



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년10월26일

(11) 등록번호 10-1563197

(24) 등록일자 2015년10월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C03C 17/245 (2006.01) C03C 17/34 (2006.01)

C23C 14/08 (2006.01) C23C 14/34 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-7006404

(22) 출원일자(국제) 2008년09월12일

심사청구일자 2013년09월12일

(85) 번역문제출일자 2009년03월27일

(65) 공개번호 10-2010-0065237

(43) 공개일자 2010년06월16일

(86) 국제출원번호 PCT/US2008/076183

(87) 국제공개번호 WO 2009/036284

국제공개일자 2009년03월19일

(30) 우선권주장

60/972,527 2007년09월14일 미국(US)

61/039,760 2008년03월26일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

JP2006036631 A

KR1020040024582 A

(73) 특허권자

카디날 씨지 컴퍼니

미국 55344 미네소타주 에덴 프레어리 스위트 200  
프레어리 센터 드라이브 775

(72) 발명자

마이리, 카리

미국, 위스콘신주 53583, 소크 씨티, 멀베리 스트리트 240

크리스코, 안네트

미국, 위스콘신주 53583, 소크 씨티, E10248 스테이트 로드 60

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이원희

전체 청구항 수 : 총 14 항

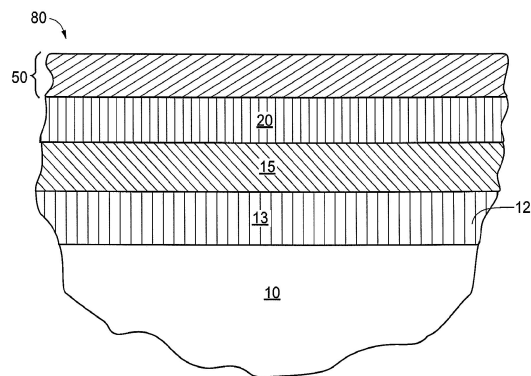
심사관 : 한정선

(54) 발명의 명칭 관리 용이한 코팅 및 이의 제조방법

### (57) 요약

본 발명은 관리 용이한 코팅을 보유하는 기관을 제공한다. 어떤 구현예에서, 코팅은 산화티타늄 및 산화텅스텐을 포함하는 관리 용이한 막을 포함한다. 본 발명은 또한 방법 및 그의 같은 코팅을 증착시키는 장치를 제공한다.

대표도 - 도5



(72) 발명자

**브라운리, 제임스, 유진**

미국, 위스콘신주 53581, 리치랜드 센터, 사우스  
처치 스트리트 439

**파프, 게리**

미국, 위스콘신주 53924, 카제노비아, 로빈 할로우  
로드 32251

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

단일 광촉매 층만을 갖는 코팅이 상부에 위치한 주표면을 갖는 기판에 있어서,

상기 광촉매 층은 층의 전체 두께에 걸쳐 산화티타늄과 산화텅스텐을 포함하고, 상기 광촉매 층은 0.01 - 0.34의 금속만의 중량비를 특징으로 하는 텅스텐 하중을 가지며, 상기 비는 광촉매 층 중의 텅스텐의 중량 ÷ 광촉매 층 중의 티타늄의 중량이고, 상기 기판은 어닐링된 상태의 유리이고, 상기 광촉매 층은 150Å 미만의 두께를 가지며, 코팅은  $1.4 \times 10^{-10}$  몰/ℓ · s 초과의 아세톤 분해율을 갖는 기판.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

청구항 1 에 있어서,

상기 광촉매 층은 40Å 초과의 두께를 가지고, 상기 코팅은, 템퍼링되는 경우, 템퍼링으로 인해 1.5 초과배까지의 아세톤 분해율의 증가를 경험하는 것을 특징으로 하는 기판.

#### 청구항 4

청구항 1 에 있어서,

상기 코팅은, 템퍼링되는 경우, 아세톤 분해율의 증가를 경험하고, 상기 아세톤 분해율의 증가 결과는  $1.8 \times 10^{-10}$  몰/ℓ · s 초과인 것을 특징으로 하는 기판.

#### 청구항 5

청구항 1 에 있어서,

상기 코팅은, 템퍼링되는 경우, 아세톤 분해율의 증가를 경험하고, 상기 아세톤 분해율의 증가 결과는  $4 \times 10^{-10}$  몰/ℓ · s 초과인 것을 특징으로 하는 기판.

#### 청구항 6

청구항 1 에 있어서,

상기 광촉매 층은 50 - 80Å의 두께를 가지는 것을 특징으로 하는 기판.

#### 청구항 7

삭제

#### 청구항 8

청구항 1 에 있어서,

상기 코팅은 0.35 nm - 3.0 nm 의 평균 표면 거칠기를 가지는 것을 특징으로 하는 기판.

#### 청구항 9

청구항 1 에 있어서,

상기 코팅은 상기 광촉매 층과 상기 기판 사이에 베이스 막을 포함하고, 상기 베이스 막과 상기 광촉매 층의 결합 두께는 350Å 미만인 것을 특징으로 하는 기판.

#### 청구항 10

청구항 1 에 있어서,

상기 광촉매 층은 코팅의 노출된 최외각 면을 규정하는 막인 것을 특징으로 하는 기관.

#### 청구항 11

청구항 1 에 있어서,

상기 기관은 판유리 사이 공간을 가지는 다중 판유리 차단 글레이징 유닛의 일부인 투명 판유리이고, 상기 코팅을 보유하는 주표면은 상기 유닛의 판유리 사이 공간으로부터 떨어진 것을 특징으로 하는 기관.

#### 청구항 12

청구항 1 에 있어서,

상기 기관은 삼중 판유리 차단 글레이징 유닛의 일부인 것을 특징으로 하는 기관.

#### 청구항 13

청구항 1 에 있어서,

상기 기관은 티타늄 옥사이드 및 텅스텐 옥사이드 모두를 포함하는 코팅을 각각 보유하는 2개의 외부 주표면을 가지는 삼중 판유리 차단 글레이징 유닛의 일부인 것을 특징으로 하는 기관.

#### 청구항 14

청구항 1 에 있어서,

광촉매 층의 두께는  $100\text{\AA}$  미만이고, 아세톤 분해율은  $2.1 \times 10^{-10}$  몰/ℓ · s 초과인 것을 특징으로 하는 기관.

#### 청구항 15

기관의 주표면 상에 코팅을 증착하기 위하여 코터(coater)를 사용하는 것을 포함하되,

상기 코팅은 오직 단일 광촉매 층을 가지며,

상기 광촉매 층은 층의 전체 두께에 걸쳐 산화티타늄과 산화텅스텐을 포함하고, 상기 광촉매 층은 0.01 - 0.34의 금속만의 중량비를 특징으로 하는 텅스텐 하중을 가지며, 상기 비는 광촉매 층 중의 텅스텐의 중량 ÷ 광촉매 층 중의 티타늄의 중량이고, 상기 기관은 어닐링된 상태의 유리이고, 광촉매 층은  $150\text{\AA}$  미만의 두께로 증착되며, 코팅은  $1.4 \times 10^{-10}$  몰/ℓ · s 초과인 아세톤 분해율을 갖는 제품의 제조방법.

#### 청구항 16

청구항 15 에 있어서,

상기 광촉매 층은 스퍼터링에 의해 증착되는 것을 특징으로 하는 제품의 제조방법.

#### 청구항 17

삭제

#### 청구항 18

삭제

#### 청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 기관용 박막 코팅을 제공한다. 더욱 구체적으로는, 본 발명은 유리 및 다른 기관용 관리 용이한 코팅을 제공한다. 본 발명은 또한 관리가 용이한 생성물의 제조 방법을 제공한다.

배경 기술

[0002] 관리 용이한 코팅, 예를 들어 광촉매 코팅은 공지되어 있다. 많은 연구가, 자기세정성 및 친수성과 같은 우수한 성질을 나타내는 관리 용이한 코팅을 개발하기 위해 행해졌다. 대부분의 종래 관리 용이한 코팅은 이산화티타늄 (즉,  $\text{TiO}_2$ )의 층을 포함한다. 많은 이들 코팅이 유익하지만, 개선의 여지는 많다. 예를 들어, 낮은 시각 반사 및 우수한 칼라 중간성을 가지며 우수한 광활성 레벨, 친수성 및/또는 활성능을 달성할 수 있는 얇은 관리 용이한 코팅을 제공하는 것이 바람직하다. 이들 성질을 달성하고 동시에 (예를 들어 템퍼링(tempering) 및 다른 열처리 동안에) 내구성, 안정성 및 탁도 형성에 대한 저항성을 갖는 코팅을 제공하는 것이 특히 바람직하다.

[0003] 발명의 요약

[0004] 어떤 구현예에서, 본 발명은 주표면을 갖는 기관을 제공하고, 그 주표면 위에는 관리 용이한 코팅이 있다. 관리 용이한 코팅은 산화티타늄 및 산화텅스텐을 포함하는 기능성 막을 포함한다. 본 구현예에서, 기관은 어닐링된(annealed) 상태의 유리이고, 기능성 막은  $150\text{\AA}$  미만의 두께를 가지며, 관리 용이한 코팅은  $1.4 \times 10^{-10}$  몰/ $\ell \cdot \text{s}$  초과인 아세톤 분해율을 갖는다.

[0005] 본 발명의 일부 구현예는 그 위에 관리 용이한 코팅을 있는 주표면을 갖는 기관을 제공한다. 관리 용이한 코팅은 산화티타늄 및 산화텅스텐을 포함하는 기능성 막을 포함한다. 본 구현예에서, 기관은 템퍼링된(tempered) 상태의 유리이고, 기능성 막은  $150\text{\AA}$  미만의 두께를 가지며, 관리 용이한 코팅은  $1.8 \times 10^{-10}$  몰/ $\ell \cdot \text{s}$  초과인 아세톤 분해율을 갖는다.

[0006] 일부 구현예에서, 본 발명은 베이스 막 및 기능성 막을 포함하는 관리 용이한 코팅이 상부에 위치한 주표면을 갖는 기관을 제공한다. 기능성 막은 산화티타늄 및 산화텅스텐을 포함한다. 본 구현예에서, 베이스 막은, 불활성 가스 및 산화 가스 모두가 흘러들어가는 분위기에서 하나 이상의 타겟을 사용하여 증착된 고속으로 스퍼터링된 막이다. 바람직하게는, 불활성 가스의 유입률÷산화 가스의 유입률은 0.4 - 2.5 이다. 이들 구현예에서의 기능성 막은 바람직하게는 산화티타늄 및 산화텅스텐을 포함하는 스퍼터링가능 물질을 갖는 하나 이상의

타겟으로부터 증착된 고속으로 스퍼터링된 막이다.

[0007]

어떤 구현예는, 관리 용이한 코팅이 상부에 위치한 주표면을 갖는 기판을 제공한다. 본 구현예에서, 관리 용이한 코팅은 하나의 광촉매 층만을 가지며, 이 층은 층의 전체 두께에 걸쳐 산화티타늄 및 산화텅스텐을 포함한다. 또한, 이들 구현예에서, 기판은 어닐링된 상태의 유리이고, 광촉매 층은 150Å 미만의 두께를 가지며, 관리 용이한 코팅은  $1.4 \times 10^{-10}$  몰/ℓ·s 초과인 아세톤 분해율을 갖는다. 이들 구현예의 일부에서는, 광촉매 층의 두께는 100Å 미만이고, 아세톤 분해율은  $2.1 \times 10^{-10}$  몰/ℓ·s 초과이다.

[0008]

일부 구현예는, 관리 용이한 코팅이 상부에 위치한 주표면을 갖는 기판을 제공한다. 본 구현예에서, 관리 용이한 코팅은 하나의 광촉매 층만을 가지며, 이 층은 층의 전체 두께에 걸쳐 산화티타늄 및 산화텅스텐을 포함한다. 또한, 이 구현예에서, 기판은 템퍼링된 상태의 유리이고, 광촉매 층은 150Å 미만의 두께를 가지며, 관리 용이한 코팅은  $1.8 \times 10^{-10}$  몰/ℓ·s 초과인 아세톤 분해율을 갖는다. 이들 구현예의 일부에서는, 광촉매 층의 두께는 100Å 미만이고, 아세톤 분해율은  $6.75 \times 10^{-10}$  몰/ℓ·s 초과이다.

[0009]

어떤 구현예는, 기판의 주표면 상에 관리 용이한 코팅을 증착하는 방법을 제공한다. 관리 용이한 코팅은 베이스 막 및 기능성 막을 포함한다. 본 방법에서, 베이스 막은 고속 스퍼터링 방법을 사용하여 증착되는데, 여기서 하나 이상의 타겟은 불활성 가스와 반응성 가스가 흘러들어간 분위기에서 스퍼터링되고, 불활성 가스의 유입률÷반응성 가스의 유입률은 0.4 - 9 이다. 본 발명에서, 기능성 막은 산화티타늄과 산화텅스텐을 포함하는 스퍼터링가능 물질을 갖는 하나 이상의 타겟을 사용하는 고속 스퍼터링 방법에 의해 증착된다. 이러한 성질의 일부 구현예에서, 베이스 막을 증착하기 위한 고속 스퍼터링 방법은 본질적으로 1) 하나 이상의 금속, 또는 2) 하나 이상의 반금속, 또는 3) 하나 이상의 금속 및 하나 이상의 반금속으로 이루어진 스퍼터링가능 물질을 갖는 복수의 타겟을 포함하고, 한편, 기능성 막을 증착하는 고속 스퍼터링 방법은 산화티타늄 및 산화텅스텐을 포함하는 스퍼터링가능 물질을 갖는 복수의 산화물 타겟을 포함한다. 예를 들어, 기능성 막을 증착하는데 사용된 스퍼터링가능 타겟 물질은 실리콘을 포함할 수 있고, 기능성 막을 증착하는데 사용된 스퍼터링가능 타겟 물질은 하기를 포함할 수 있다: i) 산화물 형태의 텅스텐, ii) TiO, 및 iii) TiO<sub>2</sub>. 본 발명에서, 불활성 가스는 유익하게는 아르곤일 수 있고, 한편, 반응성 가스는 산소 또는 질소이고, 아르곤 가스의 유입률÷산소 또는 질소 가스의 유입률은 임의로 0.35 - 9 일 수 있다.

[0010]

본 발명의 어떤 구현예는 기판의 주표면 상에 관리 용이한 코팅을 증착하는 스퍼터링 방법을 제공한다. 본 스퍼터링 방법은 주표면 상에 베이스 막을 증착하는 스퍼터, 및 베이스 막 상에 기능성 막을 증착하는 스퍼터를 포함한다. 기능성 막은 산화티타늄 및 산화텅스텐을 포함한다. 본 구현예에서, 스퍼터 증착은 수행되고, 이에 따라 관리 용이한 코팅은 증착되어 평균 표면 거칠기 약 0.35 nm - 3.0 nm 를 갖는다. 또한, 본 구현예에서, 기판은 어닐링된 상태의 유리이고, 기능성 막은 150Å 미만의 두께를 가지며, 관리 용이한 코팅은  $1.4 \times 10^{-10}$  몰/ℓ·s 초과인 아세톤 분해율을 갖는다.

[0011]

또한, 일부 구현예는 기판의 주표면 상에 관리 용이한 코팅을 증착하기 위한 스퍼터링 방법을 제공한다. 본 구현예에서, 스퍼터링 방법은 임의 두께의 막을 증착하는 것을 포함하는데, 상기 두께의 적어도 일부는 산화텅스텐을 포함하고, 티타니아 및 산화텅스텐을 포함하는 스퍼터링가능 물질을 갖는 하나 이상의 타겟을 스퍼터링하여 증착되고, 스퍼터링가능 물질은 i) 산화물 형태의 텅스텐, ii) TiO, 및 iii) TiO<sub>2</sub> 을 포함한다. 어떤 경우에, 스퍼터링가능 물질 내의 모든 텅스텐은 실질적으로 산화물 형태이다. 증착은 아르곤과 산소를 포함하는 분위기에서 타겟을 스퍼터링하여 달성될 수 있다. 필요에 따라, 증착은 아르곤, 산소, 및 질소를 포함하는 분위기에서 타겟을 스퍼터링하여 달성될 수 있다. 어떤 경우에, 스퍼터링가능 물질은 금속-W/Ti 만의 중량비 약 0.01 및 0.34, 예컨대 약 0.01 및 약 0.2 을 특징으로 하고, 상기 비는 스퍼터링가능 물질 내의 텅스텐의 총중량÷스퍼터링가능 물질 내의 티타늄의 총중량이다. 티타니아를 포함하는 막의 두께는 바람직하게는 250Å 미

만이다.

[0012] 스퍼터링 타겟은 또한 어떤 구현예에 따라 제공된다. 타겟은 티타니아 및 산화텅스텐을 포함하는 스퍼터링가 능 물질을 가질 수 있고, 상기 스퍼터링가 능 물질은 i) 산화물 형태의 텅스텐, ii) TiO, 및 iii) TiO<sub>2</sub> 을 포함한 다. 어떤 경우에, 스퍼터링가 능 물질 내의 모든 텅스텐은 실질적으로 산화물 형태이다. 어떤 구현예에서, 스퍼터링가 능 물질은 본질적으로 i) 산화물 형태의 텅스텐, ii) TiO, 및 iii) TiO<sub>2</sub> 로 구성되어 있다. 스퍼터 링가 능 물질은 임의로 금속-W/Ti 만의 중량비 약 0.01 - 0.34, 예컨대 약 0.01 - 약 0.2 를 가질 수 있고, 상기 비는 스퍼터링가 능 물질 내의 텅스텐의 총중량÷스퍼터링가 능 물질 내의 티타늄의 총중량이다. 타겟은 임의로 원통형 회전 타겟일 수 있고, 스퍼터링가 능 물질은 신장된 백킹 튜브(backing tube)의 외벽 상에 운반되고, 신 장된 백킹 튜브는 적어도 24인치의 길이를 갖는다. 일부의 본 구현예에서, 타겟은, 백킹 튜브의 외벽과 실질적 으로 평행인 중심축 주위를 회전하도록 적응된다.

### 발명의 상세한 설명

[0013] 하기의 상세한 설명은 도면을 참조하여 읽어야 하며, 여기서 서로 다른 도면들의 동일한 구성요소는 동일한 참 조 번호를 갖는다. 도면은 반드시 일치하는 것은 아니지만 도면들로 선택된 실시예를 묘사하는데, 이로서 발 명의 범위를 제한하려는 의도는 아니다. 당업자는 주어진 실시예들이 본 발명의 범위에 포함되는 많은 변형된 형태를 가진다는 것을 이해할 것이다.

[0014] 본 발명의 많은 실시예가 코팅된 기관을 포함한다. 굉장히 다양한 종류의 기관들이 본 발명에 이용되기에 적 합하다. 어떤 실시예에서 기관(10)은 일반적으로 마주보는 첫 번째 12 및 두 번째 14의 주표면들을 갖는 시트 (sheet) 모양의 기관이다. 예컨대, 상기 기관은 투명한 물질로 된 시트일 수 있다(즉, 투명한 시트). 그러 나 상기 기관은 시트일 것이 요구되는 것은 아니며, 투명하여야 한다고 요구되는 것도 아니다.

