

(19)대한민국특허청(KR) (12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. ⁶ B32B 27/36 G02B 5/08		(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2005년07월25일 10-0452249 2004년10월01일
(21) 출원번호 (22) 출원일자 번역문 제출일자 (86) 국제출원번호 국제출원일자	10-1997-0709656 1997년12월23일 1997년12월23일 PCT/US1996/010665 1996년06월20일	(65) 공개번호 (43) 공개일자 (87) 국제공개번호 국제공개일자	10-1999-0028341 1999년04월15일 WO 1997/01439 1997년01월16일
(81) 지정국			
국내특허 : 아일랜드, 알바니아, 오스트레일리아, 바르바도스, 불가리아, 브라질, 캐나다, 중국, 체코, 에스토니아, 그루지야, 헝가리, 이스라엘, 아이슬란드, 일본, 북한,			
AP ARIPO특허 : 케냐, 레소토, 말라위, 수단, 스와질랜드, 케냐,			
EA 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르기즈스탄,			
EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 오스트리아, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 핀란드, 영국,			
(30) 우선권주장	08/494,418	1995년06월26일	미국(US)
(73) 특허권자	미네소타 마이닝 앤드 매뉴팩처링 캄파니 미합중국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오. 박스 33427 3엠 센터		
(72) 발명자	로렌스, 알. 길버트 미국, 미네소타 55133-3427, 세인트 폴, 포스트 오피스박스 33427 앤드류, 제. 오우더커크 미국, 미네소타 55133-3427, 세인트 폴, 포스트 오피스박스 33427		
(74) 대리인	나영환 이상섭 김두규		

심사관 : 이수형

(54) 금속코팅된다층미러

요약

금속 코팅된 다층 미러는 높은 반사율 및 높은 경면도를 가진다. 미러는 다층 중합체 필름(10) 및 반사성 미러 층으로 구성된다. 다층 중합체 필름은 결정, 액정 물질, 예컨대 0.5 마이크로 이하의 평균 두께를 갖는 반결정 또는 나프탈렌 디카르복실산 폴리에스테르(12)와, 0.5 마이크로 이하의 평균 두께를 갖는 제2 중합체(14)으로 된 층으로 구성되는 것이 바람직하다. 바람직하게는, 반결정 나프탈렌 디카르복실산 폴리에스테르로 된 층은 응력 광학 계수를 가진다. 반사성 금속층은 은, 금, 특히 양호한 알루미늄, 니켈, 구리, 티타늄으로 구성된 그룹에서 선택된 금속을 포함한다. 금속 코팅된 다층 미러는 광대역폭 반사, 높은 경면도, 낮은 제조 비용, 높은 반사율을 요구하는 어플리케이션에 유용하다.

명세서

기술분야

본 발명은 예컨대 미러에 사용하기 위한 광학 필름, 특히 반사성 금속층과 결합되어 광대역, 높은 경면도(specularity)(鏡面度)를 갖고 반사성이 높은 미러를 형성하는 광학 필름에 관한 것이다.

배경기술

다중 중합체층에 기반을 둔 광-반사 장치가 공지되어 있다. 이러한 장치의 예로는 굴절률이 다른 물질이 교대로 적층된 중합체층으로 제조된 편광자가 있다. 평탄한 반사성 금속 표면으로 만들어진 미러 또한 공지되어 있다.

발명의 상세한 설명

본 명세서에서 기술되는 복굴절 광학 필름의 광학 특성 및 설계 요건에 따르면, 중합체층 계면에서 브루스터각(p-편광된 광의 반사율이 0이 되는 각)이 매우 크거나 존재하지 않는 다층 적층 구조로 구성될 수 있다. 이것은, p-편광된 광의 반사율이 입사각에 따라 서서히 감소하거나, 입사각과 무관하거나, 입사각이 법선으로부터 멀어질수록 증가하는 다층 미러의 구성을 가능하게 한다. 결국, 넓은 대역폭 범위에 걸쳐 높은 반사율(미러의 경우 임의의 입사 방향에서 p-편광된 광과 s-편광된 광 모두에 대한 반사율)을 갖는 다층 필름이 달성될 수 있다. 이러한 다층 필름은 반사성 금속층, 예를 들면 은 또는 알루미늄과 결합되어 높은 반사율 및 높은 경면도(specularity)를 갖는 미러를 제공하게 된다.

간단히 말하자면, 본 발명은 층의 평균 두께가 0.5 마이크론 이하인 다중 중합체 필름을 포함한다. 특히, 본 발명의 한 특징에 따르면, 다중 중합체 필름은, 특히 나프탈렌 디카르복실산 폴리에스테르와 같은 결정, 반결정, 또는 액정 물질로 된 복굴절 중합체층을 포함한다. 위 물질은 예컨대 2,6-폴리에틸렌 나프탈레이트("PEN"), 또는 에틸렌 글리콜, 나프탈렌 디카르복실산 및 테레프탈레이트("coPEN")와 같은 다른 산으로부터 유도되는 공중합체가 될 수 있다. 그리고, 평균 두께가 0.5 마이크론 이하이고, 양의 응력 광학 계수(즉, 신장시, 신장 방향의 굴절률이 증가함)를 지니는 것이 바람직하다. 본 발명에 따른 다중 중합체 필름은 예컨대 폴리에틸렌 테레프탈레이트("PET") 또는 coPEN 층으로 구성되고 평균 두께가 0.5 마이크론 이하인 선택된 제2 중합체층을 포함한다. 바람직하게는, 이러한 다중 중합체 필름을 적어도 한 방향으로 신장시키면, 상기 나프탈렌 디카르복실산 폴리에스테르층은 적어도 하나의 평면내축(in-plane axis)과 관련하여 제2 중합체층의 굴절률보다 더 높은 굴절률을 지니게 된다.

본 발명의 다른 특징에 따르면, 다중 중합체 필름은 예컨대 PET 중합체와 같은 폴리에스테르층의 결정, 반결정, 또는 액정 물질로 구성된 복굴절 중합체층을 포함하고, 이 복굴절 중합체층의 평균 두께는 0.5 마이크론 이하이다. 그리고, 예컨대 폴리에스테르 또는 폴리스티렌층으로 구성되고 평균 두께가 0.5 마이크론 이하인 선택된 제2 중합체층을 포함한다. 그리고, 상기 필름을 적어도 한 방향으로 신장되지 않은 방향 크기의 적어도 2배를 신장시켰다.

본 발명에 사용되는 다중 중합체 필름은 반사성 금속층, 바람직하게는 은 또는 알루미늄과 결합되어 높은 경면도를 갖는 높은 반사성 미러를 제공한다. 예컨대 진공 증착, 캐소드 스퍼터링 등과 같은 종래의 방법을 사용하여 다중 중합체 필름상에 반사성 금속층을 증착시킬 수 있다. 반사성 금속층은 개별적인 금속화 중합체 또는 유리 시트 또는 금속 시트가 될 수 있고, 이것은 적절한 투명 접착제에 의해 다중 중합체 필름에 적층될 수 있다. 최종의 금속 코팅된 다중 미러는 다중 중합체 필름 또는 반사성 금속 한가지만으로 구성된 미러 보다 더 높은 반사율을 지니고, 공지된 다중 중합체 필름 보다 더 높은 색상 균일성을 가지며, 제조와 관련하여 융통성을 제공한다.

도면의 간단한 설명

본 발명은 도면을 참조하여 추가로 설명될 것이다.

도 1a 및 도 1b는 본 발명의 편광자에 관한 도면이다.

도 2는 단일 계면을 형성하는 두개의 층이 적층된 필름을 도시한 도면이다.

도 3 내지 도 8은 실시예 1 내지 4에서 제공되는 다중 미러의 광학적인 성능을 도시한 도면이다.

도 9 내지 도 11은 실시예 5 내지 7에서 제공되는 다중 편광자의 광학적 성능을 도시한 도면이다.

도 12는 실시예 8에서 제공되는 다중 미러의 광학적 성능을 도시한 도면이다.

도 13은 실시예 9에서 제공되는 다중 편광자의 광학적 성능을 도시한 도면이다.

도 14는 실시예 10의 금속 코팅된 다중 미러의 광학적 성능을 도시한 도면이다.

도 15는 실시예 12의 금속 코팅된 다중 미러의 광학적 성능을 도시한 도면이다.

실시예

도 1a 및 도 1b에 도시된 바와 같이, 본 발명은 본 명세서에서 다중 적층(multilayer stack)이라는 용어를 사용하여 설명하는 다중 중합체 필름(10)을 포함하며, 이 필름(10)은 적어도 두개의 물질(12, 14)이 교대로 적층된 층들을 포함한다. 본 발명에 따른 다중 중합체 필름의 적어도 하나의 물질은 그 굴절률(n)이 신장 처리(stretching process)에 의해서 영향을 받는 응력 유도 복굴절(stress induced birefringence)의 특성을 지니는 것이 바람직하다. 도 1a는 신장 처리를 하기 전 두 개의 물질의 굴절률이 동일한 다중 적층 실시예를 도시한다. 광선(13)은 굴절률의 변화를 거의 경험하지 않고 적층을

통과한다. 도 1b는 도 1a의 적층을 신장시킨 것으로, 신장된 방향(들)로 물질(12)의 굴절률이 증가하였다. 층들 사이의 각 경계에서 굴절률의 차이로 인해 광선의 일부(15)가 반사된다. 1축(uniaxial) 내지 2축(biaxial) 배향(orientation) 범위에 걸쳐 다층 적층을 신장시키므로써, 면-편광된 입사광에 대하여 다르게 배향되는 반사율 범위를 갖는 필름이 생성된다. 따라서, 다층 적층은 반사 편광자 또는 미러로서 유용하게 제조될 수 있다. 2축으로 신장되는 경우, 시트는 원하는 편광 및 반사 특성을 얻기 위하여 수직축을 따라 비대칭으로 신장되거나 또는 수직축을 따라 대칭으로 신장될 수 있다.

다층 적층의 광학적 특성 및 설계 요건은, 본 명세서에 통합되어 전체로서 통합 인용되고 본 출원인에게 양도된 1995년 5월 10일자 출원된 미국 특허 출원 제08/402,041호에 설명되어 있다. 이 미국 특허 출원의 내용을 간단히 설명하면, 중합체 층 계면에 대하여 브루스터각(반사율이 제로인 각)이 매우 크거나 존재하지 않는 다층 적층(미러 및 편광자)의 구성에 대해서 개시하고 있다. 이것은, p-편광된 광의 반사율이 입사각에 따라 서서히 감소하거나, 입사각과 무관하거나, 입사각이 법선으로부터 멀어질수록 증가하는 다층 미러 및 편광자의 구성을 가능하게 한다. 결국, 넓은 대역폭 및 넓은 입사각 범위에 걸쳐 p-편광된 광과 s-편광된 광 모두에 대하여 높은 반사율을 지니는 다층 적층이 달성될 수 있다.

도 2는 다층 적층으로 이루어진 두개의 층을 도시하고 각각의 층에 대한 3가지 크기의 굴절률을 나타낸다. 층(102) 각각의 굴절률은 n_{1x} , n_{1y} , n_{1z} 이고, 층(104) 각각의 굴절률은 n_{2x} , n_{2y} , n_{2z} 이다. 각 필름층의 굴절률 간의 상호 관계 및 필름 층 계면에 대하여 브루스터각(반사율이 제로인 각)이 매우 크거나 존재하지 않는 다층 적층의 반사 동작을 결정한다. 미국 특허 출원 제08/402,041호에 기술된 원리 및 설계 요건은 다양한 환경 및 적용에 대하여 원하는 광학적 효과를 지니는 다층 적층을 제조하는데 적용될 수 있다. 다층 적층에서 층의 굴절률은 원하는 광학적 특성을 갖는 장치를 제조할 수 있도록 제작할 수 있다. 본 명세서에서 설명하는 원리를 이용하여 여러 성능 특성을 갖는 미러 및 편광자와 같은 많은 유용한 많은 장치를 설계 및 제조할 수 있다.

