(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.[7]
G02B 5/00
G02B 5/28
B32B 27/00
B32B 27/16

(11) 공개번호 10-2005-0004168
(43) 공개일자 2005년01월12일

(21) 출원번호 10-2004-7018727
(22) 출원일자 2004년11월19일
번역문 제출일자 2004년11월19일
(86) 국제출원번호 PCT/US2003/009378
(87) 국제공개번호 WO 2003/100476
(86) 국제출원출원일자 2003년03월26일
(87) 국제공개일자 2003년12월04일

(30) 우선권주장 10/152,411 2002년05월21일 미국(US)
10/268,354 2002년10월10일 미국(US)

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

(72) 발명자 테이트,브루스,이.
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427

도브르진스키,스티븐,제이.
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427

모텐슨,데이빗,케이.
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427

휘틀리,존,에이.
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427

(74) 대리인 장수길
김영

심사청구 : 없음

(54) 층분리를 조절하는 용융 대역을 갖는 다층 광학 필름

요약

다층 광학 필름의 제1 및 제2 부분 사이에서 연장되는 용융 대역을 갖는, 중합체 다층 광학 필름, 및 이 필름을 포함하는 라미네이트 본체가 제공된다. 다층 광학 필름의 개별 층들의 층분리를 야기시키는 제1 부분 내 필름에 전단 작업 또는 다른 외부적인 영향이 작용하는 경우, 용융 대역은 층분리가 제1 부분으로부터 제2 부분으로 퍼지는 것을 막는데 효과적이다. 용융 대역은 적어도 부분적으로는 다층 광학 필름의 개별 층들의 변형에 의해 특성화된다. 용융 대역은 다층 광학 필름의 둘레 중 일부 또는 전체를 따라 및 이의 바로 앞에서 연장되게 위치할 수 있다.

대표도

도 5

색인어

다층 광학 필름, 전단, 용융 대역

명세서

기술분야

본 발명은 주어진 파장, 편광 및(또는) 방향을 갖는 빛에 대하여 바람직한 투과 및(또는) 반사 특성을 갖는 다층 광학 필름을 포함하는 광학체에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 상기 필름의 층분리를 조절하는 기술 및 구성에 관한 것이다.

배경기술

다층 광학 필름, 즉 적어도 부분적으로는 상이한 굴절율을 갖는 미세층들의 배열에 의해 바람직한 투과 및(또는) 반사 특성들을 제공하는 필름이 공지되어 있다. 진공실에서 기판 상에 일정 순서의 무기 물질들을 광학적 박층('미세층들')으로 침착시킴으로써 상기 다층 광학 필름을 제조하는 것이 오랫동안 알려져 왔다. 대표적으로는, 기판은 진공실 용적 및(또는) 침착 공정에 의해 가능한 균일도에 대한 구속 때문에 크기가 제한된 비교적 두꺼운 유리 조각이다.

보다 최근에, 교대되는 중합체 층들의 동시압출에 의해 다층 광학 필름을 실제로 제조한 바 있다[예를 들면, 미국 특허 제3,610,724호(로저스(Rogers)), 제4,446,305호(로저스 등), 제4,540,623호(임(Im) 등), 제5,448,404호(슈렝크(Schrenk) 등) 및 제5,882,74호(존자(Jonza) 등) 참조]. 이들 중합체 다층 광학 필름에서, 중합체 물질은 개별 층들의 구성에 주로 또는 전적으로 사용된다. 상기 필름은 고 부피 제조 공정과 상용성이고, 큰 시트 및 롤 상품들로 제조될 수 있다.

그러나, 많은 제품 용도에서는 비교적 작은 수많은 필름 부분품들을 필요로 한다. 개별 광다이오드 검출기용 필터가 이러한 한 용도이다. 섬유 광학 장치 및 다른 소규모 포토닉스(photonics) 장치용 윈도우, 반사기 및(또는) 필터가 추가의 용도이다. 이들 용도의 경우, 다층 광학 필름의 작은 부분품을 보다 큰 시트의 상기 필름으로부터 시트를 기계적 수단에 의해, 예를 들면 시트를 전단 장치(예를 들면 가위)로 절단하거나 또는 시트를 블레이드로 슬릿팅함으로써 얻을 수 있다. 그러나, 절단 메카니즘에 의해 필름 상에 가해지는 힘은 필름의 연부 또는 절단선을 따른 영역에서 층분리(layer delamination)를 생성시킬 수 있다. 이것은 많은 중합체 다층 광학 필름의 경우에 특히 그러하다. 층분리(delamination) 영역은 종종 필름의 손상되지 않은 영역에 비하여 변색에 의해 식별가능하다. 다층 광학 필름은 바람직한 반사/투과 특성을 생성시키기 위하여 개별 층들의 긴밀한 접촉에 의존하기 때문에, 층분리 영역은 바람직한 특성을 갖는 것을 제공하지 못한다.

몇몇 제품 용도에서는, 층분리가 문제가 되지 않거나 또는 심지어는 눈에 띄지 않을 수 있다. 다른 용도, 특히 연부로부터 연부에 이르기까지의 실질적으로 전체 필름 부분품이 바람직한 반사 또는 투과 특성을 나타내는 것이 중요한 경우 또는 필름이 시간이 지남에 따라 필름 내에서 층분리를 증식시킬 수 있는 기계적 응력 및(또는) 광범위한 온도 변화를 받을 수 있는 경우, 층분리는 매우 치명적일 수 있다. 또한 몇몇 경우에서는 다층 광학 필름의 부분품의 둘에의 적어도 일부분 을 기계적으로 절단 또는 떼어낼 필요가 있기 때문에 어느 정도의 층분리를 피하기 어려울 수 있다.

그러므로 다층 광학 필름에서 층분리를 조절할 필요가 있다. 바람직하게는, 이러한 접근법은 자동화 및(또는) 연속 제조 방법과 상용성이다.

<발명의 요약>

본 출원은 다층 광학 필름의 제1 및 제2 부분 사이에서 연장되는 용융 대역이 제공되어 있는, 중합체 다층 광학 필름 본체를 개시한다. 다층 광학 필름의 개별 층들의 층분리를 야기시키는 제1 부분 내 필름에 전단 작업 또는 다른 외부적인 영향이 작용하는 경우, 용융 대역은 층분리가 제1 부분으로부터 제2 부분으로 퍼지는 것을 막는데 효과적이다. 용융 대역은 적어도 부분적으로는 다층 광학 필름의 개별 층들의 변형에 의해 특성화된다. 용융 대역은 다층 광학 필름의 둘레 중 일부 또는 전체를 따라 및 이의 바로 앞에서 연장되게 위치할 수 있다.

용융 대역은 제1 및 제2 라이너가 다층 광학 필름 본체의 대향하는 주요 표면에 제거가능하게 도포되는 방법으로 형성될 수 있다. 이어서 레이저선을 라이너들 중 하나(임의적으로 제1 라이너로 표시됨)를 통해 필름 본체에 배향시키는데, 레이저선은 필름 본체의 상이한 부분들을 분리시키는 1개 이상의 용융 대역들을 생성시키는데 적합하다. 레이저선은 또한 필름 본체의 및 제1 라이너의 다수개의 부분품들을 생성시키는 절단선들을 생성시킬 수도 있다. 대표적

으로, 레이저선은 가공물 상에(이 경우 제1 라이너 상에) 침착되는 파편 및 버섯 구름을 생성시킨다. 그 후, 다층 광학 필름 본체가 제2 라이너에 의해 지지되는 동안에 제1 라이너(수 반되는 파편과 함께) 또는 그의 부분품을 다층 광학 필름 본체(또는 그의 부분품)로부터 제거한다. 제1 라이너를 접착제 테이프와 접촉시키고 테이프를 다층 광학 필름 본체로부터 멀어지게 당김으로써 제거가 수행될 수 있다. 레이저선에 의해 야기된 파편이 특정 분야에서 유해한 것으로 간주되지 않을 경우, 라이너들은 필요없을 수 있다.

도면의 간단한 설명

명세서 전반에 걸쳐, 첨부된 도면을 참고로 하는데, 이 도면에서 동일한 도면 부호는 동일한 요소를 표시한다.

도 1은 다층 광학 필름 본체의 크게 확대된 투시도이다.

도 2는 다층 광학 필름 본체 시트의 평면도이고, 여기서 파선 절단선은 어떻게 세분되어야 하는지를 나타낸다.

도 3은 상부와 하부 라이너 사이에 배치된 다층 광학 필름 본체의 단면도로서, 도면은 상부 라이너의 및 다층 광학 필름 본체의 별도의 부분품들을 형성하는 절단선에서 갭을 형성하는 전자선을 추가로 예시한다.

도 4는 도 3과 유사하지만, 상부 라이너의 부분품들을 다층 광학 필름 본체의 부분품들로부터 제거할 수 있도록 접착제 필름을 상부 라이너에 도포한 경우의 단면도이다.

도 5는 보다 큰 시트로부터 절단된 다층 광학 필름의 한 부분품의 평면도이다.

도 6은 다수개의 필터 프레임이 부착되어 있는 도 5의 다층 광학 필름 본체 의 부분품들을 관통하는 단면도이다.

도 7은 다층 광학 필름 본체를 세분하기 위한 연속 방법을 예시한다.

도 8은 다층 광학 필름 본체의 절단될 때의 평면도를 보여준다.

발명의 상세한 설명

본 명세서에서 사용되는 '필름'은 두께가 일반적으로 약 0.25 ㎜(1 인치의 10/1000 또는 '밀') 이하인 연신된 광학체를 말한다. 몇몇 경우에, 필름은 적합한 반사 또는 투과 성질을 갖는 경질 기판 또는 다른 필름과 같은 다른 광학체에 부착되거나 또는 도포될 수 있다. 필름은 또한 자유-직립형이거나 또는 다른 가요성 층(들)에 부착되었거나, 물리적으로 가요성 형태일 수도 있다. 본 명세서에서 사용된 용어 '필름 본체'는 홀로 또는 라미네이트 구성에서와 같이 다른 성분들과 함께인 경우의 필름을 의미한다.

