



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0030529

(43) 공개일자 2016년03월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 31/054 (2014.01) H01L 31/0216 (2014.01)

H01L 31/0392 (2006.01) H01L 31/042 (2014.01)

(52) CPC특허분류

H01L 31/0547 (2015.01)

H01L 31/02168 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-7002595

(22) 출원일자(국제) 2014년07월01일

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2016년01월29일

(86) 국제출원번호 PCT/US2014/045029

(87) 국제공개번호 WO 2015/006097

국제공개일자 2015년01월15일

(30) 우선권주장

61/843,953 2013년07월09일 미국(US)

(71) 출원인

쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니

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

(72) 발명자

마 지아잉

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

(74) 대리인

양영준, 조윤성, 김영

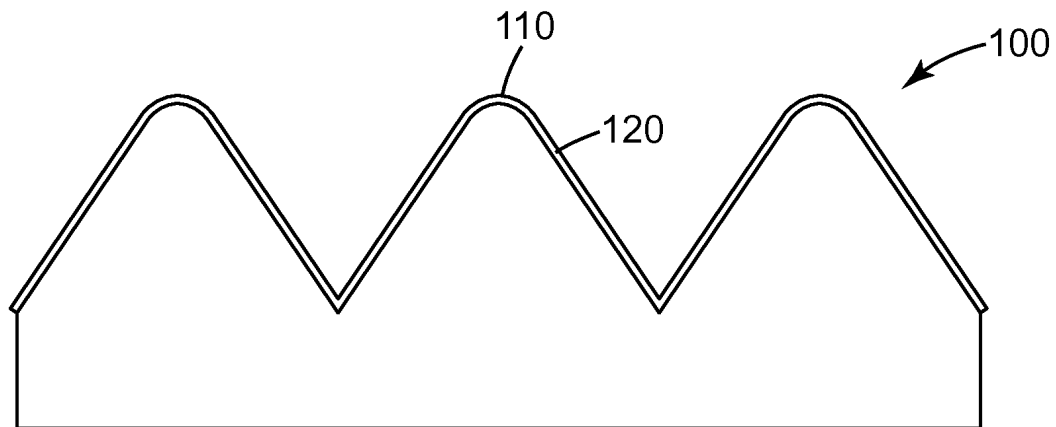
전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 발명의 명칭 태양광 모듈에서의 이용을 위한 등근 미세구조물을 갖는 반사 필름

(57) 요약

반사성 미세구조화된 필름은 기저 층, 및 기저 층으로부터 돌출된 복수의 미세구조물의 정렬된 배열을 포함한다. 미세구조물은 곡률 반경에 의해 규정된 등근 피크를 갖는다. 추가적으로, 미세구조물은 반사 층을 포함한다. 이들 반사성 미세구조화된 필름은 태양광 모듈에서 사용될 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 31/0392 (2013.01)

H01L 31/042 (2013.01)

Y02E 10/50 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

반사 필름으로서,

기저 층; 및

기저 층으로부터 돌출된 복수의 미세구조물의 정렬된 배열을 포함하고,

상기 미세구조물은 둥근 피크를 갖고, 반사 층을 포함하는, 반사 필름.

청구항 2

제1항에 있어서, 미세구조물이 기저 층으로부터 5 마이크로미터 내지 500 마이크로미터 돌출된, 반사 필름.

청구항 3

제1항에 있어서, 미세구조물의 둥근 피크가 0.2 마이크로미터 내지 5 마이크로미터의 곡률 반경을 갖는, 반사 필름.

청구항 4

제1항에 있어서, 기저 층이 중합체 층을 포함하는, 반사 필름.

청구항 5

제1항에 있어서, 미세구조물이 중합체 재료를 포함하는, 반사 필름.

청구항 6

제5항에 있어서, 미세구조물이 기저 층과 동일한 중합체 재료를 포함하는, 반사 필름.

청구항 7

제5항에 있어서, 미세구조물이 기저 층과 상이한 중합체 재료를 포함하는, 반사 필름.

청구항 8

제1항에 있어서, 반사 층이 금속 코팅을 포함하는, 반사 필름.

청구항 9

제8항에 있어서, 금속 코팅이 알루미늄, 은, 또는 이들의 조합을 포함하는, 반사 필름.

청구항 10

태양광 모듈로서:

복수의 태양광 전지; 및

반사 필름을 포함하고, 상기 반사 필름은:

기저 층; 및

기저 층으로부터 돌출된 복수의 미세구조물의 정렬된 배열을 포함하고,

상기 미세구조물은 둥근 피크를 갖고,

반사 층을 포함하는, 태양광 모듈.

청구항 11

제10항에 있어서, 미세구조물이 기저 층으로부터 5 마이크로미터 내지 500 마이크로미터 돌출된, 태양광 모듈.

청구항 12

제10항에 있어서, 미세구조물의 평균 피크가 0.2 마이크로미터 내지 5 마이크로미터의 곡률 반경을 갖는, 태양광 모듈.

청구항 13

제10항에 있어서, 반사 층이 금속 코팅을 포함하는, 태양광 모듈.

