



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년07월27일
(11) 등록번호 10-0972680
(24) 등록일자 2010년07월21일

(51) Int. Cl.
G02B 5/28 (2006.01) C08F 8/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2005-7002610
(22) 출원일자(국제출원일자) 2003년07월22일
심사청구일자 2008년07월22일
(85) 번역문제출일자 2005년02월16일
(65) 공개번호 10-2005-0052469
(43) 공개일자 2005년06월02일
(86) 국제출원번호 PCT/US2003/022763
(87) 국제공개번호 WO 2004/016416
국제공개일자 2004년02월26일
(30) 우선권주장
10/222,466 2002년08월17일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP02901676 B2*
KR1020020007205 A*
US4600627 A
US4590118 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박
스 33427 쓰리엠 센터
(72) 발명자
플레밍 로버트 제이.
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오
피스박스 33427
브라이트 클라크 아이.
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오
피스박스 33427
라이언즈 크리스토퍼 에스.
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오
피스박스 33427
(74) 대리인
김영, 주성민

전체 청구항 수 : 총 5 항

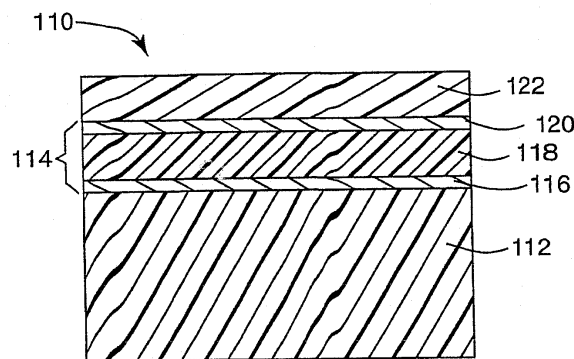
심사관 : 정성용

(54) 중합체-금속 적외선 간섭 필터

(57) 요약

필름은 필름이 가시광은 투과시키고 적외선은 반사키도록 두께를 갖는 가고 결합된 중합성 이격층으로 이격된 제 1 및 제2 금속 또는 금속 합금층을 포함한다. 상기 필름은 금속 또는 금속 합금층이 손상되어 뒤틀릴 가능성이 감소한 창유리(특히 비평면 차량 안전 창유리)으로 결합 또는 적층될 수 있다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

필름 제조 방법이며,

- a) 가시광 투과 지지부를 제공하는 단계와,
- b) 지지부 상에 가시광 투과 제1 금속 또는 금속 합금층을 형성하는 단계와,
- c) 제1 금속 또는 금속 합금층 상에 유기 이격층을 형성하는 단계와,
- d) 유기 이격층을 가교 결합시키는 단계와,
- e) 유기 이격층 상에 가시광 투과성 제2 금속 또는 금속 합금층을 형성하는 단계를 포함하고,

제1 및 제2 금속 또는 금속 합금층과 가교 결합된 이격층의 두께는 필름이 가시광 투과성이고 적외선 반사성이게 하는 두께인 필름 제조 방법.

청구항 2

창유리 제품 제조 방법이며,

- a) 가교 결합된 중합성 이격층에 의해 분리된 제1 및 제2 금속 또는 금속 합금층을 포함하는, 가시광 투과성이고 적외선 반사성인 필름과 창유리 재료의 층을 조립하는 단계와,
- b) 창유리 재료와 필름을 단일 제품으로 함께 접합시키는 단계를 포함하는 창유리 제품 제조 방법.

청구항 3

필름이 가시광 투과성이고 적외선 반사성이게 하는 두께의 가교 결합된 중합성 이격층에 의해 분리된 제1 및 제2 금속 또는 금속 합금층을 포함하는 필름.

청구항 4

안전 창유리 예비-적층체이며,

가교 결합된 중합성 이격층에 의해 분리된 제1 및 제2 금속 또는 금속 합금층을 포함하는, 가시광 투과성이고 적외선 반사성인 필름에 결합된 기계적 에너지 흡수 재료의 적어도 하나의 층을 포함하는 안전 창유리 예비-적층체.

청구항 5

가교 결합된 중합성 이격층에 의해 분리된 제1 및 제2 금속 또는 금속 합금층을 포함하는, 가시광 투과성이고 적외선 반사성인 필름에 결합된 창유리 재료의 적어도 하나의 층을 포함하는 창유리 제품.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

- 청구항 10
삭제
- 청구항 11
삭제
- 청구항 12
삭제
- 청구항 13
삭제
- 청구항 14
삭제
- 청구항 15
삭제
- 청구항 16
삭제
- 청구항 17
삭제
- 청구항 18
삭제
- 청구항 19
삭제
- 청구항 20
삭제
- 청구항 21
삭제
- 청구항 22
삭제
- 청구항 23
삭제
- 청구항 24
삭제
- 청구항 25
삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 적외선 반사 필름 및 그로부터 제조된 광학 제품에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 창유리 재료들은 종종 창유리 성능을 개선시키기 위해 처리된 하나 이상의 기능층을 포함한다. 하나의 중요한 기능층은 적외 방사선의 투과를 감소시킨다. 적외선 차단 기능층은 통상적으로 불필요한 태양 방사선을 차단(reject)하거나 흡수하는, 부분적으로 투명한 금속화되거나 또는 염색된 중합체 필름 구조로 제조된다. 이러한 기능층이 기재된 참조문헌은 미국 특허 제4,590,118호, 제4,639,069호 및 제4,799,745호가 포함된다.

[0003] 적외선 방지 기능층은 차량 안전 창유리에 특히 유용하다. 종래의 차량 안전 창유리는 통상적으로 유리와 통상적으로 폴리비닐 부티랄(PVB)로 가소화된 내과단성(anti-lacerative) 기계적 에너지 흡수 내부층의 두 개의 강

성층의 적층체이다. 창유리는 유리층 사이에 PVB층을 위치시키고 결합 표면으로부터 공기를 제거하고 광학적으로 투명한 구조로 PVB와 유리를 용착 접착시키도록 압력솥(Autoclave)에서 상승된 온도와 압력을 조립체에 가함으로써 준비된다. 그 결과 안전 창유리는 예를 들어, 자동차, 항공기, 기차 또는 다른 차량에 이용될 수 있다.

[0004] 적외선 차단 기능층이 윈드실드에서 이용될 때, 규정은 완료된 적층체는 (ASTM E308에 따라 측정된) 적어도 70%의 광 투과율을 갖는 것을 요구한다. 측면 윈도우, 백라이트 또는 선루프와 같은 다른 차량 창유리 구조 또는 구조적인 창유리와 같은 다른 응용제품에 이용될 때, 통상적으로 가시 투과도 수준을 규정으로 제한하지는 않는다. 임의의 경우, 적층체는 바람직하게는 예를 들어, 약 700 nm와 약 2,000 nm 사이에서 적어도 100 nm 폭의 대역에서 광의 적어도 50%의 관련 파장 영역의 스펙트럼의 가시부 외측의 태양 방사선의 현저한 부분을 차단할 수 있다.

[0005] 도1a는 차량 안전 창유리 적층체를 제조하기 위해 하나 이상의 유리 시트에 본딩될 수 있는 종래의 예비 적층 구조(10)를 도시한다. 예비 적층체(10)는 가요성 플라스틱 지지층(14)과 금속화층(16)을 갖는 반사 기능층(12)을 포함한다. 기능층(12)은 PVB의 적어도 하나의 층(18)에 적어도 일 측면이 본딩된다. 선택적으로, 기능층(12)은 PVB의 제2층에 본딩될 수 있다. PVB층(18, 20)의 하나 또는 다른 하나 또는 모두는 부가의 성능 개선층을 포함할 수 있다. 예를 들어, PVB층(20)은 선택적으로 차양(shade) 대역층(22)을 포함할 수 있다.

[0006] 도1b를 참조하면, 예비 적층체(10)는 전통적으로 차량 안전 창유리 적층체(34)를 형성하기 위해 적어도 하나의 그리고 바람직하게는 두 시트의 유리(30, 32)와 매칭된다. 예비 적층체(10)를 유리 시트(30, 32)에 본딩하기 위해, 예비 적층체(10)와 시트(30, 32)는 함께 위치되고 PVB층(18, 20)과 기능층(12)이 유리 시트(30, 32)의 외형과 정합되도록 가열된다. 이러한 본딩 및 가열 프로세스는 통상적으로 진공 공기제거 방법 및 닙 롤(nip roll) 방법을 이용하여 수행된다. 진공 공기제거 방법에서, 전체 적층체는 진공 시스템에 연결된 백 내에 위치 (또는 가요성 시일 밴드 또는 링이 적층체의 에지 주위에 위치되고 진공 시스템에 연결됨)되고, 적층체가 가열되면서 진공 흡입되어 유리 PVB 간섭로부터 공기를 제거하고 유리를 PVB에 일시적으로 본딩한다. 닙 롤 방법은 적층체의 공기를 제거하고 층들 사이의 본딩을 증진시키기 위해 압력을 인가하는 통상적으로 닙 롤이라 지칭되는 하나 이상의 가압 롤러 장치를 이용한다. 진공 공기제거 방법 또는 닙 롤 방법 모두에서, 적층 프로세스는 통상적으로 가압 하에서 압력솥 내의 적층 조립체를 가열함으로써 완료된다. 진공 공기제거 방법에 비해, 닙 롤 방법은 수동 단계를 더 적게 요구하고 적층체가 더 신속하게 조립되도록 한다. 적어도 이러한 이유로, 닙 롤 방법은 다수의 자동차용 창유리 제조자들에게 바람직한 적층 방법이다.

발명의 상세한 설명

[0007] 차량의 공기 역학을 개선시키고 외관을 개선하기 위해, 다수의 자동차 윈도우 형상은 편평하지 않고 엄격한 각도와 복잡한 곡선을 더 포함한다. 예비 적층체(10)가 복잡한 곡선의 유리 시트들 사이에 위치될 때, 특히 유리 시트가 클 때나 또는 닙 롤 방법이 채용될 때 기능층(12)은 복잡한 곡선에 항상 적절하게 합치하지 않는다. 잔주름(wrinkle), 절첩 또는 주름(pleat)이 기능층(12)에 형성될 수 있다. 기능층(12)이 금속화되면, 닙 롤 가공 중에 균열이 금속화 층(16)에 형성될 수 있고, 안전 창유리에 광학적인 결함을 생성한다. 현재, 닙 롤 적층은 곡률이 없거나 또는 적절한 1차원 곡률만을 갖는 작은 금속화 적층체로 통상적으로 제한된다.

[0008] 특히 유용한 적외선 차단 기능층은 적외선 차단 페브리-페롯 사분 파장 스택(Fabry-Perot quarter wave stack)으로부터 형성될 수 있다. 이러한 스택에서, 투명 유전성 이격층이 두 개 이상의 부분적인 반사 박형 금속 또는 금속 합금층을 분리시킨다. 금속 또는 금속 합금층(간결하게 하기 위해 본원에서 종종 "금속층"으로 지칭됨)은 통상적으로 원소 또는 합금된 은, 구리 또는 금을 포함한다. 유전성 층은 통상적으로 (유기 용액으로부터 인가되거나 또는 스퍼터 증착을 이용하여 인가된) 무기 산화물 또는 (용해 용액의 중합체를 용해함으로써 인가된) 유기 중합체를 포함한다. 유전성 층의 광학적인 두께(유전성 층의 물리적인 두께를 면에서의 굴절률로 곱함으로써 한정됨)는 바람직하게는 바람직한 통과 대역의 중심의 약 1/4 파장이다. 파장이 통과 대역 내에 있는 광은 박형 금속층을 통해 주로 투과된다. 파장이 통과 대역 위에 있는 광은 박형 금속층에 의해 주로 반사되거나 또는 해로운 간섭 때문에 억제된다. 예를 들어, 구조물 및 차량 안전 창유리인 창유리에서 적외선 차단 페브리-페롯 스택을 포함하는 기능층을 포함하는 시도가 있었다. 그러나, 이들 시도는 제한된 성공만을 이루었다. 비편평 창유리의 제조는 특히 어렵다. 본 발명자는 이러한 어려움이 하나 이상의 스택 적층체의 부서짐성(fragility) 또는 금속층의 부식성 또는 적층, 압력솥 가공 및 창유리의 이용 동안 발생하는 스트레칭, 가열 및 냉각에 의한 금속층들 사이의 거리의 국부적인 변화에 일부 기인할 수 있다고 생각하였다. 본 발명자는 이러한 어려움이 기능층이 PVB에 인접하여 위치될 때 악화될 수 있다고 생각하였다. PVB 시트는 통상적으로 상당량의 가소제 및 다른 보조제를 포함한다. 본 발명자는 이들 보조제가 적외선 차단 기능층 내로 이식될 수

있어서 금속층들 사이 거리의 국부적인 변화를 야기하는 부식, 스웰링 또는 다른 효과를 야기할 수 있다고 생각하였다.

- [0009] 본 발명자는 가교 결합된(crosslinked) 중합체로부터 유전성 층을 형성함으로써, 본 발명자가 페브리-페롯 스택을 포함하는 기능층을 비편평 창유리 내에 성공적으로 적층될 수 있다는 것을 발견하였다. 그 결과는 유전성 층이 무기 재료로부터 전체적으로 또는 가교 결합되지 않은 유기 재료로부터 전체적으로 형성될 때 더 우수하게 나타난다. 본 발명자는 또한 내부층 접착을 개선시키도록 필름 내의 인접층과 박형 금속층 또는 금속층들 사이에 간섭을 변형함으로써 더 우수한 개선이 얻어질 수 있음을 발견하였다.
- [0010] 본 발명은 필름을 제조하는 프로세스를 개시하고, 이는,
- [0011] a) 가시광 투과성 지지부를 제공하는 단계와,
- [0012] b) 지지부의 위에 가시광 투과성 제1 금속 또는 금속 합금층을 형성하는 단계와,
- [0013] c) 제1 금속 또는 금속 합금층의 위에 유기 이격층을 형성하는 단계와,
- [0014] d) 이격층을 가교 결합하는 단계와,
- [0015] e) 유기 이격층의 위에 가시광 투과성 제2 금속 또는 금속 합금층을 형성하는 단계를 포함하고,
- [0016] 제1 및 제2 금속 또는 금속 합금 층과 가교 결합된 간격 층의 두께는 필름이 가시광 투과성이고 적외선 반사성을 갖도록 된다.
- [0017] 본 발명은 또한 창유리 제품을 제조하는 프로세스를 개시하고, 프로세스는 창유리 재료와, 가교 결합된 이격층에 의해 분리된 제1 및 제2 금속 또는 금속 합금층을 포함하는 가시광 투과성이고 적외선 반사성인 필름을 조립하는 단계를 포함하고, 필름은 함께 단일 제품으로 된다.
- [0018] 본 발명은 적층 제품을 제조하는 프로세스를 개시하고, 이는,
- [0019] a) 제1 창유리 재료층과, 제1 기계적 에너지 흡수층과, 가교 결합된 중합체 이격층에 의해 분리된 제1 및 제2 금속 또는 금속 합금층을 포함하는 가시광 투과성이고 적외선 반사성인 필름층과, 제2 창유리 재료층을 조립하는 단계와,
- [0020] b) 층들 사이에서 잔여 공기를 제거하는 단계와,
- [0021] c) 층들이 단일 제품으로 본딩되도록 층들에 가열 및 압력을 인가하는 단계를 포함한다.
- [0022] 본 발명은 또한 가교 결합된 중합성 이격층에 의해 분리된 제1 및 제2 금속 또는 금속 합금층을 포함하고, 필름이 가시광 투과성이고 적외선 반사성을 갖기 위한 두께를 갖는 필름을 개시한다.
- [0023] 또한 가교 결합된 중합성 이격층에 의해 분리된 제1 및 제2 금속 또는 금속 합금층을 포함하는 가시광 투과성이고 적외선 반사 필름에 결합된 적어도 하나의 기계적 에너지 흡수 재료층을 포함하는 안전 창유리 예비 적층체가 개시된다.
- [0024] 또한 가교 결합된 중합성 이격층에 의해 분리된 제1 및 제2 금속 또는 금속 합금층을 포함하는 가시광 투과성이고 적외선 반사 필름에 결합된 적어도 하나의 창유리 재료의 층을 포함하는 창유리 제품이 개시된다.
- [0025] 또한 가교 결합된 중합성 이격층에 의해 분리된 제1 및 제2 금속 또는 금속 합금층을 포함하는 가시광 투과성이고 적외선 반사 필름에 결합된 적어도 하나의 윈드실드, 백라이트, 측면 윈도우 또는 채광창을 포함하는 창유리를 갖는 차량을 개시한다.
- [0026] 전술한 총괄적인 요약은 독자의 편의를 위해 제공된다. 본 발명의 범주는 청구항에 의해서 한정되므로, 정해진 기간에 보정될 수 있기 때문에 이는 본원에 첨부된 청구항을 대체하거나 혼동시키지 않는다.

