



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년04월14일

(11) 등록번호 10-1512166

(24) 등록일자 2015년04월08일

(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 10-2009-7006402

(22) 출원일자(국제) 2008년09월12일  
심사청구일자 2013년09월12일

(85) 번역문제출일자 2009년03월27일

(65) 공개번호 10-2010-0065236

(43) 공개일자 2010년06월16일

(86) 국제출원번호 PCT/US2008/076157

(87) 국제공개번호 WO 2009/036263

국제공개일자 2009년03월19일

(30) 우선권주장

60/972,527 2007년09월14일 미국(US)

61/039,760 2008년03월26일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

US06761984 B2

US07431992 B2

(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

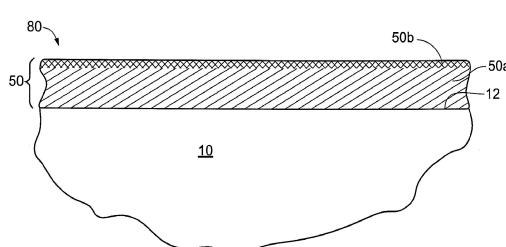
전체 청구항 수 : 총 17 항

심사관 : 한정선

(54) 발명의 명칭 관리가 용이한 코팅 기술

**(57) 요약**

본 발명은 관리가 용이한 코팅을 포함하는 기판을 제공한다. 특정 실시예에서, 상기 코팅은 티타니아를 포함하는 임의 두께의 필름을 포함하는 관리가 용이한 필름을 포함하되, 상기 두께의 일부만이 텅스텐을 포함한다. 본 발명은 또한 상기 코팅의 증착을 위한 방법 및 장치를 제공한다.

**대 표 도 - 도1**

(72) 발명자

저먼, 존

미국, 위스콘신주 53578, 프레리 두 쑥, 센터 스트리트 S9532

할틱, 클라우스

미국, 위스콘신주 53578, 아보카, 벨리 로드 5871

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

티타니아를 포함하는 임의 두께의 필름을 포함하고, 상기 두께는 250 Å 미만인 코팅을 포함하며, 상기 두께의 일부만이 산화 텅스텐을 포함하고, 상기 두께는 내측부 및 외측부를 포함하고, 내측부가 외측부보다 기판에 인접하고, 외측부는 산화 텅스텐을 포함하는 부분인 것을 특징으로 하는 주 표면을 갖는 기판.

#### 청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 외측부의 두께는 90 Å 이하인 것을 특징으로 하는 기판.

#### 청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 티타니아를 포함하는 필름의 두께는 150 Å 미만인 것을 특징으로 하는 기판.

#### 청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 외측부는 노출된, 코팅의 최외측면을 정의하고, 상기 외측부는 이산화 티타늄 및 산화 텅스텐 모두를 포함하는 균질한 필름이며,

상기 내측부는 필수적으로 티타니아를 포함하는 균질한 필름인 것을 특징으로 하는 기판.

#### 청구항 5

제 1항에 있어서, 상기 외측부는 금속만의 원자비가 0.01 내지 0.34인 것을 특징으로 하는 텅스텐 로드(tungsten load)를 포함하며, 상기 비율은 외측부의 티타늄 원자수로 나누어진 외측부의 텅스텐 원자수인 것을 특징으로 하는 기판.

#### 청구항 6

제 1항에 있어서, 상기 코팅은 기판의 주 표면과 티타니아를 포함하는 상기 두께의 필름 사이에 베이스 필름을 포함하는 것을 특징으로 하는 기판.

#### 청구항 7

제 6항에 있어서, 상기 베이스 필름, 및 티타니아를 포함하는 상기 필름의 두께는 150 Å 미만의 결합된 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 기판.

#### 청구항 8

제 1항에 있어서, 투명한 전도성 산화 필름이 기판의 주 표면과 코팅 사이에 제공되는 것을 특징으로 하는 기판.

#### 청구항 9

제 8항에 있어서, 상기 기판은 판유리들 사이의 공간을 갖는 글레이징 유닛(glazing unit)을 차단하는 다중 판유리의 일부인 투명한 판유리이고, 코팅을 포함하는 주 표면은 유닛의 판유리들 사이의 공간의 반대방향을 향하고 있는 것을 특징으로 하는 기판.

#### 청구항 10

제 1항에 있어서, 상기 기판은 주 표면 및 티타니아를 포함하는 상기 두께의 필름 사이에 기능성 필름을 더 포함하며,

상기 기능성 필름은 인듐 틴 옥사이드(indium tin oxide) 및 불소 함유 틴 옥사이드(fluorine-containing tin oxide)로 구성되는 군으로부터 선택되는 물질을 포함하고,

기능성 필름의 두께에 의하여 나누어진 티타니아를 포함하는 필름의 두께로 정의되는 두께 비율이 0.004 내지

0.08인 것을 특징으로 하는 기판.

### 청구항 11

코팅을 기판의 주 표면에 증착시키기 위하여 코팅제를 사용하되, 상기 코팅은 티타니아를 포함하는 임의 두께의 필름을 포함하고, 상기 두께는 250 Å 미만이고, 상기 두께의 일부만이 산화 텅스텐을 포함하고, 티타니아를 포함하는 상기 두께의 필름은 내측부 및 외측부를 포함하고, 외측부는 산화 텅스텐을 포함하는 부분이고, 내측부는 외측부가 증착되기 전에 증착되며, 상기 기판이 코팅제의 내부에 있는 동안 가열이 수행되는 것을 특징으로 하는 코팅의 제조방법.

### 청구항 12

제 11항에 있어서, 상기 가열을 통하여 기판의 최대 온도가 140 ° F를 초과하나 350 ° F 미만이 되는 것을 특징으로 하는 코팅의 제조방법.

### 청구항 13

제 11항에 있어서, 내측부가 증착되고, 외측부는 증착되기 전에 상기 기판이 가열되는 것을 특징으로 하는 코팅의 제조방법.

### 청구항 14

제 11항에 있어서, 상기 가열이 내측부의 적어도 일부분 또는 외측부의 적어도 일부분의 증착을 위하여 구비된 증착 챔버의 내부에서 수행되는 것을 특징으로 하는 코팅의 제조방법.

### 청구항 15

제 11항에 있어서, 코팅이 스퍼터 코팅제에 증착된 것을 특징으로 하는 코팅의 제조방법.

### 청구항 16

제 13항에 있어서, 상기 가열은 제 1 증착 챔버 및 제 2 증착 챔버 사이에 위치한 가열 챔버 내부에서 수행되되, 상기 제 1 증착 챔버는 내측부 증착을 위하여 구비되고, 제 2 증착 챔버는 외측부 증착을 위하여 구비되는 것을 특징으로 하는 코팅의 제조방법.

### 청구항 17

제 13항에 있어서, 상기 방법은 상기 코팅제의 일부분인 1 이상의 단간 섹션을 통하여 기판을 이동시키는 것을 포함하되, 상기 단간 섹션은 기판의 온도를 적어도 160 ° F로 유지시키기 위하여 구비되며,

상기 단간 섹션 중 적어도 하나는 제1증착 챔버 및 제2증착 챔버 사이에 위치되고,

상기 제1증착 챔버는 내측부 증착을 위하여 구비되며,

상기 제2증착 챔버는 외측부 증착을 위하여 구비되는 것을 특징으로하는 코팅의 제조방법.

### 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

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

청구항 42

삭제

청구항 43

삭제

청구항 44

삭제

청구항 45

삭제

청구항 46

삭제

청구항 47

삭제

청구항 48

삭제

청구항 49

삭제

청구항 50

삭제

청구항 51

삭제

청구항 52

삭제

청구항 53

삭제

**청구항 54**

삭제

**청구항 55**

삭제

**청구항 56**

삭제

**청구항 57**

삭제

**청구항 58**

삭제

**발명의 설명****기술 분야**

[0001] 본 발명은 기판용 얇은 필름 코팅을 제공한다. 좀더 자세하게, 본 발명은 유리와 그 외 다른 기판들을 위한 관리가 용이한 코팅을 제공한다. 본 발명은 또한 관리가 용이한 산물(product)의 제조방법을 제공한다. 아울러 본발명은 스퍼터링(sputtering) 타겟 및 코팅제를 제공한다.

**배경 기술**

[0002] 예컨대 광촉매(photocatalytic) 코팅과 같이 관리가 용이한 코팅은 종래 잘 알려져 있다. 자가세척(self-cleaning) 특성 및 친수성과 같은 좋은 특성을 갖는, 관리가 용이한 코팅을 개발하기 위한 많은 연구들이 시도된 바 있다.

[0003] 종래 가장 관리가 용이한 코팅의 상당수가 이산화티타늄(예컨대  $TiO_2$ ) 층을 포함하고 있다. 이러한 코팅들의 대부분이 이점이 많기는 하지만, 개선될 여지는 있다. 예컨대, 가시적인 반사율이 낮고(low visible reflection) 색채 중성도(color neutrality)가 좋으며, 상당한 정도의 광반응 수준(photoactivity level), 친수성, 및/또는 활성화 능력을 가질 수 있는, 얇고 관리가 용이한 코팅이 바람직하게 요구되었다. 특히, 내구성 있고, 안정적이며 (담금질(tempering) 또는 다른 열처리와 동안의) 탁도 형성(haze formation)에 강한 동시에 상기 특성을 갖는 코팅이 바람직하게 요구된다.

**발명의 상세한 설명**

[0004] 특정 예에 따라, 관리가 용이한 코팅이 주 표면(major surface)에 위치한 기판이 제공된다. 관리가 용이한 코팅은 광촉매성 및/또는 친수성을 특성으로 가지며, 바람직하게는 쉽게 활성화되는 특성을 갖는다. 상기 관리가 용이한 코팅은 티타니아를 포함하는 필름의 두께를 포함할 수 있는데, 상기 두께는 250 Å 이하이고, 상기 두께의 일부분만이 산화 텅스텐을 포함하며, 상기 두께는 내측부와 외측부를 포함하는데, 내측부는, 산화 텅스텐을 포함하는 부분인 외측부보다 좀더 기판에 가깝다. 상기 관리가 용이한 코팅은 300 Å 이하의 두께를 가질 수 있다. 상기 티타니아를 포함하는 필름의 두께는 약 50 Å보다 클 수 있다. 같은 식으로, 외측부의 두께는 약 90 Å 이하일 수 있다. 외측부는 또한 관리가 용이한 코팅의 노출된, 가장 바깥 표면으로 정의될 수도 있는데, 이때 외측부는 이산화티타늄 및 산화 텅스텐 모두를 포함하는 실질적으로 균질한(substantially homogenous) 필름이다. 외측부는 질소를 추가로 포함할 수 있다. 내측부는 티타니아를 본질적으로 포함하는

실질적으로 균질한 필름일 수 있다. 어떤 경우, 외측부는 약 0.01 내지 약 0.34 사이의 금속-원자(원자만(only atom))의 비율로 특징되는 텡스텐 로드(load)을 가질 수 있는데, 이 비율은 외측부의 텡스텐 원자의 수를 외측부의 티타늄 원자 수로 나눈 것이다.

[0005]

상기 관리가 용이한 코팅은 또한 특정 예에서와 같이 실리카(silica) 또는 알루미나(alumina)를 포함하는 베이스 필름을 포함할 수 있다. 상기 기초필름은 또한 약 100 Å 미만의 두께를 가질 수 있다. 상기 관리가 용이한 코팅은 또한 베이스 필름 위에 중간 필름을 포함할 수 있는데, 이는 특정 예에서와 같이 100 Å 미만의 두께를 가질 수 있다. 특정 예에서, 상기 베이스 필름은 알루미나를 포함하고, 상기 중간 필름은 실리카를 포함하며, 상기 알루미나 베이스 필름 및 상기 중간의 실리카 필름은 각각 약 50 Å 미만의 두께를 갖는다. 한 실시예에서, 상기 알루미나 베이스 필름은 약 40 Å의 두께를 가지며, 상기 실리카 중간 필름은 약 30 Å의 두께를 갖는다. 상기 관리가 용이한 코팅은 선택적으로, 약 10,000 Å 미만의 두께를 갖는 투명한 전도성 산화 필름 위에 있을 수 있다. 상기 기판은, 예를 들어서, 판유리를 사이의 공간에 위치한 글레이징 유닛(glazing unit)을 격리시키는 다중 판유리의 일부분인 투명한 판유리일 수 있는데, 상기 관리가 용이한 코팅을 갖는 (bearing) 주 표면은 유닛의 판유리 사이의 공간과는 떨어진 위치에(face away) 있을 수 있다. 특정 실시예에 따라 관리가 용이한 물건을 생산하는 방법이 제공된다. 상기 방법은 관리가 용이한 코팅을 기판의 주 표면 위에 증착(deposit)시키는 단계를 포함하는데, 상기 관리가 용이한 코팅은 티타니아(titania)를 포함하는 두꺼운 필름을 포함하고, 상기 두께의 일부분만이 산화 텡스텐을 포함하며, 상기 티타니아를 포함하는 필름의 두께는 내측부 및 외측부를 포함하고, 상기 외측부는 산화 텡스텐을 포함하는 부분이고, 내측부는 상기 외측부 전에 증착되고, 상기 기판은 내측부가 증착된 이후이자, 외측부가 증착되기 이전에 가열된다. 기판은 또한 내측부가 완전히 증착되기 이전 또는 심지어 내측부 및 외측부 중 어느 하나가 증착되는 동안에도 가열될 수 있다. 게다가 상기 관리가 용이한 코팅은 스퍼터(sputter) 코팅제로 증착될 수 있는데, 상기 가열은 코팅제 내부에서 이루어지고, 이는 최대 140 °F 초과이지만 350 °F 미만인 최대 온도까지 기판을 가열시킬 수 있다. 특정한 경우, 상기 가열은 내측부를 증착시키기 위하여 변형된(adapted) 증착 챔버의 내부에서 수행되는데, 이때, 내측부가 증착된 이후에 가열을 한다. 또 다른 경우, 상기 가열은 외측부를 증착시키기 위하여 변형된 증착 챔버의 내부에서 수행되는데, 이때, 외측부가 증착되기 이전에 가열을 한다. 또 다른 예에서, 상기 가열은 내측부의 증착을 위하여 변형된 가열 챔버 및 외측부의 증착을 위하여 변형된 제 2 증착 챔버 내부에서 수행된다. 상기 방법은 또한 기판을 코팅제의 일부인 하나 또는 그 이상의 단간 섹션(inter-stage sections)들을 통과해 이동시키는 것을 포함하며, 상기 단간 섹션들은 기판을 최소 160 °F의 온도로 관리하기 위하여 변형된 것이다. 특정한 경우, 내측부의 증착을 위하여 변형된 제 1 증착 챔버와 외측 섹션(outer section)의 증착을 위하여 변형된 제 2 증착 챔버의 사이에 단간 섹션이 최소 하나 이상 위치한다. 다른 실시예들에 따른, 관리가 용이한 산물의 또 다른 제조방법이 제공된다. 상기 방법은 주 표면 위에 관리가 용이한 코팅이 된 기판을 제공하는 단계를 포함할 수 있는데, 상기 관리가 용이한 코팅은 티타니아를 포함하는 필름의 두께를 포함하며, 상기 두께는 약 50 Å를 초과하지만, 250 Å 미만이고, 상기 두께의 일부분만이 산화 텡스텐을 포함하고, 상기 두께는 내측부와 외측부를 포함하는데, 내측부는, 산화 텡스텐을 포함하는 부분인 외측부에 비하여 기판에 좀더 인접해 있으며, 상기 방법은 상기 코팅된 기판을 열처리하여 온도를 최소 약 160 °F로 올리는 단계를 포함한다. 특정한 경우, 상기 열처리는 가열 챔버가 약 650 °C의 온도를 유지하는 동안 최소 60 초 간 기판을 가열 챔버에 넣어 수행된다. 또 다른 경우, 상기 열처리는 내측부 또는 외측부 중 어느 하나를 증착시키기 위하여 변형된 증착 챔버의 내부에서 코팅된 기판을 열처리함으로써 수행된다. 상기 열처리는 증착 동안 및/또는 증착 전 및/또는 증착 이후에 가열하는 경우를 포함한다. 상기 방법은 코팅된 기판이 약 0.4 미만의 탁도(haze)를 보이는 온도인 실온으로 코팅된 기판을 다시 냉각시키는 단계를 추가로 포함할 수 있다. 이러한 냉각은 외측부의 두께가 90 Å 이하인 기판에서 수행될 수 있다.

[0006]

특정 실시예와 관련하여, 기판의 주 표면에 관리가 용이한 코팅을 증착시키기 위한 스퍼터링 기술(sputtering technique) 또한 제공된다. 상기 스퍼터링 기술은 티타니아를 포함하는 필름의 두께를 증착시키는 것을 포함하는데, 상기 두께의 적어도 일부분은 산화 텡스텐을 포함하고, 티타니아 및 산화 텡스텐 모두를 포함하는 스퍼터링 가능한 물질을 갖는 하나 또는 그 이상의 타겟을 스퍼터링(sputtering)함으로써 증착된다. 상기 스퍼터링 가능한 물질 내의 모든 텡스텐은 실질적으로 산화된 형태이다.

