

(19)대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷

G02F 1/13363
C08L 55/02
G02F 1/1335

(11) 공개번호 10-2005-0099998

(43) 공개일자 2005년10월17일

(21) 출원번호 10-2005-7014788

(22) 출원일자 2005년08월11일

번역문 제출일자 2005년08월11일

(86) 국제출원번호 PCT/US2004/002505

국제출원일자 2004년01월29일

(87) 국제공개번호 WO 2004/072712

국제공개일자 2004년08월26일

(30) 우선권주장 10/364,940 2003년02월12일 미국(US)

(71) 출원인 쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박스 33427 쓰리엠 센터

(72) 발명자 알렌, 리차드, 씨.
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427
존슨, 매튜, 비.
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427
로스카, 프레드, 제이.
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427
리너, 스티븐, 제이.
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427
메릴, 윌리엄, 더블유.
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427
스트로벨, 조안, 엠.
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427
해머, 케빈, 엠.
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427
크라이저, 존, 엠.
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427
제헨트마이어, 세바스티안, 에프.
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427

(74) 대리인 장수길
김영

심사청구 : 없음

(54) 중합체 광학 필름의 제조 방법

요약

본발명의 광학 필름의 제조 방법은 폴리올레핀 필름을 제1 방향으로 연신시키고 폴리올레핀 필름을 제1 방향과 다른 제2 방향으로 연신시켜 이축 연신된 폴리올레핀 필름을 형성하는 것을 포함한다. 폴리올레핀 필름의 제2 방향의 연신의 적어도 일부는 폴리올레핀 필름의 제1 방향의 연신과 동시에 일어난다. 이축 연신된 폴리올레핀 필름은 길이와 폭을 가지며 가시광의 하나 이상의 편광 상태에 대해 실질적으로 비흡수성이고 비산란성이다. 이축 연신된 폴리올레핀 필름은 2가지 이상의 직교 굴절률이 동일하지 않은 x, y 및 z 직교 굴절률, 100 nm 이하의 평면내 지연 및 50 nm 이상의 평면외 지연을 갖는다.

대표도

도 2

색인어

이축 연신, 평면내 지연, 평면외 지연, 직교 굴절률, 폴리올레핀 필름, 광학 필름

명세서

배경기술

액정 디스플레이, 예를 들면 트위스트 네마틱 (TN), 단일 도메인 수직 정렬 (VA), 광학 보상된 복굴절 (OCB) 액정 디스플레이 등은 본질적으로 좁고 불균일한 시야각 특징을 갖는다. 그러한 시야각 특징은 적어도 부분적으로 디스플레이의 광학 성능을 설명할 수 있다. 명암대조 (contrast), 색 (color) 및 계조 (gray scale) 세기 프로파일과 같은 특징들은 다른 시야각에 대한 비보상된 디스플레이에서 실질적으로 변할 수 있다. 관찰자가 위치를 수평으로, 수직으로 또는 둘다로 변화시키는 경우와 관찰자가 다른 수평 및 수직 위치에 있는 경우 목적하는 조합의 특징을 제공하기 위해 비보상된 디스플레이의 특징으로부터 이들 특징을 변형시킬 필요가 있다. 예를 들면, 일부 용도에서는 일정 범위의 수평 및 수직 위치에 걸쳐 더욱 균일한 시야 특징을 만들어야 할 필요가 있을 수 있다.

중요한 시야각의 범위는 액정 디스플레이의 용도에 좌우될 수 있다. 예를 들면, 일부 용도에서는 광범위한 수평 위치가 바람직할 수 있지만, 수직 위치는 비교적 좁은 범위가 충분할 수 있다. 다른 용도에서는, 좁은 범위의 수평 또는 수직 각 (또는 둘다)에서의 시야가 바람직할 수 있다. 따라서, 불균일한 시야각 특징에 대한 목적하는 광학 보상은 목적하는 시야 위치 범위에 좌우될 수 있다.

시야각 특징 하나는 액정 디스플레이의 밝은 상태와 어두운 상태 사이의 명암 대조비이다. 명암 대조비는 각종 인자에 의해 영향을 받을 수 있다.

또다른 시야각 특징은 시야각 변화에 따른 디스플레이의 색 변동이다. 색 변동은 시야각이 변화될 때 디스플레이로부터의 빛의 색 좌표 (CIE 1931 표준을 기준으로 한 색 좌표)의 변화에 관한 것이다. 색 변동은 스크린을 포함하는 평면에 수직인 각에서 또한 임의의 비-수직 시야각 또는 일련의 시야각에서 색도 색 좌표의 차 (예를 들면, Δx 또는 Δy)를 구함으로써 측정될 수 있다. 적절한 색 변동의 정의는 용도에 의해 결정되지만, Δx 또는 Δy 의 절대값이 일부 정의된 값을 넘을 경우, 예를 들면 0.05 또는 0.10을 넘을 경우로서 정의될 수 있다. 예를 들면, 색 변동이 목적하는 일련의 시야각에 적합한지 결정될 수 있다. 색 변동이 임의의 픽셀 또는 일련의 픽셀에 대한 전압에 좌우될 수 있으므로, 색 변동이 하나 이상의 픽셀 구동 전압에서 이상적으로 측정된다.

측정될 수 있는 또다른 시야각 특징은 계조 변화의 실질적으로 불균일한 거동 및 심지어는 계조 반전의 발생이다. 불균일한 거동은 액정 층의 각도에 따른 투과율이 층에 인가된 전압에 단조롭게 따르지 않을 때 발생된다. 계조 반전은 계조도가 구별되지 않거나 심지어 전환되는, 임의의 두 인접 계조도의 세기의 비가 1의 값에 가까울 때 발생된다. 전형적으로, 계조 반전은 일부 시야각에서만 일어난다.

보상기는 이러한 문제들을 해결하기 위해 제안되었다. 한가지 개념은 원판형 분자로 제조된 보상기 필름을 포함한다. 현재의 원판형 보상기의 한가지 단점은 비교적 큰 색 변동의 전형적인 발생이다. 다른 개념은 복굴절 층의 특정 조합을 포함한다. 개선된 또는 목적하는 시야각 특징을 제공하기 위해 새로운 보상기 구조를 필요로 하고 있다.

발명의 요약

일반적으로, 본 발명은 예를 들어, 액정 디스플레이와 같은 디스플레이용 광학 보상기, 및 그 광학 보상기를 함유하는 디스플레이 및 기타 장치를 포함한, 각종 용도에 유용한 중합체 광학 필름에 관한 것이다.

한 실시태양에서, 광학 필름의 제조 방법은 폴리올레핀 필름을 제1 방향으로 연신시키고 폴리올레핀 필름을 제1 방향과 다른 제2 방향으로 연신시켜 이축 연신된 폴리올레핀 필름을 형성하는 것을 포함한다. 폴리올레핀 필름의 제2 방향의 연신의 적어도 일부는 폴리올레핀 필름의 제1 방향의 연신과 동시에 일어난다. 이축 연신된 폴리올레핀 필름은 길이와 폭을 가지며 가시광의 하나 이상의 편광 상태에 대해 실질적으로 비흡수성이고 비산란성이다. 이축 연신된 폴리올레핀 필름은 2가지 이상의 직교 굴절률이 동일하지 않은 x, y 및 z 직교 굴절률, 100 nm 이하의 평면내 지연 및 50 nm 이상의 평면외 지연을 갖는다.

추가 실시태양에서, 광학 필름의 제조 방법은 중합체 필름을 제1 방향으로 연신시키고 중합체 필름을 제1 방향과 다른 제2 방향으로 연신시켜 이축 연신된 중합체 필름을 형성하는 것을 포함한다. 중합체 필름의 제2 방향의 연신의 적어도 일부는 중합체 필름의 제1 방향의 연신과 동시에 일어난다. 이축 연신된 중합체 필름은 가시광의 하나 이상의 편광 상태에 대해 실질적으로 비흡수성이고 비산란성이다. 이축 연신된 중합체 필름은 2가지 이상의 직교 굴절률이 동일하지 않은 x, y 및 z 직교 굴절률, 100 nm 이하의 평면내 지연 및 50 nm 이상의 평면외 지연과 0.65 μ m 이상의 길이와 폭을 가지며, 평면내 지연 및 평면외 지연이 길이와 폭에 걸쳐 실질적으로 균일하다.

또다른 실시태양에서, 광학 필름의 제조 방법은 중합체 필름을 제1 방향으로 연신시키고 중합체 필름을 제1 방향과 다른 제2 방향으로 연신시켜 이축 연신된 중합체 필름을 형성하는 것을 포함한다. 중합체 필름의 제2 방향의 연신의 적어도 일부는 중합체 필름의 제1 방향의 연신과 동시에 일어난다. 이축 연신된 중합체 필름은 길이와 폭을 가지며 가시광의 하나 이상의 편광 상태에 대해 실질적으로 비흡수성이고 비산란성이다. 이축 연신된 중합체 필름은 2가지 이상의 직교 굴절률이 동일하지 않은 x, y 및 z 직교 굴절률, 100 nm 이하의 평면내 지연 및 50 nm 이상의 평면외 지연과 5 미크론 내지 200 미크론의 두께를 갖는다.

본 발명의 상기 요약은 본 발명의 각각의 개시된 실시태양 또는 모든 이행을 설명하기 위한 것이 아니다. 이어지는 도면, 상세한 설명 및 실시예는 이들 실시태양을 더욱 상세하게 예증한다.

도면의 간단한 설명

본 발명은 발명의 각종 실시태양의 다음의 상세한 설명을 첨부 도면과 연관지어 고려하여 더욱 완전히 이해될 수 있다.

도 1은 광학 필름 소자를 가진 좌표 시스템의 개략도이다.

도 2는 광학 필름 소자를 형성하는데 사용되는 텐터 장치의 개략 평면도이다.

도 3은 본 발명에 따른 광학 보상기 스택의 개략 단면도이다.

