



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0005405
(43) 공개일자 2008년01월11일

(51) Int. Cl.

G02B 5/30 (2006.01) C08L 67/00 (2006.01)
C08L 67/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-7025601

(22) 출원일자 2007년11월05일
심사청구일자 없음

번역문제출일자 2007년11월05일

(86) 국제출원번호 PCT/US2006/012509

국제출원일자 2006년04월05일

(87) 국제공개번호 WO 2006/107970

국제공개일자 2006년10월12일

(30) 우선권주장

60/668,944 2005년04월06일 미국(US)

(71) 출원인

쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니

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

(72) 별명자

존슨, 매튜 비.

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오
피스 박스 33427 쓰리엠 센터
덴커, 마틴 이.

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오
피스 박스 33427 쓰리엠 센터
(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김영, 양영준

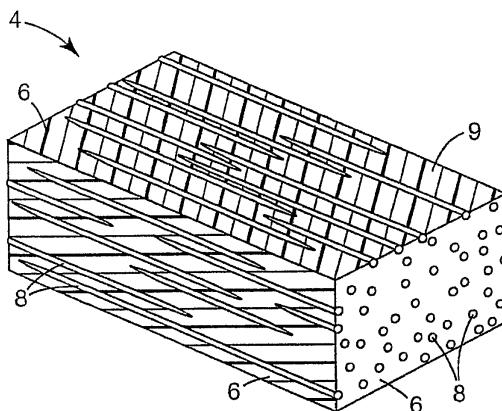
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 배향가능한 중합체 블렌드를 포함하는 확산반사 편광 필름

(57) 요 약

편광 필름(4)은 0.05 이상의 복굴절률을 갖는 제 1 중합체의 제 1 상(6) 및 제 1 상(6) 내에 위치한 제 2 중합체의 제 2 상(8)을 포함한다. 제 1 상(6)과 제 2 상(8)의 굴절률 차이는 제 1 축을 따라서는 약 0.05 초파이고 제 1 축에 직교하는 하나 이상의 축을 따라서는 약 0.05 미만이다. 전자기 방사선의 하나 이상의 편광 상태에 대해 하나 이상의 축을 따라 함께 취해진 제 1 상(6)과 제 2 상(8)의 확산반사율은 약 30% 이상일 수 있다. 몇몇 예시적인 실시양태에서, 제 2 상(8)은 약 1.53 내지 약 1.59의 굴절률을 갖는다. 몇몇 예시적인 실시양태에서, 제 2 중합체는 복굴절 제 1 중합체의 유리전이온도(Tg)보다 더 높은 Tg를 갖는다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

데스, 크리스토퍼 제이.

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

히브린크, 티모시 제이.

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

톰슨, 리차드, 제이.

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

미첼, 매튜 제이.

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

오닐, 마크 비.

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

특허청구의 범위

청구항 1

제 1 중합체의 제 1 상(6) 및 제 1 상(6) 내에 위치한 제 2 중합체의 제 2 상(8)을 포함하는 편광 필름(4)으로서, 여기서 제 1 상(6)과 제 2 상(8)의 굴절률 차이는 제 1 축을 따라서는 약 0.05 초파이고 제 1 축에 직교하는 하나 이상의 축을 따라서는 약 0.05 미만이고, 전자기 방사선의 하나 이상의 편광 상태에 대해 하나 이상의 축을 따라 함께 취해진 제 1 상(6)과 제 2 상(8)의 확산반사율은 약 30% 이상이고, 제 2 상(8)은 약 1.53 내지 약 1.59의 굴절률을 갖는 편광 필름(4).

청구항 2

제 1 항에 있어서, 제 2 상(8)이 약 1.56 내지 약 1.58의 굴절률을 갖는 편광 필름(4).

청구항 3

제 1 항에 있어서, 제 1 상(6)과 제 2 상(8)의 굴절률 차이는 제 1 축을 따라서는 약 0.05 초파이고, 제 1 축에 직교하는 제 2 축 및 제 3 축을 따라서는 약 0.05 미만인 편광 필름(4).

청구항 4

제 1 항에 있어서, 제 2 중합체가, 폴리카르보네이트(PC), 코폴리카르보네이트, 폴리스티렌-폴리메틸메타크릴레이트 공중합체(PS-PMMA), PS-PMMA-아크릴레이트 공중합체, 폴리스티렌 말레산 무수물 공중합체, 아크릴로니트릴부타디엔 스티렌(ABS), ABS-PMMA, 폴리우레탄, 폴리아미드, 스티렌-아크릴로니트릴 중합체(SAN), 폴리카르보네이트/폴리에스테르 블렌드 수지, 지방족 코폴리에스테르, 폴리비닐 클로라이드(PVC) 및 폴리클로로프렌으로 이루어진 군에서 선택된 편광 필름(4).

청구항 5

제 1 항에 있어서, 제 2 중합체가 폴리카르보네이트/폴리에스테르 블렌드 수지인 편광 필름(4).

청구항 6

제 1 항에 있어서, 제 1 중합체가 복굴절 폴리에스테르를 포함하는 편광 필름(4).

청구항 7

제 1 항에 있어서, 제 1 중합체가 PEN, PEN과 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET)의 공중합체, PET, 폴리프로필렌 테레프탈레이트, 폴리프로필렌 나프탈레이트, 폴리부틸렌 테레프탈레이트, 폴리부틸렌 나프탈레이트, 폴리헥사메틸렌 테레프탈레이트, 및 폴리헥사메틸렌 나프탈레이트로 이루어진 군에서 선택된 편광 필름(4).

청구항 8

제 1 항에 있어서, 제 1 중합체가 PEN 또는 CoPEN을 포함하고, 제 2 중합체가 폴리카르보네이트 또는 폴리카르보네이트의 공중합체를 포함하는 편광 필름(4).

청구항 9

- (a) 제 1 중합체의 제 1 상(6), 및 제 1 상(6) 내에 분산된, 약 1.53 내지 약 1.59의 굴절률을 갖는 제 2 중합체의 제 2 상(8)을 포함하는 필름(32)을 제조하고;
- (b) 필름(32)의 마주보는 모서리 부분들을 붙잡고서 필름(32)을 기계방향을 따라 신장기(50) 내로 운반하고;
- (c) 필름의 마주보는 모서리 부분들을 발산 경로(54)를 따라 이동시킴으로써 신장기(50)에서 필름(32)을 실질적으로 일축 신장시킴을 포함하는(여기서, 신장 후에 제 1 상(6)과 제 2 상(8)의 굴절률 차이는 필름(32)의 표면에 대해 평행한 평면 내의 제 1 축을 따라서는 약 0.05 초파이고 제 1 축에 직교하는 하나 이상의 축을 따라서는 약 0.05 미만임), 광학 필름(84)의 제조 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 마주 보는 모서리 부분을, 실질적으로 포물선형인 발산 경로(54)를 따라 이동시키는 방법.

청구항 11

제 9 항에 있어서, 필름(32)의 신장이 마주 보는 모서리 부분들을 실질적으로 포물선형인 발산 경로(54)를 따라 이동시킴으로써 신장기(50)에서 일정하지 않은 변형의 조건하에 필름(32)을 신장시켜 신장 필름(84)을 형성하는 것을 포함하는 것인 방법.

청구항 12

제 9 항에 있어서, 필름(32)이 신장기(50) 새로 운반될 때 초기 두께 및 초기 너비를 갖고, 신장된 필름(84)이 신장 두께 및 신장 너비를 가지며; 여기서 필름(84)을 λ 로서 정의되는 신장 너비/초기 너비의 비로 신장시킨 후, 신장 두께/초기 두께의 비가 약 $\lambda^{-1/2}$ 인 방법.

청구항 13

제 9 항에 있어서, 필름(32)을 신장시키는 단계가 마주 보는 모서리 부분들을 실질적으로 포물선형인 공면 발산 경로(54)를 따라 이동시킴으로써 신장기(50)에서 필름(32)을 신장시키는 것을 포함하는 것인 방법.

청구항 14

제 9 항에 있어서, 필름(32)을 신장시키는 단계가 마주 보는 모서리 부분들을, 필름(32)의 중심축에 대해 실질적으로 대칭적인, 실질적으로 포물선형인 발산 경로(54)를 따라 이동시킴으로써 신장기(50)에서 필름(32)을 신장시키는 것을 포함하는 것인 방법.

청구항 15

제 9 항에 있어서, 신장 후, 제 1 상(6)과 제 2 상(8)의 굴절률 차이는 필름(32)의 표면에 대해 평행한 평면 내의 제 1 축을 따라서는 약 0.05 초파이고 제 1 축에 직교하는 제 2 축을 따라서는 약 0.05 미만이고, 제 1 축 및 제 2 축에 직교하는 제 3 축을 따라서는 약 0.05 미만인 방법.

청구항 16

제 1 복굴절 중합체의 연속상(6) 및 제 1 중합체와 상이한 제 2 중합체의 분산상(8)을 포함하는 편광 필름(4)으로서, 여기서 연속상(6)과 분산상(8)의 굴절률 차이는 필름(4)의 표면에 대해 평행한 평면 내의 제 1 축을 따라서는 약 0.05 초파이고 제 1 축에 직교하는 제 2 축을 따라서는 약 0.05 미만이고, 제 2 중합체는 복굴절 제 1 중합체의 유리전이온도(Tg)보다 높은 Tg를 갖는 편광 필름(4).

청구항 17

제 16 항에 있어서, 연속상(6)과 분산상(8)의 굴절률 차이는 제 1 축을 따라서는 약 0.05 초파이고, 제 1 축에 직교하는 제 2 축 및 제 3 축을 따라서는 약 0.05 미만인 편광 필름(4).

청구항 18

제 1 항에 있어서, 흡수 편광자 물질을 추가로 포함하는 편광 필름(4).

청구항 19

제 9 항에 있어서, 흡수 편광자 물질을 광학 필름(84)에 혼입시킴을 추가로 포함하는 방법.

청구항 20

제 16 항에 있어서, 흡수 편광자 물질을 추가로 포함하는 편광 필름(4).

명세서

<1>

관련 출원에 대한 교차-참조

<2>

본 정규출원은 발명의 명칭이 "배향가능한 중합체 블렌드를 포함하는 확산반사 편광 필름(Diffuse Reflective

Polarizing Films with Orientable Polymer Blends)"인, 2005년 4월 6일자로 출원된, 미국 출원 제 60/668,944 호를 근거로 우선권을 주장한다.

기술 분야

<3> 본 발명은 광학적 특성의 제어, 예를 들면 반사광 또는 투과광의 특정 편광의 제어에 적합한 구조물을 함유하는 광학 필름, 및 이러한 광학 필름의 제조 방법에 관한 것이다. 더욱 특히는, 본 발명은 반사 편광 필름 구조물에 사용되기 위한 중합체 블렌드, 및 이러한 구조물의 가공 방법, 특히 실질적 일축 배향 공정에 관한 것이다.

발명의 요약

<4> 한 양태에서, 본 발명은 제 1 중합체의 제 1 상 및 제 1 상 내에 위치한 제 2 중합체의 제 2 상을 포함하는 편광 필름에 관한 것으로서, 여기서 제 1 상과 제 2 상의 굴절률 차이는 제 1 축을 따라서는 약 0.05 초파이고 제 1 축에 직교하는 하나 이상의 축을 따라서는 약 0.05 미만이다. 전자기 방사선의 하나 이상의 편광 상태에 대해 하나 이상의 축을 따라 함께 취해진 제 1 상과 제 2 상의 확산반사율은 약 30% 이상일 수 있다. 제 2 상은 약 1.53 내지 약 1.59의 굴절률을 가질 수 있다.

<5> 또 다른 양태에서, 본 발명은, (a) 제 1 중합체의 제 1 상, 및 제 1 상 내에 위치한, 약 1.53 내지 약 1.59의 굴절률을 갖는 제 2 중합체의 제 2 상을 포함하는 필름을 제조하고; (b) 필름의 마주보는 모서리 부분들을 붙잡고서 필름을 기계방향을 따라 신장기에 운반하고; (c) 신장기에서 필름의 마주보는 모서리 부분들을 발산 경로를 따라 이동시킴으로써 필름을 실질적으로 일축 신장시킴을 포함하는(여기서 신장 후에 제 1 상과 제 2 상의 굴절률 차이는 필름의 표면에 대해 평행한 평면 내의 제 1 축을 따라서는 약 0.05 초파이고 제 1 축에 직교하는 하나 이상의 축을 따라서는 약 0.05 미만임), 광학 필름의 제조 방법에 관한 것이다.

<6> 또 다른 양태에서, 본 발명은 제 1 중합체의 연속상 및 제 1 중합체와 상이한 제 2 중합체의 분산상을 포함하는 편광 필름에 관한 것으로서, 여기서 연속상과 분산상의 굴절률 차이는 필름의 평면에 대해 평행한 평면 내의 제 1 축을 따라서는 약 0.05 초파이고 제 1 축에 직교하는 제 2 축을 따라서는 약 0.05 미만이다. 제 2 중합체는 복굴절 제 1 중합체의 유리전이온도(Tg)보다 더 높은 Tg를 가질 수 있다.

<7> 본 발명의 하나 이상의 예시적인 실시양태에 대한 추가의 세부사항은 첨부된 도면 및 후술되는 상세한 설명에서 설명된다. 본 발명의 기타 양태, 목적 및 이점을, 발명의 상세한 설명, 도면 및 청구의 범위로부터 명백하게 알게 될 것이다.

발명의 상세한 설명

<33> 요망되는 광학적 성질을 갖는 중합체성 필름은, 다른 중합체의 연속 매트릭스 내에 분산된 중합체로써 만들어진 봉입체로부터 구성될 수 있다. 봉입체를 형성하는 중합체는 일정 범위의 반사성 및 투과성을 제공하도록 선택될 수 있다. 이러한 특성은 필름 내에서의 과장에 대한 봉입체의 크기, 봉입체의 형상 및 배열, 필름의 3개의 직교 축을 따르는 분산상과 연속 매트릭스 사이의 굴절률의 일치 및/또는 불일치의 정도를 포함한다.

<34> 대안적으로, 대략 동등한 점도를 갖는 고분자량 중합체들의 이성분 블렌드의 경우 부피분율이 필적할만할 때, 예를 들면 각각 약 40%를 초파하고 50%에 가까울 때, 분산상과 연속상 사이의 구별은 어려워지며, 각각의 상은 공간상 연속적이 된다. 선택된 물질에 따라서는, 제 1 상이 제 2 상 내에 분산된 것처럼 보이는, 또는 그 반대인 것처럼 보이는 영역이 존재할 수 있다. 공-연속상으로서 지칭될 수 있는 이러한 물질은 나중에 보다 상세하게 논의될 것이다.

<35> 도 1 및 2를 보자면, 예를 들면 본원에서 참고로 인용된 미국특허 제 5,825,543 호, 제 6,057,961 호, 제 6,590,705 호 및 제 6,057,961 호에 기술된 확산반사 편광 광학 필름(4)의 실시양태는 제 1 열가소성 중합체의 복굴절 매트릭스 또는 연속상(6) 및 제 2 열가소성 중합체의 불연속상 또는 분산상(8)을 포함한다. 도 1 및 2에 도시되지 않은 대안적 실시양태에서, 제 2 열가소성 중합체는 연속상을 구성할 수 있고 복굴절 물질이 분산상을 구성할 수 있다.

<36> 제 1 및 제 2 중합체는 광학 필름의 표면에 대해 평행한 평면 내의 제 1 축을 따라 연속상과 분산상의 굴절률 차이가 크고, 광학 필름의 표면에 대해 평행한 하나 이상의 또 다른 축을 따라 굴절률 차이가 작도록 선택된다. 더욱 바람직하게는 제 1 및 제 2 중합체는 광학 필름의 표면에 대해 평행한 평면 내의 제 1 축을 따라 연속상과 분산상의 굴절률 차이가 크고, 또 다른 2개의 직교 축을 따라 굴절률 차이가 작도록 선택된다.

<37> 바람직하게는 제 1 중합체의 굴절률과 제 2 중합체의 굴절률은 물질의 평면 내의 제 1 축을 따라 실질적으로 불

일치하고(약 0.05 초과 만큼 상이하고), 물질의 평면 내의 하나 이상의 또다른 축을 따라 실질적으로 일치한다(약 0.05 미만 만큼 상이하다). 더욱 바람직하게는, 굴절률은 물질의 평면 내의 제 1 축을 따라 실질적으로 불일치하고(약 0.05 초과 만큼 상이하고), 또다른 2개의 직교 축을 따라 실질적으로 일치한다(약 0.05 미만 만큼 상이하다). 특정 축을 따르는 굴절률의 불일치는 이러한 축을 따라 편광된 입사광을 실질적으로 산란시켜 상당한 양의 반사를 초래한다. 이와 대조적으로, 굴절률이 일치하는 축을 따라 편광된 입사광은 훨씬 더 낮은 산란도로서 분광적으로 투과 또는 반사될 것이다.

<38> 필름 내의 연속상 및/또는 분산상 중 적어도 하나로서 선택된 중합체는 바람직하게는 필름이 배향됨에 따라 굴절률의 변화를 겪는다. 필름이 하나 이상의 방향으로 배향됨에 따라, 굴절률 일치 또는 불일치가 하나 이상의 축을 따라 형성된다. 배향 변수 및 기타 가공 조건을 신중하게 조작함으로써, 매트릭스 또는 분산상의 양성 또는 음성 복굴절을 사용하여, 주어진 축을 따르는 광의 하나 또는 둘 다의 편광의 확산 반사 또는 투과를 유도할 수 있다. 바람직하게는, 전자기 방사선의 하나 이상의 편광 상태에 대해, 하나 이상의 축을 따라 함께 취해진 제 1 상과 제 2 상의 확산반사율은 약 30% 이상이다.

<39> 본원에서 사용된 "경면반사"라는 용어는 경면 각도를 중심으로 16도의 꼭지각을 갖는 원뿔로 광선이 반사됨을 지칭한다. "확산반사"라는 용어는 위에서 정의된 경면 원뿔 밖으로 광선이 반사됨을 지칭한다. "총반사"라는 용어는 표면으로부터의 모든 광의 반사의 합을 지칭한다. 따라서, 총반사는 경면반사와 확산반사의 합이다.

<40> 마찬가지로, "경면투과"라는 용어는 본원에서는 경면 방향을 중심으로 16도의 꼭지각을 갖는 원뿔로 광선이 투과함을 지칭하는데 사용된다. "확산투과"라는 용어는 본원에서는 위에서 정의된 경면 원뿔 밖에 있는 모든 광선의 투과를 지칭하는데 사용된다. "총투과"라는 용어는 광학 물체를 통한 모든 광의 투과의 합을 지칭한다. 따라서, 총투과는 경면투과와 확산투과의 합이다.

<41> 필름은 다양한 공정에 의해 배향될 수 있다. 예를 들면, 도 3은 필름 이동 방향(14)에 대해 횡방향으로 연속 공급된 필름(12)을 신장시키는 통상적인 텐터 신장 공정(10)을 도시한다. 필름(12)은 전형적으로는 텐터 클립의 배열(도 3에는 도시되지 않음)인 그리핑(gripping) 장치에 의해 양쪽 모서리(16)가 물린다. 텐터 클립은 선형으로 발산되는 텐터 트랙 또는 레일을 따라 지나가는 텐터 체인에 연결될 수 있다. 이러한 배열은 필름(12)을 필름 이동(14)의 기계방향(MD)을 향해 추진시키며, 필름(12)을 횡방향 또는 텐터 방향(TD)으로 신장시킨다. 따라서, 한 예에서 필름 내의 초기 비-배향 부분(18)은 최종 배향 부분(20)이 되도록 신장될 수 있다. 도 4를 보자면, 도 1에 도시된 필름(12)의 비-신장 부분(18)은 치수 T, W 및 L을 가질 수 있다. 필름(12)이 람다 인자 만큼 신장된 후에, 필름의 이러한 부분의 치수는 부분(20)에 도시된 것과 같은 치수로 변경된다.

