



등록특허 10-2368257



## (19) 대한민국특허청(KR)

## (12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년02월28일

(11) 등록번호 10-2368257

(24) 등록일자 2022년02월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B32B 27/08 (2006.01) B32B 27/36 (2006.01)

B32B 7/02 (2019.01) G06F 3/041 (2006.01)

(52) CPC특허분류

B32B 27/08 (2021.01)

B32B 27/36 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-7036348

(22) 출원일자(국제) 2017년05월15일

심사청구일자 2020년04월21일

(85) 번역문제출일자 2018년12월14일

(65) 공개번호 10-2019-0001602

(43) 공개일자 2019년01월04일

(86) 국제출원번호 PCT/US2017/032664

(87) 국제공개번호 WO 2017/205097

국제공개일자 2017년11월30일

(30) 우선권주장

62/341,182 2016년05월25일 미국(US)

62/467,410 2017년03월06일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

US20130234966 A1

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 10 항

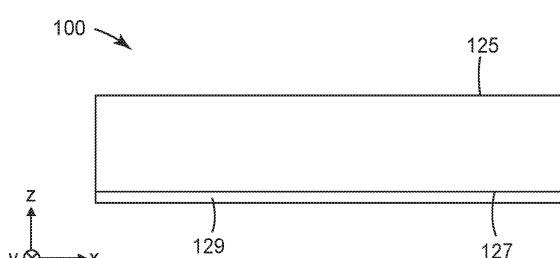
심사관 : 신재경

(54) 발명의 명칭 터치 센서용 기판

## (57) 요약

터치 센서에 사용하기에 적합한 기판이 기재된다. 일부 경우에, 기판은 내부 층 및 제1 및 제2 열-고정된 중합체 외부 층을 포함한다. 제1 및 제2 외부 층 각각은 평면내 복굴절률이 0.1 미만이다. 내부 층은 실질적으로 단축으로 복굴절이고 평면내 복굴절률이 0.01 초과이다. 일부 경우에, 기판은 제1 폴리에스테르 및 제2 폴리에스테르를 포함하는 블록 공중합체를 포함한다. 제1 폴리에스테르는 융점이 200°C 초과이고, 제2 폴리에스테르는 융점이 200°C 미만이다. 블록 공중합체는 제2 폴리에스테르를 50 내지 80 중량% 포함한다. 기판은 실질적으로 단축으로 복굴절이고 평면내 복굴절률이 0.001 내지 0.1이다.

## 대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류

*B32B 7/02* (2019.01)  
*G06F 3/041* (2013.01)  
*B32B 2250/244* (2013.01)  
*B32B 2307/418* (2013.01)  
*B32B 2457/208* (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020110086161 A  
KR1020110007238 A  
JP2016021000 A  
KR1020130102529 A  
US20110074282 A1  
US20140192277 A1

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

기판으로서,

제1 및 제2 외부 층 - 제1 및 제2 외부 층 각각은 열-고정된(heat-set) 중합체 층임 -; 및

제1 외부 층과 제2 외부 층 사이에 그리고 이들과 직접 접촉한 상태로 배치된 중합체 내부 층 - 내부 층의 조성은 제1 외부 층의 조성과 상이하고 제2 외부 층의 조성과 상이함 - 을 포함하며,

제1 및 제2 외부 층 각각은 평면내 복굴절률이 0.1 미만이고, 내부 층은 단축으로 복굴절이고 평면내 복굴절률이 0.01 초과이며, 내부 층은 제1 폴리에스테르 및 제2 폴리에스테르를 포함하는 블록 공중합체를 포함하고, 제1 폴리에스테르는 융점이 200°C 초과이고, 제2 폴리에스테르는 융점이 200°C 미만인 기판.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 블록 공중합체는 제2 폴리에스테르를 50 내지 80 중량% 포함하는 기판.

#### 청구항 3

제2항에 있어서, 제1 폴리에스테르는 폴리에틸렌 테레프탈레이트 (PET)이고, 제2 폴리에스테르는 글리콜 개질된 폴리에틸렌 테레프탈레이트 (PETg)이며, 제1 및 제2 외부 층 각각은 글리콜 개질된 폴리에틸렌 테레프탈레이트 (PETg)를 포함하는 기판.

#### 청구항 4

제2항에 있어서, 제1 폴리에스테르는 폴리에틸렌 나프탈레이트 (PEN)이고, 제2 폴리에스테르는 글리콜 개질된 폴리에틸렌 나프탈레이트 (PENg)이며, 제1 및 제2 외부 층 각각은 글리콜 개질된 폴리에틸렌 나프탈레이트 (PENg)를 포함하는 기판.

#### 청구항 5

제1항에 있어서, 제1 및 제2 외부 층 각각은 평면내 복굴절률이 0.01 미만인 기판.

#### 청구항 6

제1항에 있어서, 내부 층은 평면내 복굴절률이 0.05 초과인 기판.

#### 청구항 7

제1항의 기판의 제조 방법으로서,

제1 및 제2 외부 층과 내부 층을 공압출하여 공압출된 층을 형성하는 단계;

제1 방향을 따라 1.0 내지 1.5 범위의 제1 연신비로 그리고 제1 방향에 직교하는 제2 방향을 따라 3 내지 6 범위의 제2 연신비로 공압출된 층을 연신하는 단계; 및

공압출된 층을 열 고정하여 기판을 형성하는 단계를 포함하는 방법.

#### 청구항 8

제7항에 있어서, 열 고정 단계는 공압출된 층을 내부 층의 융점보다 더 낮고, 제1 외부 층의 융점보다 더 높고, 제2 외부 층의 융점보다 더 높은 온도로 가열하는 단계를 포함하는 방법.

#### 청구항 9

기판으로서,

제1 폴리에스테르 및 제2 폴리에스테르를 포함하는 복록 공중합체를 포함하며, 제1 폴리에스테르는 융점이 200 °C 초과이고, 제2 폴리에스테르는 융점이 200°C 미만이고, 복록 공중합체는 제2 폴리에스테르를 50 내지 80 중량% 포함하며,

상기 기판은 단축으로 복굴절이고 평면내 복굴절률이 0.001 내지 0.1인 기판.

#### 청구항 10

디스플레이로서,

통과축을 갖는 편광기; 및

제9항의 기판을 포함하는 터치 센서 - 터치 센서는 편광기에 근접하게 배치됨 - 를 포함하며,

기판은 통과축에 평행하거나 또는 수직하는 방향을 따라 단축으로 배향되는 디스플레이.

#### 청구항 11

삭제

#### 청구항 12

삭제

#### 청구항 13

삭제

#### 청구항 14

삭제

#### 청구항 15

삭제

#### 청구항 16

삭제

#### 청구항 17

삭제

#### 청구항 18

삭제

#### 청구항 19

삭제

#### 청구항 20

삭제

### 발명의 설명

### 기술 분야

### 배경 기술

[0001] 터치 센서는 전형적으로 기판의 표면 상에 배치된 전극을 포함한다. 통상적인 기판은 환형 올레핀 중합체(COP)를 포함한다. 그러나, COP는 고가이며 가공하는 것이 어려울 수 있다.

### 발명의 내용

[0002] 본 발명의 일부 태양에서, 제1 및 제2 외부 층, 및 제1 외부 층과 제2 외부 층 사이에 그리고 이들과 직접 접촉한 상태로 배치된 중합체 내부 층을 포함하는 기판이 제공된다. 제1 및 제2 외부 층 각각은 열 고정된(heat-set) 중합체 층이다. 내부 층의 조성은 제1 외부 층의 조성과 상이하고, 제2 외부 층의 조성과 상이하다. 제1 및 제2 외부 층 각각은 평면내 복굴절률이 0.1 미만이고, 내부 층은 실질적으로 단축으로 복굴절이고 평면내 복굴절률이 0.01 초과이다.

[0003] 본 발명의 일부 태양에서, 제1 폴리에스테르 및 제2 폴리에스테르를 포함하는 블록 공중합체를 포함하는 기판이 제공된다. 제1 폴리에스테르는 융점이 200°C 초과이고, 제2 폴리에스테르는 융점이 200°C 미만이다. 블록 공중합체는 제2 폴리에스테르를 50 내지 80 중량% 포함한다. 기판은 실질적으로 단축으로 복굴절이고 평면내 복굴절률이 0.001 내지 0.1이다.

### 도면의 간단한 설명

[0004] 도 1은 기판의 개략 단면도이다.

도 2는 다른 기판의 개략 단면도이다.

도 3은 터치 센서의 개략 단면도이다.

도 4는 디스플레이의 개략 단면도이다.

도 5는 기판을 제조하기 위한 시스템의 개략도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0005] 하기 설명에서, 본 명세서의 일부를 형성하고 다양한 실시 형태들이 예시로서 도시되어 있는 첨부 도면을 참조한다. 도면은 반드시 축척대로 그려진 것은 아니다. 다른 실시 형태들이 고려되며 본 발명의 범주 또는 사상으로부터 벗어남이 없이 이루어질 수 있다는 것이 이해되어야 한다. 따라서, 하기의 상세한 설명은 제한적 의미로 해석되어서는 안 된다.

[0006] 터치 센서에 일반적으로 사용되는 기판은 환형 올레핀 중합체(COP)이다. 낮은 응력 복굴절률과 같은 광학 특성으로 인해 COP가 종종 선택된다. 그러나, COP는 고가이며, 그의 낮은 파단 신율로 인해 가공하는 것이 어려울 수 있다. 본 발명에 따르면, 낮은 응력 복굴절률을 가지며, 압출 및 통상적인 웨브(web) 취급 기법을 통해 용이하게 가공되며, 터치 센서 및 다른 응용에 사용하기에 적합한 기판이 개발되었다. 일부 실시 형태에서, 기판은 제어된 정도의 균일한 복굴절률을 갖는데, 이는, 교차 편광기(crossed polarizers) 하에서 관찰될 때, 실질적으로 비가시적인 응력 복굴절률을 제공한다. 일부 실시 형태에서, 기판은 광학적으로 매끄러운 외부 주 표면을 가져서, 전극이 표면 상에 용이하게 배치될 수 있게 한다. 일부 실시 형태에서, 기판은 압출 또는 공압출 후에 연신 및 열 고정함으로써 제조될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 기판은 COP보다 상당히 덜 고가인 폴리에스테르로부터 제조된다. 일부 실시 형태에서, 기판은 COP 기판에 비하여 실질적으로 개선된 파단 신율을 제공하며, 이는 통상적인 웨브 제조 공정에서 감소된 웨브 파손을 초래할 수 있다.