청구항 14

제13항에 있어서, 금속 코팅이 알루미늄, 은, 또는 이들의 조합을 포함하는, 태양광 모듈.

청구항 15

제10항에 있어서, 반사 필름이 태양광 전지에 인접하고/하거나 태양광 전지를 접속하는 태빙 리본(tabbing ribbon)에 인접하여 위치되는, 태양광 모듈.

청구항 16

태양광 모듈의 제조 방법으로서:

반사 필름을 제공하는 단계 - 반사 필름은:

기저 층; 및

기저 층으로부터 돌출된 복수의 미세구조물의 정렬된 배열을 포함하고,

상기 미세구조물이 평균 피크를 갖고,

반사 층을 포함함 -;

지지 기재 상에 배열되고,

태빙 리본에 의해 접속된 복수의 태양광 전지를 제공하는 단계;

반사 필름을 태양광 전지 및/또는 인접 영역에 부착시키는 단계; 및

반사 필름 위에 투명한 커버 층을 부착시키는 단계를 포함하는, 제조 방법.

청구항 17

제16항에 있어서, 미세구조물이 기저 층으로부터 5 마이크로미터 내지 500 마이크로미터 돌출된, 제조 방법.

청구항 18

제16항에 있어서, 미세구조물의 평균 피크가 0.2 마이크로미터 내지 5 마이크로미터의 곡률 반경을 갖는, 제조 방법.

청구항 19

제16항에 있어서, 반사 층이 금속 코팅을 포함하는, 제조 방법.

청구항 20

제19항에 있어서, 금속 코팅이 알루미늄, 은, 또는 이들의 조합을 포함하는, 제조 방법.

청구항 21

제16항에 있어서, 반사 필름이 태빙 리본의 적어도 일부에 인접하여 부착되는, 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시 내용은 등근 미세구조화된 특징부를 갖는 반사성 미세구조화된 필름 및 그의 태양광 모듈에서의 이용에 관련된다.

배경 기술

[0002] 재생가능 에너지는 태양광, 바람, 비, 조류(tide), 및 지열과 같은, 보충될 수 있는 천연 자원으로부터 유래된 에너지이다. 재생가능 에너지에 대한 요구가 기술의 진보 및 세계 인구의 증가에 따라 크게 증가되고 있다. 오늘날 화석 연료가 에너지 소비의 대부분을 공급하지만, 이들 연료는 재생가능하지 않다. 이들 화석 연료에 대한 세계적인 의존은 그의 고갈에 관하여 증가된 우려뿐만 아니라, 이들 연료를 연소시키는 것으로부터 기인하는 배출물과 관련된 환경적 우려를 갖는다. 이들 우려의 결과로서, 전 세계의 국가들은 대규모 재생가능 에너지 자원 및 소규모 재생가능 에너지 자원 둘 모두를 개발하기 위한 계획을 수립하고 있다. 오늘날 유망한 에너지 자원 중 하나가 태양광이다. 세계적으로, 수백만 가정이 현재 태양 광기전(solar photovoltaic) 시스템으로부터 전력을 수득한다. 태양광 전력(solar power)에 대한 증가하는 요구는 이들 응용에 대한 조건들을 충족시킬 수 있는 장치 및 재료에 대한 증가하는 요구를 수반한다.

[0003] 태양광의 이용은 광전 변환(photoelectric conversion)에 사용되는 광기전 (PV) 전지(태양광 전지), 예를 들어 규소 광기전 전지의 사용에 의해 성취될 수 있다. PV 전지들은 크기가 비교적 작고, 전형적으로 상응하여 더 큰 전력 출력을 갖는 물리적으로 통합된 PV 모듈(태양광 모듈)로 조합된다. PV 모듈은 일반적으로 PV 전지들의 2개 이상의 "스트링(string)"으로부터 형성되며, 이때 각각의 스트링은, 일렬로 배열되며 주석 도금된 편평한 구리 와이어 (전기 접속기, 태빙 리본(tabbing ribbon) 또는 버스 와이어(bus wire)로도 알려짐)를 사용하여 직렬로 전기적으로 접속된 복수의 전지로 이루어진다. 이들 전기 접속기는 전형적으로 납땜 공정에 의해 PV 전지에 부착된다.