도 1을 참조하여, 다층의 적층(10)은 수십, 수백 또는 수천의 층을 포함할 수 있고, 각각의 층은 다수의 임의의 다른 물질로 제조될 수 있다. 특정한 적층의 물질의 선택은 적층의 원하는 광학적 성능에 따라 결정된다. 적층의 층 수 만큼 많은 물질을 포함할 수 있다. 제조를 용이하게 하기 위하여, 오직 몇 개의 다른 물질을 포함하여 광학적 박막 적층을 제조하는 것도 좋다. 광 흡수를 최소화하기 위해, 바람직한 다층 적층에서는 적층에 의해 가장 강하게 흡수될 파장이 적층에 의해 반사될 제 1 파장이 되게 한다. 대부분 중합체로 이루어진 가장 투명한 광학 물질에 대하여, 가시 스펙트럼의 파란색 단부를 향하여 흡수가 증가한다. 그러므로, "블루"층이 다층 적층의 입사측에 있도록 다층의 적층을 "설계" 또는 "조정"하는 것이 바람직하다.

물질, 또는 다른 물리적인 특성을 가지면서 화학적으로 동일한 물질 간의 경계는 급격하게 변화하거나 점차적으로 변화할 수 있다. 분석적인 해결책을 지니는 몇 가지 간단한 경우를 제외하고는 점차적으로 변화하는 후자를 분석, 즉 굴절률이 연속적으로 단계별 변화하는 매체를 분석할 때에는 보통 그것을 보통 인접층 사이의 특성 변화가 작을 뿐인 급격한 경계를 지니는 훨씬 많은 수의 균일 박막층으로 취급한다.

양호한 다층 적층은 고/저 굴절률쌍의 필름층으로 구성되는데, 층들의 각 고/저 굴절률쌍은 대역의 중간 파장의 $\frac{1}{4}$ 에 해당하는 광학 두께로 결합되어 반사하도록 설계된다. 이러한 필름의 적층은 통상 4분의 1 파장 적층이라고 한다. 다른 층 세트의 경우 다른 파장 범위를 반사하도록 설계된 4분의 1 파장 두께를 지니는 것이 바람직하다. 각 층은 정확하게 4분의 1 파장 두께가 되지 않아도 된다. 가장 중요한 요건은 인접하는 고/저 굴절률 필름쌍이 0.5 파장의 전체 광학 두께를 가져야 한다는 것이다.

전술된 바와 같이, 본 발명에서 사용되는 다층의 중합체 필름은 다수의 임의의 다른 물질로 제조될 수 있는 층을 포함하고, 0.5 마이크론 보다 크지 않은 평균 두께를 갖는 다른 물리적인 특성을 가지면서 화학적으로 동일한 물질을 포함한다. 바람직하게는, 다층의 중합체 필름은 나프탈렌 디카르복실산 폴리에스테르와 같은 양의 응력 광학 계수(즉, 신장시 신장 방향의 굴절률이 증가함)를 갖는 결정, 반결정, 또는 액정 중합체로 이루어진 층과, 선택된 제2 중합체층으로 구성된다. 이러한 다층의 중합체 필름을 적어도 한 방향으로 신장시키면, 나프탈렌 디카르복실산 폴리에스테르로 된 층은 적어도 하나의 평면내축과 관련하여 제2 중합체로 된 층의 굴절률보다 큰 굴절률을 지닌다. 특히 바람직하게는, 반결정 나프탈렌 디카르복실산 폴리에스테르는, 예를 들면 2, 6-폴리에틸렌 나프탈레이트("PEN"), 또는 에틸렌 글리콜, 나프탈렌 디카르복실산 및 테레프탈레이트("coPEN")와 같은 다른 산으로부터 유도되는 공중합체를 포함한다. 특히 바람직하게는, 선택된 제2 중합체는 예를 들면, 폴리에틸렌 테레프탈("PET") 또는 coPEN을 포함한다.

다층의 중합체 필름은 예를 들면 PET와 같은 반결정 폴리에스테르와 같은 결정, 반결정, 또는 액정 물질로 된 복굴절 중합체층을 포함하고, 제2의 선택된 중합체층의 평균 두께는 0.5 마이크론 보다 크지 않고, 필름은 적어도 신장되지 않는 방향 크기의 2배로 적어도 한 방향으로 신장된다.

본 발명에 사용된 다층 중합체 필름이 반결정 나프탈렌 디카르복실산 폴리에스테르를 포함하는 경우, 평면내축과 관련된 굴절률의 차이가 적어도 0.05, 바람직하게는 0.20 이상의 차이를 나타내는 것이 바람직하다. 높은 양의 응력 광학 계수 및 신장 후 영구적인 복굴절 특성 때문에 PEN이 좋으며, 이 물질은 편광면이 신장 방향에 평행할 경우 550 nm 파장의 편광 입사광에 대한 굴절률이 약 1.64 내지 약 1.9 까지 증가한다. 복굴절(굴절률의 차이)은 분자 배향을 증가시키므로써 증가된다. PEN이 복굴절층으로 바람직한 중합체인 것으로 설명하였으나, 폴리부틸렌 나프탈렌 또는 다른 결정 또는 반결정의 나프탈렌 디카르복실산 폴리에스테르들도 적절한 물질이 될 수도 있다.

다층 적층을 제조하는데 이용되는 중합체는 균일하게 공동 압출 성형(coextrusion)된 다층을 얻기 위하여 유사한 용융 점성도를 가지는 것이 바람직하다. 두개의 다른 중합체가 사용되는 경우, 두개의 중합체는 공동 압출 성형에서 통상적으로 경험하는 전단율(剪斷率)에서 계수 5 이내의 용융 점성도를 가진다. 또한, 본 발명에서 선택된 중합체는 상호 양호한 접착성을 나타내는 반면, 다층의 시트내에 이산 층으로 여전히 남아있게 된다. 본 발명에서 사용되는 중합체에 대한 유리 전이 온도가 적합하기 때문에 신장시 한 세트의 중합체층에 균열과 같은 역효과는 발생하지 않는다. 하나의 편광을 주로 반사하는 미러에 대하여, 양호한 선택된 중합체층은 굴절률면에서 등방성이고 도 1a에 도시된 바와 같이 횡축과 관련된 다른 층의 굴절률과 일치한다. 이 방향의 편광면을 지니는 광은 편광자에 의하여 거의 투과되는 반면, 배향된 방향의 편광면을 지니는 광은 도 1b에 도시된 바와 같이 반사될 것이다.

미러를 제조하기 위해, 단축 신장된 두개의 편광 시트를 각각 90° 회전된 배향축으로 배치하거나, 또는 시트(10)(도 1b)를 2축으로 신장시킨다. 후자의 경우, PEN으로 제조된 층에 대한 시트의 평면에서 2개의 굴절률이 증가하고 이 2개의 편광면에 대한 광이 가능한 한 반사되도록 낮은 굴절률을 지니는 중합체를 선택하여야 한다. 다층 시트의 2축 신장은 이 2개의 축 모두에 평행한 평면에 대하여 인접층 사이에 굴절률 차이를 만들게 되고, 그에 따라 이 2개의 편광면 방향의 광을 반사하게 될 것이다. 신장 후 인접층 사이의 횡축 관련 굴절률 차이는 0.1 보다 작아야 하고 바람직하게는 0.05 보다 작아야 한다.

미러의 경우, 각 편광 및 입사면에 대한 평균 투과율 값은 일반적으로 미러의 사용 용도에 따른다. 가시 스펙트럼 내에서 100 nm 대역폭에 걸친 협폭의 미러에서 수직 입사시 각각의 신장 방향을 따른 평균 투과율은 약 30% 보다 작은 것이 요구되며, 약 20% 보다 작은 것이 바람직하고, 약 10% 보다 작은 것이 더욱 바람직하다. 부분적인 미러 범위는 수직 입사시 각 신장 방향을 따른 소정의 평균 투과율이 예컨대, 약 10% 에서 약 50% 까지 중 어느 범위가 될 수 있고, 특정한 용도에 따라 대역폭은 예컨대 100 nm와 450 nm 사이 중 어느 범위가 될 수 있다. 높은 효율성을 지니는 미러에 대하여, 가시 스펙트럼(380 nm-750 nm) 상에서 수직 입사에서의 각각의 신장 방향을 따른 평균 투과율은, 약 10% 보다 작아야 하고, 바람직하게는 약 5% 보다 작고, 더 바람직하게는 약 2% 보다 작으며, 더 더욱 바람직하게는 약 1% 보다 작아야 한다. 또한, 비대칭 미러가 어떤 용도에서는 바람직할 수 있다. 그 경우에, 한 신장 방향을 따른 평균 투과율은 예컨대 50% 보다 작아야 하고, 다른 신장 방향을 따른 평균 투과율은 예컨대 가시 스펙트럼(380-750 nm)의 대역폭에서, 또는 가시 스펙트럼에서 적외선에 이르는(예컨대 380-850 nm) 대역폭에서 약 20% 보다 작아야 한다.

만약 원한다면, 굴절률, 광학 대역폭, 또는 양의 광학 대역폭을 증가시키기 위해 또는 두개의 편광자로 미러를 형성하기 위해 본 발명의 시트를 2개 이상 통합하여 사용할 수 있다. 시트내 층쌍의 광학 두께가 실질적으로 같은 경우, 통합체는 다소 큰 효율로 실질적으로 동일한 대역폭 및 각 시트와 같은 굴절률의 스펙트럼 범위 내로 반사시킬 것이다. 시트내 층쌍의 광학 두께가 실질적으로 같지 않은 경우, 통합체는 각각의 시트보다 보다 넓은 대역폭을 가로질러 반사시킬 것이다. 편광자 시트와 미러 시트를 결합한 통합체는 투과된 광의 편광을 유지하면서도 총 반사율을 증가시키는데 유용하다. 선택적으로, 단일 시트는 선택 반사 및 편광 특성을 갖는 필름을 생성하도록 비대칭으로 2축으로 신장될 수 있다.

2축으로 신장되는 미러 어플리케이션용으로 선택된 중합체는, 가능한한 최저 굴절률을 얻도록 테레프탈산, 이소프탈산, 세바신산, 아젤라산, 또는 시클로헥산디카르복실산에 기초를 두며, 예컨대 PEN으로 제조된 층에 부착된 상태를 유지한다. 선택된 중합체가 코폴리에스테르 또는 코폴리카보네이트이어야 할 필요는 없다. 바람직하게는, 선택된 중합체는 1.65 보다 작은 굴절률을 가지며, 바람직하게는 1.55 보다 작은 굴절률을 가진다.

다층 반사 편광자는, 폭넓은 범위의 입사각에 대하여 한축에 평행한 편광 평면을 갖는 광에 높은 반사율을 제공하도록 설계될 수 있으며, 동시에, 폭넓은 범위의 입사각에 대하여 다른축에 평행한 편광평면을 갖는 광에 대하여 낮은 반사율 및 높은 투과율(transmission)을 가지기도 한다. 각 필름, nx, ny, nz의 굴절률을 제어함으로써, 원하는 편광자 기능을 얻을 수 있다.

많은 어플리케이션에 대하여, 이상적인 반사 편광자는 일축(소위 소광축(消光軸; extinction axis)을 따라 높은 반사율, 및 모든 입사 각도에서 다른축(소위 투과축)을 따라 제로 반사율을 가진다. 편광자의 투과축에 대하여, 통상적으로 관련 대역폭상에서 그리고 또한 관련 각도 범위상에서 투과축 방향으로 편광되는 광 투과를 최대화시키는 것이 바람직하다. 100 nm 대역폭을 가로지르는 협대역폭 편광자에 대한 수직 입사각으로의 평균 투과율은 적어도 50%가 바람직하며, 바람직하게는 70%, 더욱 바람직하게는 적어도 약 90% 이다. 100 nm 대역폭을 가로지르는 협폭의 대역 편광자에 대하여 편광(p)의 법선(투과축을 따라 측정됨)으로부터 60° 에서의 평균 투과율은 적어도 약 50%가 바람직하며, 바람직하게는 적어도 약 70%이고 더욱 바람직하게는 적어도 약 80%이다.

가시 스펙트럼(300 nm의 대역폭에 대한 400-700 nm)의 대부분을 가로지르는 투과축의 편광자에 대한 수직 입사로의 평균 투과율은 적어도 50%가 바람직하며, 바람직하게는 적어도 약 70%, 더욱 바람직하게는 적어도 85%이며, 더 더욱 바람직하게는 적어도 90%이다. 400-700 nm로부터 편광자에 대하여 법선(투과축을 따라 측정됨)으로부터 60° 에서의 평균 투과율은 적어도 약 50%가 바람직하며, 바람직하게는 적어도 약 70%, 더욱 바람직하게는 적어도 약 80%, 더 더욱 바람직하게는 적어도 약 90%이다.