실시예

- [0041] 본 발명의 필름 또는 제품의 다양한 층들의 위치를 위해 "꼭대기", "위", "최상부" 등과 같은 배향에 대한 단어를 이용함으로써, 수평 지지층에 대한 하나 이상의 층들의 상대 위치를 나타낸다. 본 발명자는 필름 또는 제품이 제조 중 또는 제조 후에 공간에서 임의의 특정 배향을 갖는 것을 의도하지는 않는다.
- [0042] "가교 결합된" 중합체에서, 본 발명자는 중합체 체인이 네트워크 중합체를 형성하도록 일반적으로 가교 결합된 분자 또는 그룹을 통해 공유결합 화학적 본딩에 의해 함께 결합된 중합체를 의미한다. 가교 결합된 중합체는

일반적으로 비용해성의 특징을 갖지만, 적절한 용제의 존재에서 스웰 가능할 수 있다. 용어 "중합체"는 예를 들어 트랜스에스테르화(transesterification)를 포함하는 공압출 또는 반응에 의해 혼화 가능한 혼합물로부터 형성될 수 있는 단중합체(homopolymer) 또는 공중합체 뿐만 아니라 단중합체 또는 공중합체를 포함한다. 용어 "공중합체"는 랜덤 및 블록 공중합체를 모두 포함한다.

- [0043] "신장성이 있는(extensible)" 금속 또는 금속 합금층은, 약 1.25 m의 거리에서 육안으로 검출될 수 있는 바와 같이 가시광 투과성 필름 내로 합체될 때 금속 또는 금속 합금층의 표면에서 가시성이 불연속이지 않고 전기적인 연속성의 손실없이 먼 방향으로 적어도 3 %만큼 스트레칭될 수 있는 층을 지칭한다.
- [0044] "가시광 투과성" 지지부, 층, 필름 또는 제품은 법선 축을 따라 측정된 적어도 약 20 %의 스펙트럼(T_{vis})의 가시부의 매개체를 갖는 지지부, 층, 필름 또는 제품을 의미한다. "적외선 반사성" 지지부, 층, 필름 또는 제품은 법선 각도에 근접해서 (예를 들어, 입사각으로부터 약 6°) 약 70 nm 내지 약 2000 nm의 파장 영역에서 적어도 100 nm 폭 대역의 적어도 약 50 %의 광을 반사하는 지지부, 층, 필름 또는 제품을 의미한다. "광"은 태양 방사선을 의미한다.
- [0045] "비편평" 표면 또는 제품(예를 들어, 유리 또는 다른 창유리 재료)은 연속적, 간헐적, 단일방향성 또는 복합 곡률을 갖는 표면 또는 제품을 의미한다. "복합" 곡률을 갖는 표면 또는 제품은 단일 지점으로부터 두 개의 상이한 비선형 방향으로 굴곡된 표면 또는 제품을 의미한다.
- [0046] "실질적인 균열 또는 구김(creasing)이 없는"은 제품 내에 적층된 필름을 지칭하며, 필름은 약 1 m의 거리에서, 바람직하게는 0.5 m의 거리에서 육안으로 검출되는 바와 같이 필름, 가시성 금속 또는 금속 합금의 표면에서 가시 불연속이 없는 것이다. "실질적인 잔주름이 없는"은 제품 내에 적층된 필름을 지칭하며, 약 1 m의 거리에서, 바람직하게는 0.5 m의 거리에서 육안으로 검출되는 바와 같이 매끄러운 필름 표면의 수축으로부터 야기된 작은 텃지나 고랑이 없는 것이다. "광학적으로 투명한"은 약 1 m의 거리에서, 바람직하게는 0.5 m의 거리에서 육안으로 검출되는 바와 같이 가시적으로 현저한 왜곡, 연무 또는 결함이 없는 적층된 제품을 지칭한다.
- [0047] 도2를 참조하면, 필름은 일반적으로 도면부호 110으로 도시된다. 필름(110)은 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PE T)와 같은 투명한 가요성 플라스틱 필름으로 제조된 지지부(112)를 포함한다. 페브리-페렛 간섭 스택(114)은 지지부(112)의 위에 놓여진다. 스택(114)은 은으로 제조된 제1 박형층(116), 가교 결합된 아크릴레이트 중합체로 제조된 가교 결합 중합성 이격층(118) 및 은으로 제조된 제2 박형층(120)을 포함한다. 가교 결합된 아크릴레이트 중합체로 제조된 선택적인 보호층(122)이 스택(114)의 위에 놓여진다.
- [0048] 도3에서, 다른 필름이 도면부호 130으로 도시된다. 필름(130)은 필름(110)과 유사하지만 지지부(112)와 스택(114) 사이에 가교 결합된 아크릴레이트 중합체로 제조된 베이스 코팅층(132)을 포함한다.
- [0049] 도4는 예비 적층체(140)를 도시한다. 예비 적층체(140)는 필름(130)의 보호층(122)에 결합된 PVB로 제조된 기계적 에너지 흡수층(134)을 포함한다.
- [0050] 도5는 다른 예비 적층체(150)를 도시한다. 예비 적층체(150)는 필름(140)의 지지부(112)에 결합된 제2 기계적 에너지 흡수층(134)을 포함한다. 이는 도4에 도시된 예비 적층체보다 더 내구성있는 예비 적층체를 제공한다.
- [0051] 도6은 적층된 안전 윈드실드(160)의 단면도를 도시한다. 윈드실드(160)는 윈드실드(160)의 중심 영역(도6에서 파단선으로만 도시됨)에 근접해서 비교적 곡률 반경이 크지만 윈드실드(160)의 더 예리하게 굴곡된 단부 영역(161, 163)에 근접해서는 비교적 작은 값으로 감소되는 연속적으로 굴곡된 표면을 갖는다. 도6에 도시된 바와 같이, 닙 롤러(166, 168)는 두 피스의 유리(32a, 32b) 사이의 예비 적층체를 공기 제거하고 결합하는데 이용된다.
- [0052] 도7은 도6의 윈드실드(160)의 사시도를 도시한다. 굴곡된 영역(161, 162, 163, 164)은 복합 곡률을 갖는다. 윈드실드(160)를 형성하기 위해 이용되는 공기제거/적층 및 압력솔 단계 동안 예비 적층체(150)가 약간 수축하면, 윈드실드(160)에 걸쳐 잔주름이 없는 외관을 얻는 것이 용이할 것이다.
- [0053] 개시된 필름은 바람직하게는 가시광 투과성 지지부를 포함한다. 바람직한 지지부는 550 nm에서 적어도 약 70 %의 가시광 투과율을 갖는다. 특히 바람직한 지지부는 폴리에스테르(예를 들어 PET), 폴리아크릴레이트(예를 들어 폴리메틸 메타아크릴레이트), 폴리카보네이트, 폴리프로필렌, 고밀도 또는 저밀도 폴리에틸렌, 폴리에틸렌 나프탈레이트, 폴리술폰, 폴리에테르 술폰, 폴리우레탄, 폴리이미드, 폴리비닐 부틸렌, 폴리비닐 클로라이드, 폴리비닐리덴 디플루오라이드 및 폴리에틸렌 설피드와 같은 열가소성 필름과, 셀룰로오스 유도체, 폴리이미드, 폴리이미드 벤조옥사졸 및 폴리 벤조옥사졸과 같은 열경화성 필름을 포함하는 가요성 플라스틱 재료이다.

- [0054] 지지부는 또한 발명의 명칭이 "개선된 가열 미러 필름"인 계류중인 미국 특허 출원 번호 제10/222,473호에 개시된 바와 같이 적어도 하나의 가교 결합된 중합층 및 금속 또는 금속 합금으로 코팅된 다중층 광학 필름(MOF)일 수 있다. MOF 지지부는 MOF 지지부의 위에 페브리-페롯 스택을 제공하도록 가교 결합된 중합성 이격층과 적어도 제2 금속 또는 금속 합금층을 제공한다. 페브리-페롯 스택 및 MOF 지지부는 페브리-페롯 스택 또는 MOF 지지부만을 포함하는 필름에 비해 적외 방사전의 넓은 반사율을 갖는 적외선 차단 필름을 제공하기 위해 합체된다. 페브리-페롯 간섭 스택의 가교 결합된 중합성 이격층을 이용하여 금속층의 손상 또는 그의 간격의 변경없이 더 신속하게 배향될 수 있다. MOF 지지부 또는 완성된 필름을 배향 및 선택적인 가열 설정하는 것은 비편평 표면에 대한 필름의 정합성을 개선할 수 있다.
- [0055] PET 및 MOF로 제조된 지지부가 특히 바람직하다. 바람직하게는 지지부는 약 0.01 내지 약 1 mm의 두께를 갖는다.
- [0056] 개시된 필름은 적외선 차단 페브리-페롯 광학 간섭 스택을 포함한다. 각각의 스택은 제1 금속층, 가교 결합된 중합성 이격층 및 제2 금속층을 포함한다. 하나 이상의 이러한 스택은 원한다면 필름 내에 존재할 수 있다. 부가의 스택은 종래 이전 스택의 위에 부가의 가교 결합된 중합층과 금속층을 위치시킴으로써 형성될 수 있다.
- [0057] 스택의 제1, 제2 및 임의의 부가적인 금속층은 서로 동일하거나 서로 상이하다. 바람직한 금속은 은, 금, 구리, 니켈, 크롬 원소를 포함하고, 은이 특히 바람직하다. 스테인리스강 또는 서로 또는 다른 금속과 혼합되어 이들 금속을 포함하는 분산물과 같은 합금이 채용될 수 있다. 금속층은 동일한 두께를 가질 필요가 없다. 바람직하게는 금속층은 연속적이도록 충분히 두껍고 필름 및 필름을 포함하는 제품이 원하는 가시광 투과도를 갖는 것을 보장하도록 충분히 얇다. 바람직하게는 금속층의 (광학적인 두께에 대비하여) 물리적인 두께는 약 3 내지 약 50 nm이고, 더 바람직하게는 약 4 내지 약 15 nm이다. 통상적으로, 제1 금속층은 전술한 지지부 위에 이를 증착함으로써 형성된다. 제1, 제2 및 임의의 부가 금속층은 바람직하게는 스퍼터링(예를 들어, 음극 또는 편평 마그네트론 스퍼터링), 화학 기상 증착, 도금 등과 같은 필름 금속화 기술 분야에서 채용된 기술을 이용하여 인가된다.
- [0058] 이러한 광학적 기능에 부가하여, 금속층은 안테나, 전자기 실드 및 안개제거, 김서림 제거, 서리 제거 또는 결빙 제거와 같은 박형 필름 가열 응용제품과 같은 목적으로 이용될 수 있다. 박형 필름 가열 응용제품은 실질적으로 전류 운반 능력을 요구할 수 있다. 바람직하게는 이러한 박형 필름 가열 응용제품은 두 개 이상의 금속화된 필름층이 예를 들어, 미국 특허 제3,529,074호, 제4,782,216호, 제4,786,783호, 제5,324,374호 및 제5,332,888호에 도시된 바와 같은 버스 바아를 이용하여 평행하게 함께 전기적으로 접촉된다. 가교 결합된 중합성 이격층에 의해 분리된 다중 전류 운반 금속층의 조합은 계류중인 발명의 명칭이 "가요성 전기 도전성 필름"인 미국 특허 출원 제10/222,449호에 더 상세히 설명된 바와 같이 굽힘, 구부름 및 스트레칭을 받을 때, 적층이 분리되거나(delamination) 또는 파단되는 것에 대해 증가된 저항성을 갖는 스택을 제공한다. 금속층 내의 매우 작은 스크래치 또는 파단도 필름의 전류 운반 구현에 쉽게 손상을 줄 수 있다. 이러한 손상은 종종 열점 형성, 특히 스크래치 또는 파단이 금속층을 통한 전류의 유동 방향에 직각일 때 종종 기인한다. 바람직하게는 층은 필름에 0.15 W/cm²의 전력이 인가된 후에도 전기적으로 도전성을 유지할 것이다.
- [0059] 제1 금속층의 매끄러움 및 연속성 및 지지부로의 접착성은 바람직하게는 지지부의 적절한 예비 처리에 의해 개선된다. 바람직한 예비 처리 계획은 반응성 또는 비반응성 대기(예를 들어, 플라즈마, 백열 방전, 코로나 방전, 유전성 배리어 방전 또는 대기압 방전), 화학적 예비 처리, 화염 예비 처리 또는 미국 특허 제3,601,471호 및 제3,682,528호에 개시된 산화물 및 합금과 같은 조핵층(nucleating layer)의 인가를 포함한다. 이들 예비 처리는 지지부의 표면이 그 결과로서 인가된 금속층을 수용하는 것을 보장하도록 조력한다. 플라즈마 예비 처리가 특히 바람직하다. 또한 특히 바람직한 예비 처리 계획은 전술한 층(132)과 같은 무기 또는 유기 베이스 코팅층으로 지지부를 코팅하는 단계를 포함하고, 선택적으로 전술한 다른 예비 처리 중 하나인 플라즈마를 이용하는 예비 처리에 추종된다. 유기 베이스 코팅층 및 특히 가교 결합된 아크릴레이트 중합체에 기초한 베이스 코팅층이 특히 바람직하다. 가장 바람직하게는, 미국 특허 제4,696,719호, 제4,772,515호, 제4,842,893호, 제4,954,371호, 제5,018,048호, 제5,032,461호, 제5,097,800호, 제5,125,138호, 제5,440,446호, 제5,547,908호, 제6,045,864호, 제6,231,939호 및 제6,214,422호, PCT 출원 공개 공보 제WO 00/26973호, 1992년의 제6회 국제 진공 코팅 회의에서 D. G. 쇼우(D. G. Shaw)와 M. G. 랑글로이스(M. G. Langlois)의 "종이 및 중합체 웨브의 코팅을 위한 신규한 기상 증착 프로세스"와, 1993년의 제36회 진공 코팅 기술분야 종사자 협회 연례 기술 회의 회보의 D. G. 쇼우와 M. G. 랑글로이스의 "아크릴레이트 박형 필름을 기상 증착하기 위한 신규한 고속 프로세스, 개정본"과, 1994년의 제37회 진공 코팅 기술분야 종사자 협회 연례 기술 회의 회보의 D. G. 쇼우와 M. G. 랑글로이스의 "금속화 필름의 배리어 특성을 개선시키기 위한 기상 증착된 아크릴레이트 코팅의 이용"과,

