



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H01J 17/49 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년06월19일 10-0730182 2007년06월13일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2005-0121940 2005년12월12일 2005년12월12일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2007-0062178 2007년06월15일
----------------------------------	---	------------------------	--------------------------------

(73) 특허권자            삼성에스디아이 주식회사  
                              경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자                박형빈  
                              경기 용인시 기흥읍 공세리 428-5

                              손승현  
                              경기 용인시 기흥읍 공세리 428-5

                              장상훈  
                              경기 용인시 기흥읍 공세리 428-5

                              김기영  
                              경기 용인시 기흥읍 공세리 428-5

                              김성수  
                              경기 용인시 기흥읍 공세리 428-5

                              이성의  
                              경기 용인시 기흥읍 공세리 428-5

(74) 대리인                리엔목특허법인

(56) 선행기술조사문헌  
    KR 1020050095381 A

심사관 : 이석형

전체 청구항 수 : 총 25 항

(54) 표시 장치

(57) 요약

표시 장치가 개시된다. 개시된 표시장치는, 서로 대향되게 배치되어 그 사이에 다수의 방전셀이 형성되는 제1 기관 및 제2 기관; 제1 기관의 내면에 형성되는 다수의 제1 전극; 제1 기관의 내측에 제1 전극들에 대응되게 마련되는 것으로, 굴곡된 형상을 가지는 다수의 전자방출원; 방전셀들의 내부에 채워지는 방전가스; 및 방전셀들의 내벽에 형성되는 형광체층;을 구비한다.

## 대표도

도 3

## 특허청구의 범위

### 청구항 1.

서로 대향되게 배치되어 그 사이에 다수의 방전셀이 형성되는 제1 기관 및 제2 기관;

상기 제1 기관의 내면에 서로 나란하게 형성되는 것으로, 유지전극의 기능을 하는 다수의 제1 전극;

상기 제1 기관의 내측에 상기 제1 전극들에 대응되게 마련되는 것으로, 굴곡된 형상을 가지는 다수의 전자방출원;

상기 방전셀들의 내부에 채워지는 방전가스; 및

상기 방전셀들의 내벽에 형성되는 형광체층;을 구비하는 것을 특징으로 하는 표시장치.

### 청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 전자방출원들은 상기 제1 전극들과 나란한 방향으로 형성되는 것을 특징으로 하는 표시장치.

### 청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 전자방출원은 산화된 다공성 실리콘(oxidized porous silicon), 탄소나노튜브(CNT), DLC(Diamond Like Carbon) 또는 나노 와이어(nano wire)로 이루어지는 것을 특징으로 하는 표시장치.

### 청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 산화된 다공성 실리콘은 산화된 다공성 폴리실리콘(oxidized porous polysilicon) 또는 산화된 다공성 비정질 실리콘(oxidized porous amorphous silicon)을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시장치.

### 청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 제2 기관의 내면에 상기 제1 전극들과 교차하는 방향으로 형성되는 것으로, 어드레스전극의 기능을 하는 다수의 제2 전극을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 표시장치.

#### 청구항 6.

삭제

#### 청구항 7.

제 1 항에 있어서,

상기 제1 기관과 전자방출원 사이에는 상기 제1 전극을 덮도록 유전체층이 형성되는 것을 특징으로 하는 표시장치.

#### 청구항 8.

제 7 항에 있어서,

상기 제1 기관은 굴곡된 내면을 가지고, 상기 제1 전극 및 유전체층은 상기 제1 기관의 굴곡된 내면 상에 형성되고, 상기 전자방출원은 상기 유전체층의 굴곡된 표면 상에 형성되는 것을 특징으로 하는 표시장치.

#### 청구항 9.

제 8 항에 있어서,

상기 유전체층과 전자방출원 사이에는 베이스전극이 더 형성되는 것을 특징으로 하는 표시장치.

#### 청구항 10.

제 7 항에 있어서,

상기 유전체층은 평탄한 제1 기관 상에 굴곡된 내면을 가지도록 형성되고, 상기 전자방출원은 상기 유전체층의 굴곡된 내면 상에 형성되는 것을 특징으로 하는 표시장치.

#### 청구항 11.

제 10 항에 있어서,

상기 유전체층과 전자방출원 사이에는 베이스전극이 더 형성되는 것을 특징으로 하는 표시장치.

#### 청구항 12.

서로 대향되게 배치되어 그 사이에 다수의 방전셀이 형성되는 제1 기관 및 제2 기관;

상기 제1 기관의 내면에 서로 나란하게 형성되는 것으로, 유지전극의 기능을 하는 다수의 제1 전극;

상기 제1 기관의 내면에 상기 제1 전극들의 표면을 노출시키도록 형성되는 유전체층;

상기 제1 전극들의 노출된 표면 상에 형성되는 것으로, 굴곡된 형상을 가지는 다수의 전자방출원;

상기 방전셀들의 내부에 채워지는 방전가스; 및

상기 방전셀들의 내벽에 형성되는 형광체층;을 구비하는 것을 특징으로 하는 표시장치.

### 청구항 13.

제 12 항에 있어서,

상기 제1 기판은 굴곡된 내면을 가지고, 상기 제1 전극 및 유전체층은 상기 제1 기판의 굴곡된 내면 상에 형성되고, 상기 전자방출원은 상기 제1 전극의 굴곡된 표면 상에 형성되는 것을 특징으로 하는 표시장치.

### 청구항 14.

제 12 항에 있어서,

상기 전자방출원은 산화된 다공성 실리콘, 탄소나노튜브(CNT), DLC 또는 나노 와이어로 이루어지는 것을 특징으로 하는 표시장치.

### 청구항 15.

제 14 항에 있어서,

상기 산화된 다공성 실리콘은 산화된 다공성 폴리실리콘 또는 산화된 다공성 비정질 실리콘을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시장치.

### 청구항 16.

제 12 항에 있어서,

상기 제2 기판의 내면에 상기 제1 전극들과 교차하는 방향으로 형성되는 것으로, 어드레스전극의 기능을 하는 다수의 제2 전극을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 표시장치.

### 청구항 17.

삭제

### 청구항 18.

일정한 간격을 두고 서로 대향되게 배치되어 그 사이에 다수의 셀이 형성되는 제1 기판 및 제2 기판;

상기 셀들의 내부에 채워지는 여기가스;

상기 셀들의 내벽에 형성되는 형광체층; 및

상기 제1 기판과 제2 기판 중 적어도 하나의 기판 내측에 마련되어 상기 여기가스를 여기시키기 위한 전자들을 상기 셀 내부로 방출시키는 것으로, 굴곡된 형상을 가지는 다수의 전자방출수단;을 구비하는 것을 특징으로 하는 표시장치.

