



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. (11) 공개번호 10-2007-0067772  
H01J 17/49 (2006.01) (43) 공개일자 2007년06월29일

(21) 출원번호 10-2005-0128981  
(22) 출원일자 2005년12월23일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인 삼성코닝 주식회사  
경기도 수원시 영통구 신동 472  
(72) 발명자 최용원  
경기 수원시 영통구 신동 472 삼성코닝  
(74) 대리인 천성진

전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) PDP 필터의 제조 방법 및 그에 의해 제조된 PDP 필터

(57) 요약

PDP 필터의 제조 방법 및 그에 의해 제조된 PDP 필터를 제공한다. PDP 필터의 제조 방법은 고굴절 투명 박막 및 금속 박막을 n회 반복 적층한 적층체를 제공하고, 상기 적층체를 열처리 하여 전자파 차폐층을 형성하는 것을 포함한다.

대표도

도 2

특허청구의 범위

청구항 1.

고굴절 투명 박막 및 금속 박막을 n회 반복 적층한 적층체를 제공하고, 상기 적층체를 열처리 하여 전자파 차폐층을 형성하는 것을 포함하는 PDP 필터의 제조 방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 열처리는 200 내지 400℃ 온도에서 수행되는 PDP 필터의 제조 방법.

### 청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 열처리는 진공, 산소 또는 질소 분위기에서 수행되는 PDP 필터의 제조 방법.

### 청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 고굴절 투명 박막은  $Nb_2O_5$ ,  $TiO_2$ ,  $ZnO$ ,  $SnO_2$ ,  $SiN_4$ ,  $ZrO_2$ , ITO, IZO, AZO,  $Al_2O_3$ ,  $CeO_2$  및  $SiO_2$  중에서 선택된 적어도 하나를 포함하는 단일막 또는 다층막으로 이루어진 PDP 필터의 제조 방법.

### 청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 고굴절 투명 박막은  $Nb_2O_5/AZO$  또는  $AZO/Nb_2O_5/AZO$ 를 포함하는 다층막으로 이루어지는 PDP 필터의 제조 방법.

### 청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 적층체를 열처리하기 전에 상기 적층체 상에 보호막을 더 형성하는 PDP 필터의 제조 방법.

### 청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 보호막은  $Nb_2O_5$ ,  $TiO_2$ ,  $ZnO$ ,  $SnO_2$ ,  $SiN_4$ ,  $ZrO_2$ , ITO, IZO,  $Al_2O_3$ ,  $CeO_2$  및  $SiO_2$  중에서 선택된 적어도 하나를 포함하는 단일층 또는 다중층으로 이루어진 PDP 필터의 제조 방법.

### 청구항 8.

제 6 항에 있어서,

상기 보호막은  $AZO/Nb_2O_5$ 를 포함하는 다층막으로 이루어지는 PDP 필터의 제조 방법.

### 청구항 9.

제 1 항에 있어서,

상기 금속 박막은 은 또는 은을 함유하는 합금을 포함하는 PDP 필터의 제조 방법.

### 청구항 10.

제 1 항에 있어서,

상기 n은 2 이하의 값을 갖는 PDP 필터의 제조 방법.

### 청구항 11.

고굴절 투명 박막, 금속 박막이 n회 반복되어 적층되어 있되, 상기 금속 박막을 구성하는 금속이 고굴절 투명 박막 측으로 확산되어 있는 적층체를 포함하는 전자파 차폐층을 포함하는 PDP 필터.

### 청구항 12.

제 11 항에 있어서,

상기 고굴절 투명 박막은 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, TiO<sub>2</sub>, ZnO, SnO<sub>2</sub>, SiN<sub>4</sub>, ZrO<sub>2</sub>, ITO, IZO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CeO<sub>2</sub> 및 SiO<sub>2</sub> 중에서 선택된 적어도 하나를 포함하는 단일막 또는 다층막으로 이루어진 PDP 필터.

### 청구항 13.

제 11 항에 있어서,

상기 고굴절 투명 박막은 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/AZO 또는 AZO/Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/AZO를 포함하는 다층막으로 이루어지는 PDP 필터.

### 청구항 14.

제 11 항에 있어서,

상기 적층체의 상에 보호막을 더 포함하고, 상기 금속 박막을 구성하는 금속이 상기 보호막 측으로 확산되어 있는 PDP 필터.

### 청구항 15.

제 14 항에 있어서,

상기 보호막은 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, TiO<sub>2</sub>, ZnO, SnO<sub>2</sub>, SiN<sub>4</sub>, ZrO<sub>2</sub>, ITO, IZO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CeO<sub>2</sub> 및 SiO<sub>2</sub> 중에서 선택된 적어도 하나를 포함하는 단일막 또는 다층막으로 이루어진 PDP 필터.

### 청구항 16.

제 14 항에 있어서,

상기 보호막은 AZO/Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>를 포함하는 다층막으로 이루어지는 PDP 필터.

## 청구항 17.

제 11 항에 있어서,

상기 금속 박막은 은 또는 은을 함유하는 합금을 포함하는 PDP 필터.

## 청구항 18.

제 12 항에 있어서,

상기 n은 2 이하의 값을 갖는 PDP 필터.

## 명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 발명의 목적

##### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 디스플레이 장치용 필터의 제조 방법 및 그에 의해 제조된 디스플레이 장치용 필터에 관한 것으로, 보다 상세하게는 PDP 필터의 제조 방법 및 그에 의해 제조된 PDP 필터에 관한 것이다.

현대의 고도 정보화 시대에 있어서 광일렉트로닉스(photoelectronics) 관련 부품 및 기기가 현저하게 진보하고 보급되고 있다. 그 중에서, 화상을 표시하는 디스플레이 장치는 텔레비전 장치용, 퍼스널 컴퓨터의 모니터 장치용 등으로서 널리 보급되고 있으며, 또한 이러한 디스플레이의 대형화와 동시에 박형화가 진행되고 있다.