<42> 도 5를 보자면, 통상적인 텐터에서, 신장 전의 필름의 두께 T는 신장 후 두께인 T'보다 크다. 즉 필름은 보다 얇아진다. T' 대 T의 비는 (필름의 평면에 대한) 법선(z)방향 연신비(NDDR)로서 정의될 수 있다. 도 6에 도시된 바와 같이, 기계방향(14)으로의, 신장 후의 필름 일부의 길이 Y'를 신장 전의 필름 일부의 길이 Y로 나눈 것은 기계방향 연신비(MDDR)로서 지정된다. 횡방향 연신비(TDDR)는 신장 후의 필름 일부의 너비 X'를 필름 너비의 초기 너비 X로 나눈 것으로서 정의될 수 있다. 설명만을 목적으로 할 때, 도 7의 XX를 참고하도록 한다.

<43> NDDR은 통상적인 텐터에서 대략 TDDR의 역수와 같지만, MDDR은 본질적으로 변하지 않는다. 다른 말로 하자면, 필름은 신장됨에 따라 기계방향(MD)에 대해 횡방향으로 성장하며 법선 또는 z 방향으로 보다 얇아진다. 이러한 MDDR과 NDDR의 비대칭으로 인해 필름의 다양한 문자, 기계적 및 광학적 성질의 차이가 초래된다. 이러한 성질의 예는 결정 배향 및 형태, 열적 및 흡습성 팽창, 소변형(small strain) 비등방성 기계적 유순성, 인열내성, 크리프내성, 수축, 다양한 과장에서의 굴절률 및 흡수계수를 포함한다.

<44> 필름 구조물 내 복굴절 성분의 경우, 양성 복굴절을 갖는 물질이 한 실시양태에서 바람직하고, 복굴절 폴리에스테르가 특히 바람직하다. 복굴절 물질의 특히 적합한 예는 나프탈렌 디카르복실레이트 작용기를 함유하는 복굴절 폴리에스테르, 특히는 2,6-폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN)이다. 예를 들면, PEN이 필름 구조물을 위한 제 1 복굴절 중합체로서 선택되면, 캐스트 비-배향 필름은 각각의 상호 직교 축들을 따라 동일한 굴절률을 갖는다($nx = ny = nz = 1.64$). 중합체는 통상적인 텐터에서 배향된 후, 횡방향을 따라 신장되며 TDDR(x'/x)은 증가한다. 이러한 TDDR의 증가와 더불어, x 방향을 따르는 굴절률(nx)이 약 1.64로부터 약 1.86으로 증가한다. 필름은 텐터 클립에 의해 억제되고, 기계방향(MD)으로 이완되도록 허용되지 않기 때문에, MDDR은 비-배향 캐스트 필름의 경우와 대략 동일하게 유지되고, Y 방향을 따르는 굴절률(ny)은 원래의 1.64로부터 약 1.61로 약간 감소한다. 따라서 배향 필름은 $nx - ny =$ 약 0.22의 평면내 굴절률 차이를 갖는다. 필름의 질량은 보존되어야 하기 때문에, NDDR(T'/T)은 감소하고, 필름 평면에 대해 법선 방향인 z 방향을 따르는 굴절률은 약 1.51로 감소한다($nz =$

1.51).

<45> 제 1 및 제 2 중합체는, 연속상의 굴절률과 분산상의 굴절률이 3개의 상호 직교 축들 중 2개를 따라 실질적으로 일치하고(즉 약 0.05 미만 만큼 상이하고) 또다른 상호 직교 축을 따라 실질적으로 불일치하도록(즉 약 0.05 초과 만큼 상이하도록) 선택될 수 있다. 따라서, 한 실시양태에서, 필름 구조물 내 제 2(즉 비-복굴절) 중합체는, 법선 입사 시, 최소 블록 상태 투과 및 최대 패스 상태 투과를 제공하도록 선택된 굴절률을 갖는다. 제 2 중합체를 선택하기 위해 추가로 고려할 사항은 열적 용융 안정성, 용융 점도, 자외선 안정성, 비용 등을 포함한다.

<46> 배향 후, PEN과 같은 복굴절 물질의 ny 및 nz 방향으로의 굴절률과 충분히 일치하는 굴절률을 갖는 상업적으로 입수 가능한 중합체가 단지 몇 개 존재한다. PEN이 광학 물질에서 연속상으로서 사용될 때, 또다른 상은 바람직하게는, 도 3 및 4의 텐터링 공정을 위한 적당한 공정 조건을 고려하면, 신디오텍틱 비닐 방향족 중합체, 예를 들면 한 실시양태에서 폴리스티렌(sPS) 중에서 선택된다.

<47> 필름이 편광자로서 사용될 때, 연속상을 구성하는 제 1 중합체와 분산상을 구성하는 제 2 중합체의 굴절률 차이가 물질의 표면에 대해 평행한 평면 내의 제 1 축을 따라 크고, 또다른 2개의 직교 축들을 따라 작도록, 필름을 신장시키고 교차 신장 평면내 방향으로 얼마간의 치수 이완을 허용함으로써, 필름을 바람직하게 배향시킨다. 이렇게 하여 상이한 편광의 전자기 방사선을 위한 큰 광학적 비등방성을 초래한다.

<48> 도 8은 편광자와 같은 광학 소자에서 한 성분으로서 사용되기에 적합한 다층 필름을 신장시키기 위한 공지된 회분식 기술(22)을 도시한다. 초기 필름(24)은 화살표(26) 방향으로 일축 신장된다. 중심 부분(28)이 네킹됨으로써, 필름(24')의 2개의 모서리(30)는 신장 공정 후에는 더 이상 평행하지 않게 된다. 신장 필름(24')의 많은 부분들이 광학 성분으로서 유용하지 않다. 필름(24)의 비교적 작은 중심 부분(28)만이 편광자와 같은 광학 성분으로 사용되기에 적합하다.

<49> 본원에서 참고로 인용된 공유된 미국특허 제 6,936,209 호, 제 6,949,212 호, 제 6,939,499 호 및 제 6,916,440 호에는 본 발명의 예시적인 실시양태를 제조하기에 적합한 공정 및 장치가 기술되어 있다. 예를 들면 본 발명의 예시적인 실시양태를 제조하는데에 사용될 수 있는 공정은 진정한 일축 신장으로서 지칭되는, 다층 광학 필름과 같은 광학 필름을 신장하기 위한 연속 공정을 포함하는데, 필름을 필름의 제 1 평면내 축(x 방향)을 따라 신장시키는 반면에, 필름의 제 2 평면내 축(y 방향 또는 기계방향(MD))으로의 수축 및 필름의 두께 방향(z 방향 또는 법선방향(ND))으로의 수축을 허용한다. 필름의 모서리 부분을 붙잡고, 예정된 발산 경로를 따라 필름의 모서리 부분을 이동시킴으로써, 필름의 제 2 평면내 축(y) 및 필름의 두께 방향(z)으로의 비례적인 치수 변화가 실질적으로 동일하거나 적어도 유사하게 함으로써, 신장을 달성한다. 예시적인 실시양태에서, 필름의 모서리 부분을 실질적으로 포물선 모양인 예정된 발산 경로를 따라 이동시킨다.

<50> 실질적으로 진정한 일축 배향 공정에서 배향 후의 nx는 통상적인 텐터에서와 같이 실질적으로 동일하고 ny는 더 작기 때문에, 그 결과의 필름은 통상적인 텐터에 의해 신장된 필름에 비해 향상된 광학적 성능을 갖는다. 예를 들면, PEN과 같은, $nx = ny = nz = 1.64$ 인 복굴절 제 1 중합체의 캐스트 필름을 가지고 시작하여 미국특허 제 6,936,209 호, 제 6,949,212 호, 제 6,939,499 호 및 제 6,916,440 호에 기술된 공정을 사용하여 신장시킬 때, 그 결과의 신장된 필름은 $nx = 1.88$ 및 $ny = nz = 1.57$ 을 갖게 된다. 따라서, 통상적인 텐터에서 신장된 동일한 필름의 광학적 성능은 0.22인데 비해, 실질적으로 일축 신장된 필름의 평면내 광학적 성능(nx - ny)은 0.31이다.

<51> 일축 배향 공정에서 Y 방향으로의 복굴절 제 1 중합체의 굴절률 ny가 통상적인 텐터에서의 ny보다 작기 때문에, 제 1 중합체와 굴절률을 일치시키고 효율적인 편광자를 형성하기 위해서 실질적으로 일축 신장 필름에서 제 2 중합체를 위해 상이한 중합체성 물질을 선택할 수 있다. 또한, 실질적 일축 배향 공정이 향상된 광학적 성능을 제공하기 때문에, 비용, 환경적 안정성(예를 들면 자외선 안정성 및 뒤틀림 내성), 광학적 성질 등과 같은 기타 중요한 필름 성질을 최적화하기 위해서, 양성 복굴절 물질을 위해 보다 다양한 물질을 선택할 수 있다. 제 2 중합체를 위해 보다 다양한 선택을 할 수 있어서, 제 1 복굴절 물질의 Tg보다 더 높은 Tg를 갖는 물질을 선택할 수 있기 때문에, 필름은 제 1 물질의 Tg보다 높은 온도에서 배향될 수 있고, 이것은 개선된 환경적 치수 안정성, 크리프 내성 및 비틀림 내성을 제공한다.

<52> 도 1 및 2를 다시 보자면, 한 실시양태에서, 예시적인 실시양태는 복굴절 매트릭스 또는 연속상(6) 및 불연속상 또는 분산상(8)을 포함하는 기타 광학적 물체 또는 확산반사 편광 필름(4)이다. 한 실시양태에서, 복굴절 연속상(6)과 분산상(8)의 굴절률 차이는 필름(4)의 표면(9)에 대해 평행한 평면 내의 제 1 축을 따라 크고(즉 불일

치하고), 또 다른 2개의 직교 축을 따라 작다(즉 일치한다). 또 다른 예시적인 실시양태에서, 분산상(8)은 복굴절성일 수 있다. 바람직하게는, 연속상(6)의 굴절률과 분산상(8)의 굴절률은 필름(4)의 표면(9)에 대해 평행한 평면 내의 제 1 축을 따라, 약 0.07 이상, 더욱 바람직하게는 약 0.1 이상, 가장 바람직하게는 약 0.2 이상 만큼 상이하다. 바람직하게는, 연속상(6)의 굴절률과 분산상(8)의 굴절률은 각 일치 방향으로 약 0.03 미만, 더욱 바람직하게는 약 0.02 미만, 가장 바람직하게는 약 0.01 미만 만큼 상이하다.

<53> 연속상(6) 또는 분산상(8)의 복굴절률은 전형적으로 약 0.05 이상, 바람직하게는 약 0.1 이상, 더욱 바람직하게는 약 0.15 이상, 가장 바람직하게는 약 0.2 이상이다.

<54> 특정 축을 따르는 굴절률의 불일치는, 그 축을 따라 편광된 입사광이 실질적으로 산란됨으로써 상당한 양의 반사를 초래하는 효과를 갖는다. 이와 대조적으로 굴절률이 일치하는 축을 따라 편광된 입사광은 훨씬 더 낮은 산란도로서 분광적으로 투과 또는 반사될 것이다. 이러한 효과를 활용하여, 다양한 광학 소자, 특히 낮은 손실 및 높은 소광비(extinction ratio)를 갖는 높은 이득(gain) 반사 편광자를 제조할 수 있다. 다양한 물질이 분산상 및 연속상에 사용될 수 있어서, 일정하고 예측가능한 높은 품질의 성능을 제공하는데 있어서 높은 수준의 제어가 허용된다.

연속상/분산상을 위한 물질

<56> 많은 상이한 물질이, 광학 물체(4)의 특정 용도에 따라, 본 발명의 광학 물체(4)에서 연속상(6) 또는 분산상(8)으로서 사용될 수 있다. 이러한 물질은 실리카-기재의 중합체와 같은 무기 물질, 액정과 같은 유기 물질, 및 단량체, 공중합체, 그라프팅된 중합체 및 이것들의 혼합물 또는 블렌드를 포함하는 중합체성 물질을 포함한다. 주어진 용도에 대한 물질의 실제 선택은 특정 축을 따르는 연속상(6)과 분산상(8)의 굴절률의 요망되는 일치 및 불일치 뿐만 아니라 그 결과의 생성물에서 요망되는 물리적 성질에 따라 달라질 것이다. 그러나 한 실시양태에서 연속상(6)의 물질은 일반적으로, 요망되는 스펙트럼의 영역 내에서 실질적으로 투명함을 특징으로 할 것이다.

<57> 물질의 선택에 있어서 추가로 고려할 사항은 그 결과의 생성물이 예시적인 실시양태에서 둘 이상의 상이한 상들을 함유한다는 것이다. 서로 비-혼화성인 둘 이상의 물질로부터 광학 물질을 캐스팅함으로써, 이를 달성할 수 있다. 대안적으로, 서로 비-혼화성인 제 1 물질 및 제 2 물질을 사용하여 광학 물질을 제조하는 것이 요망되고 제 1 물질이 제 2 물질보다 더 높은 융점을 갖는다면, 어떤 경우에는, 제 1 물질의 융점보다 낮은 온도에서 제 2 물질의 용융된 매트릭스 내에 적당한 치수의 제 1 물질의 입자를 함침시킬 수 있다. 이어서 그 결과의 혼합물을 후속적으로 배향시키거나 배향시키지 않고서 필름이 되도록 캐스팅하여 광학 소자를 제조할 수 있다.

<58> 복굴절 상으로서 사용되기에 적합한 중합체성 물질은 양성 복굴절성을 갖는 물질, 특히는 복굴절 폴리에스테르, 더욱 특하는 나프탈렌 카르복실레이트 작용기를 갖는 복굴절 폴리에스테르를 포함하지만 이것으로만 제한되는 것은 아니다. (특정 구조에서는 분산상(8)에서 사용될 수도 있는) 연속상(6)에 적합한 물질은 비결정질, 반결정질 또는 결정질 중합체성 물질, 예를 들면 이소프탈산, 아젤라산, 아디프산, 세박산, 디벤조산, 테레프탈산, 2,7-나프탈렌 디카르복실산, 2,6-나프탈렌 디카르복실산, 시클로헥산디카르복실산 및 비벤조산(4,4'-비벤조산을 포함)과 같은 카르복실산을 기재로 하는 단량체로부터 제조된 물질, 또는 전술된 산의 상응하는 에스테르로부터 제조된 물질(즉 디메틸테레프탈레이트)일 수 있다.

<59> 이 중에서, 2,6-폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN), PEN과 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET)의 공중합체, PET, 폴리프로필렌 테레프탈레이트, 폴리프로필렌 나프탈레이트, 폴리부틸렌 테레프탈레이트, 폴리부틸렌 나프탈레이트, 폴리헥사메틸렌 테레프탈레이트, 폴리헥사메틸렌 나프탈레이트, 및 기타 결정질 나프탈렌 디카르복실릭 폴리에스테르가 특히 적합하다. PEN 및 PET는 변형-유도된 복굴절 및 신장 후 영구히 복굴절성을 유지하는 능력 때문에 특히 적합하다. PEN은 편광 평면이 신장축에 대해 평행할 때, 신장 후 약 1.64로부터 약 1.9로 증가하는, 550 nm 파장의 편광된 입사광에 대한 굴절률을 갖는 반면에, 굴절률은 신장 축에 대해 수직으로 편광된 광에 대해서는 감소한다. PEN은 가시광선 스펙트럼에서 0.25 내지 0.40의 복굴절률(이 경우, 신장 방향으로의 굴절률과 신장 방향에 대해 수직으로의 굴절률의 차이)을 나타낸다. 문자 배향을 증가시킴으로써 복굴절률을 증가시킬 수 있다. PEN은 필름의 제작 동안에 사용된 공정 조건에 따라 약 155°C 내지 약 230°C 이하에서 실질적으로 열안정할 수 있다.

<60> 전술된 바와 같이, 연속상과 분산상의 굴절률이 3개의 상호 직교 축들 중 2개를 따라 실질적으로 일치하고(즉 약 0.05 미만 만큼 상이하고) 또 다른 상호 직교 축을 따라서는 실질적으로 불일치하도록(즉 약 0.05 초과 만큼 상이하도록), 제 1 중합체 및 제 2 중합체가 선택된다. 따라서, 한 실시양태에서, 필름 구조물 내 제 2 (즉 비

-복굴절) 중합체는, 법선방향 입사에서 최소 블록 상태 투과 및 최대 패스 상태 투과를 제공하도록 선택된 굴절률을 갖는다. 제 2 중합체를 선택할 때 추가로 고려할 사항은 열용융 안정성, 용융 점도, 자외선 안정성, 비용 등을 포함한다. 한 예에서, PEN이 본 발명의 일축 신장된 광학 물질 내의 한 상으로서 사용될 때, 또 다른 상은 약 1.53 내지 약 1.59, 바람직하게는 약 1.56 내지 약 1.58, 더욱 바람직하게는 약 1.57의 굴절률을 갖는 실질적 비-복굴절 열가소성 중합체성 물질 중에서 선택된다.

<61> 필름 구조물 내의 제 2 중합체로서 적합한 물질은 제 1 중합체성 물질에서 적당한 수준의 복굴절을 형성하는데 사용된 조건에서 배향될 때 실질적으로 비-양성 복굴절성인 물질을 포함한다. 적합한 예는 폴리카르보네이트(PC) 및 코폴리카르보네이트, 폴리스티렌-폴리메틸메타크릴레이트공중합체(PS-PMMA), PS-PMMA-아크릴레이트공중합체, 예를 들면 일본 료토 소재의 산요 케미칼 인더스트리즈(Sanyo Chemical Indus.)에서 MS 600(50% 아크릴레이트 함량)이라는 상표명으로서 입수 가능한 것, 및 미국 펜실베니아주 문 타운쉽 소재의 노바 케미칼(Nova Chemical)의 NAS 21(20% 아크릴레이트 함량) 및 NAS 30(30% 아크릴레이트 함량), 폴리스티렌 말레산 무수물 공중합체, 예를 들면 노바 케미칼에서 다일락(DYLARK)이라는 상표명으로서 입수 가능한 것, 아크릴로니트릴 부타디엔 스티렌(ABS) 및 ABS-PMMA, 폴리우레탄, 폴리아미드, 특히 지방족 폴리아미드, 예를 들면 나일론 6, 나일론 6,6 및 나일론 6,10, 스티렌-아크릴로니트릴 중합체(SAN), 예를 들면 미국 미시간주 미들랜드 소재의 다우 케미칼(Dow Chemical)에서 입수 가능한 타이릴(TYRIL), 및 폴리카르보네이트/폴리에스테르 블렌드 수지, 예를 들면 바이엘 플라스틱스(Bayer Plastics)에서 마크로블렌드(Makroblend)라는 상표명으로서 입수 가능한 폴리에스테르/폴리카르보네이트 합금, GE 플라스틱스(GE Plastics)에서 자일렉스(Xylex)라는 상표명으로서 입수 가능한 것, 및 이스트만 케미칼(Eastman Chemical)에서 SA 100 및 SA 115라는 상표명으로서 입수 가능한 것, 폴리에스테르, 예를 들면 CoPET 및 CoPEN을 포함하는 지방족 코폴리에스테르, 폴리비닐 클로라이드(PVC) 및 폴리클로로프렌을 포함한다.

<62> 또한, 이러한 중합체의 분자량과 관련하여 특별한 제한은 없지만, 바람직하게는 중량평균분자량은 8,000 초과 내지 1,000,000 미만, 더욱 바람직하게는 10,000 초과 내지 800,000 미만이다.

분산상의 부피분율

<64> 분산상의 부피분율은 본 발명의 광학 물체에서 광의 산란에 영향을 준다. 특정 한계 내에서, 분산상의 부피분율이 증가하면, 편광된 광선의 일치 방향과 불일치 방향 둘 다로의, 광선이 광학 물체에 들어간 후 광선이 겪는 산란의 양이 증가하는 경향이 있다. 이러한 인자는 주어진 용도에서 반사 및 투과 성질을 제어하는데에 중요하다.