[0004] PV 모듈은 전형적으로, 미국 특허 공개 제 2008/0078445호 (파텔(Patel) 등)에 일반적으로 기재된 바와 같이, 봉지재(encapsulant)에 의해 둘러싸인 PV 전지를 포함한다. 일부 실시예에서, PV 모듈은 PV 전지의 양측에 봉지재를 포함한다. 2개의 유리 (또는 다른 적합한 중합체 재료) 패널이 봉지재의 전면(front-side) 및 배면(backside)에 인접하게 위치되어 접합된다. 상기 2개의 패널은 태양 방사선에 대해 투명하며, 전형적으로 전면 층 및 배면 층 또는 백시트(backsheet)로 지칭된다. 전면 층 및 백시트는 동일하거나 상이한 재료로 제조될 수 있다. 봉지재는, PV 전지를 봉지하고 또한 전지를 물리적으로 밀봉하도록 전면 층 및 백시트에 접합되는 광투과성 중합체 재료이다. 이러한 라미네이트된 구조물은 전지들에 기계적 지지를 제공하고, 또한 이들을 바람, 눈, 및 얼음과 같은 환경 요인으로 인한 손상으로부터 보호한다. PV 모듈은 전형적으로 금속 프레임 내로 끼워맞춤되며, 이때 모듈의 에지(edge)를 덮는 밀봉재(sealant)는 금속 프레임에 의해 맞물린다. 금속 프레임은 모듈의 에지를 보호하고, 추가의 기계적 강도를 제공하며, 태양 방사선의 수용을 최대화하기 위해 모듈을 적절한 각도로 유지하는 적합한 지지체에 장착될 수 있는 보다 큰 어레이 또는 태양광 패널을 형성하도록 모듈을 다른 모듈과 조합시키는 것을 용이하게 한다.

[0005] 광기전 전지들을 제조하고 이들을 조합하여 라미네이트된 모듈을 제조하는 기술이, 하기의 미국 특허에 의해 예시된다: 제4,751,191호 (곤시오라브스키(Gonsiorawski) 등); 제5,074,920호 (곤시오라브스키 등), 제5,118,362호 (St. 안젤로(Angelo) 등); 제5,178,685호 (보렌스테인(Borenstein) 등); 제5,320,684호 (아믹(Amick) 등); 및 제5,478,402호 (하노카(Hanoka)).

발명의 내용

[0006] 등근 피크를 갖는 미세구조화된 특징부를 갖는 반사성 미세구조화된 필름, 이들 반사성 미세구조화된 필름으로부터 제조된 태양광 모듈, 및 태양광 모듈의 제조 방법이 본 명세서에 기재된다.

[0007] 일부 실시 형태에서, 반사 필름은 기저 층, 및 기저 층으로부터 돌출된 복수의 미세구조물의 정렬된 배열을 포함한다. 미세구조물은 곡률 반경에 의해 규정된 등근 피크를 갖는다. 추가적으로, 미세구조물은 반사 층을 포함한다.

[0008] 본 명세서는 태양광 모듈 또한 기재한다. 일부 실시 형태에서, 태양광 모듈은 복수의 태양광 전지, 및 반사 필

를 포함하고, 여기에서 반사 필름은 상기 기재되었다.

[0009]

추가적으로, 태양광 모듈의 제조 방법이 기재된다. 이 방법은 반사 필름을 제공하는 단계, 지지 기재 상에 배열되고, 태빙 리본에 의해 접속된 복수의 태양광 전지를 제공하는 단계, 반사 필름을 상기 태양광 전지 및 인접 영역에 부착시키는 단계, 및 반사 필름 위에 투명한 커버 층을 부착시키는 단계를 포함한다. 반사 필름은 상기 기재되었다.

도면의 간단한 설명

[0010]

본 출원은 첨부 도면과 관련하여 본 발명의 다양한 실시 형태의 하기의 상세한 설명을 고려할 때 보다 완전하게 이해될 수 있다.

도 1은 본 개시 내용의 실시 형태의 구조화된 반사 필름의 단면을 보여준다.

도 2는 구조물의 곡률 반경을 예시하기 위해 하나의 구조물 상에 중첩시켜 놓은 원이 있는 도 1의 구조화된 반사 필름의 단면도를 보여준다.

도 3은 구조물의 곡률 반경을 예시하기 위해 중첩시켜 놓은 원이 있는 도 2의 구조물의 확대도를 보여준다.

예시된 실시 형태의 하기 설명에서, 본 개시 내용이 실시될 수 있는 다양한 실시 형태가 예시로서 도시된, 첨부 도면을 참조한다. 그 실시 형태들이 이용될 수 있고, 본 발명의 범주로부터 벗어남이 없이 구조적 변화가 이루어질 수 있음이 이해되어야 한다. 도면들은 반드시 일정한 축척으로 도시된 것은 아니다. 도면에 사용된 유사한 도면 부호는 유사한 구성 요소를 지칭한다. 그러나, 주어진 도면에서 구성요소를 지칭하기 위한 도면 부호의 사용은 동일한 도면 부호로 표기된 또 다른 도면의 그 구성요소를 제한하고자 의도되지 않은 것으로 이해되어야 할 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011]