기존의 디스플레이 장치를 대표하는 음극선관(Cathode-Ray Tube; CRT) 장치에 비해 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel; 이하, PDP라 함) 장치는 대형화 및 박형화를 동시에 만족할 수 있어 차세대 디스플레이 장치로서 각광받고 있다.

그러나, PDP 장치는 그 구동 특성상 전자파 및 근적외선의 방출량이 많고 형광체의 표면 반사가 높을 뿐 아니라, 봉입 가스인 헬륨(He)이나 제논(Xe)에서 방출되는 오렌지광으로 인해 색순도가 음극선관에 미치지 못한다.

따라서, PDP 장치로부터 방출되는 전자파와 근적외선의 방출을 소정치 이하로 방지하는 것이 요구된다. 이를 위해, 전자파 및 근적외선을 차폐하는 동시에 반사광을 감소시키고 색순도를 향상시키기 위해 전자파 차폐, 근적외선 차폐, 광 표면 반사 방지 및/또는 색순도 개선 등의 기능을 갖는 PDP 필터를 채용하고 있다.

PDP 필터의 전자파 차폐 기능과 관련하여, PDP 필터는 도전성 메쉬 또는 도전성 다층 박막 형태의 전자파 차폐층을 포함할 수 있다.

도전성 다층 박막 형태의 전자파 차폐층은 고굴절율을 갖는 투명 박막과 금속 박막을 교대로 적층한 구조를 갖는다. 이러한 도전성 다층 박막 형태의 전자파 차폐층의 경우, 금속 박막의 적층수가 많아질수록 우수한 전자파 차폐능을 갖는 반면, 가시광의 투과율이 현저히 저하된다. 뿐만 아니라, 금속 박막의 적층수가 많아질수록 공정 비용이 높아지고, 공정 시간도 길어지게 되어 공정 효율이 떨어지게 된다. 따라서, 전자파 차폐능과 광 투과율이 우수하면서도, 공정 효율이 좋은 PDP 필터의 제조 방법의 개발이 요구되고 있는 실정이다.

##### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 전자파 차폐 효율과 가시광 투과율이 우수할 뿐만 아니라 공정 효율이 좋은 PDP 필터의 제조 방법을 제공하고자 하는 것이다.

본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 이러한 PDP 제조 방법에 의해 제조되는 PDP 필터를 제공하고자 하는 것이다.

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

## 발명의 구성

상기의 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 PDP 필터의 제조 방법은 고굴절 투명 박막 및 금속 박막을 n회 반복 적층한 적층체를 제공하고, 상기 적층체를 열처리하여 전자파 차폐층을 형성하는 것을 포함한다.

상기의 다른 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 PDP 필터는 고굴절 투명 박막, 금속 박막이 n회 반복되어 적층되어 있되, 상기 금속 박막을 구성하는 금속이 고굴절 투명 박막 측으로 확산되어 있는 적층체를 포함하는 전자파 차폐층을 포함한다.

본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

본 명세서에서 사용된 용어들은 실시예들을 설명하기 위한 것으로 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는한 복수형도 포함한다. 또한, 본 명세서에서 층 또는 막의 "위", "상", "상부" 또는 "아래", "하부"로 지칭되는 것은 중간에 다른 층 또는 막을 개재한 경우를 포함한다.

또한, 본 명세서에서 사용되는 용어에 대해 다른 정의가 없다면, 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않은 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.

이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 PDP 필터를 도 1을 참조하여 설명한다. 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 PDP 필터의 단면도이다.

도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 PDP 필터는 필터 베이스(210) 및 전자파 차폐층(180)을 포함한다.

우선, 전자파 차폐층을 도 2를 참조하여 상세히 설명한다. 도 2는 본 발명의 일 실시예에 포함되는 전자파 차폐층의 단면도이다.

도 2에 도시한 바와 같이, 전자파 차폐층(180)은 지지체(110), 전자파 차폐능을 갖는 적층체(160) 및 보호막(170)을 포함한다.

지지체(110)는 전자파 차폐능을 갖는 적층체(160)를 지지하기 위한 투명 기판으로서, PDP 필터의 사양에 따라 적층체(160)가 필터 베이스(210) 위에 직접 형성되는 경우에는 생략도 가능하다. 지지체(110)는 예를 들어 유리, 석영 등의 무기 화합물 성형물과 투명한 유기 고분자 성형물로 형성될 수 있다. 고분자 성형물은 가시광 영역에서 투명하면 되고, 예를 들어 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리에테르술폰, 폴리스티렌, 폴리에틸렌나프탈레이트, 폴리카보네이트, 폴리프로필렌, 폴리이미드, 트리아세틸셀룰로스 등을 들 수 있으나, 이들에 한정되는 것은 아니다. 또한 투명한 고분자 성형물은 판상 또는 필름 형상일 수 있다.

지지체(110) 위에는 전자파 차폐능을 갖는 적층체(160)가 위치하는데, 적층체(160)는 고굴절 투명 박막(120, 140)과 금속 박막(130, 150)의 순서로 교대로 적층된 구조를 갖는다.

고굴절 투명 박막(120, 140)은 가시광을 투과시키고, 금속 박막(130, 150)과의 굴절률 차에 의해서, 금속 박막(130, 150)의 가시광 영역의 광 반사를 방지하는 효과를 가진 것이면 특별히 한정되지 않는다, 예를 들어 가시광에 대한 굴절률이 1.6

이상, 바람직하게는 1.7 이상의 굴절률이 높은 재료가 고굴절 투명 박막(120, 140)에 사용될 수 있다. 또한, 고굴절 투명 박막(120, 140)은 투명성 및 굴절률 특성에 더하여, 성막 속도가 빠르고 금속 박막(130, 150)과의 밀착성 등이 양호한 재료가 사용될 수 있다.