<65> 분산상의 요망되는 부피분율은, 연속상 및 분산상을 위한 물질의 특정 선택을 포함하는 많은 인자에 따라 달라질 것이다. 그러나, 분산상의 부피분율은 전형적으로 연속상에 대해 약 1 부피% 이상, 더욱 바람직하게는 약 5 내지 약 50 %, 가장 바람직하게는 약 25 내지 약 45 %이다. 그러나, 기타 예시적인 실시양태에서, 분산상의 부피분율은 사용된 특정 물질 및 광학 필름의 요망되는 성질에 따라 상이할 수 있다.

공-연속상

<67> 대략 동등한 점도를 갖는 고분자량 중합체의 이성분 블렌드에 대한 부피분율이 약 40% 초과이고 50%에 가까울 때, 분산상과 연속상 사이의 구별은 어려워지며, 각각의 상은 공간상 연속적이 된다. 선택된 물질에 따라서는, 제 1 상이 제 2 상 내에 분산된 것처럼 보이는, 또는 그 반대인 것처럼 보이는 영역이 존재할 수 있다. 다양한 공-연속 형태, 및 이것을 평가, 분석 및 특성화하는 방법에 대해서라면, 문헌[L.H.Sperling, "Microphase Structure", Encyclopedia of Polymer Science and Engineering, 제 2 판, 제 9 권, 760-788] 및 문헌[L.H.Sperling, 제 1 장, "Interpenetrating Polymer Networks: An Overview", Interpenetrating Polymer Networks, D.Klempner, L.H.Sperling, 및 L.A.Utracki 편집, Advances in Chemistry Series #239, 3-38, 1994] 및 여기에서 인용된 참고문헌을 참고하도록 한다.

<68> 공-연속상을 갖는 물질을 수많은 상이한 방법에 의해 본 발명에 따라 제조할 수 있다. 따라서, 예를 들면 중합체성 제 1 상 물질을 중합체성 제 2 상 물질과 기계적으로 블렌딩하여 공-연속 시스템을 달성할 수 있다. 블렌딩에 의해 달성된 공-연속 형태의 예는 예를 들면 문헌[D.Bourry 및 B.D.Favis, "Co-Continuity and Phase Inversion in HDPE/PS Blends: The Role of Interfacial Modification", 1995 Annual Technical Conference of the Society of Plastics Engineers ANTEC, 제 53 권, 제 2 호, 2001-2009(폴리스티렌/폴리에틸렌 블렌드)] 및 문헌[A.Leclair 및 B.D.Favis, "The role of interfacial contact in immiscible binary polymer blends and its influence on mechanical properties", Polymer, 제 37 권, 제 21 호, 4723-4728, 1996(폴리카르보네

이트/폴리에틸렌 블렌드)]에 기술되어 있다.

- <69> 예를 들면, PEN과 PC가 70:30 내지 55:45의 비로 압출 블랜딩되면, 공-연속상이 형성되고, 중합체는 시차주사열 계량법(DSC)에 의해 측정시 단일 유리전이온도(Tg)를 나타낼 정도로 충분히 에스테르교환된다(후술되는 실시예 2를 참고). 통상적으로, 블렌드의 비-복굴절 성분의 Tg는 복굴절 성분의 Tg보다 낮고, 비-복굴절 성분의 Tg는 필름의 가공 및 필름의 최종 용도에 대한 제한 인자가 된다. 그러나 PEN/PC 블렌드에서, 블렌드의 비-복굴절 성분인 PC는 복굴절 성분인 PEN의 Tg보다 높은 Tg를 갖는다. 이로써 크리프 및 비틀림에 대해 보다 우수한 내성을 갖는, 보다 높은 모듈러스를 갖는 필름이 제공되고, 이러한 향상된 치수 안정성으로 인해 이러한 필름은 보다 다양한 최종 용도에서 적합하게 된다. PEN과 PET의 공중합체도 이러한 블렌드에서 사용될 수 있다.
- <70> 문현[N.Mekhilef, B.D.Favis 및 P.J.Carreau, "Morphological Stability of Polystyrene Polyethylene Blends", 1995 Annual Technical Conference of the Society of Plastics Engineers ANTEC, 제 53 권, 제 2 호, 1572-1579]에 기술된 바와 같이, 우선 성분들을 초임계 유체 추출물, 예를 들면 미국특허 제 4,281,084 호에서 폴리스티렌과 폴리(메틸 메타크릴레이트)의 블렌드에 대해 개시된 것에 용해시키고, 상분리되도록 둔 후, 열 및/또는 기계적 전단에 노출시킴으로써, 공-연속상을 본 발명에 따라 제조할 수 있다.
- <71> 본 발명에 따라 공-연속상을 제조하는 추가의 방법은 상호침투 중합체 네트워크(IPN)의 형성을 통한 것이다. 보다 중요한 IPN들 중 몇몇은 동시 IPN, 순차 IPN, 구배 IPN, 라텍스 IPN, 열가소성 IPN 및 반-IPN을 포함한다. IPN의 이러한 유형 및 기타 유형, 이것의 물리적 성질(예를 들면 상평형도표), 이것의 제조 및 특성화 방법이 예를 들면 문현[L.H.Sperling 및 V.Mishra, "Current Status of Interpenetrating Polymer Networks", Polymers for Advanced Technologies, 제 7 권, 제 4 호, 197-208, 1996년 4월] 및 문현[L.H.Sperling, "Interpenetrating Polymer Networks: An Overview", Interpenetrating Polymer Networks, D.Klempner, L.H.Sperling, 및 L.A.Utracki 편집, Advances in Chemistry Series #239, 3-38, 1994]에 기술되어 있다. 이러한 시스템을 제조하는 몇몇 주요 방법이 아래에 요약된다.
- <72> 둘 이상의 중합체 네트워크의 각각의 단량체 또는 예비중합체와 가교제 및 활성화제를 함께 혼합함으로써, 동시 IPN을 제조할 수 있다. 이어서 각각의 단량체 또는 예비중합체를 동시에, 그러나 방해를 유발하지 않도록 반응시킨다. 따라서, 예를 들면, 한 반응을 연쇄중합을 통해 진행시키고 다른 반응을 단계중합을 통해 진행시킬 수 있다.
- <73> 순차 IPN을 제조하려면 우선 초기 중합체 네트워크를 형성한다. 이어서 하나 이상의 추가의 네트워크의 단량체, 가교제 및 활성화제를 초기 중합체 네트워크 내로 팽창시켜, 그 자리에서 이것들을 반응시켜, 추가의 중합체 네트워크를 형성한다.
- <74> IPN의 전체 조성 또는 가교 밀도가 물질 내에서 한 위치에서 다른 위치로 거시적으로 변하는 방식으로, 구배 IPN을 합성한다. 이러한 시스템을, 예를 들면 필름의 내부 전체에 걸쳐 조성의 구배가 생기도록, 필름의 한 표면 상에 주로 제 1 중합체 네트워크를 형성하고, 필름의 다른 표면 상에 주로 제 2 중합체 네트워크를 형성함으로써 제조할 수 있다.
- <75> 라텍스 IPN을 (예를 들면 코어 및 셀 구조를 갖는) 라텍스의 형태로서 제조한다. 몇몇 변형양태에서, 둘 이상의 라텍스를 혼합하고, 중합체들을 가교시키는 필름으로 형성한다.
- <76> 열가소성 IPN은 화학적 가교 대신에 물리적 가교를 포함하는, 중합체 블렌드와 IPN 사이의 하이브리드이다. 그 결과, 이러한 물질은 열가소성 탄성중합체와 유사한 방식으로 승온에서 유동성이 될 수 있지만, 정상적인 사용온도에서는 IPN과 같이 가교되고 거동한다.
- <77> 반-IPN은 하나 이상의 중합체가 가교되고 하나 이상의 중합체가 선형 또는 분지형인 둘 이상의 중합체의 조성물이다.
- <78> 전술된 바와 같이, 이성분 시스템에서 뿐만 아니라 다성분 시스템에서 공-연속성을 달성할 수 있다. 예를 들면, 셋 이상의 물질을 조합으로 사용하여 요망되는 광학적 성질(예를 들면 투과성 및 반사성) 및/또는 개선된 물리적 성질을 제공할 수 있다. 모든 성분은 비-혼화성이거나, 둘 이상의 성분들이 혼화성을 나타낼 수 있다. 공-연속성을 나타내는 수많은 삼성분 시스템이 예를 들면 문현[L.H.Sperling, 제 1 장, "Interpenetrating Polymer Networks: An Overview", Interpenetrating Polymer Networks, D.Klempner, L.H.Sperling, 및 L.A.Utracki 편집, Advances in Chemistry Series #239, 3-38, 1994]에 기술되어 있다.
- <79> 상 구조물의 특징적 크기, 공-연속성이 관찰되는 부피분율의 범위, 형태의 안정성은 모두 첨가제, 예를 들면 상

용화제, 그라프트 또는 블록 공중합체, 또는 반응성 성분, 예를 들면 말레산 무수물 또는 글리시딜 메타크릴레이트의 영향을 받을 수 있다. 폴리스티렌과 폴리(에틸렌 테레프탈레이트)의 블렌드에 대한 이러한 효과는 예를 들면 문헌[H.Y.Tsai 및 K.Min, "Reactive Blends of Functionalized Polystyrene and Polyethylene Terephthalate", 1995 Annual Technical Conference of the Society of Plastics Engineers ANTEC, 제 53 권, 제 2 호, 1858 - 1865]에 기술되어 있다. 더욱이, 특정 시스템에서, 상평형도표는 통상적인 실험을 통해 구축될 수 있고, 본 발명에 따라 공-연속 시스템을 제조하는데 사용될 수 있다.

<80> 본 발명에 따라 제조된 공-연속 시스템의 미시적 구조는 제조 방법, 상의 혼화성, 첨가제의 존재 여부 및 해당 분야에 공지된 바와 같은 기타 인자들에 따라 매우 크게 달라질 수 있다. 따라서 예를 들면, 공-연속 시스템 내의 하나 이상의 상은 무작위적으로 배향되거나 공통축을 따라 배향된 섬유일 수 있다(예를 들면 도 9를 참고). 기타 공-연속 시스템은 제 1 상의 개방셀(open-celled) 매트릭스 및 이러한 매트릭스의 셀 내에 공-연속적으로 위치한 제 2 상을 포함할 수 있다. 이러한 시스템 내의 상들은 1개의 축, 2개의 축 또는 3개의 축을 따라 공-연속적일 수 있다.

<81> 본 발명에 따라 제조된, 공-연속상(특히 IPN)을 갖는 광학 물체는, 몇몇 예에서, 물론 개별 중합체의 성질 및 이것의 결합 방법에 따라, 단일 연속상만을 갖도록 제조된 유사한 광학 물체의 성질보다 유리한 성질을 가질 것이다. 따라서, 예를 들면, 본 발명의 공-연속 시스템은 구조적으로 상이한 중합체들의 화학적 및 물리적 결합을 허용함으로써, 광학 물체의 성질들을 특정 요구를 충족시키도록 변경시킬 수 있는 편리한 경로를 제공한다. 더욱이, 공-연속 시스템은 흔히 가공이 더 용이하고, 내후성, 감소된 인화성, 보다 우수한 충격내성 및 인장강도, 개선된 가요성 및 탁월한 화학약품내성과 같은 성질을 부여할 수 있다. IPN이 특정 용도에서는 특히 유리한데, 왜냐하면 이것은 전형적으로 용매 중에서 팽창하고(그러나 용해되지는 않음), 유사한 비-IPN 시스템에 비해 억제된 크리프 및 유동성을 나타내기 때문이다(예를 들면 문헌[D.Klempner 및 L.Berkowski, "Interpenetrating Polymer Networks", Encyclopedia of Polymer Science and Engineering, 제 2 판, 제 8 권, 278-341]을 참고).

<82> 해당 분야의 숙련자라면, 해당 분야에 공지된 바와 같은 공-연속 시스템의 원칙이 본원에서 설명된 교시에 비추어 독특한 광학적 성질을 갖는 공-연속 형태의 제조에 적용될 수 있다는 것을 알 것이다. 따라서, 예를 들면, 공지된 공-연속 형태의 굴절률은 본원에서 교시된 바에 따라 본 발명에 따르는 신규한 광학 필름을 제조하도록 조작될 수 있다. 마찬가지로, 본원에서 교시된 원칙은 공-연속 형태를 제조하는 공지된 광학 시스템에 적용될 수 있다.

분산상의 크기

<84> 분산상의 크기도 산란에 큰 영향을 줄 수 있다. 분산상 입자가 너무 작고(즉 관심 있는 매체 내에서 광의 파장의 약 1/30 미만), 세제곱파장 당 많은 입자가 존재하면, 광학 물체는 입의의 주어진 축을 따라 두 상들의 굴절률 사이에서 효과적인 굴절률을 갖는 매체로서 거동한다. 이러한 경우, 매우 적은 광이 산란된다. 입자가 너무 크면, 광은 입자의 표면으로부터 경면반사하고 또다른 방향으로는 거의 확산되지 않는다. 입자가 둘 이상의 직교 방향으로 너무 클 때, 바람직하지 못한 훈색 효과가 일어날 수도 있다. 입자가 커지면, 광학 물체의 두께가 커지고 요망되는 기계적 성질이 손상된다는 점에서, 실제적인 제한에 도달할 수 있다.

<85> 정렬 후 분산상의 입자의 치수는 광학 물질의 요망되는 용도에 따라 달라질 수 있다. 따라서, 예를 들면, 입자의 치수는 특정 용도에서 관심 있는 전자기 방사선의 파장에 따라 달라질 수 있는데, 가시광선, 자외선, 적외선, 극초단파를 반사 또는 투과하는데에는 상이한 치수가 요구된다. 한 실시양태에서, 입자의 길이는, 매체 내의 관심 있는 전자기 방사선의 파장을 30으로 나눈 것보다 대략 큰 정도여야 한다.

<86> 바람직하게는, 광학 물체가 저-손실 반사 편광자로서 사용되는 용도에서, 입자는 관심 있는 파장 범위에서 전자기 방사선의 파장에 약 2, 바람직하게는 약 4를 곱한 것보다 큰 길이를 가질 것이다. 입자의 평균 직경은 바람직하게는 관심 있는 파장 범위에서 전자기 방사선의 파장 이하, 바람직하게는 요망되는 파장의 0.5배 미만이다. 분산상의 치수가 대부분의 용도에서 부수적인 고려사항인 반면, 확산반사가 비교적 없는 박막 용도에서는 더 중요해진다.

분산상의 기하구조

<88> 굴절률 불일치는 본 발명의 필름의 몇몇 실시양태에서 산란을 촉진하는 주요한 인자인 반면(즉 본 발명에 따라 제조된 확산 편광자는 축을 따라 연속상과 분산상의 굴절률에서 상당한 불일치를 가짐), 분산상의 입자의 기하구조는 산란에 대해 부수적인 효과를 가질 수 있다. 따라서, 전기장에서 굴절률 일치 및 불일치 방향으로의 입

자의 편광해소(depolarization) 인자는 주어진 방향으로의 산란의 양을 감소 또는 증가시킬 수 있다. 예를 들면, 분산상이 배향축에 대해 수직인 평면을 따라 취해진 타원형 횡단면을 갖는 경우, 분산상의 타원형 횡단면 형상은 후방 산란된 광과 전방 산란된 광 둘 다에서 비대칭적 확산에 기여한다. 이러한 효과는 굴절률 불일치로 인한 산란의 양을 증가시키거나 손실시킬 수 있지만, 일반적으로 본 발명에서 성질의 바람직한 범위 내에서 산란에 적은 영향을 준다.

<89> 분산상 입자의 형상은 입자로부터 산란된 광의 확산 정도에 영향을 줄 수 있다. 이러한 형상 효과는 일반적으로 작지만, 광의 입사 방향에 대해 수직인 평면 내의 입자의 기하학적 횡단면의 종횡비가 증가할수록, 그리고 입자가 상대적으로 커질수록, 증가한다. 일반적으로, 본원의 실시에서, 분산상 입자는, 경면반사가 아닌 확산반사가 바람직한 경우, 1 또는 2개의 상호 직교 치수에서 광의 몇몇 파장보다 작은 크기여야 한다.

<90> 저-손실 반사 편광자의 한 실시양태는, 배향의 결과로, 배향 방향에 대해 수직인 편광에 대해 편광을 위한 산란강도 및 분산을 증가시킴으로써 배향 방향에 대해 평행한 편광에 대한 반사를 향상시킬 수 있는 높은 종횡비를 갖는 일련의 막대-유사 구조로서 연속상 내에 위치한 분산상으로서 이루어진다. 그러나 도 10(a-e)에 도시된 바와 같이, 분산상(8)은 배향 방향(31)에 대해 많은 상이한 기하구조 및 위치를 가질 수 있다. 따라서, 분산상(8)은 도 10(a-c)에서와 같이 원반 또는 길쭉한 원반, 도 10(d-e)에서와 같이 막대, 또는 예를 들면 구형에 가까운 형상을 가질 수 있다. 분산상(8)이 대략적으로 타원형(원형을 포함), 다각형, 불규칙형 또는 이러한 형상들 중 하나 이상의 조합인 횡단면을 갖는 기타 실시양태가 고려된다. 분산상(8)의 입자의 횡단면 형상 및 크기는, 입자들 사이에서 또는 필름의 영역들(4) 사이에서(즉 표면에서 코어로) 다양할 수 있다.

<91> 몇몇 실시양태에서, 분산상(8)은 코어 및 셀이 동일하거나 상이한 물질로써 만들어지거나 코어가 비어있는 코어-셀 구조를 가질 수 있다. 따라서, 예를 들면, 분산상(8)은 동일하거나 무작위적인 길이의 중공 섬유로 이루어질 수 있고 균일하거나 불균일한 횡단면을 가질 수 있다. 섬유의 내부 공간은 비어있을 수 있거나, 고체, 액체 또는 기체일 수 있는, 유기성 또는 무기성일 수 있는 적합한 매체에 의해 채워질 수 있다. 매체의 굴절률은, 요망되는 광학적 효과(즉 주어진 축을 따르는 반사 또는 편광)를 달성하도록, 분산상(8) 및 연속상(6)의 굴절률을 고려하여 선택될 수 있다.

<92> 분산상의 치수 정렬

<93> 치수 정렬도 분산상의 산란 거동에 대해 효과를 갖는다는 것이 밝혀졌다. 특히, 본 발명에 따라 제조된 광학물체에서, 정렬된 산란자는 무작위적으로 배열된 산란자처럼 경면 투과 또는 반사의 방향에 대해 대칭적으로 광을 산란시키지 않는다는 것이 관찰되었다. 특히, 배향을 통해 막대와 유사하게 길쭉한 모양을 갖게 된 봉입체는 주로 배향 방향에 중심을 둔 원뿔의 표면을 따라(또는 그 근처에) 및 경면 투과 방향으로 광을 산란시킨다. 그 결과 경면 반사 및 경면 투과 방향으로의 산란된 광의 비등방성 분포가 초래된다. 예를 들면, 배향 방향에 대해 수직인 방향으로 길쭉한 막대 상에 입사하는 광의 경우, 산란된 광은, 경면 방향으로부터의 각도가 증가함에 따라 감소하는 강도를 갖는, 배향 방향에 대해 수직인 평면 내의 광의 띠처럼 보인다. 봉입체의 기하구조를 조정함으로써, 투과성 반구와 반사성 반구 둘 다에서 산란광의 분포를 다소 제어할 수 있다.