도 4는 본 발명에 따른 광학 보상기 스택의 개략 단면도이다.

도 5는 본 발명에 따른 액정 디스플레이의 개략 단면도이다.

도 6은 본 발명에 따른 액정 디스플레이의 개략 단면도이다.

본 발명이 각종 변형 및 대안적인 형태에 적용될 수 있지만, 그의 상세한 점은 도면에 예로써 도시되었고 이후에 상세히 설명될 것이다. 그러나, 본 발명이 설명된 특정 실시태양에 제한되지 않음을 이해하여야 한다. 오히려, 본 발명의 취지 및 범위에 속하는 모든 변형, 등가물 및 대안을 커버하기 위한 것이다.

발명의 상세한 설명

본 발명의 광학 필름의 제조 방법은 예를 들어, 액정 디스플레이와 같은 디스플레이용 광학 보상기, 및 그 광학 보상기를 함유하는 디스플레이 및 기타 장치를 포함한, 중합체 광학 필름을 필요로 하는 각종 용도에 적용가능한 것으로 생각된다. 본 발명이 그렇게 제한되지는 않지만, 본 발명의 각종 면은 아래에 제공된 예들을 논의하여 이해될 것이다.

다음에 정의된 용어의 경우, 명세서의 다른 부분 또는 청구 범위에 다른 정의가 제공되지 않으면 이러한 정의가 적용될 것이다.

"c-판"은 예컨대 광학 소자의 선택된 표면에 실질적으로 수직인 주광축(종종 "이상축"으로 칭함)을 가진 판 또는 필름과 같은 복굴절 광학 소자를 의미한다. 주광축은 복굴절 광학 소자가 주광축에 수직인 방향을 따르는 실질적으로 균일한 굴절률과 다른 굴절률을 갖는 축에 해당한다. c-판의 일례로서 도 1에 예시된 축 시스템을 이용할 때, $n_x=n_y \neq n_z$ 이고, 여기서 n_x , n_y 및 n_z 는 각각 x, y 및 z 축을 따른 굴절률이다. 광학 이방성은 $\Delta n_{zx}=n_z-n_x$ 로서 정의된다.

"o-판"은 예컨대 광학 소자의 표면에 대해 편향된 그의 주광축을 갖는 판 또는 필름과 같은 복굴절 광학 소자를 의미한다.

"a-판"은 광학 소자의 x-y 평면내에 그의 주광축을 갖는 판 또는 필름과 같은 복굴절 광학 소자를 의미한다. 양의 복굴절 a-판은 예를 들어, 폴리비닐 알코올과 같은 중합체의 일축 연신된 필름, 또는 양의 광학 이방성 네마틱 LCP 재료의 일축 정렬된 필름을 이용하여 제작될 수 있다. 음의 복굴절 a-판은 예를 들어, 원판형 화합물을 포함한 음의 광학 이방성 네마틱 LCP 재료의 일축 정렬된 필름을 이용하여 형성될 수 있다.

"이축 지연기"는 예를 들어, 3축 모두를 따라 다른 굴절률을 갖는(즉, $n_x \neq n_y \neq n_z$) 판 또는 필름과 같은 복굴절 광학 소자를 의미한다. 이축 지연기는 예를 들어, 이축 배향 플라스틱 필름에 의해 제작될 수 있다. 이축 지연기의 예는 본원에 참고로 인용된 미국 특허 제5,245,456호에 논의되어 있다. 적합한 필름의 예는 쓰미토모 케미칼 코. (Sumitomo Chemical Co.; Osaka, Japan) 및 니토 덴코 코. Nitto Denko Co.; Osaka, Japan)로부터 입수가 가능한 필름을 포함한다. 평면내 지연 및 평면외 지연은 이축 지연기를 설명하는데 이용되는 파라미터이다. 평면내 지연이 0에 가까울수록, 이축 지연기 소자는 c-판과 더욱 유사하게 거동한다. 일반적으로, 본원에 정의된 바와 같은 이축 지연기는 550 nm 광에 대해 3 nm 이상의 평면내 지연을 갖는다. 더 낮은 평면내 지연을 갖는 지연기는 c-판으로 여겨진다.

용어 "중합체"는 중합체, 공중합체(예를 들면, 2종 이상의 다른 단량체에 의해 형성된 중합체), 소중합체 및 그의 조합물, 및 예를 들어, 공압출 또는 에스테르교환 반응을 포함한 반응에 의해 혼화성 블렌드에서 형성될 수 있는 중합체, 소중합체 또는 공중합체를 포함하는 것으로 이해될 것이다. 다른 지시가 없는 한, 블록 및 랜덤 공중합체가 포함된다.

용어 "편광"은 평면 편광, 원 편광, 타원 편광 또는 다른 비임의적인 편광 상태(광선속의 전기 벡터가 방향을 임의로 변경하지 않지만, 일정한 배향을 유지하거나 체계적으로 변화함)를 의미한다. 평면내 편광에서, 전기 벡터는 단일 평면내에 유지되지만, 원 또는 타원 편광에서 광선속의 전기 벡터는 체계적으로 회전한다.

용어 "이축 연신된"은 필름 면내에서 2가지 다른 방향, 즉, 제1 방향 및 제2 방향으로 연신된 필름을 의미한다.

용어 "동시에 이축 연신된"은 2방향 각각에서의 연신의 적어도 일부가 동시에 수행되는 필름을 의미한다.

용어 "배향하다" 및 "연신하다"는 본 명세서에서 용어 "배향된" 및 "연신된" 및 용어 "배향하는" 및 "연신하는"으로서 상호 교환적으로 사용된다.

용어 "지연"은 2가지 직교 굴절률 사이의 차와 광학 소자 두께의 곱을 의미한다.

용어 "평면내 지연"은 2가지 직교 평면내 굴절률 사이의 차와 광학 소자 두께의 곱을 의미한다.

용어 "평면외 지연"은 광학 소자의 두께 방향(z 방향)을 따른 굴절율에서 하나의 평면내 굴절률을 감한 차와 광학 소자 두께의 곱을 의미한다. 다르게는, 광학 소자의 두께 방향(z 방향)을 따른 굴절율에서 평면내 평균 굴절률을 감한 차와 광학 소자 두께의 곱을 의미한다.

용어 "실질적으로 비흡수성"은 광학 소자의 투과도가, 투과율이 입사광, 임의로 편광의 세기로 표준화된 가시광의 하나 이상의 편광 상태에 대해 80% 이상 투과성인 것을 의미한다.

용어 "실질적으로 비산란성"은 평행 또는 거의 평행인 입사광의 광학 소자 투과도가 30° 미만의 원주각 내에서 가시광의 하나 이상의 편광 상태에 대해 80% 이상 투과성인 것을 의미한다.

용어 "J-지연기"는 3가지 직교 굴절률 중 2가지 이상이 동일하지 않으며, 평면내 지연이 100 nm 이하이고 평면외 지연이 50 nm 이상인, 가시광의 하나 이상의 편광 상태에 대해 실질적으로 비흡수성이고 비산란성인 필름 또는 시트를 의미한다.

본원의 모든 수치는 명백히 나타내든 아니든, 용어 "약"으로 수식되는 것으로 추정된다. 용어 "약"은 일반적으로 당분야의 숙련자가, 기술된 값과 동등한 (즉, 동일한 기능 또는 결과를 갖는) 것으로 여길 수치 범위를 의미한다. 많은 경우에, 용어 "약"은 최근접 유효 숫자로 반올림된 수치를 포함할 수 있다.

중량 백분율, 중량 기준 백분율, 중량% 등은 물질의 중량을 조성물의 중량으로 나누고 100을 곱한 물질의 농도를 의미하는 동의어이다.

끝점이 있는 수치 범위의 기술은 범위 내에 포함된 모든 수치를 포함한다 (예를 들면, 1 내지 5는 1, 1.5, 2, 2.75, 3, 3.80, 4 및 5를 포함한다).

본 명세서 및 첨부된 청구의 범위에 사용된 바와 같이, 단수 형태 관사와 정관사는 내용을 달리 분명하게 나타내지 않으면 복수의 지시대상을 포함한다. 따라서, 예를 들면 "화합물"을 함유하는 조성물은 2종 이상의 화합물의 혼합물을 포함한다. 본 명세서 및 첨부된 청구의 범위에 사용된 바와 같이, 용어 "또는"은 일반적으로 내용을 달리 분명하게 나타내지 않으면 "및(또는)"을 포함하는 의미로 이용된다.

도 1은 광학 소자를 설명하는데 사용하기 위한 축 시스템을 예시한다. 일반적으로, 디스플레이 소자의 경우, x 및 y 축은 디스플레이의 폭 및 길이에 해당하며 z 축은 전형적으로 디스플레이의 두께 방향을 따른다. 이러한 규칙은 달리 명시하지 않으면 명세서 전체에서 이용될 것이다. 도 1의 축 시스템에서, x 축 및 y 축은 광학 소자 (100)의 주표면 (102)에 평행인 것으로 정의되며 정사각형 또는 직사각형 표면의 폭 및 길이 방향에 해당할 수 있다. z 축은 주표면에 수직이며 전형적으로 광학 소자의 두께 방향을 따른다.

각종 재료 및 방법이 본 발명의 광학 필름 소자를 제조하는데 이용될 수 있다. 예를 들면, 광학 필름은 가시광의 하나 이상의 편광 상태에 대해 실질적으로 비흡수성이고 비산란성이며, 2가지 이상의 직교 굴절률이 동일하지 않은 x, y 및 z 직교 굴절률, 100 nm 이하의 평면내 지연 및 50 nm 이상의 평면외 지연을 갖는, 동시 이축 연신된 중합체 필름의 층을 포함할 수 있다.

이축 연신되고 본원에 기재된 광학 특성을 가질 수 있는 임의의 중합체 재료가 예측된다. 이들 중합체의 일부 목록은 예를 들면, 폴리올레핀, 폴리아크릴레이트, 폴리에스테르, 폴리카보네이트, 플루오로폴리머 등을 포함한다. 1종 이상의 중합체를 배합하여 중합체 광학 필름을 형성할 수 있다.