### 청구항 19.

제 18 항에 있어서,

상기 제1 기관과 제2 기관 중 적어도 하나의 기관은 굴곡된 내면을 가지며, 상기 전자방출수단은 상기 기관의 굴곡된 내면 상에 마련되는 것을 특징으로 하는 표시장치.

### 청구항 20.

제 18 항에 있어서,

상기 전자방출수단으로부터 방출되는 전자들은 상기 여기가스를 여기시키는데 필요한 에너지보다 크고, 상기 여기가스를 이온화시키는데 필요한 에너지보다 작은 에너지를 가지는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

### 청구항 21.

제 18 항에 있어서,

상기 전자방출수단은 상기 기관의 굴곡된 내면에 형성되는 것으로 캐소드전극의 기능을 하는 제1 전극과, 상기 제1 전극과 이격되어 대향되게 배치되는 것으로 애노드전극의 기능을 하는 제2 전극과, 상기 제1 전극과 제2 전극 사이에 마련되는 것으로 상기 제1 전극과 제2 전극 사이에 인가되는 전압에 의하여 전자들을 가속하여 상기 셀 내부로 방출시키는 전자가 속층을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시장치.

### 청구항 22.

제 21 항에 있어서,

상기 제1 전극 및 제2 전극에 인가되는 전압을 각각  $V_1$  및  $V_2$ 라 할 때,  $V_1 < V_2$ 를 만족시키는 것을 특징으로 하는 표시장치.

### 청구항 23.

제 21 항에 있어서,

상기 전자가속층은 산화된 다공성 실리콘(oxidized porous silicon), 탄소나노튜브(CNT), DLC(Diamond Like Carbon) 또는 나노 와이어(nano wire)로 이루어지는 것을 특징으로 하는 표시장치.

### 청구항 24.

제 23 항에 있어서,

상기 산화된 다공성 실리콘은 산화된 다공성 폴리실리콘(oxidized porous polysilicon) 또는 산화된 다공성 비정질 실리콘(oxidized porous amorphous silicon)을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시장치.

**청구항 25.**

제 21 항에 있어서,

상기 전자방출수단이 마련되지 않은 제1 기관 또는 제2 기관의 내측에는 상기 전자방출수단으로부터 방출된 전자들을 가속시키기 위한 제3 전극이 더 형성되는 것을 특징으로 하는 표시장치.

**청구항 26.**

제 25 항에 있어서,

상기 제1 전극, 제2 전극 및 제3 전극에 인가되는 전압을 각각  $V_1$ ,  $V_2$  및  $V_3$ 라 할 때,  $V_1 < V_2 < V_3$ 를 만족시키는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

**청구항 27.**

제 25 항에 있어서,

상기 제1 전극, 제2 전극 및 제3 전극에 인가되는 전압을 각각  $V_1$ ,  $V_2$  및  $V_3$ 라 할 때,  $V_1 < V_2 = V_3$ 를 만족시키는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

명세서

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 표시 장치에 관한 것으로, 상세하게는 발광효율을 향상시킬 수 있고, 구동전압을 낮출 수 있는 표시 장치에 관한 것이다.

표시 장치의 일종인 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma display panel; PDP)은 전기적 방전을 이용하여 화상을 형성하는 장치로서, 휘도나 시야각 등의 표시 성능이 우수하여 그 사용이 날로 증대되고 있다. 이러한 플라즈마 디스플레이 패널은 전극에 인가되는 전압에 의하여 전극 사이에서 가스 방전이 일어나게 되고, 이 방전 과정에서 발생하는 자외선의 방사에 의하여 형광체가 여기되어 가시광을 발산함으로써 화상을 형성하게 된다.

상기 플라즈마 디스플레이 패널은 그 방전 형식에 따라 직류형(DC type)과 교류형(AC type)으로 분류될 수 있다. 직류형 플라즈마 디스플레이 패널은 모든 전극들이 방전공간에 노출되는 구조로서, 대응 전극들 사이에 전하의 이동이 직접적으로 이루어진다. 교류형 플라즈마 디스플레이 패널은 적어도 하나의 전극이 유전체층으로 감싸지고, 대응하는 전극들 사이에 직접적인 전하의 이동이 이루어지지 않는 대신 벽전하(wall charge)에 의하여 방전이 수행된다.

또한, 플라즈마 디스플레이 패널은 전극들의 배치 구조에 따라 대향 방전형(facing discharge type)과 면 방전형(surface discharge type)으로 분류될 수 있다. 대향 방전형 플라즈마 디스플레이 패널은 쌍을 이루는 두 개의 유지전극이 각각 상부기관과 하부기관에 배치된 구조로서, 방전이 기관에 수직인 방향으로 일어난다. 면 방전형 플라즈마 디스플레이 패널은 쌍을 이루는 두 개의 유지전극이 동일한 기관 상에 배치된 구조로서, 방전이 기관에 나란한 방향으로 일어난다.

상기 대향 방전형 플라즈마 디스플레이 패널은 발광 효율(luminous efficiency)은 높은 반면에, 플라즈마에 의해 형광체층이 쉽게 열화되는 단점이 있어서, 근래에는 면 방전형 플라즈마 디스플레이 패널이 주류를 이루고 있다.

도 1에는 종래의 일반적인 면 방전형 플라즈마 디스플레이 패널이 도시되어 있다. 그리고, 도 2a 및 도 2b에는 도 1에 도시된 플라즈마 디스플레이 패널을 가로 방향 및 세로 방향으로 절단한 단면이 도시되어 있다.

도 1, 도 2a 및 도 2b를 참조하면, 종래의 플라즈마 디스플레이 패널은 일정간격으로 상호 대면하는 상부기관(20)과 하부기관(10)을 구비한다. 상기 상부기관(20)과 하부기관(10) 사이의 공간은 플라즈마 방전이 일어나는 방전공간이 된다.

하부기관(10)의 상면에는 다수의 어드레스 전극(11)이 스트라이프(stripe) 형태로 배열되어 있으며, 이 어드레스 전극들(11)은 제1 유전체층(12)에 의해 매립되어 있다. 상기 제1 유전체층(12)의 상면에는 상기 방전공간을 구획하여 방전셀들(14)을 형성하고, 이 방전셀들(14) 간의 전기적, 광학적 간섭을 방지하는 다수의 격벽(13)이 서로 소정 간격을 두고 형성되어 있다. 그리고, 상기 방전셀들(14)의 내면에는 각각 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 형광체층(15)이 소정 두께 도포되어 있으며, 상기 방전셀들(14)의 내부에는 방전가스가 채워진다.