도 1은 다층 광학 필름 본체(20)를 예시한다. 필름 본체는 개별 미세층들(22, 24)을 포함한다. 미세층들은 인접하는 미세층들 사이의 계면에서 일부 빛이 반사되도록 상이한 굴절율 특성들 갖는다. 미세층들은 다수개의 계면에서 반사된 빛이 필름에 바람직한 반사 또는 투과 성질을 제공하도록 구성적 또는 파괴적 간섭을 행할 수 있도록 충분히 얇다. 자외선, 가시선 또는 근적외선 파장에서 빛을 반사하도록 디자인된 광학 필름의 경우, 각 미세층은 일반적으로 약 1 ㎛ 미만의 광학 두께(즉, 물리적 두께에 굴절율을 곱한 것)를 갖는다. 그러나, 필름의 외부 표면에서의 스킨 층 또는 미세층들의 패킷(packet)을 분리시키는 필름 내에 배치된 보호 경계 층들과 같은 보다 두꺼운 층들도 또한 포함될 수 있다. 다층 광학 필름 본체(20)는 또한 라미네이트 내에서 다층 광학 필름의 2개 이상의 시트들을 결합시키기 위하여 1개 이상의 두꺼운 접착제 층들을 포함할 수도 있다.

다층 광학 필름 본체(20)의 반사 및 투과 특성은 각각의 미세층들의 굴절율의 함수이다. 각 미세층은 적어도 필름내 국소화 위치에서 필름의 평면내 굴절율 n_x, n_y, 및 두께 축과 관련된 굴절율 n_z에 의해 특성화될 수 있다. 이들 굴절율은 각각 상호 직교하는 x-, y- 및 z-축을 따라 편광된 빛에 대한 실험 물질의 굴절율을 나타낸다(도 1 참조). 실제로, 굴절율은 적절한 물질 선택 및 가공처리 조건에 의해 조절된다. 필름 본체(20)는 대표적으로는 2개의 교대되는 중합체 A, B의 수십 또는 수백개의 층들의 동시압출에 의해, 이어서 임의적으로 다층 압출물을 1개 이상의 증식 다이를 통과시키거나 또는 다르게는 압출물을 배향시켜 최종 필름을 형성함으로써 제조될 수 있다. 생성된 필름은 대표적으로는 두께 및 굴절율이 스펙트럼의 바람직한 영역(들)에, 예를 들면 가시선 또는 근적외선에 1개 이상의 반사 밴드들을 제공하도록 맞춰진 수십 또는 수백개의 개별 미세층들로 구성된다. 합리적인 수의 층들로 높은 반사능을 달성하기 위하여, 인접하는 미세층들은 바람직하게는 x-축을 따라 편광된 빛에 대해 0.05 이상의 굴절율 차이(Δn_x)를 나타낸다. 2개의 직교하는 편광에 대해 높은 반사능이 바람직하다면, 인접하는 미세층들은 또한 바람직하게는 y-축을 따라 편광된 빛에 대해 0.05 이상의 굴절율 차이(Δn_y)를 나타낸다. 다르게는, 굴절율 차이 Δn_x는 한 편광

상태의 입사광을 수직으로 반사시키고 직교하는 편광 상태를 갖는 수직으로 입사되는 빛을 투과시키는 다 층 적중물(stack)을 제조하기 위해 0.05 미만, 바람직하게는 약 0일 수 있다.

경우에 따라, z-축을 따라 편광된 빛에 대한 인접하는 미세층들 사이의 굴절율 차이(Δn_z)도 또한 비스듬히 입사되는 빛의 p-편광 성분에 대해 바람직한 반사능을 달성할 수 있도록 맞춰질 수 있다. 하기에서 설명의 용이함을 위해, 간섭 필름 상에서의 관심을 갖는 임의의 지점에서, x-축은 Δn_x의 크기가 최대이도록 필름의 평면 내에 배향되는 것으로 간주될 것이다. 따라서, Δn_y의 크기는 Δn_x의 크기와 동일하거나 또는 미만(보다 크지는 않음)일 수 있다. 게다가, 차이 Δn_x, Δn_y, Δn_z를 계산하는데 있어서 시작되는 물질 층의 선택은 Δn_x가 음성이어야 할 필요에 의해 지시받는다. 달리 말하면, 계면을 형성하는 2개의 층들 사이의 굴절율 차이는 $\Delta n_j = n_{1j} - n_{2j}$ (여기서, j = x, y 또는 z이고, 층 표시(1,2)는 $n_{1x} \geq n_{2x}$ 즉, $\Delta n_x \geq 0$이도록 선택된다.

비스듬한 각에서 p-편광의 높은 반사능을 유지하기 위하여, 미세층들 사이의 z-굴절율 불일치 Δn_z는 $\Delta n_x \leq 0.5 * \Delta n_x$이도록, 실질적으로 최대 평면내 굴절율 차이 Δn_x 미만이도록 조절될 수 있다. 보다 바람직하게는, $\Delta n_x \leq 0.25 * \Delta n_x$이다. 0 또는 거의 0의 크기의 z-굴절율 불일치는 p-편광에 대한 반사능이 입사각의 함수로서 일정하거나 또는 거의 일정한 미세층들 사이의 계면을 형성한다. 게다가, z-굴절율 불일치 Δn_z는 평면내 굴절율 차이 Δn_x와 비교하여 반대 편광을 갖도록, 즉 $\Delta n_z < 0$이게 조절될 수 있다. 이러한 조건은 s-편광에 대한 경우에서와 같이, 입사각이 증가함에 따라 p-편광에 대한 반사능이 증가하는 계면을 형성한다.

중합체 다층 광학 필름의 제조에 사용될 수 있는 예시적인 물질은 PCT 공개 WO99/36248(니어빈(Neavin) 등)에서 발견할 수 있다. 바람직하게는, 물질 중 적어도 하나가 응력 광학 계수가 큰 절대치를 갖는 중합체이다. 달리 말하면, 중합체는 바람직하게는 연신되었을 때 큰 복굴절(약 0.05 이상, 보다 바람직하게는 약 0.1 이상 또는 심지어는 0.2 이상)을 나타낸다. 다층 필름의 용도에 따라, 복굴절은 필름의 평면내 2개의 직교하는 방향들 사이에, 하나 이상의 평면내 방향과 필름 평면에 수직인 방향 사이에, 또는 이들의 조합으로 나타날 수 있다. 연신되지 않은 중합체 층들 사이의 등방성 회절율이 광범위하게 떨어져 있는 특수 경우, 비록 복굴절이 여전히 종종 바람직하지만, 1종 이상의 중합체들에서의 큰 복굴절에 대한 선호가 완화될 수 있다. 상기 특수 경우는 2개의 직교하는 평면내 방향으로 필름을 연신시키는, 2축 방법을 사용하여 형성된 편광기 필름에 대한 및 거울 필름에 대한 중합체의 선택에서 일어날 수 있다. 추가로, 중합체는 바람직하게는 바람직한 광학 특성이 마무리처리된 필름에 부여될 수 있도록, 스트레칭 후에 복굴절을 유지할 수 있다. 마무리처리된 필름 내에서 제2 중합체의 적어도 한 방향에서의 굴절율이 동일 방향의 제1 중합체의 굴절율과 상당히 상이하도록 다층 필름의 다른 층들에 대해 제2 중합체가 선택될 수 있다. 편의상, 필름은 단지 2개의 다른 중합체 물질들을 사용하고 도 1에 나타낸 바와 같이 압출 공정 동안 이들 물질을 사이 에 끼워 교대되는 층들 A, B, A, B, ...를 생성시켜 제조될 수 있다. 그러나, 단지 2개의 다른 중합체 물질들을 사이에 끼우는 것이 요구되지는 않는다. 대신에, 다층 광학 필름의 각 층이 필름내 다른 곳에서는 발견되지 않는 독특한 물질 또는 블렌드로 구성될 수 있다. 바람직하게는 동시압출된 중합체는 동일하거나 또는 유사한 용융 온도를 갖는다.

적절한 굴절율 차이 및 적절한 층간 접착성을 모두 제공하는 예시적인 2개의 중합체 조합은 다음을 포함한다: (1) 주로 1축 스트레칭을 갖는 방법을 사용하여 제조한 다층 광학 필름을 편광시키기 위해서는, PEN/coPEN, PET/coPET, PEN/sPS, PET/sPS, PEN/Eastar ™, 및 PET/Eastar ™ (여기서, 'PEN'은 폴리에틸렌 나프탈레이트를 말하고, 'coPEN'은 나프탈렌 디카르복실산에 기초한 공중합체 또는 블렌드를 말하고, 'PET'는 폴리에틸렌 테레프탈레이트를 말하고, 'coPET'는 테레프탈산에 기초한 공중합체 또는 블렌드를 말하고, 'sPS'는 신디오택틱 폴리스티렌 및 그의 유도체를 말하고, Eastar ™ 은 이스트맨 케미칼 코.(Eastman Chemical Co.)로부터 상업적으로 입수가능한 폴리에스테르 또는 코폴리에스테르(시클로헥산디메틸렌 디올 단위 및 테레프탈레이트 단위를 포함하는 것으로 여겨짐)이다); (2) 2축 스트레칭 방법의 가공처리 조건을 조작하여 제조한 다층 광학 필름을 편광시키기 위해서는, PEN/coPEN, PEN/PEN, PEN/PBT, PEN/PETG 및 PEN/PETcoPBT(여기서, 'PBT'는 폴리부틸렌 테레프탈레이트를 말하고, 'PETG'는 제2 글리콜(보통 시클로헥산디메탄올)을 사용하는 PET의 공중합체를 말하고, 및 'PETcoPBT'는 테레프탈산의 코폴리에스테르 또는 이들의 에틸렌 글리콜 및 1,4-부탄디올의 혼합물과의 에스테르를 말한다); (3) 거울 필름(착색된 거울 필름 포함)의 경우, PEN/PMMA, coPEN/PMMA, PET/PMMA, PEN/Ecdel ™, PET/Ecdel ™, PEN/sPS, PET/sPS, PEN/coPET, PEN/PETG, 및 PEN/THV ™ (여기서, 'PMMA'는 폴리메틸 메타크릴레이트를 말하고, Ecdel ™ 은 이스트맨 케미칼 코.로부터 상업적으로 입수가능한 열가소성 폴리에스테르 또는 코폴리에스테르(시클로헥산디카르복실레이트 단위, 폴리테트라메틸렌 에테르 글리콜 단위 및 시클로헥산디메탄올 단위를 포함하는 것으로 여겨짐)이고, 및 THV ™ 은 3M 캄파니로부터 상업적으로 입수가능한 플루오로중합체이다).

