(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년03월04일
(11) 등록번호 10-1238807
(24) 등록일자 2013년02월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 5/28 (2006.01) *C23C 28/04* (2006.01)
F21V 7/22 (2006.01) *H01J 61/02* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-7003265
(22) 출원일자(국제) 2010년06월22일
심사청구일자 2012년02월07일
(85) 번역문제출일자 2012년02월07일
(65) 공개번호 10-2012-0025625
(43) 공개일자 2012년03월15일
(86) 국제출원번호 PCT/US2010/039397
(87) 국제공개번호 WO 2011/005489
국제공개일자 2011년01월13일
(30) 우선권주장
12/499,394 2009년07월08일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP11054094 A*
JP2008221732 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
제너럴 일렉트릭 캄파니
미합중국 뉴욕, 쉐넥테디, 원 리버 로우드
(72) 발명자
자오 지보
미국 미시간주 48377 노비 브리스톨 써클 45812
자오 티안지
미국 오하이오주 44124 메이필드 하이츠 마쉬필드 로드 2017
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
제일특허법인

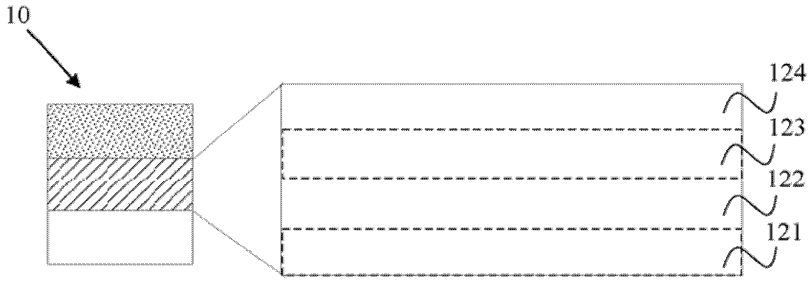
전체 청구항 수 : 총 12 항 심사관 : 정수환

(54) 발명의 명칭 **하이브리드 간섭 코팅, 램프, 및 방법**

(57) 요 약

물리적 증착 공정에 의해 제공된 영역 및 화학적 증착 공정에 의해 제공된 영역을 갖는 광학 간섭 다층 코팅이 본원에 개시된다. 또한, 이러한 코팅의 제조 방법뿐만 아니라 광-투과성 밀봉체를 포함하는 램프도 개시되는데, 상기 광-투과성 밀봉체의 표면 중 적어도 일부는 상기 광학 간섭 다층 코팅을 갖는다. 상기 코팅은 램프 상에서 사용되는 경우 상기 램프의 개선된 에너지 효율을 유리하게 제공할 수 있다.

대 표 도 - 도3



(72) 발명자

이스라엘 라자싱 슈와르츠

미국 오하이오주 44145 웨스트레이크 카릴론 드라이브 2990

리 지아웨이

미국 오하이오주 44143 리치몬드 하이츠 리치몬드 파크 웨스트 443 아파트먼트 304디

특허청구의 범위

청구항 1

교대하는 제1 층 및 제2 층으로 이루어진 제1 복수 층을 포함하고 물리적 증착(PVD) 공정에 의해 형성된 제1 영역으로서, 상기 제1 층이 상대적으로 낮은 굴절 지수를 갖고, 상기 제2 층이 상기 제1 층보다 상대적으로 더 높은 굴절 지수를 갖는, 제1 영역; 및

교대하는 제3 층 및 제4 층으로 이루어진 제2 복수 층을 포함하고 화학적 증착(CVD) 공정에 의해 형성된 제2 영역으로서, 상기 제3 층이 상대적으로 낮은 굴절 지수를 갖고, 상기 제4 층이 상기 제3 층보다 상대적으로 더 높은 굴절 지수를 갖는, 제2 영역

을 포함하는 광학 간섭 다층 코팅을 포함하는 제품.

청구항 2

청구항 2은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제1항에 있어서,

PVD 공정이 열 증발; RF(라디오 주파수) 증발; 전자 빔 증발; 반응성 증발; DC(직류) 스퍼터링(sputtering); RF 스퍼터링; 마이크로파 스퍼터링; 마그네트론 스퍼터링; 마이크로파-증강된 DC 마그네트론 스퍼터링; 아크(arc) 플라즈마 침착; 반응성 스퍼터링; 레이저 절제; 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택되는, 제품.

청구항 3

청구항 3은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제1항에 있어서,

CVD 공정이 대기압 CVD; 저압 CVD; 고-진공 CVD; 초고-진공 CVD; 에어로졸-보조된 CVD; 직접 액체-주입 CVD; 마이크로파 플라즈마-보조된 CVD; 플라즈마-증강된 CVD; 원거리 플라즈마-증강된 CVD; 원자층 CVD; 고온 와이어 CVD; 금속-유기 CVD; 하이브리드 물리적-화학적 증착; 신속 열 CVD; 증기상 에피탁시(epitaxy); 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택되는, 제품.

청구항 4

제1항에 있어서,

제1 영역이 교대하는 제1 층 및 제2 층으로 이루어진 제1 복수 층 사이에 제1 평균 계면 조도(interface roughness)를 갖고, 제2 영역이 교대하는 제3 층 및 제4 층으로 이루어진 제2 복수 층 사이에 제2 평균 계면 조도를 갖고, 상기 제1 평균 계면 조도가 상기 제2 평균 계면 조도보다 더 높은, 제품.

청구항 5

제4항에 있어서,

제1 평균 계면 조도가 제2 평균 계면 조도보다 10% 이상 더 높은, 제품.

청구항 6

청구항 6은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제1항에 있어서,

제1 층 및 제3 층이 세라믹 물질, 내화성 물질, 금속 또는 준금속의 산화물, 금속 또는 준금속의 불화물, 및 금속 또는 준금속의 질화물로부터 독립적으로 선택된 물질을 포함하는, 제품.

청구항 7

청구항 7은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제1항에 있어서,

제2 층 및 제4 층이 Ti, Zr, Hf, Nb, W, Mo, In 및 Ta로부터 선택된 1종 이상의 금속의 1종 이상의 산화물 및 혼합된 산화물로부터 독립적으로 선택된 물질을 포함하는, 제품.

청구항 8

제1항에 있어서,

제1 영역이 코팅의 총 기하학적 두께의 50 내지 90%의 기하학적 두께를 차지하고, 제2 영역이 코팅의 총 기하학적 두께의 10 내지 50%의 기하학적 두께를 차지하는, 제품.

청구항 9

제1항에 있어서,

코팅이 가시광선 광에서 60% 초과의 평균 투과율을 갖고 전자기 스펙트럼의 적외선 영역에서 30% 이상의 평균 반사율을 갖는, 제품.

청구항 10

표면을 갖는 광-투과성 밀봉체(envelope), 및 광원을 포함하는 램프로서, 상기 밀봉체가 상기 광원을 적어도 부분적으로 밀봉시키고, 상기 광-투과성 밀봉체의 표면의 적어도 일부가 하기 (a) 및 (b)를 포함하는 광학 간섭 다층 코팅을 갖는, 램프:

(a) 교대하는 제1 층 및 제2 층으로 이루어진 제1 복수 층을 포함하고 화학적 증착 공정에 의해 형성된 제1 영역으로서, 상기 제1 층이 상대적으로 낮은 굴절 지수를 갖고, 상기 제2 층이 상기 제1 층보다 상대적으로 더 높은 굴절 지수를 갖는, 제1 영역; 및

(b) 교대하는 제3 층 및 제4 층으로 이루어진 제2 복수 층을 포함하고 물리적 증착 공정에 의해 형성된 제2 영역으로서, 상기 제3 층이 상대적으로 낮은 굴절 지수를 갖고, 상기 제4 층이 상기 제3 층보다 상대적으로 더 높은 굴절 지수를 갖는, 제2 영역.