폴리올레핀은 예를 들면, 폴리스티렌, 노르보르넨 등과 같은 환식 올레핀 중합체; 폴리프로필렌; 폴리에틸렌; 폴리부틸렌; 폴리펜틸렌 등을 포함한다. 구체적인 폴리부틸렌은 폴리(1-부텐)이다. 구체적인 폴리펜틸렌은 폴리(4-메틸-1-펜텐)이다.

폴리아크릴레이트는 예를 들면, 아크릴레이트, 메타크릴레이트 등을 포함한다. 특정 폴리아크릴레이트의 예는 폴리(메틸 메타크릴레이트) 및 폴리(부틸 메타크릴레이트)를 포함한다.

플루오로폴리머는 구체적으로는 폴리(비닐리덴 플루오라이드)를 포함하지만, 이에 제한되는 것은 아니다.

중합체 광학 필름의 평면내 지연은 100 nm 이하 또는 0 nm 내지 100 nm일 수 있다. 중합체 광학 필름의 평면내 지연은 20 nm 이하 또는 0 nm 내지 20 nm일 수 있다. 중합체 광학 필름의 평면내 지연은 20 nm 내지 50 nm일 수 있다. 중합체 광학 필름의 평면내 지연은 50 nm 내지 100 nm일 수 있다.

중합체 광학 필름의 평면외 지연은 50 nm 이상 1000 nm 이하일 수 있다. 중합체 광학 필름의 평면외 지연은 75 nm 이상 또는 75 nm 내지 1000 nm일 수 있다. 중합체 광학 필름의 평면외 지연은 100 nm 이상 또는 100 nm 내지 1000 nm일 수 있다. 중합체 광학 필름의 평면외 지연은 150 nm 이상 또는 150 nm 내지 1000 nm일 수 있다.

중합체 광학 필름은 5 μm 이상의 두께 (z 방향)를 가질 수 있다. 중합체 광학 필름은 5 μm 내지 200 μm 또는 5 μm 내지 100 μm 의 두께 (z 방향)를 가질 수 있다. 중합체 광학 필름은 7 μm 내지 75 μm 의 두께 (z 방향)를 가질 수 있다. 중합체 광학 필름은 10 μm 내지 50 μm 의 두께 (z 방향)를 가질 수 있다.

중합체 광학 필름은 0.65 m 이상의 길이와 폭을 가질 수 있다. 중합체 광학 필름은 1.3 m 이상의 길이와 폭을 가질 수 있다. 중합체 광학 필름은 1.5 m 이상의 길이와 폭을 가질 수 있다. 평면내 및 평면의 지연은 중합체 광학 필름의 길이와 폭에 걸쳐 실질적으로 균일하다. "지연이 중합체 광학 필름의 길이와 폭에 걸쳐 실질적으로 균일하다"는 표현은 지연 (평면내 및 평면의 둘다)이 이축 연신된 중합체 필름 층의 폭 및(또는) 길이와 폭을 따라 4 nm/cm, 또는 2 nm/cm 또는 1 nm/cm 미만으로 변화하는 것을 의미한다. 균일성의 한가지 정량적 측도는 다음과 같이 정의된다:

$$\frac{\Delta_{\text{평면내}}^{\text{최대}} - \Delta_{\text{평면내}}^{\text{최소}}}{w}$$

여기서, 필름의 폭 w에 대해 $\Delta_{\text{평면내}}^{\text{최대}}$ 는 최대 평면내 지연이고 $\Delta_{\text{평면내}}^{\text{최소}}$ 는 최소 평면내 지연이다. 임의의 수의 추가의 첨가제가 임의로 광학 필름을 형성하는 중합체에 첨가될 수 있다. 첨가제의 일부 목록은 예를 들면, 안정제, 가공 조제, 결정화 개질제, 점착부여제, 경화제, 나노 입자 등을 포함한다.

안정제는 예를 들면, 항산화제, 항오존제, 대전방지제, UV 흡수제 및 광안정제를 포함한다. 가공 조제는 예를 들면, 윤활제, 압출 조제, 블록킹제 및 정전 피닝 (electrostatic pinning) 조제를 포함한다.

결정화 개질제는 예를 들면, 청징제 및 핵제를 포함한다. 결정화 개질제는 이축 연신된 중합체 광학 필름에서 "흐림"을 감소시키는 것을 돕는다. 결정화 개질제는 예를 들면, 10 ppm 내지 500,000 ppm 또는 100 ppm 내지 400,000 ppm 또는 100 ppm 내지 350,000 ppm 또는 250 ppm 내지 300,000 ppm과 같은, "흐림"을 감소시키는데 효과적인 임의의 양으로 존재할 수 있다.

목적하는 시야각의 범위 또는 입체 원추는 정확한 용도 특성에 따라서 조작될 수 있다. 예를 들면, 일부 실시태양에서, 허용되는 시야의 큰 입체각을 갖는 것이 바람직할 수 있다. 다른 실시태양에서는, 허용되는 시야 범위를 (예를 들면, 프라이버시의 목적으로) 비보상 디스플레이와 일반적으로 관련된 것보다 더 좁은 시야각 범위로 정밀하게 조절하는 것이 바람직할 수 있다.

본 발명의 중합체 광학 필름은 현재 많은 광학체에 존재하는 셀룰로오스 트리아세테이트 (TAC) 층들을 대신할 수 있다. TAC는 후지 포토 (Fuji Photo; Japan)로부터 상용으로 구입될 수 있다. TAC 필름은 약 40 μm 내지 120 μm 의 두께 범위로 이용가능하다. TAC는 용매 캐스팅법에 의해 제조되며 거의 등방성인 평면내 지연을 나타낸다. TAC는 30 nm 내지 120 nm의 평면의 지연을 나타낸다.

본 발명의 동시 이축 연신된 중합체 광학 필름은 TAC와 다른 광범위한 특성들, 예를 들어 더 적은 굴절률 분산; TAC에 비해, 본 발명의 일정한 두께의 중합체 광학 필름에 대한 더 높은 평면의 지연도; 개선된 내습 차단; 더 적은 제조 비용; 환경친화적 제조; 실질적으로 c-판으로부터의 광학 특성을 이축 지연기의 것에 쉽게 맞추는 능력을 제공할 수 있다. 본 발명의 중합체 광학 필름은 유사하거나 심지어는 더 작은 음의 c-판 지연을 나타내면서 TAC 필름보다 더 얇을 수 있으며, 하기하는 필름의 새로운 통합 스택의 전체 두께가 더 얇을 수 있다.

중합체 광학 필름의 새로운 제조 기술이 개발되었다. 이러한 기술은 중합체 필름을 제1 방향으로 연신시키고 중합체 필름을 제1 방향과 다른 제2 방향으로 연신시켜 이축 연신된 중합체 필름을 형성하는 것을 포함한다. 제2 방향의 연신의 적어도 일부는 제1 방향의 연신과 동시에 일어난다. 이 기술은 상기한 특성과 특질들을 가진 중합체 광학 필름을 형성한다.

중합체 필름을 순차적으로 이축 연신시키고자 하는 시도들은 상기한 특성과 특질들을 가진 이상적인 중합체 광학 필름의 생산에 실패하였다. 순차적으로 이축 연신된 (즉, 필름을 제1 기계 방향 (MD)으로 연신시키고, 이어서 그 필름을 제2 횡방향 (TD)으로 연신시킴) 중합체 광학 필름은 종종 "불규칙한" 광학 특성 및 특질을 가진 중합체 광학 필름을 생산할 수 있다. 최종 연신 방향은 이축 연신된 중합체 광학 필름의 광학 특성 및 특질에 더 큰 영향을 주는 것으로 관찰되었다. 그러나, 이 방법을 최적화하는 시도들은 본 발명의 특성과 특질들을 가진 중합체 광학 필름의 생산에 실패하였다.

동시 이축 연신된 중합체 광학 필름은 동시 이축 연신된 중합체 광학 필름 만의 문제 이외에 순차적으로 이축 연신된 중합체 광학 필름과 관련된 문제점들도 일부 갖고 있다. 동시 이축 연신된 중합체 광학 필름은 "불규칙한" 광학 특성 및 특질

을 가진 중합체 광학 필름을 생산하지 못한다. 또한, 동시 이축 연신 방법을 이용함으로써, 순차적 이축 연신 방법에 비해 개선된 필름 치수 안정성 및 감소된 두께 가변성이 얻어진다. 본원에 기재된 방법은 본 발명의 특성 및 특질을 가진 중합체 광학 필름을 생산한다.

도 2는 본 발명의 방법을 수행하기 위한 텐터 장치의 개략 평면도를 예시한다. 텐터는 미국 특허 제5,051,225호에 개시된 유형일 수 있다. 텐터 장치 (10)는 구동 클립 (22) 및 아이들러 클립 (24)이 얹혀있는, 제1 측면 레일 (12) 및 제2 측면 레일 (14)을 포함한다. 구동 클립 (22)은 "X"로 표시된 박스로서 개략적으로 예시되는 반면, 아이들러 클립 (24)은 오픈 박스로서 개략적으로 예시된다. 일정한 레일 위에 있는 구동 클립 (22) 쌍들 사이에는, 하나 이상의 아이들러 클립 (24)이 있다. 예시된 바와 같이, 일정한 레일 위에 있는 클립 (22)의 각쌍 사이에는 2개의 아이들러 클립 (24)이 있을 수 있다. 한 세트의 클립 (22,24)은 레일 말단에 화살표로 표시된 방향으로 제1 레일 (12) 주위에 닫힌 고리식으로 이동한다. 마찬가지로, 다른 세트의 클립 (22,24)은 레일 말단에 화살표로 표시된 방향으로 제2 레일 (14) 주위에 닫힌 고리식으로 이동한다. 클립 (22,24)은 필름 연부를 잡아서 필름의 중심에서 화살표로 표시된 방향으로 필름 (26)을 추진한다. 레일 (12,14)의 말단에서, 클립 (22,24)은 필름 (26)을 놓는다. 그후에, 클립은 캐스트 웹을 잡기 위해 레일의 외측을 따라서 텐터의 입구로 다시 돌아가서 텐터를 통해 그것을 추진시킨다 (명확하게 예시하기 위해, 레일의 외측에서 입구로 다시 돌아가는 클립은 도 2에서 생략되었다). 텐터를 빠져나가는 연신된 필름 (26)은 이후의 가공 또는 사용을 위해 권취되거나 또는 더 가공될 수 있다.

