



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년06월28일
(11) 등록번호 10-2269781
(24) 등록일자 2021년06월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 31/054 (2014.01) H01L 31/04 (2014.01)
H01L 31/18 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0079053
(22) 출원일자 2014년06월26일
심사청구일자 2019년04월12일
(65) 공개번호 10-2015-0002515
(43) 공개일자 2015년01월07일
(30) 우선권주장
1020130074042 2013년06월26일 대한민국(KR)
(56) 선행기술조사문헌
JP2004098420 A*
JP2011513101 A*
KR1020110018069 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
주식회사 케이씨씨글라스
서울특별시 서초구 강남대로 587 (잠원동)
(72) 발명자
배경환
경기도 여주시 가남읍 금강그린길 56,103-403(금강아파트)
김정주
경기도 여주시 가남읍 금강그린길 56,106-308 (금강아파트)
윤성균
경기도 여주시 강변유원지길 22-35,102-1307 (연양동, 영진리버빌아파트)
(74) 대리인
특허법인태평양

전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 오규환

(54) 발명의 명칭 **반사방지 코팅층을 가지는 투명기판 및 그 제조방법**

(57) 요약

본 발명은 투명기재; 상기 투명기재상에 제1굴절률로 형성된 제1코팅층; 상기 제1코팅층 상에 제2굴절률로 형성된 제2코팅층; 상기 제2코팅층 상에 제3굴절률로 형성된 제3코팅층; 및 상기 제3코팅층 상에 제4굴절률로 형성된 제4코팅층을 포함하며, 상기 제1굴절률은 상기 제2굴절률보다 크고, 상기 제3굴절률은 상기 제4굴절률보다 큰 반사방지 코팅층을 가지는 투명기판에 관한 것으로서, 380~1,100nm까지의 파장범위에서는 상기 제1, 2, 3, 4 코팅층 형성전 투명기재보다 투과율이 높고, 1,100nm~2,500nm까지의 파장범위에서는 상기 제1, 2, 3, 4 코팅층 형성전 투명기재보다 투과율이 낮다.

대표도 - 도1

제 4 코팅층
제 3 코팅층
제 2 코팅층
제 1 코팅층
투명기재

명세서

청구범위

청구항 1

투명기재;

상기 투명기재 상에 제1굴절률로 형성되고, 티타늄옥시나이트라이드(Titanium Oxynitride)를 포함하여 이루어진 제1코팅층;

상기 제1코팅층 상에 제2굴절률로 형성된 제2코팅층;

상기 제2코팅층 상에 제3굴절률로 형성된 제3코팅층; 및

상기 제3코팅층 상에 제4굴절률로 형성된 제4코팅층을 포함하며,

상기 제1굴절률은 상기 제2굴절률보다 크고, 상기 제3굴절률은 상기 제4굴절률보다 큰 반사방지 코팅층을 가지고,

상기 제1굴절률은 2.0 ~ 2.5, 상기 제2굴절률은 1.3 ~ 1.6, 상기 제3굴절률은 1.9 ~ 2.3, 및 상기 제4굴절률은 1.3 ~ 1.6이고,

상기 제3코팅층은 규소 질화물, 규소-알루미늄 질화물 및 알루미늄 질화물로부터 선택된 하나 이상의 질화물을 포함하고,

1,100nm~2,500nm의 파장범위에서 상기 제1, 2, 3, 4코팅층 형성 전 투명기재보다 투과율이 낮은 투명기판.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1코팅층은 5 ~ 30nm, 상기 제2코팅층은 20 ~ 50nm, 상기 제3코팅층은 100 ~ 180nm, 상기 제4코팅층은 70 ~ 110 nm의 두께를 가지는 반사방지 코팅층을 가지는 투명기판.

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제2코팅층 및 상기 제4코팅층은 규소 산화물, 규소 옥시질화물, 규소 옥시탄화물 및 규소-알루미늄 혼합 산화물로부터 선택된 하나 이상의 물질을 포함하는 반사방지 코팅층을 가지는 투명기판.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 투명기판은 380~1,100 nm의 파장범위에서 92% 이상의 평균 투과율을 나타내는 반사방지 코팅층을 가지는 투명기판.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 투명기판은 380~1,100nm까지의 파장범위에서는 상기 제1, 2, 3, 4 코팅층 형성 전 투명기재보다 투과율이

높은 반사방지 코팅층을 가지는 투명기판.