이러한 고굴절 투명 박막(120, 140)은 예를 들어  $Nb_2O_5$ ,  $TiO_2$ ,  $ZnO$ ,  $SnO_2$ ,  $SiN_4$ ,  $ZrO_2$ , ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), AZO(Al doped Zinc Oxide),  $Al_2O_3$ ,  $CeO_2$  및  $SiO_2$  중에서 선택된 적어도 하나를 포함하는 단일막 또는 다층막으로 이루어질 수 있다. 고굴절 투명 박막(120, 140)은 동일한 구성을 갖는 단일막 또는 다층막을 포함할 수도 있고, 도 2에 도시한 바와 같이 고굴절 투명 박막(120, 140)은 서로 다른 구성을 갖는 단일막 또는 다층막을 포함할 수도 있다. 예를 들어 고굴절 투명 박막(120)은 각각  $Nb_2O_5$ /AZO의 구성으로 이루어진 다층막(121, 122)일 수 있으며, 고굴절 투명 박막(140)은 각각 AZO/ $Nb_2O_5$ /AZO를 포함하는 구성으로 이루어진 다층막(141, 142, 143)일 수 있다. 이러한 고굴절 투명 박막(120, 140)의 두께는 지지체(110)의 광학 특성, 금속 박막(130, 150)의 두께와 광학 특성 및 고굴절 투명 박막(120, 140)의 굴절률 등으로부터 광학 설계적으로 또는 실험적으로 구해진다. 예를 들면  $5\mu m$  이상,  $200\mu m$  이하일 수 있고, 또한  $10\mu m$  이상,  $100\mu m$  이하일 수 있다.

금속 박막(130, 150)은 각각 고굴절 투명 박막(120, 140) 위에 위치한다. 금속 박막(130, 150)은 예를 들어 은 또는 은을 함유한 합금으로 이루어진 금속층(131, 151)과 금속층(131, 151)을 구성하는 금속이 인접한 박막으로 확산되어 형성된 확산층(132, 133, 152, 153)을 포함한다.

금속층(131, 151)을 구성하는 은은 전기 전도성, 적외선 반사성 및 가시광 투과성이 우수하다. 그러나, 은은 화학적, 물리적 안정성이 결여되고, 환경 중의 오염 물질, 수증기, 열, 광 등에 의해서 열악화하기 때문에, 은에 금, 백금, 팔라듐, 구리, 인듐, 주석 등의 환경에 안정적인 금속을 적어도 하나 함유한 합금을 금속층(131, 151)에 사용할 수 있다. 여기서 은을 함유한 합금의 은의 함유율은 특별히 한정되는 것은 아니지만 은을 포함하는 금속 박막(130, 150)의 전기 전도성, 광학 특성과 크게 다르지 않은 것이 좋고, 예를 들면 50중량% 이상 100중량% 미만 정도로 함유할 수 있다. 확산층(132, 133, 151, 153)에 대한 상세한 설명은 PDP 필터의 제조 방법에서 후술하도록 한다.

상기한 바와 같은 적층체(160)에서 고굴절 투명 박막(120, 140)과 금속 박막(130, 150)의 적층 회수는 우수한 전자파 차폐능과 광 투과율을 만족시키는 경우라면 특별히 한정되는 것은 아니지만, 예를 들어 1 내지 5회 일 수 있다. 예를 들어 전자파 차폐능, 광 투과율 및 공정 효율 모두를 고려하여 볼 때, 적층체(160)에서의 고굴절 투명 박막(120, 140)과 금속 박막(130, 150)의 적층 회수는 2회일 수 있다.

적층체(160)위에는 보호막(170)이 위치하여, 적층체(160)의 내찰상성과 내환경성을 보충한다. 보호막(170)으로서는 가시광을 투과시키고, 적층체(160)을 보호하는 기능을 가진 것이라면 특별히 한정되지는 않는다. 보호막(170)은 예를 들어  $Nb_2O_5$ ,  $TiO_2$ ,  $ZnO$ ,  $SnO_2$ ,  $SiN_4$ ,  $ZrO_2$ , ITO, IZO, AZO,  $Al_2O_3$ ,  $CeO_2$  및  $SiO_2$  중에서 선택된 적어도 하나를 포함하는 단일막 또는 다층막으로 이루어질 수 있다. 예를 들어 보호막(170)은 AZO/ $Nb_2O_5$ 의 구성으로 이루어진 다층막(171, 172)일 수 있다. 이러한 보호막(170)의 두께는 특별히 한정되지 않으며, 지지체(110)의 광학 특성, 금속 박막(130, 150)의 두께와 광학 특성 및 고굴절 투명 박막(120, 140)의 굴절률 등으로부터 광학 설계적으로 또는 실험적으로 구해진다. 예를 들면  $5\mu m$  이상,  $200\mu m$  이하일 수 있고, 또한  $10\mu m$  이상,  $100\mu m$  이하일 수 있다.

다시 도 1을 참조하면, 상기한 바와 같은 전자파 차폐층(180)은 필터 베이스(210) 위에 위치한다. 필터 베이스(210)는 예를 들어 절연성의 투명 기관만으로 이루어질 수도 있고, 도 1에 도시한 바와 같이 예를 들어 투명 기관(211)에 반사 방지층(212)을 더 포함하여 이루어질 수도 있다.

투명 기관(211)은 예를 들어 유리, 석영 등의 무기 화합물 성형물과 투명한 유기 고분자 성형물로 형성될 수 있다. 고분자 성형물은 가시광 영역에서 투명하면 되고, 예를 들어 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리에테르술폰, 폴리스티렌, 폴리에틸렌나프탈레이트, 폴리카보네이트, 폴리프로필렌, 폴리이미드, 트리아세틸셀룰로스 등을 들 수 있으나, 이들에 한정되는 것은 아니다. 또한 투명한 고분자 성형물은 판상 또는 필름 형상일 수 있다.