임의의 어플리케이션에 대하여, 법선에서 이격된 각도에서 투과축의 높은 반사율이 양호하다. 투과축을 따라 편광되는 광의 평균 반사율은 법선으로부터의 적어도 20° 의 각도에서 20% 이상이어야 한다.

본 발명의 편광자로 선택된 중합체로는 나프탈렌 디카르복실산의 반응 생성물, 또는 20 mol% 내지 80mol% 범위의 디메틸 나프탈렌 및 이소프탈산 또는 테레프탈산과 같은 에스테르, 또는 에틸렌 글리콜과 반응되는 20mol% 내지 80mol% 범위의 테레프탈산과 같은 에스테르로 된 코폴리에스테르가 바람직하다. 본 발명의 범위내 다른 코폴리에스테르는 전술된 특성을 가져야 하고 횡축과 관련된 굴절률이 거의 1.59 내지 1.69이어야 한다.

약간의 반사율이 투과축을 따라 발생하는 경우, 법선으로부터 떨어진 각도에서 편광자의 효율은 감소될 수 있다. 투과축을 따른 반사율이 다양한 파장에 대하여 다른 경우, 칼라는 투과되는 광에 흡수된다. 칼라를 측정하기 위한 한가지 방법은 관련 파장 범위상에서 선택된 각도에서 투과율의 평균 제곱근(root mean square; RMS)를 결정하는 것이다. % RMS 칼라, C_{RMS} 는 다음 수학적 식 1에 따라 결정된다:

[수학적 식 1]

$$C_{RMS} = \frac{\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} ((T - \bar{T})^2)^{1/2} d\lambda}{\bar{T}}$$

여기서, λ_1 내지 λ_2 범위는 관련 파장 범위, 또는 대역폭이고, T 는 투과축을 따른 투과율이며, \overline{T} 는 관련 파장 범위에서 투과축을 따른 평균 투과율이다.

낮은 칼라 편광자가 바람직한 어플리케이션에 대하여, % RMS 칼라는 법선으로부터의 적어도 30° 각도에서, 바람직하게는 법선으로부터의 적어도 45° 각도에서 그리고 더 더욱 바람직하게는 법선으로부터의 적어도 60° 각도에서, 약 10% 이하이어야 되고, 바람직하게는 약 8% 이하, 더욱 바람직하게는 3.5% 이하, 더 더욱 바람직하게는 2.1%이어야 된다.

바람직하게는, 반사성 편광자는 특정 어플리케이션의 투과축을 따른 원하는 % RMS 칼라를 관련 대역폭을 가로지르는 소광축을 따른 원하는 반사율을 결합한다. 예컨대, 거의 100 nm의 대역폭을 갖는 협폭의 편광자에 대하여, 수직 입사에서 소광축을 따른 평균 투과율은 50%가 바람직하며, 바람직하게는 30% 이하, 더 바람직하게는 10% 이하 그리고 더 더욱 바람직하게는 3% 이하이다. 가시 범위(400-700 nm, 또는 300 nm 대역폭)내 대역폭을 갖는 편광자에 대하여, 수직 입사에서 소광축을 따른 평균 투과율은 약 40% 이하가 바람직하며, 더 바람직하게는 25%이하, 바람직하게는 약 15% 이하, 더 바람직하게는 약 5% 이하이고 더 더욱 바람직하게는 3%이하이다.

물질 선택 및 처리

상술된 미국 특허 출원 제08/402,041호에 기재된 설계 요건에 있어서, 폭넓게 다양한 물질이 다층 미러 또는 편광자, 또는 원하는 굴절률 관계를 생성하도록 선택된 조건하에서 처리되는 본 발명에 따른 편광자를 형성하는데 사용될 수 있다는 것을 당업자는 충분히 이해할 수 있을 것이다. 원하는 굴절률 관계는 다양한 방법으로 이루어질 수 있으며, 이 방법은 필름을 형성하는 동안 또는 후에 신장하는 단계(예컨대, 유기 중합체의 경우에)와, 압출 성형하는 단계(예컨대, 액정 물질의 경우에서), 또는 피복 단계를 포함한다. 추가로, 두개의 물질이 공동 압출 성형되도록 유사한 유동성을 가지는 것이 바람직하다.

통상적으로, 적절한 혼합물은 제1 물질로서 결정, 반결정, 또는 액정 물질, 바람직하게는 중합체를 선택함으로써 이루어질 수 있으며, 제2 물질로서 결정, 반결정, 또는 비결정을 선택할 수 있다. 중합체 기술에서 통상적으로 중합체 전체가 모두 결정인 것은 아니라는 것이 인지되어 있으며, 따라서 본 발명의 내용에서 결정 또는 반결정 중합체는 비결정이 아닌 중합체로 칭하고, 결정, 부분 결정, 반결정 등으로 주로 칭해지는 물질 중 임의의 물질을 포함한다. 제2 물질은 제1 물질과는 반대의 복굴절 또는 동일한 복굴절을 가진다. 또는, 제2 물질은 어떠한 복굴절도 가지지 않는다.

적절한 물질로서는 폴리에틸렌 나프탈렌(PEN) 및 동질 이성체(예컨대, 2,6-, 1,4-, 1,5-, 2,7-, 2,3-PEN), 폴리아킬렌 테레프탈산(예를 들면, 폴리에틸렌 테레프탈산, 폴리부틸렌 테레프탈산, 폴리-1,4-시클로헥산디메틸렌 테레프탈산, 폴리아미드(예를 들면, 폴리아크릴 아미드), 폴리에테르 아미드, 에테릭 폴리스티렌, 폴리카보네이트, 폴리메타아크릴레이트(예컨대, 폴리이소부틸 메타아크릴레이트, 폴리프로필메타아크릴레이트, 폴리에틸메타아크릴레이트, 및 폴리메틸메타아크릴레이트), 폴리아크릴레이트(예컨대, 폴리부틸아크릴레이트 및 폴리메틸아크릴레이트), 규칙 배열 폴리스티렌(sPS), 규칙 배열 폴리-알파-메틸 스티렌, 규칙 배열 폴리디클로로스티렌, 이런 폴리스티렌중 어떤 것으로 된 혼합물 및 중합체, 셀룰로오스 유도체(예컨대, 에틸 셀룰로오스, 셀룰로오스 아세테이트, 셀룰로오스 프로피오네이트, 셀룰로오스 아세테이트 부틸레이트 및 셀룰로오스 나트레이트), 폴리아크릴렌 중합체(예컨대, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리부틸렌, 폴리이소부틸렌, 및 폴리(4-메틸)펜렌), 플루오로화된 중합체(예컨대, 퍼플루오로알콕시 수지, 폴리테트라플루오로에틸렌, 플루오로화된 에틸렌-프로필렌 공중합체, 폴리비닐리덴 플루오로화물, 및 폴리클로로트리플루오로에틸렌), 염소화된 중합체(예컨대, 폴리비닐리덴 염화물 및 폴리비닐 염화물), 폴리술폰, 폴리에테르술폰, 폴리아크릴로니트릴, 폴리아미드, 실리콘 수지, 에폭시 수지, 폴리비닐아세테이트, 폴리에테르-아미드, 이오노머 수지, 엘라스토머(예컨대, 폴리부타디엔, 폴리이소프렌, 및 네오프렌), 및 폴리우레탄이 있다. 또한 적절한 물질로는 공중합체가 있으며, 예로는, PEN의 중합체(예컨대, 2,6-, 1,4-, 1,5-, 2,7-, 및/또는 2,3-나프탈렌 디카르복실산 또는 이 산들의 에스테르와, (a) 테레프탈산, 또는 이 산의 에스테르; (b) 이소프탈산, 또는 이 산의 에스테르; (c) 프탈산, 또는 이 산의 에스테르; (d) 알칸 글리콜; (e) 시클로알칸 글리콜(예컨대, 시클로헥산 디메타놀 디올); (f) 알칸 디카르복실산; 및/또는 시클로알칸 디카르복실산(예컨대, 시클로헥산 디카르복실산)과의 공중합체), 폴리아크릴렌 테레프탈레이트의 중합체(예컨대, 테레프탈산 또는 이 산의 에스테르와, (a) 나프탈렌 디카르복실산, 또는 이 산의 에스테르, (b) 이소프탈산, 또는 이 산의 에스테르; (c) 프탈산, 또는 이 산의 에스테르; (d) 알칸 글리콜; (e) 시클로알칸 글리콜(예컨대, 시클로헥산 디메타놀 디올); (f) 알칸 디카르복실산; 및/또는 시클로알칸 디카르복실산(예컨대, 시클로헥산 디카르복실산)과의 중합체), 및 스티렌 공중합체(예컨대, 스티렌-부타디엔 공중합체 및 스티렌-아크릴로니트릴 공중합체), 4,4'-바이벤조산 및 에틸렌 글리콜이 있다. 추가로, 각각의 각 층은 전술된 중합체 중 두 개 또는 그 이상의 혼합물, 또는 공중합체(예컨대, SPS 및 에테릭 폴리스티렌의 혼합물)를 포함한다. 전술된 coPEN은 또한 적어도 하나의 구성 성분이 나프탈렌 디카르복실산에 기초한 중합체이고 다른 구성성분이 PET, PEN 또는 coPEN과 같은 다른 폴리에스테르 또는 폴리카보네이트인 펠렛(pellet)의 혼합물일 수 있다.

특히, 편광자의 경우에서 바람직한 층의 화합물은 PEN/coPEN, 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET/coPEN), PEN/sPS, PET/sPS, PEN/Eastar를 포함하며, 여기서 "coPEN"은 나프탈렌 디카르복실산에 기초한 혼합물 또는 공중합체로 칭하고 "Eastar"는 이스트만 케미컬 컴패니(Eastman Chemical Co.)로부터 상업적으로 입수가능한 폴리시클로헥산디메틸렌 테레프탈레이트이다.

특히, 미러의 경우에서 바람직한 층의 화합물은 PET/Ecdel, PET/Ecdel, PET/sPS, PEN/THV, PEN/coPET, PET/sPS를 포함하며, 여기서 "coPET"은 테레프탈산에 기초한 공중합체 또는 혼합물로 칭하고, "Ecdel"은 이스트만 케미컬 컴패니로부터 상업적으로 입수 가능한 열가소성 폴리에스테르이고, "THV"는 3M 컴패니로부터 상업적으로 입수 가능한 플루오로공중합체이다.

디바이스내 다수의 층은 필름 두께, 융통성 및 경제성으로 인해 최소 수의 층을 사용하여 원하는 광학 특성을 달성하도록 선택된다. 편광자 및 미러 모두의 경우에, 다수층은 약 10,000 이하가 바람직하고, 더 바람직하게는 약 5,000 이하 그리고 더더욱 바람직하게는 약 2,000 이하이다.

기술된 바와 같이, 다양한 굴절률 중에서 원하는 관계를 달성할 능력은 다층 디바이스를 제공하는데 사용되는 처리 조건에 영향을 받는다. 신장함으로써 배향되는 유기 중합체의 경우, 디바이스는 통상적으로 다층 필름을 형성하도록 각각의 중합체를 공동 압출 성형함으로써 제공되고 선택된 온도에서 신장함으로써 필름이 배향되며, 선택된 온도에서 열처리함으로써 임의적으로 수반된다. 선택적으로, 압출 성형 및 배향 단계는 동시에 실행될 수 있다. 편광자의 경우에, 필름은 실질적으로 한 방향(단일축 배향)으로 신장되며, 미러의 경우에 필름은 실질적으로 두 방향(2축 배향)으로 신장된다.

필름은 억제되도록(즉, 크로스-신장 크기에서 어떠한 실질적인 변화도 없도록) 크로스-신장에서 고유 감소에서 크기면에서 신장율의 제곱근과 같은 크로스-신장 방향으로 약해지게 된다. 필름은 텐터(tenter)를 사용하여 길이 오리엔터(orienter)로, 및/또는 폭에서 머신 방향으로 신장될 수 있다.