[0007] 도 1은 기판(100)의 개략 단면도이다. 기판(100)은 제1 폴리에스테르 및 제2 폴리에스테르를 포함하는 블록 공중합체를 포함한다. 제1 폴리에스테르는 융점이 200°C 초과, 또는 220°C 초과, 또는 240°C 초과이고, 제2 폴리에스테르는 융점이 200°C 미만, 또는 190°C 미만, 또는 180°C 미만이다. 블록 공중합체는 제2 폴리에스테르를 블록 공중합체의 40 중량%, 또는 50 중량%, 또는 55 중량% 내지 80 중량%, 또는 내지 75 중량%, 또는 내지 70 중량%로 포함한다. 예를 들어, 블록 공중합체는 제2 폴리에스테르를 40 내지 80 중량%, 또는 50 내지 80 중량%, 또는 55 내지 75 중량%로 포함할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 제1 폴리에스테르는 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET)이고, 제2 폴리에스테르는 글리콜 개질된 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PETg)이다. 일부 실시 형태에서, 제1 폴리에스테르는 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN)이고, 일부 실시 형태에서, 제2 폴리에스테르는 글리콜 개질된 폴리에틸렌 나프탈레이트(PENg)이다. PETg와 유사한 PENg는 PEN의 에틸렌 글리콜 하위단위를 교번하는 다이올 하위단위, 예컨대 복굴절-감소 다이올 하위단위(예를 들어, 분자형 또는 환형 C4-C10 알킬 다이올 하위단위)로 치환함으로써 제조될 수 있는데, 이는 미국 특허 제8,263,731호(리우(Liu) 등)에 기재된 바와 같다.

일부 실시 형태에서, PENG는 40 내지 50 몰%의 나프탈레이트 하위단위, 25 내지 50 몰%의 에틸렌 글리콜 하위단위 및 10 내지 25 몰%의 분지형 또는 환형 C4-C10 알킬 다이올 하위단위를 포함한다. 일부 실시 형태에서, 제1 폴리에스테르는 테레프탈레이트를 기반으로 하는 제1 코폴리에스테르이고, 일부 실시 형태에서, 제2 폴리에스테르는 테레프탈레이트를 기반으로 하는 상이한 제2 코폴리에스테르이다. 블록 공중합체는 적어도 20 중량%, 또는 적어도 40 중량%, 또는 적어도 60중량%의 PET를 포함할 수 있다.

[0008] 기판(100)은 실질적으로 단축으로 복굴절이고 평면내 복굴절률이 0.001 초파, 또는 0.002 초파, 또는 0.005 초파, 및 0.1 미만이다. 평면내 복굴절률은 제1 평면내 방향을 따라 편광된 광에 대한 굴절률 - 제1 평면내 방향을 따른 굴절률이 최고임 - 과, 직교하는 제2 평면내 방향을 따라 편광된 광에 대한 굴절률 사이의 차이를 지칭한다. 예를 들어, 도 1에서 x-y-z 좌표계를 참조하면, 기판이 x-축을 따라 배향되었다면, 굴절률은 다른 평면내 방향을 따라 편광된 광에 대한 것보다 x-축을 따라 편광된 광에 대해 더 높을 것이며, 평면내 복굴절률은  $n_x - n_y$ 이며, 여기서  $n_x$ 는 x-방향을 따라 편광된 광에 대한 굴절률이고,  $n_y$ 는 y-방향을 따라 편광된 광에 대한 굴절률이다. 평면외 복굴절률은 제1 및 제2 평면내 방향을 따른 굴절률의 평균과 평면외 방향을 따른 굴절률 사이의 차이를 지칭한다. 도 1의 좌표계를 참조하면, 평면외 복굴절률은  $(n_x + n_y)/2 - n_z$ 로 주어지며, 여기서  $n_z$ 는 z-방향을 따른 굴절률이다. 일부 실시 형태에서, 기판(100)은 평면외 복굴절률이 0.01 초파, 또는 0.03 초파, 또는 0.05 초파 및 0.2 미만, 또는 0.15 미만, 또는 0.1 미만이다. 달리 명시되지 않으면, 굴절률은 633 nm의 파장에서 측정된 굴절률을 지칭한다. 굴절률은, 예를 들어 프리즘 커플러, 예컨대 메트리콘 코포레이션 (Meticon Corporation) (미국 뉴저지주 페닝턴 소재)으로부터 입수 가능한 메트리콘 모델 2010/M 프리즘 커플러를 사용하여 측정될 수 있다. 다층 스택 내의 층에 대한 굴절률 및 복굴절률 값은 단일층 상에서의 굴절률 측정으로부터 결정될 수 있는데, 여기서 단일층은 다층 스택 내의 층과 동일한 조성을 가지며, 동일한 배향 정도를 갖는다 (예를 들어, 동일한 연신비(draw ratio)를 통해 연신된다). 기판(100)은 최외 제1 주 표면(125) 및 반대편 주 표면(127)을 갖는다. 제1 주 표면(125)은 광학적으로 매끄러울 수 있다. 즉, 존재하는 임의의 표면 조도는 가시광의 파장에 비해 작은 (예를 들어, 550 nm에 비해 작은) 피크 대 벨리 높이를 가질 수 있다. 일부 실시 형태에서, 제1 주 표면(125)은 표면 조도 Ra가 100 nm 미만, 또는 50 nm 미만, 또는 20 nm 미만, 또는 심지어 10 nm 미만일 수 있다. Ra는 표면 높이와 평균 표면 위치 사이의 차이의 절대값들의 산술 평균을 지칭한다. Ra는 ASME (American Society of Mechanical Engineers) B46.1-2009 시험 표준에 따라 결정될 수 있다.

[0009] 당업계에 알려진 바와 같이, 필름의 률을 형성하는 데 도움이 되기 위해 필름에 슬립 코팅이 적용될 수 있다. 선택적인 슬립 코팅(129)이 그 기판(100)의 제2 주 표면(127) 상에 배치될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 기판(100)의 률이 제공된다.

[0010] 블록 공중합체는, 화학적으로 상이한 블록들 또는 시퀀스들이 거대분자 사슬 형태로 서로 결합한 중합체 재료를 지칭한다. 블록 공중합체는 선형 블록 공중합체 또는 분지형 블록 공중합체일 수 있다. 선형 블록 공중합체의 예에는 이중블록 ((A-B) 구조), 삼중블록 ((A-B-A) 구조), 및 다중블록 (-A-B-)<sub>n</sub> 구조) 공중합체가 포함되며, 한편 분지형 블록 공중합체의 한 예는 성상 블록 공중합체 ((A-B)<sub>n</sub> 구조)이다. 여기서, "A"는 제1 폴리에스테르의 블록을 지칭하고 (예를 들어, "A"는 PET 블록을 지칭할 수 있음), "B"는 제2 폴리에스테르의 블록을 지칭한다 (예를 들어, "B"는 PETg 블록을 지칭할 수 있음). 성상 블록 공중합체는 또한 방사상(radial) 또는 야자수상(palmtree) 공중합체로 지칭되는데, 이는, 그들이 중심점을 갖고 그로부터 분지가 연장되기 때문이다. 다른 유형의 블록 공중합체는 빗형(combtype) 중합체 구조 및 다른 분지형 공중합체를 포함한다. 블록 코폴리에스테르 구조는, 예를 들어 문헌[Journal of Polymer Science Part B-Polymer Physics, Volume 41, 2003, 289-307 by Liu et al.]에 기재된 것들과 같은 알려진 기법을 이용하여 결정될 수 있다.

[0011] 도 2는 중합체 내부 층(201) 및 제1 및 제2 외부 층(221, 222)을 포함하는 기판(200)의 개략 단면도이다. 제1 및 제2 외부 층(221, 222) 각각은 열 고정된 중합체 층이다. 본 명세서에 사용되는 바와 같이, "열-고정된 중합체 층"은 이 층의 융점보다 높은 온도에서 열-고정되는 것과 관련된 물리적 특성을 갖는 중합체 층이다. 예를 들어, 열-고정된 중합체 층은 비정질이며, 이 층이 자유 표면을 가질 때, 이 표면은 광학적으로 매끄럽다. 본 명세서에서, 용어 "열 고정"은 다층 스택 내의 층들 중 적어도 하나가 그 층의 융점보다 높은 온도로 가열되는 방법에, 또는, 층이 제1 및 제2 중합체를 포함하는 블록 공중합체를 포함하는 경우, 그 층이 제1 및 제2 중합체 중 적어도 하나의 융점보다 높게 가열되는 방법에 더 폭넓게 적용될 수 있다. 전통적인 열-고정 방법에서는, 층이 전형적으로 그 층의 융점보다 높게 가열되지 않으며, 생성되는 층은 전형적으로 비정질이 아니고, 전형적으로 광학적으로 매끄러운 표면을 갖지 않을 것이고, 본 명세서에 따르면, "열-고정된 중합체 층"으로 특징지어지지 않을 것이다. 중합체 내부 층(201)은 제1 외부 층과 제2 외부 층(221, 222) 사이에 그리고 이들과 직

접 접촉한 상태로 배치된다. 내부 층의 조성은 제1 외부 층(221)의 조성과 상이하고, 제2 외부 층(222)의 조성과 상이하다. 제1 및 제2 외부 층(221, 222) 각각은 평면내 복굴절률이 0.1 미만이다. 내부 층(201)은 실질적으로 단축으로 복굴절이고 평면내 복굴절률이 0.01 초파이다. 일부 실시 형태에서, 기판(100)에 상응할 수 있는 내부 층(201)은 제1 폴리에스테르 및 제2 폴리에스테르를 포함하는 블록 공중합체를 포함한다. 제1 폴리에스테르는 융점이 200°C 초파, 또는 220°C 초파, 또는 240°C 초파이고, 제2 폴리에스테르는 융점이 200°C 미만, 또는 190°C 미만, 또는 180°C 미만이다. 블록 공중합체는 제2 폴리에스테르를 40 중량%, 또는 50 중량%, 또는 55 중량% 내지 80 중량%, 또는 내지 75 중량%, 또는 내지 70 중량% 포함한다. 예를 들어, 블록 공중합체는 제2 폴리에스테르를 40 내지 80 중량%, 또는 50 내지 80 중량%, 또는 55 내지 75 중량%로 포함할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 제1 및 제2 외부 층은 제3 폴리에스테르를 포함하는데, 이는 제2 폴리에스테르와 동일하거나 상이 할 수 있다. 제3 폴리에스테르는 융점이 200°C 미만, 또는 190°C 미만, 또는 180°C 미만이다. 일부 실시 형태에서, 제1 폴리에스테르는 폴리에틸렌 테레프탈레이트 (PET)이고, 제2 폴리에스테르는 글리콜 개질된 폴리에틸렌 테레프탈레이트 (PETg)이다. 일부 실시 형태에서, 제1 폴리에스테르는 폴리에틸렌 나프탈레이트 (PEN)이고, 제2 폴리에스테르는 글리콜 개질된 폴리에틸렌 나프탈레이트 (PENG)이다. 제1 및 제2 폴리에스테르로서 사용하기에 적합한 다른 적합한 재료는, 기판(100)에 대하여 각각 제1 및 제2 폴리에스테르에 적합한 것으로 확인된 재료를 포함한다. 일부 실시 형태에서, 제1 및 제2 외부 층(221, 222) 각각은 글리콜 개질된 폴리에틸렌 테레프탈레이트 (PETg), 글리콜 개질된 폴리에틸렌 나프탈레이트 (PENG), 또는 제2 폴리에스테르로서 사용하기에 적합한 다른 재료들 중 하나를 포함한다. 일부 실시 형태에서, 제1 및 제2 외부 층(221, 222) 각각은 융점이 200°C 미만, 또는 190°C 미만, 또는 180°C 미만인 폴리에스테르를 포함한다.