상부기관(20)은 가시광이 투과될 수 있는 투명기관으로서 주로 유리로 이루어지며, 격벽들(13)이 형성된 하부기관(10)에 결합된다. 상기 상부기관(20)의 하면에는 어드레스 전극들(11)과 직교하는 스트라이프 형태의 유지전극들(sustaining electrode, 21a, 21b)이 쌍을 이루며 형성되어 있다. 상기 유지전극들(21a, 21b)은 가시광이 투과될 수 있도록 주로 ITO (Indium Tin Oxide)와 같은 투명한 도전성 재료로 이루어진다. 그리고, 상기 유지전극들(21a, 21b)의 라인 저항을 줄이기 위하여, 유지전극들(21a, 21b) 각각의 하면에는 금속재질로 이루어진 버스전극들(22a, 22b)이 유지전극들(21a, 21b)보다 폭을 좁게 하여 형성되어 있다. 이러한 유지전극들(21a, 21b)과 버스전극들(22a, 22b)은 투명한 제2 유전체층(23)에 의해 매립되어 있다. 상기 제2 유전체층(23)의 하면에는 산화마그네슘(MgO)으로 이루어진 보호막(24)이 형성되어 있다.

상기와 같은 구조의 플라즈마 디스플레이 패널에서, 상기 보호막(24)은 플라즈마 입자의 스퍼터링에 의한 제2 유전체층(23)의 손상을 방지하고 2차 전자를 방출하여 구동전압을 낮추어 주는 역할을 한다. 그러나, 산화마그네슘(MgO)으로 이루어진 보호막은 2차 전자방출계수가 낮기 때문에 방전공간 내에서 충분한 전자방출 효과를 내는 데에는 한계가 있다.

또한, 상기와 같은 종래 플라즈마 디스플레이 패널에서는 방전가스가 이온화(ionization)되어 플라즈마 방전이 일어나는 과정에서 여기 상태(excited state)의 크세논이 안정화되면서 자외선이 발생하게 된다. 따라서, 화상을 형성하기 위해서는 방전가스를 이온화시킬 수 있을 정도로 높은 에너지가 필요하게 되므로, 구동전압이 크고 발광효율은 낮다는 문제점이 있다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해서 안출된 것으로, 발광효율을 향상시킬 수 있고, 방전전압을 낮출 수 있는 표시 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

### 발명의 구성

상기한 목적을 달성하기 위하여,

본 발명의 구현예에 따른 표시장치는,

서로 대향되게 배치되어 그 사이에 다수의 방전셀이 형성되는 제1 기관 및 제2 기관;

상기 제1 기관의 내면에 형성되는 다수의 제1 전극;

상기 제1 기관의 내측에 상기 제1 전극들에 대응되게 마련되는 것으로, 굴곡된 형상을 가지는 다수의 전자방출원;

상기 방전셀들의 내부에 채워지는 방전가스; 및

상기 방전셀들의 내벽에 형성되는 형광체층;을 구비한다.

상기 전자방출원들은 상기 제1 전극들과 나란한 방향으로 형성되는 것이 바람직하다. 상기 전자방출원은 산화된 다공성 실리콘(oxidized porous silicon), 탄소나노튜브(CNT), DLC(Diamond Like Carbon) 또는 나노 와이어(nano wire)로 이루어질 수 있다. 여기서, 상기 산화된 다공성 실리콘은 산화된 다공성 폴리실리콘(oxidized porous polysilicon) 또는 산화된 다공성 비정질 실리콘(oxidized porous amorphous silicon)을 포함한다.

상기 제2 기관의 내면에는 다수의 제2 전극이 더 형성될 수 있다. 이 경우, 상기 제1 전극은 서로 나란한 방향으로 형성되는 한 쌍의 유지전극으로 구성되며, 상기 제2 전극은 상기 유지전극들과 교차하는 방향으로 형성되는 어드레스전극으로 구성될 수 있다.

상기 제1 기관과 전자방출원 사이에는 상기 제1 전극을 덮도록 유전체층이 형성되는 것이 바람직하다. 여기서, 상기 제1 기관은 굴곡된 내면을 가지고, 상기 제1 전극 및 유전체층은 상기 제1 기관의 굴곡된 내면 상에 형성되고, 상기 전자방출원은 상기 유전체층의 굴곡된 표면 상에 형성될 수 있다. 한편, 상기 유전체층은 평탄한 제1 기관 상에 굴곡된 내면을 가지도록 형성되고, 상기 전자방출원은 상기 유전체층의 굴곡된 내면 상에 형성될 수도 있다.

본 발명의 구현예에 따른 표시장치는,

서로 대향되게 배치되어 그 사이에 다수의 방전셀이 형성되는 제1 기관 및 제2 기관;

상기 제1 기관의 내면에 형성되는 다수의 제1 전극;

상기 제1 기관의 내면에 상기 제1 전극들의 표면을 노출시키도록 형성되는 유전체층;

상기 제1 전극들의 노출된 표면 상에 형성되는 것으로, 굴곡된 형상을 가지는 다수의 전자방출원;

상기 방전셀들의 내부에 채워지는 방전가스; 및

상기 방전셀들의 내벽에 형성되는 형광체층;을 구비한다.

여기서, 상기 제1 기관은 굴곡된 내면을 가지고, 상기 제1 전극 및 유전체층은 상기 제1 기관의 굴곡된 내면 상에 형성되고, 상기 전자방출원은 상기 제1 전극의 굴곡된 표면 상에 형성될 수 있다.

본 발명의 또 다른 구현예에 따른 표시장치는,

일정한 간격을 두고 서로 대향되게 배치되어 그 사이에 다수의 셀이 형성되는 제1 기관 및 제2 기관;

상기 셀들의 내부에 채워지는 여기가스;

상기 셀들의 내벽에 형성되는 형광체층; 및

상기 제1 기관과 제2 기관 중 적어도 하나의 기관 내측에 마련되어 상기 여기가스를 여기시키기 위한 전자들을 상기 셀 내부로 방출시키는 것으로, 굴곡된 형상을 가지는 다수의 전자방출수단;을 구비한다.

상기 제1 기관과 제2 기관 중 적어도 하나의 기관은 굴곡된 내면을 가지며, 상기 전자방출수단은 상기 기관의 굴곡된 내면 상에 마련될 수 있다.

상기 전자방출수단으로부터 방출되는 전자들은 상기 여기가스를 여기시키는데 필요한 에너지보다 크고, 상기 여기가스를 이온화시키는데 필요한 에너지보다 작은 에너지를 가지는 것이 바람직하다.