신장-전(前) 온도, 신장 온도, 신장 속도, 신장율, 열처리 온도, 열처리 시간, 열처리 감퇴, 및 크로스-신장 감퇴는 원하는 굴절률 관계를 갖는 다층의 디바이스를 생성하도록 선택된다. 이러한 변수들은 상호 종속 관계에 있으므로, 예컨대, 비교적 낮은 신장 속도는 예컨대, 비교적 낮은 신장 온도로 결합되는 경우 사용될 수 있다. 원하는 다층의 디바이스를 달성하도록 이 변수들의 적절한 결합을 선택하는 방법은 당업자들에게 명백해질 것이다. 그러나, 통상적으로, 신장율은 신장 방향으로 약 1:2 내지 약 1:10(더 바람직하게는 약 1:3 내지 약 1:7) 범위내, 및 신장 방향과는 수직인 방향으로 약 1:0.2 내지 1:10(더욱 바람직하게는 1:0.2 내지 약 1:7) 범위내에 있는 것이 바람직하다.

적절한 다층의 디바이스는, 예컨대 복굴절 폴리이미드, 및 진공 증착에 대한 Boese et al., J.Poly. Sci: Part B, 30:1321(1992)에, 유기 합성물에 대한 Zang et. al., Appl. Phys. Letters, 59:823(1991)에 기술된 바와 같은, 스핀 코팅과 같은 기술을 이용하여 제공될 수 있다. 특히, 후자 기술은 결정 유기 합성물 및 무기 합성물의 임의의 결합에 유용하다.

반사성 금속층

기술된 다층의 중합체 필름은, 다층의 중합 필름 또는 반사성 금속만을 이용하는 것 보다 더 높은 반사율, 공지된 중합체에 의한 다층 미러 보다 더 높은 칼라 균일성 및 바람직한 제조 용통성을 갖는 금속 코팅된 다층의 미러를 제공하도록 반사성 금속과 결합된다.

본 발명에서 유용한 반사성 금속은 평탄하며, 반사성 금속 표면은 거의 거울같이 반사를 한다. 임의의 반사성 금속이 있지만, 바람직한 금속은 은, 금, 알루미늄, 구리, 니켈, 및 티타늄을 포함한다. 은 및 알루미늄이 특히 양호하다.

반사성 금속층은 당업자들에게 이미 잘 알려진 종래의 코팅 기술을 통해 다층의 중합체 필름에 가해질 수 있다. 이러한 공지된 처리는 열분해, 분말 코팅, 진공 증착, 캐소드 스퍼터링, 이온 도금 등을 포함한다. 얻어질 수 있는 캐소드 스퍼터링 및 진공 증착은 균일한 구조 및 두께의 견해에서 봤을때는 가끔 양호하긴 하다. 선택적으로, 반사성 금속은 금속 포일 또는 금속화된 중합체 또는 유리 시트와 같은 금속 시트와는 별개일수 있고, 적절한 접착제에 의해 다층 중합체 필름에 적층되며, 여기서 접착제의 예로는 Ohio 44333, Alkon, Embassy Parkway Shell 4040에 소재하는 Chemical Company로부터 입수가능한 VITEL 3300 접착제와 같은 핫 금속, 또는 미네소타 55144, 세인트 폴에 소재하는 3M 컴패니로부터 입수가능한 90/10 IOA/AA 또는 95/5 IOA/아크릴아미드 아크릴 PSAs 응력 민감 접착제가 있다.

본 발명의 금속 코팅된 다층의 미러를 형성하도록 다층 중합체 필름에 부가되는 금속화된 층 또는 반사성 금속의 두께는 원하는 반사율을 제공하도록 선택될 수 있다. 특정 금속에 대한 금속층의 두께를 조절함으로써, 반사층은 원하는 대역폭에서 원하는 반사율을 제공할 수 있다. 반사성 금속층은 가시광의 원하는 양을 반사하기에 충분한 두께이어야 한다. 바람직하게는, 반사성 금속층의 두께가 은 및 금과 같은 금속에 비해 두꺼운 적어도 75 nm 내지 약 100 nm 이고, 알루미늄, 니켈, 및 티타늄과 같은 금속에 비해 두꺼운 적어도 약 20 nm 내지 30 nm 이지만, 통상적인 생성물에서 이러한 금속 모두는 약 50 nm 내지 100 nm 의 두께로 코팅된다. 이러한 두께 범위는 반사성 금속층이 별도의 금속화된 시트로서 또는 코팅으로서 부가되는지 간에 적절하다.

본 발명의 금속 코팅된 다층 미러는 광대역폭상에서 높은 경면도 및 높은 반사율을 가진다는 점에서 바람직한 광학 특성을 가진다. 바람직하게는, 본 발명의 미러는 가시 스펙트럼 범위에서 약 90% 이상의 반사율을 가지며, 더 바람직하게는 95% 이상, 더욱더 바람직하게는 99% 이상이다.

본 발명의 금속 코팅된 다층의 미러는 당업자들에게 이미 알려진 바와 같이 효과적으로 사용되도록 단단한 지지물, 통상적으로 알루미늄 또는 스틸 시트 금속에 적층될 수 있다. 단단한 지지물은 밴딩되어 적절한 광학 구성에 맞는 크기로 정해진다. 선택적으로, 금속 지지물은 본 발명의 금속 코팅된 다층의 미러에서 금속 층일수 있다. 다수의 반사를 사용하는 이런 어플리케이션에 대하여, 반사 경면도는 중요하다. 지지물의 표면의 평탄도는 더 높은 경면(鏡面) 반사를 생성하는 더 고가로 제공되는 표면과 함께 경면 반사에 영향을 미칠수 있다.

이러한 방법으로 지지되는 경우, 본 발명의 금속 코팅된 다층 미러는 광이 높은 경면도로 효과적으로 전환되는 어플리케이션에서 사용될 수 있다. 본 발명의 금속 코팅된 다층 미러를 형성하도록 반사성 금속층과, 가시광을 반사하는 다층의 중합체 필름과의 결합은 엡지 밴딩을 초래하는 칼라양 및 밴드 센터의 누설양을 감소시킨다. 그러므로, 본 발명의 미러는 폭넓은 대역폭 반사, 높은 경면도, 낮은 제조 비용, 및 높은 반사율을 요구하는 어플리케이션에 유용하다. 예로는 태양 반사기, 광 파이프, 형광 반사기, 후광용 반사기, 및 복굴절 시팅이 있다. 이러한 다양한 어플리케이션 각각이 각 어플리케이션에 대하여 고유 특정 요건을 가지나, 모든 어플리케이션은 효율성 및 높은 경면 반사에 의존한다. 높은 경면도가 요구되는 기술, 예컨대 많은 양의 반사를 요구하는 어플리케이션을 비롯한 기타 용도에도 본 발명이 사용될 수 있음은 당업자에게 자명하다.

당업자들이 본 발명을 실행하는 방법을 잘 이해하도록 더 완전하고 명백하게 본 발명을 기술하기 위해서, 본 발명은 이하의 일례를 통해 기술될 것이다. 이러한 일례는 본 발명을 설명하기 위한 것일 뿐, 본 발명을 제한하지 않는다.

실시예 1(PET:Ecdel. 601. 미러)

601개 층을 포함하는 공동 압출 성형된 필름은 공동 압출 성형 공정을 통해 연속 플랫-필름-제조 라인상에서 제조된다. 60dl/g의 고유 점도(Intrinsic Viscosity)를 갖는 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET)(60wt.% 페놀/40wt.% 디클로로벤젠)는 시간당 75파운드 비율로 한 압출기에 의해 배출되고 Ecdel 9966(이스트만 케미컬 컴퍼니로부터 입수가 가능한 열가소성 엘라스토머)은 시간당 65 파운드의 비율로 또다른 압출기에 의해 배출된다. PET는 표피층상에 있다. 피드블럭(feedblock) 방법(미국 특허 제3,801,429호에 기술된 바와 같이)은 601개 층으로 된 압출 성형된 것을 생성하는 두개의 배출기를 통과한 151개 층을 생성하는데 사용된다. 미국 특허 제3,565,985호에는 공동 압출 성형 배출기에 대해 기술되어 있다. 웹브는 약 26°F의 온도를 가지면서 약 3.6의 드로잉 비율(draw ratio)로 길이 배향된다. 필름은 그 후 약 50초 동안에 약 235°F로 예열되고 약 6%/s(%/second)의 비율로 약 4.0의 드로잉 비율로 횡방향으로 드로잉된다. 필름은 400°F에서 열세트 오븐에서 필름 최대폭의 약 5% 정도가 감소된다. 완성된 필름 두께는 2.5mil(mil)이다.

생성된 캐스트 웹브(cast websms)는 공기측 결이 거칠고, 도 3에 도시된 투과율이 제공된다. 신장되지 않은 방향으로 60° 각(커브 b)에서 편광된 p-편광에 대한 % 투과율은 수직 입사(커브 a)(파장 시프트를 가짐)될 때의 값과 유사하다.

미열 코오포레이손에 의해 제조된 필름과 비교해보면, 등방성 물질(도 4)은 대체로 60° 각(수직 입사에서의 커브 a에 비교되는 커브 b)에서 편광된 p-편광의 반사율에 있어서 현저한 손실을 보인다.

실시예 2(PET:Ecdel. 151. 미러)

151개 층을 포함하는 공동 압출 성형된 필름은 공동 압출 성형 공정을 통해 연속 플랫-필름 제조 라인상에서 제조된다. 고유 점도가 0.6dl/g 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET)(60wt. 페놀/40wt.% 디클로로벤젠)는 시간당 75파운드 비율로 한 압출기에 의해 배출되고 Ecdel 9966(이스트만 케미컬 컴퍼니로부터 입수가 가능한 열가소성 엘라스토머)는 시간당 65파운드 비율로 또다른 압출기에 의해 배출된다. PET는 표피층상에 있다. 피드블럭 방법은 151개 층을 생성하는데 사용된다. 웹브는 약 210°F의 웹브 온도에서 약 3.5 드로잉 비율로 길이 배향된다. 다음에, 필름은 약 12초 동안 215°F에서 예열되고, 약 25%/s의 비율로 약 4.0 드로잉 비율로 횡방향으로 드로잉된다. 필름은 약 6초 동안 400°F에서 열세트 오븐에서 필름 최대폭의 5% 정도가 감소된다. 완성된 필름 두께는 약 0.6mil 정도이다.

이러한 필름의 투과율은 도 5에 도시된다. 60° 각도(커브 b)에서 신장되지 않는 방향으로 편광된 p-편광에 대한 % 투과율은 파장 시프트되는 수직 입사(커브 a)에서의 값과 유사하다. 약 0.8mil의 두께를 갖는 적외선 반사 필름을 제조하기 위한 공동 압출 성형 조건에서, 웹브 속도는 감소된다. 투과율은 도 6(수직 입사에 의한 커브 a, 60° 입사에 의한 커브 b)에 도시된다.

실시예 3(PEN: Ecdel. 225. 미러)

225개 층을 포함하는 공동 압출 성형된 필름은 한 동작으로 캐스트 웹브를 압출 성형하고 실험용 필름 신장 장치에서 필름을 나중에 배향시킴으로써 제조된다. 0.5dl/g의 점도를 갖는 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN)(60dl/g.% 페놀/40wt.% 디클로로벤젠)는 시간당 18파운드의 비율로 한 압출기에 의해 배출되고 Ecdel 9966(이스트만 케미컬 컴퍼니로부터 입수가 가능한 열가소성 엘라스토머)은 시간당 17파운드의 비율로 또다른 압출기에 의해 배출된다. PEN은 표피층상에 있다. 피드블럭 방법은 225개 층으로 된 압출 결과물을 생성하는 두개의 배출기를 통과하는 57개 층을 생성하는데 사용된다. 캐스트 웹브는 12mil 두께, 12인치 폭을 가진다. 웹브는 필름의 스캐어 섹션을 그림하도록 팬터그래프를 사용하는 실험용 신장 장치를 이용하여 나중에 2축으로 배향되고, 동시에 균일 비율로 양 방향으로 필름을 신장한다. 7.46cm 스캐어의 웹브는 100°C의 신장기로 로딩되고 60초 동안 130°C로 열처리된다. 원크기에 기초하여 100%/s로 신장이 시작되어 샘플이 약 3.5× 3.5로 신장될 때까지 신장된다. 샘플을 신장한 후 바로 샘플은 실내 온도 공기를 주입시킴으로써 냉각된다.