1996년 라드테크(RadTech)에서 D. G. 쇼우, M. 로에리크(M. roehrig), M. G. 랑글로이스 및 C. 쉬헨(C. Sheehan)의 "폴리에스테르 및 폴리프로필렌 필름 기판의 매끄러운 표면을 위한 증발된 아크릴레이트 코팅의 이용"과, 1995년 박형 고형 필름 270의 43면 내지 48면의 J. 아피니토(J. Affinito), P. 마틴(P. Martin), M. 그로스(M. Gross), C. 코로나도(C. Coronado) 및 E. 그린웰(E. Greenwell)의 "광학 응용제품용 진공 증착된 중합체/금속 다중층 필름"과, 1996년 제39회 진공 코팅 기술분야 종사자 협회 연례 기술 회의 회보의 J. D. 아피니토, M. E. 그로스, C. A. 코로나도, G. L. 그라프(G. L. Graff), E. N. 그린웰의 "중합체 산화물 투명 배리어 층"에 개시된 바와 같이, 베이스 코팅층은 원위치에서 (예를 들어 전자 비임 장치, UV 광원, 전자 방출 장치 또는 다른 적절한 장치를 이용하여) 가교 결합에 추종되어 방사성 가교 결합 가능한 단량체(예를 들어, 아크릴레이트 단량체)의 선풍 증발 및 기상 증착에 의해 형성된다. 원한다면, 베이스 코팅은 또한 롤 코팅(예를 들어, 그라비아 롤 코팅) 또는 스프레이 코팅(예를 들어, 정전 스프레이 코팅)과 같은 종래의 코팅 방법을 이용하여 인가되고, 그 다음에 예를 들어 UV 방사선을 이용하여 가교 결합될 수 있다. 베이스 코팅층의 바람직한 화학 조성과 두께는 지지부의 특성에 일부 종속된다. 예를 들어, PET 지지부에서, 베이스 코팅층은 바람직하게는 아크릴레이트 단량체로부터 형성되고 통상적으로 수 nm 내지 약 2 μm의 두께를 갖는다.

[0060] 제1 금속층을 베이스 코팅층에 접착하는 것은 또한 베이스 코팅층에 접착 증진 또는 부식방지 첨가제를 포함함으로써 더 개선될 수 있다. 이는 베이스 코팅층과 제1 금속층 사이의 인터페이스의 표면 에너지 또는 다른 상응하는 특성에 영향을 미친다. 적절한 접착 증진 또는 부식방지 첨가제는 메르캅탄, (카르복실 산 또는 유기 인산과 같은) 산, 트리아졸, 염료 및 습윤 작용제를 포함한다. (미국 특허 제4,645,714호에 개시된) 에틸렌 글리콜 비스티오글리콜레이트(ethylene glycol bis-thioglycolate)는 특히 바람직한 첨가제이다. 첨가제는 바람직하게는 제1 금속층의 과도한 산화 또는 다른 손상을 야기하지 않고 원하는 증가된 접착도를 얻기에 충분한 양이 존재한다.

[0061] 가교 결합 중합성 이격층은 제1 금속층의 위에 놓여지고, 다양한 유기 재료로부터 형성될 수 있다. 바람직하게는, 이격층은 제1 금속 또는 합금층의 꼭대기 위치에서 가교 결합된다. 원한다면, 중합층은 롤 코팅(예를 들어, 그라비아 롤 코팅) 또는 스프레이 코팅(예를 들어, 정전 스프레이 코팅)과 같은 종래의 코팅 방법을 이용하여 인가되고, 그 다음에 예를 들어 UV 방사선을 이용하여 가교 결합될 수 있다. 가장 바람직하게는, 이격층은 전술한 단량체의 선풍 증발, 기상 증착 및 가교 결합에 의해 형성된다. 휘발성 (메틸)아크릴레이트 단량체는 특별히 준비된 휘발성 아크릴레이트 단량체와 함께 이러한 프로세스에 이용되는 것이 바람직하다. 바람직한 (메틸)아크릴레이트는 약 150 내지 약 600, 더 바람직하게는 약 200 내지 약 400의 범위의 평균 분자 중량을 갖는다. 다른 바람직한 (메틸)아크릴레이트는 약 150 내지 약 600 g/mole/(메틸)아크릴레이트 그룹, 더 바람직하게는 약 200 내지 약 400 g/mole/(메틸)아크릴레이트 그룹의 범위의 분자 당 아크릴레이트 기능성 그룹의 수에 대한 분자 중량의 비율값을 갖는다. 코팅 효율은 지지부를 냉각함으로써 개선될 수 있다. 플루오르화 (메틸)아크릴레이트는 예를 들어, 약 400 내지 약 3000 분자 중량 또는 약 400 내지 3000 g/mole/(메틸)아크릴레이트 군의 더 높은 분자 중량 범위에서 이용될 수 있다. 코팅 효율은 지지부의 코팅에 의해 개선될 수 있다. 특히 바람직한 단량체는 헥사네오디올 디아크릴레이트, 에톡시에틸 아크릴레이트, 포녹시에틸 아크릴레이트, 시아노에틸 (모노)아크릴레이트, 이소보닐 아크릴레이트, 이소보닐 메타아크릴레이트, 옥타데실 아크릴레이트, 이소데실 아크릴레이트, 로릴 아크릴레이트, 베타-카르복시에틸 아크릴레이트, 테트라하이드로퍼퍼릴 아크릴레이트, 디니트릴 아크릴레이트, , 펜타플루오르페닐 아크릴레이트, 니트로페닐 아크릴레이트, , 2-페녹시에틸 아크릴레이트, 2-페녹시에틸 메타아크릴레이트, 2,2,2-트리플루오르메틸 (메틸)아크릴레이트, 디에틸렌 글리콜 디아크릴레이트, 트리에틸렌 글리콜 디아크릴레이트, 트리에틸렌 글리콜 디메타아크릴레이트, 트리프로필렌 글리콜 디아크릴레이트, 테트라에틸렌 글리콜 디아크릴레이트, 네오펜틸 글리콜 디아크릴레이트, 프로폭살레이티드 네오펜틸 글리콜 디아크릴레이트, 폴리에틸렌 글리콜 디아크릴레이트, 테트라에틸렌 글리콜 디아크릴레이트, 비스페놀 A 에폭시 디아크릴레이트, 1,6-헥사네오디올 디메타아크릴레이트, 트리메틸올 프로판 트리아크릴레이트, 에톡살레이티드 트리메틸올 프로판 트리아크릴레이트, 프로필레이티드 트리메틸올 프로판 트리아크릴레이트, 트리스(2-하이드록시에틸렌)-이소시아누레이트, 펜타에리스리톨 트리아크릴레이트, 페닐티오에틸 아크릴레이트, 나프탈옥시에틸 아크릴레이트, UCB 케미컬(UCB Chemical)사의 IRR-214 사이클릭 디아크릴레이트, 라드-큐어 코오포레이션(Rad-Cure Corporation) 및 그 혼합물 또는 그 조합이 이용된 다중기능 (메타)아크릴레이트를 포함한다. 가교 결합된 중합성 이격층의 물리적인 두께는 그의 굴절률에 대해 일부, 그리고 페브리-페트 스택의 바람직한 광학 특성에 대해 일부 종속될 것이다. 적외선 차단 간섭 스택의 이용에서, 가교 결합된 중합성 이격층은 통상적으로 약 1.3 내지 1.7의 두께를 갖고, 바람직하게는 약 75 내지 약 200 nm의 광학 두께를 가질 것이고, 더 바람직하게는 약 100 내지 약 150 nm이고, 상응하는 물리적 두께는 약 50 내지 130 nm이고, 더 바람직하게는 약 65 nm 내지 약 100 nm일 것이다.

- [0062] 광학 모델링이 상기 제품에서 적절한 층 두께를 설계하기 위해 채용될 수 있다. 예를 들어, 베이스 코팅, 가교 결합된 중합성 이격층 및 보호막이 트리프로필렌 글리콜 디아크릴레이트(굴절률 1.4662)로 제조되고 금속층이 은(굴절률 0.154)으로 스퍼터링된 마그네트론으로 제조되는 5층의 적외선 차단 아크릴레이트/금속/아크릴레이트/금속/아크릴레이트 광학 스택의 51 μm 두께의 PET 지지부에서, 두 개의 예시적인 타겟 구조는 각각 129/12/104/12/54 nm 또는 116/10/116/10/55 nm인 보호막을 통해 베이스 코팅으로부터 각각의 층의 물리적인 두께를 갖는다.
- [0063] 가교 결합된 중합성 이격층은 가교 결합되지 않은 중합성 이격층에 대해 몇 가지 장점을 갖는다. 가교 결합된 중합성 이격층은 상당히 가열하더라도 가교 결합되지 않은 중합성 이격층과 같이 용융되거나 연화되지 않을 것이고, 따라서 형성 및 적층 프로세스 동안과 같은 온도 및 압력의 동일한 영향 하에서 상당한 유동, 변형 또는 얹아짐은 거의 발생되지 않는다. 가교 결합된 중합성 이격층은 우수한 내용해성을 갖는 반면, 가교 결합되지 않은 중합성 이격층은 가교 결합되지 않은 중합성 이격층을 형성하는데 이용되는 것과 같은 용매에 의해 용해되거나 연화될 수 있다. 가교 결합된 중합성 이격층은 윈도우 응용제품용의 세척 용액 및 자동차 응용제품용의 가솔린, 오일, 트랜스미션 오일 등의 자동차 유체와 같은 본 발명의 필름에 직면할 수 있는 액체에 대한 더 큰 저항성을 가질 수 있다. 가교 결합된 중합성 이격층은 또한 유사한 중합체로 제조된 가교 결합되지 않은 중합성 이격층에 비해 인장되거나 더 탄력을 받을 때 높은 계수 및 강성, 우수한 탄성 회복성과 같은 바람직한 물리적인 특성을 가질 수 있다.
- [0064] 이격층의 매끄러움과 연속성 및 제1 금속층으로의 접착은 바람직하게는 이격층을 인가하기 전에 제1 금속층에 적절한 예비 처리를 하거나 또는 이격층에 적절한 첨가제를 포함시킴으로써 개선될 수 있다. 바람직한 예비 처리는 전술한 지지부 예비 처리를 포함하고, 제1 금속층에 플라즈마 예비 처리를 하는 것이 특히 바람직하다. 이격층용의 바람직한 첨가제는 전술된 바와 같은 베이스 코팅층 첨가제를 포함한다.
- [0065] 제2 금속층의 매끄러움과 연속성 및 이격층으로의 접착은 바람직하게는 제2 금속층을 인가하기 전에 이격층에 적절한 예비 처리를 하거나 또는 이격층에 적절한 첨가제를 포함시킴으로써 개선될 수 있다. 바람직한 예비 처리는 전술한 지지부 예비 처리를 포함하고, 이격층에 플라즈마 예비 처리를 하는 것이 특히 바람직하다. 이격층용의 바람직한 첨가제는 전술한 베이스 코팅층 첨가제를 포함한다.
- [0066] 놀랍게도, 본 발명자는 또한 전술한 예비 처리 중 하나 또는 두 개가 채용될 때, 그리고 전술한 베이스 코팅층 첨가제 중 하나 또는 두 개가 이격층을 형성하는 데 이용되는 단량체 혼합물 내로 합체될 때, 전류의 영향 하에서 부식에 대한 금속층의 저항성이 주목할 만큼 개선되는 것을 발견하였다. 플라즈마 처리가 바람직한 예비 처리이고, 질소 플라즈마가 특히 바람직하다. 에틸렌 글리콜 비스-티오글리콜레이트가 단량체 혼합물 내로 합체되는데 바람직한 첨가제이다.
- [0067] 원한다면, 부가 쌍의 가교 결합된 중합성 이격층 및 금속층이 제2 금속층의 위에 인가될 수 있다. 예를 들어, 3개의 금속층 또는 4개의 금속층을 포함하는 스택은 소정의 응용제품용으로 바람직한 특성을 제공한다. 각각의 금속층은 서로 인접하여 대면한 가교 결합된 중합층을 갖는 2개 내지 4개의 금속층을 포함하는 스택이 특히 바람직하다.
- [0068] 최상부 금속층은 바람직하게는 전술한 층(122)과 같은 적절한 보호층으로 오버 코팅된다. 원한다면, 보호층은 롤 코팅(예를 들어, 그라비아 롤 코팅) 또는 스프레이 코팅(예를 들어, 정전 스프레이 코팅)과 같은 종래의 코팅 방법을 이용하여 인가되고, 그 다음에 예를 들어 UV 방사선을 이용하여 가교 결합될 수 있다. 가장 바람직하게는, 보호층은 전술한 바와 같이 단량체의 선평 증발, 기상 증착 및 가교 결합에 의해 형성된다. 휘발성(메틸)아크릴레이트 단량체가 이러한 보호층에 이용되는 것이 바람직하고, 휘발성 아크릴레이트 단량체가 특히 바람직하다. 전술한 필름이 보호층 또는 다른 표면층을 포함하고, PVB와 같은 기계적 에너지 흡수 재료 시트들 사이에 적층될 때, 보호층 또는 다른 표면층의 굴절률은 PVB와 필름 사이의 굴절률의 임의의 차이에 의해 야기되는 간섭에서 반사를 최소화하도록 선택될 수 있다. 보호층은 또한 보호층을 PVB와 같은 기계적 에너지 흡수 재료로 접착하는 것을 개선하도록 후처리될 수 있다. 바람직한 후처리는 전술한 지지부 예비 처리를 포함하고, 필름의 양측면에 플라즈마 후처리하는 것이 특히 바람직하다. 보호층용 바람직한 첨가제는 전술한 베이스 코팅층 첨가제를 포함한다.
- [0069] 개시된 필름을 제조하기 위해 종래에 이용되는 장치(180)가 도8에 도시된다. 전동 릴(181a, 181b)은 장치(180)를 통해 전후방으로 지지 웹(182)을 이동시킨다. 온도 제어식 회전 드럼(183a, 183b)과 아이들러(184a, 184b, 184c, 184d, 184e)는 금속 스퍼터링 어플리케이터(185), 플라즈마 예비 처리기(186), 단량체 증발기(187) 및 E-비임 가교 결합 장치(188)를 통과하여 웹(182)을 이동시킨다. 액체 단량체(189)는 저장소(190)로

부터 증발기(187)로 공급된다. 연속적인 층이 장치(180)를 다중 통과하는 것을 이용하여 웨브(182)에 인가된다. 장치(180)는 적절한 챔버(도8에 도시 안됨) 내에 둘러싸여질 수 있고, 진공 하에서 유지될 수 있거나 또는 산소, 수증기, 먼지 또는 다른 대기 오염물이 다양한 예비 처리, 단량체 코팅, 가교 결합 및 스퍼터링 단계에 간섭하는 것을 방지하기 위해 적절한 불활성 대기가 공급될 수 있다.