중합체는 시트 형태로 캐스팅되어 연신하기에 적합한 웹을 제조하고 상기한 광학 필름에 이르게 된다. 중합체는 단일 스�크류, 이축 스�크류, 캐스케이드 또는 안정한 균질 용융물을 생산하도록 온도 조정되는 압출기 배럴을 가진 다른 압출 시스템의 공급 호퍼로 중합체 수지를 공급하여 캐스팅할 수 있다. 중합체는 시트 다이를 통해 회전 냉각 금속 캐스팅 휠 상에 압출될 수 있다. 그후에, 웹은 본원에 기재된 방법에 따라서 이축 연신된다. 압출된 웹은 급냉되고, 재가열되고 제1 및 제2 레일 (12,14) 상의 클립 (22,24)에 공급되어 텐터 장치 (10)를 통해 추진된다. 선택적으로 가열하고 클립 (22,24)으로 잡는 것은 임의의 순서로 또는 동시에 일어날 수 있다.

레일 (12,14)은 3개의 구간, 즉, 예열 구간 (16), 연신 구간 (18) 및 후-연신 처리 구간 (20)을 통과한다. 예열 구간 (16)에서, 필름은 과단없이 상당한 양의 연신을 가능하게 하는 적절한 온도 범위 내로 가열된다. 3개의 기능적 구간 (16, 18 및 20)은 대역으로 더 분류될 수 있다. 예를 들면, 텐터의 한 실시태양에서, 예열 구간 (16)은 대역 Z1, Z2 및 Z3을 포함하고, 연신 구간 (18)은 대역 Z4, Z5 및 Z6을 포함하고, 후-연신 구간 (20)은 대역 Z7, Z8 및 Z9를 포함할 수 있다. 예열, 연신 및 후-처리 구간은 각각 예시된 것보다 더 적거나 많은 대역을 포함할 수 있음을 이해하여야 한다. 또한, 연신 구간 (18) 내에서, 연신의 TD (횡방향) 성분 또는 연신의 MD (기계 방향) 성분은 동일하거나 상이한 대역에서 기능할 수 있다. 예를 들면, MD 및 TD 연신은 각각 1개, 2개 또는 3개의 대역 Z4, Z5 및 Z6에서 일어날 수 있다. 또한, 연신의 한 성분은 다른 성분 전에 일어날 수 있거나, 또는 다른 성분 전에 시작하여 다른 성분과 겹칠 수 있다. 또한, 연신의 어느 한 성분은 하나 이상의 별개의 단계로 일어날 수 있다. 예를 들면, MD 연신은 Z5에서 일어나는 MD 연신없이 Z4 및 Z6에서 일어날 수 있다.

MD 및(또는) TD에서의 약간의 연신이 예열 구간 또는 후-연신 처리 구간에서 일어날 수도 있다. 예를 들면, 예시된 실시태양에서 연신은 대역 Z3에서 시작할 수 있다. 연신은 대역 Z7 또는 그 이상까지 계속될 수 있다. 연신은 대역 Z3, Z5 또는 Z6 후에 임의의 대역에서 다시 시작할 수 있다.

MD에서의 연신량은 TD에서의 연신량과 상이할 수 있다. MD에서의 연신량은 TD에서의 연신량보다 10% 또는 25%, 또는 50%까지 더 클 수 있다. TD에서의 연신량은 MD에서의 연신량보다 10% 또는 25%, 또는 50%까지 더 클 수 있다. 놀랍게도, 이러한 "불균형" 연신은 실질적으로 균일한 평면내 지연을 나타내는 광학 필름의 제공을 돕는다.

필름은 후-처리 구간 (20)을 통해 추진될 수 있다. 이 구간에서, 필름 (26)은 상당한 연신이 일어나지 않으면서 목적하는 온도로 유지될 수 있다. 이러한 처리는 열경화 또는 어닐링으로 칭해질 수 있으며, 치수 안정성과 같은 최종 필름의 특성을 개선시키기 위해 수행될 수 있다. 또한, TD 및 MD 중 어느 하나 또는 둘다에서의 소량의 이완이 후-처리 구간 (20)에서 일어날 수 있다. 여기서 이완은 TD에서의 레일의 수렴 및(또는) MD에서의 각 레일 상의 구동된 클립의 수렴, 또는 간단하게는 TD 및(또는) MD에서의 필름 상의 응력 감소를 의미한다.

필름의 이축 연신은 중합체 또는 수지의 조성, 필름 캐스팅 및 급냉 파라미터, 연신 전에 필름을 예열하는 동안의 시간-온도 변화 양상, 이용된 연신 온도, 이용된 연신 프로파일 및 연신 속도를 포함한 많은 공정 조건에 민감하다. 본원의 교시의 이점을 이용하여 당분야의 숙련자는 이들 파라미터의 약간 또는 모두를 조정하여 목적하는 광학 성질 및 특질을 가진 필름을 얻을 수 있다.

이축 연신된 광학 필름의 냉각은 연신 구간 (18)에서 연신 개시 전에 또는 후에 시작할 수 있다. 냉각은 필름의 연부 부분 (28)에서 필름의 중앙 부분 (30)을 거쳐, 웹의 전체 폭 또는 TD를 실질적으로 냉각시키는 것을 의미하는 "대역" 냉각일 수 있다. 놀랍게도, 연신 대역 직후의 대역 냉각은 유효량으로 적용될 때 중합체 광학 필름의 평면내 지연의 균일성을 개선시키는 것으로 밝혀졌다. 냉각은 강제 대류에 의해 제공될 수 있다.

또한, 유효량의 대역 냉각의 적용은 평면내 지연의 횡방향 (TD) 변화를 개선시킨다. 하기 실시예에 예시된 바와 같이, 연신 대역 직후에 대역 냉각을 이용함으로써, 평면내 지연의 횡방향 (TD) 변화가 이미 표시된 바와 같이 감소된다.

$$\frac{\Delta_{\text{평면내}}^{\text{최대}} - \Delta_{\text{평면내}}^{\text{최소}}}{W}$$

평면내 지연의 횡방향 (TD) 변화를 능동적으로 조절하는 능력은 중합체 광학 필름을 상당한 폭 (즉, 0.65 m 또는 1.3 m 또는 1.5 m)으로 제조하는 실제적 측면을 고려할 때 또한 효율적인 규모 및 수율에서 얻어지는 이점을 고려할 때 유용하다. 하기 실시예는 본 발명의 중합체 광학 필름을 얻기 위한 각종 가공 파라미터를 예시한다.

광학 보상기는 다양한 다른 광학 소자를 이용하여 형성될 수 있다. 이들 광학 소자 중에는 o-판, c-판, a-판, 이축 지연기, 트위스트 o-판, 트위스트 a-판 및 기타 지연기가 있다. o-판, c-판 및 a-판에 관한 정보는 예를 들면, 모두 본원에 참고로 포함된, 문헌 [Yeh et al., Optics of Liquid Crystal Displays, John Wiley & Sons, New York (1999)], 미국 특허 제5,504,603호, 제5,557,434호, 제5,612,801호, 제5,619,352호, 제5,638,197호, 제5,986,773호 및 제5,986,734호, 및 PCT 특허 출원 공개 제WO 01/20393호 및 WO 01/20394호에 기재되어 있다.

광학 소자는 하기하는 바와 같이 조합 구성되어 광학체 또는 광학 보상기 스택을 형성한다. 광학체 또는 광학 보상기 스택은 상기한 신규 중합체 광학 필름 상에 편광자 층 또는 콜레스테릭 액정 재료를 배치함으로써 형성될 수 있다.

도 3은 제1 액정 층 (320) 상에 배치된 J-지연기 (310)를 포함하는 광학 보상기 스택 (300)을 나타낸다. J-지연기 (310)는 가시광의 하나 이상의 편광 상태에 대해 실질적으로 비흡수성이고 비산란성인 동시 이축 연신된 중합체 필름 층을 포함한다. J-지연기 (310)는 2가지 이상의 직교 굴절률이 동일하지 않은 x, y 및 z 직교 굴절률, 100 nm 이하의 평면내 지연 및 50 nm 이상의 평면외 지연을 갖는다.

제1 액정 층 (320)은 액정 재료를 포함한다. 제1 액정 층 (320)은 o-판, a-판 등일 수 있다.

도 3은 광학 보상기 스택 (300)이 J-지연기 (310) 상에 배치된 제2 액정 층 (325)을 포함할 수 있거나 또는 J-지연기 (310)가 제1 액정 층 (320)과 제2 액정 층 (325) 사이에 배치될 수 있음을 나타낸다. 제2 액정 층 (325)은 o-판, a-판 등일 수 있다. 광학 보상기 스택 (300)은 제1 액정 층 (320) 상에 배치된 편광자 층 (330)을 더 포함할 수 있거나 제1 액정 층 (320)은 편광자 층 (330)과 J-지연기 (310) 사이에 배치될 수 있다. 편광자 층 (330)은 흡수 편광자 또는 반사 편광자일 수 있다. 반사 편광자 층 (340)은 흡수 편광자 층 (330) 상에 배치될 수 있거나 또는 흡수 편광자 층 (330)은 반사 편광자 층 (340)과 제1 액정 층 (320) 사이에 배치될 수 있다.

