



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2007-0120573
(43) 공개일자 2007년12월24일

(51) Int. Cl.

G02B 1/04 (2006.01) G02B 1/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-7025605

(22) 출원일자 2007년11월05일

심사청구일자 없음

번역문제출일자 2007년11월05일

(86) 국제출원번호 PCT/US2006/012506

국제출원일자 2006년04월05일

(87) 국제공개번호 WO 2006/110400

국제공개일자 2006년10월19일

(30) 우선권주장

11/100,191 2005년04월06일 미국(US)

(71) 출원인

쓰리엠 이노베티브 프로퍼티즈 컴파니

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박스 33427 쓰리엠 센터

(72) 발명자

스토버, 칼 에이.

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427쓰리엠 센터

헤브링크, 티모시 제이.

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427쓰리엠 센터

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김영, 양영준

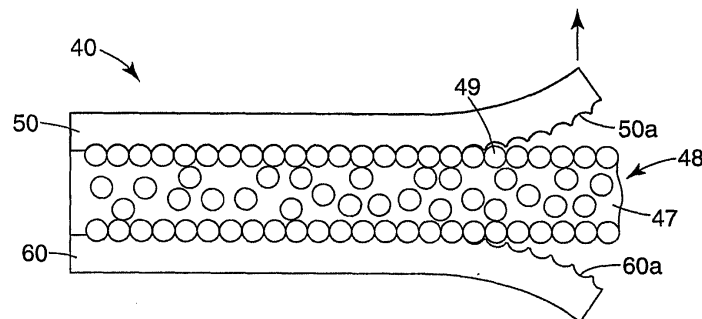
전체 청구항 수 : 총 44 항

(54) 거친 박리가능한 경계 층을 포함하는 광학 물체

(57) 요약

첫 번째 광학 필름, 두 번째 광학 필름, 및 상기 첫 번째 및 두 번째 광학 필름의 사이에 배치된 적어도 하나의 거친 박리가능한 경계 층을 포함하는 광학 물체가 개시된다. 상기 첫 번째 및 두 번째 광학 필름의 사이에 배치된 박리가능한 경계 층을 포함하고, 첫 번째 중합체, 및 상기 첫 번째 중합체와 실질적으로 비혼화성인 두 번째 중합체를 포함하는 광학 물체가 또한 개시된다. 본 개시는 또한 상기 광학 물체를 신장하는 것을 포함하는 광학 물체의 제조 방법을 제공한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

덴커, 마틴 이.

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427쓰리엠 센터

잭슨, 제프리 엔.

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427쓰리엠 센터

덕스, 크리스토퍼 제이.

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427쓰리엠 센터

웨버, 마이클 에프.

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427쓰리엠 센터

코비란스키, 안나 에이.

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427쓰리엠 센터

스트로벨, 조안 엠.

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427쓰리엠 센터

로셀, 베리 에스.

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427쓰리엠 센터

푸르셀, 존 피.

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427쓰리엠 센터

해머, 케빈 엠.

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427쓰리엠 센터

테일러, 로버트 디.

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427쓰리엠 센터

블랙, 윌리엄 비.

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427쓰리엠 센터

툼슨, 리차드 제이.

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427쓰리엠 센터

블루엠, 그레고리 엘.

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427쓰리엠 센터

특허청구의 범위

청구항 1

첫 번째 광학 필름, 두 번째 광학 필름, 및 상기 첫 번째 및 두 번째 광학 필름의 사이에 배치된 적어도 하나의 거친 박리가능한 경계 층을 포함하는 광학 물체.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 거친 박리가능한 경계 층이 연속 상 및 분산 상을 포함하는 광학 물체.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 연속 상이 폴리프로필렌, 폴리에스테르, 선형 저밀도 폴리에틸렌, 나일론 및 이들의 공중합체, 신디오택틱 폴리프로필렌, 선형 저밀도 폴리에틸렌 및 프로필렌과 에틸렌의 랜덤 공중합체를 포함하는 광학 물체.

청구항 4

제 2 항에 있어서, 상기 분산 상이 스티렌 아크릴로니트릴, 중간 밀도 폴리에틸렌, 개질된 폴리에틸렌, 폴리카보네이트 및 코폴리에스테르 배합물, ϵ -카프로락톤 중합체, 프로필렌 랜덤 공중합체, 폴리(에틸렌 옥텐) 공중합체, 정전-방지 중합체, 고밀도 폴리에틸렌, 선형 저밀도 폴리에틸렌, 폴리메틸 메타크릴레이트 및 무기 물질의 적어도 1종을 포함하는 광학 물체.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 적어도 하나의 거친 박리가능한 경계 층이 핵 형성제를 더 포함하는 광학 물체.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 거친 박리가능한 경계 층이 공극을 더 포함하는 광학 물체.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 광학 필름의 적어도 하나가 다층 편광자, 다층 반사자, 연속 및 분산 상을 갖는 광학 필름, 스티렌 아크릴로니트릴을 포함하는 층, 폴리카보네이트를 포함하는 층, PET를 포함하는 층, 지환족 폴리에스테르/폴리카보네이트를 포함하는 층 및 이들의 임의의 수의 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 광학 물체.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 광학 필름의 적어도 하나가 적어도 하나의 외피아래 층을 포함하는 광학 물체.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 외피아래 층이 스티렌 아크릴로니트릴, 폴리카보네이트, PET 또는 지환족 폴리에스테르/폴리카보네이트를 포함하는 광학 물체.

청구항 10

제 8 항에 있어서, 상기 외피아래 층이 첫 번째 물질, 및 상기 첫 번째 물질에 실질적으로 비혼화성인 두 번째 물질을 포함하고, 상기 두 번째 물질이 중합체 또는 무기 물질인 광학 물체.

청구항 11

제 1 항에 있어서, 적어도 하나의 거친 박리가능한 경계 층이 착색제를 더 포함하는 광학 물체.

청구항 12

제 1 항에 있어서, 실질적으로 투명한 광학 물체.

청구항 13

제 1 항에 있어서, 복굴절성 물질을 포함하는 광학 물체.

청구항 14

제 1 항에 있어서, 적어도 하나의 매끈한 박리가능한 경계 층을 더 포함하는 광학 물체.

청구항 15

제 14 항에 있어서, 상기 매끈한 박리가능한 경계 층이 적어도 하나의 거친 박리가능한 외피 층에 인접하여 배치된 광학 물체.

청구항 16

첫 번째 광학 필름, 두 번째 광학 필름, 및 상기 첫 번째 및 두 번째 광학 필름의 사이에 배치된 하나의 박리가능한 경계 층을 포함하고, 상기 박리가능한 경계 층이 첫 번째 중합체, 및 상기 첫 번째 중합체와 실질적으로 비혼화성인 두 번째 중합체를 포함하는 광학 물체.

청구항 17

제 16 항에 있어서, 상기 첫 번째 중합체가 상기 두 번째 중합체의 결정도보다 낮은 결정도를 갖는 광학 물체.

청구항 18

제 16 항에 있어서, 상기 박리가능한 경계 층이 세 번째 중합체를 더 포함하는 광학 물체.

청구항 19

제 16 항에 있어서, 상기 박리가능한 경계 층이 무기 물질을 더 포함하는 광학 물체.

청구항 20

제 16 항에 있어서, 상기 박리가능한 경계 층이 착색제를 더 포함하는 광학 물체.

청구항 21

제 16 항에 있어서, 실질적으로 투명한 광학 물체.

청구항 22

제 16 항에 있어서, 복굴절성 물질을 포함하는 광학 물체.

청구항 23

첫 번째 광학 필름과 두 번째 광학 필름의 사이에 적어도 하나의 거친 박리가능한 경계 층을 포함하는 광학 물체를 제공하고;

상기 광학 물체를 신장하는 단계를 포함하는, 광학 물체의 제조 방법.

청구항 24

제 23 항에 있어서, 상기 광학 물체가 적어도 하나의 매끈한 박리가능한 경계 층을 더 포함하는 방법.

청구항 25

제 23 항에 있어서, 상기 광학 물체가 이축 신장되는 방법.

청구항 26

제 23 항에 있어서, 상기 광학 물체가 실질적으로 단축 신장되는 방법.

청구항 27

첫 번째 광학 필름과 두 번째 광학 필름의 사이에 적어도 하나의 박리가능한 경계 층을 포함하는 광학 물체를

제공하고 (상기 박리가능한 경계 층은 첫 번째 중합체, 및 상기 첫 번째 중합체와 실질적으로 비혼화성인 두 번째 중합체를 포함함);

상기 광학 물체를 신장하는 단계를 포함하는, 광학 물체의 제조 방법.

청구항 28

제 27 항에 있어서, 상기 광학 물체가 적어도 하나의 매끈한 박리가능한 경계 층을 더 포함하는 방법.

청구항 29

제 27 항에 있어서, 상기 광학 물체가 이축 신장되는 방법.

청구항 30

제 27 항에 있어서, 상기 광학 물체가 실질적으로 단축 신장되는 방법.

청구항 31

첫 번째 광학 필름, 두 번째 광학 필름, 및 상기 첫 번째 및 두 번째 광학 필름의 사이에 배치된 적어도 하나의 거친 박리가능한 경계 층을 포함하는 광학 물체를 제공하고;

상기 광학 물체를 신장 영역으로 운반하고;

기계 방향에서 일반적으로 발산 경로를 따라서 상기 광학 물체의 마주보는 연부를 운반하면서, 광학 물체를 신장하여 상기 광학 물체의 가로 치수를 증가시키는 것을 포함하며;

상기 일반적으로 발산 경로는, 신장 도중, 다음 관계식에 접근하는 기계 방향 연신 비 (MDDR), 수직 방향 연신 비(NDDR) 및 가로 방향 연신 비(TDDR)를 제공하도록 구성 및 배열되는, 광학 물체의 제조 방법:

$$MDDR = (NDDR) = (TDDR)^{-1/2}$$

청구항 32

제 31 항에 있어서, 상기 발산 경로가 실질적으로 포물선인 방법.

청구항 33

제 31 항에 있어서, 상기 발산 경로가 실질적으로 포물선 경로의 선형 근사화 경로인 방법.

청구항 34

제 31 항에 있어서, 상기 발산 경로가 동일평면에 있는(coplanar) 방법.

청구항 35

제 31 항에 있어서, 상기 신장된 광학 물체에서 첫 번째 및 두 번째 광학 필름의 적어도 하나가 반사성 편광자를 포함하는 방법.

청구항 36

제 31 항에 있어서, 상기 필름을 신장하는 것이 상기 광학 물체를 4를 초과하는 연신 비로 신장하는 것을 포함하는 방법.

청구항 37

제 31 항에 있어서, 상기 신장 단계가 상기 광학 물체의 중심 축에 대해 실질적으로 대칭인 발산 경로를 따라서 마주보는 연부 부분을 이동시키는 것을 포함하는 방법.

청구항 38

제 31 항에 있어서, 상기 광학 물체를 필름의 롤에서부터 연속적인 방식으로 신장기로 제공하는 것을 더 포함하는 방법.

청구항 39

제 31 항에 있어서, 신장과 함께 상기 광학 물체를 공압출하는 것을 더 포함하는 방법.

청구항 40

제 39 항에 있어서, 상기 광학 물체를 공압출하는 것이 다층화(multiplication)를 포함하고, 상기 적어도 하나의 경계 층이 다층화 이전에 첨가되는 방법.

청구항 41

제 31 항에 있어서, 상기 신장된 필름이, 실질적으로 동일한 기계 방향에 상응하는 길이 방향 및 두께 방향에서의 굴절률, 및 이들 굴절률과 실질적으로 상이한 폭 방향에서의 굴절율을 갖는 적어도 1종의 물질을 포함하는 방법.

청구항 42

제 31 항에 있어서, 단축 특성의 정도인 U의 최소값이 적어도 0.7이고, U는 다음 수학식으로 정의되는 방법:

$$U = (1/MDDR - 1) / (TDDR^{1/2} - 1)$$

청구항 43

제 31 항에 있어서, 상기 광학 물체를 상기 신장기 내에서 발산 비-선형 경로를 따라서 상기 마주보는 연부 부분을 이동시킴으로써 4를 초과하는 연신 비로 신장하는 것을 포함하고;

신장 도중, 단축 특성의 정도인 U의 최소값은 2.5의 TDDR을 수득한 후 신장의 최종 부분에 걸쳐 적어도 0.7이고, U는 신장의 마지막에 1 미만이며, 여기에서 U는 하기 수학식

$$U = (1/MDDR - 1) / (TDDR^{1/2} - 1) \text{로 정의되고,}$$

여기에서 MDDR은 기계 방향 연신 비이며 TDDR은 발산 경로들 사이에서 측정되는 가로 방향 연신 비인 방법.

청구항 44

첫 번째 광학 필름, 두 번째 광학 필름, 및 상기 첫 번째 및 두 번째 광학 필름의 사이에 배치된 적어도 하나의 거친 박리가능한 경계 층을 포함하는 광학 물체를 제공하고;

상기 광학 물체의 마주보는 연부 부분을 고정하면서 기계 방향을 따라서 상기 광학 물체를 신장기 내로 운반하고;

상기 신장기 내에서 발산 비-선형 경로를 따라서 상기 마주보는 연부 부분을 이동시킴으로써 상기 광학 물체를 신장하는 것을 포함하며, 상기 광학 물체의 신장 도중, 기계 방향을 따라서 필름의 속도는 대략 $\lambda^{1/2}$ 의 인자로 감소되며, 여기에서 λ 는 가로 방향 연신 비인, 광학 물체의 제조 방법.

명세서

기술 분야

<1> 본 개시는 광학 물체 및 광학 물체의 가공 방법에 관한 것이다.

배경 기술

<2> 중합체성 단일 층 광학 필름, 중합체성 다층 광학 필름, 및 분산 및 연속 상을 포함하는 중합체성 광학 필름을 포함하는 광학 필름이 다양한 목적을 위해 널리 사용된다. 중합체성 광학 필름의 예시적 응용은 디스플레이 장치, 예를 들면 휴대 전화, 개인 데이터 보조장치, 컴퓨터, 텔레비전 및 기타 장치에 위치하는 액정 디스플레이(LCDs)를 포함한다. 공지된 중합체성 광학 필름은 반사성 편광자 필름, 예를 들면, 둘 다 쓰리엠 캄파니(3M Company)로부터 입수가능한, 비퀴티(Vikuiti™) 이중 휘도 향상 필름(DBEF) 및 비퀴티™ 확산 반사성 편광자 필름(DRPF)을 포함한다. 다른 공지된 중합체성 광학 필름은 역시 쓰리엠 캄파니로부터 입수가능한, 비퀴티™

향상된 정반사자(ESR)와 같은 반사자를 포함한다.