[0070] 개시된 예비 적층체는 층(134)과 같은 하나 이상의 기계적 에너지 흡수층에 개시된 필름을 결합함으로써 형성된다. 기계적 에너지 흡수층은 PVB, 폴리우레탄(PURs), 폴리비닐 클로라이드, 폴리비닐 아세탈, 폴리에틸렌, 에틸렌 비닐 아세테이트 및 (E. I. 듀폰 드 네모아 앤드 컴퍼니사의) 상표명 설린(SURLYN)을 포함하는 해당 기술 분야의 종사자들에게 친숙한 다양한 재료로부터 제조될 수 있다. PVB는 기계적인 에너지 흡수층용으로 바람직한 재료이다. 기계적인 에너지 흡수층의 두께는 바람직한 응용제품에 종속되지만, 통상적으로 약 0.3 내지 약 1 mm이다.

[0071] 다양한 기능층 또는 코팅이 물리적 또는 화학적 특성을 개선하거나 변경하기 위해 전술한 필름 또는 예비 적층체에, 특히 필름 또는 예비 적층체의 표면에 첨가될 수 있다. 이러한 층 또는 코팅은 예를 들어 예비 적층체를 제조하기 위한 제조 프로세스 동안 취급을 용이하게 하기 위해 저마찰 코팅 또는 필름 또는 슬립 입자, 필름 또는 예비 적층체가 다른 필름 또는 표면 다음에 위치될 때 필름 또는 예비 적층체에 대한 확산 특성을 추가하기 위한 것 또는 습윤되거나 또는 뉴턴의 링(Newton's ring)을 방지하기 위한 입자, 압력 감응식 접착제 또는 고온 용융 접착제와 같은 접착제, 인접한 층과의 접착을 증진시키기 위한 프라이머, 필름 또는 예비 적층체가 접착 롤 형상으로 이용될 때 사용하기 위한 저접착 배면크기(backsize) 재료를 포함할 수 있다. 기능층 또는 코팅은 예를 들어, 제WO 01/96115호에 개시된 기능층과 같이 분쇄 방지, 침입 장치 또는 친공 전단 저항 필름 또는 코팅을 포함할 수 있다. 부가의 기능층 또는 코팅은 제WO 98/26927호 및 미국 특허 제5,773,102호에 개시된 것과 같은 진동 댐핑 필름층 또는 물 또는 유기 용제와 같은 액체 또는 산소, 수증기 또는 이산화탄소와 같은 가스에 대한 보호를 제공하거나 또는 필름 또는 예비 적층체의 투과 특성을 변경시키기 위한 배리어층을 포함할 수 있다. 이러한 기능성 구성요소들은 필름 또는 예비 적층체의 하나 이상의 최외측 층 내로 합체될 수 있고, 또는 개별 필름 또는 코팅으로써 인가될 수 있다.

[0072] 소정의 응용제품에서, 필름 또는 예비 적층체에 염료 필름을 적층하거나, 필름 또는 예비 적층체의 표면에 안료 코팅을 인가하거나 또는 필름 또는 예비 적층체의 제조에 이용되는 하나 이상의 재료에 염료 또는 안료를 포함시키는 것과 같이 필름 또는 예비 적층체의 외관 또는 성능을 변경하는 것이 바람직할 수 있다. 염료 또는 안료는 적외선, 자외선 또는 가시광선 스펙트럼을 포함하는 스펙트럼의 하나 이상의 선택된 영역을 흡수할 수 있다. 염료 또는 안료는 예비 적층체, 특히 다른 것을 반사시키면서 소정의 주파수를 투과하는 필름 또는 예비 적층체의 특성을 보완하는데 이용될 수 있다. 본 발명의 필름 또는 예비 적층체에 채용될 수 있는 특히 유용한 안료층은 제WO 2001/58989호에 개시되어 있다. 이러한 층은 필름 또는 예비 적층체의 피부층으로써 적층, 압출 코팅 또는 공압출될 수 있다. 안료 로딩 수준은 원하는 가시 광선 투과율을 변화시키도록 약 0.01 및 약 1.0 중량 % 사이에서 변화될 수 있다. 또한 UV 흡수 커버층의 첨가는 UV 방사선에 노출될 때 불안정할 수 있는 필름의 임의의 내부층을 보호하기 위해 바람직할 수 있다.

[0073] 필름 또는 예비 적층체에 첨가될 수 있는 부가의 기능층 또는 코팅은 예를 들어, 정전기 방지 코팅 또는 필름, 섬광 완화제, UV 안정제, 연마 방지제 또는 고강도 코팅 재료, 광학 코팅, 김서림 방지 재료, 자기 또는 광자기 코팅 또는 필름, 액정 패널, 전자 착색(electrochromic) 또는 전자 발광(electroluminescent) 패널, 사진 감광 유제, 프리즘 필름 및 홀로그래픽 필름 또는 화상을 포함한다. 부가의 기능층 또는 코팅은 예를 들어, 제WO 99/36262호 및 제WO 99/36248호에 개시된다.

[0074] 필름 또는 예비 적층체는 예를 들어, 제품 식별, 배향 정보, 광고, 경고문, 장식 또는 다른 정보를 표시하는데 이용되는 잉크 또는 다른 인쇄 표시로 처리될 수 있다. 필름 상에 인쇄하기 위해 예를 들어, 스크린 인쇄, 잉크젯 인쇄, 열전사 인쇄, 레터프레스 인쇄, 오프셋 인쇄, 플렉소(flexographic) 인쇄, 스티플 인쇄, 레이저 인쇄 등과 같은 다양한 기술이 이용될 수 있고, 1 또는 2 성분 잉크, 산화식 건조 및 UV 건조 잉크, 용해식 잉크, 분산 잉크 및 100 % 잉크 시스템을 포함하는 다양한 형식의 잉크가 이용될 수 있다.

[0075] 개시된 필름 및 예비 적층체는 다양한 기판에 결합 또는 적층될 수 있다. 통상적인 기판 재료는 (절연, 완화, 적층, 어닐링 또는 내열성일 수 있는) 유리 및 (폴리카보네이트 및 폴리메틸메타크릴레이트와 같은) 플라스틱과 같은 창유리 재료를 포함한다. 필름 및 예비 적층체는 비편평 기판, 특히 복합 곡률을 갖는 것에 대해 특히 유용하다. 필름 및 예비 적층체는 바람직하게는 실질적인 균열 또는 구김없이 적층 및 공기제거 프로세스 동안 이러한 비편평 기판에 정합하는 것이 가능하다.

[0076] 개시된 필름(또는 이러한 필름이 형성되는 지지부)은 비편평 기관에 실질적인 잔주름이 없이 정합하는 것을 조력하기에 충분한 상태 하에서 필름이 배향되고 선택적으로 가열 세팅될 수 있다. 이는 특히 필름이 적층되는 비편평 기관이 공지된 형상 또는 곡률을 가질 때, 특히, 적층체가 공지된 고난이도의 복합 곡률을 가질 때 유용하다. 각각의 면 방향으로 필름 또는 지지부의 수축을 개별적으로 제어함으로써, 필름은 특히 닥 롤 적층 동안 제어된 형상으로 수축되도록 될 수 있다. 예를 들어, 필름이 적층되는 비편평 기관이 복합 곡률을 가지면, 필름의 수축은 각각의 면 방향으로 기관의 특정 곡률 특성에 매칭되도록 각각의 면 방향으로 맞춰질 수 있다. 바람직하게는 가장 큰 수축을 갖는 필름 또는 지지부의 면 방향은 가장 작은 곡률을 갖는 기관의 치수, 즉 가장 큰 곡률 반경과 정렬된다. 곡률 반경에 따른 굴곡 특성에 부가하여, 또는 이를 대신하여, 원한다면 (기관의 주 표면에 의해 한정된 기하 표면으로부터 측정된 상승 또는 하강된 영역의 깊이와 같은) 다른 측정이 이용될 수 있다. 통상적인 비편평 기관으로의 적층에서, 필름 수축은 바람직하게는 두 면 방향 모두에서 약 0.4 % 이상일 것이고, 보다 바람직하게는, 적어도 하나의 면 방향에서 약 0.7 % 이상이고, 가장 바람직하게는 적어도 하나의 면 방향에서 약 1 % 이상이다. 전체 필름 수축은 바람직하게는 에지 적층 분리 또는 퍼짐(pull-in)을 감소시키도록 제한된다. 따라서, 필름 수축은 바람직하게는 각각의 면 방향에서 약 3 % 미만이고, 보다 바람직하게는 각각의 면 방향에서 약 2.5 % 미만이다. 수축 작용은 주로 채용된 필름 또는 지지 재료, 필름 또는 지지 재료 신장률, 가열 세팅 온도, 체류 시간 및 토인(toe-in)(최대 레일 세팅에 대해 측정된 텐터의 레일 간격의 감소)과 같은 요인에 의해 억제된다. 코팅은 필름의 수축 특성을 변화시킬 수 있다. 예를 들어, 프라이머 코팅은 횡방향(TD) 수축을 약 0.2 % 내지 약 0.4 %만큼 감소시키고 기계 가공 방향(MD) 수축을 약 0.1 내지 0.3 %만큼 증가시킬 수 있다. 배향 및 가열 세팅 설비는 매우 다양할 수 있고, 아이들 프로세스 세팅은 통상적으로 각각의 경우에서 경험적으로 결정된다. 목표의 수축 특성을 갖는 MOF 지지부를 제조하기 위한 기술에 대한 상세한 설명이 제WO 01/96104호에 개시된다.

[0077] 전술한 바와 같이 개시된 필름은 예비 적층체(140 또는 150)와 같은 예비 적층체를 형성하기 위해 기계적인 에너지 흡수층 또는 층들에 초기에 적층될 수 있고, 그 후에 차량용 창유리 시트 또는 시트들에 적층된다. 필름, 기계적 에너지 흡수층 또는 층들 및 창유리 시트 또는 시트들을 포함하는 샌드위치부는 단일 접착 단계에서 조립될 수 있다. 두 경우에서, 각각의 적층 단계 동안 다양한 층들 사이로부터 공기가 제거된다. 일반적으로, 적층 전에 최외부 필름의 Tg 이하의 온도로 오븐에서 필름 및 기계적 에너지 흡수층 또는 층들을 예열하는 것이 바람직하다. 바람직하게는 소정 수준의 접착이 기계적 에너지 흡수층 또는 층들, 필름 및 창유리 시트 또는 시트들 사이에서 성립될 수 있다. 그러나, 기계적 에너지 흡수층 또는 층들은 바람직하게는 최종 적층 단계가 수행되기 전에는 유동하도록 충분히 연화되지 않는다. 기계적 에너지 흡수층 또는 층들은 바람직하게는 정위치에서 예비 적층의 에지를 고정시키도록 조력하여, 필름은 완료된 적층체의 형상으로 자체가 수축하여 형성될 수 있다. 적층체는 바람직하게는 필름 내에서 가능한 잔주름 또는 필름 에지에서의 적층 분리를 방지하기 위해 압력술 이후에 제어된 비율로 냉각된다. 공기 제거는 전술한 진공 공기 제거 또는 닥 롤 프로세스를 이용하여 가속화될 수 있다. 바람직하게는 공기 제거와 적층은 하나 이상의 닥 롤러를 이용하여 수행된다. 대표적인 닥 롤 장치의 미국 특허 제5,085,141호에 도시된다. 다른 이러한 장치는 해당 기술 분야 종사자들에게 친숙할 것이다.

[0078] 적층 후에, 적층체는 바람직하게는 기계적 에너지 흡수층 또는 층들과 필름이 창유리 시트의 외형과 정합되고 최종 적층된 창유리 제품을 형성하도록 충분한 온도로 압력술에서 가열된다. 또한 충분한 압력이 적층 동안 적층체의 다양한 층들의 적어도 부분적인 본딩을 달성하도록 인가된다. PVB를 포함하는 적층체에서, 약 138 °C 내지 약 150 °C의 온도와 약 0.5 내지 약 1.5 MPa의 압력이 통상적이다. 가열 및 압력은 기계적 에너지 흡수층 또는 층들이 공극을 충전하도록 유동하여 분포되고 균일한 샌드위치 구조를 형성하고 최소 시간 프레임에서 잔여 공기를 제거하면서 적층된 층들이 함께 견고하게 본딩되도록 한다. 압력술 사이클이 제조자에 종속되어 크게 변경되더라도, 하나의 통상적인 압력술 사이클은 (a) 약 15분 내에 대기로부터 약 93 °C의 온도와 약 0.55 MPa의 압력으로 온도와 압력을 증가시키고, (b) 약 40분 내에 약 0.55 MPa의 압력으로 유지하면서 약 143 °C로 온도를 증가시키고, (c) 약 10분 내에 온도를 유지하면서 약 1.38 MPa의 압력으로 압력을 증가시키고, (c) 약 20분 동안 최대 온도와 압력으로 보유하고, (e) 약 15분 내에 약 38 °C의 온도와 약 1 MPa의 압력으로 온도와 압력을 감소시키고, (f) 약 4분 내에 대기로 압력을 감소시킨다. 전체 압력술 사이클은 통상적으로 약 60분 내지 약 120분이다.

[0079] 개시된 필름은 또한 예를 들어, 미국 특허 제4,799,745호에 개시된 창유리 제품과 같은 구조 창유리일 수 있다. 이러한 창유리 제품의 마스크링 방법은 해당 기술 분야의 종사자들에게 명백할 것이다. 예를 들어, 유용한 구조 창유리 제품이 미국 특허 제4,799,745호의 이격층(18)을 가교 결합된 중합성 이격층으로 대체함으로써 제조될

수 있다. 완료된 창유리 제품은 바람직하게는 광학적으로 투명하다. 도9는 기관(192)과, 이격층(195)에 의해 분리된 제1 및 제2 금속층(194, 196)을 갖는 페브리-페롯 스택(193)을 포함하는 필름(191)을 도시한다. 필름(191)은 압력 감응식 접착제 층(197)을 이용하여 유리 시트(198)에 결합된다.

