(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년01월20일
(11) 등록번호 10-1352869
(24) 등록일자 2014년01월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C03C 27/06 (2006.01) *C23C 14/06* (2006.01)
E04B 1/80 (2006.01) *E04C 1/42* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-7009850
(22) 출원일자(국제) 2006년10월10일
심사청구일자 2011년10월10일
(85) 번역문제출일자 2008년04월24일
(65) 공개번호 10-2008-0055947
(43) 공개일자 2008년06월19일
(86) 국제출원번호 PCT/US2006/039670
(87) 국제공개번호 WO 2007/044781
국제공개일자 2007년04월19일
(30) 우선권주장
11/360,266 2006년02월23일 미국(US)
(뒷면에 계속)
(56) 선행기술조사문헌
JP2000246831 A*
WO2003093188 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
카디날 씨지 컴퍼니
미국 55344 미네소타주 에덴 프레어리 스위트 200 프레어리 센터 드라이브 775
(72) 발명자
하르티크, 클라우스
미국, 더블유아이 53506, 아보카, 밸리로드 5871
(74) 대리인
이원희

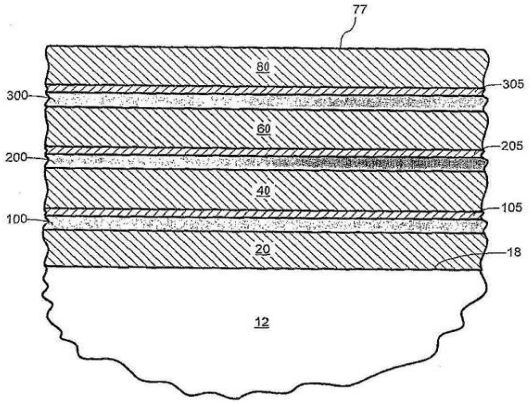
전체 청구항 수 : 총 27 항 심사관 : 정현진

(54) 발명의 명칭 **다중 공동 저방사형 코팅**

(57) 요 약

본 발명은 다중의 공동 저방사형 코팅에 관한 것이다. 코팅은 3개의 적외선 반사막 영역을 포함하며, 그것은 각각 은을 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도4



(30) 우선권주장
11/398,345 2006년04월05일 미국(US)
60/725,891 2005년10월11일 미국(US)

특허청구의 범위

청구항 1

두 개의 마주 보는 주요 표면을 가진 투명 기판으로서,

여기서 하나의 주요 표면상에 다중 공동 저방사형 코팅(low-emissivity coating)이 제공되고, 상기 코팅은 상기 주요 표면으로부터 바깥쪽으로 연속 배열된,

a) 제1 투명 유전막 영역;

b) 제1 적외선 반사막 영역;

c) 제2 투명 유전막 영역;

d) 제2 적외선 반사막 영역;

e) 제3 투명 유전막 영역;

f) 제3 적외선 반사막 영역; 및

g) 제4 투명 유전막 영역을 포함하고,

여기서, 상기 투명 기판은 제2의 판(pane)을 포함하는 다중판 단열 유리 유닛의 일부이고, 상기 단열 유리 유닛은 상기 투명 기판의 제2 주요 표면이 노출된 적어도 하나의 판 사이 공간을 지니고,

상기 단열 유리 유닛은 0.65 이상의 가시광선 투과율을 가지고, 상기 코팅은 0.22 이상의 금속/유전체 비율, 0.75 미만의 제1 유전 영역비를 가지되, 상기 금속/유전체 비율은 제1, 제2, 및 제3 적외선 반사막 영역의 조합 두께를 제1, 제2, 제3, 및 제4 투명 유전막 영역의 조합 두께로 나눈 것으로 정의되며, 상기 제1 유전 영역은 제4 유전막 영역의 두께 대비 제1 투명 유전막 영역의 두께로 정의되는 것을 특징으로 하는 투명 기판.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 금속/유전체 비율이 0.27 이상인 것을 특징으로 하는 투명 기판.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 3개의 적외선 반사막 영역이 470 옹스트롬 초과의 조합 두께를 가지는 것을 특징으로 하는 투명 기판.

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 가시광선 투과율은 0.66 이상인 것을 특징으로 하는 투명 기판.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 다중판 단열 유리 유닛은 +1.5 내지 -2 사이의 a_h 색 좌표계 및 0 내지 -3의 b_h 색 좌표계에 의해 특정되는 표면 반사색(exterior reflected color)을 가지는 것을 특징으로 하는 투명 기판.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 다중판 단열 유리 유닛은 0.29 미만의 태양열 흡수 계수(solar heat gain coefficient)를 가지는 것을 특징으로 하는 투명 기판.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 태양열 흡수 계수는 0.28 미만인 것을 특징으로 하는 투명 기판

청구항 10

제8항에 있어서, 상기 태양열 흡수 계수는 0.27 이하인 것을 특징으로 하는 투명 기판.

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

제8항에 있어서, 상기 단열 유리 유닛은 +1.5 내지 -2 사이의 a_h 색 좌표계 및 0 내지 -3의 b_h 색 좌표계에 의해 특정되는 표면 반사색을 가지는 것을 특징으로 하는 투명 기판.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 태양열 흡수 계수는 0.27 이하인 것을 특징으로 하는 투명 기판.

청구항 15

두 개의 마주 보는 주요 표면을 가진 투명 기판으로서,

여기서 하나의 주요 표면상에 다중 공동 저방사형 코팅이 제공되고, 상기 코팅은 주요 표면으로부터 바깥쪽으로 연속 배열된,

a) 제1 투명 유전막 영역;

b) 제1 적외선 반사막 영역;

c) 제2 투명 유전막 영역;

d) 제2 적외선 반사막 영역;

e) 제3 투명 유전막 영역;

f) 제3 적외선 반사막 영역; 및

g) 제4 투명 유전막 영역을 포함하며,

여기서, 상기 코팅은 0.25 이상의 금속/유전체 비율을 가지며, 상기 금속/유전체 비율은 제1, 제2, 및 제3 적외선 반사막 영역의 조합 두께를 제1, 제2, 제3, 및 제4 투명 유전막 영역의 조합 두께로 나눈 것으로 정의되고,

여기서, 상기 투명 기판은 제2 판을 포함하는 다중판 단열 유리 유닛은 일부이며, 여기서 상기 단열 유리 유닛은 하나 이상의 판 사이의 공간을 가지고, 상기 주요 표면은 상기 단열 유리 유닛의 판 사이의 공간으로 노출되며, 상기 단열 유리 유닛은 +1.5 내지 -2 사이의 a_h 색 좌표계 및 0 내지 -3의 b_h 색 좌표계에 의해 특정되는 표면 반사색을 가지고, 상기 제2 적외선 반사막 영역은 제1 적외선 반사막 영역보다 30 옹스트롬 더 두꺼우며, 상기 단열 유리 유닛은 0.65 이상의 가시광선 투과율을 가지는 것을 특징으로 하는 투명 기판.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 3개의 적외선 반사막 영역이 470 옹스트롬 초과의 조합 두께를 가지는 것을 특징으로 하는 투명 기판.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 단열 유리 유닛은 0.65 이상의 가시 광선 투과율을 가지는 것을 특징으로 하는 투명 기판.

청구항 18

삭제

청구항 19

제15항에 있어서, 상기 단열 유리 유닛의 표면 반사색이 +1 내지 -1 사이의 a_h 색 좌표계 및 -0.5 내지 -2.5의 b_h 색 좌표계에 의해 특정되는 것을 특징으로 하는 투명 기판.

청구항 20

삭제

청구항 21

두 개의 마주 보는 주요 표면을 가진 투명 기판으로서,

여기서 하나의 주요 표면상에 다중 공동 저방사형 코팅이 제공되고, 상기 코팅은 주요 표면으로부터 바깥쪽으로 연속 배열된,

a) 제1 투명 유전막 영역;

b) 제1 적외선 반사막 영역;

c) 제2 투명 유전막 영역;

d) 제2 적외선 반사막 영역;

e) 제3 투명 유전막 영역;

f) 제3 적외선 반사막 영역; 및

g) 제4 투명 유전막 영역을 포함하며,

여기서, 상기 코팅은 0.25 이상의 금속/유전체 비율을 가지며, 상기 금속/유전체 비율은 제1, 제2, 및 제3 적외선 반사막 영역의 조합 두께를 제1, 제2, 제3, 및 제4 투명 유전막 영역의 조합 두께로 나눈 것으로 정의되고,

상기 투명 기판은 제2 판을 포함하는 다중판 단열 유리 유닛의 일부이며, 상기 단열 유리 유닛은 하나 이상의 판 사이의 공간을 가지고, 주요 표면은 상기 단열 유리 유닛의 판 사이의 공간으로 노출되며, 상기 코팅은 1.4 Ω/square 미만의 면저항을 가지고, 상기 단열 유리 유닛은 0.65 이상의 가시광선 투과율을 가지고, 상기 제2 적외선 반사막 영역은 제1 적외선 반사막 영역보다 30 옹스트롬 더 두꺼우며, 상기 제1 적외선 반사막 영역과 주요 표면 사이에 1.7 이상의 굴절률을 가지고, 전체 두께가 195 옹스트롬 미만인 투명 유전막 영역을 갖는 것을 특징으로 하는 투명 기판.

청구항 22

제21항에 있어서, 상기 3개의 적외선 반사막 영역이 470 옹스트롬 초과의 조합 두께를 가지고, 제3 적외선 반사막 영역의 두께는 제2 적외선 반사막 영역의 두께보다 크며 상기 제2 적외선 반사막 영역의 두께는 제1 적외선 반사막 영역의 두께보다 큰 것을 특징으로 하는 투명 기판.

청구항 23

제22항에 있어서, 상기 3개의 적외선 반사막 영역의 조합 두께가 485 옹스트롬 초과인 것을 특징으로 하는 투명 기판.

청구항 24

제23항에 있어서, 상기 가시 광선 투과율이 0.66 이상인 것을 특징으로 하는 투명 기판.

청구항 25

삭제

청구항 26

제21항에 있어서, 상기 코팅이 0.45 초과의 베이스/외부(base/outer) 비율을 가지며, 상기 베이스/외부 비율이 제1 및 제4 투명 유전막 영역의 조합 두께를 제2 및 제3 투명 유전막 영역의 조합 두께로 나눈 것으로 정의되는 것을 특징으로 하는 투명 기판.

청구항 27

삭제

청구항 28

두 개의 마주 보는 주요 표면을 가진 코팅된 투명 유리판으로서,

여기서 하나의 주요 표면상에 다중 공동 저방사형 코팅이 제공되고, 상기 코팅은 주요 표면으로부터 바깥쪽으로 연속 배열된,

a) 제1 투명 유전막 영역;

b) 은을 포함하는 제1 층;

c) 제2 투명 유전막 영역;

d) 은을 포함하는 제2 층;

e) 제3 투명 유전막 영역;

f) 은을 포함하는 제3 층; 및

g) 제4 투명 유전막 영역을 포함하며,

여기서, 상기 코팅은 0.22 이상의 금속/유전체 비율을 가지며, 상기 금속/유전체 비율은 은을 포함하는 제1, 제2, 및 제3 층의 조합 두께를 제1, 제2, 제3, 및 제4 투명 유전막 영역의 조합 두께로 나눈 것으로 정의되고,

여기서, 상기 투명 유리판은 제2 판을 포함하는 다중판 단열 유리 유닛의 일부이며, 상기 단열 유리 유닛은 하나 이상의 판 사이의 공간을 가지고, 상기 주요 표면은 상기 단열 유리 유닛의 판 사이의 공간으로 노출되며, 상기 코팅은 1.35 Ω/square 미만의 면저항을 가지며, 상기 단열 유리 유닛은 1.82 미만의 색도 등급수에 의해 특정되는 표면 반사색을 가지고, 상기 코팅은 0.75 미만의 제1 유전 영역비를 가지되, 상기 제1 유전 영역은 제4 유전막 영역의 두께 대비 제1 투명 유전막 영역의 두께로 정의되는 것을 특징으로 하는 투명 유리판.

청구항 29

제28항에 있어서, 상기 금속/유전체 비율이 0.25 이상인 것을 특징으로 하는 투명 유리판.

청구항 30

제28항에 있어서, 상기 은을 포함하는 제1, 제2, 및 제3 층이 각각 75 옹스트롬 내지 275 옹스트롬의 두께를 가지는 것을 특징으로 하는 투명 유리판.

청구항 31

제28항에 있어서, 상기 은을 포함하는 제1, 제2, 및 제3 층이 각각 100 옹스트롬 내지 250 옹스트롬의 두께를

가지는 것을 특징으로 하는 투명 유리판.

청구항 32

제28항에 있어서, 상기 제1, 제2, 제3, 및 제4 투명 유전막 영역이 각각 50 옹스트롬 내지 900 옹스트롬의 전체 물리적 두께를 가지는 것을 특징으로 하는 투명 유리판.

청구항 33

제28항에 있어서, 상기 제1, 제2, 제3, 및 제4 투명 유전막 영역이 각각 100 옹스트롬 내지 800 옹스트롬의 전체 물리적 두께를 가지는 것을 특징으로 하는 투명 유리판.

청구항 34

제28항에 있어서, 상기 코팅은 상기 은을 포함하는 제1 및 제2 층 사이의 제1 공동 및 은을 포함하는 제2 및 제3 층 사이의 제2 공동을 포함하는 단지 두 개의 공동을 가지며, 여기서 각각의 상기 두 개의 공동은 300 옹스트롬 내지 850 옹스트롬의 두께를 가지는 것을 특징으로 하는 투명 유리판.

청구항 35

제28항에 있어서, 상기 코팅은 상기 은을 포함하는 제1 및 제2 층 사이의 제1 공동 및 은을 포함하는 제2 및 제3 층 사이의 제2 공동을 포함하는 단지 두 개의 공동을 가지며, 여기서 각각의 상기 두 개의 공동은 400 옹스트롬 내지 750 옹스트롬의 두께를 가지는 것을 특징으로 하는 투명 유리판.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 출원은 우선권으로 2006년 2월 23일에 출원된 미국 실용신안 출원 제11/360,266호("'266 출원"), 2006년 4월 5일에 출원된 미국 특허 출원 제11/398,345호, 및 2005년 10월 11일에 출원된 미국 가출원 제60/725,891호를 주장하며, 각각의 전체 내용은 본문에서 참조로서 통합된다. 본 출원은 '266 출원의 일부 계속 출원(continuation-in-part)이다.

[0002] 본 발명은 유리 및 다른 기판에 대한 박막 코팅에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 적외선을 반사하는 저방사형 코팅에 관한 것이다. 또한 본 발명은 박막 코팅 증착을 위한 방법 및 장치를 제공한다.