<3> 편광자 또는 거울로 사용되는 중합체성 다층 광학 필름은 하나 이상의 첫 번째 광학 층 및 하나 이상의 두 번째 광학 층을 통상적으로 포함한다. 첫 번째 및 두 번째 광학 층 외에도, 일부 종래의 다층 필름은 하나 이상의 비-광학 층, 예를 들면 광학 층의 패킷 위에 또는 그 사이에 위치하는 하나 이상의 보호 경계 층을 포함한다. 비-광학 층은 통상적으로 중합체성 다층 광학 필름과 일체화되어, 상기 첫 번째 및 두 번째 광학 층에 의해 투과, 편광 또는 반사될 빛의 적어도 일부가 또한 이들 비-광학 층을 통해 이동하도록 한다. 그러한 비-광학 층은 상기 광학 층을 손상으로부터 보호하고 공압출 공정을 보조하고/또는 상기 광학 필름의 가공-후 기계적 성질을 향상시킬 수 있다. 따라서, 그러한 종래의 광학 필름에서, 상기 비-광학 층은 관심있는 파장 영역에 걸쳐 광학 필름의 반사 성질에 실질적으로 영향을 주지 않는 것이 일반적으로 중요하다.

<4> 발명의 요약

<5> 하나의 국면에서, 본 개시는 첫 번째 광학 필름, 두 번째 광학 필름, 및 상기 첫 번째 및 두 번째 광학 필름의 사이에 배치된 적어도 하나의 거친 박리가능한 경계 층을 포함하는 광학 물체에 관한 것이다.

<6> 또 하나의 국면에서, 본 개시는 첫 번째 광학 필름, 두 번째 광학 필름, 및 상기 첫 번째 및 두 번째 광학 필름의 사이에 배치된 박리가능한 경계 층을 포함하는 광학 물체에 관한 것이다. 상기 예시적 구현예에서, 상기 박리가능한 경계 층은 첫 번째 중합체, 및 상기 첫 번째 중합체와 실질적으로 비혼화성인 두 번째 중합체를 포함한다.

<7> 본 개시는 또한 광학 물체의 제조 방법에 관한 것이다. 하나의 예시적 방법은 첫 번째 광학 필름과 두 번째 광학 필름의 사이에 적어도 하나의 거친 박리가능한 경계 층을 포함하는 광학 물체를 제공하고; 상기 광학 물체를 신장하는 단계를 포함한다.

<8> 본 개시에 따르는 광학 물체의 또 다른 예시적 제조 방법은 첫 번째 광학 필름과 두 번째 광학 필름의 사이에 적어도 하나의 박리가능한 경계 층을 포함하는 광학 물체를 제공하고 (상기 박리가능한 경계 층은 첫 번째 중합체, 및 상기 첫 번째 중합체와 실질적으로 비혼화성인 두 번째 중합체를 포함함); 상기 광학 물체를 신장하는 단계를 포함한다.

<9> 본 개시에 따르는 광학 물체의 또 다른 예시적 제조 방법은 첫 번째 광학 필름, 두 번째 광학 필름, 및 상기 첫 번째 및 두 번째 광학 필름의 사이에 배치된 적어도 하나의 거친 박리가능한 경계 층을 포함하는 광학 물체를 제공하고; 상기 광학 물체를 신장 영역으로 운반하고; 기계 방향에서 일반적으로 발산 경로를 따라서 상기 광학 물체의 마주보는 연부를 운반하면서, 신장하여 상기 광학 물체의 가로 치수를 증가시키는 것을 포함한다. 상기 예시적 방법에서, 일반적으로 발산 경로는, 신장 도중, 다음 수학식의 관계에 접근하는 기계 방향 연신 비(MDDR), 수직 방향 연신 비(NDDR) 및 가로 방향 연신 비(TDDR)를 제공하도록 구성 및 배열된다:

$$\text{MDDR} = (\text{NDDR}) = (\text{TDDR})^{-1/2}$$

<11> 본 개시에 따르는 광학 물체의 또 다른 예시적 제조 방법은 첫 번째 광학 필름, 두 번째 광학 필름, 및 상기 첫 번째 및 두 번째 광학 필름의 사이에 배치된 적어도 하나의 거친 박리가능한 경계 층을 포함하는 광학 물체를 제공하고; 상기 광학 물체의 마주보는 연부 부분을 고정하면서 기계 방향을 따라서 상기 광학 물체를 신장기 내로 운반하고; 상기 신장기 내에서 발산 비-선형 경로를 따라서 상기 마주보는 연부 부분을 이동시킴으로써 상기 광학 물체를 신장하는 것을 포함한다. 본 예시적 구현예에서, 광학 물체의 신장 도중, 기계 방향을 따라서 필름의 속도는 대략 $\lambda^{1/2}$ 의 인자로 감소되며, 여기에서 λ 는 가로 방향 연신 비이다.

발명의 상세한 설명

<18> 위에 요약한 바와 같이, 본 개시는 하나 이상의 박리가능한 경계 층을 포함하는 광학 물체, 및 그러한 광학 물체를 제조하는 방법을 제공한다. 본 개시의 원리에 따르면, 각각의 박리가능한 경계 층은 적어도 하나의 광학 필름에 연결된다. 일부 예시적 구현예에서, 하나 이상의 박리가능한 경계 층은, 예를 들면 거친 박리가능한 경계 층을 갖는 광학 필름(들)을 공압출 또는 배향함으로써 또는 다른 적합한 방법에 의해 거칠게 만들어져 하나 이상의 광학 필름에 표면 질감을 부여하는 데 사용될 수 있다. 하나 이상의 거친 박리가능한 경계 층은 2004년 10월 29일자 출원된 발명의 명칭이 "광학 물체 및 광학 물체의 제조 방법"인 함께 소유된 미국 출원 번호 10/977,211 호(Hebrink 등)에 기재된 거친 박리가능한 외피 층과 실질적으로 동일한 방식으로 구성 및 사용될 수 있으며, 상기 개시는 여기에 본 개시와 불일치되지 않는 정도까지 참고 문헌으로 도입된다.

- <19> 본 개시의 전형적인 구현예에서, 박리가능한 경계 층은 신장과 같은 초기 공정 도중, 또는 일부 예시적 구현예에서는 또한 이어지는 저장, 취급, 포장, 운반 및/또는 변환 도중, 그들이 하나 이상의 광학 필름에 접촉을 유지할 수 있도록, 하나 이상의 광학 필름에 연결되지만, 필요하다면 사용자에게 의해 벗겨지거나 제거될 수 있다. 예를 들면, 상기 박리가능한 경계 층은 제거될 수 있으며, 상기 광학 필름은 상기 광학 물체의 신장 직후 또는 하나 이상의 상기 구성하는 광학 필름을 디스플레이 장치 내에 설치하기 직전에 분리될 수 있다. 바람직하게는, 하나 이상의 박리가능한 경계 층 및 하나 이상의 광학 필름은 과도한 힘을 적용하거나, 상기 광학 필름을 손상시키거나, 상기 광학 필름을 상기 박리가능한 경계 층으로부터의 실질적인 입자 잔류물로 오염시키지 않고 분리된다. 다른 예시적 구현예에서, 본 개시의 광학 물체는 여전히 손상되지 않은 적어도 하나의 박리가능한 경계 층을 가지고 디스플레이 장치 내에 설치될 수 있다. 이러한 특성은 본 개시의 광학 물체가 사용될 수 있는 형태에 대하여 추가의 융통성을 제공한다.
- <20> 이제 단순화된 개략 형태인 본 개시의 예시적 구현예를 나타내는 도 1, 2 및 3에 대하여 언급한다. 도 1은 첫 번째 광학 필름(20), 두 번째 광학 필름(30) 및 상기 첫 번째 및 두 번째 광학 필름의 사이에 배치된 적어도 하나의 박리가능한 경계 층(18)을 포함하는, 광학 물체(10)를 보여주는 부분적 개략 단면도이다. 상기 박리가능한 경계 층의 첫 번째 표면은 광학 필름(20)에 인접하여 배치될 수 있고, 상기 박리가능한 경계 층의 두 번째 표면은 광학 필름(30)에 인접하여 배치될 수 있다. 다른 예시적 구현예에서, 상기 박리가능한 경계 층은 하나의 광학 필름에 인접하여 배치되고, 또 하나의 광학 필름으로부터는 추가의 층에 의해 분리될 수 있으며, 이는 추가의 박리가능한 층(들)이거나 상기 추가의 층은 인접한 광학 필름에 부착될 수 있다. 필요하다면, 2 개의 박리가능한 경계 층이 예를 들면 상기 광학 필름(20)과 (30)의 사이에 제공되어, 인접한 광학 필름(20 또는 30)에 박리가능한 경계 층의 상이한 정도의 접촉을 제공할 수 있다. 상기 광학 물체(10)는 선택적으로, 상기 광학 필름(20 및 30)의 외부 표면에 배치되고 단 하나의 광학 필름에 인접하여 배치된 하나 이상의 추가 박리가능한 경계 층(18), 및 하나 이상의 외피 층(16)을 더 포함할 수 있다.
- <21> 도 1에 나타난 구성에 유리하게 사용될 수 있는 물질의 하나의 예는 다음과 같다: (1) 나프탈렌 디카르복실레이트와 같은 디산 55 몰%, 디메틸 테레프탈레이트와 같은 디산 45 몰%, 디올 중 헥산 디올 4 몰% 및 에틸렌 글리콜 96 몰%로 만들어진 첫 번째 광학 층 (12); (2) 폴리에틸렌 나프탈레이트로 만들어진 두 번째 광학 층 (14); (3) 폴리프로필렌으로 만들어진 박리가능한 경계 층(18); 및 (3) 나프탈렌 디카르복실레이트와 같은 디산 75%, 디메틸 테레프탈레이트와 같은 디산 25 몰%, 디올 중 헥산 디올 4 몰% 및 에틸렌 글리콜 96 몰%로 만들어진 외피 층 (16).
- <22> 2 개를 초과하는 광학 필름을 포함하는 예시적 광학 물체는 또한 첫 번째 및 두 번째 광학 필름(20 및 30)과 상기 추가 광학 필름의 사이에 또는 추가의 광학 필름들 (도시되지 않음) 사이에 배치된 추가의 박리가능한 경계 층(도시되지 않음)을 더 포함할 수 있다. 예를 들면, 광학 물체(10)는 두 번째 광학 필름 및 상기 두 번째 광학 필름과 세 번째 광학 필름 사이에 배치된 두 번째 박리가능한 경계 층에 이웃하여 배치된 세 번째 광학 필름을 더 포함할 수 있다. 다른 예시적 구현예는 3개를 초과하는, 예를 들면 6 개, 10 개 또는 그 이상의 광학 필름을 포함할 수 있다. 본 개시에 따라 구성된 광학 물체에 사용되는 광학 필름의 수는 다른 관계되는 요인들 외에도, 사용되는 장치 및 재료에 의존할 것이다. 또한, 상기 광학 물체(10)는 특정 응용에 적합할 경우 임의의 다른 추가의 층을 포함할 수 있다. 예를 들면, 하나 또는 양자의 광학 필름(20 및 30)은 상기 광학 필름과 박리가능한 경계 층의 사이에 배치되고 광학 필름의 일부를 형성하는 하나 이상의 외피-아래 층을 더 포함할 수 있다.
- <23> 일부 예시적 구현예에서, 하나 또는 양자의 광학 필름(20 및 30)은 다층 반사성 편광자와 같은 중합체성 다층 광학 필름이거나 이를 포함할 수 있다. 예를 들면, 하나 또는 양자의 광학 필름은 하나 이상의 첫 번째 광학 층(12) 및 하나 이상의 두 번째 광학 층(14)을 포함할 수 있다. 상기 첫 번째 광학 층(12)은 단축 또는 이축 배향된 복굴절성 중합체 층일 수 있다. 상기 두 번째 광학 층(14) 또한 복굴절성이며 단축 또는 이축 배향된 중합체 층일 수 있다. 다른 예시적 구현예에서, 두 번째 광학 층(14)은 배향 후 첫 번째 광학 층(12)의 굴절율의 적어도 하나와는 상이한 등방성 굴절율을 갖는다. 하나 또는 양자의 광학 필름(20 및 30)은 확산 반사성 편광자와 같은, 분산 상과 연속 상을 포함하는 중합체성 광학 필름이거나 이를 포함할 수 있다. 또 다른 예시적 구현예에서, 광학 필름(20 및 30)의 하나 이상은 단일-층 광학 필름일 수 있다.
- <24> 도 2는 본 개시의 또 하나의 예시적 구현예에 따라 구성된 광학 물체(40)의 부분적 개략 단면도를 나타낸다. 상기 광학 물체(40)는 첫 번째 광학 필름 (50), 두 번째 광학 필름 (60), 및 상기 첫 번째 및 두 번째 광학 필름(50 및 60)의 사이에 배치된 박리가능한 경계 층(48)을 포함한다. 상기 예시적 구현예에서, 박리가능한 경계 층(48)은 연속 상 (47) 및 분산 상(49)을 포함하는 거친 박리가능한 경계 층이다. 상기 분산 상(49)은 입자들

을 연속 상(47)에 배합하거나, 상기 연속 상(47)에 비혼화성인 물질(들)을 적절한 공정의 단계에서 혼합함으로써 형성될 수 있고, 이는, 그 후 바람직하게는 상-분리되어 상기 박리가능한 경계 층 물질과 광학 필름 사이의 계면에서 거친 표면을 형성한다. 일부 응용에서는, 연속 및 분산 상을 갖는 하나 이상의 층으로 경계 층을 형성하는 것이 바람직할 수 있고, 여기에서 상기 두 상들 사이의 계면은, 필름이 배향되거나 달리 가공될 경우 공극의 결과를 가져오도록 충분히 약할 것이다. 그러한 공극은 상기 경계 층과 인접하는 광학 필름의 사이에 거친 계면을 만드는 데 기여할 수 있다. 공극의 평균 치수 및 종횡비는 공정 변수 및 신장 비의 주의깊은 조절을 통해서, 또는 상용화제의 선택적 사용을 통해서 제어될 수 있다.

