



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0052965  
(43) 공개일자 2014년05월07일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
C03C 17/00 (2006.01) B23K 26/00 (2014.01)  
C23C 14/58 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2013-7023643
- (22) 출원일자(국제) 2012년03월07일  
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2013년09월06일
- (86) 국제출원번호 PCT/FR2012/050476
- (87) 국제공개번호 WO 2012/120238  
국제공개일자 2012년09월13일
- (30) 우선권주장  
1151897 2011년03월08일 프랑스(FR)

- (71) 출원인  
쎽-고벵 글래스 프랑스  
프랑스, 에프-92400 꾸르브르와 , 아비뉴 달자스 18
- (72) 발명자  
빌렌느 마티외  
프랑스 에프-75015 파리 튀 부이에 22  
에 리-야  
독일 52511 가일렌키르헨 안 테어 보겔슈타어 6
- (74) 대리인  
백만기, 양영준, 전경석

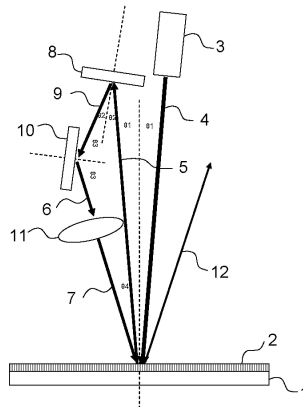
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 코팅이 제공된 기관의 획득 방법

(57) 요약

본 발명은 적어도 한쪽 면에 코팅(2)이 제공된 기관(1)의 획득 방법에 관한 것이며, 상기 방법은 상기 코팅(2)을 퇴적시키는 단계와, 이어서 주 레이저 광선(4)에 의해 상기 코팅을 열 처리하는 단계를 포함한다. 본 방법은 상기 기관(1)을 통해 투과되고/되거나 상기 코팅(2)에 의해 반사되는 주 레이저 광선(4)의 적어도 일부(5, 14)가 적어도 하나의 2차 레이저 광선(6, 7, 18)을 형성하도록 상기 기관을 향해 방향전환되는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

적어도 한쪽 면에 코팅(2)이 제공된 기관(1)의 획득 방법이며,

상기 코팅(2)을 퇴적시키는 단계와,

이어서, 주 레이저 광선(4)을 사용하여 상기 코팅을 열 처리하는 단계를 포함하며,

상기 기관(1)을 통해 투과되고/되거나 상기 코팅(2)에 의해 반사된 주 레이저 광선(4)의 적어도 일부(5, 14)가 상기 기관의 방향으로 방향전환되어 적어도 하나의 2차 레이저 광선(6, 7, 18)을 형성하는 것을 특징으로 하는 방법.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 기관(1)이 유리 또는 중합체성 유기 재료로 제조된 것인 방법.

### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 코팅(2)이 은 층, 산화티타늄 층 및 투명 전기 전도성 층으로부터 선택된 적어도 하나의 박층을 포함하는 것인 방법.

### 청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 적어도 하나의 레이저 광선에 의해 처리되는 면과는 반대쪽의 기관(1)의 면의 온도가 열 처리 동안 100°C, 특히 50°C, 그리고 심지어는 30°C를 초과하지 않는 방법.

### 청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 주 레이저 광선(4)이 기관(1) 폭의 전체 또는 일부를 동시에 조사하는 라인을 형성하는 적어도 하나의 레이저 빔으로부터 생성되는 것인 방법.

### 청구항 6

제5항에 있어서, 기관(1)과 레이저 라인 또는 각각의 레이저 라인 사이의 상대 이동이, 기관(1)과 레이저의 각각의 속도 간의 차이가 분당 4 미터 이상, 특히 분당 6 미터 이상이 되도록 수행되는 방법.

### 청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 레이저 광선(4)의 파장이 500 내지 2000 nm, 특히 700 내지 1100 nm 인 방법.

### 청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 2차 레이저 광선(6, 7, 18)이, 상기 기관(1)을 통해 투과되고/되거나 상기 적어도 하나의 코팅(2)에 의해 반사되는 주 레이저 광선(4)의 일부(5, 14)를 적어도 하나의 거울(8, 10, 15, 17)을 사용하여 반사함으로써 형성되는 방법.

### 청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 2차 레이저 광선(6, 7, 18)이 주 레이저 광선(4)과 동일한 위치에서 기관(1)에 충돌하는 방법.

### 청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 2차 레이저 광선(6, 7, 18)이 주 레이저 광선(4)과 동일한 프로파일을 갖는 것인 방법.

**청구항 11**

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 2차 레이저 광선(6, 7, 18)의 초점 심도가 주 레이저 광선(4)의 초점 심도와 동일한 것인 방법.

**청구항 12**

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 주 광선(4) 및/또는 2차 광선(6, 7, 18)과 기관(1)의 법선에 의해 형성되는 각도가 0이 아니며, 일반적으로 45° 미만, 특히 8° 내지 13° 인 방법.

**청구항 13**

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서, 2차 레이저 광선(6, 7, 18) 또는 각각의 2차 레이저 광선(6, 7, 18)의 형성이, 거울(8, 10, 15, 17), 프리즘(13) 및 렌즈(11, 19)로부터 선택된 광학 요소만을 포함하는 광학 조립체를 사용하는 방법.

**청구항 14**

제13항에 있어서, 광학 조립체가 2개의 거울(8, 10, 15, 17) 및 1개의 렌즈(11, 19)로 이루어지거나, 또는 1개의 프리즘(13) 및 1개의 렌즈(11)로 이루어진 것인 방법.

**청구항 15**

제1항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 코팅(2)이 마그네트론 스퍼터링에 의해 퇴적되는 방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 레이저 광선을 사용하여 코팅이 제공된 기관을 열 처리하는 것에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 출원 WO 2008/096089, WO 2010/139908 또는 아니면 WO 2010/142926으로부터 레이저 광선에 의해 기관, 특히 유리 기관 상에 퇴적된 코팅을 열 처리하는 방법이 알려져 있다. 처리된 코팅은, 예를 들어 은, 산화티타늄 또는 아니면 투명 전기 전도성 산화물(TCO)의 박층을 포함한다. 레이저 광선은 이들 층을 급속 가열하고, 그들의 전자 전도율 또는 그들의 방사율을 개선하거나(은 층 또는 TCO 층의 경우), 또는 아니면 그들의 광촉매 활성을 개선하는 것(산화티타늄 층의 경우)을 가능하게 한다. 이들 층의 급속 가열은 기관을 실질적으로 가열하지 않아서, 기관은 높은 열기계적 응력을 받지 않으며, 종래의 어닐링 처리에 대한 경우에서와 같은 느리고 제어된 냉각 단계 없이, 즉시 취급 및 저장될 수 있다.

[0003] 본 발명의 목적은 동일한 처리 속도에 대해 덜 강력하고 이에 따라 덜 고비용인 레이저를 사용할 수 있게 하기 위하여, 또는 동일한 레이저 출력에 대해 코팅을 더 급속하게 처리할 수 있게 하기 위하여, 또는 아니면 동일한 처리 속도 및 동일한 레이저 출력에서 처리된 코팅의 특성을 추가로 개선할 수 있게 하기 위하여 이 방법을 개선하는 것이다.

[0004] 이 목적을 위하여, 본 발명의 한 측면은 적어도 한쪽 면에 코팅이 제공된 기관의 획득 방법이며, 상기 방법은 상기 코팅을 퇴적시키는 단계와, 이어서 주 레이저 광선을 사용하여 상기 코팅을 열 처리하는 단계를 포함하며, 상기 방법은 상기 기관을 통해 투과되고/되거나 상기 코팅에 의해 반사된 주 레이저 광선의 적어도 일부가 상기 기관의 방향으로 방향전환되어 적어도 하나의 2차 레이저 광선을 형성하는 것을 특징으로 한다.