배 경 기 술

[0003] 저방사형 코팅은 당해 기술 분야에 공지되어 있다. 일반적으로, 그것들은 하나 또는 두 개의 층의 적외선 반사막 및 둘 이상의 층의 투명 유전막(dielectric film)을 포함한다. 일반적으로 은, 금, 또는 구리와 같은 전도성 금속인 적외선 반사막은 코팅을 통하여 열의 전달을 감소시킨다. 유전막은 적외선 반사막을 비반사(antireflect) 하는데 사용되며 색상 및 내구성과 같은 코팅의 다른 특성 및 특징을 조절하기 위해 사용된다. 보통 사용되는 유전 물질은 아연, 주석, 인듐, 비스무트, 및 티타늄 등의 산화물을 포함한다.

[0004] 대부분의 상업적으로 유용한 저방사형 코팅은 투명 유전막의 두 개의 막 사이에 각각 샌드위치된 하나 또는 두 개의 은(silver)층을 가진다. 저방사형 코팅에서 은막의 수의 증가는 그것의 적외선 반사를 증가시킬 수 있다. 그러나, 이것은 또한 코팅의 가시광선 투과율을 감소시키고/감소시키거나, 코팅의 색상에 불리한 영향을 끼치고/끼치거나, 코팅의 내구성을 감소시킬 수 있다. 아마도 이러한 이유들로 인해, 역사적으로 3개의 은층을 가진 저방사형 코팅은 시장 내 많은 곳에서 발견되지 않아왔는지도 모른다.

[0005] 3개의 적외선 반사막 영역을 포함하며 바람직한 코팅 성질 및 특성을 가진 저방사형 코팅을 제공하는 것이 바람직할 것이다.

발명의 상세한 설명

[0006] 특정 구체예에 있어서, 본 발명은 바람직한 하나의 주요 표면 상에 다중 공동 저방사형 코팅(multiple cavity low-emissivity coating)을 포함하는 두 개의 일반적으로 마주 보는 주요 표면을 가진 투명 기판을 제공한다. 코팅은 바람직한 주요 표면으로부터 바깥쪽으로 연속 배열된, 제1 투명 유전막 영역, 제1 적외선 반사막 영역, 제2 투명 유전막 영역, 제2 적외선 반사막 영역, 제3 투명 유전막 영역, 제3 적외선 반사막 영역, 및 제4 투명 유전막 영역을 포함한다. 본 발명의 구체예에서, 코팅은 0.22 이상의 금속/유전체 비율을 가진다. 금속/유전체 비율은 제1, 제2, 및 제3 적외선 반사막 영역의 조합 두께를 제1, 제2, 제3, 및 제4 투명 유전막 영역의 조합 두께로 나눈 것으로 정의된다.

[0007] 본 발명의 일부 구체예는 바람직한 하나의 주요 표면상에 다중 공동 저방사형 코팅을 포함하는 두 개의 일반적으로 마주 보는 주요 표면을 가진 투명 기판을 제공한다. 코팅은 바람직한 주요 표면으로부터 바깥쪽으로 연속 배열된, 제1 투명 유전막 영역, 제1 적외선 반사막 영역, 제2 투명 유전막 영역, 제2 적외선 반사막 영역, 제3 투명 유전막 영역, 제3 적외선 반사막 영역, 및 제4 투명 유전막 영역을 포함한다. 본 발명의 구체예에서, 코팅은 바람직하게 0.25 이상의 금속/유전체 비율을 가진다. 금속/유전체 비율은 제1, 제2, 및 제3 적외선 반사막 영역의 조합 두께를 제1, 제2, 제3, 및 제4 투명 유전막 영역의 조합 두께로 나눈 것으로 정의된다. 바람직하게, 투명 기판은 제2 판을 포함하는 다중판 절연 유리 유니트(multiple-pane insulating glazing unit)의 일부이며, 상기 유니트는 하나 이상의 판 사이의 공간을 가지고, 바람직한 주요 표면은 상기 유니트의 판 사이의 공간으로 노출된다. 본 발명의 구체예에서, 절연 유리 유니트는 바람직하게 약 +1.5 내지 약 -2 사이의 a_h 색 좌표계 및 약 0 내지 약 -3의 b_h 색 좌표계를 특징으로 하는 표면 반사색을 가진다.

[0008] 본 발명의 특정 구체예는 바람직한 하나의 주요 표면상에 다중의 공동 저방사형 코팅을 가진 두 개의 일반적으로 마주 보는 주요 표면을 가진 투명 기판을 제공한다. 코팅은 바람직한 주요 표면으로부터 바깥쪽으로 연속 배열된, 제1 투명 유전막 영역, 제1 적외선 반사막 영역, 제2 투명 유전막 영역, 제2 적외선 반사막 영역, 제3 투명 유전막 영역, 제3 적외선 반사막 영역, 및 제4 투명 유전막 영역을 포함한다. 본 발명의 구체예에서, 코팅은 바람직하게 0.25 이상의 금속/유전체 비율을 가진다. 금속/유전체 비율은 제1, 제2, 및 제3 적외선 반사막 영역의 조합 두께를 제1, 제2, 제3, 및 제4 투명 유전막 영역의 조합 두께로 나눈 것으로 정의된다. 바람직하게, 투명 기판은 제2 판을 포함하는 다중판 절연 유리 유니트의 일부이며, 상기 유니트는 하나 이상의 판 사이의 공간을 가지고, 바람직한 주요 표면은 상기 유니트의 판 사이의 공간으로 노출된다. 본 발명의 구체예에서, 절연 유리 유니트는 바람직하게 0.65 이상의 가시광선 투과율을 가진다.

[0009] 특정 구체예에 있어서, 본 발명은 바람직한 하나의 주요 표면상에 다중의 공동 저방사형 코팅을 포함하는 두 개의 일반적으로 마주 보는 주요 표면을 가진 유리판(glass pane)을 제공한다. 코팅은 바람직한 주요 표면으로부터 바깥쪽으로 연속 배열된, 제1 투명 유전막 영역, 은을 포함하는 제1 층, 제2 투명 유전막 영역, 은을 포함하는 제2 층, 제3 투명 유전막 영역, 은을 포함하는 제3 층, 및 제4 투명 유전막 영역을 포함한다. 본 발명의 구체예에서, 코팅은 바람직하게 0.22 이상의 금속/유전체 비율을 가진다. 금속/유전체 비율은 은을 포함하는 제1, 제2, 및 제3 층의 조합 두께를 제1, 제2, 제3, 및 제4 투명 유전막 영역의 조합 두께로 나눈 것으로 정의된다. 바람직하게, 유리판은 제2 유리판을 포함하는 다중판 절연 유리 유니트의 일부이며, 상기 유니트는 하나 이상의 판 사이의 공간을 가지고, 바람직한 주요 표면은 상기 유니트의 판 사이의 공간으로 노출된다. 본 발명의 구체예에서, 절연 유리 유니트는 바람직하게 약 1.82 미만의 색도 등급수(chroma magnitude number)를 특징으로 하는 표면 반사색을 가진다. 본 발명의 일부 구체예에 있어서, 금속/유전체 비율은 0.25 이상이다. 선택적으로, 은을 포함하는 제1, 제2, 및 제3 층은 각각 약 75 옹스트롬 내지 약 275 옹스트롬의 두께를 가진다. 부가적으로 또는 택일적으로, 제1, 제2, 제3, 및 제4 투명 유전막 영역은 선택적으로 각각 약 100 옹스트롬 내지 약 800 옹스트롬의 전체 물리적 두께를 가질 수 있다. 일부 예에서, 은을 포함하는 제1, 제2, 및 제3 층은 각각 약 100 옹스트롬 내지 약 250 옹스트롬의 두께를 가진다. 부가적으로 또는 택일적으로, 제1, 제2, 제3, 및 제4 투명 유전막 영역은 선택적으로 각각 약 50 옹스트롬 내지 약 900 옹스트롬의 전체 물리적 두께를 가질 수 있다. 본 발명의 일부 구체예에 있어서, 코팅은 은을 포함하는 제1 및 제2 층 사이의 제1 공동(cavity) 및 은을 포함하는 제2 및 제3 층 사이의 제2 공동을 포함하는 단지 두 개의 공동을 가지며, 이러한 각각의 두 공동은 임의로 약 300 옹스트롬 내지 약 850 옹스트롬의 두께를 가지거나, 또는 아마도 약 400 옹스트롬 내지 약 750 옹스트롬의 두께를 가질 것이다.

[0010] 아래의 상세한 설명은 도면의 참조와 함께 읽혀지며, 서로 다른 도면에서 유사한 성분은 유사한 참조 번호를 가진다. 도면들은, 비교할 필요없이, 선택된 구체예를 묘사하며, 본 발명의 범위를 제한하는 것을 의도하지 않는

다. 당업자는 본문에서 제공된 실시예들이 본 발명의 범위 내로 되는 많은 유용한 대안을 가짐을 인식할 것이다.

[0011] 단일 및 이중 은 저방사형 코팅은 수년간 당해 기술 분야에 알려져 왔다. 단일 은 저방사형 코팅은 일반적으로 97%의 근처에서 유리한 적외선 반사를 제공한다. 이중 은 저방사형 코팅은 높은 가시광선 투과율 및 높은 적외선 반사 면에서 더욱 개선된 점을 제공한다. 그러나, 이중 은 저방사형 코팅을 사용하여 달성될 수 있는 적외선 반사 수치에는 실질적인 한계가 존재한다. 예를 들어, 이중 은 코팅에서 은의 양의 증가가 적외선 반사를 97% 초과로 올릴 때, 예를 들어, 98.5% 초과의 더욱 높은 적외선 반사를 위한 방법은, 다른 특성(높은 가시광선 투과율, 우수한 색상, 내구성, 등)의 우수한 밸런스를 가진 이중 은 코팅에서 달성되기 어렵다.

[0012] 도 1은 시판되는 이중 은 저방사형 코팅의 스펙트럼 특성을 나타낸 그래프이다. 이 그래프는 이중 은 저방사형 코팅을 함유한 유리 시트에 대한 투과율(가시광선 파장 범위에서 위를 향해 볼록면인 커브) 및 유리-면 반사(가시광선 파장 범위에서 아래를 향해 오목면인 커브)를 보여준다. 기존의 이중 은 코팅은 적외선 파장 범위(미국 특허 제6,262,830호, 6 컬럼, 43-51 행)에서 어디서든 5% 내지 50% 투과율을 나타내는 것으로 보고되었지만, 이러한 특별한 이중 은 코팅은 뛰어난 스펙트럼 특성을 제공한다.

[0013] 도 2는 본 발명의 한 구체예에 따른 높은 적외선 반사 코팅의 스펙트럼 특성을 보여주는 그래프이다. 여기서 또한, 상기 그래프는 높은 적외선 반사 코팅을 함유한 유리 시트에 대한 투과율(가시광선 파장 범위에서 위를 향해 볼록면인 커브) 및 유리-면 반사(가시광선 파장 범위에서 아래를 향해 오목면인 커브)를 보여준다.

[0014] 본 발명의 코팅(7)의 적외선 반사는 이중 은 코팅의 적외선 반사보다 훨씬 높다. 이것은 아마도 도 3을 참조하면 가장 잘 이해될 수 있고, 그것은 높은 적외선 반사 코팅(7)의 스펙트럼 특성 및 이중 은 코팅의 스펙트럼 특성을 모두 보여주는 그래프이다. 여기서, 이러한 두 개의 코팅에 의해 달성되는 적외선 반사 수치를 상호 비교할 수 있다. 본 발명의 코팅(7)은 이중 은 코팅보다 더욱 높은 적외선 반사를 달성함을 볼 수 있다. 또한, 이러한 두 개의 코팅에 대한 가시광선 투과율의 수치가 비교됨을 볼 수 있다. 더욱이, 가시광선 파장 및 적외선 파장 사이의 컷오프(cutoff)은 이중 은 코팅(원의 윤곽을 지니는 곡선)에 대해서보다 본 발명의 코팅(7)(실선의 윤곽을 지니는 곡선)에 대해 더욱 날카롭다. 따라서, 높은 반사 코팅(7)은 이중 은 저방사형 코팅 및 단일 은 저방사형 코팅과 비교하더라도 에너지 효율 면에서 비약적인 도약(quantum leap)을 제공하는 것으로 생각된다.

[0015] 본 발명의 높은 적외선 반사 코팅(7)(또는 "다중 공동 저방사형 코팅")은 수많은 유리한 특성을 가진다. 뒤이은 논의는 이러한 여러 가지의 특성들을 제공한다. 일부 예에서, 이러한 특성은 하나의 표면(18) 상에 본 발명의 코팅(7)을 함유한 단일(즉, 모놀리식)판(12)에 대해 보고된다. 다른 예에서, 이러한 특성은 그것의 #2 표면(18)에 본 발명의 코팅(7)을 가진 IG 유니트(3)에 대해 보고된다. 이러한 예에서, 보고된 특성은 IG 유니트에 대한 것이며, 여기서 두 개의 판 모두가 90% 아르곤 및 10% 공기가 단열 혼합 가스로 채워진 1/2 인치의 판 사이의 공간을 가진 투명 2.2 ㎜ 소다 석회 플로트 유리이다. 물론, 이러한 특성은 결코 본 발명을 제한하는 것은 아니다. 달리 언급이 없으면, 본문에서는 표준 애쉬래(ASHRAE) 조건하에서 공지된 윈도우(WINDOW) 5.2a 컴퓨터 프로그램(예를 들어, 유리 데이터 계산 센터)를 사용하여 산출된 측정값을 제공한다.

[0016] 앞에서 언급한 바와 같이, 높은 적외선 반사 코팅(7)은 예외적으로 열 단열 특성을 제공한다. 코팅(7)은 3개의 적외선 반사막 영역(100, 200, 및 300)을 포함한다. 이러한 막 영역은 일반적으로 은 또는 다른 전기 전도성 물질이며, 그들은 코팅에서 예외적으로 낮은 시트 저항을 준다. 예를 들어, 본 발명의 코팅(7)의 시트 저항은 3.0 Ω/square 미만이다. 바람직하게, 이 코팅(7)의 시트 저항은 2.5 Ω/square 미만(예를 들어, 2.0 Ω/square 미만, 1.75 Ω/square 미만, 1.5 Ω/square 미만, 또는 1.35 Ω/square 미만)이다. 바람직한 수준의 시트 저항이 다른 적용에 알맞도록 선택되고 변할 수 있을 때, 수많은 바람직한 코팅 구체예들(예를 들어, 하기에 표로 작성된 예시적 막 스택)은 약 1.25 - 1.3 Ω/square와 같이 1.4 Ω/square 미만의 시트 저항을 제공한다. 코팅의 시트 저항은 4-포인트 프로브를 사용하는 표준 방식에서 측정될 수 있다. 계산된 시트 저항에 유용한 것과 같은 당업계에 공지된 다른 방법이 또한 사용될 수 있다.