<94> 분산상의 치수

<95> 광학 물체가 저-손실 반사 편광자로서 사용되는 용도에서, 분산상(8)의 구조는 바람직하게는 높은 종횡비를 가져서, 즉 이러한 구조에서는 하나의 치수가 임의의 기타 치수보다 훨씬 더 크다. 종횡비는 바람직하게는 2 이상, 더욱 바람직하게는 5 이상이다. 가장 큰 치수(즉 길이)는 바람직하게는 관심 있는 파장 범위에서 전자기 방사선의 파장의 2배 이상, 더욱 바람직하게는 요망되는 파장의 4배 이상이다. 한편으로는, 분산상의 구조의 보다 작은(즉 횡단면) 치수는 관심 있는 파장 이하이고, 더욱 바람직하게는 관심 있는 파장의 0.5 배 미만이다.

<96> 광학 물체의 두께

<97> 광학 물체(4)의 두께도 본 발명에서 반사 및 투과 성질에 영향을 주도록 조작될 수 있는 중요한 변수이다. 광학 물체(4)의 두께가 증가함에 따라, 확산반사도 증가하고, 경면 및 확산 투과는 감소한다. 따라서, 광학 물체(4)의 두께는 전형적으로 요망되는 최종 제품 내 기계적 강도를 달성하도록 선택되지만, 반사 및 투과 성질을 직접 제어하는데에 사용될 수도 있다.

<98> 스펙트럼 영역

<99> 본 발명은 본원에서는 스펙트럼의 가시광선 영역에 대해 자주 기술되지만, 본 발명의 다양한 실시양태는 광학물체(4)의 성분의 적당한 스케일링(scaling)을 통해 전자기 방사선의 기타 파장에서도 사용되기에 적합하다.

따라서, 파장이 증가함에 따라, 파장의 단위로서 측정된 광학 물체(4)의 성분의 치수가 대략 일정하게 유지되도록, 이러한 성분의 선형 크기를 증가시킬 수 있다.

<100> 변화하는 파장의 주요한 효과 중 하나는, 관심 있는 대부분의 물질의 경우, 굴절률 및 흡수계수가 변한다는 것이다. 그러나, 굴절률 일치 및 불일치의 원칙은 각각의 관심 있는 파장에서 여전히 적용되며, 특정 스펙트럼 영역에서 작동하는 광학 소자를 위한 물질을 선택할 때 활용될 수 있다. 따라서, 예를 들면, 치수의 적당한 스케일링은 스펙트럼의 적외선, 근자외선 및 자외선 영역에서의 작동을 허용할 것이다. 이러한 경우에서, 굴절률이란 이러한 작동 파장에서의 값을 지칭하며, 물체 두께 및 분산상 산란 성분의 크기는 파장에 따라 적당하게 스케일링되어야 한다. 매우 높은, 극도로 높은, 극초단파 및 밀리미터파 주파수를 포함하는 전자기 스펙트럼이 보다 많이 사용될 수 있다. 편광 및 확산 효과가 파장에 따른 적당한 스케일링과 함께 존재할 것이고, 굴절률은 유전함수의 제곱근(실수부 및 허수부를 포함)으로부터 수득될 수 있다. 이러한 보다 긴 파장 대역에서 유용한 제품은 확산반사 편광자 및 부분 편광자를 포함한다.

<101> 본 발명의 몇몇 실시양태에서, 광학 물체의 광학적 성질은 관심 있는 파장 대역에 걸쳐 다양하게 변한다. 이러한 실시양태에서, 물질은 하나 이상의 축을 따르는 굴절률이 파장 영역들 사이에서 다양하게 변하는 연속상 및/ 또는 분산상에서 사용될 수 있다. 연속상 물질 및 분산상 물질의 선택, 및 이러한 물질의 특정 선택으로부터 초래된 광학적 성질(즉 확산 및 분산 반사 또는 경면 투과)은 관심 있는 파장 대역에 따라 달라질 것이다.

미세공동화(microvoiding)

<103> 몇몇 실시양태에서, 연속상 및 분산상의 물질은, 필름이 배향될 때, 두 상들 사이의 계면이 공동화를 초래할 정도로 충분히 약하도록 선택될 수 있다. 공동의 평균 치수는 가공 변수 및 신장비의 신중한 조작 또는 상용화제의 선택적 사용을 통해 제어될 수 있다. 공동은 최종 제품 내에서 액체, 기체 또는 고체로써 도로 충전될 수 있다(back-filled). 공동은 그 결과의 필름에 요망되는 광학적 성질을 달성하도록 분산상 및 연속상의 굴절률 및 종횡비와 관련하여 사용될 수 있다.

2개 초과의 상을 갖는 실시양태

<105> 본 발명에 따라 제조된 광학 물체(4)는 2개 초과의 상들(6 및 8)로 이루어질 수 있다. 따라서, 예를 들면, 본 발명에 따라 제조된 광학 물질은 1개의 연속상(6) 내에 2개의 상이한 분산상들(8)을 포함할 수 있다. 제 2 분산상(8)은 연속상(6) 전체에 걸쳐 무작위적이거나 작위적으로 분산될 수 있고, 무작위적으로 배열되거나 공통축을 따라 정렬될 수 있다.

<106> 본 발명에 따라 제조된 광학 물체(4)는 1개 초과의 연속상(6)으로 이루어질 수도 있다. 따라서, 몇몇 실시양태에서, 광학 물체(4)는, 제 1 연속상(6) 및 분산상(8) 외에도, 제 1 연속상(6)과 하나 이상의 방향으로 공-연속적인 제 2 상(6)을 포함할 수 있다. 한 특정 실시양태에서, 제 2 연속상(6)은 제 1 연속상(6)과 함께 연장되는 다공질의 스폰지-유사 물질이다(즉 제 1 연속상(6)은, 물이 젖은 스폰지 내의 채널의 네트워크를 통해 연장하듯이, 제 2 연속상(6)을 통해 연장하는 채널 또는 공간의 네트워크를 통해 연장함). 관련된 실시양태에서, 제 2 연속상(6)은 하나 이상의 치수에서 제 1 연속상(6)과 함께 연장하는 나뭇가지 구조의 형태를 갖는다.

첨가제

<108> 본 발명의 광학 물질은 해당 분야에 공지된 바와 같은 기타 물질 또는 첨가제를 포함할 수도 있다. 이러한 물질은 안료, 염료, 결합제, 코팅제, 충전제, 상용화제, 산화방지제(입체장애페놀을 포함), 계면활성제, 항균제, 대전방지제, 난연제, 발포제, 윤활제, 보강제, 광안정제(자외선 안정제 또는 차단제를 포함), 열안정제, 충격개질제, 가소제, 점도개질제 및 기타 이러한 물질을 포함한다. 더욱이, 본 발명에 따라 제조된 필름 및 기타 광학 소자는, 소자를 마모, 충격 또는 기타 손상으로부터 보호하는 역할을 하거나 소자의 가공성 또는 내구성을 향상시키는 하나 이상의 외부 층을 포함할 수 있다.

<109> 본 발명에 사용되기에 적합한 윤활제는 예를 들면 스테아르산칼슘, 스테아르산아연, 스테아르산구리, 스테아르산코발트, 몰리브데늄 네오도카노에이트, 및 루테늄(III) 아세틸아세토네이트를 포함한다.

<110> 본 발명에서 유용한 산화방지제는 예를 들면 4,4'-티오비스-(b-t-부틸-m-크레솔), 2,2'-메틸렌비스-(4-메틸-6-t-부틸-부틸페놀), 옥타데실-3,5-디-t-부틸-4-히드록시히드로신나메이트, 비스-(2,4-디-t-부틸페닐)펜타에리쓰리톨 디포스파이트, 이르가녹스 《 1093 (1979) (((3,5-비스(1,1-디메틸에틸)-4-히드록시페닐)메틸)-디옥타데실 에스테르 포스폰산), 이르가녹스 《 1098 (N,N'-1,6-헥산디일비스(3,5-비스(1,1-디메틸)-4-히드록시-벤젠프로판 아미드), 나우가드(Naugard) 《 445(아릴 아민), 이르가녹스 《 L 57(알킬화 디페닐아민), 이르가녹스 《 L 115

(황-함유 비스페놀), 이르가노스《L0 6(알킬화 페닐-델타-나프틸아민), 에타노스(Ethanox) 398(플루오로포스포나이트), 및 2,2'-에틸리덴비스(4,6-디-t-부틸페닐)플루오로포스나이트를 포함한다.

<111> 특히 적합한 산화방지제의 군은 예를 들면 부틸화 히드록시톨루엔(BHT), 비타민 E(디-알파토코페롤), 이르가노스《1425WL(칼슘 비스-(0-에틸(3,5-디-t-부틸-4-히드록시벤질)포스포나이트), 이르가노스《1010(테트라카스(메틸렌(3,5-디-t-부틸-4-히드록시히드로신나메이트))메탄), 이르가노스《1076(옥타데실 3,5-디-3차-부틸-4-히드록시히드로신나메이트), 에타노스《702(장애 비스 페놀), 에타노스330(고분자량 장애 페놀) 및 에타노스《703(장애페놀아민)을 포함하는 입체장애페놀이다.

<112> 이색성 염료는, 물질 내에서 분자 수준으로 정렬될 때 특정 편광의 광을 흡수할 수 있기 때문에, 본 발명의 광학 물질이 사용될 수 있는 몇몇 용도에서 특히 유용한 첨가제이다. 이색성 염료는 주로 한 방향으로 편광된 광만을 산란시키는 필름 또는 기타 물질에 사용될 때, 물질로 하여금 한 방향으로 편광된 광을 또 다른 방향으로 편광된 광보다 더 많이 흡수하게 한다. 본 발명에 사용되기에 적합한 이색성 염료는 예를 들면 콩고 레드(Congo Red)(소디움 디페닐-비스- α '-나프틸아민 술포네이트), 메틸렌 블루, 스틸벤 염료(색지수(CI) = 620), 및 1,1'-디에틸-2,2'-시아닌 클로라이드(CI = 374(오렌지) 또는 CI = 518(청색))을 포함한다. 이러한 염료의 성질 및 이것의 제조 방법이 문헌[E.H.Land, Colloid Chemistry(1946)]에 기술되어 있다. 이러한 염료는 폴리비닐 알콜에서 현저한 이색성을 나타내며 셀룰로스에서는 이색성을 덜 나타낸다. 약한 이색성이 PEN에서 콩고 레드에서 관찰된다.

<113> 이러한 염료의 성질 및 이것의 제조 방법이 문헌[Kirk Othmer Encyclopedia of Chemical Technology, 제 8 권, 652 내지 661 페이지(제 4 판, 1993)] 및 여기에서 인용된 참고문헌에 논의되어 있다.

<114> 이색성 염료가 본 발명의 광학 물체에서 사용될 때, 이것은 연속상과 분산상 중 하나에 혼입되거나 때로는 연속상과 분산상 둘 다에 혼입될 수 있다. 예시적인 실시양태에서, 이색성 염료는 분산상(8)에 혼입된다. 또 다른 예시적인 실시양태에서, 이색성 염료 물질 또는 또 다른 흡수 편광자 물질은 배향 전 본 발명에 따르는 편광 필름의 하나 이상의 표면 상의 하나 이상의 추가의 층으로서 위치할 수 있거나, 하나 이상의 흡수 편광자 층은 배향 후 본 발명의 편광 필름에 부착, 예를 들면 라미네이팅될 수 있다.

<115> 특정 중합체 시스템과 조합된 이색성 염료는 다양한 정도로 광을 편광시키는 능력을 나타낸다. 폴리비닐 알콜 및 특정 이색성 염료는 광을 편광시키는 능력을 갖는 필름을 제조하는데 사용될 수 있다. 또 다른 중합체, 예를 들면 폴리에틸렌 테레프탈레이트 또는 폴리아미드, 예를 들면 나일론-6은 이색성 염료와 조합될 때 광을 편광시킬 만큼 강한 능력을 나타내지는 않는다. 폴리비닐 알콜과 이색성 염료의 조합은 예를 들면 기타 필름-형성 중합체 시스템과 동일한 염료의 조합보다 더 높은 이색성 비를 갖는 것으로 칭해진다. 이색성 비가 보다 높다는 것은 광을 편광시키는 능력이 보다 우수하다는 것을 가리킨다.

<116> 본 발명에 따라 제조된 광학 물체 내 이색성 염료의 분자 정렬을, 한 실시양태에서, 염료 또는 또 다른 흡수 편광자 물질을 광학 물체에 혼입시킨 후 광학 물체를 신장시킴으로써, 달성한다. 그러나, 기타 방법을 사용하여 분자 정렬을 달성할 수도 있다. 따라서, 한 방법에서, 이색성 염료를 승화 또는 용액으로부터 결정화시킴으로써, 광학 물체를 신장시키기 전 또는 후에 필름 또는 기타 광학 물체의 표면 내에 절단, 식각 또는 달리 형성된 일련의 길쭉한 새김눈 내로 결정화시킨다. 이어서 처리된 표면을 하나 이상의 외피층으로써 코팅시키거나, 중합체 매트릭스 내로 혼입시키거나 다층 구조물에서 사용하거나, 또 다른 광학 물체의 성분으로서 사용할 수 있다. 새김눈을, 바람직한 광학적 성질을 달성하도록, 예정된 패턴 또는 그림에 따라, 예정된 새김눈들 사이의 간격으로 생성할 수 있다.

<117> 관련된 실시양태에서, 이색성 염료는, 중공 섬유 또는 도관이 광학 물체 내에 위치되기 전 또는 후에, 하나 이상의 중공 섬유 또는 기타 도관 내에 위치할 수 있다. 중공 섬유 또는 도관은 광학 물체의 주위 물질과 동일하거나 상이한 물질로써 구성될 수 있다.

<118> 또 다른 실시양태에서, 이색성 염료는, 다층 구조물 내로 혼입되기 전에, 층의 표면 상에 승화됨으로써, 다층 구조물의 층 계면을 따라 위치한다. 또 다른 실시양태에서, 이색성 염료는 본 발명에 따라 제조된 미세공동화 필름 내의 공동을 적어도 부분적으로 도로 충전시키는데 사용된다.

<119> 염료 및 안료와 같은 착색 물질이 원한다면 몇몇 편광 필름의 색상의 시각적 인식을 조절하도록 첨가될 수도 있다. 몇몇 예시적인 실시양태에서, 추가의 착색 물질은 보색 필름의 외관을 조절하는데 사용될 수 있다. 또한, 분산상에 이용가능한 중합체는 다양하므로, 보다 유사한 분산 곡선을 갖는 물질을 선택할 수 있게 된다. 따라서 보다 넓은 범위의 파장에서의 굴절률의 일치가 허용되며, 보다 색상-중성인 편광자가 제공될 수 있다.

<120> 굴절률 일치/불일치의 효과

예시적인 실시양태에서, 연속상과 분산상 중 하나 이상의 물질은 배향시 굴절률 변화를 겪는 유형의 것이다. 따라서, 필름이 하나 이상의 방향으로 신장됨에 따라, 굴절률 일치 또는 불일치가 하나 이상의 축을 따라 일어난다. 배향 변수 및 기타 가공 조건을 신중하게 조작함으로써, 매트릭스의 양성 또는 음성 복굴절을 사용하여 주어진 축을 따라 광의 편광들 중 하나 또는 둘 다의 확산 반사 또는 투과를 유도할 수 있다. 투과와 확산 반사 사이의 상대적인 비는 분산상 봉입체의 농도, 필름의 두께, 연속상과 분산상의 굴절률 차이의 제곱, 분산상 봉입체의 크기 및 기하구조, 및 입사 방사선의 파장 또는 파장 대역에 따라 달라진다.

<122> 특정 축을 따르는 굴절률의 일치 또는 불일치의 크기는 그 축을 따라 편광된 광의 산란도에 영향을 미친다. 일 반적으로 산란력은 굴절률 불일치의 제곱에 따라 변화한다. 따라서, 특정 축을 따르는 굴절률 불일치가 커질수록, 그 축을 따라 편광된 광의 산란은 강해진다. 이와 대조적으로, 특정 축에 따르는 불일치가 작을 때, 그 축을 따라 편광된 광은 덜 산란되므로, 물체의 부피를 통해 경면 투과된다.

<123> 도 11(a-b)는 본 발명에 따라 제조된 배향 필름에서의 이러한 효과를 보여준다. 여기서, 전형적인 이방향 산란자 분포 함수(BSDF) 측정 값이 632.8 nm에서 정상적으로 입사한 광에 대해 나타나 있다. BSDF는 문헌[J. Stover, "Optical Scattering Measurement and Analysis" (1990)]에 기술되어 있다. BSDF는 배향축에 대해 수직인 방향과 평행한 방향 둘 다로의 광의 편광에 대해 산란 각도의 함수로서 도시되어 있다. 0의 산란 각도는 산란되지 않은(경면 투과된) 광에 상응한다. 도 11(a)에서와 같이 굴절률 일치 방향으로 편광된(즉 배향 방향에 대해 수직인 방향으로 편광된) 광의 경우, 꽤 큰 확산 투과된 광의 성분(8 내지 80 도의 산란 각도) 및 작은 확산 반사된 광의 성분(100 도 초과의 산란 각도)과 함께 현저하게 경면 투과된 피크가 존재한다. 도 11(b)에서와 같이 굴절률 불일치 방향으로 편광된(즉 배향 방향에 대해 평행한 방향으로 편광된) 광의 경우, 무시할만한 경면 투과된 광 및 상당히 감소된 확산 투과된 광의 성분 및 꽤 큰 확산 반사된 성분이 존재한다. 이러한 그래프에 도시된 산란 평면은, 대부분의 산란된 광이 길쭉한 봉입체를 위해 존재하는, 배향 방향에 대해 수직인 평면이라는 것을 유념해야 한다. 이러한 평면 밖에 있는 산란된 광의 기여도는 상당히 감소된다.

<124> 봉입체(즉 분산상)의 굴절률이 특정 축을 따라 연속 호스트 매체의 굴절률과 일치하면, 이러한 축에 대해 평행한 전자기장에 의해 편광된 입사광은 봉입체의 크기, 형상 및 밀도에 상관없이 산란되지 않은 채로 통과할 것이다. 굴절률이 특정 축을 따라 일치하지 않으면, 봉입체는 이러한 축을 따라 편광된 광을 산란시킬 것이다. 약 $\lambda/30$ 보다 큰 치수를 갖는(λ 는 매체 내의 광의 파장임) 주어진 횡단면적을 갖는 산란자의 경우, 산란 강도는 굴절률 불일치에 의해 크게 결정된다. 불일치 봉입체의 정확한 크기, 형상 및 정렬은 얼마나 많은 광이 이러한 봉입체로부터 다양한 방향으로 산란될 것인지를 결정하는데에 있어 영향력을 발휘한다. 산란 층의 밀도 및 두께가 충분하면, 다중 산란 이론에 따라, 입사광은 산란자 크기 및 형상에 대한 상세한 사항과는 상관없이, 투과되는 것이 아니라, 반사 또는 흡수될 것이다.

<125> 본 발명의 배향 필름의 제조 방법

<126> 본 발명에 따르는 편광자에서 사용되도록 선택된 물질, 및 이러한 물질의 배향 정도는, 한 실시양태에서, 최종 편광자 내의 상이, 연관된 굴절률이 충분히 유사하고 예시적인 실시양태에서는 실질적으로 동일한 하나 이상의 축을 갖도록 선택된다. 반드시 그렇지는 않지만 전형적으로는 배향 방향에 대해 횡방향 축인, 이러한 축과 연관된 굴절률의 일치는, 편광 평면 내에서 광의 반사를 거의 또는 실질적으로 초래하지 않거나 이러한 편광을 갖는 광의 산란을 초래한다.

<127> 제 1 상은 신장 후 배향 방향과 연관된 굴절률의 감소를 나타낼 수 있다. 제 1 또는 제 2 상의 복굴절이 양성이면, 제 2 상 또는 제 1 상의 음성 변형-유도된 복굴절은 각각, 배향 방향에 대해 수직인 평면과 연관된 광의 반사가 여전히 무시할만한 반면에, 배향축과 연관된 인접한 상들의 굴절률들 사이의 차이가 증가한다는 이점을 갖는다. 예시적인 실시양태에서, 배향 방향에 직교하는 방향으로의 인접한 상들의 굴절률들 사이의 차이는 배향 후 약 0.05 미만이고, 바람직하게는 약 0.02 미만이다.