[0015] 상기 기관은 다양한 구조 물질 중 어느 하나를 선택적으로 구성성분으로 할 수 있다. 예상되는 적용예들은 기 관이 새시(sash)(예를 들면 창문 새시 또는 문 새시), 사이딩(siding) 판유리(예를 들어 알루미늄 사이딩 판유 리), 텐트 판유리, 방수천(tarpaulin)(예컨대 탄화 플루오르 폴리머 방수천), 플라스틱 필름(예컨대 탄화 플루 오르 플라스틱 필름), 지붕을 이는데 쓰는 판(roofing shingle), 창문 블라인드(금속, 플라스틱 또는 종이 창문 블라인드와 같은 것), 종이 스크린(예컨대 쇼지), 레일(railing), 난간동자(baluster), 또는 이스커천 (escutcheon)인 실시예들을 포함한다. 하나의 실시예에서, 기관은 벽, 천장, 또는 마루 타일과 같은 세라믹 타일이다. 또다른 실시예에서, 상기 기관은 유리 블록(block)이다. 많은 종류의 적합한 유리 블록들을 생 고뱅 오버란트(Saint-Gobain Oberland)(코브렌츠, 독일)에서 구입할 수 있다. 또 다른 실시예에서 상기 기관 을 폴리에스터 필름, 폴리에틸렌 필름, 테레프탈산 필름 등이다. 이러한 성질을 갖는 적합한 필름들은 니폰 소다 사(Nippon Soda Co., Ltd)(도쿄, 일본)으로부터 구입할 수 있다. 더 나아가 실시예에서는, 상기 기관은 잡음-제거 울타리(fence) 또는 벽과 같은 울타리 또는 벽이다. 상기 기관은 선택적으로 광발전 장치의 부분일 수도 있다(예컨대, 이것은 광발전 장치를 위한 뚜껑(cover)일 수 있다). 많은 적용예에서, 상기 기관은 유리 또는 투명한(clear) 플라스틱과 같이, 투명한(또는 적어도 반투명한) 물질을 포함한다. 예를 들어, 특정 예에 서 상기 기관은 유리 시트(예컨대 창문 판유리)이다. 이미 알려진 많은 종류의 유리가 사용될 수 있으며, 소 다석회(soda-lime) 유리가 일반적으로 선호된다. 특정 선호되는 실시예에서, 상기 기관은 창문, 채광창, 문, 샤워박스의 문, 또는 다른 글레이징(glazing)의 일부분이다. 어떤 경우, 상기 기관은 자동차의 전면유리 (windshield), 자동차의 사이드 창(side window), 외부 또는 내부의 백미러(rear-view mirror), 범퍼, 휠캡 (hubcap), 전면유리의 와이퍼(wiper), 자동차의 본넷 패널(hood panel), 사이드 패널(side panel), 트렁크 패 널(trunk panel) 또는 지붕 패널(roof panel)의 일부분이다. 또 다른 실시예에서, 상기 기관은 수족관 (aquarium)의 유리, 플라스틱 수족관의 창문의 일부분이거나, 또는 온실 유리 조각이다. 더 나아가 실시예에 서, 상기 기관은 냉장고 문 또는 투시창 부분과 같은 냉장고 패널(panel)이다. 또다른 실시예에서, 상기 기관 은 전기변색(electrochromic) 장치의 일부분이다.



- [0016] 다양한 크기의 기관들이 본 발명에 사용될 수 있다. 일반적으로 큰 범위의 기관이 사용된다. 특정 실시예들은 최소 약 5 m, 바람직하게는 최소 약 1미터, 아마 더욱 바람직하게는 약 1.5 m(예컨대 약 2 m에서 약 4 m 사이), 또한 어떤 경우 최소 약 3 m의 주된 크기(dimension)(예를 들어 길이 또는 넓이)를 갖는 기관(10)을 포함한다. 특정 실시예에서 상기 기관은 약 3 m에서 약 10 m 사이의 넓이 및/또는 길이를 갖는 매우 큰 유리 시트이다(예컨대, 약 3.5 m의 넓이와 약 6.5 m의 길이를 갖는 유리 시트). 약 10 m가 넘는 넓이 및/또는 길이를 갖는 기관 또한 사용가능하다.
- [0017] 특정 실시예에서 상기 기관(10)은 일반적으로 네모나거나 직사각형 모양의 유리 시트이다. 이러한 실시예들에서 상기 기관은 전술한 모든 크기 및/또는 앞으로 후술할 모든 크기 중 어떤 것이든 가질 수 있다. 하나의 특정 실시예에서, 일반적으로 상기 기관은 약 3.5 m와 같이 약 3 m에서 약 5 m 사이의 넓이 및 약 6.5 m와 같이 약 6 m에서 약 10 m 사이의 길이를 갖는 직사각형의 유리 시트이다.
- [0018] 다양한 두께의 기관들이 본 발명에 이용될 수 있다. 어떤 실시예에서, 상기 기관(10)(선택적으로 유리 시트일 수 있다)은 약 1 내지 5 mm의 두께를 갖는다. 특정 실시예에서는 약 2.3 mm와 약 4.8 mm의 사이의 두께를 갖는 기관(10)을 포함한다. 특정한 하나의 실시예에서, 3 mm의 두께를 갖는 유리 시트(예를 들어 소다석회 유리)가 사용된다. 실시예의 한 그룹에서, 기관의 두께는 약 4 mm에서 약 20 mm 사이이다. 이 범위에서 두께는, 예를 들어, 수족관 탱크(이때 기관은 선택적으로 유리 또는 아크릴이 될 수 있다)에 유용할 수 있다. 기관이 플로트 유리(float glass)인 경우, 보통 약 4 mm에서 약 19 mm 사이의 두께를 갖는다. 또다른 실시예 그룹에서, 상기 기관은 약 0.35 mm에서 약 1.9 mm 사이의 두께를 갖는 얇은 시트이다. 이러한 특성을 갖는 실시예는 디스플레이 유리(display glass) 시트 또는 이와 유사한 시트인 기관(10)을 선택적으로 포함한다.
- [0019] 도1-7은 관리 용이한 코팅(80)을 보유하고 있는 주표면(12)을 갖는 기관(10)을 보여주고 있다. 관리 용이한 코팅(80)은 광촉매 특성, 친수 특성 또는 이들 모두를 가질 수 있다. 바람직한 구현예에서, 코팅(80)은, 하기에 기재되어 있는 아세톤 분해 테스트에 의해 측정되는 바와 같이 광활성을 갖는다.
- [0020] 아래의 시스템은 아세톤 분해 슬로프(아세톤 분해 기울기)를 결정하는데 사용된다. 참고도면은 도21 및 도22이다. 퓨리어 변형 적외선(FT-IR) 분광기(MCT-A 액화 질소 냉각 탐지기를 가진 써모 니콜렛(Thermo Nicolet) 8700 FT-IR과 KBr 빔 분할기(beam splitter)가 사용된다. 특히, 니콜렛 8700 골드 시스템 광학기; 밀봉되고, 밀폐된, 건조된 광학 벤치; Ge-on KBr 빔 분할기(7800 - 350 cm<sup>-1</sup>); MCT-A 액화 질소 냉각 탐지기(11700 - 600 cm<sup>-1</sup>); 리서치 OMNIC 프로페셔널 7.1; Val-Q 시스템 유효 패키지(validation package); OMNIC FT-IR 소프트웨어 작동기의 시스템 특징들이 사용된다. 시스템은 재활용 폐쇄 루프 시스템이고, 펌프(피스톤 펌프) 및 반응기 셀(반응기 디쉬; reactor dish)를 포함한다. 스테인레스강 튜브가 구성요소들을 연결한다. 피스톤 펌프는 상용적으로 Fluid Metering, Inc.(Syosset, New York, USA)로부터 획득가능하고, Item ID 는 펌프 드라이브 모듈(Pump Drive Module, Q 115 VAC 60 Hz); Item ID는 QICSY, Q 펌프 헤드 모듈(Pump Head Module) 및 ; Item ID 는 R412-2, 어댑터, 3/8" 튜브, SS (사용되는 펌프 세팅은 10개 중에 8개)이다. 반응기 디쉬는 Allen Scientific 유리, Inc.(Boulder, Colorado, USA)로부터 획득가능하고, 예를 들면, 아래의 상품코드 530과 같다. 디쉬는 8인치 직경을 가진 고체 하부를 갖는다. 디쉬의 측벽은 1.8인치 높이를 갖는다. 디쉬는 가스가 밀봉되고 내부 부피가 1.5ℓ 이다. 디쉬는 세개의 포트를 가지고 각각 3/8인치의 직경을 가진다. 디쉬의 하부 부분은 파이렉스(Pyrex)이고 석영(quartz)으로 형성된 덮개를 가진다. 디쉬 위의 두 개의 포트는 스테인레스강 튜브와 연결되어서 가스가 순환하고, 디쉬 위의 다른 포트는 고무 디스크를 통해 디쉬로 아세톤 삽입을 가능하게 한다. 석영 덮개는 O링 위에 위치하고 디쉬의 파이렉스 하부 부분의 립(lip)에 위치된다. O링을 유지하는 델린(delrin)은 석영 덮개 위에 위치되고, 링 및 석영 덮개는 퀵 클램프(quick clamp)를 가지고 쇼트(schott) 플랜지에 의해 죄어진다. 아세톤 삽입 후에, 고무 디스크가 포트를 밀봉해서 시스템이 폐쇄된다. 하나의 4"×6" 관리 용이한 코팅된 샘플은 관리 용이한 코팅을 표면 위로 하여 반응기 디쉬에 위치한다. FTIR 샘플 셀, 및 스테인레스강 튜브를 위한 부피들은 500 밀리리터 (FTIR 샘플 셀); 1.5ℓ (반응기 디쉬); 및 97 밀리리터(스테인레스 강 튜브)이다. UV 소스는 4인치x4인치 빔을 가진 1,000 Watt 오리얼 솔라 시뮬레이터(Oriel Solar Simulator)이고, 이것은 상업적으로 Newport Corporation (Mountain View,

California, U.S.A.)으로부터 획득가능하다. 가스 샘플 셀은 상업적으로 Infrared Analysis Inc. (Anaheim, California, USA)의 모델 넘버 7.2-V로부터 획득가능하다. 가스 샘플 셀은 0.6 m부터 7.2 m까지 0.6미터 단 위에 적합한 가변-패스 롱 패스 셀(variable-path long path cell)로 주문된 6-PA이다. 가스 샘플 셀은 블랙-산화 피막 처리된 알루미늄 말단 플레이트들(black-anodized 알루미늄 endplates); 내부 미러 캐리지 하드웨어(interior mirror carriage hardware); 보호된 골드 광학 코팅을 가진 글래스 미러 블랭크(유리 mirror blanks with protected-Gold optical coating); KCI 윈도우(windows), 비튼 o-링 실(Viton o-ring seals); 미러 조정 및 경로 확인(path length verification)을 위한 레이저의 특징을 가진다.

[0021]

테스트는 시스템을 폐쇄하고 안정화를 위한 1시간 펌핑으로 진행된다. 폐쇄 수단은 시스템을 통한 더 이상의 어떤 건조 공기도 제거되지 않고, 모든 밸브가 폐쇄되며 펌프는 튜브, 반응기 디쉬, 및 샘플 셀을 통해 공기를 순환시킨다. 백그라운드 스캔 및 3개의 FT-IR 스캔은 아세톤을 폐쇄계로 주입하기 전에 취한다.  $0.5 \mu\text{l}$  의 아세톤을 주입한다. 일단 아세톤이 주입되면, FT-IR 스캔을 5분 마다 취한다. UV 을, 아세톤을 주입한 후에 2-3시간 나오게 한다. 이에 따라, 1000 W Oriel Solar Simulator 를 켜기 전에, 시스템의 평형은 이룬다. UV 를, FT-IR 스캔을 5분 마다 실시하는 동안, 4-5시간 나오게 한다.

[0022]

각 스캔으로부터의 데이터 결과를 흡광도 대 파수 ( $\text{cm}^{-1}$ ) 의 곡선으로서 플롯팅한다. FT-IR 피이크는 아세톤의 존재를 알려준다.  $1260\text{-}1160 \text{ cm}^{-1}$  의 아세톤 피이크는 아세톤 분해 기율기를 계산하기 위해 사용된다. 특히,  $1260\text{-}1160 \text{ cm}^{-1}$  에서의 곡선 하의 보정된 피크 면적은 FT-IR 소프트웨어 내에 마이크로 셋업을 사용하여 계산되고, 기율기를 계산하기 위해 엑셀(Excel) 대 시간(분)으로 플롯팅된다(따라서, 보고된 기율기는 시간(분)에 대한 보정된 피이크 면적에서의 변화이다). 사용된 데이터 지점은 시간으로부터 데이터의 선형 부분으로부터의 지점이다.

[0023]

UV 를, 아세톤이 분해될 때까지 나오게 한다. 데이터의 선형 부분을 시간(분)에 대해 플롯팅하고, 이로부터 기율기를 계산하는데, 그와 같은 플롯팅 및 기율기 계산은 마이크로소프트 엑셀 2000 에서 트렌드라인 옵션(Trendline option)으로 수행된다.

[0024]

몇 개의 아세톤 피이크의 하기 논의는 상기 방법을 추가로 설명하는데 유용하다. 제1 곡선은 아세톤을 시스템에 주입하기 전에 행해진 스캔으로부터 얻고, 따라서,  $1260 - 1160 \text{ cm}^{-1}$  에서 피이크가 없다. 다른 곡선은, 아세톤이 일단 평형을 이루고, UV 가 나오기 직전에 취한 스캔으로부터 얻는다. 계속적인 곡선은 아세톤 피이크에서의 기율어짐을 보여주는데, 이는 아세톤의 광분해 및 이에 따른 FT-IR 에 의해 측정된 아세톤의 양의 감소를 설명한다. 따라서, 기율기를, UV 광을 나오게 한 후, 및 모든 아세톤이 분해되기 전의 주목되는 곡선 하의 면적의 변화를 플롯팅하여 계산한다.

[0025]

아세톤 분해 기율기가 측정되면, 그 기율기는 하기 방정식으로 비율로 전환될 수 있다: 아세톤 분해율 =  $(2.55 \times 10^{-9}) \times (\text{아세톤 분해 기율기})$ . 전환 인자는 본 시스템에 대해 특이적이라는 것을 이해해야 하고, 일반적인 전환 인자는 아니다. 상기 비율의 단위는  $\text{mol}/\ell \cdot \text{s}$  이다. 예로서, 하기를 고려한다.

[0026]

생성물	기율기	아세톤 분해율 ( $\text{mol}/\ell \cdot \text{s}$ )
어닐링된 유리/200Å 코울 SiO/55Å 코울 TiO <sub>2</sub> :W	0.0772	$1.97 \times 10^{-10}$
템퍼링된* 유리/200Å 코울 SiO/55Å 코울 TiO <sub>2</sub> :W	0.2141	$5.46 \times 10^{-10}$
어닐링된 유리/200Å 코울 SiO/70Å 코울 TiO <sub>2</sub> :W	0.0839	$2.14 \times 10^{-10}$
템퍼링된* 유리/200Å 코울 SiO/70Å 코울 TiO <sub>2</sub> :W	0.2674	$6.82 \times 10^{-10}$

\*: 코팅 후에, 유리는 시판되고 있는 제조 세팅에서의 템퍼링(tempering)을 시뮬레이션하기 위해 노(爐)에서 열처리된다.

- [0027] 어떤 구현예에서, 관리 용이한 코팅은 아세톤 분해율  $1.4 \times 10^{-10}$  초과, 바람직하게는  $1.785 \times 10^{-10}$  초과, 더욱 바람직하게는  $1.91 \times 10^{-10}$  초과, 또는  $2 \times 10^{-10}$  초과, 최적으로는  $2.1 \times 10^{-10}$  초과를 갖는다. 상기 특성의 어떤 구현예에서, 기능성 막은 150Å 미만의 두께, 더욱 100Å 미만 (예컨대, 약 50-80Å)을 갖고, 관리 용이한 코팅은 상기 레벨의 하나 이상 초과의 아세톤 분해율을 갖는다. 일부 구현예는 상기 레벨의 하나 이상 초과의 아세톤 분해율을 갖는 관리 용이한 코팅을 갖는 어닐링된 유리를 제공한다.
- [0028] 어떤 구현예에서, 기판이 어닐링된 유리인 경우에, 관리 용이한 코팅은 평균 표면 거칠기 Ra 0.35 nm - 3.0 nm, 예컨대, 0.35 nm - 2.0 nm, 및 어떤 경우에 0.4 nm - 1.0 nm 를 갖는다. 표면 거칠기가 변할 수 있을지라도, 이들 범위 내인 것을 결코 아니다. 일부 구현예는 예를 들어 더 높은 표면 거칠기를 제공할 수 있다.
- [0029] 어닐링된 상태의 유리는 쉽게 선을 그어 절단할 수 있다. 350 °F 초과의 열처리는 통상 소다 석회 유리의 어닐을 제거할 것이다. 알려진 바와 같이, 어닐링은 내부 스트레스를 경감하기 위해 유리를 서서히 냉각하는 공정이다. 이 공정은레르(lehr)로 불리는 온도 조절 킬른(kiln)에서 수행된다. 어닐링되지 않거나 어닐을 잃어버린 유리는 금이 가거나, 온도 변화가 기계적인 충격시에 부서지는 경향이 있다. 유리의 어닐링 및 어닐의 유지는 유리의 내구성을 위해 바람직하다. 유리가 어닐링되지 않거나 어닐을 잃어버리면, 실질적인 열적 스트레스를 가져서 강도는 상당히 감소될 것이다.
- [0030] 어닐링 공정에서, 유리는, 스트레스 완화점(즉, 어닐링 온도, 이는 어닐링점이라 함)에 도달할 때까지, 가열된다. 이 점에서, 유리는 충분히 부드럽고 유리의 스트레스는 완화되고, 그러나 너무 딱딱해서 변형된다. 그 다음, 유리는, 온도가 퍼질때까지, 열간유지된다. 그 다음, 유리는, 유리의 온도가 변형점 미만일 때까지, 정해진 속도로 서서히 냉각된다. 결국, 유리 온도는 실온으로 떨어질 수 있다. 어닐링된 상태의 유리는 절단, 천공, 광택 등이 수행될 수 있다.
- [0031] 따라서, 일부 구현예는 어닐링된 상태의 유리 상에 위치하고 상기 레벨의 하나 이상 초과의 아세톤 분해율을 달성할 수 있는 관리 용이한 코팅을 제공한다. 일부 선행기술 광촉매 코팅은, 하소 또는 유리의 어닐을 제거하는 온도에서 열처리된 후에, 광활성(또는 상당한 레벨의 광활성)만을 보고하고 있다. 그와 같은 고온 처리는 코팅의 광활성을 증가시키는데 유익할 수 있지만, (쉽게 선을 그어 절단할 수 있는) 어닐링된 유리 상에 코팅을 제공할 필요가 있을 때 가능하지 않을 수 있다. 따라서, 본 구현예는, 코팅이 하소되거나 유리의 어닐을 제거하는 온도에서 처리될 필요없이 상당한 레벨의 광활성을 제공할 수 있는 관리 용이한 코팅을 제공한다.
- [0032] 마찬가지로, 일부 구현예는 증착 동안에 기판을 350 °F 이하, 300 °F 이하 또는 250 °F 이하의 온도에서 유지하여 만들어진 관리 용이한 코팅을 제공한다.
- [0033] 어떤 구현예에서, 본 발명은, 템퍼링된다면 아세톤 분해율의 증가를 경험하는 관리 용이한 코팅을 갖는 기판(임의로, 어닐링된 상태의 유리)을 제공한다. 바람직하게는, 상기 증가로 인해, 아세톤 분해율은  $1.8 \times 10^{-10}$  물/ℓ·s 초과, 더욱 바람직하게는  $2.5 \times 10^{-10}$  물/ℓ·s 초과, 더욱 더 바람직하게는  $4 \times 10^{-10}$  물/ℓ·s 가 된다. 아마 최적으로, 증가로 인해, 아세톤 분해율은  $5.1 \times 10^{-10}$  물/ℓ·s 초과,  $6.3 \times 10^{-10}$  물/ℓ·s 초과, 더욱  $6.75 \times 10^{-10}$  물/ℓ·s 초과로 된다.