[0017] 코팅(7)은 또한 예외적으로 낮은 방사율을 가진다. 예를 들어, 코팅(7)의 방사율은 0.06 미만이다. 바람직하게, 이 코팅(7)의 방사율은 0.04 미만(예를 들어, 0.03 미만, 또는 0.025 미만)이다. 방사율의 요구 수치가 다른 적용에 알맞도록 선택 및 변화될 수 있으나, 수많은 바람직한 코팅 구체예들(예를 들어, 하기에 표로 작성된 예시적 막 스택)은 0.023 미만, 0.022 미만, 또는 0.021 미만의 방사율을 제공한다. 한 구체예에서, 방사율은 약 0.020이다. 대조적으로, 투명 유리의 코팅되지 않은 판은 일반적으로 약 0.84의 방사율을 가진다.

[0018] 용어 "방사율"은 당해 기술 분야에 공지되어 있다. 이 용어는 여기서 표면에 의해 방사되는 방사선 대비 동일

한 온도에서 흑체에 의해 방사되는 방사선의 비율를 나타내는 의미로 공지된 의미와 동일하게 사용된다. 방사율은 흡수 및 반사 모두의 특징이다. 그것은 일반적으로 아래의 식으로 나타내어진다: E = 1 - 반사율. 본 방사율 값은 문헌["Standard Test Method For Emittance Of Specular Surfaces Using Spectrometric Measurements" NFRC 301-93]에 기재된 것처럼 결정될 수 있으며, 그것의 모든 교시는 본문에서 참조로서 통합된다. 방사율은 0.016866으로 측정된 시트 저항을 곱해 계산될 수 있다. 이 방법을 사용하여, 약 1.25의 시트 저항을 제공하는 코팅(7)은 약 0.021의 방사율을 가짐을 알 수 있다.

[0019] 낮은 시트 저항 및 낮은 방사율 외에도, 본 발명의 코팅(7)은 예외적으로 태양열 흡수(solar heat gain) 특성을 제공한다. 공지된 바와 같이, 창의 태양열 흡수 계수(SHGC)는 창을 통해 들어온 입사 태양 방사선의 분율이다. 다수의 적용에 있어서 낮은 태양열 흡수 창이 특히 유리하다. 온화한 기후에서는, 예를 들어, 특히 낮은 태양열 흡수 창을 가지는 것이 바람직하다. 예를 들어, 미국 남부 주에서의 건물에서는 약 0.4 이하의 태양열 흡수 계수가 일반적으로 권장된다. 나아가, 원치않는 많은 양의 태양에 노출되는 창은 낮은 태양열 흡수 계수를 가지는 것이 유리하다. 예를 들어, 건물의 동쪽 또는 서쪽 면의 창들은 아침과 오후에 다량의 태양열을 받는 경향이 있다. 이와 같은 적용을 위해, 태양열 흡수 계수는 건물 내 편안한 환경을 유지하기 위해 중요한 역할을 한다. 따라서, 특히 낮은 태양열 흡수 계수(즉, 낮은 태양열 흡수 코팅)로 알려진 코팅을 가지는 성질의 창을 제공하는 것이 유리하다. 다수의 창 유리 적용에 있어, 낮은 태양열 흡수 코팅이 매우 바람직하다.

[0020] 때때로, 낮은 태양열 흡수 코팅에서 균형이 이루어짐으로써, 낮은 SHGC를 달성하기 위하여 선택된 막이 이상적인 것보다 더욱 낮은 수준으로 가시 광선 투과율을 감소시키고/감소시키거나 이상적인 것보다 더욱 높은 수준으로 가시 광선 반사를 증가시키는 효과를 가진다. 그 결과, 이러한 코팅을 포함하는 창은 받아들일 수 없는 낮은 가시광선 투과율 및/또는 어느 정도 거울과 유사한 외관을 가질 수 있다.

[0021] 때때로, 낮은 태양열 흡수 코팅에서 균형이 이루어짐으로써, 낮은 SHGC를 달성하기 위하여 선택된 막이 이상적인 것보다 더욱 낮은 수준으로 가시 광선 투과율을 감소시키고/감소시키거나 이상적인 것보다 더욱 높은 수준으로 가시 광선 반사를 증가시키는 효과를 가진다. 그 결과, 이러한 코팅을 포함하는 창은 받아들일 수 없는 낮은 가시광선 투과율 및/또는 어느 정도 거울과 유사한 외관을 가질 수 있다.

[0022] 본 발명의 코팅(7)은 예외적으로 낮은 태양열 흡수 계수를 제공한다. 바람직하게, 본 발명의 IG 유니트(3)는 0.35 미만(예를 들어, 0.33 미만, 또는 0.31 미만), 0.29 미만, 또는 (0.27 이하 같이) 0.28 미만의 태양열 흡수를 가진다. 바람직한 SHGC 수준이 다른 적용에 알맞도록 선택되고 변할 수 있을 때, 수많은 바람직한 코팅 구체예들(예를 들어, 코팅(7)은 하기에 표로 작성된 예시적 막 스택 중 하나인 구체예)은 0.25 내지 0.29(예를 들어, 0.27과 같이, 0.25 내지 0.28)의 태양열 흡수 계수를 가진 IG 유니트(3)를 제공한다. 본 발명의 코팅(7)은, 우수한 색(예를 들어, 아래에서 언급된 어떠한 색 범위) 및/또는 높은 가시 광선 투과율(예를 들어, 아래에서 언급된 어떠한 가시광선 전달 범위)을 제공하는 동시에 하나 이상의 이러한 범위에서 SHGC를 제공할 수 있다. 일부 예에서, 코팅(7)은 아래에서 언급된 바와 같이, 놀라운 높은 금속/유전체 비율을 가지면서도 이러한 특성의 밸런스를 제공한다.

[0023] 용어 "태양열 흡수 계수"는 본문에서 널리 공지된 의미와 동일하게 사용된다. NFRC 200-93(1993)을 참조하며, 이의 모든 교시는 본문에서 참조로서 통합된다. SHGC는 공지된 윈도우 5.2a 컴퓨터 프로그램에 간직된 방법론을 사용하여 계산될 수 있다.

[0024] 전술된 유리한 열 단열 특성과 함께, 본 발명의 코팅(7)은 예외적인 광학 특성을 가진다. 앞에서 언급한 바와 같이, 때때로 낮은 태양열 흡수 코팅에서 균형이 이루어짐으로써, 우수한 열 단열 특성을 달성하도록 선택된 막이 이상적인 것보다 더욱 낮은 수준으로 가시광선 투과율을 제한하는 효과를 가진다.

[0025] 대조적으로, 본 발명의 코팅(7)은 전체 가시광선 투과율 및 열 단열 특성의 예외적인 조합을 제공한다. 예를 들어, 본 발명의 IG 유니트(3)(및 모놀리식이거나 IG 유니트(3)의 부분인 본 발명의 판(12))는 0.45 초과(즉, 45% 초과)의 가시 광선 투과율 T_V를 가진다. 바람직하게, 본 발명의 IG 유니트(3)(및 모놀리식이거나 절연된 본 발명의 판(12))는 0.55 초과(예를 들어, 0.6 초과), 0.63 초과, 또는 0.64 초과의 가시 광선 투과율 T_V를 가진다. 바람직한 수준의 가시 광선 투과율이 다른 적용에 알맞도록 선택되고 변할 수 있을 때, 수많은 바람직한 코팅 구체예들(예를 들어, 코팅(7)은 하기에 표로 작성된 예시적 막 스택 중 하나인 구체예)은 약 0.66과 같은 0.65 초과의 가시 광선 투과율을 가진 IG 유니트(3)(또는 모놀리식 또는 IG 유니트(3)의 부분이 될 수 있는 판(12))를 제공한다.

[0026] 특정 그룹의 구체예에서, 막 영역 두께 및 조성은 0.7 초과, 0.71 초과, 또는 0.072 초과의 가시 광선 투과율을

달성하기 위해 선택된다. 일부 예에서, 막 영역 두께 및 조성은 약 0.73의 가시 광선 투과율을 달성하기 위해 선택된다. 여기서, 적외선 반사막 영역은 임의로 바람직한 투과율을 제공하기 위해 얇아질 수 있다. 부가적으로 또는 택일적으로, 코팅(7)은 가장 안쪽에 금속 부분을 포함하기 보다는 그들의 전체 두께에 걸쳐 각각의 (산화물, 니트라이드 및/또는 옥시니트라이드 막과 같은) 유전막인 차단층(blocker layer)을 포함하여 제공될 수 있다. 여기서, 바람직한 코팅(7)은 아래에 언급된 하나 이상의 범위 내에서 3개의 적외선 반사막 영역에 대해 최소의 조합 두께를 가지며 그리고/또는 금속/유전체 비율에 대해 아래에서 언급된 하나 이상의 최소값을 가지며 이 단락(또는 이전의 단락)에서 언급된 하나 이상의 범위들 내에서 가시 광선 투과율을 제공한다.

[0027] 용어 "가시 광선 투과율"은 당해 기술 분야에 널리 공지되어 있고, 본문에서 널리 공지된 의미와 동일하게 사용되었다. 가시광선 반사율 뿐만 아니라 가시광선 투과율은 유리 물질의 태양 및 적외선 광학 특성 및 시스템의 변색 방지를 결정하기 위한 표준 시험 방법(National Fenestration Rating Council Incorporated, adopted December 2001, published January 2002)인 NFRC 300에 따라 결정될 수 있다. 공지된 윈도우 5.2a 컴퓨터 프로그램이 이러한 특성과 알려진 다른 광학 특성을 계산하는데 사용될 수 있다.

[0028] 바람직하게, 코팅된 기판(즉, 본 발명의 판)(12)은 가시광선 파장 범위에 위치한 피크 투과율을 가진 스펙트럼 투과율 곡선을 가진다. 이것은 도 2에 명확하게 나타나 있다. 특정 구체예에 있어서, 이 스펙트럼 투과율 곡선은 360 nm 미만, 320 nm 미만, 310 nm 미만, 305 nm 미만, 300 nm 미만, 290 nm 미만, 280 nm 미만, 275 nm 미만, 265 nm 미만, 또는 250 nm 미만의 반치폭을 가진다. 특정 구체예에서, 코팅(7)은 바람직하게는 가시광선 범위에 걸쳐있는 높은 가시광선 투과율을 지니고, 동시에 고도로 투과된 가시광선 파장과 고도로 반사된 적외선 파장 사이에 특별히 가파른 기울기를 제공하는 매우 유리한 폭이 좁은 투과율 곡선을 제공한다. 특정 구체예에 있어서, 코팅(7)은 추가로(즉, 위에서 언급된 최대 반치폭을 가지는 것과 함께) 또는 택일적으로 50 nm 초과, 100 nm 초과, 150 nm 초과, 또는 175 nm 초과된 반치폭을 달성한다. 이것은 바람직하게 가시 광선 스펙트럼의 실질적인 부분에 걸쳐 높은 수준의 가시 광선 투과율을 제공할 수 있다.

[0029] 본 발명의 코팅(7)은 높은 가시광선 투과율과 함께 달성되는 낮은 태양열 흡수 계수에 대하여 예외적인 효율을 제공한다. SHGC에 대비 가시 광선 투과율(단일성의 단편)의 비율은 여기서 본 발명의 IG 유니트(3)의 가시 광선-열 효율비로 나타내어진다. 이 비율은 바람직하게 2 초과, 2.2 초과, 또는 2.3 초과이다. 일부 바람직한 구체예에서, 이 비율은 2.33 초과, 2.34 초과, 2.37 초과, 2.4 초과, 2.42 초과, 또는 2.43 초과이다. 일부 구체예에서, 이 비율은 약 2.37이다. 다른 구체예에서, 이 비율은 약 2.44이다. 어떤 바람직한 구체예(예를 들어, 코팅(7)은 하기에 표로 작성된 예시적 막 스택 중 하나인 구체예)은 약 2.44와 같이 2.0을 초과하고 2.5 미만(예를 들어, 약 2.4 - 2.5)의 가시 광선-열 효율비를 가진 IG 유니트(3)를 제공한다.

[0030] 고려할 다른 유용한 파라미터는 T_{740}, 즉, 740 nm에서의 투과율이다. 본 발명의 코팅(7)은 높은 수준의 가시 광선 투과율 및 우수한 색 특성을 제공하는 동시에 특별히 낮은 T_{740}을 제공할 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 판(12)은 바람직하게 0.30 미만, 또는 0.20 미만의 T_{740}을 가진다. 아마도 좀더 바람직하게는,(모놀리식인 경우의 또는 절연 유니트의 일부분인 경우의) 본 발명의 판(12)은 0.15 미만(예를 들어, 0.1 미만, 0.07 미만, 0.06 미만, 또는 0.05 미만)의 T_{740}을 가질 것이다. 740 nm에서의 투과율 요구 수치는 다양한 적용에 알맞도록 선택 및 변화될 수 있으나, 바람직한 특정 구체예(예를 들어, 코팅(7)은 하기에 표로 작성된 예시적 막 스택 중 하나인 구체예)는 약 0.04의 T_{740}을 가진 코팅된 (모놀리식 또는 IG 유니트(3)의 일부분이 될 수 있는) 판(12)을 제공한다.

[0031] 본 발명의 코팅(7)은 우수한 색 특성을 발현시키는 높은 수준의 열 단열 특성이 제공되는 경우 우수한 색 특성을 달성할 수 있다. 코팅(7)은 반사색이 관련된 적용 분야에 대단히 잘 맞는다. 아래의 색의 논의는 "a" 및 "b"의 공지된 색 좌표계를 사용하여 제공된다. 특히, 이러한 색 좌표계는 여기서 공지된 헌터 랩 컬러 시스템(헌터 방법/유니트, III. D65, 10도 옵서버)의 기존의 용도를 나타내기 위해 아랫 첨자 h(즉, a_h 및 b_h)를 사용하여 나타내어진다. 본 발명의 색 특성은 ASTM 방법 E 308에서 규정된 바에 따라 결정될 수 있으며, 그것의 모든 교시는 본문에서 참조로서 통합된다.

[0032] 본 발명의 IG 유니트는 반사에 있어 감지할 수 있는 기분 좋은 색과 함께 예외적인 중성(즉, 무색) 외관을 가진다. 본문에서 언급된 반사색은 본 발명의 IG 유니트의 외부(즉, 아웃보드 판의 #1 표면 외부)로부터 보는 것과 같다. 일부 구체예에서, 본 발명의 IG 유니트는 약 +1.5 내지 약 -2의 a_h 색 좌표계 및 약 0 내지 약 -3의 b_h 색 좌표계를 특징으로 하는 반사색을 나타낸다. 이러한 구체예는 보다 넓은 구체예 군을 나타내며 여기서(a_h 및

b_h가 전술된 범위이든 아니든) 본 발명의 IG 유니트는 약 3.6 미만의 색도 등급수($[a_h^2 + b_h^2]$의 입방근으로 정의되는)를 특징으로 하는 표면 반사색을 가진다. 색 중성 외관을 달성하기 위한 코팅에 대한 목적이 일반적으로 진술된다. 그러나, 3개 이상의 적외선 반사막 영역을 가진 코팅에서는 더욱 어려운 일이 되고, 이러한 어려움은 전체 금속 두께가 증가할수록 증가한다. 더욱이, 본 발명의 코팅에 의해 달성되는 색 특성은 본문에서 기술된 한 구체예에 사용되어 특히 놀라운 금속/유전체 비율을 제공한다.