[0005] 본 발명자들은 코팅의 성질 및 레이저 광선의 파장에 따라, 레이저 광선의 대부분이 기관을 통해 투과되거나 코팅에 의해 반사되며, 따라서 코팅의 처리에 사용되지 못한다는 사실을 입증할 수 있었다. 이러한 손실된 광선의 적어도 일부를 회수함으로써, 그리고 그것을 기관을 향해 방향전환시킴으로써, 처리는 그에 의해 상당히 개선된다는 것이 확인된다. 기관을 통해 투과되는 주 광선의 일부를 사용하거나("투과" 모드), 또는 다층 스택에 의해 반사되는 주 광선의 일부를 사용하거나("반사" 모드), 또는 임의적으로 둘 모두를 사용하는 것의 선택은 층의 성질 및 레이저 광선의 파장에 좌우된다. 전형적으로, "반사" 모드는, 레이저의 파장에서, 다층 스택에

의한 반사율이 기판을 통한 투과율의 제공보다 더 클 경우에 선택될 것이다.

- [0006] 제1 실시양태("반사 모드")에 따르면, 코팅에 의해 반사된 주 레이저 광선의 일부로부터 단일의 2차 광선이 형성된다. 이는 전형적으로 코팅이 적어도 하나의 은 층을 포함할 때, 그리고 레이저의 파장이 500 nm(특히, 700 nm)로부터 2000 nm에까지 이르는 범위 내에 있을 때의 경우이다.
- [0007] 제2 실시양태("투과 모드")에 따르면, 기판을 통해 투과된 주 레이저 광선의 일부로부터 단일의 2차 광선이 형성된다.
- [0008] 제3 실시양태(이는 "반사" 모드 및 "투과" 모드의 조합임)에 따르면, 다층 스택에 의해 반사된 일부로부터의 하나의 2차 광선, 기판을 통해 투과된 일부로부터의 다른 하나의 2차 광선의 2개의 2차 광선이 형성된다.
- [0009] "반사" 모드는 바람직하게는 레이저의 파장에서 고도로 반사성인 코팅에 사용될 것이며, 전형적으로 그의 반사율은 20% 이상이다.
- [0010] 코팅은 개별 박층이거나, 또는 가장 흔하게는 박층들의 다층 스택일 수 있는데, 박층들 중 적어도 하나는 열 처리에 의해 개선된 그의 특성을 보인다.
- [0011] "반사" 모드의 문맥 내에서, 코팅에 의한 주 광선의 반사는, 코팅 내에 포함되고 열 처리에 의해 특성이 개선된 층으로 인한 것이 바람직하다. 이는, 유일한 목적이 주 광선을 반사시키는 것이지만, 존재할 경우 궁극적으로 완성품에서 바람직하지 않게 될 층들을 스택 내에 의도적으로 갖는 것을 피한다. 대조적으로, 처리되는 층의 "자연" 반사를 활용하는 것이 바람직하다. 예로서, 다층 스택이 반사층(전형적으로, 은 층)을 함유하고 이의 결정화 특성의 개선이 요구될 때, 이 반사층 아래에 위치한 층에 의한 것보다는 오히려 반사된 층 그 자체에 의해 반사되는 주 광선의 일부를 다층 스택으로 방향전환시키는 것이 바람직하다.
- [0012] 기판은 바람직하게는 유리 또는 중합체성 유기 재료로 제조된다. 이는 바람직하게는 투명하거나, 무색이거나(이때 이는 투명 유리 또는 고투명(extra-clear) 유리임), 또는 예를 들어 청색, 회색, 녹색 또는 구릿빛으로 착색된 것이다. 유리는 바람직하게는 소다-석회-실리카 유형의 것이지만, 이는 또한 붕규산염 또는 알루미늄-붕규산염 유형의 유리일 수 있다. 바람직한 중합체성 유기 재료는 폴리카르보네이트, 폴리메틸 메타크릴레이트, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 (PET), 폴리에틸렌 나프탈레이트 (PEN), 또는 아니면, 에틸렌 테트라플루오로에틸렌 (ETFE)과 같은 플루오로중합체이다. 기판은 유리하게는 적어도 하나의 치수가 1 m 이상, 또는 2 m 이상, 그리고 심지어는 3 m 이상이다. 기판의 두께는 일반적으로 0.5 mm 내지 19 mm, 바람직하게는 0.7 mm 내지 9 mm, 특히 2 mm 내지 8 mm, 또는 4 mm 내지 6 mm로 변동한다. 기판은 편평하거나 만곡되거나, 또는 심지어는 가요성일 수도 있다.
- [0013] 유리 기판은 바람직하게는 플로트 유리 유형의 것으로, 즉 이러한 유형은 용융 주석의 조(bath) ("플로트" 조)에 용융 유리를 붓는 것으로 이루어진 공정에 의해 획득될 수 있는 것을 말한다. 이 경우, 처리되는 층은 기판의 "대기" 측 상에서와 같이 "주석" 측 상에도 동일하게 퇴적될 수 있다. 용어 "대기" 측 및 "주석" 측은 각각, 플로트 조에서 대기와 접촉하고 있는 기판의 면 및 용융 주석과 접촉하고 있는 기판의 면을 의미하는 것으로 이해된다. 주석 측은 유리 구조체 내로 확산된 소량의 표면 상의 주석을 함유한다. 또한, 유리 기판은 2개의 롤 사이에서 롤링함으로써 획득될 수 있는데, 이 기술은, 특히 유리 표면 상에 패턴을 임프린팅하는 것을 가능하게 한다.
- [0014] 처리된 코팅은 바람직하게는 은 층, 산화티타늄 층 및 투명 전기 전도성 층으로부터 선택된 박층을 포함한다. 코팅은 유리하게는 저방사율 코팅이며, 특히 이의 방사율은 20% 또는 10% 이하이며, 예를 들어 적어도 하나의 은 층을 포함한다. 이들 코팅은 일반적으로 700 nm 내지 2000 nm의 레이저 파장에서 고반사율을 가져서, 본 발명으로 인해 처리의 유효성이 크게 개선된다.
- [0015] 바람직하게는, 열 처리 단계는 다층 스택 내에 존재하는 층들의 용융, 심지어는 부분 용융도 이용하지 않는다. 이때, 열 처리는 고상을 유지하면서, 박층 내에 이미 존재하는 핵 주위의 결정 성장의 물리화학적 메커니즘에 의해 박층의 결정화를 촉진시키기에 충분한 에너지를 제공하는 것을 가능하게 한다. 이 처리는 용융된 재료로부터 출발하여 냉각에 의한 결정화의 메커니즘을 사용하지 않는데, 그 이유는 이러한 메커니즘은, 한편으로는 극도의 고온을 필요로 할 것이기 때문이고, 다른 한편으로는, 예를 들어 층들의 광학적 외관을 변형시킴으로써 그들의 두께 또는 굴절률 및 이에 따른 그들의 특성을 변형시킬 수 있을 것이기 때문이다. 투명 전기 전도성 층은 전형적으로 혼합 인듐 주석 산화물(ITO로 지칭됨)을 기재로 하거나, 혼합 인듐 아연 산화물(IZO로 지칭됨)을 기재로 하거나, 갈륨-도핑된 또는 알루미늄-도핑된 산화아연을 기재로 하거나, 니오븀-도핑된 산화티타늄을 기재로 하거나, 주석산화물 또는 주석산아연을 기재로 하거나, 또는 불소 및/또는 안티몬으로 도핑된 산화

주석을 기재로 한다. 이들 다양한 층은 투명하지만 그럼에도 불구하고 전도성 또는 반도체성인 층이라는 구별되는 특징을 가지며, 이들 2가지 특성이 필요한 많은 시스템, 즉 액정 디스플레이(LCD), 태양광 또는 광전력 수집기, 전기변색 또는 전계발광 장치(특히, LED, OLED) 등에 사용된다. 일반적으로 원하는 시트 저항에 의해 결정되는 이들의 두께는 전형적으로 50 내지 1000 nm(한계치 포함)이다.