도 7은 이러한 다층 필름(수직 입사에 의한 커브 a, 60° 입사에 의한 커브 b)의 광학적 응답을 나타내고 있다. 신장되지 않는 방향으로 60° 편광된 p-편광에 대한 % 투과율은 수직 입사(약간의 파장 시프트를 갖는)에서의 값과 유사하다.

실시예 4(PEN:THV 500. 449. 미러)

449개 층을 포함하는 공동 압출 성형된 필름은 한 동작으로 캐스트 웹브를 압출 성형하고 실험용 필름 신장 장치에서 필름을 나중에 배향시킴으로써 제조된다. 0.53dl/g의 점도를 갖는 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN)(60wt.% 페놀/40wt.% 디클로로벤젠)는 시간당 56파운드의 비율로 한 압출기에 의해 배출되고, THV 500(미네소타 마이닝 앤드 매뉴팩처어링 컴퍼니로부터 입수가 가능한 플루오로중합체)은 시간당 11파운드의 비율로 또다른 압출기에 의해 배출된다. PEN은 표피층상에 있고 PEN의 50%는 두개의 표피층에서 나타난다. 피드백 방법은 449개 층으로 된 압출 결과물을 생성하는 세개의 배출기를 통과하는 57개 층을 생성하는데 사용된다. 캐스트 웹브는 20mil 두께, 12인치 폭을 가진다. 웹브는 필름의 스캐어 섹션을 그림하도록 팬터그래프를 사용하는 실험용 신장 장치를 이용하여 나중에 2축으로 배향되고, 동시에 균일 비율로 양 방향으로 필름을 신장한다. 7.46cm 스캐어의 웹브는 100°C의 신장기로 로딩되고 60초 동안 140°C로 열처리된다. 원크기에 기초하여 10%/s로 신장이 시작되어 샘플이 약 3.5× 3.5로 신장될 때까지 신장된다. 샘플을 신장한 후 바로 샘플은 실내 온도 공기를 주입시킴으로써 냉각된다.

도 8은 이러한 다층 필름의 투과율을 나타낸다. 다시, 커브 a는 수직 입사에 의한 응답을 나타내는 한편, 신장되지 않는 방향으로 편광된 p-편광에 대한 60° 입사에 의한 응답을 나타낸다.

실시예 5(PEN:coPEN, 601--높은 칼라 편광자)

601개 층을 포함하는 공동 압출 성형된 필름은 웹브를 압출 성형하고 다른 모든 실시에서 기술되는 것을 제외한 다른 텐터상의 필름을 이틀 후에 배향시킴으로써 제조된다. 0.5dl/g의 점도를 갖는 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN)(60wt.% 페놀

/40wt.% 디클로로벤젠)는 시간당 75파운드의 비율로 한 압출기에 의해 배출되고, 0.55dl/g의 IV를 갖는 coPEN(70mol% 2,6DNC[나프탈렌 디카르복실산의 메틸 에스테르] 및 30mol% DMT[디메틸 테레프탈레이트])(60wt.% 페놀/40wt.% 디클로로벤젠)은 시간당 65파운드의 비율로 또다른 압출기에 의해 배출된다. 피드백 방법은 151개 층을 생성하는데 사용되며, PEN과 coPEN에 대한 광학층의 두께율로 층을 기술어진 분배를 하게 되도록 설계된다. PEN 표피층은 공동 압출 성형된 층의 총 두께의 약 8%의 를 차지하는 광학 적층의 바깥층에서 공동 압출 성형된다. 광학 적층은 601개 층의 압출 성형 결과물을 생성하는 두개의 배출기를 통과한다. 미국 특허 제3,565,985호에는 유사한 공동 압출 성형 배출기에 대해 기재되어 있다. 모든 신장은 텐터에서 행해진다. 필름은 약 20초 동안 280°F에서 예열되고, 약 6%/s 비율로 약 4.4의 드로잉 비율로 횡방향으로 드로잉된다. 필름은 460°F의 열세트 오븐 세트에서 필름의 최대 폭의 약 2%가 감소된다.

필름 투과율은 도 9에 도시된다. 커브 a는 수직 입사에서 신장되지 않는 방향으로 편광된 광의 투과율을 나타내고, 커브 b는 60° 입사에서 신장되지 않는 방향으로 편광된 광의 투과율을 나타내며, 커브 c는 수직 입사에서 신장 방향으로 편광된 광의 투과율을 나타낸다. 수직 및 60° 입사에서 편광된 p-편광이 불균일하게 투과됨에 주의하라. 400-700 nm상에서 커브 a의 평균 투과율은 84.1%이며, 400-700 nm상에서 커브 b의 평균 투과율은 68.2%이다. 커브 c의 평균 투과율은 9.1%이다. 커브 a에 대한 % RMS 갈라는 1.4%이고, 커브 b에 대한 % RMS 갈라는 11.2%이다.

실시예 6(PEN:coPEN, 601, 편광자)

601개 층을 포함하는 공동 압출 성형된 필름은 공동 압출 성형 공정을 통해 연속 플랫-필름 제조 라인상에서 제조된다. 0.54dl/g의 고유 점도를 갖는 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN)(60wt % 페놀 + 40wt % 디클로로벤젠)는 시간당 75파운드 비율로 한 압출기에 의해 배출되고 coPEN은 시간당 65파운드 비율로 또다른 압출기에 의해 배출된다. coPEN은 70mol% 2, 6 나프탈렌 디카르복실레이트 메틸 에스테르, 15% 디메틸 이소프탈레이트 및 15% 디메틸 테레프탈레이트와 에틸렌 글리콜의 중합체이다. 피드블럭 방법은 151층을 생성하는데 사용된다. 피드블럭은 PEN에 대해 1.22와 coPEN에 대해 1.22의 광학층의 두께 비율로 층의 기술어진 분배를 하게 되도록 설계된다. PEN 표피층은 공동 압출 성형된 층의 총 두께의 8%를 차지하는 광학 적층의 바깥층에서 공동 압출 성형된다. 광학 적층은 두개의 연속 배출기에 의해 멀티플렉싱된다. 다층의 공칭 송수 각각은 1.2 및 1.27이다. 이어서, 필름은 약 40초 동안 310°F에서 예열되고 6%/s 비율로 약 5.0의 드로잉 비율로 횡방향으로 드로잉된다. 완성된 필름 두께는 약 2mil이다.

도 10은 이러한 다층 필름에 대한 투과율을 나타낸다. 커브 a는 수직 입사로 신장되지 않는 방향으로 편광된 광의 투과율을 나타내고, 커브 b는 60° 입사에서 신장되지 않는 방향으로 편광된 p-편광의 투과율을, 그리고 커브 c는 수직 입사에서 신장 방향으로 편광된 광의 투과율을 나타낸다. 수직 및 60° 입사에서 편광된 p-편광의 매우 높은 투과율(80-100%)에 주목하라. 또한, 커브 c에 의해 나타내어지는 가시 범위(400-700nm)에서 신장 방향으로 편광된 광의 매우 높은 소광(消光)을 주목해야 한다. 소광은 500 내지 650nm 에서 거의 100%이다.

실시예 7(PEN: sPS, 481, 편광자)

481개 층의 다층 필름은 이스트만 케미컬 컴퍼니로부터 구매되는 0.56dl/g의 고유 점도를 갖는 폴리에틸렌 나프탈레이트(60wt % 페놀 및 40wt.% 디클로로벤젠)와, 규칙배열 폴리스티렌(sPS) 호모폴리머(다우 코오포레이숀으로부터 입수 가능하며 평균 분자 무게가 200,000달톤)로 제조된다. PEN은 외부층상에 있고 시간당 26파운드로 그리고 sPS는 시간당 23파운드로 압출된다. 사용되는 피드블럭은 61개 층을 생성하며, 각각의 층은 동일 두께를 가진다. 피드블럭 이후 3개(2x) 배출기가 사용된다. 피드블럭에 제공되는 동일 PEN을 포함하는 동일한 두께 표피층은 최종 시간당 22파운드의 총 비율로 최종 배출기 이후에 부가된다. 웹브는 12"폭 다이로 통해 0.011인치(0.276 mm) 두께로 압출 성형된다. 압출 성형 온도는 290°C이다. 이러한 웹브는 9일 동안 주위 환경 조건에서 저장된 다음 텐터상에서 단축으로 배향된다. 필름은 약 25초 동안 320°F에서 예열되고 28%/s의 비율로 약 6:1의 드로잉 비율로 횡방향으로 드로잉된다. 신장 방향으로 어떠한 감소도 허용되지 않는다. 완성된 필름 두께는 약 0.0018인치(0.046 mm)이다.

도 11은 481개 층을 포함하는 이러한 PEN:sPS 반사 편광자의 광학 성능을 나타내고 있다. 커브 a는 수직 입사에서 신장되지 않는 방향으로 편광된 광의 투과율을 나타내고, 커브 b는 60° 입사에서 신장되지 않는 방향으로 편광된 편광(p)의 투과율을 나타내며, 커브 c는 수직 입사에서 신장 방향으로 편광된 광의 투과율을 나타낸다. 수직 및 60° 입사에서 편광(p)의 매우 높은 투과율을 주목하라. 400-700 nm상에서 커브 a에 대한 평균 투과율은 86.2%이고, 커브 b에 대한 평균 투과율은 79.7%이다. 또한, 커브 c로 나타나는 가시 범위(400-700 nm)에서 신장 방향으로 편광된 광의 매우 높은 소광에 주목해야 한다. 필름은 400 내지 700 nm 사이에서 커브 c에 대한 평균 투과율 1.6%를 가진다. 커브 a에 대한 % RMS 갈라는 3.2%이고, 커브 b에 대한 % RMS 갈라는 18.2%이다.

실시예 8(PET:Ecdel, 601, 미러)

601개 층을 포함하는 공동 압출 성형된 필름은 공동 압출 성형 공정을 통해 연속 플랫-필름-제조 라인상에서 제조된다. 고유 점도 0.6dl/g를 갖는 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET)(60wt.% 페놀/40wt./% 디클로로벤젠)는 시간당 75파운드의 비율로 피드블럭으로 배출되고, Ecdel 9967(이스트만 케미컬 컴퍼니로부터 입수가능한 열가소성 엘라스토머)은 시간당 60파운드 비율로 배출된다. PET는 표피층상에 있다. 피드블럭 방법은 601개 층의 압출 성형 결과물을 생성하는 두개의 배출기를 통과하는 151개 층을 생성하는데 사용된다. 배출기는 1.2(다음 피드블럭) 및 1.27의 공칭 송수비를 가진다. 시간당 24파운드의 총 효율의 두개의 표피층은 마지막 배출기와 다이 사이에 대칭적으로 부가된다. 표피층은 PET로 구성되고 피드블럭에 PET를 공급하는 동일 압출기에 의해 압출된다. 웹브는 약 205°F의 웹브 온도로 약 3.3 드로잉 비율로 길이 배향된다. 이어서, 필름은 약 35초 동안 약 205°F에서 예열되고 약 9%/s의 비율로 약 3.3 드로잉 비율로 그리고 횡방향으로 드로잉된다. 필름은 450°F의 열-세트 오븐 세트에서 최대 폭의 약 3% 정도 감소된다. 완성된 필름 두께는 약 0.0027 인치이다.

광학 성능이 제공되는 필름은 도 12에 도시되어 있다. 투과율은 커브 a로 도면에 작성되고 반사율은 커브 b로서 작성된다. 커브 b의 루미넌스 반사율은 91.5%이다.