[0033] 바람직하게, 하나 이상의 a_h 및 b_h 좌표의 등급은 음수이다(일부 구체예에서, 둘 모두 음수). 한 구체예에서, 하나 이상의 이러한 색 좌표계(예를 들어, b_h)는 색 공간의 수직 및/또는 수평축으로부터 상당히 (예를 들어, 등급에서 0.25 이상, 0.3 이상, 또는 0.5 이상) 벗어난다(즉, "영" 좌표로부터 벗어남). 색 공간의 수직 및/또는 수평축에 접근함에 따라, a_h 또는 b_h의 등급에서 작은 변화는 바람직하지 않은 노랑 또는 빨강 영역은 줄어드는 것과 같이 실제 외관 면에서 상당한 변화로 해석될 수 있다.

[0034] 본 발명의 코팅(7)은 실제 외관에 있어서 우수한 반사색을 달성할 수 있다. 바람직한 특정 구체예(예를 들어, 코팅(7)은 하기에 표로 작성된 예시적 막 스택 중 하나인 구체예)에서, IG 유니트는 약 +1 내지 약 -1(예를 들어, 약 0 내지 약 -0.5)의 a_h 색 좌표계 및 약 -0.5 내지 약 -2.5의 b_h 색 좌표계(예를 들어, 약 -1.5 내지 약 -1.75)를 나타낸다. 이러한 구체예는 보다 넓은 구체예 군을 나타내며 여기서(a_h 및 b_h가 전술된 범위이든 아니든) 본 발명의 IG 유니트는 약 1.82 미만과 같이 약 2.7 미만의 색도 등급수를 특징으로 하는 표면 반사색을 가진다. 질적인 수준(이 코팅을 함유하는 창의 외부에 대하여)에서의 바람직한 상기 색 특성은 유사한 전체 양을 가지는 적외선 반사막이 포함된 다른 코팅을 함유하는 LG 유니트와 비교하면서 본 발명의 코팅(7)을 함유하는 IG 유니트를 볼 때 가장 잘 인식될 수 있다.

[0035] 본 발명의 IG 유니트는 또한 기분 좋은 전달색을 나타낸다. 바람직하게, 약 -3.5 내지 약 -6의 a_h 색 좌표계 및 약 +2.25 내지 약 +4.5의 b_h 색 좌표계를 특징으로 하는 전달된 색을 나타낸다. 어떤 바람직한 구체예(예를 들어, 코팅(7)은 하기에 표로 작성된 예시적 막 스택 중 하나인 구체예)에서, IG 유니트는 약 -4 내지 약 -5.5(예를 들어, 약 -4.5 내지 약 -5)의 a_h 색 좌표계 및 약 +2.5 내지 약 +4.25(예를 들어, 약 +3 내지 약 +3.5)의 b_h 색 좌표계를 특징으로 하는 전달색을 나타낸다. 이러한 구체예는 보다 넓은 군을 나타내며, 여기서 하나 이상의 a_h 및 b_h 좌표의 등급은 전달색에 대해 음수이다.

[0036] 도 4는 다중 공동 저방사형 코팅(7)을 함유하는 주요 표면(18)을 가진 코팅된 기판(12)을 제공하는 특정 구체예를 예시한다. 코팅은 바람직한 주요 표면(18)으로부터 바깥쪽으로 연속 배열된, 제1 투명 유전막 영역(20), 제1 적외선 반사막 영역(100), 제2 투명 유전막 영역(40), 제2 적외선 반사막 영역(200), 제3 투명 유전막 영역(60), 제3 적외선 반사막 영역(300), 및 제4 투명 유전막 영역(80)을 포함한다. 도 4에서, 선택적인 차단막(blocker film) 영역(105, 205, 305)이 나타나 있으나, 이들이 모든 구체예에서 요구되는 것은 아니다.

[0037] 따라서, 본 발명의 코팅은 두 개 이상의 공동을 포함한다. 본 명세서의 목적을 위해, 용어 "공동"은 두 개의 인접한 적외선 반사막 영역 사이의 영역을 의미하는 것으로 정의된다. 본 발명의 일부 구체예에서, 코팅은 단지 두 개의 공동만을 갖는다. 다른 구체예에서, 코팅은 3개 이상의 공동을 가진다. 양자의 구체예 타입의 일부에서, 각각의 공동은 약 300 Å 내지 약 850 Å의 두께를 가지며, 아마도 좀더 바람직하게는 약 400 Å 내지 약 750 Å일 것이다.

[0038] 본 발명의 일부 구체예는 놀랍게도 예외적인 결과를 주는 것으로 밝혀진 금속/유전체 비율을 제공한다. 여기서, "금속/유전체 비율"은 모든 적외선 반사막 영역의 전체 두께(은을 포함하는 구체예에서, 전체 은 두께)를 투명 유전막 영역의 전체 두께(존재할 수 있는 차단층은 계산하지 않음)로 나눈 것이다. 본 발명의 구체예에서, 금속/유전체 비율은 바람직하게 0.2 이상, 0.22 이상, 0.25 이상, 0.26 이상, 또는 0.27 이상이다. 아래에서 표로 만들어진 것들은 예시적인 구체예이며, 여기서 이 비율은 약 0.27 내지 약 0.28이다.

[0039] 각각의 적외선 반사막 영역(100, 200, 300)은 유리하게 은을 포함(선택적으로 50 원자 퍼센트 이상, 일부 예에서는 필수 성분으로 포함함)할 수 있다. 또한, 일부 구체예에서, 적외선 반사막 영역(100, 200, 300)의 하나 이상의 두께는 150 옹스트롬 초과, 175 옹스트롬 초과, 또는 200 옹스트롬 초과이다. 부가적으로 또는 택일적으로, 제1, 제2, 및 제3 적외선 반사막 영역은 선택적으로 425 Å 초과, 450 Å 초과, 460 Å 초과, 470 Å 초과, 475 Å 초과, 또는 485 Å 초과의 조합 두께를 가질 수 있다. 한 구체예에서, 이 조합 두께는 약 477 Å이다. 예를 들어, 일부 예에서, 제1, 제2, 및 제3 적외선 반사막 영역(100, 200, 300)은 122 Å, 149 Å, 및

206 Å의 각각의 두께를 가진 은 층이다. 다른 구체예에서, 조합 두께는 약 492 Å이다. 예를 들어, 일부 예에서, 제1, 제2, 및 제3 적외선 반사막 영역(100, 200, 300)은 128 Å, 157 Å, 및 207 Å의 각각의 두께를 가진 은 층이다.

[0040] 한 구체예들은 325 Å 이상, 335 Å 이상, 340 Å 이상, 350 Å 이상, 또는 355 Å 이상의 조합 두께에서 제2 및 제3 적외선 반사막 영역(은의 별개의 층과 같이, 각각 임의로 층이 될 수 있음)을 제공한다. 일부 구체예에서, 이 조합 두께는 355-395 Å이다. 여기서, 상대적으로 큰 양의 반사막(예를 들어, 은)은 특히 우수한 색, 가시광선 투과율, 및 가시 광선 반사 특성을 촉진하는 동시에 특히 매우 낮은 방사율을 가지는 이것의 목적과 함께, 코팅의 외부의 부분에 집중된다. 부가적으로 또는 택일적으로, 하나 이상의 적외선 반사막 영역은 하나 이상의 다른 적외선 반사막 영역보다 50 Å 이상, 75 Å이상, 또는 80 Å이상 더 두꺼워질 수 있다. 이 성질의 일부 바람직한 구체예에서, 제3 적외선 반사막 영역은 제1 적외선 반사막 영역보다 하나 이상의 언급된 양만큼 더 두껍다.

[0041] 일부 구체예들은 제2 적외선 반사막 영역이 제1 적외선 반사막 영역보다 10 Å 이상, 20 Å 이상, 25 Å 이상, 또는 30 Å 이상 더 두꺼운 배열을 제공한다. 부가적 또는 택일적으로, 제3 적외선 반사막 영역은 제2 적외선 반사막 영역보다 25 Å 이상, 35 Å 이상, 40 Å 이상, 또는 50 Å 이상 더 두꺼워질 수 있다.

[0042] 한 그룹의 구체예는, 420 Å 내지 575 Å의 조합 두께를 가지며, 임의로 하나 이상의 앞에서 언급한 범위 내의 금속/유전체 비율과 조합된 3개의 적외선 반사막 영역(100, 200, 300)을 포함하는 저방사형 코팅(7)을 함유한 코팅된 기판(예를 들어, 임의로 1 미터 이상, 또는 1.2 미터 이상의 장축 치수부를 가진 유리판과 같은 코팅된 판)을 제공한다.

[0043] 적외선 반사막 영역(100, 200, 300)은 아래에서 좀더 자세히 설명된다. 그러나, 간단히 말해서, 일부 바람직한 구체예는 각각 은을 포함하는(선택적으로 필수 성분으로 포함하는) 은 층의 형태에서 이러한 막 영역을 제공하며, 임의로 이러한 3개의 층은 코팅 내에서 단지 은-기재 층이다. 이러한 3개의 은-함유 층은 선택적으로 각각 약 50 Å 내지 약 300 Å의 두께를 가질 수 있다. 그러나, 바람직하게, 그들 각각은 약 75 Å 내지 약 275 Å의 두께를 가지며, 아마도 좀더 바람직하게는 약 100 Å 내지 약 250 Å일 것이다. 이러한 성질의 한 구체예에서, 기판(12)은 1 미터 이상(또는 1.2 미터 이상)의 장축 치수부를 가진 유리 시트이며, 이러한 유리 시트는 적어도 하나의 다른 유리 시트를 포함하는 다중판 절연 유리 유니트의 일부분이고, 여기서 다중판 유닛은 선택적으로 진공일 수 있거나, 공기로 충전될 수 있거나, 공기 및 단열 가스(예를 들어, 아르곤)로 충전될 수 있는 판 사이 공간(1500)을 지닌다.

[0044] 한 구체예에서는 4개의 투명 유전막 영역(20, 40, 60, 80)에 관해, 각각의 이러한 막 영역은 약 50 Å 내지 약 900 Å의 전체의 물리적 두께를 가지며, 아마도 좀더 바람직하게는 약 100 Å 내지 약 800 Å일 것이다. 이러한 유전막 영역은 아래에서 좀더 자세히 설명된다.

[0045] 제1 투명 유전막 영역(20)은 기판(12)의 주요 표면(18) 위에 (일부 경우에는, 직접적으로) 적용된다. 이러한 막 영역(20)은 적어도 일부 투명 유전막을 포함하는(또는, 선택적으로 필수 성분으로 포함하는) 조성물이 될 수 있다. 일부 예에서, 제1 투명 유전막 영역(20)은 단일층이다. 다른 예에서, 그것은 복수의 층을 포함한다. 미국 특허 제5,296,302호(유용한 유전 물질에 관해 교시하고 있으며 여기서 참조로 통합됨)에 언급된 바와 같이, 이러한 목적을 위한 유용한 유전막 물질은 아연, 주석, 인듐, 비스무트, 티타늄, 하프늄, 지르코늄의 산화물 및 그들의 합금을 포함한다. 실리콘 니트라이드 및/또는 실리콘 산화질화물을 포함하는 막이 또한 사용될 수 있다. 막 영역(20)은 선택적으로 음영, 색, 또는 다른 광학 특성을 조절하기 위해 하나 이상의 흡수 유전체 및/또는 금속 막을 포함할 수 있다.

[0046] 제1 투명 유전막 영역(20)은 단일 유전체 물질의 단일층이 될 수 있다. 만약 단일층이 사용되면, 일반적으로 아연 산화물 및 주석 산화물(아래에 나타낸, 예를 들어, 표 3에서 "Zn+O"로서)의 혼합물을 형성하는 내부 유전체 층이 바람직하다. 그러나, 이러한 단일층은 서로 다른 유전체 물질의 둘 이상의 층으로 대체될 수 있다는 점이 이해되어야 한다. 한 구체예에서, 제1 투명 유전막 영역(20)은 기판(12)으로부터 거리가 멀어짐에 따라 변화(예를 들어, 점진적인 방식)하는 조성을 지니는, 등급화된(graded) 두께의 막을 포함한다.

[0047] 몇몇 특정 구체예에서, 제1 투명 유전막 영역(20)은 1.7 이상의 굴절률을 가진 막(선택적으로 아연 주석 산화물과 같은 아연 산화물을 포함함)을 포함한다. 예를 들어, 제1 적외선 반사막 영역(100) 및 기판(12)의 표면(18) 사이에서, 1.7 이상의 굴절률을 가진 바람직한 전체 두께의 막이 유리하게 제공될 수 있다. 일부 예에서, 이러한 바람직한 전체 두께는 195 옹스트롬 미만, 190 옹스트롬 미만, 175 옹스트롬 미만, 165 옹스트롬 미만, 145

옹스트롬 미만, 또는 140 옹스트롬 미만이다.

[0048] 도 4를 다시 참조하면, 제1 적외선 반사막 영역은 참조번호 100에 의해 식별된다. 이 막 영역(100)은 바람직하게 접촉, 즉, 직접 물리적으로 제1 투명 유전막 영역(20)의 외부면에 접촉된다. 임의의 적절한 적외선 반사 물질이 사용될 수 있다. 은, 금, 및 구리뿐 아니라 그들의 합금은 가장 일반적으로 사용되는 적외선 반사막 물질이다. 바람직하게, 적외선 반사막은 은 또는 약 5% 이하의 또 다른 금속, 예를 들어 금, 백금 및 팔라듐으로 구성된 군으로부터 선택된 또 다른 금속과 조합된 은을 필수 성분으로 포함한다. 그러나, 이들을 반드시 필요로 하는 것은 아니다.