[0016] ITO 층의 경우, 바람직하게는 (기판을 통해 투과된 주 광선의 일부를 재사용함으로써) "투과" 모드로 사용될 것이며, 이때 파장은 400 nm로부터 1200 nm에까지, 특히 800 nm로부터 1000 nm에까지 이르는 범위 내의 것을 사용한다. 산화아연 층 또는 산화주석 층의 경우, 유리하게는 "투과" 모드로 사용될 것이며, 이때 파장은 400 nm로부터 12 마이크로미터에까지, 특히 1 마이크로미터로부터 12 마이크로미터에까지 이르는 범위 내의 것을 사용한다.

[0017] 금속 은을 기재로 한 박층, 그러나 또한 금속 몰리브덴 또는 금속 니오븀을 기재로 한 박층은 전기 전도성 및 적외 광선 반사 특성을 가지며, 이런 이유로 이들은 태양광-제어 글레이징, 특히 태양광-보호 글레이징(입사하는 태양 에너지의 양을 감소시키려는 목적을 가짐) 또는 저방사율 글레이징(건물 또는 차량의 외부로 소산되는 에너지의 양을 감소시키려는 목적을 가짐)에 사용된다. 이들의 물리적 두께는 전형적으로 4 nm 내지 20 nm(한계치 포함)이다. 저방사율 다층 스택은 빈번하게 수 개의 은 층, 전형적으로 2개 또는 3개의 은 층을 포함할 수 있다. 은 층 또는 각각의 은 층은 일반적으로 유전체 층에 의해 둘러싸여지는데, 이러한 유전체 층은 은 층을 부식으로부터 보호하고, 반사에서 코팅의 외관을 조정하는 것을 가능하게 한다. 두께가 11 nm 이상인 은 층의 경우, 바람직하게는 "반사" 모드로 사용될 것이며, 이때 파장은 400 nm(특히, 700 nm) 내지 2000 nm, 또는 심지어는 800 nm 내지 1200 nm(특히, 1000 nm)의 범위의 것을 사용한다. 두께가 11 nm 미만인 은 층의 경우 및 니오븀 층의 경우, 바람직하게는 "투과" 모드로 사용될 것이며, 이때 파장은 400 nm(특히, 700 nm) 내지 2000 nm, 또는 심지어는 800 nm 내지 1200 nm(특히, 1000 nm)의 범위의 것을 사용한다.

[0018] 산화티타늄을 기재로 한 박층은 자외 광선의 작용 하에서의 유기 화합물의 분해 및 물 유출의 작용 하에서의 광물 오염물(더스트)의 제거를 용이하게 함으로써 자기-세정(self-cleaning)이라는 구별되는 특징을 갖는다. 이들의 물리적 두께는 바람직하게는 2 nm 내지 50 nm, 특히 5 nm 내지 20 nm(한계치 포함)이다. 이러한 유형의 층의 경우, 바람직하게는 "투과" 모드로 사용될 것이며, 이때 파장은 400 nm로부터 12 마이크로미터에까지, 특히 500 nm로부터 1000 nm에까지 이르는 범위 내의 것을 사용한다.

[0019] 언급된 다양한 층들은 그들이 적어도 부분적으로 결정화 상태에 있을 때 개선된 그들의 특성을 보인다는 공통된 구별되는 특징을 갖는다. 일반적으로, 이들 층의 결정화의 정도(중량 또는 부피를 기준으로 한 결정화된 재료의 비율) 및 결정립의 크기(또는 X선 회절법으로 측정된 코히어런트 회절 도메인의 크기)를 최대화하고자 하거나, 또는 심지어 소정 경우에는 특정 결정학적 형태를 유리하게 하고자 한다. 산화티타늄의 경우, 예추석 형태로 결정화된 산화티타늄이 유기 화합물의 분해 측면에서 무정형 산화티타늄 또는 금홍석 또는 브루카이트 형태로 결정화된 산화티타늄보다 훨씬 더 효과적인 것으로 알려져 있다.

[0020] 또한, 높은 결정화도 및 결과적으로 낮은 잔류 함량의 무정형 은을 갖는 은 층은 무정형 은이 주를 이루는 층보다 더 낮은 방사율 및 더 낮은 저항률을 갖는 것으로 알려져 있다. 따라서, 이들 층의 전기 전도성 및 저방사율 특성이 개선된다.

[0021] 유사하게, 상기 언급된 투명 전도성 층, 특히 도핑된 산화아연을 기재로 한 것 또는 주석-도핑된 산화인듐 층은 그들의 결정화도가 높을 때 훨씬 더 높은 전기 전도성을 갖는다.

[0022] 바람직하게는, 코팅이 전도성일 때, 그의 시트 저항은 열 처리에 의해 10% 이상, 또는 15% 이상 또는 심지어는 20% 이상 감소된다. 본 명세서에서, 이는 처리 전의 시트 저항 값에 대하여 상대적 감소의 문제이다.

[0023] 레이저 광선의 사용은 기판의 제1 면의 반대쪽 면에서(즉, 코팅되지 않은 면에서) 일반적으로 100°C 미만, 그러나 심지어는 흔히 50°C 미만의 온도를 획득한다는 이점을 갖는다. 이러한 특히 유리한 특징은 열 교환 계수가 전형적으로 400 W/(m<sup>2</sup>.s) 초과로 매우 높다는 사실에 기인한다. 처리되는 다층 스택에서의 레이저 광선의 표면 출력 밀도는 바람직하게는 20 또는 30 kW/cm<sup>2</sup> 이상이다. 이러한 매우 높은 에너지 밀도는, 코팅에서, 원하는 온도를 극히 급속히(일반적으로 1초 이하의 시간 내에) 달성하고, 결과적으로 처리 시간을 제한하는 것을 가능하게 하며, 따라서 이때 발생된 열은 기판 내에서 확산될 시간을 갖지 않는다. 따라서, 바람직하게는 코팅의 각각의 지점에는 일반적으로 1초 이하, 또는 심지어는 0.5초 이하의 시간 동안 본 발명에 따른 처리를 적용시킨다(그리고 특히 300°C 이상의 온도가 되게 한다). 대조적으로, (광선 포커싱 장치 없이) 종래 사용되는 적외선 램프는 단위 표면적당 이러한 높은 출력을 달성하는 것을 가능하게 하지 않기 때문에, 원하는 온도를 달성하기

위한 처리 시간은 더 길어야 하며(흔히 수 초), 이때 기관은, 광선의 파장이 기관에 의해서는 흡수되지 않고 단지 코팅에 의해서만 흡수되도록 조정되더라도, 열의 확산에 의해 필연적으로 고온으로 된다.