[0080] 개시된 필름은 스퍼터 코팅된 무기 유전성 층 또는 용제 인가된 가교 결합되지 않은 중합 유전성 층을 이용하여 제조된 필름보다 더 신속하게 제조될 수 있다. 후자의 두 프로세스에서, 유전성 층의 증착 단계는 비율 제한 요소인 반면, 프로세스는 유전성 층의 더 신속한 증착을 가능하게 한다. 추가로, 프로세스는 코팅 단계 동안 필름의 제거 없이 단일 챔버 내에서 수행될 수 있는 반면, 보고된 용제 인가식 가교 결합되지 않은 유전성 층은 금속층의 증착이 발생하는 챔버 외측에서 형성되도록 된다.

[0081] 아래의 테스트가 개시된 필름을 평가하기 위해 이용된다.

[0082] 부식 테스트

[0083] 25.4 mm의 폭의 두 개의 스트립이 필름 샘플의 중심으로부터 254 내지 305 mm 길이로 절단된다. 스트립은 실온에서 20 % KCL을 포함하는 조오에 위치되어 각각의 스트립의 약 150 내지 200 mm가 소금 용액 내에 침지된다. 조오의 상부는 소금 용액이 증발되는 것을 방지하기 위해 조오 상에 나사결합된다. 스트립은 침지되어 15분 후에 제거되어 건조 종이 타월로 지지부착이 하향으로 위치되고 스트립의 폭을 따라 티슈 또는 종이 타월로 닦아낸다. 닦아내는 중에 중간 압력이 인가된다. 스트립은 그 다음에 표면으로부터 소금을 제거하기 위해 찬 물로 세척되어 필름 표면 외관이 관찰된다. 외관 비율은 스트립을 닦아낸 후에 제거된 금속층 양의 가시 평가에 기초하여 원래 금속층 영역의 백분율로써 표현된다.

[0084] 접착 테스트

[0085] 약 254 mm의 폭과 254 mm의 길이의 정방향으로 필름 샘플의 중심으로부터 절단된다. 25.4 mm 폭과 178 mm 길이의 마스킹 테이프편과 필라멘트 테이프가 2.3 kg 롤러로 가압하면서 MD 및 TD 방향으로 필름에 인가되어 일주일 간 실온에서 숙성된다. 접착 테스트 비율은 테이프를 벗겨낸 후에 잔여 금속층의 양의 가시 평가에 기초하여 원래 금속층 영역의 백분율로써 표현된다.

[0086] 도전성 대 스트레인(Strain) 테스트

[0087] 필름은 필름이 전기 도전을 정지하는 스트레인을 결정하도록 SINTECH(등록 상표) 200/S 장력 테스터[인스트론(Instron) 코포레이션]를 사용하여 신장된다. 25.4 mm의 폭 x 200 mm 길이의 스트립은 필름 샘플의 중심으로부터 절단된다. 스트립의 협소한 단부는 [케이트(Katy) 컴패니의] 제22-201 은 페인트로 양 측면 상에 페인팅된다. 은 페인트가 마른 후, 구리는 스트립의 각각의 단부에서 영구적인 전극을 형성하도록 페인팅 예지 위로 절첩된다. 준비된 스트립은 장력 테스터의 턱부에 클램핑되며, 악어입 클립은 구리 전극에 전력 공급부를 연결시키는 데 사용된다. 101.6 mm 게이지 길이와 25.4 mm/min의 크로스헤드 속도가 사용되는 경우, 4볼트의 일정한 전압이 스트립에 제공되며, 전류는 측정되어 % 스트레인과 대비되어 기록된다.

[0088] 시트 저항 테스트

[0089] 필름은 [델콤(Delcom) 인스트루먼트 인크.의 모델 717B 벤치톱 콘덕턴스 모니터(Benchtop Conductance Monitor)] 비접촉식 도전성 측정 장치를 사용하여 시트의 저항이 측정된다.

[0090] 태양열 이득 계수 및 차광 계수

[0091] 값(Te)는 전체 입사 태양 에너지로 나뉘어진 250 nm 내지 2500 nm의 건본에 의해 투과된 태양 에너지의 비율로써 정의되며, 퍼센트로 나타낸다. 값(Ae)는 전??체 입사 태양 에너지로 나뉘어진 250 nm 내지 2500 nm의 건본에 의해 흡수된 태양 에너지의 비율로써 정의되며, 퍼센트로 나타낸다. 태양 특성은 1.5 공기 중량을 사용하는 AS TM E891로부터의 태양 광휘 데이터를 사용하여 계산된다. 태양 열 이득 계수(SHGC)는,

[0092]
$$SHGC = Te + 0.27(Ae)$$

[0093] 로써 계산된다.

[0094] 차광 계수(SC)는 표준 3.2 mm 두께의 창 유리의 단일 창유리를 통과하고 주어진 창유리를 통과하는 태양열 이득 계수의 비율로써 정의되며,

[0095]
$$SC = SHGC / 87.0$$

- [0096] 으로 계산된다.
- [0097] 본 발명은 다른 경우가 아니라면 모든 부분 및 퍼센트가 중량 단위인 다음의 제한적이지 않은 예를 참조하여 설명한다.
- [0098] 예1
- [0099] (층1) 0.05 mm 두께 x 508 mm 폭 PET 지지부의 약 300 미터 길이의 롤[두폰 테이진(DuPont Teijin) 필름, 453 MELINEX(등록 상표)]은 도8에 도시된 바와 유사한 진공 챔버를 감도록 롤로 로드된다. 진공 챔버의 압력은 3×10^{-4} torr로 감소된다. 지지부는 동시적으로 플라즈마 기처리되며, 36.6 m/min 웨브 속도에서 아크릴레이트 코팅된다. 플라즈마 처리는 크롬 타깃을 채용하고, 불균형 전자관은 70 sccm의 질소 가스 유동의 질소 대기 하에서 1500 와트 전력(429 볼트 및 3.5 암페어)에서 작동된다. 아크릴레이트 코팅은 IRR214 아크릴레이트(USB 케미컬)dml 50:50 혼합물 및 액상 단량체 혼합물의 용기를 벨병(bell jar)으로 교체함으로써 1시간 동안 가스 제거된 로릴 아크릴레이트를 채용하고 약 1 밀리torr로 압력을 감소시킨다. 가스제거 단량체는 초음파 분무기를 통해 2.35 ml/mm의 유량으로 274 °C로 유지되는 증발 챔버 내로 펌핑된다. -18 °C의 드럼 온도를 사용하여, 단량체 증기는 이동 웨브에 응축되어 전자 비입은 7.59 kV 및 2.0 밀리암페어로 작동되는 단일 필라멘트 건을 사용하여 가교 결합된다.
- [0100] (층2) 웨브 방향은 역전된다. 36.6 m/min에서 재 작동시, 아크릴레이트 표면은 플라즈마 처리되고 전자관 스퍼터식(sputtered) 은으로 코팅된다. 플라즈마 기처리는 413 볼트 및 3.64 암페어로 기처리된다. 은은 10,000 와트 전력(590 볼트 및 16.96 암페어), 25 °C의 드럼 온도 및 90 sccm의 아르곤 가스 유동을 갖는 아르곤 대기 하에서 스퍼터링된다.
- [0101] (층3) 웨브 방향은 다시 역전된다. 36.6 m/min에서의 재 작동에서, 가교 결합된 이격층은 설명한 단량체 혼합물을 사용하여 형성되지만, 단량체 증착 이전에 은표면의 플라즈마 기처리 없이 형성된다. -17 °C의 드럼 온도와 상술한 다른 단량체 증착 조건을 사용하여 단량체 증기는 7.8 kV 및 3.8 밀리암페어에서 작동된 단일 필라멘트 건을 사용하여 가교 결합된 전자 비입 및 이동 웨브 상에 응축된다.
- [0102] (층 4) 웨브는 다시 역전된다. 36.6 m/min에서의 재 작동 중, 가교 결합된 이격층은 플라즈마로 기처리되며 전자관 스퍼터식 은으로 코팅된다. 플라즈마 기처리는 429 볼트 및 3.5 암페어를 사용하여 이전에 수행된다. 은은 590 볼트, 16.94 암페어 및 22 °C의 드럼 온도로 이전에 스퍼터링된다.
- [0103] (층 5) 웨브 방향은 다시 역전된다. 보호층은 설명한 단량체 혼합물을 사용하여 형성되지만, 단량체 증착 전에는 표면의 플라즈마 기처리없이 형성된다. -17 °C의 드럼 온도 및 상술한 다른 단량체 증착 조건을 사용하여, 단량체 증기는 10.11 kV 및 3.8 밀리암페어에서 작동하는 단일 필라멘트 건을 사용하여 가교 결합된 전자 비입 및 이동 웨브 상에서 응축된다.
- [0104] 최종 5층 적외선 차단 아크릴레이트/은/아크릴레이트/은/아크릴레이트 광학 적층체의 광학적 특성은 도10에 도시된다. 각각의 곡선(T, R)은 최종 필름에 대한 투과성 및 반사성을 도시한다. 0.97의 은에 대한 브러게만(Bruggerman) 밀도를 가정 및 광학적 모델링을 사용할 때, 5개 층은 120 nm(아크릴레이트 층 1)/12 nm(은 층 2)/85 nm(아크릴레이트 층 3)/12 nm(은 층 4)/120 nm (아크릴레이트 층 5)dml 두께가 계산된다.
- [0105] 예2
- [0106] 예1의 모델을 사용하여, PET 지지부는 제1층 아크릴레이트/은/아크릴레이트/은/아크릴레이트/은 아크릴레이트 광학 적층체로 커버되지만, 금속층의 상부 및 하부 모두 상에 플라즈마 기처리를 사용하지는 않는다. 각각의 층의 차이점은 다음과 같다.
- [0107] (층 1) 지지부 플라즈마 기처리는 1000와트 전력(402 볼트 및 2.5 암페어) 및 102 sccm의 질소 가스 유동으로 이전에 수행된다. 단량체 유량은 2.45 ml/min이고, 증발 챔버 온도는 27.6 °C이다. 단량체 증기는 -21 °C 드럼 온도를 사용하여 이동 웨브 상에서 응축된다. 전자 비입 필라멘트는 8.0 kV 및 6.5 밀리암페어에서 작동된다.
- [0108] (층 2) 플라즈마 기처리는 1000 와트 전력(309 볼트 및 3.34 암페어) 및 90 sccm의 질소 가스 유동에서 수행된다. 은은 570 볼트 및 17.88 암페어, 드럼 온도 21 °C 및 93.2 sccm의 아르곤 가스 유동에서 스퍼터링된다.
- [0109] (층 3) 은 표면은 이격층의 증착 전에 플라즈마 기처리된다. 플라즈마 기처리는 크롬 타깃 및 1000 와트 전력(308 볼트 및 3.33 암페어)를 사용한다. -23 °C의 드럼 온도를 사용할 때, 단량체 증기는 8.0 kV 및 6.0 밀리

암페어에서 작동하는 단일 필라멘트를 사용하여 가교 결합된 전자 비임 및 이동 웨브 상에 응축된다.

[0110] (층 4) 플라즈마 기처리는 316 볼트 및 3.22 암페어에서 수행되며, 질소 가스 유량은 90 sccm이다. 은은 567 볼트 및 17.66 암페어, 20 °C의 드럼 온도, 그리고 95.5 sccm의 아르곤 가스 유량에서 스퍼터링된다.

[0111] (층 5) 은 표면은 보호층의 적층 전에 플라즈마 기처리된다. 플라즈마 기처리는 층 3에서와 동일하다. -23 °C의 드럼 온도를 사용할 때, 단량체 증기는 8.0 kV 및 6.2 밀리암페어에서 작동하는 단일 필라멘트 건을 사용하여 가교 결합된 전자 비임 및 이동 웨브 상에 응축된다.

[0112] 최종 5개의 층 적외선 반사 아크릴레이트/은/아크릴레이트/은/아크릴레이트 광학 스택의 광학적 특성은 도11에 도시한다. 곡선(T, R)은 각각 최종 필름의 투과율 및 반사율을 나타낸다. 0.97로 은의 브루겐넬 밀도를 가정하여 광학적 모델을 사용할 때, 5개층은 120 nm(아크릴레이트 층1)/9 nm(은 층 2)/95 nm(아크릴레이트 층 3)/9 nm(은 층 4)/120 nm(아크릴레이트 층 5)의 두께가 계산된다.

[0113] 예3 내지 예5

[0114] 예2의 방법을 사용할 때, 5개 층의 적외선 반사 아크릴레이트/은/아크릴레이트/은/아크릴레이트 광학적 스택은 PET 지지부 상에 형성된다. 최종 필름은 외형, 투과율[투과-광 $Y(T_{vis})$], 반사율(반사-광 Y), 태양열 이동 계수, 차광 계수 및 내부식성이 계산된다. 공정 조건 및 계산값은 예1 및 2의 필름에 대한 결과에 따라 표1에 나타낸다.

표 1

[0115]

	예1	예2	예3	예4	예5
층1					
증착된 재료	단량체	단량체	단량체	단량체	단량체
라인 속도(m/min)	36.6	36.6	36.6	36.6	36.6
플라즈마(Watts)	1500	1000	1500	1000	1000
드럼 온도(°C)	-18	-21	-18	-21	-19
단량체 공급(ml/min)	2.35	2.45	2.35	2.45	2.45
층2					
증착된 재료	은	은	은	은	은
라인 속도(m/min)	36.6	36.6	30.5	38.1	36.6
플라즈마(Watts)	1500	1000	1500	1000	1000
드럼 온도(°C)	25	22	25	22	19
스퍼터 전력(KW)	10	10	10	10	10
층3					
증착된 재료	단량체	단량체	단량체	단량체	단량체
라인 속도(m/min)	36.6	36.6	36.6	36.6	36.6
플라즈마(Watts)	0	1000	0	1000	1000
드럼 온도(°C)	-17	-23	-17	-23	-19
단량체 공급(ml/min)	2.35	2.45	2.35	2.45	2.45
층4					
증착된 재료	은	은	은	은	은
라인 속도(m/min)	36.6	36.6	30.5	38.1	36.6
플라즈마(Watts)	1500	1000	1500	1000	1000
드럼 온도(°C)	22	22	22	22	23
스퍼터 전력(KW)	10	10	10	10	10
층5					
증착된 재료	단량체	단량체	단량체	단량체	단량체
라인 속도(m/min)	36.6	36.6	36.6	36.6	36.6
플라즈마(Watts)	0	1000	0	1000	1000
드럼 온도(°C)	-17	-23	-17	-23	-18
단량체 공급(ml/min)	2.35	2.45	2.35	2.45	1.25
결과					
외관	얼룩/표면 흠집	양호	얼룩/표면 흠집	양호	양호
투과-광 $Y(T_{vis})$	48	69.9	56.1	63.11	72.35

반사-광 Y	33.8	8.04	25.5	11.58	5.62
SHGC	31.25	44.24	28.03	41.96	46.06
SC	0.3592	0.5085	0.3221	0.4823	0.5295
부식	100%	0%	100%	0%	0%

[0116] 표1의 결과는 개시된 필름이 현저한 적외선 반사성을 제공하는 것을 도시한다. 은층의 양 측면 상의 플라즈마 기처리의 사용은 은층의 단지 일측면 상에 플라즈마 기처리한 것보다 양호한 내부식성을 제공한다.