[0007]

증착은 또한 아르곤과 산소를 포함하는 공기 내에서 타겟을 스퍼터링함으로써 수행될 수 있다. 상기 증착은 또한 타겟을 아르곤, 산소 및 질소를 포함하는 공기 내에서 스퍼터링함으로써 수행될 수 있다. 특정한 경우, 상기 스퍼터링 가능한 물질은 약 0.01에서 약 0.34 사이의 금속-원자 (원자만(only atom))의 비율에 의하여 특정되는데, 상기 비율은 스퍼터링 가능한 물질 내의 티타늄 원자의 수로 스퍼터링 가능한 물질 내의 텉스텐 원자의 수를 나눈 것이다. 티타늄을 포함하는 증착된 필름의 두께는 내측부 및 외측부를 포함할 수 있는데, 내측부는 외측부에 비하여 기판에 좀더 가깝고, 이때 외측부만이 산화 텉스텐을 포함하는데, 상기 외측부는 산화 티타늄 및 산화 텉스텐을 포함하는 실질적으로 균질한 필름으로서, 증착된 것이다. 상기 내측부 또한 본질적으로 티타니아로 구성되는 필름으로서 증착될 수 있다. 티타니아를 포함하는 상기 필름의 두께 또한 250 Å 미만일 수 있다.

[0008]

특정 실시예와 관련하여 스퍼터링 타겟 또한 제공된다. 상기 타겟은 티타니아 및 산화 텉스텐을 모두 포함하는 스퍼터링 가능한 물질을 포함할 수 있는데, 상기 스퍼터링 가능한 물질은 i) 산화물 형태의 텉스텐, ii) TiO 및 iii) TiO<sub>2</sub>를 포함한다. 특정한 경우, 상기 스퍼터링 가능한 물질 내의 실질적인 모든 텉스텐은 산화물 형태이다. 특정한 경우, 상기 스퍼터링 가능한 물질은 i) 산화물 형태의 텉스텐, ii) TiO 및 iii) TiO<sub>2</sub>를 본질적으로 하여 구성된다. 상기 스퍼터링 가능한 물질은 또한 약 0.01에서 약 0.34 사이의 금속-원자 (원자만(only atom))의 비율에 의하여 특정되는데, 상기 비율은 스퍼터링 가능한 물질 내의 티타늄 원자의 수로 스퍼터링 가능한 물질 내의 텉스텐 원자의 수를 나눈 것이다. 상기 타겟은 원통형 회전 타겟일 수 있으며, 상기 스퍼터링 가능한 물질은 연장된 배킹 튜브의 외벽에 장착(carry)될 수 있으며, 상기 연장된 배킹 튜브는 최소 24 인치의 길이를 가질 수 있고, 상기 타겟은 배킹 튜브의 외벽과 실질적으로 평행한 중심 축(central axis)을 회전하기 위하여 변형될 수 있다. 특정 실시예와 관련하여 스퍼터(sputter) 코팅제 또한 제공된다. 스퍼터 코팅제는 스퍼터링 챔버 및/또는 가열 챔버를 포함하는 둘 또는 그 이상의 챔버를 포함할 수 있다. 상기 코팅제는 또한 둘 또는 그 이상의 챔버들을 연결하는 단간 섹션을 최소 하나 이상 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 단간 섹션은 두 개의 스퍼터링 챔버를 연결하거나 또는 하나의 가열 챔버와 하나의 스퍼터링 챔버를 연결할 수 있다. 상기 단간 섹션은 또한 세라믹(ceramic) 물질과 전도성 있는 금속의 층으로 변갈아(alternating) 둘러싸인 내부 공간을 가질 수 있다. 단간 섹션에 열을 가하는 가열 원(source)을 최소 하나 제공할 수 있는데, 이로써 내부 공간은 최소 160 °F의 실온을 유지하게 된다. 어떤 경우, 상기 코팅제는 티타니아를 포함하는 필름의 두께를 증착시키기 위하여 변형되는데, 이때 두께의 일부분만이 산화 텉스텐을 포함하고, 상기 두께는 외측부와 내측부를 포함하는데, 내측부는 산화 텉스텐을 포함하는 부분인 외측부에 비하여 기판에 더 가까이 위치한다. 이러한 경우에, 상기 단간 섹션은 내측부의 증착을 위하여 변형된 제 1 스퍼터링 챔버와 외측부의 증착을 위하여 변형된 제 2 스퍼터링 챔버를 연결할 수 있다. 상기 단간 섹션은 또한 외측부의 증착을 위하여 변형된 스퍼터링 챔버와 가열 챔버를 연결할 수 있다.

[0009]

특정 실시예에서, 본 발명은 하기의 필름들이 차례로 코팅되고 주 표면으로부터 바깥쪽으로(outwardly) 이동하는 주 표면을 갖는 기판을 제공한다:(1) 인듐 주석 산화물(indium tin oxide) 및 불소-포함 주석 산화물로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 물질을 포함하는 기능성 필름; (2) 티타니아를 포함하는 필름 두께. 상기 두께의 일부분만이 산화 텉스텐을 포함한다. 티타니아를 포함하는 필름의 두께는 내측부와 외측부를 포함한다. 상기 내측부는 외측부에 비하여 기판에 더 가까이 위치한다. 상기 외측부는 산화 텉스텐을 포함하는 부분이다. 본 실시예에서 티타니아를 포함하는 필름의 두께를 기능성 필름의 두께로 나눈 것으로 정의되는 두께 비율은, 선택적으로 약 0.004에서 약 0.08 사이가 될 수 있다.

[0010]

특정 실시예에서는 관리가 용이한 코팅 및 투명한 전도성 산화 필름이 모두 그 위에 위치한 주 표면을 갖는 기판을 제공한다. 상기 투명한 전도성 산화 필름은 관리가 용이한 코팅에 비하여 기판에 더 가까이 위치한다. 상기 관리가 용이한 코팅은 티타니아를 포함하는 필름의 두께를 포함하는데, 상기 두께의 일부분만이 산화 텉스텐을 포함한다. 티타니아를 포함하는 필름의 두께는 내측부 및 외측부를 포함한다. 상기 내측부는 외측부에 비하여 기판에 더 가까이 위치한다. 상기 외측부는 산화 텉스텐을 포함하는 부분이다. 투명한 전도성 산화 필름 및 티타니아를 포함하는 필름의 두께 사이에, 실리카를 포함하는 층 및 알루미나를 포함하는 층을 포함

하는 두 개의 층이 선택적으로 존재할 수 있다.

[0011] 하기의 상세한 설명은 도면을 참조하여 읽어야 하며, 여기서 서로 다른 도면들의 동일한 구성요소는 동일한 참조 번호를 갖는다. 도면은 반드시 일치하는 것은 아니지만 도면들로 선택된 실시예를 묘사하는데, 이로서 발명의 범위를 제한하려는 의도는 아니다. 당업자는 주어진 실시예들이 본 발명의 범위에 포함되는 많은 변형된 형태를 가진다는 것을 이해할 것이다.

[0012] 본 발명의 많은 실시예가 코팅된 기판을 포함한다. 굉장히 다양한 종류의 기판들이 본 발명에 이용되기에 적합하다. 어떤 실시예에서 기판 10은 일반적으로 마주보는 첫 번째 12 및 두 번째 14의 주 표면들을 갖는 시트(sheet) 모양의 기판이다. 예컨대, 상기 기판은 투명한 물질로 된 시트일 수 있다(즉, 투명한 시트). 그러나 상기 기판은 시트일 것이 요구되는 것은 아니며, 투명하여야 한다고 요구되는 것도 아니다.

[0013] 상기 기판은 다양한 구조 물질 중 어느 하나를 선택적으로 구성성분으로 할 수 있다. 예상되는 적용예들은 기판이 새시(sash)(예를 들면 창문 새시 또는 문 새시), 사이딩(siding) 판유리(예를 들어 알루미늄 사이딩 판유리), 텐트 판유리, 방수천(tarpaulin)(예컨대 탄화 폴루오르 폴리미 방수천), 플라스틱 필름(예컨대 탄화 폴루오르 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, 기판은 벽, 천장, 또는 마루 타일과 같은 세라믹 타일이다. 또 다른 실시예에서, 상기 기판은 유리 블록(block)이다. 많은 종류의 적합한 유리 블록들을 생고뱅 오버란트(Saint-Gobain Oberland)(코브렌즈, 독일)에서 구입할 수 있다. 또 다른 실시예에서 상기 기판을 폴리에스터 필름, 폴리에틸렌 필름, 테레프탈염산 필름 등이다. 이러한 성질을 갖는 적합한 필름들은 니폰 소다 사(Nippon Soda Co., Ltd)(도쿄, 일본)으로부터 구입할 수 있다. 더 나아간 실시예에서는, 상기 기판은 잡음-제거 울타리(fence) 또는 벽과 같은 울타리 또는 벽이다. 상기 기판은 선택적으로 광발전 장치의 부분일 수도 있다(예컨대, 이것은 광발전 장치를 위한 뚜껑(cover)일 수 있다). 많은 적용예에서, 상기 기판은 유리 또는 투명한(clear) 플라스틱과 같이, 투명한(또는 적어도 반투명한) 물질을 포함한다. 예를 들어, 특정 예에서 상기 기판은 유리 시트(예컨대 창문 판유리)이다. 이미 알려진 많은 종류의 유리가 사용될 수 있으며, 소다석회(soda-lime) 유리가 일반적으로 선호된다. 특정 선호되는 실시예에서, 상기 기판은 창문, 채광창, 문, 샤워박스의 문, 또는 다른 글레이징(glazing)의 일부분이다. 어떤 경우, 상기 기판은 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 패널(trunk panel) 또는 지붕 패널(rool panel)의 일부분이다. 또 다른 실시예에서, 상기 기판은 수족관(aquarium)의 유리, 플라스틱 수족관의 창문의 일부분이거나, 또는 온실 유리 조각이다. 더 나아간 실시예에서, 상기 기판은 냉장고 문 또는 투시창 부분과 같은 냉장고 패널(panel)이다. 또 다른 실시예에서, 상기 기판은 전기변색(electrochromic) 장치의 일부분이다.

[0014] 다양한 크기의 기판들이 본 발명에 사용될 수 있다. 일반적으로 큰 범위의 기판이 사용된다. 특정 실시예들은 최소 약 5 미터, 바람직하게는 최소 약 1미터, 아마 더욱 바람직하게는 약 1.5 미터(예컨대 약 2 미터에서 약 4 미터 사이), 또한 어떤 경우 최소 약 3 미터의 주된 크기(dimension)(예를 들어 길이 또는 넓이)를 갖는 기판 10을 포함한다. 특정 실시예에서 상기 기판은 약 3 미터에서 약 10 미터 사이의 넓이 및/또는 길이를 갖는 매우 큰 유리 시트이다(예컨대, 약 3.5 미터의 넓이와 약 6.5 미터의 길이를 갖는 유리 시트). 약 10 미터가 넘는 넓이 및/또는 길이를 갖는 기판 또한 사용가능하다.

[0015] 특정 실시예에서 상기 기판 10은 일반적으로 네모나거나 직사각형 모양의 유리 시트이다. 이러한 실시예들에서 상기 기판은 전술한 모든 크기 및/또는 앞으로 후술할 모든 크기 중 어떤 것이든 가질 수 있다. 하나의 특정 실시예에서, 일반적으로 상기 기판은 약 3.5 미터와 같이 약 3 미터에서 약 5 미터 사이의 넓이 및 약 6.5 미터와 같이 약 6 미터에서 약 10 미터 사이의 길이를 갖는 직사각형의 유리 시트이다.

[0016]

다양한 두께의 기판들이 본 발명에 이용될 수 있다. 어떤 실시예에서, 상기 기판 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 기판 10을 포함한다. 특정한 하나의 실시예에서, 3 mm의 두께를 갖는 유리 시트(예를 들어 소다석회 유리)가 사용된다. 실시예의 한 그룹에서, 기판의 두께는 약 4 mm에서 약 20 mm 사이이다. 이 범위에서 두께는, 예를 들어, 수족관 탱크(이때 기판은 선택적으로 유리 또는 아크릴이 될 수 있다)에 유용할 수 있다. 기판이 플로트 유리(float glass)인 경우, 보통 약 4 mm에서 약 19 mm 사이의 두께를 갖는다. 다른 실시예 그룹에서, 상기 기판은 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 기판 10을 선택적으로 포함한다.

[0017]

도 1과 관련하여 관리가 용이한 코팅 80을 갖는 주 표면 12를 갖는 기판 10이 기재되어 있다. 상기 관리가 용이한 코팅 80은 바람직하게는 광촉매 특성, 친수성 또는 둘 다를 갖는다. 상기 관리가 용이한 코팅 80은 티타니아 50을 포함하는 필름의 두께를 갖는다. 상기 필름 50은 내측부 50a 및 외측부 50b를 포함한다. 상기 내측부 50a는 외측부 50b에 비하여 기판에 더 가까이 위치한다. 어떤 경우, 티타니아를 포함하는 필름의 외측의 50b 부분과 내측의 50a 부분 사이에는, 도 3에 나타난 것과 같이, 불연속적인 영역(discrete interface)가 있을 수 있다. 예컨대, 내측 50a와 외측 50b 부분은 상대적으로 잘 짜여진(well-defined) 영역을 갖는 분리된 층일 수 있다. 이는 예컨대, 이러한 두 층이 처음에 스퍼터링에 의하여 증착된 경우일 수 있다. 선택적으로, 이들 두 부분 50a, 50b는 서로 선별될 수 있으며, 또는 그렇지 않은 경우 이들의 영역은 불분명(blur)할 수 있다.

[0018]

어떤 실시예에서, 상기 외측부 50b는 관리가 용이한 코팅의 노출된, 가장 바깥쪽 면으로 정의된다. 상기 외측부 50b는 티타늄(예컨대 티타니아) 및 텉스텐(예컨대 산화 텉스텐) 모두를 포함한다. 어떤 경우, 상기 외측부는 티타니아 및 산화 텉스텐을 포함한다. 특정한 경우, 외측부 50b의 실질적으로 모든(또는 모든) 텉스텐은 산화된 형태이다. 바람직하게는, 상기 외측부 50b는 산화 텉스텐보다는 티타니아를 더 많이 포함한다. 특정 실시예에서 상기 외측부 50b는 약 2.0 내지 2.5 원자페센트(오직 금속에 기초하여)과 같이, 약 1 내지 6 원자페센트 사이의 텉스텐을 갖는다. 선택적으로 상기 외측부 50b는 티타니아(예컨대  $TiO_2$ ) 및 산화 텉스텐 모두를 포함하는 실질적으로 균질한 필름일 수 있다. 바람직하게는 상기 외측부 50b는 본질적으로 티타니아 및 산화 텉스텐으로 구성될 수 있다. 그러나 이는 엄격하게 요구되는 것은 아니다.

[0019]

본 발명자들은 산화 텉스텐을 티타니아를 포함하는 필름에 첨가하는 것이, 광반응성 및 친수성을 증가시킬 수 있다는 것을 발견하였다. 그러나 티타니아 및 산화 텉스텐의 두꺼운 필름은 탁도 저항성(haze resistance), 내구성 및 안정성의 관점에서 제한될 수 있다.

[0020]

놀랍게도, 본 발명자들은 산화 텉스텐을 티타니아 필름의 제한된 외측부에 혼합하는 것이 탁도 저항성, 내구성 및 안정성을 높이는 동시에 친수성 및 광반응성을 좋게 할 수 있다는 것을 발견하였다.

[0021]

티타니아 50을 포함하는 필름은  $TiO_2$ ,  $TiO$  또는 이들 모두를 포함할 수 있다.  $TiO_x$ 와 같은 산화 티타늄의 다른 형태 역시 사용될 수 있다. 특정 실시예에서, 필름 50은 티타니아 및 추가 물질, 예컨대 질소, 탄탈(tantalum), 구리, 실리카, 팔라듐(palladium), 주석, 니오브(niobium) 및 몰리브덴(molybdenum)으로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 물질을 포함한다. 다른 "추가 물질" 역시 사용될 수 있다. 추가 물질은, 예컨대 약 2 원자 페센트 또는 그 미만인, 5 원자 페센트까지의 양에 존재하는 도판트(dopant)일 수 있다. 다른 경우 더 높도가 바람직할 수 있다. 추가 물질은, 제공될 때, 내측부 50a, 외측부 50b, 또는 이 모두에 존재할 수 있다. 그러나, 외측부 50b는 본질적으로 티타니아 및 산화 텉스텐으로 구성되는 것이 바람직하다. 내측부 50b 역시 본질적으로 티타니아로 구성되는 것이 바람직하다. 어떤 경우, 필름 50은 질소를 포함한다. 제공되는 경우, 질소는 10 페센트까지 또는 그 미만의 양으로 존재하는 것이 바람직하며, 더욱 바람직하게는 5 % 또

는 그 미만이다. 제공되는 경우, 질소는 내측부 50a에만, 또는 외측부 50b에만 존재할 수 있으며, 내측부 50a 및 외측부 50b 모두에 존재할 수도 있다.