실시예 9(PEN:PCTG, 481, 편광자)

481개 층을 포함하는 공동 압출 성형된 필름은 한 동작으로 캐스트 웨브를 압출 성형하고 나중에 실험용 필름 신장 장치에서 필름을 배향함으로써 제조된다. 피드블럭 방법에는 61개 층 피드블럭 및 3개(2x) 배출기가 사용된다. 두꺼운 표피층은 최종 배출기와 다이 사이에 부가된다. 0.47dl/g의 고유 점도를 갖는 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN)(60wt.% 페놀/40wt.% 디클로로벤젠)는 시간당 25.0 파운드의 비율로 한 압출기에 의해 피드블럭으로 배출된다. 글리콜 개질된 폴리에틸렌 디메틸 시클로헥산 테레프탈레이트(이스트만 케미컬 컴패니로부터 시판되는 PCTG5445)는 시간당 25.0 파운드의 비율로 또다른 압출기에 의해 배출된다. PEN은 표피층상에 있다. 상기 압출기로부터의 PEN의 또다른 스트림은 시간당 25파운드 비율로 표피층으로서 부가된다. 캐스트 웨브는 0.007인치 두께 및 12인치 폭을 가진다. 웨브는 필름의 일부 섹션을 그림하는데 팬토그래프를 사용하는 실험용 신장 장치를 사용하여 단축으로 나중에 배향되고 일정 비율로 한 방향으로 신장하는데, 한편 비율은 다른 방향으로 대량 감소하게 된다. 로딩된 웨브 샘플 폭(억제되지 않는 방향)은 약 5.40cm 이고, 팬토그래프의 그리퍼 사이의 길이는 7.45cm이다. 웨브는 100°C에서 신장기로 로딩되고 45초 동안 135°C에서 열처리된다. 원크기에 기초하여 20%/s로의 신장이 시작되어 샘플이 약 6:1(그리퍼 대 그리퍼 크기에 기초하여)로 신장될때까지 신장된다. 신장한 후 바로, 샘플은 실내 온도 공기를 주입함으로써 냉각된다. 샘플의 중심에서 필름이 계수 2.0 만큼 감소된다는 것을 알 수 있게 된다.

도 13에서, 커브 a는 수직 입사에서 신장되지 않는 방향으로 편광되는 광의 투과율을 나타내고, 커브 b는 60° 입사에서 신장되지 않는 방향으로 편광된 p-편광의 투과율을 나타내며, 커브 c는 수직 입사에서 신장 방향으로 편광되는 광의 투과율을 나타낸다.

실시예 10(PET:Ecdel, 151, 은 코팅되고 알루미늄 코팅된 미러)

151개 층을 포함한 공동 압출 성형된 필름은 공동 압출 성형 공정을 통해 연속 플랫폼-필름-제조 라인상에서 제조된다. 0.6dl/g 점도를 갖는 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET)(60wt.% 페놀/40wt.% 디클로로벤젠)는 시간당 75파운드 비율로 한 압출기에 의해 피드블럭으로 배출되고 Ecdel 9966(이스트만 케미컬 컴패니로부터 입수가 가능한 열가소성 엘라스터)은 시간당 65파운드 비율로 또다른 압출기에 의해 피드블럭으로 배출된다. 피드블럭 방법은 10ft./min의 캐스팅 휠 속도로 151개 층을 생성하는데 사용된다. 표피층은 PET 이고 내부층 보다 더 두꺼우며, 표피층은 필름 두께의 약 8%의 비율을 차지한다. 웨브는 약3.5의 드로잉 비율로 길이 배향되며 온도는 약 210°F 정도이다. 이어서, 필름은 12초 동안 약 212°F로 예열되고 25%/s의 비율에서 약 4.0 드로잉 비율로 횡방향으로 드로우잉된다. 필름은 약 6초 동안 열세트 오븐에서 최대폭의 약 5% 정도 감소된다. 완성된 필름은 약 0.6밀이다. 이러한 다층 중합체 필름의 두께는 스펙트럼의 가시 영역에서 반사되도록 선택된다.

이러한 다층 중합체는 연속적인 다수 챔버 코우터에서 진공 증착된다. 하나의 다층 중합체 반사 필름은 텅스텐 필라멘트를 통해 열처리되는 알루미늄 산화물 도가니로부터 진공 증착된 알루미늄으로 코팅된다. 웨브 속도는 10ft/min 이고 냉각롤(chillroll)에 의해 감소되지는 않는다. 알루미늄층은 550 nm 에서 0.5%의 투과율 수준으로 코팅되고 0.25 mhos/sq의 도전율을 가진다. 제2 다층의 중합체 반사 필름은 텅스텐 필라멘트를 통해 열처리되는 알루미늄으로부터 진공 증착된 은으로 코팅된다. 웨브 속도는 10ft/min 이고 기관은 냉각 로울로 냉각되지 않는다. 은 층은 550 nm로 0.5%의 투과율 레벨로 코팅되고 도전율은 2.6 mhos/sq 이다. 양쪽 필름은 표준 테이프 제거 테스트, ASTM Tape Removal Test B571에 합격한 층 중합체 반사 필름에 부착한다. 추가로, 금속화후 주목할만한 개선을 양쪽 미러의 가시 반사에서 육안으로 볼 수 있으며, 이 미러는 관찰 각도로 시프트하는 무반복 패턴을 갖는 가시 착색된 무코팅 다층 중합체 반사 필름과 비교할 때 불균일하게 반사된다.

이러한 미러는 Perkin Elmer λ -9에서 광학 스펙트럼 반사를 측정하는 것이 특징이다. 이 측정 결과 분석은 이하의 표 1에 나타난다. R_{lum} 은 샘플의 반사율 측정치이며, 이 측정치는 인간의 눈의 파장 감도에 관하여 적분된다. 우세 파장은 샘플의 결보기 칼라이며, 이 결보기 칼라는 ASTM E308 "Standard Test Method For Computing The Colors of Objects Using the CIE System"에 따라 발광체 C와 10° 관찰자를 이용하여 CIE 기술 방법으로 계산된다. 칼라 순도는 칼라 채도이며, 0%는 화이트 칼라이고 100%는 순수 칼라이다. 금속화 이전의 다층 중합체 반사 필름은 고도로 채색되고 적당한 루미넌스 반사를 한다. 은 또는 알루미늄 중 어느 하나로 금속화될 때, 양쪽의 금속 코팅된 다층 미러의 루미넌스 반사는 90% 보다 크다. 양쪽 미러는 알루미늄으로 금속화된 PET 필름 보다 더 높은 반사율을 가진다. 금속 코팅된 다층 미러의 칼라 순도는 실질적으로 무코팅 다층 중합체 반사 필름보다 더 낮다.

【표 1】

기관측으로부터 측정되며, 금속 코팅된 다층 미러 및 PET 기관의 적분 반사율			
샘플	총 R_{lum}	우세 파장	순도
	(%)	(nm)	(%)
다층 광학 필름	70.1	572	53.7
은 코팅된 다층 광학 필름	97.9	568	1.8
은 코팅된 PET	95.8	571	2.4
알루미늄 코팅된 다층 광학 필름	90.9	533	3.3
알루미늄 코팅된 PET	82.1	493	0.1

표 1에 나타난 모든 측정치는 샘플의 중합체 측면상의 입사 광을 이용하여 결정된다. 통상적으로, PET 필름상의 알루미늄 코팅은 4% 더 반사하고 은 필름은 금속 측면에서 볼 때 1% 더 반사한다. 이것과는 반대로, 금속 코팅된 다층의 미러는 중합체 측면에서 볼 때 더 반사한다. 금속 코팅된 다층의 미러에 대한 측면 대 측면의 차는 금속으로 은을 사용할 때 보다 알루미늄을 사용할 때 더 뚜렷해진다.

도 14는 알루미늄 및 은 코팅된 다층 미러에서의 스펙트럼이다. 초기에, 보다 폭넓은 반사 대역이 더 많은 층 및 방형과 반사체의 보다 큰 분배를 사용함으로써 이루어질 수 있다는 점에서, 이러한 특정 미러 구성은 최적 이하라는 것에 주목해야 한다. 부가적으로, 반사 대역에서의 보다 높은 반사율은 더 큰 굴절을 변화시키는 중합체 또는 더 많은 층을 사용함으로써 이루어질 수 있다. 역시, 스펙트럼은 반사 금속 코팅이 다층 중합체 필름에 의해 아직 커버되지 않은 가시 스펙트럼의 일부에 반사성을 부가함을 나타낸다.

실시예 11(PET: 알루미늄 기판에 적층된 Ecdel 필름)

공동 압출 성형된 층의 총 두께의 약 14%를 갖는 광학 적층의 바깥층에서 공동 압출 성형된 표피층을 가지며, 실시예 1에 기술된 바와 같이 본 발명의 다층 중합체 필름의 금속 적층된 다층 미러를 평가하기 위해서는, 미국, 미네소타 55144, 세인트폴에 소재하는 3M으로부터 입수가능한 95/5IOA/아크릴아미드 아크릴 응력 민감 접착제를 사용하여, Scotchint(등록 상표) 필름에 주로 사용되는 미국, Iowa, Bettendorf에 소재하는 Sheeting and Plating of Aluminum Company로부터 입수가능한 Everbrite(등록 상표) Lighting Sheet Aluminum에 적층된다.

이러한 다층 필름, 백킹(backing)용 알루미늄, 및 다층 필름/알루미늄 적층물은 Perkin Elmer λ -9에서 광학 스펙트럼 반사를 측정하는 것이 특징이다. 이 측정 결과 분석은 이하의 표 2에 나타난다. R_{lum} 은 샘플의 반사율 측정치이며, 이 측정치는 인간의 파장 감도에 관하여 적분된다. 우세 파장은 샘플의 겉보기 칼라이며, 이 겉보기 칼라는 ASTM E308 "Standard Test Method For Computing The Colors of Objects Using the CIE System"에 따라 발광체 C와 10° 관찰자를 이용하여 CIE 기술 방법으로 계산된다. 칼라 순도는 칼라 채도이며, 0%는 화이트 칼라이고 100%는 순수 칼라이다. 겉면 반사율을 나타내는 미러 광택도는 Maryland, Silver Spring에 소재하는 BUIK-Gardner, Inc.로부터 입수가능한 Pocket Gloss Specular 60 Mirror-Gloss를 이용하여 측정된다.

【표 2】

Everbrite(등록상표) 알루미늄 백킹상의 금속화된 필름에 대한 적분 반사율 및 칼라				
샘플	총 R_{lum} (%)	우세 파장 (nm)	칼라 순도 (%)	미러 광택도 (%)
다층 필름	87	572	32.3	79.5
Everbrite(등록상표) 알루미늄	88	482	0.7	80.6
다층/알루미늄 백킹	96	577	4.9	88.2

상기 표에서 알 수 있듯이, 다층/알루미늄 적층물의 반사율은 다층 미러 또는 Everbrite(등록상표) 알루미늄만의 적층물보다 상당히 크다.

실시예 12(PET: Ecdel, 은 코팅되고 알루미늄 코팅된 미러)

다수 반사를 이용하는 어플리케이션에서 본 발명의 금속 코팅된 다층 미러를 평가하기 위해서, 실시예 16에 기술된 바와 같이 진공증착된 다층 중합체 필름은 미국, 미네소타 55144, 세인트폴에 소재하는 3M 컴퍼니로부터 입수가능한 90/10 IOA/AA 아크릴 응력 민감 접착제를 사용하여, Silverlux(등록상표) 필름에 주로 사용되는 3105-H14 알루미늄에 적층된다. 이런 형태의 알루미늄은 값이 싸고 특히 제공되는 표면의 보다 높은 반사율이 부족하다. 또한, 높은 산란 반사를 가지므로, 기하학 반사를 요하는 어플리케이션에 유용하지 못하다. 미네소타 마이닝 앤드 매뉴팩처어링 컴퍼니로부터 입수가능한 Standard SS95P Silverlux(등록상표) 물질은 동일 방법으로 제공된다.

적층된 샘플 및 적층되지 않은 알루미늄 시트의 스펙트럼 커브는 도 15에 도시된다. 도 15에서 알 수 있듯이, 은 코팅된 다층 중합체 미러 및 Silverlux(등록상표) 물질은 매우 유사 반사율을 가진다. 이하의 표 3은 도 15에 도시된 스펙트럼으로부터 유도된 데이터를 나타낸다. 표에서 볼 수 있듯이, 미러의 반사율은 이러한 적층 공정에 해를 입히지 않는다. 벌크 알루미늄의 반사율은 단지 산란 반사의 거의 반인 72%에 불과하다. 그러므로, 이러한 백킹용으로 부가되는 임의의 필름은 총 반사를 증가시키고 산란 반사를 감소시킨다. 본 발명의 미러는 금속 코팅된 Silverlux(등록상표) 보다 실질적으로 적은 산란 반사를 가지며, 본 발명의 미러에 부가적인 이점을 제공한다.

