적 물성 측면에서 두께 방향 위상차( $R_{th}$ )는 높은 것이 바람직하다. 또한 상기 두께 방향 위상차( $R_{th}$ )가 클수록 후술할 폭 중심에서의 면내 위상차( $R_o$ )에 대한 두께 방향 위상차( $R_{th}$ )의 비( $R_{th}/R_o$ )가 커지기 때문에 무지개 얼룩을 효과적으로 억제할 수 있다. 다만 PET의 경우 두께 방향 위상차( $R_{th}$ )를 높이기 위해서는 그 두께를 두껍게 해야 하므로 비용이 증가하고 박막화에 불리할 수 있다. 따라서 상기 두께 방향 위상차( $R_{th}$ )의 상한값을 16,000 nm 이하, 바람직하게는 15,000 nm 이하, 더욱 바람직하게는 14,000 nm 이하로 할 수 있다.

[0063] 전술한 바와 같이 상기 두께 방향 위상차( $R_{th}$ )는 높을수록 무지개 얼룩의 발생을 억제하고, 기계적 물성을 향상시키는데 유리하다. 따라서 상기 보호 필름의 폭 중심에서 두께 방향 위상차( $R_{th}$ )는 6,800 nm 이상인 것이 바람직하다.

[0064] 또한 전술한 면내 위상차( $R_o$ )와 같은 이유로 상기 보호 필름의 유효폭 내의 두께 방향 위상차( $R_{th,max} - R_{th,min}$ )는 1,500 nm/m 이하, 더 자세히는 1,000 nm/m 이하인 것이 바람직하고, 유효폭 내에서 폭 변화량에 대한 두께 방향 위상차의 변화량( $|\Delta R_{th}|/|\Delta x|$ )은 1.5 nm/mm 미만인 것이 바람직하다. 이 때 폭 변화량은 x축 상의 일정 지점간의 거리( $\Delta x = x_2 - x_1$ )를 의미하고, 두께 방향 위상차의 변화량은 상기 각 일정 지점에서의 두께 방향 위상차의 차이( $\Delta R_{th} = R_{th,2} - R_{th,1}$ )를 의미한다.