<25> 연속 상(47) 및 분산 상(49)을 도 2에서 일반화 및 단순화된 도면으로 보이지만, 실제로 상기 두 상은 그 외관이 덜 균일하고 더 불규칙할 수 있다. 예를 들면, 도 2의 개략도는 박리가능한 경계 층이 첫 번째 중합체 및 상기 첫 번째 중합체에 실질적으로 비혼화성이지만 분명하게 분산된 영역을 형성하지는 않는 두 번째 중합체를 포함하는 구현예를 포함하는 것으로 이해될 것이다. 일부 예시적 구현예에서, 상기 박리가능한 경계 층(48)은 분산 및/또는 연속 상의 다수의 하위-상(sub-phase)을 함유할 수 있다. 상기 박리가능한 경계 층(48)은, 상기 박리가능한 경계 층(48)에 인접하여 배치된 광학 필름(50)의 표면 내에 함몰부(50a)를 포함하는 표면 질감을 부여하고, 상기 박리가능한 경계 층(48)에 인접하여 배치된 광학 필름(60)의 표면 내에 함몰부(60a)를 포함하는 표면 질감을 부여하도록 사용될 수 있다. 즉, 박리가능한 경계 층을 갖는 광학 필름의 공압출, 적층, 및/또는 이어지는 신장 도중 표면 질감이 부여될 수 있다. 상기 광학 물체(40)는 도 1을 참고하여 나타내고 설명된 임의의 수의 필름 또는 층, 및 특정 응용을 위해 적합할 경우 임의의 다른 추가 층을 더 포함할 수 있다.

<26> 도 3은 본 개시의 또 다른 예시적 구현예에 따라 구성된 광학 물체(70)의 부분적 개략 단면도를 나타낸다. 광학 물체(70)는 첫 번째 광학 필름 (80), 두 번째 광학 필름 (90), 연속 상 (77) 및 분산 상(79)을 포함하는 박리가능한 경계 층(78) 및 매끈한 박리가능한 경계 층(75)을 포함하며, 이는 상기 거친 박리가능한 경계 층(78)과 일체로 형성되고 제거될 수 있다. 그렇지 않으면, 상기 매끈한 박리가능한 경계 층(75)은 상기 거친 박리가능한 경계 층(78)으로부터 별도로 형성되고/또는 제거될 수 있다. 일부 예시적 구현예에서, 상기 매끈한 경계 층(75)은 상기 연속 상(77)과 동일한 적어도 1종의 물질을 포함할 수 있다.

<27> 박리가능한 경계 층(48)은 상기 박리가능한 경계 층(48)에 인접하여 배치된 광학 필름(50)의 표면 내에 함몰부(50a)를 포함하는 표면 질감, 및 상기 박리가능한 경계 층(48)에 인접하여 배치된 광학 필름(60)의 표면 내에 함몰부(60a)를 포함하는 표면 질감을 부여하는 데 사용될 수 있다. 즉, 박리가능한 경계 층을 갖는 광학 필름의 공압출, 적층, 및/또는 이어지는 신장 도중 표면 질감이 부여될 수 있다. 필요하다면, 2 개의 거친 박리가능한 층이 상기 광학 필름(80)과 (90)의 사이에, 예를 들면 상이한 양의 분산 상을 가지고 제공되어 상이한 광학 필름 내에 상이한 정도의 거침성을 부여할 수 있다. 또한, 상기 광학 물체(70)는 도 1 및 2를 참고하여 나타내고 설명된 임의의 수의 필름 또는 층, 및 특정 응용에 적합할 경우 임의의 다른 추가 층을 포함할 수 있다.

<28> 본 개시에 따라 구성된 광학 물체 내에 포함된 박리가능한 경계 층은 첫 번째 광학 필름에 제거가능하게 부착된 첫 번째 주 표면 및 두 번째 광학 필름에 제거가능하게 부착된 두 번째 주 표면을 가질 수 있다. 그러나, 본 개시에 따라 구성된 일부 예시적 광학 물체는 첫 번째 광학 필름에 제거가능하게 접촉된 첫 번째 주 표면, 및 상기 경계 층과 두 번째 광학 필름의 사이에, 상기 박리가능한 경계 층이 상기 첫 번째 광학 필름으로부터는 제거될 수 있지만 두 번째 광학 필름으로부터는 제거될 수 없도록, 허용가능한 접착을 제공하는 물질의 선택에 의해 두 번째 광학 필름에 영구적으로 부착되는 두 번째 주 표면을 갖는 적어도 하나의 경계 층을 포함할 수 있다. 일부 구현예에서, 광학 필름의 하나는 공정 요건(공압출 공정 또는 필름 취급 및/또는 변환)을 만족시키기 위해 첨가된 외피 층으로 기능할 수 있으며, 이는 상기 공정의 어떤 시점에 제거되어 폐기될 수 있다.

<29> 또 하나의 구현예에서, 경계 층이 상기 첫 번째 및 두 번째 광학 필름의 양자에 접촉될 수 있고, 박리 시, 이는 분리되어 경계 층 물질로 이루어진 첫 번째 및 두 번째 광학 필름 상에 추가의 층을 형성할 수 있다. 이러한 효과를 수득하는 하나의 방법은 위에서 설명한 것과 같은 2종 이상의 물질로 이루어진 다층 재료인 경계 층을 갖는 것이다. 그러한 예시적 구현예의 일부에서, 그 물질의 선택은 인접한 광학 필름에 대한 더 강하거나 더 약한 접착을 갖는 물질을 포함할 것이다. 이러한 물질의 선택은 인접한 광학 필름의 물질 조성에 의해 제어될 것이다.

<30> 도 1, 2 및 3에 도시된 광학 필름 및 층은 도시된 것과 다른 상대적 두께를 갖도록 구성될 수 있다.

<31> 본 발명의 추가의 국면을 이제 더 상세히 설명한다.

<32> 광학 필름

- <33> 다양한 광학 필름이 본 개시의 구현예에 사용하기 적합하다. 본 개시의 일부 구현예에 사용하기 적합한 광학 필름은 DBEF 및 ESR과 같은 유전성 다층 광학 필름(모두 복굴절성 광학 층으로 이루어지거나, 일부 복굴절성 광학 층으로, 또는 모두 등방성 광학 층으로 이루어진), 및 편광자 또는 거울로 특징될 수 있는 DRPF와 같은 연속/분산 상 광학 필름을 포함할 수 있다. 본 개시의 구현예에 사용하기 적합한 광학 필름은 BaSO_4 -충진된 PET와 같은 확산 미세-공극 반사성 필름, 또는 TiO_2 -충진된 PET와 같은 확산 "백색" 반사성 필름이거나 이를 포함할 수 있다. 그렇지 않으면, 상기 광학 필름은 적합한 광학적으로 투명한 등방성 또는 복굴절성 물질, 예를 들면 폴리카보네이트로 된 단일 층일 수 있고, 이는 부피 확산자를 포함하거나 포함하지 않을 수 있다. 당업자는 여기에 기재된 구조, 방법 및 기술이 적합한 광학 필름의 다른 종류에 적응 및 적용될 수 있음을 쉽게 인식할 것이다. 여기에 구체적으로 언급된 광학 필름은 단지 예시적 예이고, 본 개시의 예시적 구현예와 함께 사용하기 적합한 광학 필름의 빠짐없는 나열을 의미하지 않는다.
- <34> 더욱 특별하게는, 본 개시의 구현예에 사용하기 적합한 예시적 광학 필름은 예를 들면 미국 특허 제 5,882,774 호 및 6,352,761 호 및 PCT 공개 번호 WO 95/17303; WO95/17691; WO95/17692; WO95/17699; WO96/19347; 및 WO99/36262에 기재된 것들과 같은 다층 반사성 필름을 포함하며, 이들은 모두 여기에 참고문헌으로 도입된다. 다층 반사성 편광자 광학 필름 및 연속/분산 상 반사성 편광자 광학 필름은 모두 적어도 하나의 편광 방향의 빛을 선택적으로 반사하기 위해 적어도 2층의 상이한 물질(전형적으로 중합체) 사이의 굴절율 차이에 의존한다. 적합한 확산 반사성 편광자는 여기에 참고문헌으로 도입되는 미국 특허 제 5,825,543 호에 기재된 연속/분산 상 광학 필름, 뿐만 아니라, 여기에 참고문헌으로 도입되는 미국 특허 제 5,867,316 호에 기재된 확산 반사성 광학 필름을 포함한다. 본 개시의 일부 구현예에 사용하기 적합한 분산 상 및 연속 상을 포함하는 다른 물질 및 광학 필름이, 본 출원과 동일자 출원된 스리엠 문서 번호 60758US002인 발명의 명칭이 "배향가능한 중합체 배합물을 갖는 확산 반사성 편광 필름"인 함께 소유된 출원에 기재되어 있으며, 그 개시는 본 개시와 불일치하지 않는 정도까지 여기에 참고문헌으로 도입된다.
- <35> 일부 구현예에서 하나 이상의 광학 필름은 매우 크거나 존재하지 않는 브루스터 (Brewster) 각(p-편광된 빛의 반사도가 0이 되는 각)을 갖는 중합체 층의 다층 적층물이다. 당업자에 의해 공지된 것과 같이, 다층 광학 필름은, p-편광된 빛에 대한 반사도가 입사각과 함께 서서히 감소하거나, 입사각과 무관하거나, 입사각이 직각으로부터 멀어짐에 따라 증가하는 다층 거울 또는 편광자로 만들어질 수 있다. 다층 반사성 광학 필름은 광학 필름 구조 및 본 발명의 광학 필름의 제조 및 사용 방법을 설명하기 위한 예로서 여기에 사용된다. 위에서 언급한 바와 같이, 여기에 기재된 구조, 방법 및 기술은 적합한 광학 필름의 다른 종류에 적응 및 적용될 수 있다.
- <36> 예를 들면, 적합한 다층 광학 필름은 단축- 또는 이축-배향된 복굴절성의 첫 번째 광학 층을 두 번째 광학 층과 교대로 배열함으로써 (예, 인터리빙(interleaving)) 만들어질 수 있다. 일부 구현예에서, 상기 두 번째 광학 층은 상기 배향된 층의 평면-내 굴절율의 하나와 거의 동일한 등방성 굴절율을 갖는다. 상기 두 상이한 광학 층들 사이의 계면은 광 반사면을 형성한다. 두 층의 굴절율이 거의 동일한 방향에 평행인 면에서 편광된 빛은 실질적으로 투과될 것이다. 두 층이 상이한 굴절율을 갖는 방향에 평행인 면에서 편광된 빛은 적어도 부분적으로 반사될 것이다. 반사도는 층의 수를 증가시킴으로써 또는 상기 첫 번째 및 두 번째 층 사이의 굴절율 차이를 증가시킴으로써 증가될 수 있다.
- <37> 다수의 층을 갖는 필름은 파장 범위에 걸쳐 필름의 반사도를 증가시키기 위해 상이한 광학적 두께를 갖는 층들을 포함할 수 있다. 예를 들면, 필름은 개별적으로 조율되어 (예를 들면, 수직 입사광에 대하여) 특정 파장을 갖는 빛의 적정 반사를 수득하는 여러 쌍의 층들을 포함할 수 있다. 일반적으로, 본 발명의 특정 구현예와 함께 사용하기 적합한 다층 광학 필름은 약 2 내지 5000 개 광학 층, 전형적으로 약 25 내지 2000 개 광학 층, 종종 약 50 내지 1500 개 광학 층 또는 약 75 내지 1000 개 광학 층을 갖는다. 일부 예시적 구현예는 약 825 개 이하의 광학 층, 약 600 개 이하의 광학 층, 약 275 개 이하의 광학 층, 또는 심지어는 약 100 개 이하의 광학 층을 포함한다. 광학 층의 수는 응용분야에 의존한다. 단 하나의 다층 적층물이 기재된다 할지라도, 필름을 형성하기 위해 순차적으로 조합되는 다수의 적층물 또는 상이한 종류의 광학 필름으로부터 다층 광학 필름이 제조될 수 있음이 또한 잘 인식되어야 한다.
- <38> 단축 배향된 첫 번째 광학 층과, 상기 배향된 층의 평면-내 굴절율의 하나와 거의 동일한 등방성 굴절율을 갖는 두 번째 광학 층을 조합하여 반사성 편광자를 만들 수 있다. 그렇지 않으면, 두 광학 층이 모두 복굴절성 중합체로부터 형성되고 당김 공정에서 배향되어 단일의 평면-내 방향에서의 굴절율이 거의 동일하도록 한다. 두 광학 층들 사이의 계면은 빛의 하나의 편광을 위한 광 반사면을 형성한다. 두 층의 굴절율이 거의 동일한 방향에 평행인 면에서 편광된 빛은 실질적으로 투과될 것이다. 상기 두 층이 상이한 굴절율을 갖는 방향에 평행인 면

에서 편광된 빛은 적어도 부분적으로 반사될 것이다.