<128> 몇몇 예시적인 실시양태에서, 분산상은 양성 변형-유도된 복굴절을 나타낼 수 있다. 그러나, 이는 연속상의 배향 방향(31)에 대해 수직인 축의 굴절률을 일치시키는 열처리에 의해 변경될 수 있다. 예시적인 실시양태에서, 열처리 온도는, 복굴절 연속상의 복굴절을 이완시킬 정도로 높지는 않다.

<129> 적합한 가공, 예를 들면 광학 물질의 배향; 특정 기하구조를 갖는 입자의 사용; 또는 이러한 두 가지 방법들의 조합을 통해, 분산상의 기하구조를 탈성할 수 있다. 따라서, 예를 들면, 대략적으로 구형인 분산상 입자로 이루어진 필름을 단일 축을 따라 신장시킴으로써, 실질적으로 막대-유사 구조를 갖는 분산상을 제조할 수 있다.

필름을 제 1 방향에 대해 수직인 제 2 방향으로 신장시킴으로써, 막대-유사 구조에 대략 타원형인 횡단면을 부여할 수 있다. 추가의 예로서, 일련의 본질적으로 직사각형 박편으로 이루어진 분산상을 갖는 필름을 단일 방향으로 신장시킴으로써, 대략적으로 직사각형인 횡단면을 갖는, 실질적으로 막대와 유사한 구조를 갖는 분산상을 제조할 수 있다.

<130> 신장은 요망되는 기하구조를 탈성하기 위한 하나의 편리한 방식인데, 왜냐하면 물질 내에서 굴절률 차이를 유도하는데 사용될 수 있기 때문이다. 전술된 바와 같이, 본 발명에 따르는 필름의 배향은 하나 초과의 방향일 수 있고 순차적 또는 동시적일 수 있다.

<131> 편광 필름 및 광학 물체와 같은 본 발명의 광학 물체를, 필름의 표면에 대해 평행한 평면 내의 제 1 축을 따라 연속상과 분산상의 큰 굴절률 차이, 및 또다른 2개의 직교 축을 따라 연속상과 분산상의 작은 굴절률 차이를 제공하는 임의의 공정을 사용하여 제조할 수 있다.

<132> 도 8에 기술된 회분식 공정은 어떤 경우에서는 적합한 성질을 제공하는 반면에, 공유된 미국특허 제 6,936,209 호, 제 6,949,212 호, 제 6,939,499 호 및 제 6,916,440 호에 기술된, 일축 또는 실질적으로 일축인 배향 공정으로서 지칭된 공정이 특히 적합하다.

<133> 본 발명의 공정은, 기계방향(MD), 횡방향(TD) 및 법선방향(ND)에 상응하는 3개의 상호 직교 축에 관해 기술될 수 있는 광학 물체를 신장시킴을 포함할 수 있다. 이러한 축은 도 12에 도시된 광학 물체(32)의 너비, 길이 및 두께에 상응한다. 신장 공정은 광학 물체(32)를 초기 구조(34)로부터 최종 구조(36)로 신장시킨다. 기계방향(MD)은 필름(32)이 신장 장치, 예를 들면 도 13에 도시된 장치를 통해 일반적인 방향이다. 횡방향(TD)은 필름(32)의 평면 내의 제 2 축이고, 기계방향(MD)에 직교한다. 법선방향(ND)은 MD와 TD 둘 다와 직교하고, 중합체 필름(32)의 두께 치수에 일반적으로 상응한다.

<134> 도 13은 본 발명의 신장 장치(50) 및 방법의 한 실시양태를 도시한다. 광학 물체(32)는 임의의 바람직한 방법에 의해 신장 장치(50)에 제공될 수 있다. 예를 들면, 광학 물체(32)는 류 또는 기타 형태로서 제조되어 신장 장치(50)에 제공될 수 있다. 또다른 예로서, 신장 장치(50)는 압출기(예를 들면 광학 물체(32)가 압출에 의해 형성되고 압출 후 신장에 대비하는 경우) 또는 코팅기(예를 들면 광학 물체(32)가 코팅에 의해 형성되거나 하나 이상의 코팅된 층을 수용한 후에 신장에 대비하는 경우) 또는 라미네이터(예를 들면 광학 물체(32)가 라미네이팅에 의해 형성되거나 하나 이상의 라미네이팅된 층을 수용한 후에 신장에 대비하는 경우)로부터 광학 물체(32)를 수용하도록 구성될 수 있다.

<135> 일반적으로, 광학 물체(32)는, 영역(52)에서, 광학 물체(32)의 마주보는 모서리들을 붙잡아 예정된 경로를 한정하는 마주보는 트랙(54)을 따라 광학 물체(32)를 운반하도록 구성되고 배열된 하나 이상의 그리핑 부재에 제공된다. 그리핑 부재(도시되지 않음)는 전형적으로 광학 물체(32)의 모서리 또는 모서리 근처를 붙잡는다. 그리핑 부재에 의해 붙잡힌 광학 물체(32)의 부분은 종종 신장 후에 사용되기에 적합하지 않아서, 그리핑 부재의 위치는 전형적으로, 공정에 의해 형성된 폐기물의 양을 제어하면서 신장을 허용하도록 필름(32)을 충분히 붙잡는 것으로 선택된다.

<136> 클립과 같은 그리핑 부재는 예를 들면 트랙(54)을 따라 체인을 회전시키는 롤러(56)에 의해 트랙(54)을 따라 이동할 수 있는데, 그리핑 부재는 체인에 커플링되어 있다. 롤러(56)는 필름(32)이 신장 장치(50)를 통해 운반되는 동안 필름의 속도 및 방향을 제어하는 드라이버 메카니즘에 연결되어 있다. 롤러(56)는 벨트형 그리핑 부재를 회전시키고 이것의 속도를 제어하는데 사용될 수 있다.

<137> 장치(50)는 임의적으로, 전형적으로 오븐(60), 또는 신장에 대비하여 광학 물체(32)를 가열하는 기타 장치 또는 배열물 내에 위치한 예비-컨디셔닝 영역(58)을 포함한다. 예비-컨디셔닝 영역(58)은 예열 대역(62), 열 흡수 대역(64) 또는 둘 다를 포함할 수 있다.

<138> 한 실시양태에서, 광학 필름(32)은 주요 신장 영역(66)에서 신장된다. 전형적으로 주요 신장 영역(66)에서 광학 물체(32)는 가열되거나 광학 물체(32)의 중합체의 유리전이온도보다 높은 온도인 가열된 환경에서 유지된다. 주요 신장 영역(66)에서, 그리핑 부재는 일반적으로 발산 트랙(54)을 따라 이동하여 광학 물체(32)를 요망되는 양 만큼 신장시킨다. 주요 신장 영역(66) 및 장치의 기타 영역 내의 트랙(54)은 다양한 구조 및 물질을 사용하여 형성될 수 있다. 주요 신장 영역(66) 밖에서, 트랙(54)은 전형적으로 실질적으로 선형이다. 마주보는 선형 트랙(54)들은 평행할 수 있거나 수렴 또는 발산되도록 배열될 수 있다. 주요 신장 영역(66)에서, 트랙(54)은 일반적으로 발산되고, 바람직하게는 곡선형이거나 곡선형의 트랙 형상과 유사한 선형 세그먼트로부터 형성된다.

<139> 신장 장치(50)의 모든 영역에서, 트랙(54)은 임의적으로 서로 커플링되는 일련의 선형 또는 곡선형 세그먼트를

사용하여 형성될 수 있다. 대안적인 또는 특정한 영역 또는 영역의 그룹으로서, 트랙(54)은 단일 연속 구조물로서 형성될 수 있다. 적어도 몇몇 실시양태에서, 주요 신장 영역(66) 내의 트랙(54)은 이전 영역(52, 58)의 트랙(54)에 커플링되지만 이것들로부터 분리가능하다. 몇몇 실시양태에서, 후속 후-컨디셔닝 또는 제거 영역(70, 80) 내의 트랙은 전형적으로 주요 신장 영역(66)의 트랙(54)으로부터 분리된다. 몇몇 실시양태에서, 하나 이상의, 바람직하게는 모든 트랙 세그먼트의 위치는, 요망된다면, 트랙(54)의 전체적인 형상이 조절될 수 있도록, 조절가능하다(예를 들면 축상회전가능하다). 연속 트랙(54)도 각각의 영역을 통해 사용될 수 있다. 이러한 예시적인 실시양태에서, 트랙(54)의 전체적인 형상은, 요망된다면, 주요 신장 영역 내의 각각의 트랙에 커플링된 하나 이상의 트랙 형성 제어기를 사용하여 조절될 수도 있다.

<140> 한 실시양태에서, 장치(50)는 전형적으로 후-컨디셔닝 영역(70)을 포함한다. 예를 들면, 필름(32)은 대역(72)에서 열고정되고 대역(50)에서 급냉될 수 있다. 몇몇 또다른 실시양태에서, 급냉은 신장 장치(50) 밖에서 수행된다.

<141> 몇몇 실시양태에서, 주요 신장 영역(66)을 통해 그리핑 부재에 의해 붙잡힌 광학 물체(32) 부분은 제거된다. 한 실시양태에서, 실질적으로 모든 신장 역사 내내 실질적으로 일축 신장을 유지하기 위해서, 횡방향 신장의 말미에서, 급격하게 발산하는 모서리 부분(76)은 슬리팅(slitting) 지점(78)에서 신장 광학 물체(68)로부터 절단된다. 절단이 지점(78)에서 수행되며 쓸모없는 부분(76)은 폐기될 수 있다.

<142> 연속 그리핑 메카니즘으로부터의 가두리(76)의 방출은 연속적으로 수행될 수 있지만, 텐터 클립과 같은 개별 그리핑 메카니즘으로부터의 방출은 바람직하게는, 임의의 주어진 클립에서 모든 물질이 한 번에 방출되도록 수행되어야 한다. 개별 방출 메카니즘의 경우, 신장 웹 상류에 의해 느껴질 수 있는 응력 혼란이 훨씬 더 클 수 있다. 단리 테이크-어웨이 장치의 작용을 돋기 위해서, 한 실시양태에서, 이러한 장치에서 연속 가두리 분리 메카니즘, 예를 들면 가열 신장된 필름의 중심 부분으로부터 가두리(76)를 "고온" 슬리팅하는 장치를 사용하는 것이 바람직하다.

<143> 한 실시양태에서, 슬리팅 지점(78)은 바람직하게는, 이러한 지점의 상류에서 응력 혼란을 최소화하거나 감소시키기에 충분히 가깝게 "그립선(gripline)"(테이크-어웨이 시스템(150)의 그리핑 부재에 의한 제 1 효과적인 접촉의 단리 테이크-어웨이 지점) 근처에 위치한다. 필름이 테이크-어웨이 시스템(150)에 의해 붙잡히기 전에 필름이 슬리팅되면, 예를 들면 TD를 따르는 필름 "스냅백(snapback)"에 의해서 불안정한 테이크-어웨이가 초래될 수 있다. 따라서 필름은 바람직하게는 그립선에서 또는 그립선의 하류에서 슬리팅된다. 슬리팅은 파단 공정이므로, 전형적으로 작지만 자연적인 공간적 위치의 변동을 갖는다. 따라서, 슬리팅에 있어서 임의의 일시적인 변동이 그립선의 상류에서 일어나는 것을 방지하기 위해 그립선의 약간 하류에서 슬리팅하는 것이 바람직하다. 필름이 그립선으로부터 실질적으로 하류에서 슬리팅되는 경우, 테이크-어웨이 시스템과 경계 궤도 사이의 필름은 TD를 따라 계속 신장될 것이다. 지금은 이러한 필름 부분만이 신장되기 때문에, 이것은 경계 궤도에 대해 증폭된 연신비에서 신장되어, 추가로 응력 혼란을 야기시키며, 이것은 상류, 예를 들면 바람직하지 못한 수준의 기계방향 장력 전파 상류를 전파시킬 것이다.

<144> 슬리팅 시스템은, 변화하는 최종 횡방향 신장 방향비에 순응하거나 테이크-어웨이 시스템의 위치의 조절에 필요한 테이크-어웨이 위치 변화에 따라 다양하게 변할 수 있도록 바람직하게는 이동식이고 재-배치가능하다. 이러한 유형의 슬리팅 시스템의 이점은, 단순히 테이크-어웨이 슬리팅 지점(78)을 이동시킴으로써 신장 프로필을 유지하면서 연신비를 조절할 수 있다는 점이다. 예를 들면 가열 면도기, 열선, 레이저, 강한 적외선(IR)의 집속빔 또는 가열된 공기의 집속제트를 포함하는 다양한 슬리팅 기술이 사용될 수 있다.

<145> 몇몇 실시양태에서, 각진 테이크-어웨이 시스템(150)을 사용하여, 2개의 마주 보는 트랙(152, 154)은, 도 25에 도시된 바와 같은 동일하거나 실질적으로 유사한 TDDR(점선(160))은 동일한 TDDR에서의 필름(32)을 가리킴)을 갖는 필름(32)을 수용하도록 배치된다. 기타 실시양태에서, 도 26에 도시된 바와 같이, 2개의 마주보는 트랙(152, 154)은, TDDR이 2개의 마주 보는 트랙(152, 154)에 대해 상이하도록(도 26의 점선(160)은 동일한 TDDR에서의 필름(32)을 가리킴), 필름(32)을 수용하도록 위치한다. 이러한 후자의 구조는 필름(32)의 TD 치수에 따라 변하는 성질을 갖는 필름(32)을 제공할 수 있다.

<146> 도 13에 도시된 장치는 임의적으로 후-컨디셔닝 영역(70)을 포함할 수 있다. 예를 들면, 광학 물체(32)는 대역(72)에서 고정되고 대역(74)에서 급냉될 수 있다. 테이크-어웨이 시스템이, 광학 물체(32)를 주요 신장 대역(66)으로부터 제거하는데 사용될 수 있다. 테이크-어웨이 시스템은, 예를 들면 벨트 또는 텐터 클립의 마주 보는 세트와 같은 그리핑 부재를 갖는 트랙과 같은 임의의 필름 운반 구조물을 사용할 수 있다.

<147> 도 14는 본 발명에 따르는 신장 장치를 위한 테이크-어웨이 시스템(150)의 한 실시양태의 도면이다. 몇몇 실시양태에서, (평행한 트랙(156, 158)에 비해) 서로에 대해 각도를 이루는 트랙들(152, 154)을 사용하여, TD 수축제어를 달성할 수 있다. 예를 들면, 테이크-어웨이 시스템(150)의 트랙들(152, 154)은, 냉각 시 필름(32)의 TD 수축을 허용하도록 후-컨디셔닝 영역(70)의 하나 이상의 부분을 통해, 천천히 수렴하는 경로(한 실시양태에서는 약 5° 이하의 각도 θ를 만드는 실시양태)를 따르도록 배치될 수 있다. 또다른 실시양태에서, 2개의 마주 보는 트랙들(152, 154)은 전형적으로 약 3° 이하의 각도에서 발산하는데, 이보다 더 넓은 각도가 몇몇 실시양태에서는 사용될 수 있다. 이는, 예를 들면 필름(32)을 가로지르는 굴절률의 주축의 변동과 같은 성질의 불균일성을 감소시키기 위해, 주요 신장 영역(66)에서 필름(32)의 MD 장력을 증가시키는데 유용할 수 있다.

<148> 몇몇 예시적인 실시양태에서, 필름이 주요 신장 영역(66)의 트랙(54)을 통해 운반됨에 따라, 테이크-어웨이 시스템의 중심선은 필름의 중심선에 대해 각도를 이룬다.

<149> 도 15는 신장 장치를 위한 각진 테이크-어웨이 시스템(150)의 도면이다. 각진 테이크-어웨이 시스템(150), 주요 신장 영역(66) 또는 둘 다가, 필름(32)의 성질의 주축, 예를 들면 굴절률 축 또는 인열 축이 필름(32)에 대해 각도를 이룬 필름을 제공하는데에 유용할 수 있다. 몇몇 실시양태에서, 테이크-어웨이 시스템이 주요 신장 영역(66)과 이룬 각도는 컴퓨터-제어된 드라이버 또는 다른 제어 메카니즘 또는 둘 다를 사용하여 수동으로 또는 기계적으로 조절될 수 있다.

<150> 도 13의 예시적인 공정은 영역(80) 내에서의 제거 부분을 포함한다. 임의적으로 롤러(82)는 필름(32)을 전진시키는데 사용되지만 이러한 요소는 생략될 수 있다. 한 실시양태에서, 또다른 절단(86)이 수행될 수 있고, 사용되지 않은 부분(88)은 폐기될 수 있다. 테이크-어웨이 시스템(150)을 떠나는 필름(32)은 전형적으로 이후의 사용을 위해 롤 상에 권취된다. 또다른 실시양태에서는, 필름은 테이크-어웨이 후에 최종 제품으로 바로 변환되기도 한다.

<151> 도 12를 다시 보자면, 마주 보는 트랙들에 의해 한정된 경로는 MD, TD 및 ND 방향으로의 필름의 신장에 영향을 준다. 신장 변환은 한 세트의 연신비, 즉 기계방향 연신비(MDDR), 횡방향 연신비(TDDR) 및 법선방향 연신비(NDDR)로서 기술될 수 있다. 특정 연신비는 필름에 관해 결정될 때, 일반적으로 요망되는 방향(예를 들면 TD, MD 또는 ND)으로의 필름의 현재 크기(예를 들면 길이, 너비 또는 두께) 대 동일한 방향으로의 필름의 초기 크기(예를 들면 길이, 너비 또는 두께)의 비로서 정의된다. 연신 공정에서의 임의의 주어진 지점에서, TDDR은 경계 궤도의 현재 분리 간격 L 대 신장 개시점에서 경계 궤도의 초기 분리 간격 L₀의 비에 상응한다. 달리 말하자면, TDDR = L/L₀ = λ이다. TDDR의 몇몇 유용한 값은 약 1.5 내지 약 7 또는 그 이상을 포함한다. TDDR의 예시적인 유용한 값은 약 2, 4, 5, 및 6을 포함한다. TDDR의 또다른 예시적인 유용한 값은 약 4 내지 약 20, 약 4 내지 약 12, 약 4 내지 약 8, 및 약 12 내지 약 20이다.

<152> 미국특허 제 6,939,499 호, 제 6,916,440 호, 제 6,949,212 호 및 제 6,936,209 호에 설명된 바와 같이, 횡방향 치수의 증가와 함께, 실질적으로 일축 신장 조건은, 물질의 밀도가 일정하다는 전제 하에, 각각 λ, (λ)^{-1/2}, (λ)^{-1/2}에 근접하는 TDDR, MDDR 및 NDDR을 초래한다. 완벽하게 일축 배향된 필름은 신장 내내 MDDR = (NDDR)-1/2 = (TDDR)-1/2인 것이다.