[0022] 내측부 50a는 실질적으로 균질한 필름, 경사형 필름(graded film) 또는 균질하지 않은 필름의 또 다른 종류일 수 있다. 특정 실시예에서, 내측부 50a는 티타니아로 구성되는(선택적으로는 본질적으로 티타니아로 구성되는) 실질적으로 균질한 필름이다. 다른 실시예에서, 내측부 50a는 티타니아(선택적으로는 본질적으로 티타니아로 구성되는) 및 추가 물질(전술한 추가 물질들 중 하나와 같은 추가 물질)로 구성되는 실질적으로 균질한 필름이다. 상기 외측부 50b 역시 실질적으로 균질한 필름, 경사형 필름(graded film) 또는 균질하지 않은 필름의 또 다른 종류일 수 있다. 특정 실시예에서 상기 외측부 50b는 산화 텅스텐 및 티타니아로 구성되는(선택적으로는 본질적으로 티타니아로 구성되는) 실질적으로 균질한 필름이다. 또 다른 실시예에서 상기 외측부 50b는 추가 물질(전술한 것들 중 하나와 같은 추가 물질), 산화 텅스텐 및 티타니아로 구성되는(선택적으로는 본질적으로 티타니아로 구성되는) 실질적으로 균질한 필름이다.

[0023] 실시예의 한 그룹에서, 내측부 50b 및 외측부 50b 모두는 실질적으로 균질한 필름이다. 예컨대, 내측부 50a는 본질적으로 티타니아로 구성되는 실질적으로 균질한 필름일 수 있으며, 외측부 50b는 본질적으로 티타니아 및 산화 텅스텐으로 구성되는 실질적으로 균질한 필름일 수 있다. 그러나 이것이 반드시 요구되는 것은 아니다.

[0024] 특정 실시예에서, 상기 내측부 50a는 약 15 Å에서 약 30 Å 사이와 같이, 약 15 Å에서 약 100 Å 사이의 두께를 갖는다. 특정 실시예에서, 그러나, 내측부 50a의 두께는, 다른 적용예의 요구를 조정하기 위하여, 이러한 범위 밖에서 상당히 다양할 수 있다.

[0025] 외측부 50b와의 연결에서, 본 발명자들은 이 부분의 두께가 약 100 Å 미만, 바람직하게는 약 90 Å 미만, 바람직하게는 선택적으로 약 75 Å 미만(또는 심지어 약 50 Å 미만)인 경우, 상기 코팅 80은 탁도 저항성의 예외적 범위까지 될 수 있다. 예컨대 본 관리가 용이한 코팅 80을 수반하는 유리 패널의 탁도는 담금질 후 0.40 미만일 수 있으며, 심지어 약 0.2에서 약 0.27 사이와 같이 0.30 미만일 수 있다. 바람직한 실시예에서, 외측부 50b는 약 20 Å에서 약 90 Å 사이와 같이, 예컨대 약 30 Å에서 약 75 Å 사이와 같이, 약 15 Å에서 약 100 Å 사이의 두께를 갖는다. 특정 실시예에서 상기 외측부 50b는 약 45 Å의 두께를 갖는다. 여기서 다시 한번 강조하지만, 상기 두께는, 다른 적용예들의 요구에 맞추기 위하여, 이를 범위 밖에서도 얼마든지 선택될 수 있다.

[0026] (내측부 50a 및 외측부 50b를 모두 포함하는) 티타니아 50을 포함하는 필름의 전체 두께는 바람직하게는 250 Å 미만이며, 더욱 바람직하게는 200 Å 미만이고, 심지어 100 Å 미만이다. 본 발명자들은 이를 두께 범위가 이 특정 성질의 필름이 두꺼워질 때 나타날 수 있는 색깔을 최소화하거나 심지어 제거하는데 특히 유용하다는 것을 발견하였다. 다른 실시예에서, 그러나, 더 강한 색채가 바람직하거나, 또는 최소한 받아들여질 수 있거나, 또는 다른 코팅 또는 판유리가 색채를 적절하게 중성화하는 경우 더 두꺼운 필름이 적용예에 사용될 수 있다.

[0027] 본 발명자들은 또한 만약 티타니아 50을 포함하는 필름의 두께가 50 Å보다 두꺼운 경우, 코팅된 기판이 담금질되거나, 그렇지 않으면 적절히 열처리될 경우, 광반응성, 친수성, 또는 양자 모두가 놀라운 정도로 증가한다는 것을 발견하였다. 그러나, 두께가 약 50 Å 미만인 경우, 담금질은 이러한 증가를 제공하지 않는 것으로 보인다. 이런 면에서 약 70 Å 또는 그 이상의 두께가 바람직하다. 이러한 물성에서의 놀라운 증가를 일으키는 메카니즘은 명확하게 설명되지는 않았다. 그러나, 코팅된 기판이 열처리될 때, 이것이 필름의 불완전한 상태(defect states)에서 밀도가 감소되도록 유발하여, 티타니아의 전도대역(conduction band)의 광여기된(photoexcite) 전자들이 더 긴 반감기를 갖도록 함으로써, 양자 효율(quantum efficiency)가 증가되도록 하는 것으로 추측된다. 개선된 양자 효율은 더 많은 정공 쌍들(electron-hole pairs)이 수산기 라디칼(hydroxyl radicals)(OH\*) 및 초과산화물(superoxide) 이온(O<sub>2</sub><sup>•</sup>)을 발생시켜 일련의 산화반응에 참여시킴으로써, 유기 화합물로 분해하고 광물화(mineralize)시킨다. 이는 광반응성, 친수성 또는 이를 모두에서 바람직한 변화를 일

으킨다. 그러나, 본 발명자들은 이러한 설명으로 발명의 범위를 한정하려는 것은 아니다.

[0028] 한 그룹의 실시예들에서는, 상기 관리가 용이한 코팅 80은 0.2 내지 7 사이의 "영역 비율(region ratio)"를 갖는다. "영역 비율"이라는 용어는 외측부 50b의 두께를 내측부 50a의 두께로 나눈 것으로 정의된다. 어떤 경우, 외측부 50b는 내측부 50a보다 얇다. 이는 탁도 저항성이 주된 관심사일 경우 바람직하다. 그러나 또다른 경우, 상기 외측부 50b는 내측부 50a보다 두껍다. 이는 광반응성 및 친수성을 극대화시키는 경우에 선호된다. 하기의 표 1은 이러한 특성의 대표적인 예를 보여준다.

[0029] 특정 실시예에서, 외측부 50b는 약 0.01에서 약 0.34 사이와 같은, 약 0.001에서 0.4 사이의 금속-원자만(only atom)의 비율로 특징지어지는 텅스텐 로드(load)을 갖는다. 이 비율은 외측 부분 50b의 텅스텐 원자의 수를 외측 부분의 타티늄 원자의 수로 나눈 것이다. 한 실시예에서, 외측부 50b는 각각 약 9 원자 % 텅스텐 및 약 91 원자 % 티타늄(오직 금속으로(on a metal only basis))을 갖는 하나 또는 그 이상의 세라믹 타겟을 반응적으로/reactively 스퍼터링함으로써 증착된다. 그 결과 제조된 산화물(oxide) 필름에서, 텅스텐의 상대적인 양은 타겟에서보다 약간 높을 수 있다. 예컨대, 상기 산화물 필름은 약 89 원자 % 티타늄 및 약 11 원자 % 텅스텐(다시 말하지만 오직 금속으로((on a metal only basis))을 가질 수 있는데, 이 경우 명기된(specified), 금속-원자(원자만(only atom))의 비율은 약 0.12다. 또다른 실시예에서 외측부 50b는 97.5 원자 % 티타늄 및 약 2.5 원자 % 텅스텐을 갖는 산화물 필름인데, 이 경우, 명기된 금속-원자 만의 비율은 약 0.26% 이다. 상기 외측부 50b는 산화물 필름, 옥시나이트라이드(oxynitride) 필름 등이 되는 것이 바람직하다.

[0030] 도 2와 관련하여, 어떤 실시예에서는, 상기 관리가 용이한 코팅 80은 티타니아를 포함하는 필름 50과 상기 기판 10 사이의 베이스 필름 15를 포함한다. 상기 베이스 필름 15는 기판에 잘 부착하고/부착하거나 나트륨 이온 확산(diffusion)으로부터 필름 50을 보호하는 적당한 물질이라면 어느 것이든 가능하다. 상기 베이스 필름 15가 생략된 경우, 상기 기판 10 자체를 처리하여 나트륨 이온의 기판 표면을 줄이거나 삼감시킬 수 있다. 상기 베이스 필름 15는 어떤 실시예에서 유전체(dielectric) 필름을 포함할 수 있다. 특정 실시예에서는 상기 베이스 필름은 실리카, 알루미나 또는 이들 모두를 포함할 수 있다. 그러므로 상기 베이스 필름 15는 선택적으로 둘 또는 그 이상의 물질을 포함하는 혼합 필름(mixed film)이 될 수 있다. 어떤 경우, 그것은 실리카 및 알루미나, 또는 실리카 및 티타니아, 또는 실리카, 알루미나 및 티타니아를 포함하는 혼합 필름이다. 다른 물질들 역시 이용될 수 있다. 특정 실시예에서, 상기 베이스 필름은 본질적으로 실리카로 구성되거나 또는 본질적으로 알루미나로 구성된다. 상기 베이스 필름 15는 또한 실질적으로 균질한 필름이거나 경사형 필름(graded film)일 수 있다. 제공되는 경우, 상기 베이스 필름 15는, 베이스 필름 15에 직접적으로 증착된 티타니아 50을 포함하는 필름으로, 기판에 직접적으로 증착될 수 있다. 그러나 이것이 반드시 요구되는 것은 절대 아니다. 제공되는 경우, 상기 베이스 필름 15는 선택적으로 약 300 Å 미만의 두께를 가질 수 있다. 특정 실시예에서, 상기 베이스 필름 15는 120 Å 미만, 또는 심지어 100 Å 미만의 두께를 갖는다. 어떤 실시예에서, 상기 베이스 필름 15는 30 Å와 같이 50 Å 미만의 두께를 갖는다. 특정 실시예에서 상기 베이스 필름 15는 두께를 갖는데(예컨대 약 70 Å), 이때 전체 두께는 실리카 및 알루미나를 포함하는 혼합 필름(또는 경사형 필름(graded film))을 포함한다. 상기 혼합 필름은 예컨대 약 50 % 실리콘 및 약 50 % 알루미늄, 또는 약 25 % 실리콘 및 약 75 % 알루미늄, 약 75 % 실리콘 및 약 25 % 알루미늄, 또는 약 85 % 실리콘 및 약 15 % 알루미늄과 같은, 실리콘 및 알루미늄을 포함하는 합금 타겟을 스퍼터링(sputtering)함으로서 형성될 수 있다. 이러한 합금 타겟은 산화된 공기에서 스퍼터될 수 있다. 상기 혼합 필름은 또한 두 개의 타겟들을 함께 스퍼터링(co-sputtering)함으로써 형성될 수 있는데, 이 때 하나의 타겟은 실리콘 타겟이고, 나머지 하나의 타겟은 알루미늄 타겟이다. 이러한 합동-스퍼터링(co-sputtering)은 산화된 공기 중에서 수행될 수 있다. 또 다른 실시예에서, 상기 베이스 필름 15는 내부 층과 외부 층을 포함하는데, 이때 내부 층은 실리콘 또는 알루미나 중 하나를 포함하고, 외부 층은 실리카 또는 알루미나 중 나머지 하나를 포함한다. 어떤 경우, 상기 내부 층은 약 30 Å의 두께를 가지며, 외부 층은 약 40 Å의 두께를 갖는다. 또 다른 경우, 상기 내부 층은 약 40 Å의 두께를 가지고, 외부 층은 약 30 Å의 두께를 갖는다. 더 나아간 실시예에서 상기 내부 층과 외부 층은 모두 약 35 Å의 두께를 각각 갖는다.

[0031] 또 다른 실시예에서, 상기 베이스 필름 15는 본질적으로 알루미나를 포함하거나 알루미나로 구성되며, 약 125 Å 미만의 두께, 약 30 Å와 같은, 아마 50 Å 미만의 두께를 갖는다. 이러한 베이스 필름은, 예컨대 산화된 공기 중에서 하나 또는 그 이상의 알루미늄 타겟을 스퍼터링함으로써 증착될 수 있다. 알루미나는 좋은 나트륨 이온 확산 장벽(diffusion barrier)로 생각된다. 또한 그것은 코팅된 기판으로 특정 실험(100% 상대적인 습도 실험)을 수행하는 것을 개선시킬 수 있다.

[0032] 도 4 및 5와 관련하여, 상기 관리가 용이한 코팅 80은 티타니아 50을 포함하는 필름 및 베이스 필름 15 사이에 추가 필름 20을 하나 또는 그 이상 선택적으로 포함할 수 있다. 하나의 중간 필름 20이 도 4 및 5에 기재된 것과 달리, 많은 중간 필름들은 필요한 경우에 제시된다. 제시되는 경우 이러한 필름(들) 20은 적당한 물질은 무엇이든 포함할 수 있다. 도 5와 관련하여, 상기 관리가 용이한 코팅 80은 베이스 필름 15와 기판 10 사이에 필름 13을 선택적으로 포함할 수 있다. 특정한 경우, 상기 필름 13은 기판 10 및 베이스 필름 15와 직접 맞닿게(in direct contact) 제공된다. 그러나 이는 반드시 요구되는 것은 아니다. 제공되는 경우, 필름 13은 선택적으로 반도체 필름이다. 특정 실시예에서, 필름 13은 투명한 전도성 산화물(transparent conductive oxide)(TCO)로 구성된다. 적절한 TCO 필름은 불소를 도프한(fluorine-doped) 주석 산화물 및 인듐 주석 산화물(indium tin oxide)을 포함한다. 어떤 실시예에서, 필름 13은 약 3,000 Å와 같은 10,000 Å 또는 그 미만의 두께로 제공된다. 상기 관리가 용이한 코팅 80 밑에 투명한 전도성 필름 13을 제공함으로서, 코팅된 기판이 삽입된 글레이징(glazing)의 전체적인 U 밸류(value)가 낮아질 수 있다.

[0033] 예컨대, 하기의 표 1은 상기 관리가 용이한 코팅 80이 약 135 Å의 두께를 갖는 경우의 예를 보여준다. 그러나, 상기 코팅 80은 원하는 적용예의 요구에 따라, 훨씬 더 두꺼워질 수 있는 것이 바람직하다. 더 얇아지는 것 역시 바람직하다.

[0034] 하기는 본 발명의 대표적인 코팅 실시예들이다.

**표 1**

(코팅 #1)

구성 요소	재료(이들을 포함, 이들로 주로 구성됨, 또는 이들로 구성됨)	두께
필름 50	외측부 50b: 티타니아 및 산화 텅스텐	40 내지 45 Å
	내측부 50a: 티타이나	25 Å
베이스 필름 15	실리카	70 Å
기판	유리	-

**표 2**

(코팅 #2)

구성 요소	재료(이들을 포함, 이들로 주로 구성됨, 또는 이들로 구성됨)	두께
필름 50	외측부 50b: 티타니아 및 산화 텅스텐	40 내지 45 Å
	내측부 50a: 티타이나	25 Å
베이스 필름 15	알루미나	70 Å
기판	유리	-

**표 3**

[0037] (코팅 #3)

구성 요소	재료(이들을 포함, 이들로 주로 구성됨, 또는 이들로 구성됨)	두께
필름 50	외측부 50b: 티타니아 및 산화 텅스텐	40 내지 45Å
	내측부 50a: 티타이나	25Å
중간 필름 20	실리카	40Å
베이스 필름 15	알루미나	30Å
기판	유리	-

표 4

[0038] (코팅 #4)

구성 요소	재료(이들을 포함, 이들로 주로 구성됨, 또는 이들로 구성됨)	두께
필름 50	외측부 50b: 티타니아 및 산화 텅스텐	40 내지 45Å
	내측부 50a: 티타이나	25Å
중간 필름 20	알루미나	40Å
베이스 필름 15	실리카	30Å
기판	유리	-

표 5

[0039] (코팅 #5)

구성 요소	재료(이들을 포함, 이들로 주로 구성됨, 또는 이들로 구성됨)	두께
필름 50	외측부 50b: 티타니아 및 산화 텅스텐	40 내지 45Å
	내측부 50a: 티타이나	25Å
중간 필름 20	실리카	40Å
베이스 필름 15	알루미나	30Å
반도체 필름	투명 전도성 산화물	3,000Å
기판	유리	-

표 5a

[0040] (코팅 #5a)

구성 요소	재료(이들을 포함, 이들로 주로 구성됨, 또는 이들로 구성됨)	두께
필름 50	외측부 50b: 티타니아 및 산화 텅스텐	40 내지 45Å
	내측부 50a: 티타이나	25Å
중간 필름 20	실리카	70Å
반도체 필름 13	투명 전도성 산화물	3,000Å
장벽층	실리카	500Å
기판	유리	-

표 5b

[0041] (코팅 #5b)

구성 요소	재료(이들을 포함, 이들로 주로 구성됨, 또는 이들로 구성됨)	두께
필름 50	외측부 50b: 티타니아 및 산화 텅스텐	40 내지 45Å

중간 필름 20	내측부 50a: 티타이나 알루미나	25 Å 70 Å
반도체 필름 13	투명 전도성 산화물	3,000 Å
장벽층	실리카	500 Å
기판	유리	-

[0042] 상기 표에서 보여지는 각 예시적인 코팅들에 있어서, 실리카 필름은 선택적으로 알루미나를 채택할 수 있다. 따라서, 특정 실시예는 다음과 같은 필름으로 코팅된 주 표면을 가진 기판을 제공한다: (1) 인듐 틴 옥사이드(indium tin oxide), 플루오린 함유 틴 옥사이드(fluorine-containing tin oxide) 및 징크 알루미늄 옥사이드(zinc aluminum oxide)로 구성된 군으로부터 선택되는 물질을 포함하는 기능성 필름, 및 (2) 두께의 일부만이 산화 텅스텐을 포함하는 티타니아를 포함하는 임의 두께의 필름. 상기 티타니아를 포함하는 임의 두께의 필름은 내측부 및 외측부를 포함하며, 상기 내측부는 외측부보다 기판에 인접하다. 상기 외측부는 산화 텅스텐을 포함하는 부분이다. 본 발명의 실시예에 있어서, 기능성 필름의 두께에 의하여 나누어진 티타니아를 포함하는 필름의 두께로 정의되는 두께 비율은 약 0.004 내지 약 0.008 사이이며, 더 바람직하게는 약 0.004 내지 약 0.025 사이이다. 한 개의 실시예에 있어서, 알려진 두께 비율이 약 0.023이기 위해, 필름 50은 약 70 Å의 두께를 가지고 기능성 필름(예를 들면, 투명 전도성 산화물 층)은 약 3,000 Å의 두께를 가진다. 또 다른 실시예에 있어서, 알려진 두께 비율이 약 0.035이기 위해, 필름 50은 약 70 Å의 두께를 가지고 기능성 필름(예를 들면, 투명 전도성 산화물 층)은 약 2,000 Å의 두께를 가진다. 또 다른 실시예에 있어서, 알려진 두께 비율이 약 0.014이기 위해, 필름 50은 약 70 Å의 두께를 가지고 기능성 필름(예를 들면, 투명 전도성 산화물 층)은 약 5,000 Å의 두께를 가진다.