도 4는 편광자 층 (430) 상에 배치된 J-지연기 (410)를 포함하는 광학 보상기 스택 (400)을 나타낸다. J-지연기 (410)는 가시광의 하나 이상의 편광 상태에 대해 실질적으로 비흡수성이고 비산란성인 동시 이축 연신된 중합체 필름 층을 포함한다. J-지연기 (410)는 2가지 이상의 직교 굴절률이 동일하지 않은 x, y 및 z 직교 굴절률, 100 nm 이하의 평면내 지연 및 50 nm 이상의 평면외 지연을 갖는다.

광학 보상기 스택 (400)은 제1 편광자 층 (430) 상에 배치된 제2 편광자 층 (440)을 더 포함할 수 있거나 제1 편광자 층 (430)은 제2 편광자 층 (440)과 J-지연기 (410) 사이에 배치될 수 있다. 편광자 층 (430)은 흡수 편광자 또는 반사 편광자일 수 있다. 제1 편광자 층 (430)이 흡수 편광자인 경우, 제2 편광자 층 (440)은 반사 편광자 층일 수 있다.

추가적 층들은 상기한 광학 보상기 스택 층에 또는 그 층들 사이에 추가될 수 있다. 추가적 임의의 층은 예를 들면, 정렬 층, o-판, a-판 및(또는) c-판 등일 수 있다.

하나 이상의 광학 보상기 스택은 통상의 이색 편광자가 적층되는 방식과 유사한 방식으로 LCD 패널의 제1 주표면 및 제2 주표면에 적층될 수 있다. 상기한 광학 보상기 스택은 광범위한 지연기, 예를 들면 이축 지연기 또는 c-판을 제공하며, 복굴절은 편광자의 두께를 현저하게 증가시키지 않고 광학 보상기 스택을 제조하도록 만들어질 수 있다. 본원 발명의 교시를 이용하여, 추가의 보상 필름을 함유하지 않는 통상의 편광자보다 더 얇은 편광자를 가진 광학 보상기 스택을 제조할 수 있다.

상기한 광학체 또는 광학 보상기는 각종 광학 디스플레이 및 기타 용도, 예를 들면 투과형 (예를 들면, 백릿 (backlit)), 반사형 및 반투과형 디스플레이에 사용될 수 있다. 예를 들면, 도 5는 제1 액정 층 (520) 상에 배치된 J-지연기 (510)를 포함하는 광학 보상기 스택 (501) 상에 배치된 광 변조기 (550)를 포함하는 예시적인 디스플레이 시스템 (500)의 개략 단면도를 예시한다. J-지연기 (510)는 가시광의 하나 이상의 편광 상태에 대해 실질적으로 비흡수성이고 비산란성인 동시 이축 연신된 중합체 필름 층을 포함한다. J-지연기 (510)는 2가지 이상의 직교 굴절률이 동일하지 않은 x, y 및 z 직교 굴절률, 100 nm 이하의 평면내 지연 및 50 nm 이상의 평면외 지연을 갖는다. 제1 액정 층 (520)은 액정 재료를 포함한다. 제1 액정 층 (520)은 o-판, a-판 등일 수 있다.

광학 보상기 스택 (501)은 J-지연기 (510) 상에 배치된 제2 액정 층 (525)을 포함할 수 있거나 또는 J-지연기 (510)는 제2 액정 층 (525)과 제1 액정 층 (520) 사이에 배치될 수 있다. 제2 액정 층 (525)은 o-판, a-판 등일 수 있다. 광학 보상기 스택 (501)은 제1 액정 층 (520) 상에 배치된 편광자 층 (530)을 더 포함할 수 있거나 제1 액정 층 (520)은 편광자 층 (530)과 J-지연기 (510) 사이에 배치될 수 있다. 편광자 층 (530)은 흡수 편광자 또는 반사 편광자일 수 있다. 반사 편광자 층 (540)은 편광자 층 (530) 상에 배치될 수 있거나 또는 편광자 층 (530)은 반사 편광자 층 (540)과 제1 액정 층 (520) 사이에 배치될 수 있다.

도 6은 편광자 층 (630) 상에 배치된 J-지연기 (610)를 포함하는 광학 보상기 스택 (601) 상에 배치된 광 변조기 (650)를 포함하는 하나의 예시적인 디스플레이 시스템 (600)의 개략 단면도를 예시한다. J-지연기 (610)는 가시광의 하나 이상의 편광 상태에 대해 실질적으로 비흡수성이고 비산란성인 동시 이축 연신된 중합체 필름 층을 포함한다. J-지연기 (610)는 2가지 이상의 직교 굴절률이 동일하지 않은 x, y 및 z 직교 굴절률, 100 nm 이하의 평면내 지연 및 50 nm 이상의 평면외 지연을 갖는다.

광학 보상기 스택 (601)은 제1 편광자 층 (630) 상에 배치된 제2 편광자 층 (640)을 더 포함할 수 있거나 제1 편광자 층 (630)은 제2 편광자 층 (640)과 J-지연기 (610) 사이에 배치될 수 있다. 반사 편광자 층 (640)은 편광자 층 (630) 상에 배치될 수 있거나 제1 편광자 층 (630)은 제2 편광자 층 (640)과 J-지연기 (610) 사이에 배치될 수 있다. 편광자 층 (630)은 흡수 편광자 또는 반사 편광자일 수 있다. 제1 편광자 층 (630)이 흡수 편광자인 경우, 제2 편광자 층 (640)은 반사 편광자 층일 수 있다.

디스플레이 시스템 (500,600)을 비추는데 사용되는 빛을 공급하는 광 변조기 (550,650)의 예로는 광원 및 광 가이드가 있지만, 다른 조명 시스템이 이용될 수 있다. 도 5 및 도 6에 도시된 광 변조기 (550,650)는 일반적으로 직사각형 단면을 갖지만, 광 변조기 (550,650)는 임의의 적합한 형태를 가진 광 가이드를 사용할 수 있다. 예를 들면, 광 가이드는 웨지형, 채널형, 유사-웨지형 가이드 등일 수 있다. 광 가이드가 광원으로부터의 빛을 수용하고 그 빛을 방출할 수 있다는 것이 주요 고려사항이다. 결과적으로, 빛은 역 반사기 (예를 들면, 임의의 반사기), 추출 장치 및 목적하는 기능을 얻기 위한 다른 성분을 포함할 수 있다.

표면 반사를 최소화하고, 정면의 세정을 가능하게 하고, 긁힘을 방지하고 많은 다른 특성을 촉진시키기 위해, 다른 층 또는 조합된 재료를 광학 보상기 스택 (501,601) 상에 배치할 수 있다. 추가의 필름은 또한 터치 성분을 포함할 수 있다.

형성된 디스플레이의 휘도를 개선시키기 위해, 많은 다른 유형의 필름이 디스플레이 후면에 또는 역광 캐비티 내에 추가될 수 있다. 이들 필름은 확산기, 보호 차폐물, EMI 차폐, 반사 방지 필름, 프리즘 구조화 필름, 예를 들면 3M에 의해 판매되는 BEF, 또는 반사형 편광자, 예를 들면 3M에 의해 판매되는 DBEF 또는 니토 덴코 (Nitro Denko)에 의해 판매되는 니폭스 (Nipocs)를 포함할 수 있다. 원형 편광을 투과시키고 반사시켜 니폭스와 같은 반사형 편광자를 작동시킬 때, $\frac{1}{4}$ 파장판 (quarter wave plate) 등과 같은 추가의 지연기 필름이 필요하게 된다.

도 5 및 도 6은 광 변조기 상에 배치된 하나의 광학 보상기 스택을 예시하지만, 상기한 바와 같이 2개의 광학 보상기 스택이 통상의 이색 편광자가 적층되는 방식과 유사한 방식으로 LCD 패널의 제1 주표면 및 제2 주표면에 적층될 수 있다. 따라서, LCD 패널은 상기한 바와 같이 유사한 또는 다른 광학 보상기 스택 사이에 배치될 수 있다.

광학 필름의 표면 처리가 LCD에 통상적으로 사용되는 다른 광학 필름에 대한 이들 필름의 접착력을 개선시켰음이 밝혀졌다. 표면 처리는 예를 들면, 코로나, 화염 또는 플라즈마를 포함한다. 이들 표면 처리에 이용된 기체는 산소, 질소, 영족 기체 (예를 들면, 아르곤 및 헬륨), 염소, 암모니아, 메탄, 프로판 및 부탄을 포함하였다. 코팅 (예를 들면, 염소화 폴리올레핀, 즉 PVDC), 화학적 에칭 및 가수분해 처리를 이용하여 광학 필름의 접착 특성을 향상시킬 수 있다.

액정 디스플레이는 디스플레이를 포함하는 층들의 스택에 각종 광학 필름을 이용한다. 디스플레이에 사용된 광학 필름의 성질과 이들 필름의 표면 처리가 성능 및 취급성을 어떻게 개선시키는 지의 설명을 돕기 위해 2가지 실시예가 제공될 것이다.

첫번째 실시예에서, 편광자는 적어도 일부 실시태양에서 요오드로 염색되어 빛을 효율적으로 편광시키는데 필요한 이색성을 형성하는 배향된 PVA 필름을 포함한다. 배향되고 염색된 PVA는 그것을 2개의 배리어 필름 사이에 캡슐화함으로써 환경으로부터 보호된다. 이들 배리어 필름은 종종 셀룰로오스 트리아세테이트 (TAC)이며, 배향되고 염색된 PVA의 두 주 표면에 TAC 필름을 부착시키는데 사용되는 재료는 물 및 PVA를 포함하며, 임의로 메탄올을 함유하는 용액이다. TAC 필름이 수용액으로 젖지 않으므로, 전형적으로 TAC 필름은 적층 과정 전에 표면을 가수분해하기 위해 가성 용액으로 처리된다.