적합한 다층 필름 및 관련된 구성에 관한 추가의 세부사항들은 미국 특허 제5,882,774호(존자 등), 및 PCT 공개 WO 95/17303(아우더커크(Ouderkirk) 등) 및 WO99/39224(아우더커크 등)에서 찾아볼 수 있다. 중합체 다층 광학 필름 및 필름 본체들은 그들의 광학, 기계적 및(또는) 화학적 특성을 위해 선택된 추가의 층 및 코팅을 포함할 수 있다(미국 특허 제6,368,699호(길버트(Gilbert) 등) 참조). 중합체 필름 및 필름 본체는 또한 무기 층, 예를 들면 금속 또는 금속 산화물 코팅 또는 층을 포함할 수 있다.

간단한 실시태양에서는, 미세층들은 각각 본질적으로 동일한 광학 두께를 갖는 2개의 인접한 미세층들로 이루어진(f-비 = 50%) 광학 반복 단위 또는 단위 셀로 배열된 ¼파 적중물(stack)에 해당하는 두께를 가질 수 있고, 상기 광학 반

복 단위는 파장 λ이 광학 반복 단위의 전체 광학 두께의 2배인 구성적 간섭 광에 의해 반 사되는데 효과적이다. 이러한 배치가 도 1에 나타나 있는데, 여기서 중합체 B의 미세층(24)에 인접한 중합체 A의 미세층(22)이 적중물 전반에 걸쳐 반복되는 단위 셀 또는 광학 반복 단위(26)를 형성한다. 필름의 두께 축(예를 들면, z축)을 따른 두께 구배가 광역화된 방사 밴드를 제공하는데 사용될 수 있다. 미국 특허 제6,157,490호(위틀리(Wheatley) 등)에 논의된 바와 같이, 상기 밴드 연부를 예리하게 만들도록 맞춰진 두께 구배가 또한 사용될 수 있다.

다른 층 배치, 예를 들면 f-비가 50% 상이한 20 미세층 광학 반복 단위를 갖는 다층 광학 필름, 또는 광학 반복 단위가 본질적으로는 2개 초과의 미세층들로 이루어진 필름도 또한 가능하다. 이들 다른 광학 반복 단위 디자인은 특정의 보다 높은 크기의 반사를 감소시키거나 또는 없앨 수 있다(예를 들면, 미국 특허 제5,360,659호(아렌즈(Arends) 등) 및 제5,103,337호(슈렝크 등)).

도 2는 다층 광학 필름 본체(30)의 시트의 일부분을 평면도로 보여준다. 필름 본체(30)는 특정 최종 용도 분야에 바람직한 것보다 큰 횡방향 치수로 제조 및 판매 또는 공급된다. 그러므로 필름 본체(30)의 보다 작은 부분품 또는 부분품들로의 세분이 필름을 그 분야에 적용시키기 위해 필요하다. 부분품들의 바람직한 크기 및 형태는 광범위하게 변할 수 있다. 단순함을 위해, 도 2는 (32 및 34)로 표지된 평행한 절단선들로 된 서로교차하는 2개의 세트에 의해 형성된 부분품들을 나타낸다. 2개의 절단선 세트들 모두가 사용될 때, 필름 본체(30)는 2개의 방향, 즉 필름(30)의 길이 및 폭으로 연장되는 별개의 직사각형(사각형 포함) 또는 평행사변형 형태의 부분품들로 변환된다. 세트들 중 단지 1개만이 사용될 때, 부분품 들은 가늘고 긴 직사각형 스트립으로 된다. 물론, 절단선들이 직선일 필요는 없고, 임의의 조합으로 곡선, 굴곡, 각 및 직선 구간을 포함할 수 있다. 그러나, 종종 단순한 형태, 예를 들면 원, 직사각형, 평행사변형 또는 다른 다각형들이 필요하다.

본 출원자들은 레이저선이 절단선에서 임의의 실질적인 층분리 없이 중합체 다층 광학 필름 본체를 절단 및 세분하는데 유용함을 발견하였다. 레이저선은 흡수된 전자선이 절단선을 따라 필름 본체를 증발시킬 수 있도록 광학 필름의 물질들 중 적어도 일부가 이 파장에서 상당한 흡광도를 갖는 파장을 갖도록 선택된다. 다르게는, 레이저선은 파장이 필름의 의도된 작업 범위 내에 속하는 다른 입사광과 같이 필름에 의해 투과 또는 반사되게 된다. 레이저선은 또한 적합한 초점화 광학소자를 갖는 형태를 취하고, 좁은 절단선을 따른 증발을 달성하기 적합한 동력 레벨로 조절된다. 바람직하게는, 레이저선은 또한 예비-프로그래밍된 지시에 따라 가공물을 가로질러 신속하게 주사될 수 있고, 임의의 형태의 절단선들이 이어질 수 있도록 신속하게 스위치 온 및 오프될 수 있다. 이와 관련하여 유용한 것으로 밝혀진 상업적으로 입수가능한 시스템은 미네소타 세인프 폴의 라스엑스 인더스트리이즈 인크.(LasX Industries Inc.)에 의해 시판되는, 레이저 가공처리 모듈의 레이저샤프(LaserSharp) 브랜드로 시판되고 있다. 이들 모듈은 가공물을 절단하기 위해 약 10.6 ㎛(약 9.2-11.2 ㎛)의 파장에서 작동하는 CO_2 레이저원을 사용한다.

본 출원자들은 또한 레이저선 절단 과정 동안에 생성된 증발된 물질이 가공 물 상에 파편으로서 축절될 수 있음을 발견하였다. 이러한 파편은 의도하는 용도에 허용될 수 없는 필름 부분품을 만들게 되는 정도로까지 축적될 수 있다. 이러한 문제점들을 피하기 위하여, 제1 라이너가 레이저 절단 작업 전에 다층 광학 필름 본체에 도포될 수 있다. 제1 라이너와 다층 광학 필름 본체 사이에 긴밀한 접촉이 유지되는 경우, 절단 단계 동안에 생성된 임의의 파편은 다층 광학 필름 본체 상에 축적되기 보다는 제1 라이너 상에 축적된다. 그러나, 제1 라이너는 또한 바람직하게는 다층 광학 필름 본체의 깨끗한 부분품이 얻어질 수 있도록 쉽게 제거될 수 있게 만드는 방식으로 도포된다. 한 접근법에서, 제1 라이너는 레이저 절단 전에 정전기적으로 다층 광학 필름 본체에 도포될 수 있다. 정전하는 나중에 필름 본체에 대한 라이너의 인력을 감소시켜 그들의 분리를 가능하게 하도록 적어도 부분적으로 중화될 수 있다. 다르게는, 저 점착성 접착제 박층, 예를 들면 재부착가능한 사무용 메모지에 사용되는 테이프가 사용될 수 있다.

절단 동안, 레이저선은 바람직하게는 제1 라이너를 관통하여 다층 광학 필름 본체로 배향된다. 그러므로, 제1 라이너가 레이저 파장에서 비흡광성이지 않다면, 제1 라이너는 2개의 층들이 긴밀하게 접촉되어 있기 때문에 다층 광학 필름 본체의 부분품들과 실질적으로 동일한 부분품들로 절단되게 된다. 즉, 레이저선이 다층 광학 필름 본체의 별개의 부분품들을 절단하도록 조절될 때, 이는 동시에 제1 라이너의 실질적으로 동일한 부분품들을 절단한다. 바람직한 제1 라이너는 종이이다. 종이는 레이저선에 노광시 증발되지만 용융되지는 않아서, 종이 부분품들이 다층 광학 필름 본체의 인접하는 부분품들에 결합하지 않게 된다. 종이를 매우 얇은(1 밀 훨씬 미만) 실리콘 층으로 처리하여 이들 바람직한 특성들을 여전히 유지할 수 있다. 이러한 경우, 종이의 실리콘 처리된 면이 바람직하게는 다층 광학 필름 본체와 접촉한다. 레이저선에 노광시 최소한의 용융을 나타내거나 또는 전혀 용융을 나타내지 않는 다른 물질도 또한 사용될 수 있다.

