



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0099606
(43) 공개일자 2016년08월22일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B32B 15/04 (2006.01) B32B 9/04 (2006.01)
C01G 23/04 (2006.01) C01G 9/02 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
B32B 15/04 (2013.01)
B32B 9/041 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-7018347
- (22) 출원일자(국제) 2014년12월18일
심사청구일자 2016년07월08일
- (85) 번역문제출일자 2016년07월08일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2014/071123
- (87) 국제공개번호 WO 2015/102923
국제공개일자 2015년07월09일
- (30) 우선권주장
61/921,790 2013년12월30일 미국(US)

- (71) 출원인
생-고뱅 퍼포먼스 플라스틱스 코포레이션
미국, 오하이오 44139, 솔론, 31500 솔론 로드
- (72) 발명자
디게, 앙투안느
프랑스, 에프-93303 오베르빌리에, 케 튀시앵 르 프랑 39
레이테, 샤를
프랑스, 에프-75019, 비스 애비뉴 시몬 볼리바르 43
리엔하트, 파비앙
미국, 캘리포니아 92108, 샌디에고, 쉐튼 파크웨이 #218 2276
- (74) 대리인
장훈

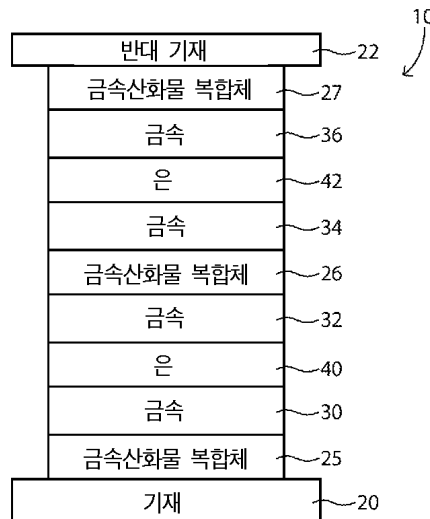
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **광 대 태양열 이득 비율이 개선된 광학 필름**

(57) 요약

본 개시는 금속산화물계 복합체 층을 가지고 복합체 전체의 광학 특성, 일사 특성, 및 생산 속도를 상승적으로 개선시키는 광학적 투명 및 IR 반사 필름에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C01G 23/04 (2013.01)

C01G 9/02 (2013.01)

B32B 2307/40 (2013.01)

B32B 2311/08 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

복합 필름으로서, 금속계 층의 균일성 개선을 위한 산화니오븀 층 및 금속산화물 층을 가지는 금속산화물계 복합체 층을 포함하고, 복합 필름은 은계 층을 포함하고, 복합 필름의 가시광선 투과율은 적어도 65%인, 복합 필름.

청구항 2

복합 필름으로서, 금속산화물계 복합체 층을 포함하고, 금속산화물계 복합체 층은 상이한 금속산화물의 적어도 2개의 차별 층들을 포함하는, 복합 필름.

청구항 3

복합 필름으로서,

- a. 고분자를 포함하는 투명 기재층;
- b. 하나 이상의 금속계 층들;
- c. 하나 이상의 은계 층들;
- d. 하나 이상의 금속산화물계 복합체 층들을 포함하고, 상기 하나 이상의 금속산화물계 복합체 층들은 상이한 금속산화물의 적어도 2개의 차별 층들을 가지고;

상기 복합 필름의 가시광선 투과율은 적어도 65%인, 복합 필름.

청구항 4

복합 필름 형성 방법으로서,

- a. 고분자를 포함하는 투명 기재층 제공 단계;
- b. 스퍼터링에 의한 하나 이상의 금속산화물계 층들 형성 단계;
- c. 하나 이상의 금속계 층들 형성 단계;
- d. 하나 이상의 은계 층들 형성 단계; 를 포함하고,
- e. 스퍼터링에 의한 하나 이상의 금속산화물계 층들 형성 단계의 증착률은 단일 회전 세라믹 타겟에서 $1.5 \text{ nm} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kW}^{-1}$ 이상인, 방법.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서, 복합체는 제1 금속계 층 및 제2 금속계 층을 포함하고, 제1 금속계 층 및 제2 금속계 층은 하나 이상의 은계 층 중 하나와 직접 접촉하는, 복합체 또는 방법.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서, 복합체는 제1 은계 층, 제2 은계 층, 제3 금속계 층 및 제4 금속계 층을 포함하고, 제3 금속계 층 및 제4 금속계 층은 제2 은계 층과 직접 접촉하는, 복합체 또는 방법.

청구항 7

제1항, 제2항, 제3항 또는 제4항에 있어서, 복합체는 AZO를 포함하는 하나 이상의 산화아연계 층들을 포함하는, 복합체 또는 방법.

청구항 8

제2항 또는 제4항에 있어서, 하나 이상의 금속산화물계 복합체 층들은 산화니오븀을 포함하는 금속산화물 층 및 동일한 금속산화물계 복합체 층에서 산화아연을 포함하는 금속산화물 층을 포함하는, 복합체 또는 방법.

청구항 9

제2항 또는 제4항에 있어서, 하나 이상의 금속산화물계 복합체 층들은 산화티탄을 포함하는 금속산화물 층 및 동일한 금속산화물계 복합체 층에서 산화아연을 포함하는 금속산화물 층을 포함하는, 복합체 또는 방법.

청구항 10

제2항 또는 제4항에 있어서, 하나 이상의 금속산화물계 복합체 층들은 산화니오븀을 포함하는 금속산화물 층 및 동일한 금속산화물계 복합체 층에서 산화티탄을 포함하는 금속산화물 층을 포함하는, 복합체 또는 방법.

청구항 11

제2항 또는 제4항에 있어서, 하나 이상의 금속산화물계 복합체 층들은 산화니오븀을 포함하는 금속산화물 층 및 동일한 금속산화물계 복합체 층에서 산화티탄을 포함하는 금속산화물 층을 포함하고, 산화티탄 층 두께는 동일한 금속산화물계 복합체 층에서 산화니오븀 층 두께보다 얇은, 복합체 또는 방법.

청구항 12

제2항 또는 제4항에 있어서, 하나 이상의 금속산화물계 복합체 층들은 산화아연을 포함하는 금속산화물 층 및 동일한 금속산화물계 복합체 층에서 산화티탄 또는 산화니오븀을 포함하는 금속산화물 층을 포함하고, 산화아연 층 두께는 동일한 금속산화물계 복합체 층에서 산화니오븀 또는 산화티탄 층 두께보다 얇은, 복합체 또는 방법.

청구항 13

제1항, 제2항, 제3항 또는 제4항에 있어서, 복합체는 모든 은계 층에 대한 산화아연계 층을 포함하는, 복합체 또는 방법.

청구항 14

제1항, 제2항, 제3항 또는 제4항에 있어서, 복합체는 금속계 층에 인접하게 배치되는 하나 이상의 산화아연계 층들을 포함하는, 복합체 또는 방법.

청구항 15

제1항, 제2항, 제3항 또는 제4항에 있어서, 복합체는 기재층에 인접하게 배치되는 산화티탄계 층을 포함하는, 복합체 또는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 복합 필름, 더욱 상세하게는, 적외선 반사 및 광학적 투명 복합 필름에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 적외선 스펙트럼의 복사를 반사하면서도 가시광선 스펙트럼의 복사를 투과시키는 복합체는, 예를들면, 건물 또는 차량의 창문 코팅재로서 중요하게 적용된다.

[0003] 이러한 복합 필름에 있어서, 가시광선 투과율은 높아야 하고, 반사율 및 흡수율은 낮아야 한다. 미국에서 예를 들면, 자동차 창문의 가시광선 투과율은 적어도 70%이어야 한다. 그러나 적외선에 대하여, 창문은 높은 반사율을 가지고 따라서 적외선 투과율 및 흡수율은 낮아야 한다. 이상적으로 반사율은 태양광에 의한 가열을 방지하기 위하여 근 적외선 스펙트럼 (780 nm - 2500 nm)에서 높아야 하고 동절기에 열을 차 실내에 유지하기 위하여 원 적외선 (8 μm - 50 μm)에서 높아야 한다. 후자의 특징을 "낮은-방사율"로도 칭한다. 이러한 조합적 특징들은 온대 기후에서 아주 중요하다.

[0004] 적외선 반사를 위하여 복합 필름에서 은 박층들을 사용하는 것이 알려져 있다; 그러나, 은 층들은 안정성, 내구성이 낮고 습기에 약하고 및 내수성이 불량하다. 또한, 은 박층 단점을 보완하고자 복합체에 더해지는 추가 층

들은 일반적으로 다른 특성 예컨대 가시광선 투과율, 탁도, 및 황변화에 부정적인 영향을 미친다.

[0005] 미국특허번호 7,709,095는 적외선 반사 적층 구조체를 기술하고, 은 함유 층은 금 금속층 및 산화티탄 유전체층과 접촉된다. 층들은 스퍼터링 기술로 적층된다.

[0006] 산화티탄 유전체층 사용에 있어서 단점은 회전 세라믹 타겟을 이용한 스퍼터링 기술에서 증착률 (deposition rate)이 제한된다는 것이다. 예를들면, 광학 필름에서 이용되는 산화티탄 층을 적층하는 스퍼터에 있어서 전형적인 증착률은 단일 회전 세라믹 타겟에서 약 $1.5 \text{ nm.m}^2 \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kW}^{-1}$ 이다. 증착률은 타겟 길이 및 인가 전력과는 무관하다는 것을 이해하여야 한다. 필름 생산 공정에서, 산화티탄 증착률로 전체 복합체 생산 속도는 상당히 수행된다.

[0007] 산화티탄을 기타 재료로 대체하여 생산 속도를 개선하기 위한 시도가 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 그러나, 복합 필름의 광학 및 일사 특성 중 하나 또는 모두 예컨대 투명도 및 반사율에 악영향을 주지 않고 생산 속도를 개선하는 방법은 없었다.

[0009] 또한, 복합 필름의 광학 및 일사 특성을 개선하는 것도 필요하다. 그러나, 일사 특성, 예컨대 TSER을 개선하고자 하는 시도는 광학 성능, 예컨대 가시광선 투과율 (VLT)을 저해하고 그 역도 성립한다.

과제의 해결 수단

[0010] 따라서, 새로운 재료 및 성능을 훼손하지 않고 심지어 광학 필름 성능을 개선하면서 유전체층의 증착률을 증가시키는 방법 개발에 대한 필요성이 존재한다.

도면의 간단한 설명

[0011] 실시태양들이 실시예로서 설명되고 첨부 도면에 제한되지 않는다.

도 1은 본 발명의 소정의 실시태양들에 의한 복합 필름을 도시한 것이다.

도 2는 본 발명의 소정의 실시태양들에 의한 복합 필름을 도시한 것이다.

도 3은 본 발명의 소정의 실시태양들에 의한 복합 필름을 도시한 것이다.

도 4는 본 발명의 소정의 실시태양들에 의한 복합 필름을 도시한 것이다.

도 5는 본 발명의 소정의 실시태양들에 의한 복합 필름을 도시한 것이다.

도 6은 본 발명의 소정의 실시태양들에 의한 복합 필름을 도시한 것이다.

도 7은 본 발명의 소정의 실시태양들에 의한 복합 필름을 도시한 것이다.

도 8은 본 발명의 소정의 실시태양들에 의한 복합 필름을 도시한 것이다.