[0012]

일부 실시 형태에서, 제1 및 제2 외부 층(221, 222) 각각은 평면내 복굴절률이 0.05 미만, 또는 0.03 미만, 또는 0.01 미만이다. 일부 실시 형태에서, 제1 및 제2 외부 층(221, 222) 각각은 평면외 복굴절률이 0.1 미만, 또는 0.05 미만, 또는 0.03 미만, 또는 0.01 미만이다. 일부 실시 형태에서, 내부 층(201)은 평면내 복굴절률이 0.02 초파, 또는 0.03 초파, 또는 0.05 초파이다. 일부 실시 형태에서, 내부 층(201)은 평면외 복굴절률이 0.01 초파, 또는 0.03 초파, 또는 0.05 초파이다. 일부 실시 형태에서, 내부 층(201)은 평면내 복굴절률 및/또는 평면외 복굴절률이 0.2 미만, 또는 0.15 미만, 또는 0.1 미만이다. 일부 실시 형태에서, 제1 및 제2 외부 층(221, 222) 각각은 내부 층(201)보다 더 낮은 평면내 복굴절률을 갖는다. 일부 실시 형태에서, 제1 및 제2 외부 층(221, 222) 각각은 평면내 복굴절률이 0.03 미만, 또는 0.02 미만, 또는 0.01 미만이고, 내부 층(201)은 평면내 복굴절률이 0.05 내지 0.2 범위이다.

[0013]

일부 실시 형태에서, 제1 외부 층은 기판(200)의 최외 표면(225)을 포함한다. 최외 표면(225)은 표면 조도 Ra가 100 nm 미만, 또는 50 nm 미만, 또는 20 nm 미만, 또는 심지어 10 nm 미만일 수 있다. 일부 실시 형태에서, 기판(200)은 내부 층(201)의 반대편에 있는 제2 외부 층(222)의 주 표면(227) 상에 배치된 슬립 코팅을 포함할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 기판(200)의 률이 제공된다.

[0014]

일부 실시 형태에서, 본 발명의 기판은 2개의 직교하는 각각의 방향 (예를 들어, MD 및 TD 방향)으로 파단 신율이 적어도 40%, 또는 적어도 50%, 그리고 일부 경우에는 최대 350%이다. 일부 실시 형태에서, 본 발명의 기판은 2개의 직교하는 각각의 방향 (예를 들어, MD 및 TD 방향)으로 파단 신율이 COP의 파단 신율의 적어도 5배, 또는 적어도 7배이다.

[0015]

일부 실시 형태에서, 본 발명의 기판은 3개 초파의 층을 갖는다. 예를 들어, 도 2에서의 내부 층(201)은 그 자체가 복수의 하위층으로 구성될 수 있다. 각각의 하위층은 본 명세서의 어딘가 다른 곳에 기재된 바와 같이 블록 공중합체를 포함할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 하위층들 중 적어도 하나는 실질적으로 단축으로 복굴절이고 평면내 복굴절률이 0.01 초파이다. 일부 실시 형태에서, 각각의 하위층은 실질적으로 단축으로 복굴절이고 평면내 복굴절률이 0.01 초파이다. 각각의 하위층이 실질적으로 단축으로 복굴절인 경우, 내부 층(201)은 실질적으로 단축으로 복굴절인 것으로 기재될 수 있다. 적어도 하나의 하위층의 평면내 복굴절률이 0.01 초파인 경우, 내부 층(201)은 평면내 복굴절률이 0.01 초파인 것으로 기재될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 하위층들 중 적어도 하나는 제1 폴리에스테르 및 제2 폴리에스테르를 포함하는 블록 공중합체를 포함하며, 제1 폴리에스테르는 융점이 200°C 초파이고, 제2 폴리에스테르는 융점이 200°C 미만이고, 블록 공중합체는 제2 폴리에스테르를 50 내지 80 중량% 포함한다. 일부 실시 형태에서, 제1 하위층과 이와 상이한 제2 하위층의 융점 차이는 적어도 20°C, 또는 적어도 40°C 또는 적어도 60°C이다. 일부 실시 형태에서, 제1 하위층과 제2 하위층의 융점 차이는 100°C 미만이다. 일부 실시 형태에서, 내부 층(201)은 복수의 하위층을 포함하지 않으며, 대신에 단일 일체형(monolithic) 층이다.

[0016]

도 3은 터치 센서(310)의 개략 단면도로서, 터치 센서는 제1 기판(300a)을 포함하며, 제1 복수의 전극(330a)이

제1 기판(300a)의 제1 주 표면(325a) 상에 배치된다. 터치 센서(310)는 또한 제2 기판(300b)을 포함하며, 제2 복수의 전극(330b) (전극(330b)들 중 단지 하나만이 도 3의 단면도에 보임)이 제2 기판(300b)의 제1 주 표면(325b) 상에 배치된다. 제1 복수의 전극(330a)은 제1 방향 (예를 들어, z-방향, 도 3에 도시된 x-y-z 좌표계 참조)을 따라 연장될 수 있고, 제2 복수의 전극(330b)은 직교하는 제2 방향 (예를 들어, x-방향)을 따라 연장될 수 있어서, 제1 및 제2 복수의 전극(330a, 330b)은 터치 센서에 통상적으로 사용되는 바와 같은 교차된 전극 그리드를 형성할 수 있게 된다. 대안적인 실시 형태에서, 제2 기판(300b)은 생략되고, 제2 복수의 전극(330b)이 제1 기판(300a)의 제2 주 표면(327a) 상에 배치된다. 제1 기판(300a)은, 예를 들어 기판(100) 또는 기판(200)에 상응할 수 있다. 유사하게, 제2 기판(300b)은, 예를 들어 기판(100) 또는 기판(200)에 상응할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 제1 및 제2 기판(300a, 300b) 둘 모두는 기판들 중 하나(100 또는 200)에 상응하며, 한편 다른 실시 형태에서는, 제1 및 제2 기판(300a, 300b) 중 단지 하나만이 기판들 중 하나(100 또는 200)에 상응한다.

**[0017]** 제1 및/또는 제2 복수의 전극은 터치 센서에 사용하기에 적합한 임의의 유형의 전극일 수 있다. 예에는 투명 전도체 전극 (예를 들어, 인듐 주석 산화물 (ITO)) 및 금속 메시 전극, 예컨대 미국 특허 제8,933,906호 (프레이(Frey))에 기재된 것들이 포함되며, 이는 이로써 그것이 본 발명과 모순되지 않는 한에 있어서 본 명세서에 참고로 포함된다. 전극은 당업계에 알려진 바와 같은 스퍼터링 또는 애칭 공정을 이용함으로써 기판 상에 침착될 수 있다. 본 발명의 기판을 이용할 수 있는 다른 유용한 터치 센서, 및 그러한 터치 센서의 제조 방법은 미국 특허 제8,384,961호 (프레이 등), 제8,865,027호 (알덴(Alden) 등), 및 제9,023,229호 (세바스티안(Sebastian) 등)에 그리고 미국 특허 출원 공개 제2015/316955호 (도드스(Dodds) 등)에 기재되어 있으며, 이들 각각은 그것이 본 발명과 모순되지 않는 한에 있어서 본 명세서에 참고로 포함된다.

**[0018]** 도 4는 디스플레이(450)의 개략 단면도로서, 디스플레이는 터치 센서(410) 및 디스플레이 패널(467)을 포함하며, 디스플레이 패널은 활성 층(460)을 포함하며, 활성 층은 액정 층일 수 있고, 활성 층은, 예를 들어 제1 편광기와 제2 편광기(462, 464) 사이에 있다. 디스플레이 패널(467)은 이미징된 광을 생성하며, 이는 터치 센서(410)를 통해 y-방향으로 관찰자에게 전파된다. 터치 센서(410)는 터치 센서(310)에 상응할 수 있고, 본 명세서의 어딘가 다른 곳에 기재된 기판들 중 임의의 것을 포함할 수 있다. 제1 편광기는 제1 통과축 (예를 들어, x-축)을 갖고, 제2 편광기는 제2 통과축 (예를 들어, y-축)을 갖는다. 터치 센서(410)는 제1 방향을 따라 실질적으로 단축으로 배향되거나, 또는 제1 방향을 따라 실질적으로 단축으로 배향된 내부 층을 포함하는 기판을 포함한다. 제1 방향은 제1 통과축에 실질적으로 평행하거나 그에 실질적으로 직각일 수 있다. 예를 들어, 제1 통과축은 x-축을 따를 수 있고, 제1 방향은 x-축에 평행하거나 y-축에 평행할 수 있다. 제1 통과축에 실질적으로 평행하거나 실질적으로 직각인 제1 방향을 갖는 것이 유리할 수 있는데, 그것은 편광 안경 (예를 들어, 편광 선글라스)을 착용하고 있는 디스플레이(450)의 관찰에 의해 관찰되는 스포리어스(spurious) 색 패턴을 최소화 또는 제거할 수 있기 때문이다.