청구항 8

- (1) 투명기재 상에 2.0 ~ 2.5의 굴절률을 갖고, 티타늄옥시나이트라이드를 포함하여 이루어진 제1코팅층을 형성하는 단계;
- (2) 상기 제1코팅층 상에 1.3 ~ 1.6의 굴절률을 갖는 제2코팅층을 형성하는 단계;
- (3) 상기 제2코팅층 상에 1.9 ~ 2.3의 굴절률을 갖는 제3코팅층을 형성하는 단계; 및
- (4) 상기 제3코팅층 상에 1.3 ~ 1.6의 굴절률을 갖는 제4코팅층을 형성하는 단계를 포함하는 반사방지 코팅층을 가지고,

상기 제3코팅층은 규소 질화물, 규소-알루미늄 질화물 및 알루미늄 질화물로부터 선택된 하나 이상의 질화물을 포함하고,

1,100nm~2,500nm의 파장범위에서 상기 제1, 2, 3, 4코팅층 형성 전 투명기재보다 투과율이 낮은 투명기판의 제조방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

마그네트론 스퍼터링 방식에 의해 연속적으로 상기 각 코팅층을 형성하는 반사방지 코팅층을 가지는 투명기판의 제조방법.

청구항 10

제1항, 제3항, 및 제5항 내지 제7항 중 어느 한 항에 따른 투명기판을 포함하는 태양전지 모듈.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 태양전지는 결정질 실리콘, 비정질 실리콘 박막, 염료감응형, CIGS(CuInGaSe) 형, CdTe 형, GaAs 형 또는 III-V족 화합물 반도체 형으로 구성되는 군에서 선택되는 하나의 태양전지인 태양전지 모듈.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 투과성능 및 내구성이 향상된 반사방지 다층코팅을 갖는 투명기판 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 예를 들면, 태양전지의 수광면에 적용가능한 반사방지 다층코팅을 가지는 투명기판 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 반사방지 코팅은 본래 액자, 렌즈, 시계, 디스플레이 장치 등의 용도에서 기술이 시작되어 발전된 것으로, 가시광 영역 즉, 380~780nm까지의 반사를 방지하기 위한 코팅 기술이다. 이러한 반사방지 코팅은 통상적으로 기판의 굴절률(유리일 경우 통상 1.52)과 공기의 굴절률(1.0) 사이의 굴절률을 갖는 물질의 단일막으로 이루어진다.

[0003] 태양전지용 투명기판, 예컨대 태양전지 커버 유리에서는 가시광 영역뿐만 아니라, 근적외선 영역 (~1,100nm)까지의 투과도를 증가시킬 필요가 있는데, 이는 태양전지가 흡수하는 빛의 파장대역이 가시광 영역보다 넓기 때문이다. 따라서 태양전지의 변환 효율을 증가시키기 위해서는 태양전지의 최외각 투명기판을 통과하는 태양 빛의 투과율을 광대역(380~1,100nm) 영역에서 개선해야 한다.

[0004] 이러한 광대역 영역의 태양광 투과율을 개선하기 위해 종래에는, 태양전지용 최외각 유리의 외부 표면에 다공성 규소 산화물의 단일층으로 만들어진 반사방지 코팅을 성막하였다. 이 다공성 규소 산화물에 의해 제공되는 기공은 규소 산화물의 굴절률을 낮춰주는 역할을 한다. 하지만, 이러한 단일층 코팅은 수분에 대한 내구성 및 내화

학성이 불충분하며 내스크래치성도 약하다. 또한 이러한 다공성 규소 산화물 코팅층은 통상적으로 졸-겔(Sol-gel) 법을 사용하여 형성되며, 스프레이나, 침지(Dipping), 롤(Roll) 코팅법으로 제조하는 경우에는 균일한 박막을 얻기가 힘들다는 단점이 있다.

[0005] 다르게는, 유리의 외부면을 불산 등의 화학약품으로 식각하여, 다공질의 규소 산화물을 유리 위에 얇게 형성하는 방법이 알려져 있다. 그러나 이러한 방법은 식각하는데 시간이 오래 걸려 생산성이 크게 떨어지고, 유리 표면이 불균일하며, 또한 불산을 사용함에 따른 환경적인 문제가 있다.

[0006] 대한민국 공개특허 제10-2008-0089351호에서는 다층 코팅에 의한 반사 방지막을 개시하고 있다. 그러나 상기 특허 문헌에 개시된 다층코팅을 구성하는 고굴절률 물질 중 1층이 Si₃N₄ 일 경우 유리(glass)와의 접착강도가 안 좋아지는 문제가 있으며, SnO₂ 경우는 본질적으로 물질이 단단하지 못하기 때문에 태양전지의 외각면에 사용하기에는 그 내구성에 문제가 있다.