도 9는 본 발명의 소정의 실시태양들에 의한 복합 필름을 도시한 것이다.

도 10은 본 발명의 소정의 실시태양들에 의한 복합 필름을 도시한 것이다.

당업자들은 도면들에서 요소들이 단순하고 간결하게 도시되며 반드시 척도에 따라 도시된 것이 아니라는 것을 이해할 것이다. 예를들면 도면들에서 일부 요소들의 치수는 본 발명 실시태양들에 대한 이해를 돕기 위하여 다른 요소들보다 과장될 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 도면들과 함께 하기 상세한 설명은 본원의 교시의 이해를 위하여 제공된다. 하기 논의는 본 발명의 특정 구현예들 및 실시태양들에 집중될 것이다. 이러한 논의는 본 교시를 설명하기 위한 것이고 본 발명의 범위 또는 적용가능성을 제한하는 것으로 해석되어서는 아니된다. 그러나, 다른 실시태양들이 본원에 개시된 교시들을 바탕으로 적용될 수 있다.

- [0013] 본원에서 사용되는 용어 "구성한다(comprises)", "구성하는(comprising)", "포함한다(includes)", "포함하는(including)", "가진다(has)", "가지는(having)" 또는 이들의 임의의 다른 변형은 비배타적인 포함을 커버하기 위한 것이다. 예를들면, 특징부들의 목록을 포함하는 방법, 물품, 또는 장치는 반드시 이러한 특징부들에만 한정될 필요는 없으며 명시적으로 열거되지 않거나 이와 같은 방법, 물품, 또는 장치에 고유한 다른 특징부들을 포함할 수 있다. 게다가, 명시적으로 반대로 기술되지 않는다면, "또는"은 포괄적인 의미의 "또는"을 가리키며 배타적인 의미의 "또는"을 가리키지 않는다. 예를들면, 조건 A 또는 B는 다음 중의 어느 하나에 의해 만족된다: A가 참이고 (또는 존재하고) B는 거짓이며 (또는 존재하지 않으며), A가 거짓이고 (또는 존재하지 않고) B는 참이며 (또는 존재하며), A와 B 모두가 참 (또는 존재한다)이다.
- [0014] 또한, "하나의 (a)" 또는 "하나의 (an)"은 여기에서 설명되는 요소들과 구성요소들을 설명하는데 사용된다. 이는 단지 편의성을 위해 그리고 본 발명의 범위의 일반적인 의미를 부여하기 위해 행해진다. 이 설명은 하나 또는 적어도 하나를 포함하는 것으로 읽혀져야 하며, 다르게 의미한다는 것이 명백하지 않다면 단수는 또한 복수를 포함한다. 예를들면, 단일 사항이 본원에 기재되면, 하나 이상의 사항이 단일 사항을 대신하여 적용될 수 있다. 유사하게, 하나 이상의 사항이 본원에서 기재되면, 단일 사항이 하나 이상의 사항을 대신할 수 있는 것이다.
- [0015] 달리 정의되지 않는 한, 본원에서 사용되는 모든 기술적 및 과학적 용어들은 본 발명이 속하는 분야의 통상의 기술자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 재료, 방법 및 실시예들은 예시적인 것일 뿐이고 제한적이지 않다. 본원에 기재되지 않는 한, 특정 재료 및 공정과 관련된 많은 상세 사항들은 통상적이고 광학 필름 분야의 교과서 및 기타 자료들에서 발견될 수 있다.
- [0016] 본 개시는, 예를들면, 일사 특성, 광학 특성, 및 생산 속도에서 상승적 개선을 보이는 개선된 IR-반사 복합 필름에 관한 것이다. 예를들면, 소정의 실시태양들은 TSER 및 VLT의 조합적 상승 효과를 보인다. 또한, 복합체는 광학 및 일사 성능을 훼손하지 않고 심지어 개선하면서도 개선된 증착률을 보인다. 본 발명을 설명하지만 범위를 제한하지 않는 하기 실시태양들을 참조하면 개념이 더욱 잘 이해될 것이다.
- [0017] 도 1은 소정의 실시태양들에 의한 복합 필름 (10)의 단면도를 도시한 것이다. 복합 필름 (10)은 기재층 (20), 하나 이상의 금속계 층들 (30, 32, 34, 36); 하나 이상의 은계 (based) 층들 (40, 42); 하나 이상의 금속산화물계 복합체 층들 (25, 26, 27); 및 반대 기재층 (22)을 포함한다. 도 1에 도시된 복합 필름 (10)은 예시적 실시태양이라는 것을 이해하여야 한다. 도시된 모든 층들이 필요하지 않고, 도시된 것보다 임의 개수의 추가 층들, 또는 적은 층들이 본 개시의 범위에 속하는 것이다.
- [0018] 기재층 (20) 및/또는 반대 기재층 (22)은 임의 개수의 상이한 재료로 구성된다. 소정의 실시태양들에서, 기재층 (20) 및/또는 반대 기재층 (22)은 투명 층일 수 있다. 기재층 (20) 및/또는 반대 기재층 (22)은 또한 유연할 수 있다. 적합한 투명 재료는 폴리카르보네이트, 폴리아크릴레이트, 폴리에스테르, 예컨대, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 (PET), 트리아세틸 셀룰로오스 (TCA 또는 TAC), 폴리우레탄, 불소고분자, 유리, 또는 이들의 조합을 포함한다. 특정 실시태양들에서, 기재층 (20) 및/또는 반대 기재층 (22)은 폴리에틸렌 테레프탈레이트 (PET)를 함유한다.
- [0019] 기재 두께는 선택 재료 및 적용 분야에 따라 달라진다. 소정의 실시태양들에서, 기재층 (20) 및/또는 반대 기재층 (22)의 두께는 적어도 약 0.1 마이크로미터, 적어도 약 1 마이크로미터, 또는 적어도 약 10 마이크로미터이다. 추가 실시태양들에서, 기재층 (20) 및/또는 반대 기재층 (22)의 두께는 약 1000 마이크로미터 이하, 약 500 마이크로미터 이하, 약 100 마이크로미터 이하, 또는 약 50 마이크로미터 이하이다. 또한, 기재층 (20) 및/또는 반대 기재층 (22)의 두께는 상기 임의의 최대값 및 최소값 사이의 범위, 예컨대, 약 0.1 마이크로미터 내지 약 1000 마이크로미터, 약 1 마이크로미터 내지 약 100 마이크로미터, 또는 약 10 마이크로미터 내지 약 50 마이크로미터일 수 있다. 다른 실시태양들에서, 단단한 기재, 예컨대 유리가 포함될 때, 기재층 (20)은 더욱 두꺼운 두께, 예컨대 1 밀리미터 내지 50 밀리미터, 또는 1 밀리미터 내지 20 밀리미터, 또는 1 내지 10 밀리미터를 가질 수 있다. 매우 특정한 실시태양들에서, 기재층 (20) 두께는 반대 기재 (22) 두께보다 더욱 두꺼울 수 있다. 예를들면, 매우 특정한 실시태양들에서 반대 기재 (22) 두께에 대한 기재층 (20) 두께의 비율은 적어도 1, 적어도 1.5, 적어도 1.75, 또는 적어도 2일 수 있다.
- [0020] 복합 필름이 단단한 표면, 예컨대 창문에 적용될 때, 기재층 (20)은 필름으로 덮히는 표면에 인접하게 배치된다. 예를들면, 창문 (미도시)에 부착될 때, 기재층 (20)은 은계 층보다 창문에 더욱 인접한다. 또한, 더욱 하기되는 바와 같이, 점착층이 기재층 (20)에 인접하게 배치되어 복합체로 덮히는 창문 또는 기타 표면과 접촉된다. 따라서, 상기 복합 필름은 독립적으로, 예를들면, 건축 부재 또는 자동차 부재에서 투명 패널 예컨대

창문에 부착된다.

- [0021] 상기와 같이, 복합체는 하나 이상의 금속계 층들 (30, 32, 34, 36)을 함유한다. 금속계 박층은 은 함유 층들의 안정성 및 내구성을 증가시키고 계면에서 은계 층들 및 금속산화물계 층(들)의 상호 혼합을 회피한다. 소정의 실시태양들에서, 단 하나의 금속계 층이 존재한다. 다른 실시태양들에서, 복합체는 다수의 금속계 층들을 함유한다. 일반적으로, 금속계 층들은 은계 층 주변 중 하나 또는 양자에 직접 인접하게 배치된다. 따라서, 하나를 초과하는 은계 층이 존재할 때, 금속계 층은 임의의 은계 층의 모든 가능한 주변에 배치될 수 있다.
- [0022] 다시 도 1을 참조하면, 본 개시의 특정 실시태양들에서, 복합체는 제1 은계 층 (40)의 반대 주변들에 직접 접촉하는 제1 금속계 층 (30) 및 제2 금속계 층 (32)을 포함한다. 도 1에 더욱 도시된 바와 같이, 복합체는 또한 제2 은계 층 (42)의 반대 주변들에 직접 접촉하는 제3 금속계 층 (34) 및 제4 금속계 층 (36)을 포함한다.
- [0023] 본원에 기재된 임의의 하나 이상의 금속계 층들은 실질적으로 금속으로 이루어진다. 본원에서 사용되는, 구문 “실질적으로 금속으로 이루어진”이란 적어도 95 wt.%의 금속을 언급하는 것이다. 또한, 특정 실시태양들에서, 본원에 기재된 임의의 하나 이상의 금속계 층들은 실질적으로 순수한 금속 또는 다른 실시태양들에서, 금속 합금을 포함한다. 본원에서 사용되는, “실질적으로 순수한 금속”이란 금속으로 잠재적 불순물 함량이 약 5 wt.% 미만을 언급하는 것이다. 다른 실시태양들에서, 임의의 하나 이상의 금속계 층들은 예컨대 금속계 층 총 중량 기준으로 주 금속 함량이 적어도 약 70 wt.% 및 부 금속 함량이 약 30 중량% 미만을 가지는 금속 합금을 함유한다.
- [0024] 본원에 기재된 임의의 하나 이상의 금속계 층들은 금, 티타늄, 알루미늄, 백금, 팔라듐, 구리, 인듐, 아연 또는 이들의 조합에서 선택되는 금속을 포함한다. 특정 실시태양에서 은계 층에 인접하는 적어도 하나, 하나를 초과, 또는 모든 금속계 층들은 실질적으로 금으로 이루어진다.
- [0025] 상기 임의의 하나 이상의 금속계 층들은 금속계 층들이 실질적으로 투명하고 은계 층을 충분히 보호할 수 있는 두께를 가질 수 있다. 예를들면, 상기 임의의 하나 이상의 금속계 층들의 두께는 적어도 약 0.1 나노미터, 또는 적어도 약 0.3 나노미터이다. 또한, 상기 임의의 하나 이상의 금속계 층들의 두께는 약 50 나노미터 이하, 약 5 나노미터 이하, 약 2 나노미터 이하, 또는 약 1.5 나노미터 이하이다. 또한, 상기 임의의 하나 이상의 금속계 층들의 두께는 상기 임의의 최대값 및 최소값 사이의 범위, 예컨대, 약 0.1 나노미터 내지 약 5 나노미터, 또는 약 0.3 나노미터 내지 약 1.5 나노미터이다.
- [0026] 상기 임의의 하나 이상의 금속계 층들은 동일한 두께 또는 상이한 두께를 가질 수 있다. 특정 실시태양들에서, 하나 이상의 금속계 층들 각각은 실질적으로 동일한 두께를 가진다. 본원에서 사용되는, “실질적으로 동일한 두께”란 두 비교 두께들의 평균이 20% 이내인 두께를 의미한다.
- [0027] 임의의 하나 이상의 금속계 층(들)은 진공증착 기술, 예를들면, 스퍼터링 또는 증발 (evaporation)으로 형성된다.
- [0028] 본 발명에 의한 복합체는 하나 이상의 은계 층들 (40, 42)을 가진다. 은계 층은 복합체에 적외선 반사 성능을 제공한다. 특정 실시태양들에서, 예를들면, 도 1에 도시된 바와 같이 복합체는 제1 은계 층 (40)을 가진다. 도시된 바와 같이, 제1 은계 층 (40)은 하나 이상의 금속계 층들, 예컨대 제1 금속계 층 (30) 및 제2 금속계 층 (36)과 직접 접촉된다.
- [0029] 또한, 소정의 실시태양들에서, 복합체는 추가 은계 층들, 예컨대 제2 은계 층 (42)을 포함한다. 존재할 때, 각각의 추가 은계 층은 추가 은계 층의 주변과 직접 접촉하는 금속계 층을 가진다. 예를들면, 도 1에 도시된 바와 같이, 제2 은계 층 (42)은 제3 금속계 층 (34) 및 제4 금속계 층 (36)과 직접 접촉한다. 또한, 제2 은계 층 (42)은 제1 은계 층 (40)보다 기재에서 더욱 멀다.
- [0030] 상기 임의의 하나 이상의 은계 층들은 은을 함유하고, 특정 실시태양들에서 실질적으로 은으로 이루어진다. 본원에서 사용되는, 구문 “실질적으로 은으로 이루어진”이란 적어도 약 95% 은을 함유하는 은계 층을 언급하는 것이다. 다른 실시태양들에서, 하나 이상의 은계 층은 또 다른 금속, 예컨대, 금, 백금, 팔라듐, 구리, 알루미늄, 인듐, 아연, 또는 이들의 조합을 약 30 wt. % 이하, 약 20 wt. % 이하, 또는 약 10 wt. % 이하로 가질 수 있다.
- [0031] 임의의 하나 이상의 은계 층(들)의 두께는 적어도 약 0.1 나노미터, 적어도 약 0.5 나노미터, 또는 적어도 약 1 나노미터이다. 또한, 임의의 하나 이상의 은계 층 (40)의 두께는 약 100 나노미터 이하, 약 50 나노미터 이하, 약 25 나노미터 이하, 또는 약 20 나노미터 이하이다. 또한, 임의의 하나 이상의 은계 층 (40)의 두께는 상기