또다른 예에서, 액정 디스플레이의 시야각 특성을 개선시키는데 유용한 보상 필름 (예를 들면, 후지 포토 (Fuji Photo, Japan)로부터 입수가능한 WVF (등록상표))은 기관, 정렬층, LCP 층, 편광자 (임의로 캡슐화층을 가짐), 임의의 프라이머 코팅 및 접착제와 같은 많은 다른 층을 포함한다. TAC 필름은 종종 배향되고 염색된 PVA에 대한 캡슐화층으로서 또한 정렬층에 대한 기관으로서 종종 사용된다. 상기한 바와 유사한 방식으로, TAC 필름은 적절한 수준의 접착력을 제공하기 위해 종종 가수분해된다. 접착제:유리 계면에서의 접착 파괴로 인한 임의의 재가공 공정 중의 비용이 많이 드는 지루한 필름 제거 작업을 피하기 위해 특정 수준의 접착력이 필요하다.

본 발명은 복잡하고 비용이 많이 들 수 있는 프라이머 코팅 또는 가수분해 처리없이 본원에 기재된 광학 필름의 접착력을 개선시켰다. 광범위한 광학 필름에 대한 각종 표면 처리는 상기 필름의 접착력을 개선시키는 것으로 밝혀졌다. 새로운 표면 처리는 예를 들면, 코로나, 화염 또는 플라즈마를 포함한다. 이들 표면 처리에 사용된 기체는 산소, 질소, 영족 기체 (예를 들면, 아르곤 및 헬륨), 크롬, 암모니아, 메탄, 프로판 및 부탄을 포함하였다.

본원에 기재된 중합체 광학 필름은 액정 디스플레이를 향상시키거나 다른 특성을 제공하는 각종의 다른 성분 및 필름과 함께 사용될 수 있다. 그러한 성분 및 필름은 예를 들면, 휘도 향상 필름, ¼ 파장 판 및 필름을 포함한 지연 판, 다층 또는 연속/분산상 반사형 편광자, 금속화 역 반사기, 프리즘 역 반사기, 확산 반사형 역 반사기, 다층 유전체 역 반사기 및 홀로그래픽 역 반사기를 포함한다.

실시예

실시예 A

이 실시예는 동일한 이축 배향으로 동시 이축 배향된 폴리프로필렌 필름의 제조 방법을 예시한다.

단독중합체 폴리프로필렌 (아토피나 (Atofina, Deer Park, TX)로부터 입수가 가능한 피나 3376)을 용융 압출시키고 종래의 용융 압출 및 캐스팅 장치를 이용하여 캐스팅하였다. 필름을 2250 μm 의 두께로 캐스팅하였다. 필름을 80%의 팬 속도 설정으로 178 $^{\circ}\text{C}$ 에서 예열하였다. 그것을 160 $^{\circ}\text{C}$ 에서 MD로 7.0배 및 TD로 7.0배 동시 배향하였다. 배향 이후에, 필름을 135 $^{\circ}\text{C}$ 의 온도로 냉각하였다. 최종 필름 두께는 25 μm 였다.

교차된 편광자 사이의 투과율을 퍼킨 엘머 람다 (Perkin Elmer Lambda) 900 분광계를 사용하여 측정하고, 0.015%의 투과율을 판독하였다. 그후에, 필름 단편을 분석기에 나란히 놓고 투과율이 최소가 될때까지 필름 단편을 회전시켰다. 그 자리에서 시료에 의한 최소 투과율은 0.15%였다. 그러므로, 교차된 편광자 사이의 시료 필름의 최소 투과율은 편광 해소로 칭해질 것이다. 그후에, 편광자는 분석기의 것과 평행인 그의 투과축의 정렬시에 90°만큼 회전되었다. 명암대조비 (CR)로서 알려진, 교차된 편광자의 세기에 대한 평행 편광자의 세기의 비는 500:1이었다.

MD 및 TD 둘다에서의 수축을 값은 필름을 85 $^{\circ}\text{C}$ 오븐에 1000시간 동안 매달아서 측정하였다. 실시예 A에 대한 결과는 MD에서 3%이고 TD에서 1%였다.

TD 및 MD 둘다에 대한 내크리프성은 1 lb/선형 inch (180 gm/선형 cm)의 하중하에 100 ℃에서 1분 동안 측정하였다. MD 및 TD 크리프는 둘다 3.6%였다.

평면내 지연은 내셔널 인스트루먼트즈 RPA2000을 이용하여 측정하였다. 평면내 지연 ($\Delta_{\text{평면내}}$)은 20 nm였다. 평면내 및 평면외 굴절률은 메트리콘 모델 2010 프리즘 커플러를 이용하여 측정하였다. 평면외 지연 ($\Delta_{\text{평면외}}$)은 두께 방향 (z 방향)에서의 평균 굴절률과 필름의 평면내의 평균 굴절률 사이의 차에 두께를 곱한 것이다. 실시예 A는 265 nm의 $|\Delta_{\text{평면외}}|$ 를 가졌다.

실시예 1

실시예 1은 개선된 열안정성 및 더 낮은 $\Delta_{\text{평면내}}$ 를 나타내는 비동일한 이축 배향으로 불균형으로 동시 이축 배향된 폴리프로필렌 필름의 제조 방법을 예시한다.

필름은 캐스트 웹이 1000 μm 두께인 것을 제외하고는 실시예 A에 기재된 것과 유사한 방식으로 제조하였다. 최종 필름 두께는 15 μm 였다. MD 및 TD 연신비를 따른 텐터의 각종 구간의 온도는 아래 표 1에 나타내었다.

표 1.

실시예	예열 대역 (℃)	연신 대역 (℃)	대역 냉각 (℃)	어닐링 대역 (℃)	MD 연신비	TD 연신비
ExA	178	160	135	135	7	7
Ex1	159	152	169	169	7.5	8
Ex2	159	152	140	169	7.5	8
Ex3	159	152	135	169	7.5	8
Ex4	159	152	135	169	7.5	8
Ex5	159	152	135	169	7.5	8
Ex6	178	160	130	135	7.35	7

다른 특성들은 표 2에 나타내었다.

표 2.

실시예	$\frac{\Delta_{\text{최대 평면내}} - \Delta_{\text{최소 평면내}}}{w}$ (nm/m)	편광 해소 (%)	CR	수축율 %		내크리프성 %		$ \Delta_{\text{평면내}} $ (nm)	$ \Delta_{\text{평면외}} $ (nm)
				MD	TD	MD	TD		
ExA	—	0.15	500:1	3	1	3.6	3.6	20	265
Ex1	23	0.15	500:1	1	0.5	—	—	30	165
Ex2	15	0.05	1540:1	1	0.5	—	—	10	180
Ex3	12	0.05	1540:1	1	0.5	—	—	8	180
Ex4	12	0.02	3600:1	1	0.5	—	—	8	180
Ex5	—	0.03	2600:1	—	—	—	—	—	—
Ex6	—	—	—	4	2	1.8	—	—	—

$|\Delta_{\text{평면내}}|$ 및 $|\Delta_{\text{평면외}}|$ 는 TD를 따른 150 cm 이상의 웹에 대한 평균이었다.

실시예 2 및 3

표 1에 인용된 공정 조건을 제외하고는 실시예 1과 유사한 방식으로 실시예 2 및 3을 제조하였다. 두 실시예에 대한 최종 필름 두께는 16 μm 였다.

실시에 2 및 3은 텐터 온도가 다음 식

$$\frac{\Delta_{\text{최대 평면내}} - \Delta_{\text{최소 평면내}}}{w}$$

및 편광 해소에 영향을 미침을 입증한다. 실시예 2 및 3은 또한 더 높은 평면외 지연 및 상당히 더 낮은 평면내 지연을 나타낸다.

실시예 4

실시예 4는 청징제의 첨가 효과를 예시한다. 이 실시예는 청징제 또는 핵제를 함유하는 수지, 아토피나 3289MZ를 25%의 농도로 첨가한 것을 제외하고는 실시예 3과 유사한 방식으로 제조하였다. 실시예 4에 대한 청징제 또는 핵제의 결과 농도는 1000 ppm이었다.

청징제의 첨가는 편광 해소를 실시예 3에서의 0.05%에서 0.03%로 감소시켰다.

실시예 5

실시예 5는 텐터의 예열 구간에서의 온도 감소 효과를 예시한다. 이 실시예는 팬 속도를 55%로 감소시켜 예열 온도를 저하시킨 것을 제외하고는 실시예 3과 유사한 방식으로 제조하였다. 실시예 5는 실시예 3에서의 0.05%에서 0.03%로 감소된 편광 해소를 나타내었다.

실시예 6

실시예 6은 내크리프성을 개선시키는 수단을 예시한다. 이 실시예는 냉각 및 어닐링 온도가 약간 감소되고 배향이 불균형된 것을 제외하고는 실시예 1과 유사한 방식으로 제조하였다. 필름을 후-연신 대역에서 추가 5% 만큼 MD로 배향하는 추가의 공정 단계를 실시예 6에 추가하였다. 실시예 6은 실시예 A에 비해 MD 내크리프성의 50% 감소를 나타내었다.

실시예 7

실시예 7-16은 광학 필름의 표면 처리를 이용하여 광학 필름의 개선된 접착력을 설명한다. 표면 처리는, 예를 들면 코로나, 화염 및(또는) 플라즈마를 포함할 수 있다. 이 표면 처리에 이용된 기체는 산소, 질소, 영족 기체, 염소, 암모니아, 메탄, 프로판 및 부탄을 포함한다. 코팅, 화학적 에칭 및 가수분해 처리를 이용하여 광학 필름의 접착 특성을 향상시킬 수 있다.