- [0065] 상기 보호 필름의 면내 위상차(Ro)와 두께 방향 위상차(Rth)는 전술한 조건을 모두 만족하고 다음과 같은 상관 관계를 갖는바, 폭 중심에서 면내 위상차(Ro)에 대한 두께 방향 위상차(Rth)의 비(Rth/Ro)가 30 이상, 바람직하게는 50 이상, 더욱 바람직하게는 60 이상일 수 있다. 면내 위상차(Ro)는 작을수록, 두께 방향 위상차(Rth)는 클수록 무지개 얼룩이 생기는 것을 방지하는데 유리하므로 양 수치의 비(Rth/Ro)는 크게 유지하는 것이 바람직하다.
- [0066] 실시예는 보호 필름을 준비하는데 있어서 위와 같이 PET의 광학 특성을 개량함과 동시에, PET 고유의 우수한 기계적 물성을 유지할 수 있도록 하여 다양한 용도에 사용되는 편광판에 적용하기 적합하도록 한 것을 일 기술적 특징으로 한다. 이하 구체적으로 설명한다.
- [0067] 상기 보호 필름은 결정화도가 35 % 내지 55 % 인 것이 바람직하다. 상기 결정화도가 35 % 미만이면 인장 강도 등의 기계적 물성이 저하될 우려가 있고, 55 %를 초과하면 과도한 결정화에 의해 오히려 쉽게 파손될 수 있다.
- [0068] 상기 결정화도(Xc)는 아래의 수학적 식 1로 계산하였다.
- [0069] [수학적 식 1]
- [0070] 
$$Xc [\%] = \frac{dc(d-da)}{d(dc-da)} * 100$$
- [0071] Xc: 결정화도, dc: 결정부분의 밀도( $g/cm^3$ ), da: 비결정부분의 밀도( $g/cm^3$ ), d: 측정 지점의 밀도( $g/cm^3$ )
- [0072] 실시예에서는  $dc=1.455(g/cm^3)$ ,  $da=1.335(g/cm^3)$ 로 계산하였다.
- [0073] 상기 보호 필름은 연필경도가 5B 이상인 것이 바람직하다. 상기 연필경도가 6B 이하이면 외부로부터 편광자를 보호하기 어려울 수 있다. 또한 실시예는 보호 필름을 상기 편광자에 접촉한 뒤, 상기 보호 필름 상에 하드코팅층을 더 포함할 수 있다. 상기 하드코팅층을 더 포함하는 편광자의 연필경도는 1H 이상인 것이 바람직하다.
- [0074] 상기 보호 필름은 고온(85℃)에서의 인장탄성율(tensile modulus)이 3.0 Gpa 이상, 더 좋게는 3.5 Gpa 이상인 것이 바람직하다.
- [0075] 상기 보호 필름을 편광판에 도입한 뒤 열처리를 하게 되는데 상기 보호 필름의 고온(85℃)에서의 인장탄성율이 3.0 Gpa 이상이어야 상기 편광판이 휘는 것(Curl)을 방지할 수 있다.
- [0076] 구체적으로는 편광자로 사용되는 폴리비닐알콜(PVA)은 수축율이 높아 상기 열처리 과정에서 쉽게 휘어진다. 이를 억제하지 못하면 보호 필름이 우그러져 물결무늬가 생길 수 있고, 이에 따라 반짝이 현상에 의해 시인성이 현저히 떨어질 수 있다. 상기 보호 필름은 고온(85℃)에서의 인장탄성율이 높기 때문에 상기 폴리비닐알콜(PVA)의 힘을 막을 수 있고, 이에 따라 물결무늬, 반짝이 현상, 보호 필름과 편광자 간의 박리, 크랙(crack) 등을 미연에 방지할 수 있다.
- [0077] 실시예는 아래와 같은 조건으로 상기 보호 필름을 형성하는 것일 수 있다.
- [0078] 상기 보호 필름은 PET로 형성된 미연신 시트를 길이 방향(MD)으로 2.8 배 내지 3.5배 연신하고, 폭 방향(TD)으로 2.9 배 내지 3.7 배 연신하여 형성한 것일 수 있다.
- [0079] 상기 보호 필름은 길이 방향(MD) 연신비와 폭 방향(TD) 연신비가 비슷한 값을 가진 것일 수 있다. 이에 따라 폭 방향(TD)의 연신비에 대한 길이 방향(MD)의 연신비의 비(MD/TD)는 0.9 내지 1.1일 수 있다.
- [0080] 또한 상기 보호 필름은 이에 한정되지 않지만 그 연신 속도를 6.5 m/min 내지 8.5 m/min로 하여 길이 방향(MD) 및 폭 방향(TD)으로 연신한 것일 수 있다.
- [0081] 또한 상기 보호 필름은 길이 방향(MD) 및 폭 방향(TD)으로 연신하기 전 일정 온도로 예열될 수 있다. 이 때 예열 온도는 Tg+5 내지 Tg+50℃의 범위가 바람직하며, Tg가 낮을수록 연신성이 좋아지지만 파단이 일어날 수 있다. 이에 약 78 ℃로 예열한 뒤 연신하는 것이 바람직할 수 있다.
- [0082] 상기 보호 필름은 위와 같은 연신 조건으로 형성하여 그 두께가 40  $\mu m$  내지 60  $\mu m$ 인 것일 수 있다. 또한 상기 보호 필름은 연신을 완료한 뒤 열처리되어 고정된 것일 수 있다. 이 때 열처리 온도는 160 ℃ 내지 230 ℃일 수 있다.
- [0083] 실시예에 따른 편광판은 액정 표시 장치 또는 유기전계발광 표시 장치 등과 같은 표시 장치에 적용될 수 있다.