임의의 최대값 및 최소값 사이의 범위, 예컨대 약 0.5 나노미터 내지 약 25 나노미터, 또는 약 1 나노미터 내지 약 20 나노미터이다.

- [0032] 특정 실시태양들에서, 제2 은계 층 (42)의 두께는 제1 은계 층 (40)보다 더 두껍다. 예를들면, 제1 은계 층 (40) 두께에 대한 제2 은계 층 (42) 두께의 비율은 적어도 약 1, 적어도 약 1.5, 적어도 약 2, 또는 적어도 약 3이다.
- [0033] 특정 실시태양들에서, 복합 필름 (10)은 3개 이하의 은계 층들, 2개 이하의 은계 층들, 또는 1개 이하의 은계 층을 가진다. 매우 특정한 실시태양들에서, 복합 필름 (10)은 2개 이하의 은계 층들을 가진다. 2개 이하의 은계 층들로 본원에 기재된 특성을 달성하는 것은 본 개시의 소정의 실시태양들의 특정 이점이다.
- [0034] 은계 층(들)은 진공증착 기술, 예를들면, 스퍼터링 또는 증발로 형성된다. 특정 실시태양들에서, 은계 층(들)은 마그네트론 스퍼터링 기술로 형성된다.
- [0035] 본 발명의 다양한 실시태양들에 따르면, 복합체는 하나 이상의 금속산화물계 복합체 층들 (25, 26, 27)을 더욱 포함한다. 금속산화물계 복합체 층은 은계 층 반대측 금속계 층의 주면 및/또는 기재 또는 반대 기재층의 주면에 인접하거나 직접 접촉하도록 배치된다.
- [0036] 상기 임의의 하나 이상의 금속산화물 복합체 기반의 층(들)은 산화알루미늄, 산화티탄, 산화니오븀, BiO₂, PbO, 산화아연, AZO, MgZnO, MgO, MoO₃, 또는 이들의 조합을 포함하는 다양한 금속산화물의 적어도 하나, 적어도 둘, 또는 적어도 3개의 분리되고 차별되는 층들을 가진다.
- [0037] 상기 나열된 다양한 금속산화물은 또한 굴절률로 기술될 수 있다. 예를들면, 주로 루타일 상으로 구성되는 산화티탄의 굴절률은 510 nm에서 약 2.41이고, BiO₂의 굴절률은 550 나노미터에서 약 2.45이고, PbO의 굴절률은 550 나노미터에서 약 2.55이고, Nb₂O₅의 굴절률은 550 나노미터에서 약 2.4이고, ZnO의 굴절률은 550 나노미터에서 약 2.0이다. 따라서, 매우 특정한 실시태양들에서, 하나 이상의 금속산화물계 복합체 층(들)에서 층으로 사용되는 적어도 하나의 금속산화물은 높은 굴절률을 가진다. 예를들면, 적어도 하나의 금속산화물의 굴절률은 510 나노미터 또는 550 나노미터에서 적어도 약 2.3, 적어도 약 2.4, 적어도 약 2.5이다. 또한, 하나 이상의 금속산화물계 복합체 층(들)에서 층으로 사용되는 적어도 하나의 금속산화물은 낮은 굴절률을 가질 수 있다. 예를들면, 적어도 하나의 금속산화물의 굴절률은 약 2.4 이하, 약 2.3 미만, 예컨대 약 2.2 미만, 약 2.1 미만, 또는 약 2.0 미만이다. 또한, 금속산화물계 복합체 층의 적어도 하나의 층은 높은 굴절률 재료를 가지고, 적어도 하나의 층은 낮은 굴절률 재료를 가진다. 예를들면, 금속산화물계 복합체 층은 굴절률이 적어도 2.4인 금속산화물, 및 굴절률이 2.4 미만인 금속산화물인 적어도 하나의 층을 가진다.
- [0038] 상기 다양한 금속산화물은 또한 하나의 회전 세라믹 타겟으로 이들 증착률로 기술될 수 있다. 예를들면, 산화티탄의 증착률은 1.5 nm.m² .min⁻¹ .kW⁻¹, 산화니오븀의 증착률은 3 nm.m² .min⁻¹ .kW⁻¹, 및 AZO의 증착률은 7 nm.m² .min⁻¹ .kW⁻¹이다. 따라서, 매우 특정한 실시태양들에서, 하나 이상의 금속산화물계 복합체 층(들)에서 층으로 사용되는 적어도 하나의 금속산화물은 높은 증착률을 가진다. 예를들면, 소정의 실시태양들에서, 적어도 하나의 금속산화물의 증착률은 적어도 1 nm.m² .min⁻¹ .kW⁻¹, 적어도 1.5 nm.m² .min⁻¹ .kW⁻¹, 적어도 2 nm.m² .min⁻¹ .kW⁻¹, 적어도 3 nm.m² .min⁻¹ .kW⁻¹, 적어도 4 nm.m² .min⁻¹ .kW⁻¹, 적어도 5 nm.m² .min⁻¹ .kW⁻¹, 적어도 6 nm.m² .min⁻¹ .kW⁻¹, 또는 적어도 7 nm.m² .min⁻¹ .kW⁻¹이다. 또한, 적어도 하나의 금속산화물의 증착률은 50 nm.m² .min⁻¹ .kW⁻¹ 이하, 또는 25 nm.m² .min⁻¹ .kW⁻¹ 이하, 8 nm.m² .min⁻¹ .kW⁻¹ 이하, 4 nm.m² .min⁻¹ .kW⁻¹ 이하, 또는 2 nm.m² .min⁻¹ .kW⁻¹ 이하이다. 또한, 적어도 하나의 금속산화물의 증착률은 상기 임의의 최대값 및 최소값 사이의 범위, 예컨대 1 nm.m² .min⁻¹ .kW⁻¹ 내지 50 nm.m² .min⁻¹ .kW⁻¹, 또는 1.5 nm.m² .min⁻¹ .kW⁻¹ 내지 25 nm.m² .min⁻¹ .kW⁻¹이다. 매우 특정한 실시태양들에서, 하나 이상의 금속산화물계 복합체 층(들)에서 층으로 사용되는 적어도 2개의 금속산화물은 상이한 증착률을 가질 수 있다. 예를들면, 하나 이상의 금속산화물계 복합체 층(들)에서 층으로 사용되는 금속산화물 중 하나의 증착률은 적어도 약 3 nm.m² .min⁻¹ .kW⁻¹이고, 동일한 금속산화물계 복합체 층에서 층으로 사용되는 또 다른 금속산화물의 증착률은 3 nm.m² .min⁻¹ .kW⁻¹ 이하일 수 있다. 금속산화물계 복합체 층에서 사용되는 임의의 둘 또는 3개의 상이한 금속산화물은 임의의 조합으로 상기된 임의의

증착물을 가질 수 있다는 것을 이해하여야 한다.