**[0019]** 도 5는 본 발명의 기판을 제조하는 시스템 및 방법을 개략적으로 예시한다. 압출 또는 공압출될 재료(571)가 압출기(572) 내로 공급되며, 이는 압출 또는 공압출된 층(들)(573)을 생성한다. 압출 또는 공압출된 층(들)(573)은 기판(100)에 상응하는 단일층일 수 있거나, 기판(200)에 상응하는 내부 층 및 제1 및 제2 외부 층을 포함할 수 있다. 압출 또는 공압출된 층(들)(573)은 연신기(574) 내에서 실질적으로 단축으로 연신되고, 이어서 오븐(578) 내에서 열 고정되어 기판(500)을 형성한다. 연신기(574)는 압출 또는 공압출된 층(들)(573)을 실질적으로 단축으로 연신하도록 구성된다. 필름 또는 층을 실질적으로 단축으로 연신한다는 것은 필름 또는 층이 일방향으로 (예를 들어, 횡방향 (TD)으로) 주로 연신되지만, 직교하는 방향으로의 (예를 들어, 기계 방향 (MD)으로의) 미소한 연신이 허용가능할 수 있다는 의미이다. 실질적으로 단축으로 연신함으로써 복굴절이 되게 한 필름 또는 층은 '실질적으로 단축으로 복굴절인' 또는 '실질적으로 단축으로 배향된'으로 기재될 수 있다. 연신기(574)는 압출 또는 공압출된 층(들)(573)을 제1 방향으로 제1 연신비로 그리고 직교하는 제2 방향으로 제2 연신비로 연신할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 연신기(574)는 먼저 제1 방향으로 제1 연신비로 연신하고, 이어서 제2 방향으로 제2 연신비로 연신한다. 일부 실시 형태에서, 제2 연신비는 제1 연신비보다 훨씬 더 높으며, 일부 실시 형태에서, 제1 방향으로의 연신은 생략된다. 제1 연신비가 제2 연신비보다 실질적으로 더 작을 때, 압출 또는 공압출된 층(들)(573)은 제2 연신비와 동일한 연신비로 실질적으로 단축으로 배향된 것으로 기재될 수 있다. 제2 연신비에 의해 생성된 연신 ((제2 연신비 - 1) × 100%)이 제1 연신비에 의해 생성된 연신 ((제1 연신비 - 1) × 100%)의 적어도 4배, 또는 적어도 5배, 또는 적어도 7배, 또는 적어도 10배이면, 제1 연신비는 제2 연신비보다 실질적으로 더 작은 것으로 기재될 수 있다. 예를 들어, 제2 연신비는 약 4.5 - 이는 약 350% 연신을 생성함 - 일 수 있으며, 한편 제1 연신비는 약 1.2 - 이는 단지 약 20% 연신을 생성함 - 일 수 있다. 제2 연신비는 적어도 2, 또는 적어도 2.5, 또는 적어도 3, 또는 적어도 3.5, 또는 적어도 4일 수 있고,

7 미만, 또는 6.5 미만, 또는 6 미만, 또는 6.5 미만, 또는 5 미만, 또는 4.8 미만일 수 있다. 예를 들어, 제2 연신비는 3 내지 6의 범위, 또는 3.5 내지 5의 범위, 또는 4 내지 4.8의 범위일 수 있다. 제1 연신비는 1 이상이고, 2 미만, 또는 1.5 미만, 또는 1.3 미만, 또는 1.2 미만, 또는 1.1미만, 또는 1.05 미만일 수 있거나, 실질적으로 1일 수 있다. 예를 들어, 일부 실시 형태에서, 제1 연신비는 1.0 내지 1.5의 범위, 또는 1.0 내지 1.3의 범위, 또는 1.1 내지 1.3의 범위이다. 본 발명에 따르면, 실질적으로 단축인 배향을 이용함으로써 이축 배향을 이용하는 것에 비하여 응력 복굴절률을 균일성을 개선한다는 것을 알아내었다.

[0020] 연신기(574)는 연신된 필름(577)을 생성하고, 오븐(578)은 연신된 필름(577)을 열 고정하여 기판(500)을 생성한다. 내부 층 및 제1 및 제2 외부 층을 갖는 실시 형태에서, 연신된 필름(577)은 내부 층의 용점보다 더 낮고, 제1 외부 층의 용점보다 더 높고, 제2 외부 층의 용점보다 더 높은 온도에서 열 고정될 수 있다. 제1 및 제2 폴리에스테르 블록을 갖는 블록 공중합체를 포함하는 실시 형태에서, 열 고정 온도는 제1 폴리에스테르의 용점보다는 더 낮고, 제2 폴리에스테르의 용점보다는 더 높을 수 있다. 후속 공정 단계들은 기판(500)의 최외 표면상에 슬립 코팅을 적용하는 단계를 포함할 수 있다.

#### [0021] 실시예

#### [0022] 재료

[0023] 난 야 플라스틱스 코포레이션(Nan Ya Plastics Corporation) (대만 타이페이 소재)으로부터 제품 등급 1N502로 지정된 폴리에틸렌 테레프탈레이트 (PET)를 펠릿 형태로 입수하였다.

[0024] 이스트만 케미칼 컴퍼니(Eastman Chemical Company) (미국 테네시주 킹스포트 소재)로부터 제품 등급 이스타(EASTAR) GN071 코폴리에스테르로 지정된 글리콜-개질된 폴리에틸렌 테레프탈레이트 폴리에스테르 (PETg)를 입수하였다.

[0025] 제온 코포레이션(Zeon Corporation) (일본 도쿄 소재)으로부터 제품 등급 제오노아필름(ZEONORFILM) ZF-16으로 지정된 환형 올레핀 중합체 (COP)를 필름 형태로 입수하였다.

#### [0026] 시험 방법

#### [0027] 용점 ( $T_m$ )의 결정

[0028] 티에이 인스트루먼츠(TA Instruments) (미국 텔라웨어주 뉴 캐슬 소재)로부터 구매가능한 Q1000 시차 주사 열량 측정계 (DSC)에 의해 용점을 결정하였다. 스캔 속도는 23°C에서 300°C까지 20°C/min이었다.

#### [0029] 응력 복굴절률을 균일성 시험

[0030] 연신된 필름을 그들의 통과 방향축에 서로 직각으로 배열된 2개의 흡수 편광기 (종종 "교차 편광자(crossed polars)"로 지칭됨) 사이에 놓음으로써 그들의 응력 복굴절률을 균일성에 대해 시험하였다. 연신된 필름을 그의 1차 광학 축이 편광기 축들 중 하나와 정렬되도록 정렬하였다. 전체 편광기-필름-편광기 스택을 공간적으로 균일한 광 출력을 갖는 라이트 테이블 상에 놓았다. 스택을 통해 투과된 광을 임의의 균일하지 않은 색 패턴에 대해 시각적으로 검사하였다. 2개의 등급 중 하나를 작업자에 의해 할당하였다: 불량 또는 양호. "불량"은 현저한 양의 응력 패턴 및 다양한 정도의 색이 관찰되었음을 나타내었다. "양호"는 투과된 광이 양호한 균일성을 갖고, 무시가능한 양의 응력 패턴이 관찰가능하였음을 나타내었다.

#### [0031] 표면 조도 시험

[0032] 비코(Veeco)의 디비전인 와이코(WYKO) (미국 애리조나주 투손 소재)로부터의 와이코 마이크로-간섭계를 사용하여 필름의 표면 조도를 평가하였다. 조도 평균, Ra (중심선의 산술 평균 편차의 측정치)를 기록하였다.

#### [0033] 복굴절률 측정

[0034] 633 nm 파장의 광을 사용하여 메트리콘 코포레이션 (미국 뉴저지주 페닝턴 소재)으로부터의 프리즘 커플러를 사용하여 횡 (x) 방향, 기계 (y) 방향, 및 두께 (z) 방향으로의 필름 또는 굴절률을 측정하였다. 3개의 방향의 굴절률을 각각  $n_x$ ,  $n_y$ , 및  $n_z$ 로 기록하였다. 평면내 복굴절률, 엘타( $n_{xy}$ )를  $n_x-n_y$ 로서 계산하였다. 평균 평면내 굴절률과 평면에 수직인 굴절률 사이의 차이로서, 또는 다시 말하면,  $[(n_x+n_y)/2]-n_z$ 로서 평면외 복굴절률을 계산하였다. 중합체의 단일층 연신된 필름의 평면내 및 평면외 복굴절률은, 유사하게 연신된 다층 필름의, 동일한 중합체로 제조된, 개별 내부 층의 평면내 및 평면외 복굴절률에 대한 우수한 근사인 것으로 알려져 있다. 따라서, 다층 구조물의 개별 내부 층에 대한 복굴절률 값을 직접 측정하는 대신에, 동일하게 연신된 단일층 필

름에 대한 복굴절률 값을 결정하였다.

### [0035] 비교예 C1

용융 압출 라인 상에, 2개의 이축 압출기를 사용하였다. 2개의 압출기는 ABA 구성의 3-층 피드블록을 공급하였다. 2개의 스킨(A) 층을 공급하는 압출기는 하나의 수지 공급기를 가졌으며, 이는 28 kg/hr로 PETg 수지를 전달하였다. 다른 압출기(B)는 또한 하나의 수지 공급기를 가졌으며, 이는 코어 층 내로 158 kg/hr로 PET를 전달하였다. 용융 라인 온도는 274°C로 설정하고, 스크류 속도는 코어 압출기에 대해서는 130 rpm으로 그리고 스킨 압출기에 대해서는 50 rpm으로 설정하였다. 피드블록으로부터의 3-층 용융물을 필름 다이에 공급하고, 냉각 롤 상에 캐스팅하고, 라인 속도를 조정하여 캐스트 두께를 제어하였다. 캐스팅된 필름이 길이 배향기 및 텐터를 통하여 제어된 순차적인 연신을 거쳤다. 연신비는 길이 배향기 내에서 기계 방향으로 1.2이고, 텐터 내에서 횡방향으로 4.7이었다. 연신 온도를 95°C로 설정하였다. 텐터의 열 고정 온도를 200°C로 설정하였다. 전체 캐스트 속도를 조정하여, 최종 필름 두께가 100 마이크로미터가 되게 하였다.

### [0037] 비교예 C2

파일럿 용융 압출 라인 상에, 2개의 이축 압출기를 사용하였다. 2개의 압출기는 ABA 구성의 3-층 피드블록을 공급하였다. 2개의 스킨(A) 층을 공급하는 압출기는 하나의 수지 공급기를 가졌으며, 이는 1.5 kg/hr로 PETg 수지를 전달하였다. 다른 압출기(B)는 또한 하나의 수지 공급기를 가졌으며, 이는 코어 층 내로 8.5 kg/hr로 PET를 전달하였다. 용융 라인 온도는 274°C로 설정하고, 스크류 속도는 두 압출기 모두에 대해 100 rpm으로 설정하였다. 피드블록으로부터의 3-층 용융물을 필름 다이에 공급하고, 냉각 롤 상에 캐스팅하고, 라인 속도를 조정하여 캐스트 두께를 제어하였다. 캐스팅된 필름의 조각들을 실험실 배향기를 사용하여 연신하여, 제어된 순차적인 연신을 거쳤다. 연신비는 기계 방향에 대해서는 3.5이고, 횡방향에 대해서는 3.5였다. 연신 온도는 95°C로 설정하였으며, 연신 속도는 50%/sec였다. 30초 동안 200°C로 설정된 온도로 열 고정을 행하였다. 전체 캐스트 속도를 조정하여, 최종 필름 두께가 100 마이크로미터가 되게 하였다.