[0007] [선행 기술 문헌]

[0008] [특허 문헌]

[0009] 대한민국 공개특허 제10-2008-0089351호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 상기 종래기술의 문제점들을 해결하고자 한 것으로서, 태양전지의 최외각면에 적용되는 투명기관으로서 가시광선 및 근적외선 영역의 투과율을 향상시키는 한편 태양전지 발전에 기여하지 못하고 태양전지 모듈의 열화를 일으키는 적외선 영역의 투과율은 떨어뜨려 태양전지의 효율 향상에 기여할 수 있는 광대역(380~1,100nm) 반사방지성이면서 내구성 및 생산성이 보다 우수한 태양전지용 투명기관 및 그 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명의 일측면에 따른 투명기관은,

[0012] 투명기재;

[0013] 투명기재상에 제1굴절률로 형성되고, 티타늄옥시나이트라이드(Titanium Oxynitride)를 포함하여 이루어진 제1코팅층;

[0014] 제1코팅층 상에 제2굴절률로 형성된 제2코팅층;

[0015] 제2코팅층 상에 제3굴절률로 형성된 제3코팅층; 및

[0016] 제3코팅층 상에 제4굴절률로 형성된 제4코팅층을 포함하며,

[0017] 제1굴절률은 제2굴절률보다 크고, 제3굴절률은 제4굴절률보다 큰 반사방지 코팅층을 가지는 것을 특징으로 한다.

[0018] 이 때, 제1굴절률은 2.0 ~ 2.5, 제2굴절률은 1.3 ~ 1.6, 제3굴절률은 1.9 ~ 2.3, 및 제4굴절률은 1.3 ~ 1.6인 것이 바람직하다.

[0019] 이 때, 제1코팅층은 5 ~ 30nm, 제2코팅층은 20 ~ 50nm, 제3코팅층은 100 ~ 180nm, 제4코팅층은 70 ~ 110nm의 두께를 가질 수 있다.

[0020] 또한, 제3코팅층은 규소 질화물, 규소 알루미늄 질화물로부터 선택된 하나 이상의 질화물을 포함하는 것이 바람직하다.

[0021] 또한, 제2코팅층 및 제4코팅층은 규소 산화물, 규소 옥시질화물, 규소 옥시탄화물 및 규소-알루미늄 혼합 산화물로부터 선택된 하나 이상의 물질을 포함하는 것이 바람직하다.

[0022] 또한, 투명기관은 380~1,100 nm의 파장범위에서 92% 이상의 평균 투과율을 나타낸다.

[0023] 또한, 투명기관은 380~1,100nm까지의 파장범위에서는 제1, 2, 3, 4코팅층 형성 전 투명기재보다 투과율이 높고,

1,100nm~2,500nm까지의 파장범위에서는 제1, 2, 3, 4코팅층 형성 전 투명기재보다 투과율이 낮은 반사방지 코팅층을 가진다.

- [0024] 본 발명의 다른 측면은,
- [0025] (1) 투명기재 상에 2.0 ~ 2.5의 굴절률을 갖고, 티타늄옥시나이트라이드를 포함하여 이루어진 제1코팅층을 형성하는 단계;
- [0026] (2) 상기 제1코팅층상에 1.3 ~ 1.6의 굴절률을 갖는 제2코팅층을 형성하는 단계;
- [0027] (3) 상기 제2코팅층 상에 1.9 ~ 2.3의 굴절률을 갖는 제3코팅층을 형성하는 단계; 및
- [0028] (4) 상기 제3코팅층 상에 1.3 ~ 1.6의 굴절률을 갖는 제4코팅층을 형성하는 단계를 포함하는 반사방지 코팅층을 가지는 투명기판의 제조방법을 제공한다.
- [0029] 이 때, 마그네트론 스퍼터링 방식에 의해 연속적으로 상기 각 코팅층을 형성하는 것이 바람직하다.
- [0030] 본 발명의 또 다른 측면은 전술한 투명기판을 포함하는 태양전지 모듈을 제공한다.
- [0031] 이 때, 상기 태양전지는 결정질 실리콘, 비정질 실리콘 박막, 염료감응형, CIGS(CuInGaSe) 형, CdTe 형, GaAs 형 또는 III-V족 화합물 반도체 형으로 구성되는 군에서 선택되는 하나의 태양전지일 수 있다.