청구항 11

청구항 11은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제10항에 있어서,

광학 간섭 다층 코팅이 밀봉체의 내면 및 외면 중 하나 또는 둘다 상에 존재하는, 램프.

청구항 12

제10항에 있어서,

광원이 필라멘트를 포함하고, 램프가 고온 필라멘트 온도로 에너지를 부여받은 경우 동일한 고온 필라멘트 온도로 에너지를 부여받되 코팅을 갖지 않은 동일한 램프에 비해 20 내지 150%의 LPW(와트 당 루멘) 증진(gain)을 나타내는, 램프.

청구항 13

청구항 13은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제10항에 있어서,

밀봉체 내에 정렬되고 상기 밀봉체를 통해 연장되어 전류 공급 도체에 연결된 하나 이상의 전기 부재(element)를 추가로 포함하는 램프.

청구항 14

청구항 14은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제10항에 있어서,

광원이 하나 이상의 필라멘트 또는 전기 아크를 포함하는, 램프.

청구항 15

제10항에 있어서,

밀봉체가 램프 수명, 질 및 성능 중 하나 이상을 촉진하도록 선택된 충전 기체를 밀봉시키는, 램프.

청구항 16

제10항에 있어서,

제1 영역이 교대하는 제1 층 및 제2 층으로 이루어진 제1 복수 층 사이에 제1 평균 계면 조도를 갖고, 제2 영역이 교대하는 제3 층 및 제4 층으로 이루어진 제2 복수 층 사이에 제2 평균 계면 조도를 갖고, 상기 제1 평균 계면 조도가 상기 제2 평균 계면 조도보다 더 높은, 램프.

청구항 17

제10항에 있어서,

코팅이 가시광선 광에서 60% 초과의 평균 투과율을 갖고 전자기 스펙트럼의 적외선 영역에서 30% 이상의 평균 반사율을 갖는, 램프.

청구항 18

기판을 제공하는 단계;

교대하는 제1 층 및 제2 층으로 이루어진 제1 복수 층을 포함하는 제1 영역으로서, 상기 제1 층이 상대적으로 낮은 굴절 지수를 갖고, 상기 제2 층이 상기 제1 층보다 상대적으로 더 높은 굴절 지수를 갖는, 제1 영역을 물리적 증착(PVD) 공정으로 침착시키는 단계;

교대하는 제3 층 및 제4 층으로 이루어진 제2 복수 층을 포함하는 제2 영역으로서, 상기 제3 층이 상대적으로 낮은 굴절 지수를 갖고, 상기 제4 층이 상기 제3 층보다 상대적으로 더 높은 굴절 지수를 갖는, 제2 영역을 화학적 증착(CVD) 공정으로 침착시키는 단계

를 포함하는, 광학 간섭 다층 코팅을 갖는 제품의 제조 방법으로서, 상기 제1 영역 및 제2 영역 중 하나가 기판에 인접하는, 제조 방법.

청구항 19

청구항 19은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제18항에 있어서,

PVD 공정이 열 증발; RF 증발; 전자 빔 증발; 반응성 증발; DC 스퍼터링; RF 스퍼터링; 마이크로파 스퍼터링; 마그네트론 스퍼터링; 마이크로파-증강된 DC 마그네트론 스퍼터링; 아크 플라즈마 침착; 반응성 스퍼터링; 레이저 절제; 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택되는, 제조 방법.

청구항 20

청구항 20은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제18항에 있어서,

CVD 공정이 대기압 CVD; 저압 CVD; 고-진공 CVD; 초고-진공 CVD; 에어로졸-보조된 CVD; 직접 액체-주입 CVD; 마이크로파 플라즈마-보조된 CVD; 플라즈마-증강된 CVD; 원거리 플라즈마-증강된 CVD; 원자층 CVD; 고온 와이어 CVD; 금속-유기 CVD; 하이브리드 물리적-화학적 증착; 신속 열 CVD; 증기상 에피탁시; 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택되는, 제조 방법.

청구항 21

교대하는 제1 층 및 제2 층으로 이루어진 제1 복수 층을 포함하고 물리적 증착 공정에 의해 형성된 제1 영역으로서, 상기 제1 층이 상대적으로 낮은 굴절 지수를 갖고, 상기 제2 층이 상기 제1 층보다 상대적으로 더 높은 굴절 지수를 갖는, 제1 영역; 및

교대하는 제3 층 및 제4 층으로 이루어진 제2 복수 층을 포함하고 화학적 증착 공정에 의해 형성된 제2 영역으로서, 상기 제3 층이 상대적으로 낮은 굴절 지수를 갖고, 상기 제4 층이 상기 제3 층보다 상대적으로 더 높은 굴절 지수를 갖는, 제2 영역

을 포함하는 광학 간섭 다층 코팅을 포함하는 제품으로서, 상기 광학 간섭 다층 코팅이 적외선 광을 반사시키면서 가시광선 스펙트럼 영역에서 광을 투과시키는 작용을 하도록 구성된, 제품.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 일반적으로 광학 다층 코팅에 관한 것이다. 구체적으로, 본원의 일부 실시양태는 물리적 증착 공정에 의해 제공된 영역 및 화학적 증착 공정에 의해 제공된 영역을 갖는 광학 다층 코팅에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 종종 박막 광학 코팅 또는 필터로도 지칭되는 광학 간섭 코팅은 상이한 굴절 지수를 갖는 2종 이상의 물질의 교대하는 층들을 포함한다. 일부 이러한 코팅 또는 막은 전자기 복사 스펙트럼의 다양한 부분, 예컨대, 자외선, 가시광선 및 적외선 복사로부터 광 복사를 선택적으로 반사시키거나 투과시키는 데 사용되고 있다. 예를 들어, 광학 간섭 코팅은 반사기 및 램프 밀봉체를 코팅하기 위해 램프 산업에서 통상적으로 사용된다. 광학 간섭 코팅이 유용한 한 용도는 광원에 의해 방사된 전자기 스펙트럼의 가시광선 광을 투과시키면서 필라멘트 또는 아크(arc)에 의해 방사된 적외선 에너지를 필라멘트 또는 아크로 향해 반사시킴으로써 램프의 조명 효율 또는 효능을 개선시키는 것이다. 이것은 작동 온도를 유지하기 위해 광원에 필요한 전기 에너지의 양을 감소시킨다.

[0003] 광학 간섭 코팅은 일반적으로 2종의 상이한 교대하는 층들을 포함하는데, 이 층들 중 한 층은 낮은 굴절 지수를 갖고, 다른 한 층은 높은 굴절 지수를 갖는다. 상이한 굴절 지수를 갖는 2종의 물질들을 사용하여, 램프 밀봉체의 표면 상에 침착될 수 있는 광학 간섭 코팅을 디자인할 수 있다. 일부 경우, 코팅 또는 필터는 적외선 광(일반적으로 약 780 내지 약 2500 nm)을 반사시키면서 광원으로부터 방사된 가시광선 스펙트럼 영역(일반적으로 약 380 내지 약 780 nm 파장)에서 광을 투과시킨다. 되돌아온 적외선 광은 램프 작동 동안에 광원을 가열시키고, 그 결과 코팅된 램프의 루멘(lumen) 출력이 비코팅된 램프의 루멘 출력보다 상당히 더 높다.

[0004] 백열 램프 및 할로겐 램프에 대한 잠재적 에너지 규제가 도래하기 때문에, 에너지 효율 제품을 개발하고 도입하는 것이 점차적으로 중요해지고 있다. 이러한 이유로, 증가된 이점 또는 에너지 효율을 보이는 개선된 광학 간섭 다층 코팅 및 이의 제조 방법이 개발되고 있다. 일부 선행 연구에서, 램프용 광학 간섭 코팅을 제조하기 위해 저압(low-pressure) 화학 증착(CVD) 공정이 이용되고 있다(예를 들어, 공동 소유의 미국 특허 제5,412,274호 참조). 일부 다른 선행 연구에서, 물리적 증착(PVD) 공정, 예를 들어, 마그네트론 스퍼터링(magnetron sputtering) 공정이 유리하게 이용되고 있다.