- [0024] 본 발명에 따른 방법과 관련된 매우 높은 열 교환 계수에 의해, 코팅으로부터 0.5 mm에 위치한 유리 부분은 일반적으로 100°C 초과 온도 노출되지 않는다. 적어도 하나의 레이저 광선에 의해 처리되는 면과는 반대쪽의 기관의 면의 온도는 열 처리 동안 바람직하게는 100°C, 특히 50°C, 그리고 심지어는 30°C를 초과하지 않는다.
- [0025] 구현상의 더 큰 간소함을 위하여, 본 발명의 문맥에서 사용되는 레이저는 섬유화될 수 있는데, 이는 레이저 광선이 광학 섬유로 사출되고, 이어서 포커싱 헤드(focusing head)를 통해 처리되는 표면 부근으로 전달됨을 의미한다. 레이저는 또한 증폭 매질이 광학 섬유 그 자체라는 의미에서 섬유 레이저일 수 있다.
- [0026] 레이저 빔은 포인트 레이저 빔일 수 있는데, 이 경우에는 기관의 평면 내에서 레이저 빔을 이동하기 위한 시스템을 제공하는 것이 필요하다.
- [0027] 그러나 바람직하게는, 주 레이저 광선은, 본문의 나머지에서 "레이저 라인"이라 불리는 라인을 형성하고, 동시에 기관 폭의 전체 또는 일부를 조사하는 적어도 하나의 레이저 빔에 의해 방출된다. 이 실시양태는, 일반적으로 부피가 크고 유지가 어려운 고가의 이동 시스템의 사용을 피하기 때문에 바람직하다. 특히 인라인 레이저 빔은 집광 장치(focusing optic)와 조합된 고휘력 레이저 다이오드 시스템을 이용하여 획득될 수 있다. 라인의 두께는 바람직하게는 0.01 mm 내지 1 mm이다. 라인의 길이는 전형적으로 5 mm 내지 1 m이다. 라인의 프로파일은 특히 가우스 곡선일 수 있거나 또는 방형과 형상을 가질 수 있다.
- [0028] 기관 폭 전체 또는 일부를 동시에 조사하는 레이저 라인은 단일의 라인(기관의 전체 폭을 조사하는 경우) 또는 복수의 임의적으로 분리된 라인들로 구성될 수 있다. 복수의 라인들이 이용될 때에는, 다층 스택의 전체 영역이 처리되도록 각각의 라인을 배치시키는 것이 바람직하다. 라인 또는 각각의 라인을 기관의 진행 방향에 대해 수직이 되게 배치시키거나 비스듬하게 배치시키는 것이 바람직하다. 다양한 라인은 기관을 동시에 처리하거나 또는 지연된 방식으로 처리할 수 있다. 중요한 점은 전체 표면이 처리된다는 것이다.
- [0029] 층의 전체 표면을 처리하기 위하여, 한편의 기관과 다른 한편의 레이저 라인 또는 각각의 레이저 라인 사이의 상대 이동을 이용하는 것이 바람직하다. 따라서 기관은, 특히 고정 레이저 라인을 지나 병진 진행하도록 이동될 수 있는데, 이때 기관은 일반적으로 고정 레이저 라인 아래로 지나가지만, 임의적으로 상기의 고정 레이저 라인 위로 지나가게도 할 수 있다. 이 실시양태는 연속적인 처리에 특히 유리하다. 대안적으로, 기관이 고정되고 레이저가 이동할 수 있다. 바람직하게는, 기관과 레이저 각각의 속도들 간의 차이는, 높은 처리율을 보장하도록 하기 위해, 분당 1 미터 이상, 또는 분당 4 미터 이상, 또는 심지어는 분당 6, 8, 10 또는 15 미터 이상이다.
- [0030] 특히 병진 이동하는 기관일 때, 이는, 예를 들어 병진 진행되는 임의의 기계적 이송 수단, 예를 들어 벨트, 롤러 또는 트레이를 이용하여 이동될 수 있다. 이러한 이송 시스템은 진행 속도를 제어 및 조절하는 데 사용된다. 기관이 가요성의 중합체성 유기 재료로 제조된다면, 이는 일련의 롤러 형태의 필름 전진 시스템을 이용하여 이동될 수 있다.
- [0031] 레이저는 또한 기관으로부터의 거리를 조정하도록 이동될 수 있는데, 이는 특히 기관이 구부러질 때 유용할 수 있지만, 단지 그러한 경우에만 유용한 것은 아니다. 실제로, 레이저 빔이 처리되는 코팅 상에 집중되도록 하여, 코팅이 초점면으로부터 1 mm 이하의 거리에 위치되도록 하는 것이 바람직하다. 기관 이동 또는 레이저 이동을 위한 시스템이 기관과 초점면 사이의 거리와 관련하여 충분히 정밀하지 않다면, 레이저와 기관 사이의 거리를 조정할 수 있는 것이 바람직하다. 이러한 조정은 자동일 수 있으며, 특히 처리의 상류측에서 거리 측정을 이용하여 조절된다.
- [0032] 레이저 라인이 이동할 때, 기관의 위 또는 아래에 위치하여 레이저를 이동하기 위한 시스템을 제공하는 것이 필요하다. 처리의 지속시간은 레이저 라인의 진행 속도에 의해 조절된다.
- [0033] 물론, 기관의 표면이 적합하게 조사될 수 있다면 기관과 레이저의 모든 상대적 위치가 가능하다. 더 일반적으로, 기관은 수평으로 배치되지만, 이는 또한 수직으로 배치될 수 있거나, 또는 임의의 가능한 기울기로 배치될 수 있다. 기관이 수평으로 배치될 때, 레이저는 일반적으로 기관의 상부 면을 조사하도록 배치된다. 레이저는 또한 기관의 하부 면을 조사할 수 있다. 이 경우, 광선이 조사되는 구역 내로 들어가게 하기 위하여, 기관 지지 시스템, 및 임의적으로, 기관이 이동될 때에는 기관 이송 시스템이 필요하다. 이는, 예를 들어 이송 롤러가 사용될 때의 경우이다. 이들 롤러는 분리된 독립체이기 때문에, 2개의 연속된 롤러들 사이에 위치한 구역 내에

레이저를 배치하는 것이 가능하다.

- [0034] 기관의 양쪽 면이 처리될 때에는, 기관이 수평 위치이든, 수직 위치이든 또는 임의의 기울어진 위치이든 관계없이 기관의 양측에 위치된 다수의 레이저를 이용하는 것이 가능하다. 이들 레이저는 동일하거나 상이할 수 있으며, 특히 이들의 파장은 상이할 수 있는데, 특히 이들의 파장이 처리되는 코팅 각각에 대해 조정된다. 예로서, 기관의 제1 면 상에 위치된 제1 코팅(예를 들어, 저방사율 코팅)이, 예를 들어 가시부 또는 근적외부에서 방출되는 제1 레이저 광선에 의해 처리될 수 있는 반면, 상기 기관의 제2 면 상에 위치된 제2 코팅(예를 들어, 광축 매 코팅)이, 예를 들어 원적외부에서 방출되는 제2 레이저 광선에 의해 처리될 수 있다.
- [0035] 광선 장치, 예를 들어 인라인 레이저는 층 퇴적 라인, 예를 들어 마그네트론 스퍼터링 퇴적 라인 또는 화학적 증착(CVD) 라인, 특히 플라즈마 강화(PECVD) 라인(진공 하에서 또는 대기압에서의 플라즈마 강화(AP-PECVD) 라인) 내로 일체화될 수 있다. 일반적으로, 라인은 기관 처리 장치, 퇴적 유닛, 광학 제어 장치 및 적층 장치를 포함한다. 예를 들어, 기관은 컨베이어 롤러 상에서 진행되어, 각각의 장치 또는 각각의 유닛을 연속적으로 지난다.
- [0036] 광선 장치, 예를 들어 인라인 레이저는 바람직하게는 코팅 퇴적 유닛 직후에, 예를 들어 퇴적 유닛의 출구에 위치한다. 따라서, 코팅된 기관은 코팅이 퇴적된 후 인라인으로, 광학 제어 장치 전이나, 또는 광학 제어 장치 후 및 기관 적층 장치 전에 퇴적 유닛의 출구에서 처리될 수 있다.
- [0037] 광선 장치는 또한 퇴적 유닛 내로 일체화될 수 있다. 예를 들어, 레이저는 스퍼터링 퇴적 유닛의 챔버들 중 한 챔버 내로, 특히 대기가 희박한, 특히 압력이  $10^{-6}$  mbar 내지  $10^{-2}$  mbar인 챔버 내에 도입될 수 있다. 레이저는 또한 퇴적 유닛 외부에 배치될 수도 있는데, 그러나 이는 상기 유닛 내부에 위치한 기관을 처리하도록 하기 위한 것이다. 이러한 목적을 위해 단지 필요한 것은 사용되는 광선의 파장에 대해 투명한 창을 제공하는 것이며, 이 창을 통해 레이저 빔이 통과하여 층을 처리한다. 따라서, 동일 유닛 내에서 후속으로 또 다른 층을 퇴적시키기 전에 층(예를 들어, 은 층)을 처리하는 것이 가능하다.
- [0038] 광선 장치가 퇴적 유닛 외부에 있는 퇴적 유닛 내로 일체화되어 있든, 퇴적 단계와 열 처리 사이에 유리 기관을 적층하는 것이 필요한 오프라인 작업을 포함하는 공정보다 이러한 "인라인" 공정이 바람직하다.
- [0039] 그러나, 오프라인 작업을 포함하는 공정은 본 발명에 따른 열 처리가 퇴적이 수행되는 위치와 다른 위치에서, 예를 들어 유리의 변환이 일어나는 위치에서 수행되는 경우에 이점을 가질 수 있다. 따라서, 광선 장치는 층 퇴적 라인 이외의 라인 내로 일체화될 수 있다. 예를 들어, 이는 다중 글레이징(특히 이중 또는 삼중 글레이징) 제조 라인 또는 라미네이팅된 글레이징 제조 라인 내로 일체화될 수 있다. 이러한 다양한 경우에서, 본 발명에 따른 열 처리는 바람직하게는 다중 글레이징 또는 라미네이팅된 글레이징이 제조되기 전에 수행된다.
- [0040] 다층 스택은 임의의 유형의 공정, 특히 스퍼터링(특히, 마그네트론 스퍼터링) 공정, 플라즈마 강화 화학적 증착(PECVD) 공정, 진공 증발 공정 또는 졸-겔 공정과 같은 주로 무정형 또는 나노결정질 층을 발생시키는 공정에 의해 기관 상에 퇴적될 수 있다.
- [0041] 바람직하게는, 다층 스택은 스퍼터링, 특히 마그네트론 스퍼터링에 의해 퇴적된다.
- [0042] 더 큰 간소함을 위하여, 층의 레이저 처리는 바람직하게는 공기 중에서 및/또는 대기압에서 일어난다. 그러나, 층의 열 처리는, 예를 들어 후속 퇴적 전에, 실제의 진공 퇴적 챔버 내에서 수행되는 것이 가능하다.
- [0043] 레이저 광선의 파장은 바람직하게는 500 내지 2000 nm, 특히 700 내지 1100 nm이다. 이 범위의 파장은 특히 은 층의 경우에 적합하다. 레이저의 이 파장에서의 코팅의 흡수율(이는 100%의 반사율 및 투과율에 대한 나머지 분율로서 통상 정의됨)은 유리하게는 20% 이상, 특히 30% 이상이다. 대조적으로, 유리(특히, 투명 또는 고투명 유리) 및 대부분의 플라스틱은 이 파장 범위에서 단지 소량을 흡수하여, 기관이 광선에 의해 단지 약간만 가열되게 된다. 바람직하게는, 예를 들어 808 nm, 880 nm, 915 nm 또는 아니면 940 nm 또는 980 nm 정도의 파장에서 방출하는 레이저 다이오드가 사용된다. 다이오드 시스템의 형태에서는, 매우 높은 출력 수준이 획득될 수 있는데, 이는 처리되는 다층 스택 상의 표면 출력 밀도가  $20 \text{ kW/cm}^2$  초과 또는 심지어는  $30 \text{ kW/cm}^2$  초과에 도달할 수 있는 수준이다.
- [0044] 바람직하게는 2차 레이저 광선은 적어도 하나의 거울 또는 적어도 하나의 프리즘, 및 임의적으로 적어도 하나의 렌즈의 도움으로 기관을 통해 투과되고/되거나 적어도 하나의 코팅에 의해 반사된 주 레이저 광선의 일부를 반사함으로써 형성된다.