【표 3】

금속화된 다층 필름, SS95P Silverlux(등록상표), 및 알루미늄 백킹, 알루미늄 백킹에 인가되는 모든 샘플에 대한 적분 반사율 및 칼라				
샘플	총 R_{lum} (%)	우세 파장 (nm.)	칼라 순도 (%)	산란 반사 (%)
SS95P Silverlux(등록상표)	98.7	574	0.3	2.5
알루미늄 코팅된 다층 / 알루미늄 백킹	92.6	566	3.3	0.5
은 코팅된 다층/ 알루미늄 백킹	97.6	574	1.5	0.9
알루미늄 백킹 3105-H14	72.3	574	2.2	31.6

상기 실시 형태의 광에 있어서 본 발명에 대한 다른 변경 및 수정이 가능하다. 예컨대, UV 흡수제와 같은 접착제 및 다른 수정 작용제는 본 발명에서 사용되는 하나 이상의 다층 중합체 필름으로 된 층에 부가될 수 있다. 그러나, 이 특정한 실시 예들에 대한 변형이 첨부된 청구항에서 한정되는 본 발명의 범위 내에서 가능함은 물론이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

다층 중합체 필름 및 금속층으로 이루어지는 금속 코팅된 다층 미러에 있어서,

상기 다층 중합체 필름은,

(A) 평균 두께가 0.5 마이크론 이하이고, 제1 굴절률을 지니는 복수의 중합체층과,

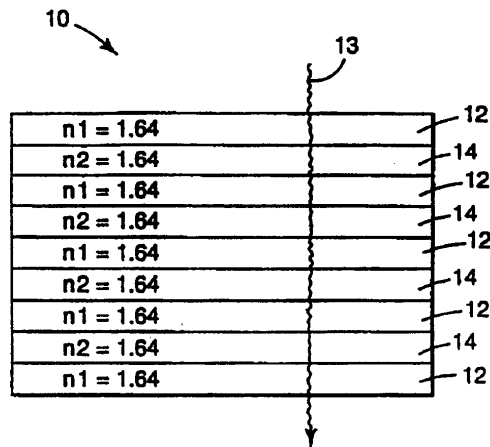
(B) 평균 두께가 0.5 마이크론 이하이고, 제2 굴절률을 지니는 복수의 선택된 제2 중합체층과,

반사성 금속을 포함하는 금속층을 포함하고,

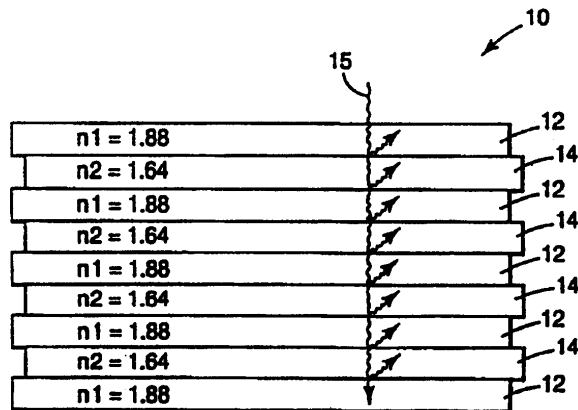
상기 필름은 신장되지 않는 방향 크기의 적어도 2배로 적어도 한 방향으로 신장되고, 상기 제1 및 제2 굴절률이 다른 것인 금속 코팅된 다층 미러.

