



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년09월07일

(11) 등록번호 10-1550946

(24) 등록일자 2015년09월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B32B 15/08 (2006.01) B05D 5/06 (2006.01)
C08J 5/18 (2006.01) G02B 5/30 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-7015837

(22) 출원일자(국제) 2008년12월16일
심사청구일자 2013년12월13일

(85) 번역문제출일자 2010년07월16일

(65) 공개번호 10-2010-0103832

(43) 공개일자 2010년09월28일

(86) 국제출원번호 PCT/US2008/086954

(87) 국제공개번호 WO 2009/085741

국제공개일자 2009년07월09일

(30) 우선권주장

61/017,477 2007년12월28일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020050050082 A

US04639069 A

(73) 특허권자

쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니

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

(72) 발명자

콘도 피터 디

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

커크맨 자넷 알

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

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

양영준, 김영

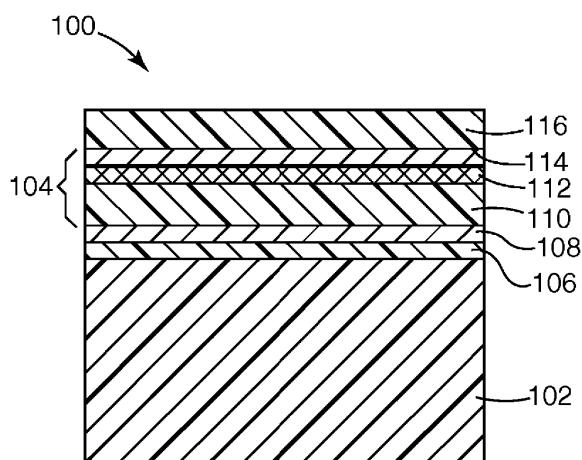
전체 청구항 수 : 총 15 항

심사관 : 이인철

(54) 발명의 명칭 태양광 조절 및 그 의의 용도의 적외선 반사 필름

(57) 요 약

가시광 투과성 연성 지지체, 제 1 핵형성 산화물 시드층, 제 1 금속층, 유기 이격층, 제 2 핵형성 산화물 시드층, 제 2 금속층 및 중합체성 보호층을 포함하는 태양광 조절 필름. 금속층 및 이격층의 두께는 태양광 조절 필름이 가시광 투과성이면서 적외선 반사성이 되도록 선택된다. 태양광 조절 필름은 높은 가시광 투과율, 높은 반사 에너지 및 낮은 총 태양열 전달율을 갖는다.

대 표 도 - 도1

(72) 발명자

브라이트 클락 아이

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

스토스 월터

미국 85719 애리조나주 투싼 이스트 클라인테일 로
드 1716

특허청구의 범위

청구항 1

적어도 가시광 투과성의 연성 지지체, 제 1 불연속적인 핵형성 산화물 시드층, 제 1 금속층, 유기 이격층, 제 2 핵형성 산화물 시드층, 제 2 금속층 및 중합체성 보호층을 순서대로 포함하고, 금속층 및 이격층의 두께는 필름이 가시광 투과성 및 적외선 반사성을 갖도록 선택되는 태양광 조절 필름.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 지지체는 다층 광학 필름을 포함하는 태양광 조절 필름.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 지지체와 제 1 시드층 사이에 유기 베이스 코트층을 추가로 포함하는 태양광 조절 필름.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 유기 베이스 코트층은 아크릴레이트 중합체를 포함하는 태양광 조절 필름.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 시드층은 산화 갈륨, 산화 인듐, 산화 마그네슘, 산화 아연 또는 이들의 혼합물을 포함하는 태양광 조절 필름.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 제 1 및 제 2 시드층은 산화 아연을 포함하는 태양광 조절 필름.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 제 1 및 제 2 금속층은 은을 포함하는 태양광 조절 필름.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 시드층은 모두 불연속적이며 금속층은 연속적인 태양광 조절 필름.

청구항 9

제 1 항에 있어서, 유기 이격층은 아크릴레이트 중합체를 포함하는 태양광 조절 필름.

청구항 10

제 1 항에 있어서, 시드층은 0보다는 크고 5 nm보다는 작은 물리적 두께를 가지며, 금속층은 5 내지 50 nm의 물리적 두께를 가지며, 유기 이격층은 50 내지 130 nm의 물리적 두께를 갖는 태양광 조절 필름.

청구항 11

제 1 항에 있어서, 적층형 안전 글레이징에 합체되어 0° 의 입사각에서 측정되는 경우, 적어도 70%의 가시광 투과율을 나타내는 태양광 조절 필름.

청구항 12

적어도 제 1 글레이징 재료층, 제 1 기계적 에너지 흡수층, 제 1항에 따른 태양광 조절 필름, 제 2 기계적 에너지 흡수층 및 제 2 글레이징 재료층을 순서대로 포함하는 적층형 글레이징 용품.

청구항 13

태양광 조절 필름의 형성 방법에 있어서,

a) 가시광 투과성 연성 지지체를 제공하는 단계,

- b) 지지체 위에 제 1 불연속적인 핵형성 산화물 시드층을 형성하는 단계,
- c) 제 1 시드층 위에 제 1 금속층을 형성하는 단계,
- d) 제 1 금속층 위에 유기 이격층을 형성하는 단계,
- e) 이격층 위에 제 2 핵형성 산화물 시드층을 형성하는 단계,
- f) 제 2 시드층 위에 제 2 금속층을 형성하는 단계, 및
- g) 제 2 금속층 위에 중합체성 보호층을 형성하는 단계를 포함하고,

금속층 및 이격층의 두께는 태양광 조절 필름이 가시광 투과성이면서 적외선 반사성이 되도록 선택되는 태양광 조절 필름의 형성 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서, 지지체는 다층 광학 필름을 포함하는 태양광 조절 필름의 형성 방법.

청구항 15

제 13 항에 있어서, 지지체와 제 1 시드층 사이에 유기 베이스 코트층을 형성하는 단계를 추가로 포함하는 태양 광 조절 필름의 형성 방법.

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

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 자동차 글레이징(glazing)을 포함한 태양광 조절 필름 및 글레이징에 관한 것이다.

관련 출원에 대한 상호 참조

[0003] 본 출원은 2007년, 12월 28일 출원되어 그 개시 내용을 여기서 언급함으로써 인용되는 미국 출원 번호 제 61/017477호의 출원일의 이익을 주장한다.

배경 기술

[0004] 태양광 조절 필름은 태양열 이득, 내부 온도 및 공기조화 부하를 줄이기 위해 자동차 창유리 및 그 외의 자동차 글레이징에서 사용된다. 시판되고 있는 태양광 조절 필름은 사우스월 코오포레이션 사(Southwall Corporation)의 XIR™-70, XIR-75, V-KOOL™ 및 Hüper Optik™ 필름, 비카에르트 스페셜티 필름즈 사(Bekaert Specialty Films, LCC)의 ULTRA PERFORMANCE™ 75 필름, 세키스이 케미칼 컴퍼니 사(Sekisui Chemical Co., Ltd.)의 S-LEC™ 음향 및 태양광 필름, 및 씨피필름즈 인코오포레이트 사(CPFilms Inc.)의 다양한 필름을 포함한다. 태양광 조절 특징을 갖는 코팅 유리 제품들은 피피지 인더스트리즈 인코오포레이티드 사(PPG Industries, Inc.)의 SUNGATE™ 프론트 글라스 및 에이에프지 인더스트리즈 인코오포레이티드 사(AFG Industries, Inc.)의 SOLARSHIELD™ 유리를 포함한다. 이들 필름과 코팅 유리 제품은 가시광은 투과시키면서 적외선(또는 경우에 따라서는 자외선) 에너지는 거부하거나 흡수시키려는 것이다. 불행하게도 양호한 적외선 거부와 양호한 가시 투명성은 역관계에 있다. 적용 가능한 가시광 투명성(T_{vis}) 필요조건을 만족시키면서도 원하는 태양광 조절 정도를 얻기는 어려울 수 있다. 예를 들어, 유럽 규격 ECE R-43은 프론트 글라스에 대해서는 적어도 75% 그리고 측면창 및 후면창에 대해서는 적어도 70%의 T_{vis} 를 요구한다. 미합중국 연방 자동차 안전 기준(Federal Motor Vehicle Safety Standard) 205 (49 연방 규제 기준 571.205 파트), SAE ANSI Z26.1-1996 및 일본 규격 JIS의 도로 차량의 안전 규제 29조는 자동차 글레이징에 대하여 적어도 70%의 T_{vis} 를 요구한다.

[0005] 높은 가시광 투과율 및 양호한 태양광 조절 특징을 갖는 태양광 조절 필름에 대한 필요성이 남아 있다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명은 일 태양에 있어서 적어도 가시광 투과성의 연성 지지체, 제 1 핵형성 산화물 시드층, 제 1 금속층, 유기 이격층, 제 2 핵형성 산화물 시드층, 제 2 금속층 및 중합체성 보호층을 순서대로 포함하는데, 금속층 및 이격층의 두께는 필름이 가시광 투과성 및 적외선 반사성을 갖도록 선택되는 태양광 조절 필름을 제공한다.

[0007] 본 발명은 다른 태양에 있어서 적어도 제 1 글레이징 재료층, 제 1 기계적 에너지 흡수층, 앞에서 개시한 태양광 조절 필름, 제 2 기계적 에너지 흡수층 및 제 2 글레이징 재료층을 순서대로 포함하는 적층형 글레이징 용품을 제공한다.