취급에 있어서의 편의상, 제2 라이너는 제1 라이너에 대향하는 그의 면 상에서 다층 광학 필름 본체에 도포될 수 있다. 게다가, 라이너의 적절한 선택 및 레이저선의 적절한 조절에 의해, 절단선의 적어도 일부분을 따라 소위 '키스-컷(kiss-cut)'이 달성될 수 있고, 이에 의해 제1 라이너 및 다층 광학 필름 본체가 절단선에서 완전히 증발되지만 제2 라이너는 완전히 증발되지 않고, 대신 적어도 부분적으로 손상되지 않은 채로, 바람직하게는 실질적으로 전체가 손상되지 않은 채로 있게 된다. 이러한 방식으로, 다층 광학 필름 본체의 별개의 부분품들이 형성될 수 있지만, 여전히 규칙적인 배열로서 운반되고 신속한 가공처리를 위해 웹 또는 시트로서 취급될 수 있다. 제2 라이너는 개별 부분품들이 절단된 후에 이들 부분품들을 지지 및 운반하기 위한 기판으로 사용된다. 제2 라이너는 이것이 개별 부분품들 위에 또는 아

래에 배향되든지에 상관없이 개별 부분품들을 지지 및 운반할 수 있음에 주목해야 한다.

도 3은 이에 관하여 예시하는 것이다. 도면의 단면도에서, 중합체 다층 광학 필름 본체(40)는 간략함을 위해 단일 층으로 묘사된다. 제1 라이너(42) 및 제2 라이너(44)는 필름 본체(40)의 대향하는 주요 표면과 긴밀하게 접촉하도록 도포되었다. 라이너(44)는 하기 논의되는 이유로, 2개의 층들(44a, 44b)을 포함하는 것 으로 나타나 있다. 레이저선(46a, 46b, 46c)은 각각 절단선(48a, 48b, 48c)에서 라이너(42)를 관통하여 필름 본체(40)에 배향된다. 라이너(44)가 실질적으로 손상되지 않은 채로 남아 있는 동안 라이너(42) 및 필름(40)의 증발에 의해 나타낸 바와 같이 좁은 갭이 형성되도록, 적합한 비임 조형 광학소자 및 동력 제어(나타나 있지 않음)가 제공된다. 증발된 물질의 일부가 제1 라이너(42) 상에 파편(50)으로서 축적된다. 절단선 및 갭은 다층 광학 필름 본체(40)의 별도의 부분품(40a, 40b, 40c) 및 라이너(42)의 대응하는 부분품(42a, 42b, 42c)을 형성한다. 도 3에서, 라이너(42)의 부분품은 정전기적 인력 또는 다른 가역적인 부착 메카니즘에 의해서와 같이, 다층 광학 필름 본체(40)의 부분품들과 긴밀한 접촉을 유지하고 있다.

절단선들(48a-c)은 동시에 또는 순차적으로 형성될 수 있다. 위에서 언급한 레어저샤프 레이저 가공처리 묘듈은 레이저선의 단일 비임을 주사하고, 이에 의해 방사선(46a-c)은 비임의 순차적인 주사를 나타낸다.

도 4는 다층 광학 필름 본체 부분품(40a-c)으로부터 파편 코팅된 라이너 부분품들(42a-c)을 편리하게 제거하기 위한 기술을 예시한다. 감압 접착제 테이프(52)를 감압 접착제가 제1 라이너(42)와 접촉하도록 도 3의 구성물과 접촉하게 위치시킨다. 필름(42)이 레이저 절단 동안 정전기적으로 필름 본체(40)에 고정된 경우, 정전기적 인력은 바람직하게는 라이너(42)와 필름 본체(40) 사이의 인력이 실질적으로 라이너(42)와 테이프(52) 사이의 인력보다 작도록 실질적으로 중화되거나 또는 적어도 감소된다. 이어서, 라이너 부분품들(42a-c)은 간단히 테이프(52)를 필름 본체(40)로부터 멀어지게 당김으로써, 또는 그 반대로 하여 필름 본체 부분품들(40a-c)로부터 신속하게 분리될 수 있다. 수십, 수백, 또는 수천개의 별개의 라이너 부분품들이 이러한 방식으로 쉽고 신속하게 제거될 수 있다. 테이프(52)는 바람직하게는 절단되어야 하는 다수개의 부분품들의 열과 동시에 접촉하도록 다층 광학 필름 본체(40)의 폭에 걸쳐 연장된다. 라이너 부분품(42a-c)의 제거 후에, 다층 광학 필름 본체 부분품(40a-c)은 또한 바람직하게는 제2 라이너(44)로부터 분리된다. 바람직하게는, 이것은 필름 본체(40)와 제2 라이너(44) 사이에 비교적 약한 결합을 제공함으로써 행해진다. 상기 결합은 정전기적으로 또는 소량의 저-점착성 감압 접착제를 사용하여 달성될 수 있다. 결합은 라이너(44)를 예리한 모서리 또는 굴곡관(bend) 주위를 통과시키고 그로부터 부분품들(40a-c)을 부드럽게 제거함으로써 부분품(40a-c)의 쉬운 분리를 가능하게 하도록 충분히 약하다.

라이너(44)는 바람직하게는 키스-컷팅을 용이하게 하도록 선택된 2개 이상의 층들(44a, 44b)을 포함한다. 다층 광학 필름 본체(40)에 인접하게 배치된 층(44a)은 바람직하게는 필름 본체(40)의 것보다 레이저선의 실질적으로 더 낮은 흡광도를 갖는 물질로 구성된다. 보다 낮은 흡광도를 가짐으로써, 층(44a)은 레이저의 적절한 제어로 레이저 절단 과정 동안 거의 또는 전혀 증발을 경험하지 않을 수 있다. 약 0.001 인치(25 ㎛) 이상의 두께를 갖는 폴리에틸렌 물질은 약 10.6 ㎛에서 작동하는 CO_2 레이저 절단 시스템에 적절한 것으로 밝혀졌다. 그러나 상기 물질은 절단선에서 레이저에 의해 생성되는 열로부터 스트레칭 또는 변형될 수 있다. 라이너 (44)가 팽팽하게 고정되어 레이저 절단 면적을 관통하게 다층 광학 필름 본체(40)를 이동시키는데 사용되는 경우, 라이너 층(44a)의 스트레칭 또는 변형은 부분품(40a-c)이 서로에 대한 정렬로부터 벗어나게 이동할 수 있게 하여, 잘못위치된 레이저 컷을 야기시킬 수 있다. 이러한 이유로, 층(44b)은 바람직하게는 필름 본체(40) 및 필름 부분품들(40a-c)을 치수적으로 안정하게 유지시키기 위하여 고 모듈러스 접착제-코팅된 종이와 같은 비교적 고 모듈러스 물질로 구성된다.

다층 광학 필름 본체 부분품(40a-c)은 레이저 절단 과정이 사용에 의해 실질적으로 층분리가 없는 연부를 갖고, 또한 제1 및 제2 라이너(42, 44)의 사용에 의해 파편이 없는 깨끗한 주요 표면을 갖는다. 레이저 선에 의해 생성된 열은 연부에서 미세층들을 변형시켜 일종의 다층 광학 필름의 시일을 생성시킨다.

도 5는 중합체 다층 광학 필름 본체의 보다 큰 시트로부터 세분된 중합체 다층 광학 필름 본체(60)의 부분품에 대한 평면도를 나타낸다. 부분품(60)은 바람직하게는, 도 3에 묘사한 바와 같은 키스-컷팅에 의해 가늘고 긴 스트립을 형성하는 레이저 컷 둘레 연부(62a-d)를 갖는다. 추가의 레이저 컷은 다층 광학 필름 본체의 개별 필터 포장으로의 추가의 세분을 가능하게 하도록 제공된다. 연부(64a, 64b)는 사출 성형 장치 내에 스트립을 장착시키기 위한 정렬 홀을 형성한다. 이들 연부들은 또한 바람직하게는 키스-컷이다. 점들(66)은 선을 따른 인렬 또는 전단을 가능하게 하는 천공선의 기능을 제공하는 홀들의 직선 어레이를 형성한다. 레이저 절단 동안, 레이저선은 바람직하게는 점들(66)에서 제1 및 제2 라이너 모두를 관통하는 및 다층 광학 필름 본체를 관통하는 완전한 관통-컷(through-cut)(단순히 키스-컷이 아님)을 만들도록 조절된다. 바람직하게는, 1개의 홀은 둘레 연부(62a)와 교차하고 다른 홀은 둘레 연부(62c)와 교차하여 인렬이 용이하도록 각 연부를 따라 일정 비율의 홀 또는 노치가 제공된다.

레이저선을 다층 광학 필름 본체(60)를 완전히 관통하게 증발되지 않을 정도로 감소시킴으로써 용융 대역(68)이 형성된다. 이것은 레이저 비임의 초점을 흐리게 하고, 레이저 동력을 감소시키고 및(또는) 레이저가 보다 신속하게 가공물을 가로지르게 주사함으로써 달성될 수 있다. 비록 다층 광학 필름 본체의 일부가 용융 대역(68)에서 증발될 수 있지만, 다층 광학 필름 본체 두께의 적어도 일부분은, 비록 국소화된 가열에 의해 일그러지지만, 용융 대역(68)에서 손상되지 않은 채로 유지된다. 이러한 일그러짐은 미세층들의 국소화된 리플링 또는 기복, 뿐만 아니라 별도의 개별적인

미세층들의 동시혼합 및 그 결과의 손실에 의해 예시화될 수 있다. 용융 대역(68)은 부분품(60)이 천공선을 따라 전단 또는 인장 기계적 수단에 의해 훨씬 더 작은 부분품들로 레이저 절단될 때 일어날 수 있는 층분리의 확산을 막기 위해 제공된다.

도 5에 나타낸 바와 같이, 용융 대역(68)은 스트립의 폭을 가로질러 연장되며 활성 윈도우 면적(67) 및 기계적 분리 면적(69)을 교대로 형성하는 쌍으로 배열된다. 점들(66)에서 형성된 것들과 같은 천공 홀이 기계적 분리 면적(69)에 제공될 수 있거나 또는 이들이 생략될 수 있다. 천공 홀이 제공되던 또는 그렇지 않던, 분리 대역(69)을 경계짓는 용융 대역들(68)은 바람직하게는 레이저 절단 공정에 의해 일그러지지 않고 스트립의 폭을 가로질러 연장되는 다층 광학 필름의 연속 밴드가 각 용융 대역을 경계짓도록 충분히 멀리 이격되어 있다. 일그러지지 않은 다층 광학 필름의 이들 밴드들은 윈도우 면적(67)이 분리 면적(69)를 가로지르는 기계적 작용에 의해(예를 들면, 천공선이 존재할 경우 인장력의 인가 또는 전단 수단에 의해) 서로로부터 분리될 때 층분리의 확산 방지를 돕는 완충 대역으로서 작용한다.