태양광 모듈은 광전 태양광 전지들의 라미네이트된 어레이(array)로서 일반적으로 제조된다. 어레이는 유리 또는 투명한 중합체 재료와 같이, 일반적으로 투명한 지지 층과, 또한 일반적으로 투명하고 지지 층과 동일한 재료 또는 상이할 수 있는 재료인 커버 층 사이에 존재한다. 태양광 전지 자체는 상당히 작고, 모듈의 총 표면의 단지 일부만을 커버하기 때문에, 더욱 많은 태양광을 태양광 전지 상으로 향하도록 하여 모듈의 효율을 증가시키기 위한 다양한 기술이 개발되어 왔다. 미국 특허 제4,235,643호 (아믹(Amick))에 기재된 일 기술에서는, 복수의 광-반사성 절삭면(facet)을 갖는 광학 매질이 인접 전지들 사이에 배치된다. 광-반사성 절삭면은 서로 모이는 두 개의 절삭면에 의해 형성된 꼭지점에서의 각이 110° 내지 130° , 바람직하게는 약 120° 인 복수의 홈(groove)을 규정하도록 각지게 배치된다. 이들 절삭면의 결과는, 절삭면 상에 부딪치는 광이 임계각보다 더 큰 각으로 투명한 전면 커버 부재(member) 내로 다시 반사되어 돌아올 것이고, 그 후 태양광 전지 상에 부딪치기 위하여 커버 부재의 전면 표면으로부터 내부적으로 다시 반사되는 것이다. 미국 특허 제5,994,641호 (카르다우스카스(Kardauskas))에서, 가요성 반사기 수단은 복수의 홈을 갖는 광학 매질로서 사용된다. 가요성 반사기 수단은 은 또는 알루미늄과 같은 반사성 금속의 코팅을 갖는 광학적으로 반사성인 시트 재료이다. 반사성 시트 재료의 절삭면은 뾰족한 피크를 갖는다.

[0012]

이 개시 내용에서, 태양광 모듈에서 유용한 (때때로 광 지시 매질로 지칭되는) 반사 필름이 기재된다. 그러한 반사 필름은 일반적으로 편평한 배면 표면 및 구조화된 전면 표면을 갖는다. 구조화된 전면 표면은 둥근 피크를 갖는 미세구조물의 어레이를 포함한다. 이들 둥근 피크의 반사 필름은 앞서 기재된 뾰족한 피크의 반사 필름에 비하여 다양한 장점을 갖는다.

[0013]

뾰족한 피크의 반사 필름에 대하여 둥근 피크의 반사 필름의 하나의 장점은 반사성 금속 층을 이용한 피크의 코팅에 관련된다. 전형적으로, 반사 필름의 반사 층은 금속 코팅 층이다. 금속 코팅은 금속 기화 기술에 의하여 전형적으로 수행된다. 금속 층의 둥근 피크 상으로의 침적은 뾰족한 피크 상으로의 침적보다 더욱 용이하다. 그러나, 심지어는 침적 용이성보다 더욱 중요한 것으로는, 피크가 뾰족할 때, 즉 피크가 정점으로 도달할 때, 뾰족한 피크를 금속 층으로 적절하게 커버하는 것이 매우 어렵다는 사실이다. 이는, 그리고 종종, 금속이 적거나 존재하지 않는 절삭면의 피크에서 "핀홀(pinhole)"이 결과로서 생성될 수 있다. 이들 핀홀은 광을 반사시키지 않을 뿐 아니라, 중합체 재료가 금속으로 부적절하게 커버되기 때문에, 태양광이 통과되어 절삭면의 중합체 재료에 부딪치는 것이 가능하게 된다. 시간이 흐름에 따라, 태양광은 절삭면의 중합체 재료를 분해시킬 수 있고, 절삭면 및 따라서 일반적으로 반사 필름의 구조적 온전성을 위태롭게 할 수 있다.