발명의 효과

- [0032] 본 발명에 따르면, 반사방지 코팅층과 유리(Glass)와의 접착력 및 내구성이 우수하고, 가시광선-근적외선 파장(380nm~1,100nm) 범위에서는 투과율을 높이고, 원적외선을 포함하는 장파장 범위에서는 투과율을 낮추어 태양전지의 열화를 방지하는 효과를 가져 태양전지에 적용 시 가시광선 및 근적외선 영역의 투과율이 높아져 태양에너지 흡수량이 증가하여 셀의 효율을 높일 수 있는 광대역 반사방지성 투명기판을 제조할 수 있다.
- [0033] 또한, 반사방지 코팅층 제조가 더 빨라지면서, 광대역 반사방지성 투명기판을 우수한 생산성 및 절감된 원가로 제조할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0034] 도 1은 본 발명의 일 구체예에 따라 4층의 반사방지성 다층코팅을 그 표면에 가지는 유리의 층 구성에 대한 개략도,
- 도 2는 본 발명의 일실시에 및 비교예의 파장에 따른 투과율 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0035] 이하에 본 발명을 상세하게 설명하기에 앞서, 본 명세서에 사용된 용어는 특정의 실시예를 기술하기 위한 것일 뿐 첨부하는 특허청구의 범위에 의해서만 한정되는 본 발명의 범위를 한정하려는 것은 아님을 이해하여야 한다. 본 명세서에 사용되는 모든 기술용어 및 과학용어는 다른 언급이 없는 한은 기술적으로 통상의 기술을 가진 자에게 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다.
- [0036] 본 명세서 및 청구범위의 전반에 걸쳐, 다른 언급이 없는 한, 포함(comprise, comprises, comprising)이라는 용어는 언급된 물건, 단계 또는 일군의 물건, 및 단계를 포함하는 것을 의미하고, 임의의 어떤 다른 물건, 단계 또는 일군의 물건 또는 일군의 단계가 추가되는 것을 배제하지 않는다.
- [0037] 한편, 본 발명의 여러 가지 실시예들은 명확한 반대의 지적이 없는 한 그 외의 어떤 다른 실시예들과 결합될 수 있다. 특히, 바람직하거나 유리하다고 지시하는 어떤 특징도 바람직하거나 유리하다고 지시한 그 외의 어떤 특징 및 특징들과 결합될 수 있다.
- [0038] 본 발명에 따른 반사방지 코팅층을 가지는 투명기판은 투명기재, 제1코팅층, 제2코팅층, 제3코팅층, 및 제4코팅층을 포함한다.
- [0039] 1. 투명기재
- [0040] 본 발명에 따른 반사방지성 다층코팅이 형성될 수 있는 투명기재로는 유리기재 또는 투명 플라스틱 기재가 사용

될 수 있다. 예컨대 플라스틱 기재는 반사방지성 다층코팅이 형성될 수 있는 것이면 제한 없이 사용가능하며, 비제한적 열거로서 폴리카보네이트(PC), 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA)가 사용될 수 있다.