[0005] 에너지 효율 제품을 개발하고 도입하기 위한 신규하고 개선된 방법이 필요하다.

발명의 내용

[0006] 본 발명의 한 실시양태는 물리적 증착 공정에 의해 형성된 제1 영역 및 화학적 증착 공정에 의해 형성된 제2 영역을 갖는 광학 간섭 다층 코팅을 포함하는 제품에 관한 것이다. 상기 제1 영역은 교대하는 제1 층 및 제2 층으로 이루어진 제1 복수 층을 포함하고, 상기 제1 층은 상대적으로 낮은 굴절 지수를 갖고, 상기 제2 층은 상기 제1 층보다 상대적으로 더 높은 굴절 지수를 갖고; 상기 제2 영역은 교대하는 제3 층 및 제4 층으로 이루어진 제2 복수 층을 포함하고, 상기 제3 층은 상대적으로 낮은 굴절 지수를 갖고, 상기 제4 층은 상기 제3 층보다 상대적으로 더 높은 굴절 지수를 갖는다.

[0007] 본 발명의 추가 실시양태는 표면을 갖는 광-투과성 밀봉체 및 광원을 포함하는 램프에 관한 것으로서, 상기 밀봉체는 상기 광원을 적어도 부분적으로 밀봉시킨다. 광-투과성 밀봉체의 표면의 적어도 일부는 광학 간섭 다층 코팅을 갖는데, 상기 코팅은 물리적 증착 공정에 의해 형성된 제1 영역 및 화학적 증착 공정에 의해 형성된 제2 영역을 갖는다. 상기 제1 영역은 교대하는 제1 층 및 제2 층으로 이루어진 제1 복수 층을 포함하고, 상기 제1 층은 상대적으로 낮은 굴절 지수를 갖고, 상기 제2 층은 상기 제1 층보다 상대적으로 더 높은 굴절 지수를 갖고; 상기 제2 영역은 교대하는 제3 층 및 제4 층으로 이루어진 제2 복수 층을 포함하고, 상기 제3 층은 상대적으로 낮은 굴절 지수를 갖고, 상기 제4 층은 상기 제3 층보다 상대적으로 더 높은 굴절 지수를 갖는다.

[0008] 본 발명의 다른 특징 및 이점은 하기 상세한 설명으로부터 더 잘 인식될 것이다.

도면의 간단한 설명

[0009] 본 발명의 실시양태는 첨부되는 도면을 참고하여 이하에 보다 상세히 기재될 것이다.

도 1은 본 발명의 실시양태에 따른 하부 PVD 영역 및 상부 CVD 영역을 갖는 제품의 개략도이다.

도 2는 본 발명의 실시양태에 따른 하부 CVD 영역 및 상부 PVD 영역을 갖는 제품의 개략도이다.

도 3은 본 발명의 실시양태에 따른 도 1의 제품의 하부 다층의 개략도이다.

도 4는 본 발명의 실시양태에 따른 도 1의 제품의 상부 다층의 개략도이다.

도 5는 본 발명의 실시양태에 따른 예시적인 램프의 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 실시양태에 따라, 상대적으로 두꺼운(예를 들어, 10 ㎛ 초과의) 광학 간섭 코팅을 형성함에 있어서 증가된 효능을 나타낼 수 있는 신규 종류의 코팅 및 제조 방법이 본원에 개시된다. 이 방법은 전형적으로 CVD 공정 및 PVD 공정 둘다를 이용할 수 있다. 본 개시내용의 실시양태에 따라, 각각의 코팅 공정의 유리한 양태가 각각의 공정의 문제적인 양태를 최소화하면서 이용될 수 있다.

[0011] 인식되는 바와 같이, 본 발명의 실시양태는 물리적 증착 공정에 의해 형성된 제1 영역 및 화학적 증착 공정에 의해 형성된 제2 영역을 갖는 광학 간섭 다층 코팅을 포함하는 제품에 관한 것이다. 상기 제1 영역은 교대하는 제1 층 및 제2 층으로 이루어진 제1 복수 층을 포함하고, 상기 제1 층은 상대적으로 낮은 굴절 지수를 갖고, 상기 제2 층은 상기 제1 층보다 상대적으로 더 높은 굴절 지수를 갖고; 상기 제2 영역은 교대하는 제3 층 및 제4 층으로 이루어진 제2 복수 층을 포함하고, 상기 제3 층은 상대적으로 낮은 굴절 지수를 갖고, 상기 제4 층은 상기 제3 층보다 상대적으로 더 높은 굴절 지수를 갖는다. 전형적으로, 제1 복수 층에서 교대하는 제1 층과 제2 층은 적어도 서로 스펙트럼적으로 인접할 수 있고, 서로 물리적으로 인접할 수도 있다. 나아가, 제2 복수 층에서 교대하는 제3 층 및 제4 층이 적어도 서로 스펙트럼적으로 인접하는 것이 전형적이고, 상기 제3 층 및 제4 층은 서로 물리적으로 인접할 수도 있다.

[0012] 일반적으로, 제1 층 및 제3 층은 "낮은 지수" 층으로 지칭될 수 있고, 550 nm에서 약 1.35 내지 약 1.7의 굴절 지수를 가질 수 있다. 전형적으로, 이 낮은 지수 층들은 세라믹 물질, 내화성 물질, 규소, 금속 또는 준금속의 산화물, 및 금속 또는 준금속의 질화물; 금속 또는 준금속의 불화물 등으로부터 독립적으로 선택된 물질을 포함할 수 있다. 금속의 불화물은 화합물, 예컨대, MgF_2를 포함할 수 있다. 종종, 상기 낮은 지수 층들은 규소 산화물, 예컨대, 유리, 석영 또는 비정질 또는 결정질 실리카의 다른 형태를 포함할 수 있다. 가장 흔히 사용되는 낮은 지수 물질은 SiO_2의 1종 이상의 형태인데, 이는 상기 형태가 낮은 굴절 지수, 낮은 가격 및 유리한 열적 성질을 갖기 때문이다. 제1 층 물질은 제3 층 물질과 동일할 수 있거나, 제1 층 물질은 제3 층 물질과 상이할 수 있다.

[0013] 일반적으로, 제2 층 및 제4 층은 "높은 지수" 물질로 지칭될 수 있고 550 nm에서 약 1.7 내지 약 2.5의 굴절 지수를 가질 수 있다. 전형적으로, 이러한 높은 지수 물질은 제1 층 및 제3 층보다 상대적으로 더 높은 굴절 지수를 갖는 임의의 물질을 포함할 수 있다. 많은 내화성 물질이 높은 지수 물질에 적합하다. 종종, 이러한 높은 지수 물질은 Ti, Zr, Hf, Nb, W, Mo, In 및 Ta로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상의 금속의 1종 이상의 산화물(또는 혼합된 산화물) 등으로부터 독립적으로 선택될 수 있다. 제2 층 물질은 제4 층 물질과 동일할

수 있거나, 제2 층 물질은 제4 층 물질과 상이할 수 있다. 제2 층 및 제4 층의 조성물은 다른 가능성 중에서 (예를 들어), (1) 2종 이상의 상기 금속 산화물의 물리적 혼합물을 포함할 수 있거나; (2) 혼합된 금속 산화물 및 또 다른 금속 산화물의 물리적 혼합물을 포함할 수 있거나; 또는 (3) 군 내의 2종 이상의 금속의 혼합된 금속 산화물을 포함할 수 있다. 구체적인 가능한 예는 X가 Hf, Al 및 Zr로 이루어진 군으로부터 선택되는 NbTaX 산화물; Y가 Ta, Hf, Al 및 Zr로 이루어진 군으로부터 선택되는 NbTiY 산화물; 또는 Z가 Ta, Hf 및 Zr로 이루어진 군으로부터 선택되는 TiAlZ 산화물을 포함할 수 있다. 일반적으로, 제2 층 및 제4 층은 광학 간섭 다층 코팅에서 높은 굴절 지수 물질로서 지금까지 전형적으로 사용되고 있는 임의의 물질뿐만 아니라 다른 높은 굴절 지수 물질도 포함할 수 있다.