[0008] 본 발명은, 다른 태양에 있어서, 태양광 조절 필름의 형성 방법에 있어서,

[0009] a) 가시광 투과성 연성 지지체를 제공하는 단계,

[0010] b) 지지체 위에 제 1 핵형성 산화물 시드층을 형성하는 단계,

[0011] c) 제 1 시드층 위에 제 1 금속층을 형성하는 단계,

[0012] d) 제 1 금속층 위에 유기 이격층을 형성하는 단계,

[0013] e) 이격층 위에 제 2 핵형성 산화물 시드층을 형성하는 단계,

[0014] f) 제 2 시드층 위에 제 2 금속층을 형성하는 단계, 및

[0015] g) 제 2 금속층 위에 중합체성 보호층을 형성하는 단계를 포함하는데,

[0016] 여기서 금속층과 이격층의 두께는 필름이 가시광 투과성 및 적외선 반사성이 있도록 선택되는 태양광 조절 필름의 형성방법을 제공한다.

[0017] 본 발명의 이들 및 다른 태양들은 하기의 상세한 설명으로부터 명백해질 것이다. 그러나, 어떠한 경우에도 상

기 개요는 특히 청구된 기술적 요지를 한정하는 것으로 파악되어서는 아니 되며, 기술적 요지는 특히 절차의 수행 동안 보정될 수 있는 첨부된 특허청구범위에 의해서만 한정된다.

도면의 간단한 설명

[0018] <도 1 및 도 2>

도 1 및 도 2는 태양광 조절 필름의 개략 단면도.

<도 3>

도 3은 태양광 조절 필름의 형성 장치의 개략도.

<도 4>

도 4는 적층형 글레이징 용품의 개략 단면도.

<도 5 및 도 6>

도 5 및 도 6은 몇 개의 태양광 조절 필름에 대한 반사 에너지(Re) 대 총 태양열 투과율(TSHT)을 보여주는 그래프.

도면의 다양한 도에서 유사한 참조 부호는 유사한 요소를 지시한다. 도면의 요소들은 일정한 축척으로 되어 있지 않다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 부정관사("a", "an") 및 정관사("the")는 하나 이상의 요소들을 설명한다는 것을 의미하기 위해 "적어도 하나"와 상호교환적으로 사용될 수 있다. 개시된 코팅된 용품에서 다양한 요소의 위치에 있어서 "위에(atop)", "상에(on)", "최상측의(uppermost)", "하측의(underlying)" 등의 배향 단어를 사용함으로써 수평하게 배치되어 상방으로 향하는 지지체에 대한 요소의 상대 위치를 언급한다. 필름이나 용품이 제조 중이나 후에 공간 내에 어떠한 특정 배향이라도 가져야 한다는 것은 아니다.

[0020] "복합 만곡부(compound curvature)"라는 용어는 표면이나 용품에 대하여 사용되는 경우 그 표면이나 용품이 단일 지점으로부터 두 개의 서로 다른 비선형 방향으로 굽어진다는 것을 의미한다.

[0021] "공중합체"라는 용어는 랜덤 공중합체 및 블록 공중합체를 모두 포함한다.

[0022] "가교결합된"이라는 용어는 중합체에 대하여 사용되는 경우 그 중합체가 통상 가교결합 분자 또는 기를 통하여 공유 화학 결합에 의해 서로 결합되어 망상 중합체를 형성하는 중합체 사슬을 갖는다는 것을 의미한다. 가교결합된 중합체는 일반적으로 불용성을 특징으로 하지만 적절한 용매가 있으면 팽윤될 수 있다.

[0023] "신장 가능한"이라는 용어는 태양광 조절 필름에 대하여 사용되는 경우 그 필름이 약 0.25미터의 거리에서 나안으로 감지하여 필름 내의 가시성 불연속부들을 형성함 없이 평면내 방향으로 적어도 약 3% 만큼 늘어날 수 있다는 것을 의미한다.

[0024] "적외선 반사성"이라는 용어는 지지체, 층, 필름 또는 용품과 함께 사용되는 경우 그 지지체, 층, 필름 또는 용품이 거의 수직 각도에서(예를 들어 약 6°의 입사각에서) 측정하여 약 700 nm 내지 약 4,000 nm의 파장 영역에서 적어도 100 nm 폭의 대역에서 광의 적어도 약 50%를 반사시킨다는 것을 의미한다.

[0025] "광"이라는 용어는 태양 방사선을 의미한다.

[0026] "금속"이라는 용어는 순수 금속 및 금속 합금을 포함한다.

[0027] "비평면"이라는 용어는 표면이나 용품(예를 들어, 유리 또는 그 외의 글레이징 재료)에 대하여 사용되는 경우 그 표면이나 용품이 연속적이거나, 간헐적이거나, 일방향성이거나 복합적인 만곡부를 갖는다는 것을 의미한다.

[0028] "광학적 두께"라는 용어는 층에 대하여 사용되는 경우 그 층의 물리적 두께를 평면내 굴절율에 곱한 것을 의미한다.

[0029] "광학적으로 투명하다"라는 용어는 태양광 조절 필름 또는 적층형 글레이징 용품에 대하여 사용되는 경우 약 1 미터의 거리에서 나안으로 감지하여 그 필름이나 용품에 눈에 보일 정도로 두드러진 왜곡, 흐릿함 또는 흡집이 없다는 것을 의미한다.

- [0030] "중합체"라는 용어는 호모중합체 및 공중합체 외에도 예를 들어 공압출에 의해 또는 예를 들어 에스테르교환(transesterification)을 포함한 반응에 의해 혼화성 혼합물 내에 형성될 수 있는 호모중합체나 공중합체도 포함한다.
- [0031] "반사 에너지"("Re")라는 용어는 250 내지 2,500 nm의 파장 범위에서 반사된 에너지를 말한다.
- [0032] "가시광 투과율" 또는 "가시광 투과성"이라는 용어는 지지체, 층, 필름 또는 용품에 대하여 사용되는 경우 그 지지체, 층, 필름 또는 용품이 550 nm에서 50%보다 큰 가시광 투과율을 갖는 것을 의미한다.
- [0033] "실질적인 균열 또는 접은 자국 없이"라는 용어는 적층형 글레이징 용품의 태양광 조절 필름에 대하여 사용되는 경우 약 1 미터, 바람직하게는 약 0.5 미터의 거리에서 나안으로 감지하여 그 필름에 눈에 보이는 불연속부가 없다는 것을 의미한다.
- [0034] "실질적인 주름 없이"라는 용어는 적층형 글레이징 용품의 태양광 조절 필름에 대하여 사용되는 경우 약 1 미터, 바람직하게는 약 0.5 미터의 거리에서 나안으로 감지하여 매끈한 필름 표면의 수축으로 생기는 작은 터지 또는 골이 없다는 것을 의미한다.
- [0035] 도 1을 참조하면, 예시적인 태양광 조절 필름이 일반적으로 도시되어 있다. 필름(100)은 가시광 투과성 플라스틱 필름(예를 들어, 폴리에틸렌 테레프탈레이트("PET")로 제조) 형태의 열성 지지체(102) 및 지지체(102) 위의 층들로 이루어진 적층물(104)을 포함한다. 적층물(104)은 제 1 핵형성 산화물 시드층(106)(예를 들어, 산화 아연으로 제조), 제 1 금속층(108)(예를 들어, 은으로 제조), 유기 이격층(110)(예를 들어 가교결합된 아크릴레이트로 제조), 제 2 핵형성 산화물 시드층(112)(역시 예를 들어, 산화 아연으로 제조) 및 제 2 금속층(114)(역시 예를 들어, 은으로 제조)을 포함한다. 보호용 중합체층(116)(예를 들어 가교결합된 아크릴레이트로 제조)은 제 2 금속층(114) 위에 놓인다. 보호용 중합체층(116)은 적층물(104)의 손상을 제한하며 또한 적층물의 광학적 성질을 변화시킬 수 있다. 지지체(102), 제 1 시드층(106), 제 1 금속층(108), 유기 이격층(110), 제 2 시드층(112), 제 2 금속층(114) 및 보호용 중합체층(116)은 서로 인접하게 되거나 또는 도 1에 도시하지 않은 하나 이상의 추가의 층에 의해 분리될 수도 있다. 시드층(106 및 112), 금속층(108 및 114) 및 유기 이격층(110)은 각각 (전체로서 필름(100)처럼) 가시광 투과성이 있으며, 적어도 제 1 금속층(108), 유기 이격층(110) 및 제 2 금속층(114)은 연속적이다. 시드층(106 및 112)은 연속적일 필요는 없으며 금속층(108 및 114) 또는 유기 이격층(110)보다 훨씬 얇을 수 있다. 예를 들어, 시드층(106 및 112)은 각각 보다 균일하거나 보다 치밀한 상층 금속층의 침착에 도움이 되는 핵형성 부위로서 작용하는 일련의 작은 섬일 수 있다. 금속층(108 및 114), 그 사이에 개재된 유기 이격층(110) 및 적층물(104)의 두께는 금속층(108 및 114)이 충분히 얇아서 부분적으로 반사성이 있으면서 부분적으로는 투과성이 있고, 층(110)에 의해 충분히 이격되어 필름(100)이 가시광 투과성이 있으면서 적외선 반사성이 있도록 선택된다. 예를 들어, 이격층(110)은 투과된 광에 대한 원하는 통과 대역의 중심의 파장의 약 1/4 내지 1/2인 광학적 두께를 가질 수 있으며, 적층물(104)은 패브리-페로 간섭(Fabry-Perot interference) 적층물을 나타낼 수 있다. 파장이 이 통과 대역 내에 있는 광은 주로 금속층(108 및 114)을 통해 투과될 것이다. 파장이 통과 대역 보다 크거나 작은 광은 주로 금속층(108 및 114)에 의해 반사될 것이다.
- [0036] 도 2에는 다른 예시적인 태양광 조절 필름이 일반적으로 도시되어 있다. 필름(200)은 필름(100)과 비슷하지만 지지체(102)와 제 1 시드층(106) 사이에 유기 베이스 코트층(202)(예를 들어, 가교결합된 아크릴레이트로 제조)을 포함한다. 베이스 코트층(202)은 지지체(102)의 표면 거칠기 및 그 외의 결함을 감추는데 도움이 되며 결과적으로 보다 매끈한 금속층(108 및 114)이 침착되는데 도움이 된다. 베이스 코트층(202)은 또한 적층물(104)의 광학적 특성들을 변화시킬 수 있다. 베이스 코트층(202)은 필요에 따라서 충전제 입자를 함유하지 않는 베이스 코트층에 비하여 (예를 들어, 노출된 하드 코트 상에서 연필 경도 시험을 이용하여 측정하여) 경도를 증가시킬 수 있는 충전제 입자(도 2에는 도시하지 않았지만, 예를 들어 산화 아연 나노입자와 같은 고 굴절율 입자로 제조)를 함유하는 하드 코트층이 될 수 있다. 적절히 선택되었을 때, 충전제 입자들은 또한 이런 입자들 없이 제조된 용품과 비교하여 용품(200)을 통한 가시광 투과율을 향상시킬 수 있다. 적층물(104) 및 보호용 중합체층(116)의 아래에 묻혀 있음에도 불구하고 하드 코트는 놀랍게도 보다 부드러운 베이스 코트에 코팅되거나 지지체(102)에 직접 코팅된 적층물을 갖는 용품과 비교하여 (예를 들어 향상된 내마모성 또는 용품(200)에 실시된 연필 경도 시험에 의해 분명한 것처럼) 적층물(104)에 향상된 내구성을 부여할 수 있다. 필요에 따라서 보다 부드러운 베이스 코트층 및 하드 코트층을 둘 다 이용할 수 있으며, 그 순서는 역순이 될 수 있다.
- [0037] 도 3은 개시된 태양광 조절 필름을 제조하는데 편리하게 사용될 수 있는 예시적인 장치(300)를 보여준다. 구동된 휠(302 및 304)은 지지체(306)를 장치(300)를 통하여 전후로 움직인다. 온도가 제어되는 회전 드럼(308) 및