용융 대역은 바람직하게는 최종 광학 부품의 둘레를 형성하는 연부로부터 일반적으로 약 1 ㎜ 이하의 작은 거리만큼 이격되어 있다. 상기 부품은 임의적인 형태를 가질 수 있지만, 종종 직사각형과 같은 다각형이다. 용융 대역은 나중에 용융 대역(들)에 가장 가까운 1개 이상의 연부를 따라 기계적으로 절단되거나 또는 떼어내어지는 다층 광학 필름 물품 내에 제공될 수 있거나, 또는 용융 대역은 기계적 절단이 일어난 후에 그 용품 내에 제공될 수 있다. 용융 대역은 1개 이상의 가깝게 이격된 쌍들로 제공될 수 있고, 기계적 절단 또는 떼어내는 것은 그 쌍들 사이의 부분에서 수행될 수 있다. 요약하면, 용융 대역은 바람직하게는 다층 광학 필름 본체의 제1 및 제2 부분들을 분리시키는 연신된 특징부이고, 이 때 다층 광학 필름의 층분리는 용웅 대역의 한 면 상에서 일어날 수 있고, 용융 대역은 상기 층분리가 다른 면으로 교차하는 것을 막는데 효과적이다.

1개 이상의 다층 광학 필름 본체 부분품(60)은 연부들(64a, 64b)에 의해 형성된 정렬 홀을 사용하여 사출 성형기 내에 위치할 수 있다. 이어서 도 6의 단면도에 가장 잘 나타나있는 바와 같이 부분품(60) 주위의 일련의 박스 또는 프레임(114) 내에 용융 중합체 물질이 형성될 수 있다. 냉각 후, 점들(66)에 의해 형성 된 천공선들을 따라 다층 광학 필름 본체(60)를 기계적으로 절단함으로써 개별 필터 조립체가 만들어질 수 있다. 상기 개별 필터 조립체 및 그의 용도는 2002년 5월 21일에 출원된 발명의 명칭 'Photopic Detector System and Filter Therefor'의 미국 특허 출원 제10/152,546호에 보다 상세하게 논의되어 있다. 필터 프레임은 광검출기를 수용하기 적합한 개구를 포함한다. 광검출기/필터 조립체 조합물은 부분적으로는 광검출기의 분광 특성으로부터 및 부분적으로는 다층 광학 필름의 분광 투과로부터 야기되는 분광 특성을 갖는 변형된 검출 시스템을 제공한다. 2002년 10월 10일에 출원된 발명의 명칭이 'Method for Subdividing Multilayer Optical Film Cleanly and Rapidly'인 미국 특허 출원 번호 제10/268,118호도 또한 참고할 수 있다.

다층 광학 필름 본체 시트를 그의 부분품들로 세분시키는 설명된 방법의 유용성은 어떤 방식으로는 박스 필터 내에 사용하기 위한 상기 물질들의 스트립의 형성으로 제한되지 않는다. 이 방법은 다층 광학 필름 본체의 부분품 또는 부분품들(특히, 많은 수의 부분품들, 예를 들면 10개 이상, 50개 이상 또는 100개 이상)이 상기 물질의 보다 큰 시트 또는 롤로부터 얻어져야 하는 경우, 특히 다층 광학 필름의 연부를 따른 층분리가 문제가 될 수 있는 경우 및 다층 광학 필름 본체의 전체 부분품에 걸쳐 투명한 표면이 요망되는 경우에 유용하다.

도 7은 다층 광학 필름 본체의 시트를 깨끗하고 신속하게 다층 광학 필름 본체의 부분품들로 변환시키기 위한 롤-대-롤 방법(200)을 묘사한다. 롤(202)을 권출하여 본질적으로 중합체 다층 광학 필름 본체(예를 들면, 도 3 내 요소(40)) 및 다층 광학 필름 본체의 한 주요 표면(임의적으로 제2 주요 표면으로 표시됨)에 부착된 제2 라이너(예를 들면 도 3 내 라이너(44))로 구성될 수 있는 라미네이트 필름(204)을 제공한다. 나타나있지 않은 이전 단계에서는, 제2 라이너를 예를 들면 정전기적 인력에 의해 또는 소량의 저 점착성 접착제의 사용에 의해 다층 광학 필름 본체의 제2 주요 표면에 도포하였다. 라미네이트 필름(204)을 다층 광학 필름 본체가 롤러(206)와 접촉하도록 아이들러(idler) 롤러(206) 주위를 통과시킨다. 이어서 라미네이트 필름(204)을 토르크 구동 닙 롤러(208, 210)을 통과시킨다. 제1 라이너(212)(예를 들면 도 3 내의 요소(42))를 롤(214)로부터 권출하여 아이들러 롤러(216)에 의해 라미네이트 필름(204)과 매우 근접하게 하고, 필름을 종래의 정전기 바(static bar)(218) 바로 앞을 통과시킴으로써 라미네이트 필름(204)의 다층 광학 필름 본체에 도포한다. 정전기 바(218)에 의해 부여된 정전기력은 다층 광학 필름의 제1 주요 표면과 제1 라이너(212) 사이에 긴밀한 접촉을 생성시킨다. 필름 조합물(204/212)('웹')을 이어서 레이저선 스테이션(220)을 통과시키는데, 여기서 레이저 제어 모듈(222)로부터의 레이저선을 도 3에 나타낸 바와 같이 제1 라이너의 및 다층 광학 필름 본체의 별도의 부분품들(224)을 생성시키기 위하여 웹으로 향하게 한다. 레이저 절단 동안 웹이 그의 폭을 가로질러(크로스-웹 방향) 및 그의 길이의 실질적인 부분을 따라(다운-웹 방향) 균일하게 편평하게 유지되도록 진공원(228)에 연결된 벌집모양의 홀 어레이를 편평한 테이블(226)에 제공한다. 레이저 모듈(22)은 웹이 일정한 속도로 이동하는 동안에 각각 소정의 동력 세팅에서, 프로그래밍된 패턴의 절단선으로 절단할 수 있는 비임 조형 및 조향 광학소자 및 제어 를 포함한다. 다르게는, 레이저 모듈(222)이 제1 패턴의 절단선을 절단하는 동안 웹의 이동이 중지된 다음, 앞으로 전진하고, 레이저 모듈이 제2 패턴의 절단선들을 절단할 수 있도록 다시 중지되는 등의 단계 및 반복(step-and-repeat) 방식으로 될 수 있다. 바람직하게는, 레이저선 스테이션(220)은 주어진 방향에서 웹을 가로질러 강한 공기 흐름을 제공하도록 구성된 배기 후드(230)를 포함한다. 공기 흐름은 레이저 절단 지점에서 생성되는 파편 및 버섯구름으로부터의 광학적 변형의 감소를 돕는다. 바람직하게는, 절단 동안, 레이저 모듈(222) 내의 비임 조향 광학소자

는 버섯구름으로부터 변형을 추가로 피하기 위하여 공기흐름 방향에 평행한 성분을 실질적으로 갖지 않는 방향으로 웹 상의 레이저 절단 지점을 이동시킨다.

웹이 레이저선 스테이션(220)을 빠져나온 직후, 이제 부분적으로 절단하여 부분품들(224)을 형성하기 위하여, 종래의 중화기(neutralizer) 바(232) 바로 앞을 통과한다. 중화기 바는 제1 라이너(212)의 부분품들과 라미네이트 필름(204)의 다층 광학 필름 본체의 부분품들 사이의 정전기적 인력을 없애거나 또는 적어도 감소시킨다. 따라서, 대응하는 부분품들 사이의 결합이 약화되면, 접착제 테이프(234)를 롤(236)로부터 권출하여 한 쌍의 닙 롤러(233, 235)를 통과시키고, 여기서 테이프의 접착제 코팅된 면이 제1 라이너의 불연속 부분품들(224a)에 대하여 압착된다. 한 인취 롤(238)이 한 방향으로 테이프(234)를 당기고 다른 인취 롤(240)이 웹을 상이한 방향으로 당기면, 테이프(234)는 파편 코팅된 제1 라이너 부분품들(224a)을 다층 광학 필름 본체의 이제 청결한 부분품들(224b)로부터 분리시켜 멀어지게 운반한다. 이어서 웹을 보관 및 취급 동안 일시적인 보호를 위하여 실리콘 코팅된 PET 라이너(242)로 느슨하게 권취한다. 나중의 단계에서, 제2 라이너는 느슨하게 고정된 다층 광학 필름 본체 부분품(224b)을 또한 제2 라이너로부터 완전히 분리시키도록 예리한 굴곡관 또는 반경 위로 안내될 수 있다.

닙 롤러(233, 235)는 롤-대-롤 시스템(200)에 대해 가속 루프로서 작용하도록 일정한 속도로 구동될 수 있다. 레이저 모듈(222)에 의해 만들어져야 하는 절단선들의 수, 밀도, 배향 및 유형에 따라, 웹(즉, 필름 조합물(204/212))은 레이저선 스테이션(220)에서 크게 약화될 수 있다. 웹 파단을 막기 위하여, 웹의 1개 이상의 스트립 및 바람직하게는 1개의 스트립을 웹의 각 면 상에 연속적이고 절단되지 않게 둠으로써 웹에 추가의 강도를 제공하는 것이 바람직할 수 있다. 본 명세서에서 '위드(weed)'로 언급되는 이러한 연속 스트립은 도면부호(244)로 나타낸 바와 같이 닙 롤러(233, 235) 직후에 폐기될 수 있다.