[0014] 본 발명의 실시양태에 따라, 제1 영역은 물리적 증착 공정(PVD)에 의해 형성되고, 제2 영역은 화학적 증착 공정(CVD)에 의해 형성된다. 다른 영역들도 이 방법들 또는 다른 방법들을 통해 형성되어 코팅에 존재할 수 있다. 일반적으로, 이용되는 PVD 공정은 열 증발; RF(라디오 주파수) 증발; 전자 빔 증발; 반응성 증발; DC(직류) 스퍼터링; RF 스퍼터링; 마이크로파 스퍼터링; 마그네트론 스퍼터링; 마이크로파-증강된 DC 마그네트론 스퍼터링; 아크(arc) 플라스마 침착; 반응성 스퍼터링; 레이저 절제; 및 이들의 조합 등으로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다. 전형적으로, 이용되는 CVD 공정은 대기압 CVD; 저압 CVD; 고-진공 CVD; 초고-진공 CVD; 에어로졸-보조된 CVD; 직접 액체-주입 CVD; 마이크로파 플라즈마-보조된 CVD; 플라즈마-증강된 CVD; 원거리 플라즈마-증강된 CVD; 원자층 CVD; 고온 와이어 CVD; 금속-유기 CVD; 하이브리드 물리적-화학적 증착; 신속 열 CVD; 증기상 에피탁시(epitaxy); 및 이들의 조합 등으로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다.

[0015] 일반적으로 이해되는 바와 같이, 전형적인 화학적 증착 공정에서, 기판은 1종 이상의 휘발성 또는 기체-유사 전구체(통상적으로 분자 전구체)에 노출되는데, 상기 전구체는 기판 표면 상에서 반응하고/하거나 분해하여 원하는 침착물을 생성한다. 작동 압력, 증기의 특성 및 에너지 유입의 종류와 같은 특징 또는 다른 특징에 의해 분류될 수 있는 다양한 상이한 종류의 CVD 공정이 존재한다. "CVD" 공정이 본원에서 사용될 때 하기 모두가 "CVD" 공정의 범위 내에 포함된다. 예를 들어, 일부 CVD 공정은 대기압 CVD; 저압 CVD(LPCVD)(이때, 화학적 증착은 전형적으로 대기압보다 낮은 압력에서 일어남); 및 통상적으로 약 10^{-6} Pa 미만에서 수행되는 고-진공 또는 초고-진공 CVD를 포함한다. CVD의 다른 형태에서, 전구체는 엄격히 기체 상태가 아니고, 에어로졸-보조된 CVD는 전구체를 액체-기체 에어로졸로서 사용하는 반면, 직접 액체-주입 CVD(DLICVD)는 주입되고 기판으로 전달되는 액체 형태 전구체를 사용한다.

[0016] 일부 CVD 방법은 에너지적 수단에 의해 보조될 수 있는데, 그 예로는 마이크로파 플라즈마-보조된 CVD(MPCVD), 플라즈마-증강된(또는 플라즈마-보조된) CVD(PECVD) 및 원거리 플라즈마-증강된 CVD(RPECVD)이다. 다른 종류의 CVD는 원자층 CVD(ALCVD), 고온 와이어 CVD(HWCVD), 금속-유기 CVD(MOCVD), 하이브리드 물리적-화학적 증착(HPCVD), 신속 열 CVD(RTCVD), 증기상 에피탁시(VPE) 등이 있다. 이러한 종류 각각의 CVD는 항상 서로를 배제하는 것이 아니므로, 상기 CVD 공정들 중 1종 초과의 CVD 공정들을 이용하는 조합도 고려된다. 예를 들어, 당업자는 플라즈마-보조된 CVD가 원거리 플라즈마-증강된 CVD를 포함할 수 있음을 명확히 이해할 것이다. 유사하게, 유기금속 전구체를 사용하는 고온 와이어 CVD 공정은 당업자에 의해 명확히 이해될 바와 같이 MOCVD 공정으로 간주될 수도 있다.

[0017] LPCVD가 다층 코팅을 침착시키는 데 사용되는 경우, LPCVD는 전형적으로 미국 특허 제5,143,445호에 기재된 공정을 이용할 수 있다. 또한, 공동 소유의 미국 특허 제5,412,274호에 개시된 조건 및 전구체 중 임의의 조건 및 전구체가 본 개시내용에서 사용되기에 적합할 수 있다. 추가적인 예시적 화학적 증착 및 저압 화학적 증착 공정은 예를 들어, 미국 특허 제4,949,005호, 제5,143,445호, 제5,569,970호, 제6,441,541호 및 제6,710,520호에 기재되어 있다. 이들 특허들 모두가 관련 부분에서 참고로 본원에 도입된다.

[0018] 당업자에 의해 일반적으로 이해될 바와 같이, 전형적인 물리적 증착(PVD) 공정에서, 물질은 물리적 공정에 의해 증기화된 후 기판에 응축되어 침착물을 형성한다. 종종, 증기화된 물질은 (예를 들어, 산소와의 반응에 의해) 산화와 같은 반응을 경험할 수 있다. 종종, 침착물은 침착될 물질을 물리적 수단으로 증기로 전환시키는 단계, 증기를 이의 공급원으로부터 기판으로 전달하는 단계, 및 증기를 기판 상에 응축시키는 단계에 의해 기판 상에서 만들어진다. 일반적으로, PVD 공정에서, 증기화된 물질(통상적으로 원자 형태, 예컨대, 금속 원자)은 침착되기 위해 그 자체가 분해될 필요는 없다. 이것은 전구체(통상적으로 분자)가 침착물을 형성하기 전에 분해되거나 반응해야 하는 CVD와 구별되는 전형적인 요인이다. PVD 공정은 종종 증기를 형성하는 데 필요한 에너지 유입의 종류를 특징으로 한다. 본원에서 사용된 바와 같이, PVD 공정은 열 증발, RF 증발, 전자 빔 증발, 반응성 증발, DC 스퍼터링, RF 스퍼터링, 마이크로파 스퍼터링, 마그네트론 스퍼터링, 마이크로파-증강된 DC 마그네

트론 스퍼터링, 아크 플라즈마 침착, 반응성 스퍼터링, 레이저 절제 등을 포함할 수 있다.

[0019] 이러한 종류 각각의 PVD는 항상 서로를 배제하는 것이 아니므로, 상기 PVD 공정들 중 1종 초과의 PVD 공정들을 이용하는 조합도 고려된다. 예를 들어, "마그네트론 스퍼터링"은 DC 마그네트론 스퍼터링 및 RF 마그네트론 스퍼터링 둘다를 포함할 수 있는 것으로 이해될 것이다. 유사하게, "DC 마그네트론 스퍼터링"은 "마이크로파-증강된 DC 마그네트론 스퍼터링"을 포함할 수 있는 것으로 이해될 것이다. 그러나, 중첩되는 범위를 갖는 대안적인 방법이 인용되는 지와 관계없이, 당업자는 방법의 성질을 명확히 이해할 것이다.