아이들러(310 및 312)는 플라즈마 예비처리기(314), 시드 금속 또는 시드 금속 산화물 스퍼터링 도포기(316), 반사성 금속 스퍼터링 도포기(318), 증발기(320) 및 전자빔 가교결합 장치(322)를 지나서 지지체(306)를 운반한다. 저장기(326)로부터 증발기(320)에는 액체 단량체 또는 울리고마(324)가 공급된다. 제 1 통과 장치(300)에서는 층(106)과 같은 제 1 핵형성 산화물 시드층, 층(108)과 같은 제 1 금속층 및 층(110)과 같은 유기 이격층이 지지체(306)에 적용되거나 형성될 수 있다. 유기 이격층은 새롭게 코팅된 지지체(306)가 릴(304)로부터 다시 릴(302)에 감겨지는 동안 제 1 금속층의 손상을 제한하는 임시적인 보호층으로서 작용할 수 있다. 제 2 통과 장치(300)는 층(112)과 같은 제 2 핵형성 산화물 시드층, 층(114)과 같은 제 2 금속층 및 층(116)과 같은 종합체성 보호층을 적용하거나 형성하는데 사용될 수 있다. 산소, 수증기, 먼지 및 그 외의 대기 오염물이 다양한 예비처리, 코팅, 가교결합 및 스퍼터링 단계를 방해하는 것을 저지하기 위해 장치(300)는 적절한 챔버(도 3에 도시하지 않음) 속에 둘러 싸여질 수 있으며 진공 하에 유지되거나 적절한 불활성 분위기가 공급될 수 있다. 의도적인 간섭을 일으키기 위해, 예를 들어 금속층을 산화물층으로 변환하기 위해 장치(300)에는 반응성 기체(예를 들어, 산소 또는 수증기)도 도입될 수 있다(또는 지지체로부터 또는 챔버 자체로부터 기체를 배출할 수 있다).

[0038] 도 4는 적층형 안전 프론트 글라스의 단면도를 보여준다. 프론트 글라스(400)는 연속적으로 굽어진 표면을 갖는데, 그 표면의 곡률 반경은 프론트 글라스(400)의 중앙 영역(도 4에 과선으로만 도시) 부근에서 비교적 크지만 프론트 글라스(400)의 보다 예리하게 굽어진 단부 영역(402, 404) 부근에서는 비교적 작은 값으로 감소할 수 있다. 프론트 글라스(400)는 적어도 외측 유리층(406), 제 1 기계적 에너지 흡수층(408)(예를 들어 가소화 폴리비닐 부티랄("PVB")로 제조), 태양에너지 조절 필름(200)(지지체(102), 유기 베이스 코트층(202), 제 1 핵형성 산화물 시드층(106), 제 1 금속층(108), 유기 이격층(110), 제 2 핵형성 산화물 시드층(112), 제 2 금속층(114) 및 보호용 종합체층(116)을 포함한다), 제 2 기계적 에너지 흡수층(410)(역시 예를 들어 PVB로 제조) 및 내측 기체층(412)을 순서대로 포함한다. 도 4에 도시한 바와 같이, 딥 롤러(414 및 416)를 사용하여 유리층(406 및 412), 에너지 흡수층(408 및 410) 및 필름(200)을 탈기하여 함께 접착시킨다. 태양열 조절 필름은 필요에 따라서 프론트 글라스 속에 배치되어 지지체가 제 1 기계적 에너지 흡수층(410) 보다 제 2 기계적 에너지 흡수층(410)에 더 가깝게(예를 들어 인접하게) 배치되도록 할 수 있다. 그러나 지지체가 미국 특허 제 7,215,473 B2호에 기술된 것과 같은 다층 광학 필름("MOF")인 경우, 바람직하게는 태양열 조절 필름은 지지체가 제 1 기계적 에너지 흡수층(410)에 더 가깝게 있도록 배치된다.

[0039] 다양한 가시광 투과성 지지체가 이용될 수 있다. 예시적인 지지체로는 폴리에스테르(예를 들어, PET 또는 폴리에틸렌 나프탈레이트), 폴리아크릴레이트(예를 들어, 폴리메틸 메타크릴레이트), 폴리카보네이트, 폴리프로필렌, 고밀도 및 저밀도 폴리에틸렌, 폴리설퐧, 폴리에테르 설퐧, 폴리우레탄, 폴리아미드, 폴리비닐 부티랄, 폴리비닐 클로라이드, 폴리비닐리덴 디아플루오라이드, 폴리에틸렌 설파이드 및 환형 올레핀 중합체(예를 들어, 토파스 어드밴스드 폴리머스 사(Topas Advanced Polymers)의 TOPAST™ 및 제온 케미칼즈, 엘.피. 사(Zeon Chemicals, L.P.)의 ZEONOR™)와 같은 열가소성 필름을 포함한 연성 플라스틱 재료; 및 셀룰로스 유도체, 폴리이미드, 폴리이미드 벤즈옥사졸 및 폴리벤즈옥사졸과 같은 열경화성 필름이 포함되지만 이들에 한정되지 않는다. PET 및 MOF로 제조된 지지체가 바람직하다. 지지체는 다양한 두께, 예를 들어 약 0.01 내지 약 1mm의 두께를 가질 수 있다. 그러나 지지체는 예를 들어 자체 지지성 태양광 조절 용품을 원하는 경우 상당히 두꺼워질 수 있다. 이런 자체 지지성 용품은 또한 얇은 연성 지지체에 위에 개시한 태양광 조절 필름을 형성하고 연성 지지체를 보다 두껍거나, 연성이 없거나 또는 연성이 적은 유리 또는 플라스틱 패널과 같은 보충 지지체에 적층시키거나 또는 달리 접합시킴으로서 제조될 수 있다.

[0040] 지지체의 적절한 예비처리에 의해 다양한 태양광 조절 필름층의 매끈함, 연속성 또는 밀착성 중의 하나 이상이 향상될 수 있다. 일 실시 양태에 있어서, 예비처리 계획에는 활성 및 비활성 분위기(예를 들어, 공기, 질소, 산소, 또는 아르곤과 같은 불활성 기체)의 존재하에서의 지지체의 전기 방전예비처리(예를 들어, 플라즈마, 글로우 방전, 코로나 방전, 유전체 배리어 방전 또는 대기압 방전), 화학적 예비처리 또는 화염 예비처리가 수반된다. 이를 예비처리는 지지체 또는 상층의 표면이 이후에 적용되는 층을 받아들일 수 있도록 도와줄 수 있다. 다른 실시 양태에 있어서, 지지체는 층(202)으로서 도 2에 도시한 하나 또는 복수의 유기 베이스 코트층과 같은 유기 베이스 코트층으로 코팅되며, 선택에 따라서 플라즈마를 이용한 추가의 예비처리 또는 위에서 설명한 그 외의 예비처리 중의 하나가 이어진다. 이용하는 경우, 유기 베이스 코트층은 바람직하게는 하나 이상의 가교결합된 아크릴레이트 중합체를 주성분으로 하는 것이다. 유기 베이스 코트층이 하드 코트층이거나 하드 코트층을 포함하는 경우, 하드 코트는 바람직하게는 미국 특허 제 5,104,929호(Bilkadi)에 기술된 조성물과 같은 무기 산화물 입자 분산액을 함유하는 코팅 조성물을 주성분으로 하는 것이다. 3M 906 Abrasion Resistant Coating(3M 사제)이 바람직한 하드 코트 조성물이다. 하나 또는 복수의 유기 베이스 코트층은 용액 코팅, 롤 코팅(예를