- [0041] 유리기재의 경우 예컨대, 건축용 혹은 자동차용 소다라임 유리와 같은 통상의 유리와 태양전지용 저철분 무늬유리(low-iron patterned glass), 저철분 관유리(low-iron float glass), 투명전도막(Transparent Conductive Oxide, TCO) 유리 등을 제한 없이 사용할 수 있다. 또한, 필요에 따라 표면 결처리 (surface texture treatment) 되거나 강화 또는 부분 강화된 유리를 사용할 수도 있다.
- [0042] 투명기재의 두께에는 특별한 제한이 없으며, 사용목적에 따라 1mm ~ 5mm의 두께의 범위 내에서 자유롭게 선택될 수 있다.
- [0043] 2. 제1코팅층
- [0044] 본 발명에 따른 반사방지성 다층코팅에 포함되는 제1코팅층은 투명기재 상에 형성되며 제1굴절률 및 제1두께를 가진다.
- [0045] 제1굴절률은 2.0 ~ 2.5의 굴절률이 바람직하다. 제1코팅층은 티타늄 옥시나이트라이드(Titanium Oxynitride)를 포함할 수 있다. 제1두께는 5 ~ 30nm 범위 내에서 적절히 선택되는 것이 바람직하며, 보다 바람직하게는 5 ~ 15nm일 수 있다.
- [0046] 여기서 티타늄 옥시나이트라이드는 화학식 TiO_aN_b 으로 표시될 수 있으며, 티타늄 대비 산소와 질소 사용비의 특별한 제한은 없으나, a는 25 - 35 중량% 에서 적절히 선택될 수 있고, b는 65 - 75 중량% 에서 적절히 선택될 수 있다. 더 바람직하게는 $TiO_{0.3}N_{0.7}$ 일 수 있으나, 본 발명을 상기 비율로 한정하는 것은 아니다.
- [0047] 3. 제2코팅층
- [0048] 본 발명에 따른 반사방지성 다층코팅에 포함되는 제2코팅층은 제1코팅층 상에 형성되며 제2굴절률 및 제2두께를 가진다.
- [0049] 제2굴절률은 1.3 ~ 1.6의 굴절률에서 내에서 적절히 선택될 수 있으며, 보다 바람직하게는 1.4 ~ 1.5의 굴절률이다.
- [0050] 제2코팅층은 규소 산화물, 규소 옥시질화물, 규소 옥시탄화물 및 규소-알루미늄 혼합 산화물로부터 선택된 하나 이상의 산화물을 포함할 수 있다. 혼합 산화물의 경우 순수 규소 산화물(SiO_2)에 비하여 내구성, 특히 내화학적 인 특성을 향상시킬 수 있는 장점이 있으며, 규소와 알루미늄의 각각의 비율은 층의 굴절률을 지나치게 증가시키지 않으면서 내구성을 기대만큼 향상시키기 위해 적절히 조절될 수 있다.
- [0051] 제2두께는 20 ~ 120nm 범위 내에서 적절히 선택될 수 있으며, 20 ~ 50nm의 범위로 형성되는 것이 바람직하며, 보다 바람직하게는 30 ~ 40nm일 수 있다.
- [0052] 4. 제3코팅층
- [0053] 본 발명에 따른 반사방지성 다층코팅에 포함되는 제3코팅층은 제2코팅층 상에 형성되며, 제3굴절률 및 제3두께를 가진다.
- [0054] 제3굴절률은 1.9 ~ 2.3의 굴절률에서 선택될 수 있으며, 보다 바람직하게는 1.9 ~ 2.1의 굴절률이다.
- [0055] 제3코팅층은 규소 질화물, 규소-알루미늄 질화물, 알루미늄 질화물로부터 선택된 하나 이상의 질화물을 포함할 수 있다.
- [0056] 제3두께는 100 ~ 180nm 범위 내에서 적절히 선택되는 것이 바람직하다.
- [0057] 5. 제4코팅층
- [0058] 본 발명에 따른 반사방지성 다층코팅에 포함되는 제4코팅층은 제3코팅층 상에 형성되며 제4굴절률 및 제4두께를 가진다.
- [0059] 제4굴절률은 제2코팅층과 동일하게 1.3 ~ 1.6의 굴절률에서 내에서 적절히 선택될 수 있으며, 보다 바람직하게는 1.4 ~ 1.5의 굴절률이다.
- [0060] 제4코팅층은 규소 산화물, 규소 옥시질화물, 규소 옥시탄화물 및 규소-알루미늄 혼합 산화물로부터 선택된 하나

이상의 산화물을 포함할 수 있다. 혼합 산화물의 경우 순수 규소 산화물(SiO_2)에 비하여 내구성, 특히 내화학적인 특성을 향상시킬 수 있는 장점이 있으며, 규소와 알루미늄의 각각의 비율은 층의 굴절률을 지나치게 증가시키지 않으면서 내구성을 기대만큼 향상시키기 위해 적절히 조절될 수 있다.