실시예 7에서는 실시예 3과 유사한 방식으로 다음과 같은 각종 기체 표면 화학을 이용하여 16 μm 폴리프로필렌 필름을 제조하였다:

(a) 약 25%의 상대 습도 (RH)로 0.15 J/cm²의 에어 코로나;

(b) 0.95의 당량비 (10.1:1의 공기:연료 비), 5300 Btu/시간-인치 (611 W/cm)의 화염 파워 및 10 mm의 버너에서 필름까지의 갭으로 리본 버너 상에 지지된 층류 예혼합 천연 기체:공기 화염을 이용한 화염 처리;

(c) 실시예 전체에서의 모든 질소 코로나 처리가 10 ppm 미만의 코로나 중의 산소 농도를 갖는 1.0 J/cm²의 N₂ 코로나;

(d) 대조군 (비처리).

실시예 8

실시에 8은 다른 표면 처리 화학을 이용한 필름을 설명한다. 실시예 7과 유사한 방식으로 16 μm 필름을 다른 화학으로 처리하였다. 실시예 8(a) 및 8(b)는 에너콘 인더스트리스 (Enercon Industries of Milwaukee)에 의해 개발된 플라즈마3 - 브랜드 하드웨어를 이용하여 수행된 대기압 플라즈마 처리로서 설명된다. 실시예 8(c)는 다른 화학에 의한 표준 코로나형 처리를 이용한다.

(a) 88%/12% 0.5 J/cm²의 He/N₂,

(b) 88%/12% 1.0 J/cm²의 He/N₂,

(c) 99%/1% 2.6 J/cm²의 N₂/NH₃

실시예 9

실시예 9는 LCP 코팅에 의한 표면 처리된 필름을 설명한다. 실시예 필름 7a, 7b, 7c 및 7d는 용제로서 MEK를 이용하여 스타어라인 2110 (반티코 아게 (Vantico AG, Basel, Switzerland)로부터 입수가가능함)으로 코팅하여 실시예 9a, 9b, 9c 및 9d를 형성하였다. 건조된 스타어라인 층의 두께는 50 nm였다. 그후에, 스타어라인 재료를 옵토어라인 (엘시콘, 인크. (Elsicon, Inc.; Newark, Delaware)로부터 입수가가능함)을 이용하여 UV 편광에 노출시켜 45°의 입사각으로 15 mJ/cm²의 선량을 제공하였다.

그후에, 스타어라인 코팅된 필름을 이후에 제거되는 접착 테이프로 씌우기 전에 면도칼로 새김눈을 내었다. 접착 테이프 시험은 ASTM D3359와 일치하게 수행하였다. 폴리프로필렌 필름에 대한 스타어라인 코팅의 접착이 불량한 경우, 테이프는 정렬 재료를 제거한다. 이후에 코팅된 액정 중합체 층은 임의 정렬을 나타낼 것이다.

그후에, 시료를 1.26 중량% 다로쿠르 (Darocur) 1173 (시바 (Ciba, Basel, Switzerland)로부터 입수가가능함)과 팔리오칼라 LC242 (바스프 아게 (BASF AG; Ludwigshafen, Germany)로부터 입수가가능한 것으로 이후에 간단히 LCP로 칭함)를 포함하는 MEK 중의 18 중량% 고체 혼합물로 코팅하였다. 그후에, 코팅을 80 °C에서 건조시키고 혐기성 대기에서 100% 전력으로 UV 램프로 경화시켰다.

코팅된 시료를 교차 편광자 아래에서 관찰하고 특히 접착 테이프 시험에서 정렬 재료가 제거된 영역에 대해 평가하였다. 표면 처리의 상대 성능은 품질을 감소시키는 순서로 9c, 9b 및 9a였다. 대조군 필름 (실시예 필름 9d)은 임의의 기관 중 가장 나쁜 성능을 나타내었다.

환경 안정성은 또한 LCP 코팅된 폴리프로필렌 필름을 유리에 적층시키고 각각 80 °C 및 60 °C/90% RH로 온도 설정된 2개의 오븐에 유리를 놓고 평가하였다. 온도 및 습도에 노출시킨 후에 필름이 분리되었을 때 실패로 판명되었다. 성능의 상대 순서는 감소되는 순서로 9c, 9b, 9a 및 9d였다.

실시예 10

실시예 10은 LCP 코팅된 코로나 처리된 폴리프로필렌 필름을 설명한다. 실시예 필름 8a, 8b 및 8c는 실시예 9와 유사한 방식으로 스타어라인 2110으로 코팅하고, 광 정렬하고 이후에 LCP로 코팅하여 각각 실시예 10a, 10b 및 10c를 형성하였다. 실시예 10a, 10b 및 10c에 대한 폴리프로필렌 필름과 LCP 사이의 박리력은 ASTM D3330과 일치하는 방식으로 시험할 때 각각 약 50 oz/inch (560 g/cm)였다.

실시예 11

실시예 11은 표면 처리된 폴리프로필렌 필름 및 배향된 PVA의 적층체를 설명한다. 표면 처리된 필름 실시예 7a, 7b, 7c 및 7d를 배향되고 요오드 염색된 PVA 필름에 적층시켜 각각 실시예 11a, 11b, 11c 및 11d를 형성하였다.

모든 경우에, 배향되고 염색된 PVA는 실제로 66.5%/27.9%/5.6% MeOH/물/AIRVOL PVA 등급 205 (에어 프로덕츠 앤 케미칼스 인크. (Air Products and Chemicals Inc.; Allentown, PA, USA)로부터 입수가가능함)를 포함하는 용액을 이용하여 부착시킨 두 필름, PVA 및 가수분해된 TAC 층을 포함하였다. "배향되고 염색된 PVA"는 추가의 적층이 수행되는 주표면의 청징을 돕기 위한 것이다.

배향되고 염색된 PVA에 실시예 7a, 7b, 7c 및 7d를 적층시키는데 사용된 접착제는 66.5%/27.9%/5.6% MeOH/물/AIRVOL PVA 등급 205를 함유하는 용액을 포함하였다. 적층 이후에, 모든 시료를 공기 분위기에서 1 대기압 하에 60 °C에서 1시간 동안 오토클레이빙하였다.

그후에, 적층체 필름을 65 °C/90% RH에서 환경적으로 열화시키고 ASTM D3330과 일치하는 방식으로 박리력을 시험하였다. 박리력은 실시예 필름 11d의 경우 <0.4 oz/inch (2.9 g/cm), 실시예 필름 11a의 경우 15 oz/inch (170 g/cm), 실시예 필름 11b의 경우 20 oz/inch (225 g/cm) 및 실시예 필름 11c의 경우 22 oz/inch (250 g/cm)였다.

실시예 12

실시예 12는 표면 처리된 폴리프로필렌 필름과 배향된 PVA의 적층체를 설명한다. 표면 처리된 필름 실시예 8a, 8b, 8c 및 8d를 실시예 11과 유사한 방식으로 배향되고 요오드 염색된 PVA 필름에 적층시켰다. 모든 실시예 12 필름에 대한 박리력은 실시예 필름 11c와 유사한 것으로 밝혀졌다.

실시예 13

실시예 13은 유리에 적층된 표면 처리된 폴리프로필렌:배향된 PVA를 설명한다. 실시예 필름 11c의 폴리프로필렌 필름을 포함하는 반대 주표면은 N₂ 코로나 처리되었다 (1.0 J/cm²). 그후에, 결과의 표면 처리된 필름 (13a로 칭함)을 전이 광학 접착제인 소켄 (Soken) 2263 (소켄 케미칼 & 엔지니어링 코., 엘티디. (Soken Chemical & Engineering Co., Ltd.; Japan)로부터 입수가가능함)에 적층시켜 실시예 필름 13b를 형성하고, 다음에 유리 단편에 부착시켜 실시예 필름 13c를 형성하였다.

실시예 필름 13c의 소켄 2263 접착제/유리 계면의 박리력은 22 oz/inch (250 g/cm)로 측정되었다.

실시예 14

실시예 14는 LCP 코팅된 폴리프로필렌의 코로나 처리를 설명한다. LCP를 포함하는 실시예 필름 9c의 주표면을 표면 처리하여 실시예 필름 14a, 14b 및 14c를 형성하였다. 각종 표면 처리는 다음과 같다:

- a. 0.5 J/cm²의 N₂ 코로나;
- b. 1.0 J/cm²의 N₂ 코로나;
- c. 2.0 J/cm²의 N₂ 코로나;
- d. 대조군 (실시예 필름 11c와 동일함).

실시예 15

실시예 15는 PVA에 적층된 코로나 처리된 "LCP 코팅 폴리프로필렌"을 설명한다. 실시예 필름 14를 실시예 11에 기재된 바와 유사한 방식으로 배향되고 요오드 염색된 PVA에 적층시켜 실시예 필름 15a, 15b, 15c 및 15d를 형성하였다. 박리력을 측정하였다. 결과는 실시예 필름 15d의 경우 <0.9 oz/inch (9.8 g/cm)의 폭 및 실시예 필름 15a, 15b 및 15c의 경우 19 oz/inch (220 g/cm)의 폭이었다.

실시예 16

실시예 16은 유리에 부착된 "코로나 처리된 LCP 코팅 폴리프로필렌":PVA 적층체를 설명한다. 실시예 필름 15a, 15b 및 15c를 그후에 실시예 13과 유사한 방식으로 소켄 2263 접착제를 사용하여 유리에 적층시켰다. 접착제/유리 계면의 박리력은 모든 경우에 폴리프로필렌/PVA 계면보다 더 컸다.

다른 광학 필름, 예를 들면 DBEF (3M (St Paul; MN, USA)으로부터 입수가가능함) 및 니폭스 (니토 덴코 (Nitto Denko, Japan)로부터 입수가가능함)가 유사하게 표면 처리되고 배향 염색된 PVA에 부착될 수 있음이 예상된다.