- [0045] 바람직하게는, 2차 레이저 광선 또는 각각의 2차 레이저 광선의 형성은 거울, 프리즘 및 렌즈로부터 선택된 광학 요소만을 포함하는 광학 조립체, 바람직하게는 2개의 거울 및 1개의 렌즈로 이루어지거나, 또는 1개의 프리즘 및 1개의 렌즈로 이루어진 조립체를 사용한다. 이러한 방식으로, 광학 조립체는, 조립체가 빔 분할기 또는 지연기(1/4 파장 플레이트, 1/2 파장 플레이트 등)와 같은 요소를 포함하는 경우와 달리, 레이저의 파장과는 완전히 무관하다. 따라서, 다양한 층에 대해 하나의 동일한 광학 조립체를 사용하는 것이 가능하다.
- [0046] 2차 레이저 광선은 바람직하게는 편광되지 않는다. 따라서, 2차 레이저 광선을 형성하고 방향전환시키는 데 사용되는 광학 조립체는 빔 분할기 또는 지연기(1/4 파장 플레이트, 1/2 파장 플레이트 등)와 같은 요소를 포함함으로써 상당히 간소화되는데, 이때 빔 분할기 또는 지연기와 같은 요소는 단지 매우 특정한 파장에 대해서만 작동하고 출력 손실로 이어질 수 있다.
- [0047] 주 광선(및/또는 2차 광선)과 기관의 법선에 의해 형성되는 각도는 주 광선 또는 2차 광선의 반사에 의한 레이저의 임의의 손상을 방지하기 위하여, 바람직하게는 0이 아니며, 전형적으로는 45° 미만, 특히 8° 내지 13°이다. 동일한 이유로, 주 광선과 기관의 법선에 의해 형성되는 각도는 2차 광선에 의해("투과" 모드에서) 또는 2차 광선의 반사 부분에 의해("반사" 모드에서)와 기관의 법선에 의해 형성되는 각도와 상이한 것이 바람직하다.
- [0048] 처리의 유효성을 개선하기 위하여, 2차 레이저 광선은 바람직하게는 주 레이저 광선과 동일한 프로파일을 갖는다.
- [0049] 처리의 유효성을 증가시키기 위하여, 2차 레이저 광선은 주 레이저 광선과 동일한 위치에서 기관에 충돌하는 것이 바람직하다. 표현 "동일한 위치"는 2개의 광선이 0.1 mm 이하 또는 심지어는 0.05 mm 이하의 거리(처리된 표면에 걸쳐 측정된 거리)에 있는 것을 의미하는 것으로 이해된다. 처리의 유효성을 최적화하기 위하여, 2차 레이저 광선의 초점 심도는 유리하게는 주 레이저 광선의 초점 심도와 동일하다.
- [0050] 본 발명에 따른 방법의 구현을 가능하게 하는 다양한 광학 조립체가 도 1 내지 도 3에 예시되어 있다.
- [0051] 제1 조립체(도시되지 않음)에서는, 주 광선의 일부가 코팅에 의해 반사되고, 단일의 거울이 이 광선을 기관을 향해 반사하도록 위치된다. 바람직하게는, 주 광선 및 2차 광선은 동일한 위치에서 코팅에 충돌한다. 매우 간단한 이 조립체는 단지 1개의 거울만을 포함한다. 주 광선과 기관의 법선에 의해 형성되는 각도는 주 광선의 반사에 의한 레이저의 임의의 손상을 방지하도록 하기 위해 바람직하게는 0이 아니다. 이 각도는 바람직하게는 45° 미만, 전형적으로는 2° 내지 20°, 특히 8° 내지 13°이다. 이 조립체는 유리하게는 고도로 반사성인 다층 스택, 예를 들어 적어도 하나의 은 층을 포함하는 다층 스택에 사용된다.
- [0052] 고도로 반사성인 코팅에 또한 사용되는(그러나 이것에만 사용되는 것은 아님) 제2 조립체가 도 1에 예시되어 있다. 이는 반사된 주 광선을 제2 거울(10)을 향해 반사하는 제1 거울(8)을 배치하는 것으로 이루어지며, 이때 제2 거울(10)은 반사에 의해 2차 광선(6, 7)을 형성한다. 렌즈는 임의적으로 2차 광선(7)을 조정하고, 주 광선(4)이 (역시, 0.1 mm 또는 심지어는 0.05 mm의 허용오차로) 코팅(2)에 충돌하는 정확한 위치에 그것을 집중시키는 것을 가능하게 한다.
- [0053] 더 구체적으로 말하면, 레이저(3)는 다층 스택(2)으로 코팅된 기관(1)을 향해 주 광선(4)을 방출하며(전형적으로는 인라인 레이저), 광선(4)은 기관(1)의 법선과 각도  $\theta_1$ 을 형성한다.
- [0054] 이 주 광선(4)의 일부가 다층 스택(2)에 의해 광선(5)의 형태로 반사되고, 광선(5)은 또한 기관의 법선과 동일한 각도  $\theta_1$ 을 형성한다. 각도  $\theta_1$ 은 광선(5)이 레이저(3)를 손상시키는 것을 방지하도록 하기 위해 0이 아니며, 특히 5° 내지 15° 또는 심지어는 8° 내지 13°이다. 이어서, 반사 부분(5)은 다시 제1 거울(8)에 의해 반사된 후, 제2 거울(10)에 의해 반사되어 2차 광선(6, 7)을 형성하게 되고, 2차 광선(6, 7)은 렌즈(11)를 사용하여 코팅(2)을 향해 집중시킨다. 광선(5, 9)은 제1 거울(8)의 법선과 0이 아닌 각도  $\theta_2$ , 전형적으로는 5° 내지 15°, 특히 8° 내지 13°를 형성한다.
- [0055] 이 조립체는 제1 조립체보다 약간 더 복잡하지만, 코팅(2)에 의해 반사되는 2차 광선의 일부(12)가, 2차 광선(7)과 기관(2)의 법선 사이의 각도  $\theta_4$ 가 각도  $\theta_1$ 보다 크다는 사실로 인해, 레이저(3)를 손상시킬 수 없다는 점에서 유리하다. 각도  $\theta_4$ 는 바람직하게는 10° 내지 20°, 특히 13° 내지 18°이다. 거울(8, 10)의 배향 및 이에 따른 각도  $\theta_2$  및 각도  $\theta_3$ 의 간단한 조정에 의해, 2차 광선(7)은 주 광선(4)과 동일한 위치에서 정확하게 코팅(2)에 충돌할 수 있다.
- [0056] 이 제2 조립체의 한 변형(도 2에 의해 예시됨)에 따르면, 제1 거울 및 제2 거울 대신 프리즘(13)이 사용되는데,