- [0039] 본 개시의 소정의 실시태양들의 특정 이점은 높은 증착물을 가지는 금속산화물을 사용하는 것이다. 전통적으로, 예를들면, 불량 광학 특성, IR 특성, 및 기타 등으로 인하여 이러한 금속산화물 층들은 사용되지 않았다. 그러나, 본 발명자들은 놀랍게도 중요한 광학 및 IR 특성을 훼손하지 않고 높은 증착물을 가지는 금속산화물을 사용할 수 있다는 것을 알았다.
- [0040] 이제 도 2를 참조하면, 소정의 실시태양들에서, 금속산화물계 복합체 층은 금속계 층 및/또는 은계 층 품질을 개선하기 위한 층 (101, 103)을 가진다. 예를들면, 층 (101, 103)은 산화물 재료 예컨대 금속산화물 재료를 포함한다. 특정 실시태양들에서, 금속산화물 재료는 산화아연, 예를들면 AZO 또는 MgZnO를 포함한다. 매우 특정한 실시태양들에서, 산화아연은 AZO이다. 다른 실시태양들에서, 층 (101, 103)은 산화물 재료 예컨대 MgO 또는 MoO₃을 포함한다.
- [0041] 본 개시의 소정의 실시태양들의 특정 이점은 특정 금속산화물계 층들, 예컨대 금속산화물 복합체 기반의 층 (25, 26)에서 층 (101, 103)은 금속계 층의 균일성을 개선시키고 따라서 바로 적층된 금속계 층의 광학 특성 및 적층체 전체의 광학 특성을 개선시키는 것이다. 이론에 구속되지 않고, 금속계 층에서 균일성 개선은 적어도 부분적으로 헤테로에피택시 효과에 기인한다.
- [0042] 예를들면, 소정의 실시태양들에서, (금속산화물 복합체 기반의 층 내에서) 금속산화물계 층의 결정 구조가 인접하고, 연속 적층된, 금속계 층의 결정 구조와 일치하거나 긴밀하게 일치할 때 복합체 성능이 개선된다. 재료의 결정 구조 (주어진 유형의 결정 내에서 원자 배열)는 단위격자라고도 칭하는 가장 간단한 반복 단위로 기술될 수 있고, 이는 격자 파라미터라고 칭하는 단위-격자-변 (edge) 길이 a , b , 및 c 를 가진다. 결정 구조 일치 정도를 정량화하기 위하여, 제1 층 (a_1) 및 제2 층 (a_2) 격자 파라미터들 a 이 다음 식을 만족하면 제1 층의 결정 구조는 제2 층의 결정 구조와 긴밀하게 일치한다:
- [0043]
$$([\sqrt{2}]/2)*a_2/a_1 = x,$$
- [0044] 식 중 x 는 0.65 이상이다. 본원에 기재된 특정 실시태양들에서, 예컨대 금속산화물계 층 및 금속계 층 및/또는 은계 층 사이에서, x 는 0.70 이상, 0.75 이상, 0.80 이상, 0.82 이상, 0.84 이상, 또는 0.86 이상이다. 더욱 특정한 실시태양들에서, x 는 1.5 이하, 1.4 이하, 1.3 이하, 1.2 이하, 1.1 이하, 또는 1.0 이하이다. 또한, x 값은 상기 임의의 최대값 및 최소값 사이 범위, 예컨대 0.75 내지 1.4, 0.84 내지 1.2, 또는 0.86 내지 1.0일 수 있다.
- [0045] 예를들면, 금의 결정 구조는 면심입방구조 (fcc)이고 격자 파라미터 a 는 0.408 nm이다. 금 결정 구조는 입방이므로, 단 하나의 격자 파라미터를 가진다. 주위 조건들에서, ZnO는 주로 우르자이트 (wurtzite) 형태로 결정화된다. 우르자이트 형태인 ZnO에 대한 격자 파라미터는 $a = 0.325$ nm 및 $c = 0.520$ nm이다. 이러한 형태가 소위 (002) 배향으로 배향되면, 표면은 금 결정이 소위 (111) 배향으로 배향될 때의 금과 유사한 원자 길이를 가진다. 즉, $([\sqrt{2}]/2) \times a_{Au} \sim a_{ZnO}$ 는 0.29 nm ~0.33 nm에 해당된다. Al 원자가 망에 삽입되어 있지만 AZO (=ZnO:Al)의 효과는 유사하다.
- [0046] 한편, Au이 상이한 금속산화물계 층, 예컨대 TiOx에 적층될 때, 결정 구조들 사이 불일치가 높기 때문에 헤테로에피택시 효과는 유효하지 않다. 예를들면, TiOx 가 열처리 없이 마그네트론 스퍼터링으로 증착되면, 재료는 비정질 (이 경우 특정 순서가 없다) 또는 루타일 결정 구조일 수 있다. 루타일 결정 구조는 체심정방 단위격자로 $a = b = 0.458$ nm 및 $c = 0.295$ nm를 가진다. 소정의 실시태양들에서, 이러한 구조로부터, TiOx 는 배향과 무관하게 Au 단위격자의 결정 구조와 긴밀하게 일치하는 결정 구조를 가지지 않는다. 따라서, 매우 특정한 실시태양들에서, 금속계 층에 직접 인접하는 금속산화물 층은 실질적으로 산화티탄이 부재하다.
- [0047] 매우 특정한 실시태양들에서, 금속계 층에 직접 인접하는 금속산화물계 층은 AZO이다. 추가로 매우 특정한 실시태양들에서, 금속산화물계 층에 인접한 금속계 층은 균일 수 있다.
- [0048] 상기와 같이 금속계 층에 직접 인접한 금속산화물계 층이 사용되면, 금속계 층 이후에 직접 적층되는 은계 층 또한 개선된다는 것을 이해하여야 한다. 따라서, 상기와 동일한 정도의 격자 파라미터 일치와 금속산화물계 층 및 은계 층 사이에 존재할 수 있고, 이때 금속계 층은 금속산화물계 층 및 은계 층 사이에 배치된다.
- [0049] 제차 도 2를 참조하면, 소정의 실시태양들에서, 복합 필름 (10)은 적어도 하나의 또는 적어도 2개의 금속산화물계 복합체 층들 (25, 26)을 가지고 각각은 금속계 층 및/또는 은계 층 품질을 개선할 수 있는 층 (101, 103)을

가진다.

- [0050] 층 (101, 103)은 금속계 층 (30, 34)에 직접 인접하고 접촉하도록 금속산화물계 복합체 층 (25, 26) 내에 배치된다. 금속산화물계 복합체 층 (25, 26) 내에서, (층 (101, 103) 외에) 다른 금속산화물 층(들) (102, 104)은, 예를들면, 산화알루미늄, 산화티탄, 산화니오븀, BiO₂, PbO, 또는 이들의 조합을 포함한다. 매우 특정한 실시태양들에서, 금속산화물계 복합체 층 (25, 26)은 층 (101, 103) 외에도 산화티탄 기반의 층 (102, 104)을 포함한다. 다른 특정한 실시태양들에서, 금속산화물계 복합체 층 (25, 26)은 층 (101, 103) 외에도 산화니오븀 기반의 층 (102, 104)을 포함하고, 더욱 상세하게 하기된다.
- [0051] 금속산화물계 복합체 층 (25, 26)에서 금속계 층 및/또는 은계 층의 품질을 개선하기 위하여 층 (101, 103)이 존재할 때, 층 (101, 103)은 얇은 두께를 가진다. 예를들면 층 (101, 103)의 두께는 50 나노미터 이하, 40 나노미터 이하, 30 나노미터 이하, 20 나노미터 이하, 10 나노미터 이하, 또는 7 나노미터 이하이다. 또한, 층 (101, 103) 두께는 적어도 1 나노미터, 적어도 2 나노미터, 또는 적어도 3 나노미터이다. 또한, 층 (101, 103) 두께는 상기 임의의 최대값 및 최소값 사이의 범위, 예컨대 1 내지 20 나노미터, 또는 2 내지 10 나노미터이다. 또한, 소정의 실시태양들에서, 금속산화물계 복합체 층 (25, 26)에 층 (101, 103)이 존재하면, 층 (101, 103) 두께는 금속산화물계 복합체 층 (25, 26)의 나머지의 두께보다 얇다. 예를들면, 층 (101, 103)이 금속산화물계 복합체 층 (25, 26)에 존재하면, 금속산화물계 복합체 층 (102, 104)의 나머지 두께에 대한 층 (101, 103) 두께의 비율은 1, 미만 예컨대 0.8 이하, 0.7 이하, 0.6 이하, 0.5 이하, 0.3 이하, 0.2 이하, 또는 약 0.15 이하이다. 또한, 층 (101, 103)이 금속산화물계 복합체 층 (25, 26)에 존재하면, 금속산화물계 복합체 층 (102, 104)의 나머지 두께에 대한 층 (101, 103) 두께의 비율은 적어도 0.01, 적어도 0.05, 또는 적어도 0.075이다.
- [0052] 본 개시의 소정의 실시태양들의 또 다른 특정 이점은 금속계 층 및/또는 은계 층의 품질 개선을 위한 층 (101, 103) 및 산화니오븀 층의 조합을 가지는 금속산화물 복합체 기반의 층 (25, 26, 27)이다. 본원에서 더욱 상세히 논의되는 바와 같이, 부분적으로 산화니오븀의 더욱 낮은 굴절률로 인하여 산화니오븀을 이용하는 것은 산화티탄보다 바람직하지 않다. 그러나, 본 발명자들은 놀랍게도 높은 증착률을 가지는 층, 예컨대 산화니오븀과 조합하여 층 (101, 103)을 이용함으로써, 복합 필름 (10)은 상당히 상승적인 광학 및 일사 특성 개선을 보이고, 또한 하기 실시예들에서 더욱 상세히 설명되는 바와 같이 생산 속도 또는 라인 속도에서 상당한 개선이 구현된다는 것을 알았다.
- [0053] 이제 도 3을 참조하면, 본 개시의 소정의 실시태양들의 또 다른 특정 이점은 산화티탄계 층 (110, 111, 112) 및 산화니오븀계 층 (113, 114, 115, 116)의 조합을 가지는 금속산화물 복합체 기반의 층 (25, 26, 27)이다. 본원에서 더욱 상세히 논의되는 바와 같이, 부분적으로 산화니오븀의 더욱 낮은 굴절률로 인하여 산화니오븀을 이용하는 것은 산화티탄보다 바람직하지 않다. 그러나, 본 발명자들은 놀랍게도 산화티탄 층과 산화니오븀 층을 조합하여 이용함으로써, 복합 필름 (10)은 상당히 상승적인 광학 및 일사 특성 개선을 보이고, 또한 생산 속도 또는 라인 속도에서 상당한 개선이 구현된다는 것을 알았다. 이론에 구속되지 않고, 특히 기재층에 직접 인접하고 접촉하는 산화티탄 층을 구비함으로써 양호한 굴절률 일치 및 따라서 개선된 광학 특성을 제공하고, 산화니오븀계 층을 이용하여도 산화티탄계 층들 부가에 의해 실현되는 개선을 크게 방해하지 않는다고 판단된다.
- [0054] 산화티탄계 층 (110, 111, 112) 및 산화니오븀계 층 (113, 114, 115, 116)을 포함하는 금속산화물계 복합체 층 (25, 26, 27)이 결합되는 이러한 실시태양들에서, 금속산화물계 복합체 층 (25, 26, 27)에서 산화티탄계 층 (110, 111, 112)의 두께는 산화니오븀계 층 (113, 114, 115, 116) 두께보다 얇다. 예를들면, 산화티탄계 층 (110, 111, 112) 두께에 대한 산화니오븀계 층 (113, 114, 115, 116) 두께의 비율은 1보다 크고, 예컨대 1.5 이상, 2 이상, 또는 2.5 이상이다. 추가 실시태양들에서, 산화티탄계 층 (110, 111, 112) 두께에 대한 산화니오븀계 층 (113, 114, 115, 116) 두께의 비율은 10 이하, 6 이하, 또는 5 이하이다. 또한, 산화티탄계 층 (110, 111, 112) 두께에 대한 산화니오븀계 층 (113, 114, 115, 116) 두께의 비율은 상기 임의의 최대값 및 최소값 사이의 범위, 예컨대 1.5 내지 10 또는 2.5 내지 5이다.
- [0055] 더욱 특정한 실시태양들에서, 산화티탄계 층 및 산화니오븀계 층을 포함하는 금속산화물계 복합체 층에서, 산화티탄계 층의 두께는 적어도 1 나노미터, 적어도 2 나노미터, 또는 적어도 3 나노미터이다. 다른 실시태양들에서, 산화티탄계 층의 두께는 30 나노미터 이하, 20 나노미터 이하, 또는 10 나노미터 이하이다. 또한, 산화티탄계 층의 두께는 상기 임의의 최소값 및 최대값 사이 범위, 예컨대 1 내지 50 나노미터, 또는 3 내지 20 나노미터이다. 또한, 산화티탄계 층 및 산화니오븀계 층을 포함하는 금속산화물계 복합체 층에서, 산화니오븀 층의 두께는 적어도 1 나노미터, 적어도 5 나노미터, 적어도 10 나노미터, 또는 적어도 15 나노미터이다. 추가 실시태양들에서, 산화니오븀계 층의 두께는 70 나노미터 이하, 60 나노미터 이하, 50 나노미터 이하, 또는

40 나노미터 이하이다. 또한, 산화티탄계 층의 두께는 상기 임의의 최소값 및 최대값 사이 범위, 예컨대 5 내지 60 나노미터, 또는 10 내지 50 나노미터이다.