[0020] RF 마그네트론 스퍼터링이 다층 코팅을 침착시키는 데 이용되는 경우, 관련 부분에서 참고로 인용되는 미국 특허 제6,494,997호에 기재된 방법을 적절하게 이용할 수 있다. 마그네트론 스퍼터링은 고-에너지 불활성 기체 플라즈마를 사용하여 표적물에 충격을 가한다. 스퍼터링된 원자는 냉각된 유리 또는 석영 하우징 상에 응축된다. DC(직류), 펄스 DC(40 내지 400 KHz) 또는 RF(라디오 주파수, 13.65 MHz) 공정이 이용될 수 있다.

[0021] 실시양태에 따라, 전술한 제1 영역 및 제2 영역을 갖는 제품은 상대적으로 낮은 굴절 지수 층 및 상대적으로 높은 굴절 지수 층을 교대로 포함하는 1개 이상의 보충 다층 영역을 추가로 포함할 수 있다. 이러한 보충 영역(존재하는 경우)이 제1 영역에 물리적으로 인접한 경우, 상기 보충 영역은 CVD에 의해 침착될 수 있다. 상기 보충 영역(존재하는 경우)이 제2 영역에 물리적으로 인접한 경우, 상기 보충 영역은 PVD에 의해 침착될 수 있다.

[0022] 실시양태에 따라, 제품은 1개 이상의 기판을 추가로 포함할 수 있다. 일부 실시양태에서, 제1 영역은 제2 영역보다 상기 1개 이상의 기판에 더 가깝다. 일부 다른 실시양태에서, 제2 영역은 제1 영역보다 상기 1개 이상의 기판에 더 가깝다.

[0023] 실시양태의 개략도는 도 1 내지 4에 제시되어 있다. 도 1에는 기판(11), PVD에 의해 침착된 제1 영역(12) 및 CVD에 의해 침착된 제2 영역(13)을 포함하는 제품(10)이 도시되어 있다. 본 예시에서 영역들은 물리적을 인접한 상태로 도시되어 있으나, 본 발명은 이 도면들에서 도시된 방식으로 한정되지 않는다. 도 2에는 기판(21), 하부 층으로서 제2(즉, CVD) 영역(22), 및 상부 층으로서 제1(즉, PVD) 영역(23)을 갖는 교대로 정렬된 제품(20)이 도시되어 있다. 도 3 및 4는 제품(10)의 영역들에 대한 보다 상세한 사항을 보여준다. 도 3에서, 제1 영역은 각각 낮은 굴절 지수 및 높은 굴절 지수를 갖는 교대하는 층(121, 122, 123 및 124)으로 이루어진다. 도 4에는 각각 낮은 굴절 지수 및 높은 굴절 지수를 갖는 교대하는 층(131, 132, 133 및 134)를 갖는 제품(10)의 제2 영역이 도시되어 있다. 영역 당 4개의 층만이 도시되어 있다 하더라도, 본 발명은 이 실시양태들로 한정되지 않는다.

[0024] 본 발명의 일부 실시양태에서, 제품은 교대하는 제1 층 및 제2 층으로 이루어진 제1 복수 층 사이에 제1 평균 계면 조도(interface roughness)를 갖는 제1 영역을 포함하고, 제품은 교대하는 제3 층 및 제4 층으로 이루어진 제2 복수 층 사이에 제2 평균 계면 조도를 갖는 제2 영역을 포함하는데, 이때 상기 제1 평균 계면 조도는 상기 제2 평균 계면 조도보다 더 높다. 일반적으로, 한 영역 내에서 임의의 2개의 인접한 층들(예를 들어, 제1 층 및 제2 층)은 이들 사이에 완벽히 원자적으로 매끄러운 계면을 갖지 않는다. 전형적으로, 검출될 수 있는, 층들 사이의 계면 조도가 몇 가지 존재한다. 계면 조도는 TEM, HRTEM, STM, SEM 등과 같은 방법을 포함하는, 당업자에게 공지된 임의의 방법에 의해 측정될 수 있다. 종종 "계면상 조도"로도 지칭될 수 있는 "계면 조도"는 일반적으로 길이의 단위, 예컨대, nm 또는 옹스트롬으로 측정된다. 본원에서 사용된 바와 같이, 용어 "계면 조도"는 일반적으로 주어진 계면에 대한 평균 제곱근(rms) 조도이다.

[0025] 전술한 바와 같이, 제1 영역은 종종 전형적으로 제1 부분의 모든 (또는 실질적으로 모든) 층들에 대해 측정된 rms 계면 조도의 평균인 "제1 평균 계면 조도"를 특징으로 할 수 있다. 일반적으로, 제1 영역 내에서 실질적으로 모든 층들 사이의 계면 조도를 정량하여 평균낸다. 유사하게, "제2 평균 계면 조도"는 전형적으로 제2 부분의 모든 (또는 실질적으로 모든) 층들에 대해 측정된 rms 계면 조도의 평균이다. PVD 방법에 의해 침착된 제1 부분, 및 CVD 방법에 의해 침착된 제2 부분을 갖는 하이브리드 코팅의 경우, 각각의 부분은 상이한 평균 계면 조도를 가질 수 있다. 전형적인 실시양태에서, 제1 평균 계면 조도는 제2 평균 계면 조도보다 약 10% 이상 더 높다. 다른 실시양태에서, 제1 평균 계면 조도는 제2 평균 계면 조도보다 약 20% 이상 더 높다(예를 들어, 약 50% 이상 더 높다). 일부 실시양태에서, 제1 평균 계면 조도는 약 10 nm 초과, 보다 구체적으로 약 20 nm 초과일 수 있다. 일부 실시양태에서, 제2 평균 계면 조도는 약 10 nm 미만, 보다 구체적으로 약 5 nm 미만일 수 있다.

[0026] 본 발명의 일부 실시양태에서, 제1 영역의 제1 층 및/또는 제2 층은 실질적으로 원주 또는 바늘 형태의 구조를

갖는 금속 산화물 결정을 포함함을 특징으로 할 수 있다. 다른 실시양태에서, 제1 영역의 제1 층 및/또는 제2 층은 금속 산화물 결정을 포함함을 추가의 특징으로 할 수 있는데, 이때 이 결정들 중 적어도 일부 사이에는 공간이 존재한다. 이들 중 하나 또는 둘다는 종종 PVD 방법에 의해 침착된 금속 산화물의 특징적인 특성일 수 있다. 그러나, 일부 조건 하에서, 특히 약 500℃를 초과하는 온도에서 침착되는 경우, 제1 영역은 종종 실질적으로 비정질일 수 있다.

[0027] 일부 실시양태에 따라, 총 기하학적 두께가 약 0.2 내지 약 30 ㎛ 또는 심지어 종종 훨씬 더 큰 광학 간섭 다층 코팅을 포함하는 제품이 제공된다. 코팅의 "총 기하학적 두께"에는 제1 영역 및 제2 영역이 포함되나, 기판은 포함되지 않는다. 다른 실시양태에서, 코팅의 총 기하학적 두께는 약 10 ㎛보다 더 클 수 있다. 총 기하학적 두께에 대한 다른 범위는 약 2 내지 약 22 ㎛, 또는 약 8 내지 약 15 ㎛를 포함할 수 있다. 이 범위들의 한계값들은 독립적으로 조합되어 새로운 범위, 예컨대, 약 2 내지 약 15 ㎛를 형성할 수 있다. 상대적으로 더 두꺼운 총 코팅은 광학 간섭 다층 코팅이 적외선 복사를 반사시키고 가시광선 복사를 투과시키는 밴드패스(bandpass) 필터로서 작용하도록 구성되는 용도의 경우 더 높은 효율을 발생시킬 수 있다.