### [0039] 비교예 C3

파일럿 용융 압출 라인 상에, 2개의 이축 압출기를 사용하였다. 2개의 압출기는 ABA 구성의 3-층 피드블록을 공급하였다. 2개의 스킨(A) 층을 공급하는 압출기는 하나의 수지 공급기를 가졌으며, 이는 1.5 kg/hr로 PETg 수지를 전달하였다. 다른 압출기(B)는 2개의 수지 공급기를 가졌는데, 하나는 PET를 전달하는 것이고, 다른 하나는 PETg를 전달하는 것인데, 이들 물질 각각은 코어 층 내로 8.5 kg/hr의 총 속도를 위하여 4.25 kg/hr의 속도로 전달되었다. 용융 라인 온도는 274°C로 설정하고, 스크류 속도는 두 압출기 모두에 대해 100 rpm으로 설정하였다. PET와 PETg는, 이러한 방식으로 함께 압출될 때, 반응하여 블록형 공중합체를 형성하는 것으로 알려져 있다. 피드블록으로부터의 3-층 용융물을 필름 다이에 공급하고, 냉각 롤 상에 캐스팅하고, 라인 속도를 조정하여 캐스트 두께를 제어하였다. 캐스팅된 필름의 조각들을 실험실 배향기를 사용하여 연신하여, 제어된 순차적인 연신을 거쳤다. 연신비는 기계 방향에 대해서는 3.5이고, 횡방향에 대해서는 3.5였다. 연신 온도는 95°C로 설정하였으며, 연신 속도는 50%/sec였다. 30초 동안 200°C로 설정된 온도로 열 고정을 행하였다. 전체 캐스트 속도를 조정하여, 최종 필름 두께가 100 마이크로미터가 되게 하였다.

### [0041] 실시예 1

파일럿 용융 압출 라인 상에, 2개의 이축 압출기를 사용하였다. 2개의 압출기는 ABA 구성의 3-층 피드블록을 공급하였다. 2개의 스킨(A) 층을 공급하는 압출기는 하나의 수지 공급기를 가졌으며, 이는 1.5 kg/hr로 PETg 수지를 전달하였다. 다른 압출기(B)는 2개의 수지 공급기를 가졌는데, 하나는 PET를 전달하는 것이고, 다른 하나는 PETg를 전달하는 것인데, 이들 물질은 코어 층 내로 8.5 kg/hr의 총 속도를 위하여 각각 6.8 kg/hr 및 1.7 kg/hr의 속도로 전달되었다. 용융 라인 온도는 274°C로 설정하고, 스크류 속도는 두 압출기 모두에 대해 100 rpm으로 설정하였다. PET와 PETg는, 이러한 방식으로 함께 압출될 때, 반응하여 블록형 공중합체를 형성하는 것으로 알려져 있다. 피드블록으로부터의 3-층 용융물을 필름 다이에 공급하고, 냉각 롤 상에 캐스팅하고, 라인 속도를 조정하여 캐스트 두께를 제어하였다. 캐스팅된 필름의 조각들을 실험실 배향기를 사용하여 연신하여, 제어된 순차적인 연신을 거쳤다. 연신비는 기계 방향에 대해서는 1.2이고, 횡방향에 대해서는 4.7이었다. 연신 온도는 95°C로 설정하였으며, 연신 속도는 50%/sec였다. 30초 동안 200°C로 설정된 온도로 열 고정을 행하였다. 전체 캐스트 속도를 조정하여, 최종 필름 두께가 100 마이크로미터가 되게 하였다.

### [0043] 실시예 2

파일럿 용융 압출 라인 상에, 2개의 이축 압출기를 사용하였다. 2개의 압출기는 ABA 구성의 3-층 피드블록을

공급하였다. 2개의 스킨(A) 층을 공급하는 압출기는 하나의 수지 공급기를 가졌으며, 이는 1.5 kg/hr로 PETg 수지를 전달하였다. 다른 압출기(B)는 2개의 수지 공급기를 가졌는데, 하나는 PET를 전달하는 것이고, 다른 하나는 PETg를 전달하는 것인데, 이들 물질 각각은 코어 층 내로 8.5 kg/hr의 총 속도를 위하여 4.25 kg/hr의 속도로 전달되었다. 용융 라인 온도는 274°C로 설정하고, 스크류 속도는 두 압출기 모두에 대해 100 rpm으로 설정하였다. PET와 PETg는, 이러한 방식으로 함께 압출될 때, 반응하여 블록형 공중합체를 형성하는 것으로 알려져 있다. 피드블록으로부터의 3-층 용융물을 필름 다이에 공급하고, 냉각 를 상에 캐스팅하고, 라인 속도를 조정하여 캐스트 두께를 제어하였다. 캐스팅된 필름의 조각들을 실험실 배향기를 사용하여 연신하여, 제어된 순차적인 연신을 거쳤다. 연신비는 기계 방향에 대해서는 1.2이고, 횡방향에 대해서는 4.7이었다. 연신 온도는 95°C로 설정하였으며, 연신 속도는 50%/sec였다. 30초 동안 200°C로 설정된 온도로 열 고정을 행하였다. 전체 캐스트 속도를 조정하여, 최종 필름 두께가 100 마이크로미터가 되게 하였다.

#### [0045] 실시예 3

용융 압출 라인 상에, 2개의 이축 압출기를 사용하였다. 2개의 압출기는 ABA 구성의 3-층 피드블록을 공급하였다. 2개의 스킨(A) 층을 공급하는 압출기는 하나의 수지 공급기를 가졌으며, 이는 28 kg/hr로 PETg 수지를 전달하였다. 다른 압출기(B)는 2개의 수지 공급기를 가졌는데, 하나는 PET를 전달하는 것이고, 다른 하나는 PETg를 전달하는 것인데, 이들 물질은 코어 층 내로 158 kg/hr의 총 속도를 위하여 각각 31.6 kg/hr 및 126.4 kg/hr의 속도로 전달되었다. 용융 라인 온도는 274°C로 설정하고, 스크류 속도는 코어 압출기에 대해서는 130 rpm으로 그리고 스킨 압출기에 대해서는 50 rpm으로 설정하였다. PET와 PETg는, 이러한 방식으로 함께 압출될 때, 반응하여 블록형 공중합체를 형성하는 것으로 알려져 있다. 피드블록으로부터의 3-층 용융물을 필름 다이에 공급하고, 냉각 를 상에 캐스팅하고, 라인 속도를 조정하여 캐스트 두께를 제어하였다. 캐스팅된 필름이 길이 배향기 및 텐터를 통하여 제어된 순차적인 연신을 거쳤다. 연신비는 길이 배향기 내에서 기계 방향으로 1.2이고, 텐터 내에서 횡방향으로 4.7이었다. 연신 온도를 95°C로 설정하였다. 텐터의 열 고정 온도를 200°C로 설정하였다. 전체 캐스트 속도를 조정하여, 최종 필름 두께가 100 마이크로미터가 되게 하였다.

#### [0047] 비교예 C4

용융 압출 라인 상에, 2개의 이축 압출기를 사용하였다. 2개의 압출기는 ABA 구성의 3-층 피드블록을 공급하였다. 2개의 스킨(A) 층을 공급하는 압출기는 하나의 수지 공급기를 가졌으며, 이는 28 kg/hr로 PETg 수지를 전달하였다. 다른 압출기(B)는 또한 하나의 수지 공급기를 가졌으며, 이 또한 코어 층 내로 PETg를 전달하였지만, 158 kg/hr로 전달하였다. 용융 라인 온도는 274°C로 설정하고, 스크류 속도는 코어 압출기에 대해서는 130 rpm으로 그리고 스킨 압출기에 대해서는 50 rpm으로 설정하였다. 피드블록으로부터의 3-층 용융물을 필름 다이에 공급하고, 냉각 를 상에 캐스팅하고, 라인 속도를 조정하여 캐스트 두께를 제어하였다. 캐스팅된 필름이 길이 배향기 및 텐터를 통하여 제어된 순차적인 연신을 거쳤다. 연신비는 길이 배향기 내에서 기계 방향으로 1.2이고, 텐터 내에서 횡방향으로 4.7이었다. 연신 온도를 95°C로 설정하였다. 텐터의 열 고정 온도를 200°C로 설정하였다. 전체 캐스트 속도를 조정하여, 최종 필름 두께가 100 마이크로미터가 되게 하였다.

[0049] 앞서의 실시예 및 비교예의 구조물이 표 1에 요약되어 있다. 각각의 필름을 (코어 층 및 스킨 층 둘 모두의) 응력 복굴절률 균일성, 표면 조도, 및 평면내 및 평면외 복굴절률에 대해 시험하였으며, 전반적인 필름 평탄성을 정성적으로 평가하였다. 결과가 표 2에 나타나 있다.

[0050]

[표 1]

3-총 구조물

				용점 (C)	용점 (C)	용점 (C)	용점 (C)		
예	스킨 층 1	코어 층	스킨 층 2	스킨 외부 1	코어 내부 층 중합체 블록 1	코어 내부 층 중합체 블록 2	스킨 외부 2	열 고정 온도 (C)	연신비
C1	PETg	PET (100)	PETg	165	250	250	165	200	1.2x4.7
C2	PETg	PET (100)	PETg	165	250	250	165	200	3.5x3.5
C3	PETg	PET-PETg 블록 공중합체 (50/50)	PETg	165	165	250	165	200	3.5x3.5
1	PETg	PET-PETg 블록 공중합체 (80/20)	PETg	165	165	250	165	200	1.2x4.7
2	PETg	PET-PETg 블록 공중합체 (50/50)	PETg	165	165	250	165	200	1.2x4.7
3	PETg	PET-PETg 블록 공중합체 (20/80)	PETg	165	165	250	165	200	1.2x4.7
C4	PETg	PETg (100)	PETg	165	165	165	165	200	1.2x4.7

[0051]

[0052]

[표 2]

3-총 구조물에 대한 결과

			평면내 복굴질률	평면외 복굴질률	평면내 복굴질률	평면외 복굴질률	
예	온력 복굴질률 균일도	표면 (Ra)	조도 층	코어/내부 층	코어/내부 층	스킨/외부 층	스킨/외부 층
C1	불량	<20 nm	0.12	0.13	0.001	0.001	양호
C2	불량	<20 nm	0.00	0.16	0.001	0.001	양호
C3	불량	<20 nm	0.00	0.09	0.001	0.001	양호
1	양호	<20 nm	0.09	0.11	0.001	0.001	양호
2	양호	<20 nm	0.09	0.09	0.001	0.001	양호
3	양호	<20 nm	0.08	0.07	0.001	0.001	양호
C4	불량	<20 nm	0.00	0.00	0.00	0.00	불량

[0053]

## 비교예 C5

[0054]

용융 압출 라인 상에서, 하나의 수지 공급기를 구비한 이축 압출기를 사용하였는데, 상기 수지 공급기는 150 kg /hr로 PET 수지를 전달하였다. 용융 라인 온도는 274C로 설정하고, 압출기 스크류 속도는 130 rpm으로 설정하였다. 압출기로부터의 용융물을 필름 다이에 공급하고, 냉각辊을 상에 캐스팅하고, 라인 속도를 조정하여 캐스트 두께를 제어하였다. 캐스팅된 필름이 길이 배향기 및 텐터를 통하여 제어된 순차적인 연신을 거쳤다. 연신비는 길이 배향기 내에서 기계 방향으로 1.2이었고, 텐터 내에서 횡방향으로 4.7이었다. 연신 온도를 95C로 설정하였다. 텐터의 열 고정 온도를 200C로 설정하였다. 전체 캐스트 속도를 조정하여, 최종 필름 두께가 100 마이크로미터가 되게 하였다.