<153> 일축 특성의 유용한 척도인 U는 하기와 같이 정의될 수 있다:

$$U = \frac{\frac{1}{MDDR} - 1}{\frac{1}{TDDR} - 1}$$

<155> 완벽한 일축 신장의 경우, U는 신장 내내 1이다. U가 1 미만일 때, 신장 조건은 "서브-일축(subuniaxial)"이라고 간주된다. U가 1 초과일 때, 신장 조건은 "수퍼-일축(super-uniaxial)"이라고 간주된다. 1보다 큰 U의 상태는 다양한 수준의 과도-이완을 나타낸다. 이러한 과도-이완된 상태는 경계 모서리로부터의 MD 압축을 초래한다. U는 하기 식에 따르는 U_f를 제공하도록, 밀도 변화에 대해 보정될 수 있다.

$$U_f = \frac{\frac{1}{MDDR} - 1}{\left(\frac{\frac{1}{TDDR}}{\rho_f} \right)^{1/2} - 1}$$

- <157> 상기 식에서, $\rho_f = \rho_0 / \rho$ (여기서 ρ 는 신장 시 현재의 지점에서의 필름 물질의 밀도이고, ρ_0 는 신장 개시 시 필름 물질의 초기 밀도임)이다.
- <158> 몇몇 예시적인 실시양태에서, 필름은 도 13에 도시된 바와 같이 평면 내에서 신장되지만(즉 경계 궤도와 트랙은 공면 상에 있음), 비-공면 상의 신장 궤도도 본 발명의 범주 내에 속한다. 평면내 경계 궤도의 경우, 완벽한 일축 배향의 결과는 평면내 MD 중심선으로부터 발산되는 한 쌍의 거울 대칭적 평면내 포물선형 궤도이다.
- <159> 중심 지점의 속도가, 중심 행적 상의 매 지점마다, 마주 보는 경계 궤도 상의 상응하는 마주 보는 지점들 사이에서 측정된 순간적인 TDDR의 역수의 제곱근의 인자 만큼, 초기 속도로부터 감소하는 한, 일축 신장은 신장의 전체 역사 내내 유지될 수 있다.
- <160> 예를 들면 중합체 필름의 불균일한 두께, 신장 동안에 중합체 필름의 불균일한 가열, 및 예를 들면 장치의 다운-웹 영역으로부터의 추가의 장력(예를 들면 기계방향 장력)의 적용을 포함하는 다양한 인자들이 일축 배향을 달성하는 능력에 영향을 줄 수 있다. 그러나, 많은 경우에, 완벽한 일축 배향을 달성할 필요는 없다. 본 발명의 몇몇 예시적인 실시양태에서, 0을 초과하는 임의의 U 값이 유용할 수 있다. 따라서, 신장 내내 또는 신장의 특정 부분 동안 유지되는 최소 또는 문턱 U 값 또는 평균 U 값이 정의될 수 있다. 예를 들면, 몇몇 예시적인 실시양태에서, 허용가능한 최소/문턱 또는 평균 U 값은, 특정 용도에서 요망되거나 필요하다면, 0.2, 0.5, 0.7, 0.75, 0.8, 0.85, 0.9 또는 0.95일 수 있다. 특정한 U 값이 선택될 때, 상기 공식은 MDDR과 TDDR 사이의 특정한 관계를 제공하는데, 이것은 기타 관련 고려사항과 결합되면, U가 1에 근접하는 포물선형 궤도를 포함하는 보다 넓은 부류의 경계 궤도를 규정한다. 적어도 신장의 최종 부분에 대해 1 미만의 U 값을 나타내는 궤도는 본원에서 서브-포물선형 궤도라고 지칭된다.
- <161> 전술된 궤도 부류는 본 발명을 예시하는 것이지 제한하는 것으로 간주되어서는 안 된다. 수많은 궤도 부류가 본 발명의 범주 내에 속하는 것으로 간주된다. 주요 신장 영역(66)은 상이한 신장 조건을 갖는 둘 이상의 상이한 대역을 함유할 수 있다. 예를 들면 제 1 궤도 부류로부터 유래된 한 궤도는 초기 신장 대역을 위해 선택되고, 동일한 제 1 궤도 부류 또는 상이한 궤도 부류로부터 유래된 또 다른 궤도는 각각의 후속 신장 대역을 위해 선택될 수 있다.
- <162> 본 발명의 예시적인 실시양태는 0을 초과하는 최소 U 값을 포함하는 경계 궤도를 포함한다. 본 발명은 약 0.2, 바람직하게는 약 0.5, 더욱 바람직하게는 약 0.7, 더욱 더 바람직하게는 약 0.75, 더더욱 더 바람직하게는 약 0.8 및 더욱 더 바람직하게는 약 0.85의 최소 U 값을 포함하는 실질적으로 일축인 경계 궤도를 포함한다. 최소 U 제약이, 바람직하게는 약 2.5, 더욱 더 바람직하게는 약 2.0, 더욱 바람직하게는 약 1.5의 임계 TDDR에 의해 한정된 신장의 최종 부분에 대해 적용될 수 있다. 몇몇 실시양태에서, 임계 TDDR은 약 4, 5 또는 그 이상일 수 있다. 임계 TDDR을 초과할 때, 특정 물질, 예를 들면 배향가능한 복굴절 폴리에스테르를 포함하는 특정 모노리쓰형 다층 필름은, 예를 들면 변형-유도된 결정화도와 같은 구조의 발달로 인해, 탄성 또는 스냅백 능력을 잃어버리기 시작할 수 있다.
- <163> 허용가능한 실질적으로 일축인 용도의 한 예로서, 반사 편광자의 오프(off)-각도 특성은, TD가 주요 일축 신장 방향일 때 MD와 ND 사이의 굴절률 차이에 의해 강하게 영향받는다. 0.08의 MD와 ND의 굴절률 차이는 몇몇 용도에서 허용가능하다. 0.04의 차이는 또 다른 용도에서 허용가능하다. 보다 엄격한 용도에서, 0.02 이하의 차이가 바람직하다. 예를 들면 0.85의 일축 특성이, 많은 경우에서, 일축 횡방향 신장된 필름의 경우 633 nm에서 0.02 이하의, 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN) 또는 PEN의 공중합체를 함유하는 폴리에스테르 시스템에서 MD 방향과 ND 방향 사이의 굴절률 차이를 제공하는데 충분하다. 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET)와 같은 몇몇 폴리에스테르 시스템의 경우, 0.80 또는 심지어는 0.75의 보다 낮은 U 값이, 비-실질적 일축 신장된 필름에서, 보다 낮은 고유한 굴절률 차이로 인해, 허용가능할 수 있다.
- <164> 서브-일축 신장의 경우, 최종의 진정한 일축 특성이 하기 공식에 의해 y(MD) 방향과 z(ND) 방향 사이의 굴절률 일치 수준을 평가하는데 사용될 수 있다:
- $$\Delta n_{yz} = \Delta n_{yz}(U=0) \times (1 - U)$$
- <165> 상기 식에서, Δn_{yz} 는 U 값의 경우 MD 방향(즉 y-방향) 굴절률과 ND 방향(즉 z-방향) 굴절률의 차이이고, $\Delta n_{yz}(U=0)$ 는 MDDR이 신장 내내 일정하게 유지된다는 것을 제외하고는 동일하게 신장된 필름에서 굴절률 차이이다. 이러한 관계는 다양한 광학 필름에서 사용된 폴리에스테르 시스템(PEN, PET 및 PEN 또는 PET의 공중합체를 포함)의 경우 합당하게 예측가능하다고 밝혀졌다. 이러한 폴리에스테르 시스템에서, $\Delta n_{yz}(U=0)$ 는 전형적으로,

두 평면내 방향 MD(y-축)와 TD(x-방향) 사이의 굴절률 차이인 $\Delta n_{xy}(U=0)$ 의 대략 절반 또는 그 이상이다. $\Delta n_{xy}(U=0)$ 의 전형적인 값은 633 nm에서 약 0.26 이하이다. $\Delta n_{yz}(U=0)$ 의 전형적인 값은 633 nm에서 약 0.15 이하이다. 예를 들면, 90/10 CoPEN, 즉 약 90%의 PEN-유사 반복 단위 및 10% PET-유사 반복 단위를 포함하는 코폴리에스테르는 633 nm에서 약 0.14의 높은 연장도에서 전형적인 값을 갖는다. 633 nm에서 0.02, 0.01 및 0.003의 Δn_{yz} 의 상응하는 값을 갖는, 실제 필름 연신비에 의해 측정된 바와 같은 0.75, 0.88 및 0.97의 U 값을 갖는 90/10 CoPEN을 포함하는 필름은 본 발명의 방법에 따라 제조될 수 있다.

<167> U가 신장 기간의 말미에서 서브-일축일 때, 또 다른 다양한 경계 궤도가 이용될 수 있다. 특히 유용한 경계 궤도는, 신장의 말미에서 2.5의 TDDR 및 1 미만의 U를 달성한 후 신장의 최종 부분에서 TDDR이 5 이상이고, U가 0.7 이상인 공면 궤도를 포함한다. 기타 유용한 궤도는 신장의 말미에서 2.5의 TDDR 및 1 미만의 U를 달성한 후 신장의 최종 부분에서 TDDR이 7 이상이고, U가 0.7 이상인 공면 및 비-공면 궤도를 포함한다. 유용한 궤도는 신장의 말미에서 2.5의 TDDR 및 1 미만의 U를 달성한 후 신장의 최종 부분에서 TDDR이 6.5 이상이고, U가 0.8 이상인 공면 및 비-공면 궤도를 포함한다. 유용한 궤도는 신장의 말미에서 2.5의 TDDR 및 1 미만의 U를 달성한 후 신장의 최종 부분에서 TDDR이 6 이상이고, U가 0.9 이상인 공면 및 비-공면 궤도를 포함한다. 유용한 궤도는 2.5의 TDDR을 달성한 후 신장의 최종 부분에서 TDDR이 7 이상이고, U가 0.85 이상인 공면 및 비-공면 궤도를 포함한다.

<168> 일반적으로, 압출 블렌딩, 공압출, 필름 캐스팅 및 금냉, 라미네이팅 및 배향, 예를 들면 일축 및 이축(균형잡힌 또는 균형잡히지 않은) 신장을 포함할 수 있는 다양한 방법이 본 발명의 광학 물체의 형성 및 가공에 사용될 수 있다. 전술된 바와 같이, 광학 물체는 다양한 구조를 가질 수 있고, 따라서 방법은 최종 광학 물체의 구조 및 요망되는 성질에 따라 달라진다.

<169> 도 12는 공정이 "필름의 제 2 평면내 축 및 필름의 두께 방향으로의 실질적으로 동일한 비례적 치수 변화를 초래한다"라고 할 때, 본 발명에서 의미하는 바를 도시하는 것을 돋는다. 3차원 요소(34)는 치수 T, W 및 L을 갖는 필름의 비-신장 부분을 나타낸다(예를 들면 도 12 및 13을 참고). 3차원 요소(36)는 람다 길이 만큼 신장된 후의 요소(34)를 나타낸다. 도 12에서 볼 수 있는 바와 같이, 두께 및 너비는 동일한 비례적 치수 변화 만큼 감소되었다. 도 12는 예를 들면 도 4에 도시된 비-일축 신장과는 대조적으로 일축 신장을 나타낸다.

<170> 위에서 언급된 바와 같이, 본 발명은 완벽한 일축 신장에만 제한되는 것은 아니다. 그 대신에, 본 발명은 "실질적으로" 일축 신장되거나 특정한 정도로 일축 신장에 가까운 공정, 장치 및 필름을 포함한다. 하기 논의 및 관찰은 본 발명의 범주 내에 속하는 것을 정의하기 위해 제공된다.

<171> "실질적으로" 일축 신장된 필름은 바람직하게는, (다층을 포함하는 필름이 필름 복합체의 층진 본질로 인해 그 자체가 섬유 대칭을 갖지 않을 수 있기 때문에) 주어진 물질층 내에서 MD 성질과 ND 성질이 유사한 섬유 대칭을 갖는다. 이는 두 연신비가 동일할 때 탄성 물질 내에 존재할 수 있다. 하나의 방향, 예를 들면 TD가 신장될 때, 또 다른 두 방향, 예를 들면 MD 및 ND는 바람직하게는 동일한 연신비를 갖는다. 부피가 보존됨을 전제로 할 때, MDDR과 NDDR 둘 다는 TDDR의 역수의 제곱근에 가까워져야 한다. 통상적인 텐터에서 신장된 필름은, 공정의 경계 제약이 MDDR과 NDDR 사이에 차이를 부여하기 때문에, 한 방향으로만 물리적으로 신장된다 할 지라도(소위 "일축 신장"), 실질적으로 일축 신장되지는 않는다.

<172> 본 발명은 신장의 전체 역사 내내 일축 조건에서 필름을 신장시키는 공정에만 제한되는 것은 아니다. 바람직한 실시양태에서, 본 발명은 신장의 전체 역사 내내 기계방향 연신비(MDDR)와 횡방향 연신비(TDDR)에 대해 실질적으로 일축 제약을 제공하는 종래 기술의 공정(예를 들면 디스크 배향기)의 부적당성을 논의한다. 종래 기술이 신장 내내 일축 조건을 제공하는데에 실패함으로써, 최종 필름 내에 주름 및 기타 평면외 결함이 초래된다.

<173> 예시적인 실시양태에서, 본 발명은 신장 단계 내내 경계 궤도를 통해 실질적 일축 신장을 제공하는 공정을 제공한다. 더욱 바람직하게는, 이러한 공정은 필름을 평면내에서 유지하면서 이러한 역사의 존성을 제공한다. 그러나, (도 13에 도시된 바와 같이) 신장 단계를 실질적으로 평면인 영역에서 수행할 필요는 없다. 3차원적이고 실질적으로 비-평면인 필름의 경계 궤도를 제공하는 것도 본 발명의 범주에 속한다.

<174> 바람직하게는, 본 발명은 신장 단계의 다양한 부분 내내 일축 신장으로부터의 편차를 특정 허용도 내에서 유지한다. 임의적으로, 본 발명은 신장의 초기 부분에서 필름 부분을 평면외로 변형시키지만 필름을 신장의 최종 부분 동안 평면내로 복귀시키면서 이러한 조건을 유지할 수 있다.

<175> 다양한 광학 필름이 본 발명에 따라 신장될 수 있다. 필름은 후술된 단일층 필름 또는 다층 필름을 포함할 수

있다.

다층 조합

<176> 요망된다면, 본 발명에 따라 제조된 연속상/분산상 필름의 하나 이상의 시트가 (예를 들면 반사성을 증가시키기 위해) 다층 필름과 조합된 채로 또는 다층 필름 내의 한 성분으로서 사용될 수 있다. 적합한 다층 필름은 WO 95/17303(Onderkirk 등)에 기술된 유형의 것을 포함한다. 이러한 구조물에서, 개별 시트는 서로 라미네이팅되거나 달리 부착되거나 서로 이격될 수 있다. 시트 내의 상들의 광학적 두께가 실질적으로 동일하면(즉 각각의 다층 시트들이 주어진 축을 따라 입사광에 대해 실질적으로 동일한 수많은 산란자를 제공한다면), 복합체는 다소 큰 효율로서 개별 시트의 것과 실질적으로 동일한 반사의 대역폭 및 스펙트럼 범위(즉 "대역")를 반사할 것이다. 시트 내의 상의 광학적 두께가 실질적으로 동일하지 않으면, 복합체는 개별 상들보다 더 넓은 밴드폭에 걸쳐 반사할 것이다. 경면 시트와 편광자 시트의 조합인 복합체는 투과광을 편광시키면서 총 반사율을 증가시키는데 유용하다. 대안적으로, 단일 시트는 비대칭적으로 이축 배향함으로써 선택적 반사 및 편광 성질을 갖는 필름을 제공할 수 있다.

<178> 도 16은 본 발명의 이러한 실시양태의 한 예를 도시한다. 여기서 광학 물체는 PEN 층(164)과 CoPEN 층(166)이 교대하는 다층 필름(162)을 포함한다. 각각의 PEN 층(164)은 PEN의 매트릭스(6) 내에 예를 들면 폴리카르보네이트(PC)와 같은 비-복굴절 중합체의 적합한 분산상(8)을 포함한다. 이러한 유형의 구조물은, 이것이 보다 낮은 오프-각도 색상을 촉진한다는 점에서 바람직하다. 더욱이, 산란자의 적층 또는 봉입이 광 누출을 평균화하기 때문에, 층 두께에 대한 제어는 덜 중요하므로, 필름(162)이 공정 변수의 변동을 보다 많이 허용하게 된다.

<179> 전술된 바와 같은 임의의 물질이 이러한 실시양태에서 임의의 층들(164, 166)로서, 또는 특정 층(164, 166) 내의 연속상(6) 또는 분산상(8)으로서 사용될 수 있다. 그러나, PEN 및 CoPEN은 우수한 층간 부착을 촉진하기 때문에 인접한 층들(164, 166)의 주요 성분으로서 특히 바람직하다.

<180> 또한, 층들(164, 166)의 배열에 있어서 수많은 변형양태가 가능하다. 따라서, 예를 들면, 층들(164, 166)은 구조(162)의 일부 또는 전부를 통해 반복되는 서열을 따르도록 만들어질 수 있다. 이것의 한 예는 ...ABCABC...라는 층 패턴(여기서 A, B 및 C는 개별적인 물질 또는 동일하거나 상이한 물질의 개별적인 블렌드 또는 혼합물이고, A와 B와 C 중 하나 이상은 하나 이상의 분산상(8) 및 하나 이상의 연속상(6)을 함유함)을 갖는 구조물이다.

표피층

<182> 몇몇 예시적인 실시양태에서 분산상을 실질적으로 포함하지 않을 수 있는 물질의 보호층이 단일층 구조물(즉 분산상과 연속상의 공압출 블렌드, 또는 도 16에 도시된 바와 같은 교대되는 층들로 된 다층 구조물)의 주요 표면들 중 하나 또는 둘 다 상에서 함께 연장되면서 위치할 수 있다. 때로는 표피층이라고도 칭해지는 보호층의 조성은 예를 들면 압출된 블렌드 내의 분산상의 일체성을 보호하고, 최종 필름에 기계적 또는 물리적 성질을 부가하고, 최종 필름에 광학적 기능을 부가하도록 선택될 수 있다. 적합한 선택된 물질은 연속상의 물질 또는 분산상의 물질을 포함할 수 있다. 압출된 블렌드와 유사한 용융 절도를 갖는 기타 물질도 유용할 수 있다.

<183> 표피층은 압출된 블렌드가 압출 공정에서, 특히 다이에서 격을 수 있는 넓은 범위의 전단 강도를 감소시킬 수 있다. 높은 전단 환경은 바람직하지 못한 표면 공동화 및 거친 표면을 초래할 수 있다. 필름 두께에 전체에 걸친 넓은 범위의 전단 값은 분산상이 블렌드 내에서 요망되는 입자크기를 형성하는 것을 방해할 수도 있다.

<184> 표피층은 그 결과의 복합체에 물리적 강도를 부가하거나 공정 동안의 문제를 감소시킬 수 있다(예를 들면 배향 공정 동안 필름이 엊질러지는 경향을 감소시킨다). 비결정질 상태로 남아있는 표피층 물질은 보다 높은 인성을 갖는 필름을 형성하는 경향이 있을 수 있는 반면에, 반결정질인 표피층 물질은 보다 높은 인장 모듈러스를 갖는 필름을 제조하는 경향이 있을 수 있다. 대전방지 첨가제, 자외선 흡수제, 염료, 산화방지제 및 안료와 같은 기타 작용성 성분이, 그 결과의 생성물의 요망되는 광학적 성질을 크게 방해하지 않는다면, 표피층에 첨가될 수 있다.

<185> 예시적인 실시양태에서, 표피층은 압출 공정 동안, 예를 들면 압출된 블렌드와 표피층이 압출 다이를 빠져나오기 전에, 특정 지점에서 압출된 블렌드의 한 면 또는 두 면에 적용된다. 이를, 3층 공압출 다이를 사용함을 포함할 수 있는 통상적인 공압출 기술을 사용하여 수행할 수 있다. 미리 형성된 압출된 블렌드의 필름에 표피층을 라미네이팅시킬 수도 있다. 총 표피층 두께는 총 블렌드/표피층 두께의 약 2 내지 약 50 %일 수 있다.

<186> 다양한 중합체가 표피층에 적합하다. 주로 비결정질인 중합체는 하나 이상의 테레프탈산, 2,6-나프탈렌 디카르복실산, 이소프탈산 프탈산, 또는 이것의 알킬 에스테르 대응물, 및 알킬렌 디올, 예를 들면 에틸렌 글리콜을

기재로 하는 코폴리에스테르를 포함한다. 반결정질 중합체의 예는 2,6-폴리에틸렌 나프탈레이트, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 및 나일론 물질이다.