- [0061] 제4두께는 20 ~ 120nm 범위 내에서 적절히 선택될 수 있으며, 70 ~ 110nm의 범위로 형성되는 것이 바람직하며, 보다 바람직하게 85 ~ 95nm일 수 있다.
- [0062] 전술한 제1, 2, 3, 4코팅층의 바람직한 굴절률 및 두께를 가지는 구조에서 가시광 파장 범위뿐만 아니라 보다 넓은 적외선 영역까지 기관 투과도의 실질적인 증가와 함께 광대역(broadband) 반사방지 효과를 충분히 얻을 수 있고, 이에 따라 380nm ~ 1,100nm까지의 파장 범위에 걸쳐 고성능 반사방지 다층코팅을 얻을 수 있다. 다만, 본 발명을 이에 한정하는 것은 아니다.
- [0063] 한편, 제1코팅층, 제2코팅층, 제3코팅층, 제4코팅층에 포함되는 성분은 다음과 같이 조합하는 것이 바람직하다.
- [0064] 즉, 제1코팅층/제2코팅층/제3코팅층/제4코팅층에 포함되는 무기성분은 티타늄옥시나이트라이드/규소산화물/규소 질화물/규소산화물 및 티타늄옥시나이트라이드/규소알루미늄산화물/규소알루미늄질화물/규소알루미늄산화물로 구성되는 군에서 선택되는 하나의 조합이 바람직하다.
- [0065] 여기서 규소알루미늄산화물은 알루미늄-규소 혼합 산화물에 해당하며, 이 때 알루미늄 대 규소의 사용비에는 특별한 제한이 없으며, 예컨대 알루미늄-규소 혼합 산화물 내 알루미늄 함량 0.5~15중량%의 범위 내에서 적절히 선택될 수 있다.
- [0066] 반사방지 코팅층을 가지는 투명기관은, 380~1,100 nm의 파장범위에서 92% 이상의 평균 투과율을 나타내며, 바람직하게는 93% 이상의 평균 투과율을 나타내고, 380~1,100nm 범위의 파장에서는 다층코팅 형성전 기관보다 투과율이 높고, 1,100nm ~2,500nm 범위의 파장에서는 다층코팅 형성전 기관보다 투과율이 낮은 선택적 투과특성을 나타낸다.
- [0067] 5. 반사방지 코팅층을 가지는 투명기관의 제조방법
- [0068] 본 발명의 다른 측면에 따른 다층코팅 투명기관 제조방법은 기재제공단계, 제1코팅층형성단계, 제2코팅층형성단계, 제3코팅층형성단계, 제4코팅층형성단계를 포함한다.
- [0069] 즉, 투명기재 상에 2.0 ~ 2.5의 굴절률을 갖고, 티타늄옥시나이트라이드를 포함하여 이루어진 제1코팅층을 형성하는 단계, 제1코팅층상에 1.3 ~ 1.6의 굴절률을 갖는 제2코팅층을 형성하는 단계, 제2코팅층 상에 1.9 ~ 2.3의 굴절률을 갖는 제3코팅층을 형성하는 단계, 제3코팅층 상에 1.3 ~ 1.6의 굴절률을 갖는 제4코팅층을 형성하는 단계를 포함한다.
- [0070] 투명기관 상에 상기 각 코팅층을 순차적으로 형성하는 방법에는 특별한 제한이 없으며, 물리적 기상 증착법(Physical Vapor Deposition, PVD), 화학적 기상 증착법(Chemical Vapor Deposition, CVD), 졸-겔(sol-gel) 법을 비롯하여 통상 알려진 박막코팅법을 활용할 수 있다.
- [0071] 바람직하게 마그네트론 스퍼터링 방식에 의해 연속적으로 모든 층을 증착할 수 있다. 스퍼터링 방식은 특히 대형 기관의 제품에 대해 적합하며, 이때 산소의 존재 하에 해당 금속의 반응 스퍼터링에 의해 산화물 층을 증착하고, 질소의 존재 하에 질화물 층을 증착한다. 또한 SiO_2 또는 Si_3N_4 층을 형성하고자 타겟에 전도성을 충분하게 해주기 위해서 알루미늄과 같은 금속으로 미량 도핑된 규소 타겟을 사용하여 증착할 수도 있다.
- [0072] 산화질화물의 경우는 코팅 챔버 속에 질소가스와 산소가스를 동시에 공급하여 질소 및 산소 존재 하에 산화질화물을 증착할 수도 있다. 구체적으로 TiO_xN 박막의 경우 질소 및 산소 분위기에서 Ti 혹은 TiO_x 타겟에 전력을 인가할 수 있다. 이때 스퍼터링 되어 튀어나온 타겟물질에 산소와 질소가 반응하여 TiO_xN 층이 형성 된다.
- [0073] 상기 방법으로 형성되는 TiO_xN 층은 산화물인 TiO_2 층에 비해 플라즈마에 의한 스퍼터링 효율이 우수하여, 증착속도가 약 1.5배 이상 증가 할 수 있다.
- [0074] 6. 태양전지 모듈
- [0075] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 본 발명의 광대역 반사방지성 태양전지용 투명기관을 최외각에 설치한 것을 특징으로 하는 태양전지 모듈이 제공된다.
- [0076] 본 발명의 광대역 반사방지성 태양전지용 투명기관이 적용가능한 태양전지 모듈의 종류에는 특별한 제한이 없으

며, 결정질 실리콘, 비정질 실리콘 박막, 염료감응형 태양전지 (Dye Sensitized Solar Cell, DSSC), CIGS(CuInGaSe) 형, CdTe 형, GaAs 형 및 III-V족 화합물 반도체 형 등의 태양전지에 모두 적용 가능하다.

[0077] 본 발명의 일 구체예에 따르면, 본 발명의 광대역 반사방지성 태양전지용 투명기관이 적용된 태양전지 모듈은 그 적용 전에 비하여 적어도 2~5%의 효율의 증가를 나타낸다.

[0078] 이하, 실시예 등에 의하여 본 발명을 좀더 상세하게 설명한다. 그러나, 이하의 구체예는 본 발명의 이해를 돕기 위하여 예시하는 것일 뿐 이에 의하여 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

[0079] [실시예]

[0080] 3.2mm 두께의 저철분 유리(표 2) 위에 하기 표 1에 나타난 구성의 4층 반사방지코팅을 형성하였다. 각 코팅층의 형성은 마그네트론 스퍼터링 설비를 사용하여 챔버 공정 압력 3 내지 5 mtorr, 파워 1kw 내지 2kw 의 증착 조건 하에서 실시했고, Ti 메탈 타겟과 SiAl 메탈 타겟을 사용하였다.