반사 방지층(212)은 외부 환경광의 반사를 줄여 PDP 장치의 시인성을 향상시키기 위한 것이다. 반사 방지층(212)은 투명 기관(211)의 양면 중 어느 하나의 면 위에 형성될 수 있고, 예를 들어 PDP 필터가 PDP 장치에 장착되었을 때에 시청자 측이 되는 면의 투명 기관(211) 위에 형성되는 것이 시인성 향상과 관련하여 더 효율적이다.

또한, 도시하지 않았지만 PDP 장치의 패널 어셈블리로부터 발생하여 나오는 근적외선을 흡수하는 근적외선 차폐층과 PDP 장치의 패널 어셈블리로부터 방출되는 가시광의 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 양을 감소시키거나 조절하여 색균형을 변화시키거나 교정하는 색보정층을 더 포함할 수도 있다. 필터 베이스(210)를 구성하는 투명 기관(251), 반사 방지층(212), 근적외선 차폐층 또는 색보정층은 순서에 상관없이 적층되어 형성될 수도 있다. 또한, 필터 베이스(250)는 각각의 기능을 갖는 별개의 층들로 구성되는 외에도, 하나의 층에 상기한 바와 같은 기능을 모두 포함할 수도 있다.

계속해서, 본 발명의 다른 실시예에 따른 PDP 필터를 도 3을 참조하여 설명한다. 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 PDP 필터의 단면도이다.

본 발명의 다른 실시예에 따른 PDP 필터는 본 발명의 일 실시예에 따른 PDP 필터와 동일한 전자파 차폐층(180)과 시청자 측의 투명 기관(211) 위에 위치하는 안티 뉴턴링층(213)을 포함하는 필터 베이스(210')을 포함한다. 안티 뉴턴링층(213)은 PDP 필터와 이에 결합되는 패널 어셈블리의 전면 기관 간의 이격 거리가 불균일할 경우 발생하는 뉴턴링(Newton's ring) 현상을 방지할 수 있다.

계속해서, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 PDP 필터를 도 4를 참조하여 설명한다. 도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 PDP 필터의 단면도이다.

본 발명의 또 다른 실시예에 따른 PDP 필터는 본 발명의 일 실시예에 따른 PDP 필터와 동일한 전자파 차폐층(180), 시청자 측의 투명 기관(211) 위에 위치하는 반사 방지층(212)을 포함하는 필터 베이스(210)와 시청자 측의 반대쪽에 위치하는 전자파 차폐층(180) 위에 위치하는 안티 뉴턴링층(220)을 포함한다.

계속해서, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 PDP 필터를 도 5를 참조하여 설명한다. 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 PDP 필터의 단면도이다.

본 발명의 또 다른 실시예에 따른 PDP 필터는 본 발명의 일 실시예에 따른 PDP 필터와 동일한 전자파 차폐층(180), 시청자 측의 투명 기관(211) 위에 위치하는 안티 글레이층(214)을 포함하는 필터 베이스(210'')을 포함한다. 안티 글레이층(214)은 외부 환경광의 반사에 의한 시청자의 눈부심(glossiness) 현상을 방지할 수 있다.

이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 PDP 필터의 제조 방법도 도 1 내지 도 7을 참조하여 설명한다. 도 6 및 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 PDP 필터의 제조 공정 중 중간 구조물의 단면도들이다.

도 6에 도시한 바와 같이, 지지체(110) 위에 적층체(160) 및 보호막(170)을 형성한다.

지지체(110) 위에 적층체(160)를 형성하기 위하여, 우선 고굴절 투명 박막(120)을 형성한다. 고굴절 투명 박막(120)은 예를 들어 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, TiO<sub>2</sub>, ZnO, SnO<sub>2</sub>, SiN<sub>4</sub>, ZrO<sub>2</sub>, ITO, IZO, AZO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CeO<sub>2</sub> 및 SiO<sub>2</sub> 중에서 선택된 적어도 하나를 포함하는 단일막 또는 다층막으로 형성될 수 있다. 고굴절 투명 박막(120)의 형성 방법으로서, 예를 들어 직류 스퍼터링 방법에 의해 형성하는 방법, 반응성 스퍼터링 방법, 이온 플레이팅 방법, 화학 기상 증착(Chemical Vapor Deposition; CVD) 방법을 사용할 수 있다. 이들 중에서, 대면적에 빠른 속도로 균일한 형성을 수행할 수 있는 직류 스퍼터링 방법이 바람직하다.

예를 들어 고굴절 투명 박막(120)을 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/AZO의 구성으로 이루어진 다층막(121, 122)으로 형성하고자 할 경우, Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>층(121)은 전기 전도성이 우수한 산화 니오브 타겟을 사용하여 직류 스퍼터링 방법에 의해 형성할 수 있다. 산화 니오브 타겟은 산화 니오브의 화학양론적인 조성에 대해 산소를 부족하게 하거나 다른 물질을 첨가하여 직류 스퍼터링에 충분히 사용할 수 있을 정도의 전기 전도성을 갖도록 만든 타겟이다. 산화 니오브 타겟을 사용하는 경우, 스퍼터링 기체로서 0.1 내지 10 부피%의 산화성 기체를 함유한 불활성 기체를 사용하는 것이 바람직하다. 스퍼터링 기체로서 이러한 범위 내의 농도로 산화성 기체를 함유한 불활성 기체를 사용하면 높은 전기 전도성을 갖는 적층체(160)를 제조하는 데 효과적이다. 특히, 0.1 내지 5 부피%의 산화성 기체를 함유하는 불활성 기체를 사용하는 것이 바람직하다. 산화성 기체로서, 산소 기체가 일반적으로 사용될 수도 있고, 일산화질소, 이산화질소, 일산화탄소, 이산화탄소 또는 오존이 사용될 수도 있다.

AZO층(122)의 형성은 산화 아연(ZnO)에 알루미늄(Al)이 소량 혼입되어 있는 타겟을 사용하여 산화성 기체의 공급 없이 불활성 기체의 공급 만에 의해 스퍼터링 방법에 의해 형성하게 된다. AZO의 경우 산화성 기체가 공급되지 않아도 투명성이 저하되지 않으므로, O<sub>2</sub>와 같은 산화성 기체의 공급이 불필요하다.