- [0084] 상기 표시 장치는 표시 패널 및 상기 표시 패널의 상면 및 하면 중 적어도 한면에 배치되는 상기 편광판을 포함한다.
- [0085] 도 3은 실시예에 따른 편광판을 구비하는 표시 패널의 일 예인 액정 표시 장치를 간략히 도시한 것이다.
- [0086] 상기 액정 표시 장치는 액정 패널(70) 및 백라이트유닛(80)을 포함한다.
- [0087] 상기 백라이트유닛(80)은 상기 액정 패널(70)에 광을 출사한다. 상기 액정 패널(70)은 상기 백라이트유닛으로부터 입사된 광을 이용하여, 영상을 표시한다.
- [0088] 상기 액정 패널(70)은 상부 편광판(10), 컬러필터 기관(71), 액정층(72), TFT 기관(73) 및 하부 편광판(10')을 포함한다.
- [0089] 상기 TFT 기관(73) 및 상기 컬러필터 기관(71)은 서로 대향된다.
- [0090] 상기 TFT 기관(73)은 각각의 픽셀에 대응하는 다수 개의 전극, 상기 전극에 연결되는 박막 트랜지스터, 상기 박막 트랜지스터에 구동 신호를 인가하는 다수 개의 게이트 배선 및 상기 박막 트랜지스터를 통해 상기 전극에 데이터 신호를 인가하는 다수 개의 데이터 배선을 포함할 수 있다.
- [0091] 상기 컬러필터 기관(71)은 각 픽셀에 대응하는 다수 개의 컬러필터를 포함한다. 상기 컬러필터는 투과되는 광을 필터링하여 적색, 녹색 및 청색을 구현하는 구성이다. 상기 컬러필터 기관은 상기 전극에 대향하는 공통 전극을 포함할 수 있다.
- [0092] 상기 액정층(72)은 상기 TFT 기관 및 상기 컬러필터 기관 사이에 개재된다. 상기 액정층은 상기 TFT 기관에 의해서 구동될 수 있다. 더 자세하게, 상기 액정층은 상기 전극 및 상기 공통 전극 사이에 형성되는 전계에 의해서 구동될 수 있다. 상기 액정층은 상기 하부 편광판을 통하여 통과한 광의 편광 방향을 조절할 수 있다. 즉, 상기 TFT 기관은 픽셀 단위로, 상기 전극 및 상기 공통 전극 사이에 인가되는 전위차를 조절할 수 있다. 이에 따라서, 상기 액정층은 픽셀 단위로 다른 광학적 특성을 가지도록 구동될 수 있다.
- [0093] 상기 상부 편광판(10)은 상기 컬러필터 기관(71)의 상부에 배치된다. 상기 상부 편광판(10)은 상기 컬러필터 기관(71)의 상부면에 접촉될 수 있다.
- [0094] 상기 하부 편광판(10')은 상기 TFT 기관(73)의 하부에 배치된다. 상기 하부 편광판(10')은 상기 TFT 기관(73)의 하부면에 접촉될 수 있다.
- [0095] 상기 상부 편광판(10) 및 상기 하부 편광판(10')의 편광 방향은 서로 동일하거나, 수직할 수 있다.
- [0096] 도 4는 실시예에 따른 편광판을 구비하는 표시 패널의 일 예인 유기전계발광 표시 장치(organic electroluminescence display)를 간략히 도시한 것이다.
- [0097] 상기 유기전계발광 표시 장치는 전면 편광판(10) 및 유기EL 패널(90)을 포함한다.
- [0098] 상기 전면 편광판(10)은 상기 유기EL 패널(90)의 전면 상에 배치될 수 있다. 더 자세하게, 상기 전면 편광판은 상기 유기EL 패널에서, 영상이 표시되는 면에 접촉될 수 있다. 상기 전면 편광판은 앞서 설명한 편광판과 실질적으로 동일한 구성을 가질 수 있다.
- [0099] 상기 유기 EL 패널은 픽셀 단위의 자체 발광에 의해서, 영상을 표시한다. 상기 유기EL 패널은 유기 EL 기관(91) 및 구동기관(92)을 포함한다.
- [0100] 상기 유기 EL 기관(91)은 픽셀에 각각 대응되는 복수의 유기 전계 발광 유닛들을 포함한다. 상기 유기 전계 발광 유닛들은 각각 음극, 전자 수송층, 발광층, 정공 수송층 및 양극을 포함한다. 상기 음극 등의 구성에 대한 구체적인 설명은 이하 생략한다.
- [0101] 상기 구동기관(92)은 상기 유기EL 기관(91)에 구동적으로 결합된다. 즉, 상기 구동 기관은 상기 유기EL 기관에 구동 전류 등과 같은 구동 신호를 인가할 수 있도록 결합될 수 있다. 더 자세하게, 상기 구동기관은 상기 유기 전계 발광 유닛들에 각각 전류를 인가하여, 상기 유기EL 기관을 구동할 수 있다.
- [0102] 이하, 실시예를 보다 상세히 설명한다. 그러나 하기 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐, 본 발명의 내용이 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[0103] 실시예1 내지 실시예3 / 비교예1 내지 비교예4