[0081] 제조된 다층코팅 유리에 대해 380~1,100nm 및 1,100~2,500nm까지의 투과율을 분광투과율 측정기(모델명 Lambda 950, Perkin Elmer社)로 측정하였고, 그 결과값에 ISO 9050 규격에 따라 AM1.5에 해당하는 중가 계수 (weighting function)를 곱한 평균값을 하기 표 3 및 도 2에 나타내었다.

[0082] [비교예]

[0083] 실시예에서 사용된, 코팅되지 않은 (즉, 반사방지 다층코팅이 없는) 3.2mm 두께의 저철분 기관유리에 대해 380~1,100nm 및 1,100~2,500nm 까지의 투과율을 분광투과율 측정기(모델명 Lambda 950, Perkin Elmer社)로 측정하였고, 그 결과값에 ISO 9050 규격에 따라 AM1.5에 해당하는 중가 계수를 곱한 평균값을 하기 표 3 및 도 2에 나타내었다. 비교예는 반사방지 코팅층의 투과율 향상율을 비교하기 위한 기준으로 사용하였다.

표 1

코팅막(기관으로부터)	굴절률	필름 두께 (nm)
TiO _{0.3} N _{0.7} (제1층)	2.25	10
Si _{0.92} Al _{0.08} O ₂ (제2층)	1.47	35
Si ₃ N ₄ (제3층)	1.99	155
Si _{0.92} Al _{0.08} O ₂ (제4층)	1.48	90

[0085] ※ 굴절률 값은 @550nm 기준

표 2

구분	굴절률	기관 두께 (mm)
기관유리	1.51	3.2

[0087] ※ 굴절률 값은 @550nm 기준

표 3

구분	투과율 (380~1,100nm)	투과율 (1,100~2,500nm)
실시예	94.05 %	83.98 %

비교예	91.97 %	91.87 %
-----	---------	---------

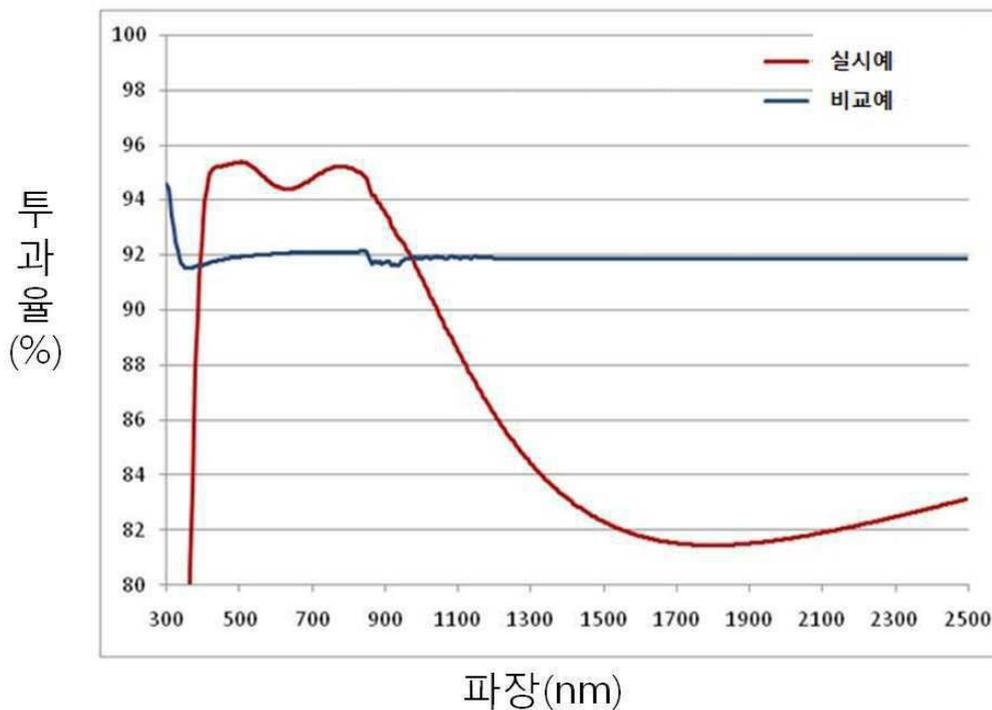
[0089] 전술한 발명에 대한 권리범위는 이하의 청구범위에서 정해지는 것으로서, 명세서 본문의 기재에 구속되지 않으며, 청구범위의 균등범위에 속하는 변형과 변경은 모두 본 발명의 범위에 속할 것이다.