상기 전자방출수단은 상기 기관의 굴곡된 내면에 형성되는 제1 전극과, 상기 제1 전극과 이격되어 대향되게 배치되는 제2 전극과, 상기 제1 전극과 제2 전극 사이에 마련되는 것으로 상기 제1 전극과 제2 전극 사이에 인가되는 전압에 의하여 전자들을 가속하여 상기 셀 내부로 방출시키는 전자가속층을 포함할 수 있다. 이때, 상기 제1 전극 및 제2 전극에 인가되는 전압을 각각  $V_1$  및  $V_2$ 라 할 때,  $V_1 < V_2$ 를 만족시키는 것이 바람직하다.



한편, 상기 전자방출수단이 마련되지 않은 제1 기관 또는 제2 기관의 내측에는 제3 전극이 더 형성될 수 있다. 이때, 상기 제1 전극, 제2 전극 및 제3 전극에 인가되는 전압을 각각  $V_1$ ,  $V_2$  및  $V_3$ 라 할 때,  $V_1 < V_2 < V_3$  또는  $V_1 < V_2 = V_3$ 를 만족시키는 것이 바람직하다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 도면에서 동일한 참조부호는 동일한 구성요소를 지칭한다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 표시장치인 플라즈마 디스플레이 패널을 개략적으로 도시한 일부 단면도이다.

도 3을 참조하면, 제1 기관인 상부기관(120)과 제2 기관인 하부기관(110)이 서로 이격되어 대향되게 배치되어 있다. 여기서, 상기 상부기관(120)과 하부기관(110)사이에는 플라즈마 방전이 일어나는 다수의 방전셀(114)이 형성된다. 한편, 도 3에는 도시되어 있지 않지만 상부기관(120)과 하부기관(110) 사이에는 상부기관(120)과 하부기관(110) 사이의 공간을 구획하여 상기 방전셀들(114)을 형성하고, 상기 방전셀들(114) 간의 전기적, 광학적 크로스토크(cross-talk)를 방지하는 다수의 격벽이 마련되어 있다.

상기 상부기관(120)으로는 가시광이 투과될 수 있는 유리기관이 일반적으로 사용된다. 한편, 본 실시예에서 상기 상부기관(120)은 그 하면이 굴곡된 형상을 가지도록 형성되어 있다. 이러한 상부기관(120)의 굴곡된 하면에는 방전셀들(114)에 대응하여 다수의 제1 전극이 형성되어 있다. 여기서, 상기 제1 전극은 서로 나란하게 형성되는 한 쌍의 제1 및 제2 유지전극(121a, 121b)으로 구성된다. 상기 제1 및 제2 유지전극(121a, 121b)은 예를 들면 ITO(Indium Tin Oxide) 등과 같은 투명한 도전성 물질로 이루어질 수 있다. 그리고, 상기 제1 및 제2 유지전극(121a, 121b)의 하면에는 각각 제1 및 제2 유지전극(121a, 121b)의 라인 저항을 줄이기 위한 버스전극(미도시)이 더 형성될 수 있다. 이때, 상기 버스전극들은 상기 제1 및 제2 유지전극(121a, 121b)의 가장자리를 따라 제1 및 제2 유지전극(121a, 121b)의 폭보다 좁은 폭으로 형성될 수 있다. 이러한 버스전극들은 전기전도성이 우수한 금속, 예를 들면 알루미늄(Al), 은(Ag) 등으로 이루어질 수 있다.

상기 상부기관(120)의 굴곡된 하면에는 상기 제1 및 제2 전극(121a, 121b)을 덮도록 제1 유전체층(123)이 소정 두께로 형성되어 있다. 이에 따라, 상기 제1 유전체층(123)의 하면은 상기 상부기관(120)의 하면과 동일한 형상으로 굴곡되게 형성된다. 그리고, 상기 제1 유전체층(123)의 하면 상에는 제1 및 제2 전자방출원(electron emission source, 126a, 126b)이 상기 제1 및 제2 유지전극(121a, 121b)에 대응하여 형성되어 있다. 이때, 상기 제1 및 제2 전자방출원(126a, 126b)은 상기 제1 및 제2 유지전극(121a, 121b)에 나란하게 형성된다. 상기 제1 유전체층(123)은 그 하면이 굴곡되게 형성되어 있으므로, 상기 제1 및 제2 전자방출원(126a, 126b)도 제1 유전체층(123)의 굴곡된 하면에 대응되는 굴곡된 형상으로 형성된다. 한편, 도 3에서는 제1 및 제2 전자방출원(126a, 126b)의 형상이 중심부가 높고 가장자리가 낮은 형상을 가지는 경우가 도시되어 있으나, 본 실시예에서는 이에 한정되지 않고 중심부가 낮고 가장자리가 높은 형상 또는 높은 부분과 낮은 부분이 반복되는 형상을 가질 수도 있으며, 그 이외에도 원하는 형태의 다양한 굴곡된 형상을 가질 수 있다. 상기 제1 유전체층(123)과 제1 전자방출원(126a) 사이 및 제1 유전체층(123)과 제2 전자방출원(126b) 사이에는 각각 제1 및 제2 베이스 전극(125a, 125b)이 형성될 수 있다. 여기서, 상기 제1 및 제2 베이스 전극(125a, 125b)은 예를 들면 ITO(Indium Tin Oxide), 알루미늄(Al), 은(Ag) 등으로 이루어질 수 있다.

상기 제1 및 제2 전자방출원(126a, 126b)은 제1 및 제2 유지전극(121a, 121b)에 소정의 전압이 인가됨에 따라 전자들을 가속시켜 방전셀(114) 내부로 방출함으로써 전자방출을 증폭시키는 역할을 한다. 여기서, 상기 제1 및 제2 전자방출원(126a, 126b)은 산화된 다공성 실리콘(oxidized porous silicon), 탄소나노튜브(CNT), DLC(Diamond Like Carbon) 또는 나노 와이어(nano wire)로 이루어질 수 있다. 상기 산화된 다공성 실리콘은 산화된 다공성 폴리실리콘(oxidized porous polysilicon) 또는 산화된 다공성 비정질 실리콘(oxidized porous amorphous silicon)을 포함한다.

상기 제1 유전체층(123)의 하면에는 보호막(124)이 형성되어 있다. 상기 보호막(124)은 플라즈마 입자의 스퍼터링에 의한 제1 유전체층(123)의 손상을 방지하고 2차 전자를 방출하여 구동전압을 낮추어 주는 역할을 하는 것으로, 일반적으로 산화마그네슘(MgO)으로 이루어진다.