- [0014] 다른 한편에서 둥근 피크의 필름은 뾰족한 피크를 갖지 않아, 따라서 코팅이 더욱 용이하다. 이는, 피크의 형태가 뾰족한 지점에 도달하기보다는 점차적으로 변화하기 때문이다. 피크가 둥글고 뾰족한 피크로 도달되지 않기 때문에, 이는 편평한 필름을 코팅하는 것과 같으며, 결과적으로 균일한 금속 코팅을 제공하는 것이 더욱 용이하다. 더욱 중요하게는, 핀 홀의 위험이 감소되거나 또는 제거된다.
- [0015] 뾰족한 피크의 반사 필름에 비하여 둥근 피크의 필름의 또다른 장점은 이들 필름의 취급에 관련된다. 일단, 절삭면이 필름 표면 내로 통합되면, 각종 취급 단계들이 연관된다. 예를 들어, 절삭면을 반사성 금속 층으로 코팅하는 데 연관된 각종 취급 단계가 존재한다. 많은 경우에서, 필름은 절삭면이 필름 표면 내로 통합되는 곳과 상이한 장소에서 금속으로 코팅된다. 종종 필름은 감겨서, 운송되며, 다시 펼쳐져서 금속 코팅이 적용되고, 그 후 필름은 다시 감긴다. 금속 코팅된 필름은 종종 그 후 또 다른 장소로 운송되어 필름 시트가 적절한 크기 및 형태의 유용한 용품이 되도록 한다. 이 공정은 전형적으로 필름 기술 분야에서 "전환"으로서 지칭된다. 필름이 전환될 때, 이들은 다시 펼쳐지고, 필름은 길게 잘리거나(slit), 바람직한 크기 및 형태로 절단되고, 그 후 태양광 모듈로의 통합을 위하여 또 다른 장소로의 수송을 위해 포장될 수 있다. 이러한 일련의 단계에서의 많은 변화들이 가능하며, 태양광 모듈에의 부착을 위해 접착제 층을 필름 용품에 라미네이팅하는 것과 같은 추가의 단계 또한 사용될 수 있다. 예를 들어, 구조화 (절단면을 필름 내로 통합), 금속 코팅, 및 전환이 단일한 장소에서 연속 공정으로서 수행되는 것이 가능할 수 있지만, 심지어는 그러한 통합된 공정에서도, 필름 용품을 태양광 모듈 어셈블리 장소 및 태양광 모듈의 어셈블리 자체로 수송하는 단계는 말할 것도 없이, 취급 단계가 여전히 존재한다. 뾰족한 피크 필름을 이용하는 경우, 이들 각 취급 단계는 뾰족한 피크가 손상될 가능성을 제공한다. 이는 필름이 그 자체로 감겨있고 뾰족한 피크가 필름의 배면에 접촉하는 공정을 이용하는 경우 특히 그렇다. 뾰족한 피크에의 손상은 필름의 미적 외관에 영향을 줄 뿐만 아니라, 태양광을 반사시키는 필름의 능력을 약화시킬 수 있다. 이러한 손상은 필름 자체의 피크에 일어날 수 있거나, 반사성 금속 층으로 코팅된 후에 피크에 일어날 수 있거나, 필름 및 금속 코팅된 필름에 대한 손상의 조합이 가능하다.
- [0016] 한편 둥근 피크 필름은 취급이 보다 쉽고, 가공, 수송, 전환 및 다른 취급 단계 동안 손상되기 쉬운 뾰족한 피크가 없다.
- [0017] 달리 지시되지 않는 한, 본 명세서 및 청구범위에 사용되는 특징부 크기, 양 및 물리적 특성을 표현하는 모든 수치는 모든 경우 용어 "약"에 의해 수식되는 것으로 이해되어야 한다. 따라서, 반대로 지시되지 않는 한, 상기 명세서 및 첨부된 청구범위에 기술된 수치적 파라미터는 본 명세서에 개시된 교시를 이용하는 당업자가 얻고자 하는 원하는 특성에 따라 변할 수 있는 근사치이다. 종점(endpoint)들에 의한 수치 범위의 설명은 범위 내에 포함되는 모든 숫자 (예를 들어, 1 내지 5는 1, 1.5, 2, 2.75, 3, 3.80, 4 및 5를 포함함) 및 범위 내의 임의의 범위를 포함한다.
- [0018] 본 명세서 및 첨부된 청구범위에 사용되는 바와 같이, 단수 형태("a", "an" 및 "the")는 그 내용이 명백하게 다르게 지시하지 않는 한 복수의 지시 대상을 갖는 실시 형태를 포함한다. 예를 들어, "층"에 대한 언급은 1개, 2개 또는 그 이상의 층을 갖는 실시 형태들을 포함한다. 본 명세서 및 첨부된 청구범위에서 사용될 때, 용어 "또는"은 일반적으로 그 내용이 명백하게 달리 지시하지 않는 한 "및/또는"을 포함하는 그의 의미로 이용된다.
- [0019] 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 미세구조 특징부, 특히 복수의 미세구조를 설명하는데 사용된 경우, 용어 "정렬된 배열"은, 자연 표면 조도 또는 다른 자연적 특징부와 상이한 부여된 패턴을 의미하며, 여기에서 배열은 연속적 또는 비연속적일 수 있으며, 반복 패턴, 비-반복 패턴, 랜덤 패턴 등일 수 있다.
- [0020] 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 용어 "미세구조"는, 특징부의 2개 이상의 치수가 미시적인, 특징부의 형태를 의미한다. 특징부의 부분도 및/또는 단면도가 미시적이어야 한다.
- [0021] 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 용어 "미시적"은 그 형태를 결정하기 위하여 임의의 시계 면(plane of view)으로부터 볼 때 육안에 광학적 도움(optic aid)이 필요할 정도로 충분히 작은 치수의 특징부를 말한다. 일 기준은 문헌 [W. J. 스미스(Smith)의, 모뎀 옵틱 엔지니어링 (Modern Optic Engineering), 맥그로-힐 (McGraw-Hill), 1966, p.104-105]에서 찾을 수 있으며, 이에 의하면 시력,"... 은 인식될 수 있는 최소 캐릭터(character)의 각 크기(angular size) 면에서 정의 및 측정된다." 정상 시력은 최소 인식가능 문자가 망막 상에서 호(arc)의 각도 높이 5분에 대응할 때인 것으로 고려된다. 250 mm (10 인치)의 전형적인 작업 거리에서, 이것은 이 대상에 대해 0.36 mm (0.0145 인치)의 측면 치수를 생성한다.
- [0022] 용어 "(메트)아크릴레이트"는 알코올의 단량체성 아크릴산 에스테르 또는 메타크릴산 에스테르를 지칭한다. 아크릴레이트 및 메타크릴레이트 단량체 또는 올리고머는 본 명세서에서 총체적으로 "(메트)아크릴레이트"로 지칭

된다. "(메트)아크릴레이트계"로 기술된 중합체는 주로 (50 중량% 초과) (메트)아크릴레이트 단량체로부터 제조된 중합체 또는 공중합체이며, 추가의 에틸렌계 불포화 단량체를 포함할 수 있다.