[0049] 이후의 막의 적용 동안 및/또는 어떤 열 처리 동안(예를 들어, 템퍼링(tempering)) 적외선 반사막의 보호가 필요한 경우, 제1 차단막 영역(105)은 선택적으로 제1 적외선 반사막 영역(100) 위로 공급되고 접촉될 수 있다. 이 차단막 영역(105)은 화학적 공격으로부터 우선적으로 적외선 반사막 영역(100)을 보호하기 위해 제공될 수 있다. 이러한 경우에, 예를 들어, 용이하게 산화되는 물질이 유용할 수 있다. 특정 구체예에 있어서, 티타늄 금속의 박층(thin layer)이 적용되며, 일부 예에서(예를 들어, 산화막이 이러한 차단막 영역 바로 위에 반응성 증착되는 예들) 적어도 최대 두께의 티타늄 금속이 막 위에 증착되는 동안 화학양론적으로 변하는 티타늄 산화물로 변환된다. 다른 구체예에서, 차단막 영역(105)은 니오브의 층으로써 증착된다. 니오브를 포함하는 유용한 차단층은 PCT 국제 공개 공보 WO 제97/48649호에서 자세히 언급된다. 차단층과 관련된 이 PCT 공개 공보의 교시는 본문에서 참조로 통합된다. 다른 구체예에서, 차단막 영역(105)은 니켈, 크롬, 아연, 주석, 알루미늄, 인듐, 및 지르코늄으로 구성되는 군으로부터 선택되는 물질을 포함할 수 있다.

[0050] 선택적인 차단막 영역에 대한 대표적인 두께는 일반적으로 3-18 Å과 같이 3-35 Å, 또는 3-25 Å의 범위이다. 그러나, 바람직한 경우, 좀더 두꺼운 두께가 코팅 내 차단막 영역(들)에 대해 사용될 수 있다.

[0051] 일부 구체예에서, 높은 투과 차단층 물질(예를 들어, 유전체 물질)은 하나 이상의 차단막 영역(105, 205, 305)에 대해 (선택적으로 각각에 대해) 사용된다. 사용되는 물질은, 예를 들어, 산화물, 니트라이드, 또는 옥시니트라이드가 될 수 있다. 이러한 물질은 비활성 분위기, 질화 처리 분위기, 또는 약간의 산화 분위기에서 세라믹 표적으로부터 유리하게 스퍼터링(sputtered)될 수 있다. 일부 구체예에서, 근사화학양론적(substoichiometric)으로 스퍼터링가능한 표적 물질이 사용된다. 예를 들어, 표적 물질은 선택적으로 근사화학양론적으로 티탄인, TiO_x를 포함할 수 있으며, 여기서 x는 2 미만이다. 택일적으로, ZnAlO 표적이 사용될 수 있다. 여전히 다른 구체예에서, 티타늄, 실리콘, 및 산소가 포함된 세라믹 표적이 사용된다. 바람직한 경우, 매우 얇은 금속 막(예를 들어, 25 Å 미만, 20 Å 미만, 15 Å 미만, 10 Å 미만, 9 Å 미만, 또는 8 Å 미만)이 적외선 반사막 바로 위에 적용될 수 있으며, 바로 위의 이러한 얇은 금속 막은 유전체 차단막 영역(임의로 50 Å 미만, 40 Å 미만, 30 Å 미만, 25 Å 미만, 20 Å 미만, 또는 15 Å 미만의 두께를 가진)에 적용될 수 있다. 제공시, 매우 얇은 금속 막은, 예를 들어, 티타늄, 니오브, 니켈, 크롬, 니켈-크롬, 아연, 주석, 아연-주석, 알루미늄, 인듐, 지르코늄, 또는 하나 이상의 이러한 물질과 함께 하나 이상의 다른 금속 물질을 포함하는 조합을 포함하는 금속 막으로써 증착될 수 있다. 이러한 구체예에서, 바람직한 얇은 금속 막은 비활성 분위기에서 증착되며 유전체 차단막 영역은 활성 또는 반응성 분위기에서 증착될 수 있다. 예를 들어, 스퍼터링이 사용될 때, 세라믹 표적은 비활성 또는 약간의 반응성 분위기에서 스퍼터링될 수 있거나, 금속 표적은 반응성 분위기에서 스퍼터링될 수 있다.

[0052] 특정 그룹의 구체예에서, 코팅(7)은 비금속 형태(예를 들어, 화학량론 형태를 포함하는 산화물, 니트라이드 및 옥시니트라이드로 구성된 군으로부터 선택된 비금속 물질)로 증착되는 제공된 차단막 영역중 하나 이상의 영역상(선택적으로는 각각의 이러한 영역 상)에 직접 3개의 적외선 반사막 영역을 포함한다. 이러한 그룹의 구체예에서, 각각의 이러한 차단막 영역에 대한 두께는 예를 들어, 50 Å 미만과 같이, 임의의 차단막 영역에 대해 본문에서 언급된 어느 범위 이내가 될 수 있다. 관련된 방법 구체예는 비금속 막과 같은 하나 이상의 차단막 영역을 증착하는 공정에서 본문에서 개시된 코팅 구체예를 증착하는 단계를 포함한다.

[0053] 특정 구체예에 있어서, 제1 차단막 영역(105)은 25 Å 미만, 20 Å 미만, 15 Å 미만, 10 Å 미만, 7 Å 미만, 6 Å 미만, 또는 5 Å 미만과 같은 특히 작은 두께를 가진다. 도 4에 도시하고 있지 않지만, 차단막 영역은 선택적으로 제1 적외선 반사막 영역(100) 아래에도 제공될 수 있다.

[0054] 제2 투명 유전막 영역(40)은 제1 적외선 반사막 영역(100) 및 제2 적외선 반사막 영역(200) 사이(이러한 두 막 사이의 영역(100, 200)은 여기서 "제1 공동"으로써 나타냄)에 배치된다. 막 영역(40)은 제1 "스페이서" 막 영역으로써 나타내어질 수 있으며, 제1 공동 내에 위치된다. 이러한 제1 스페이서 막 영역(40)은 단일의 투명 유전체 물질의 단일층이 될 수 있거나, 서로 다른 투명 유전체 물질의 복수의 층이 될 수 있다. 일부 예에서, 제

2 투명 유전막 영역(40)은 3개 이상의 투명 유전체 층을 포함한다. 선택적으로, 5개 이상, 또는 7개 이상의 이러한 층이 있다. 하나 이상의 별개의 층을 사용하는 대안으로써, 제2 투명 유전막 영역(40)의 일부 또는 전부가 등급화된 조성(선택적으로 한 투명 유전 물질로부터 기판로부터의 증가된 간격을 갖는 다른 투명 유전 물질로의 점진적으로 이동하는 것을 특징으로 함)을 가질 수 있다. 막 영역(40)은 선택적으로 음영, 색, 또는 다른 광학 특성을 조절하기 위해 하나 이상의 흡수 유전체 및/또는 금속 막을 포함할 수 있다.

[0055] 다음에 설명되는 막 영역은 제2 적외선 반사막 영역(200)이다. 이 막 영역(200)은 바람직하게 제2 투명 유전막 영역(40)의 외부면에 접촉된다. 은, 금, 및 구리, 또는 하나 이상의 이러한 금속을 포함하는 합금과 같은 적당한 적외선 반사 물질이 사용될 수 있다. 일부 특별한 구체예에서, 적외선 반사막은 필수 성분으로 은 또는 약 5% 이하의 금, 백금 및 팔라듐으로 구성된 군으로부터 선택된 또 다른 금속과 조합된 은을 포함한다.

[0056] 제2 적외선 반사막 영역(200)의 보호가 바람직한 경우, 제2 차단막 영역(205)이 선택적으로 제2 적외선 반사막 영역(200) 위에 제공되고 접촉될 수 있다. 이 차단막 영역(205)은, 예를 들어, 즉시 산화될 수 있는 물질을 포함할 수 있다. 특정 구체예에 있어서, 티타늄 금속의 박층이 적용되고, 일부 예에서(예를 들어, 산화물 막이 이 차단막 영역(205) 상에 직접 반응적으로 증착되는 경우) 최소한 가장 바깥쪽의 티타늄 금속은 막 위에 증착되는 동안 화학양론적으로 변하는 티타늄 산화물로 변환된다. 다른 예에서, 차단막 영역(205)은 니켈, 크롬, 아연, 주석, 알루미늄, 인듐, 및 지르코늄으로 구성되는 군으로부터 선택되는 물질을 포함할 수 있다. 다른 구체예에서, 차단막 영역(205)은 니오브 또는 전술된 비금속 차단막 물질 중 하나의 층으로써 증착된다. 차단막 영역(205)은, 예를 들어, 선택적으로 막 영역(200) 바로 위에 매우 얇은 금속 막; 및 이 매우 얇은 금속 막 바로 위에 유전막과 같은 전술된 배열을 포함할 수 있다. 택일적으로, 유전막은 막 영역(200) 바로 위에 증착될 수 있다.

[0057] 선택적인 제2 차단막 영역(205)의 적절한 두께는 일반적으로 3-35 Å, 3-25 Å, 또는 3-18 Å의 범위이다. 바람직한 경우, 좀더 두꺼운 두께가 사용될 수 있다. 특정 구체예에 있어서, 제2 차단막 영역(205)은 25 Å 미만, 20 Å 미만, 15 Å 미만, 10 Å 미만, 7 Å 미만, 6 Å 미만, 또는 5 Å 미만과 같은 특히 작은 두께를 가진다. 도 4에 도시하고 있지 않지만, 차단막 영역은 선택적으로 제2 적외선 반사막 영역 아래에도 제공될 수 있다.

[0058] 제3 투명 유전막 영역(60)은 제2 적외선 반사막 영역(200) 및 제3 적외선 반사막 영역(300) 사이에 배치된다. 이 투명 유전막 영역(60)은 또한 스페이서 막 영역(그것은 "제2 공동" 내에 위치된다)이며, 제2 스페이서 막 영역으로써 나타내어질 수 있다. 제3 투명 유전막 영역(60)은 단일의 투명 유전체 물질의 단일층이 될 수 있거나, 서로 다른 투명 유전체 물질의 복수의 층이 될 수 있다. 일부 예에서, 제3 투명 유전막 영역(60)은 3개 이상의 투명 유전 층을 포함한다. 선택적으로, 5개 이상, 또는 7개 이상의 이러한 층이 있다. 하나 이상의 별개의 층에 대한 대안으로써, 제3 투명 유전막 영역(60)의 일부 또는 전부가 등급화된 조성을 가질 수 있다. 막 영역(60)은 선택적으로 음영, 색, 또는 다른 광학 특성을 조절하기 위해 하나 이상의 흡수 유전체 및/또는 금속 막을 포함할 수 있다.

[0059] 다음에 설명되는 막 영역은 제3 적외선 반사막 영역(300)이다. 이 막 영역(300)은 바람직하게 제3 투명 유전막 영역(60)의 외부면에 접촉된다. 적당한 적외선 반사 물질이 사용될 수 있다(예를 들어, 은, 금, 및 구리, 또는 하나 이상의 이러한 금속을 포함하는 합금). 일부 특별한 구체예에서, 제3 적외선 반사막 영역(300)은 은 또는 금, 백금, 및 팔라듐으로 구성되는 군으로부터 선택되는 다른 금속이 약 5% 이하로 조합된 은을 필수 성분으로 포함한다.

[0060] 제3 적외선 반사막 영역(300)의 보호가 바람직한 경우, 제3 차단막 영역(305)이 선택적으로 제3 적외선 반사막 영역(300) 위에 제공되고 접촉될 수 있다. 이 차단막 영역(305)은, 예를 들어, 즉시 산화될 수 있는 물질을 포함할 수 있다. 특정 구체예에 있어서, 티타늄 금속의 박층이 적용되고, 일부 예에서(예를 들어, 산화물 막이 이 차단막 영역(305) 상에 직접 반응적으로 증착되는 경우) 적어도 최대 두께의 티타늄 금속이 막 위에 증착되는 동안 화학양론적으로 변하는 티타늄 산화물로 변환된다. 다른 예에서, 차단막 영역(305)은 니켈, 크롬, 아연, 주석, 알루미늄, 인듐, 및 지르코늄으로 구성되는 군으로부터 선택되는 물질을 포함할 수 있다. 다른 구체예에서, 차단막 영역(305)은 니오브 또는 전술된 비금속 차단막 물질 중 하나의 층으로써 증착된다. 차단막 영역(305)은, 예를 들어, 선택적으로 막 영역(300) 바로 위에 매우 얇은 금속 막; 및 이 매우 얇은 금속 막 바로 위에 유전막과 같은 전술된 배열을 포함할 수 있다. 택일적으로, 유전막은 막 영역(300) 바로 위에 증착될 수 있다.

[0061] 선택적인 제3 차단막 영역(305)의 적절한 두께는 일반적으로 3-35 Å, 3-25 Å, 또는 3-18 Å의 범위이다. 바

람직한 경우, 좀더 두꺼운 두께가 사용될 수 있다. 특정 구체예에서, 제3 차단막 영역(305)은 25 Å 미만, 20 Å 미만, 15 Å 미만, 10 Å 미만, 7 Å 미만, 6 Å 미만, 또는 5 Å 미만과 같은 특히 작은 두께를 가진다. 도 4에 도시하고 있지 않지만, 차단막 영역은 임의로 제3 적외선 반사막 영역(300) 아래에도 제공될 수 있다.

[0062] 특정 구체예에서 다수의 차단막 영역이 제공되면, 하나 이상의 차단막 영역에 대해 매우 작은 두께를 사용하는 데 유리할 수 있다. 따라서, 일부 구체예에서, 하나 이상의 적외선 반사막 영역 바로 위에 20 Å 미만, 15 Å 미만, 7 Å 미만, 6 Å 미만, 또는 5 Å 미만의 두께를 가진 차단막 영역이 제공된다. 또한, 일부 구체예에서, 코팅(7)은 3개의 차단막 영역(105, 205, 305)을 포함하며, 3개의 이러한 차단막 영역의 모든 조합 두께는 60 Å 미만, 45 Å 미만, 30 Å 미만, 25 Å 미만, 20 Å 미만, 18 Å 미만, 또는 15 Å 미만이다.

[0063] 더욱이, 특정 구체예는 코팅에 전술된 유전체 또는 얇은 금속/유전체 타입의 하나 이상의(예를 들어, 3개) 차단막 영역(105, 205, 305)과 조합된 3개의 적외선 반사막 영역(예를 들어, 여기서 언급된 조합 두께 범위)에 대해 두꺼운 조합 두께를 제공한다. 이러한 구체예는 예외적인 열 단열 특성 및 높은 가시광선 투과율을 함께 제공할 수 있다.

[0064] 제4 투명 유전막 영역(80)(아마도, 필요 없기는 하지만, 외부 코팅일 수 있음)은 제3 적외선 반사막 영역(300)보다 기판(12)에서 더 멀리 위치된다. 모두는 아니지만, 일부 구체예에서, 이 막 영역(80)은 코팅의 최외곽 면(77)(이 면은 임의로 노출될 수 있음, 즉, 다른 막에 의해 덮이지 않음)을 한정한다. 제4 투명 유전막 영역(80)은 단일의 투명 유전체 물질의 단일층이 될 수 있거나, 서로 다른 투명 유전체 물질의 복수의 층이 될 수 있다. 일부 예에서, 제4 투명 유전막 영역(80)은 3개 이상의 투명 유전 층을 포함한다. 선택적으로, 5개 이상, 또는 7개 이상의 이러한 층이 있다. 하나 이상의 별개의 층을 사용하는 대안으로써, 제4 투명 유전막 영역(80)의 일부 또는 전부가 등급화된 조성을 가질 수 있다. 막 영역(80)은 선택적으로 음영, 색, 또는 다른 광학 특성을 조절하기 위해 하나 이상의 흡수 유전체 및/또는 금속 막을 포함할 수 있다.