[0104] 상기 보호 필름의 소재로 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 수지(SKC 제품)를 사용하였다. PET 수지를 압출기로 약 280℃에서 압출하고, 캐스팅물로 약 30℃에서 캐스팅하여 미연신 시트(sheet)를 제조하였다.

[0105] 미연신 시트를 예열 후, 125℃의 온도에서 하기의 표 1과 같은 연신비로 길이방향(MD) 및 폭방향(TD)으로 연신하였다. 이후, 연신된 시트를 표 1의 온도로 약 30초 동안 열고정하여 보호 필름을 제조하였다.

표 1

구분	두께[ $\mu\text{m}$ ]	MD 연신비	TD 연신비	MD연신비/ TD 연신비	예열온도[℃]	열고정온도 [℃]
실시예1	40	3.3 배	3.5 배	0.94	78	180
실시예2	40	3.1 배	3.4 배	0.91	78	230
실시예3	50	3.1 배	3.4 배	0.91	78	230
비교예1	30	3.1 배	3.4 배	0.91	78	230
비교예2	50	3.2 배	4.2 배	0.76	78	230
비교예3	80	1.2 배	4.3 배	0.28	78	210
비교예4	40	3.2 배	3.6 배	0.89	78	230

[0107] 측정예

[0108] 상기 실시예 및 비교예에 따른 보호 필름의 면내 위상차(Ro), 두께 방향 위상차(Rth), 유효폭 내의 면내 위상차(Ro,max-Ro,min) 및 유효폭 내의 두께 방향 위상차(Rth,max-Rth,min)를 측정하였다. 그 결과는 아래의 표 2와 같다.

[0109] 면내 위상차(Ro)와 두께 방향 위상차(Rth)는 다음과 같은 방법으로 측정하였다.

[0110] 2매의 편광판을 사용하여 보호 필름의 배향축방향을 구하고, 배향축방향이 직교하도록 10 cm×10 cm의 정사각형을 잘라내어 측정용 샘플로 하였다. 면내 및 두께 방향 위상차는 위상차 측정기(Axometrics사 제조, Axoscan, 측정파장 550nm)를 이용하여 측정하였다. 또한, 위상차 측정기의 기본 데이터인 보호 필름(측정용 샘플)의 굴절률은 아베굴절률계(아타고사 제조, NAR-4T, 측정파장 546 nm)에 의해 측정하였고, 보호 필름의 두께 d( $\mu\text{m}$ )는 전기 마이크로미터(파인류프사 제조, 밀리트론 1245D)를 사용해서 측정하였다.

[0111] 상기 실시예1의 보호 필름에 대해서는 유효폭 전체의 면내 위상차(Ro), 두께 방향 위상차(Rth)를 측정하였다. 그 결과는 각각 도 5 및 도 6과 같다.

표 2

구분	Ro <sup>1)</sup> [nm]	Rth <sup>2)</sup> [nm]	Rth/Ro <sup>3)</sup> [nm]	유효폭 <sup>4)</sup> 내 Ro 편차[nm/m]
실시예1	98	6,850	69.9	250
실시예2	170	6,100	35.9	320
실시예3	160	8,200	51.3	460
비교예1	130	5,700	43.8	270
비교예2	1900	10,400	5.47	420
비교예3	8100	7,100	0.88	100
비교예4	305	5,500	18.0	410

[0113] 1) 폭 중심에서의 면내 위상차(Ro)

[0114] 2) 폭 중심에서의 두께 방향 위상차(Rth)

[0115] 3) 폭 중심에서의 면내 위상차(Ro)에 대한 두께 방향 위상차(Rth)의 비

[0116] 4) 유효폭은 폭 중심으로부터  $\pm 1,500$  mm 떨어진 지점간의 거리(약 3,000 mm)

[0117] 도 5를 참조하면, 상기 실시예1에 따른 보호 필름은 다음과 같은 조건을 만족함을 알 수 있다.