- <39> 등방성 굴절을 또는 낮은 평면-내 복굴절율(예를 들면, 632.8 nm에서 약 0.07 이하)을 갖는 두 번째 광학 층을 갖는 편광자의 경우, 두 번째 광학 층의 상기 평면-내 굴절율(n_x 및 n_y)은 상기 첫 번째 광학 층의 하나의 평면-내 굴절율(예, n_y)과 거의 동일하다. 즉, 첫 번째 광학 층의 평면-내 굴절율은 다층 광학 필름의 반사도의 척도이다. 전형적으로, 상기 평면-내 복굴절율이 높을수록, 다층 광학 필름의 반사도가 더 좋은 것으로 밝혀졌다. 전형적으로, 상기 첫 번째 광학 층은 632.8 nm에서 약 0.04 이상, 632.8 nm에서 약 0.1 이상, 632.8 nm에서 약 0.15 이상, 바람직하게는 632.8 nm에서 약 0.2 이상, 더욱 바람직하게는 632.8 nm에서 약 0.3 이상의 배향 후 평면-내 복굴절율($n_x - n_y$)을 갖는다. 상기 첫 번째 및 두 번째 광학 층의 평면-외 굴절율(n_z)이 동일하거나 거의 동일할 경우, 상기 다층 광학 필름은 또한 더 나은 오프-각(off-angle) 반사도를 갖는다. 동일 또는 유사한 디자인의 고려가 분산 및 연속 중합체 상을 포함하는 확산 반사성 편광자에 적용된다.
- <40> 거울은 두 굴절율(전형적으로 x 및 y 축을 따라서, 또는 n_x 및 n_y)이 거의 동일하고 세 번째 굴절율(전형적으로, z 축을 따라서, 또는 n_z)과 상이한 적어도 1종의 단축 복굴절성 물질을 이용하여 제조될 수 있다. 상기 x 및 y 축은, 이들이 다층 필름 내 주어진 층의 면을 나타낸다는 점에서 평면-내 축으로 정의되고, 각각의 굴절율 n_x 및 n_y 는 평면-내 굴절율이라 칭한다. 단축 복굴절 시스템을 형성하는 하나의 방법은 상기 다층 중합체성 필름을 이축 배향(2 개의 축을 따라서 신장)하는 것이다. 서로 접하는 층들이 상이한 응력-유도된 복굴절성을 가질 경우, 상기 다층 필름의 이축 배향은 양 축에 평행인 면에 대하여 서로 접하는 층의 굴절율들 사이의 차이를 초래하여, 두 편광 면 모두의 빛의 반사를 초래한다.
- <41> 첫 번째 광학 층이 단축- 또는 이축-배향된 복굴절성 중합체 층인 경우, 상기 첫 번째 광학 층의 중합체는 신장 시 큰 복굴절율을 발현할 수 있도록 전형적으로 선택된다. 응용에 따라, 복굴절율은 필름의 면에서 2 개의 수직 방향 사이에서, 하나 이상의 평면-내 방향과 상기 필름 면에 수직인 방향의 사이에서, 또는 이들의 조합에서 발현될 수 있다. 상기 첫 번째 중합체는, 최종 필름에 원하는 광학 성질이 부여되도록, 신장 후 복굴절율을 유지해야 한다. 두 번째 광학 층은 복굴절성이고 단축- 또는 이축-배향된 중합체 층이거나, 상기 두 번째 광학 층은 배향 후 첫 번째 광학 층의 굴절율의 적어도 하나와 상이한 등방성의 굴절율을 가질 수 있다. 후자의 경우, 두 번째 층의 중합체는, 그 필름-면 굴절율이 최종 필름에서 첫 번째 광학 층의 중합체의 것과 가능한 한 많이 다르도록, 신장 시 복굴절율을 거의 또는 전혀 발현하지 않거나, 반대 의미(양 - 음 또는 음 - 양)의 복굴절율을 발현해야 한다.
- <42> 본 개시의 예시적 구현예에 사용하기 위한 광학 필름을 제조하기 적합한 물질은 예를 들면 폴리에스테르, 코폴리에스테르 및 개질된 코폴리에스테르 등의 중합체를 포함한다. 상기 문맥에서, "중합체"라는 용어는 단독 중합체 및 공중합체, 뿐만 아니라, 예를 들면 공압출에 의한 또는 예를 들면 에스테르 교환반응을 포함하는 반응에 의한 혼화성 배합물로 형성될 수 있는 중합체 또는 공중합체를 포함하는 것으로 이해될 것이다. "중합체" 및 "공중합체"라는 용어는 랜덤 및 블록 공중합체를 모두 포함한다.
- <43> 본 개시의 광학 필름에 유용한 예시적 중합체는 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN)를 포함한다. PEN은 빈번히 상기 첫 번째 광학 층에 사용되도록 선택된다. 상기 첫 번째 광학 층에 사용하기 적합한 다른 중합체는 예를 들면 폴리부틸렌 2,6-나프탈레이트(PBN), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET), 및 이들의 공중합체를 포함한다. 광학 필름, 및 특히 상기 첫 번째 광학 층에 사용하기 적합한 다른 물질은 예를 들면 미국 특허 제 5,882,774 호, 6,352,761 호 및 6,498,683 호 및 미국 특허 출원 일련 번호 09/229724, 09/232332, 09/399531 및 09/444756 호에 기재되어 있고, 이들은 여기에 참고문헌으로 도입된다. 상기 첫 번째 광학 층에 사용하기 적합한 예시적인 coPEN은 90 몰%의 디메틸 나프탈렌 디카르복실레이트 및 10 몰%의 디메틸 테레프탈레이트에서 유래된 카르복실레이트 부단위 및 100 몰%의 에틸렌 글리콜 부단위에서 유래된 글리콜 부단위, 및 0.48 dL/g의 고유 점도(IV)를 갖는 coPEN이다. 또 하나의 유용한 중합체는 이스트만 케미칼 캄파니(Eastman Chemical Company, Kingsport, TN)로부터 입수가 가능한 0.74 dL/g의 고유 점도를 갖는 PET이다.
- <44> 두 번째 광학 층에 사용하기 적합한 중합체(들)는 최종 필름에서, 적어도 하나의 방향에서의 굴절율이 같은 방향에서 첫 번째 광학 층의 굴절율과 실질적으로 다르도록 선택되어야 한다. 뿐만 아니라, 두 번째 중합체의 선택은 문제되는 광학 필름의 의도된 응용에 뿐만 아니라, 첫 번째 중합체를 위한 선택, 뿐만 아니라 공정 조건에도 의존함이 이해될 것이다.
- <45> 두 번째 광학 층은 첫 번째 광학 층의 것과 일치되는 유리 전이 온도 및 상기 첫 번째 중합체의 등방성 굴절율

에 유사한 굴절율을 갖는 다양한 중합체로부터 제조될 수 있다. 상기 언급된 coPEN 중합체 외에, 광학 필름에, 특히 상기 두 번째 광학 층에 사용하기 적합한 다른 중합체의 예는 비닐 중합체, 및 비닐 나프탈렌, 스티렌, 말레산 무수물, 아크릴레이트 및 메타크릴레이트와 같은 단량체로부터 제조된 공중합체를 포함한다. 그러한 중합체의 예는 폴리아크릴레이트, 폴리(메틸 메타크릴레이트)(PMMA)와 같은 폴리메타크릴레이트, 및 이소택틱 또는 신디오택틱 폴리스티렌을 포함한다. 다른 중합체는 폴리술폰, 폴리아미드, 폴리우레탄, 폴리아믹산 및 폴리아미드와 같은 축합 중합체를 포함한다. 뿐만 아니라, 상기 두 번째 광학 층은 폴리에스테르 및 폴리카보네이트와 같은 중합체 및 공중합체로부터 형성될 수 있다.

<46> 특히 상기 두 번째 광학 층에 사용하기 적합한 다른 예시적인 중합체는 이네오스 아크릴릭스 사(Ineos Acrylics, Inc., Wilmington, DE)로부터 상품명 CP71 및 CP80 하에 입수가능한 것들과 같은 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA)의 단독 중합체, 또는 PMMA보다 낮은 유리 전이 온도를 갖는 폴리에틸 메타크릴레이트(PEMA)를 포함한다. 추가의 두 번째 중합체는 75 중량%의 메틸메타크릴레이트(MMA) 단량체 및 25 중량%의 에틸 아크릴레이트(EA) 단량체로부터 제조된 coPMMA (Ineos Acrylics, Inc.로부터 상품명 Perspex CP63 하에 입수가능); MMA 공단량체 단위 및 n-부틸 메타크릴레이트(nBMA) 공단량체 단위로 형성된 coPMMA; 또는 솔베이 폴리머즈 사(Solvay Polymers, Inc., Houston, TX)로부터 상품명 솔레프(Solef) 1008 하에 입수가능한 것과 같은 PMMA 및 폴리(비닐리덴 플루오라이드)(PVDF)의 배합물과 같은, PMMA의 공중합체(coPMMA)를 포함한다.

<47> 특히 두 번째 광학 층에 사용하기 적합한 또 다른 중합체는 다우-듀폰 엘라스토머즈(Dow-Dupont Elastomers)로부터 상품명 인게이지(Engage) 8200 하에 입수가능한 폴리(에틸렌-코-옥텐)(PE-PO); 피나 오일 앤 케미칼 사(Fina Oil and Chemical Co., Dallas, TX)로부터 상품명 Z9470 하에 입수가능한 폴리(프로필렌-코-에틸렌)(PPPE); 및 어택틱 폴리프로필렌(aPP)과 이소택틱 폴리프로필렌(iPP)의 공중합체와 같은 폴리올레핀 공중합체를 포함한다. 상기 광학 필름은 또한, 예를 들면 두 번째 광학 층에서, 이.아이. 듀폰 드 네모아 앤 캄파니 사(E.I. duPont de Nemours & Co., Inc., Wilmington, DE)로부터 상품명 바이넬(Bynol) 4105 하에 입수가능한 것과 같은 선형 저밀도 폴리에틸렌-g-말레산 무수물(LLDPE-g-MA) 등의 작용기화된 폴리올레핀을 포함할 수 있다.

<48> 편광자의 경우 물질의 예시적 조합은 PEN/co-PEN, 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET)/co-PEN, PEN/sPS, PEN/이스타, 및 PET/이스타를 포함하며, 여기에서 "coPEN"은 나프탈렌 디카복실산을 기재로 하는 공중합체 또는 배합물을 의미하고 (전술한 바와 같음), 이스타(Eastar)는 이스트만 케미칼 사로부터 시판되는 폴리시클로헥산디메틸렌 테레프탈레이트이다. 거울의 경우 물질의 예시적 조합은 PET/coPMMA, PEN/PMMA 또는 PEN/coPMMA, PET/ECDEL, PEN/ECDEL, PEN/sPS, PEN/THV, PEN/co-PET 및 PET/sPS를 포함하며, 여기에서 "co-PET"은 테레프탈산을 기재로 하는 공중합체 또는 배합물이고 (전술한 바와 같음), ECDEL은 이스트만 케미칼 사로부터 시판되는 열가소성 폴리에스테르이며, THV는 쓰리엠으로부터 시판되는 플루오로중합체이다. PMMA는 폴리메틸 메타크릴레이트를 의미하고, PETG는 두 번째 글리콜(통상적으로 시클로헥산디메탄올)을 사용하는 PET의 공중합체를 의미한다. sPS는 신디오택틱 폴리스티렌을 의미한다. 비-폴리에스테르 중합체가 편광자 필름을 제조하는 데 사용될 수 있다. 예를 들면, 폴리에테르 이미드는 PEN 및 coPEN과 같은 폴리에스테르와 함께 사용되어 다층 반사성 거울을 생성할 수 있다. 폴리에틸렌 테레프탈레이트 및 폴리에틸렌(예, Dow Chemical Corp., Midland, MI로부터 상품명 Engage 8200 하에 시판되는 것들)과 같은 여타의 폴리에스테르/비-폴리에스테르 조합이 사용될 수 있다.

<49> 본 개시에 따라 구성된 광학 물체에 포함된 광학 필름은 전형적으로 얇지만, 다른 예시적 구현예에서 이들은 필요에 따라 두꺼울 수도 있다. 적합한 필름은 다양한 두께를 가질 수 있지만, 통상적으로 이들은 15 mils (약 380 마이크로미터) 미만, 전형적으로 10 mils (약 250 마이크로미터) 미만, 더욱 전형적으로 7 mils (약 180 마이크로미터) 미만, 종종 5 mils 미만, 1.5 mils 미만, 또는 심지어는 1 mil 미만, 예를 들면 0.7 mils의 두께를 갖는 필름을 포함한다. 공정 도중, 치수안정한 층이 압출 피복 또는 공압출에 의해 상기 광학 필름 내에 포함될 수 있다. 본 개시의 광학 필름은 또한 광학 층들의 패킷 사이에 하나 이상의 박리가능하지 않은 보호 경계 층과 같은 선택적인 여타의 광학 또는 비-광학 층을 포함할 수 있다. 상기 비-광학 층은 특정 응용에 적합한 임의의 적합한 물질로 된 것일 수 있고, 상기 광학 필름의 나머지에 사용된 물질의 적어도 하나이거나 이를 포함할 수 있다.

<50> 일부 예시적 구현예에서, 중간 층 또는 외피아래 층은 상기 광학 필름과 일체로 형성되거나 그 외부 표면의 하나 이상의 위에 형성될 수 있다. 하나 이상의 외피-아래 층은 전형적으로 광학 필름과의 공압출에 의해 형성되어, 예를 들면, 상기 첫 번째 및 두 번째 광학 필름을 일체로 형성 및 결합시킨다. 상기 외피아래 층(들)은 역시 표면 거칠기 및 탁도를 형성하는 데 도움을 줄 수 있는 연속 상 및 분산 상을 갖는 비혼화성 배합물을 포함할 수 있다. 외피아래 층의 분산 상은 중합체 또는 무기 물질일 수 있고, 실질적으로 투명한 광학 필름이 요구

될 경우, 상기 연속 상과 거의 같거나 유사한 굴절율을 가질 수 있다. 그러한 투명 광학 필름의 일부 예시적 구현예에서, 분산 및 연속 상을 구성하는 물질의 굴절율은 약 0.02 이하만큼 서로 다르다. 굴절율 일치된 배합물을 갖는 외피아래 층의 예는 SAN을 포함하는 연속 상 및 PETG(Eastman Chemical로부터 상품명 Eastar 6763 하에 시판되는 코폴리에스테르)를 포함하는 분산 상이다. 굴절율 불일치된 배합물을 갖는 외피 아래층의 예는 자이렉스(Xylox) 7200으로 된 연속 상 및 폴리스티렌으로 된 분산 상이다.

<51> 박리가능한 경계 층

<52> 하나 이상의 박리가능한 경계 층에 포함된 물질을 선택함으로써, 상기 박리가능한 경계 층(들)과 인접하는 광학 필름 사이의 계면 접촉은, 상기 박리가능한 경계 층이 특정 응용에 필요한 만큼 오래 동안 상기 광학 필름(들)에 접착을 유지할 수 있지만, 과도한 힘을 가하지 않거나, 적절한 구현예에서, 상기 인접한 광학 필름 위에 상기 경계 층으로부터 입자의 실질적인 잔류물을 남기지 않고 사용 전 상기 광학 필름(들)으로부터 깨끗하게 벗겨지거나 제거될 수 있도록 제어될 수 있다.

<53> 본 개시의 일부 예시적 구현예에서, 상기 광학 필름(들)에 연결된 상기 박리가능한 경계 층(들)을 갖는 광학 물체에 포함된 물질은, 상기 광학 물체가 표준 검사 장비를 이용하여 결함에 대해 검사될 수 있도록, 실질적으로 투명하거나 맑다. 그러한 예시적인 투명한 광학 물체는 통상적으로, 구성 물질이 거의 동일하거나 충분히 유사한 굴절율을 갖는 박리가능한 경계 층을 갖는다. 그러한 투명한 광학 물체의 일부 예시적 구현예에서, 상기 박리가능한 경계 층을 구성하는 물질의 굴절율은 약 0.02 이하만큼 서로 다르다.