상기 하부기관(110)으로는 일반적으로 유리기관이 사용된다. 상기 하부기관(110)의 상면에는 다수의 제2 전극이 형성되어 있다. 여기서, 상기 제2 전극은 상기 제1 및 제2 유지전극(121a, 121b)과 교차하도록 형성된 어드레스전극(111)으로 구성된다. 그리고, 상기 하부기관(110)의 상면에는 이러한 어드레스전극들(111)을 덮도록 제2 유전체층(112)이 형성되어 있다.

상기 제2 유전체층(112)의 상면 및 격벽(미도시)의 측벽을 포함하는 방전셀들(114)의 내벽에는 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 형광체층(115)이 각각 도포된다. 여기서, 상기 형광체층(115)을 이루는 형광체로는 주로 자외선에 의하여 여기되어 가시광을 발생시키는 빛발광 형광체가 사용되지만, 이외에도 음극선발광 형광체나 환톰 도트가 포함되어 사용될 수도 있다. 그리고, 상기 방전셀(114) 내부에는 방전시 자외선을 발생시키는 방전가스가 채워진다. 여기서, 상기 방전가스에는 자외선을 발생시키는 크세논(Xe) 이외에 질소(N<sub>2</sub>), 중수소(D<sub>2</sub>), 이산화탄소(CO<sub>2</sub>), 수소(H<sub>2</sub>), 일산화탄소(CO), 네온(Ne), 헬륨(He), 아르곤(Ar) 등이 포함될 수 있다.

상기와 같은 구성을 가지는 플라즈마 디스플레이 패널에서, 예를 들어 방전을 위하여 제1 및 제2 유지전극(121a,121b)에 각각 1000V 및 0V의 전압이 인가되면, 방전셀(114) 내부에서는 제1 유지전극(121a)에서 제2 유지전극(121b)으로 향하는 전기(electric field)가 형성된다. 이러한 전기의 형성으로 인하여 제2 베이스전극(125b)으로부터 제2 전자방출원(126b)으로 전자들이 유입되고, 이렇게 유입된 전자들은 제2 산화된 다공성 실리콘층(126b)을 통과하면서 가속되어 방전셀(114) 내부로 방출된다. 다음으로, 상기 제1 및 제2 유지전극(121a,121b)에 각각 0V 및 1000V의 전압이 인가된다면, 제1 전자방출원(126a)으로부터 가속된 전자들이 방출되게 된다. 이와 같이, 본 실시예에 따른 표시장치는 제1 및 제2 전자방출원(126a,126b)이 가속된 전자들을 방전셀(114) 내부로 방출하여 전자방출특성을 향상시킴으로써 구동전압을 낮출 수 있고, 또한 휘도 및 발광효율을 향상시킬 수 있다.

또한, 본 실시예에서는 상기 제1 및 제2 전자방출원(126a,126b)은 굴곡된 형상을 가지고 있으므로, 방전셀(114) 내부의 어느 한 방향으로만 전자들이 방출됨이 없이 골고루 방출될 수 있으므로 휘도 및 발광효율을 더욱 향상시킬 수 있다. 이때, 제1 및 제2 전자방출원(126a,126b)을 다양한 형상으로 형성함으로써 전자들이 방출되는 방향을 임의로 조정할 수도 있다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 표시장치의 변형예를 도시한 단면도이다. 이하에서는, 전술한 실시예와 다른 점만을 설명하기로 한다. 도 4를 참조하면, 평탄한 상부기관(120')의 하면에 한 쌍의 제1 및 제2 유지전극(121'a,121'b)이 형성되어 있다. 그리고, 상기 제1 및 제2 유지전극(121'a,121'b)을 덮도록 상기 상부기관(120')의 하면에 제1 유전체층(123')이 형성되어 있다. 이때, 상기 제1 유전체층(123')은 그 하면이 소정 형태로 굴곡된 형상을 가지도록 형성된다. 상기 제1 유전체층(123')의 하면 상에는 제1 및 제2 전자방출원(126a,126b)이 상기 제1 및 제2 유지전극(121'a,121'b)에 대응하여 형성되어 있다. 이때, 상기 제1 및 제2 전자방출원(126a,126b)은 상기 제1 및 제2 유지전극(121'a,121'b)에 나란하게 형성된다. 그리고, 상기 제1 유전체층(123')은 그 하면이 굴곡되게 형성되어 있으므로, 상기 제1 및 제2 전자방출원(126a,126b)도 제1 유전체층(123')의 굴곡된 하면에 대응되는 굴곡된 형상으로 형성된다. 한편, 상기 제1 및 제2 전자방출원(126a,126b)은 전술한 바와 같이 다양한 형태의 굴곡된 형상으로 형성될 수 있다. 상기 제1 유전체층(123')과 제1 전자방출원(126a) 사이 및 제1 유전체층(123')과 제2 전자방출원(126b) 사이에는 각각 제1 및 제2 베이스 전극(125a,125b)이 형성될 수 있다.

도 5은 본 발명의 다른 실시예에 따른 표시장치인 플라즈마 디스플레이 패널을 개략적으로 도시한 일부 단면도이다. 이하에서는 전술한 실시예와 다른 점을 중심으로 설명하기로 한다.

도 5를 참조하면, 제1 기관인 상부기관(220)과 제2 기관인 하부기관(210)이 서로 이격되어 대향되게 배치되어 그 사이에 다수의 방전셀(214)을 형성한다. 상기 상부기관(220)은 그 하면이 굴곡된 형상을 가지도록 형성되어 있다. 이러한 상부기관(220)의 굴곡된 하면에는 방전셀들(214)에 대응하여 다수의 제1 전극이 형성되어 있다. 여기서, 상기 제1 전극은 서로 나란하게 형성되는 한 쌍의 제1 및 제2 유지전극(221a,221b)으로 구성된다. 상기 제1 및 제2 유지전극(221a,221b)은 상부기관(220)의 하면에 대응되는 굴곡된 형상으로 형성된다. 그리고, 상기 제1 및 제2 유지전극(221a,221b)의 하면에는 각각 제1 및 제2 전자방출원(226a,226b)이 형성되어 있다. 여기서, 상기 제1 및 제2 전자방출원(226a,226b)은 상기 제1 및 제2 유지전극(221a,221b)의 폭보다 좁은 폭으로 형성될 수 있다. 상기 제1 및 제2 유지전극(221a,221b)의 하면은 굴곡된 형상을 가지므로, 상기 제1 및 제2 전자방출원(226a,226b)도 제1 및 제2 유지전극(221a,221b)에 대응되는 굴곡된 형상을 가지게 된다. 한편, 상기 제1 유지전극(221a)과 제1 전자방출원(226a) 사이 및 제2 유지전극(221b)과 제2 전자방출원(226b) 사이에는 각각 제1 및 제2 유지전극(221a,221b)의 라인 저항을 줄이기 위한 버스전극(미도시)이 더 형성될 수도 있다.