[0065] 따라서, 본 발명의 코팅(7)은 바람직하게 44개 이상의 투명 유전막 영역(20, 40, 60, 80)을 포함하는 것으로 이해될 수 있다. 일부 구체예에서, 코팅(7)은, 예를 들어, 실리콘 니트라이드 및/또는 실리콘 옥시니트라이드를 포함하는 1개 이상, 2개 이상, 또는 3개 이상의 막과 같은 1개 이상, 2개 이상, 또는 3개 이상의 니트라이드 또는 옥시니트라이드 막을 포함한다. 이러한 특징을 갖는 일부 구체예에서, 코팅(7)은 150 옹스트롬 미만, 140 옹스트롬 미만, 또는 125 옹스트롬 미만의 두께(이 타입의 약속은 세계적으로 0 초과를 의미함)를 가진 하나 이상의 질화물 또는 산화질화물 막(선택적으로 실리콘 니트라이드 및/또는 실리콘 옥시니트라이드를 포함함)과 함께, 50 옹스트롬 초과, 75 옹스트롬 초과, 100 옹스트롬 초과, 150 옹스트롬 초과, 또는 175 옹스트롬 초과의 두께를 가진 하나 이상의 다른 질화물 또는 산화질화물 막(선택적으로 실리콘 니트라이드 및/또는 실리콘 옥시니트라이드를 포함함)을 포함한다. 일부 예에서, 후자로 언급된 막은 제1 (100) 및 제2 (200) 적외선 반사막 영역 사이 또는 제2(200) 및 제3(300) 적외선 반사막 영역 사이에 위치된다. 그것은, 스페이서 막 영역 중 하나를 형성한다(또는 하나의 일부분에 해당한다). 아래에서 자세히 설명한 바와 같은 대표적인 방법에서, 바람직하게, 코팅(7)의 최외곽의 막은 실리콘 질화물을 포함한다.

[0066] 본 발명의 코팅(7)의 전체 두께는 다른 적용의 필요성에 잘 맞도록 변형될 수 있다. 어떤 바람직한 구체예에서, 코팅(7)의 전체 물리적 두께는 1,750 옹스트롬 초과, 1,800 옹스트롬 초과, 1,900 옹스트롬 초과, 또는 2,000 옹스트롬 초과이다. 본 명세서에서 기술된 특정 구체예에서, 코팅의 전체 두께는 선택적으로 본 단락에서 명시된 임의의 하나 이상의 범위 내에 속할 수 있다.

[0067] 한 특정 그룹의 구체예에서, 제3 적외선 반사막 영역(300)의 두께는 제2 적외선 반사 막 영역(200)의 두께보다 크며 제2 적외선 반사막 영역(200)의 두께는 제1 적외선 반사막 영역(100)의 두께보다 크다. 이러한 그룹의 구체예들은 우수한 반사색 특성을 제공한다는 점에서 유리하다. 이러한 구체예들의 한 하위군에 있어서, 제1 (100), 제2 (200), 및 제3 (300) 적외선 반사막 영역은 각각 은을 포함(또는 은을 필수 성분으로 포함)한다. 선택적으로, 코팅(7)은 또한 전술된 하나 이상의 범위 내에서 금속/유전체 비율을 가진다.

[0068] 본 발명의 명세서의 목적상, 제1 반사 영역 비율은 제2 적외선 반사막 영역(200)의 두께 대비 제1 적외선 반사막 영역(100)의 두께로 정의되며, 및 제2 반사 영역 비율은 제3 적외선 반사막 영역(300)의 두께 대비 제2 적외선 반사막 영역(200)의 두께로 정의된다. 일부 특별한 구체예에서, 제1 및 제2 반사 영역 비율 중 중 적어도 하나는 0.85 미만, 0.83 미만, 또는 0.80 미만이다. 선택적으로, 제1 및 제2 반사 영역 비율은 각각 약 0.819 및 0.723으로 둘 모두 0.83 미만이다.

[0069] 본 그룹의 일부 구체예에서, 하나 이상의 적외선 반사막 영역(100, 200, 300)의 두께는 150 Å 초과하거나, 175

Å 초과하거나, 또는 200 Å을 초과한다. . 부가적으로 또는 택일적으로, 제1, 제2, 및 제3 적외선 반사막 영역은 선택적으로 425 Å 초과, 450 Å 초과, 460 Å 초과, 475 Å 초과, 또는 485 Å 초과의 조합 두께를 가질 수 있다. 특정 구체예에 있어서, 이 조합 두께는 약 477 Å이다. 예를 들어, 일부 예에서, 제1, 제2, 및 제3 적외선 반사막 영역(100, 200, 300)은 각각 122 Å, 149 Å, 및 206 Å의 두께를 가진 은 층이다. 다른 구체예에서, 조합 두께는 약 492 Å이다. 예를 들어, 일부 예에서, 제1, 제2, 및 제3 적외선 반사막 영역(100, 200, 300)은 각각 128 Å, 157 Å, 및 207 Å의 두께를 가진 은 층이다.

[0070] 본 그룹의 일부 구체예에서, 제1 투명 유전막 영역(20)은 1.7 이상의 굴절률을 가진 막(임의로 아연 주석 산화물과 같은 아연 산화물을 포함함)을 포함한다. 예를 들어, 기판(12)의 제1 적외선 반사막 영역(100) 및 표면(18) 사이에, 1.7 또는 초과의 굴절률을 가진 막의 바람직한 전체 두께가 유리하게 제공될 수 있다. 특정 구체예에 있어서, 이 바람직한 전체 두께는 195 옹스트롬 미만, 190 옹스트롬 미만, 175 옹스트롬 미만, 165 옹스트롬 미만, 145 옹스트롬 미만, 또는 140 옹스트롬 미만이다.

[0071] 본 명세서의 목적상, 제1 유전 영역 비율은 제4 투명 유전막 영역(80)의 두께 대비 제1 투명 유전막 영역(20)의 두께로 정의된다. 이 비율은 유리하게 0.75 미만, 또한 0.6 미만일 수 있고, 동시에 선택적으로 0.34 초과하거나, 0.35 초과하거나, 0.37 초과하거나, 또는 0.40을 초과할 수 있다. 한 예시적인 구체예에서, 이 비율은 약 0.47이다. 상기 범위 중 임의의 하나 이상의 범위 내의 제1 유전 영역 비율은 (예를 들어, 금속/유전체 비율에 대해 언급된 하나 이상의 선택적인 범위와 조합되어) 선택적으로 본 그룹의 구체예 또는 본 명세서에서 기술된 다른 구체예에 대해 채택될 수 있다.

[0072] 본 발명의 특정 구체예들은 제1 투명 유전막 영역(20)(베이스 코팅이 될 수 있는, 즉, 기판에서 가장 가까운 유전막 영역) 및 제4 투명 유전막 영역(80)(외곽 코팅이 될 수 있음)의 조합 두께를 제2 (40) 및 제3 (60) 투명 유전막 영역(각각 제1 및 제2 스페이서 층이 될 수 있는)의 조합 두께로 나눈 특별한 비율을 제공한다. 이러한 구체예에서, 이 비율은 바람직하게 약 0.43 초과, 약 0.45, 또는 약 0.475 초과이다. 이 배열의 유전체 두께를 가진 코팅은 다량의 적외선 반사막이 사용되는 경우라도, 우수한 색, 높은 가시광선 투과율 등을 포함하는 뛰어난 특성을 촉진한다.

[0073] 아래의 표 1은 본 발명의 코팅(7)으로써 사용될 수 있는 한 예시적인 막 스택을 예시한다:

표 1

[0074]

막	스택 A
TiO2	132 Å
Ag	122 Å
Ti	20 Å
TiO2	468 Å
Ag	149 Å
Ti	20 Å
TiO2	546 Å
Ag	206 Å
Ti	20 Å
TiO2	280 Å

[0075] 아래의 표 2는 본 발명의 코팅(7)으로써 사용될 수 있는 추가적인 3개의 예시적인 막 스택을 예시한다:

표 2

[0076]

막	스택 B	스택 C	스택 D
SnO2	165 Å	164 Å	164 Å
Ag	117 Å	117 Å	117 Å
Ti	20 Å	20 Å	30 Å
SnO2	591 Å	592 Å	591 Å
Ag	154 Å	147 Å	154 Å
Ti	20 Å	20 Å	35 Å
SnO2	665 Å	665 Å	665 Å
Ag	206 Å	208 Å	206 Å
Ti	20 Å	20 Å	35 Å
SnO2	314 Å	314 Å	310 Å

[0077] 아래의 표 3은 템퍼링할 수 있는 코팅으로써, 추가로 본 발명의 코팅(7)으로써 사용될 수 있는 예시적인 막 스택을 설명한다. 여기서, 코팅은 예시적인 클래스의 구체예이며 여기서 트리플 은 코팅은 기판 상에 직접 실리콘 디옥사이드를 포함하는 약 50 옹스트롬(약 100 Å과 같이) 이상의 막을 제공한다.

표 3

[0078]

막	두께
SiO2	>50 Å
Zn+O	164 Å
Ag	130 Å
Ti	35 Å
Zn+O	599 Å
Ag	165 Å
Ti	35 Å
Zn+O	667 Å
Ag	218 Å
Ti	35 Å
Zn+O	313 Å

[0079] 아래의 표 4는 템퍼링할 수 있는 코팅으로써, 본 발명의 코팅(7)으로써 사용될 수 있는 다른 예시적인 막 스택을 설명한다:

표 4

[0080]

막	두께
SiO2	>50 Å
Zn+0	165 Å
Ag	135 Å
Ti	35 Å
Zn+0	626 Å
Ag	171 Å
Ti	35 Å
Zn+0	693 Å
Ag	225 Å
Ti	35 Å
Zn+0	319 Å

[0081] 표 4는 예시적인 클래스의 구체예이며, 여기서 저방사형 코팅은 약 525 옹스트롬 이상의 조합 두께를 가진 3개의 적외선 반사막을 포함한다. 또한, 이러한 구체예에서 최외곽의 두 개의 적외선 반사막은 선택적으로 약 385 옹스트롬 이상의 조합 두께를 가진다.

[0082] 본 발명은, 예를 들어, 코팅된 유리판과 같은 코팅된 기판을 제조하기 위한 방법을 포함한다. 본 발명은 하나 이상의 박막 증착 기술에 의해 순차적으로 증착되는 것을 포함하는 방법을 제공하며, 코팅 구체예의 층은 여기서 개시된다. 본 방법에 따라, 표면(18)(예를 들어, 주요 표면)을 가지는 기판(12)이 제공된다. 바람직한 경우, 이 표면(18)은 적당한 세척 또는 화학적 제조에 의해 제조될 수 있다. 본 발명의 코팅(7)은 기판(12)의 표면(18) 상에, 예를 들어, 일련의 별개의 층으로써, 등급화된 두께의 막으로써, 또는 하나 이상의 별개의 층 및 하나 이상의 등급화된 막을 포함하는 조합체로써 증착된다. 코팅은 적당한 박막 증착 기술을 사용하여 증착될 수 있다. 한 바람직한 방법은 마그네트론 스퍼터링을 사용하며, 그것은 산업에서 일반적으로 사용된다. 차핀의(Chapin's) 미국특허 제4,166,018호를 참조하고, 이의 모든 교시는 본문에서 참조로서 통합된다.

[0083] 요약하면, 마그네트론 스퍼터링은 순차적으로 적용되는 코팅을 메우는 다양한 막 영역에서 일련의 저압 영역(또는 "챔버" 또는 "베이")을 통해 기판을 운반하는 것을 포함한다. 금속 막은 일반적으로 아르곤과 같은 비활성 분위기에서 금속원 또는 "표적"으로부터 스퍼터링(sputterring)된다. 투명 유전막을 증착하기 위해, 표적은 유전체 (예를 들어, 아연 산화물 또는 티타늄 산화물) 자체로 형성될 수 있다. 그러나, 보편적으로 유전막은 반응성 분위기에서 금속 표적을 스퍼터링함으로써 적용된다. 아연 산화물을 증착하기 위해, 예를 들면, 아연 표적은 산화성 분위기에서 스퍼터링될 수 있으며; 실리콘 니트라이드는 질소 가스를 포함하는 반응성 분위기에서 실리콘 표적(전도성을 개선하기 위해 알루미늄 또는 유사한 것으로 도프될 수 있음)을 스퍼터링시킴으로써 증착될 수 있다. 증착되는 막의 두께는 기판의 속도를 변화시키고/변화시키거나 표적 상의 전력을 변화함에 의해 조절될 수 있다.

[0084] 미국 특허 제4,619,729호(존콕 등(Johncock *et al.*)) 및 미국 특허 제4,737,379호(허겐스 등(Hudgens *et al.*))를 참조하며, 이 둘 모두의 교시는 본문에서 참조로서 통합된다. 이러한 플라즈마 화학 증기 증착은 가스원의 분해와 이후의 유리 기판과 같은 고체 표면 상에의 막 형성을 포함한다. 막 두께는 플라즈마 영역을 통해 통과하는 기판의 속도를 변화시키고/변화시키거나 전력을 변화시키고/변화시키거나 각 영역 내에서 가스 흐름 속도를 변화시킴으로서 조절될 수 있다.

[0085] 이제 도 6을 참조하면, 본 발명의 특정 구체예에 따른 높은 적외선 반사 코팅(7)을 증착하기 위한 대표적인 방법이 도시되어 있다. 도 6에서 도식적으로 보여지는 코터(coater)는, 주요 표면(18)으로부터 바깥쪽으로 연속 배열된, 아연 주석 산화물을 포함하는 제1 투명 유전막 영역(20), 은을 포함하는 제1 적외선 반사막 영역(100), 티타늄을 포함하는 제1 차단막 영역(105), 아연 주석 산화물을 포함하는 제2 투명 유전막 영역(40), 은을 포함하는 제2 적외선 반사막 영역(200), 티타늄을 포함하는 제2 차단막 영역(205), 아연 주석 산화물을 포함하는 제3 투명 유전체 막 영역(60), 은을 포함하는 제3 적외선 반사막 영역(300), 티타늄을 포함하는 제3 차단막 영역(305), 및 아연 주석 산화물을 포함하는 층 위에 실리콘 질화물을 포함하는 최외곽의 층을 포함하는 제4 투명 유전막 영역(80)을 포함하는 코팅(7)을 증착시키기 위해 사용된다.