[0043] 일부 경우에 있어서, 관리가 용이한 코팅 80이 기판의 한쪽 주 표면에 제공되고, 또 다른 기능성 코팅 70이 동일한 기판의 반대쪽 주 표면에 제공된다. 도 6은 이런 실시예를 설명하는 것이다. 여기서, 기판 10은 관리가 용이한 코팅 80과 관련된 첫번째 표면 12를 가지고 또 다른 기능성 코팅 70과 관련된 두번째 표면 14를 가진다. 기능성 코팅 70은 단층 또는 누적층이 될 수 있다. 다양한 기능성 코팅이 사용될 수 있다. 일부 경우에 있어서, 상기 기능성 코팅 70은 저방사(low-emissivity) 코팅이다. 일부 실시예에 있어서, 상기 코팅 70은 3개 이상의 적외선 반사층(infrared-reflective layer)(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 70은 선택적으로 투명 전도성 산화물(TCO) 층을 포함할 수 있다. 유용한 예시는 단지 몇몇에서 명명되는 플루오린 함유 틴 옥사이드, 인듐 틴 옥사이드 및 징크 알루미늄 옥사이드를 포함한다. 도 7 및 도 8에 관련하여, 기판 10은 선택적으로 글레이징 유닛(glazing unit) 110을 차단시키는 부분인 투명 판유리일 수 있다. 전형적으로, 차단시키는 글레이징 유닛 110은 판유리들 사이의 공간 800에 의해 분리되는 외측부 판유리 10 및 내측부 판유리 10'을 가진다. 공간 900(선택적으로 새시의 일부가 될 수 있는)은 공통적으로 판유리 10 및 10'를 분리하도록 제공된다. 상기 공간 900은 접착제(adhesive) 또는 봉함제(seal) 700을 이용한 각 판유리의 내측부 표면에 확보될 수 있다. 일부 경우에 있어서, 말단 밀폐제(end sealant) 600이 제공되고, 외측부 판유리 10은 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 10의 외측부 표면 12가 외부 환경 77에 노출되는 반면에, 내측부 판유리 10'의 외측부 표면 18이 실내쪽 내부 환경에 노출되기 위해, 프레임(예를 들면, 창 프레임)에 선택적으로 고정될 수 있다. 내측부 표면 14 및 18은 모두 차단시키는 글레이징 유닛의 판유리들 사이의 공간 800의 환경에 노출된다.

[0044] 도 7의 실시예에 있어서, 판유리 10의 외측부 표면 12는 관리가 용이한 코팅 80을 가진다. 도 8의 실시예에 있어서, 판유리 10'의 외측부 표면 18은 관리가 용이한 코팅 80을 가진다. 또 다른 실시예에 있어서, IG 유닛의 외측부 주 표면 모두는 관리가 용이한 코팅을 가질 수 있다. 상기 코팅 80은 하기 실시예에 따른다. 일부 경우에 있어서, 상기 코팅 80은 표 1 내지 표 5b에 기재된 코팅 중 어느 하나이다. 다른 경우에

있어서, 표 1 내지 표 5b의 코팅 1 내지 코팅 5b는 외측부 표면 12, 내측부 표면 18 또는 둘 모두가 제공될 수 있다. 판유리 10의 내측부 표면 14는 선택적으로 저방사 코팅, 투명 전도성 산화물 등과 같은 기능성 코팅 70을 가질 수 있다. 상기 IG 유닛은 2, 3 또는 그 이상의 판유리를 가질 수 있다.

[0045] 도 9는 기판 10이 유리 프레임 95에 적재된 창 판유리인 경우(예를 들면, 건물 99의 외벽 98에서)를 예시한다. 일부 적용에 있어서, 창의 첫번째 표면은 관리가 용이한 코팅 80을 가진다. 이런 특성의 일부 실시예에 있어서, 코팅된 표면 12는 외부 환경 77에 노출된다(예를 들면, 비와 간헐적인 접촉되기 위해서).

[0046] 또한, 본 발명은 관리가 용이한 제품을 생산하는 다양한 방법을 제공한다. 이런 방법들 중 일부는 관리가 용이한 코팅 80을 증착시키는 것을 포함한다. 이런 방법에 있어서, 코팅 80의 각 필름은 잘 알려진 다양한 코팅 기술에 의해 증착될 수 있다. 적절한 코팅 기술은 화학기상증착법(chemical vapor deposition; CVD), 플라즈마화학기상증착법(plasma enhanced chemical vapor deposition), 열분해증착(pyrolytic deposition), 콜-겔 증착법(sol-gel deposition) 및 스퍼터링(sputtering)을 포함하나 이에 한정되지 않는다. 바람직한 실시예에 있어서, 필름은 스퍼터링으로 증착되었다. 스퍼터링은 당업계에 잘 알려져 있다.

[0047] 도 10 내지 도 12는 각각 관리가 용이한 80의 하나 이상의 필름을 증착하기 위해 사용될 수 있는 코트 존 200(coat zone 200)을 도식적으로 나타낸다. 도 10 내지 도 12는 각 코트 존에서 기판 이동로의 위 또는 아래 6개의 타겟을 나타낸다. 하나 이상의 인접한 타겟 쌍은 원하는 경우 단일 타겟으로 대체될 수 있다. 실제로, 각 타겟의 인접한 쌍은 이들의 챔버["내포(bay)"]내일 수 있고, 상기 챔버가 격리된 코트 존내로 그룹화될 수 있다. 많은 다양한 종류의 코팅제가 사용될 수 있기 때문에, 이런 상세한 설명에 의해 한정되지 않는다. 마그네트론 스퍼터링 챔버(Magnetron sputtering chamber) 및 관련된 장비는 다양한 자원(예를 들면, 적용되는 물질)으로부터 상업적으로 이용가능하다. 유용한 마그네트론 스퍼터링 기술 및 장비는 Chapin에 발행된 미국 특허번호 제 4,166,018호에 기재되어 있으며, 이의 현저한 기술은 참고문헌으로 본 명세서에 통합된다. 도 10 내지 도 12에 있어서, 각 코트 존 200은 기저(또는 "바닥") 220, 복수의 사이드 월(side wall) 222, 및 천장(또는 "위쪽 덮개" 또는 "커버")을 포함하고, 스퍼터링 캐비티(sputtering cavity) 202를 함께 결합되어 있는, 단일 챔버일 수 있음을 보여준다. 상기 기재된 바와 같이, 코트 존은 일련의 챔버를 실질적으로 포함할 수 있다. 또한, 상기 챔버는 일련의 터널(tunnel) 또는 단간 섹션(interstage section)에 의해 연결될 수 있다. 기판 10은 필름 증착 동안 기판 이동 45의 경로에 따라 운반되고, 선택적으로 복수의 분리된 공간 운송 롤러(spaced-apart transport roller) 210을 통한다. 도 10에 있어서, 상부의 타겟 270a 내지 270f는 기판 이동 45의 경로 위에 적재된다. 따라서, 도 10의 코트 존은 하향 스퍼터링 챔버로 작동한다. 도 11에 있어서, 하부의 타겟 280a 내지 280f는 기판 이동 45의 경로 아래에 적재된다. 따라서, 도 11의 코트 존은 상향 스퍼터링 챔버로 작동한다. 도 12에 있어서, 상부의 타겟 270a 내지 270f 및 하부의 타겟 280a 내지 280f가 모두 제공된다. 따라서, 관리가 용이한 코팅 80의 하나 이상의 필름은 기판의 한 면에 증착된 스퍼터링인 반면에, 또 다른 기능성 코팅 70 중 하나 이상의 필름이 상기 기판의 다른 면에 동시에 스퍼터링될 수 있다. 따라서, 도 12의 코트 존은 양방향 스퍼터링 챔버로서 작동할 수 있다. 양방향 스퍼터링 챔버는 미국 특허번호 제 6,964,731호에 기재되어 있으며, 양방향 스퍼터링 챔버와 관련된 기술은 참고문헌으로 본 명세서에 통합된다. 도 10 및 도 11은 각각 6개의 총 타겟을 보여주고, 도 12는 12개의 총 타겟을 보여주나, 의미가 이들에 의해 한정되지 않는다. 타겟의 적절한 수는, 예를 들면 2개의 타겟 또는 4개의 타겟이 제공될 수 있다. 게다가, 도 10 내지 도 12는 원통형 타겟을 보여주나, 평면 타겟 또한 사용될 수 있다(원통형 타겟과 조합으로 또는 원통형 타겟 대신에).

[0048] 일부 실시예에 있어서, 기판 10은 하나 이상의 열처리 대상이 된다. 상기 기판은, 예를 들면 관리가 용이한 코팅이 증착되기 전 또는 후에 선택적으로 열 처리될 수 있다. 또한, 상기 기판은 관리가 용이한 코팅의 증착 동안 열처리될 수 있다. 예를 들면, 상기 기판은 티타니아를 포함하는 필름의 적어도 일부분이 증착된 하나 이상의 챔버에 선택적으로 가열될 수 있다. 일부 실시예에 있어서, 상기 기판은 외측부 50b의 증착 전이 아닌 내측부 50a의 증착 후에 열 처리된다. 또 다른 실시예에 있어서, 상기 기판은 내측부 50a의 증착 후에 열처리하고 외측부 50b의 증착 전에 다시 열 처리된다. 또 다른 실시예에 있어서, 상기 기판은 내측부 50a 및 외측

부 50b 모두의 증착 후에 열처리된다. 또 다른 실시예에 있어서, 상기 기판은 내측부 50a 또는 외측부 50b의 증착 동안 열처리된다. 일부 실시예에 있어서, 관리가 용이한 코팅 80은 베이스 필름 15를 포함할 수 있고, 기판은 상기 베이스 필름 15의 증착 전, 증착 후, 또는 증착 동안 열처리된다. 그러나, 관리가 용이한 코팅은 증착 전, 증착 동안, 또는 증착 후 가열을 진행하기 위해 요구되지 않는 것으로 인식된다.

[0049] 일부 실시예에 있어서, 열처리는 코팅제의 일부분인 가열 챔버에서 일어난다. 도 13 및 도 14가 참조될 수 있으며, 이들은 두 개의 가열 챔버 300를 나타낸다. 여기서, 상기 가열 챔버 300은 기저(또는 "바닥") 320, 다수의 측면 벽 322, 및 천장(또는 "위쪽 덮개" 또는 "커버") 330을 포함하고, 가열 캐비티 202를 함께 결합되어 있다. 제공되는 경우, 가열 장치 370, 380은 기판 이동의 경로에 인접한다. 도 13에 있어서, 가열 장치 370은 기판 이동의 경로 위에 적재된다. 도 13의 가열 챔버는 하향 스퍼터링 챔버(도 10에 의해 나타낸 바와 같이) 또는 양방향 스퍼터링 챔버(도 12에 의해 나타낸 바와 같이)에서와 같이, 관리가 용이한 코팅이 하향 스퍼터링에 의해 증착된 기판을 가열하는데 특히 유용할 수 있다. 도 14에 있어서, 가열 장치 380은 기판 이동의 경로 아래에 적재된다. 도 14의 가열 챔버는 상향 스퍼터링 챔버(도 11에 의해 나타낸 바와 같이) 또는 양방향 스퍼터링 챔버(도 12에 의해 나타낸 바와 같이)에서와 같이, 관리가 용이한 코팅이 상향 스퍼터링에 의해 증착된 기판을 가열하는데 특히 유용할 수 있다. 또한, 가열 장치 370, 380은 스퍼터링과 다른 증착 방법들과 함께 사용될 수도 있다.

[0050] 상기 가열 장치 370, 380은 유리 기판 등을 가열하기 위한 당업계에 알려진 임의의 장치를 포함할 수 있다. 상기 장치 370, 380은, 예를 들면 저항 히터(resistance heater)일 수 있다. 일부 실시예에 있어서, 상기 가열 장치는 방사성 수정 히터(radiant quartz heater)와 같은 세라믹 히터를 포함한다. 한 개의 적절한 히터는 Pittsburgh, Pennsylvania, USA에 본사를 가진 Chromalox, Inc. 회사에 의해 상업적으로 팔리는 High Intensity Quartz Faced Radiant Heater이다. 또 다른 실시예에 있어서, 섬광등은 가열에 사용된다. 세라믹 적외선 히터는 National Plastic Heater Sensor & Control Inc. (Scarborough, Ontario, Canada)와 같은 다양한 상업적 제조업자로부터 이용가능하다.

[0051] 도 13 및 도 14는 열처리를 수행하는 가열 챔버를 나타내는 한편, 열처리는 코팅제 내부 다른 위치에서 대체적으로(또는 추가적으로) 수행될 수 있다. 예를 들면, 열처리는 스퍼터링 챔버 내와 같은 증착 챔버 내에서 수행될 수 있다. 일부 경우에 있어서, 가열 장치는 열처리를 달성하기 위해 증착 챔버 내에서 제공된다. 예를 들면, 상기 가열 장치는 하향 증착 챔버(하향 스퍼터링 챔버와 같은)에서 기판 이동 45의 경로 아래 적재될 수 있다. 상기 가열 장치는 증착이 일어나는 위치로부터 상부, 증착이 일어나는 위치로부터 하부, 또는 증착이 일어나는 위치에 있는 증착 챔버 내 위치에 적재될 수 있다.

[0052] 일부 경우에 있어서, 가열은 기판의 온도를 증가시키기 위해 증착 파라미터를 조절함에 의해 증착 챔버 내에서 발생한다. 증착 파라미터를 조절하는 방법은 당업자에게 알려져 있어 상세하게 설명할 필요는 없다. 일부 경우에 있어서, 상기 증착 챔버는 스퍼터링 챔버이며, 헬륨 또는 수소가 스퍼터링 대기기에 첨가될 수 있다. 또 다른 경우에 있어서, 기판의 온도를 증가시키기 위해 DC 스퍼터링 보다는 AC 스퍼터링이 사용될 수 있다. 따라서, 상기 기판은 티타니아를 포함하는 필름 50을 증착시키는 증착 챔버에서 선택적으로 가열될 수 있고, 상기 가열은 스퍼터링 공정 자체에 의해 적어도 부분적으로 야기될 수 있다.

[0053] 또 다른 실시예에 있어서, 열처리는 코팅제의 단간 섹션 400(즉, 인접한 증착 챔버들 사이 비증착 섹션)에서 일어날 수 있다. 일부 경우에 있어서, 상기 단간 섹션 400은 터널을 포함한다. 도 15는 가열 챔버 300 및 스퍼터링 챔버 200을 연결시킨 단간 섹션 400을 나타낸다. 당업자는 상기 단간 섹션 400이 2개의 스퍼터링 챔버 또는 코팅제의 다른 섹션들을 연결시키는 것이 될 수 있다. 바람직하게, 운송 롤러는 단간 섹션 400을 통해 하나의 챔버로부터 연장되고, 다음 챔버 내로 들어간다. 따라서, 기판은 섹션 400을 통해 통과함에 의해 하나의 챔버로부터 다음 챔버로 이동한다. 전형적으로, 기판은 하나의 챔버로부터 다음 챔버로 운송되면서 상기 기판으로부터 열을 잃는다. 따라서, 일부 실시예에 있어서, 기판이 상기 단간 섹션 400을 통해 운송하면서 열 손실을 최소화하기 위해, 상기 단간 섹션 400을 열을 유지하도록 개조된다. 일부 경우에 있어서, 가열 장치는

단간 섹션 400 내에 제공된다. 일부 경우에 있어서, 단간 섹션 400은, 예를 들면 방사성 히터 등의 외부 가열 공급에 의해 가열된다.