<54> 본 개시의 예시적 광학 물체에서 광학 필름의 인접한 표면에 접촉된 경계 층은, 상기 박리가능한 경계 층(들)의 광학 필름(들)에 대한 접착이 상기 박리가능한 경계 층과 인접한 광학 필름의 사이에서 약 2 g/in 이상의 박리력으로 특징되도록 구성될 수 있다. 본 개시에 따라 구성된 다른 예시적 광학 물체는 약 4, 5, 10 또는 15 g/in 또는 그 이상의 박리력에 의해 특징될 수 있다. 일부 예시적 구현예에서, 광학 물체는 약 100 g/in만큼 또는 심지어는 약 120 g/in만큼 높은 박리력으로 특징될 수 있다. 다른 예시적 구현예에서, 상기 광학 물체는 약 50, 35, 30 또는 25 g/in 이하의 박리력으로 특징될 수 있다. 일부 예시적인 시행에서, 상기 접착은 2 g/in 내지 120 g/in, 4 g/in 내지 50 g/in, 5 g/in 내지 35 g/in, 10 g/in 내지 25 g/in, 또는 15 g/in 내지 25 g/in의 범위일 수 있다. 다른 예시적 구현예에서, 상기 접착은 다른 적합한 범위 내일 수 있다. 120 g/in을 넘는 박리력이, 사용되는 물질에 따라 일부 응용을 위해 허용될 수 있다.

<55> 보다 높은 값의 박리력으로 특징되는 일부 예시적 구현예에서, 하나 이상의 광학 필름으로부터 박리가능한 경계 층의 제거에 도움을 주기 위해 다양한 단계가 도입될 수 있다. 예를 들면, 본 개시의 광학 물체에 제거 도중 특정 온도로 유지되는 열-조정을 수행하거나, 인장을 시행하고/또는 노화시킬 수 있는데, 이는 그 안에 함유된 임의의 윤활제로 하여금 필름 또는 층의 표면에 도달하게 할 수 있다.

<56> 본 개시의 예시적 구현예를 특징화하는 데 사용될 수 있는 박리력은 다음과 같이 측정될 수 있다. 특히, 본 시험 방법은 광학 필름(예를 들면, 다층 필름, 폴리카보네이트 등)으로부터 박리가능한 경계 층을 제거하는 데 필요한 박리력을 측정하기 위한 방법을 제공한다. 광학 필름에 접촉된 박리가능한 경계 층을 갖는 광학 물체로부터 시험-조각을 절단한다. 상기 조각은 전형적으로 약 1" 폭, 및 약 6"를 초과하는 길이이다. 상기 조각은 환경적 노화 특성(예, 고온, 고온 & 다습, 추위, 열-충격)에 대하여 미리-컨디셔닝될 수 있다.

<57> 전형적으로, 시험에 앞서 약 24 시간 이상 시료를 두어야 한다. 1" 조각을 그 후 강성의 플레이트에, 예를 들면 양면 테이프(3M으로부터 입수가 가능한 스카치(Scotch™) 양면 테이프와 같은)를 이용하여 적용하고, 플레이트/시험-조각 조립품을 박리-시험기 압반 상의 제 자리에 고정시킨다. 상기 박리가능한 경계 층의 앞선 연부를 상기 광학 필름으로부터 분리하고 상기 박리-시험기 부하-셀에 연결된 고정물에 클램프로 고정시킨다. 상기 압반/시험-조각 조립품을 유지하는 압반을 그 후 약 90 인치/분의 일정한 속도에서 부하-셀로부터 옮겨, 상기 기질 광학 필름으로부터 약 180 도 각에서 상기 박리가능한 경계 층을 효과적으로 벗긴다. 상기 압반이 클램프로부터 멀어짐에 따라, 상기 박리가능한 경계 층을 상기 필름으로부터 벗기는 데 필요한 힘이 상기 부하 셀에 의해 감지되고 마이크로프로세서에 의해 기록된다. 박리에 요구되는 힘을 그 후 안정한-상태 이동(바람직하게는 벗김을 시작하는 초기 충격을 무시함)의 5 초에 걸쳐 평균하고 기록하였다.

<58> 상기 및 관련된 목적은 상기 박리가능한 경계 층을 제조하고, 광학 필름을 제조하는 데 사용되는 물질의 적어도 일부와의 그의 상용성을 보장하기 위한 물질, 특히 광학 필름의 외부 표면, 또는 적절한 예시적 구현예에서는 외피-아래 층의 물질의 주의깊은 선택에 의해 이루어질 수 있음이 밝혀졌다. 본 개시의 하나의 시행에 따르면, 상기 박리가능한 경계 층은, 원하는 시간 동안 상기 광학 필름에 접착을 유지하도록, 충분한 양의 낮은 결정도

를 갖는 물질 또는 무정형 물질을 포함할 수 있다. 일부 예시적 구현예에서, 원하는 정도의 접착을 수득하기 위해 상이한 접착을 갖는 2종 이상의 상이한 물질이 상기 박리가 가능한 경계 층에 사용될 수 있다.

<59> 상기 박리가 가능한 층(들)에 사용하기 적합한 물질은 예를 들면 폴리비닐리덴 플루오라이드 (PVDF), 에틸렌-테트라플루오로에틸렌 플루오로중합체 (ETFE), 폴리테트라플루오로에틸렌 (PTFE), PMMA의 공중합체 (또는 coPMMA) 및 PVDF, 또는 쓰리엠(St. Paul, MN)으로부터 입수가능한 임의의 THV 또는 PFA를 포함한다. 다이나마(Dynamar) (3M으로부터 입수가능) 또는 글리코루브(Glycolube)(Lonza Corporation, Fair Lawn NJ로부터 입수가능)과 같은 가공 보조제가 박리가 가능한 경계 층의 이형 특성을 향상시킬 수 있다.

<60> 박리가 가능한 경계 층(들)에 사용하기 적합한 물질은 일반적으로 폴리프로필렌 및 개질된 폴리프로필렌과 같은 폴리올레핀을 포함한다. 지방족 폴리올레핀이 사용될 수 있다. 폴리프로필렌의 하나의 적합한 군은 폴리에스테르 및 아크릴 물질에 대하여 특히 낮은 접착을 나타내는 고밀도 폴리프로필렌을 포함하고, 이는 다층 광학 필름을 제조하는 데 일반적으로 사용된다. 폴리에틸렌, 및 프로필렌과 에틸렌의 공중합체를 포함하는 이들의 공중합체도 유용할 수 있다. 다른 예시적인 물질은 폴리메틸렌, 티코나 엔지니어링 폴리머즈(Ticona Engineering Polymers, Florence, KY)로부터 입수가능한 토파스(Topas)와 같은 고리형 올레핀 공중합체, 말레산 무수물, 아크릴산 또는 글리시딜 메타크릴레이트와 올레핀의 공중합체, 또는 듀폰 코포레이션(DuPont Corporation, Wilmington, DE)으로부터 입수가능한 하이트렐 (Hytrel)(열가소성 폴리에스테르 엘라스토머) 또는 바이넬(Bynell)(개질된 에틸렌 비닐 아세테이트) 물질 중 임의의 것을 포함한다.

<61> 본 개시의 일부 구현예에 유용할 수 있는 신디오택틱 및 어택틱 비닐 방향족 중합체는 폴리(스티렌), 폴리(알킬 스티렌), 폴리(스티렌 할라이드), 폴리(알킬 스티렌), 폴리(비닐 에스테르 벤조에이트), 및 상기 수소화된 중합체 및 혼합물, 또는 상기 구조 단위를 함유하는 공중합체를 포함한다. 폴리(알킬 스티렌)의 예로서 폴리(메틸 스티렌), 폴리(에틸 스티렌), 폴리(프로필 스티렌), 폴리(부틸 스티렌), 폴리(페닐 스티렌), 폴리(비닐 나프탈렌), 폴리(비닐스티렌), 및 폴리(아세나프탈렌)를 들 수 있다. 폴리(스티렌 할라이드)에 대한 예는 폴리(클로로스티렌), 폴리(브로모스티렌) 및 폴리(플루오로스티렌)를 포함한다. 폴리(알콕시 스티렌)의 예는 폴리(메톡시 스티렌) 및 폴리(에톡시 스티렌)를 포함한다. 상기 예들 중에서, 특히 바람직한 스티렌 군의 중합체로서, 폴리스티렌, 폴리(p-메틸 스티렌), 폴리(m-메틸 스티렌), 폴리(p-t-부틸 스티렌), 폴리(p-클로로스티렌), 폴리(m-클로로 스티렌), 폴리(p-플루오로 스티렌), 및 스티렌과 p-메틸 스티렌의 공중합체를 언급할 수 있다. 또한, 신디오택틱 비닐-방향족 군의 공중합체의 공단량체로서, 위에서 설명한 스티렌 군의 중합체의 단량체 외에, 에틸렌, 프로필렌, 부텐, 헥센 또는 옥텐과 같은 올레핀 단량체; 부타디엔, 이소프렌과 같은 디엔 단량체; 고리형 디엔 단량체, 메틸 메타크릴레이트, 말레산 무수물 또는 아크릴로니트릴과 같은 극성 비닐 단량체를 들 수 있다.

<62> 지방족 코폴리에스테르 및 지방족 폴리아미드가 박리가 가능한 경계 층을 위해 유용한 물질일 수도 있다. 폴리에스테르 중합체 및 공중합체의 경우, 디산은 테레프탈산, 이소프탈산, 프탈산, 모든 이성체성 나프탈렌디카르복실산 (2,6-, 1,2-, 1,3-, 1,4-, 1,5-, 1,6-, 1,7-, 1,8-, 2,3-, 2,4-, 2,5-, 2,7- 및 2,8-), 4,4'-비페닐 디카르복실산 및 그의 이성체, 트랜스-4,4'-스티벤 디카르복실산 및 그의 이성체, 4,4'-디페닐 에테르 디카르복실산 및 그의 유도체, 4,4'-디페닐술폰 디카르복실산 및 그의 이성체, 4,4'-벤조페논 디카르복실산 및 그의 이성체와 같은 비벤조산; 2-클로로테레프탈산 및 2,5-디클로로테레프탈산과 같은 할로겐화된 방향족 디카르복실산; t-부틸 이소프탈산 및 소듐 술폰화 이소프탈산과 같은 여타 치환된 방향족 디카르복실산; 1,4-시클로헥산디카르복실산 및 그의 이성체 및 2,6-데카히드로나프탈렌 디카르복실산 및 그의 이성체와 같은 시클로알칸 디카르복실산; 비- 또는 멀티-시클릭 디카르복실산 (각종 이성체성 노르보난 및 노르보넨 디카르복실산, 아다만탄 디카르복실산, 및 비시클로-옥탄 디카르복실산 등); 알칸 디카르복실산 (세바스산, 아디프산, 옥살산, 말론산, 숙신산, 글루타르산, 아젤라산 및 도데칸 디카르복실산 등); 및 융합-고리 방향족 탄화수소의 임의의 이성체성 디카르복실산 (인덴, 안트라센, 페난트렌, 벤조나프텐, 플루오렌 등)에서 선택될 수 있다. 그렇지 않으면, 디메틸 테레프탈레이트와 같은 상기 단량체의 알킬 에스테르가 사용될 수도 있다.

<63> 적합한 디올 공단량체는 직쇄 또는 분지쇄 알칸 디올 또는 글리콜 (에틸렌 글리콜, 트리메틸렌 글리콜과 같은 프로판디올, 테트라메틸렌 글리콜과 같은 부탄디올, 네오펜틸 글리콜과 같은 펜탄디올, 헥산 디올, 2,2,4-트리메틸-1,3-펜탄디올 및 고급 디올 등), 에테르 글리콜 (디에틸렌 글리콜, 트리에틸렌 글리콜 및 폴리에틸렌 글리콜 등), 3-히드록시-2,2-디메틸프로필-3-히드록시-2,2-디메틸프로판노에이트와 같은 사슬-에스테르 디올, 1,4-시클로헥산디메탄올 및 그 이성체 및 1,4-시클로헥산디올 및 그 이성체와 같은 시클로알칸 글리콜, 비오르 멀티시클릭 디올 (각종 이성체성 트리시클로데칸 디메탄올, 노르보난 디메탄올, 노르보넨 디메탄올 및 비시클로-옥탄 디메탄올 등), 방향족 글리콜 (1,4-벤젠디메탄올 및 그 이성체, 1,4-벤젠디올 및 그 이성체, 비스페놀 A와

같은 비스페놀, 2,2'-디히드록시 비페닐 및 그 이성체, 4,4'-디히드록시메틸 비페닐 및 그 이성체, 및 1,3-비스(2-히드록시에톡시)벤젠 및 그 이성체), 및 디메틸 또는 디에틸 디올과 같은 상기 디올의 저급 알킬 에테르 또는 디에테르를 비제한적으로 포함한다.

<64> 적어도 하나의 경계 층이 적어도 하나의 인접한 광학 필름에 영구적으로 접착되도록 고안된 예시적 구현예에서, 상기 구성 물질은 그 인접하는 광학 필름에 대한 충분한 접착을 구비해야 한다. 상기 물질은 광학 필름 및 선택적으로 상기 경계 층의 또 다른 요소 (다층 경계 층의 경우)에 대한 그들의 접착 성질을 고려하여 선택될 것이다. 유용할 수 있는 일부 물질은 위에 나열된 것들 및 광학 필름에 접착되도록 개질된 같은 부류의 중합체이다.

<65> 일부 예시적 구현예에서, 박리가능한 경계 층(들)은 낮은 융점 및 낮은 결정도의 폴리프로필렌 및 이들의 공중합체; 낮은 융점 및 낮은 결정도의 폴리에틸렌 및 이들의 공중합체, 낮은 융점 및 낮은 결정도의 폴리에스테르 및 이들의 공중합체, 또는 이들의 임의의 적합한 조합을 포함할 수 있다. 그러한 낮은 융점 및 낮은 결정도 폴리프로필렌 및 이들의 공중합체는 프로필렌 단독 중합체 및 프로필렌 및 에틸렌 또는 4 내지 10 개의 탄소 원자를 갖는 알파-올레핀 물질의 공중합체로 이루어진다. "공중합체"라는 용어는 공중합체 뿐만 아니라, 삼원 중합체 및 4종 이상의 성분 중합체로 된 중합체도 포함한다. 적합한 낮은 융점 및 낮은 결정도의 폴리프로필렌 및 이들의 공중합체는 예를 들면, 신디오택틱 폴리프로필렌 골격 중 극히 낮은 에틸렌 함량을 갖는 랜덤 공중합체인 신디오택틱 폴리프로필렌(예, Total Petrochemicals, Inc.의 제품인 Finaplas 1571); 및 프로필렌의 랜덤 공중합체(Atofina(현재 Total Petrochemicals, Inc.)의 제품인 PP8650 또는 PP6671 등)를 포함한다. 프로필렌 및 에틸렌의 기재된 공중합체는 또한, 필요에 따라 보다 높은 융점의 박리가능한 경계 층을 제공하기 위해 폴리프로필렌의 단독 중합체와 함께 압출 배합될 수 있다.