[0086] 도 6을 계속적으로 참조하면, 기판(12)은 코팅장치의 시작부에 위치되어, 제1 코트 구역 CZ1으로 운반된다(예를 들어, 수송 롤러(10)를 따라 기판을 운반함). 이 코트 구역 CZ1은 C1 내지 C3의 3개의 스퍼터링 챔버(또는 "베이")를 제공하며, 이는 공동으로 아연 주석 산화물을 포함하는 제1 투명 유전막 영역(20)을 증착하도록 개조된다. 이러한 3개의 베이 모두에는 아연 및 주석의 화합물을 포함하는 스퍼터링 표적이 제공된다. 비록 수 및 타입(예를 들어, 원통형 대 평면형)이 필요시 변할 수 있지만, 각각의 이들 베이는 두 개의 원통형 스퍼터링 표적을 가지는 것으로 설명된다. 이러한 첫 번째의 6개의 표적들은 산화 분위기 하에서 스퍼터링되어 아연 및 주석을 포함하는 산화물 막의 형태로 제1 투명 유전막 영역(20)을 증착한다. 여기서 산화 분위기는 약 4 x 10^{-3} mbar의 압력에서 산소(예를 들어, 약 100% O_2)를 필수 성분으로 포함할 수 있다. 택일적으로, 이러한 분위기는 아르곤 및 산소를 포함할 수 있다. 아래의 표 4를 참조하면, 첫 번째 2개의 표적에 약 36.7 kW의 전력이 적용되고, 두 번째 2개의 표적에 약 34.6 kW의 전력이 적용되며, 세 번째 2개의 표적에 약 35.5 kW의 전력이 적용된다. 기판(12)은 분당 약 310 인치의 속도로 6개의 모두의 상기 표적 아래쪽으로 운반되며, 언급된 전력 수준에서 각각의 표적이 스퍼터링됨으로써, 그것에 의하여 아연 및 주석을 포함하고 약 159 옹스트롬의 두께를 가진 산화물 막의 형태로 제1 투명 유전막 영역(20)이 증착된다.

[0087] 이후, 기판(12)은 제2 코트 구역 CZ2로 운반되며 여기서 제1 적외선 반사막 영역(100)은 제1 투명 유전막 영역(20) 바로 위에 적용된다. 제2 코트 구역 CZ2는 비활성 분위기(예를 들어, 약 4 x 10^{-3} mbar의 압력에서 아르곤)를 제공한다. 비록 표적의 수 및 타입은 변할 수 있지만, 상기 코트 구역 CZ2의 활성 스퍼터링 베이 C4 및 C5는 각각 평면형 표적을 가진다. 베이 C5에서 표적이 금속 티타늄 표적인 반면, 베이 C4에서 표적은 금속 은 표적이다.

[0088] 판은 분당 약 310 인치의 속도로 은 표적 아래쪽으로 운반되며, 약 7.1 kW의 전력에서 상기 표적이 스퍼터링됨으로써, 약 122 옹스트롬의 두께를 가진 은 막의 형태로 제1 적외선 반사막 영역(20)이 증착된다. 이후, 기판은 베이 C5 내의 티타늄 표적 아래쪽으로 운반되며, 약 7.8 kW의 전력에서 상기 표적이 스퍼터링됨으로써, 제1 차단막 영역(105)이 티타늄을 포함하고 약 20 옹스트롬의 두께를 가진 막의 형태로 증착된다.

[0089] 이후, 기판(12)은 제3 코트 구역 CZ3, 제4 코트 구역 CZ4, 및 제5 코트 구역 CZ5을 통해 운반되며, 이러한 영역에서 제2 투명 유전막 영역(40)이 아연 및 주석을 포함하는 산화물 막의 형태로 적용된다. 제3 CZ3 및 제4 CZ4 코트 구역은 각각 3개의 활성 스퍼터링 베이를 가진다. 제5 코트 구역 CZ5는 두 개의 활성 스퍼터링 베이를 가진다(사용하지 않는 베이 및/또는 진로에 따른 코트 구역일 수 있음). 각각의 베이 C6-C13에서, 아연 및 주석의 화합물을 포함하는(즉, 스퍼터링가능한 표적 물질을 포함하는) 두 개의 원통형 표적이 설치된다. 각각의 이들 스퍼터링 베이 C6-C13에는 산화 분위기가 제공된다. 예를 들어, 제3 CZ3, 제4 CZ4, 및 제5 CZ5 코트 구역에서 산화 분위기는 각각 약 4 x 10^{-3} mbar의 압력에서 산소(예를 들어, 약 100% O_2)를 필수 성분으로 포함할 수 있다. 택일적으로, 하나 이상의 이들 분위기는 아르곤 및 산소를 포함할 수 있다.

[0090] 아래의 표 4를 참조하면, 제3 코트 구역 CZ3에서 첫 번째 2개의 표적에 약 50.2 kW의 전력이 적용되고, 상기 코트 구역 CZ3에서 두 번째 2개의 표적에 약 45.1 kW의 전력이 적용되며, 상기 영역 CZ3에서 세 번째 2개의 표적에 약 49.5 kW의 전력이 적용된다. 여기서, 제4 코트 구역 CZ4에서 첫 번째 2개의 표적에 약 53.1 kW의 전력이 적용되고, 상기 코트 구역 CZ4에서 두 번째 2개의 표적에 약 47.7 kW의 전력이 적용되며, 상기 영역 CZ4에서 세 번째 2개의 표적에 약 44.8 kW의 전력이 적용된다. 또한, 제5 코트 구역 CZ5에서 첫 번째 2개의 표적에 약 49.0 kW의 전력이 적용되고, 상기 코트 구역 CZ5에서 두 번째 2개의 표적에 약 45.6 kW의 전력이 적용된다. 기판(12)은 코트 구역 3-5(즉, CZ3 내지 CZ5)에서 언급된 모든 표적의 아래쪽으로 운반되며, 상기 기판을 분당 약 310 인치의 속도로 운반하고, 언급된 전력 수준에서 각각의 표적이 스퍼터링되어, 제2 투명 유전막 영역(40)이 아연 및 주석을 포함하고 약 562 옹스트롬의 두께를 지니는 산화물 막의 형태로 적용된다.

[0091] 이후, 상기 기판(12)은 제6 코트 구역 CZ6로 운반되며, 여기서 제2 투명 유전막 영역(40) 상에 직접 제2 적외선 반사막 영역(200)이 적용된다. 제6 코트 구역 CZ6은 비활성 분위기(예를 들어, 약 4 x 10^{-3} mbar의 압력에서 아르곤)를 가진다. 상기 코트 구역 CZ6에서 스퍼터링 베이 C14 및 C15은 각각 평면형 표적을 가진다. 베이 C14 내의 표적은 금속 은 표적이고, 챔버 C15 내 표적은 금속 티타늄 표적이다. 기판이 분당 약 310 인치의 속도로 상기 표적 아래쪽으로 운반되는 동안, 은 표적에는 약 8.9 kW의 전력이 적용되어, 약 149 옹스트롬의 두께를 가진 금속 은 막으로서 제2 적외선 반사막 영역(200)이 증착된다. 이후, 기판은 베이 C15 내의 금속 티타늄 표적 아래쪽으로 운반되고(동일한 속도로 운반됨), 상기 표적에 약 8.1 kW의 전력이 적용되어, 티타늄을 포함하

고 약 20 옹스트롬의 두께를 갖는 제2 차단막 영역(205)이 증착된다.

[0092] 이후, 기판(12)은 제7 코트 구역 CZ7, 제8 코트 구역 CZ8, 및 제9 코트 구역 CZ9을 통해 운반되며, 여기서 공동으로 제3 투명 유전막 영역(60)이 적용된다. 각각의 이들 코트 구역은 3개의 스퍼터링 베이를 가지며, 상기 각각의 베이에는 두 개의 원통형 표적이 제공된다(베이 C16 내지 C18은 CZ7에 존재하고, 베이 C19 내지 C21은 CZ8에 존재하고, 베이 C22 내지 C24는 CZ9에 존재함). 여기서 표적은 모두 아연 및 주석의 화합물인 스퍼터링이 가능한 물질을 포함한다. 각각의 이들 코트 구역은 산소(예를 들어, 약 4 x 10^{-3} mbar의 압력에서 약 100% O_2)를 필수 성분으로 포함하는 산화 분위기를 제공한다. 택일적으로, 이 분위기는 아르곤 및 산소를 포함할 수 있다.

[0093] 제7 코트 구역 CZ7에서 첫 번째 2개의 표적에 약 50.3 kW의 전력이 적용되고, 상기 코트 구역 CZ7에서 두 번째 2개의 표적에 약 45.5 kW의 전력이 적용되며, 상기 영역 CZ7에서 세 번째 2개의 표적에 약 48.9 kW의 전력이 적용된다. 제8 코트 구역 CZ8에서 첫 번째 2개의 표적에 약 52.5 kW의 전력이 적용되고, 상기 코트 구역 CZ8에서 두 번째 2개의 표적에 약 48.2 kW의 전력이 적용되며, 상기 영역 CZ8에서 세 번째 2개의 표적에 약 44.7 kW의 전력이 적용된다. 제9 코트 구역 CZ9에서 첫 번째 2개의 표적에 약 49.0 kW의 전력이 적용되고, 상기 코트 구역 CZ9에서 두 번째 2개의 표적에 약 45.5 kW의 전력이 적용되며, 상기 영역 CZ9에서 세 번째 2개의 표적에 약 47.8 kW의 전력이 적용된다. 기판(12)은 분당 약 310 인치의 속도로 모든 이들 표적 아래쪽으로(즉, CZ7에서 CZ9 내의 모든 표적 아래쪽으로) 운반되며, 언급된 전력 수준에서 각각의 표적이 스퍼터링되어, 아연 및 주석을 포함하고 약 655 옹스트롬의 두께를 가진 산화물 막으로써 제3 투명 유전막 영역(60)이 적용되도록 한다.

[0094] 이후, 기판(12)은 제10 코트 구역 CZ10으로 운반되며 여기서 제3 적외선 반사막 영역(300)이 적용된다. 상기 코트 구역 CZ10은 비활성 분위기(예를 들어, 약 4 x 10^{-3} mbar의 압력에서 아르곤)를 포함한다. 이 코트 구역 CZ10 내의 활성 베이 C25, C26에는 각각 평면형 표적이 제공된다. 베이 C25 내의 표적은 금속 은 표적이고, 베이 C26 내의 표적은 금속 티타늄 표적이다. 약 12.6 kW의 전력이 은 표적에 적용되고, 기판은 분당 약 310 인치의 속도로 표적 아래쪽으로 운반됨으로써, 약 206 옹스트롬의 두께를 가진 은 막으로써 제3 적외선 반사막 영역(300)이 증착된다. 이후, 기판은 챔버 C26 내의 티타늄 표적 아래쪽으로 운반되며, 그 표적이 약 8.1 kW의 전력 수준에서 스퍼터링되어, 티타늄을 포함하고 약 20 옹스트롬의 두께를 가진 막으로써 제3 차단막 영역(305)이 증착되도록 한다.

[0095] 이후, 기판(12)은 제11 코트 구역 CZ11, 제12 코트 구역 CZ12, 및 제13 코트 구역 CZ13을 통해 운반되며, 여기서 공동으로 제4 투명 유전막 영역(80)의 내부 부분이 증착된다. 제11 코트 구역 C11은 3개의 스퍼터링 베이를 가지며, 각각 두 개의 원통형 표적을 가진다(베이 C27 내지 C29가 CZ11 내에 존재함). 제12 코트 구역 C12은 단지 하나의 활성 스퍼터링 베이 C30을 가지며, 이 베이 C30에는 두 개의 원통형 표적이 제공된다. 제13 코트 구역 CZ13은 3개의 스퍼터링 베이를 가지며, 각각 두 개의 원통형 표적이 제공된다(베이 C31 내지 C33가 CZ13 내에 존재함). 코트 구역 CZ11 내지 CZ13 내의 언급된 각각의 표적은 아연 및 주석의 화합물인 스퍼터링가능한 표적 물질을 포함한다. 코트 구역 CZ11 내지 CZ13은 모두 산화 분위기를 제공하며, 각각 산소(예를 들어, 약 4 x 10^{-3} mbar의 압력에서 약 100% O_2)를 필수 성분으로 포함한다. 택일적으로, 하나 이상의 이들 분위기는 아르곤 및 산소를 포함할 수 있다.

[0096] 제11 코트 구역 CZ11에서 첫 번째 2개의 표적에 약 17.9 kW의 전력이 적용되고, 상기 코트 구역 CZ11에서 두 번째 2개의 표적에 약 21.1 kW의 전력이 적용되며, 상기 영역 CZ11에서 세 번째 2개의 표적에 약 19.6 kW의 전력이 적용된다. 제12 코트 구역 CZ12에서 2개의 표적에 약 20.1 kW의 전력이 적용된다. 제13 코트 구역 CZ13에서 첫 번째 2개의 표적에 약 21.5 kW의 전력이 적용되고, 상기 코트 구역 CZ13에서 두 번째 2개의 표적에 약 19.4 kW의 전력이 적용되며, 상기 영역 CZ13에서 세 번째 2개의 표적에 약 19.3 kW의 전력이 적용된다. 기판(12)은 분당 약 310 인치의 속도로 CZ11 내지 CZ13 내의 모든 언급된 표적 아래쪽으로 운반되며, 언급된 전력 수준에서 각각의 이들 표적이 스퍼터링되어, 아연 및 주석을 포함하고 약 236 옹스트롬의 두께를 가진 산화물 막으로써 제4 투명 유전막 영역(80)이 적용되도록 한다.

[0097] 마지막으로, 기판(12)은 제14 코트 구역 CZ14으로 운반되며, 여기서 제4 투명 유전막 영역(80)의 최외곽 부분이 적용된다. 이 코트 구역 CZ14는 3개의 스퍼터링 베이 C34-C36을 가지며, 각각은 약 4 x 10^{-3} mbar의 압력에서 질소 분위기를 포함하고, 선택적으로 약간의 아르곤을 가진다. 이 코트 구역 CZ14 내의 스퍼터링 베이 C34 내지 C36에는 각각 두 개의 원통형 표적이 제공된다. 각각의 이들 표적은 작은 양의 알루미늄을 가진 실리콘의

스퍼터링가능한 표적 물질을 포함한다. 제14 코트 구역 CZ14에서 첫 번째 2개의 표적에 약 31.9 kW의 전력이 적용되고, 상기 코트 구역 CZ14에서 두 번째 2개의 표적에 약 34.0 kW의 전력이 적용되며, 상기 영역 CZ14에서 세 번째 2개의 표적에 약 37.4 kW의 전력이 적용된다. 기판(12)은 분당 약 310 인치의 속도에서 CZ14 내의 모든 언급된 표적 아래쪽으로 운반되며, 언급된 전력 수준에서 각각의 이들 표적이 스퍼터링되어, 실리콘 및 작은 양의 알루미늄을 포함하고 약 101 옹스트롬의 두께를 가진 질화물 막으로써 제4 투명 유전막 영역(80)의 최외곽 부분이 적용되도록 한다.