도 8은 레이저선 스테이션(220)에서의 웹(250)(제1 및 제2 라이너 사이에 샌드위치된 중합체 다층 광학 필름 본체를 포함)(도 7 참조)의 상부도를 나타낸다. 웹(250)은 방향(252)을 따라 이동한다. 공기 흐름은 배기 후드(230)에 의해 웹에 대해 횡인 방향(254)으로 공기 흐름을 제공하도록 셋업된다. 웹(250)은 중앙의 작업 부분(250a) 및, 절단선(256)에 의해 작업 부분(250a)으로부터 분리된 위드 부분(250b)으로 분리된다. 절단선(256)이 스루-컷 절단선인 경우, 웹의 어느 정도의 강화가 달성될 수 있지만, 이들이 키스-컷 절단선인 경우에는 하부 라이너(44)가 이 경우에 작업 부분(250a) 및 위드 부분(250b) 사이에서 손상되지 않고 있게 되므로 추가적인 강화가 달성될 수 있다. 추가의 절단선(바람직하게는 키스-컷 절단 선)은 절단되어야 하는 부분품들에 대해 대표적인 형태(258, 260)을 형성한다. 증발된 물질 및 버섯구름으로 인한 변형의 감소를 돕기 위하여, 레이저 모듈(222)은 공기 흐름 방향(254)에 평행하지 않거나 또는 평행하지 않는 성분들을 갖는, 나타낸 바와 같이 바람직한 방향(258a, 260a-b)으로 레이저 절단 점을 주사하도록 프로그래밍될 수 있다.

임의적으로, 웹(250)은 웹의 각 면 상에 2개의 별도의 위드 부분, 즉 도 8의 왼쪽을 따른 왼쪽 외부 위드 부분 및 도 8의 오른쪽을 따른 오른쪽 외부 위드 부분을 가질 수 있다. 레이저 모듈(222)에 의해 제조된 추가의 스루-컷 절단선은 상기 외부 위드 부분을 위드 부분(250a)로부터 분리시키고(이 중 나중의 것은 내부 위드 부분으로 설명될 수 있다), 이어서 (256)에서 키스-컷 절단선을 이용한다. 만약 존재한다면 외부 위드 부분들은 내부 위드 부분들과 분리될 수 있고 레이저 절단 스테이션(220) 직후에 수집될 수 있다. 상기 외부 위드 부분은 최종 롤 제품에 깨끗하고 균일한 연부의 제공을 돕는다. 반면, 내부 위드 부분은 상기한 바와 같이, 웹의 나머지가 닙 롤러(233, 235)를 통과하도록 이동한다.

실시예

폴리메틸메타크릴레이트(PMMA) 및 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN)/폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) 90/10 공중합체로부터 제조된 저 융점 coPEN의 교대되는 층들을 약 277℃에서 동시압출시켜 저 융점 coPEN으로 이루어진 2개의 외부 스킨 층들 사이에 샌드위치된 224 개별 층들을 갖는 압출물을 형성함으로써 중합체 다층 간섭 필름을 제조하였다. 이들 층들은 적중물에 수직인 축을 따라 대략 직선상의 두께 구배를 갖는 112개의 단위 셀들로 본질적으로 이루어진 광학 패킷을 형성하였다. 패킷의 한 면에 위치한 가장 두꺼운 단위 셀은 패킷의 다른 면에 위치한 가장 얇은 단위 셀보다 약 1.3배 더 두꺼웠다. 광학 패킷을 비대칭적으로 여러겹으로 하여 패킷들 사이에 내부 중합체 경계 층(PBL) 및 외부 스킨 층들을 갖는 448 개별 층들을 갖는 다층 광학 필름 구성물을 제공하였다. 광학 패킷들 중 하나가 다른 패킷의 약 1.3배인 전체 두께를 갖도록 층 적중을 행하였다. 압출물을 칠 롤러 상에서 켄칭하여 주조 다층 필름을 형성하여다. 주조 필름을 각각 3.4:1 및 3.4:1 스트레치 비를 사용하여 기계 방향(MD)으로 및 횡 방향(TD)으로 순차적으로 스트레칭시켜 coPEN 층들 내에서 각각 약 1.744, 1.720 및 1.508의 평면내 굴절율(n_{1x}, n_{1y}) 및 평면밖 굴절율(n_{1z}), 및 PMMA 층들에서 각각 1.495, 1.495 및 1,495의 평면내 굴절율(n_{2x}, n_{2y}) 및 평면밖 굴절율(n_{2z})을 갖는 마무리처리된 필름을 생성시켰다. 모든 굴절율은 550 ㎚에서 메트리콘(Metricon) 표면 파 특성화 장치로 측정하였다. 마무리처리된 필름은 각각 ¼파 디자인을 갖고 필름의 평면에 대하여 수직인 축을 따라 거의 직선상의 두께 구배를 갖는 2개의 광학 패킷들을 포함하여 각 광학 패킷 내에 일정 범위의 반사된 파장을 제공한다. 마무리처리된 필름 내 가장 두꺼운 단위 셀은 약 665 ㎚ 내지 1220 ㎚ 범위의 반사된 파장에 대응하여, 마무리처리된 필름 내 가장 얇은 단위 셀의 약 1.8배의 두께를 가졌다. 광학 구조물의 바깥쪽 상의 스킨 층들은 대략 11 ㎛(0.43 밀)의 두께를

갖는 저 용융 coPEN이었다. 전체 필름 두께는 약 90 ㎛(3.7 밀)이었다.

상기한 바와 같이 제조된 다층 광학 필름의 2개의 실질적으로 동일한 롤을 그들의 광학 특성에 기초하여 선택하여, 코로나 처리하여 접착성을 개선하였다. 코로나-처리된 필름들 중 하나를 약 122 ㎛(5 밀)에서 UV-개시된 접착제로 코팅시키고, UV광을 조사하여 접착제의 경화 공정을 활성화하였다. 열 용융형 압출 공정에 의해 제조된 접착제는 열가소성 성분(에틸렌 비닐 아세테이트), 경화성 수지 성분(에폭시 및 폴리올의 혼합물) 및 광개시제 성분(3급 술포늄 헥사플루오로안티모네이트 염)의 균질 혼합물이었다. 이어서 2개의 다층 필름을 함께 적층하고, 라미네이트 접착제의 경화를 25℃(80°F)에서 10분 동안 열 침지(soak)로 가속시켰다. 생성된 필름 본체는 2개의 다층 광학 필름과 그들 사이의 투명한 접착제 층으로 이루어졌다. 요소는 롤의 형태이었고, 약 12.4 밀(300 ㎛)의 두께, 약 4 인치(100 ㎜)의 폭 및 약 50 피트 이상(10 미터 훨씬 이상)의 길이를 가졌다.

이렇게 구성된 필름 본체 또는 간섭 요소는 수직으로 입사되는 빛에 대하여 근적외선 영역 내에 반사 밴드 및 가시 영역 내에 투과 밴드를 나타내었다. 투과율%는 약 450-640 ㎚에서 약 70% 이상이었고, 약 700-1140 ㎚에서 약 1% 미만, 및 약 680-700 ㎚에서 및 약 1140-1160 ㎚에서 5% 미만이었다.

제2 라이너는 강한 감압 접착제로 폴리에틸렌 박층이 부착되어 있는 고 모듈러스 종이이었다. 종이 두께는 약 2 밀(50 ㎛)이었고, 폴리에틸렌 층 두께는 약 1 밀(25 ㎛)이었고, 제2 라이너의 전체 두께는 약 3 밀(75 ㎛)이었다. 접착제-코팅된 종이를 일리노이 하우드 하이츠의 티엘씨 인더스트리얼 테이프(TLC Industrial Tape)로부터 제품 번호 CT 1007 하에 입수하였다. 폴리에틸렌 층을 닙 롤을 사용 하여 연속 공정으로 다층 광학 필름 본체의 한 주요 표면에 적층하였다. 별도의 단계에서, 접착제 코팅된 종이를 폴리에틸렌 층에 적층하였다(다르게는, 폴리에틸렌 층은 다층 광학 필름 본체와 접촉하는 면 상에 저 점착성 접착제를 포함할 수 있고, 동일한 과정이 뒤따른다). 이것을 권취하여 몇 일 동안 보관하였다.

제1 라이너는 약 2 밀(50 ㎛)의 두께를 갖는 고 모듈러스 종이었고, 한 면을 실리콘 처리하였다. 종이는 미네소타 미네아폴리스의 리틴 페이퍼 캄파니(Litin Paper Company)로부터 구입하였다.