[0023] 달리 지시되지 않는다면, "광학적으로 투과성인(optically transparent)"은 가시광 스펙트럼(약 400 내지 약 700 nm)의 적어도 일부분에 걸쳐 높은 광투과율을 갖는 물품, 필름 또는 접착제 조성물을 지칭한다.

[0024] 2개의 층을 언급할 때, 본 명세서에 사용되는 바와 같은 용어 "인접한"은 2개의 층이, 이들 사이에 개입하는 개방 공간 없이 서로 근접해 있는 것을 의미한다. 그들은 (예를 들어, 함께 라미네이팅되어) 서로 직접 접촉할 수 있거나 또는 개입 층이 있을 수 있다.

[0025] 본 명세서에서 사용되는 바와 같은 용어, "임계각"은 입사각이 더욱 짙은 광학 매질로부터 덜 짙은 광학 매질로 통과하는 광선에 대해 가질 수 있는 가장 큰 값을 지칭한다. 입사각의 각이 임계각을 초과하는 경우, 광선은 덜 짙은 매질로 들어가지 않을 것이지만, 완전히 내부적으로 다시 덜 짙은 매질 내로 반사될 것이다.

[0026] 본 명세서에는 태양광 모듈의 제조에서의 이용에 적합한 반사 필름이 개시된다. 이들 필름은 기저 층, 및 기저 층으로부터 돌출된 복수의 미세구조물의 정렬된 배열을 포함하고, 상기 미세구조물은 둥근 피크를 갖고, 반사 층을 포함한다.

[0027] 도 1은 본 개시 내용의 미세구조화된 반사 필름의 단면도를 보여준다. 도 1에서, 반사 필름(100)은, 둥근 피크인, 미세구조화된 특징부(110), 및 반사 층(120)을 포함한다. 전형적으로, 반사 층(120)은 은 또는 알루미늄, 비유 문제로 인해 더욱 전형적으로는 알루미늄을 포함하는 반사성 금속 코팅 층이다. 미세구조물은 기저 층으로부터 5 마이크로미터 내지 500 마이크로미터 튀어나와 있다.

[0028] 둥근 미세구조물은 곡률 반경을 갖는 것으로서 설명될 수 있다. 이러한 곡률 반경은, 도 1에 나타낸 것과 같은 필름(100)의 단면인 도 2에, 둥근 미세구조물들 중 하나 위에 중첩시킨 원을 이용하여 나타내었다. 중첩된 원은 반경 R을 갖고, 이 반경 R은 곡률 반경으로서 정의된다. 전형적으로, 곡률 반경은 0.1 내지 5.0 마이크로미터, 더욱 전형적으로는 0.2 내지 5.0 마이크로미터이다.

[0029] 도 3은, 반경 R을 갖는 중첩된 원을 나타내는, 도 2의 필름의 미세구조물들 중 하나의 확대도를 나타내며, 이 반경 R은 곡률 반경을 정의한다.

[0030] 기저 층 재료는 중합체 재료를 포함한다. 광범위한 중합체 재료가 기저 층의 제조에 적합하다. 적합한 중합체 재료의 예로는, 셀룰로오스 아세테이트 부티레이트; 셀룰로오스 아세테이트 프로피오네이트; 셀룰로오스 트라이아세테이트; 폴리메틸 메타크릴레이트와 같은 폴리(메트)아크릴레이트; 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 및 폴리에틸렌 나프탈레이트와 같은 폴리에스테르; 나프탈렌 다이카르복실산 기재의 공중합체 또는 블렌드; 폴리에테르 설펜; 폴리우레탄; 폴리카르보네이트; 폴리염화비닐; 신디오택틱 폴리스티렌; 환형 올레핀 공중합체; 실리콘계 재료; 및 폴리에틸렌 및 폴리프로필렌을 포함하는 폴리올레핀; 및 이의 블렌드를 포함한다. 기저 층에 특히 적합한 중합체 재료는 폴리올레핀 및 폴리에스테르이다.

[0031] 전형적으로, 미세구조물 또한 중합체 재료를 포함한다. 일부 실시 형태에서, 미세구조물의 중합체 재료는 기저 층과 동일한 조성이다. 다른 실시 형태에서, 미세구조물의 중합체 재료는 기저 층의 재료와 상이하다. 일부 실시 형태에서, 기저 층 재료는 폴리에스테르이고, 미세구조물의 재료는 폴리(메트)아크릴레이트이다.