[0054] 일부 실시예에 있어서, 저방사 코팅이 기판의 한쪽 주 표면 위에 증착된 스퍼터이고, 관리가 용이한 코팅의 적어도 일부분이 상기 기판의 다른쪽 주 표면 위에 증착된 스퍼터인 것을 제조하는 방법을 제공한다. 일부 실시예에 있어서, 저방사 코팅의 스퍼터 증착은 기판을 가열하고, 저방사 코팅의 스퍼터링으로부터 열이 남아있는 동안(즉, 실온으로 냉각되기 전에) 관리가 용이한 코팅의 증착이 개시된다. 이는 관리가 용이한 코팅의 광활성, 소수성, 형태성 또는 그외 다른 특성을 개선시킬 수 있다. 일부 실시예에 있어서, 단간 섹션 400은 열을 유지하는 물질로 제조된다. 도 15는 단간 섹션 400이 열을 유지하기 위해 제조되는 한 개의 실시예를 나타낸다. 도 16과 관련하여, 섹션 400은 선택적으로 기저(또는 "바닥") 420, 측면 벽 422, 및 천장 430을 가질 수 있고, 기판 10을 운송하는 아동 롤러를 수납하는 내측부 공간 402를 함께 결합할 수 있다. 기저 420, 측면 벽 422 및 천장 430이 각각 터널을 형성하나, 다른 모양인 예를 들면 정사각형 및 원형 터널도 본 발명의 범위에 포함된다. 바람직하게, 기저 420, 측면 벽 422 및 천장 430은, 예를 들면 성냥갑 조각과 같은 단편으로 형성된다. 도 16에 있어서, 섹션 400은 세라믹 물질 470의 층에 의해 둘러싸인 전도성 물질 450의 층을 포함하는 층상 형상을 가진다. 설명된 실시예에 있어서, 전도성 물질 450의 세 층 및 세라믹 물질 470의 세 층을 보여주나, 상기 층의 임의의 적절한 수가 제공될 수 있다. 상기 전도성 물질 450의 층은, 알루미늄 또는 구리와 같은 임의의 전도성 물질을 포함할 수 있다. 세라믹 물질 470의 층은 열이 외부로 나가는 것을 막는 임의의 유전체를 포함할 수 있다. 이런 세라믹은 실리콘 니트라이드(silicon nitride), 마그네슘 옥사이드(magnesium oxide), 칼슘 옥사이드(calcium oxide), 지르코니아(zirconia), 알루미나(alumina), 크로마이트(chromite), 실리콘 카바이드(silicon carbide), 탄소, 및 몰라이트(mullite)를 포함할 수 있다. 가열 공급자 500은, 예를 들면 하나 이상의 전도성 층 450에 열을 가하는 방사성 히터 등이 제공될 수 있다. 이런 층상 형상은 외측부 402 내에 열을 유지하는 것을 도울 수 있다. 일부 실시예에 있어서, 내측부 공간은 적어도 160° F의 온도에서 유지된다.

[0055] 일부 경우에 있어서, 가열은 기판 이동의 경로에서 "중간 위치"에서 일어날 수 있다. 이런 소위 중간 위치는 경로 45에 대한 상부 위치(내측부 50a가 증착되는 위치) 및 경로 45에 대한 하부 위치(내측부 50b가 증착되는 위치)의 사이이다. 상기 중간 위치는 적어도 내측부 50a의 일부분에서 증착하기 위해 적용되는 스퍼터링 챔버 내부일 수 있고, 이런 위치는 스퍼터링 증착이 일어난 후에 위치화될 수 있다. 또한, 상기 중간 위치는 적어도 외측부 50b의 일부분에서 증착하기 위해 적용되는 스퍼터링 챔버 내부일 수 있고, 이런 위치는 스퍼터링 증착이 일어나기 전에 위치화될 수 있다. 또한, 상기 중간 위치는 상기 내측부 50a 및 외측부 50b를 각각 증착시키는 두 개의 스퍼터링 챔버 사이에 위치하는 가열 챔버 내부일 수 있다. 또한, 상기 중간 위치는 상기 내측부 50a 및 외측부 50b를 각각 증착시키는 스퍼터링 챔버를 연결시키는 단간 섹션 내부일 수 있다. 가열은, 예를 들어 원하는 중간 위치에서 가열 장치를 제공함으로써 달성될 수 있다.

[0056] 도 17 및 도 18은 일부 실시예와 관련된, 관리가 용이한 코팅을 제조하는데 사용될 수 있는 두 개의 예시적인 코팅제를 도식적으로 나타낸다. 도 17은 하향 코팅 챔버 200a, 200b, 200c, 및 200d(상부 스퍼터링 타겟 270a 내지 270x를 포함하는 것으로 나타낸) 및 하향 가열 챔버 300(상부 가열 장치 370을 포함하는)을 가지는 코팅제를 나타낸다. 도 18은 상향 코팅 챔버 200a, 200b, 200c, 및 200d(하부 스퍼터링 타겟 280a 내지 280x를 포함하는 것으로 나타낸) 및 상향 가열 챔버(하부 가열 장치 380을 포함하는)을 가지는 코팅제를 나타낸다. 기판은 다음과 같은 순서로 상기 코팅제를 통해 기판 이동 45의 경로에 따라 운반된다: 코팅 챔버 200a, 단간 섹션 400a, 코팅 챔버 200b, 단간 섹션 400b, 코팅 챔버 200c, 단간 섹션 400c, 가열 챔버 300, 단간 섹션 400d, 및 코팅 챔버 200d. 일부 실시예에 있어서, 상기 코팅 챔버 200a 및 200b는 베이스 필름 15 또는 중간 필름 20을 증착시키는데 사용되고, 상기 코팅 챔버 200c 및 200d는 티타니아 50을 포함하는 필름을 증착시키는데 사용된다(챔버 200c는 내측부 50a를 증착시키는데 사용되고, 챔버 200d는 외측부 50b를 증착시키는데 사용된다). 여기서, 상기 가열 챔버 300은 내측부 50a가 증착된 후, 그러나 외측부 50b가 증착되기 전에, 기판을 가열시키는데 사용된다. 그러나, 가열 챔버 300은, 예를 들면 챔버 200a 앞에, 챔버 200b 앞에(및 챔버 200a 뒤에), 챔버 200c 앞에(및 챔버 200b 뒤에), 또는 챔버 200d 뒤에와 같이, 코팅제내 다른 위치에서 대체적으로(또는 추가적으로) 제공될 수 있다. 원한다면, 추가적인 코팅 챔버는 추가적인 필름이 제공되는 실시예에서 제공될 수

있다.

[0057] 일부 실시예에 있어서, 베이스 필름 15는 코팅 챔버 200a 및 200b에 증착된다. 일부 실시예에 있어서, 코팅 챔버 200a 및 200b는 동일한 스퍼터링 가능한 물질(270a 내지 2701, 280a 내지 2801)을 가지는 타겟이 선택적으로 제공될 수 있다. 일부 실시예에 있어서, 베이스 필름 15는 코팅 챔버 200a에 증착되고, 중간 필름 20은 코팅 챔버 200b에 증착된다. 일부 실시예에 있어서, 코팅 챔버 200a는 베이스 필름 15를 증착시키기 위한 동일한 스퍼터링 가능한 물질(270a 내지 270f, 280a 내지 280f)이 제공되고, 코팅 챔버 200b는 중간 필름 20을 증착시키기 위한 또 다른 스퍼터링 가능한 물질(270g 내지 2701, 280g 내지 2801)이 제공된다.

[0058] 상기 스퍼터링 가능한 물질은 금속, 반금속, 다른 금속들의 화합물, 또는 적어도 하나의 금속과 적어도 하나의 반금속의 화합물 등일 수 있다. 일부 경우에 있어서, 산화성 대기(선택적으로 일부 아르곤 또는 질소를 포함하는)는 스퍼터링용으로 사용될 수 있다. 또한, 타겟은 세라믹(예를 들면, 금속 산화물)일 수 있으며, 비활성(또는 약한 산화성 또는 약한 질화성) 대기가 사용될 수 있다. 베이스 필름 15가 실리카를 포함하는 일부 실시예에서는, 실리콘을 포함하는 타겟이 사용될 수 있다. 상기 실리콘을 포함하는 타겟은, 예를 들면 실리콘-알루미늄 타겟일 수 있다. 이와 마찬가지로, 베이스 필름 15가 알루미나를 포함하는 일부 실시예에서는, 알루미늄을 포함하는 타겟이 사용될 수 있다. 또한, 베이스 필름 15가 제공되는 경우에 있어서, 상기 타겟은 턴옥사이드, 지르코늄 옥사이드, 또 다른 유전체 또는 반도체를 포함할 수 있다. 베이스 필름 15가 혼합된 산화필름인 실시예에 있어서, 공동 스퍼터링 방법이 선택적으로 사용될 수 있다. 예를 들면, 특정 챔버 내 일부 타겟이 선택적으로 하나의 스퍼터링 가능한 물질을 포함할 수 있는 반면에 동일한 챔버 내에 다른 타겟은 또 다른 스퍼터링 가능한 물질을 포함한다. 예를 들면, 만약 코팅 챔버 200a가 베이스 필름 15를 증착시키기 위해 사용된다면, 타겟 270a, 270c 및 270e(또는 타겟 280a, 280c 및 280e)는 물질 A를 포함하고, 타겟 270b, 270d 및 270f(또는 타겟 280b, 280d 및 280f)는 물질 B를 포함한다. 이와 마찬가지로, 만약 코팅 챔버 200a 및 200b가 모두 베이스 필름 15를 증착시키기 위해 사용된다면, 타겟 270a, 270c, 270e, 270g, 270i 및 270k(또는 타겟 280a, 280c, 280e, 280g, 280i 및 280k)는 물질 A를 포함하고, 타겟 270b, 270d, 270f, 270h, 270j 및 270l(또는 타겟 280b, 280d, 280f, 280h, 280j 및 280l)는 물질 B를 포함한다.

[0059] 타겟은, 예를 들면 금속 타겟일 수 있으며, 산화성 대기(선택적으로 아르곤 또는 질소를 포함하는)가 사용될 수 있다. 또한, 상기 타겟은 세라믹일 수 있으며, 비활성(또는 약한 산화성 또는 약한 질화성) 대기가 사용될 수 있다. 예를 들면, 베이스 필름 15가 실리카 및 티타니아를 포함하는 혼합된 산화 필름인 실시예에 있어서, 물질 A는 실리콘을 포함하고 물질 B는 티타늄을 포함한다. 혼합된 산화 필름을 가지는 중간 필름 20은 혼합된 산화 베이스 필름과 동일한 방법으로 증착될 수 있다.

[0060] 도 17 및 도 18과 관련하여, 베이스 필름 15 또는 중간 필름 20이 증착되면, 기판이 챔버 200c를 통해 이동하고, 여기서 티타니아 50을 포함하는 상기 필름의 내측부 50a가 증착된다. 내측부 50a가 실질적으로 균질한 필름인 경우의 실시예에 있어서, 타겟 270m 내지 270r, 280m 내지 280r는 동일한 스퍼터링 가능한 물질을 모두 가질 수 있다. 이런 타겟은, 예를 들면 금속일 수 있으며, 산화성 대기가 사용될 수 있다. 또한, 상기 타겟은 세라믹일 수 있으며, 비활성(또는 약한 산화성) 대기가 사용될 수 있다. 내측부 50a가 본질적으로 티타니아로 구성된 경우의 실시예에 있어서, 티타늄을 포함하는 타겟이 사용될 수 있다. 상기 티타늄을 포함하는 타겟은 티타늄 금속일 수 있고 산화성 대기가 사용될 수 있으며, 또는 산화 티타늄 타겟이 비활성(또는 약한 산화성) 대기와 사용될 수 있다. 산화 티타늄 타겟이 사용될 때, 상기 산화 티타늄 타겟은 선택적으로 Bekaert NV(Deinze, Belgium)에 의해 상업적으로 판매되는 아화학량적 산화 티타늄 타겟일 수 있다.

[0061] 도 17 및 도 18의 예시적인 실시예에 있어서, 내측부 50a가 챔버 200c에 증착되면, 기판 10이 가열 챔버 300을 통해 이동하고, 여기서 히터 370, 380이 상기 기판에 열을 공급한다. 원한다면, 상기 히터가 생략될 수 있음이 고려되어진다. 그런 다음, 상기 기판이 코팅체 200d를 통해 이동하고, 여기서 필름 50의 외측부 50b가 증착된다.

[0062]

만약 기판이 풀립된 유리(annealed glass)라면, 상기 유리의 풀립된 상태를 역으로 영향을 줄 것인 온도로 유리를 가열하지 않는 것이 바람직할 수 있다. 예를 들면, 최대 유리 온도가 350° F 이하인 것이 바람직하고, 상기 온도가 250° F 이하인 것이 더욱 바람직하다. 일부 실시예에 있어서, 상기 기판은 140° F 내지 350° F 사이의 최대 온도로 가열되었다. 상기 기판은 증착 전에 또는 중에 가열되는 것이 요구되는 것으로 고려되어진다. 대신에, 코팅된 기판은 증착 후에 열 처리될 수 있다. 또는, 상기 코팅된 기판은 열 처리 없이 제조될 수 있다.

[0063]

외측부 50b가 티타니아 및 산화 텡스텐을 모두 포함하는 경우의 실시예에 있어서, 타겟(270r 내지 270w, 280r 내지 280w)은 각각 티타늄 및 텡스텐을 모두 포함하는 스퍼터링 가능한 물질을 가질 수 있다. 한 군의 실시예에 있어서, 상기 스퍼터링 가능한 물질은 티타늄 및 텡스텐을 포함하고, 여기서 상기 티타늄은 금속 티타늄, 일산화 티타늄, 이산화 티타늄 또는 삼산화 티타늄의 형태이며, 상기 텡스텐은 금속 텡스텐, 일산화 텡스텐, 이산화 텡스텐 또는 삼산화 텡스텐의 형태이다. 일부 경우에 있어서, 상기 스퍼터링 가능한 물질은 상기 다양한 형태의 티타늄 및 텡스텐을 모두 포함한다.

[0064]

일부 실시예에 있어서, 상기 스퍼터링 가능한 물질은 본질적으로 티타늄 금속 및 텡스텐 금속으로 구성된다. 티타늄 금속 및 텡스텐 금속을 모두 포함하는 합금 타겟이 사용될 수 있다. 또는, 금속 텡스텐의 스트립(또는 이와 유사물)가 제공된 금속 티타늄이 사용될 수 있다. 또 다른 가능성은 텡스텐 금속 스트립이 부착된 금속 합금 타겟이다. 금속 타겟이 스퍼터링될 때, 산화성 대기(선택적으로 약간의 질소를 가진)가 사용될 수 있다. 또 다른 경우에 있어서, 스퍼터링 가능한 물질은 산화 티타늄 및 산화 텡스텐을 모두 포함한다. 이런 경우에 있어서, 비활성 대기 또는 약한 산화성 대기(선택적으로 약간의 질소를 가진)가 사용될 수 있다. 일부 실시예에 있어서, 스퍼터링 가능한 물질은 일산화 티타늄, 이산화 티타늄, 및 산화 텡스텐을 포함한다. 이런 경우에 있어서, 약한 산화성 대기(선택적으로 약간의 질소를 가진)가 사용될 수 있다. 또는, 상기 타겟은, 예를 들면 만약 결과물인 필름이 완전히 산화되는 것이 요구되지 않는다면, 비활성 대기에서 스퍼터링될 수 있다. 일부 경우에 있어서, 스퍼터링 가능한 물질은 약 0.01 내지 약 0.34 사이의 금속 원자비에 의해 특정되어지며, 상기 비율은 스퍼터링 가능한 물질에서 텡스텐 원자수를 스퍼터링 가능한 물질에서 티타늄 원자수를 나눈 값이다.