<66> 다른 적합한 낮은 융점 및 낮은 결정도 폴리에틸렌 및 폴리에틸렌 공중합체는 예를 들면 선형 저밀도 폴리에틸렌 및 에틸렌 비닐 알코올 공중합체를 포함한다. 예를 들면 적합한 폴리프로필렌은 프로필렌과 에틸렌의 랜덤 공중합체 (예를 들면, Total Petrochemicals, Inc.의 제품인 PP8650), 또는 에틸렌 옥텐 공중합체(예를 들면, Dow Chemical Company의 제품인 Affinity PT 1451)를 포함한다. 본 개시의 일부 구현예에서, 상기 연속 상은 무정형 폴리프로필렌, 무정형 폴리에틸렌과 같은 무정형 폴리올레핀, 무정형 폴리에스테르, 또는 그의 다른 물질과의 임의의 적합한 조합을 포함한다. 일부 구현예에서, 박리가능한 경계 층의 물질은 결정화의 속도를 제어하기 위해 소듐 벤조에이트와 같은 핵형성제를 포함할 수 있다. 뿐만 아니라, 정전방지 물질, 점착-방지 물질, 안료 및 염료와 같은 착색제, 편광 염료, 이주성 윤활제, 안정화제 및 다른 가공 보조제가 첨가될 수 있다. 이에 더하여, 또는 이에 대신하여, 상기 거친 박리가능한 외피 층은 임의의 다른 적절한 물질을 포함할 수 있다. 일부 예시적 구현예에서, 이주성 정전방지제가 그들의 광학 필름에 대한 접착을 저하시키기 위해 상기 박리가능한 경계 층에 사용될 수 있다.

<67> 거친 박리가능한 경계 층

<68> 적어도 하나의 거친 박리가능한 경계 층을 포함하는 본 개시의 예시적 구현예에서, 상기 경계 층(들)은 전술한 임의의 물질 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 예를 들면, 연속 상 또는 상기 첫 번째 및 두 번째 비혼화성 중합체의 하나는 전술한 박리가능한 경계 층에 관하여 언급된 임의의 물질을 포함할 수 있다.

<69> 거친 박리가능한 경계 층의 표면 거칠성의 정도는 예를 들면 중합체성 물질, 무기 물질 또는 그 양자를 상기 분산 상에 혼합 또는 배합함으로써 조절될 수 있다. 뿐만 아니라, 분산 상 대 연속 상의 비는 표면 거칠성 및 접착의 정도를 제어하기 위해 조절될 수 있고, 사용되는 특정 물질에 의존할 것이다. 즉, 거친 박리가능한 경계 층을 포함하는 예시적 구현예에서, 1종, 2종 또는 그 이상의 중합체가 연속 상으로 기능하는 한편, 중합체성이거나 아니어도 좋은 1종, 2종 또는 그 이상의 물질이 표면 질감을 부여하기 적합한 표면 거칠성을 갖는 분산 상을 제공할 것이다. 연속 상의 1종 이상의 중합체는 광학 필름의 물질에 원하는 접착을 제공하도록 선택될 수 있다. 고밀도 폴리에틸렌(HDPE) 또는 폴리카프로락톤과 같은 비교적 높은 결정도를 갖는 물질이 상기 거친 박리가능한 경계 층에 인접하는 광학 필름의 표면 내에 거친 질감을 부여하기 위해서 및 접착에 영향을 주기 위해 상기 거친 박리가능한 경계 층 내에 배합될 수 있다. 예를 들면, HDPE가, 접착을 개선하기 위한 낮은 결정도 폴리(에틸렌 옥텐)(PE-PO)과 함께 표면 거칠성을 개선하기 위해 낮은 결정도 신디오택틱 폴리프로필렌 (sPP) 내에 배합될 수 있다.

<70> 상기 분산 상이 결정화될 수 있는 경우, 박리가능한 외피 층(들)의 거칠성은, 적절한 압출 공정 온도, 혼합의 정도, 및 냉각에서, 뿐만 아니라, 방향족 카르복실산 염(소듐 벤조에이트); 밀리켄 앤 캄파니(Milliken & Company)의 제품인 밀라드 (Millad) 3988과 같은 디벤질리텐 소르비톨 (DBS); 및 시바 스페셜티 케미칼즈(Ciba

Specialty Chemicals)에 의한 어가클리어 (Irgaclear) 청징제 및 미쓰이 도아쓰 케미칼즈(Mitsui Toatsu Chemicals)에 의한 NC-4 청징제와 같은 소르비톨 아세탈 등의 핵형성제의 첨가를 통한 상기 상의 결정화에 의해 향상될 수 있다. 다른 핵형성제는 유기인산염 및 다른 무기 물질, 예를 들면 아사히-덴카(Asahi-Denka)의 제품인 ADK스텝(ADKstab) NA-11 및 NA-21 인산염 에스테르, 밀리켄 앤 캄파니의 제품인 노르보넨 카르복실산 염을 포함한다. 일부 예시적 구현예에서, 분산 상은 무기 물질을 포함하는 것들과 같은 입자를 포함하며, 이는 상기 광학 물체가 압출, 배향, 적층 또는 신장될 때 상기 거친 박리가능한 경계 층의 표면으로부터 돌출되어 상기 광학 필름 내에 표면 구조를 부여할 것이다.

<71> 상기 거친 박리가능한 경계 층의 분산 상은 광학 필름의 인접한 층의 외부 표면 내에 표면 질감을 부여하기 위해 사용되기에 충분히 큰 (예를 들면, 적어도 0.1 마이크로미터의 평균 직경) 입자 또는 다른 거친 형태를 포함할 수 있다. 상기 분산 상의 돌출의 적어도 실질적인 부분은, 조명되는 빛의 파장보다 전형적으로 커야 하지만, 육안으로 구별되지 않을 정도로 아직도 충분히 작아야 한다. 상기 입자는 실리카 입자, 활석 입자, 소듐 벤조에이트, 탄산 칼슘, 이들의 조합 또는 임의의 다른 적합한 입자와 같은 무기 물질의 입자를 포함할 수 있다. 그렇지 않으면, 상기 분산 상은 적절한 조건 하에 연속 상에 실질적으로 비혼화성인 (또는 그렇게 되는) 중합체 물질로부터 형성될 수 있다.

<72> 상기 분산 상은 상기 연속 상 중 적어도 1종의 중합체와 다르고 그 안에 비혼화성인, 무기 물질, 중합체 또는 이들 양자와 같은 1종 이상의 물질로부터 형성될 수 있으며, 상기 중합체 분산 상은 상기 연속 상의 중합체(들)보다 전형적으로 높은 정도의 결정도를 갖는다. 상기 분산 상은 상기 연속 상 중합체(들)와 단지 기계적으로 혼화성이거나 비혼화성인 것이 바람직하다. 상기 분산 상 물질(들) 및 연속 상 물질(들)은 적절한 공정 조건 하에 상 분리되어, 연속 매트릭스 내에, 특히 상기 광학 필름과 거친 박리가능한 외피 층의 사이 계면에서, 구별되는 상 함유물을 형성할 수 있다.

<73> 분산 상에 사용하기 특히 적합한 예시적 중합체는 스티렌 아크릴로니트릴, 개질된 폴리에틸렌, 폴리카보네이트 및 코폴리에스테르 배합물, 다우 케미칼 캄파니로부터 입수가능한 톤™ P-787과 같은 ϵ -카프로락톤 중합체, 프로필렌과 에틸렌의 랜덤 공중합체, 다른 폴리프로필렌 공중합체, 폴리(에틸렌 옥텐) 공중합체, 정전-방지 중합체, 고밀도 폴리에틸렌, 중간 밀도 폴리에틸렌, 선형 저밀도 폴리에틸렌 및 폴리메틸 메타크릴레이트를 포함한다. 분산 상은 임의의 적합한 결정화 중합체와 같은 임의의 여타 적절한 물질을 포함할 수 있고, 이는 광학 필름에 사용되는 1종 이상의 물질과 동일한 물질을 포함할 수도 있다.

<74> 일부 예시적 구현예에서, 박리가능한 경계 층(들)은 박리가능한 층 집착을 제어하고 더 높은 표면 형태 밀도를 제공하기 위해 적어도 3 가지 물질을 포함할 수 있다. 일부 예시적 구현예에서, 2 개 이상의 분산 하위-상(sub-phase)이 상이한 크기의 거친 형태 또는 돌출부, 또는 "돌출부 위의 돌출부" 형태와 같은 복합된 돌출부(즉, 보다 큰 오목 표면 형태 (함몰부) 사이에 보다 작은 오목 표면 형태 (함몰부)를 부여함)를 초래할 수 있고, 일부 예시적 구현예에서는, 보다 큰 오목 표면 형태 (함몰부) 내에 보다 작은 오목 표면 형태(함몰부)를 부여할 수 있다. 그러한 구조는 광학 필름 위에 보다 탁한 표면을 만드는 데 유익할 수 있다.

<75> 그러한 예시적 구현예에 사용되는 물질은 기재된 것과 같이 여러 제조사로부터 입수가능하다: PEN (3M Company의 제품인 .48 IV PEN), SAN (Dow Chemical의 제품인 Tyril 880), sPP (Atofina(현재 Total Petrochemicals, Inc.)로부터 입수가능한 1571), MDPE (Chevron-Philips로부터 입수가능한 Marflex TR130), 애드머(Admer)(Mitsui Petrochemicals, Inc.로부터 입수가능한 SE810), 자이렉스(GE Plastics Inc.로부터 입수가능한 Xylex 7200), 랜덤 프로필렌-에틸렌 공중합체 (Atofina(현재 Total Petrochemicals, Inc.)로부터 입수가능한 PP8650), 펠레스타트 300 (Tomen America로부터 입수가능한 Pelestat 300), 펠레스타트 6321 (Tomen America로부터 입수가능한 Pelestat 6321), 폴리카프로락톤 (Tone 787), PMMA (Atofina(현재 Total Petrochemicals, Inc. Chemical)로부터 입수가능한 V044), 폴리스티렌 (Dow Chemical Company로부터 입수가능한 Styron 685).

<76> 물질 상용성 및 방법

<77> 본 개시의 광학 물체는 예를 들면 공급블럭 방법을 이용하는 공압출에 의해 제조될 수 있다. 예시적인 제조 방법은 예를 들면 미국 특허 제 09/229,724 호, 08/402,041 호, 09/006,288 호 및 미국 특허 출원 공고 2001/0013668 호, 미국 특허 제 6,352,761 호에 기재되어 있으며, 이들은 여기에 참고문헌으로 도입된다. 바람직하게는, 상기 광학 물체의 재료, 및 일부 예시적 구현예에서 첫 번째 광학 층, 두 번째 광학 층, 선택적인 비-광학 층의 재료, 및 상기 박리가능한 경계 층의 재료는 이들이 유동 불안정성이 없이 공압출될 수 있도록 유사한 레올로지 성질(예, 용융 점도)을 갖도록 선택된다. 공압출 도중 전단력의 효과는 본 개시의 광학 물체를 형성할 때 하나 이상의 외피 층을 공압출함으로써 감소될 수 있다. 외피 층(들)의 재료는 상기 층이 임의의 공정

단계 이후 또는 이전에 상기 광학 물체로부터 제거될 수 있도록 선택될 수 있다.

<78> 공급블럭 다기관을 빠져나가는 광학 물체는 그 후, 다이와 같은 성형 단위로 들어갈 수 있다. 그렇지 않으면, 상기 성형 단위로 들어가기 이전, 상기 중합체성 흐름이 갈라져 둘 이상의 흐름을 형성하고, 이것이 나중에 적층에 의해 재조합될 수도 있다. 상기 방법은 통상적으로 다중화(multiplication)라 일컬어진다. 예시적인 다중화기(multiplier)가 예를 들면 미국 특허 제 5,094,788 호 및 5,094,793 호에 기재되어 있으며, 이들은 여기에 참고문헌으로 도입된다. 박리가능한 경계 층은 광학 층 또는 광학 필름의 공압출 도중, 또는 상기 광학 층 또는 광학 필름의 공압출 후, 예를 들면 다중화 이전에, 본 개시의 광학 물체에 첨가될 수 있다. 일부 예시적 구현예에서, 상이한 박리가능한 경계 층은 제조 공정의 다양한 단계에서 첨가될 수 있다. 광학 물체가 상기 성형 단위로부터 배출된 후, 이는 냉각 롤, 성형 휠 또는 성형 드럼 위에서 성형될 수 있다.

<79> 이어서, 상기 광학 물체를 당기거나 신장시켜 최종 물품을 제조할 수 있다. 상기 광학 물체 내에 포함된 광학 필름의 종류에 따라, 상기 당김 또는 신장은 하나, 둘 또는 그 이상의 단계로 수행될 수 있다. 본 개시의 광학 물체 내에 포함된 하나 이상의 광학 필름이 반사성 편광자일 경우, 상기 광학 물체는 가로 방향(TD)에서 단축으로 또는 실질적으로 단축으로 당겨질 수 있는 한편, 수직 방향 (ND) 뿐만 아니라 기계 방향(MD)에서 이완되도록 한다. 본 개시의 그러한 예시적 구현예를 당기는 데 사용될 수 있는 적합한 방법 및 장치는 미국 출원 공고 2002/0190406 호, 2002/0180107 호, 2004/0099992 호 및 2004/0099993 호에 기재되어 있고, 그 개시는 여기에 참고문헌으로 도입된다.

<80> 단축 또는 실질적으로 단축인 방식으로 광학 물체의 당김

<81> 본 개시의 방법은 기계 방향 (MD), 가로 방향 (TD) 및 수직 방향(ND)에 해당하는 3 개의 서로 수직인 축을 기준으로 표현될 수 있는 광학 물체의 신장을 포함할 수 있다. 이들 축은 도 4에 도시된 광학 물체(200)의 폭(W), 길이(L) 및 두께(T)에 해당한다. 상기 신장 방법은 상기 광학 물체의 영역(200)을 초기 형태(240)로부터 최종 형태(260)까지 신장시킨다. 기계 방향은 상기 필름이 예를 들면 도 5에 도시된 장치와 같은 신장 장치를 통해 그를 따라서 이동하는 일반적인 방향이다. 가로 방향(TD)은 상기 필름의 면 안에 두 번째 축이고, 상기 기계 방향(MD)에 수직이다. 수직 방향(ND)은 MD 및 TD의 양자에 수직이고 일반적으로 상기 중합체 필름의 두께 차원에 해당한다.