들어 그라비어 롤 코팅) 또는 스프레이 코팅(예를 들어, 정전 스프레이 코팅)을 포함한 다양한 기술을 사용하여 적용된 후 예를 들어 자외선 발산을 이용하여 가교결합될 수 있다. 유기 베이스 코트층은 (그리고 바람직하게는 유기 이격층 및 중합체성 보호층) 바람직하게는 전술한 미국 특허 제 7,215,473 B2호 및 미국 특허 제 6,929,864 B2호, 제 7,018,713 B2호 및 거기에 인용된 문헌들에 기술된 바와 같이 방사선 가교결합성 단량체 또는 올리고머(예를 들어, 아크릴레이트 단량체 또는 올리고머)의 플래시 증발(flash evaporation) 및 증착의 해 적용된 다음, (예를 들어 전자 빔 장치, 자외선 광원, 전기 방전 장치 또는 그 외의 적절한 장치를 이용한) 본래 장소에서의 가교결합이 이루어진다. 유기 베이스 코트층의 원하는 화학 조성 및 두께는 어느 정도는 지지체의 성질에 따라서 달라질 것이다. PET 및 MOF 지지체의 경우, 베이스 코트층은 예를 들어 아크릴레이트 단량체 또는 올리고머로 형성될 수 있으며 예를 들어 연속층을 제공하도록 충분한 두께(예를 들어, 수 nm 내지 약 2마이크로미터)를 가질 수 있다. 베이스 코트층의 두께는 또한 필름의 광학 특성을 향상시키도록, 예를 들어 적층물을 통한 투과율을 향상시키고 적층물에 의한 반사율을 최소화하도록 조정될 수 있다. 지지체에 대한 제 1 핵 형성 산화물 시드층의 밀착성은 유기 베이스 코트층 내에 밀착성 촉진 및 내식 첨가제를 포함함으로써 더욱 향상될 수 있다. 적합한 밀착성 촉진 또는 내식 첨가제는 메르캅탄, (카르복실산 또는 유기 인산과 같은) 산, 트라이아졸, 염료 및 습윤제를 포함한다. 특정의 밀착성 촉진 첨가제, 즉 에틸렌 글리콜 비스-티오글리콜산염이 미국 특허 제 4,645,714호에 기술되어 있다. 이 첨가제는 바람직하게는 시드층의 과도한 산화 또는 그 외의 분해를 일으키지 않고서 시드층 밀착성을 향상시키도록 충분한 양으로 존재한다.

[0041]

핵형성 산화물 시드층에는 다양한 산화물을 이용할 수 있다. 시드층들은 서로 동일하거나 다를 수 있는데 바람직하게는 서로 동일하다. 시드층 산화물은 바람직하게는 이후에 적용되는 금속층의 침착을 보다 균일하거나 보다 치밀한 방식으로 촉진시키거나, 또는 연속 금속층의 초기 형성(즉, 보다 얇게 적용된 두께로)을 촉진시킨다. 적절한 산화물의 선택은 선택된 지지체 및 인접 금속층에 따라서 달라질 수 있으며, 통상적으로는 경험적으로 이루어질 것이다. 대표적인 시드층 산화물에는 산화 갈륨, 산화 인듐, 산화 마그네슘, 산화 아연, 산화 주석 및 그 혼합물(혼합 산화물 및 도핑된 산화물을 포함)이 포함된다. 예를 들어, 시드층은 산화 아연을 포함하거나 또는 알루미늄이나 산화 알루미늄으로 도핑된 산화 아연을 포함할 수 있다. 시드층은 스퍼터링(예를 들어 평면 또는 회전 마그네트론 스퍼터링); 증발(예를 들어, 저항성 또는 전자 빔 증발); 화학증착; 유기금속 CVD(MOCVD); 플라즈마 강화, 보조 또는 활성화 CVD(PECVD); 이온 스퍼터링; 등과 같은 필름 금속화 방법에 이용되는 기술들을 이용하여 형성될 수 있다. 시드층은 편리하게는 예를 들어 시드층 산화물을 스퍼터링함으로써 직접 형성되거나 또는 전구체 금속을 산화 분위기에서 스퍼터링함으로써 본래 장소에 형성될 수 있다. 스퍼터링 표적은 또한 스퍼터링 표적의 전도성을 높이기 위해 금속(예를 들어, 알루미늄, 인듐, 주석 또는 아연) 또는 산화물(예를 들어, 알루미나, 산화 인듐, 산화 인듐 주석, 산화 주석 또는 산화 아연)을 포함할 수 있다. 예시적인 스퍼터링 표적은 산화 아연: 알루미나, 산화 아연: 산화 갈륨, 산화 아연: 산화 주석, 산화 인듐: 산화 아연, 산화 인듐: 산화 주석, 산화 인듐: 산화 주석: 산화 아연, 인듐: 아연, 인듐: 주석, 인듐: 주석: 아연, 산화 인듐 갈륨 아연 또는 $Zn_{(1-x)}Mg_xO$: Al, $MgIn_2O_{(4-x)}$ 를 포함한다. 그 특정 예로는 99:1 및 98:2 산화 아연: 알루미나, 95:5 산화 아연: 산화 갈륨, 93:7 산화 아연: 산화 갈륨, 90:10 산화 인듐: 산화 아연, 90:10 및 95:5 산화 인듐: 산화 주석, 약 76:24 내지 약 57:43의 인듐: 아연, 및 90:10 인듐: 주석을 포함한다. 시드층들은 서로 동일하거나 다른 두께를 갖는데, 바람직하게는 이후에 적용되는 금속층이 최소의 광 흡수에 의해 균질하게 되도록 각각 충분히 두껍다. 시드층은 바람직하게는 결과로서의 태양광 조절 필름 및 그 필름을 이용하는 용품이 원하는 정도의 가시광 투과율 및 근적외선 또는 적외선 반사성을 갖게 하도록 충분히 얇다. 예를 들어, 시드층은 약 20 nm 미만, 약 10 nm 미만, 약 8 nm 미만, 약 5 nm 미만, 약 4 nm 미만 또는 약 3 nm 미만의 물리적 두께(광학두께의 반대어)를 가질 수 있다. 시드층은 또한 0 nm 초과, 적어도 0.5 nm 또는 적어도 1 nm의 물리적 두께를 가질 수 있다. 일 실시 양태에 있어서, 시드층은 0보다는 크고 약 5 nm보다는 작은 물리적 두께를 가진다. 제 2 실시 양태에 있어서, 시드층의 물리적 두께는 0보다는 크고 약 4 nm보다 작다. 제 3 실시 양태에 있어서, 시트층의 물리적 두께는 0보다는 크고 약 3 nm보다 작다.

[0042]

금속층에는 다양한 금속이 이용될 수 있다. 금속층들은 서로 동일하거나 다를 수 있는데 바람직하게는 서로 동일하다. 예시적인 금속으로는 은, 구리, 니켈, 크롬, 귀금속(예를 들어, 금, 백금 또는 팔라듐) 및 그 합금이 포함된다. 금속층은 시드층에 대하여 위에서 언급한 것 같은 필름 금속화법 기술을 이용하고, 비귀금속(non-noble metal)에 대하여 비산화성 분위기를 이용하여 형성될 수 있다. 금속층은 연속적으로 될 수 있도록 충분히 두꺼우며, 태양광 조절 필름 및 그 필름을 이용하는 용품이 원하는 정도의 가시광 투과성 및 근적외선 또는 적외선 반사성을 갖게 하도록 충분히 얇다. 금속층은 정상적으로는 시드층보다 두꺼울 것이다. 일 실시 양태에 있어서, 금속층은 약 5 내지 약 50 nm의 물리적 두께를 가질 것이다. 다른 실시 양태에 있어서, 금속층

두께는 약 5 내지 약 15 nm다. 제 3 실시 양태에 있어서, 금속층 두께는 약 5 내지 약 12 nm다.

[0043]