[0065]

티타늄 및 텡스텐을 모두 포함하는 스퍼터링 가능한 물질을 가지는 타겟은 많은 다양한 방법을 이용하여 제조될 수 있다. 일부 실시예에 있어서, 타겟은 산소가 결핍되고 산소를 포함하는 화합물을 포함하지 않는 대기에서 타겟 주성분 위에 텡스텐 금속을 산화 티타늄과 함께 플라즈마 용사(plasma spray)함으로써 제조된다. 플라즈마 용사 공정 동안, 산화 티타늄에 대한 플라즈마의 작용은 산화 티타늄이 이들의 격자로부터 일부 산소 원자를 손실시키는 것을 야기한다. 이런 산소 원자는 산화 텡스텐으로부터 나와 금속 텡스텐과 결합하여, 텡스텐이 높은 전기화학 포텐셜을 가지는 것으로 고려되어진다. 배킹 튜브 위에 용사된 산화 티타늄은 일산화 티타늄, 이산화 티타늄, 및 산화 텡스텐을 포함할 수 있다. 분사가능한 타겟은, 예를 들면 적어도 24 인치 길이의 배킹 튜브를 가지는 원통형 회전 타겟일 수 있다. 일부 경우에 있어서, 스퍼터링 가능한 물질은 배킹 튜브의 외벽 위에 운반된다. 또한, 상기 원통형 타겟은 배킹 튜브의 외벽에 실질적으로 평행한 중심 축을 회전시키는 것으로 개조된다. 또한, 열간 등방향 정압 프레스(hot isostatic pressing)는 타겟을 형성하는데 사용될 수 있다. 또한, 다른 타겟을 형성하는 방법이 사용될 수 있다. 외측부 50b이 아화학량적 TiO<sub>x</sub>를 포함하는 하나 이상의 타겟을 스퍼터링함에 의해 증착될 때, 상기 스퍼터링은 아르곤, 아르곤과 산소의 혼합물, 질소와 아르곤의 혼합물, 질소와 산소의 혼합물 또는 산소, 질소 및 아르곤의 혼합물을 이용하여 수행하는 것이 바람직하다. 만약 플라즈마 기체가 산소를 포함하지 않는다면, 예를 들면 순수한 아르곤이 사용된다면, 코팅은 증착될 때 완전히 산화되지 않을 것이다. 반대로, 만약 플라즈마 기체가 산소를 포함한다면, 산화 티타늄의 축소된 형태는 스퍼터링 공정 동안 아화학량적 또는 실질적으로 아화학량적인 투명한 형태로 전환될 것이다. 티타니아 및 산화 텡스텐을 포함하는 필름은 이런 방법에 사용될 수 있다. 상기 필름의 투명 정도는 플라즈마 기체에 포함된 산소량에 의존적일 것이다. 투명한 필름을 형성하기 위한 예시적인 기체 혼합물은 아르곤 부피가 70 내지 90%이고 산소의 부피가 30 내지 10%이다. 일부 경우에 있어서, 상기 기체 혼합물은 산소 부피가 1 내지 3%이고, 나머지는 아르곤을 포함할 수 있다.

[0066]

외측부 50b가 티타니아 및 산화 텡스텐을 모두 포함하는 필름인 실시예에 있어서, 공동-스퍼터링 방법이 선택적으로 사용될 수 있다. 예를 들면, 하나의 타겟이 티타늄 금속을 포함할 수 있는 반면에 인접한 타겟은 텡스텐 금속을 포함할 수 있다. 예를 들면, 타겟 270s, 270u, 및 270w(또는 타겟 280s, 280u, 및 280w)이 물질 A를 포함할 수 있는 반면에 타겟 270t, 270v 및 270x(또는 타겟 280t, 280v, 및 280x)이 물질 B를 포함하며, 물질 A 또는 물질 B 중 어느 하나는 티타늄을 포함할 수 있는 반면에 물질 A 또는 물질 B 중 나머지 하나는 텡스텐을 포함한다. 또 다른 선택으로, 외측부 50b를 증착하는데 사용되는 타겟은 티타늄 금속 및 텡스텐 금속을 모두 포함하는 화합물(예를 들면, 합금)인 분사가능한 금속성 물질을 가질 수 있다.

[0067]

기판이 관리가 용이한 코팅 80으로 코팅된 후, 상기 코팅된 기판이 선택적으로 증착 후 열 처리에 대상이 될 수 있다. 일부 실시예에 있어서, 상기 코팅된 기판은 가열 챔버가 적어도 650°C의 온도를 유지하는 시간 동안인, 적어도 60초 동안 가열 챔버내 위치한다. 바람직하게, 열처리는 코팅된 기판을 적어도 약 640°C의 온도로 가져온다. 열 처리 후, 상기 기판은 실온으로 내려오도록 냉각되며, 이때 코팅된 기판은 바람직하게 열처리 후 0.4 이하(더 바람직하게 0.2 이하, 또는 0.15 이하)의 투명도를 나타낸다.

[0068]

일부 예시적인 필름 적재 및 증착 방법은, 특정 실시예에 따라서 기재될 것이다.

### 실시예

[0090]

#### 실시예 #1

[0091]

표 1("코팅 #1")에 기재된 코팅은 다음과 같은 방법에 따라 증착하였다. 소다 석회(soda-lime) 유리 기판을 도 19에서 나타낸 코팅을 통해 운송하였다. 챔버 200a 및 200b는 각각 6개의 하부 실리콘 타겟(각각 소량의 알루미늄을 포함)을 가진다. 산화성 대기는 각 챔버에 제공하였고, 상기 실리콘 타겟을 기판의 표면 12에 실리카를 포함하는 베이스 필름을 증착시키기 위해 위쪽으로 스퍼터링하였다. 상기 베이스 필름은 약 70 Å의 두께를 가졌다. 그런 다음, 상기 기판을 6개의 하부 티타늄 금속 타겟을 가지는 또 다른 챔버 200c를 통해 운송하였다. 산화성 대기를 제공하였고, 티타늄 타겟을 베이스 필름에 티타니아를 포함하는 필름의 내측부 50a를 증착시키기 위해 위쪽으로 스퍼터링하였다. 상기 내측부는 본질적으로 산화 티타늄으로 구성되며, 약 25 Å의 두께를 가졌다. 그런 다음, 상기 기판을 기판을 가열시키기 위한 하부 히터 380을 가지는 가열 챔버 300을 통해 운송하였다. 상기 히터 380은 Chromalox, Inc.로부터 획득된 High Intensity Quartz Faced Radiant Heater이었다(그러나, 히터를 사용할 때, 방사성 가열 이외 다르게 작동되는 히터를 사용하는 것이 요구될 수 있다). 이런 예시에 있어서, 챔버 300은 실제로 코트 존 200c 및 200d 사이에 위치하는 단간 챔버였다. 그런 다음, 상기 기판은 티타니아 및 산화 텡스텐을 모두 포함하는 스퍼터링 가능한 물질을 각각 가지는 6개의 하부 타겟을 갖는 챔버 200d를 통해 운송하였다. 아르곤 및 산소의 대기를 제공하였고, 상기 타겟을 내측부 50a에 필름 50의 외측부 50b를 증착시키기 위해 위쪽으로 스퍼터링하였다. 상기 외측부 50b는 본질적으로 티타니아 및 산화 텡스텐으로 구성되며, 약 40 내지 45 Å의 두께를 가졌다. 상기 기판은 분당 약 250 인치의 속도로 상기 챔버 및 가열 챔버를 통해 운송하였다.

[0092]

코팅을 증착시킨 즉시, 유리를 상업적 제품 세팅에서 허용가능한 경도를 내기 위해 고려되는 방법으로 조절하였다. 특히, 코팅된 유리를 표준 세척 기구를 이용하여 세척한 후, 약 680 내지 750 °C(바람직하게 690 내지 700 °C로 조절)로 유지되는 난방로에 두었다. 상기 코팅된 유리를, 약 640 °C로 유리 온도를 올리기 위해, 온도 균일성을 확보하기에 바람직한 일정한 움직임으로 100 내지 120 초 동안 난방로에 보관하였다. 그런 다음, 상기 유리를 난방로에서 제거한 후, 상기 유리를 다루기 위해 작동하기에 충분하게 냉각할 때까지 약 50 초 동안 흐르는 공기에 두었다. 조절된 유리의 투명도는 BYK Gardner에 의해 판매되는 상표명 Haze-Gard Plus의 투명도시험기를 이용하여 측정하였다.

[0093]

#### 실시예 #2

[0094]

표 3("코팅 #3")에 기재된 코팅은 다음과 같은 방법에 따라 증착하였다.

[0095]

소다 석회(soda-lime) 유리 기판을 도 20에서 나타낸 코팅 라인을 통해 운송하였다. 챔버 200a는 각각 6개의 하부 알루미늄 타겟을 가졌고, 산화성 대기를 제공하였다. 상기 알루미늄 타겟을 기판의 표면 12에 알루미나를 포함하는 베이스 필름을 증착시키기 위해 위쪽으로 스퍼터링하였다. 상기 베이스 필름은 약 30 Å의 두께를 가졌다. 그런 다음, 상기 기판을 6개의 하부 실리콘 타겟을 포함할 수 있는 또 다른 챔버 200b를 통해 운송하였다. 산화성 대기를 제공하였고, 실리콘 타겟을 베이스 필름 위에 직접적으로 실리카를 포함하는 중간 필름을 증착시키기 위해 위쪽으로 스퍼터링하였다. 그런 다음, 상기 기판을 6개의 하부 티타늄 금속 타겟을 포함할 수 있는 또 다른 챔버 200c를 통해 운송하였다. 산화성 대기를 제공하였고, 티타늄 타겟을 중간 필름 위에 티타니아를 포함하는 필름의 내측부 50a를 증착시키기 위해 위쪽으로 스퍼터링하였다. 상기 내측부는 약 25 Å의 두께를 가졌다. 그런 다음, 상기 기판을 기판을 가열시키기 위한 하부 히터 380을 가지는 선택적인 가열 챔버 300을 통해 운송하였다. 그런 다음, 상기 기판을 티타니아 및 산화 텅스텐을 모두 포함하는 스퍼터링 가능한 물질을 각각 가지는 6개의 하부 타겟을 가지는 챔버 200d를 통해 운송하였다. 아르곤 및 산소의 대기를 제공하였고, 상기 타겟을 외측부 50b를 증착시키기 위해 위쪽으로 스퍼터링하였다. 상기 외측부 50b는 약 40 내지 45 Å의 두께를 가졌다. 상기 기판은 분당 약 250 인치의 속도로 상기 챔버를 통해 운송하였다. 코팅을 증착시킨 즉시, 상기 유리를 상업적 제품 세팅에서 허용 가능한 경도를 내기 위해 고려되는 방법으로 선택적으로 조절하였다.

[0096]

#### 비교예

[0097]

이산화 티타늄의 외부 필름을 가지는 필름을 제조하였으며, 이는 표 6("비교 코팅 #6")에 기재되어 있다.

#### **표 6**

(비교 코팅 #6)

구성 요소	재료	두께
외부 필름	티타늄 옥사이드	25 내지 40 Å
베이스 필름	실리카	75 Å
기판	유리	-

[0099]

코팅 #1 및 비교 코팅 #6에 대한 아세톤 광분해율(rate of acetone photodecomposition)을 결정하였다. 그 결과는 도 21에 나타내었다. 광촉매 활성에 기인한 아세톤의 손실을 모니터링하는 표준 FTIR 분광계(Fourier transform infrared spectrometer)를 이용하여 결정하였다. 도 21에 나타낸 바와 같이, 코팅 #1은 약 2의 아세톤 광분해율을 나타낸 반면에, 비교 코팅 #6은 약 1.25의 아세톤 광분해율을 나타내었다.

[0100]

본 발명의 특정 바람직한 실시예를 기재한 한편, 이의 다양한 변화, 개조 및 변형은 본 발명의 사상 및 추가된 청구항의 범위로부터 벗어나지 않는 것으로 이해될 수 있다.

#### **도면의 간단한 설명**

[0069]

도 1은 특정 실시예에 따라 관리가 용이한 코팅을 포함하는 주 표면을 갖는 기판의 단면도이고;

[0070]

도 2는 다른 특정 실시예에 따라 관리가 용이한 코팅을 포함하는 주 표면을 갖는 기판의 단면도이고;

[0071]

도 3은 또 다른 특정 실시예에 따라 관리가 용이한 코팅을 포함하는 주 표면을 갖는 기판의 단면도이고;

[0072]

도 4는 또 다른 특정 실시예에 따라 관리가 용이한 코팅을 포함하는 주 표면을 갖는 기판의 단면도이고;

[0073]

도 5는 또 다른 특정 실시예에 따라 관리가 용이한 코팅을 포함하는 주 표면을 갖는 기판의 단면도이고;

[0074]

도 6은 특정 실시예에 따라 관리가 용이한 코팅을 포함하는 일면 및 부가적 기능성 코팅을 포함하는 다른 면을 갖는 기판의 단면도이고;

[0075]

도 7은 특정 실시예에 따라 관리가 용이한 코팅을 포함하는 제 1면 및 부가적인 기능성 코팅을 포함하는 제 2면

을 갖는 외측 판유리를 포함하는 글레이징 유닛을 차단하는 다중 판유리의 단측면도이고;

[0076] 도 8은 다른 특정 실시예에 따라 기능성 코팅을 포함하는 제 2면 및 관리가 용이한 코팅을 포함하는 제 4면을 갖는 외측 판유리를 포함하는 글레이징 유닛을 차단하는 다중 판유리의 단측면도이고;

[0077] 도 9는 특정 실시예에 따라 관리가 용이한 코팅을 포함하는 주 표면을 갖는 판유리 창이 건물의 외벽에 설치된 것을 나타내는 투시도이고;

[0078] 도 10은 특정 제조방법에서 사용되기 위하여 설치된 하방 스퍼터링 챔버의 측면도이고;

[0079] 도 11은 특정 제조방법에서 사용되기 위하여 설치된 상방 스퍼터링 챔버의 측면도이고;

[0080] 도 12는 특정 제조방법에서 사용되기 위하여 설치된 양방향 스퍼터링 챔버의 측면도이고;

[0081] 도 13은 특정 제조방법에서 사용되기 위하여 설치된 하방 가열 챔버의 측면도이고;

[0082] 도 14는 특정 제조방법에서 사용되기 위하여 설치된 상방 가열 챔버의 측면도이고;

[0083] 도 15는 특정 제조방법에서 사용되기 위하여 설치된 단간 섹션의 측면도이고;

[0084] 도 16은 특정 제조방법에서 사용되기 위하여 설치된 단간 섹션의 전방 단면도이고;

[0085] 도 17은 특정 제조방법에서 사용되기 위하여 설치된 하방 스퍼터링 챔버 및 하방 가열 챔버를 포함하는 코팅 라인의 측면도이고;

[0086] 도 18은 특정 제조방법에서 사용되기 위하여 설치된 상방 스퍼터링 챔버 및 상방 가열 챔버를 포함하는 코팅 라인의 측면도이고;

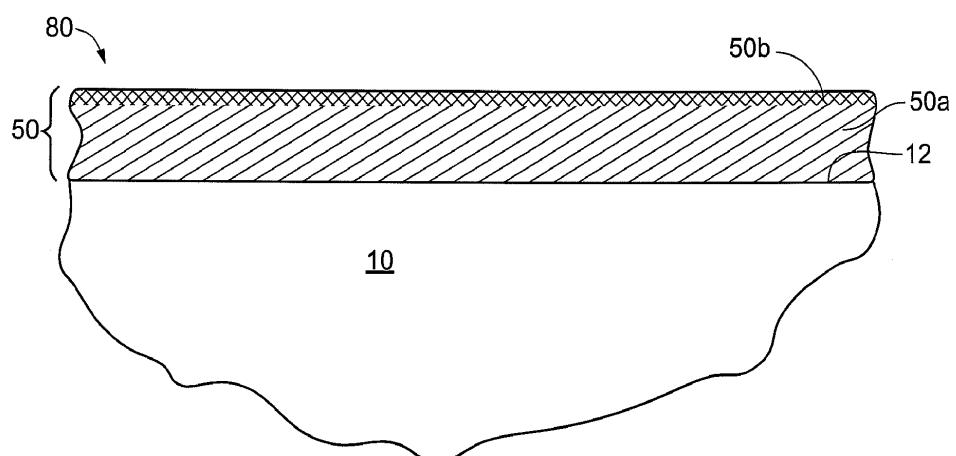
[0087] 도 19는 다른 특정 제조방법에서 사용되기 위하여 설치된 상방 스퍼터링 챔버 및 상방 가열 챔버를 포함하는 코팅 라인의 측면도이고;

[0088] 도 20은 또 다른 특정 제조방법에서 사용되기 위하여 설치된 상방 스퍼터링 챔버 및 상방 가열 챔버를 포함하는 코팅 라인의 측면도이고; 및

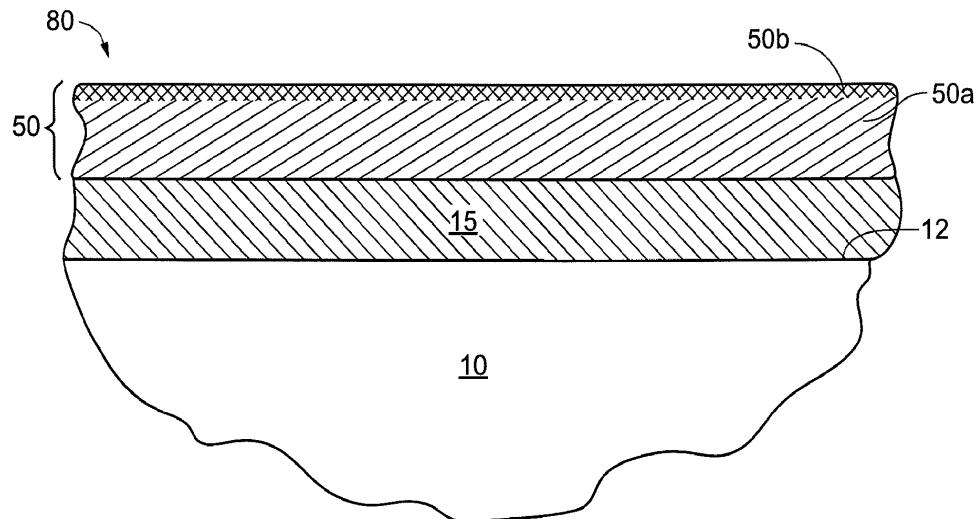
[0089] 도 21은 2 개의 코팅에 대한 아세톤 광분해율을 도시하는 도표이다.