[0118] - 폭 중심에서 면내 위상차(Ro)가 100 nm 이하

[0119] - 폭 중심으로부터 폭 방향으로  $\pm 500$  mm 거리 내에서의 면내 위상차(Ro)가 160 nm 이하

[0120] - 폭 중심으로부터 폭 방향으로  $\pm 1000$  mm 거리 내에서의 면내 위상차(Ro)가 300 nm 이하

[0121] - 유효폭 내에서 폭 변화량에 대한 면내 위상차의 변화량( $|\Delta Ro|/|\Delta x|$ )이 5 nm/cm 미만

[0122] 도 6을 참조하면, 상기 실시예1에 따른 보호 필름은 다음과 같은 조건을 만족함을 알 수 있다.

[0123] - 폭 중심에서 두께 방향 위상차(Rth)가 6,800 nm 이상

[0124] - 유효폭 내에서 폭 변화량에 대한 두께 방향 위상차의 변화량( $|\Delta Rth|/|\Delta x|$ )이 1.5 nm/mm 미만

## [0125] 실험예

[0126] 상기 실시예 및 비교예에 따른 보호 필름을 표시 장치에 적용하였을 때의 외관 평가, 결정화도, 밀도, 연필경도, 하드코팅 적용 후의 연필경도 및 고온에서의 인장탄성율을 측정하였다. 그 결과는 아래의 표 3 및 표 4와 같다.

[0127] 외관 평가는 다음과 같은 방법으로 수행하였다.

[0128] 실시예 및 비교예에 따른 보호 필름을 도 1과 같은 구조의 편광판에 도입하였다. 또한 상기 보호 필름의 상측으로 하드코팅층을 형성하였다. 상기 편광판을 각기 TV, 모니터에 적용한 뒤 편광판의 정면, 경사방향에서 육안으로 무지개 얼룩 및 색감이 생기는지를 평가하였다.

[0129] ◎ : 어느 방향에서도 무지개 얼룩 및 색감의 발생이 없음

[0130] ○ : 어느 방향에서도 무지개 얼룩이 없으나, 경사방향에서 관찰했을 때 일부 매우 연한 색감이 관찰됨.

[0131] △ : 경사방향에서 관찰했을 때 일부 무지개 얼룩이 관찰되고, 색감이 관찰됨.

[0132] × : 경사방향에서 관찰했을 때에 명확하게 무지개 얼룩 및 색감이 관찰됨.

[0133] 상기 보호 필름의 결정화도는 전술한 밀도법(수학식 1)으로 측정하였다.

[0134] 상기 보호 필름의 연필경도는 연필경도시험기(Kipae E&T사, KP-M5000M)로 Mitsubishi 'UNI' Grade Pencil을 사용하여 측정하였다. 또한 상기 보호 필름에 하드코팅층을 형성한 뒤 연필경도도 측정하였다.

[0135] 상기 보호 필름의 인장탄성율은 인장압축 시험기(Universal Testing Machine, Instron사, 4485 TIC960203-97B1A)로 측정하였다.

표 3

구분	TV 외관평가	모니터 외관평가	밀도 [g/cm <sup>3</sup> ]	결정화도 [%]	연필경도	H/C 후 연필경도
실시예1	◎	◎	1.388	44	5B	2H
실시예2	○	◎	1.397	52	5B	2H
실시예3	◎	◎	1.397	52	5B	2H
비교예1	×	◎	1.398	53	6B	1H
비교예2	×	△	1.405	58	4B	2H
비교예3	◎	◎	1.397	43	5B	2H
비교예4	×	◎	1.401	55	5B	2H

표 4

구분	인장탄성율(@85℃)		시인성 <sup>1)</sup>	
	MD [Gpa]	TD [Gpa]	길이방향	폭방향
실시예1	3.7	3.8	○	○
실시예2	3.7	4.0	○	○
실시예3	3.8	3.9	○	○

비교예1	4.0	4.1	×	△
비교예2	3.8	4.2	○	○
비교예3	2.2	5.8	×	○
비교예4	3.8	4.0	○	○

[0138] 1) 시인성은 물결무늬, 반짝이 현상의 발생 여부로 평가하였다. 평가 기준은 다음과 같다. ○ : 시인성 저하 없음, △ : 시인성 다소 저하, × : 시인성 저하 심함.