[0028] 전형적으로, 제1 영역은 코팅의 총 기하학적 두께의 약 2 내지 약 98%의 기하학적 두께를 차지할 수 있다. 일부 실시양태에서, 제1 영역은 코팅의 총 기하학적 두께의 약 50 내지 약 90%의 기하학적 두께를 차지하고, 제2 영역은 코팅의 총 기하학적 두께의 약 10 내지 약 50%의 기하학적 두께를 차지한다. 일부 구성에서, 제1 영역은 약 0.1 내지 약 20 ㎛(예를 들어, 약 4 ㎛ 초과) 또는 보다 좁게는 약 1 내지 약 15 ㎛의 기하학적 두께를 포함할 수 있다. 일부 구성에서, 제2 영역은 약 0.1 내지 약 10 ㎛ 또는 보다 좁게는 약 1 내지 약 7 ㎛의 기하학적 두께를 포함할 수 있다.

[0029] 본 발명의 실시양태에 따라, 코팅은 독립적으로 각각의 영역에서 총 4 내지 250개의 층을 가질 수 있다. 상기 한계 값 사이의 모든 정수 값들이 구체적으로 고려된다. 한 영역의 총 층수는 특별히 중요하지는 않다. 보다 좁게 말하면, 한 영역의 총 층수는 30 내지 150개 층의 임의의 정수일 수 있다. 일부 경우, CVD에 의해 침착된 영역은 46개의 층을 가질 수 있는 반면, PVD에 의해 침착된 영역은 60개의 층을 가질 수 있다. 본 개시내용의 일부 실시양태에서, 상기 제1 층, 제2 층, 제3 층 및 제4 층 각각은 약 20 내지 약 500 nm 또는 종종 약 10 내지 약 200 nm의 평균 두께를 개별적으로 갖는다.

[0030] 일부 실시양태에 따라, 광학 간섭 다층 코팅은 "고온 거울", 즉 적외선 광(일반적으로 약 780 내지 약 2500 nm)을 실질적으로 반사시키면서 광원으로부터 방사된 가시광선 스펙트럼 영역(일반적으로 약 380 내지 약 780 nm 파장)에서 광을 실질적으로 투과시키는 코팅으로서 작용하도록 구성된다. 이러한 실시양태에서, 광학 간섭 다층 코팅은 가시광선 광에서 약 60% 초과(보다 바람직하게는 약 80% 초과)의 평균 투과율을 가질 수 있고 전자기 스펙트럼의 적외선 영역에서 약 30% 이상(보다 통상적으로 약 70% 초과)의 평균 반사율을 가질 수 있다.

[0031] 본 개시내용의 실시양태에 따라, 전술한 바와 같은 광학 간섭 다층 코팅을 갖는 제품의 제조 방법이 제공된다. 이러한 방법은 기판을 제공하는 단계; 제1 영역 및 제2 영역을 임의의 순서로 침착시키는 단계를 포함한다. 상기 제1 영역은 물리적 증착에 의해 침착되어 교대하는 제1 층 및 제2 층으로 이루어진 복수 층을 형성하고, 상기 제1 층은 상대적으로 낮은 굴절 지수를 갖고, 상기 제2 층은 상기 제1 층보다 상대적으로 더 높은 굴절 지수를 갖는다. 상기 제2 영역은 화학적 증착 공정에 의해 침착되어 교대하는 제3 층 및 제4 층으로 이루어진 복수의 층을 형성하고, 상기 제3 층은 상대적으로 낮은 굴절 지수를 갖고, 상기 제4 층은 상기 제3 층보다 상대적으로 더 높은 굴절 지수를 갖는다. 상기 제1 영역 및 제2 영역 중 하나는 기판에 인접한다. 상기 방법은 제1 영역과 제2 영역의 중간에 1개 이상의 보충 영역, 또는 기판과 제1 영역 또는 제2 영역 사이에 1개 이상의 보충 영역도 포함할 수 있다. 제1 영역 및 제2 영역의 침착 후, 일반적으로 일정 온도, 예컨대, 약 300 내지 약 500℃(예를 들어, 약 400℃)에서 일정 시간, 예컨대, 약 12 내지 약 60시간(예를 들어, 약 48시간) 동안 수행되는 어닐링 단계를 이용할 수 있다. 일부 실시양태에서, 기판은 램프 밀봉체를 포함할 수 있다. 이러한 램프 밀봉체는 임의의 투명성 또는 투명한 물질, 예컨대, 석영 또는 유리 등으로 만들어질 수 있다. 기판의 형태는 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어, 원통형 또는 타원형 등과 같은 형태를 포함할 수 있다.

[0032] 통상적으로 제품에서 기판 상에 사용되는 본 발명의 실시양태에 따른 코팅은 광학 간섭 코팅이 필요하거나 전형적으로 사용되는 매우 다양한 용도 중 임의의 용도로 사용될 수 있다. 이 용도는 예를 들어, 조명 용도(예를 들어, 램프), 광학 도파관, 반사기, 장식 재료, 보안 프린팅 등을 포함한다. 일부 실시양태에서, 상기 코팅은 자기 스펙트럼의 또 다른 부분을 투과시키면서 전자기 스펙트럼의 한 부분을 선택적으로 반사시키는 데 사용된다. 예를 들어, 코팅은 "냉각된 거울" 또는 "고온 거울"로서 사용될 수 있다. "냉각된 거울"은 필터를 통해 보다 긴 파장의 적외선 에너지가 통과하게 하면서 동시에 가시광선 광을 반사시키는 광학 필터이다. "고온 거

울"은 필터를 통해 보다 짧은 파장의 가시광선 광이 통과하게 하면서 동시에 적외선 복사를 반사시키는 광학 필터이다. 본원에서 고온 거울의 비-제한적인 용도 중 하나는 램프 효율을 증가시키기 위해 적외선 열을 램프의 필라멘트로 돌려보내는 것이다.

[0033] 본 발명의 실시양태에 따라, 본 개시내용의 광학 간섭 다층 코팅을 포함하는 램프 또는 램프들도 제공된다. 상기 램프는 일반적으로 표면을 갖는 광-투과성 밀봉체, 및 광원을 포함하고, 이때 상기 밀봉체는 상기 광원을 적어도 부분적으로 밀봉시킨다. 광-투과성 밀봉체의 표면의 적어도 일부에는 광학 간섭 다층 코팅이 존재한다. 일반적으로 공지된 바와 같이, 이러한 광-투과성 밀봉체는 인식가능한 정도까지 광을 투과시킬 수 있고 상대적으로 고온(예를 들어, 약 800℃ 또는 심지어 그 이상의 온도)을 견딜 수 있는 임의의 물질로 구성될 수 있고, 예를 들어, 석영, 세라믹 또는 유리 등으로 구성될 수 있다. 광원은 백열 광원(예를 들어, 필라멘트의 저항 가열을 통해 광을 제공하는 백열 광원)일 수 있고/있거나, 전기 아크 방전 광원, 예컨대, 고-밀도 방전(HID) 광원일 수 있고/있거나, 또는 다른 종류의 광원일 수 있다.

[0034] 통상적으로, 필라멘트가 사용되는 경우, 필라멘트는 잘 공지된 바와 같이 일반적으로 코일 형태의 내화성 금속, 예컨대, 텅스텐 등으로 구성된다. 램프에 에너지를 부여하기 위해, 전형적으로 밀봉체 내에 정렬되고 밀봉체를 통해 연장되는 전류 공급 도체(또는 전기 납)에 연결된 1개 이상의 전기 부재가 제공된다. 통상적으로, 밀봉체는 충전 기체를 밀봉시킨다. 바람직한 충전 기체는 램프 수명, 질 및/또는 성능을 촉진하도록 선택된 임의의 기체 또는 기체성 혼합물을 포함한다. 일부 충전 기체들은 이온화가능한 충전 기체, 예컨대, 1종 이상의 희귀 기체(예컨대, 크립톤 또는 제논), 및/또는 증기화가능한 할로겐 물질, 예컨대, 알킬 할라이드 화합물(예를 들어, 메틸 브로마이드)을 포함할 수 있다. 할로겐-함유 기체가 종종 사용될 수 있다. 많은 다른 충전 조성물, 예컨대, 금속 할라이드, 수은 및 이들의 조합물을 포함할 수 있는 조성물도 고려된다.