본 발명은 상기한 특정 실시예에 제한되는 것으로 고려되지 않고 오히려 첨부된 청구의 범위에 기재된 발명의 모든 면을 커버하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명이 적용될 수 있는 많은 구조들, 각종 변형 및 동등한 방법이 본 발명의 명세서를 검토할 때 당분야의 숙련자에게 자명할 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

a) 폴리올레핀 필름을 제1 방향으로 연신시키는 단계, 및

b) 폴리올레핀 필름의 제1 방향과 다른 제2 방향의 연신의 적어도 일부가 폴리올레핀 필름의 제1 방향의 연신과 동시에 일어나는, 폴리올레핀 필름을 제1 방향과 다른 제2 방향으로 연신시켜 이축 연신된 폴리올레핀 필름을 형성하는 단계

를 포함하고,

이축 연신된 폴리올레핀 필름이 길이와 폭을 가지고, 가시광의 하나 이상의 편광 상태에 대해 실질적으로 비흡수성이고 비산란성이며, 2가지 이상의 직교 굴절률이 동일하지 않은 x, y 및 z 직교 굴절률, 100 nm 이하의 평면내 지연 및 50 nm 이상의 평면외 지연을 갖는,

광학 필름의 제조 방법.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 폴리올레핀 필름이 핵제 또는 청징제를 더 포함하는 방법.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 폴리올레핀 필름이 점착부여제를 더 포함하는 방법.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 이축 연신된 폴리올레핀 필름의 길이 및 폭에 걸쳐 평면내 지연의 실질적인 균일성을 제공하는 유효량으로 이축 연신된 폴리올레핀 필름의 전체 폭을 냉각시키는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 5.

제4항에 있어서, 상기 평면내 지연이 이축 연신된 폴리올레핀 필름 층의 폭과 길이를 따라 4 nm/cm 미만으로 변화하는 방법.

청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 이축 연신된 폴리올레핀 필름의 길이 및 폭이 0.65 m 이상인 방법.

청구항 7.

제1항에 있어서, 제1 방향의 연신이 제2 방향의 연신과 동일하지 않은 방법.

청구항 8.

제1항에 있어서, 제1 방향의 연신이 제2 방향의 연신보다 50%까지 더 큰 방법.

청구항 9.

제1항에 있어서, 제2 방향의 연신이 제1 방향의 연신보다 50%까지 더 큰 방법.

청구항 10.

a) 중합체 필름을 제1 방향으로 연신시키는 단계, 및

b) 중합체 필름의 제1 방향과 다른 제2 방향의 연신의 적어도 일부가 중합체 필름의 제1 방향의 연신과 동시에 일어나는, 중합체 필름을 제1 방향과 다른 제2 방향으로 연신시켜 이축 연신된 중합체 필름을 형성하는 단계

를 포함하고,

이축 연신된 중합체 필름이 가시광의 하나 이상의 편광 상태에 대해 실질적으로 비흡수성이고 비산란성이며, 2가지 이상의 직교 굴절률이 동일하지 않은 x, y 및 z 직교 굴절률, 100 nm 이하의 평면내 지연 및 50 nm 이상의 평면외 지연과 0.65 μ m 이상의 길이와 폭을 가지고, 평면내 지연과 평면외 지연이 길이와 폭에 걸쳐 실질적으로 균일한,

광학 필름의 제조 방법.

청구항 11.

제10항에 있어서, 상기 중합체 필름이 청징제 또는 핵제를 더 포함하는 방법.

청구항 12.

제10항에 있어서, 상기 중합체 필름이 점착부여제를 더 포함하는 방법.

청구항 13.

제10항에 있어서, 상기 이축 연신된 중합체 필름의 길이 및 폭에 걸쳐 평면내 지연의 실질적인 균일성을 제공하는 유효량으로 이축 연신된 중합체 필름의 전체 폭을 냉각시키는 것을 더 포함하는 방법.

청구항 14.

제13항에 있어서, 상기 평면내 지연이 이축 연신된 중합체 필름 층의 길이 및 폭을 따라 4 nm/cm 미만으로 변화하는 방법.

청구항 15.

제10항에 있어서, 제1 방향의 연신이 제2 방향의 연신과 동일하지 않은 방법.

청구항 16.

제10항에 있어서, 제1 방향의 연신이 제2 방향의 연신보다 50%까지 더 큰 방법.

청구항 17.

제10항에 있어서, 제2 방향의 연신이 제1 방향의 연신보다 50%까지 더 큰 방법.

청구항 18.

제10항에 있어서, 상기 중합체가 폴리올레핀을 포함하는 방법.

청구항 19.

a) 중합체 필름을 제1 방향으로 연신시키는 단계, 및

b) 중합체 필름의 제1 방향과 다른 제2 방향의 연신의 적어도 일부가 중합체 필름의 제1 방향의 연신과 동시에 일어나는, 중합체 필름을 제1 방향과 다른 제2 방향으로 연신시켜 이축 연신된 중합체 필름을 형성하는 단계

를 포함하고,

이축 연신된 중합체 필름이 길이와 폭을 가지고, 가시광의 하나 이상의 편광 상태에 대해 실질적으로 비흡수성이고 비산란성이며, 2가지 이상의 직교 굴절률이 동일하지 않은 x, y 및 z 직교 굴절률, 100 nm 이하의 평면내 지연 및 50 nm 이상의 평면외 지연과 5 미크론 내지 200 미크론의 두께를 갖는,

광학 필름의 제조 방법.

청구항 20.

제19항에 있어서, 상기 중합체 필름이 핵제 또는 청징제를 더 포함하는 방법.

청구항 21.

제19항에 있어서, 상기 중합체 필름이 점착부여제를 더 포함하는 방법.

청구항 22.

제19항에 있어서, 상기 이축 연신된 중합체 필름의 길이 및 폭에 걸쳐 평면내 지연의 실질적인 균일성을 제공하는 유효량으로 이축 연신된 중합체 필름의 전체 폭을 냉각시키는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 23.

제19항에 있어서, 상기 평면내 지연이 이축 연신된 중합체 필름 층의 폭 및 길이를 따라 4 nm/cm 미만으로 변화하는 방법.

청구항 24.

제19항에 있어서, 상기 이축 연신된 중합체 필름의 길이 및 폭이 0.65 m 이상인 방법.

청구항 25.

제19항에 있어서, 제1 방향의 연신이 제2 방향의 연신과 동일하지 않은 방법.

청구항 26.

제19항에 있어서, 제1 방향의 연신이 제2 방향의 연신보다 50%까지 더 큰 방법.

청구항 27.

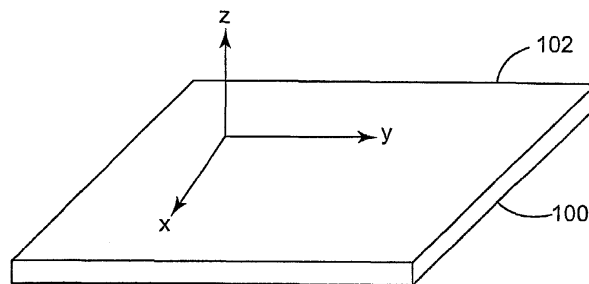
제19항에 있어서, 제2 방향의 연신이 제1 방향의 연신보다 50%까지 더 큰 방법.

청구항 28.

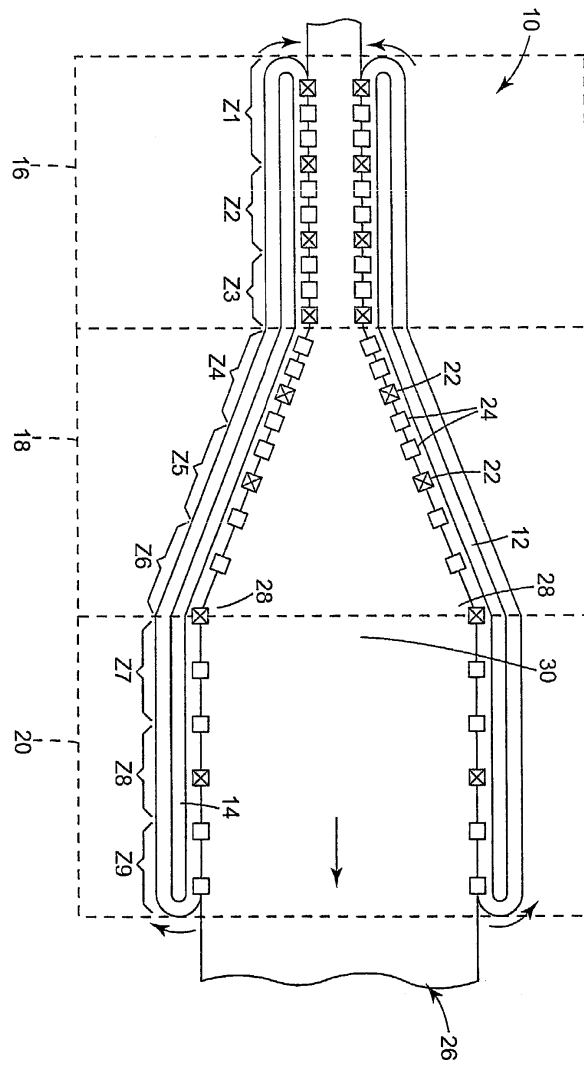
제19항에 있어서, 상기 중합체가 폴리올레핀을 포함하는 방법.

도면

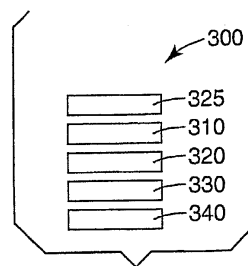
도면1



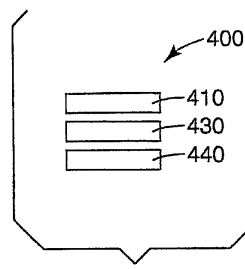
도면2



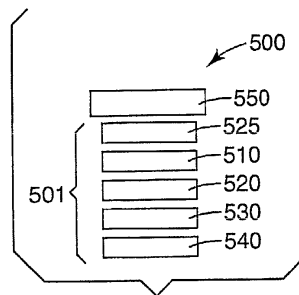
도면3



도면4



도면5



도면6