[0139] 표 3 및 표 4를 참조하면, 실시예1 내지 실시예3의 보호 필름이 무지개 얼룩 및 색감이 생기지 않아 광학 특성이 우수하면서도, 결정화도, 연필경도 및 인장탄성율이 좋아 다양한 용도에 사용할 수 있음을 알 수 있다.

[0140] 또한 상기 실시예1에 따른 보호 필름이 광학 특성 및 기계적 물성의 균형이 우수하여 표시 장치용 편광판에 적용하기 가장 바람직함을 알 수 있다.

[0141] 이상으로 실험예 및 실시예에 대해 상세히 설명하였는바, 본 발명의 권리범위는 상술한 실험예 및 실시예에 한정되지 않으며, 다음의 특허청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 포함된다.

### 산업상 이용가능성

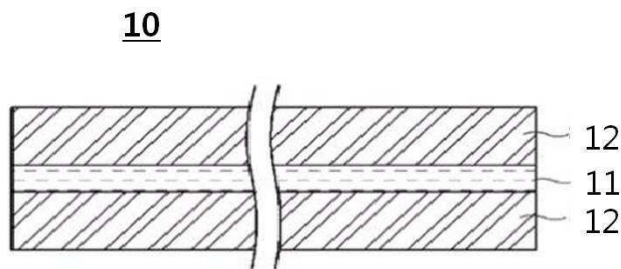
[0142] 실시예에 따른 편광자 보호 필름이 적용된 편광판은 액정 표시 장치, 유기전계발광 표시 장치 등 각종 표시 장치에 적용이 가능하다.

### 부호의 설명

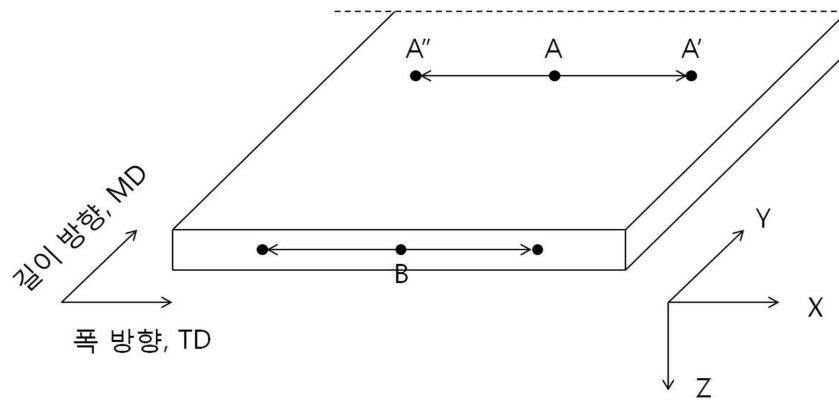
[0143] 10 : 편광판                      11 : 편광자                      12 : 편광자 보호 필름