다음, 고굴절 투명 박막(120) 위에 금속 박막(130')을 형성한다.

금속 박막(130')은 은 또는 은을 함유하는 합금 성분으로 형성될 수 있고, 금속 박막(130')의 형성 방법은 예를 들면 스퍼터링 방법, 화학 기상 증착 방법 등에 의해 수행될 수 있다. 막형성 속도가 빠르고 대면적에 균일한 특성을 갖는 층을 형성하기 위해, 직류 스퍼터링 방법에 의해 금속 박막(130')을 형성할 수 있다.

이어, 금속 박막(130') 위에 고굴절 투명 박막(140)을 형성한다.

고굴절 투명 박막(140)은 예를 들어  $Nb_2O_5$ ,  $TiO_2$ ,  $ZnO$ ,  $SnO_2$ ,  $SiN_4$ ,  $ZrO_2$ , ITO, IZO, AZO,  $Al_2O_3$ ,  $CeO_2$  및  $SiO_2$  중에서 선택된 적어도 하나를 포함하는 단일막 또는 다층막으로 형성될 수 있으며, 예를 들어 직류 스퍼터링 방법에 의해 형성하는 방법, 반응성 스퍼터링 방법, 이온 플레이팅 방법, 화학 기상 증착 방법에 의해서 형성될 수 있다. 이들 중에서, 대면적에 빠른 속도로 균일한 형성을 수행할 수 있는 직류 스퍼터링 방법이 바람직하다.

예를 들어 고굴절 투명 박막(140)을 AZO/ $Nb_2O_5$ /AZO의 구성으로 이루어진 다층막(141, 142, 143)으로 형성하고자 할 경우, AZO층(141)은 상기한 바와 같이 산화 아연(ZnO)에 알루미늄(Al)이 소량 혼입되어 있는 타겟을 사용하여 산화성 기체의 공급 없이 불활성 기체의 공급 만에 의해 스퍼터링 방법에 의해 형성하게 된다. AZO층(141)을 형성하는데 있어  $O_2$ 와 같은 산화성 기체의 공급이 불필요하므로, AZO층(141) 하부에 위치하는 금속 박막(130')의 산화가 발생되지 않아 금속 박막(130')의 전기 전도성이 소멸되는 문제도 발생되지 않는다. 나머지  $Nb_2O_5$  및 AZO는 상술한 바와 동일한 직류 스퍼터링 방법에 의해 형성될 수 있다.

이어, 고굴절 투명 박막(140) 위에 금속 박막(150')을 형성한다.

금속 박막(150')은 은 또는 은을 함유하는 합금 성분으로 형성될 수 있고, 금속 박막(150')의 형성 방법은 예를 들면 스퍼터링 방법, 화학 기상 증착 방법 등에 의해 수행될 수 있다. 막형성 속도가 빠르고 대면적에 균일한 특성을 갖는 층을 형성하기 위해, 직류 스퍼터링 방법에 의해 금속 박막(150')을 형성할 수 있다.

다음, 금속 박막(150') 위에 보호막(170)을 형성한다.

보호막(170)은 예를 들어  $Nb_2O_5$ ,  $TiO_2$ ,  $ZnO$ ,  $SnO_2$ ,  $SiN_4$ ,  $ZrO_2$ , ITO, IZO, AZO,  $Al_2O_3$ ,  $CeO_2$  및  $SiO_2$  중에서 선택된 적어도 하나를 포함하는 단일막 또는 다층막으로 형성될 수 있다. 보호막(170)은 예를 들어 직류 스퍼터링 방법에 의해 형성하는 방법, 반응성 스퍼터링 방법, 이온 플레이팅 방법, 화학 기상 증착 방법에 의해서 형성될 수 있다. 이들 중에서, 대면적에 빠른 속도로 균일한 형성을 수행할 수 있는 직류 스퍼터링 방법이 바람직하다.

예를 들어 보호막(170)을 AZO/ $Nb_2O_5$ 의 구성으로 이루어진 다층막(171, 172)으로 형성하고자 할 경우, AZO층(171)은 상기한 바와 같이 산화 아연(ZnO)에 알루미늄(Al)이 소량 혼입되어 있는 타겟을 사용하여 산화성 기체의 공급 없이 불활성 기체의 공급 만에 의해 스퍼터링 방법에 의해 형성하게 된다. AZO층(171)을 형성하는데 있어  $O_2$ 와 같은 산화성 기체의 공급이 불필요하므로, AZO층(171) 하부에 위치하는 금속 박막(150')의 산화가 발생되지 않아 금속 박막(150')의 전기 전도성이 소멸되는 문제도 발생되지 않는다. 나머지  $Nb_2O_5$ 은 상술한 바와 동일한 직류 스퍼터링 방법에 의해 형성될 수 있다.

계속해서, 도 7에 도시한 바와 같이 지지체(110), 적층체(160) 및 보호막(170)으로 구성된 구조물을 열처리 한다. 상기한 바와 같은 구조물을 진공 챔버 내에 위치시키고, 약 200 내지 400°C의 온도에서 열처리를 행할 수 있다. 상기한 바와 같은 온도 범위에서 열처리를 행하는 경우, 적층체(160) 내의 금속 박막(130', 150')에 포함되어 있는 금속의 응집의 발생이 일어나지 않고 결정 상태가 양호해진다. 이때, 챔버 내의 분위기는 진공, 산소 또는 질소 분위기 일 수 있으며, 열처리 시간은 약 15분 내지 75분 정도일 수 있다. 상기한 바와 같은 챔버 내 분위기와 시간으로 열처리를 행함으로써 금속 박막(130', 150')에 포함되어 있는 금속의 결정 상태를 양호하게 할 수 있게 된다.