[0117] 예6 내지 예9

[0118] 예3 내지 예5의 방법을 사용하여, 다양한 두께의 아크릴레이트를 갖는 5 층 적외선 반사 아크릴레이트/은/아크릴레이트/은/아크릴레이트 광학 스택은 PET 지지부 상에 형성된다. 최종 필름은 외형, 투과율, 반사율, 태양열 이득 계수, 차광 계수 및 시트 저항성이 계산된다. 공정 조건 및 계산 결과는 예5의 필름에 대한 결과에 따라 표2에 나타낸다.

표 2

[0119]

	예5	예6	예7	예8	예9
층1					
증착된 재료	단량체	단량체	단량체	단량체	단량체
라인 속도(m/min)	36.6	36.6	36.6	36.6	36.6
플라즈마(Watts)	1000	1000	1000	1000	1000
드럼 온도(°C)	-19	-18	-18	-18	-18
단량체 공급(ml/min)	2.45	2.85	2.85	2.85	2.85
층2					
증착된 재료	은	은	은	은	은
라인 속도(m/min)	36.6	36.6	36.6	36.6	36.6
플라즈마(Watts)	1000	1000	1000	1000	1000
드럼 온도(°C)	19	24	24	24	24
스퍼터 전력(KW)	10	10	10	10	10
층3					
증착된 재료	단량체	단량체	단량체	단량체	단량체
라인 속도(m/min)	36.6	36.6	36.6	36.6	36.6
플라즈마(Watts)	1000	1000	1000	1000	1000
드럼 온도(°C)	-19	-22	-22	-22	-22
단량체 공급(ml/min)	2.45	2.65	2.75	2.85	2.95
층4					
증착된 재료	은	은	은	은	은
라인 속도(m/min)	36.6	36.6	36.6	36.6	36.6
플라즈마(Watts)	1000	1000	1000	1000	1000
드럼 온도(°C)	23	22	22	22	22
스퍼터 전력(KW)	10	10	10	10	10
층5					
증착된 재료	단량체	단량체	단량체	단량체	단량체
라인 속도(m/min)	36.6	36.6	36.6	36.6	36.6
플라즈마(Watts)	1000	1000	1000	1000	1000
드럼 온도(°C)	-18	-21	-21	-21	-21
단량체 공급(ml/min)	1.25	1.45	1.45	1.45	1.45
결과					
외관	양호	양호	양호	양호	양호
투과-광 Y(T _{vis})	72.35	72.23	70.93	68.31	66.03
반사-광 Y	5.26	10.72	12.27	16.76	19.6
SHGC	46.06	47.30	47.43	47.36	47.22
SC	0.5295	0.5436	0.5452	0.5443	0.5428
시트 저항(오옴/스퀘어)	4.532	4.399	4.552	4.525	4.454

[0120] 표2에서의 결과는 가교 결합된 중합성 이격층의 두께를 변경시키기 위해 다양한 단량체 공급량을 사용한다. 상

기 변경은 측정된 T_{vis} 에 영향을 미친다. 70 % 만큼 높은 T_{vis} 와 4.4 오옴/스퀘어만큼 적은 시트 저항성을 갖는 필름이 얻어진다.

[0121] 예10 내지 예12

[0122] 예3 내지 예5의 방법을 사용할 때, 다양한 두께의 은 층을 갖는 5 층 적외선 반사 아크릴레이트/은/아크릴레이트/은/아크릴레이트 광학 스택은 PET 지지부 상에 형성된다. 최종 필름은 외형, 투과율, 반사율, 태양열 이득 계수, 차광 계수 및 시트 저항성에 대해 계산된다. 공정 조건 및 계산 결과는 표3에 나타낸다.

표 3

[0123]

	예10	예11	예12
층1			
증착된 재료	단량체	단량체	단량체
라인 속도(m/min)	36.6	36.6	36.6
플라즈마(Watts)	1000	1000	1000
드럼 온도(°C)	-21	-21	-21
단량체 공급(ml/min)	2.65	2.65	2.65
층2			
증착된 재료	은	은	은
라인 속도(m/min)	35.1	36.6	38.1
플라즈마(Watts)	1000	1000	1000
드럼 온도(°C)	26	26	26
스퍼터 전력(KW)	10	10	10
층3			
증착된 재료	단량체	단량체	단량체
라인 속도(m/min)	36.6	36.6	36.6
플라즈마(Watts)	1000	1000	1000
드럼 온도(°C)	-19	-19	-19
단량체 공급(ml/min)	2.65	2.65	2.65
층4			
증착된 재료	은	은	은
라인 속도(m/min)	35.1	36.6	38.1
플라즈마(Watts)	1000	1000	1000
드럼 온도(°C)	28	28	28
스퍼터 전력(KW)	10	10	10
층5			
증착된 재료	단량체	단량체	단량체
라인 속도(m/min)	36.6	36.6	36.6
플라즈마(Watts)	1000	1000	1000
드럼 온도(°C)	-18	-18	-18
단량체 공급(ml/min)	1.35	1.35	1.35
결과			
외관	양호	양호	양호
투과-광 $Y(T_{vis})$	72.37	72.14	71.53
반사-광 Y	12.36	10.92	11.18
SHGC	46.28	46.84	48.04
SC	0.5320	0.5384	0.5522
시트 저항(오옴/스퀘어)	3.929	4.505	4.673

[0124] 표3의 결과는 금속층의 두께를 변경시키기 위해 다양한 전송 속도를 사용하는 것을 도시한다. 72%만큼 높은 T_{vis} 및 3.9 오옴/스퀘어 만큼 적은 시트 저항을 갖는 필름이 얻어진다. 예11 및 12의 필름의 각각의 두 개의 샘플은 스트레인 실험 대 도전성을 사용하여 계산된다. 도12 및 도13에는 각각 이러한 결과를 도시한다. 모든 필름 샘플은 50% 이상의 스트레인에서의 전류를 안내한다. 도12 및 도13에서의 결과는 개시된 필름이 투명 스트레인 게이지로써 사용되는 것을 나타낸다.

[0125] 비교예1

[0126] [사우스웰(Southwall) 테크놀로지스 인크., XIR(등록 상표) 75 필름] 인듐 산화물 비유기성 유전체 및 투명 은 층 기반 상업적 제품은 도전성 대 스트레인 실험을 사용하여 판별된다. 단지 1% 스트레인이 이루어질 때 샘플 은 손상된다.

[0127] 예13 내지 예18

[0128] 예3 내지 5의 방법을 사용할 때, 다양한 두께의 보호성 마감코팅 및 선택적 마감코팅 플라즈마 후처리를 갖춘 5 층 적외선 반사 아크릴레이트/은/아크릴레이트/은/아크릴레이트 광학적 스택은 PET 지지부(예13-16) 또는 [3M (등록 상표) 태양 반사 필름 제41-4400-0146-3, 예17-18] 복굴절을 다중층 광학 필름 지지부 상에 형성된다. 최종 필름은 외형, 투과율, 반사율, 태양열 이득 계수, 차광 계수 및 시트 저항성에 대해 계산된다. 공정 조건 및 계산 결과는 표4에 나타낸다.

표 4

[0129]	예13	예14	예15	예16	예17	예18
층1						
증착된 재료	단량체	단량체	단량체	단량체	단량체	단량체
라인 속도(m/min)	36.6	36.6	36.6	36.6	36.6	36.6
플라즈마(Watts)	1000	1000	1000	1000	1000	1000
드럼 온도(°C)	-21	-21	-21	-21	-21	-21
단량체 공급(ml/min)	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65
층2						
증착된 재료	은	은	은	은	은	은
라인 속도(m/min)	36.6	36.6	36.6	36.6	36.6	36.6
플라즈마(Watts)	1000	1000	1000	1000	1000	1000
드럼 온도(°C)	26	26	26	26	19	19
스퍼터 전력(KW)	10	10	10	10	10	10
층3						
증착된 재료	단량체	단량체	단량체	단량체	단량체	단량체
라인 속도(m/min)	36.6	36.6	36.6	36.6	36.6	36.6
플라즈마(Watts)	1000	1000	1000	1000	1000	1000
드럼 온도(°C)	-19	-19	-19	-19	-20	-20
단량체 공급(ml/min)	2.65	2.65	2.65	2.65	2.85	2.85
층4						
증착된 재료	은	은	은	은	은	은
라인 속도(m/min)	36.6	36.6	36.6	36.6	36.6	36.6
플라즈마(Watts)	1000	1000	1000	1000	1000	1000
드럼 온도(°C)	28	28	28	28	23	23
스퍼터 전력(KW)	10	10	10	10	10	10
층5						
증착된 재료	단량체	단량체	단량체	단량체	단량체	단량체
라인 속도(m/min)	36.6	36.6	36.6	36.6	36.6	36.6
플라즈마(Watts)	1000	1000	1000	1000	1000	1000
드럼 온도(°C)	-18	-18	-18	-18	-17	-17
단량체 공급(ml/min)	1.45	1.25	1.35	1.35	1.35	1.35
플라즈마 후처리						
라인 속도(m/min)			36.6	36.6		36.6
플라즈마(Watts)			1500	1000		1000
결과						
외관	양호	양호	양호	양호	양호	양호
투과-광 Y(T _{vis})	71.51	70.09	68.19	72.59	72.69	72.51
반사-광 Y	11.73	12.02	11.86	7.75	11.16	10.15
SHGC	46.60	46.25	44.82	46.81	44.97	45.63
SC	0.5356	0.5316	0.5152	0.5381	0.5169	0.5244
시트 저항(오姆/스퀘어)	4.23	4.38	5.709	5.208	3.927	4.389

[0130] 표4의 결과는 두 개의 상이한 기관, 다양한 마감 코팅 두께 및 마감코팅의 선택적 플라즈마 기처리를 사용을 도

시한다. 약 73%와 같이 높은 T_{vis} 및 3.9 오옴/스퀘어와 같이 적은 시트 저항을 갖는 필름이 얻어진다. 예18의 필름의 두 개의 샘플은 스트레인 테스트 대 도전성을 사용하여 계산된다. 그 결과는 도14에 도시한다. 두 개 모두의 필름 샘플은 50% 이상의 스트레인에서 전류를 안내한다.

[0131] 예19

[0132] 예6의 필름의 두 개의 508 mm 폭의 편은 [솔루티아(Solutia) 인크.] 두 개의 0.38 mm 두께의 SAFLEX(등록 상표) IIIg 등급 AR PVB 시트들 사이에 나란히 위치된다. 최종 개재물은 복합식 만곡 코너를 갖는 제DW1224 클라이슬러(Chrysler) 미니밴 윈드실드의 내부 및 외부 유리 시트들 사이에 위치된다. 최종 적층 접합물은 진공 공기 제거링을 사용하여 공기 제거된 뒤, 선택적으로 투명한 윈드실드 접합물을 형성하도록 가압된다. 접합물은 두 개의 필름 샘플들 사이의 시임(seam)을 제외하고는 시각적 조사에 의해 판명된 바와 같이 흠이 없다. 넓은 코팅 필름 샘플의 사용은 시임을 제거한다.

[0133] 예20

[0134] 예2의 방법을 사용할 때, PET 지지부는 5 층의 아크릴레이트/은/아크릴레이트/은/아크릴레이트 광학적 스택으로 커버되지만, 금속 층의 상부 및 바닥 모두에서의 플라즈마 기처리는 사용하지 않는다. 각각의 층의 차이점은 다음과 같다.

[0135] (층 1) 지지부 플라즈마 기처리는 1000와트 전력에서 수행되며, 322 볼트, 3.15 암페어 및 70 sccm의 질소 가스 유동을 사용한다. 단량체 유량은 2.65 ml/min이며, 증발 챔버 온도는 274 °C이다. 단량체 증기는 -20 °C 드럼 온도를 사용하여 이동 웹 상에 응축된다. 전자 비임 필라멘트는 8.04 kV 및 5.7 밀리암페어에서 작동된다.

[0136] (층 2) 플라즈마 기처리는 1000와트 전력에서 수행되며, 378 볼트, 3.09 암페어 및 70 sccm의 질소 가스 유량을 사용한다. 은은 547 볼트, 18.36 암페어, 26°C의 드럼 온도 및 70 sccm의 아르곤 가스 유동을 사용한다.

[0137] (층 3) 플라즈마 기처리는 1000와트 전력에서 수행되며, 327볼트 및 3.1 암페어를 사용한다. 단량체 증발은 -19 °C의 드럼 온도를 사용하여 이동 웹 상에 응축된다. 전자 비임 필라멘트는 8.04 kV 및 6.3 밀리암페어에서 작동된다.

[0138] (층 4) 플라즈마 기처리는 1000와트 전력에서 수행되며, 328볼트, 3.07 암페어 및 70 sccm의 질소 가스 유동을 사용한다. 은은 546 볼트, 18.34 암페어, 28 °C의 드럼 온도 및 70 sccm의 아르곤 가스 유동에서 스퍼터링된다.

[0139] (층 5) 플라즈마 기처리는 1000 와트 전력에서 수행되며, 359 볼트 및 2.82 암페어를 사용한다. 단량체 증기는 -18 °C의 드럼 온도를 사용하여 이동 웹 상에 응축된다. 전자 비임 필라멘트는 8.04 및 4.6 밀리암페어에서 작동된다.

[0140] 최종 5 층 적외선 반사 아크릴레이트/은/아크릴레이트/은/아크릴레이트 광학적 스택의 광학적 특성은 도15에 도시한다. 곡선(T, R)은 각각 최종 필름에 대한 투과율 및 반사율을 나타낸다. 필름은 71.5%의 T_{vis} 를 갖는다. 이후, 필름은 30.5 cm x 2.54 cm의 스트립으로 절단된다. 예지는 은 도전성 페인트[지.씨. 토르센 인크.(G.C. Thorsen Inc.), SILVER PRINT(등록 상표)]로 페인트된다. A2.54 cm x 2.54 cm의 구리 포일(foil)은 스트립의 대향 협소 단부들 각각 위에 절첩되고 악어입 클립을 구비한 테스트 리드를 사용하여 [휴렛 팩커드 인크(Hewlett Packard Inc.), 모델 6253A 듀얼 DC] 0-20 볼트 전력 공급원에 연결된다. 전압은 스트립에 인가되고, 전류 및 스트립 온도는 시간 함수로써 측정된다. 스트립 온도가 증가하는 것을 멈출 때, 보다 높은 전압이 인가된다. 결과를 표5에 도시한다.