<187> 반사방지층

본 발명에 따라 제조된 필름 및 기타 광학 소자는 하나 이상의 반사방지층을 포함할 수 있다. 편광 민감성이거나 그렇지 않을 수 있는 이러한 층은 투과를 증가시키고 반사 눈부심(glare)을 감소시키는 역할을 한다. 반사방지층은 코팅 또는 스퍼터 식각과 같은 적당한 표면 처리법을 통해 본 발명의 필름 및 광학 소자에 부여될 수 있다.

본 발명의 몇몇 실시양태에서, 광의 특정 편광에 대해 투과를 최대화하고/하거나 경면반사를 최소화하는 것이 요망된다. 이러한 실시양태에서, 광학 물체는, 하나 이상의 층이 연속상 및 분산상을 제공하는 층과 밀접하게 접촉하는 반사방지 시스템을 포함하는 둘 이상의 층을 포함할 수 있다. 이러한 반사방지 시스템은 입사광의 경면반사를 감소시키고, 연속상 및 분산상을 포함하는 물체의 부분에 들어가는 입사광의 양을 증가시키는 역할을 한다. 이러한 기능은 해당 분야에 잘 공지된 다양한 수단에 의해 수행될 수 있다. 그 예는 1/4 파장 반사방지 층, 2층 이상의 반사방지 스택, 경사형 굴절률 층(graded index layer) 및 경사형 밀도 층이다. 이러한 반사방지 기능은 요망된다면 투과광을 증가시키기 위해 물체의 투과광 면 상에서 사용될 수도 있다.

<190> 본 발명의 용도

본 발명의 광학 물체는 확산반사 편광자로서 특히 유용하다. 반사 편광자는 액정 디스플레이 패널에서 특히 유용하다.

실시예

<192> 본 발명은 지금부터 하기 비-제한적인 실시예를 참고로 하여 기술될 것이다.

<193> 실시예 1

<194> 다양한 복굴절 및 비-복굴절 물질을 단층 필름으로서 캐스팅한 후, 이것을 공유된 미국특허 제 6,936,209 호, 제 6,949,212 호, 제 6,939,499 호 및 제 6,916,440 호에 기술되고 본원 도 13에 도시된 공정을 사용하여 일축 배향시켰다. 샘플의 굴절률을 측정하고 하기 표 1에 명시하였다.

표 1

복굴절 물질	TD	MD	ZD
PEN	1.85	1.58	1.577
LmPEN	1.83	1.573	1.57
CoPEN 80/20	1.82	1.563	1.56
CoPEN 78/22	~1.81	~1.556	~1.556
CoPEN 30/70	1.77	1.548	1.545
PET	1.715	1.533	1.532
비-복굴절 물질	TD	MD	ZD
PS-PMMA(50% 아크릴레이트)	1.535	1.535	1.535
ABS-PMMA	1.53	1.53	1.53
PS-PMMA(30% 아크릴레이트)	1.56	1.56	1.56
PS-PMMA(20% 아크릴레이트)	1.57	1.57	1.57
자일렉스 7200	1.556	1.556	1.556
이스트만 SA 115	1.57	1.57	1.57
다일락 332	1.58	1.58	1.58
마크로블렌드	1.58	1.58	1.58
SAN	1.56	1.56	1.56
폴리카르보네이트	1.58	1.58	1.58

<196> 복굴절 물질과 비-복굴절 물질의 조합을, 비-주요 배향에서 굴절률을 일치시키도록 선택함으로써, 이러한 블렌드의 배향시 확산반사 편광자가 형상되도록 하였다. 배향된 물질의 굴절률을 람다 19 장치를 사용하여 측정하

였다.

<197> 도 17은 약 1×5에서 일축 배향된, 55:45의 비를 갖는 PEN:SAN 블렌드에 대한 패스 및 블록 스펙트럼을 나타낸다.

<198> 도 18a 및 도 18b는 SA 115를 갖는 50:50 비의 LmPEN(90% PEN: 10% PET)의 블렌드로써 만들어진 일축 배향된 필름의 경우 각각 패스 및 블록 상태 스펙트럼을 나타낸다. 그 결과의 편광자는 1.47의 측정된 이득을 가졌다.

<199> 필름의 광학적 이득은 둘 사이에 삽입된 필름을 갖는 배광 장치로부터 LCD 패널을 통해 투과된 광 대 필름 없이 투과된 광의 비이다.

<200> 도 19는 약 1×6에서 일축 배향된, 55:45의 비를 갖는 80% PEN/20% PET:자일렉스 7200으로써 만들어진 필름에 대한 패스 및 블록 스펙트럼을 나타낸다.

실시예 2

<202> 25 mm 이축 압출기를 사용하여 표 2에 명시된 다양한 비로서 압출 블렌딩된 PEN과 폴리카르보네이트(PC)의 블렌드를 형성하고 압출 다이를 사용하여 20 mm의 점성 캐스트 웹으로서 형성함으로써, 확산반사 편광자를 제조하였다. 이어서 블렌드를 표 2에 명시된 조건에서 진정한 일축 희분식 배향 공정을 사용하여 배향시켰다. 샘플 1, 2, 4, 6, 8 및 9가 압출되고 캐스팅됨에 따라 이것을 동일한 기계방향(14)으로 배향시켰다.

표 2

<203>	실시예 번호	제 1 중합체	제 2 중합체	중합체의 블렌딩비	배향 예열온도(°C)	배향 예열시간(s)	연신비	연신속도 (%/s)
1	PEN	PC	60:40	155	50	5:1MD	100	
2	PEN	PC	55:45	155	50	6:1MD	100	
3	PEN	PC	60:40	155	50	6:1TD	100	
4	PEN	PC	60:40	155	50	6:1MD	100	
5	PEN	PC	65:35	155	50	6:1TD	100	
6	PEN	PC	65:35	155	50	6:1MD	100	
7	PEN	PC	70:30	155	50	6:1MD	100	
8	PEN	PC	70:30	155	50	6:1MD	100	
9	LmPEN	SA 115	70:30	155	50	6:1MD	100	

<204> 샘플의 광학적 분석은 분산상(PC)이 높은 종횡비를 갖는 원통형을 갖는다는 것을 보여준다. 하기 표 3에서와 같이 샘플 4와 샘플 3, 샘플 6과 샘플 5, 샘플 8과 샘플 7에 있어, 그것의 광학적 성질들을 비교해 보면, 기계방향 배향일 때, 액정 디스플레이에서 보다 우수한 이득 또는 광학적 성능이 수득될 수 있음이 관찰되었다.

표 3

<205>	실시예 번호	% 탁도	% 투명도	블록 상태 % 투과도	패스 상태 % 투과도	이득
1	62	65	7.8	82.4	1.48	
2	58	69	13.7	84	1.45	
3	84	31	19	80	1.38	
4	55	47	8	82	1.47	
5	74	39	20.7	80.3	1.4	
6	56	47	14	81.3	1.45	
7	64.7	47.1	13.2	86.4	1.41	
8	56.4	45.2	13.4	83.9	1.46	
9	48	84.1	18.9	91.5	1.44	

<206> ASTM D1003-00에 기술된 전형적인 공정에 따라 BYK-가드너(BYK-Gardner)의 헤이즈-가드 플러스(Haze-Guard Plus) 탁도계를 사용하여 탁도를 측정하였다. 본 발명의 취지상, "이득" 또는 "광학적 이득"이라는 용어는 본 발명에 따라 구성된 광학 필름을 사용하는 광학 시스템의 축방향 휘도 대 이러한 광학 필름을 사용하지 않는 동

일한 광학 시스템의 축방향 휘도의 비를 지칭한다.

<207> 매우 미세한 세부가 물체에서 얼마나 잘 해상되는지를 기술하는 투명도를 BYK-가드너의 헤이즈-가드 플러스 탁도계를 사용하여 측정하였다. 블렌드의 유리전이온도(Tg)를 시차주사열계량법(DSC)을 사용하여 측정하였고, 그 결과의 그래프가 도 20에 있다.

<208> 본원에서 지칭되거나 인용된 모든 특허, 특허출원, 가출원 및 공개는, 모든 도면 및 표를 포함하여 전문이, 본 명세서의 명백한 교시와 모순되지 않는 정도로 참고로 인용된다.

<209> 본원에서 기술된 실시예 및 실시양태는 단지 예시를 목적으로 하며, 해당 분야의 숙련자가 이것의 다양한 개조 양태 및 변경양태를 제시할 수 있고 이것은 본 발명의 개념 및 범주에 포함된다는 것을 알아야 한다.

도면의 간단한 설명

<9> 도 1은 분산상이 본질적으로 원형인 횡단면을 갖는 일련의 길쭉한 집단으로서 배열된, 본 발명에 따라 제조된 광학 물체를 도시하는 도면이다.

<10> 도 2는 분산상이 본질적으로 타원형인 횡단면을 갖는 일련의 길쭉한 집단으로서 배열된, 본 발명에 따라 제조된 광학 물체를 도시하는 도면이다.

<11> 도 3은 필름을 신장시키는데 사용되는 종래 기술의 텐터 장치의 상면도이다.

<12> 도 4는 신장 전과 신장 후의, 도 3에 도시된 종래 기술 공정에서의 필름 일부의 투시도이다.

<13> 도 5는 초기 두께 T, 최종 두께 T' 및 법선방향 ND를 보여주는 신장 필름의 측면도이다.

<14> 도 6은 기계방향(MD), 법선방향(ND), 횡방향(TD), 초기 길이 Y 및 신장 길이 Y'를 보여주는, 좌표축 시스템을 도시하는 신장 필름의 도면이다.

<15> 도 7은 기계방향(MD), 법선방향(ND), 횡방향(TD), 초기 너비 X 및 신장 너비 X₀를 보여주는, 좌표축 시스템을 도시하는 신장 필름의 도면이다.

<16> 도 8은 신장 전과 신장 후의 필름을 보여주는, 광학 필름을 연신하기 위한 종래 기술의 회분식 공정의 도면이다.

<17> 도 9는 상호침투 중합체 네트워크(IPN: Interpenetrating Polymer Network)의 도면이다.

<18> 도 10(a-e)은 본 발명의 예시적인 실시양태에 따라 제조된 광학 물체 내의 분산상의 다양한 형상을 도시하는 도면이다.

<19> 도 11(a)은 배향 방향에 대해 수직으로 편광된 광에 대해, 본 발명에 따르는 배향 필름의 산란각도의 함수로서의 이방향 산란자 분포의 그래프이다.

<20> 도 11(b)는 배향 방향에 대해 평행하게 편광된 광에 대해, 본 발명에 따르는 배향 필름의 산란각도의 함수로서의 이방향 산란자 분포의 그래프이다.

<21> 도 12는 신장 공정 전과 후의, 도 13에 도시된 공정에서의 필름 부분의 도면이다.

<22> 도 13은 본 발명의 예시적인 실시양태에 따르는 신장 공정의 도면이다.

<23> 도 14는 본 발명에 따르는 신장 장치를 위한 테이크-어웨이(take-away) 시스템의 한 실시양태의 도면이다.

<24> 도 15는 신장 장치를 위한 테이크-어웨이 시스템의 또다른 실시양태의 도면이다.

<25> 도 16은 본 발명에 따라 제조된 다층 필름의 도면이다.

<26> 도 17은 본 발명의 필름의 실시양태에 대한 패스(pass) 및 블록(block) 상태 스펙트럼의 그래프이다.

<27> 도 18(a) 및 (b)는 각각, 본 발명의 필름의 실시양태에 대한 패스 및 블록 상태 스펙트럼의 그래프이다.

<28> 도 19는 본 발명의 필름의 실시양태에 대한 패스 및 블록 상태 스펙트럼의 그래프이다.

<29> 도 20은 본 발명의 실시양태에 따르는 PEN:PC 블렌드의 유리전이온도(Tg)를 보여주는, 시차주사열계량법(DSC)을 사용하여 제작된 그래프이다.

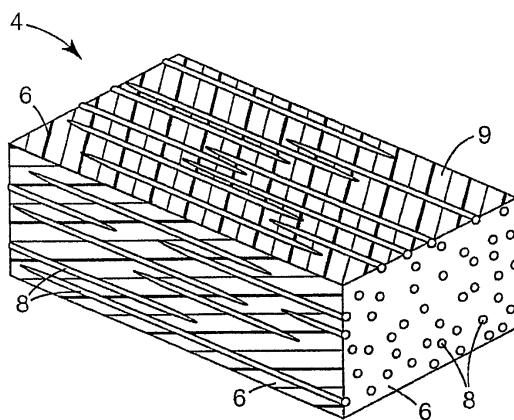
<30> 전술된 도면은 본 발명의 몇몇 예시적인 실시양태를 설명하지만, 기타 실시양태도 고려된다. 이러한 개시내용은 제한이 아닌 설명 목적으로 본 발명의 예시적인 실시양태들을 나타내는 것이다. 본 발명의 원칙의 범주 및 개념에 포함되는 수많은 기타 개조양태 및 실시양태가 해당 분야의 숙련자에 의해 고안될 수 있다. 도면은 축척으로 그려진 것은 아니다.

<31> 더욱이, 실시양태 및 성분이 "제 1", "제 2", "제 3" 등의 명칭으로 지칭될 때, 이러한 표현은 지칭의 편의상 주어진 것이며 우선 순위를 나타내는 것은 아니라는 것을 알아야 한다. 이러한 명칭은 단지 상이한 실시양태들을 명확하게 구별하기 위해 주어진 것이다.

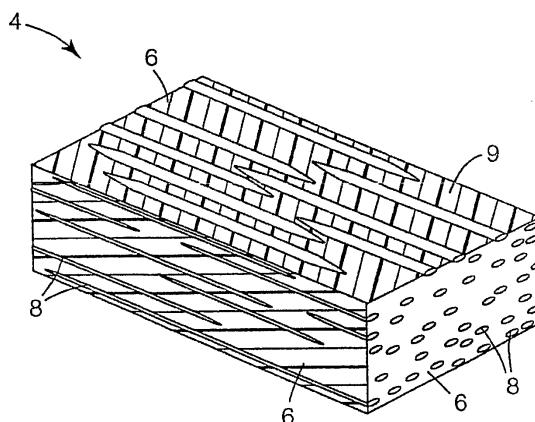
<32> 달리 언급이 없는 한, 명세서 및 청구의 범위에서 사용된 양태의 크기, 양 및 물리적 성질을 표현하는 모든 숫자는 모든 경우에서 "약"이라는 단어에 의해 수식된다고 이해하도록 한다. 따라서, 달리 언급이 없는 한, 제시된 모든 숫자는 본원에서 개시된 교시를 사용하여 요망되는 성질에 따라 변할 수 있는 대략적인 값이다.

도면

도면1

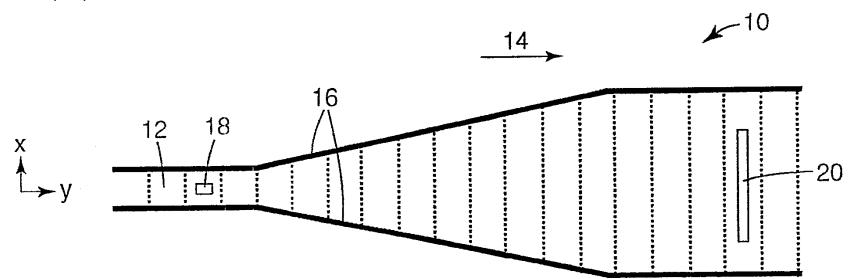


도면2



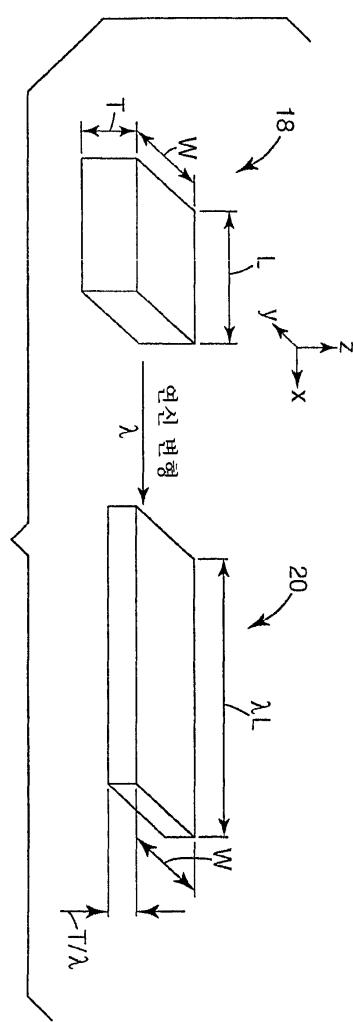
도면3

(종래 기술)

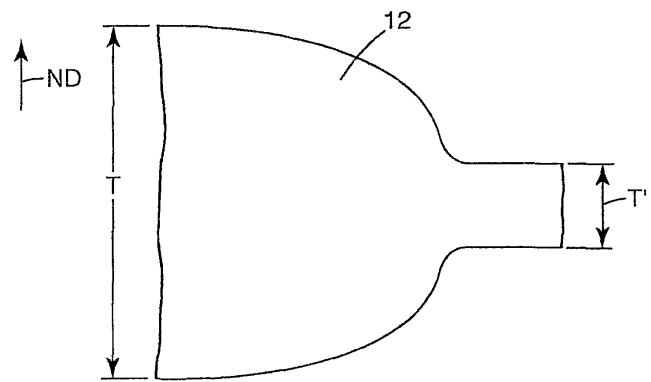


도면4

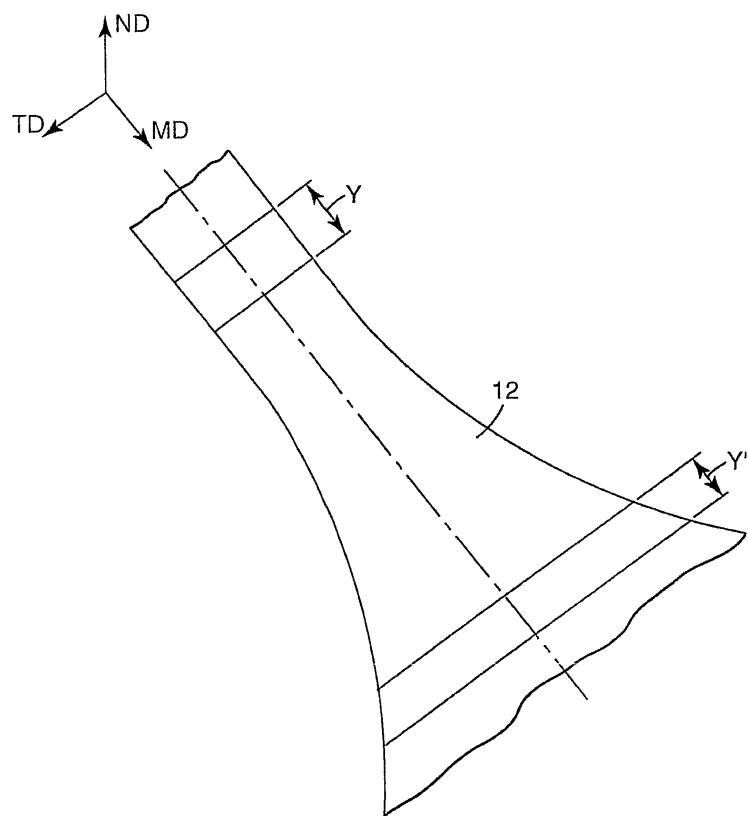
(종래 기술)