유기 이격층은 제 1 금속층과 제 2 핵형성 시드층 사이에 놓이며, 다양한 유기 재료로 형성될 수 있다. 필요에 따라서, 이격층은 롤 코팅(예를 들어, 그라비어 롤 코팅) 또는 스프레이 코팅(예를 들어, 정전 스프레이 코팅)과 같은 종래의 코팅 방법을 사용하여 적용될 수 있다. 이격층은 바람직하게는 예를 들어 가교결합된 유기 베이스 코트층이 사용되는 경우에 이용될 수 있는 것 같은 기술을 사용하여 가교결합된다. 가교결합된 유기 이격층은 가교결합되지 않은 유기 이격층에 비하여 몇 가지 이점을 갖는다. 가교결합된 유기 이격층은 가교결합되지 않은 유기 이격층처럼 가열에 의해 상당히 녹지도 않고 연화되지도 않을 것이며, 따라서 성형 또는 적층 공정중처럼 온도와 압력의 동시적인 영향하에서 크게 유동, 변형 또는 박형화되기가 쉽지 않다. 가교결합된 유기 이격층은 용매 내성이 높은 반면, 가교결합되지 않은 유기 이격층은 가솔린, 오일, 트랜스미션액, 및 윈도우 세제와 같은 자동차용 유체에서 발견되는 것을 포함하는 용매에 의해 용해되거나 상당히 연화될 수 있다. 가교결합된 유기 이격층은 또한 유사한 중합체로 제조된 가교결합되지 않은 유기 이격층과 비교하여 바람직한 물리적 특성, 예를 들면 높은 계수 및 강성, 변형시의 보다 양호한 탄성 회복성 또는 보다 양호한 탄력성을 가질 수 있다. 바람직하게는 이격층은 제 1 금속 또는 합금층 위의 본래 장소에서 가교결합된다. 이격층은 바람직하게는 전술한 미국 특허 제 6,929,864 B2호, 제 7,018,713 B2호, 및 제 7,215,473 B2호와 여기서 인용된 문현들에 기술되어 있는 바와 같은 단량체의 플래시 증발, 증착 및 가교결합을 수반하는 공정에 의해 형성된다. 이런 공정에서 사용하기에는 휘발성 (메트)아크릴레이트가 바람직하며, 휘발성 아크릴레이트가 특히 바람직하다. 지지체를 냉각함으로써 코팅 효율이 향상될 수 있다. 특히 바람직한 단량체에는 단독으로 사용되거나 또는 다른 다작용성 또는 1작용성 (메트)아크릴레이트와 조합되어 사용되는 다작용성 (메트)아크릴레이트, 예를 들어 헥산다이올 디아아크릴레이트, 에톡시에틸 아크릴레이트, 폐녹시에틸 아크릴레이트, 시아노에틸 (모노)아크릴레이트, 아이소보르닐 아크릴레이트, 아이소보르닐 메타크릴레이트, 옥타데실 아크릴레이트, 아이소데실 아크릴레이트, 라우릴 아크릴레이트, 베타-카르복시에틸 아크릴레이트, 테트라하이드로푸르푸릴 아크릴레이트, 다이니트릴 아크릴레이트, 펜타플루오로페닐 아크릴레이트, 니트로페닐 아크릴레이트, 2-페녹시에틸 아크릴레이트, 2-페녹시에틸 메타크릴레이트, 2,2,2-트라이플루오로메틸 (메트)아크릴레이트, 다이에틸렌 글리콜 디아아크릴레이트, 트라이에틸렌 글리콜 디아아크릴레이트, 트라이에틸렌 글리콜 디이메타크릴레이트, 트라이프로필렌 글리콜 디아아크릴레이트, 테트라에틸렌 글리콜 디아아크릴레이트, 네오펜틸 글리콜 디아아크릴레이트, 프로폭실화 네오펜틸 글리콜 디아아크릴레이트, 폴리에틸렌 글리콜 디아아크릴레이트, 테트라에틸렌 글리콜 디아아크릴레이트, 비스페놀 A 에폭시 디아아크릴레이트, 1,6-헥산다이올 디이메타크릴레이트, 트라이메틸올 프로판 트라이아크릴레이트, 에톡실화 트라이메틸올 프로판 트라이아크릴레이트, 프로필화 트라이메틸올 프로판 트라이아크릴레이트, 트리스(2-하이드록시에틸)아이소시아누레이트 트라이아크릴레이트, 펜타에리트리톨 트라이아크릴레이트, 폐닐티오에틸 아크릴레이트, 나프틸옥시에틸 아크릴레이트, 유씨비 케미칼즈 사(UCB Chemicals)의 IRR-214 환형 디아아크릴레이트, 래드-큐어 코오포레이션 사(Rad-Cure Corporation)의 에폭시 아크릴레이트 RDX80095, 및 그 혼합물이 포함된다. 이 이격층에는 그 외의 다양한 경화성 재료, 예를 들어 아크릴아미드, 비닐 에테르, 비닐 나프탈렌, 아크릴로니트릴, 및 그 혼합물이 포함될 수 있다. 이격층의 물리적 두께는 어느 정도는 그 굴절율에 따라서 달라질 것이며 어느 정도는 태양광 조절 필름의 원하는 광학적 특성에 따라서 달라질 것이다. 바람직한 광학적 두께는 투과된 광에 대한 원하는 통과 대역의 중심 파장의 약 1/4 내지 1/2이다. 적외선을 거부하는 간접 적층 물에 사용하기 위해, 가교결합된 유기 이격층은 예를 들어 약 1.3 내지 약 1.7의 굴절율, 약 75 내지 약 275 nm (예를 들어, 약 100 내지 약 150 nm)의 광학적 두께 및 약 50 내지 약 210 nm (예를 들어 약 65 내지 약 100 nm)의 대응하는 물리적 두께를 가질 수 있다. 광학 모델링을 이용하여 적절한 층 두께를 선택할 수 있다.

[0044]

다양한 유기 재료를 사용하여 중합체성 보호층을 형성할 수 있다. 필요에 따라서, 보호층은 롤 코팅(예를 들어, 그라비어 롤 코팅) 또는 스프레이 코팅(예를 들어, 정전 스프레이 코팅)과 같은 종래의 코팅 방법을 사용하여 적용될 수 있다. 보호층은 바람직하게는 예를 들어 가교결합된 유기 베이스 코트층이 사용되는 경우에 이용될 수 있는 것 같은 기술을 사용하여 가교결합된다. 보호층은 또한 적층을 이용하여 개별적으로 형성되어 적용될 수 있다. 바람직하게는 보호층은 전술한 바와 같이 단량체 또는 올리고머의 플래시 증발, 증착 및 가교결합을 이용하여 형성된다. 이런 보호층에 사용하기 위한 예시적인 단량체 또는 올리고머는 휘발성 (메트)아크릴레이트를 포함한다. 보호층은 또한 밀착성 측진 첨가제를 포함할 수 있다. 예시적인 첨가제에는 전술한 이격층 첨가제가 포함된다. 태양광 조절 필름이 PVB와 같은 기계적 에너지 흡수재의 시트들 사이에 적층된 경우, 보호층의 굴절율은 기계적 에너지 흡수재와 태양광 조절 필름 사이의 임의의 굴절율 차이에 의해 생긴 계면에서의 반사를 최소화하도록 선택될 수 있다. 보호층은 또한 기계적 에너지 흡수 재료에 대한 보호층의 밀착성을 향상시키기 위해 후처리될 수 있다. 예시적인 후처리로는 전술한 지지체 예비처리가 포함된다. 일 실시 태양에 있어서는, 태양광 조절 필름의 양측면의 플라즈마 후처리를 이용할 수 있다.

[0045]

상기 개시된 필름에는 특히 필름의 표면 중 일 표면에서 그 물리적 특성 및 화학적 특성을 변경시키거나 항상시키기 위해 다양한 기능층 또는 요소들이 첨가될 수 있다. 이런 층 또는 코팅은 예를 들어 제조 공정중에 필름의 취급을 보다 쉽게 할 수 있도록 하기 위해 저마찰 코팅 또는 슬립 입자; 필름이 다른 필름 또는 표면에 인접하여 놓여진 경우 필름에 확산특성을 부여하거나 습윤(wet-out) 또는 뉴턴 링(Newton's ring)을 방지하는 입자; 감압 접착제 또는 고온 용융 접착제와 같은 접착제; 인접 층에 대한 밀착성을 촉진하는 프라이머; 필름이 접착제 를 형태로 사용될 때 사용하기 위한 저밀착성 배면 재료; 및 일측 또는 양측의 금속층을 통한 전류 흐름, 전압 검출 또는 커파시턴스 검출을 가능하게 하는 전극을 포함할 수 있다. 기능층 또는 코팅은 또한 내분해성, 항침습성, 뚫림-찢어짐에 대한 내성 필름 및 코팅, 예를 들어 공개된 PCT 출원 제 WO 01/96115 A1호에 기술된 기능층을 포함할 수 있다. 추가의 기능층 또는 코팅은 또한 미국 특허 제 6,132,882호 및 제 5,773,102호에 기술된 것과 같은 진동감쇠 또는 흡음성 필름층, 및 물 또는 유기 용매와 같은 액체층으로 또는 산소, 수증기 또는 이산화탄소와 같은 기체층으로의 필름 투과성을 변경시키거나 보호하는 배리어층을 포함할 수 있다. 이들 기능성 성분들은 필름의 최외측층 중의 하나 이상 속에 합체되거나 개별적인 필름 또는 코팅으로서 적용될 수 있다. 어떤 적용에서는 염색된 필름층을 전도성 필름에 적층하거나, 착색된 코팅을 태양광 조절 필름의 표면에 적용하거나 또는 태양광 조절 필름을 제조하는데 사용된 재료 중의 하나 이상에 염료 또는 안료를 포함시키는 것처럼 하여 태양광 조절 필름의 외관 또는 성능을 변경시키는 것이 바람직할 수 있다. 염료 또는 안료는, 적외선, 자외선 또는 가시광선 스펙트럼의 부분을 포함하여, 스펙트럼의 하나 이상의 선택 영역에서 흡수할 수 있다. 염료 또는 안료는 특히 태양광 조절 필름이 일부 주파수는 투과시키면서 다른 주파수는 반사시키는 경우에 태양광 조절 필름의 특성을 보완하는데 사용할 수 있다. 위에 개시한 필름에 이용될 수 있는 특히 유용한 안료 층은 미국 특허 제 6,811,867 B1호에 기술되어 있다. 이 층은 필름 상에 스키층으로서 적층되거나, 압출 코팅되거나 또는 공압출될 수 있다. 안료 투입 정도는 필요에 따라서 가시광 투과율을 변화시키기 위해 약 0.01 내지 약 1.0중량% 사이에서 변화될 수 있다. 자외선 흡수성 커버층의 추가는 또한 자외선 발산에 노출될 때 불안정해질 수 있는 필름의 임의의 내층을 보호하기 위해 바람직할 수 있다. 태양광 조절 필름에 첨가될 수 있는 그 외의 기능층 또는 코팅은 예를 들어 정전기 방지 코팅 또는 필름; 난연제; 자외선 안정제; 내마모성 또는 하드 코트 재료; 광학 코팅; 김서림 방지 재료; 자기 또는 마그네토-광학 코팅 또는 필름; 액정 패널; 전기 변색 또는 전계 발광 패널; 감광 애멸전; 프리즘 필름; 및 홀로그래픽 필름 또는 이미지를 포함한다. 추가의 기능층 또는 코팅은 예를 들어 미국 특허 제 6,368,699호, 제 6,352,761호 및 제 6,830,713호에 기술되어 있다. 태양광 조절 필름은 예를 들어 제품 식별표시, 배향 정보, 광고, 경고, 장식 또는 그 외의 정보를 표시하는데 사용되는 것과 같은 잉크 또는 그 외의 인쇄된 표지로 처리될 수 있다. 태양광 조절 필름 상에 인쇄하기 위해서는 예를 들어 스크린 인쇄법, 잉크젯 인쇄법, 열전사 인쇄법, 화판 인쇄법, 오프셋 인쇄법, 플렉소 인쇄법, 스티플 인쇄법, 레이저 인쇄법 등과 같은 다양한 기술을 사용할 수 있으며, 1성분 또는 2성분 잉크류, 산화 건조 및 자외선 건조 잉크류, 용해 잉크류, 분산 잉크류 및 100% 잉크 시스템을 포함한 다양한 타입의 잉크를 사용할 수 있다.