열처리에 의해, 적층체(160)의 금속 박막(130', 150')에 포함되어 있는 금속이 고굴절 투명 박막(120, 140) 또는 보호막(170) 측, 예를 들어 고굴절 투명 박막층(120, 140)의 AZO층(122, 141) 측 또는 보호막(170)의 AZO층(171) 측으로 확산되어, 도 2에 도시한 바와 같이 확산층(132, 133, 152, 153)을 형성하게 되며, 이로써 전자파 차폐층(180)이 완성된다.

금속 박막(130, 150)과 고굴절 투명 박막(120, 140)의 계면에 형성되어 있는 확산층(132, 133, 152, 153)에 의해 계면에서의 면저항이 낮아질 뿐만 아니라, 계면에서의 막 접착성이 좋아져서 접촉 저항이 낮아지게 된다. 결국 지지체(110), 적층체(160) 및 보호막(170)으로 구성된 구조물에 열처리를 행하여 열처리 전보다 면저항 및 접촉 저항을 낮춤으로서 우수한 전자과 차폐능을 갖는 전자과 차폐층(180)을 형성할 수 있다.

계속해서, 전자과 차폐층(180)을 필터 베이스(210)에 부착한다. 이때, 필터 베이스(210)는 도 1 및 도 4에 도시한 바와 같이 투명 기판(211) 및 반사 방지층(212)을 포함할 수 있고, 필터 베이스(210')는 도 3에 도시한 바와 같이 투명 기판(211)과 안티 뉴톤층(213)을 포함할 수 있으며, 필터 베이스(210'')는 도 5에 도시한 바와 같이 투명 기판(211)과 안티 글레이층(214)을 포함할 수 있다. 또한, 도 4에 도시한 바와 같이 전자과 차폐층(180) 위에 예를 들어 안티 뉴톤층(220)을 더 형성할 수 있다.

상기한 바와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 방법에 의해 제조된 PDP 필터는 예를 들어 전자과 차폐층(180)에 포함되어 있는 금속 박막(120, 150)이 2회 적층되어 있는 경우라도, 열처리에 의해 전자과 차폐능을 향상시킬 수 있으므로, 우수한 광 투과율과 공정 효율 및 전자과 차폐능이라는 요건을 모두 만족시킬 수 있는 PDP 필터를 제공할 수 있다.

이하, 실험예들 및 비교예들을 통하여 본 발명을 더욱 상세하게 설명한다. 단, 하기 실험예들은 본 발명을 예시하기 위한 것으로서 본 발명이 하기 실험예들에 의하여 한정되는 것은 아님이 이해되어야 한다.

#### 실험예 1

투명 유리 지지체의 일면에 직류 스퍼터링 방법에 의해  $Nb_2O_5/AZO$ 로 구성된 제 1 고굴절 투명 박막, 제 1 은 박막,  $AZO/Nb_2O_5/AZO$ 로 구성된 제 2 고굴절 투명 박막, 제 2 은 박막,  $AZO/Nb_2O_5$ 로 구성된 보호층을 순서대로 적층한다. 이때, 제 1 고굴절 투명 박막의  $Nb_2O_5/AZO$ 의 두께는 각각 약 28nm 및 약 5nm이고, 제 1 은 박막은 두께는 약 11nm이며, 제 2 고굴절 투명 박막의  $AZO/Nb_2O_5/AZO$ 의 두께는 각각 약 7nm, 56nm 및 5 nm이고, 제 2 은 박막의 두께는 약 11nm이며, 보호층의  $AZO/Nb_2O_5$ 의 두께는 각각 약 5nm 및 28nm이다. 상기한 바와 같은 구조물을 진공 챔버 내에 위치시킨 후 질소 가스 유량을 50sccm으로 하고 온도를 약 350°C로 하여 약 20분 동안 열처리를 행하여 전자과 차폐층을 완성한다.

상기 전자과 차폐층의 열처리 전의 면저항과 열처리 후의 면저항을 비접촉식 4 포인트 프로브(4 point probe)를 이용하여 측정하여 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

#### 실험예 2

열처리를 약 10분 동안 행한 것을 제외하고는 실험예 1 과 동일하게 전자과 차폐층을 완성한다. 상기 전자과 차폐층의 열처리 전후의 면저항 값을 하기 표 1에 나타내었다.

#### 실험예 3

열처리를 약 30분 동안 행한 것을 제외하고는 실험예 1과 동일하게 전자과 차폐층을 완성하였다. 상기 전자과 차폐층의 열처리 전후의 면저항 값을 하기 표 1에 나타내었다.

#### 실험예 4

열처리를 약 400°C 온도에서 약 10분 동안 행한 것을 제외하고는 실험예 1과 동일하게 전자과 차폐층을 완성하였다. 상기 전자과 차폐층의 열처리 전후의 면저항 값을 하기 표 1에 나타내었다.

#### 표 1

	실험예 1		실험예 2		실험예 3		실험예 4	
	열처리 전	열처리 후						
면저항 ( $\Omega$ /sq.)	1.519	1.407	1.476	1.457	1.504	1.463	1.520	1.410

상기 표 1에 나타낸 바와 같이, 각 실험예의 전자파 차폐층은 열처리를 행함으로서 면저항의 낮아진다. 이 결과로부터 열처리를 통해 전자파 차폐층의 전자파 차폐능이 향상됨을 알 수 있다.

실험예 5

열처리를 약 60분 동안 행한 것을 제외하고는 실험예 1과 동일하게 전자파 차폐층을 완성한다. 상기 전자파 차폐층의 평균 광 투과율과 근적외선 영역(850 nm 및 950nm)에서의 광 투과율을 퍼킹 엘머(perking elmer)사의 람다 900(Lambda 900)을 이용하여 측정하고, 색좌표를 스펙트로 포토메타(spectrophotometer)를 이용하여 측정하고 그 결과를 하기 표 2에 나타내었다.