- [0034] 추가적 또는 대안적으로, 관리 용이한 코팅은 유익한 특성을 일부 경우에 가질 수 있고, 템퍼링된다면, 인자 1.5 초과 또는 인자 2 초과 또는 심지어는 인자 3 초과까지 아세톤 분해율의 증가를 경험한다. 상기 표의 제1 생성물의 아세톤 분해율은 템퍼링으로 인해 예를 들어  $1.97 \times 10^{-10}$  몰/ℓ·s 에서  $5.46 \times 10^{-10}$  몰/ℓ·s 로 증가했고, 이에 따라 예비 템퍼율의 2.75배 초과와 후템퍼(post-temper) 분해율을 얻는다. 그리고, 상기 표의 제2 생성물의 아세톤 분해율은 템퍼링으로 인해 예를 들어  $2.14 \times 10^{-10}$  몰/ℓ·s 에서  $6.82 \times 10^{-10}$  몰/ℓ·s 로 증가했고, 이에 따라 예비 템퍼율의 3배 초과와 후템퍼(post-temper) 분해율을 얻는다. 그러나, 본 코팅의 광활성은, 템퍼링되면, 증가하는 것이 반드시 요구되는 것은 아니고; 일부 경우에, 템퍼링으로 인한 광활성의 실질적인 변화는 없을 수 있다.
- [0035] 템퍼링된 유지는 표준 유리보다 훨씬 강하다. 템퍼링된 유리는 특별한 방식으로 부서진다. 위험이 큰 파편으로 부서지지 않는다. 유리의 어떤 부분이 부서지면, 전체 판유리는 산산이 부서진다. 템퍼링된 유리는 강한 열 및 급속한 냉각을 포함하는 공정으로 제조되는데, 이에 따라 표준 유리 보다 더 강하게 된다. 템퍼링된 유리는 예를 들어 약 10,000 psi 보다 더 큰 표면 압축을 갖는 것을 특징으로 한다.
- [0036] 템퍼링시, 유리는 통상 약 680-705℃ (바람직하게는 690-700℃ 로 냉각됨)로 유지된 노에 위치한다. 유리는 통상 생성물의 온도 균질성을 더 보장하기 위해 일정한 움직임으로 100 - 120 초 동안 노에 있게 된다. 이는 유리 온도를 약 640℃ 로 상승시키기 위한 것이다. 그 다음, 유리는 노로부터 제거되고 약 50초 동안 공기의 흐름에서 급속히 냉각되고, 이에 따라 유리는 조작자가 취급하기에 충분하도록 냉각된다.
- [0037] 따라서, 본 발명은 또한 구현예를 제공하는데, 여기서 관리 용이한 코팅을 갖는 기판은 템퍼링된 유리이다. 여기서, 기판은 템퍼링된 상태의 유리이고, 관리 용이한 코팅은 바람직하게는 아세톤 분해율  $1.8 \times 10^{-10}$  몰/ℓ·s 초과, 더욱 바람직하게는  $2.5 \times 10^{-10}$  몰/ℓ·s 초과, 더욱 더 바람직하게는  $4 \times 10^{-10}$  몰/ℓ·s 초과를 갖는다. 아마 최적으로, 상기 분해율은  $5.1 \times 10^{-10}$  몰/ℓ·s 초과,  $6.3 \times 10^{-10}$  초과, 더욱이  $6.75 \times 10^{-10}$  초과이다. 이러한 특성의 어떤 구현예에서, 기능성 막은 두께 150Å 미만, 더욱 100Å 미만(예컨대, 약 50-80 Å)이지만, 관리 용이한 코팅은 하나 이상의 상기 레벨 초과와 아세톤 분해율을 갖는다.
- [0038] 어떤 구현예에서, 기판이 템퍼링된 유리인 경우, 관리 용이한 코팅은 평균 표면 거칠기 Ra 0.35 nm - 5.0 nm, 예컨대, 1.0 nm - 4.5 nm, 예를 들어, 2.0 nm - 4.0 nm 을 갖는다. 또, 표면 거칠기는 이들 범위 내일 필요는 없고, 예를 들어, 일부 구현예는 더 큰 거칠기를 포함할 수 있다.
- [0039] 코팅(80)은 산화티타늄 및 산화텅스텐을 포함하는 기능성 막(50)을 포함한다. 어떤 구현예에서, 기능성 막(50) 내의 텅스텐의 일부, 실질적으로 모두, 또는 모두는 산화물 형태이다. 어떤 경우에, 기능성 막(50)은 본질적으로 산화티타늄 및 산화텅스텐으로 이루어진다. 바람직하게는, 기능성 막은 산화텅스텐보다 산화티타늄을 함유한다. 어떤 구현예에서, 기능성 막(50)은 약 1-20 중량% 의 텅스텐, 예컨대, 약 1-10 중량% 의 텅스텐, 최적으로는 약 1-6 중량% 의 텅스텐을 함유한다 (상기 % 는 어떤 경우에 막 내의 티타늄, 산소 및 텅스텐의 결합 중량으로 이루어지는 막의 모든 성분의 총중량에 대해서 막의 텅스텐의 중량을 기준으로 결정된다).
- [0040] 기능성 막(50)은 통상 균질한 막, 실질적으로 균질한 막, 그레이트(grade) 막, 또는 일부 다른 형태의 비균질한 막이다. 구현예의 하나의 그룹에서, 기능성 막(50)은 산화티타늄 (예를 들어,  $\text{TiO}_2$ ) 및 산화텅스텐을 포함하는 균질 또는 실질적으로 균질한 막이다. 막(50)은 예를 들어 ( $\text{TiO}_2$  의 표면 상의 W0 의 아일랜드를 갖는  $\text{TiO}_2$  의 막에 대립되는)산화티타늄과 산화텅스텐을 포함하는 혼합 산화물의 실질적으로 균질한 막일 수 있다. 어떤 구현예에서, 막은 (예. W0 의) 바인더에 분산된 (예.  $\text{TiO}_2$  의) 예비형성 입자(예. )를 포함하지 않는다는 측면

에서 실질적으로 균일하다.

- [0041] 일부 바람직한 구현예에서, 기능성 막(50)은 관리 용이한 코팅(80)의 노출된, 최외각 면을 의미한다. 대안적인 구현예에서, 하나 이상의 막 (예컨대, 친수성 박막, 또는 다른 광촉매 막)은 기능성 막의 위에 위치할 수 있다. 이러한 특성의 구현예는 도3에 예시되어 있는데, 여기서, 기능성 막(50) 위에 최외각 막(OF)을 묘사하고 있다.
- [0042] 산화티타늄을 포함하는 막에 산화텅스텐을 첨가하면, 광활성 및 친수성이 증가할 수 있다. 그러나, 산화티타늄 및 산화텅스텐의 두꺼운 막은 내탁도성, 내구성, 및/또는 안정성의 측면에서 제한될 수 있다. 놀랍게도, 본 발명자들은, 산화텅스텐을 두께가 작은 산화티타늄 막에 혼입하고/하거나 특정 % 로 텅스텐 부하를 제공하면, 우수한 광활성 및 친수성을 얻을 수 있고, 동시에 우수한 내탁도성, 내구성, 및 안정성을 달성할 수 있다는 것을 발견했다. 발명자들은, 또한, 이들 특성은 코팅의 표면 거칠기의 조절(예컨대, 특별한 고속 공정을 사용하여 베이스 층을 증착함), 베이스 층의 두께 조절, 또는 이들 모두에 의해 개선될 수 있다는 것을 발견했다.
- [0043] 기능성 막(50) 은  $TiO_2$ ,  $TiO$ , 또는 이들 모두를 포함할 수 있다. 산화티타늄의 다른 형태는 또한 존재할 수 있다. 어떤 구현예에서, 막(50)은 산화티타늄, 산화텅스텐, 및 적어도 하나의 추가 물질, 예컨대, 질소, 탄탈, 구리, 실리카, 팔라듐, 주석, 니오븀 및 몰리브덴으로 구성된 군으로부터 선택된 물질을 포함한다. 다른 "추가" 물질이 또한 사용될 수 있다. 추가 물질은 도펀트(dopant)인데, 이는 최대 10 중량%, 예컨대 약 5 중량% 이하, 예를 들어 약 2-3 중량% 의 양으로 존재할 수 있다. 더 큰 농도는 다른 경우에 바람직할 수 있다. 제공될 때 추가 물질은, 기능성 막(50) 전체에 걸쳐 또는 막(50)의 일부에만 존재할 수 있다.
- [0044] 구현예의 하나의 그룹에서, 기능성 막(50)은 질소를 포함하고, 예를 들어, 옥시니트라이드를 포함할 수 있다. 제공될 때, 질소는 10 중량% 이하, 더욱 바람직하게는 5 중량% 이하의 양으로 존재할 수 있다.
- [0045] 기능성 막(50)의 두께는 통상 500Å 미만, 바람직하게는 300Å 미만, 더욱 바람직하게는 250Å 미만, 예컨대, 200Å 미만, 150Å 미만, 또는 심지어는 100Å 이다. 어떤 구현예에서, 두께는 30-90Å, 바람직하게는 40-85Å, 아마 최적으로 50-80Å 이다. 본 발명자들은, 이들 두께의 범위는 더 두꺼운 막으로 생길 수 있는 칼라를 최소화, 심지어는 제거시에 특히 유리하다는 것을 발견했다. 다른 구현예에서, 더 두꺼운 막은, 더 많은 칼라가 바람직하거나 적어도 허용할 수 있거나, 또는 다른 코팅 또는 판유리가 칼라를 적당히 중화시키는 경우에 사용될 수 있다.
- [0046] 본 발명자들은, 기능성 막의 두께가 약 100Å 미만 (더욱 바람직하게는 90Å 미만)일 때, 코팅(80)은 예외적인 정도의 내탁도성을 달성할 수 있다는 것을 발견했다. 예를 들어, 관리 용이한 코팅(80)을 보유하는 유리 패널의 탁도는 템퍼링 후 0.40 미만, 0.30 미만, 예컨대 약 0.2 - 약 0.27 일 수 있다. 탁도는 BYK Gardner 탁도-Gard Plus 장치를 사용하여 측정될 수 있다. 견본 표면은 수직으로 비추고, 전달된 빛은 적분구( $0^\circ$  /확산 특성)를 사용하여 광전자적으로 측정된다.
- [0047] 본 발명자들은 또한, 산화티타늄 및 산화텅스텐을 포함하는 막의 두께가 약 40Å 초과 (더욱 바람직하게는 약 50Å 초과)이면, 코팅된 기관이 템퍼링될 때, 광활성, 친수성, 또는 이들 모두의 놀랄만한 증대가 있다는 것을 발견했다. 두께가 실질적으로 더 작으면, 템퍼링은 그와 같은 증대를 제공하는 것으로 보이지 않는다. 따라서, 약 40Å 이상, 아마 최적으로 50Å 이상 (예를 들어, 약 50Å-80Å, 예컨대, 약 70Å) 의 두께는 이러한 측면에서 바람직하다. 특성에서의 이러한 놀라운 증대의 메커니즘은 일정하게 설명되지 않았다. 그러나, 놀랍게도, 코팅된 기관이 열처리될 때, 티타니아의 전도대에서의 광여기 전자가 광량자 효율의 증가로 귀결되는 긴 수명을 갖도록 하는 막의 결합 상태의 밀도의 감소를 야기한다. 개선된 광량자 효율의 결과, 더 많은 전자



-홀 쌍은 일련의 산화 반응에 참여하여 유기 화합물을 분해하고 광물화하기 위해 히드록실 라디칼( $\text{OH}\cdot$ ) 및 슈퍼옥사이드 이온( $\text{O}_2^-$ )을 발생시킨다. 이에 따라, 광활성, 친수성, 또는 이들 모두에서 유리한 변화가 있다. 놀랍게도, 상기의 최소 두께 경계가 초과되지 않으면, 증대는 일어나지 않는 것처럼 보인다. 본 발명자들은 이러한 설명에 의해 구속되기를 바라지 않는다.

[0048]

어떤 구현예에서, 기능성 막(50)은 금속-원자만의 비 약 0.001 - 0.4, 예컨대, 약 0.01 - 약 0.34 를 특징으로 하는 텅스텐 부하를 갖는다. 상기 비는 막(50)에서의 텅스텐 원자의 수÷상기 막에서의 티타늄 원자의 수이다.

[0049]

도2를 참조로, 어떤 구현예에서, 관리 용이한 코팅(80)은 기능성 막(50) 및 기관(10) 사이에 베이스 막(15)을 포함한다. 일반적으로, 베이스 막(15)는 기관에 잘 부착하고, 나트륨 이온 확산으로부터 기능성 막(50)을 보호하거나 이들 모두인 어떤 적당한 물질일 수 있다. 베이스 막(15)이 빠진 경우에, 기관(10) 자체는 나트륨 이온의 기관의 표면적을 감소시키기 위해 임의로 처리될 수 있다. 베이스 막(15)은 어떤 구현예에서의 유전 막을 포함한다. 어떤 구현예에서, 베이스 막은 실리카, 알루미늄, 또는 이들 모두를 포함한다. 베이스 막(15)은 임의로 2이상의 물질을 포함하는 혼합 산화물 막일 수 있다. 어떤 경우에, 실리카 및 알루미늄, 또는 실리카 및 티타니아, 또는 실리카, 알루미늄 및 티타니아를 포함하는 혼합 산화물 막이다. 다른 물질이 또한 사용될 수 있다.

[0050]

베이스 막(15)은 통상 균질한 막, 실질적으로 균질한 막, 그레이드 막, 또는 어떤 다른 비균질한 막일 수 있다. 제공될 때, 베이스 막(15)은 기관 상에 직접 증착될 수 있는데, 기능성 막(50)은 베이스 막(15) 상에 직접 증착된다. 그러나, 이는 필수적인 것은 아니다. 제공될 때, 베이스 막(15)은 임의로 약 300Å 미만의 두께를 가질 수 있다. 어떤 구현예에서, 베이스 막(15)은 두께 less than 275Å 미만, 심지어는 250Å 미만을 갖는다. 베이스 막(15)은 예를 들어 두께 175Å - 225Å, 예컨대, 약 200Å - 225Å 를 가질 수 있다. 그러나, 상기 두께 범위는 단지 예시적이고; 예를 들어 나트륨 이온 확산에 더 많은 배리어를 제공하기 위해 더 큰 두께를 제공하는 것이 바람직할 수 있다.

[0051]

어떤 구현예에서, 베이스 막(15)은 실리카 및 알루미늄을 포함하거나 본질적으로 상기 2가지로 이루어진다. 베이스 막의 전체 두께는 예를 들어 실리카 및 알루미늄의 혼합 산화물을 임의로 포함할 수 있다. 그와 같은 혼합 산화물 막은 규소 및 알루미늄, 예를 들어 약 50% 규소 및 약 50% 알루미늄, 또는 약 25% 규소 및 약 75% 알루미늄, 약 75% 규소 및 약 25% 알루미늄, 또는 약 85% 규소 및 약 15% 알루미늄을 포함하는 알로이 타겟을 스퍼터링하여 형성될 수 있다. 그와 같은 알로이 타겟은 산화 분위기에서 스퍼터링될 수 있다. 상기 특성의 혼합 막은 또한 2개의 타겟을 함께 스퍼터링하여 형성될 수 있고, 여기서, 하나의 타겟은 규소 타겟이고, 다른 것은 알루미늄 타겟이다. 공(共)스퍼터링은 산화 분위기에서 수행될 수 있다. 다른 구현예에서, 베이스 막(15)은 알루미늄을 포함하거나 본질적으로 알루미늄으로 이루어진다. 알루미늄은 나트륨 이온 확산에 대해 우수한 배리어인 것으로 믿는다. 그리고, 어떤 테스트(100% 상대 습도 테스트)에서 코팅된 기관의 우수한 성능의 개선을 도울 수 있다.

[0052]

다른 구현예에서, 베이스 막(15)은 질화규소를 포함하거나 본질적으로 질화규소로 이루어진다. 하나의 구현예는 하기의 막을 순서대로 포함하는 관리 용이한 코팅이 상부에 있는 기관을 제공한다: 산화티타늄 및 산화텅스텐을 포함하는 질화규소/막을 포함하는 기관/막. 이 구현예에서, 상기 막 아래, 사이에 및/또는 위에 하나 이상의 추가적인 막이 있을 수 있다. 대안적으로, 질화규소를 포함하는 막은 기관에 인접할 수 있고, 산화티타늄/산화텅스텐을 포함하는 막은 질화규소를 포함하는 막에 인접할 수 있다. 필요에 따라, 이들 2개의 막은 결합된 두께 350Å 미만을 가질 수 있다. 본 구현예에서, 질화규소 및 산화티타늄/산화텅스텐을 각각 포함하는 막은 기능성 막(50) 및 베이스 막(15) 각각에 대해 어떤 성질 및 특징을 가질 수 있다.

[0053]

어떤 바람직한 구현예에서, 관리 용이한 코팅에는, 평균 표면 거칠기 Ra 0.35 nm - 5.0 nm, 예컨대, 0.35 nm - 4.0 nm, 및 어떤 경우에 0.4 nm - 3.0 nm 가 제공된다. 종래의 DC 반응 스퍼터링은 약 75Å 의 실리카 및 약

25-45Å 의 상부  $\text{TiO}_2$  층 을 포함하는 제1 층으로 이루어진 코팅에 대해 표면 거칠기 약 0.3 nm 를 제공할 수 있다. 본 구현예에서, 특별한 기술이 특정 범위에서의 평균 표면 거칠기를 코팅에 제공하기 위해 사용될 수 있다. 베이스 막은 (예를 들어 다량의 아르곤을 사용하여) 특별한 고속 공정을 사용하여 증착된 스퍼터링될 수 있다. 고속 공정이 사용될 때, 베이스 막은 상기 범위 내의 표면 거칠기를 발전시키는 경향이 있다(다른 적당한 증착 방법, 다른 스퍼터링 물질, 및/또는 후증착 처리는 상기의 표면 거칠기 레벨을 제공하기 위해 사용될 수 있고 그와 같은 다른 수단은 본 구현예의 범위 내이다). 기능성 막(50)이 조절된 거칠기 베이스 막 상에 증착될 때, 수득한 관리 용이한 코팅은 유익한 레벨의 표면 거칠기를 가질 수 있다. 추가적 또는 대안적으로, 기능성 막(50)은 (예를 들어, 산화물 타겟, 다량의 아르곤 또는 이들 모두를 사용하는) 고속 공정으로 증착된 스퍼터링될 수 있다. 수득한 레벨의 표면 거칠기는, 그와 같은 작은 두께에서 제공되는 동안, 우수한 광활성을 달성하기 위한 코팅 능력에 도움이 되는 것으로 요약된다.

[0054]

조절된 표면 거칠기 구현예에서, 코팅은 고표면 거칠기를 산출하는 많은 다른 종래의 방법에 의해 생성된 막에 비해서 비교적 부드럽다. 이와 관련하여, 본 발명의 막은, 더러운 입자가 코팅의 거칠기에서 포획되는 것을 방지하는 레벨의 표면 거칠기를 갖도록 디자인된다. 더러운 입자는 코팅의 거칠기에서 포획될 때, 포획된 입자를 행구어 내기 어려울 수 있다. 코팅의 광활성은 무기물/광물을 부수지 못하고, 이에 따라 코팅 내에 포획된 채로 있을 수 있다. 반대로, 본 발명의 관리 용이한 코팅은 충분히 부드러워서, 많은 더러운 입자는 너무 커서 코팅의 거칠기에 포획되지 않지 못하고, 이에 따라 이들 입자는 쉽게 행구어 낼 수 있다.

[0055]

구현예의 하나의 그룹은 관리 용이한 코팅(50)에, 고속으로 스퍼터링된 막인 베이스 막(15)을 제공하는데, 상기 베이스 막은 불활성 가스 및 반응성 가스가 흘러들어가는 분위기에서 하나 이상의 타겟으로부터 증착될 수 있다. 바람직하게는, 불활성 가스의 유입률 (예를 들어, Ar)÷반응성 가스의 유입률 (예를 들어,  $\text{O}_2$ )의 비는 0.4 - 9, 예컨대, 0.4 - 6, 통상 0.4 - 2.5, 및 어떤 경우에 0.5 - 2 이다. 어떤 구현예에서, 반응성 가스는 본질적으로 산소, 질소, 또는 이들 모두로 이루어진다. 일부 구현예는  $\text{SiO}_2$  또는  $\text{Si}_3\text{N}_4$  을 포함하는 막으로서 베이스 막을 제공한다. 어떤 구현예에서, 베이스 막을 증착하기 위한 고속 스퍼터링 방법은 1) 하나 이상의 금속, 또는 2) 하나 이상의 반금속, 또는 3) 하나 이상의 금속 및 하나 이상의 반금속으로 본질적으로 이루어진 스퍼터링가능 물질을 보유하고 있는 복수의 타겟을 포함한다. 예로서, 고율의 베이스 막은 아르곤이 약 40-85% 에서 유동하고 나머지는 산소인 분위기에서, 약 85% 규소 및 약 15% 알루미늄으로 이루어진 타겟으로부터 스퍼터링된 실리카를 포함할 수 있다.