- [0056] 전체로는, 상기된 임의의 하나 이상의 금속산화물계 복합체 층(들) (25, 26, 27)의 두께는 적어도 약 1 나노미터, 적어도 약 2 나노미터, 또는 적어도 약 5 나노미터이다. 또한, 상기된 임의의 하나 이상의 금속산화물계 복합체 층(들) (25, 26, 27)의 두께는 약 100 나노미터 이하, 약 80 나노미터 이하, 또는 약 70 나노미터 이하이다. 또한, 상기된 임의의 하나 이상의 금속산화물계 복합체 층(들) (25, 26, 27)의 두께는 상기 임의의 최대값 및 최소값 사이의 범위, 예컨대, 약 1 나노미터 내지 약 100 나노미터, 또는 약 2 나노미터 내지 약 60 나노미터이다.
- [0057] 특정 실시태양들에서, 하나 이상의 금속산화물계 복합체 층들 (25, 26, 27)은 다양한 두께를 가질 수 있다. 예를들면, 하나의 특정 실시태양에서, 다른 금속산화물계 복합체 층들보다 기재층 (20)에 더욱 가까이 배치되는 제1 금속산화물계 복합체 층 (25)의 두께는 임의의 다른 금속산화물계 복합체 층, 예컨대 제2 금속산화물계 복합체 층 (26) 또는 제3 금속산화물계 복합체 층 (27)보다 얇을 수 있다. 소정의 실시태양들에서, 제1 금속산화물계 층 (25) 두께에 대한 제2 금속산화물계 층 (26) 또는 제3 금속산화물계 층 (27) 두께의 비율은 적어도 1, 적어도 1.5, 적어도 2, 적어도 2.5, 적어도 3, 적어도 4, 적어도 5, 또는 적어도 6이다.
- [0058] 추가 실시태양들에서, 복합 필름 (10)은 산화티탄계 층 (111)보다 산화니오븀계 층들 (114, 115)을 더욱 많이 포함하는 적어도 하나의 금속산화물계 복합체 층 (26)을 함유한다.
- [0059] 더욱 특정한 실시태양들 및 도 3에 도시된 바와 같이, 산화티탄 층 (110, 112)은 기재층 (20) 및/또는 반대 기재층 (존재한다면) (22)에 직접 인접하게 배치된다. 다른 실시태양들에서, 산화니오븀 층은 기재층 및/또는 반대 기재층 (존재한다면)에 직접 인접하게 배치될 수 있다. 더욱 특정한 실시태양들에서, 산화니오븀 층 (113, 114, 115, 116)은 하나 이상의 금속계 층들 (30, 32, 34, 36)에 직접 인접하게 배치될 수 있다. 다른 실시태양들에서, 산화티탄 층은 하나 이상의 금속계 층들에 직접 인접하게 배치될 수 있다.
- [0060] 본원에 논의된 하나 이상의 개별 금속산화물계 층(들) 및 결과적으로 금속산화물계 복합체 층(들)은 진공증착 기술, 예를들면, 스퍼터링 또는 증발, 또는 원자층 증착 기술로 형성된다. 예를들면, 금속산화물계 층(들)은 회전가능한 세라믹 금속산화물 타겟을 이용한 DC 마그네트론 스퍼터링으로 획득된다. 이들 타겟은 DC 마그네트론 스퍼터링 공정에서 캐소드로 사용되기에 충분한 전도도를 가진다.
- [0061] 전체적으로 기재층 및 최외곽 층, 예컨대 반대 기재를 포함하고 이들 사이에 배치되는 모든 층들을 포함하는 복합체 (10)의 총 두께는 적어도 약 25 마이크로미터, 적어도 약 50 마이크로미터, 적어도 약 60 마이크로미터, 또는 적어도 약 70 마이크로미터이다. 또한, 전체 복합체 (10)의 총 두께는 약 300 마이크로미터 이하, 약 200 마이크로미터 이하, 약 100 마이크로미터 이하, 또는 약 85 마이크로미터 이하이다. 또한, 전체 복합체의 총 두께는 상기 임의의 최대값 및 최소값 사이의 범위, 예컨대 약 25 마이크로미터 내지 약 300 마이크로미터, 또는 약 50 마이크로미터 내지 약 100 마이크로미터이다.
- [0062] 이제 복합 필름의 특정 이점이 성능 측면에서 설명될 것이다. 파라미터는 가시광선 투과율, 총 태양에너지 차단율 (rejection), 광 대 일사 (solar) 이득 비율, 가시광선 반사율, 내마모율 (abrasion resistance rating), 및 라인 속도를 포함한다.
- [0063] 가시광선 투과율은 복합체를 투과하는 가시광선 스펙트럼 (380 내지 780 나노미터)의 백분율을 의미한다. 가시광선 투과율은 ISO 9050에 따라 측정된다. 본 개시의 특정 이점은 특히 본원에 기재된 다른 파라미터들과 조합하여 본원에 기재되고 이하 실시예들에서 설명되는 가시광선 투과율 값들을 획득하는 것이다. 본 발명의 실시태양들에서, 복합체의 가시광선 투과율은 적어도 약 60%, 적어도 약 65%, 또는 적어도 약 70%이다. 또한, 복합체의 가시광선 투과율은 100% 이하, 95% 이하, 또는 90% 이하이다. 또한, 복합체의 가시광선 투과율은 상기 임의의 최대값 및 최소값 사이의 범위, 예컨대 약 60% 내지 약 100%, 또는 약 70% 내지 약 100%이다.
- [0064] 총 태양에너지 차단율은 창유리에 의해 차단된 총 에너지 측도이고 이는 태양 직접 반사율 및 외향 2차 열전달 차단 인자의 합으로, 후자는 복합체에 의해 흡수되는 입사 태양 복사 부분의 대류 및 장파 IR-복사에 의한 열전달의 결과이다. 총 태양에너지 차단율은 표준 ISO 9050에 의거하여 측정된다. 본 개시의 특정 이점은 특히 본원에 기재된 다른 파라미터와 조합하여 본원에 기재되고 이하 실시예에서 설명되는 총 태양에너지 차단율 값들을 획득할 수 있다는 것이다. 본 개시의 특정 실시태양들에서, 복합체의 총 태양에너지 차단율은 적어도 약 50%, 적어도 약 52%, 적어도 약 55%, 또는 적어도 약 59%이다. 또한, 복합체의 총 태양에너지 차단율은 약 90% 이하, 약 80% 이하, 또는 약 70% 이하이다. 또한, 복합체의 총 태양에너지 차단율은 상기 임의의 최대값 및 최소값 사

이의 범위, 예컨대 약 50% 내지 약 90%, 또는 약 59% 내지 약 90%이다.

[0065] 광 대 태양열 이득 비율은 일광 투과 동시에 열 획득 차단에 있어서 상이한 복합체 타입의 상대 효율에 대한 측도이다. 비율이 높을수록, 추가 열량 없이 실내는 더욱 밝아진다. 광 대 태양열 이득 비율은 다음 식으로 결정된다:

[0066] $LSHGR = (VLT)/(1-TSER)$

[0067] 식 중 VLT는 상기에서 결정되는 가시광선 투과율이다. 본 개시의 특정 이점은 특히 본원에 기재된 다른 파라미터와 조합하여 본원에 기재되고 이하 실시예에서 설명되는 광 대 태양열 이득 비율 값들을 획득할 수 있다는 것이다. 본 개시의 특정 실시태양들에서, 복합체의 광 대 일사 이득 비율은 적어도 약 1.5, 적어도 약 1.60, 적어도 약 1.70, 또는 적어도 약 1.80이다. 또한, 복합체의 광 대 일사 이득 비율은 1.95 이하, 1.92 이하, 또는 1.90 이하이다. 또한, 복합체의 광 대 태양열 이득 비율은 상기 임의의 최대값 및 최소값 사이의 범위, 예컨대 약 1.60 내지 약 1.95, 또는 1.80 내지 약 1.90이다.

[0068] 가시광선 반사율은 필름에 의한 총 가시광선 반사광 측도이다. 가시광선 반사율은 ISO 9050에 의거하여 측정된다. 본 개시의 특정 이점은 특히 본원에 기재된 다른 파라미터와 조합하여 본원에 기재되고 이하 실시예에서 설명되는 가시광선 반사율 값들을 획득할 수 있다는 것이다. 본 개시의 특정 실시태양들에서, 복합체의 가시광선 반사율은 적어도 약 0.5%, 적어도 약 1%, 또는 적어도 약 2%이다. 또한, 복합체의 가시광선 반사율은 약 12% 이하, 약 10% 이하, 약 8% 이하, 또는 약 6% 이하이다. 또한, 복합체의 가시광선 반사율은 상기 임의의 최대값 및 최소값 사이의 범위, 예컨대 약 0.5% 내지 약 12% 또는 약 2% 내지 약 6%이다.

[0069] 본 발명은 본 분야의 기술 상태에서부터 진보된 것이다. 예를들면, 상기 IR-반사 필름 복합 필름은 TSER 및 VLT의 조합에 따른 상승적 개선 및 따라서 광 대 태양열 이득 비율 (LSHGR)이라고도 알려진 선택도 개선을 보인다. 본 개시의 소정의 실시태양들에서, 본 발명자들은 놀랍게도 금속산화물 층 예컨대 산화아연계 층과 조합하여 산화니오븀계 유전체층을 결합함으로써, 필름 복합체는 놀랍게도 TSER 및 VLT에 있어서 상승적 증가를 보였다. 실제로 산화티탄 유전체가 높은 VLT를 제공하기 위하여 사용되었으나, 산화티탄 사용은 증착물로 인하여 한계가 있고 따라서 제조 비용이 더욱 높아진다. 또한, 산화니오븀 단독으로 이용하면 TSER을 개선시키지만, 산화티탄에 비하여 VLT이 감소된다. 이론에 구속되지 않고, 은 층 아래에 산화아연 층을 형성하면 양호한 은 층 결정화가 유도되고, 결과적으로 VLT가 개선된다고 판단된다. 산화니오븀 층 및 산화아연 층의 조합으로 상승적으로 개선된 TSER 및 개선된 또는 유지된 VLT를 실현하여 종래 달성될 수 있는 것보다 상당히 개선된 선택성을 보인다. 또한, 복합 필름 형성을 위한 전체 라인 속도는 높은 증착률 재료, 예컨대 산화니오븀을 사용하여, 복합 필름의 광학 및 일사 특성을 훼손함이 없이 개선될 수 있다는 것을 알았다.

[0070] 실시예들

[0071] 샘플 A는 도 4에 개략적으로 도시된 필름 적층체를 포함한다. 본 필름 적층체는 상업적으로 상표명 SOLMOX로서 LX70로 SolarGard Corporation에서 입수된다.

[0072] 샘플 B는 도 5에 개략적으로 도시된 동일한 필름 적층체이되, 샘플 A의 필름 적층체와는 산화티탄 층들이 산화니오븀 층들로 대체된 것이 다르다. 샘플 C는 도 6에 개략적으로 도시된 동일한 필름 적층체이되, 샘플 A의 필름 적층체와는 산화티탄 층들이 AZO 층들로 대체된 것이 다르다.