표 5

[0141]

시간(min)	볼트	암페어	전력(W)	전력(W/cm ²)	온도(°C)
0	0	0	-	-	23.4
1	16	0.265	4.24	0.0548	51.3
2	16	0.265	4.24	0.0548	54
3	16	0.265	4.24	0.0548	55.4
4	16	0.265	4.24	0.0548	56.4
6	16	0.265	4.24	0.0548	57.8
10	16	0.265	4.24	0.0548	58.8

11	20	0.34	6.8	0.0878	69.9
12	20	0.34	6.8	0.0878	73.1
15	20	0.34	6.8	0.0878	75.6
17	20	0.34	6.8	0.0878	76.4
19	20	0.34	6.8	0.0878	76.3
21	24	0.42	10.08	0.1302	103.1
22	24	0.42	10.08	0.1302	99.8
23	24	0.42	10.08	0.1302	103.5
25	24	0.42	10.08	0.1302	105.4
29	24	0.42	10.08	0.1302	106.9
33	24	0.42	10.08	0.1302	107.4
34	24	0.42	10.08	0.1302	107.4

[0142] 표5의 결과는 필름이 회로 손상 없이 매우 높은 전력 밀도 및 매우 높은 온도를 견딜 수 있다는 것을 도시한다. 스트립은 냉각되는 것이 허용되며 이후, 16 볼트가 스트립에 인가되어 결국 0.27 암페어의 전류가 측정된다. 필름은 접촉으로 따뜻해진다. 이후, 필름은 약 45° 각도에서 반대 상부의 에지 위로 주름진 뒤 90° 각도로 주름진다. 필름은 여전히 접촉하기에 따뜻하고, 전류는 0.27 암페어로 유지된다. 이후, 필름은 180° 각도로 주름진다. 샘플은 접촉하기에 따뜻해지며, 전류는 0.27 암페어로 유지된다. 균열이 발생되면, 고온점이 필름에서 발생되어 실질적인 전류 변화(또는 완전한 전류 유동의 중지)가 관찰된다.

[0143] 비교예2

[0144] 예20의 전압 인가 방법을 사용할 때, XIR(등록 상표) 75 필름(사우스위 테크놀로지스 인크)의 샘플은 전류가 통하고 가열된다. 24 볼트가 인가되거나 또는 절곡될 때 상기 샘플은 손상된다. 결과는 표6에 나타난다.

표 6

[0145]

시간(min)	볼트	암페어	전력(W)	전력(W/cm ²)	온도(°C)
0	8	0.122	0.976	0.0130	23.1
2	8	0.122	0.976	0.0130	32.3
4	8	0.122	0.976	0.0130	33
6	8	0.122	0.976	0.0130	33.4
7	8	0.122	0.976	0.0130	33.6
8	8	0.122	0.976	0.0130	33.4
10	12	0.182	2.184	0.0291	41.7
11	12	0.182	2.184	0.0291	42.5
12	12	0.182	2.184	0.0291	43
13	12	0.182	2.184	0.0291	43.1
14	12	0.182	2.184	0.0291	43.5
15	12	0.182	2.184	0.0291	43.6
16	12	0.182	2.184	0.0291	43.6
17	12	0.182	2.184	0.0291	43.7
18	12	0.182	2.184	0.0291	43.7
20	16	0.24	3.84	0.0512	53.3
22.5	16	0.24	3.84	0.0512	55.1
25	16	0.24	3.84	0.0512	55.7
26	16	0.24	3.84	0.0512	55.7
27	16	0.24	3.84	0.0512	55.5
28	16	0.24	3.84	0.0512	55.7
30	20	0.29	5.8	0.0773	67.3
32	20	0.29	5.8	0.0773	71.2
34	20	0.29	5.8	0.0773	72
37.5	20	0.29	5.8	0.0773	72.3
38	20	0.29	5.8	0.0773	72.8
39	20	0.29	5.8	0.0773	72.7
40	20	0.29	5.8	0.0773	72.7
41	24	0	(파괴)	(파괴)	-

[0146] 표6의 결과는 비교 필름이 전기적으로 가열될 수 있다는 것을 보여준다. 그러나, 전압이 24볼트로 증가될 때 상기 필름은 손상된다. 이것은 인듐 산화물 층의 균열로 인한 것으로 믿어진다. 비교 필름의 별개의 샘플은 16 볼트의 전압 인가를 사용하여 가열되고, 결국 0.235 암페어의 전류가 측정된다. 상기 비교 필름은 접촉하기에 따뜻해진다. 비교 필름이 45° 각도에서 대향 상부의 예지 위로 절곡될 때, 상기 필름은 손상된다. 광현미경을 사용할 때, 코팅에서의 균열이 관찰될 수 있다.

[0147] 예21

[0148] 4.2 오움/스퀘어의 시트 저항성을 갖는 304 mm x 304 mm의 예11의 필름의 샘플은 양 금속층이 절류가 통하도록 버스 바아(busbar)에 전기 접속된다. 상기 필름 샘플은 두 개의 2 mm 유리 시트들 사이에 위치한 PVB의 두 개의 0.05 mm 두께의 시트로부터 개재물의 중심으로 적층된다. 상기 버스(bus) 대 버스 저항성은 4.06 오움이다. 16.5 볼트의 전위가 버스 바아로 인가되어, 결국 4.06 암페어 그리고 299 W/m²의 전력 밀도가 인가된다. 상기 전압을 온시킨 7분 내에, 유리의 표면 온도는 20 °C만큼 증가한다. 결과는 3개의 다른 인가 전력 밀도에서 20 °C만큼 표면 온도를 증가시키는 데 필요한 시간에 따라 표7에 나타낸다.

표 7

[0149]	인가 전력 밀도(W/mm ²)	20°C까지 표면 온도를 증가시키기 위한 시간(min)
	239	9.5
	299	7
	580	4
	645	3.5

[0150] 42볼트 공급원을 사용할 때, 상기 시간은 평균 크기 즉, 전형적인 자동차 바람막이에서는 약 0.9 m x 1.5 m, 전형적인 스포츠형 다용도차량 윈드실드에서는 0.88 m x 1.66 m의, 윈드실드에서의 유용한 제빙성을 제공한다.

[0151] 예22

[0152] 개시된 몇몇의 필름은 필름의 일측면 또는 양측면 상에 선택적으로 플라즈마 후처리가 수행되며, 이후, 예21의 방법을 사용하여 유리 시트들 사이에 적층된다. 상기 적층체는 비교 전단 강도를 결정하도록 계산된다. 상기 테스트되는 필름은 1인치 x 1인치로 절단된다. 사각 필름은 1인치 x 1인치 표준 5층 창유리 적층 구조물: 유리-PVB-필름-PVB-유리로 적층된다. 인스트론 기계적 테스터는 특별한 기구에 끼워진다. 상기 기구는 중심축에 45도 각도에서 평면 상에 원통형을 절단함으로써 교체 기계 금속의 2인치 직경의 원통형으로부터 준비된다. 상기 기구의 각각의 반부의 45도 평면 상에서, 리세스는 적층체에 사용된 유리의 두께의 대략적으로 절반의 깊이로 단부-압연된다. 각각의 리세스는 1인치 x 1인치 샘플을 충분히 수용하도록 압연된다. 상기 리세스로 끼워진 샘플을 구비한 상기 기구의 두 개의 반부는 조립되어 인스트론에 장착된다. 상기 인스트론은 압축 모두에서 0.1 인치/분의 크로스헤드 속도로 작동된다. 이러한 방식으로, 45도 압축 전단에 대한 샘플의 응답력이 측정된다. 전형적으로, 샘플이 갑작스럽게 파손될 때까지 상기 기록된 힘은 단조적으로(monotonically) 상승한다. 단위 샘플 영역으로 나뉘어진 샘플 파손 전 측정된 최대힘은 비교 전단 강도로서 보고된다. 표8에 나타낸 것은 필름 일예의 번호, 스택의 최상부층 상의 플라즈마 후처리의 존재 여부 및 측정된 비교 전단 강도이다.

표 8

[0153]	필름 예 번호	기관	스택 위의 플라즈마	지지부하의 플라즈마	압축 전단(Mpa)
	--	비코팅 PET	아니오	아니오	5.92
	5	PET	아니오	아니오	1.43
	5	PET	아니오	예	1.5
	6	PET	아니오	아니오	1.57
	6	PET	아니오	예	1.76
	10	PET	아니오	아니오	1.67
	11	PET	아니오	아니오	1.72
	12	PET	아니오	아니오	1.48

15	PET	예	아니오	5.3
16	PET	예	아니오	5.01
16	PET	예	예	7.29
17	MOF	아니오	아니오	1.5
18	MOF	예	아니오	6.35
18	MOF	예	예	15.19

[0154]

예23

[0155]

예2의 방법을 사용할 때(층 4의 인가를 위한 90 sccm 아르곤 유량으로), 5층 적외선 반사 아크릴레이트/은/아크릴레이트/은/아크릴레이트 선택적 스택은 0.06% 탄소 검은 특성을 함유한 0.1 mm 두께의 안료 지지부 필름 상에 준비된다. 도16에서, 곡선(Tu, Ru)은 각각 코팅되지 않은 안료 지지부 필름에 대한 투과 및 반사율을 도시하며, 곡선(Te, Re)는 각각 코팅된 안료 지지부 필름의 투과율 및 반사율을 도시한다. 도16에 도시된 바와 같이, 코팅의 인가는 필름이 높은 적외선 반사성을 갖게 한다.

[0156]

본 발명의 범위 내에서 본 발명의 다양한 수정 및 변경이 가능하다는 것은 이 기술 분야의 숙련자는 알 수 있다. 본 발명은 단지 도시를 목적으로 본 명세서에서 설명한 것에 제한되는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

[0027]

도1a는 종래 기술의 예비 적층체의 개략 단면도이다.

[0028]

도1b는 종래 기술의 차량용 안전 창유리 적층체의 개략 단면도이다.

[0029]

도2는 개시된 필름의 개략 단면도이다.

[0030]

도3은 다른 개시된 필름의 개략 단면도이다.

[0031]

도4는 개시된 예비 적층체의 개략 단면도이다.

[0032]

도5는 다른 예비 적층체의 개략 단면도이다.

[0033]

도6은 개시된 윈드실드의 개략 단면도이다.

[0034]

도7은 도6의 윈드실드의 사시도이다.

[0035]

도8은 개시된 프로세스를 수행하기 위한 장치의 개략도이다.

[0036]

도9는 구조적 창유리의 개략 단면도이다.

[0037]

도10 및 도11은 두 개의 개시된 필름의 투과성과 반사성을 도시하는 그래프이다.

[0038]

도12 내지 도14는 세 개의 개시된 필름의 컨덕턴스 대 스트레인을 도시하는 그래프이다.

[0039]

도15 및 도16은 두 개의 개시된 필름의 투과율 및 반사율을 도시하는 그래프이다.

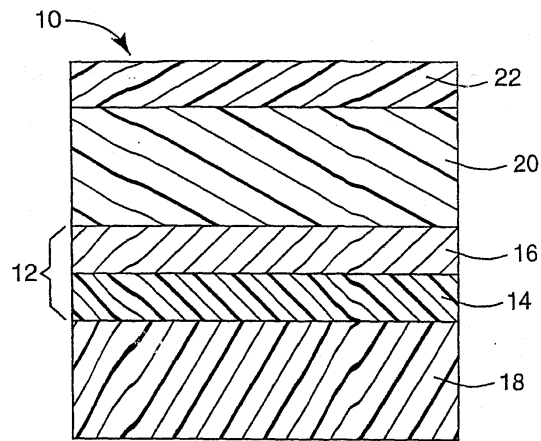
[0040]

도면들 중 다양한 도면에서 유사한 도면 부호는 유사한 요소들을 지시한다. 도면에서 요소들은 비율에 맞춰지지 않았다.

도면

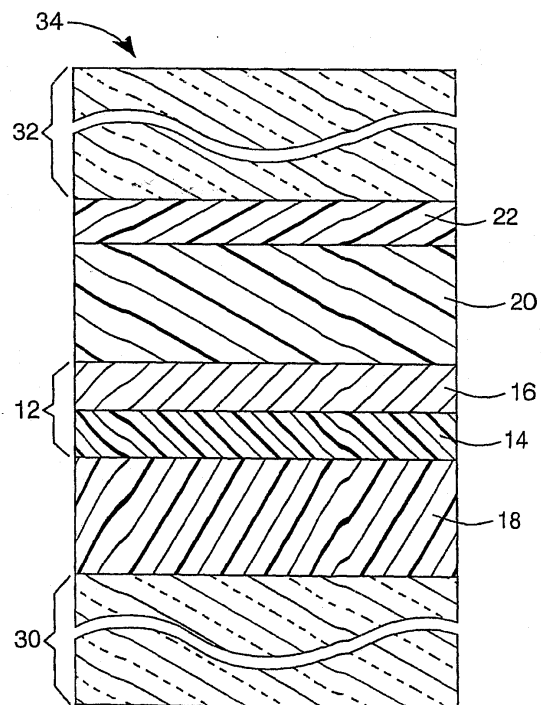
도면1a

(종래 기술)

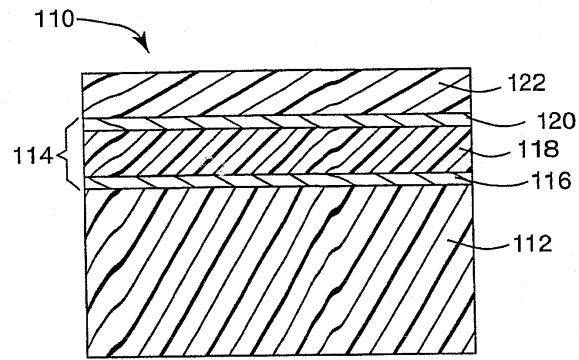


도면1b

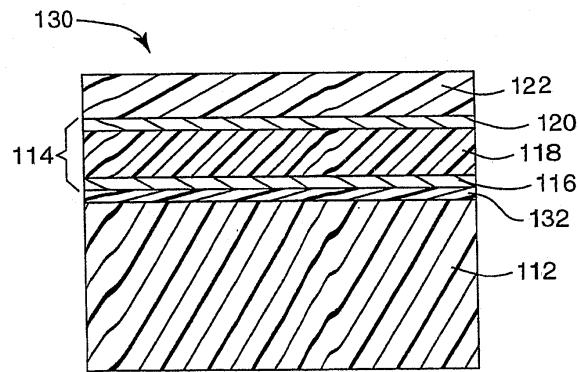
(종래 기술)