[0056]

추가적 또는 대안적으로, 기능성 막(50)은 고속으로 스퍼터링된 막일 수 있고, 이 막은 (예로서) 산화티타늄 및 산화텅스텐을 포함하는 스퍼터링가능 물질을 갖는 하나 이상의 타겟으로부터 증착될 수 있다. 기능성 막(50)을 스퍼터 증착하기 위해 사용되는 분위기와 관련하여, 불활성 가스의 유입률 (예를 들어, Ar)÷반응성 가스의 유입률 (예를 들어,  $\text{O}_2$ )의 비는 바람직하게는 0.4 - 9, 예컨대, 0.4 - 6 이다. 기능성 막(50)은, 예를 들어 아르곤이 약 85% 에서 유동하고 나머지는 산소인 분위기에서 산화물 타겟으로부터 스퍼터링될 수 있다. 어떤 구현예에서, 산화물 타겟은 i) 산화물 형태의 텅스텐, ii)  $\text{TiO}$ , 및 iii)  $\text{TiO}_2$  를 포함하는 스퍼터링가능 물질을 갖는다. 어떤 경우에, 산화물 타겟은 산화티타늄 및 산화텅스텐으로 본질적으로 이루어진 스퍼터링가능 물질을 포함하고, 여기서 티타늄은 약 59-74 중량% 로 존재하고, 텅스텐은 약 1.4-3.8 중량% 로 존재하고, 산소는 약 23.3-38.6 중량% 로 존재한다. 물론, 특정 조성물은 특정 생성물의 요구조건에 따라 변할 것이다.

[0057]

본 구현예에서 (코팅이 고율의 베이스 층, 고율의 기능성 막, 또는 이들 모두를 포함하는 경우), 코팅은 상기 하나 이상의 범위 내의 표면 거칠기를 가질 수 있다. 물론, 상이한 적용은 상이한 레벨의 표면 거칠기를 요구하고, 이에 따라 이들 범위는 필요하지 않다. 마찬가지로, 본 구현예에서의 코팅은 특정된 높은 아세톤 분해 레벨 및 작은 두께를 가질 수 있다. 그러나, 이것이 엄격히 요구되는 것은 아닌 것은, 상이한 생성물은 상이한 두께, 상이한 광활성 레벨 등을 요구할 수 있기 때문이다.

[0058]

코팅이 본질적으로 스퍼터링된 막으로 이루어질 때, 고도의 두께 균일성을 가질 수 있다. 그와 같은 구현예에서, 코팅의 물리적 두께는 코팅의 면적을 가로질러 바람직하게는 40Å 미만, 더욱 바람직하게는 20Å 미만까지

변할 수 있다. 즉, 코팅의 최대 국소 두께는 모든 구역의 코팅의 두께를 고려하여 바람직하게는 코팅의 최소 국소 두께보다 더 큰 40Å 이하(예를 들어, 20Å 이하)이다. 그와 같은 스퍼터링된 코팅의 두께 균일성은 특히 균일한 성질 (칼라, 가시광 반사, 탁도의 부족 등)을 제공할 수 있다.

[0059]

일부 구현에는 관리 용이한 코팅에, 베이스 막(15) 및 기능성 막(50)을 제공하는데, 상기 막들은 결합 두께 약 350Å 미만, 심지어 300Å 미만을 갖는다. 어떤 구현에는 관리 용이한 코팅에 단일 광촉매 층 (예를 들어, 산화티타늄)을 포함하는 유일한 1개 층)만을 제공한다. 그리고, 이 구현예에서의 코팅(80)은 바람직하게는 아세트론 증착물을 달성한다(예를 들어, 유일한 광촉매 층의 두께가 150Å 미만, 또는 100Å 미만일 때에도). 바람직하게는, 이 구현예에서의 층(50)은 층(50)의 전체 두께에 걸쳐 산화티타늄 및 산화텅스텐을 함유한다. 더욱 일반적으로, 본 구현예의 단일 광촉매 층은 본 명세서에 기재된 어떤 구현예의 성질 및 특징(두께, 텅스텐 부하, 표면 거칠기, 방법에 의한 생성물 distinction 등)을 가질 수 있다. 또한, 본 구현예에서, 코팅은 바람직하게는 임의의 베이스 층(15)을 포함한다. 광촉매 층에 대해서, 베이스 층(본 구현예에서 제공될 때)은 본 명세서에 기재된 어떤 구현예의 성질 및 특징(두께, 텅스텐 부하, 표면 거칠기, 방법에 의한 생성물 distinction 등)을 가질 수 있다. 본 구현예에서, 코팅은 아주 얇을 수 있지만(따라서, 칼라가 거의 또는 완전히 없음), 놀랍게도 고효율성물을 달성할 수 있다. 이러한 우수한 활성은, 코팅이 아주 얇아서 코팅이 굽혀지거나 손상될지라도 본질적으로 시각적 결점을 제공하지 않을 때에도 달성될 수 있다는 것을 본 발명자들은 발견했다. 따라서, 코팅이 손상될지라도, 손상이 보이지 않거나 적어도 뚜렷하지 않다.

[0060]

어떤 구현예에서, 코팅은 본질적으로 2개의 층, 즉 베이스 막(15) 및 기능성 막(50)으로 이루어진다. 다른 구현예에서, 기관 및 베이스 막(15) 사이에, 적어도 하나의 다른 막이 제공되고, 예를 들어 임의의 가장 안쪽 층은 실리카 또는 질화규소를 포함할 수 있고, 베이스 막(15)은 알루미늄, 티타니아, 산화텅스텐, 또는 지르코니아를 포함할 수 있다. 많은 다른 변수가 가능하고, 본 발명의 가르침은 당업자에게 분명할 것이다.

[0061]

추가적 또는 대안적으로, 관리 용이한 코팅(80)은 기능성 막(50) 및 베이스 막(15) 사이에 하나 이상의 추가 막(20)을 임의로 포함할 수 있다. 도4 및 도5는 이러한 특징의 단일 중간 막(20)을 보여준다. 그러나, 필요에 따라, 다중 중간 막이 제공될 수 있다. 제공될 때, 그와 같은 막(들)(20)은 다양한 물질, 예컨대, 실리카, 알루미늄, 티타니아, 지르코니아 또는 산화텅스텐을 포함할 수 있다.

[0062]

하기의 표1은 관리 용이한 코팅(80)이 약 270Å 의 총두께를 갖는 구현예를 보여준다. 그러나, 상기 코팅(80)은 원하는 적용예의 요구에 따라, 훨씬 더 두꺼워질 수 있는 것이 바람직하다. 더 얇아지는 것 역시 바람직하다.

[0063]

하기는 몇 개의 예시적인 구현예이다. 하기의 표1 - 표4 는 각각 코팅 #1, #2, #3 및 #4 이다.

**표 1**

[0064]

성분	(포함하고, 본질적으로 이루어지고 또는 이루어진) 물질	두께
기능성 막(50)	티타니아 및 산화텅스텐	50-80Å, 예를 들어 70Å
베이스 막(15)	임의로 SiO <sub>2</sub> 또는 Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> 을 포함하는 규소 함유 막	50-400Å, 예를 들어 200Å
기관	유리	-



표 2

[0065]

성분	(포함하고, 본질적으로 이루어지고 또는 이루어진) 물질	두께
기능성 막(50)	티타니아 및 산화텅스텐	50-80Å, 예를 들어 70Å
베이스 막(15)	알루미나	50-400Å, 예를 들어 200Å
기판	유리	-

표 3

[0066]

성분	(포함하고, 본질적으로 이루어지고 또는 이루어진) 물질	두께
기능성 막(50)	티타니아 및 산화텅스텐	50-80Å, 예를 들어 70Å
중간 막(20)	임의로 SiO <sub>2</sub> 또는 Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> 을 포함하는 규소 함유 막	10-300Å, 예를 들어 40Å
베이스 막(15)	알루미나	10-300Å, 예를 들어 30Å
기판	유리	-

표 4

[0067]

성분	(포함하고, 본질적으로 이루어지고 또는 이루어진) 물질	두께
기능성 막(50)	티타니아 및 산화텅스텐	50-80Å, 예를 들어 70Å
중간 막(20)	알루미나	10-300Å, 예를 들어 40Å
베이스 막(15)	임의로 SiO <sub>2</sub> 또는 Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> 을 포함하는 규소 함유 막	10-300Å, 예를 들어 30Å
기판	유리	-

[0068]

도5에서, 관리 용이한 코팅(80)은 기판(10) 및 베이스 막(15) 사이의 막(13)을 포함한다. 제공될 때, 막(13)은 예를 들어 투명한 전도성 산화물 (TCO) 막을 포함할 수 있다. 막(13)은 기판(10) 및 베이스 막(15) 모두와 직접 접촉할 수 있다. 그러나, 이는 필수적인 것은 아니다. 예를 들어, 하나 이상의 다른 막(예컨대, 실리콘 카를 포함하는 단일 막, 또는 SiO/SnO/SiO 을 포함하는 막 연속)은 기판(10) 및 막(13) 사이에 제공될 수 있다. 추가적 또는 대안적으로, 필요에 따라 막(15) 및/또는 막(20)은 제외될 수 있다. 어떤 구현예에서, 막(13)은 반도체 막이다. 적당한 TCO 막은 아연 알루미늄 산화물, 불소 도핑된 산화주석 및 인듐 주석 산화물을 포함한다. 어떤 구현예에서, 막(13)은 두께 10500Å 이하, 예컨대, 약 1,300Å - 약 7,000Å, 예를 들어, 약 3,000Å 로 제공된다. 관리 용이한 코팅(80) 하의 투명한 전도성 막(13)을 제공하여, 코팅된 기판을 포함하는 글레이징(glazing)의 전체 U 값을 감소시킬 수 있다.

[0069]

하기는 몇 개의 예시적인 구현예이다. 하기의 표5, 표5A 및 표5B는 각각 코팅 #5, #5A 및 #5B 이다.

표 5

[0070]

성분	(포함하고, 본질적으로 이루어지고 또는 이루어진) 물질	두께
기능성 막(50)	티타니아 및 산화텅스텐	50-80Å, 예를 들어 70Å

중간 막(20)	임의로 $\text{SiO}_2$ 또는 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 을 포함하는 규소 함유 막	10-300Å, 예를 들어 40Å
베이스 막(15)	알루미나	10-300Å, 예를 들어 30Å
반도체 막(13)	투명한 전도성 산화물 (아연 알루미늄 산화물, ITO, 불소 도핑된 산화주석, 또는 어떤 다른 TCO)	1000-7000Å, 예를 들어 3000Å
기판	유리	-

표 5A

[0071]

성분	(포함하고, 본질적으로 이루어지고 또는 이루어진) 물질	두께
기능성 막(50)	티타니아 및 산화텅스텐	50-80Å, 예를 들어 70Å
중간 막(20)	임의로 $\text{SiO}_2$ 또는 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 을 포함하는 규소 함유 막	10-300Å, 예를 들어 70Å
반도체 막(13)	투명한 전도성 산화물 (아연 알루미늄 산화물, ITO, 불소 도핑된 산화주석, 또는 어떤 다른 TCO)	1000-7000Å, 예를 들어 3000Å
배리어 층	임의로 $\text{SiO}_2$ 또는 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 을 포함하는 규소 함유 막	10-800Å, 예를 들어 500Å
기판	유리	-

표 5B

[0072]

성분	(포함하고, 본질적으로 이루어지고 또는 이루어진) 물질	두께
기능성 막(50)	티타니아 및 산화텅스텐	50-80Å, 예를 들어 70Å
중간 막(20)	알루미나	10-300Å, 예를 들어 70Å
반도체 막(13)	투명한 전도성 산화물 (아연 알루미늄 산화물, ITO, 불소 도핑된 산화주석, 또는 어떤 다른 TCO)	1000-7000Å, 예를 들어 3000Å
배리어 층	임의로 $\text{SiO}_2$ 또는 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 을 포함하는 규소 함유 막	10-800Å, 예를 들어 500Å
기판	유리	-

[0073]

구현예의 하나의 그룹은 기판에, 하기의 막들이 주표면으로부터 외부로부터의 순서로 코팅된 주표면을 제공한다: (1) 아연 알루미늄 산화물, 인듐 주석 산화물, 및 불소 함유 산화주석으로 이루어진 균으로부터 선택된 물질을 포함하는 제1 기능성 막; 및 (2) 산화티타늄 및 산화텅스텐을 포함하는 제2 기능성 막. 이들 구현예의 일부에서는, 두께 제2 기능성 막의 두께÷제1 기능성 막의 두께로서 정의되는 두께의 비는 약 0.004 - 약 0.08, 아마 더욱 바람직하게는 약 0.004 - 약 0.025 이다. 하나의 예에서, 제2 기능성 막은 약 70Å의 두께를 가지며, 제1 기능성 막 (예를 들어, 투명한 전도성 산화물 층)은 약 3,000Å의 두께를 가지며, 이에 따른 두께의 비는 약 0.023 이다. 다른 예에서, 제2 기능성 막은 두께 약 70Å 을 가지며, 제1 기능성 막은 두께 약 2,000Å 를 가지며, 이에 따른 두께의 비는 약 0.035 이다. 다른 예에서, 제2 기능성 막(50)은 약 70Å의 두께를 가지며, 제1 기능성 막은 약 5,000Å의 두께를 가지며, 이에 따른 두께의 비는 약 0.014 이다. 다른 예에서, 제2 기능성 막(50)은 약 50Å의 두께를 가지며, 제1 기능성 막은 약 3,000Å의 두께를 가지며, 이에 따른 두께의 비는 약 0.016 이다. 본 발명의 일구 구현예에서, 상기 두께의 비는, 제2 기능성 막은 200Å 미만의 두께, 예를 들어, 100Å 미만의 두께이고/이거나, 제1 기능성 막은 5,500Å 미만의 두께, 심지어는 3,500Å

미만의 두께인 것을 결합한 하나 이상의 특정 범위 내이다.

[0074]

일부 경우에 있어서, 관리 용이한 코팅(80)이 기관의 한쪽 주표면에 제공되고, 또 다른 기능성 코팅(70)이 동일한 기관의 반대쪽 주표면에 제공된다. 도6은 이런 실시예를 설명하는 것이다. 여기서, 기관(10)은 관리 용이한 코팅(80)과 관련된 제1 표면(12)을 가지고 또 다른 기능성 코팅(70)과 관련된 두번째 표면(14)을 가진다. 기능성 코팅(70)은 단층 또는 누적층이 될 수 있다. 다양한 기능성 코팅이 사용될 수 있다. 일부 경우에 있어서, 상기 기능성 코팅(70)은 저방사(low-emissivity) 코팅이다. 일부 실시예에 있어서, 상기 코팅(70)은 3개 이상의 적외선 반사층(예를 들면, 은 코팅 층)을 포함한다. 3개 이상의 적외선 반사층을 갖는 저방사 코팅은, 미국 특허출원번호 제 11/546,152호, 제 11/545,323호, 제 11/545,231호, 제 11/545,212호, 제 11/545,211호, 제 11/398,345호, 및 제 11/360,266호에 기재되어 있으며, 이들의 각 현저한 내용은 본 명세서의 참고문헌으로 통합된다. 다른 경우에 있어서, 상기 기능성 코팅은 당업자에게 잘 알려져 있는 "단일 은" 또는 "이중 은" 저방사 코팅일 수 있다. 제공되는 경우, 기능성 코팅(70)은, 이제 논의되는 바와 같이, 임의로 투명 전도성 산화물(TCO) 층을 포함할 수 있다.

[0075]

하나의 특정 생성물은 서열, 즉 산화티타늄 및 산화텅스텐을 포함하는 막/기관/규소를 포함하는 막/아연 알루미늄 산화물을 포함하는 막을 포함한다. 하나의 예에서, 규소를 포함하는 막은 규소 산화물 (예를 들어,  $\text{SiO}_2$ )을 포함할 수 있다. 아연 알루미늄 산화물은 임의로 8,000Å 미만, 7,000Å 미만, 심지어는 6,500Å 미만, 예컨대, 약 6,000Å의 두께를 가질 수 있다. 산화티타늄 및 산화텅스텐을 포함하는 막은 임의로 200Å 미만, 예컨대, 100Å 미만의 두께를 가질 수 있다. 기관은 유리, 예컨대, 소다 석회 유리일 수 있다. 상기의 서열은 상기의 것에 추가하여 다른 막을 포함할 수 있다. 하나의 예로서, 물품은 서열, 즉 산화티타늄 및 산화텅스텐을 포함하는 막/규소 산화물을 포함하는 막/기관/규소 산화물을 포함하는 막/아연 알루미늄 산화물을 포함하는 막을 포함할 수 있다. 추가적인 막, 층, 기관, 접착물 등이 또한 제공될 수 있다.

[0076]

도7 및 도8에 관련하여, 기관(10)은 임의로 글레이징 유닛(glazing unit) (110)을 차단시키는 부분인 투명 판유리일 수 있다. 전형적으로, 차단시키는 글레이징 유닛(110)은 판유리들 사이의 공간(800)에 의해 분리되는 외측부 판유리(10) 및 내측부 판유리(10')를 가진다. 공간(900)(임의로 새시의 일부가 될 수 있는)은 공통적으로 판유리(10) 및 (10')를 분리하도록 제공된다. 상기 공간(900)은 접착제(adhesive) 또는 봉합제(seal)(700)을 이용한 각 판유리의 내측부 표면에 확보될 수 있다. 일부 경우에 있어서, 말단 밀폐제(end sealant)(600)이 제공되고, 외측부 판유리(10)은 외측부 표면(12)(또한, #1 표면으로 알려진) 및 내측부 표면(14)(또한, #2 표면으로 알려진)을 가진다. 내측부 판유리(10')는 내측부 표면(16)(또한, 31 표면으로 알려진) 및 외측부 표면(18)(또한, #4 표면으로 알려진)을 가진다. 상기 유닛은, 외측부 판유리(10)의 외측부 표면(12)이 외부 환경(77)에 노출되는 반면에, 내측부 판유리(10')의 외측부 표면(18)이 실내쪽 내부 환경에 노출되기 위해, 프레임(예를 들면, 창 프레임)에 임의로 고정될 수 있다. 내측부 표면(14) 및 (18)은 모두 차단시키는 글레이징 유닛의 판유리들 사이의 공간(800)의 환경에 노출된다.

[0077]

도7의 구현예에 있어서, 판유리(10)의 외측부 표면(12)은 관리 용이한 코팅 (80)을 가진다. 도8의 구현예에 있어서, 판유리(10)'의 외측부 표면 18은 관리 용이한 코팅(80)을 가진다. 또 다른 실시예에 있어서, IG 유닛의 외측부 주표면 모두는 관리 용이한 코팅을 가질 수 있다. 상기 코팅(80)은 본 명세서에 기재된 다른 구현예에 따를 수 있다. 필요에 따라, 코팅(80)은 표1-5BDP 기재된 것 중의 하나 일 수 있다. 환언하면, 표1-5B에서의 코팅 #1-5B의 어느 것(또는 관리 용이한 코팅의 어떤 다른 구현예)은 외측부 표면(12), 외측부 표면(18) 또는 모두 상에 제공될 수 있다. 판유리(10)의 내측부 표면(14)은 선택적으로 저방사 코팅 및 투명 전도성 산화물 코팅으로 구성된 군으로부터 기능성 코팅(70)을 가질 수 있다. 상기 IG 유닛은 2, 3 또는 그 이상의 판유리를 가질 수 있다. 예를 들어, 구현예의 하나의 그룹은 관리 용이한 코팅을 갖는 하나 이상의 외측부 표면을 갖는 3중 판유리 차단 글레이징 유닛을 제공한다.

[0078]

도9는 기관(10)이 창문 프레임(95)(예를 들면, 건물(99)의 외벽(98) 안에 있는)에 고정된 창유리인 일 실시형태

를 설명한다. 바람직한 적용에 있어서, 상기 창문의 제1 표면은 관리 용이한 코팅(80)을 지닌다. 이런 종류의 어떤 실시형태에 있어서, 코팅된 표면(12)은 외부 환경(77)에 노출된다(예를 들면, 비와의 정기적인 접촉을 위해).