프리즘(13)은 더 큰 조정 용이성의 이점을 갖는다.

- [0057] 도 3은 본 발명에 따른 방법의 "투과" 모드를 사용하는 제3 조립체를 예시하는데, 이는 매우 반사성이지 않는 코팅의 처리에 유용하다. 이 실시양태에서, 기관(1)을 통해 투과된 주 광선(4)의 일부(14)는 2차 광선(18)을 형성하도록 제1 거울(15)에 의해 반사된 후, 제2 거울(17)에 의해 반사되며, 2차 광선(18)은 렌즈(19)의 도움으로 집중된 후, 주 광선(4)과 동일한 위치에서 코팅(2)에 충돌한다. 2개의 거울의 사용은 0이 아닌 각도  $\theta_5$  및 각도  $\theta_6$ (광선(16)과 거울(각각 15, 17)의 법선 사이)을 선택하는 것을 가능하게 하며, 이는 2차 광선(18)의 투과된 부분과 기관(1)의 법선 사이에, 각도  $\theta_1$ 과 상이한 각도  $\theta_4$ 를 생성한다. 그러한 조립체는 다시 한번, 투과된 광선(14)의 직접 반사에 의한 레이저(3)의 손상을 피하는 것을 가능하게 한다.
- [0058] 도시되지 않은 한 변형에 따르면, 기관(1)에는 코팅(2)을 갖는 면과는 반대쪽의 면 상에 동일하거나 상이한 코팅(2')이 제공될 수 있으며, 코팅(2')은 또한 코팅(2)과 동일한 시간에 처리될 수 있다.
- [0059] 코팅의 최종 특성을 추가로 개선하기 위하여, 본 발명에 따른 열 처리 단계 후에 기관은 템퍼링 단계를 거칠 수 있다. 열 템퍼링은 일반적으로 유리를 원하는 최종 치수로 절단한 후에 수행될 것이다.
- [0060] 처리되는 코팅이 저방사율 다층 스택일 때, 이는 바람직하게는 기관으로부터 출발하여, 적어도 제1 유전체 층을 포함하는 제1 코팅, 적어도 은 층, 임의적으로 오버블로커(overblocker) 층 및 적어도 제2 유전체 층을 포함하는 제2 코팅을 포함한다.
- [0061] 바람직하게는, 은 층 또는 각각의 은 층의 물리적 두께는 6 nm 내지 20 nm이다.
- [0062] 오버블로커 층은 후속 층의 퇴적 동안(예를 들어, 후속 층이 산화 또는 질화 분위기 내에서 퇴적된다면), 그리고 템퍼링 또는 벤딩 유형의 임의적인 열 처리 동안 은 층을 보호하고자 하는 것이다.
- [0063] 은 층은 또한 언더블로커(underblocker) 층 상에 퇴적되어 이와 접촉될 수 있다. 따라서, 다층 스택은 은 층 또는 각각의 은 층 측면에 배치된 오버블로커 층 및/또는 언더블로커 층을 포함할 수 있다.
- [0064] 블로커(언더블로커 및/또는 오버블로커) 층은 일반적으로 니켈, 크롬, 티타늄, 니오븀 또는 이들 다양한 금속의 합금으로부터 선택된 금속을 기체로 한다. 특히, 니켈-티타늄 합금(특히, 각각의 금속을 중량 기준으로 약 50% 함유하는 합금) 또는 니켈-크롬 합금(특히, 중량 기준으로 80% 니켈 및 중량 기준으로 20% 크롬을 함유하는 합금)이 언급될 수 있다. 또한, 오버블로커 층은, 예를 들어 기관로부터 멀어지는 순서대로 티타늄 층 및 이어서 니켈 합금(특히, 니켈-크롬 합금) 층이나 또는 그 반대로의 여러 개의 겹쳐진 층으로 이루어질 수 있다. 언급된 다양한 금속 또는 합금은 또한 부분 산화될 수 있으며, 특히 산소-아화확량론적(oxygen-substoichiometric)(예를 들어,  $TiO_x$  또는  $NiCrO_x$ )일 수 있다.
- [0065] 이들 블로커(언더블로커 및/또는 오버블로커) 층은 다층 스택의 광 투과율에 영향을 주지 않도록 하기 위해 통상적으로 두께가 1 nm 미만으로 매우 얇으며, 본 발명에 따른 열 처리 동안 부분 산화될 수 있다. 일반적으로, 블로커 층은 대기 또는 기관으로부터 유래되는 산소를 포착함으로써 은 층이 산화되는 것을 방지할 수 있는 희생층이다.
- [0066] 제1 유전체 층 및/또는 제2 유전체 층은 전형적으로 산화물(특히, 산화주석)이거나, 또는 바람직하게는 질화물이며, 특히 질화규소(특히, 기관으로부터 더 멀리 떨어진 것인 제2 유전체 층)이다. 일반적으로, 질화규소는 스퍼터링 기술에 의해 그것을 퇴적시키는 것을 더 용이하게 하도록 하기 위해, 예를 들어 알루미늄 또는 붕소로 도핑될 수 있다. 도핑의 정도(규소의 양에 대한 원자 백분율에 상응함)는 일반적으로 2%를 초과하지 않는다. 이들 유전체 층의 기능은 화학적 또는 기계적 공격으로부터 은 층을 보호하는 것이며, 이들은 또한 간섭 현상을 통해 다층 스택의 광학적 특성(특히, 반사에서)에 영향을 준다.
- [0067] 제1 코팅은 1개의 유전체 층 또는 전형적으로 2 내지 4개의 복수의 유전체 층을 포함할 수 있다. 제2 코팅은 1개의 유전체 층 또는 전형적으로 2개 또는 3개의 복수의 유전체 층을 포함할 수 있다. 이들 유전체 층은 바람직하게는 질화규소, 산화티타늄, 산화주석 및 산화아연, 또는 이들의 혼합물 또는 고용체 중 임의의 것, 예를 들어 주석 아연 산화물 또는 티타늄 아연 산화물로부터 선택된 재료로 제조된다. 유전체 층의 물리적 두께 또는 모든 유전체 층들의 전체 물리적 두께는, 제1 코팅에서이든 제2 코팅에서이든, 바람직하게는 15 nm 내지 60 nm, 특히 20 nm 내지 50 nm이다.
- [0068] 제1 코팅은 바람직하게는 은 층 바로 아래에 또는 임의적인 언더블로커 층 아래에 습윤 층을 포함하는데, 이러한 습윤 층의 기능은 은 층의 습윤 및 접합을 증가시키는 것이다. 특히 알루미늄으로 도핑될 때의 산화아연이

이 점과 관련하여 특히 유리한 것으로 입증되어 있다.