## 도면

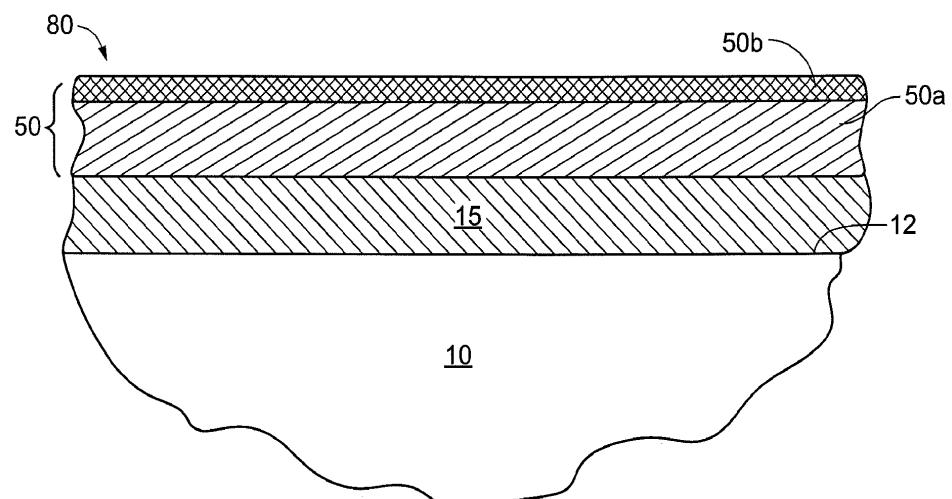
### 도면1



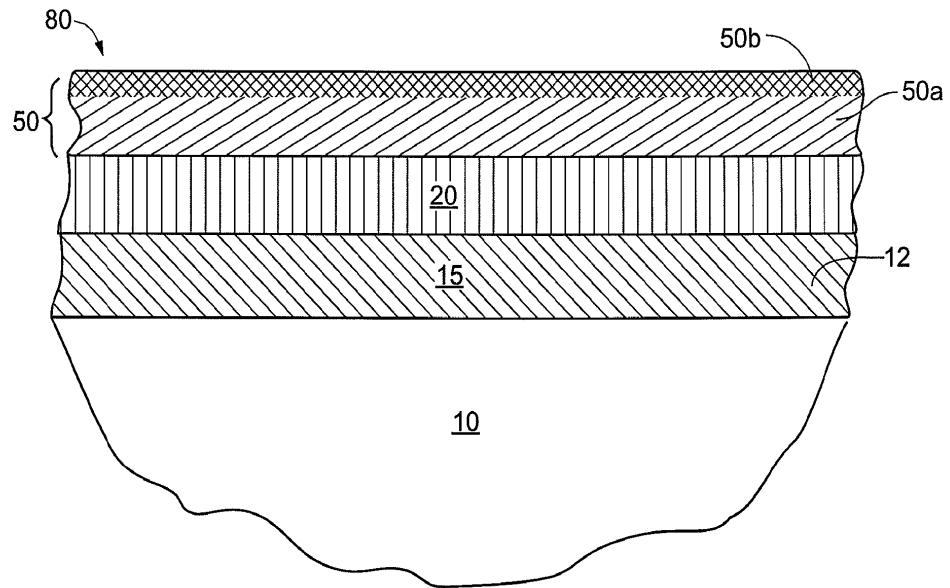
도면2



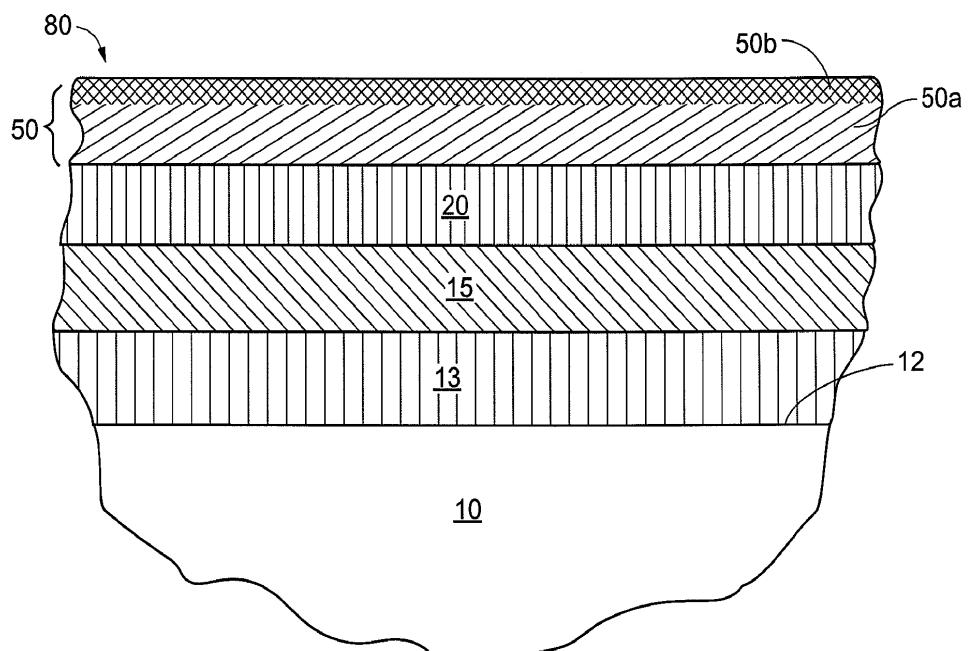
도면3



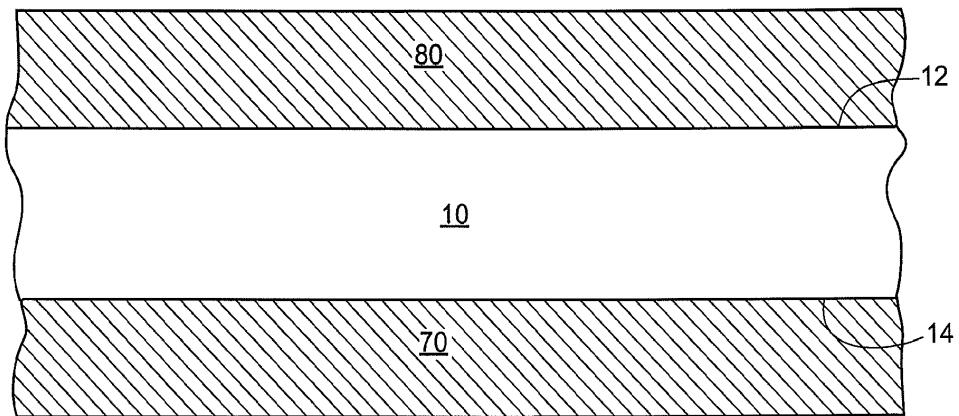
도면4



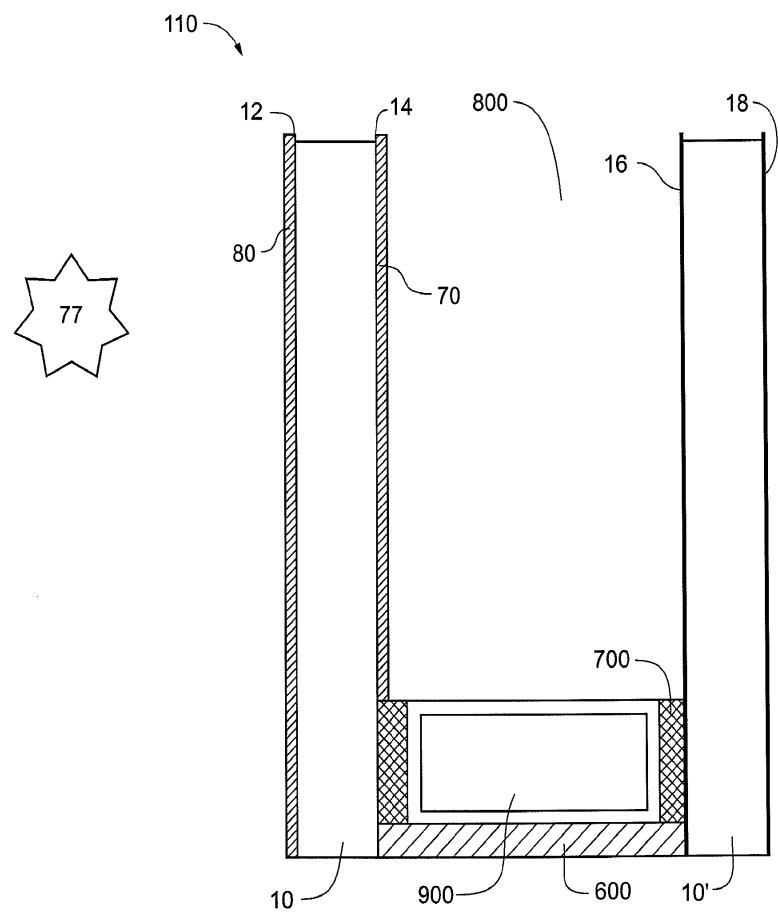
도면5



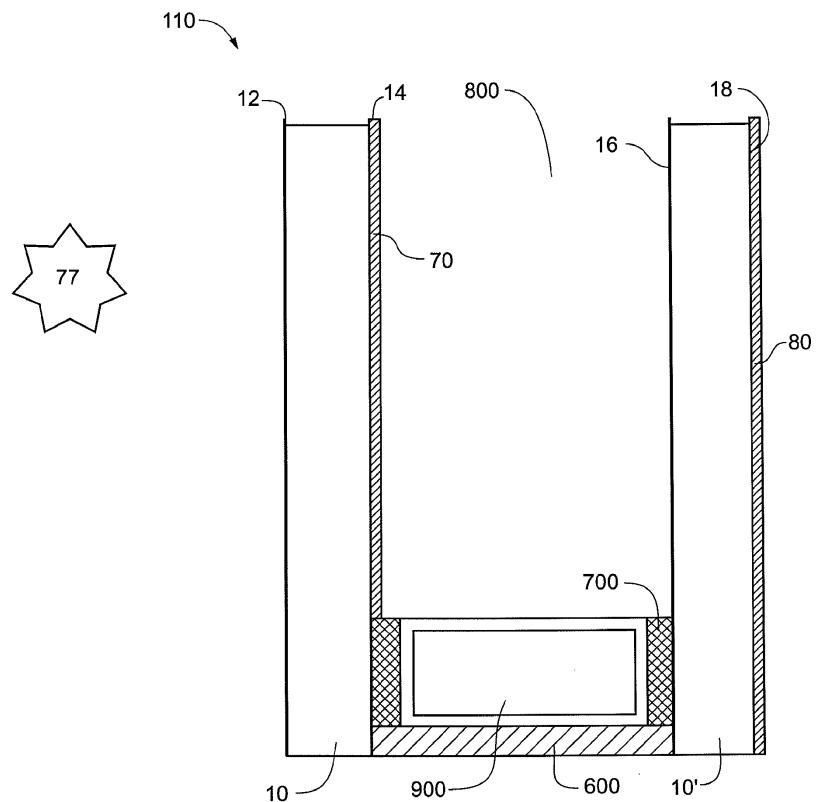
도면6



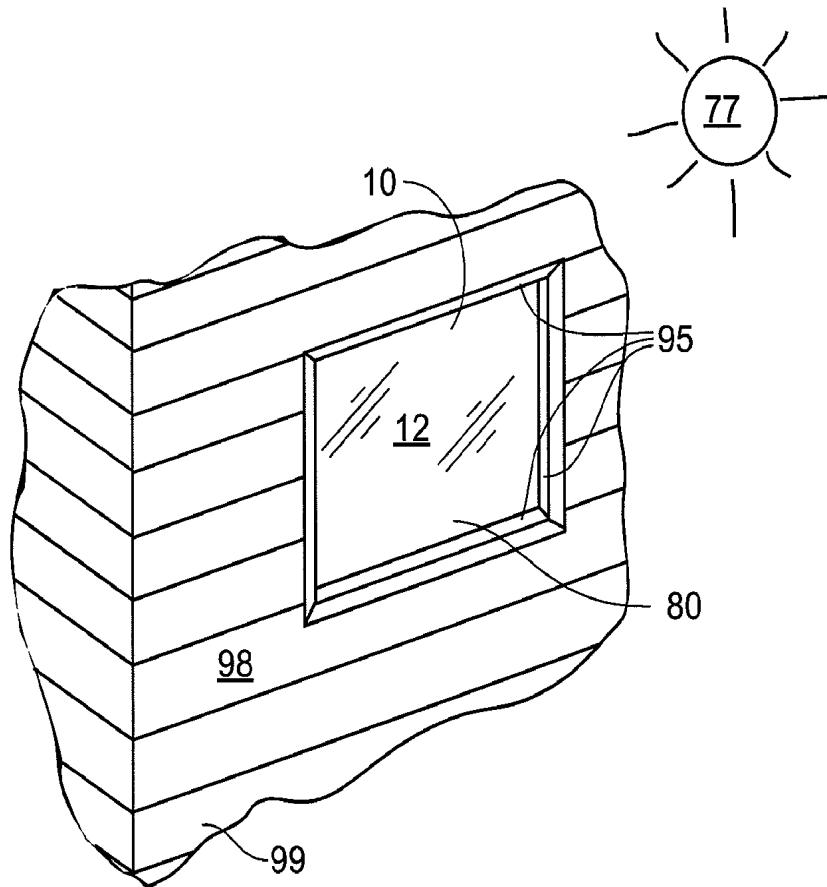
도면7



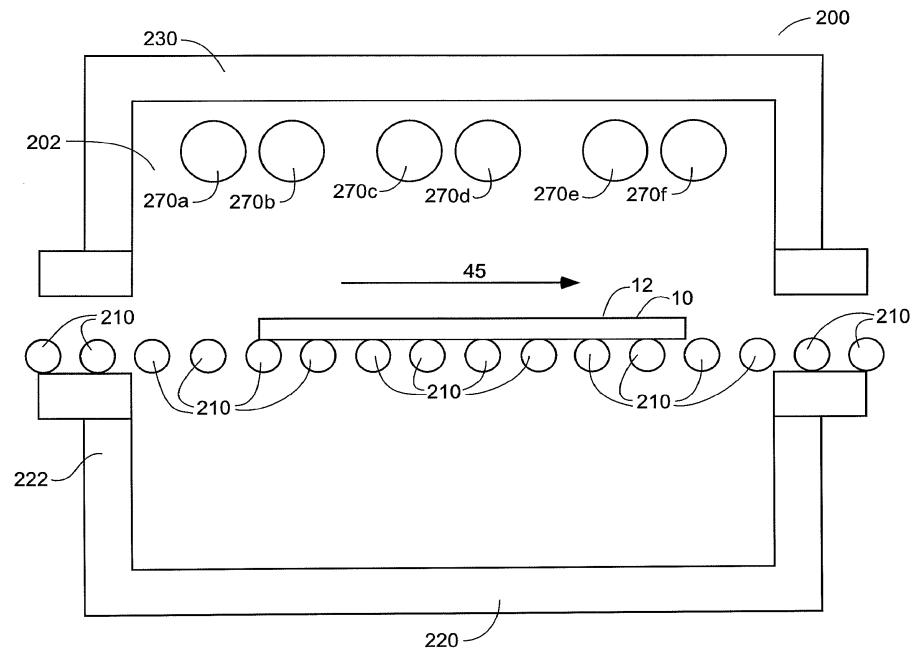
도면8



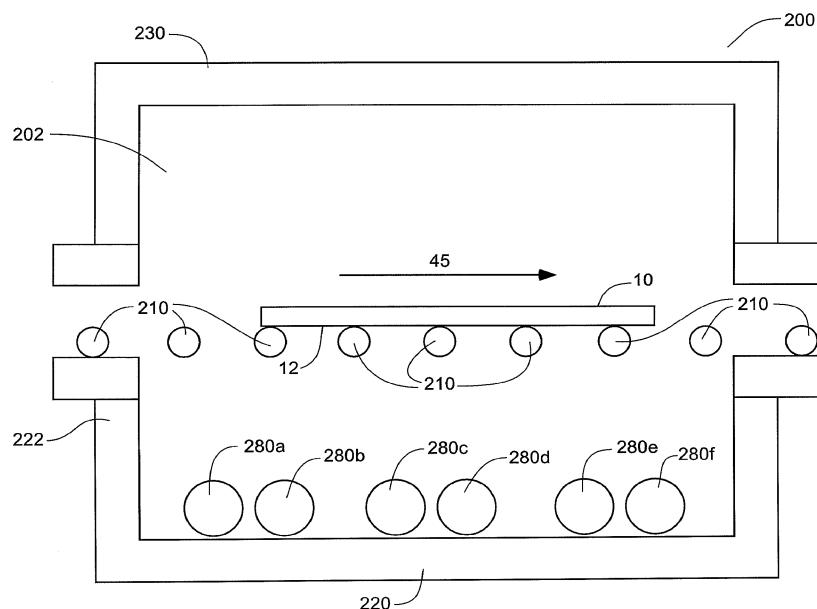
도면9