도면

도면1

제 4 코팅층
제 3 코팅층
제 2 코팅층
제 1 코팅층
투명기재

도면2



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1

【변경전】

투명기재;

상기 투명기재상에 제1굴절률로 형성되고, 티타늄옥시나이트라이드(Titanium Oxynitride)를 포함하여 이루어진 제1코팅층;

상기 제1코팅층 상에 제2굴절률로 형성된 제2코팅층;

상기 제2코팅층 상에 제3굴절률로 형성된 제3코팅층; 및

상기 제3코팅층 상에 제4굴절률로 형성된 제4코팅층을 포함하며,

상기 제1굴절률은 상기 제2굴절률보다 크고, 상기 제3굴절률은 상기 제4굴절률보다 큰 반사방지 코팅층을 가지고,

상기 제1굴절률은 2.0 ~ 2.5, 상기 제2굴절률은 1.3 ~ 1.6, 상기 제3굴절률은 1.9 ~ 2.3, 및 상기 제4굴절률은 1.3 ~ 1.6이고,

상기 제3코팅층은 규소 질화물, 규소-알루미늄 질화물 및 알루미늄 질화물로부터 선택된 하나 이상의 질화물을 포함하고,

1,100nm~2,500nm의 파장범위에서 상기 제1, 2, 3, 4코팅층 형성 전 투명기재보다 투과율이 낮은 투명기판.

【변경후】

투명기재;

상기 투명기재 상에 제1굴절률로 형성되고, 티타늄옥시나이트라이드(Titanium Oxynitride)를 포함하여 이루어진 제1코팅층;

상기 제1코팅층 상에 제2굴절률로 형성된 제2코팅층;

상기 제2코팅층 상에 제3굴절률로 형성된 제3코팅층; 및

상기 제3코팅층 상에 제4굴절률로 형성된 제4코팅층을 포함하며,

상기 제1굴절률은 상기 제2굴절률보다 크고, 상기 제3굴절률은 상기 제4굴절률보다 큰 반사방지 코팅층을 가지고,

상기 제1굴절률은 2.0 ~ 2.5, 상기 제2굴절률은 1.3 ~ 1.6, 상기 제3굴절률은 1.9 ~ 2.3, 및 상기 제4굴절률은 1.3 ~ 1.6이고,

상기 제3코팅층은 규소 질화물, 규소-알루미늄 질화물 및 알루미늄 질화물로부터 선택된 하나 이상의 질화물을 포함하고,

1,100nm~2,500nm의 파장범위에서 상기 제1, 2, 3, 4코팅층 형성 전 투명기재보다 투과율이 낮은 투명기판.

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 8

【변경전】

(1) 투명기재 상에 2.0 ~ 2.5의 굴절률을 갖고, 티타늄옥시나이트라이드를 포함하여 이루어진 제1코팅층을 형성하는 단계;

(2) 상기 제1코팅층상에 1.3 ~ 1.6의 굴절률을 갖는 제2코팅층을 형성하는 단계;

(3) 상기 제2코팅층 상에 1.9 ~ 2.3의 굴절률을 갖는 제3코팅층을 형성하는 단계; 및

(4) 상기 제3코팅층 상에 1.3 ~ 1.6의 굴절률을 갖는 제4코팅층을 형성하는 단계를 포함하는 반사방지 코팅층을 가지고,

상기 제3코팅층은 규소 질화물, 규소-알루미늄 질화물 및 알루미늄 질화물로부터 선택된 하나 이상의 질화물을 포함하고,

1,100nm~2,500nm의 파장범위에서 상기 제1, 2, 3, 4코팅층 형성 전 투명기재보다 투과율이 낮은 투명기판의 제조방법.

【변경후】

(1) 투명기재 상에 2.0 ~ 2.5의 굴절률을 갖고, 티타늄옥시나이트라이드를 포함하여 이루어진 제1코팅층을 형성하는 단계;

(2) 상기 제1코팅층 상에 1.3 ~ 1.6의 굴절률을 갖는 제2코팅층을 형성하는 단계;

- (3) 상기 제2코팅층 상에 1.9 ~ 2.3의 굴절률을 갖는 제3코팅층을 형성하는 단계; 및
- (4) 상기 제3코팅층 상에 1.3 ~ 1.6의 굴절률을 갖는 제4코팅층을 형성하는 단계를 포함하는 반사방지 코팅층을 가지고,

상기 제3코팅층은 규소 질화물, 규소-알루미늄 질화물 및 알루미늄 질화물로부터 선택된 하나 이상의 질화물을 포함하고,

1,100nm~2,500nm의 파장범위에서 상기 제1, 2, 3, 4코팅층 형성 전 투명기재보다 투과율이 낮은 투명기판의 제조방법.