실험예 6

열처리를 진공 분위기 하에서 행한 것을 제외하고는 실험예 1과 동일하게 전자파 차폐층을 완성한다. 상기 전자파 차폐층의 평균 투과율과 근적외선 영역에서의 광 투과율 및 색좌표 값을 하기 표 2에 나타내었다.

실험예 7

투명 유리 지지체의 일면에 직류 스퍼터링 방법에 의해 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/AZO로 구성된 고굴절 투명 박막, 은 박막, AZO/Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>로 구성된 보호층을 순서대로 적층한다. 이때, 고굴절 투명 박막의 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/AZO의 두께는 각각 약 28nm 및 약 5nm이고, 은 박막은 두께는 약 11nm이며, 보호층의 AZO/Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>의 두께는 각각 약 5nm 및 28nm이다. 상기한 바와 같은 구조물을 진공 챔버 내에 위치시킨 후 질소 가스 유량을 50sccm으로 하고 온도를 약 300℃로 하여 약 60분 동안 열처리를 행하여 전자파 차폐층을 완성한다. 상기 전자파 차폐층의 근적외선 영역에서의 광 투과율을 하기 표 2에 나타내었다.

실험예 8

열처리를 약 75분 동안 행한 것을 제외하고는 실험예 7과 동일하게 전자파 차폐층을 완성한다. 상기 전자파 차폐층의 근적외선 영역에서의 광 투과율을 하기 표 2에 나타내었다.

비교예 1

투명한 지지체의 일면에 직류 스퍼터링 방법에 의해 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/AZO로 구성된 제 1 고굴절 투명 박막, 제 1 은 박막, AZO/Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/AZO로 구성된 제 2 고굴절 투명 박막, 제 2 은 박막, AZO/Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>로 구성된 보호층을 순서대로 적층하여 전자파 차폐층을 완성한다. 이때, 제 1 고굴절 투명 박막의 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/AZO의 두께는 각각 약 28nm 및 약 5nm이고, 제 1 은 박막은 두께는 약 11nm이며, 제 2 고굴절 투명 박막의 AZO/Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/AZO의 두께는 각각 약 7nm, 56nm 및 5 nm이고, 제 2 은 박막의 두께는 약 11nm이며, 보호층의 AZO/Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>의 두께는 각각 약 5nm 및 28nm이다. 상기 전자파 차폐층의 평균 투과율과 근적외선 영역에서의 광 투과율 및 색좌표 값을 하기 표 2에 나타내었다.

비교예 2

투명 유리 지지체의 일면에 직류 스퍼터링 방법에 의해 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/AZO로 구성된 고굴절 투명 박막, 은 박막, AZO/Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>로 구성된 보호층을 순서대로 적층하여 전자파 차폐층을 완성한다. 이때, 고굴절 투명 박막의 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/AZO의 두께는 각각 약 28nm 및 약 5nm이고, 은 박막은 두께는 약 11nm이며, 보호층의 AZO/Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>의 두께는 각각 약 5nm 및 28nm이다. 상기 전자파 차폐층의 근적외선 영역에서의 광 투과율을 하기 표 2에 나타내었다.

표 2

	실험예 5	실험예 6	실험예 7	실험예 8	비교예 1	비교예 2
평균 광 투과율(%)	82.2	82.1	-	-	82.4	-
850nm에서의 광 투과율(%)	13.20	13.36	53.7	53.1	14.87	54.3
950nm에서의 광 투과율(%)	6.78	6.98	41.9	41.9	7.56	42.7
색좌표 X	0.311	0.311	-	-	0.313	-
색좌표 Y	0.342	0.342	-	-	0.346	-

상기 표 2에 나타난 바와 같이, 금속 박막이 2회 적층된 실험예 5 및 실험예 6과 비교예 1의 전자파 차폐층의 평균 광 투과율을 살펴보면, 유사한 값을 나타냄을 알 수 있다. 또한, 근적외선 영역에서의 광 투과율을 살펴보면, 금속 박막이 2회 적층된 실험예 5 및 실험예 6의 전자파 차폐층의 경우가 비교예 1의 경우보다 상당히 낮아짐을 알 수 있고, 금속 박막이 1회 적층된 실험예 7 및 실험예 8의 전자파 차폐층의 경우가 비교예 2의 경우보다 상당히 낮아짐을 알 수 있다. 즉, 열처리를 통해 실험예 5 내지 실험예 8의 전자파 차폐층에서의 근적외선 차폐능이 향상됨을 알 수 있다. 또한, 색좌표 X 및 Y를 살펴보면, 실험예 5 및 실험예 6과 비교예 1의 전자파 차폐층이 유사한 값을 나타냄을 알 수 있다. 이 결과로부터, 실험예 5 및 실험예 6의 전자파 차폐층은 열처리를 통해 근적외선 차폐능은 향상되면서도, 평균 광 투과율과 색좌표 특성이 크게 변화가 없음을 확인할 수 있다.

실험예 9

투명한 지지체의 일면에 직류 스퍼터링 방법에 의해 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/AZO로 구성된 제 1 고굴절 투명 박막, 제 1 은 박막, AZO/Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/AZO로 구성된 제 2 고굴절 투명 박막, 제 2 은 박막, AZO/Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>로 구성된 보호층을 순서대로 적층한다. 이때, 제 1 고굴절 투명 박막의 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/AZO의 두께는 각각 약 28nm 및 약 5nm이고, 제 1 은 박막은 두께는 약 11nm이며, 제 2 고굴절 투명 박막의 AZO/Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/AZO의 두께는 각각 약 7nm, 56nm 및 5 nm이고, 제 2 은 박막의 두께는 약 11nm이며, 보호층의 AZO/Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>의 두께는 각각 약 5nm 및 28nm이다. 상기한 바와 같은 구조물을 진공 챔버 내에 위치시킨 후 질소 가스 유량을 50sccm으로 하고 온도를 약 350℃로 하여 약 20분 동안 열처리를 행하여 전자파 차폐층을 완성한다.