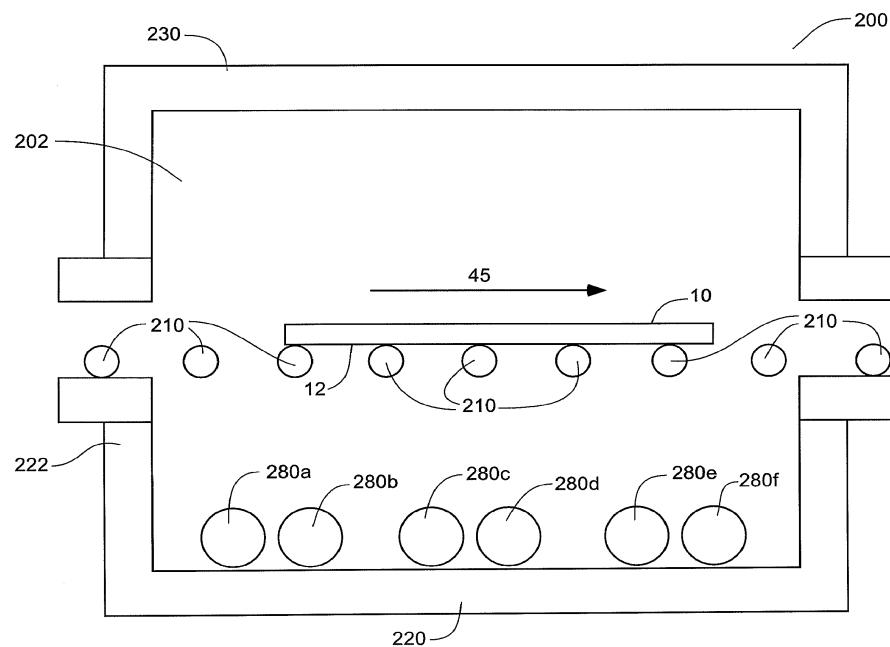
도면10



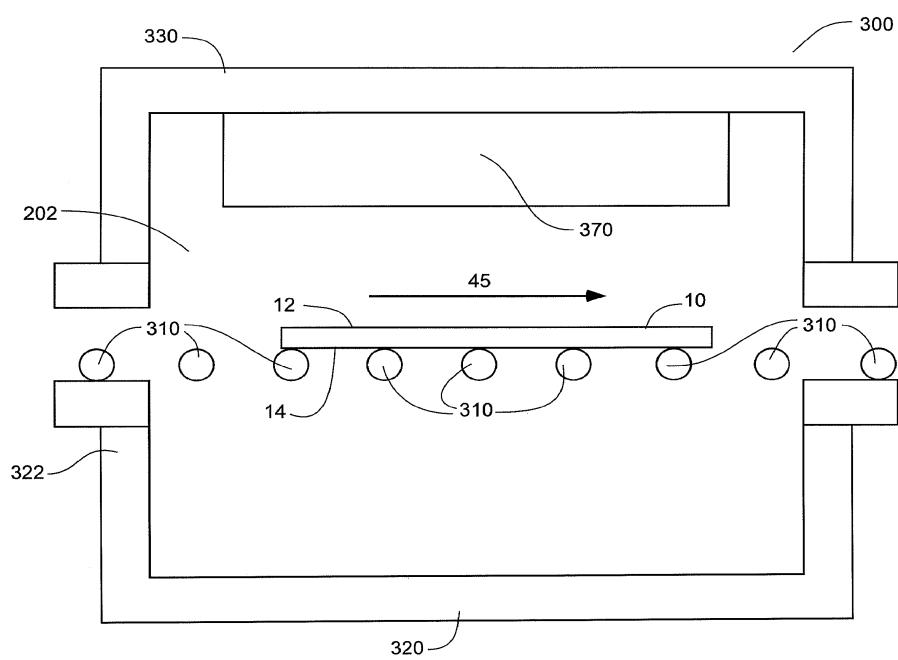
도면11



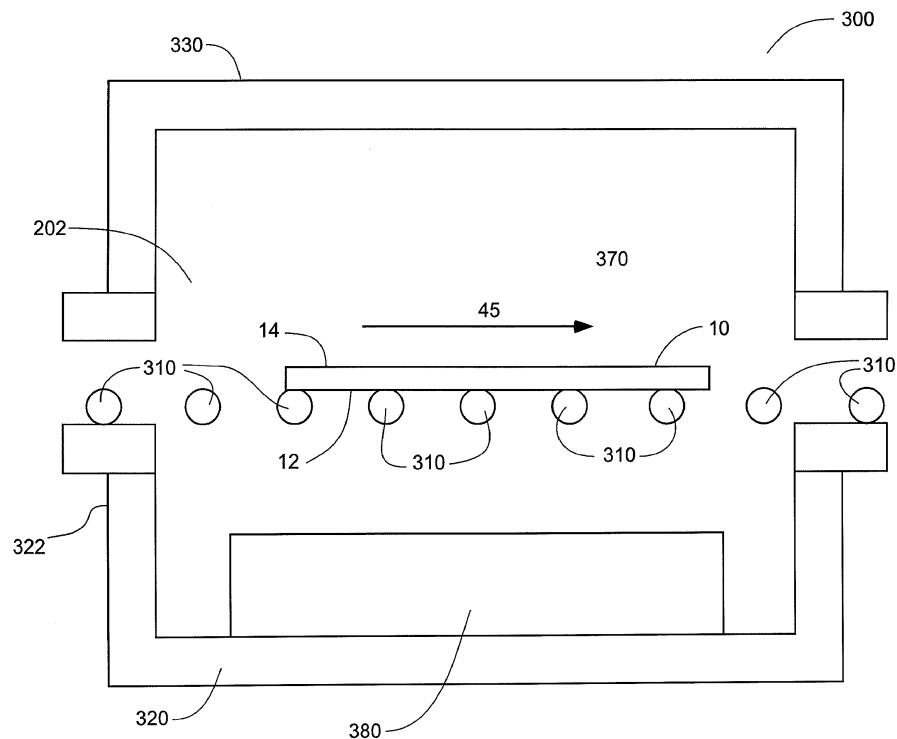
도면12



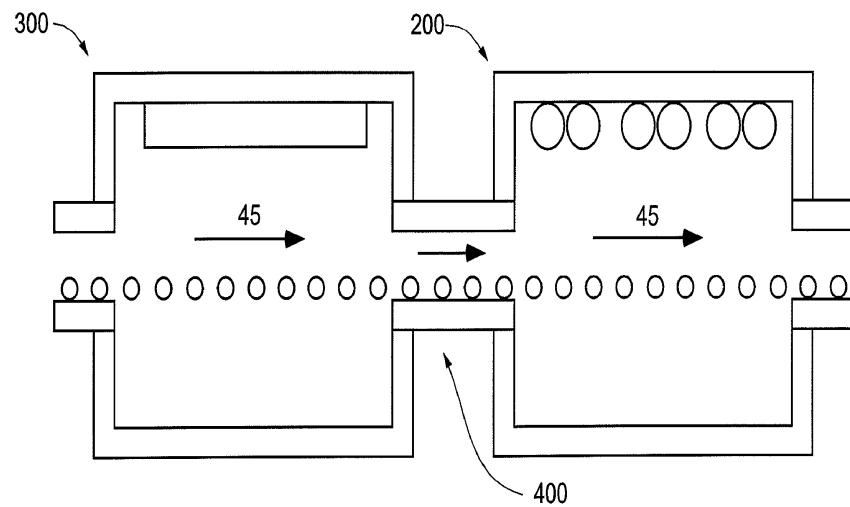
도면13



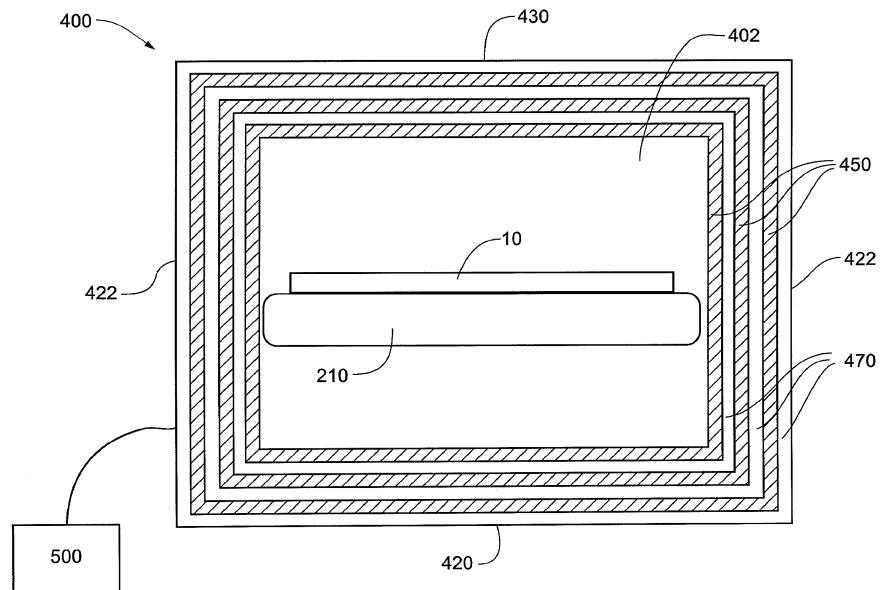
### 도면14



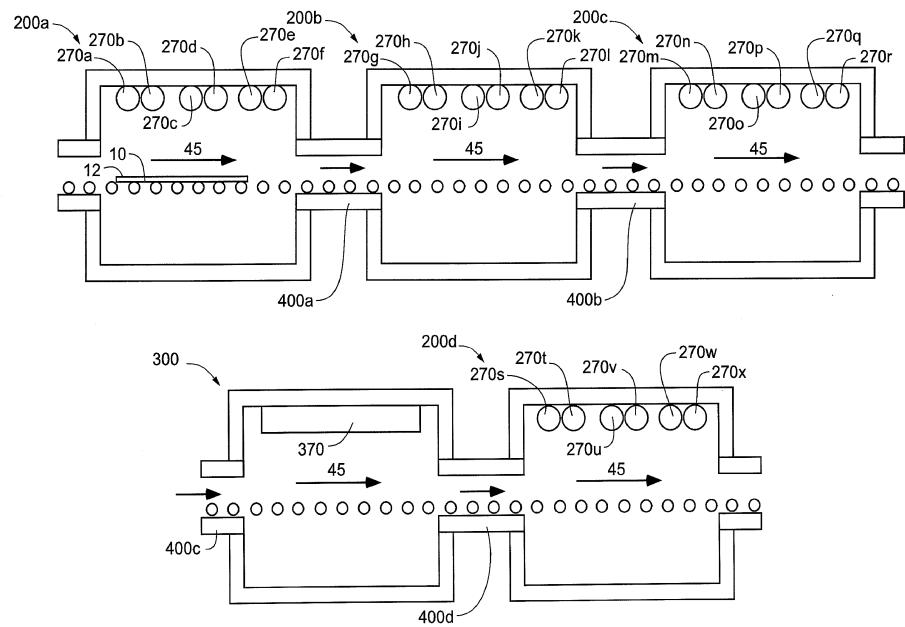
### 도면15



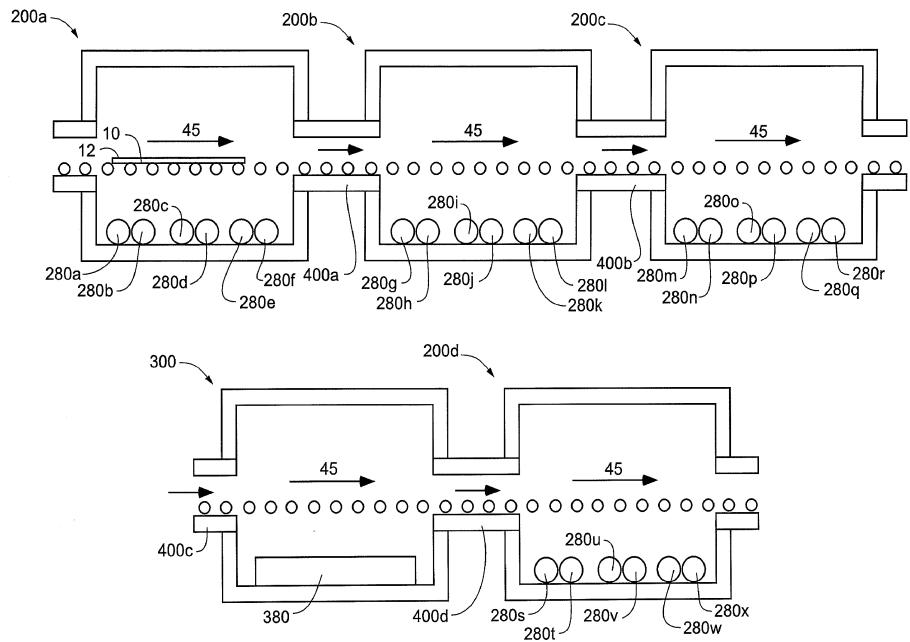
도면16



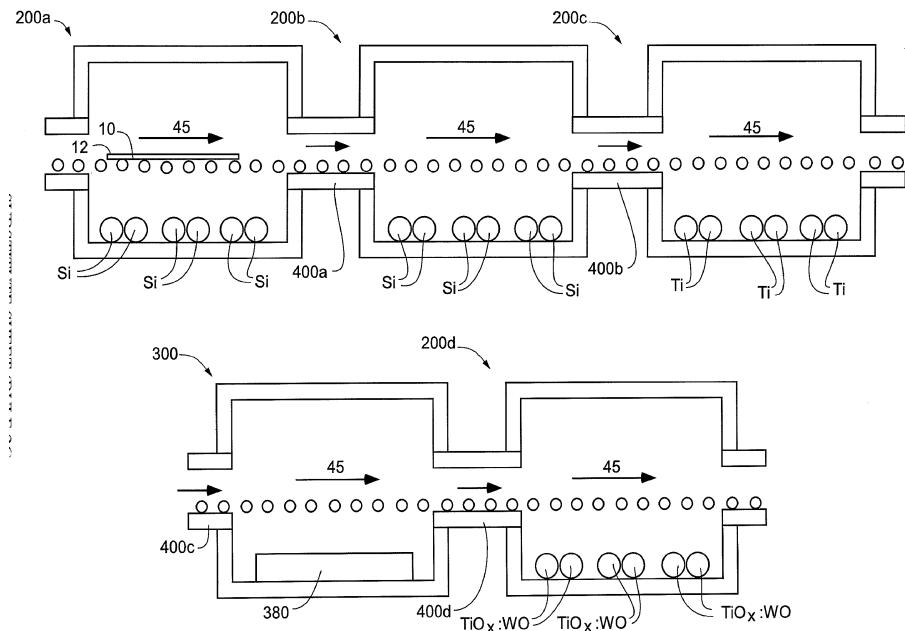
도면17



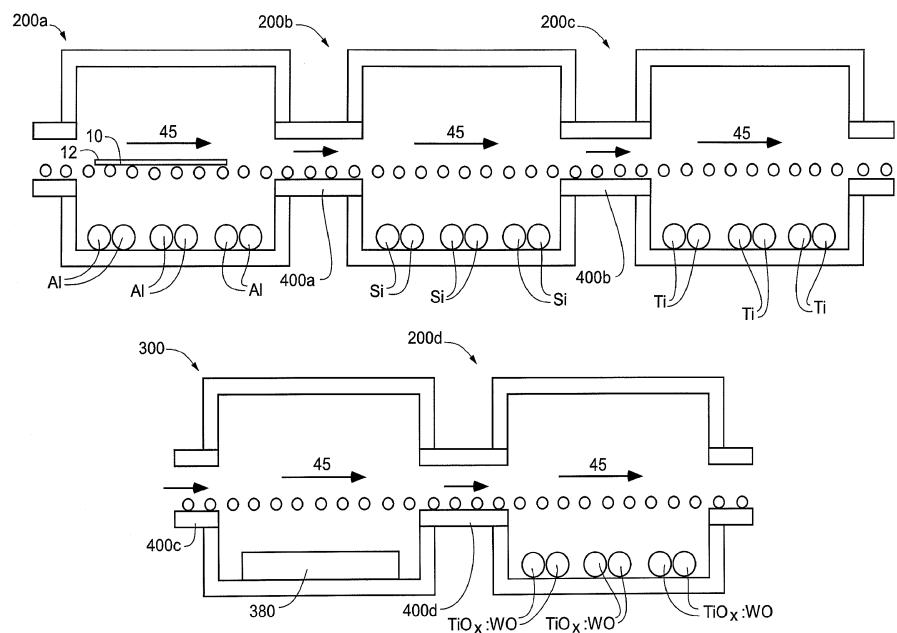
도면18



도면19



도면20



도면21