### 도면

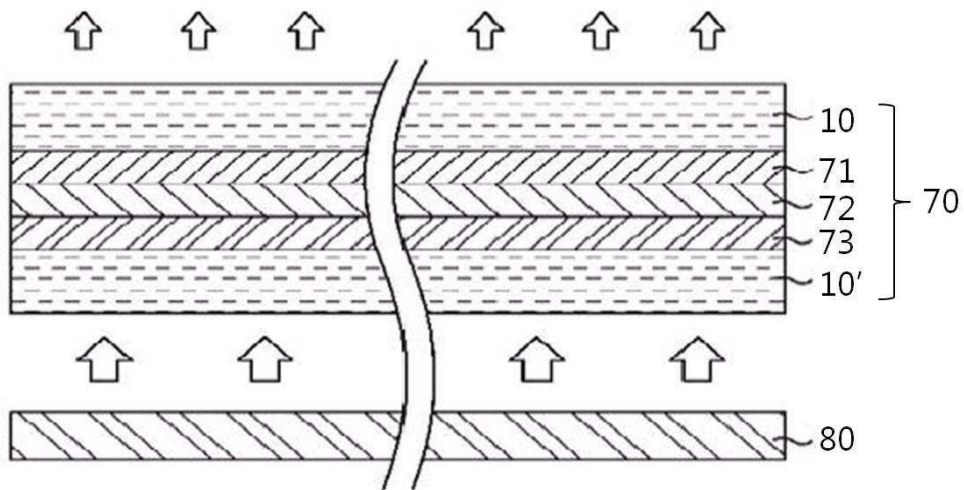
#### 도면1



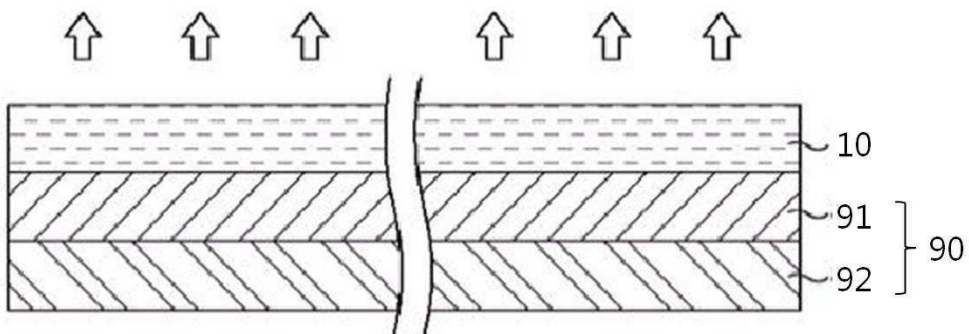
도면2



도면3



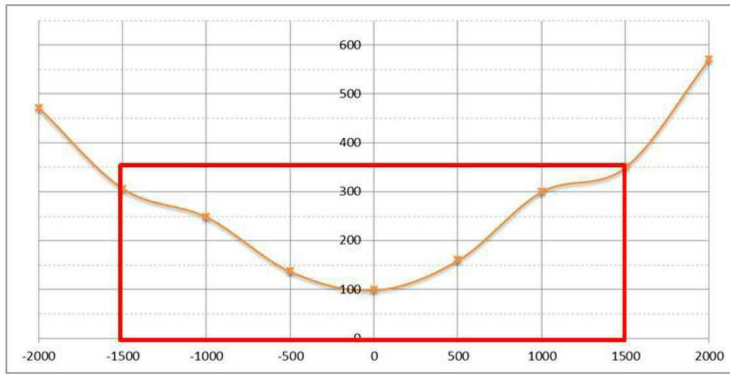
도면4



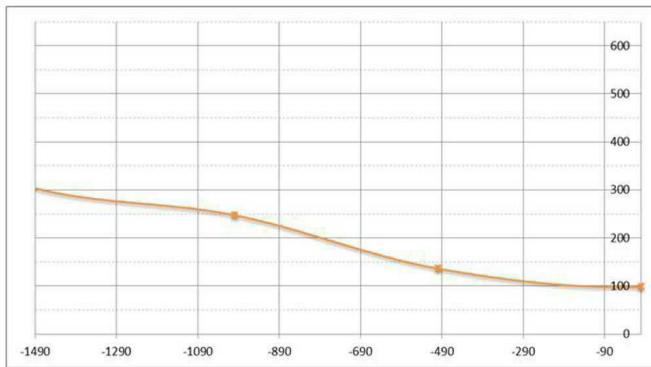


도면5

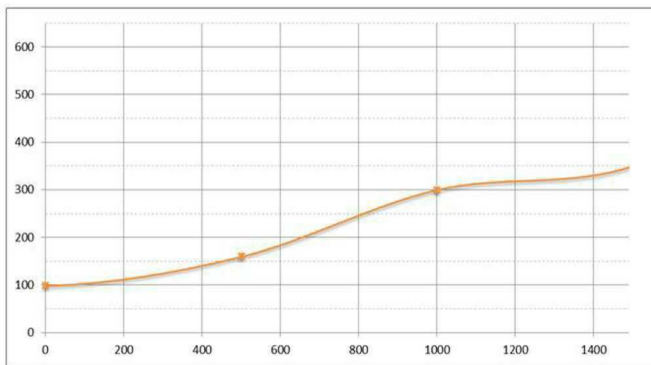
(a)



(b)



(c)





도면6