이들 요소들을 실질적으로 도 7에 예시한 바와 같은 방식으로 가공처리하여, 4개가 아닌 8개의 활성 윈도우(67)를 형성하기 위하여 보다 많은 절단선 및 용융 대역들을 제공하는 것을 제외하고는, 및 하기하는 것을 제외하고는 실질적으로 도 5에 나타낸 바와 같은 다수개의 스트립을 생성하였다. 스트립은 폭 약 4.5 ㎜ 및 길이 약 69 ㎜이었고, 길이는 다운웹 방향으로 정렬되고, 용융 대역은 크로스웹 방향으로 정렬된다(다르게는, 스트립은 크로스웹 방향으로 정렬될 수 있다). 천공선들의 경계를 정하는 용융 대역은 약 1.5 ㎜ 만큼 이격되어 있으며, 윈도우 면적의 경계를 정하는 용융 대역은 약 5.5 ㎜ 만큼 이격되어 있다. 종이 라이너(제1 라이너(212))의 실리콘 처리된 면이 라미네이트 필름(204)과 접촉하여 만들었다. 약 2 내지 3 ft/분(0.01 내지 0.015 m/초)의 일정한 웹 속도를 사용하였다. 웹은 호 지점 바로 아래의 셋팅으로 조절된, 정전기 바(218)의 약 ½인치(10 ㎜) 이내를 통과하였다. 웹은 또한 중화기 바(232)의 유사한 거리 이내를 통과하였다. 레이저선 스테이션(220)에서, 레이저샤프 브랜드 레이저 가공처리 모듈, 모델 LPM300이 사용 되었다. CO_2 레이저는 약 8 밀(0.2 ㎜)의 스팟 크기를 가졌고, 이것은 폭 약 13-14 밀(0.35 ㎜)의 스투-컷 및 키스-컷을 생성시켰다. 하기하는 유형의 절단선에 대해 하기 셋팅을 사용하였다:

절단선/특징부	가공처리 속도	주파수
키스-컷(CW)	1100 ㎜/sec	20 kHz
키스-컷(DW)	875 ㎜/sec	20 kHz
천공 컷(CW)	950 ㎜/sec	2.2 kHz
스루-컷(DW)	600 ㎜/sec	20 kHz
용융 대역(DW)	1800 ㎜/sec	20 kHz

이 표에서, 'CW'는 크로스웹 방향으로 연장되는 절단선을 말하고, 'DW'는 다운웹 방향으로 연장되는 절단선을 말한다. 또한, 동력을 100%로 설정하였고, 사용 주기를 50%로 설정하였고, 점프 속도를 각 특징부에 대하여 5000 ㎜/sec로 설정하였다. CW 키스-컷 셋팅을 사용하여 스트립의 주 연부(62b, 62d)를 절단하였고(도 5 참조), DW 키스-컷 셋팅을 사용하여 스트립의 주 연부(62a, 62c) 및 원형 연부(64a, 64b)를 절단하였고, CW 천공 셋팅을 천공(66)에 사용하였고, DW 스루 컷을 위드 부분으로부터 작업 부분을 분리시키는 절단선(도 8 내 선(256) 참조)에 사용하였고, CW 용유 대역 셋팅을 용융 대역(68)에 사용하였다. 용융 대역 셋팅은 상부 다층 광학 필름(즉, 제1 라이너에 인접하는 다층 광학 필름)이 제1 라이너를 따라 완전히 증발되는 반면, 하부 다층 광학 필름(제2 라이너에 인접하는 다층 광학 필름)은 손상되지 않지만 그의 구성 층들의 상당한 변형/기복을 나타낸 용융 대역을 생성하였다.

내부 및 외부 위드 부분을 앞에서 설명한 바와 같이 작업 부분의 각 면 상에 형성한 것을 제외하고는, 도 8에 예시한 바와 같이, 위드로 웹의 각 면 상의 연속 밴드들을 사용하였다. 각 내부 위드 부분은 1 인치의 약 ⅛(약 3 ㎜)의 폭을 가졌다. 이것은 약 3-3.5 인치(약 75 내지 90 ㎜)의 폭을 가진, 웹의 중앙의 작업 부분(역시 도 8 참조)과 비교될 수 있다. 외부 위드 부분은 대략 ½ 인치 너비(대략 10 ㎜)이었다. 외부 위드 부분은 웹의 나머지 부분으로부터 분리되어 레이저선 스테이션(220) 및 중화기 바(232) 사이에서 수집되었다. 레이저선 스테이션(220)의 다운웹에, 웹의 중앙 작업 부분과 대략 동일한 너비를 갖는 단면 접착제 테이프의 롤을 연속적인 방식으로 테이프(234)에 사용하였다. 테이프는 종래의 3M ™ 페인터 마스킹 테이프이었다. 내부 위드 부분을 닙 롤러(233, 235) 직후에 제2 라이너로부터 분리하여 제1 라이너의 테이프 및 부분품들을 따라 롤(238) 상에 권취하였다. 다층 광학 필름 본체의 개별 부분품(스트립)을 손으로 제2 라이너로부터 쉽게 제거하였다. 관찰시, 부분품은 레이저 절단 연부들을 따른 층분리를 실질적으로 나타내지 않았다. 손으로 보통 정도의 인장력을 가하여 천공선을 따른 파단을 생성시켜 더 작은 부분품들을 얻었다. 이렇게 절단된 연부들의 관찰은 연부를 따른 층분리를 나타냈지만, 층분리가 용융 대역(68)을 가로질러 연장되지는 않았다.

본 발명의 다양한 변형 및 변화들은 본 발명의 본질 및 영역에서 벗어나지 않고서 당 업계의 통상의 숙련인에게 드러날 것이며, 본 발명이 본 명세서에서 기재된 예시적인 실시태양들로 제한되는 것이 아님을 알아야 한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.
둘레를 갖고,

둘레의 적어도 일부분에 근접하고 이를 따라 연장되는 1개 이상의 용융 대역을 포함하는, 다층 광학 필름을 포함하는 다층 광학 필름 본체.

청구항 2.
제1항에 있어서, 상기 둘레가 실질적으로 다각형의 형태이고, 1개 이상의 용융 대역이 다각형의 적어도 한 면에 근접하고 이를 따라 연장되는 필름 본체.

청구항 3.
제2항에 있어서, 상기 다각형이 직사각형인 필름 본체.

청구항 4.
제2항에 있어서, 상기 다각형이 2개 이상의 대향하는 면들을 갖고, 상기 1개 이상의 용융 대역이 대향하는 면들 중 하나에 근접한 제1 용융 대역 및 다른 대향하는 면에 근접한 제2 용융 대역을 포함하는 필름 본체.

청구항 5.
제1항에 있어서, 상기 용융 대역이 실질적으로 전체 둘레에 근접하고 이를 따라 연장되는 필름 본체.

청구항 6.
다층 광학 필름 본체의 제1 및 제2 부분 사이에서 연장되는 1개 이상의 용융 대역을 포함하고, 이 용융 대역이 적어도 부분적으로는 다층 광학 필름의 개별 층 들의 변형에 의해 특성화되고 다층 광학 필름의 층분리가 제1 부분으로부터 제2 부분으로 확산되는 것을 막는데 효과적인, 다층 광학 필름을 포함하는 다층 광학 필름 본체.

청구항 7.
제6항에 있어서, 상기 필름 본체가 스트립의 형태이고, 1개 이상의 용융 대역이 스트립을 가로질러 연장되는 적어도 한 쌍의 용융 대역들을 포함하는 필름 본체.

청구항 8.
제7항에 있어서, 상기 필름 본체가 적어도 한 쌍의 용융 대역들 사이에 배치된 다수개의 홀을 추가로 포함하는 필름 본체.

청구항 9.
제6항에 있어서, 상기 필름 본체가 스트립의 형태이고, 1개 이상의 용융 대역이 스트립을 가로질러 연장되는 다수개의 쌍의 용융 대역들을 포함하는 필름 본체.

청구항 10.

제9항에 있어서, 상기 필름 본체가 각 쌍의 용융 대역들 사이에 배치된 다수개의 홀을 추가로 포함하는 필름 본체.

청구항 11.
제6항에 있어서, 상기 필름 본체가 다층 광학 필름 본체의 제1 부분 내에 천공선을 형성하는 다수개의 홀들을 추가로 포함하는 필름 본체.

청구항 12.
다층 광학 필름 본체를 제공하는 단계,

레이저선을 다층 광학 필름 본체로 배향시켜 다층 광학 필름 본체의 제1 및 제2 부분 사이에서 연장되는 용융 대역을 형성하는 단계; 및

제1 대역에서 다층 광학 필름 본체를 절단하여 용융 대역에 근접한 연부를 형성하는 단계

를 포함하는, 다층 광학 필름을 포함하는 다층 광학 필름 본체의 부분품의 제조 방법.

청구항 13.
제12항에 있어서, 적어도 제1 라이너가 레이저 배향 단계 이전에 다층 광학 필름 본체에 제거가능하게 도포되는 방법.

청구항 14.
제13항에 있어서, 상기 레이저선을 제1 라이너를 통해 다층 광학 필름으로 배향시키고, 상기 제1 라이너를 레이저 배향 단계 후에 다층 광학 필름 본체로부터 제거하는 방법.

청구항 15.
제12항에 있어서, 제1 부분에 천공선을 형성하는 홀들을 형성하는 단계를 추가로 포함하는 방법.

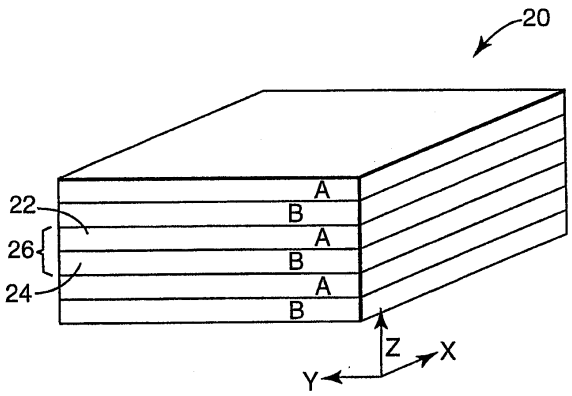
청구항 16.
제12항에 있어서, 상기 절단 단계가 제1 대역에서 다층 광학 필름의 층분리 를 생성시키는 방법.

청구항 17.
제12항에 있어서, 상기 절단 단계를 레이저 배향 단계 후에 수행하는 방법.