[0079] 본 발명은 또한 관리가 용이한 제품의 제조방법을 제공한다. 이러한 방법에 있어서, 각 코팅(80) 막은 일반적으로 다양한 당업계의 코팅 테크닉에 의해 증착될 수 있다. 적합한 코팅 테크닉으로는 화학 기상 증착법(CVD), 플라스마 화학 기상 증착법, 열분해 증착법, 졸-겔 증착법 및 스퍼터링법을 포함하나, 이에 제한되지 않는다. 바람직한 실시형태에 있어서, 상기 막은 스퍼터링에 의해 증착된다.

[0080] 어떤 실시형태는 증착될 때 평균 표면 거칠기(Ra)가 0.35 nm - 3.0 nm(예를 들면, 0.35 nm - 3.0 nm, 어떤 경우에는 0.35 nm - 1.5 nm)가 되도록 관리 용이한 코팅을 증착시키는 것을 포함한다. 그러나, 다른 적용에서는 다른 광활성도, 다른 표면 거칠기의 정도 등을 요구할 수 있으므로, 기재된 거칠기의 범위는 모든 실시형태에서 요구되지 않는다.

[0081] 도10-12는 각각 1 이상의 상기 관리 용이한 코팅(80) 막을 증착하기 위해 사용될 수 있는 코팅 구역(200)을 개략적으로 나타낸다. 도10-12는 각 코팅 구역에서 기관 이동 경로 상부 및/또는 하부에 있는 6개의 타겟을 나타낸다. 그러나, 1 이상의 인접한 타겟 쌍들은 바람직하게는 단일 타겟으로 대체될 수 있다. 일례로 각 인접한 타겟 쌍은 그의 소유된 챔버(또는 "구획") 내에 있을 수 있으며, 상기 챔버는 분리된 코팅 구역들로 분류될 수 있다. 많은 다른 형태의 코터가 사용될 수 있으므로, 이들의 세부사항은 제한되지 않는다.

[0082] 스퍼터링 챔버 및 관련 장치는 다양한 공급처(예를 들면, Applied Materials 또는 Leybold)로부터 상업상 이용 가능하다. 유용한 마그네트론 스퍼터링 테크닉 및 장치는 미국특허 제4,166,018호에 개시되었고, Chapin에 발행되었고, 이들 테크닉은 참조문헌으로서 본 명세서에 통합되어 있다. 도10-12에 있어서, 각 코팅 구역(200)은 바닥(또는 "마루")(220), 복수개의 사이드벽(222), 및 천장(또는 "뚜껑" 또는 "커버")(230)을 포함하고 이들은 함께 스퍼터링 공간(202)을 이루는 단일 챔버인 것으로 나타난다. 그러나, 각 코팅 구역은 실제로 연속된 챔버들을 포함할 수 있다. 상기 챔버는 연속적인 터널 또는 내부 스테이지 섹션에 의해 연결될 수 있다. 상기 기관(10)은 막이 증착되는 동안 임의로 복수개의 일정 간격으로 떨어져 있는 운반 롤러(210)를 통해 기관 이동 경로(45)를 따라 운반된다.

[0083] 도10에 있어서, 상부 타겟들(270a-270f)은 상기 기관 이동 경로(45) 위에 고정된다. 따라서, 상기 도10의 코팅 구역은 아래쪽 스퍼터링 챔버로서 작동한다. 도11에 있어서, 하부 타겟들(280a-280f)은 상기 기관 이동 경로(45) 밑에 고정된다. 따라서, 상기 도11의 코팅 구역은 위쪽 스퍼터링 챔버로서 작동한다. 도12에서는 상부 타겟들(270a-270f) 및 하부 타겟들(280a-280f) 모두 제공된다. 그러므로 상기 1 이상의 관리 용이한 코팅 막(80)은 기관의 일면 위에 스퍼터링 증착될 수 있으며, 동시에 1 이상의 또다른 기능성 코팅 막(70)은 기관의 다른 면 위에 스퍼터링될 수 있다. 따라서 상기 도12의 코팅 구역은 양방향 스퍼터링 챔버로서 작동한다. 양방향 스퍼터링 챔버는 미국특허 제6,964,731호에 개시되어 있으며, 상기 양방향 스퍼터링 챔버와 관련된 테크닉은 참조문헌으로서 본 명세서에 통합된다. 도10 및 11은 각각 총 6개의 타겟을 나타내고, 도12는 총 12개의 타겟을 나타내나, 이에 제한되지 않는다. 도리어 적절한 개수의 타겟이 제공될 수 있다. 또한, 도10-12는 원통형의 타겟을 나타내고 있으나, (원통형 타겟과 조합하여 또는 원통형 타겟을 대체하여) 평면 타겟 또한 사용될 수 있다.

[0084] 바람직한 실시형태에 있어서, 상기 기관(10)은 1 이상의 열처리가 수행된다. 예를 들면, 상기 기관은 임의로 상기 관리 용이한 코팅이 증착되기 전 및/또는 후에 열처리될 수 있다. 상기 기관은 또한 관리 용이한 코팅이 증착되는 동안 열처리될 수 있다. 예를 들면, 상기 기관은 적어도 티타니아를 포함하는 막이 증착되는 1 이상의 챔버에서 임의로 열처리될 수 있다. 어떤 실시형태에 있어서, 상기 관리 용이한 코팅(80)은 베이스 막(15)을 포함하며, 상기 기관은 베이스 막(15)의 증착 전, 후, 또는 중간에 열처리될 수 있다. 상기 코팅은 증착

전, 중간 또는 후에 어떠한 열처리도 수행하지 않을 수도 있다.

[0085]

어떤 실시형태에 있어서, 열처리는 코터의 일부인 가열 챔버에서 일어난다. 도13 및 14를 참조하며, 이들은 두 개의 예시되는 가열 챔버(300)를 나타낸다. 여기서 상기 가열 챔버(300)는 바닥(또는 "마루")(320), 복수 개의 사이드벽(322), 및 천장(또는 "뚜껑" 또는 "커버")(330)을 포함하며 이들은 함께 가열 공간(202)을 이룬다. 가열 장치가 제공될 때, 상기 가열 장치(370,380)는 상기 기관 이동 경로에 인접한다. 도13에 있어서, 상기 가열 장치(370)는 상기 기관 이동 경로 위에 고정된다. 상기 도13의 가열 챔버는 특히 예를 들면 아래쪽 스퍼터링 챔버(도10에 나타난 바와 같이) 또는 양방향 스퍼터링 챔버(도12에 나타난 바와 같이) 내에서 아래쪽 스퍼터링에 의해 관리 용이한 코팅이 증착되는 기관을 가열하는 데 유용할 수 있다. 도14에 있어서, 상기 가열 장치(380)는 상기 기관 이동 경로 아래에 고정된다. 상기 도14의 가열 챔버는 특히 예를 들면 위쪽 스퍼터링 챔버(도11에 나타난 바와 같이) 또는 양방향 스퍼터링 챔버(도12에 나타난 바와 같이) 내에서 위쪽 스퍼터링에 의해 관리 용이한 코팅이 증착되는 기관을 가열하는 데 유용할 수 있다. 상기 가열 장치(370, 380)는 또한 스퍼터링과 다른 증착 방법과 함께 사용될 수 있다.

[0086]

상기 가열 장치(370, 380)는 유리 기관 등의 가열을 위한 당업계에서 알려진 어떠한 장치도 포함할 수 있다. 상기 장치(370, 380)는 예를 들면 저항 히터일 수 있다. 바람직한 실시형태에 있어서, 상기 가열 장치는 적외선 석영관 히터와 같은 세라믹 히터를 포함한다. 적합한 히터 중 하나로는 미국, 펜실베이니아주, 피츠버그에 본사가 있는 Chromalox사에 의해 시판되는 High Intensity Quartz Faced Radiant Heater가 있다. 다른 실시형태에 있어서, 플래시 램프도 가열용으로 사용된다. 세라믹 적외선 히터도 다양한 상업 공급처, 예를 들면 National Plastic Heater Sens 또는 & Control사(캐나다, 온타리오주, 스카버러)로부터 이용가능하다.

[0087]

도13 및 14는 상기 열처리를 수행하는 가열 챔버를 설명하지만, 대안적으로 (또는 부가적으로) 열처리는 코터 내 다른 장소에서 수행될 수 있다. 예를 들면, 상기 열처리는 스퍼터링 챔버 내부와 같은 증착 챔버 내부에서 수행될 수 있다. 따라서, 가열 장치는 증착 챔버 내부에 제공될 수 있다. 예를 들면, 상기 가열 장치는 아래쪽 증착 챔버(예를 들면, 아래쪽 스퍼터링 챔버) 내의 상기 기관 이동 경로(45) 하부에 고정될 수 있다. 다른 대안으로써, 상기 가열 장치는 위쪽 증착 챔버(예를 들면, 위쪽 스퍼터링 챔버) 내의 상기 기관 이동 경로(45) 상부에 고정될 수 있다. 상기 가열 장치는 증착 챔버 내부에서 증착이 일어나는 곳으로부터 위쪽, 아래쪽 또는 증착이 일어나는 장소에 고정될 수 있다.

[0088]

또한 가열은 상기 기관의 온도를 증가시키기 위해 증착 파라미터를 조정함으로써 증착 챔버 내부에서 일어나도록 할 수 있다. 상기 증착 파라미터를 조정하는 방법은 당업자에게 잘 알려져 있으며, 자세한 사항은 논의될 필요가 없다. 어떤 경우에 있어서, 상기 증착 챔버는 스퍼터링 챔버이고, 스퍼터링 분위기에 헬륨 또는 수소가 첨가된다. 다른 경우에 있어서, 기관 온도를 증가시키기 위해 DC 스퍼터링보다 AC 스퍼터링이 사용될 수 있다. 따라서 상기 기관은 임의로 기능성 막(50)이 증착되는 적어도 하나의 증착 챔버에서 가열될 수 있으며, 상기 가열은 스퍼터링 공정 자체에 의해 적어도 부분적으로 발생될 수 있다.

[0089]

어떤 실시형태에 있어서, 열처리는 코터의 내부 스테이지 섹션(400)(즉, 이웃한 증착 챔버 사이에 있는 비증착 섹션 내)에서 일어난다. 어떤 경우에 있어서, 상기 내부 스테이지 섹션(400)은 터널을 포함한다. 도15는 가열 챔버(300)와 스퍼터링 챔버(200)를 연결하는 내부 스테이지 섹션(400)을 개략적으로 설명한다. 상기 내부 스테이지 섹션(400)은 대신에 두 스퍼터링 챔버 또는 코터의 다른 섹션들과도 연결될 수 있다. 바람직하게, 운반 롤러들은 하나의 챔버로부터 상기 내부 스테이지 섹션(400)을 통해 다음 챔버로 이동한다. 따라서 상기 기관은 섹션(400)으로 통과함으로써 하나의 챔버로부터 다음 챔버로 이동한다. 일반적으로 기관들이 하나의 챔버로부터 다음 챔버로 이동할 때, 상기 기관으로부터 열을 잃는다. 따라서, 바람직한 실시형태에 있어서, 상기 내부 스테이지 섹션(400)은 상기 기관이 이를 통해 운반될 때, 기관의 열이 유지되며, 열손실이 최소화된다. 어떤 경우, 가열 장치는 상기 내부 스테이지 섹션(400) 내에 제공된다. 다른 경우에 있어서, 상기 내부 스테이지 섹션(400)은 외부 가열원, 예를 들면 복사열 히터(radiant heater)에 의해 가열된다.



- [0090] 원한다면, 상기 내부 스테이지 섹션(400)은 열을 붙잡는 물질로 제조될 수 있다. 도15는 열을 보유하도록 설계된 내부 스테이지 섹션(400)의 일 실시형태를 나타낸다. 도16을 참조하면, 섹션(400)은 임의로 바닥(또는 "마루")(420), 사이드 벽(422) 및 천장(430)을 가질 수 있으며, 기관(10)을 운반하는 운반 롤러(422)들이 있는 내부 공간(402)의 경계를 함께 이룬다. 상기 바닥(420), 사이드 벽(422) 및 천장(430)은 직사각형의 터널을 형성하나, 다른 모양, 예를 들면 정사각형 및 원형 터널도 본 발명의 범위 내에 있다. 바람직하게, 상기 바닥(420), 사이드 벽(422) 및 천장(430)은 예를 들면 매치박스 슬립(matchbox slip)과 같이 단일 부분(single piece)으로 형성된다. 도16에 있어서, 상기 섹션(400)은 세라믹 물질층(470)에 의해 둘러싸인 전도성 물질층(450)을 포함하는 층형 구조를 갖는다. 구체적인 일 실시형태에 있어서, 3개의 전도성 물질층(450) 및 3개의 세라믹 물질층(470)이 나타나 있으나, 적절한 수의 층이 제공될 수 있다. 상기 전도성 물질층(450)은 알루미늄 또는 구리와 같은 어떠한 전도성 물질도 포함할 수 있다. 상기 세라믹 물질층(470)은 열이 바깥쪽으로 빠져나가는 것으로부터 보호하는 어떠한 유전체도 포함할 수 있다. 이러한 세라믹 물질은 실리콘 질화물, 마그네슘 산화물, 칼슘 산화물, 지르코니아, 알루미늄, 크로마이트, 실리콘 탄화물, 탄소 및 규산알루미늄(mullite)을 포함할 수 있다. 1 이상의 전도층(450)에 열을 적용하는 복사열 히터와 같은 가열원(500)이 제공될 수 있다. 이러한 층형 구조는 내부 공간(402) 안에 열을 유지하도록 도울 수 있다. 어떤 실시형태에 있어서, 상기 내부 공간은 적어도 160°F의 온도로 유지된다.
- [0091] 어떤 특히 이로운 방법들은 기관의 주표면에 저방사도 코팅을 증착시키고 반대쪽 주표면에 관리 용이한 코팅을 증착시키는 것을 포함한다. 이러한 특징의 위쪽/아래쪽 스퍼터링 실시형태에 있어서, 상기 저방사도 코팅은 임의로 상기 관리 용이한 코팅 스퍼터링 증착이 시작되기 전에 증착될 수 있다. 이는 상기 저방사도 코팅을 증착시키는 것과 관련된 열이 상기 관리 용이한 코팅의 스퍼터링 증착을 시작할 때 상승된 온도를 갖는 기관을 제공할 수 있기 때문에 이로운 수 있다. 이하 실시예에서 보고된 코팅된 유리와 관련하여(이는 또한 도표화됨), 상기 관리 용이한 코팅은 아래쪽 스퍼터링 공정에 의해 상기 유리의 다른쪽에 이중 은 저방사도 코팅이 증착된 후에 시작된 위쪽 스퍼터링 공정에 의해 증착되었다. 상기 저방사도 코팅 증착과 관련된 열이 상기 관리 용이한 코팅의 스퍼터링 증착을 시작할 때 상승된 온도를 갖는 유리를 제공하는 것으로 추측되고, 보고된 광활성도는 이러한 기관 가열 때문에 적어도 일부에 성취되는 것으로 보인다.
- [0092] 따라서, 바람직한 실시형태는 저방사도 코팅은 기관의 한 주표면상에 증착되고, 이후 관리 용이한 코팅의 적어도 일부(임의로 전체)은 상기 기관의 다른 주표면상에 증착되는 제조방법을 제공한다. 상술한 바와 같이, 상기 저방사도 코팅 증착은 기관을 가열할 수 있고 이후 기관이 여전히 뜨거울 동안(즉, 기관이 상온으로 냉각되기 전에) 상기 관리 용이한 코팅 증착이 시작될 수 있다. 이는 관리 용이한 코팅의 광활성, 친수성, 형태 또는 다른 특성들을 향상시킬 수 있다.
- [0093] 도17 및 18은 바람직한 실시형태와 관련된 상기 관리 용이한 코팅의 제조에 사용될 수 있는 두 예시 코터를 개략적으로 나타낸다. 도17은 아래쪽 코팅 챔버(200a, 200b, 200c, 및 200d) (아래쪽 스퍼터링 타겟(280a-280x)과 함께 나타냄) 및 아래쪽 가열 챔버(300)(위쪽 가열 장치(370)와 함께 나타냄)를 갖는 코터를 나타낸다. 도18은 위쪽 코팅 챔버(200a, 200b, 200c, 및 200d)(위쪽 스퍼터링 타겟(270a-270x)과 함께 나타냄) 및 위쪽 가열 챔버(300)(아래쪽 가열 장치(380)와 함께 나타냄)를 갖는 코터를 나타낸다. 기관은 상기 코터를 통해 코팅 챔버(200a), 내부 스테이지 섹션(400a), 코팅 챔버(200b), 내부 스테이지 섹션(400b), 코팅 챔버(200c), 내부 스테이지 섹션(400c), 가열 챔버(300), 내부 스테이지 섹션(400d), 및 코팅 챔버(200d)의 순서대로 기관 이동 경로(45)를 따라 운반된다. 바람직한 실시형태에 있어서, 코팅 챔버 200a 및 200b는 베이스 막(15) 및/또는 중간 막(20)을 증착하기 위하여 사용되고, 코팅 챔버 200c 및 200d는 기능성 막(50)을 증착하기 위하여 사용된다. 만일, 예를 들면 그 이상의 막이 제공되는 실시형태에 있어서, 부가 챔버가 제공될 수 있다.
- [0094] 바람직한 실시형태에 있어서, 베이스 막(15)은 코팅 챔버 200a 및 200b에서 증착된다. 이러한 실시형태에 있어서, 코팅 챔버 200a 및 200b는 임의로 이의 분사가능 물질(270a-2701, 280a-2801)과 함께 제공될 수 있다. 다른 실시형태에 있어서, 상기 베이스 막(15)은 코팅 챔버 200a에서 증착되고 중간 막(20)은 코팅 챔버 200b에

서 증착된다. 이러한 실시형태에 있어서, 코팅 챔버 200a는 베이스 막(15)을 증착하기 위해 이의 분사가능 물질(270a-270f, 280a-280f)과 함께 제공될 수 있고, 코팅 챔버 200b는 중간 막(20)을 증착하기 위해 이의 분사가능 물질(270g-270l, 280g-280l)과 함께 제공될 수 있다.

[0095]

상기 분사가능 물질은 임의로 금속, 반금속, 다른 금속 화합물 또는 적어도 하나의 금속 및 적어도 하나의 반금속의 화합물일 수 있다. 이러한 경우, 산화 분위기(임의로 아르곤 및/또는 질소를 포함)는 스퍼터링을 위해 사용될 수 있다. 대안적으로 상기 타겟은 세라믹(예를 들면 산화물)일 수 있으며, 불활성(또는 약간 산화 및/또는 약간 질화) 분위기가 사용될 수 있다. 상기 베이스 막(15)이 실리카를 포함하는 실시형태에 있어서, 실리콘을 포함하는 타겟이 사용될 수 있다. 상기 실리콘을 포함하는 타겟은 예를 들면 실리콘-알루미늄 타겟일 수 있다. 상기 베이스 막(15)이 알루미늄을 포함하는 실시형태에 있어서, 알루미늄을 포함하는 타겟이 사용될 수 있다. 상기 베이스 막(15)이 제공될 때, 이는 대안적으로 이산화티타늄, 질화실리콘, 산화주석, 산화지르코늄, 다른 유전체 또는 반도체를 포함할 수 있다.

[0096]

상기 베이스 막(15)이 혼합 산화물 막인 실시형태에 있어서, 동시 스퍼터링(co-sputtering) 방법이 임의로 사용될 수 있다. 예를 들면, 챔버 내 하나의 타겟은 하나의 물질을 포함할 수 있고, 동일한 챔버 내 다른 타겟은 다른 물질을 포함할 수 있는 것이다. 예를 들면, 코팅 챔버 200a가 베이스 막(15)을 증착하기 위해 사용될 때, 타겟 270a, 270c 및 270e(또는 타겟 280a, 280c, 280e)는 물질 A를 포함할 수 있고, 타겟 270b, 270d 및 270f(또는 타겟 280b, 280d, 및 280f)는 물질 B를 포함할 수 있다. 같은 방법으로, 코팅 챔버 200a 및 200b 모두 베이스 막(15)을 증착하기 위해 사용될 때, 타겟 270a, 270c, 270e, 270g, 270i 및 270k(또는 타겟 280a, 280c, 280e, 280g, 280i, 및 280k)는 물질 A를 포함할 수 있고, 타겟 270b, 270d, 270f, 270h, 270j 및 270l(또는 타겟 280b, 280d, 280f, 280h, 280j 및 280l)은 물질 B를 포함할 수 있다.