상기 제1 및 제2 전자방출원(226a,226b)은 제1 및 제2 유지전극(221a,221b)에 소정의 전압이 인가됨에 따라 전자들을 가속시켜 방전셀(214) 내부로 방출함으로써 전자방출을 증폭시키는 역할을 한다. 여기서, 상기 제1 및 제2 전자방출원(226a,226b)은 산화된 다공성 실리콘, 탄소나노튜브(CNT), DLC 또는 나노 와이어로 이루어질 수 있다. 상기 산화된 다공성 실리콘은 산화된 다공성 폴리실리콘 또는 산화된 다공성 비정질 실리콘을 포함한다.

상기 상부기관(220)의 굴곡된 하면에는 상기 제1 및 제2 전자방출원(226a,226b)의 하면을 노출시키는 제1 유전체층(223)이 소정 두께로 형성되어 있다. 그리고, 상기 제1 유전체층(223)의 하면에는 보호막(224)이 형성되어 있다. 상기 보호막(224)은 일반적으로 산화마그네슘(MgO)으로 이루어진다.

상기 하부기관(210)의 상면에는 다수의 제2 전극이 형성되어 있다. 여기서, 상기 제2 전극은 상기 제1 및 제2 유지전극(221a,221b)과 교차하도록 형성된 어드레스전극(211)으로 구성된다. 상기 하부기관(210)의 상면에는 이러한 어드레스전극들(211)을 덮도록 제2 유전체층(212)이 형성되어 있다. 상기 방전셀들(214)의 내벽에는 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 형광체층(215)이 각각 도포된다. 그리고, 상기 방전셀(214) 내부에는 방전시 자외선을 발생시키는 방전가스가 채워진다.

이상의 실시예들에서는 굴곡된 형상을 가지는 전자방출원이 면방전형 플라즈마 디스플레이 패널에 적용되는 경우가 설명되었으나, 상기와 같은 굴곡된 형상을 가지는 전자방출원은 대향 방전형 플라즈마 디스플레이 패널에도 얼마든지 적용가능하다. 또한, 상기와 같은 전자방출원은 액정 디스플레이(LCD)용 백라이트로 주로 사용되는 평판램프에도 적용가능하다.

도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 표시장치를 개략적으로 도시한 일부 단면도이다.

도 6을 참조하면, 제1 기관인 상부기관(320)과 제2 기관인 하부기관(310)이 일정한 간격을 두고 서로 대향되게 배치되어 있다. 여기서, 상기 상부기관(320) 및 하부기관(310)으로는 일반적으로 투명한 유리기관이 사용될 수 있다. 상기 상부기관(320)과 하부기관(310) 사이에는 상부기관(320)과 하부기관(310) 사이의 공간을 구획하여 다수의 셀(cell,314)을 형성하고, 이러한 셀들(314) 간의 전기적,광학적 크로스토크를 방지하는 다수의 격벽(313)이 마련되어 있다. 상기 셀들(314) 내부에는 여기서 자외선을 발생시키는 여기가스(excitation gas)가 채워진다. 한편, 본 실시예에서 상기 여기가스의 일부는 방전가스로 작용하는 것도 가능하다. 상기 여기가스에는 자외선을 발생시키는 크세논(Xe) 이외에 질소(N<sub>2</sub>), 중수소(D<sub>2</sub>), 이산화탄소(CO<sub>2</sub>), 수소(H<sub>2</sub>), 일산화탄소(CO), 네온(Ne), 헬륨(He), 아르곤(Ar) 등이 포함될 수 있다. 그리고, 상기 셀들(314)의 내벽에는 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 형광체층(315)이 각각 도포된다. 여기서, 상기 형광체층(315)을 이루는 형광체로는 주로 자외선에 의하여 여기되어 가시광을 발생시키는 빛발광 형광체가 사용되지만, 이외에도 음극선발광 형광체나 관텀 도트가 포함되어 사용될 수도 있다.

한편, 본 실시예에서 상기 하부기관(310)은 그 상면이 굴곡된 형상을 가지도록 형성되어 있다. 이러한 하부기관(310)의 굴곡된 상면에는 여기가스를 여기시키기 위한 전자들을 셀(314) 내부로 방출시키는 전자방출수단(330)이 셀(314)마다 마련되어 있다. 상기 전자방출수단(330)은 하부기관(310)의 상면에 대응하는 굴곡된 형상으로 형성된다. 상기 전자방출수단(330)은 원하는 다양한 형태의 굴곡된 형상으로 형성될 수 있다. 상기 전자방출수단(330)은 상기 하부기관(310)의 굴곡된 상면에 형성되는 제1 전극(331)과, 상기 제1 전극(331)의 상면에 형성되는 전자가속층(332)과, 상기 전자가속층(332)의 상면에 형성되는 제2 전극(333)을 포함한다. 여기서, 상기 전자가속층(332)은 전자들을 가속시켜 셀(314) 내부로 방출시키는 물질로 이루어진다. 구체적으로, 상기 전자가속층(332)은 산화된 다공성 실리콘, 탄소나노튜브(CNT), DLC 또는 나노 와이어로 이루어질 수 있다. 상기 산화된 다공성 실리콘은 산화된 다공성 폴리실리콘 또는 산화된 다공성 비정질 실리콘을 포함한다.

상기와 같은 구조에서, 제1 전극(331)과 제2 전극(333) 사이에 소정의 전압이 인가되면, 제1 전극(331)으로부터 전자가속층(332)으로 전자들이 유입되고, 이렇게 유입된 전자들은 전자가속층(332) 내부에서 가속되어 제2 전극(333)을 통하여 셀(314) 내부로 방출되게 된다. 이때, 상기 제1 전극(331) 및 제2 전극(333)에 인가되는 전압을 각각 V<sub>1</sub> 및 V<sub>2</sub>라 할 때, V<sub>1</sub><V<sub>2</sub>를 만족시키는 것이 바람직하다. 이렇게 셀(314) 내부로 방출된 전자들은 여기가스를 여기시키게 되고, 이렇게 여기된 여기가스가 안정화되면서 자외선을 발생시키게 된다. 그리고, 이 자외선은 형광체층(315)을 여기시켜 가시광을 발생시키게 되고, 이 가시광이 상부기관(320)을 통하여 출사됨으로써 화상을 형성하게 된다.