표 5

[0098]

베이	전원 (kW)	베이	전원 (kW)	베이	전원 (kW)	베이	전원 (kW)
C1	36.7	C11	44.8	C21	44.7	C31	21.5
C2	34.6	C12	49	C22	49	C32	19.4
C3	35.5	C13	45.6	C23	45.5	C33	19.3
C4	7.1	C14	8.9	C24	47.8	C34	31.9
C5	7.8	C15	8.1	C25	12.6	C35	34
C6	50.2	C16	50.3	C26	8.1	C36	37.4
C7	45.1	C17	45.5	C27	17.9		
C8	49.5	C18	48.9	C28	21.1		
C9	53.1	C19	52.5	C29	19.6		
C10	47.7	C20	48.2	C30	20.1		

[0099] 도 5는 본 발명의 특정 구체예에 따른 다중 공동 저방사형 코팅을 함유하는 다중판 절연 유리 유니트를 개략적으로 도시한 것이다. 여기서, 다중 공동 저방사형 코팅(7)은 IG 유니트(3)의 #2 표면 상이며, #1 표면은 외부 환경에 노출된다. 여기서 IG 유니트는 두 밀폐제(1700, 1800)의 부착물에 의해 두 판(12, 12') 사이에 부착된 스페이서(130)를 포함한다. 스페이서는 택일적으로 새시, 프레임, 등의 전체 부분이 될 수 있다. 더욱이, 밀폐제의 단일 부착물은 택일적으로 사용될 수 있다. 이러한 특성의 구체예에서, IG 유니트는 상기에서 설명되고/언급된 구조 내에 IG 유니트를 보존하는 새시 및/또는 프레임 상에 설치되는 것이 바람직하다.

[0100] 본 발명의 일부 바람직한 구체예가 언급되었지만, 본 발명의 사상 및 첨부된 청구항의 범위를 벗어나지 않은 채, 다양한 변화, 개조 및 변경이 이루어질 수 있음을 이해하여야 한다.

도면의 간단한 설명

[0101] 도 1은 시판되는 이중 은 저방사형 코팅의 스펙트럼 특성을 보여주는 그래프이다.

[0102] 도 2는 본 발명의 특정 구체예에 따른 적외선 반사 코팅의 스펙트럼 특성을 보여주는 그래프이다.

[0103] 도 3은 시판되는 이중 은 저방사형 코팅에 대한 본 발명의 특정 구체예에 따른 적외선 반사 코팅의 스펙트럼 특성을 비교한 그래프이다.

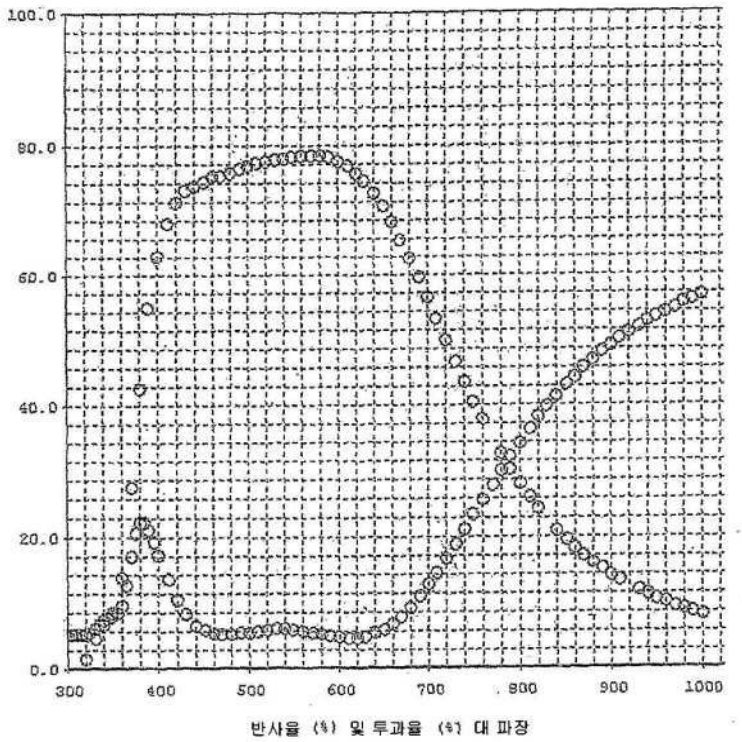
[0104] 도 4는 본 발명의 특정 구체예에 따른 고 적외선 반사 코팅을 함유한 기판의 개략적인 횡단면의 측면도이다.

[0105] 도 5는 본 발명의 특정 구체예에 따른 고 적외선 반사 코팅을 함유한 다중판 절연 유리 유니트의 개략적인 부분적으로 걷혀진 횡단면의 측면도이다.

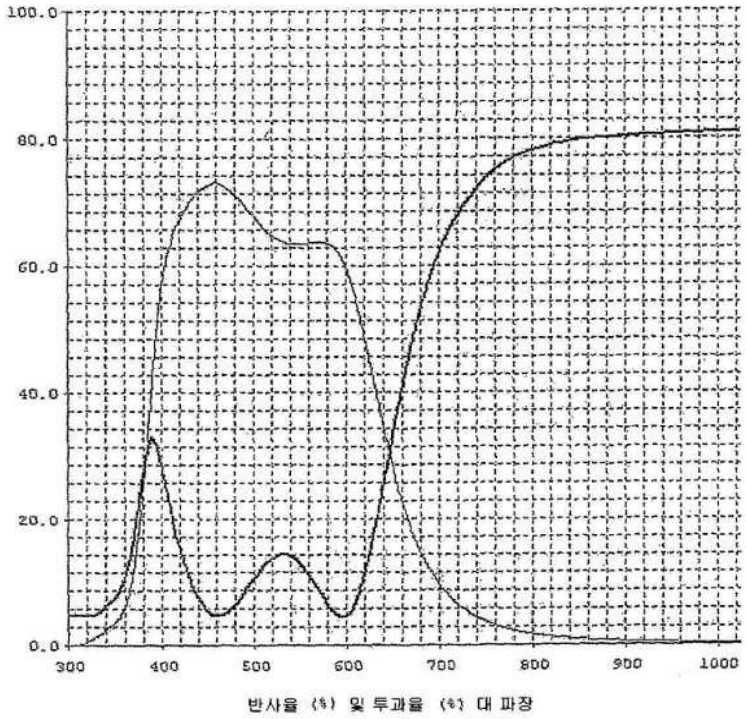
[0106] 도 6은 본 발명의 특정 구체예에서 사용된 코팅장치(coater)의 개략적인 횡단면의 측면도이다.

도면

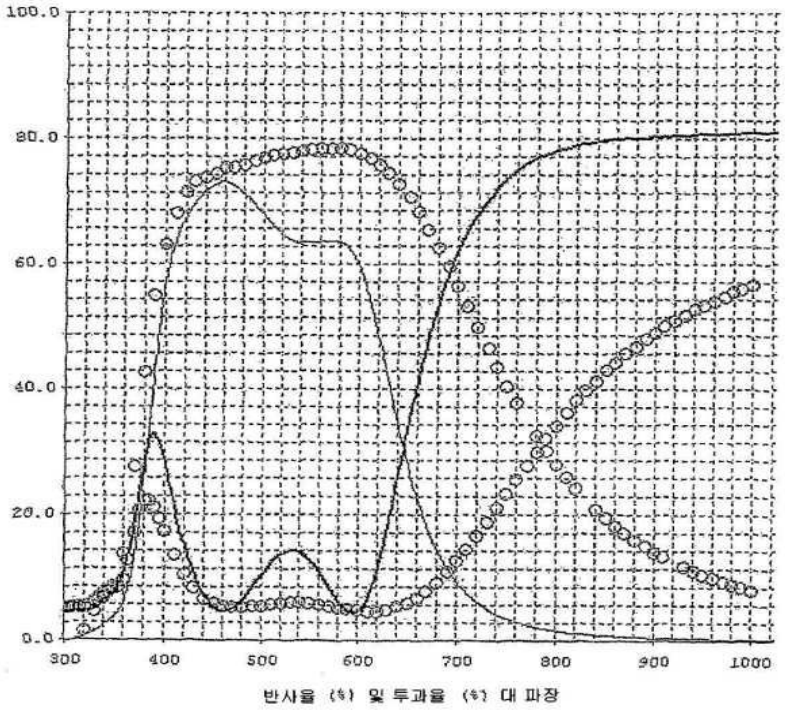
도면1


100.0
80.0
60.0
40.0
20.0
0.0
300
400
500
600
700
800
900
1000
반사율 (%) 및 투과율 (%) 대 파장

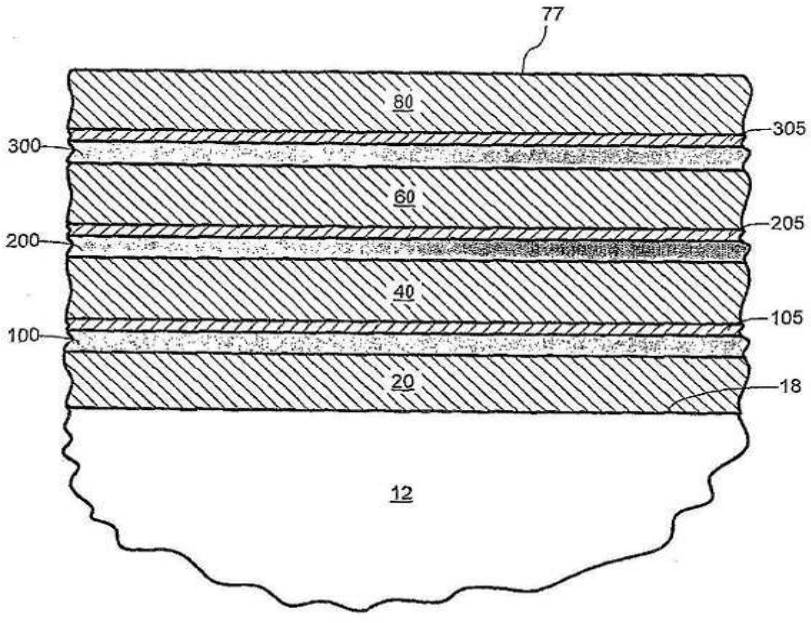
도면2


100.0
80.0
60.0
40.0
20.0
0.0
300
400
500
600
700
800
900
1000
반사율 (%) 및 투과율 (%) 대 파장

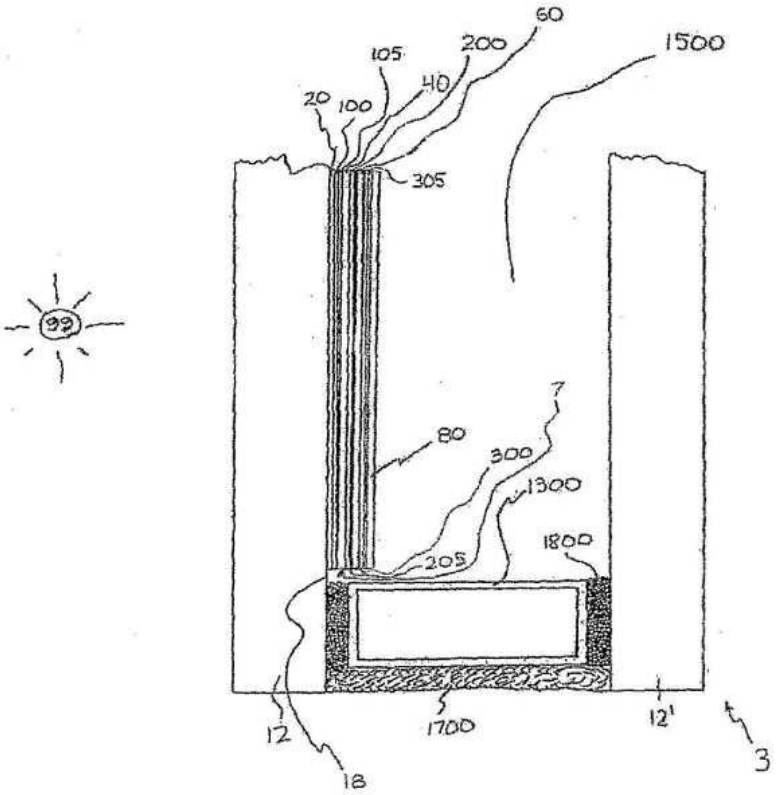
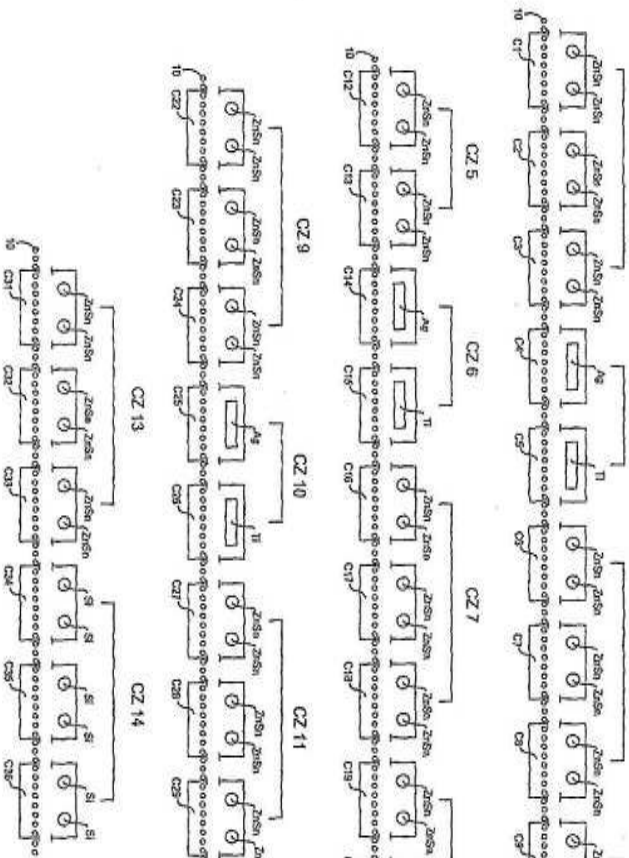
도면3


100.0
80.0
60.0
40.0
20.0
0.0
300
400
500
600
700
800
900
1000
반사율 (%) 및 투과율 (%) 대 파장

도면4


77
80
305
300
60
205
200
40
105
100
20
18
12

도면5


99
60
200
105
1500
20
100
40
305
80
7
300
1300
205
1800
12
1700
12'
18
3

도면6