[0097]

바람직하게는, 상기 타겟은 금속 타겟일 수 있고, 산화 분위기(임의로 아르곤 및/또는 질소를 포함)가 사용될 수 있다. 상기 타겟은 대안적으로 세라믹일 수 있고, 불활성(또는 약간 산화 및/또는 약간 질화) 분위기가 사용될 수 있다. 예를 들면, 상기 베이스 막(15)이 실리카 및 티타니아를 포함하는 혼합 산화물 막인 일 실시형태에 있어서, 물질 A는 실리콘을 포함할 수 있고, 물질 B는 티타늄을 포함할 수 있다. 혼합 산화물 막을 갖는 중간 막(20)도 동일한 방식으로 증착될 수 있다.

[0098]

도17 및 18을 여전히 참조하면, 어떤 실시형태에 있어서 상기 베이스 막(15) 및/또는 어떤 중간 막(20)이 증착되면, 다음으로 상기 기판은 기능성 막(50) 증착이 시작되는 챔버(200c)로 이동한다. 이 막(50)이 실질적으로 균질한 실시형태에 있어서, 타겟들(270m-270r, 280m-280r)은 이의 분사가능 물질을 모두 운반할 수 있다. 예를 들면 이들 타겟은 금속일 수 있고, 산화 분위기가 사용될 수 있다. 대안적으로 상기 타겟은 세라믹일 수 있고, 불활성(또는 약간 산화)분위기가 사용될 수 있다.

[0099]

도17 및 18의 구체적인 실시형태에 있어서, 상기 기능성 막(50)의 제1 부분이 챔버(200c)에서 증착되면, 상기 기판(10)은 히터(370, 380)가 상기 기판에 열을 공급하는 가열 챔버(300)을 통해 이동한다. 원한다면, 상기 히터는 생략될 수 있다. 다음으로 상기 기판은 상기 막(50)의 나머지 부분이 증착되는 코터(200d)를 통해 이동한다.

[0100]

상술한 바와 같이, 만일 상기 기판이 어닐링된 유리(및 어닐링 유지)라면, 상기 유리의 어닐링된 상태에 역효과를 일으킬 온도로 가열시키지 않는 것이 바람직하다. 예를 들면, 최대 유리 온도는 350°F 이하인 것이 바람직하고, 300°F 이하(또는 심지어 250°F 이하)의 온도가 더욱 바람직하다. 어떤 실시형태에 있어서, 상기 기판은(예를 들면 증착 동안) 140°F 내지 350°F의 최대 온도, 예를 들면 170°F 내지 210°F로 가열된다. 상기 기판은 증착 전 또는 증착 동안 가열될 필요가 없다. 대신에 상기 코팅된 기판은 증착 후에 열처리될 수 있다. 또는 상기 코팅된 기판은 열처리 없이 간단하게 제조될 수 있다.

- [0101] 실시형태들의 일부 그룹은 티타늄 및 텅스텐 모두를 포함하는 분사가능 물질을 갖는 스퍼터링 타겟을 제공한다. 예를 들면 상기 분사가능 물질은 임의로 금속 티타늄, 티타늄 일산화물, 이산화티타늄 및/또는 삼산화티타늄의 형태인 티타늄을 포함할 수 있고 텅스텐은 금속 텅스텐, 산화텅스텐, 이산화텅스텐 및/또는 삼산화텅스텐 형태이다. 어떤 경우에 있어서, 상기 분사가능 물질은 다양한 상기 형태의 티타늄 및 텅스텐 모두를 포함한다.
- [0102] 바람직한 실시형태에 있어서, 상기 분사가능 물질은 필수적으로 티타늄 금속 및 텅스텐 금속으로 이루어진다. 티타늄 및 텅스텐 모두를 포함하는 합금 타겟이 사용될 수 있다. 또는 금속 텅스텐의 스트립(또는 유사물)과 함께 제공되는 금속 티타늄 타겟이 사용될 수 있다. 금속 타겟이 스퍼터링될 때, 산화 분위기(임의로 미량의 질소 포함)가 사용될 수 있다.
- [0103] 다른 실시형태에 있어서, 상기 분사가능 물질은 산화티타늄 및 산화텅스텐 모두를 포함한다. 이 경우에 있어서, 스퍼터링 중에 불활성 분위기 또는 약간 산화 분위기(임의로 소량의 질소를 포함)가 사용될 수 있다. 바람직한 실시형태에 있어서, 상기 분사가능 물질은 티타늄 일산화물, 이산화티타늄 및 산화텅스텐을 포함한다. 이 경우에 있어서, 스퍼터링 중에 약간 산화 분위기(임의로 소량의 질소를 포함)가 사용될 수 있다. 또는, 상기 타겟은 예를 들면, 제조된 막이 완전히 산화될 필요가 없을 때(또는 만일 공기중에서 후열처리 중과 같이 추가적으로 산화될 때) 불활성 분위기에서 스퍼터링될 수 있다. 이 경우에 있어서, 상기 분사가능 물질은 약 0.01 - 0.34 중량부, 예를 들면 약 0.01 - 약 0.2 중량부의 순금속 W/Ti에 의해 특징되며, 이 비율은 상기 분사가능 물질 내 상기 텅스텐의 총 중량을 상기 분사가능 물질 내 상기 티타늄의 총 중량으로 나눈 값이다.
- [0104] 티타늄 및 텅스텐을 모두 포함하는 분사가능 물질과 함께 타겟은 많은 다른 방법을 사용하여 제조될 수 있다. 어떤 실시형태에 있어서, 타겟은 산소가 결핍되고 산소 함유 화합물을 함유하지 않은 분위기에서 타겟 표면에 산화티타늄과 텅스텐 금속을 함께 플라즈마 분사함으로써 제조될 수 있다. 상기 플라즈마 분사 공정 동안, 상기 산화티타늄 상에 상기 플라즈마의 작용은 격자로부터 산소를 잃은 산화티타늄을 야기시킨다. 텅스텐은 높은 전기화학포텐셜을 갖기 때문에 이들 산소 원자들은 금속 텅스텐과 결합하여 산화텅스텐을 형성한다. 따라서 배킹 튜브(backing tube)상에 분사된 상기 산화티타늄은 티타늄 일산화물, 이산화티타늄 및 산화텅스텐을 포함한다. 일실시예에 따라, 상기 분사가능 타겟은 적어도 24 인치의 길이를 갖는 배킹 튜브를 갖는 원통형 회전 타겟일 수 있다. 이러한 경우에 있어서, 상기 분사가능 물질은 상기 배킹 튜브의 외벽상에 운반된다. 이러한 원통형 타겟은 또한 상기 배킹 튜브의 외벽이 실질적으로 평행하도록 중심축을 회전시키는 데 적용된다. 대안적으로 타겟을 형성하기 위해 열간등압공정(hot isostatic pressing)이 사용될 수 있다. 다른 타겟 형성 방법들 또한 사용될 수 있다.
- [0105] 상기 기능성 막(50)이 산화텅스텐 및 준화학양론적 (substoichiometric)  $TiO_x$  모두를 포함하는 1 이상의 타겟에 스퍼터링함으로써 증착될 때, 상기 스퍼터링은 아르곤, 아르곤 및 산소의 혼합물, 질소 및 아르곤의 혼합물, 질소 및 산소의 혼합물 또는 산소, 질소 및 아르곤의 혼합물을 사용하여 수행되는 것이 바람직하다. 만일 상기 플라즈마 기체가 산소를 함유하지 않는다면, 예를 들면, 순수 아르곤이 사용된다면, 그때는 상기 코팅이 증착될 때 완전히 산화되지 않을 것이다. 반면에, 만일 상기 플라즈마 기체가 산소를 함유한다면, 그때는 스퍼터링 공정 동안 산화티타늄의 환원형이 화학양론적 또는 실질적으로 화학양론적으로 투명한 형태로 전환될 수 있다. 상기 막의 투명도는 상기 플라즈마 기체 내 함유된 산소량 및/또는 공기중에서 후열처리가 수행되었는지에 따라 달라질 수 있다. 투명 막을 형성하기 위한 구체적인 기체 혼합물은 70-90 부피%의 아르곤 및 30-10 부피%의 산소이다. 어떤 경우에 있어서, 상기 기체 혼합물은 1-3 부피%의 산소 및 아르곤 잔부와 같이 가능한 적게 포함할 수 있다.
- [0106] 상기 막(50)이 산화티타늄 및 산화텅스텐을 모두 포함하는 일실시형태에 있어서, 임의로 동시 스퍼터링 방법이 사용될 수 있다. 예를 들면 하나의 타겟은 티타늄 금속을 포함할 수 있으며, 인접한 타겟은 텅스텐 금속을 포함할 수 있다. 다른 선택사항으로서, 각 타겟은 티타늄 금속과 텅스텐 금속을 모두 포함하는 화합물(예를 들



면 합금)인 분사가능 금속물질을 운반할 수 있다.

- [0107] 상술한 바와 같이, 어떤 실시형태에 있어서 상기 기관은 유리이다. 잘 알려진 바와 같이, 바람직한 적용을 위해 템퍼링된 유리를 사용하는 것은 종종 바람직하거나 필요하다. 이러한 경우에 있어서, 상기 기관에 상기 관리 용이한 코팅(80)을 증착시킨 후에, 상기 코팅된 기관은 템퍼링될 수 있다. 바람직한 실시형태에 있어서, 상기 코팅된 기관은 적어도 60초 동안 템퍼링 노 안에 위치되며, 이 시간 동안 상기 고로는 적어도 650 °C의 온도로 세팅되어 있다. 어떤 경우에 있어서, 이는 상기 코팅된 기관을 적어도 약 640 °C의 온도로 도달시킨다. 다음으로, 상기 기관은 급속하게 냉각된다. 바람직하게, 상기 기관이 상온에 다다르면, 열처리 후에 0.4 미만의(바람직하게 0.2 미만 또는 0.15 이하) 탁도를 나타낸다. 당업자들은 상업적으로 적합한 템퍼링된 유리를 제조하기 위해 사용될 수 있는 다양한 템퍼링 방법을 이용하는 것이 익숙할 것이다.

## 실시예

- [0130] 구체적인 막층 및 증착 방법을 이제 설명할 것이다.
- [0131] 실시예 1
- [0132] 작동하는 두 쌍의 회전 실리콘 타겟(각각은 약 15%의 알루미늄을 포함함)을 갖는 코팅 구역으로 소다-라임 유리 기관을 운반하였다. 약 40-60% 아르곤 및 산소 잔부를 포함하는 가스 혼합물을 각 챔버에 공급하고, 상기 기관의 표면(12)상에 실리카를 포함하는 고속 베이스 막을 증착하기 위해 상기 타겟을 스퍼터링하였다. 각 쌍의 회전 타겟에 인가된 전력은 60 Kw였다. 상기 유리는 약 275 인치/분으로 운반되었다. 상기 베이스 막은 약 200Å의 두께를 가졌다.
- [0133] 다음으로, 상기 기관을 작동하는 세 쌍의 회전 세라믹 타겟(각각 필수적으로 산화티타늄 및 산화텅스텐로 이루어진 분사가능 물질과 함께, 이때 상기 티타늄은 약 59-74 중량%, 상기 텅스텐은 약 1.4-3.8 중량%, 및 상기 산소는 23.3-38.6 중량%로 존재함)을 갖는 다른 코팅 구역으로 운반하였다. 약 85% 아르곤(및 산소 잔부)의 가스 혼합물이 사용되었고, 상기 세라믹 타겟은 기능성 막을 증착하기 위하여 스퍼터링 되었다. 각 쌍의 회전 타겟에 인가된 전력은 80 Kw였다. 상기 기능성 막은 약 70Å의 두께를 가졌다. 상기 유리는 약 267 인치/분의 속도로 운반되었다.
- [0134] 상기 기관은 어닐링된 유리였다. 증착후 템퍼링(post-deposition tempering) 또는 다른 열처리는 수행되지 않았다. 그러나, 이층 은 저방사도 코팅이 아래쪽 스퍼터링에 의해 증착된 후에 관리 용이한 코팅이 위쪽 스퍼터링에 의해 증착되었다(상기 저방사도 코팅은 코터의 제1 부분에 아래쪽으로 스퍼터링 되었고, 관리 용이한 코팅은 동일한 코터의 두번째 부분에 위쪽으로 스퍼터링 되었다). 따라서 상기 관리 용이한 코팅을 위한 스퍼터링이 시작될 때, 저방사도 코팅의 증착으로부터 유리가 열을 보유하는 것으로 추측된다.
- [0135] 상기 관리 용이한 코팅은 약 0.39 nm의 평균 표면 거칠기(Ra)를 나타냈다. 상기 코팅은 약  $2.14 \times 10^{-10}$  몰/ℓ · s의 아세톤 분해율을 나타냈다.

## [0136] 실시예 2

- [0137] 상기 실시예 1에 기재한 방법대로 관리 용이한 코팅을 유리 기관에 증착시켰다. 코팅을 증착시킨 후, 상기 유리를 상업적 생산 세팅에서 템퍼링을 시뮬레이션하는 방식으로 고로에서 열처리하였다. 사용된 고로는 HengLi Eleek 주식회사에서 제조된 HengLi RSK-2506 고속 응답 컨베이어 고로(Hefei.Ah.China)이다. 상기 고로는 약 5.3 m의 길이와 가열 및 냉각을 위한 6개의 구역을 갖고 있다. 코팅된 유리는 상기 고로를 통해 단일 경로(single pass)로 약 300 mm/s로 운반되었으며, 약 19.4분이 걸렸다. 연구용 고로의 가열 구역은 690°F로 세팅되었다. 상기 코팅된 유리는 약 2.2 m 길이의 가열 구역을 통과하는데 7.2분이 걸렸다. 상기 고로를 나오기 전에 상기 코팅된 유리는 상기 가열 구역을 나온 다음, 약 1.8 m의 냉각 구역으로 들어가서 약 6분 동안 통과하였다. 상기 유리(이 실시예에서는 3.1 mm의 소다-라임 유리임)는 약 640°F의 온도에 근접하는 것으로 추정되었다.
- [0138] 상기 관리 용이한 코팅은 약 2.75 nm의 평균 표면 거칠기(Ra)를 나타냈다. 상기 코팅은 약  $6.82 \times 10^{-10}$  몰/ℓ

· s의 아세톤 분해율을 나타냈다.

[0139] 실시예 3

[0140] 상기 실시예 1에 기재한 방법대로 실리카를 포함하는 베이스 막을 약 200Å 두께로 소다-라임 유리 기판에 코팅하였다.

[0141] 다음으로, 상기 기판을 작동하는 세 쌍의 회전 세라믹 타겟(상기 실시예 1에 기재된 동일한 분사가능 물질과 함께)을 갖는 다른 코팅 구역으로 운반하였다. 약 85% 아르곤(및 산소 잔부)의 가스 혼합물이 사용되었고, 상기 세라믹 타겟은 기능성 막을 증착하기 위하여 스퍼터링 되었다. 각 쌍의 회전 타겟에 인가된 전력은 80 Kw였다. 상기 기능성 막은 약 55Å의 두께를 가졌다. 상기 유리는 약 340 인치/분의 속도로 운반되었다.

[0142] 상기 기판은 어닐링된 유리였다. 그러나, 이중 은 저방사도 코팅이 아래쪽 스퍼터링에 의해 증착된 후에 이 코팅이 위쪽 스퍼터링에 의해 증착되었다. 따라서 상기 관리 용이한 코팅을 위한 스퍼터링이 시작될 때, 저방사도 코팅의 증착으로부터 유리가 열을 보유하는 것으로 추측된다. 증착후 템퍼링 또는 다른 열처리 는 수행되지 않았다.

[0143] 상기 관리 용이한 코팅은 약 0.44 nm의 평균 표면 거칠기(Ra)를 나타냈다. 상기 코팅은 약  $1.97 \times 10^{-10}$  몰/ℓ · s의 아세톤 분해율을 나타냈다.

[0144] 실시예 4

[0145] 상기 실시예 3에 기재된 방법대로 유리 기판 위에 관리 용이한 코팅을 증착하였다. 다음으로 상기 유리는 상기 실시예 2에 기재된 방법대로 열처리 되었다.

[0146] 상기 관리 용이한 코팅은 약 2.34 nm의 평균 표면 거칠기(Ra)를 나타냈다. 상기 코팅은 약  $5.46 \times 10^{-10}$  몰/ℓ · s의 아세톤 분해율을 나타냈다.

[0147] 비교예

[0148] 이산화티타늄 외막을 갖는 코팅을 제조하였으며, 이를 표 6(비교 코팅 6)에 나타내었다.

표 6

[0149]	구성요소	물질	두께
	외부 막	산화티타늄	25-40 Å
	베이스 막	실리카	75 Å
	기판	유리	-

[0150] 비교 코팅 6은 약  $1.25 \times 10^{-10}$  몰/ℓ · s의 아세톤 분해율을 나타냈다.

[0151] 본 발명의 가장 바람직한 실시형태들이 기재되었으나, 다양한 변화, 개조, 변형이 본 발명의 기술적 사상 및 덧 붙인 청구의 범위로부터 벗어나지 않도록 이루어질 수 있음을 이해해야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0108] 도1은 특정 실시예에 따라 관리 용이한 코팅을 포함하는 주표면을 갖는 기판의 단면도이고;

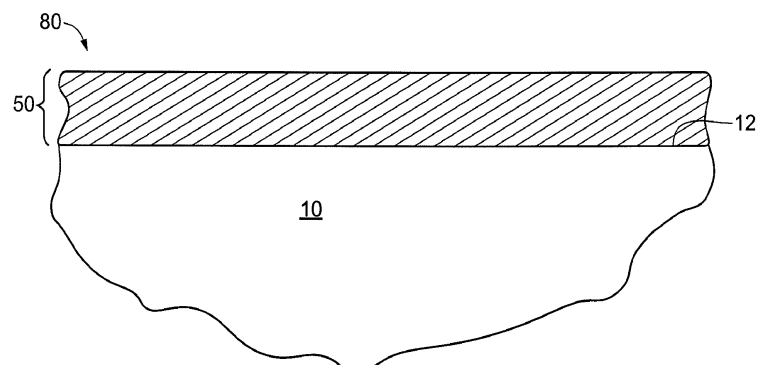
[0109] 도2는 다른 특정 실시예에 따라 관리 용이한 코팅을 포함하는 주표면을 갖는 기판의 단면도이고;

[0110] 도3은 또 다른 특정 실시예에 따라 관리 용이한 코팅을 포함하는 주표면을 갖는 기판의 단면도이고;

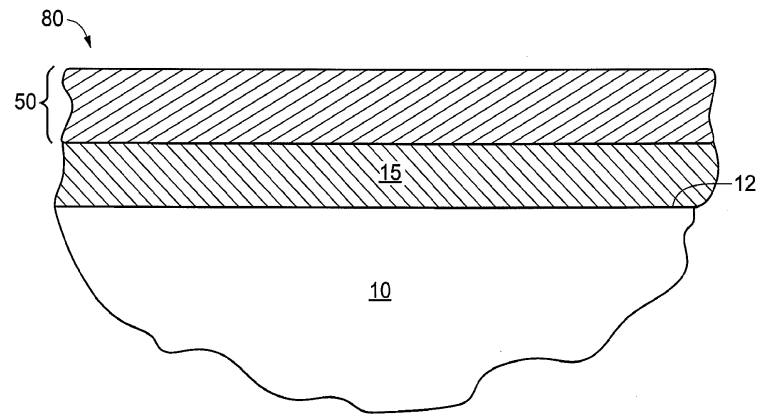
- [0111] 도4는 또 다른 특정 실시예에 따라 관리 용이한 코팅을 포함하는 주표면을 갖는 기관의 단면도이고;
- [0112] 도5는 또 다른 특정 실시예에 따라 관리 용이한 코팅을 포함하는 주표면을 갖는 기관의 단면도이고;
- [0113] 도6은 특정 실시예에 따라 관리 용이한 코팅을 포함하는 일면 및 부가적 기능성 코팅을 포함하는 다른 면을 갖는 기관의 단면도이고;
- [0114] 도7은 특정 실시예에 따라 관리 용이한 코팅을 포함하는 제 1면 및 부가적인 기능성 코팅을 포함하는 제 2면을 갖는 외측 관유리를 포함하는 글레이징 유닛을 차단하는 다중 관유리의 단측면도이고;
- [0115] 도8은 다른 특정 실시예에 따라 기능성 코팅을 포함하는 제 2면 및 관리 용이한 코팅을 포함하는 제 4면을 갖는 외측 관유리를 포함하는 글레이징 유닛을 차단하는 다중 관유리의 단측면도이고;
- [0116] 도9는 특정 실시예에 따라 관리 용이한 코팅을 포함하는 주표면을 갖는 관유리 창이 건물의 외벽에 설치된 것을 나타내는 투시도이고;
- [0117] 도10은 특정 제조방법에서 사용되기 위하여 설치된 하방 스퍼터링 챔버의 측면도이고;
- [0118] 도11은 특정 제조방법에서 사용되기 위하여 설치된 상방 스퍼터링 챔버의 측면도이고;
- [0119] 도12는 특정 제조방법에서 사용되기 위하여 설치된 양방향 스퍼터링 챔버의 측면도이고;
- [0120] 도13은 특정 제조방법에서 사용되기 위하여 설치된 하방 가열 챔버의 측면도이고;
- [0121] 도14는 특정 제조방법에서 사용되기 위하여 설치된 상방 가열 챔버의 측면도이고;
- [0122] 도15는 특정 제조방법에서 사용되기 위하여 설치된 단간 섹션의 측면도이고;
- [0123] 도16은 특정 제조방법에서 사용되기 위하여 설치된 단간 섹션의 전방 단면도이고;
- [0124] 도17은 특정 제조방법에서 사용되기 위하여 설치된 하방 스퍼터링 챔버 및 하방 가열 챔버를 포함하는 코팅 라인의 측면도이고;
- [0125] 도18은 특정 제조방법에서 사용되기 위하여 설치된 상방 스퍼터링 챔버 및 상방 가열 챔버를 포함하는 코팅 라인의 측면도이고;
- [0126] 도19는 다른 특정 제조방법에서 사용되기 위하여 설치된 상방 스퍼터링 챔버 및 상방 가열 챔버를 포함하는 코팅 라인의 측면도이고;
- [0127] 도20은 또 다른 특정 제조방법에서 사용되기 위하여 설치된 상방 스퍼터링 챔버 및 상방 가열 챔버를 포함하는 코팅 라인의 측면도이고; 및
- [0128] 도21은 광축매 코팅을 가지고 있는 기관의 아세톤 분해율을 계산하기 위해 사용된 테스트 시스템의 사진이다.
- [0129] 도22는 광축매 코팅을 가지고 있는 기관의 아세톤 분해율을 계산하기 위해 사용된 테스트 시스템의 일부인 반응기 디쉬의 사진이다.