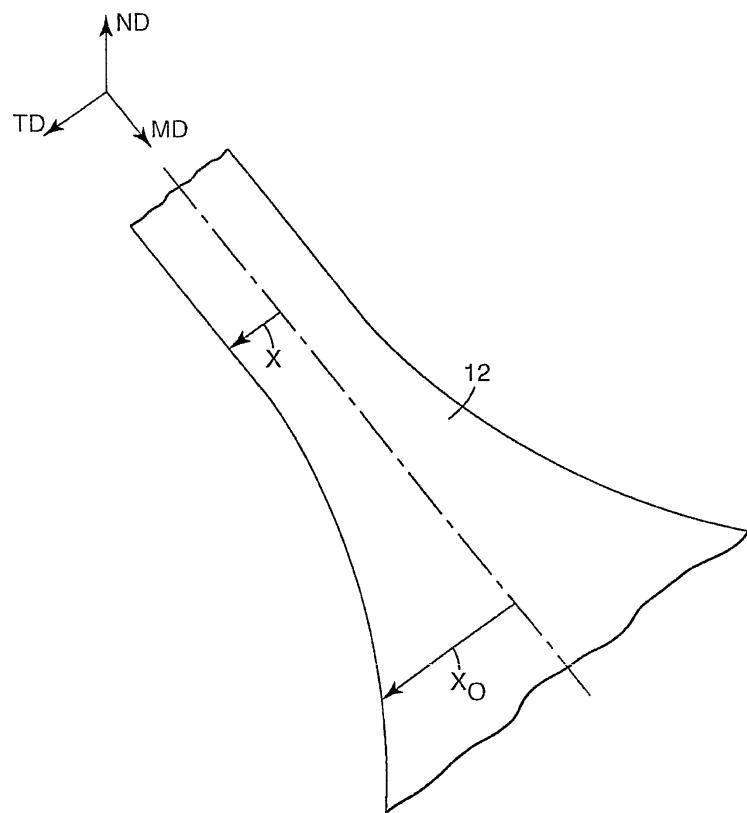
도면5



도면6

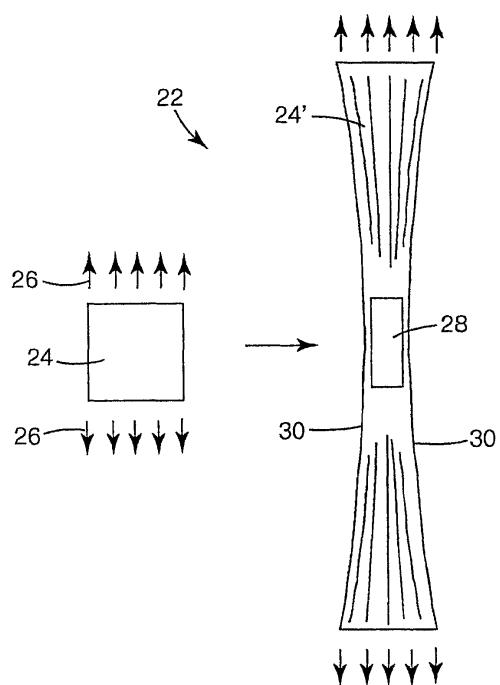


도면7

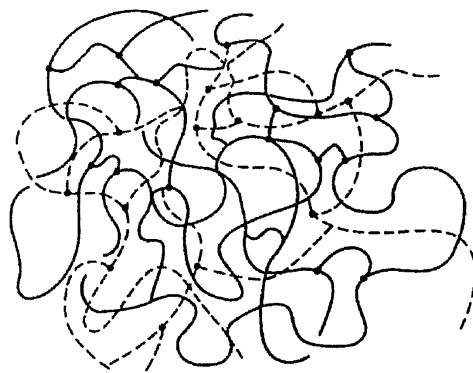


도면8

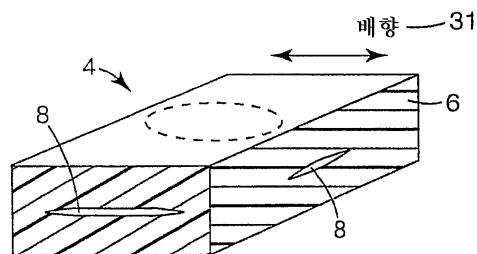
(종래 기술)



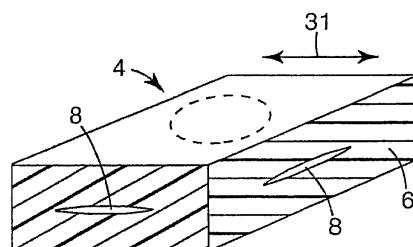
도면9



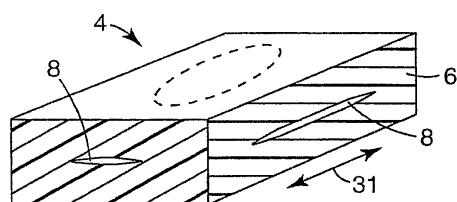
도면10a



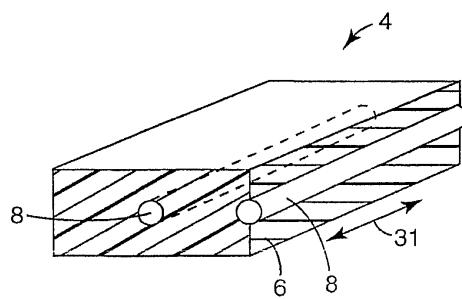
도면10b



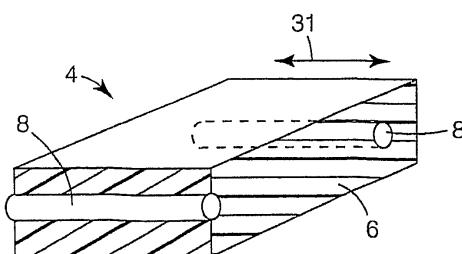
도면10c



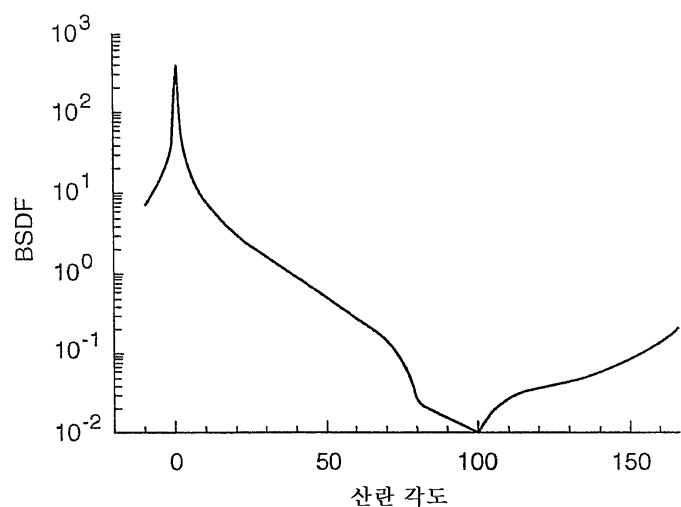
도면10d



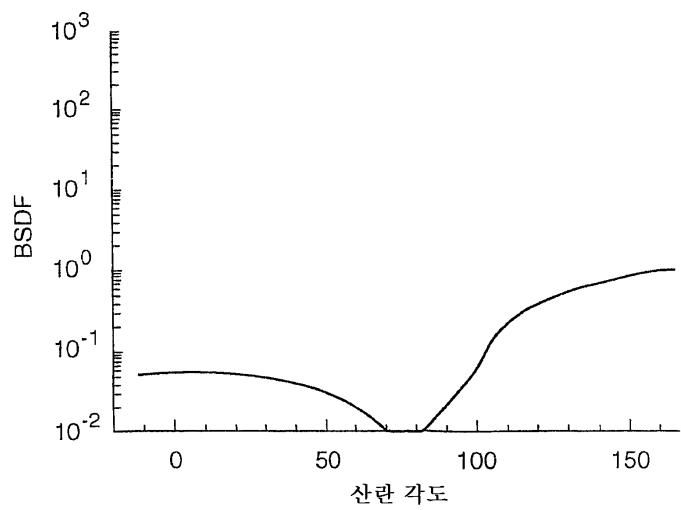
도면10e



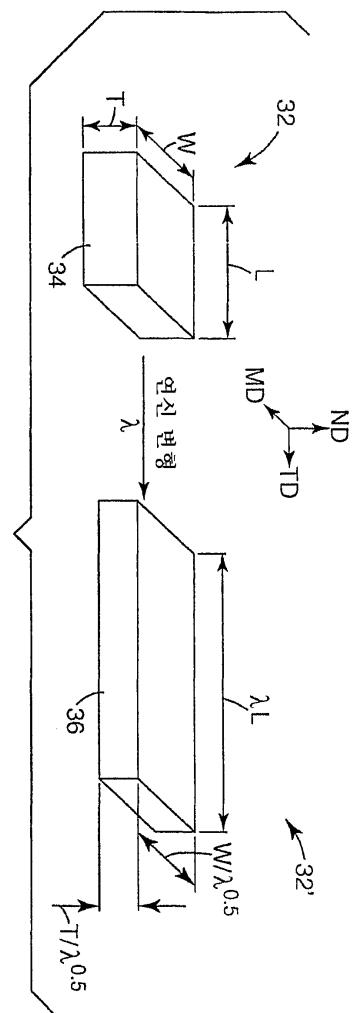
도면11a



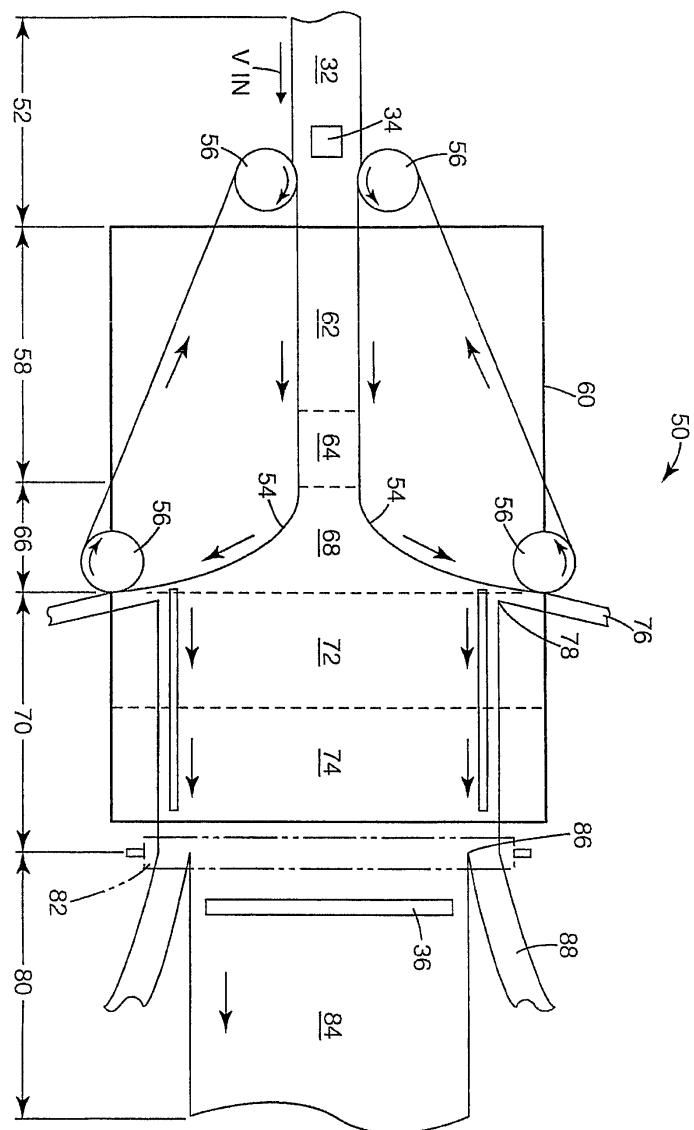
도면11b



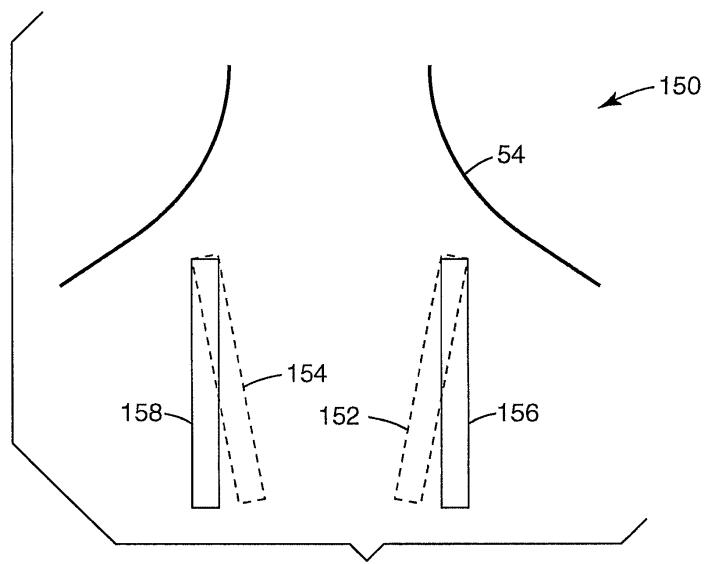
도면12



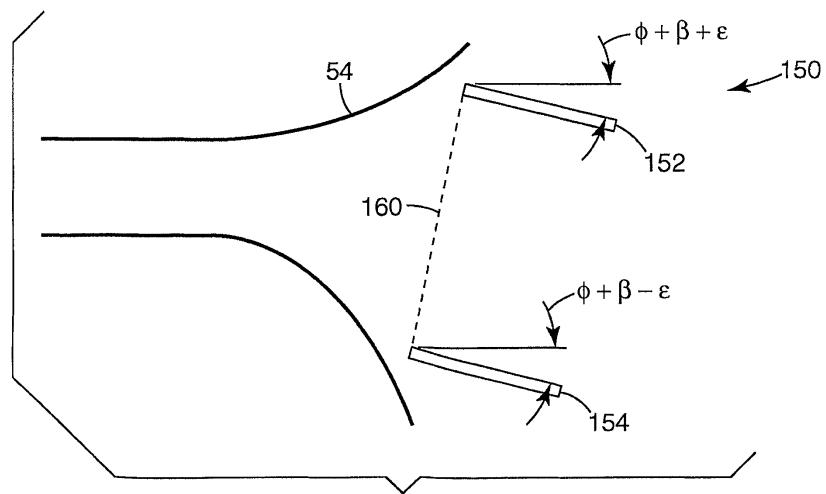
도면13



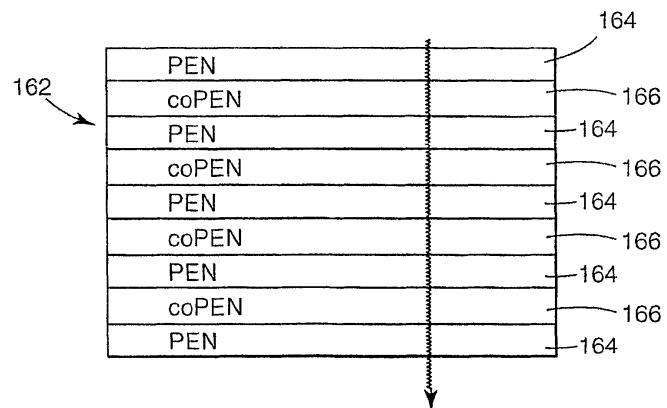
도면14



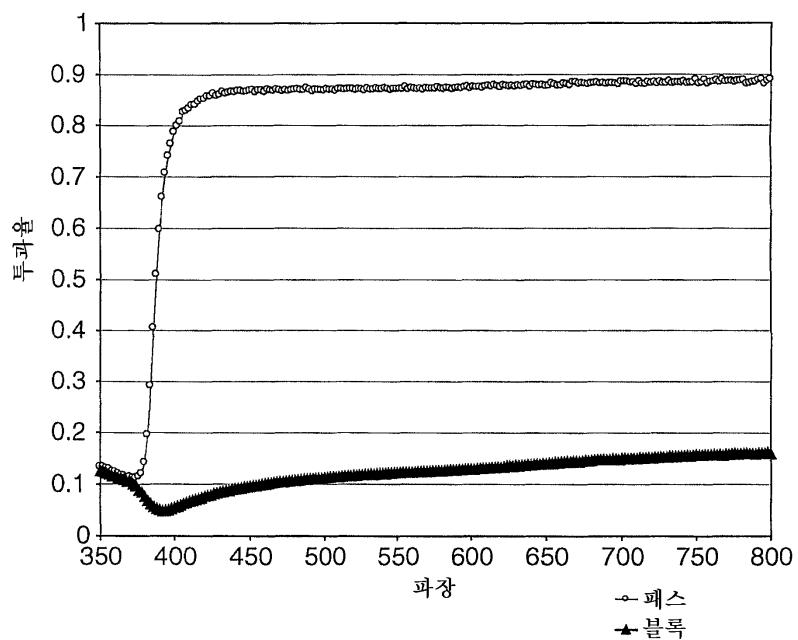
도면15



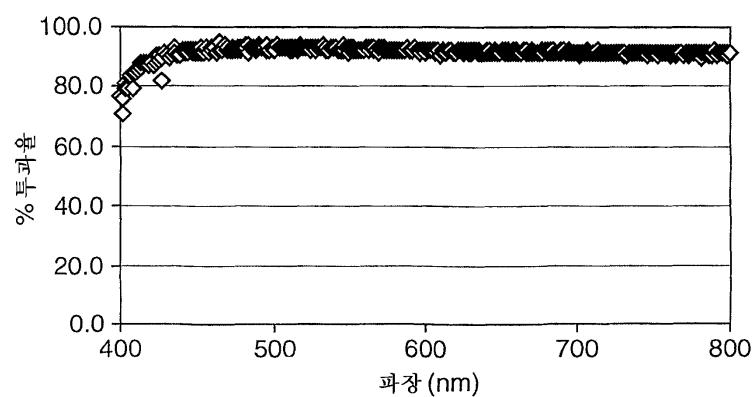
도면16



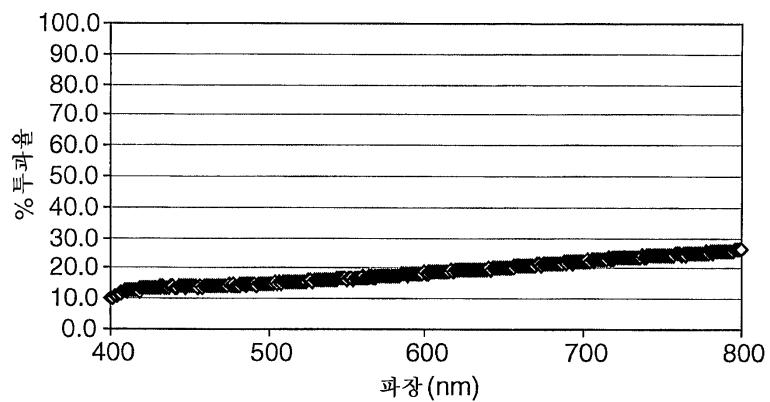
도면17



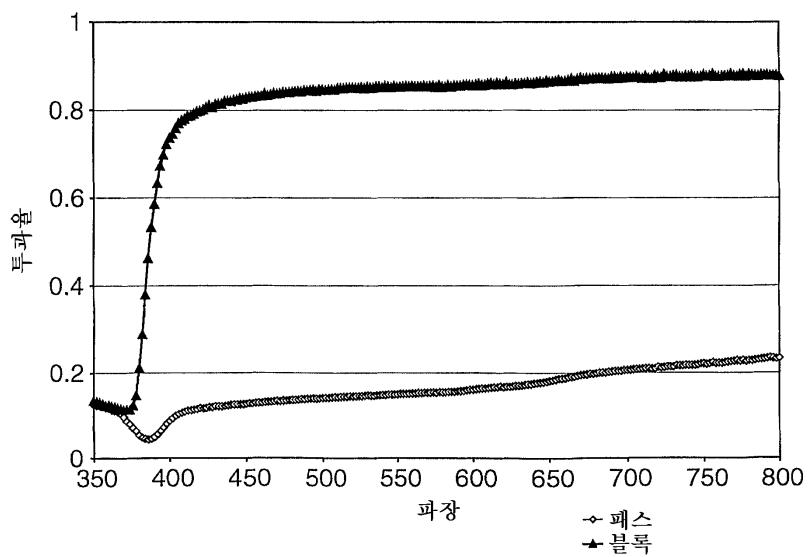
도면18a



도면18b



도면19



도면20