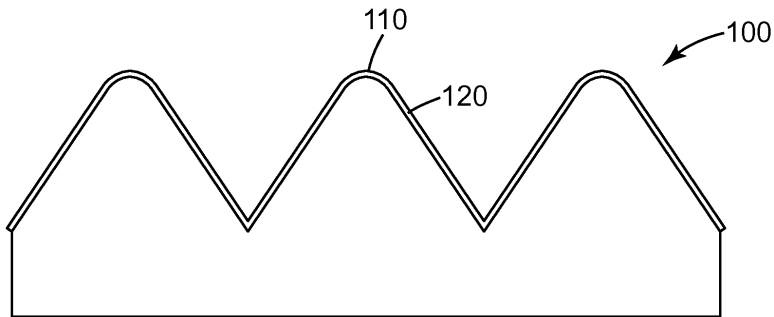
[0032] 일부 실시 형태에서, 미세구조화된 필름은 미세구조물을 필름 상에 부여함으로써 제조된다. 이들 실시 형태에서, 기저 층 및 미세구조물은 동일한 중합체 조성물을 포함한다. 다른 실시 형태에서, 미세구조물의 층은 별도로 제조되어, 기저 층에 라미네이트된다. 이 라미네이션은 열, 열 및 압력의 조합, 또는 접착제의 이용을 통하여 수행될 수 있다. 여전히 상이한 실시 형태에서, 미세구조물은 기저 층 상에 형성된다.

[0033] 미세구조화된 필름 또는 미세구조물의 층은 엠보싱에 의해 제조될 수 있다. 이 공정에서, 엠보싱가능한 표면을 갖는 편평한 필름은 압력 및/또는 열의 적용과 함께 구조화된 공구(tool)에 접촉되어 엠보싱된 표면을 형성한다. 편평한 필름 전체가 엠보싱가능한 재료를 포함할 수 있거나, 편평한 필름이 단지 엠보싱가능한 표면을 가질 수 있다. 엠보싱가능한 표면은 편평한 필름의 재료와 상이한 재료의 층을 포함할 수 있으며, 즉 상기 편평한 필름은 그의 표면에서 엠보싱가능한 재료의 코팅을 가질 수 있다. 엠보싱된 표면은 구조화된 표면이다. 엠보싱된 표면 상의 구조는 공구 표면 상에서의 구조의 반대인데, 즉 공구 표면 상의 돌출부가 엠보싱된 표면 상에서 함몰부를 형성할 것이고, 공구 표면 상에서 함몰부는 엠보싱된 표면 상에서 돌출부를 형성할 것이다. 미세구조 특징부는 구조물의 피크가 둥글기만 하다면, 다양한 형태를 취할 수 있다. 둥근 미세구조 특징부의 형성 방법의 일례가, 예를 들어 미국 특허 제6,280,063호 (퉁(Fong), 등)에 기재되어 있다.