- [0069] 제1 코팅은 또한 습윤 층 바로 아래에, 부분 또는 완전 무정형의 혼합 산화물인 평활화(smoothing) 층(그리고 따라서 매우 낮은 조도를 갖는 층)을 포함할 수 있는데, 이의 기능은 에피택시얼 현상을 통해 선호하는 결정학적 배향으로 습윤 층의 성장을 촉진시키고, 그럼으로써 은 결정화를 촉진시키는 것이다. 평활화 층은 바람직하게는 Sn, Zn, In, Ga 및 Sb로부터 선택된 적어도 2개의 금속의 혼합 산화물로 구성된다. 바람직한 산화물은 안티몬-도핑된 인듐 주석 산화물이다.
- [0070] 제1 코팅에서, 습윤 층 또는 임의적인 평활화 층은 바람직하게는 제1 유전체 층 상에 직접 퇴적된다. 제1 유전체 층은 바람직하게는 기판 상에 직접 퇴적된다. 다층 스택의 광학적 특성(특히, 반사에서의 외관)을 최적으로 조정하기 위하여, 제1 유전체 층은 대안으로서 또 다른 산화물 또는 질화물 층, 예를 들어 산화티타늄 층 상에 퇴적될 수 있다.
- [0071] 제2 코팅 내의 제2 유전체 층은 은 층 상에 직접 퇴적되거나, 바람직하게는 오버블로커 상에, 또는 아니면 다층 스택의 광학적 특성을 조정하도록 의도된 다른 산화물 또는 질화물 층 상에 퇴적될 수 있다. 예를 들어, 산화아연 층, 특히 알루미늄으로 도핑된 것, 또는 산화주석 층이 오버블로커와 제2 유전체 층 사이에 배치될 수 있는데, 이때 제2 유전체 층은 바람직하게는 질화규소로 제조된다. 산화아연, 특히 알루미늄-도핑된 산화아연은 은과 상부 층들 사이의 접착성을 개선하는 데 도움이 된다.
- [0072] 따라서, 본 발명에 따라 처리되는 다층 스택은 바람직하게는 적어도 하나의 ZnO/Ag/ZnO 연속체를 포함한다. 산화아연은 알루미늄으로 도핑될 수 있다. 언더블로커 층은 은 층과 그 아래에 있는 층 사이에 배치될 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 오버블로커 층은 은 층과 그 위에 있는 층 사이에 배치될 수 있다.
- [0073] 마지막으로, 제2 코팅은 때때로 당업계에서 오버코트(overcoat)로 지칭되는 오버레이어(overlayer)가 위에 올려질 수 있다. 다층 스택의 이 마지막 층(따라서, 이는 주위 공기와 접촉됨)은 다층 스택을 임의의 기계적 공격(스크래치 등) 또는 화학적 공격으로부터 보호하고자 하는 것이다. 이 오버코트는 다층 스택의 반사에서의 외관을 방해하지 않도록 일반적으로 매우 얇다(그의 두께는 전형적으로 1 nm 내지 5 nm임). 바람직하게는 이는 아화학량론적 형태로 퇴적된 산화티타늄 또는 혼합 주석 아연 산화물, 특히 안티몬으로 도핑된 것을 기재로 한다.
- [0074] 다층 스택은 하나 초과와 은 층, 특히 2개 또는 3개의 은 층을 포함할 수 있다. 하나 초과와 은 층이 존재할 경우, 상기에 제시된 일반적인 구조가 반복될 수 있다. 이 경우, 주어진 은 층에 관한 (그리고 따라서 이 은 층 위에 위치된) 제2 코팅은 일반적으로 그 다음 은 층에 관한 제1 코팅과 일치한다.
- [0075] 본 발명에 따라 획득된 코팅된 기판은 단일, 다중 또는 라미네이팅된 글레이징, 거울, 및 유리 벽 피복재에 사용될 수 있다. 코팅이 저방사율 다층 스택이라면, 그리고 가스-충전된 공동에 의해 분리된 적어도 2개의 유리 시트를 포함하는 다중 글레이징의 경우, 다층 스택은 상기 가스-충전된 공동과 접촉된 면 상에, 특히 외부에 관한 면(2) 상에(즉, 외부로 향하는 면의 반대쪽 면 상인, 건물의 외부와 접촉된 기판의 면 상에) 배치되거나, 또는 면(3) 상에(즉, 건물의 외부로부터 출발하여 외부로 향하는 제2 기판의 면 상에) 배치되는 것이 바람직하다. 코팅이 광촉매 층이라면, 이는 바람직하게는 면(1) 상에 배치되며, 따라서 건물의 외부와 접촉된다.
- [0076] 본 발명에 따라 획득된 코팅된 기판은 또한 광기전력 전지 또는 글레이징 또는 태양광 패널에 사용될 수 있는데, 본 발명에 따라 처리된 코팅은, 예를 들어 다층 스택으로 ZnO:Al 또는 ZnO:Ga를 기재로 하거나, 황동석(chalcopyrite) (특히, CIS 유형의 것, 즉 CuInSe<sub>2</sub>)을 기재로 하거나, 무정형 및/또는 다결정질 규소를 기재로 하거나, 아니면 CdTe를 기재로 한 전극이다.
- [0077] 본 발명에 따라 획득된 코팅된 기판은 또한 LCD(액정 디스플레이), OLED(유기 발광 다이오드) 또는 FED(전계 방출 디스플레이) 유형의 디스플레이 스크린에 사용될 수 있는데, 본 발명에 따라 처리된 코팅은, 예를 들어 ITO의 전기 전도성 층이다. 이들은 또한 전기변색 글레이징에 사용될 수 있는데, 본 발명에 따라 처리된 박층은, 예를 들어 출원 FR-A-2 833 107에 교시된 바와 같이 투명 전기 전도성 층이다.
- [0078] 본 발명은 하기의 비제한적인 예시적인 실시양태의 도움으로 예시된다.
- [0079] 실시예 1
- [0080] 본 출원인에 의해 SGG 플라니룩스(Planilux)라는 명칭으로 판매되는 4 mm 두께의 투명 유리 기판 상에 저방사율 다층 스택을 퇴적시켰다. 이 다층 스택은 공지된 방법으로 스퍼터링 라인 상에 퇴적시켰는데(마그네트론 공

정), 여기서는 기판이 다양한 타깃 아래로 진행된다.

[0081] 표 1은 층들의 물리적 두께를 나타내며, 이 두께는 nm로 표현된다. 제1 행은 기판으로부터 가장 멀리 있으며 개방 공기와 접촉된 층에 해당된다.

표 1

ZnSnSbO <sub>x</sub>	2
Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> :Al	43
ZnO:Al	5
Ti	0.5
Ag	15
ZnO:Al	5
TiO <sub>2</sub>	11
Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> :Al	14

[0082]

[0083] 하기의 표 2는 다양한 층들에 사용된 퇴적 파라미터를 요약한다.