[0073] 샘플 D는 도 7에 개략적으로 도시된 동일한 필름 적층체이되, 샘플 A의 필름 적층체와는 이산화티탄 층들이 산화니오븀 층 및 AZO 층을 포함하는 금속산화물계 복합체 층으로 대체된 것이 다르다.

[0074] 샘플 E는 도 8에 개략적으로 도시된 동일한 필름 적층체이되, 샘플 A의 필름 적층체와는 이산화티탄 층들이 산화티탄 층 및 AZO 층을 포함하는 금속산화물계 복합체 층으로 대체된 것이 다르다.

[0075] 샘플 F는 도 9에 개략적으로 도시된 필름 적층체이되, 샘플 A의 필름 적층체와는 이산화티탄 층들은 산화티탄 층 및 산화니오븀 층을 포함하는 금속산화물계 복합체 층으로 대체된 것이 다르다.

[0076] 샘플 G는 도 10에 개략적으로 도시된 필름 적층체이되, 샘플 F의 필름 적층체와는 산화티탄 층 및 산화니오븀 층들 순서가 바뀐 것이 다르다.

[0077] 각각의 필름에 대하여, 산화물 재료에 대한 세라믹 회전 타겟으로 층들은 롤-투-롤 (R2R) 마그네트론 증착으로 적층된다. TiO_x 및 Nb_2O_x 투명도 조정을 위하여 소량의 산소가 필요하다.

[0078] 샘플에 대하여 태양 필름과 관련된 특성을 시험하고, 결과를 표 1에 제시한다.

표 1

[0079]

특성	샘플 A	샘플 B	샘플 C	샘플 D	샘플 E	샘플 F	샘플 G
가시광선 투과율 (VLT)	72%	70%	64.5%	72%	74%	72%	72%
총 태양에너지 차단율 (TSER)	55%	55%	63.0%	56%	56%	55%	55%
광 대 태양열 이득 비율	1.60	1.55	1.74	1.63	1.68	1.60	1.60
가시광선 반사율	11	9.4	12.6	9.4	11.4	10.5	10.4

[0080] 많은 상이한 양태들 및 실시태양들이 가능하다. 일부 양태들 및 실시태양들이 하기된다. 본 명세서를 읽은 후, 당업자들은 이들 양태들 및 실시태양들은 단지 예시적인 것이고 본 발명의 범위를 제한하는 것이 아니라는 것을 이해할 것이다. 실시태양들은 임의의 하나 이상의 하기 항목들에 의한다.

[0081] 항목 1. 복합 필름으로서, 금속계 층의 균일성 개선을 위한 산화니오븀 층 및 금속산화물 층을 가지는 금속산화물계 복합체 층을 포함하고, 복합 필름은 은계 층을 포함하고, 복합 필름의 가시광선 투과율은 적어도 65%인, 복합 필름.

[0082] 항목 2. 복합 필름으로서, 금속산화물계 복합체 층을 포함하고, 금속산화물계 복합체 층은 상이한 금속산화물의 적어도 2개의 차별 층들을 포함하는, 복합 필름.

[0083] 항목 3. 복합 필름으로서,

[0084] 고분자를 포함하는 투명 기재층;

[0085] 하나 이상의 금속계 층들;

[0086] 하나 이상의 은계 층들;

[0087] 하나 이상의 금속산화물계 복합체 층들을 포함하고, 상기 하나 이상의 금속산화물계 복합체 층들은 상이한 금속산화물의 적어도 2개의 차별 층들을 가지고;

[0088] 상기 복합 필름의 가시광선 투과율은 적어도 65%인, 복합 필름.

[0089] 항목 4. 복합 필름으로서, 2개 이하의 은계 층들을 가지고, 총 태양에너지 차단율 (TSER)은 55% 이상이고, 가시광선 투과율 (VLT)은 적어도 70%인, 복합 필름.

[0090] 항목 5. 복합 필름으로서, 2개 이하의 은계 층들을 가지고, 광 대 태양열 이득 비율은 적어도 1.6인, 복합 필름.

[0091] 항목 6. 복합 필름으로서, 단일 회전 세라믹 타겟에서 $1.5 \text{ nm.m}^2 \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kW}^{-1}$ 이상의 스퍼터링 증착률을 가지는 금속산화물계 층을 포함하고, 복합 필름의 광 대 태양열 이득 비율은 적어도 1.6인, 복합 필름.

[0092] 항목 7. 복합 필름으로서,

[0093] 기재층;

[0094] 적어도 제1 금속산화물계 층 및 제2 금속산화물계 층을 포함하는 금속산화물계 복합체 층

[0095] 제2 금속산화물계 층에 인접한 금속계 층; 및

[0096] 금속계 층에 인접한 은계 층을 포함하고,

[0097] 제2 금속산화물계 층은 격자 파라미터 a_1 인 금속산화물을 포함하고; 금속계 층은 격자 파라미터 a_2 인 금속을 포함하고, 또는 은계 층은 격자 파라미터 a_2 인 은계 화합물을 포함하고; a_1 및 a_2 는 다음 식을 만족하는, 복합 필름.

[0098] $([\text{sqrt}(2)/2]*a_2)/a_1 = x,$

- [0099] 식 중 x는 0.65 이상의 값을 나타낸다.
- [0100] 항목 8. 복합 필름 형성 방법으로서,
- [0101] 고분자를 포함하는 투명 기재층 제공 단계;
- [0102] 스퍼터링에 의한 하나 이상의 금속산화물계 층들 형성 단계;
- [0103] 하나 이상의 금속계 층들 형성 단계;
- [0104] 하나 이상의 은계 층들 형성 단계; 를 포함하고,
- [0105] 스퍼터링에 의한 하나 이상의 금속산화물계 층들 형성 단계의 증착률은 단일 회전 세라믹 타겟에서 $1.5 \text{ nm.m}^2 \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kW}^{-1}$ 이상인, 방법.
- [0106] 항목 9. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 투명 기재층 고분자를 포함하는, 복합체 또는 방법.
- [0107] 항목 10. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 투명 기재층은 폴리카르보네이트, 폴리아크릴레이트, 폴리에스테르, 트리아세틸 셀룰로오스 (TCA 또는 TAC), 폴리우레탄, 또는 이들의 조합을 포함하는, 복합체 또는 방법.
- [0108] 항목 11. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 투명 기재층은 폴리에틸렌 테레프탈레이트 (PET)를 포함하는, 복합체 또는 방법.
- [0109] 항목 12. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 투명 기재층의 두께는 적어도 약 0.1 마이크로미터, 적어도 약 1 마이크로미터, 또는 적어도 약 10 마이크로미터이고; 두께는 약 1000 마이크로미터 이하, 약 500 마이크로미터 이하, 약 100 마이크로미터 이하, 또는 약 50 마이크로미터 이하이고; 또는 두께 범위는 약 0.1 마이크로미터 내지 약 1000 마이크로미터 또는 약 10 마이크로미터 내지 약 50 마이크로미터인, 복합체 또는 방법.
- [0110] 항목 13. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 투명 반대 기재를 더욱 포함하는, 복합체 또는 방법.
- [0111] 항목 14. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 복합체의 최외곽 층으로서 반대 기재를 더욱 포함하고 따라서 적어도 하나 이상의 은계 층들, 하나 이상의 금속산화물계 층들, 및 하나 이상의 은계 층들은 기재층 및 반대 기재층 사이에 개재되는, 복합체 또는 방법.
- [0112] 항목 15. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 투명 반대 기재층은 폴리카르보네이트, 폴리아크릴레이트, 폴리에스테르, 트리아세틸 셀룰로오스 (TCA 또는 TAC), 폴리우레탄, 또는 이들의 조합을 포함하는, 복합체 또는 방법.
- [0113] 항목 16. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 투명 반대 기재층은 폴리에틸렌 테레프탈레이트 (PET)를 포함하는, 복합체 또는 방법.
- [0114] 항목 17. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 투명 기재층의 두께는 적어도 약 0.1 마이크로미터, 적어도 약 1 마이크로미터, 또는 적어도 약 10 마이크로미터이고; 두께는 약 1000 마이크로미터 이하, 약 500 마이크로미터 이하, 약 100 마이크로미터 이하, 또는 약 50 마이크로미터 이하이고; 또는 두께 범위는 약 0.1 마이크로미터 내지 약 1000 마이크로미터 또는 약 10 마이크로미터 내지 약 50 마이크로미터인, 복합체 또는 방법.
- [0115] 항목 18. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 복합체는 하나 이상의 금속계 층들을 포함하는, 복합체 또는 방법.
- [0116] 항목 19. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 복합체는 제1 금속계 층 및 제2 금속계 층을 포함하고, 제1 금속계 층 및 제2 금속계 층은 하나 이상의 은계 층 중 하나와 직접 접촉하는, 복합체 또는 방법.
- [0117] 항목 20. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 복합체는 제1 은계 층, 제2 은계 층, 제3 금속계 층 및 제4 금속계 층을 포함하고, 제3 금속계 층 및 제4 금속계 층은 제2 은계 층과 직접 접촉하는, 복합체 또는 방법.
- [0118] 항목 21. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 하나 이상의 금속계 층들은 실질적으로 금속으로 이루어지는, 복합체 또는 방법.
- [0119] 항목 22. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 하나 이상의 금속계 층들은 실질적으로 순수한 금속 또는 금속 합금을 포함하는, 복합체 또는 방법.
- [0120] 항목 23. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 하나 이상의 금속계 층들은 금, 티타늄, 알루미늄, 백금,

팔라듐, 구리, 인듐, 아연 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 금속을 포함하는, 복합체 또는 방법.