## 도면

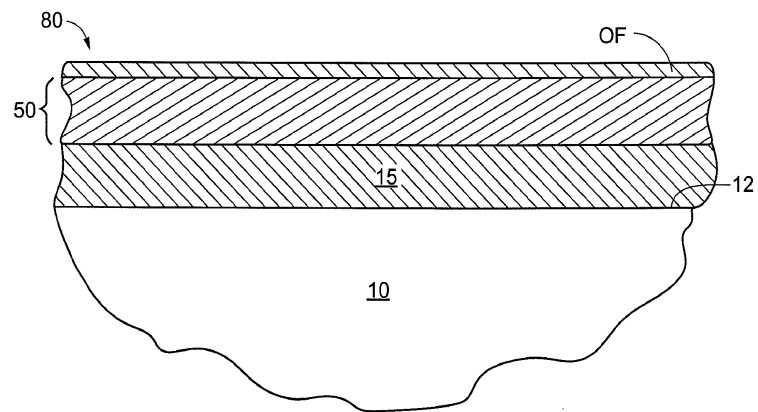
### 도면1



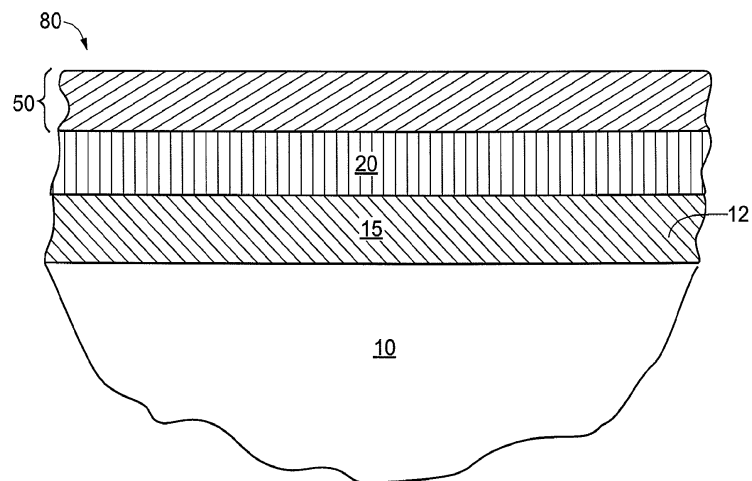
도면2



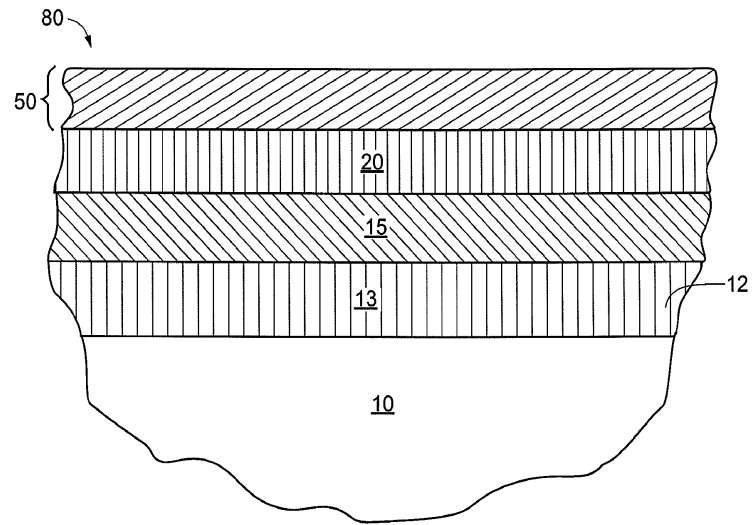
도면3



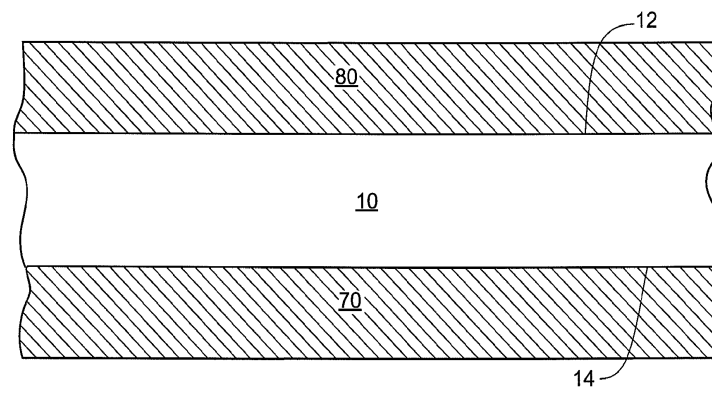
도면4



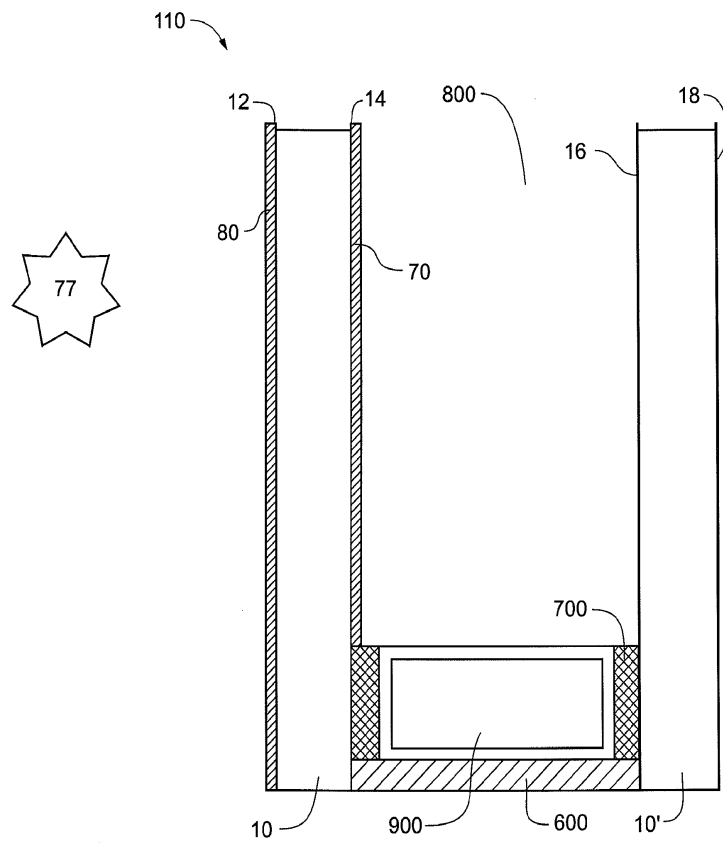
도면5



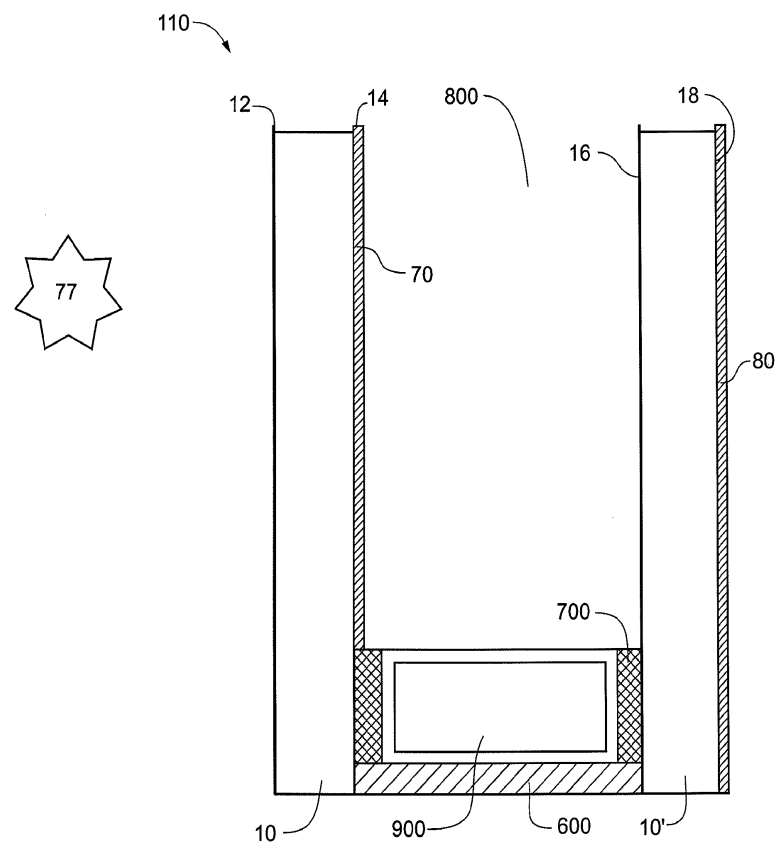
도면6



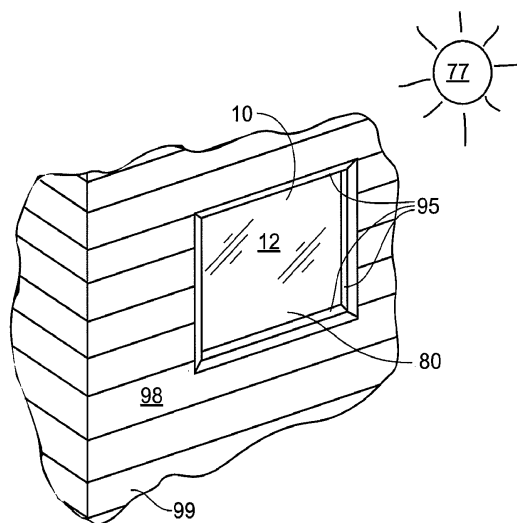
도면7



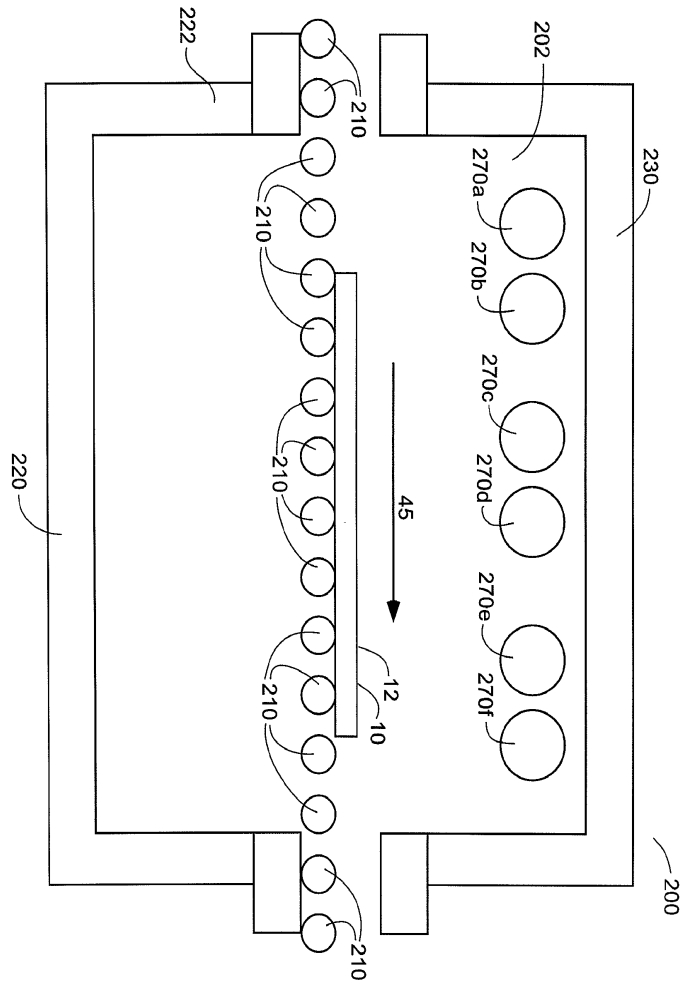
도면8



도면9

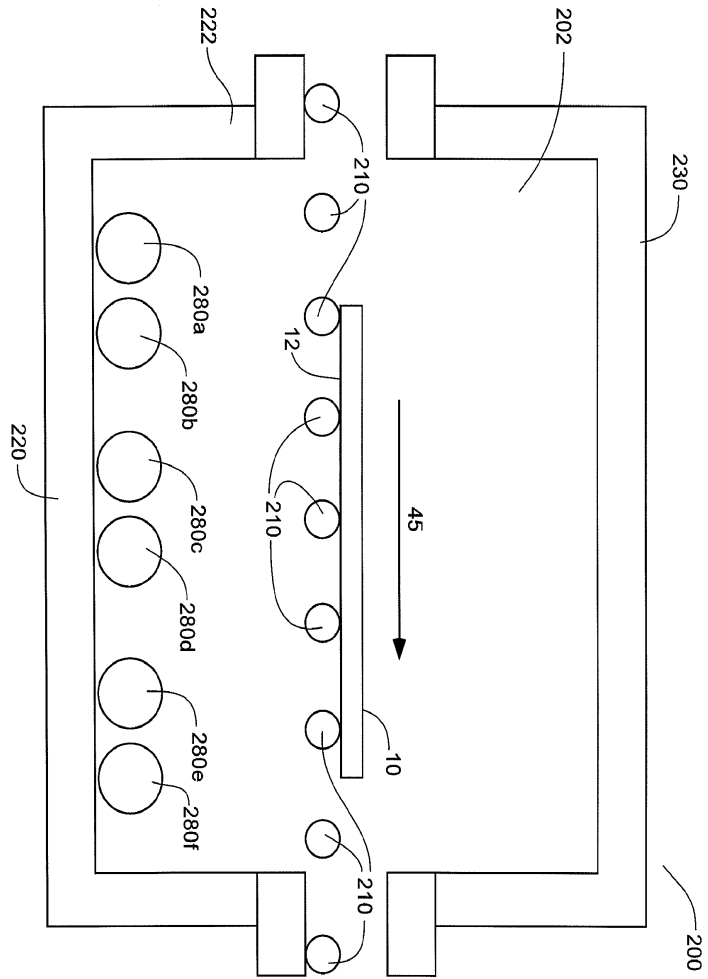


도면10

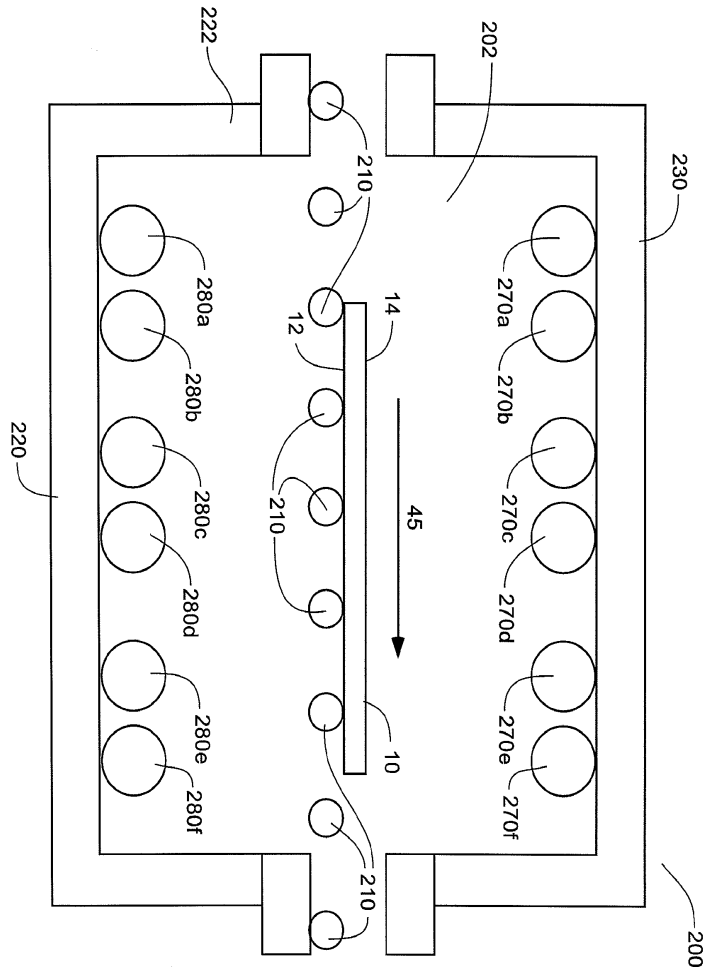