상기한 바와 같은 전자파 차폐층을 온도 약 60℃, 습도 약 90%의 내습 챔버 내에 약 500시간 동안 위치시켜 신뢰성 검증을 수행한다. 그 결과를 하기 표 3에 나타내었다.

표 3

	신뢰성 전	신뢰성 후	비고
면저항(Ω/sq.)	1.52	1.52	변화 없음
평균 광 투과율(%)	81.7	81.6	-0.1
850nm에서의 광 투과율(%)	17.4	17.4	변화 없음
950nm에서의 광 투과율(%)	11.9	12.0	+0.1
색좌표 X	0.316	0.314	-0.02
색좌표 Y	0.353	0.349	-0.04

상기 표 3에 나타난 바와 같이, 열처리 공정을 포함하여 제조된 실험예 9의 전자파 차폐층은 신뢰성 검증 결과로부터 신뢰성에도 문제가 없음을 알 수 있다.

이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

**발명의 효과**

상술한 바와 같이 본 발명에 따른 PDP 필터 제조 방법은 열처리 공정을 통해 전자파 차폐 효율과 가시광 투과율이 우수할 뿐만 아니라 공정 효율이 좋은 PDP 필터를 제공할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

도 1은 본 발명의 일 실시예 따른 PDP 필터의 단면도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 포함되는 전자파 차폐층의 단면도이다.

도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 PDP 필터의 단면도이다.

도 4 및 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 PDP 필터의 단면도들이다

도 6 및 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 PDP 필터의 제조 공정 중 중간 구조물의 단면도들이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

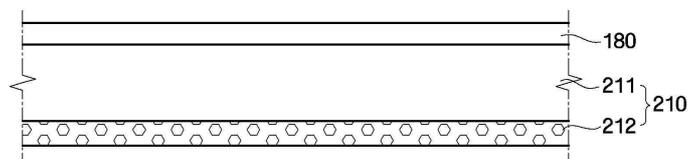
110: 지지체 120, 140: 고굴절 투명 박막

130, 150: 금속 박막 170: 보호막

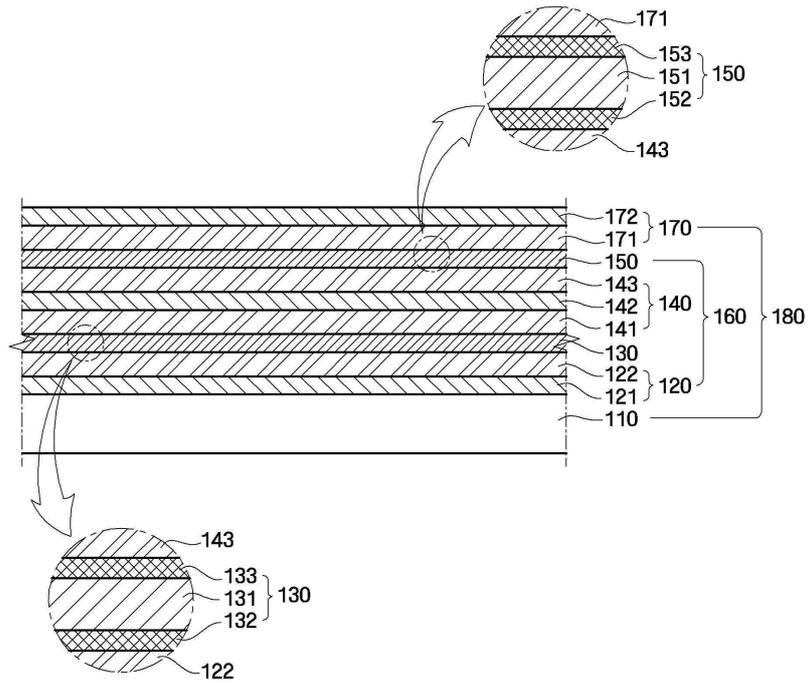
180: 전자파 차폐 필터 210: 필터 베이스

**도면**

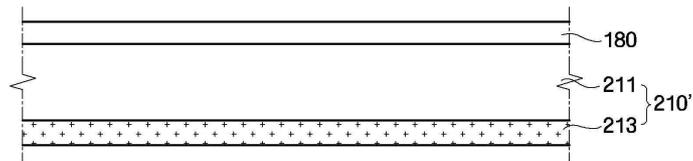
도면1



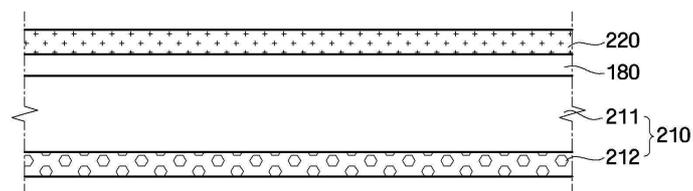
도면2



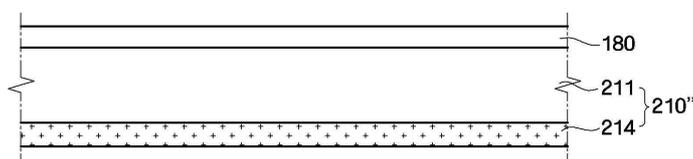
도면3



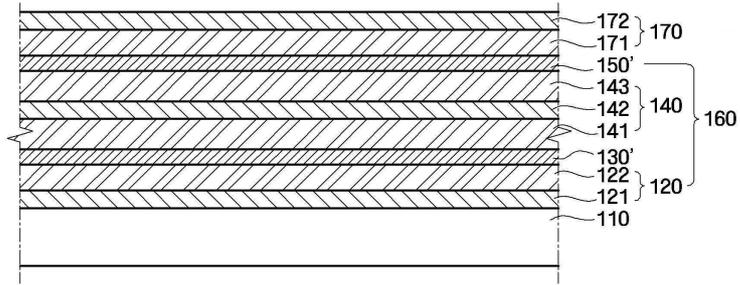
도면4



도면5



도면6



도면7