<82> 도 5는 본 개시의 신장 장치 및 방법의 한 구현예를 도시한다. 상기 광학 물체는 임의의 바람직한 방법에 의해 신장 장치에 공급될 수 있다. 예를 들면, 상기 광학 물체는 롤 또는 다른 형태로 제조된 다음 신장 장치에 공급될 수 있다. 또 다른 예에서, 상기 신장 장치는 압출기 (예를 들면, 상기 광학 물체가 압출에 의해 생성되고 압출 후 신장되도록 준비된 경우) 또는 피복기 (예를 들면, 상기 광학 물체가 피복에 의해 생성되고, 하나 이상의 피복된 층을 수용한 후 신장되도록 준비된 경우) 또는 적층기(예를 들면, 상기 광학 물체가 적층에 의해 생성되고 하나 이상의 적층된 층을 수용한 후 신장되도록 준비된 경우)로부터 상기 광학 물체를 수용하도록 배열될 수 있다.

<83> 일반적으로, 광학 물체(140)는 영역 (130)에서, 광학 물체의 마주보는 연부를 고정시키고 상기 광학 물체를 소정의 경로를 정의하는 마주보는 트랙(164)을 따라서 운반하도록 구성 및 배열된 하나 이상의 그립 요소에 부여된다. 상기 그립 요소(도시되지 않음)는 전형적으로 그 연부에 또는 연부 근처에 상기 광학 물체를 고정시킨다. 상기 그립 요소에 의해 고정된 광학 물체의 부분은 종종 신장 후에 사용하기 부적합하므로, 상기 그립 요소의 위치는 상기 공정에 의해 생성되는 폐기물의 양을 제어하면서 신장을 가능하게 하도록 필름 상에 충분한 그립을 제공하도록 전형적으로 선택된다.

<84> 클립과 같은 그립 요소는, 예를 들면 사슬에 찍지어진 그립 요소를 갖는 트랙을 따라서 사슬을 회전시키는 롤러 (162)에 의해, 트랙을 따라서 유도될 수 있다. 상기 롤러는 그것이 신장 장치를 통해 운반될 때 상기 필름의 속도 및 방향을 제어하는 구동기 메카니즘에 연결되어 있다. 롤러는 또한 벨트-형 그립 요소를 회전시키고 그 속도를 조절하기 위해 사용될 수도 있다.

<85> 다시 도 5로 돌아가서, 상기 장치는, 신장을 위한 준비에서 광학 물체를 가열하기 위해 오븐 (154) 또는 다른 장치 또는 배열에 의해 전형적으로 둘러싸인 예비 컨디셔닝 영역(132)을 선택적으로 포함한다. 상기 예비 컨디셔닝 영역은 예열 영역(142), 열 흡수 영역(144), 또는 그 양자를 포함할 수 있다.

<86> 광학 필름은 1차 신장 영역(134)에서 신장될 수 있다. 전형적으로, 1차 신장 영역(134) 내에서 상기 광학 물체는 광학 물체의 중합체(들)의 유리 전이 이상의 가열된 환경에서 가열 또는 유지된다. 상기 1차 신장 영역 (134) 내에서, 상기 그립 요소는 원하는 양만큼 광학 물체를 신장하기 위한 일반적으로 발산 트랙을 따른다.

상기 1차 신장 영역 및 장치의 다른 영역 내의 트랙은 다양한 구조 및 재료를 이용하여 형성될 수 있다. 상기 1차 신장 영역의 외부에서, 상기 트랙은 전형적으로 실질적으로 직선이다. 마주보는 직선 트랙은 평행이거나, 수렴하거나 갈라지도록 배열될 수 있다. 상기 1차 신장 영역 내에서, 트랙은 일반적으로 갈라진다.

<87> 신장 장치의 모든 영역에서, 트랙은 선택적으로 함께 짝지어진 일련의 직선 또는 곡선 부분을 이용하여 형성될 수 있다. 그에 대체하거나, 특정 영역 또는 영역의 군에서, 트랙은 단일의 연속적 구조로 형성될 수 있다. 적어도 일부 구현예에서, 1차 신장 영역 내 트랙은 앞선 영역의 트랙에 짝지어지나, 그로부터 분리가능하다. 연속되는 컨디셔닝-후 또는 제거 영역에서 트랙(1140, 1141)은, 도 5에 도시된 것과 같이 상기 1차 신장 영역의 트랙으로부터 전형적으로 분리된다. 일부 구현예에서, 하나 이상, 바람직하게는 모든 트랙 부분의 위치는 조절 가능하여 (예, 축 주위에서 회전가능), 트랙의 전체 형태가 필요에 따라 조절될 수 있다. 연속적 트랙이 각 영역에 걸쳐 사용될 수도 있다.

<88> 전형적으로, 상기 1차 신장 영역에 걸쳐 그립 요소에 의해 고정된 상기 광학 물체의 부분은 제거된다. 당김 과정의 실질적인 전부에 걸쳐 실질적으로 단축의 당김을 유지하기 위해 (도 5에 나타난 것과 같음), 횡단 신장의 마지막에, 신속하게 발산 연부 부분(156)은 슬릿 지점(158)에서 신장된 광학 물체(148)로부터 바람직하게 절단된다. 절단은 (158)에서 이루어질 수 있고, 플래쉬 또는 사용불가능한 부분(156)은 폐기될 수 있다.

<89> 연속적 그립 메카니즘으로부터 가장자리의 이탈은 연속적으로 수행될 수 있지만; 텐터 클립과 같은 불연속의 그립 메카니즘으로부터의 이탈은, 임의의 주어진 클립 아래의 모든 물질이 한꺼번에 이탈되도록 바람직하게 수행되어야 한다. 이러한 불연속의 이탈 메카니즘은 당김 웹 상류에 의해 감지될 수 있는 보다 큰 응력의 전복을 일으킬 수 있다. 분리하는 이탈 장치의 작용을 돕기 위해, 장치 내에 연속적 가장자리 분리 메카니즘, 예를 들면 가열된 당겨진 필름의 중앙 부분으로부터 가장자리의 "뜨거운" 슬릿 형성을 사용하는 것이 바람직하다.

<90> 상기 슬릿 위치는 바람직하게는 "그립라인", 예를 들면, 상기 이탈 시스템의 그립 요소에 의한 첫 번째 효과적인 접촉의 분리 이탈 지점에 충분히 가까이 위치하여, 그 지점의 상류에서 응력 전복을 최소화 또는 감소시킨다. 상기 필름이 상기 이탈 시스템에 의해 그립되기 전에 슬릿인 경우, 예를 들면 TD를 따라서 필름의 "반동(snapback)"에 의해 불안정한 이탈이 초래될 수 있다. 즉, 상기 필름은 상기 그립라인에서 또는 그 하류에서 바람직하게는 슬릿이다. 슬릿 형성은 그 자체가 균열 공정이며, 전형적으로 공간적 위치에서 작지만 자연스러운 변화를 갖는다. 즉, 그립라인의 상류에서 슬릿 형성에 임의의 일시적 변화가 일어나는 것을 방지하도록 상기 그립라인의 약간 하류에 슬릿을 내는 것이 바람직할 수 있다. 필름이 상기 그립라인으로부터 실질적으로 하류의 슬릿일 경우, 이탈 및 경계 궤도 사이의 필름은 TD를 따라서 신장을 계속할 것이다. 필름의 이 부분만이 현재 당겨지고 있으므로, 이는 이제 경계 궤도에 대하여 증폭된 연신 비로 당겨져, 상류로 진행할 수 있는 추가의 응력 전복, 예를 들면 바람직하지 못한 수준의 기계 방향 인장 진행하는 상류를 형성한다.

<91> 상기 슬릿 형성은 바람직하게는 이동성이며 재배치될 수 있어서, 이는 변화가능한 최종 횡단 당김 방향 비를 수용하는 데 필요한 이탈 위치의 변화 또는 상기 이탈 시스템의 위치의 조절과 함께 변할 수 있다. 이러한 종류의 슬릿 형성 시스템의 장점은, 이탈 슬릿 지점(158)을 바람직하게는 MD를 따라서 간단히 이동시킴으로써 상기 당김 윤곽을 유지하면서, 상기 연신 비가 조절될 수 있다는 것이다. 열 면도날 (heat razor), 고온 와이어, 레이저, 강한 IR 방사의 집중된 빔 또는 가열된 공기의 집중된 분사를 포함하는 다양한 슬릿 형성 기술이 사용될 수 있다.

<92> 도 5에 나타난 장치는 컨디셔닝-후 영역(136)을 선택적으로 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 광학 물체는 영역(148)에서 조정되고 영역(150)에서 냉각될 수 있다. 상기 1차 신장 영역(134)에서 상기 광학 물체를 꺼내기 위해 이탈 시스템이 사용될 수 있다. 도시된 구현예에서, 상기 이탈 시스템은 필름이 상기 1차 신장 영역을 통해 그 위에서 운반되는 트랙과 무관하다 (즉, 그로부터 분리되어 있거나, 직접 연결되어 있지 않음). 상기 이탈 시스템은 예를 들면 벨트 또는 텐터 클립의 마주보는 세트와 같은 그립 요소를 갖는 트랙 (1140, 1141) 등 임의의 필름 운반 구조를 사용할 수 있다. 일부 구현예에서, TD 수축 제어는 서로에 대하여 각을 갖는 트랙 (1140, 1141)을 이용하여 이루어질 수 있다. 예를 들면, 이탈 시스템의 트랙은 냉각과 함께 필름의 TD 수축을 가능하게 하도록 후 컨디셔닝 영역의 적어도 일부를 통해 서서히 수렴하는 경로(약 5° 이하의 각으로 만듦)를 따르도록 배치될 수 있다. 다른 구현예에서는, 2 개의 마주보는 트랙이 전형적으로 약 3° 이하의 각에서 전형적으로 갈라질 수 있지만, 일부 구현예에서는 더 넓은 각이 사용될 수도 있다. 이는 1차 신장 영역에서 필름의 MD 인장을 증가시켜, 예를 들면 상기 필름을 가로질러 굴절율의 주축의 변화와 같은 성질 불균일성을 감소시키는 데 유용할 수 있다.

<93> 일부 예시적 구현예에서, 상기 이탈 시스템의 중앙선은 상기 필름이 상기 1차 신장 영역의 트랙(164)을 통해 운

반될 때 필름의 중앙선에 대하여 각을 가질 수 있다. 각을 갖는 이탈 시스템, 1차 신장 영역 또는 그 양자는, 굴절을 축 또는 인열 축과 같은 필름의 성질의 주축(들)이 필름에 대하여 각을 갖는 필름을 제공하는 데 유용할 수 있다. 일부 구현예에서, 상기 이탈 시스템이 1차 신장 영역에 대하여 만드는 각은 컴퓨터-제어된 구동기 또는 다른 제어 메카니즘 또는 이들 모두를 이용하여 수동으로 또는 기계적으로 조절가능하다.

<94> 도 5의 예시적 방법은 또한 영역(138)에 제거 부분을 포함한다. 선택적으로 롤러(165)는 신장된 필름(152)를 개선하기 위해 사용되지만, 상기 요소는 필요하다면 생략될 수도 있다. 또 다른 절단(160)이 수행될 수 있고, 사용되지 않는 부분(161)은 폐기될 수 있다. 상기 이탈 시스템을 떠나는 필름은 추후 사용을 위해 전형적으로 롤 위에 감긴다. 그렇지 않으면, 이탈 후 직접 변환이 일어날 수도 있다.

<95> 마주보는 트랙에 의해 정의된 경로들이 MD, TD 및 ND 방향에서 필름의 신장에 영향을 준다. 신장 (또는 당김) 변형은 일련의 연신 비: 기계 방향 연신 비 (MDDR), 가로 방향 연신 비 (TDDR), 및 수직 방향 연신 비(NDDR)로 표현될 수 있다. 필름에 대하여 측정될 경우, 특정의 연신 비는 일반적으로 원하는 방향(예를 들면, TD, MD 또는 ND)에서 필름의 현재 크기(예를 들면, 길이, 폭 또는 두께)와, 같은 방향에서 필름의 초기 크기(예를 들면, 길이, 폭 또는 두께)의 비로 정의된다. 신장 방법에서 임의의 주어진 시점에서, TDDR은 경계 궤도의 현재 간격 거리(L), 및 신장의 시작 시 상기 경계 궤도의 초기 간격 거리(L_0)의 비에 해당한다. 달리 말하면, $TDDR = L/L_0 = \lambda$ 이다. 일부 유용한 TDDR 값은 약 1.5 내지 약 7 또는 그 이상을 포함한다. TDDR의 예시적인 유용한 값은 약 2, 4, 5 및 6을 포함한다. 다른 예시적인 TDDR의 유용한 값은 약 4 내지 약 20, 약 4 내지 약 12, 약 4 내지 약 20, 약 4 내지 약 8 및 약 12 내지 약 20의 범위 내에 있다.

<96> 미국 출원 공고 2002/0190406, 2002/0180107, 2004/0099992 및 2004/0099993 호에 설명된 것과 같이, 가로 방향에서 치수의 증가를 갖는 실질적으로 단축의 당김 조건은 물질의 일정한 밀도를 가정할 때, 각각 λ , $(\lambda)^{-1/2}$ 및 $(\lambda)^{-1/2}$ 의 TDDR, MDDR 및 NDDR의 결과를 가져온다. 완전히 단축 배향된 필름은 당김에 걸쳐 $MDDR = (NDDR)^{-1/2} = (TDDR)^{-1/2}$ 인 것이다.

<97> 단축 특성의 정도의 유용한 척도, U는 다음 수학식으로 정의된다:

$$<98> U = \{(1/MDDR)-1\} / (TDDR^{1/2} - 1)$$

<99> 완전한 단축 당김의 경우, U는 당김 전체에 걸쳐 1이다. U가 1보다 작을 경우, 당김 상태는 "부분 단축성(subuniaxial)"으로 간주된다. U가 1보다 클 경우, 당김 상태는 "초-단축성(super-uniaxial)"으로 간주된다. U가 1보다 큰 상태는 과-이완의 다양한 수준을 나타낸다. 상기 과-이완된 상태는 경계 연부로부터 MD의 압축을 생성한다. U는 밀도 변화에 대하여 보정되어 다음 수학식에 따르는 것을 제공한다:

$$<100> U_f = \{(1/MDDR) - 1\} / \{(TDDR/\rho_f)^{1/2} - 1\}$$

<101> 일부 예시적 구현예에서, 상기 필름은 도 5에 나타난 것과 같이 평면 내에서 당겨지나 (즉, 경계 궤도 및 트랙이 동일 선상에 있음), 비-동일 평면 상의 신장 궤도 또한 본 개시의 범위 내에 있다. 평면-내 경계 궤도의 경우, 완전한 단축 배향에 대한 결과는 한 쌍의 거울 대칭성인, 평면-내의, 평면-내 MD 중앙선으로부터 발산 포물선 궤도이다.