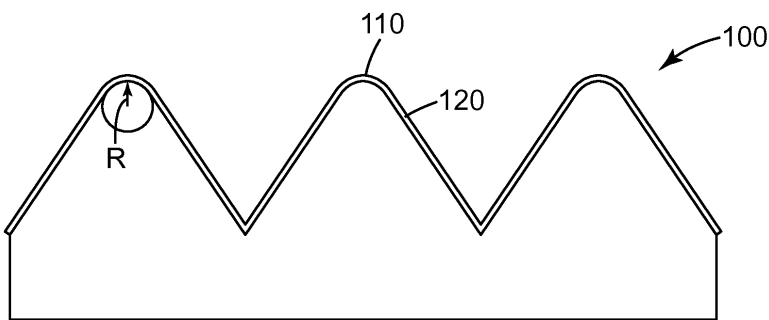
- [0034] 전형적으로, 미세구조화된 공구는 몰딩(molding) 공구이다. 구조화된 몰딩 공구는 편평한 스탬핑 프레스(stamping press), 가요성 또는 비가요성 벨트 또는 롤러의 형태일 수 있다. 또한, 몰딩 공구는 일반적으로 엠보싱, 코팅, 주조 또는 평압 프레스(platen pressing)에 의해 표면에 미세구조화된 패턴을 생성시키고, 완성된 용품의 일부가 되지 않는 공구인 것으로 간주된다. 미세구조 특징부를 형성하는데 사용될 수 있는 몰딩 과정의 일례가 PCT 공개 제WO 2012/082391호에 기재되어 있다.
- [0035] 미세구조화된 몰딩 공구를 생성하기 위한 광범위한 방법이 당업자에게 알려져 있다. 이들 방법의 예에는 포토 리소그래피, 에칭, 방전 가공(discharge machining), 이온 밀링(ion milling), 미세가공(micromachining), 및 전기주조(electroforming)가 포함되지만, 이에 한정되지 않는다. 미세구조화된 몰딩 공구는 또한 가교결합성 액체 실리콘 고무, 방사선 경화성 우레탄 등으로 이루어진 균으로부터 선택되는 것과 같은 몰딩가능성 재료를 이용하여 불규칙적인 형태와 패턴을 포함한 다양한 미세구조화된 표면을 복제하거나, 음각 또는 양각 복제 중간체 또는 최종 엠보싱 공구 몰드를 생성하기 위하여 전기주조(electroforming)하여 다양한 미세구조를 복제함으로써 제조될 수 있다. 또한, 랜덤하고 불규칙적인 형태와 패턴을 갖는 미세구조화된 몰드는 화학적 에칭, 샌드 블라스팅, 샷피닝(shot peening) 또는 몰딩가능성 재료 내로의 별개의 구조화된 입자의 침투(sinking)에 의해 생성될 수 있다. 추가적으로 임의의 미세구조화된 몰딩 공구는 미국 특허 제5,122,902호 (벤슨(Benson))에 교시된 절차에 따라 변경되거나 변형될 수 있다. 공구는 주석, 구리, 강철, 또는 금속 합금과 같은 금속, 또는 중합체 재료를 포함하는 광범위한 재료로부터 제조될 수 있다.
- [0036] 상기 언급된 것과 같이, 기저 층 및 미세구조화된 층은 단일한 구조물을 포함할 수 있고, 따라서 동일한 재료로부터 제조된다. 기저 층의 일부인 미세구조화된 층 없이, 미세구조화된 층을 생성하기 위한 몇몇 방법들 또한 존재한다. 예를 들어, 경화성 또는 용융된 중합체 재료는 미세구조화된 몰딩 공구에 대하여 주조되고, 경화 또는 냉각되어 몰드 내에 미세구조화된 층을 형성할 수 있었다. 몰드에서, 이 층은 그 후 열 및/또는 압력에 의해 또는 감압 접착제 또는 경화성 접착제와 같은 접착제의 이용에 의해 중합체 필름에 부착될 수 있었다. 몰딩 공구를 그 후 제거하여 기저 층 및 미세구조화된 층을 갖는 구조물을 생성할 수 있었다. 이 공정의 변형에서, 상기 미세구조화된 몰딩 공구 내의 용융된 또는 경화성 중합체 재료는 필름에 접촉되고 그 후 경화 또는 냉각될 수 있었다. 경화 또는 냉각 공정에서, 몰딩 공구 내 중합체 재료는 필름에 부착될 수 있다. 몰딩 공구 제거시, 기저 층 (상기 필름) 및 미세구조화된 층을 포함하는 구조물이 형성된다. 일부 실시 형태에서, 미세구조화된 층은 방사선 경화성 (메트)아크릴레이트 재료로부터 제조되고, 몰딩된 (메트)아크릴레이트 재료는 화학 방사선에 의해 경화된다.
- [0037] 미세구조물의 층은 그의 표면 상에서 반사 층을 갖는다. 예를 들어 반사성 금속 코팅과 같은 임의의 적합한 반사 층이 사용될 수 있다. 반사성 금속 코팅이 사용된 경우, 코팅은 전형적으로 은, 알루미늄, 또는 그의 조합이다. 알루미늄이 더욱 전형적이지만, 임의의 적합한 금속 코팅이 사용될 수 있다. 일반적으로, 금속 층은, 잘 이해되고 있는 절차를 이용하여, 증착에 의해 코팅된다. 금속성 코팅은 매우 얇으며, 일반적으로 약 300 내지 1000 옹스트롬 두께, 더욱 전형적으로는 300 내지 500 옹스트롬이다.
- [0038] 태양광 모듈 또한 본 명세서에서 개시된다. 이들 태양광 모듈은 복수의 태양광 전지, 및 기저 층으로부터 돌출된 복수의 미세구조물을 포함하는 반사 필름을 포함하고, 상기 미세구조물은 둥근 피크를 갖고, 반사 층을 포함한다. 반사 필름은 상기 기재되었다. 태양광 전지의 어레이는 유리 또는 투명한 중합체 재료와 같이, 일반적으로 투명한 지지 층과, 또한 일반적으로 투명하고 지지 층과 동일한 재료 또는 상이할 수 있는 재료인 커버 층 사이에 일반적으로 존재한다.
- [0039] 태양광 모듈의 제조 방법 또한 본 명세서에 개시된다. 이들 방법은, 반사 필름을 제공하는 단계로, 상기 반사 필름은 기저 층으로부터 돌출된 복수의 미세구조물을 포함하고, 상기 미세구조물은 둥근 피크를 갖고, 반사 층을 포함하는 단계, 지지 기재 상에 배열되고 태빙 리본에 의해 접속된 복수의 태양광 전지를 제공하는 단계, 반사 필름을 태양광 전지 및 인접 영역에 부착시키는 단계, 및 투명한 커버 층을 반사 필름 위로 부착시키는 단계를 포함한다. 반사 필름은 상기 기재되었다.
- [0040] 일부 실시 형태에서, 반사 필름은 태빙 리본에 인접하여 배치된다. 태빙 리본 (전기 접속기)은 불활성인 그늘진 영역, 즉 이들 영역에 부딪치는 광이 광전전환 전환에 사용되지 않는 영역을 생성한다. 따라서 이들 태빙 리본에 인접한 반사 필름의 배치는 태양광 모듈에 의해 생성된 에너지를 증가시킬 수 있고, 이는 2013년 3월 27일 출원된 미국 특허 번호인 일람 번호 제69734US002호에 설명되어 있는 바와 같다.

도면

도면1



도면2



도면3