[0055]

## 비교예 C6

[0056]

용융 압출 라인 상에서, 하나의 수지 공급기를 구비한 이축 압출기를 사용하였는데, 상기 수지 공급기는 150 kg /hr로 PET 수지를 전달하였다. 용융 라인 온도는 274C로 설정하고, 압출기 스크류 속도는 130 rpm으로 설정하

였다. 압출기로부터의 용융물을 필름 다이에 공급하고, 냉각 룰 상에 캐스팅하고, 라인 속도를 조정하여 캐스트 두께를 제어하였다. 캐스팅된 필름이 길이 배향기 및 텐터를 통하여 제어된 순차적인 연신을 거쳤다. 연신비는 길이 배향기 내에서 기계 방향으로 3.5이고, 텐터 내에서 횡방향으로 3.5였다. 연신 온도를 95C로 설정하였다. 텐터의 열 고정 온도를 200C로 설정하였다. 전체 캐스트 속도를 조정하여, 최종 필름 두께가 100 마이크로미터가 되게 하였다.

#### [0058] 비교예 C7

파일럿 용융 압출 라인 상에서, 2개의 수지 공급기를 구비한 이축 압출기를 사용하였는데, 하나는 5 kg/hr로 PET 수지를 전달하고, 다른 하나는 5 kg/hr로 PETg 수지를 전달하였다. 용융 라인 온도는 274C로 설정하고, 압출기 스크류 속도는 50 rpm으로 설정하였다. PET와 PETg는, 이러한 방식으로 함께 압출될 때, 반응하여 블록형 공중합체를 형성하는 것으로 알려져 있다. 압출기로부터의 용융물을 필름 다이에 공급하고, 냉각 룰 상에 캐스팅하고, 라인 속도를 조정하여 캐스트 두께를 제어하였다. 캐스팅된 필름의 조각들을 실험실 배향기를 사용하여 연신하여, 제어된 순차적인 연신을 거쳤다. 연신비는 기계 방향에 대해서는 3.5이고, 횡방향에 대해서는 3.5였다. 연신 온도는 95C로 설정하였으며, 연신 속도는 50%/sec였다. 30초 동안 200C로 설정된 온도로 열 고정을 행하였다. 전체 캐스트 속도를 조정하여, 최종 필름 두께가 100 마이크로미터가 되게 하였다.

#### [0060] 실시예 4

파일럿 용융 압출 라인 상에서, 2개의 수지 공급기를 구비한 이축 압출기를 사용하였는데, 하나는 8 kg/hr로 PET 수지를 전달하고, 다른 하나는 2 kg/hr로 PETg 수지를 전달하였다. 용융 라인 온도는 274C로 설정하고, 압출기 스크류 속도는 50 rpm으로 설정하였다. PET와 PETg는, 이러한 방식으로 함께 압출될 때, 반응하여 블록형 공중합체를 형성하는 것으로 알려져 있다. 압출기로부터의 용융물을 필름 다이에 공급하고, 냉각 룰 상에 캐스팅하고, 라인 속도를 조정하여 캐스트 두께를 제어하였다. 캐스팅된 필름의 조각들을 실험실 배향기를 사용하여 연신하여, 제어된 순차적인 연신을 거쳤다. 연신비는 기계 방향에 대해서는 1.2이고, 횡방향에 대해서는 4.7이었다. 연신 온도는 95C로 설정하였으며, 연신 속도는 50%/sec였다. 30초 동안 200C로 설정된 온도로 열 고정을 행하였다. 전체 캐스트 속도를 조정하여, 최종 필름 두께가 100 마이크로미터가 되게 하였다.

#### [0062] 실시예 5

파일럿 용융 압출 라인 상에서, 2개의 수지 공급기를 구비한 이축 압출기를 사용하였는데, 하나는 5 kg/hr로 PET 수지를 전달하고, 다른 하나는 5 kg/hr로 PETg 수지를 전달하였다. 용융 라인 온도는 274C로 설정하고, 압출기 스크류 속도는 50 rpm으로 설정하였다. PET와 PETg는, 이러한 방식으로 함께 압출될 때, 반응하여 블록형 공중합체를 형성하는 것으로 알려져 있다. 압출기로부터의 용융물을 필름 다이에 공급하고, 냉각 룰 상에 캐스팅하고, 라인 속도를 조정하여 캐스트 두께를 제어하였다. 캐스팅된 필름의 조각들을 실험실 배향기를 사용하여 연신하여, 제어된 순차적인 연신을 거쳤다. 연신비는 기계 방향에 대해서는 1.2이고, 횡방향에 대해서는 4.7이었다. 연신 온도는 95C로 설정하였으며, 연신 속도는 50%/sec였다. 30초 동안 200C로 설정된 온도로 열 고정을 행하였다. 전체 캐스트 속도를 조정하여, 최종 필름 두께가 100 마이크로미터가 되게 하였다.

#### [0064] 실시예 6

용융 압출 라인 상에서, 2개의 수지 공급기를 구비한 이축 압출기를 사용하였는데, 하나는 30 kg/hr로 PET 수지를 전달하고, 다른 하나는 120 kg/hr로 PETg 수지를 전달하였다. 용융 라인 온도는 274C로 설정하고, 압출기 스크류 속도는 130 rpm으로 설정하였다. PET와 PETg는, 이러한 방식으로 함께 압출될 때, 반응하여 블록형 공중합체를 형성하는 것으로 알려져 있다. 압출기로부터의 용융물을 필름 다이에 공급하고, 냉각 룰 상에 캐스팅하고, 라인 속도를 조정하여 캐스트 두께를 제어하였다. 캐스팅된 필름이 길이 배향기 및 텐터를 통하여 제어된 순차적인 연신을 거쳤다. 연신비는 길이 배향기 내에서 기계 방향으로 1.2이고, 텐터 내에서 횡방향으로 4.7이었다. 연신 온도를 95C로 설정하였다. 텐터의 열 고정 온도를 200C로 설정하였다. 전체 캐스트 속도를 조정하여, 최종 필름 두께가 100 마이크로미터가 되게 하였다.

#### [0066] 비교예 C8

파일럿 용융 압출 라인 상에서, 하나의 수지 공급기를 구비한 이축 압출기를 사용하였는데, 상기 수지 공급기는 8 kg/hr로 PETg 수지를 전달하였다. 용융 라인 온도는 274C로 설정하고, 압출기 스크류 속도는 50 rpm으로 설정하였다. 압출기로부터의 용융물을 필름 다이에 공급하고, 냉각 룰 상에 캐스팅하고, 라인 속도를 조정하여 캐스트 두께를 제어하였다. 캐스팅된 필름의 조각들을 실험실 배향기를 사용하여 연신하여, 제어된 순차적인 연신을 거쳤다. 연신비는 기계 방향에 대해서는 1.2이고, 횡방향에 대해서는 4.7이었다. 연신 온도는 95C로

설정하였으며, 연신 속도는 50%/sec였다. 30초 동안 200C로 설정된 온도로 열 고정을 행하였다. 전체 캐스트 속도를 조정하여, 최종 필름 두께가 100 마이크로미터가 되게 하였다.

[0068] 바로 앞서의 실시예 및 비교예의 필름을 응력 복굴절률 균일성, 표면 조도, 및 평면내 및 평면외 복굴절률에 대해 시험하였으며, 전반적인 필름 평탄성을 정성적으로 평가하였다. 필름 구조물 및 시험 결과가 표 3에 나타나 있다.

[0069] [표 3]

단일층 구조물 및 결과

예	단일층 조성	중합 체 블록 1 용접 (C)	중합 체 블록 2 용접 (C)	열 고정 온도 (C)	연신비	응력 복굴절 률 균일성	표면 조도 (Ra)	평면내 복굴절 률	평면외 복굴절 률	필름 평탄성 정성적 평가
C5	PET (100)	250	250	200	1.2x4.7	불량	<20 nm	0.12	0.13	양호
C6	PET (100)	250	250	200	3.5x3.5	불량	<20 nm	0.00	0.16	양호
C7	PET - PETg 블록 공중합 체 (50/50)	165	250	200	3.5x3.5	불량	<20 nm	0.00	0.09	양호
4	PET - PETg 블록 공중합 체 (80/20)	165	250	200	1.2x4.7	양호	<20 nm	0.09	0.11	양호
5	PET - PETg 블록 공중합 체 (50/50)	165	250	200	1.2x4.7	양호	<20 nm	0.09	0.09	양호
6	PET - PETg 블록 공중합 체 (20/80)	165	250	200	1.2x4.7	양호	<20 nm	0.08	0.07	양호
C8	PETg (100)	165	165	200	1.2x4.7	불량	<20 nm	0.00	0.00	양호

[0070]

[0071] 실시예 7

[0072] 실시예 3의 필름을 터치 센서 제조에 전형적으로 사용되는 전극 층으로 후속으로 코팅하였다.

[0073] 비교예 C9

[0074] 비교예 C9는 터치 센서 제조에 사용하도록 의도된, 제온 코포레이션으로부터의 COP 필름, 제오노아필름 ZF-16°이며, 제공받은 그대로 시험하였다.

[0075] 비교예 C10

[0076] 실시예 7에서의 실시예3의 필름과 동일한 방식으로, 그리고 터치 센서 제조에 전형적으로 사용되는 것과 동일한 전극 층을 사용하여 비교예 C9의 COP 필름을 코팅하였다.