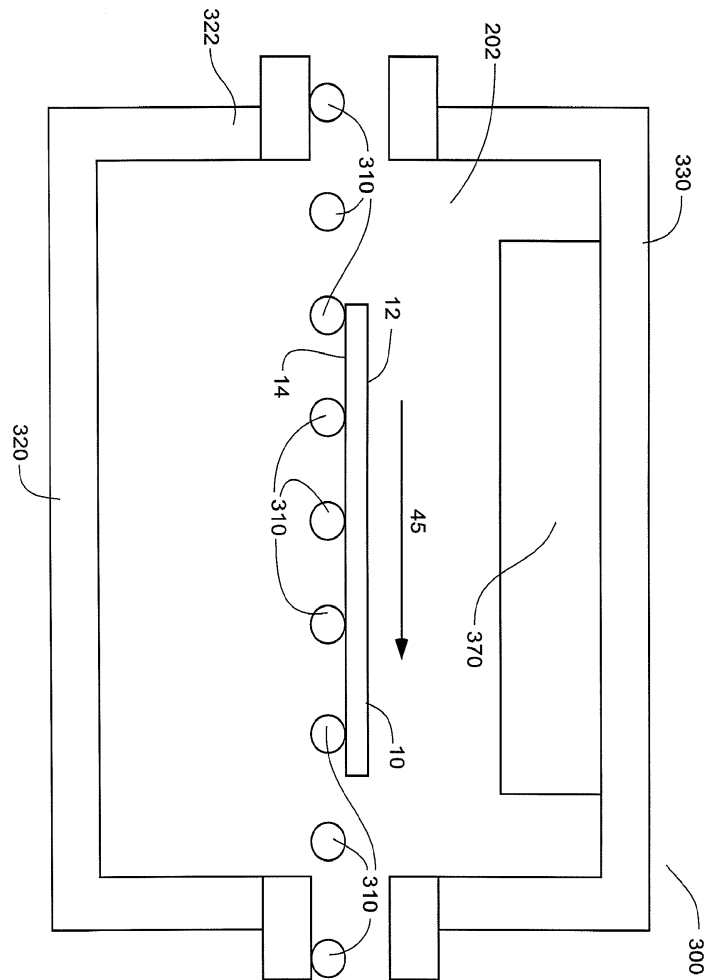
도면11



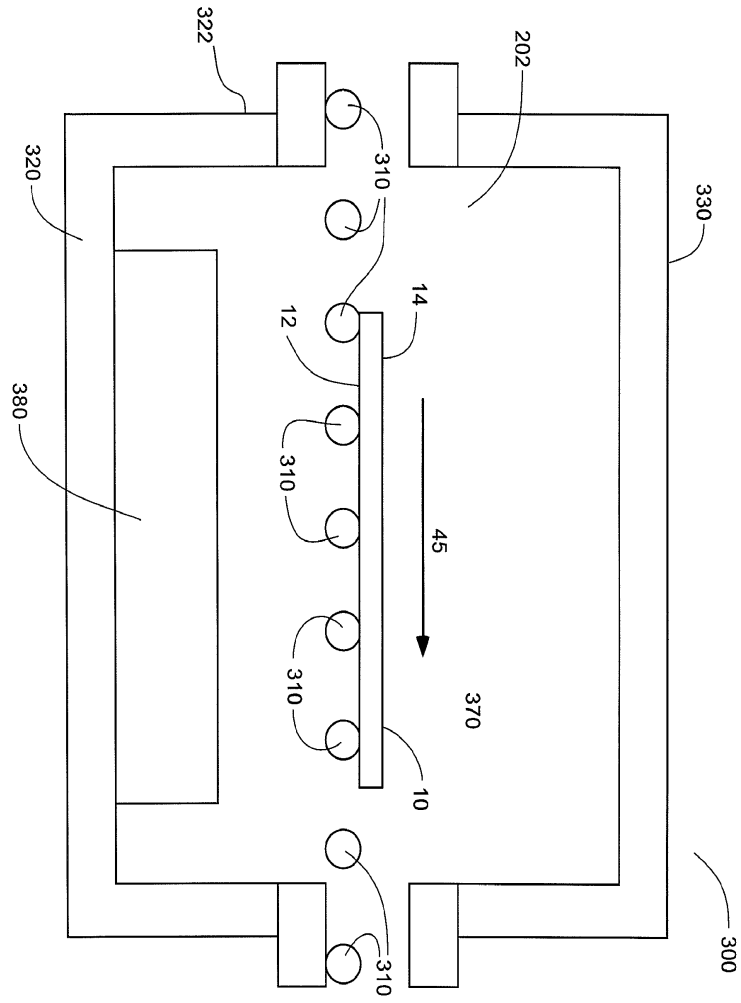
도면12



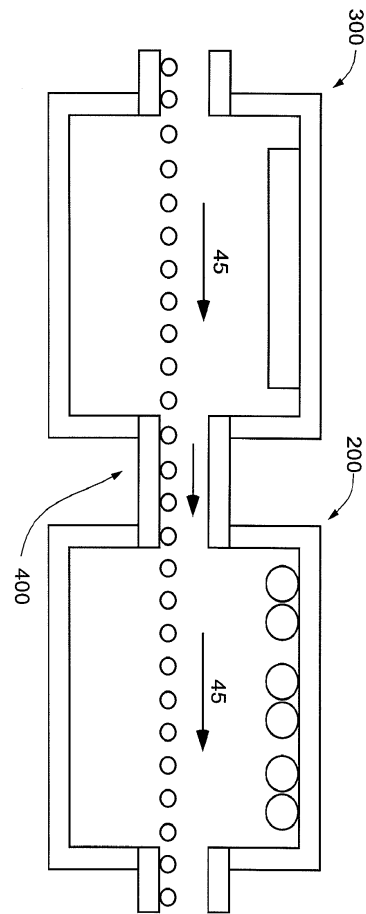
도면13



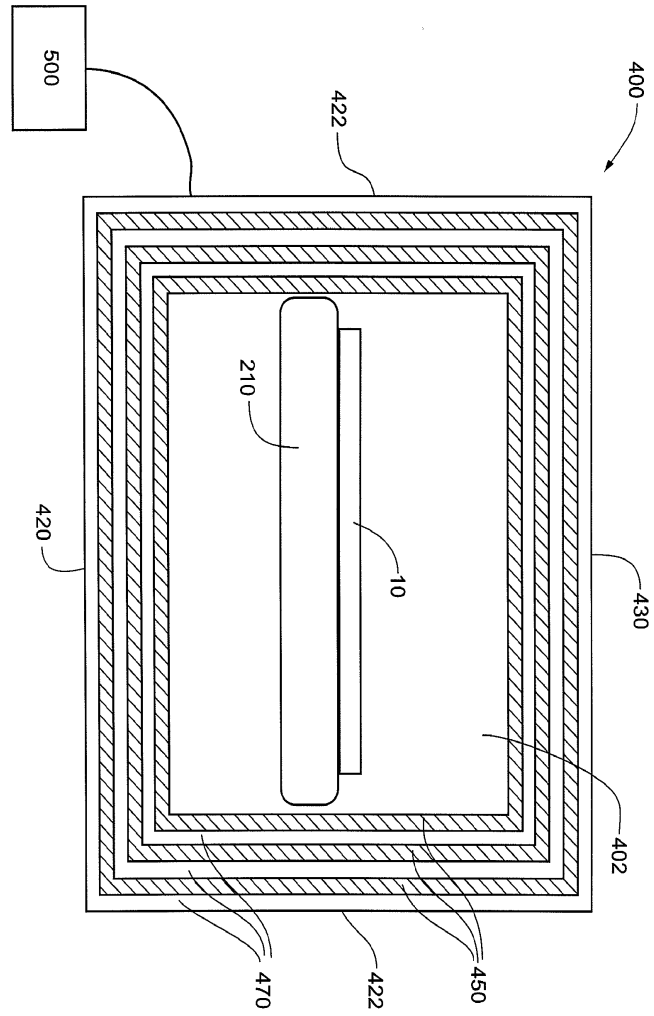
도면14



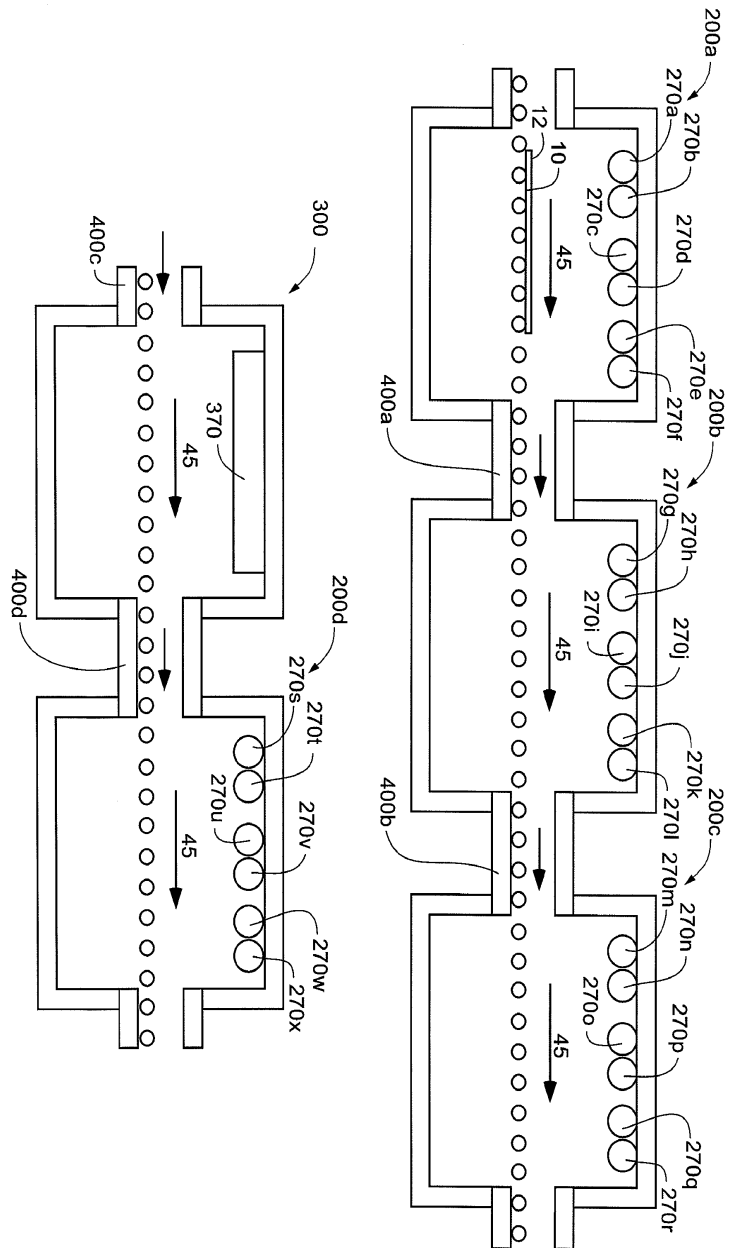
도면15



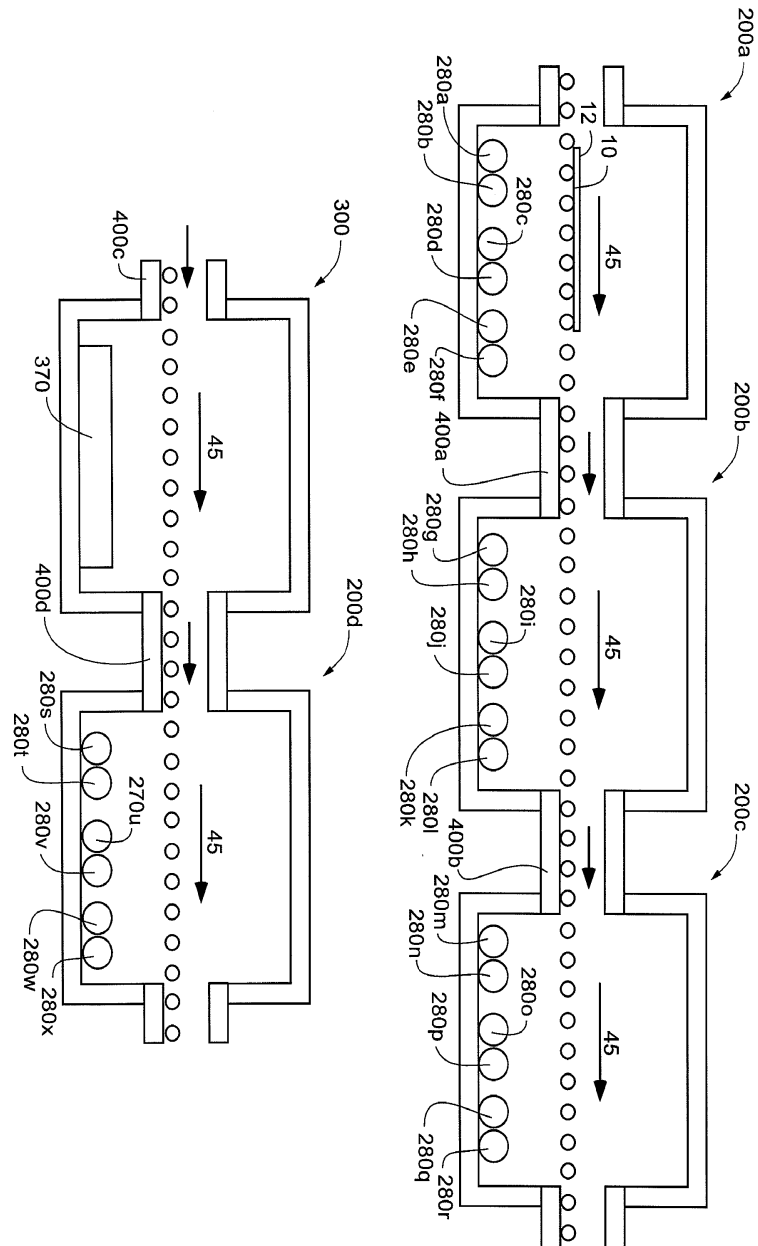
도면16



도면17

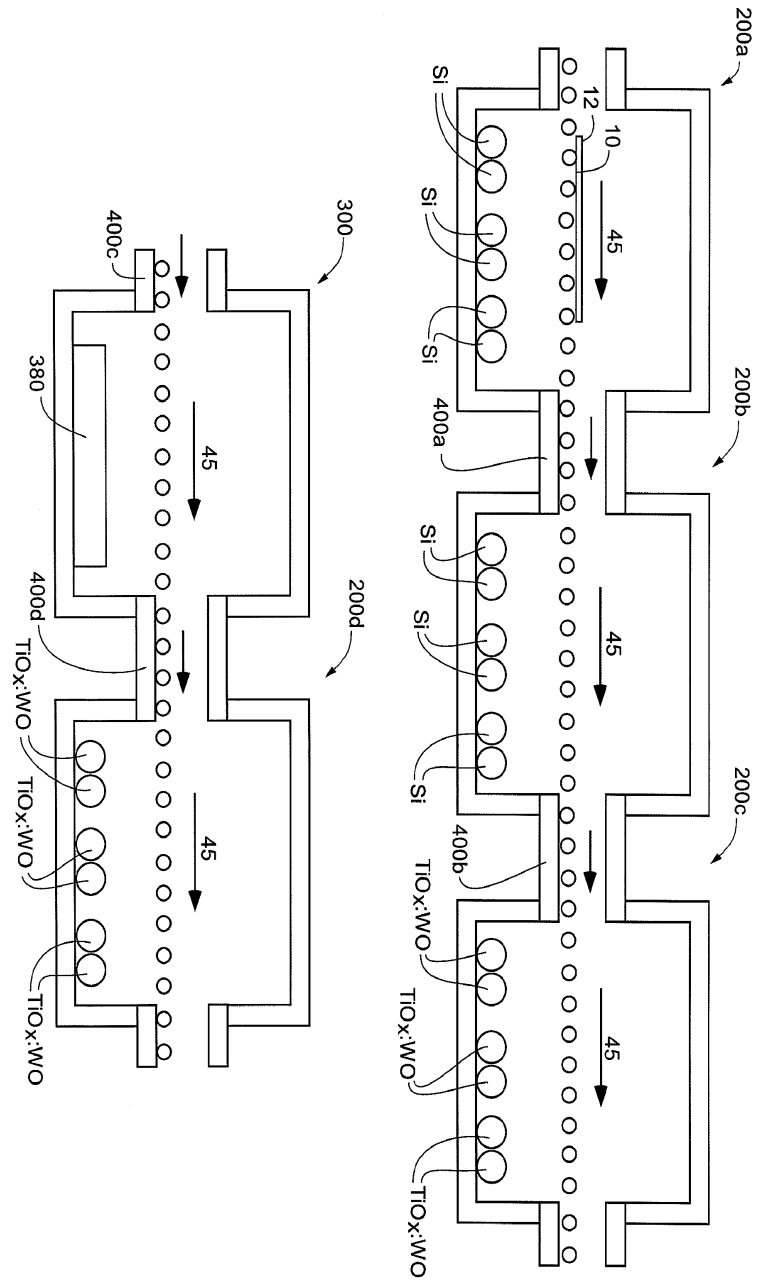


도면18

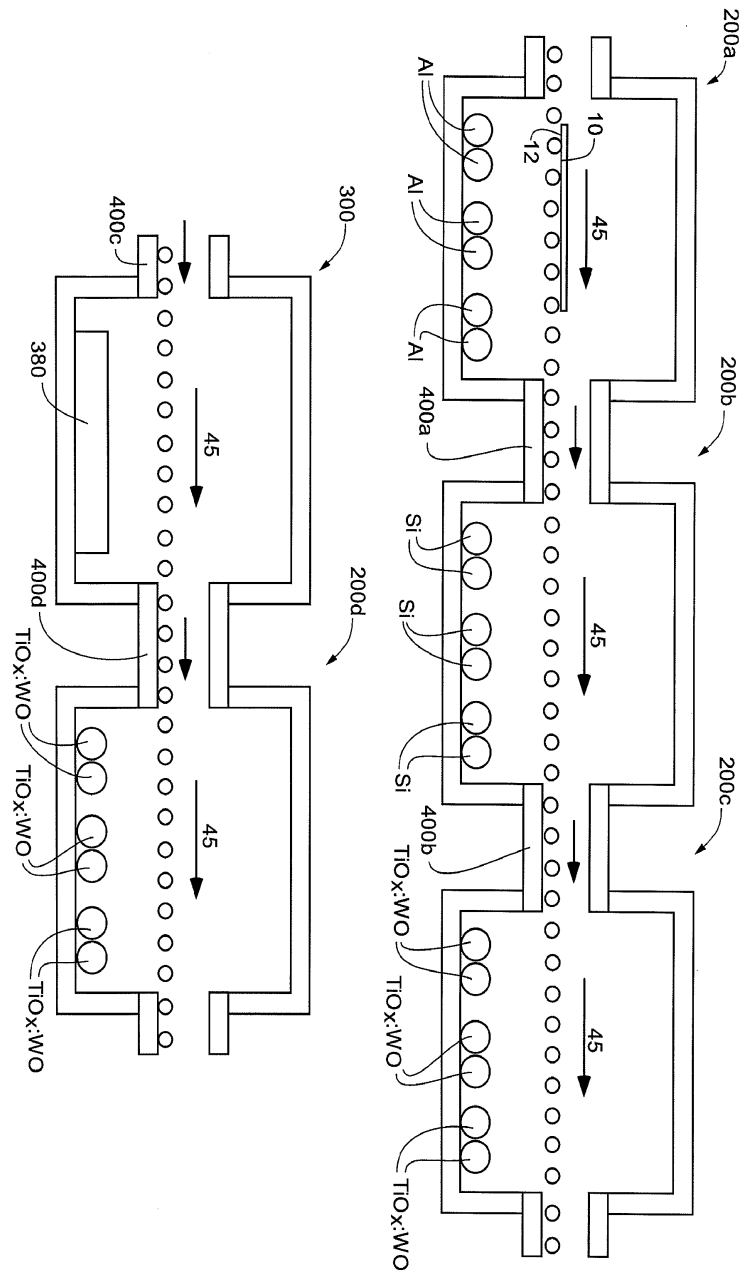




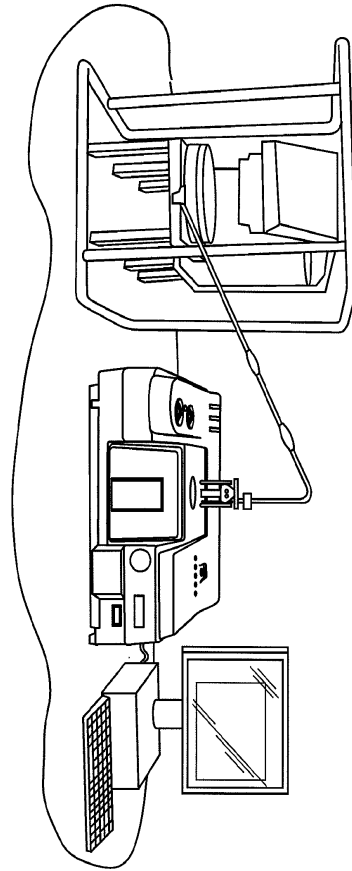
도면19



도면20



도면21



도면22