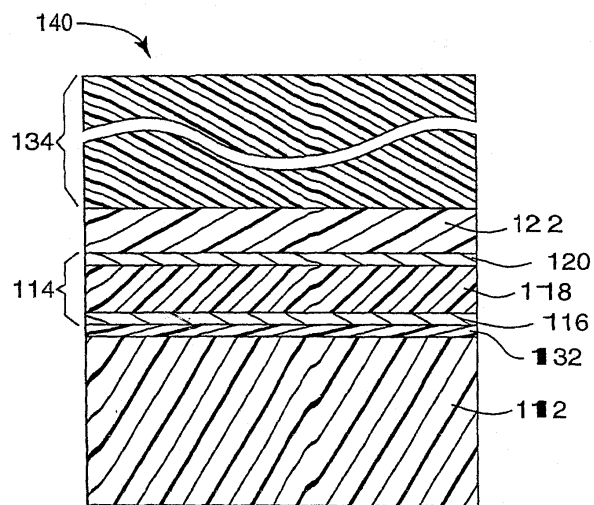
도면2



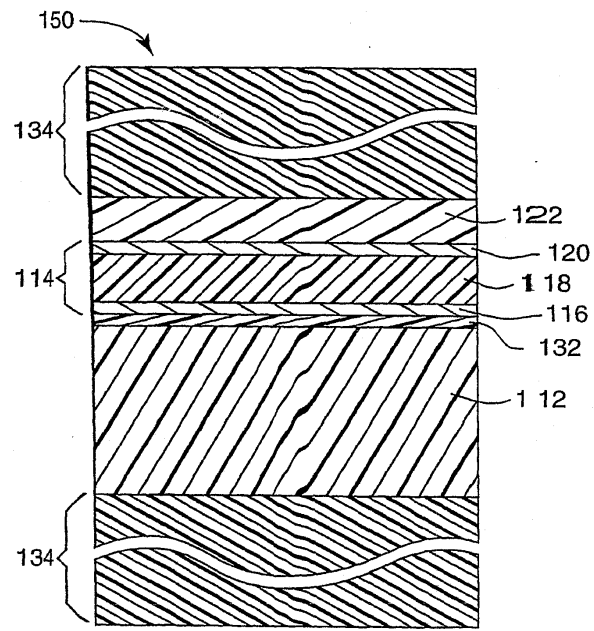
도면3



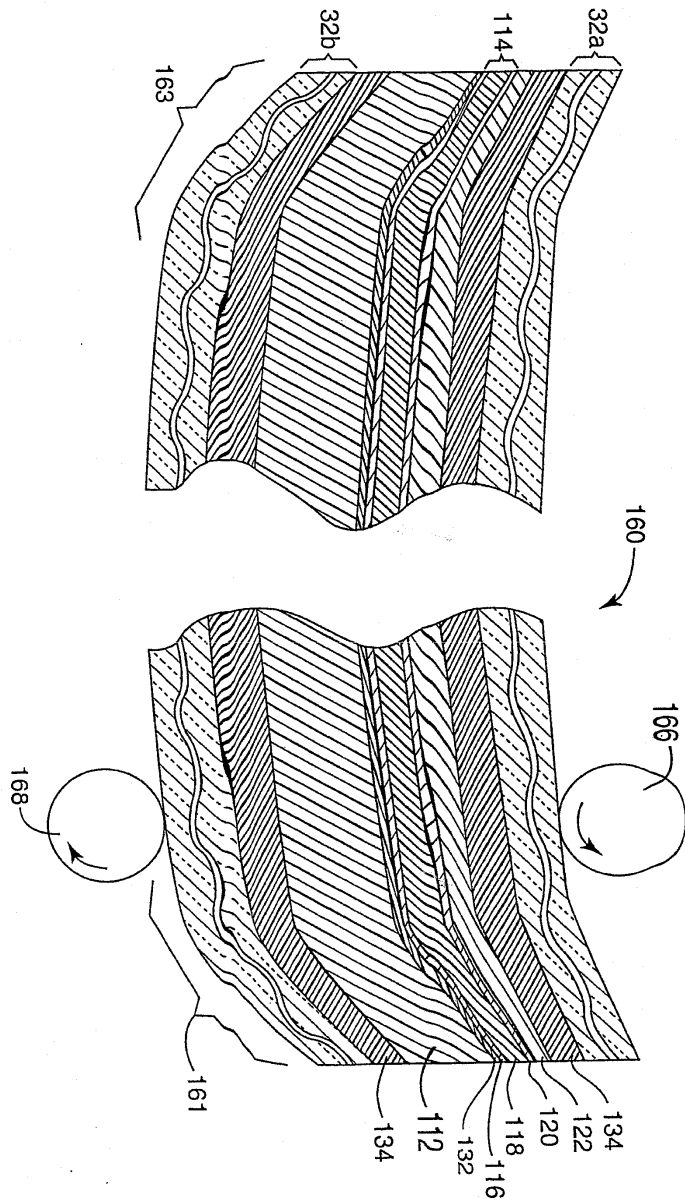
도면4



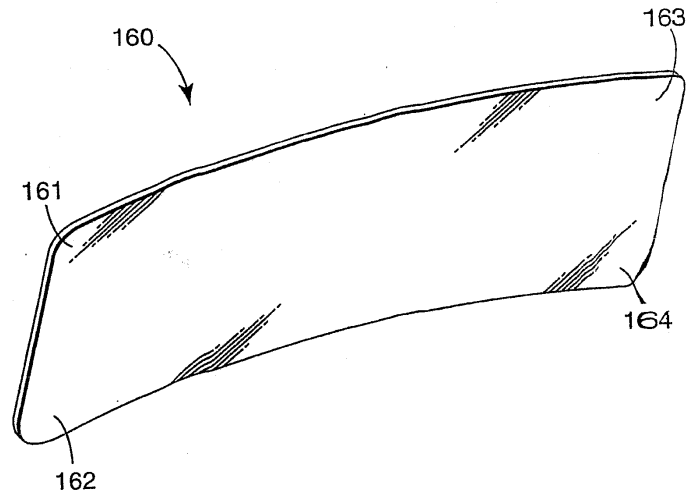
도면5



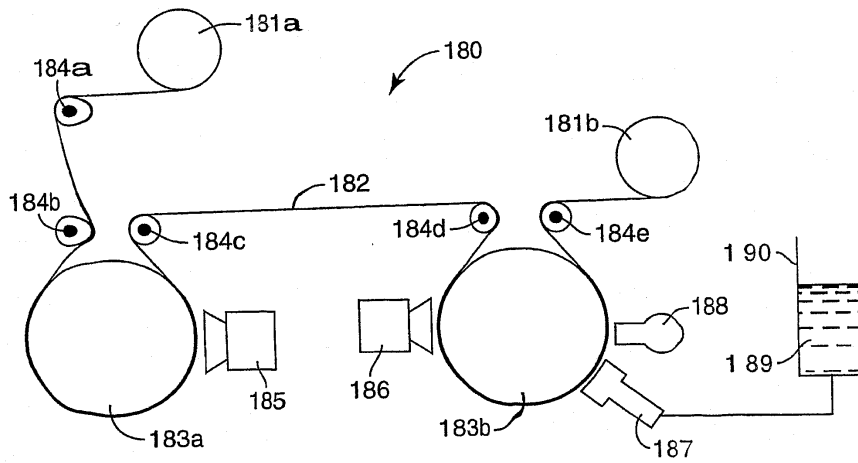
도면6



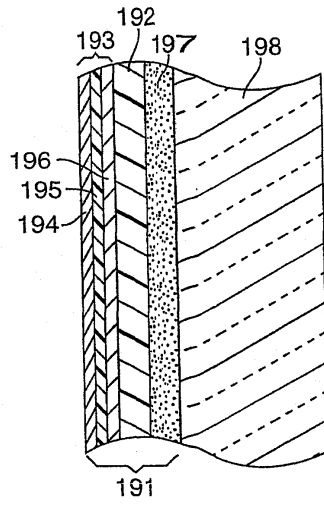
도면7



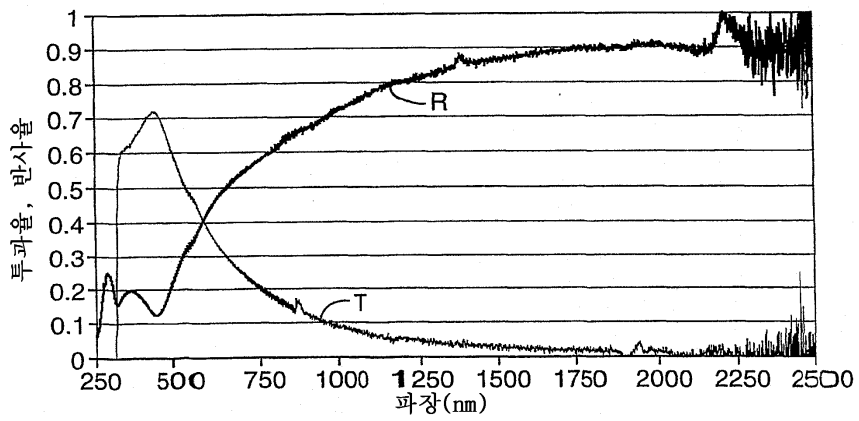
도면8



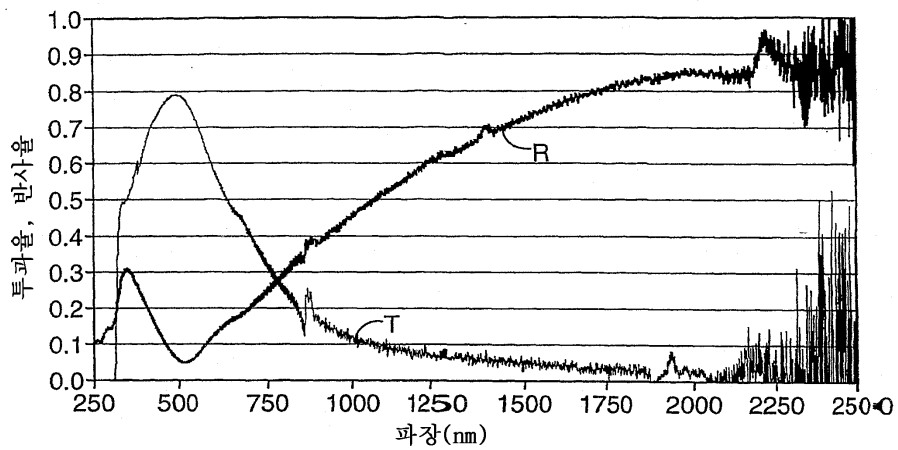
도면9



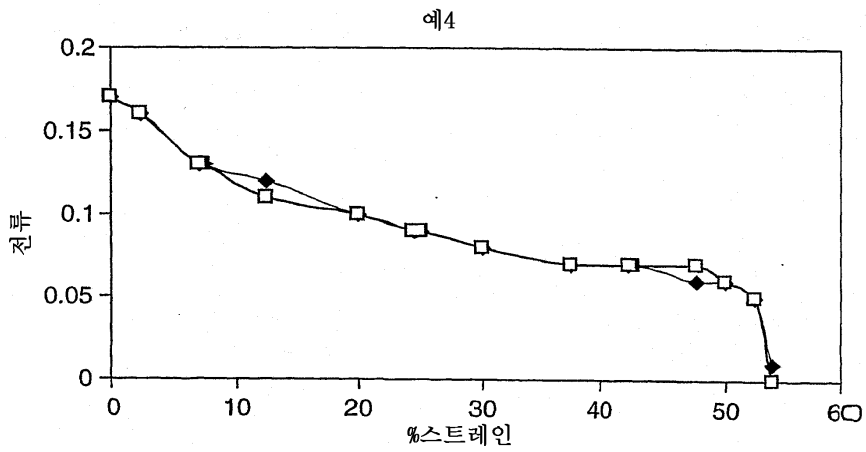
도면10



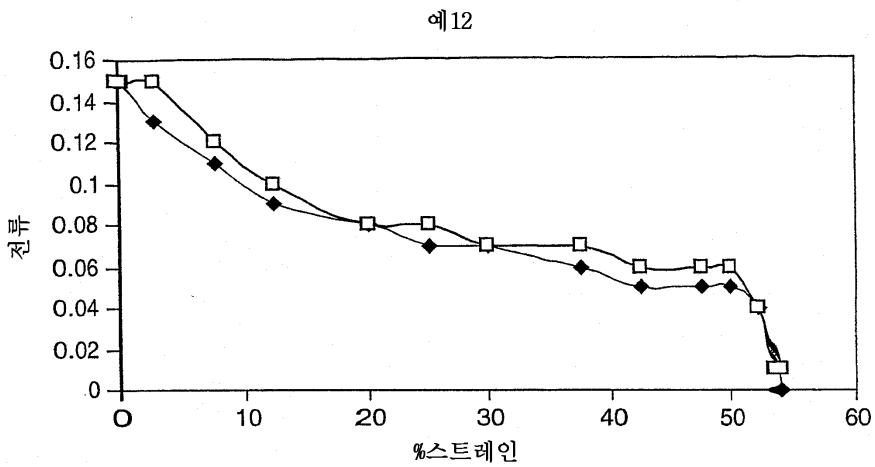
도면11



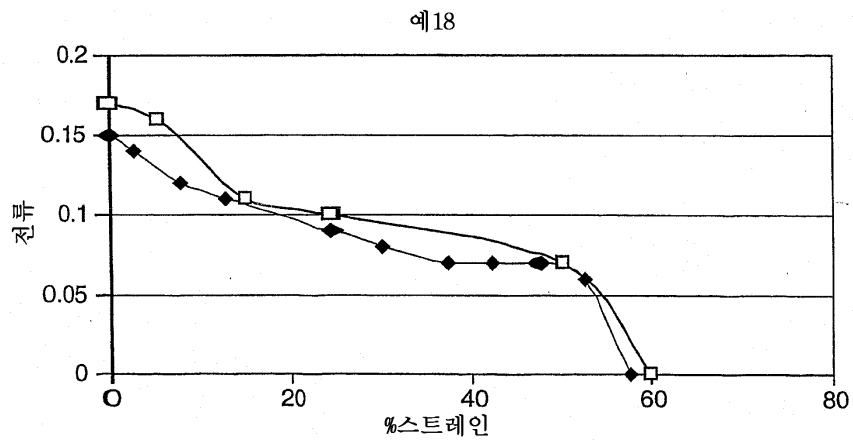
도면12



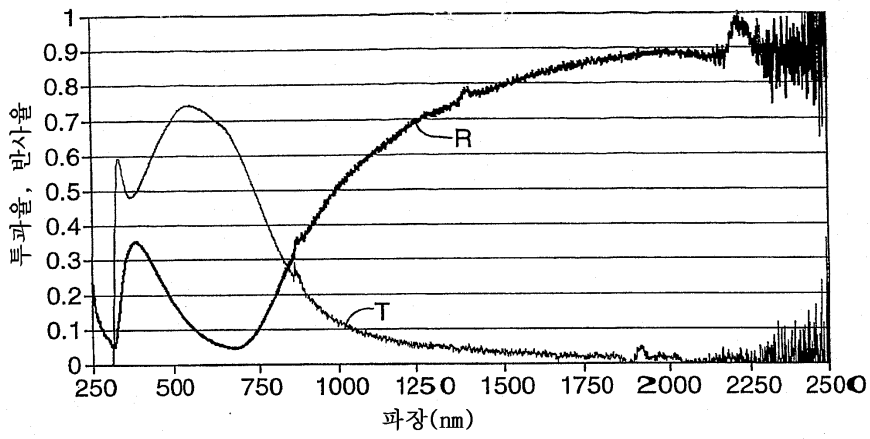
도면13



도면14



도면15



도면16