[0077] 예 C9, 3, C10, 및 7의 필름 각각의 시편을 MD 및 TD 방향으로 절단하고, 당업계에 익숙한 표준 기법에 의해, 동일하게, 인장 시험하였다. 파단 신율을 기록하였으며, 결과가 표 4에 나타나 있다.

[0078]

[표 4]

실시 예의 필름 및 코팅된 필름  
및 비교 예의 필름 및 코팅된 필름에 대한 과단 신율

		과단 신율	과단 신율
예	전극 코팅	MD (%)	TD (%)
C9	없음	5%	3%
3	없음	325%	75%
C10	있음	5%	2%
7	있음	100%	80%

[0079]

[0080] 다음은 본 발명의 예시적인 실시 형태의 목록이다.

[0081] 실시 형태 1은 기판으로서,

[0082] 제1 및 제2 외부 층 - 제1 및 제2 외부 층 각각은 열-고정된 중합체 층임 -; 및

[0083] 제1 외부 층과 제2 외부 층 사이에 그리고 이들과 직접 접촉한 상태로 배치된 중합체 내부 층 - 내부 층의 조성은 제1 외부 층의 조성과 상이하고, 제2 외부 층의 조성과 상이함 - 을 포함하며,

[0084] 제1 및 제2 외부 층 각각은 평면내 복굴절률이 0.1 미만이고, 내부 층은 실질적으로 단축으로 복굴절이고 평면내 복굴절률이 0.01 초과인 기판이다.

[0085] 실시 형태 2는, 실시 형태 1에 있어서, 내부 층은 제1 폴리에스테르 및 제2 폴리에스테르를 포함하는 블록 공중합체를 포함하며, 제1 폴리에스테르는 용점이 200°C 초과이고, 제2 폴리에스테르는 용점이 200°C 미만이고, 블록 공중합체는 제2 폴리에스테르를 50 내지 80 중량% 포함하는 기판이다.

[0086] 실시 형태 3은, 실시 형태 2에 있어서, 제1 폴리에스테르의 용점은 220°C 초과이고, 제2 폴리에스테르의 용점은 190°C 미만인 기판이다.

[0087] 실시 형태 4는, 실시 형태 2에 있어서, 제1 폴리에스테르의 용점은 240°C 초과이고, 제2 폴리에스테르의 용점은 180°C 미만인 기판이다.

[0088] 실시 형태 5는, 실시 형태 2에 있어서, 제1 및 제2 외부 층 각각은 용점이 200°C 미만인 제3 폴리에스테르를 포함하는 기판이다.

[0089] 실시 형태 6은, 실시 형태 5에 있어서, 제3 폴리에스테르는 제2 폴리에스테르와 동일한 기판이다.

[0090] 실시 형태 7은, 실시 형태 5에 있어서, 제3 폴리에스테르의 용점은 190°C 미만인 기판이다.

[0091] 실시 형태 8은, 실시 형태 5에 있어서, 제3 폴리에스테르의 용점은 180°C 미만인 기판이다.

[0092] 실시 형태 9는, 실시 형태 2에 있어서, 제1 폴리에스테르는 폴리에틸렌 테레프탈레이트 (PET)이고, 제2 폴리에스테르는 글리콜 개질된 폴리에틸렌 테레프탈레이트 (PETg)인 기판이다.

[0093] 실시 형태 10은, 실시 형태 9에 있어서, 제1 및 제2 외부 층 각각은 글리콜 개질된 폴리에틸렌 테레프탈레이트 (PETg)를 포함하는 기판이다.

[0094] 실시 형태 11은, 실시 형태 2에 있어서, 제1 폴리에스테르는 폴리에틸렌 나프탈레이트 (PEN)이고, 제2 폴리에스테르는 글리콜 개질된 폴리에틸렌 나프탈레이트 (PENg)인 기판이다.

[0095] 실시 형태 12는, 실시 형태 11에 있어서, 제1 및 제2 외부 층 각각은 글리콜 개질된 폴리에틸렌 나프탈레이트 (PENg)를 포함하는 기판이다.

[0096] 실시 형태 13은, 실시 형태 1에 있어서, 제1 및 제2 외부 층 각각은 용점이 200°C 미만인 폴리에스테르를 포함하는 기판이다.

[0097] 실시 형태 14는, 실시 형태 1에 있어서, 제1 및 제2 외부 층 각각은 평면내 복굴절률이 0.05 미만인 기판이다.

[0098] 실시 형태 15는, 실시 형태 1에 있어서, 제1 및 제2 외부 층 각각은 평면내 복굴절률이 0.03 미만인 기판이다.

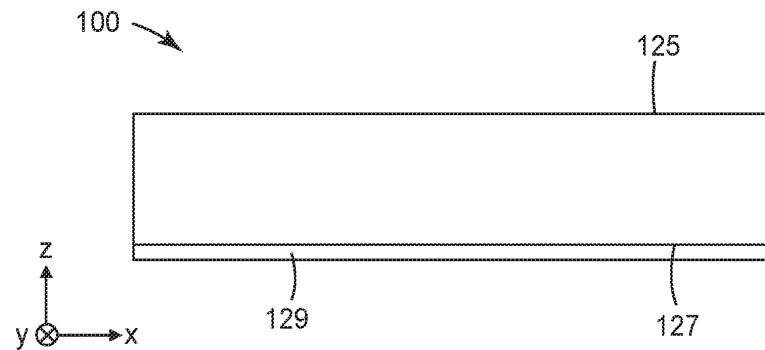
- [0099] 실시 형태 16은, 실시 형태 1에 있어서, 제1 및 제2 외부 층 각각은 평면내 복굴절률이 0.01 미만인 기판이다.
- [0100] 실시 형태 17은, 실시 형태 1에 있어서, 제1 및 제2 외부 층 각각은 평면외 복굴절률이 0.1 미만인 기판이다.
- [0101] 실시 형태 18은, 실시 형태 1에 있어서, 제1 및 제2 외부 층 각각은 평면외 복굴절률이 0.05 미만인 기판이다.
- [0102] 실시 형태 19는, 실시 형태 1에 있어서, 제1 및 제2 외부 층 각각은 평면외 복굴절률이 0.03 미만인 기판이다.
- [0103] 실시 형태 20은, 실시 형태 1에 있어서, 제1 및 제2 외부 층 각각은 평면외 복굴절률이 0.01 미만인 기판이다.
- [0104] 실시 형태 21은, 실시 형태 1에 있어서, 내부 층은 평면내 복굴절률이 0.02 초파인 기판이다.
- [0105] 실시 형태 22는, 실시 형태 1에 있어서, 내부 층은 평면내 복굴절률이 0.03 초파인 기판이다.
- [0106] 실시 형태 23은, 실시 형태 1에 있어서, 내부 층은 평면내 복굴절률이 0.05 초파인 기판이다.
- [0107] 실시 형태 24는, 실시 형태 1에 있어서, 내부 층은 평면외 복굴절률이 0.01 초파인 기판이다.
- [0108] 실시 형태 25는, 실시 형태 1에 있어서, 내부 층은 평면외 복굴절률이 0.03 초파인 기판이다.
- [0109] 실시 형태 26은, 실시 형태 1에 있어서, 내부 층은 평면외 복굴절률이 0.05 초파인 기판이다.
- [0110] 실시 형태 27은, 실시 형태 1에 있어서, 내부 층은 평면내 복굴절률이 0.2 미만인 기판이다.
- [0111] 실시 형태 28은, 실시 형태 1에 있어서, 제1 및 제2 외부 층 각각은 내부 층보다 더 낮은 평면내 복굴절률을 갖는 기판이다.
- [0112] 실시 형태 29는, 실시 형태 1에 있어서, 제1 및 제2 외부 층 각각은 평면내 복굴절률이 0.03 미만이고, 내부 층은 평면내 복굴절률이 0.05 내지 0.2 범위인 기판이다.
- [0113] 실시 형태 30은, 실시 형태 1에 있어서, 제1 외부 층은 기판의 최외 표면을 포함하며, 최외 표면은 표면 조도 Ra가 100 nm 미만인 기판이다.
- [0114] 실시 형태 31은, 실시 형태 30에 있어서, 표면 조도 Ra는 50 nm 미만인 기판이다.
- [0115] 실시 형태 32는, 실시 형태 30에 있어서, 표면 조도 Ra는 20 nm 미만인 기판이다.
- [0116] 실시 형태 33은, 실시 형태 1에 있어서, 내부 층의 반대편에 있는 제2 외부 층 상에 배치된 슬립 코팅을 추가로 포함하는 기판이다.
- [0117] 실시 형태 34는, 실시 형태 1에 있어서, 내부 층은 복수의 하위층을 포함하는 기판이다.
- [0118] 실시 형태 35는, 실시 형태 34에 있어서, 복수의 하위층 내의 제1 하위층의 융점은 복수의 하위층 내의 제2 하위층의 융점과 적어도 20°C만큼 상이한 기판이다.
- [0119] 실시 형태 36은 디스플레이로서,
- [0120] 통과축을 갖는 편광기; 및
- [0121] 실시 형태 1의 기판을 포함하는 터치 센서 - 터치 센서는 편광기에 근접하게 배치됨 - 를 포함하며,
- [0122] 내부 중합체 층은 통과축에 실질적으로 평행하거나 실질적으로 수직한 방향을 따라 실질적으로 단축으로 배향되는 디스플레이이다.
- [0123] 실시 형태 37은, 실시 형태 36에 있어서, 액정 디스플레이 패널은 편광기를 포함하는 디스플레이이다.
- [0124] 실시 형태 38은, 실시 형태 36에 있어서, 터치 센서는 기판의 표면 상에 배치된 복수의 전극을 포함하는 디스플레이이다.
- [0125] 실시 형태 39는 터치 센서로서,
- [0126] 실시 형태 1의 기판, 및
- [0127] 기판의 표면 상에 배치된 복수의 전극을 포함하는 터치 센서이다.
- [0128] 실시 형태 40은 실시 형태 1의 기판의 제조 방법으로서,
- [0129] 제1 및 제2 외부 층과 내부 층을 공압출하여 공압출된 층을 형성하는 단계;