[0046]

전극을 구비하는 경우, 상기 개시된 태양광 조절 필름은 안테나, 전자파 방해(EMI) 차폐와 같은 목적으로 그리고 글레이징, 자동차 윈도우 및 디스플레이의 디포깅(de-fogging), 디미스팅(de-misting), 제상(defrosting) 또는 제빙(de-icing)과 같은 전기 가열 필름 용도에 사용될 수 있다. 전기 가열 필름 용도는 상당한 전류 통과 능력을 필요로 하지만, 가시광 투명성이 필요한 경우에는 매우 얇은 (따라서 매우 취약한) 금속 또는 금속 합금 층을 이용하여야 한다. 전기 가열 필름 용도는 미국 특허 제 3,529,074호, 제 4,782,216호, 제 4,786,783호, 제 5,324,374호 및 제 5,332,888호에 개시되어 있다. 전기 가열 필름은 자동차 안전 글레이징, 예를 들어 프로트 글라스, 백라이트, 자동차의 선루프 또는 측면 윈도우, 항공기, 열차 또는 그 외의 차량에서 특히 관심이 있다. 전기 가열 글레이징은 유리층 사이에 PVB층, 전기 가열 필름층 및 적절한 전극을 배치하고, 맞물린 표면으로부터 공기를 제거한 후, 그 조립체를 오토클레이브 속에서 고온 및 고압을 받게 하여 PVB, 전기 가열 필름층 및 유리를 광학적으로 투명한 구조물로 용착시킴으로써 준비할 수 있다. 이런 필름에서 저전압에서 사용하기 위한 금속층은 바람직하게는 낮은 전기 저항, 예를 들어 스케어당 약 20 오옴 미만의 저항을 갖는다. 예를 들어 금속층은 스케어당 약 5 오옴 내지 약 20 오옴, 스케어당 약 7.5 오옴 내지 약 15 오옴, 또는 스케어당 약 7.5 오옴 내지 약 10 오옴의 저항을 가질 수 있다.

[0047]

개시된 필름은 매우 다양한 기관에 결합되거나 적층될 수 있다. 전형적인 기관 재료에는 (절연, 템퍼링, 적층, 애닐링 또는 열강화될 수 있는) 유리 및 (폴리카보네이트 및 폴리메틸메타크릴레이트와 같은) 플라스틱과 같은 글레이징 재료가 포함된다. 이 필름은 기관의 한 주요면에 결합되거나 두 개 이상의 기관 사이에 개재될 수 있다. 이 필름은 비평면 기관, 특히 복합 만곡부를 갖는 것과 관련하여 유용하다. 이 필름은 바람직하게는 실질적인 균열 또는 주름 없이 적층 및 탈기 공정 중에 신장되어 비평면 기관에 맞추어질 수 있다. 개시된 필름은

실질적인 주름 형성 없이 필름이 비평면 기판에 합치되는데 도움이 되도록 충분한 조건 하에서 배향되고 선택에 따라서는 열경화될 수 있다. 이는 특히 필름이 적층될 비평면 기판이 공지의 형상 또는 만곡부를 갖는 경우, 그리고 특히 기판이 공지의 심각한 복합 만곡부를 갖는 경우에 유용하다. 각 평면내 방향으로의 필름의 수축을 개별적으로 제어함으로써, 필름은 적층 중에, 예를 들어 낍 롤러 적층 또는 오토클레이빙 중에 제어된 방식으로 수축될 수 있다. 예를 들어, 필름이 적층될 비평면 기판이 복합 만곡부를 갖는다면, 필름의 수축을 각 평면내 방향으로 조정하여 그 방향으로 기판의 특정 만곡부 특성을 일치시킬 수 있다. 최대의 수축률을 갖는 평면내 방향은 최소의 만곡부, 즉 최대 곡률 반경을 갖는 기판의 치수에 맞게 조정될 수 있다. 곡률 반경에 따라서 만곡부를 특성화하는 것에 추가하거나 또는 그 대신에, 그 외의 측정치(기판의 주요면에 의해 정해지는 기하학적 표면으로부터 측정된 돌출 영역 또는 오목 영역의 깊이 등)도 필요에 따라서 사용될 수 있다. 전형적인 비평면 기판에 대한 적층에 있어서, 필름 수축율은 양 평면내 방향으로 약 0.4%보다 크게, 적어도 하나의 평면내 방향으로 약 0.7%보다 크게, 또는 적어도 하나의 평면내 방향으로 약 1%보다 크게 될 수 있다. 일 실시 양태에 있어서, 전체 필름 수축률은 단부 박리(edge delamination) 또는 "풀인(pull-in)"을 감소시키도록 제한된다. 따라서 필름 수축률은 각 평면내 방향으로 약 3% 미만, 또는 각 평면내 방향으로 약 2.5% 미만이 될 수 있다. 수축률 거동은 이용되는 필름 또는 기판 재료, 및 필름 신장비(들), 열경화 온도, 체류 시간 및 토인(toe-in)(최대 레일 설정에 대하여 측정된 텐터(tenter) 열경화 구역에서의 레일 간격의 감소)과 같은 인자에 주로 지배될 것이다. 코팅도 또한 필름 수축률 특성을 변화시킬 수 있다. 예를 들어, 프라이머 코팅은 횡방향("TD") 수축률을 약 0.2% 내지 약 0.4% 만큼 감소시키고 종방향("MD") 수축률을 약 0.1 내지 약 0.3% 만큼 증가시킨다. 배향 및 열경화 장비는 광범위하게 바뀔 수 있으며, 이상적인 공정 설정은 전형적으로는 각 경우마다 실험적으로 결정된다. 목표로 하는 수축률 특성을 갖는 용품을 제조하기 위한 기술에 관한 추가의 상세 사항은 미국 특허 제 6,797,396호에 기술되어 있다. MOF 지지체를 이용하는 용품을 제조하고 하나 또는 두 개의 글레이징층을 이용하는 적층물을 제조하는 기술에 관한 추가의 상세 사항은 미국 특허 제 7, 189,447 B2호에 기술되어 있다.

[0048]

개시된 태양광 조절 필름 및 용품은 자동차 글레이징, 건축 글레이징, 태양 전지, 태양광 집광기 및 도구들을 포함한 다양한 목적으로 사용될 수 있다. 필름은 다양한 가시광 투과율(T_{vis}) 값, 예를 들어 수직축선을 따라서 측정하여 적어도 약 60%, 적어도 약 70% 또는 적어도 약 75%를 가질 수 있다. 필름들은 바람직하게는 높은 Re 및 낮은 TSHT 값을 갖는다. TSHT는 ISO 규격 9050:2003에 따라서 결정될 수 있으며 글레이징에 의해 흡수되어 건물, 차량 또는 그 외의 폐쇄체 속으로 발산된 에너지와 그 폐쇄체 속으로 전달된 에너지의 합의 측정치이다. TSHT 및 Re 은 다음의 식에 의해 Te (필름 또는 용품을 통해 전달된 에너지의 백분율)와 관계된다:

$$TSHT = (8/31) * (100 - Te - Re) + Te$$

[0049]

개시된 태양광 조절 필름이 적층된 안전 글레이징에 합체되어 0° 의 입사각으로 측정된 경우, 글레이징은 바람직하게는 약 60% 미만, 보다 바람직하게는 약 55% 미만, 가장 바람직하게는 약 50% 미만의 TSHT, 및 적어도 약 20%, 보다 바람직하게는 적어도 약 25% 및 가장 바람직하게는 적어도 약 30%의 Re 를 갖는다.

[0050]

본 발명을 다음의 실시예에 추가로 예시하는데, 여기서 모든 부, 퍼센트 및 비율은 특별히 지시하지 않는 한 중량에 따른 것이다.