표 2

층	사용된 타깃	퇴적 압력	가스
Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub>	92:8 중량%의 Si:Al	1.5×10 <sup>-3</sup> mbar	45%의 Ar/(Ar + N <sub>2</sub> )
TiO <sub>2</sub>	TiO <sub>x</sub> (여기서, x는 1.9 정도임)	1.5×10 <sup>-3</sup> mbar	95%의 Ar/(Ar + O <sub>2</sub> )
ZnSnSbO <sub>x</sub>	34:65:1 중량%의 SnZn:Sb	2×10 <sup>-3</sup> mbar	58%의 Ar/(Ar + O <sub>2</sub> )
ZnO:Al	98:2 중량%의 Zn:Al	2×10 <sup>-3</sup> mbar	52%의 Ar/(Ar + O <sub>2</sub> )
Ti	Ti	2×10 <sup>-3</sup> mbar	Ar
Ag	Ag	2×10 <sup>-3</sup> mbar	100%의 Ar

[0084]

[0085] 파장이 980 nm인 광선을 방출하는 인라인 레이저를 사용하여 샘플을 처리하였는데, 이때 코팅된 기판은 이를 지나서 병진 진행하였다. 선형 출력은 40 W/mm이었으며, 빔의 두께는 63 마이크로미터였다. 따라서, 표면 출력 밀도는 63 kW/cm<sup>2</sup>였다. 기판의 진행 속도는 5 m/min이었다.

[0086] 코팅은 이 레이저의 파장에서 반사율은 65%이고 투과율은 25%였다.

[0087] 제1 구성에 따르면, 거울을 코팅과 대향하여 배치하였는데, 이는 주 광선과 동일한 위치에서 정확하게 코팅에 충돌하는 2차 광선을 형성하도록 주 광선을 반사하는 것을 가능하게 하였다. 이때, 열 처리 후의 시트 저항의 손실은 상대적 측면에서 20% 내지 21%였다.

[0088] 제2 구성에 따르면, 2개의 거울 및 렌즈를 코팅과 대향하여 배치하였다. 코팅에 의해 반사되는 주 광선의 일부를 다시 제1 거울에 이어 제2 거울에 의해 위치한 렌즈까지 반사하여 주 광선이 코팅에 충돌하는 정확한 위치에서 2차 광선을 재집중시키도록 하였다. 이때, 열 처리 후의 시트 저항의 손실은 상대적 측면에서 21% 내지 23%였다.

[0089] 주 광선의 반사된 부분을 재사용하지 않은 상태에서, 시트 저항의 손실은 18%였다.

[0090] 시트 저항의 손실에서의 이러한 이득(gain)과 관련된 이 처리의 최상의 유효성은 동일한 손실에서의 처리율을 약 30% 증가시키는 것을 가능하게 하였다.

[0091] 실시예 2

[0092] 본 출원인에 의해 SGG 플라니룩스라는 명칭으로 판매되는 4 mm 두께의 투명 유리 기판 상에 저방사율 다층 스택을 퇴적시켰다. 이 다층 스택은 공지된 방법으로 스퍼터링 라인 상에 퇴적시켰는데(마그네트론 공정), 여기서는 기판이 다양한 타깃 아래로 진행된다.

[0093] 하기의 표 3은 다층 스택의 층들의 물리적 두께를 나타내며, 이 두께는 nm로 표현된다. 제1 행은 기판으로부터 가장 멀리 있으며 개방 공기와 접촉된 층에 해당된다.

표 3

ZnSnSbO <sub>x</sub>	3
Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> :Al	45
ZnO:Al	4
TiO <sub>x</sub>	2
Ag	6.7
ZnO:Al	5
TiO <sub>2</sub>	12
Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> :Al	23

[0094]

[0095] 다양한 층들에 사용된 퇴적 파라미터는 표 2로부터의 것이다.

[0096] 파장이 980 nm인 광선을 방출하는 인라인 레이저를 사용하여 샘플을 처리하였는데, 이때 코팅된 기판은 이를 지나서 병진 진행하였다. 선형 출력은 40 W/mm이었으며, 빔의 두께는 63 마이크로미터였다. 따라서, 표면 출력 밀도는 63 kW/cm<sup>2</sup>였다. 기판의 진행 속도는 7.5 m/min이었다.

[0097] 코팅은 이 레이저의 파장에서 반사율은 9%이고 투과율은 73%였다.

[0098] 거울을 코팅과 대향하여 배치하였는데, 이는 주 광선과 동일한 위치에서 정확하게 코팅에 충돌하는 2차 광선을 형성하도록 주 광선을 반사하는 것을 가능하게 하였다. 이때, 열 처리 후의 시트 저항의 손실은 상대적 측면에서 21.3%였다.

[0099] 주 광선의 반사된 부분을 재사용하지 않은 상태에서, 시트 저항의 손실은 18%였다.

[0100] 시트 저항의 손실에서의 이러한 이득과 관련된 이 처리의 최상의 유효성은 동일한 손실에서의 처리율을 약 30% 증가시키는 것을 가능하게 하였다.

[0101] 실시예 3

[0102] 본 출원인에 의해 SGG 플라니룩스라는 명칭으로 판매되는 4 mm 두께의 투명 유리 기판 상에 알루미늄-도핑된 산화아연의 층을 퇴적시켰으며, 이때 이 층의 두께는 190 nm였다. 이 다층 스택은 공지된 방법으로 스퍼터링 라인 상에 퇴적시켰다(마그네트론 공정).

[0103] 레이저 라인의 형태로 CO<sub>2</sub> 레이저 방출을 사용하여 샘플을 처리하였으며, 주 광선의 파장은 10.6 마이크로미터였다. 레이저의 출력은 300 W였으며, 라인의 폭은 0.5 mm 정도였다.

[0104] 이 레이저의 파장에서, 코팅은 반사율은 18.5%이고 투과율은 74.4%였다.

[0105] 비교 시험에서는, 단지 주 광선만을 코팅을 처리하는 데 사용하였다. 레이저 아래로의 기판의 진행 속도가 1.6 m/s인 경우, 저항률에서의 이득은 57%였으며, 최종 값은 7.7×10<sup>-4</sup> Ω.cm였다.

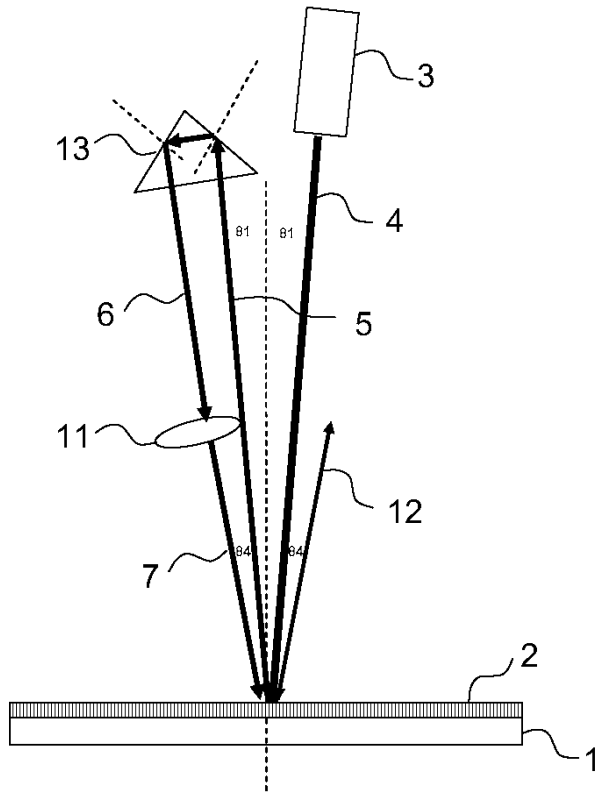
[0106] 본 발명에 따른 방법을 사용하는 시험에서는, 주 광선의 투과된 부분을 기판으로 반사하기 위하여("투과" 모드), 도 3에 도시된 바와 같이 2개의 거울 및 1개의 렌즈로 이루어진 광학 조립체를 기판 아래에 배치하였다. 이렇게 형성된 2차 광선은 주 광선과 동일한 위치에서 정확하게 기판에 충돌하였다.

[0107] 본 발명에 따른 방법의 사용은 기판의 진행 속도가 1.73 m/s이지만, 저항률에서 동일한 이득을 달성하며, 즉 생산성에서 8% 이득을 달성하는 것을 가능하게 하였다.

[0108] 실시예 4



도면2



도면3