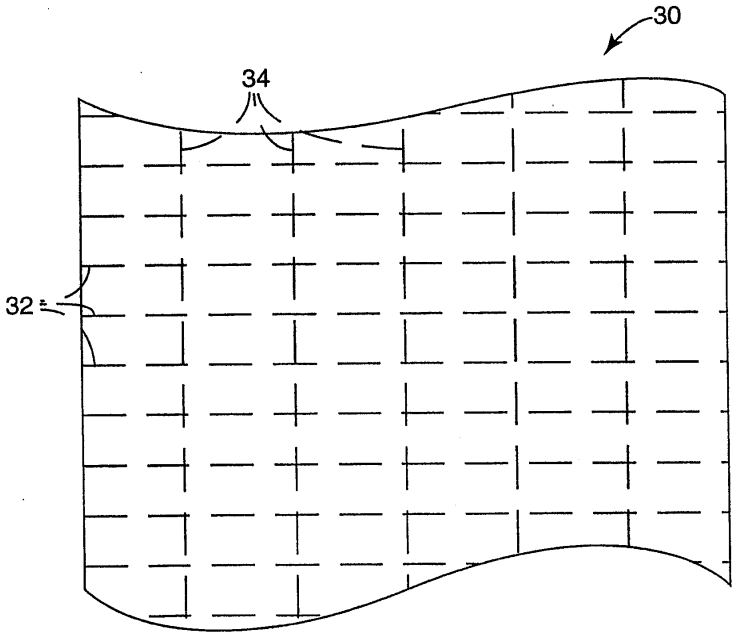
청구항 18.
제12항에 있어서, 상기 배향 단계가 다수개의 별도의 용융 대역들을 형성하고, 상기 절단 단계가 용융 대역 쌍 사이에서 다층 광학 필름 본체를 절단하는 방법.

도면

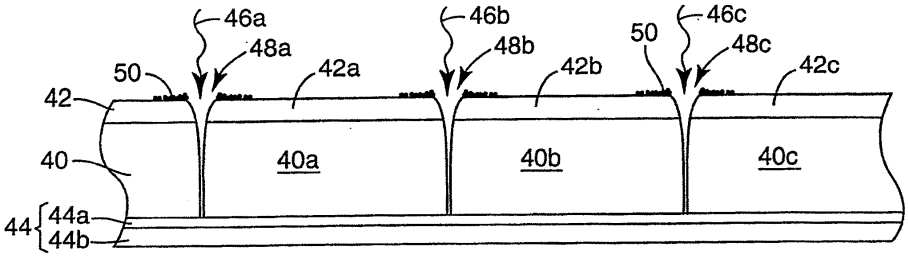
도면1



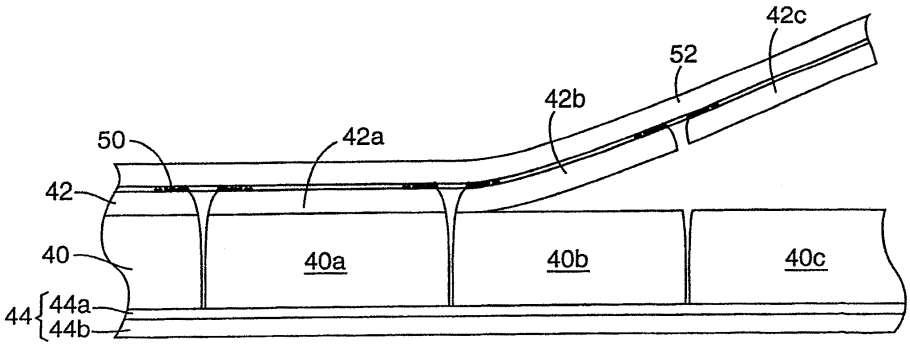
도면2


30
34
32

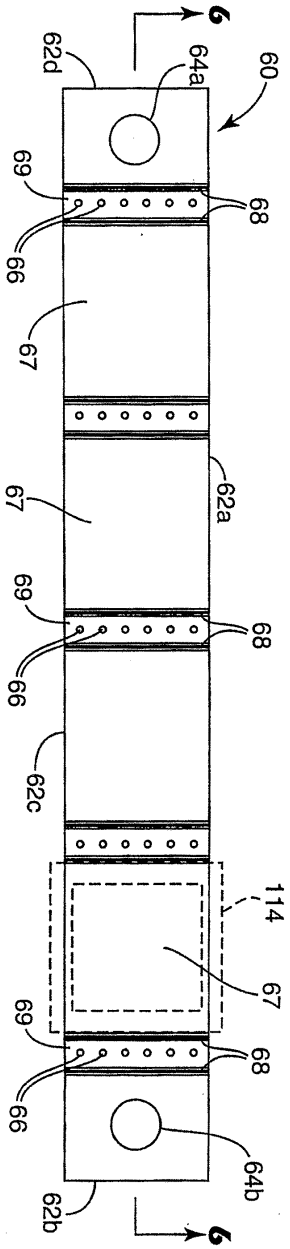
도면3


46a
48a
42a
46b
48b
42b
50
46c
48c
42c
42
40
40a
40b
40c
44
44a
44b

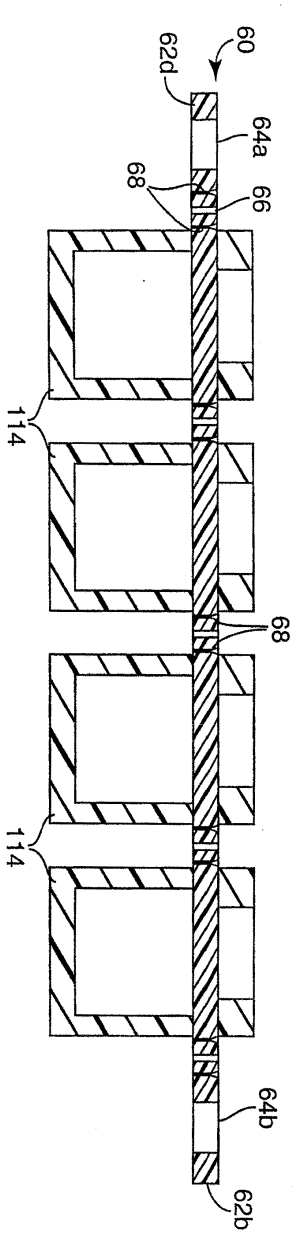
도면4


42c
52
42b
50
42a
42
40
40a
40b
40c
44
44a
44b

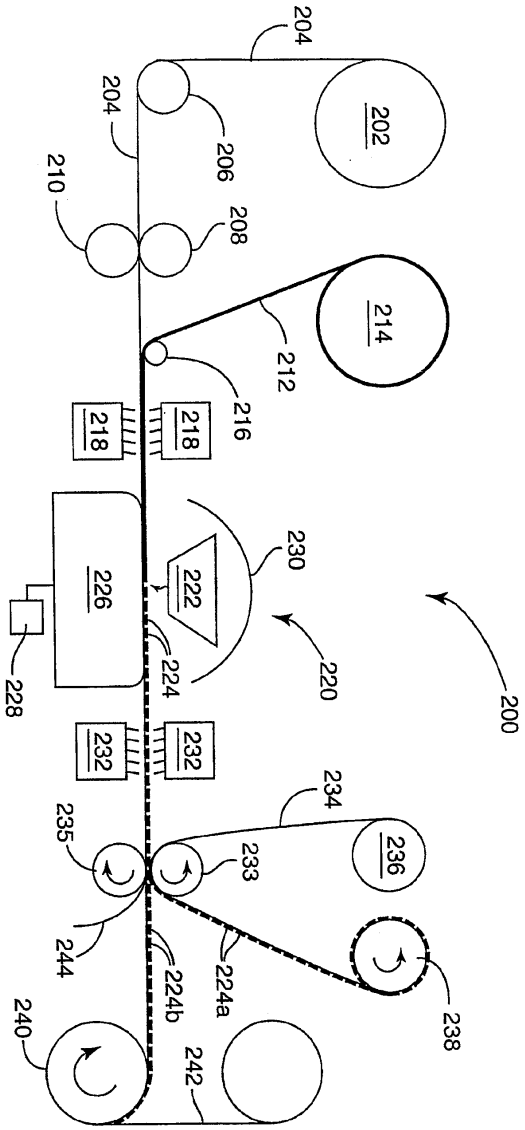
도면5



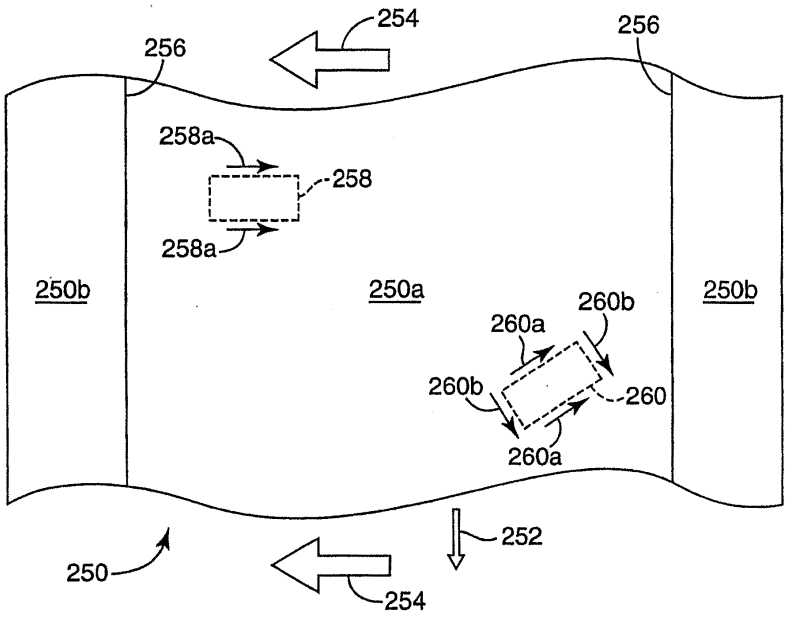
도면6



도면7


204
204
206
202
210
208
214
212
216
218
218
226
222
230
220
200
228
224
232
232
234
235
233
236
244
224a
224b
238
240
242

도면8


254
256
256
258a
258
258a
250b
250a
250b
260a
260b
260b
260
260a
252
250
254