[0051]

실시예 1

[0052]

PET 지지체를 산화 아연 핵형성 시드층, 은 금속층 및 두 가지 서로 다른 아크릴레이트 혼합물(아크릴레이트 A 또는 아크릴레이트 B)을 사용하여 제조된 유기층을 포함하는 아크릴레이트 A/ZnO/Ag/아크릴레이트 B/ZnO/Ag/아크릴레이트 B 적층물 형상의 광학 적층물로 코팅하였다. 아크릴레이트 A는 64% IRR214 아크릴레이트(유씨비 케미칼즈(UCB Chemicals) 사 제품), 28% n-라우릴 아크릴레이트 및 8% 에틸렌 글리콜 비스-티오글리콜레이트를 함유하였다. 아크릴레이트 B는 80% 페닐티오에틸 아크릴레이트 및 20% 펜타에리트리톨 트라이아크릴레이트를 함유하였다. 개개의 층들은 다음과 같이 형성하였다:

[0053]

(총 1) 두께가 0.05 mm이고 폭이 508 mm인 PET 필름(듀퐁 테이진 필름즈 사(DuPont Teijin Films)의 MELINEX™ 453)으로 제조된 를을 진공 챔버 내부에 위치하는 도 3에 도시한 것 같은 를-투-를 장치 속에 적재하였다. 챔버 내의 압력을 0.04 Pa ($3 \times 10^{-4} \text{ torr}$)까지 낮추고 드럼(308)을 -18°C 까지 냉각시켰다. 제조업자가 공급한 PET 필름은 일 측면에 확인되지 않은 처리부를 갖는다. PET 필름의 미처리 측면을 질소 플라즈마 중에서 DC 1kW로 구동되는 티타늄 타겟 마그네트론을 사용하여 플라즈마 예비처리하였다. 그리고 PET 필름의 예비처리된 측면을 탈가스되고 플래시 증발된 아크릴레이트 A 단량체 혼합물로 38.1 m/분의 웨브 속도로 코팅하였다. 아크릴레이트 A를 대략 0.13 Pa ($1 \times 10^{-3} \text{ torr}$)의 압력에 노출시켜서 탈가스시킨 다음 이를 274°C 로 유지되는 증발 챔버 속

으로 초음파 분무기를 통해 2 ml/분으로 펌핑시켜서 플래시 증발시켰다. 증발된 아크릴레이트 A 혼합물을 챔버로부터 이동중의 PET 필름 위에 분무하였는데, 여기서 혼합물은 낮은 드럼 온도 때문에 응축되었다. 응축된 아크릴레이트 A 단량체 혼합물을 7.5 kV에서 동작하는 단일 필라멘트 건을 이용하여 전자빔 방사선으로 가교결합시켰다. 가교결합된 아크릴레이트 A 베이스 코트의 최종 두께는 대략 140 nm였다. 예비처리, 코팅 및 가교결합이 단일 패스로 연속하여 일어났다.

[0055] (총 2) 필름 방향을 역전시켰다. 제 1 산화 아연(ZnO) 핵형성 시드층을 아크릴레이트 A 베이스 코트 위에 약 1 nm의 두께로 코팅하였다.

[0056] (총 3) 연속하여, 동일 패스에서 제 1 은(Ag) 금속층을 제 1 ZnO 시드층 위에 약 6.75 nm의 두께로 코팅하였다.

[0057] (총 4) 연속하여, 동일 패스에서 아크릴레이트 B 단량체 혼합물로 제조된 이격층을, 가교결합된 이격층의 두께가 약 120 nm였다는 것을 제외하고는 총 1에서 설명한 것과 동일한 방식으로 Ag 층 위에 코팅하고 가교결합시켰다.

[0058] (총 5) 필름 방향을 역전시켰다. 제 2 ZnO 핵형성 시드층을 아크릴레이트 B 이격층 위에 약 1 nm의 두께로 코팅하였다.

[0059] (총 6) 연속하여, 동일 패스에서 제 2 Ag 금속층을 제 2 ZnO 시드층 위에 약 6.75 nm의 두께로 코팅하였다.

[0060] (총 7) 연속하여, 동일 패스에서 아크릴레이트 B로 제조된 보호층을, 보호층의 두께가 약 65 nm였다는 것을 제외하고는 총 1에서 설명한 것과 동일한 방식으로 제 2 Ag 층 위에 코팅하고 가교결합시켰다.

[0061] 그 결과의 태양광 조절 필름의 양 측면을 그 후에 플라즈마 처리하였다. 이 필름을 유리/PVB/필름/PVB/유리 형상을 갖는 5층의 자동차 프론트 글라스 안전 글레이징 구조물의 중앙에 적층하였다.

실시예 2

[0063] 실시예 1의 일반적인 방법을 이용하여, 다층 광학 필름(쓰리엠 컴페니(3M Co.)의 3M™ Solar Reflecting Film)을 산화 아연 핵형성 산화물 시드층, 은 금속층 및 아크릴레이트 혼합물(아크릴레이트 C)을 사용하여 제조한 유기층을 포함하는 아크릴레이트 C/ZnO/Ag/아크릴레이트 C/ZnO/Ag/아크릴레이트 C 적층물 형상의 광학 적층물로 코팅하였다. 아크릴레이트 C는 90% 페닐티오에틸 아크릴레이트, 5% 펜타에리트리톨 트라이아크릴레이트, 및 2 작용성 비스페놀 A계 에폭시 아크릴레이트 및 에톡시화 트라이메틸올 프로판 트라이아크릴레이트가 50:50으로 혼합된 5% 혼합물을 함유하였다. 아크릴레이트 C 베이스 코팅의 두께가 약 120 nm였고, 제 1 및 제 2 Ag 층의 두께가 약 8 nm였고, 아크릴레이트 C 이격층의 두께가 약 112 nm였고, 아크릴레이트 C 보호층의 두께가 약 62 nm였고, 금속층과 그 상측의 유기층의 적용 사이에 플라즈마 예비처리를 사용한 것을 제외하고는 실시예 1처럼 개개의 층을 형성하였다.

[0064] 그 결과의 태양광 조절 필름의 양 측면을 그 다음에 플라즈마 처리하였다. 이 필름을 유리/PVB/필름/PVB/유리 형상을 갖는 5층의 자동차 프론트 글라스 안전 글레이징 구조물의 중앙에 적층하였다.

실시예 1 및 실시예 2 평가

[0066] 실시예 1 및 실시예 2의 프론트 글라스 구조물을 평가하여 입사각 0°에서의 T_{vis} , Re 및 TSHT를 결정하고, 각각 표 1 및 도 5에서 샘플 A 및 B로 특정하였다. 코팅되지 않은 3M Solar Reflecting Film을 사용하여 제조한 5층 구조물(샘플 C), 사우스월 코오포레이션(Southwall Corporation)의 XIR-75 필름을 사용하여 제조한 5층 구조물(샘플 D), 유리/필름/유리 형상의 S-LEC 태양광 필름(세이스이 케미칼 컴페니 리미티드(Sekisui Chemical Co., Ltd.)의 적외선 흡수 입자로 채워진 대체물)으로 제조한 3층 구조물(샘플 E), 및 코팅된 유리/PVB/코팅되지 않은 유리 형상의 피페지 인더스트리즈 인코오포레이티드(PPG Industries, Inc.)의 SUNGATE 금속 코팅 유리를 사용하여 유리 코팅이 PVB층과 대면하도록 제조한 3층 구조물(샘플 F)에 대하여 비교 측정치를 얻었다. T_{vis} 결과들은 아래의 표 1에 도시하고 Re 및 TSHT 결과들은 도 5에 도시한다.

표 1

샘플	태양광 조절 요소	적층물 형상	T_{vis} , %
A	실시예 1 필름	유리/PVB/필름/PVB/유리	77
B	실시예 2 필름	유리/PVB/필름/PVB/유리	78
C	3M Solar Reflecting Film	유리/PVB/필름/PVB/유리	79
D	XIR-75 필름	유리/PVB/필름/PVB/유리	79
E	S-LEC 필름	유리/필름/유리	83
F	SUNGATE 금속 코팅 유리	유리/필름/유리	77

[0067]

실시예 1 및 실시예 2의 필름들은 자동차 프론트 글라스에 대한 유럽, 미국 및 일본의 가시광 투과율 필요조건을 만족시키며, 매우 양호한 Re 및 TSHT 성능을 갖는 적층물을 제공하였다. 실시예 1(샘플 A) 및 실시예 2(샘플 B)의 필름 적층물은 코팅되지 않은 다층 광학 필름(샘플 C), XIR-75 필름(샘플 D) 또는 S-LEC 필름(샘플 E)을 사용하여 제조한 적층물보다 양호한(즉, 수치적으로 큰) Re 성능을 제공하였다. 실시예 1의 필름 적층물은 코팅되지 않은 다층 광학 필름 또는 S-LEC 필름을 사용하여 제조한 적층물보다 양호한(즉, 수치적으로 낮은) TSHT 성능을 제공하였으며, 실시예 2의 필름 적층물은 코팅되지 않은 다층 광학 필름, XIR-75 필름 또는 S-LEC 필름을 사용하여 제조한 적층물보다 양호한 TSHT 성능을 제공하였다. 보다 반사적인 계면을 가짐에도 불구하고, 실시예 2 필름 적층물도 금속 코팅된 유리 적층물에 의해 제공된 것과 필적할만한 Re 성능과 약간 낮기는 하지만 매우 양호한 Re 성능을 제공하였다. 실시예 1 및 실시예 2의 필름들은 모두 신장 가능하고, 견고하며 취급 및 처리 중에 손상을 견딜 수 있었다.

[0069]

실시예 3

[0070]

실시예 1의 일반적인 방법을 사용하여, PET 지지체를 산화 아연 핵형성 산화물 시드층, 은 금속층 및 아크릴레이트 혼합물(아크릴레이트 A)을 사용하여 제조한 유기층을 포함하는 아크릴레이트 A/ZnO/Ag/아크릴레이트 A/ZnO/Ag/아크릴레이트 A 적층물 형상의 광학 적층물로 코팅하였다. 32 m/분의 웨브 속도를 이용하였고, 아크릴레이트 A 베이스 코팅의 두께가 약 120 nm였으며, 제 1 및 제 2 Ag 층의 두께가 약 6.5 nm였던 것을 제외하고는 실시예 1에서처럼 개개의 층을 형성하였다. 그 결과의 태양광 조절 필름의 양 측면을 그 다음에 플라즈마 처리하였다. 이 필름을 유리/PVB/필름/PVB/유리 형상을 갖는 5층의 자동차 측면창 안전 글레이징 구조물의 중앙에 적층하였다.