<102> 단축 당김은, 상기 중심점의 속도가 상기 중앙 궤적을 따라서 모든 점에서 그 초기 속도로부터, 마주보는 경계 궤도 상의 상응하는 마주보는 점들 사이에서 측정된 순간적 TDDR의 정확하게 제공된 역수인 인자로 감소하는 한, 당김의 전체 과정을 따라서 유지될 수 있다.

<103> 예를 들면 중합체 필름의 불균일한 두께, 신장 도중 중합체 필름의 불균일한 가열, 및 예를 들면 장치의 다운-웹 영역으로부터 추가 인장(예, 기계 방향 인장)의 적용을 포함하는 다양한 요인이 단축 배향을 수득하는 능력에 영향을 줄 수 있다. 그러나, 많은 경우에 완전한 단축 배향을 수득해야 할 필요는 없다. 본 개시의 일부 예시적 시행에서, $U > 0$ 인 임의의 값이 유용할 수 있다. 대신, 당김 전체에 걸쳐 또는 당김의 특정 부분 도중에 유지되는 최소 또는 문턱 U 값 또는 평균 U 값이 정의될 수 있다. 예를 들면, 일부 예시적 구현예에서, 허용가능한 최소/문턱 또는 평균 U 값은 원한다면, 또는 특정 응용을 위한 필요에 따라 0.2, 0.5, 0.7, 0.75, 0.8, 0.85, 0.9 또는 0.95일 수 있다. U의 특정 값이 선택될 경우, 상기 등식은 MDDR과 TDDR 사이의 특이적 관계를 제공하고, 이는, 다른 관계된 고려사항과 짝지어질 경우, 1에 접근하는 U를 위한 포물선 궤도를 역시 포함하는 더 넓은 부류의 경계 궤도를 특정한다. 당김의 적어도 마지막 부분의 경우 1 미만의 U 값을 나타내는

케도를 여기에서 부분-포물선 케도라 한다.

- <104> 전술한 케도의 부류는 예시적인 것이며 한정적으로 생각되어서는 안된다. 다수의 케도 부류가 본 발명의 범위 내에 있는 것으로 간주된다. 1차 신장 영역은 상이한 신장 조건을 갖는 2 개 이상의 상이한 영역을 함유할 수 있다. 예를 들면, 케도의 첫 번째 부류로부터 하나의 케도가 초기 신장 영역을 위해 선택될 수 있고, 동일한 첫 번째 부류의 케도로부터 또는 상이한 부류의 케도로부터 또 다른 케도가 이어지는 각각의 신장 영역을 위해 선택될 수 있다.
- <105> 본 개시는 $U > 0$ 인 최소값을 포함하는 모든 경계 케도를 포함하지만, 본 개시의 전형적인 구현에는 약 0.2, 약 0.5, 바람직하게는 약 0.7, 더욱 바람직하게는 약 0.75, 더 더욱 바람직하게는 약 0.8, 더 더욱 바람직하게는 약 0.85의 최소 U 값을 포함하는 모든 실질적으로 단축인 경계 케도를 포함한다. 최소 U 의 제한은 바람직하게는 약 2.5, 더욱 바람직하게는 약 2.0, 더 더욱 바람직하게는 약 1.5의 한계 TDDR에 의해 정의된 당김의 최종 부분에 걸쳐 적용될 수 있다. 일부 구현예에서, 상기 한계 TDDR은 4, 5 또는 그 이상일 수도 있다. 한계 TDDR을 초과하면, 특정 물질, 예를 들면 배향가능하고 복굴절성인 폴리에스테르를 포함하는 특정의 모노리식 및 다층 필름이, 예를 들면 긴장-유도된 결정도와 같은 구조의 발현 때문에, 그 탄성 또는 회복의 능력을 상실하기 시작할 수 있다.
- <106> 허용가능한 실질적으로 단축인 응용의 예로서, 반사성 편광자의 오프-각(off-angle) 특성은 TD가 주된 단축 당김 방향일 경우 MD 및 ND 굴절율의 차이에 의해 강하게 영향을 받는다. 0.08의 MD와 ND의 굴절율 차이가 일부 응용에서 허용가능하다. 다른 응용에서는 0.04의 차이가 허용가능하다. 더 엄격한 응용에서는 0.02 이하의 차이가 바람직하다. 예를 들면, 단축 횡단 당겨진 필름의 경우 633 nm에서, 0.85의 단축 특징의 정도가, 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN) 또는 PEN의 공중합체를 함유하는 폴리에스테르 계에서 MD와 ND 방향 사이의 0.02 이하의 굴절율 차이를 제공하기 위해 많은 경우에 충분하다. 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET)와 같은 일부 폴리에스테르 계의 경우, 0.80 또는 심지어는 0.75의 보다 낮은 U 값이 허용가능할 수 있는데, 그 이유는 비-실질적으로 단축으로 당겨진 필름에서 굴절율의 보다 낮은 고유한 차이 때문이다.
- <107> 부분-단축성 당김의 경우, 진정한 단축 특성의 최종 정도가 다음 수식식에 의해 y (MD)와 z (ND) 방향 사이에서 일치되는 굴절율 수준을 평가하기 위해 사용될 수 있다:
- <108>
$$\Delta n_{yz} = \Delta n_{yz}(U=0) \times (1 - U)$$
- <109> 상기 식에서 Δn_{yz} 는 U 값의 경우 MD 방향(즉, y -방향)과 ND 방향(즉, z -방향)에서의 굴절율 차이이고, $\Delta n_{yz}(U=0)$ 는 당김 도중 MDDR이 1로 유지된 것 외에는 동일하게 당겨진 필름에서 그 굴절율의 차이이다. 이러한 관계는 다양한 광학 필름에서 사용된 폴리에스테르 계(PEN, PET, 및 PEN 또는 PET의 공중합체를 포함)에 대하여 합리적으로 예측가능한 것으로 밝혀졌다. 이들 폴리에스테르 계에서, $\Delta n_{yz}(U=0)$ 는 전형적으로, 두 개의 평면-내 방향 MD(y -축)와 TD(x -축) 사이의 굴절율 차이인 $\Delta n_{xy}(U=0)$ 의 약 1/2 이상이다. $\Delta n_{xy}(U=0)$ 의 경우 전형적인 값은 633 nm에서 약 0.26 이하의 범위이다. $\Delta n_{yz}(U=0)$ 의 경우 전형적인 값은 633 nm에서 약 0.15 이하의 범위이다. 예를 들면, 90/10 coPEN, 즉 약 90%의 PEN-형 반복 단위 및 10%의 PET-형 반복 단위를 포함하는 코폴리에스테르는 633 nm에서 약 0.14의 높은 크기의 전형적인 값을 갖는다. 633 nm에서 0.02, 0.01 및 0.003의 Δn_{yz} 의 상응하는 값을 갖는 실제 필름 연신 비에 의해 측정된 0.75, 0.88 및 0.97의 U 값을 갖는 상기 90/10 coPEN을 포함하는 필름이 본 발명의 방법에 따라서 제조되었다.
- <110> U 가 신장 시간의 마지막에 부분 단축성일 경우 다양한 다른 경계 케도가 사용가능하다. 특히, 유용한 경계 케도는 TDDR이 적어도 5이고, 2.5의 TDDR을 수득한 후 신장의 최종 부분에 걸쳐 U 가 적어도 0.7이며, U 가 신장의 마지막에 1 미만인 경우 동일 평면 케도를 포함한다. 다른 유용한 케도는 TDDR이 적어도 7이고, 2.5의 TDDR을 수득한 후 신장의 최종 부분에 걸쳐 U 가 적어도 0.7이며, U 가 신장의 마지막에 1 미만인 동일 평면 및 비-동일 평면의 케도를 포함한다. 유용한 케도는 또한 TDDR이 적어도 6.5이고, 2.5의 TDDR을 수득한 후 신장의 최종 부분에 걸쳐 U 가 적어도 0.8이며, U 가 신장의 마지막에 1 미만인 동일 평면 및 비-동일 평면의 케도를 포함한다. 유용한 케도는 TDDR이 적어도 6이고, 2.5의 TDDR을 수득한 후 신장의 최종 부분에 걸쳐 U 가 적어도 0.9이며, U 가 신장의 마지막에 1 미만인 동일 평면 및 비-동일 평면의 케도를 포함한다. 유용한 케도는 또한 TDDR이 적어도 7이고, 2.5의 TDDR을 수득한 후 신장의 최종 부분에 걸쳐 U 가 적어도 0.85인 동일 평면 및 비-동일 평면의 케도를 포함한다.
- <111> 일반적으로, 본 개시의 광학 물체를 형성 및 가공하기 위해 다양한 방법이 사용될 수 있고, 이는 압출 배합, 공

압출, 필름 성형 및 냉각, 적층, 및 단축 및 이축(균형된 또는 불균형된) 신장과 같은 배향을 포함한다. 위에서 언급한 것과 같이, 광학 물체는 다양한 형태를 취할 수 있으며, 따라서 상기 방법은 최종 광학 물체의 형태 및 원하는 성질에 따라 변한다.

<112> 즉, 본 개시는 박리가 가능한 경계 층을 포함하는 광학 물체, 및 적어도 두 배의 생성물이 동시에 신장될 수 있기 때문에, 생산 능력을 실질적으로 증가시키고 노동력 비용을 감소시킬 수 있는 그러한 광학 물체를 제조하는 방법을 제공한다. 각각의 변환된 단편이 필름 생성물의 적어도 두 부분을 생성하기 때문에 변환 비용 또한 감소될 수 있다. 수득되는 광학 물체는 고객이 상기 필름을 사용하고자 할 때까지 운반 및 취급 도중 그대로 보존될 수 있다. 이는 상기 광학 필름의 하나 이상의 표면이 인접하는 경계 층에 의해 보호될 수 있게 한다.

<113> 본 발명을 여기에 구체적으로 기재된 예시적 구현예를 참고하여 설명하였지만, 당업자는 본 개시의 정신 및 범위를 벗어나지 않고 형태 및 세부사항에서 변화가 가해질 수 있음을 인식할 것이다.

도면의 간단한 설명

<12> 본 발명이 관계된 분야의 당업자가 대상 발명을 어떻게 만들고 사용하는지를 더욱 쉽게 이해할 수 있도록, 그 예시적 구현예를 이하에 도면을 들어 상세히 기재하며, 여기에서:

<13> 도 1은 본 개시의 예시적 구현예에 따라 구성된 광학 물체의 개략적 부분 단면도이고;

<14> 도 2는 본 개시의 또 다른 예시적 구현예에 따라 구성된 광학 물체의 개략적 부분 단면도이며;

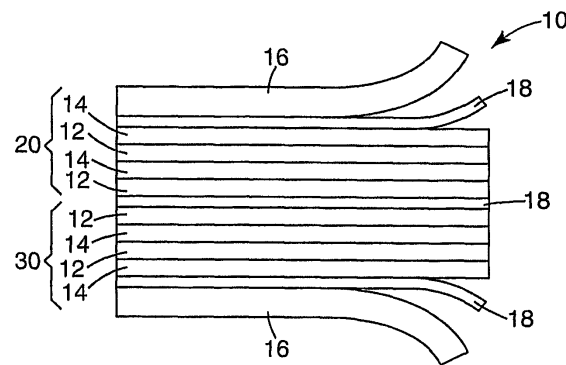
<15> 도 3은 본 개시의 또 다른 예시적 구현예에 따라 구성된 광학 물체의 개략적 부분 단면도이고;

<16> 도 4는 광학 물체를 단축 신장하는 것을 도시하고;

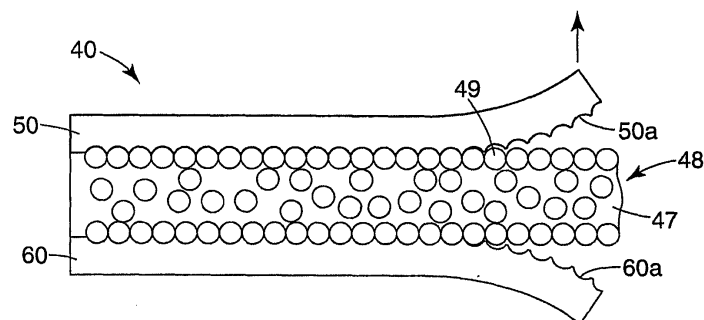
<17> 도 5는 본 개시에 따르는 광학 물체를 가공하기 위해 사용될 수 있는 장치의 개략적 상면도이다.

도면

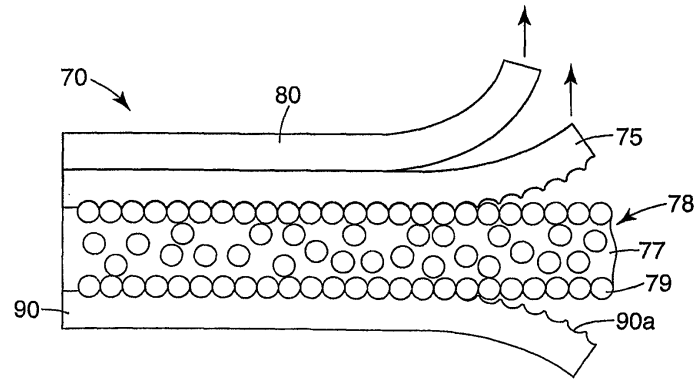
도면1



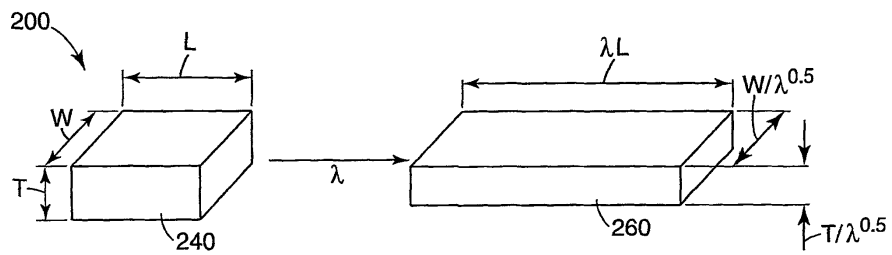
도면2



도면3



도면4



도면5