- [0121] 항목 24. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 하나 이상의 금속계 층들의 두께는 적어도 약 0.1 나노미터이고; 금속을 포함하는 층의 두께는 약 50 나노미터 이하, 약 5 나노미터 이하, 약 2 나노미터 이하, 또는 약 1 나노미터 이하이고; 또는 금속을 포함한 층의 두께 범위는 약 0.1 나노미터 내지 약 50 나노미터 또는 약 0.1 나노미터 내지 약 2 나노미터인, 복합체 또는 방법.
- [0122] 항목 25. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 복합체는 하나 이상의 은계 층들을 포함하는, 복합체 또는 방법.
- [0123] 항목 26. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 하나 이상의 은계 층들은 제1 은계 층, 및 제2 은계 층을 포함하는, 복합체 또는 방법.
- [0124] 항목 27. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 하나 이상의 은계 층들은 제1 은계 층, 및 제2 은계 층으로 이루어지는, 복합체 또는 방법.
- [0125] 항목 28. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 하나 이상의 은계 층들은 2개의 분리되고 차별되는 은계 층들로 이루어지는, 복합체 또는 방법.
- [0126] 항목 29. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 하나 이상의 은계 층들은 실질적으로 은으로 이루어지는, 복합체 또는 방법.
- [0127] 항목 30. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 하나 이상의 은계 층들의 두께는 적어도 약 0.5 나노미터, 또는 적어도 약 1 나노미터이고; 두께는 약 100 나노미터 이하, 약 50 나노미터 이하, 약 25 나노미터 이하, 또는 약 20 나노미터 이하이고; 또는 두께 범위는 약 0.5 나노미터 내지 약 100 나노미터 또는 약 1 나노미터 내지 약 20 나노미터인, 복합체 또는 방법.
- [0128] 항목 31. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 하나 이상의 은계 층들 모두의 조합적 두께는 적어도 약 0.1 나노미터, 적어도 약 1 나노미터, 또는 적어도 약 2 나노미터이고; 두께는 약 200 나노미터 이하, 약 100 나노미터 이하, 약 50 나노미터 이하, 또는 약 40 나노미터 이하, 약 30 나노미터 이하, 또는 약 25 나노미터 이하이고; 또는 두께 범위는 약 0.1 나노미터 내지 약 100 나노미터 또는 약 2 나노미터 내지 약 25 나노미터인, 복합체 또는 방법.
- [0129] 항목 32. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 복합체는 하나 이상의 금속산화물계 복합체 층들을 포함하는, 복합체 또는 방법.
- [0130] 항목 33. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 금속산화물계 복합체 층은 상이한 금속산화물의 적어도 2개의 차별 층들을 포함하는, 복합 필름 또는 방법.
- [0131] 항목 34. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 금속산화물계 복합체 층은 상이한 금속산화물의 적어도 3개의 차별 층들을 포함하는, 복합 필름 또는 방법.
- [0132] 항목 35. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 하나 이상의 금속산화물계 복합체 층들 중 적어도 하나는 금속계 층을 직접 접촉하는, 복합체 또는 방법.
- [0133] 항목 36. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 하나 이상의 금속산화물계 복합체 층들 중 적어도 하나는 기재층을 직접 접촉하는, 복합체 또는 방법.
- [0134] 항목 37. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 복합체는 제1 금속산화물계 복합체 층 및 제2 금속산화물계 복합체 층을 포함하는, 복합체 또는 방법.
- [0135] 항목 38. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 복합체는 제1 금속산화물계 복합체 층, 제2 금속산화물계 복합체 층, 및 제3 금속산화물계 복합체 층을 포함하는, 복합체 또는 방법.
- [0136] 항목 39. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 하나 이상의 금속산화물계 복합체 층들은 산화알루미늄, 산화티탄, BiO₂, PbO, 산화니오븀, 산화아연, 산화망간, 산화몰리브덴, 또는 이들의 조합을 포함하는 금속산화물계 층을 포함하는, 복합체 또는 방법.
- [0137] 항목 40. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 하나 이상의 금속산화물계 복합체 층들은 산화니오븀을 포함하는 금속산화물 층을 포함하는, 복합체 또는 방법.
- [0138] 항목 41. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 하나 이상의 금속산화물계 복합체 층들은 산화아연을 포함하는

금속산화물 층을 포함하는, 복합체 또는 방법.

- [0139] 항목 42. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 복합체는 AZO를 포함하는 하나 이상의 산화아연계 층들을 포함하는, 복합체 또는 방법.
- [0140] 항목 43. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 하나 이상의 금속산화물계 복합체 층들은 산화니오븀을 포함하는 금속산화물 층 및 동일한 금속산화물계 복합체 층에서 산화아연을 포함하는 금속산화물 층을 포함하는, 복합체 또는 방법.
- [0141] 항목 44. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 하나 이상의 금속산화물계 복합체 층들은 산화티탄을 포함하는 금속산화물 층 및 동일한 금속산화물계 복합체 층에서 산화아연을 포함하는 금속산화물 층을 포함하는, 복합체 또는 방법.
- [0142] 항목 45. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 하나 이상의 금속산화물계 복합체 층들은 산화니오븀을 포함하는 금속산화물 층 및 동일한 금속산화물계 복합체 층에서 산화티탄을 포함하는 금속산화물 층을 포함하는, 복합체 또는 방법.
- [0143] 항목 46. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 하나 이상의 금속산화물계 복합체 층들은 산화니오븀을 포함하는 금속산화물 층 및 동일한 금속산화물계 복합체 층에서 산화티탄을 포함하는 금속산화물 층을 포함하고, 산화티탄 층 두께는 동일한 금속산화물계 복합체 층에서 산화니오븀 층 두께보다 얇은, 복합체 또는 방법.
- [0144] 항목 47. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 하나 이상의 금속산화물계 복합체 층들은 산화아연을 포함하는 금속산화물 층 및 동일한 금속산화물계 복합체 층에서 산화티탄 또는 산화니오븀을 포함하는 금속산화물 층을 포함하고, 산화아연 층 두께는 동일한 금속산화물계 복합체 층에서 산화니오븀 또는 산화티탄 층 두께보다 얇은, 복합체 또는 방법.
- [0145] 항목 48. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 하나 이상의 금속산화물계 복합체 층들의 두께는 적어도 약 0.5 나노미터, 적어도 약 1 나노미터, 적어도 약 2 나노미터, 또는 적어도 약 20 나노미터이고; 두께는 약 100 나노미터 이하, 약 50 나노미터 이하, 약 20 나노미터 이하, 또는 약 10 나노미터 이하이고; 또는 두께 범위는 약 0.5 나노미터 내지 약 100 나노미터, 약 2-50 나노미터, 또는 약 20-100 나노미터인, 복합체 또는 방법.
- [0146] 항목 49. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 복합체는 모든 은계 층에 대한 산화아연계 층을 포함하는, 복합체 또는 방법.
- [0147] 항목 50. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 복합체는 2개 이하의 산화아연계 층들을 포함하는, 복합체 또는 방법.
- [0148] 항목 51. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 복합체는 금속계 층에 인접하게 배치되는 하나 이상의 산화아연계 층들을 포함하는, 복합체 또는 방법.
- [0149] 항목 52. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 복합체는 기재층에 인접하게 배치되는 산화티탄계 층을 포함하는, 복합체 또는 방법.
- [0150] 항목 53. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 복합체는 금속계 층에 인접하게 배치되는 산화티탄계 층을 포함하는, 복합체 또는 방법.
- [0151] 항목 54. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 복합체는 하나 이상의 산화아연계 층들을 포함하고 이의 두께는 적어도 0.1 nm, 적어도 0.5 nm, 또는 적어도 1 nm이고; 두께는 100 nm 이하, 50 nm 이하, 20 nm 이하, 또는 10 nm 이하이고; 또는 두께 범위는 0.1 nm 내지 100 nm, 0.5 nm 내지 50 nm, 또는 1 nm 내지 10 nm인, 복합체 또는 방법.
- [0152] 항목 55. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 복합체의 가시광선 투과율은 적어도 약 60%, 적어도 약 65%, 또는 적어도 약 70%인, 복합체 또는 방법.
- [0153] 항목 56. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 복합체의 가시광선 투과율은 100% 이하, 95% 이하, 또는 90% 이하인, 복합체 또는 방법.
- [0154] 항목 57. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 복합체의 총 태양에너지 차단율은 적어도 50%, 적어도 약 52%, 적어도 약 55%, 약 55% 이상, 적어도 약 56%, 적어도 약 57%, 적어도 약 58%, 적어도 약 59%, 또는 적어도 약 60%인, 복합체 또는 방법.

- [0155] 항목 58. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 복합체의 총 태양에너지 차단율은 90% 이하, 80% 이하, 또는 70% 이하인, 복합체 또는 방법.
- [0156] 항목 59. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 복합체의 광 대 일사 이득 비율은 적어도 약 1.60, 이상 약 1.60, 적어도 약 1.61, 적어도 약 1.62, 적어도 약 1.63, 적어도 약 1.64, 적어도 약 1.65, 적어도 약 1.66, 적어도 약 1.67, 적어도 약 1.68, 적어도 약 1.69, 또는 적어도 약 1.70인, 복합체 또는 방법.
- [0157] 항목 60. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 복합체의 광 대 일사 이득 비율은 1.95 이하, 1.92 이하, 또는 1.90 이하인, 복합체 또는 방법.
- [0158] 항목 61. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 복합체의 가시광선 반사율은 적어도 0.5%, 적어도 1%, 또는 적어도 2%인, 복합체 또는 방법.
- [0159] 항목 62. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 복합체의 가시광선 반사율은 12% 이하, 10% 이하, 8% 이하, 또는 6% 이하인, 복합체 또는 방법.
- [0160] 항목 63. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 복합체는 적어도 제1 금속산화물계 층 및 제2 금속산화물계 층을 포함하는 금속산화물계 복합체 층을 포함하고, 복합체는 제2 금속산화물계 층에 인접하는 금속 층을 더욱 포함하고, 제2 금속산화물계 층은 격자 파라미터 a_1 인 금속산화물을 포함하고; 금속계 층은 격자 파라미터 a_2 인 금속을 포함하고, 또는 은계 층은 격자 파라미터 a_2 인 은계 화합물을 포함하고; a_1 및 a_2 는 다음 식을 만족하는, 복합체 또는 방법.
- [0161] $([\sqrt{2}/2]*a_2)/a_1 = x$,
- [0162] 식 중 x 는 0.70 이상, 0.75 이상, 0.80 이상, 0.82 이상, 0.84 이상, 또는 0.86 이상의 값을 나타낸다.
- [0163] 항목 64. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 복합체는 적어도 제1 금속산화물계 층 및 제2 금속산화물계 층을 포함하는 금속산화물계 복합체 층을 포함하고, 복합체는 제2 금속산화물계 층에 인접하는 금속 층을 더욱 포함하고, 제2 금속산화물계 층은 격자 파라미터 a_1 인 금속산화물을 포함하고; 금속계 층은 격자 파라미터 a_2 인 금속을 포함하고, 또는 은계 층은 격자 파라미터 a_2 인 은계 화합물을 포함하고; a_1 및 a_2 는 다음 식을 만족하는, 복합체 또는 방법.
- [0164] $([\sqrt{2}/2]*a_2)/a_1 = x$,
- [0165] 식 중 x 는 1.5 이하, 1.4 이하, 1.3 이하, 1.2 이하, 1.1 이하, 또는 1.0 이하의 값을 나타낸다.
- [0166] 항목 65. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 복합체는 적어도 제1 금속산화물계 층 및 제2 금속산화물계 층을 포함하는 금속산화물계 복합체 층을 포함하고, 복합체는 제2 금속산화물계 층에 인접하는 금속 층을 더욱 포함하고, 제2 금속산화물계 층은 격자 파라미터 a_1 인 금속산화물을 포함하고; 금속계 층은 격자 파라미터 a_2 인 금속을 포함하고, 또는 은계 층은 격자 파라미터 a_2 인 은계 화합물을 포함하고; a_1 및 a_2 는 다음 식을 만족하는, 복합체 또는 방법.
- [0167] $([\sqrt{2}/2]*a_2)/a_1 = x$,
- [0168] 식 중 x 는 0.75 내지 1.4, 0.84 내지 1.2, 또는 0.86 내지 1.0을 나타낸다.
- [0169] 항목 66. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 복합체는 적어도 제1 금속산화물계 층 및 제2 금속산화물계 층을 포함하는 금속산화물계 복합체 층을 포함하고, 복합체는 제2 금속산화물계 층에 인접한 금속층을 더욱 포함하고, 제2 금속산화물계 층은 실질적으로 산화티탄이 부재인, 복합체 또는 방법.
- [0170] 항목 67. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 하나 이상의 금속계 층들, 하나 이상의 은계 층들, 및/또는 하나 이상의 금속산화물계 층들 형성 단계는 스퍼터링 공정을 포함하는, 방법.
- [0171] 항목 68. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 하나 이상의 금속산화물계 층들 형성 단계는 스퍼터링 공정을 포함하고, 적어도 하나의 금속산화물계 층은 단일 회전 세라믹 타겟에서 증착률 $1.5 \text{ nm.m}^{-2} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kW}^{-1}$ 이상으로 형성되는, 방법.
- [0172] 항목 69. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 하나 이상의 금속산화물계 층들 형성 단계는 스퍼터링 공정을 포

함하고, 적어도 하나의 금속산화물계 층은 단일 회전 세라믹 타겟에서 증착률 $3 \text{ nm.m}^2 \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kW}^{-1}$ 이상으로 형성되는, 방법.