[0035] 본 개시내용에 따른 램프는 램프 밀봉체의 내면 또는 외면 상에 광학 간섭 다층 코팅을 가질 수 있다. 대안적으로, 상기 램프는 램프 밀봉체의 내면 및 외면 둘다에 광학 간섭 다층 코팅을 가질 수 있다.

[0036] 이하, 도 5를 참조하건대, 도 5에는 본 발명의 실시양태에 따른 예시적 램프의 개략도가 도시되어 있다. 이것은 한정하기 위한 것이 아니고 스케일 도면이 아니다. 본 예시적 실시양태에서, 램프(30)는 기밀 밀봉된 투명한 광 투과성 석영 밀봉체(31)를 포함하는데, 상기 밀봉체의 외면은 광학 간섭 다층 코팅(34)으로 코팅되어 있다. 밀봉체(31)는 내부 전기 납(32 및 33)에 의해 에너지를 부여받을 수 있는 코일 형태의 텅스텐 필라멘트(32)를 밀봉시킨다. 내부 전기 납(32 및 33)은 금박(foil)(35 및 36)에 용접되고, 외부 전기 납(37 및 38)은 상기 금박의 반대 단부에 용접된다. 밀봉체(31)의 내부에는 할로겐 또는 할로겐 화합물을 포함하는 이온화가능한 충전물이 배치되어 있다.

[0037] 전술한 광학 간섭 코팅은 램프 상의 코팅으로서 사용되는 경우 이러한 램프, 예를 들어, 할로겐 램프에 대한 개선된 에너지 효율을 유리하게 제공할 수 있다. 이러한 개선은 LPW(와트 당 루멘)에 대한 증가된 값에서 명백히 입증될 수 있다. %로서 표시되는 경우, LPW의 증가는 "증진(gain)"으로서 지칭된다. 할로겐 램프가 본 발명의 실시양태에 따라 광학 간섭 막으로 코팅되는 경우 비코팅된 램프에 대하여 약 20 내지 약 150%, 보다 바람직하게는 약 33% 초과, 훨씬 더 바람직하게는 약 100 내지 약 150%의 증진을 나타낼 수 있다. 이러한 비교는 전형적으로 동일한 고온 필라멘트 온도, 예를 들어, 통상의 작동 온도에서 에너지를 부여받은 동일한 램프에 대해 수행된다. 뿐만 아니라, 전술한 광학 간섭 막은 약 800℃ 이하의 온도 또는 심지어 상기 온도보다 더 높은 온도에 노출된 후에조차도 높은 구조적 및 광학적 통합성을 나타낼 수 있다. 나아가, 본 발명의 실시양태에 따라 광학적 간섭 코팅으로 코팅된 램프는 개선된 균일성 및 성능 안정성을 나타낼 수 있고 개선된 외관(매끄럽고 투명한 코팅 표면)을 가질 수 있다.

[0038] 본 개시내용의 "하이브리드" 코팅은 CVD 단독 또는 PVD 단독에 의해 침착되는 코팅의 사용에서의 일부 결점을 극복할 수 있다. 전형적으로, CVD 공정은 침착될 수 있는 코팅의 두께에 대한 한계를 가질 수 있다. 종종, 두꺼운 CVD 코팅에서 응력이 발달될 수 있다. 주로 이 응력 발달 문제로 인해, 상기 코팅은 전형적으로 약 5 내지 6 ㎛ 미만의 최대 두께로 한정된다. PVD 공정은 일반적으로 응력-관련 문제없이 보다 두꺼운 코팅(예컨대, 램프 상의 약 15 내지 16 ㎛의 광학 간섭 다층 코팅)을 발생시킬 수 있다. 그러나, 상기 코팅이 이러한 두께에 도달할 때 계면 조도 및 표면 조도를 조절하는 것이 종종 곤란하다. 뿐만 아니라, 가시선(line-of-sight) 공정처럼, PVD 공정은 기판, 예컨대, 램프에의 적용을 위해 상대적으로 복잡한 기계적 조작을 요구할 수 있다. 따라서, 그의 배치 생산성이 상대적으로 낮고 가격이 CVD 공정에 비해 상대적으로 높다.

[0039] 대조적으로, 본 발명의 "하이브리드" 코팅은 CVD 또는 PVD 단독에 의해 침착된 코팅에 의해 용이하게 달성될 수 없는 바람직한 코팅 특성을 제공할 수 있다. 예를 들어, 일부 경우 할로겐 램프에 대한 높은(예를 들어,

>100%) "증진"을 달성하기 위해 약 10 ㎛ 이상의 기하학적 두께를 갖는 광학 간섭 다층 코팅을 사용하는 것이 바람직할 수 있다. 그러나, 본 출원인은 CVD 공정만으로는 응력-관련 문제로 인해 이러한 두꺼운 코팅을 생성할 수 없음을 발견하였다. PVD가 두꺼운 코팅을 침착할 수 있다 하더라도, 코팅이 높은 두께에 도달할 때 조도를 조절하기가 종종 곤란하다. 코팅을 (예를 들어) 본 발명의 두 영역으로 분할함으로써, CVD에 의해 침착된 영역은 매끄러운 계면을 용이하게 달성할 수 있고, 남은 영역은 PVD 공정에 의해 침착될 수 있는데, 이때 전체 코팅이 PVD에 의해 제조되는 경우에 비해 계면 조도의 조절이 보다 용이하다. 하이브리드 코팅은 PVD 단독에 의해 제조된 코팅에 비해 비용 효율도 달성할 수 있다. 뿐만 아니라, PVD 코팅의 압착 응력이 CVD 부분에서 인장 응력을 제거하여 코팅이 균열 및 엽렬(delamination)에 대해 덜 민감하게 만들 수 있다. 이것은 CVD-침착된 영역이 기판에 인접하되 PVD 중첩층의 부재 하에서 엽렬되거나 균열될 두께로 침착되는 경우 특히 유리할 수 있다.

[0040] 본 발명을 더 잘 이해할 수 있도록 하기 위해, 하기 실시예가 제공된다. 이 실시예는 예시적인 것이고 청구된 본 발명의 범위를 어떠한 방식으로든 한정하는 것으로 해석되어서는 안 된다.

[0041] [실시예]

[0042] 실시예 1

[0043] LPCVD 공정을 통해 2개의 DEQ 램프를 밀봉체 외면 상에서 광학 간섭 다층 코팅으로 코팅하고, 각각 램프 A 및 램프 B로 명명하였다. 램프 A는 교대하는 실리카 및 탄탈룸 산화물의 46개 층 적층체로 코팅되었고, 램프 B는 교대하는 실리카 및 니오븀-탄탈룸 산화물의 46개 층 적층체로 코팅되었다. LPCVD에 의해 침착된 모든 적층체는 약 4 ㎛의 기하학적 두께를 갖는다. 램프 A 및 램프 B 각각을 스퍼터링을 통해 제2 광학 간섭 다층 적층체로 추가로 코팅하였다. 각각의 경우 제2 광학 간섭 다층 적층체는 고온 거울 디자인에서 교대하는 실리카 및 Nb-Ti-Al 산화물 층의 36개 층으로 이루어졌다. 실리카 층의 스퍼터 침착을 위해, 캐쏘드(cathode) 전력은 3 kW로 설정되었고, 아르곤 유동은 80 sccm(분 당 표준 입방 센티미터)이었고, O_2 압력은 2.5 x 10^{-5} 토르(0.0033 Pa)이었다. Nb-Ti-Al 산화물 층의 스퍼터 침착을 위해, 캐쏘드 전력은 4 kW로 설정되었고, 아르곤 유동은 80 sccm(분 당 표준 입방 센티미터)이었고, O_2 압력은 3.2 x 10^{-4} 토르(0.043 Pa)이었다. 스퍼터링에 의해 침착된 모든 적층체는 약 4 ㎛의 기하학적 두께를 갖는다. 이어서, 각각의 램프 상의 조합된 하이브리드 코팅을 400℃에서 48시간 동안 어닐링하였다.