한편, 상기 전자방출수단(330)을 통하여 셀(314) 내부로 방출되는 전자들은 여기가스를 여기(exitation)시키는데 필요한 에너지보다 크고, 여기가스를 이온화(ionization)시키는데 필요한 에너지보다는 작은 에너지를 가지는 것이 바람직하다. 이에 따라, 상기 제1 전극(331)과 제2 전극(333)에는 전자방출수단(330)으로부터 셀(314) 내부로 방출되는 전자들이 여기가스를 여기시킬 수 있는 정도의 최적화된 전자에너지(optimized electron energy)를 가질 수 있도록 전압이 인가된다.

도 7에는 자외선 발생원(generating source)인 크세논(Xe)의 에너지 준위(energy level)가 개략적으로 도시되어 있다. 도 7을 참조하면, 크세논(Xe)을 이온화시키기 위해서는 12.13eV의 에너지가 필요하며, 크세논(Xe)을 여기시키기 위해서는

8.28eV 이상의 에너지가 필요함을 알 수 있다. 구체적으로는, 크세논(Xe)을  $1S_5$ ,  $1S_4$ ,  $1S_2$  상태로 각각 여기시키기 위해서는 8.28eV, 8.45eV, 9.57eV의 에너지가 필요하게 된다. 이렇게 여기된 크세논( $Xe^*$ )은 안정화되면서 대략 147nm의 자외선이 발생하게 된다. 그리고, 여기 상태(excited state) 크세논( $Xe^*$ )과 기저 상태(ground state) 크세논(Xe)이 충돌하게 되면 엑시머(eximer) 크세논( $Xe_2^*$ )이 생성되는데, 이러한 엑시머 크세논( $Xe_2^*$ )이 안정화되면 대략 173nm의 자외선이 발생하게 된다. 이에 따라, 본 실시예에서 여기가스의 자외선 발생원으로 크세논(Xe)을 사용하는 경우, 전자방출수단(330)으로부터 셀(314) 내부로 방출되는 전자들은 크세논(Xe)을 여기시키는 에너지, 구체적으로 대략 8.28eV ~ 12.13eV의 에너지를 가지는 것이 바람직하다.

상부기관(320)의 하면에는 다수의 제3 전극(322)이 상기 전자방출수단(330)과 교차하는 방향으로 더 형성될 수 있다. 여기서, 상기 제1 전극(331), 제2 전극(333) 및 제3 전극(322)에 인가되는 전압을 각각  $V_1$ ,  $V_2$  및  $V_3$ 라 할 때,  $V_1 < V_2 < V_3$ 를 만족시키는 전압들이 각 전극들에 인가될 수 있다. 이 경우, 제1 전극(331)과 제2 전극(333)에 인가되는 전압에 의하여 전자가속층(332)으로부터 셀(314) 내부로 가속된 전자들이 방출되며, 이렇게 방출된 전자들은 제2 전극(333)과 제3 전극(322)에 인가되는 전압에 의하여 제3 전극(322) 쪽으로 가속되고, 이 과정에서 여기가스가 여기된다. 이때, 상기 제3 전극(322)에 인가되는 전압을 조절함으로써 여기가스의 일부가 방전상태로 조절되는 것도 가능하다. 한편, 상기 제1 전극(331), 제2 전극(333) 및 제3 전극(322)에 인가되는 전압을 각각  $V_1$ ,  $V_2$  및  $V_3$ 라 할 때,  $V_1 < V_2 = V_3$ 를 만족시키는 전압들이 각 전극에 인가되는 것도 가능하다.

이상과 같이, 본 실시예에 따른 표시 장치는 여기가스를 여기시킬 정도의 에너지를 가지는 전자들을 방출하는 전자방출수단(330)을 구비함으로써 종래 플라즈마 디스플레이 패널보다 구동전압을 낮출 수 있으며, 발광효율도 향상시킬 수 있다. 또한, 상기 전자방출수단(330)은 굴곡된 형상을 가지고 있으므로, 셀(314) 내부의 어느 한 방향으로만 전자들이 방출되지 않고 골고루 방출될 수 있어 휘도 및 발광효율이 더욱 향상될 수 있다.

한편, 전술한 실시예에서는 굴곡된 형상의 전자방출수단(330)이 하부기관(310) 쪽에만 마련되는 경우가 설명되었으나, 이에 한정되지 않고 상부기관(320)에 마련되거나 상부기관(320)과 하부기관(310) 모두에 마련되는 것도 가능하다. 또한, 상기 전자방출수단(330)은 액정 디스플레이(LCD)용 백라이트로 주로 사용되는 평판램프에도 적용가능하다.

이상에서 본 발명에 따른 바람직한 실시예가 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 분야에서 통상적 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위에 의해서 정해져야 할 것이다.

### 발명의 효과

이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명에 따른 표시장치에 의하면 다음과 같은 효과가 있다.

첫째, 굴곡된 형상을 가지는 전자방출원이 가속된 전자들을 방전셀 내부로 균일하게 방출함으로써 전자방출특성을 향상시킬 수 있고, 이에 따라 플라즈마 디스플레이 패널의 구동전압을 낮출 수 있으며, 또한 휘도 및 발광효율을 향상시킬 수 있다.

둘째, 여기가스를 이온화시킬 정도의 높은 에너지가 아니라 여기가스를 여기만 시킬 정도의 에너지를 가지는 전자들을 방출하는 굴곡된 형상의 전자방출수단을 구비한 새로운 표시 장치를 제공함으로써 종래 플라즈마 디스플레이 패널보다 구동전압은 낮추고, 휘도 및 발광효율은 향상시킬 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

도 1은 종래 플라즈마 디스플레이 패널의 분리 사시도이다.

도 2a 및 도 2b는 각각 도 1에 도시된 플라즈마 디스플레이 패널을 가로방향 및 세로방향으로 절단하여 도시한 단면도들이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 표시장치를 도시한 단면도이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 표시장치의 변형예를 도시한 단면도이다.

도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 표시장치를 도시한 단면도이다.

도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 표시장치를 도시한 단면도이다.