[0071]

실시예 4

[0072]

실시예 2의 일반적인 방법을 사용하여, 다층 광학 필름 지지체를 산화 아연 핵형성 산화물 시드층, 은 금속층 및 아크릴레이트 혼합물(아크릴레이트 A)을 사용하여 제조한 유기층을 포함하는 아크릴레이트 A/ZnO/Ag/아크릴레이트 A/ZnO/Ag/아크릴레이트 A 적층물 형상의 광학 적층물로 코팅하였다. 32 m/분의 웨브 속도를 이용하였고, 제 1 및 제 2 Ag 층의 두께가 약 6.5 nm였던 것을 제외하고는 실시예 2에서처럼 개개의 층을 형성하였다. 그 결과의 태양광 조절 필름의 양 측면을 그 다음에 플라즈마 처리하였다. 이 필름을 유리/PVB/필름/PVB/유리 형상을 갖는 5층의 자동차 측면창 안전 글레이징 구조물의 중앙에 적층하였다.

[0073]

실시예 3 및 실시예 4 평가

[0074]

실시예 3 및 실시예 4의 측면창 구조물을 평가하여 0° 및 60°의 입사각에서의 T_{vis} , Re 및 TSHT를 결정하였으며, 각각 표 2 및 도 6에 샘플 A 및 B로 특정하였다. 코팅되지 않은 3M Solar Reflecting Film을 사용하여 제조한 5층 구조물(샘플 C), XIR-70 필름을 사용하여 제조한 5층 구조물(샘플 D), S-LEC 태양광 필름을 사용하여 제조한 유리/필름/유리 형상의 3층 구조물(샘플 E), 및 SUNGATE 금속 코팅 유리를 사용하여 유리 코팅이 PVB 층과 대면하도록 제조한 코팅된 유리/PVB/코팅되지 않은 유리 형상의 3층 구조물(샘플 F)에 대하여 비교 측정치를 얻었다. T_{vis} 결과들을 아래의 표 2에 도시하고 Re 및 TSHT 결과들을 도 6에 도시한다. 각 샘플에 대한 연결된 단부점을 0° 및 60°의 입사각에서 얻어진 결과를 보여주는데, 관찰된 60° 값은 일반적으로 0° 값의 좌상측에(즉, 0° 값보다 큰 Re 및 낮은 TSHT에) 놓여있다. 60°의 입사각에서의 측정치는 정상적으로 보고되지 않았다.

지만, Re 및 TSHT 성능이 각도에 의존할 수 있다는 것을 예증하는 것으로 도 6에 도시되어 있다.

표 2

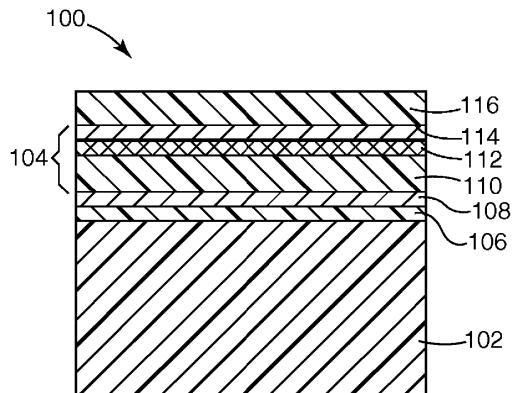
샘플	태양광 조절 요소	적층물 형상	T_{vis} , %
A	실시예 3 필름	유리/PVB/필름/PVB/유리	73
B	실시예 4 필름	유리/PVB/필름/PVB/유리	72
C	3M Solar Reflecting Film	유리/PVB/필름/PVB/유리	73
D	XIR-70 필름	유리/PVB/필름/PVB/유리	74
E	S-LEC 필름	유리/필름/유리	73
F	SUNGATE 금속 코팅 유리	유리/필름/유리	71

[0075]

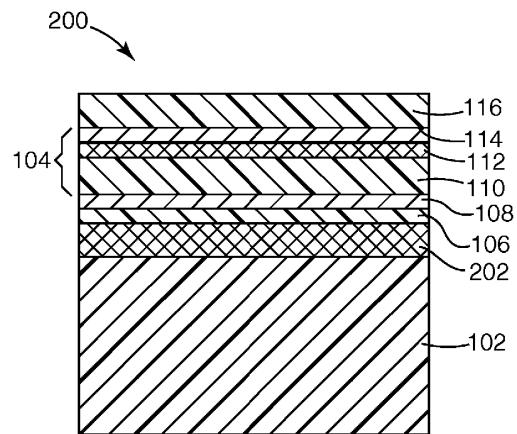
[0076] 실시예 3 및 실시예 4의 필름들은 자동차 측면창에 대한 유럽, 미국 및 일본의 가시광 투과율 필요조건을 만족시키며, 매우 양호한 Re 및 TSHT 성능을 갖는 적층물을 제공하였다. 먼저 0° 의 결과에 집중하면, 실시예 1(샘플 A) 및 실시예 2(샘플 B)의 필름 적층물은 코팅되지 않은 다층 광학 필름(샘플 C) 또는 S-LEC 필름(샘플 E)을 사용하여 제조한 적층물보다 양호한(즉, 수치적으로 큰) Re 성능을 제공하였다. 실시예 2의 필름 적층물도 또한 XIR-75 필름(샘플 D) 또는 금속 코팅 유리 적층물(샘플 F)로 제조한 적층물보다 양호한 Re 성능과, 코팅되지 않은 다층 광학 필름, XIR-75 필름 또는 S-LEC 필름을 사용하여 제조한 적층물보다 양호한(즉, 수치적으로 낮은) TSHT 성능을 제공하였으며, 실시예 2의 필름 적층물은 코팅되지 않은 다층 광학 필름, XIR-75 필름 또는 S-LEC 필름을 사용하여 제조한 적층물보다 양호한 TSHT 성능을 제공하였다. 실시예 3 및 실시예 4의 필름들은 모두 신장 가능하며, 견고하며, 취급 및 처리 중에 손상에 견딜 수 있었다.

도면

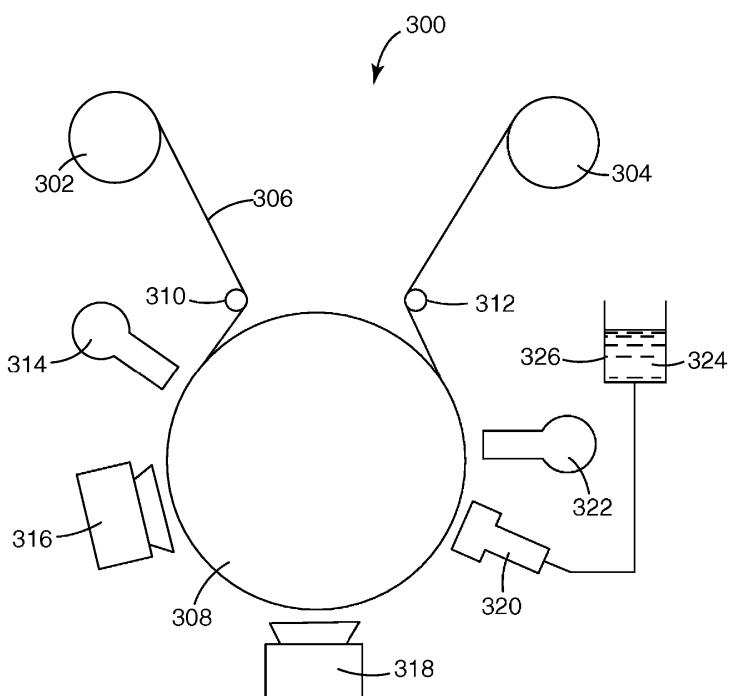
도면1



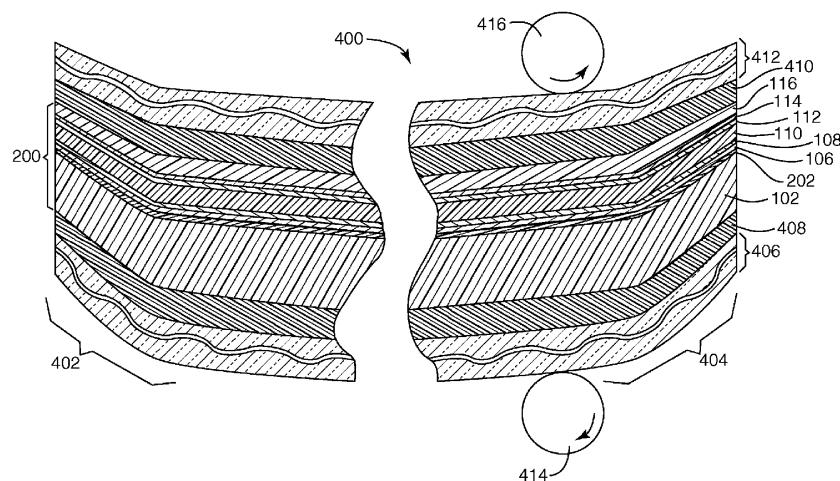
도면2



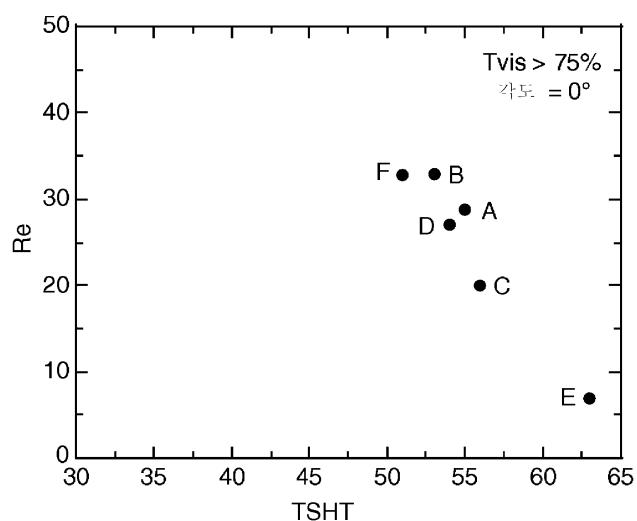
도면3



도면4



도면5



도면6