[0044] 실시예 2

[0045] 실시예 1의 방법을 이용하여 교대하는 실리카/NbTa 산화물의 LPCVD에 의해 4.5 ㎛의 두께로 침착된 46개 L(층)의 하부 코팅(석영 밀봉체의 외부에 존재함)을 갖는 DEQ 할로겐 램프를 제공하였다. 상부 코팅을 위해, 교대하는 실리카/NbTiAl 산화물의 60개 L을 PVD(스퍼터링)에 의해 4.5 ㎛로 침착시켰다. 놀랍게도, 총 코팅이 거의 10 ㎛일지라도 투과 스펙트럼은 혼탁함을 거의 보이지 않았다. 나아가, 놀랍게도 PVD 층이 하부 코팅에 보호 효과를 제공하여, 램프가 작동할 때 CVD-제공된 코팅이 그의 두께에도 불구하고 벗겨지지 않는 것으로 관찰됨을 발견하였다. 마지막으로, 계산된 LPW 증진은 PVD 층을 갖지 않은 동일한 CVD 코팅에 비해 약 10%이었다.

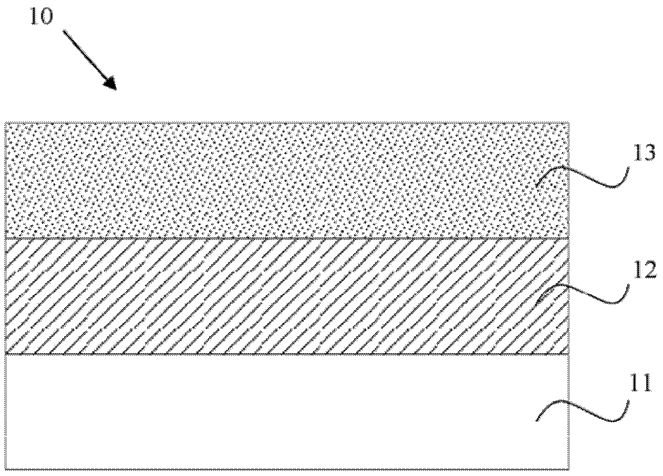
[0046] 본원에서 사용된 바와 같이, 근사치를 표현하는 언어는 그와 관련된 기본적인 기능의 변화를 야기하지 않으면서 변화할 수 있는 임의의 정량적인 표시를 수식하기 위해 적용될 수 있다. 따라서, 용어 또는 용어들, 예컨대, "약" 및 "실질적으로"에 의해 수식된 값은 일부 경우 특정된 정확한 값으로 한정되지 않을 수 있다. 양과 관련하여 사용된 수식어 "약"은 언급된 값을 포함하고 내용상 표시된 의미를 갖는다(예를 들어, 특정 양의 측정과 관련된 오차의 정도를 포함함). "임의적" 또는 "임의적으로"는, 추후 기재된 사건 또는 환경이 발생하거나 발생하지 않을 수 있거나 추후 확인된 물질이 존재하거나 존재하지 않을 수 있고, 해당 설명이 상기 사건 또는 환경이 발생하는 경우 또는 상기 물질이 존재하는 경우, 및 상기 사건 또는 환경이 발생하지 않는 경우 또는 상기 물질이 존재하지 않는 경우를 포함함을 의미한다. 단수형은 문맥이 명확히 달리 표시하지 않는 한 복수형을 포함한다. 본원에 개시된 모든 값들은 인용된 한계값을 포함하고 독립적으로 조합될 수 있다.

[0047] 본원에서 사용된 바와 같이, "에 적응된", "로 구성된" 등은 특정 구조를 형성하거나 특정 결과를 달성하기 위해 크기 조절되거나, 정렬되거나, 또는 제작된 요소들을 지칭한다. 본 발명이 제한된 수의 실시양태들에 대해서만 상세히 기재되어 있지만, 본 발명이 이러한 개시된 실시양태들로 한정되지 않음을 용이하게 이해해야 한다. 오히려, 본 발명은 여기에 기재되지 않았으나 본 발명의 기술적 사상 및 범위 내에 포함되는 임의의 수

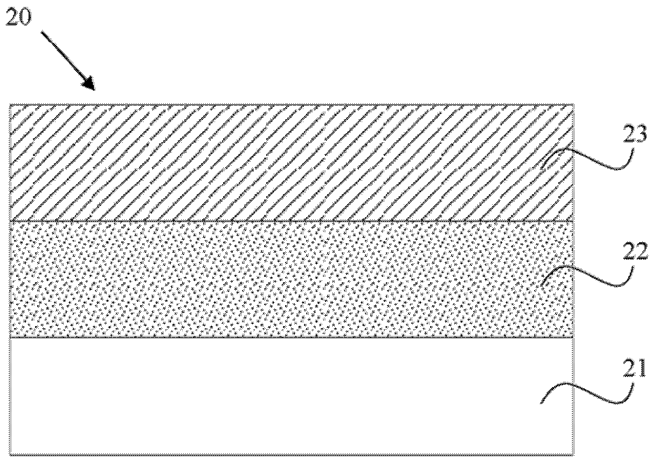
의 변화, 변경, 치환 또는 등가의 정렬을 도입하도록 변경될 수 있다. 또한, 본 발명의 다양한 실시양태들이 기재되어 있다 하더라도, 본 발명의 양태들이 기재된 실시양태들 중 일부만을 포함할 수 있음을 이해해야 한다. 따라서, 본 발명은 상기 설명에 의해 한정되는 것으로 간주되서는 안 되고 첨부된 특허청구범위의 범위로만 한정된다.

도면

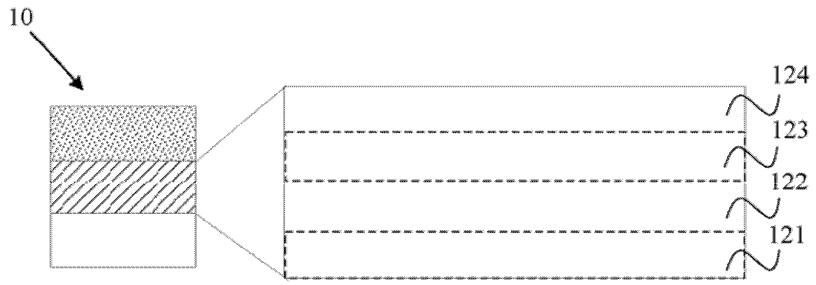
도면1



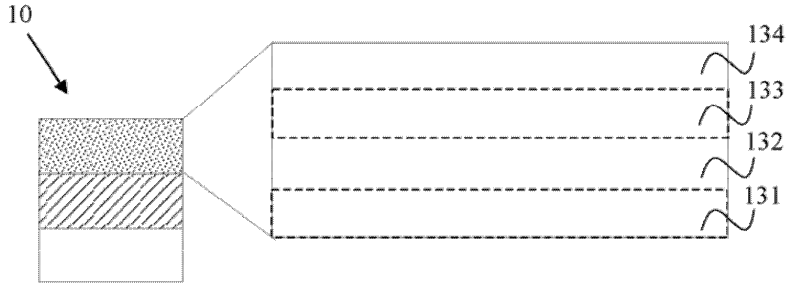
도면2



도면3



도면4



도면5