- [0130] 공압출된 층을 실질적으로 단축으로 연신하는 단계; 및
- [0131] 공압출된 층을 열 고정하여 기판을 형성하는 단계를 포함하는 방법이다.
- [0132] 실시 형태 41은, 실시 형태 40에 있어서, 공압출된 층을 실질적으로 단축으로 연신하는 단계는 공압출된 층을 3 내지 6 범위의 연신비로 연신하는 단계를 포함하는 방법이다.
- [0133] 실시 형태 42는, 실시 형태 41에 있어서, 연신비는 3.5 내지 5.0의 범위인 방법이다.
- [0134] 실시 형태 43은, 실시 형태 42에 있어서, 연신비는 4.0 내지 4.8의 범위인 방법이다.
- [0135] 실시 형태 44는, 실시 형태 40에 있어서, 열 고정 단계는 공압출된 층을 내부 층의 융점보다 더 낮고, 제1 외부 층의 융점보다 더 높고, 제2 외부 층의 융점보다 더 높은 온도로 가열하는 단계를 포함하는 방법이다.
- [0136] 실시 형태 45는, 실시 형태 40에 있어서, 제2 외부 층의 최외 표면 상에 슬립 코팅을 적용하는 단계를 추가로 포함하는 방법이다.
- [0137] 실시 형태 46은 기판으로서,
- [0138] 제1 폴리에스테르 및 제2 폴리에스테르를 포함하는 블록 공중합체를 포함하며, 제1 폴리에스테르는 융점이 200 °C 초파이고, 제2 폴리에스테르는 융점이 200°C 미만이고, 블록 공중합체는 제2 폴리에스테르를 50 내지 80 중량% 포함하며,
- [0139] 상기 기판은 실질적으로 단축으로 복굴절이고 평면내 복굴절률이 0.001 내지 0.1인 기판이다.
- [0140] 실시 형태 47은, 실시 형태 46에 있어서, 제1 폴리에스테르의 융점은 220°C 초파이고, 제2 폴리에스테르의 융점은 190°C 미만인 기판이다.
- [0141] 실시 형태 48은, 실시 형태 46에 있어서, 제1 폴리에스테르의 융점은 240°C 초파이고, 제2 폴리에스테르의 융점은 180°C 미만인 기판이다.
- [0142] 실시 형태 49는, 실시 형태 46에 있어서, 평면내 복굴절률은 0.005 초파인 기판이다.
- [0143] 실시 형태 50은, 실시 형태 46에 있어서, 평면내 복굴절률은 0.01 초파인 기판이다.
- [0144] 실시 형태 51은, 실시 형태 46에 있어서, 평면내 복굴절률은 0.05 미만인 기판이다.
- [0145] 실시 형태 52는, 실시 형태 46에 있어서, 기판은 서로 반대편에 있는 최외 제1 및 제2 주 표면을 가지며, 제1 주 표면은 표면 조도 Ra가 100 nm 미만인 기판이다.
- [0146] 실시 형태 53은, 실시 형태 52에 있어서, 표면 조도 Ra는 50 nm 미만인 기판이다.
- [0147] 실시 형태 54는, 실시 형태 52에 있어서, 표면 조도 Ra는 20 nm 미만인 기판이다.
- [0148] 실시 형태 55는, 실시 형태 52에 있어서, 제2 주 표면 상에 배치된 슬립 코팅을 추가로 포함하는 기판이다.
- [0149] 실시 형태 56은 디스플레이로서,
- [0150] 통과축을 갖는 편광기; 및
- [0151] 실시 형태 46의 기판을 포함하는 터치 센서 - 터치 센서는 편광기에 근접하게 배치됨 - 를 포함하며,
- [0152] 기판은 통과축에 실질적으로 평행하거나 실질적으로 수직한 방향을 따라 실질적으로 단축으로 배향되는 디스플레이이다.
- [0153] 실시 형태 57은, 실시 형태 56에 있어서, 액정 디스플레이 패널은 편광기를 포함하는 디스플레이이다.
- [0154] 실시 형태 58은, 실시 형태 56에 있어서, 터치 센서는 기판의 표면 상에 배치된 복수의 전극을 포함하는 디스플레이이다.
- [0155] 실시 형태 59는 터치 센서로서,
- [0156] 실시 형태 46의 기판, 및
- [0157] 기판의 표면 상에 배치된 복수의 전극을 포함하는 터치 센서이다.
- [0158] 실시 형태 60은 실시 형태 46의 기판의 제조 방법으로서,

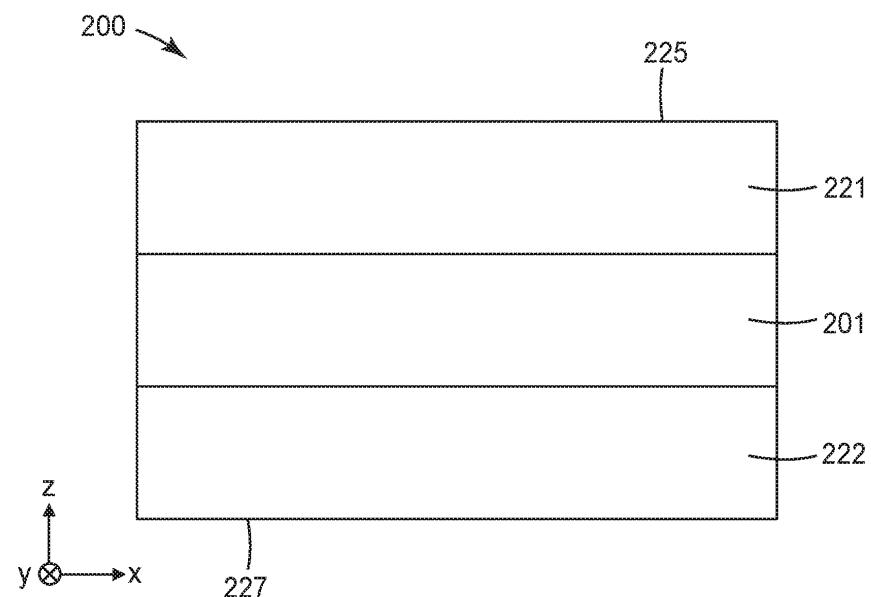
- [0159] 층을 압출하는 단계;
- [0160] 압출된 층을 실질적으로 단축으로 연신하는 단계; 및
- [0161] 압출된 층을 열 고정하여 기판을 형성하는 단계를 포함하는 방법이다.
- [0162] 실시 형태 61은, 실시 형태 60에 있어서, 압출된 층을 실질적으로 단축으로 연신하는 단계는 압출된 층을 3 내지 6 범위의 연신비로 연신하는 단계를 포함하는 방법이다.
- [0163] 실시 형태 62는, 실시 형태 61에 있어서, 연신비는 3.5 내지 5.0의 범위인 방법이다.
- [0164] 실시 형태 63은, 실시 형태 62에 있어서, 연신비는 4.0 내지 4.8의 범위인 방법이다.
- [0165] 실시 형태 64는, 실시 형태 60에 있어서, 열 고정 단계는 압출된 층을 제1 폴리에스테르의 용점보다 더 낮고, 제2 폴리에스테르의 용점보다 더 높은 온도로 가열하는 단계를 포함하는 방법이다.
- [0166] 도면 내의 요소에 대한 설명은, 달리 지시되지 않는 한, 다른 도면 내의 대응하는 요소에 동등하게 적용되는 것으로 이해되어야 한다. 구체적인 실시 형태가 본 명세서에 예시 및 기술되어 있지만, 당업자는 본 발명의 범주로부터 벗어나지 않고서 다양한 대안 및/또는 등가의 구현예가 도시 및 기술된 구체적인 실시 형태를 대신할 수 있다는 것을 이해할 것이다. 본 출원은 본 명세서에 논의된 구체적인 실시 형태의 임의의 개조 또는 변형을 포함하도록 의도된다. 따라서, 본 발명은 오직 청구범위 및 이의 등가물에 의해서만 제한되는 것으로 의도된다.

## 도면

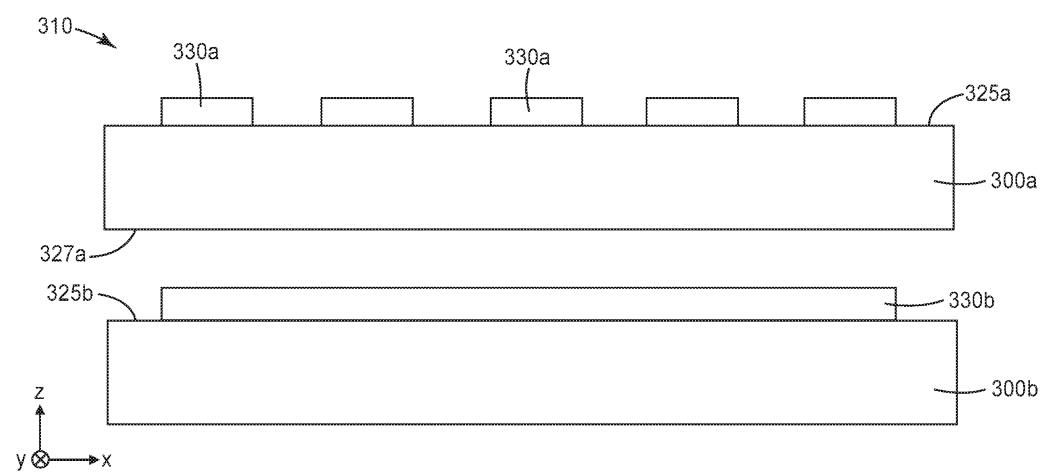
### 도면1



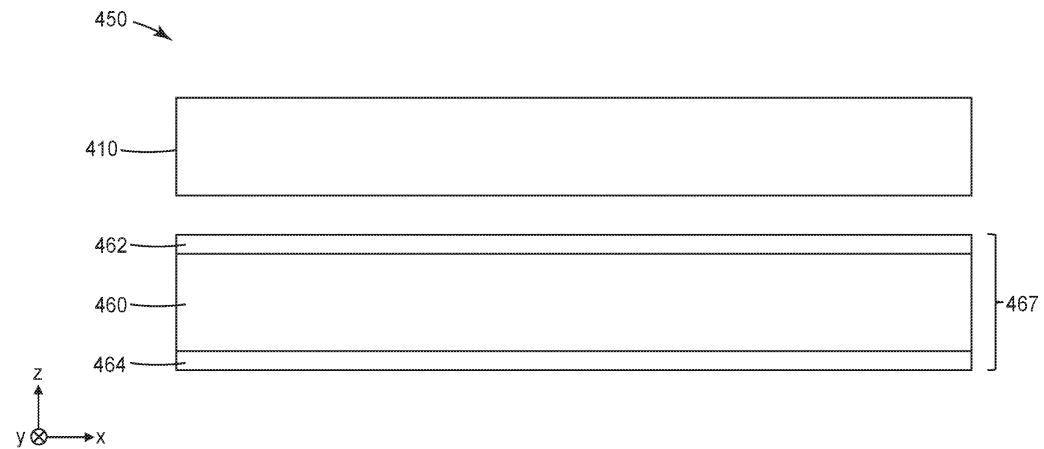
## 도면2



## 도면3



## 도면4



도면5