도면

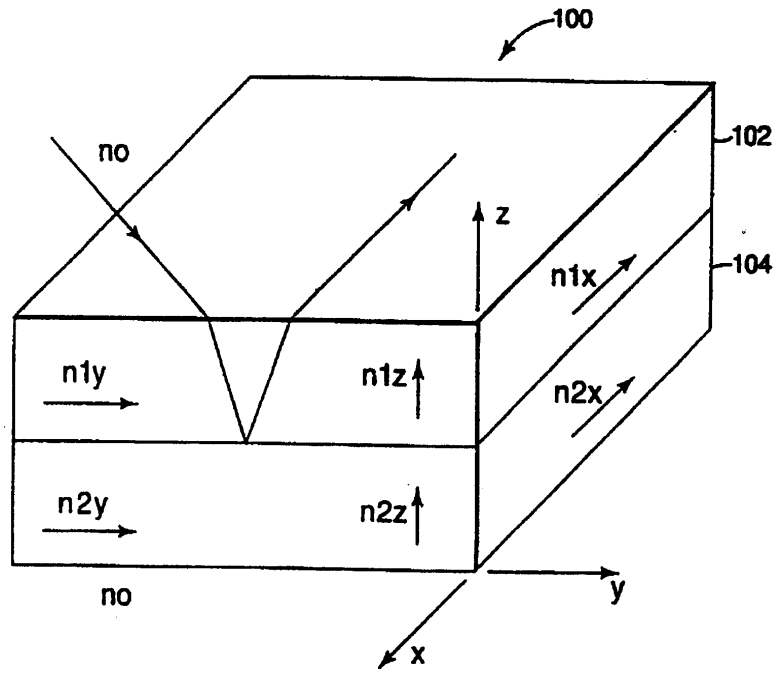
도면1a



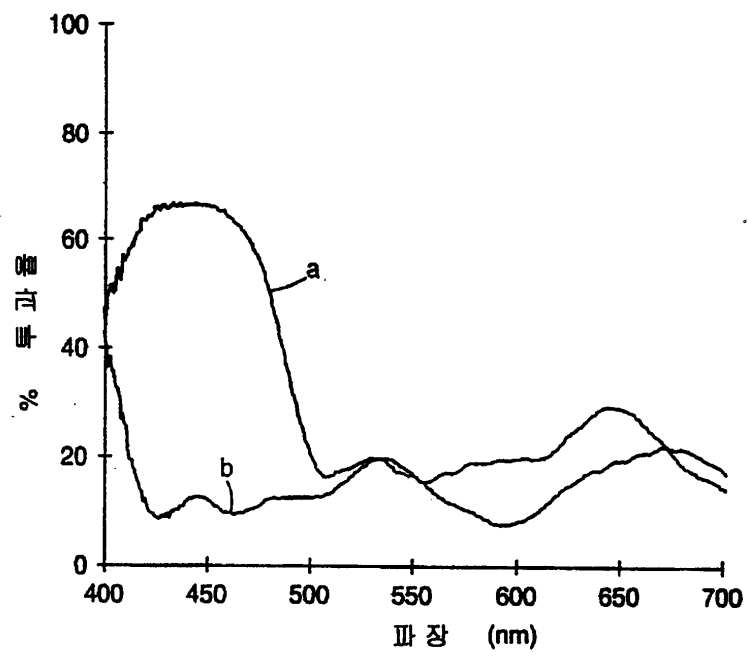
도면1b



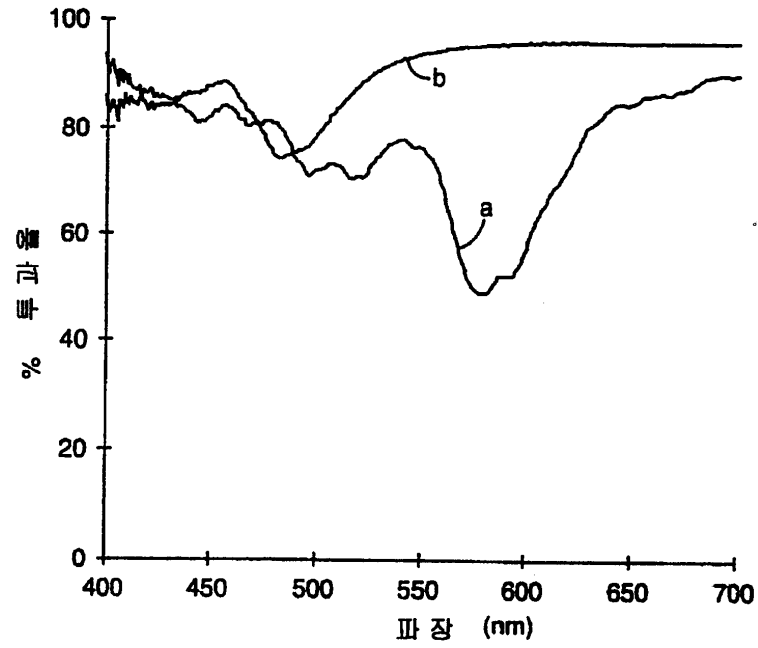
도면2



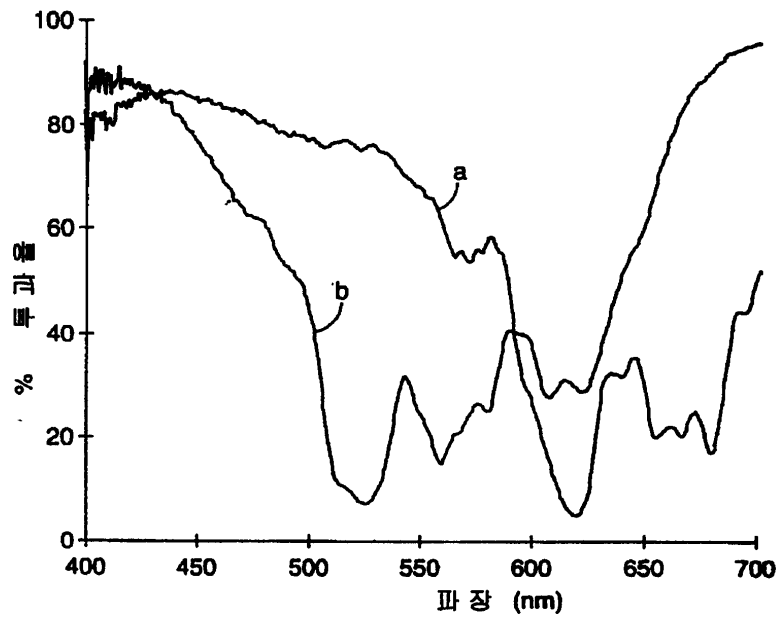
도면3



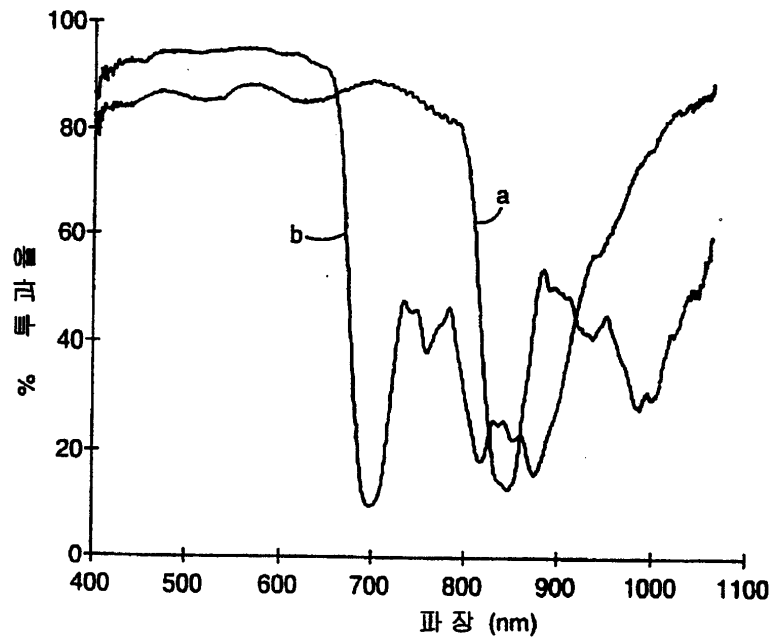
도면4



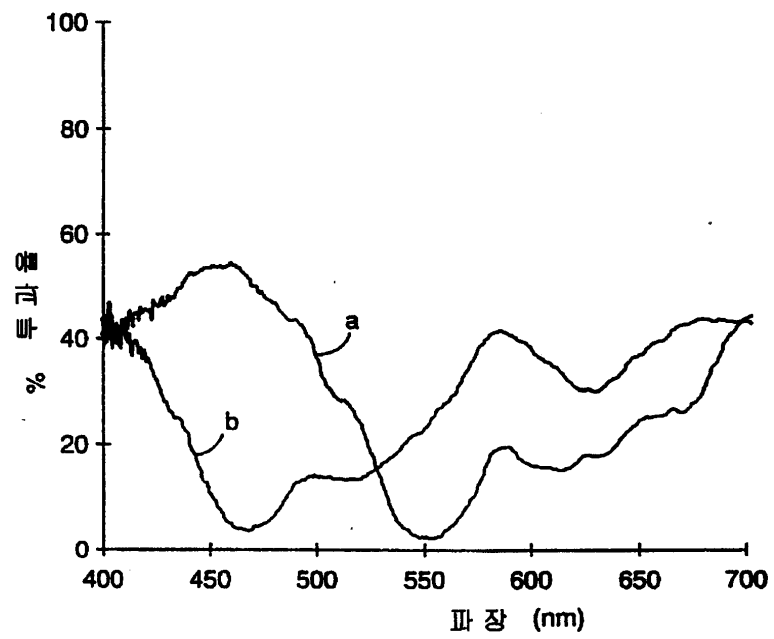
도면5



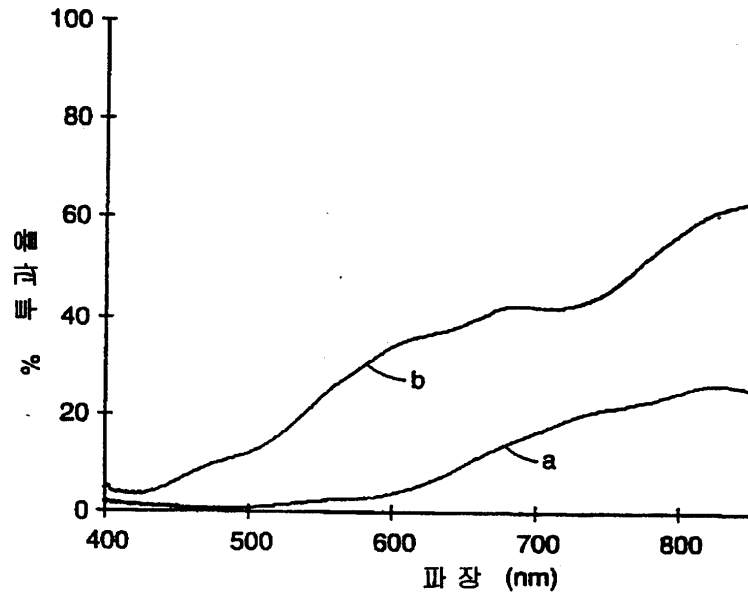
도면6



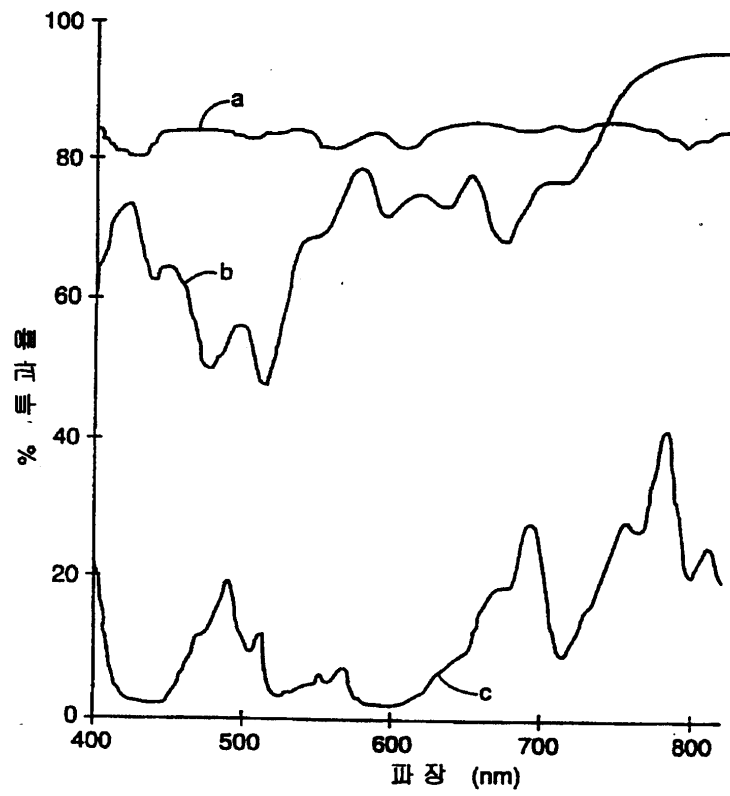
도면7



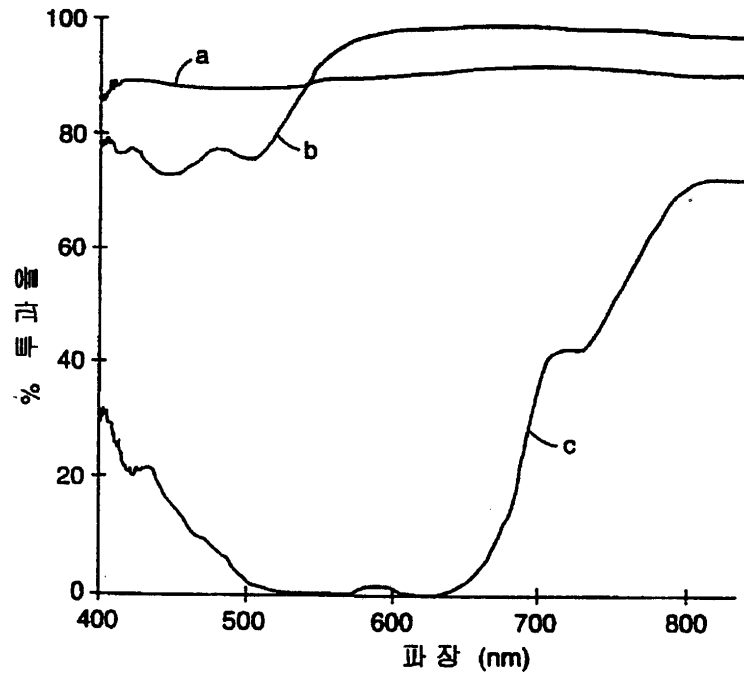
도면8



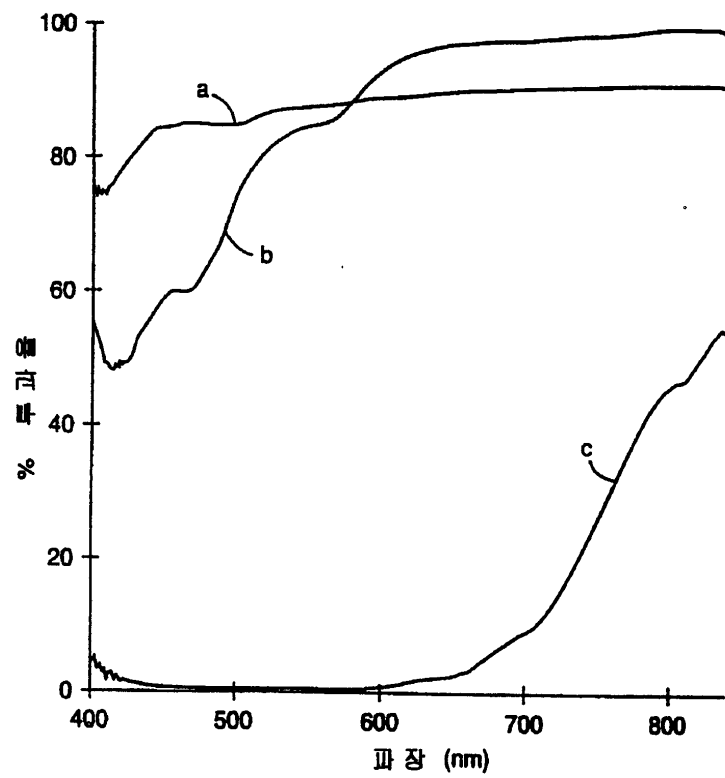
도면9



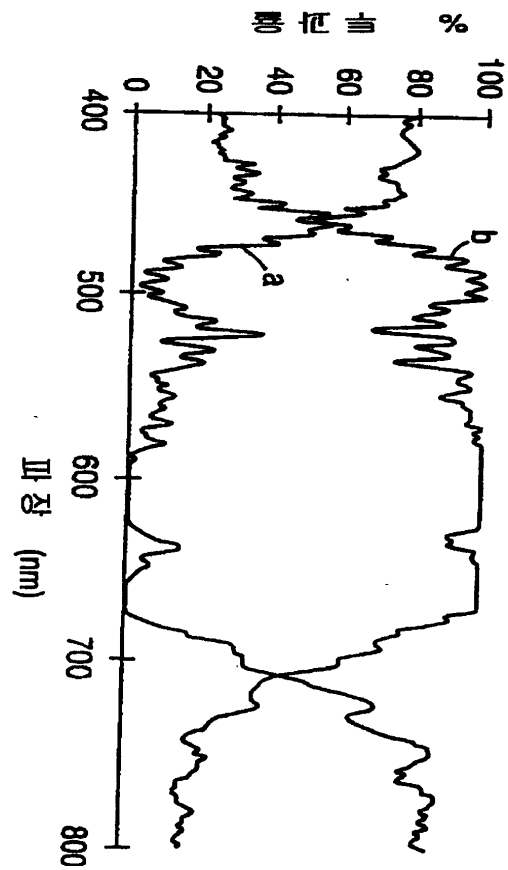
도면10



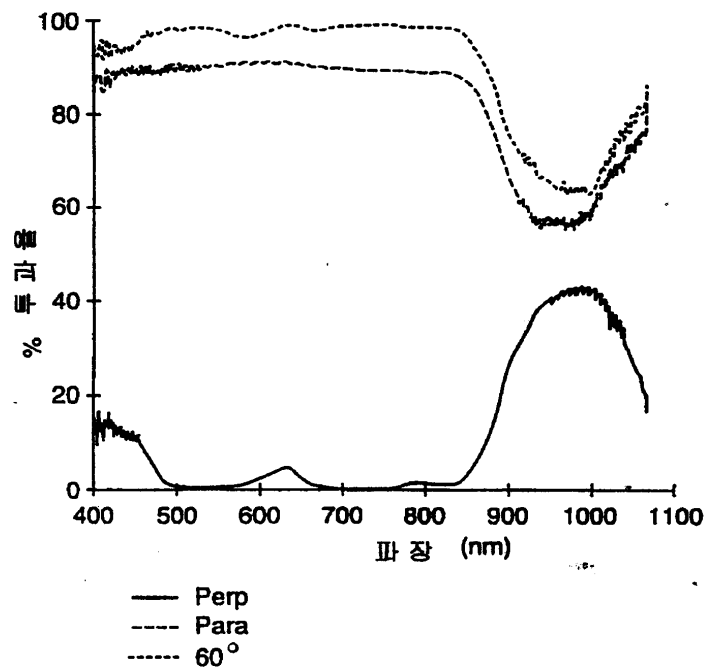
도면11



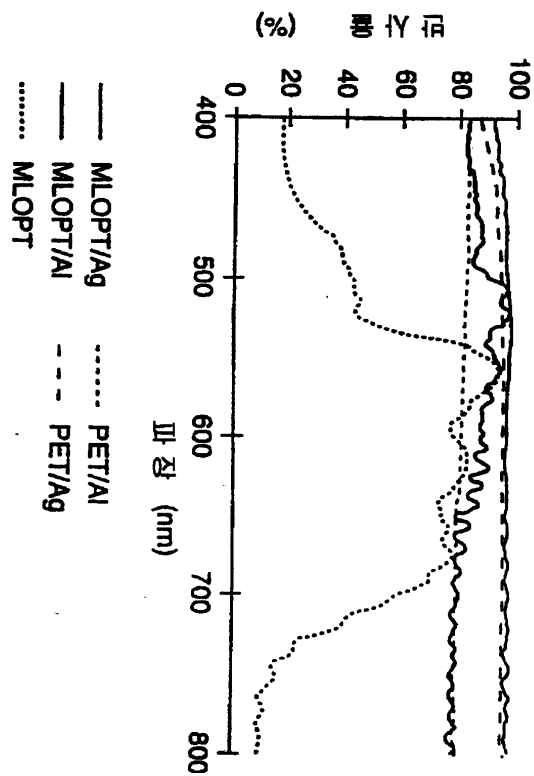
도면12



도면13



도면14



도면15