[0173] 항목 70. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 하나 이상의 금속산화물계 층들 형성 단계는 스퍼터링 공정을 포함하고, 적어도 하나의 금속산화물계 층은 단일 회전 세라믹 타겟에서 증착률 $1.5 \text{ nm.m}^2 \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kW}^{-1}$ 내지 $10 \text{ nm.m}^2 \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kW}^{-1}$ 으로 형성되는, 방법.

[0174] 항목 71. 선행 항목들 중 어느 하나에 있어서, 복합체는 독립적이고, 복합체는 투명 재료에 부착되는, 복합체 또는 방법.

[0175] 항목 72. 투명 패널 및 투명 패널에 부착되는 선행 항목들 중 어느 하나에 의한 복합체를 포함하는, 창문.

[0176] 항목 73. 투명 패널 및 투명 패널에 부착되는 선행 항목들 중 어느 하나에 의한 복합체를 포함하는 건축 부재 또는 자동차 부재.

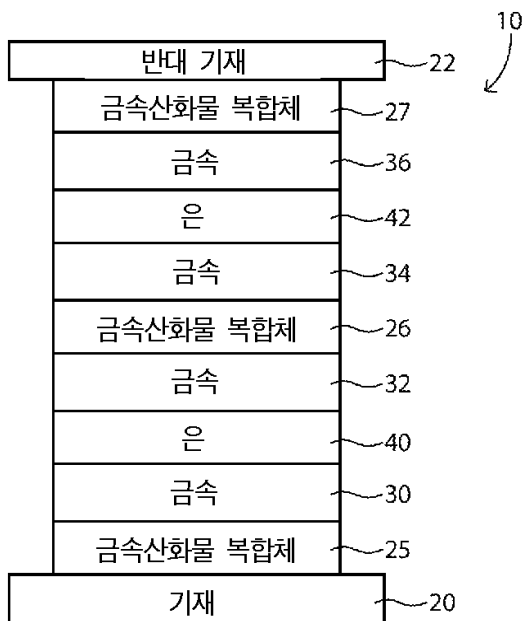
[0177] 포괄적인 설명 또는 실시예들에서 상기되는 모든 작용들이 요구되지는 않으며, 특정한 작용의 일부는 요구되지 않을 수 있으며, 하나 이상의 다른 작용이 기술된 것들에 추가하여 실행될 수 있다는 것을 이해하여야 한다. 게다가, 작용들이 나열되는 순서가 반드시 이들이 실행되는 순서일 필요는 없다.

[0178] 장점들, 다른 이점들, 및 문제점들에 대한 해결방안이 특정한 실시태양들과 관련하여 상기되었다. 그러나, 장점들, 이점들, 문제점들에 대한 해결방안, 및 임의의 장점, 이점, 또는 해결방안을 발생하게 하거나 더 현저하게 할 수 있는 임의의 특징(들)이 청구항들의 일부 또는 전부의 중요하거나, 요구되거나, 또는 필수적인 특징으로 해석되지 말아야 한다.

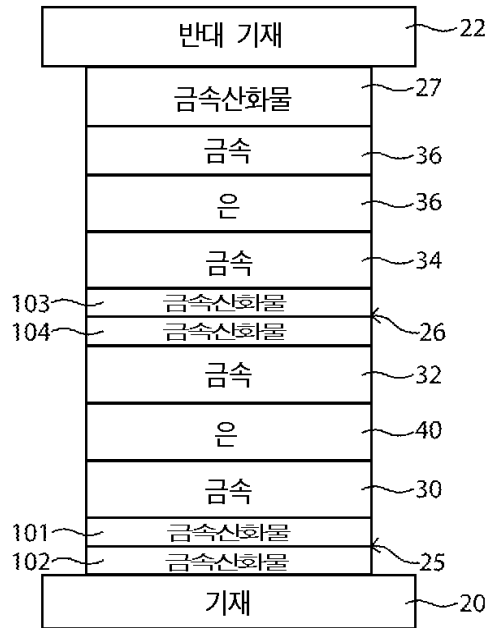
[0179] 명세서 및 본원에 기재된 실시태양들 설명은 다양한 실시태양들의 구조에 대한 포괄적 이해를 제공할 의도이다. 명세서 및 설명들은 본원에 기재된 구조 또는 방법들을 이용하는 모든 요소들 및 장치 및 시스템의 특징부들에 대한 전적이고 종합적인 설명으로 기능하지 않을 수 있다. 개별 실시태양들은 단일 실시태양의 조합으로도 제공되고, 반대로, 간결성을 위하여 단일 실시태양에 기재된 다양한 특징부들은, 개별적 또는 임의의 부조합으로도 제공될 수 있다. 또한, 범위 값들에 대한 언급은 범위에 속하는 각각 및 모든 값들을 포함한다. 본 명세서를 읽은 후 당업자들에게 많은 기타 실시태양들이 명백할 수 있다. 기타 실시태양들이 적용될 수 있고 본 발명에서 유래될 수 있고, 따라서 구조적 치환, 논리적 치환, 또는 다른 변형은 본 발명의 범위를 일탈하지 않고 가능하 다. 따라서, 본 발명은 제한적이 아닌 단지 예시적으로 간주된다.

도면

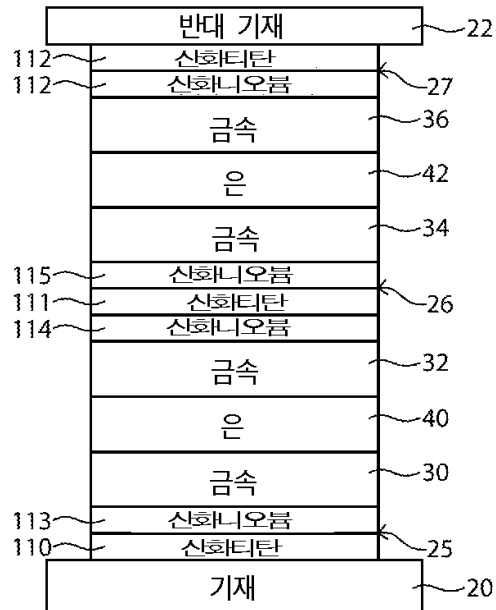
도면1



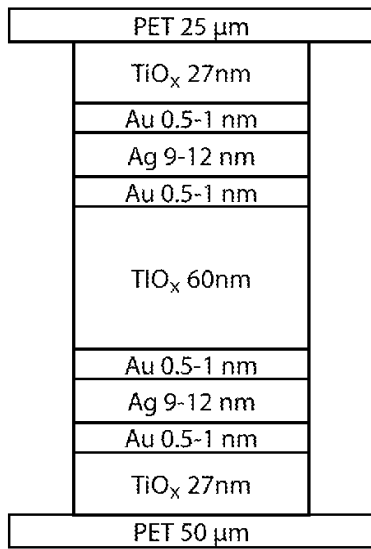
도면2



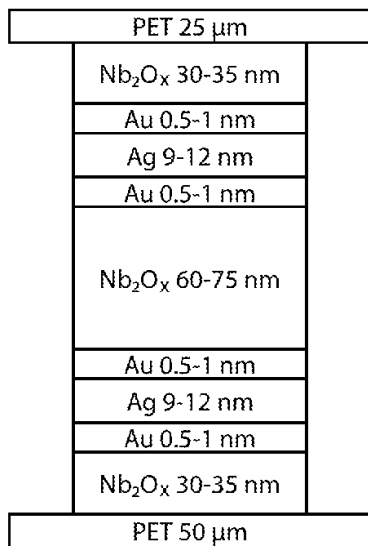
도면3



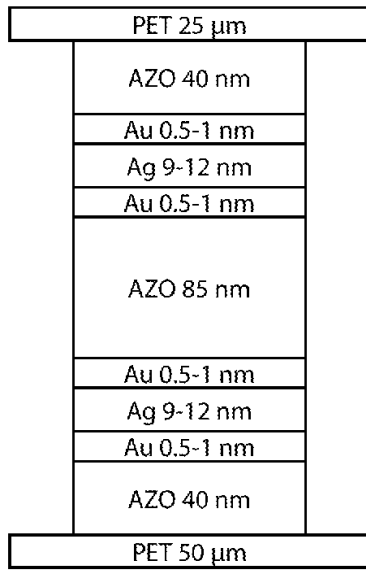
도면4



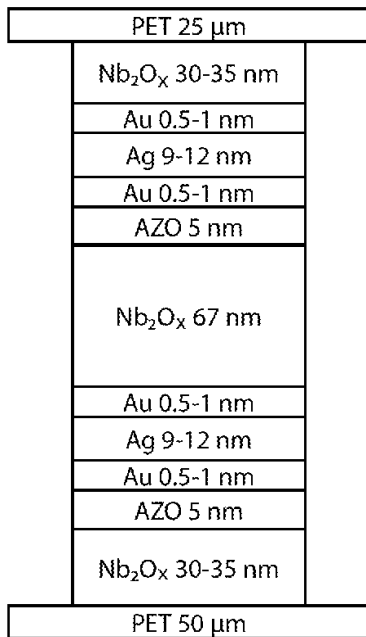
도면5



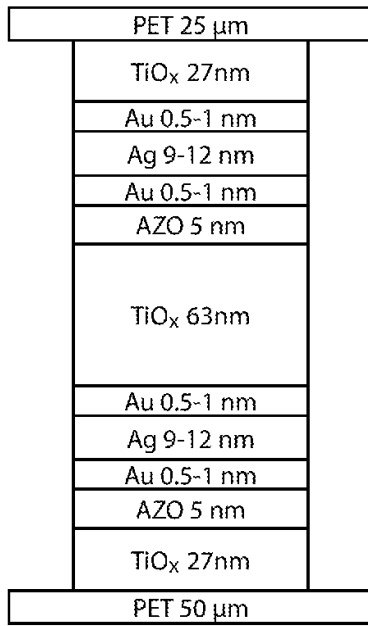
도면6



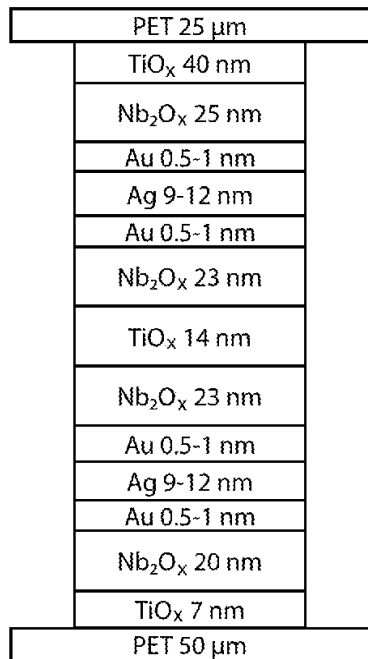
도면7



도면8



도면9



도면10