도 7은 크세논(Xe)의 에너지 준위(energy level)를 도시한 도면이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

110,210,310... 하부기관 111,211... 어드레스전극

112,212... 제2 유전체층 114,214...방전셀

115,215,315... 형광체층 120,120',220,320... 상부기관

121a,121'a,221a... 제1 유지전극 121b,121'b,221b... 제2 유지전극

123,123',223... 제1 유전체층 124,224... 보호막

125a,125b...제1 및 제2 베이스전극

126a,226a... 제1 전자방출원 126b,226b... 제2 전자방출원

313... 격벽 314... 셀

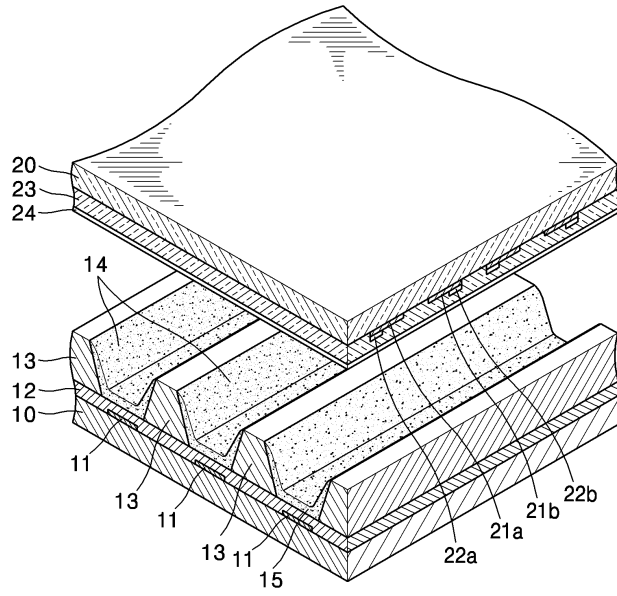
322... 제3 전극 330... 전자방출수단

331... 제1 전극 332... 전자가속층

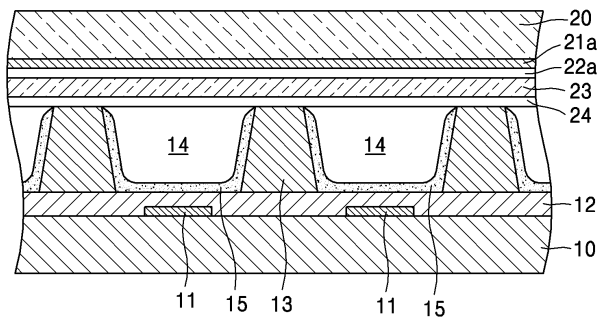
333... 제2 전극

도면

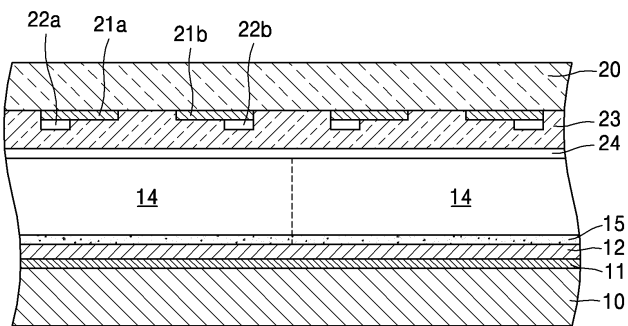
도면1



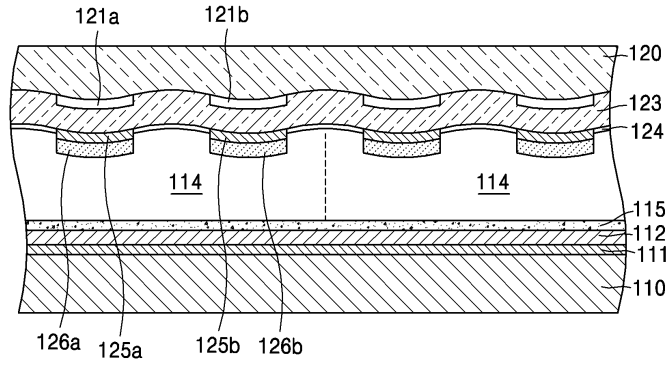
도면2a



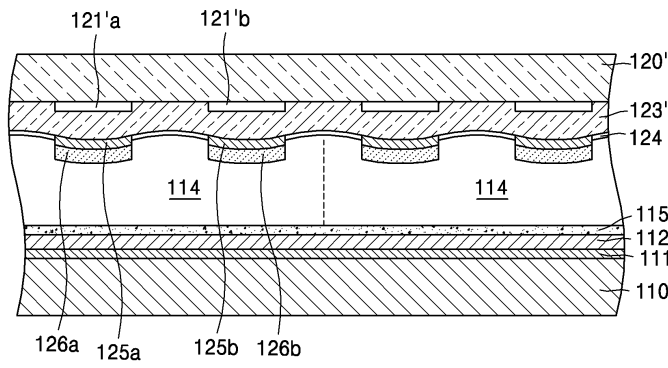
도면2b



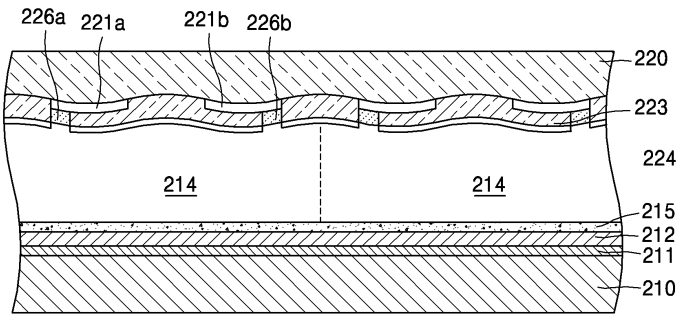
도면3



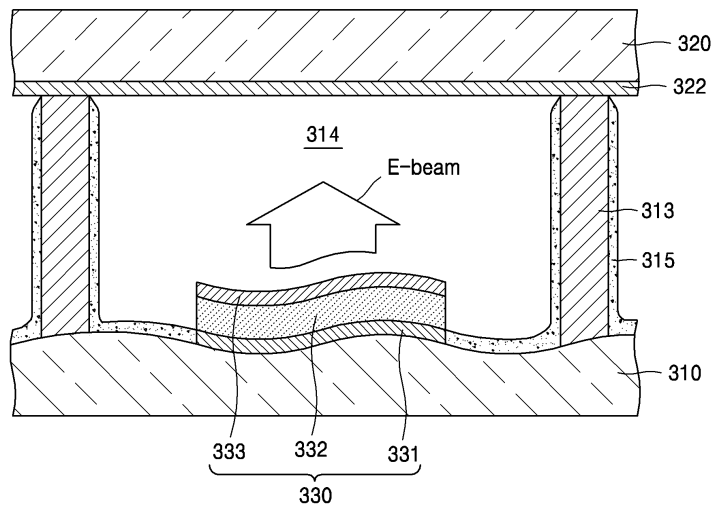
도면4



도면5



도면6



도면7

