

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. (11) 공개번호 10-2006-0104659  
H01J 1/30 (2006.01) (43) 공개일자 2006년10월09일

(21) 출원번호 10-2005-0026992  
(22) 출원일자 2005년03월31일

(71) 출원인 삼성에스디아이 주식회사  
경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자 홍수봉  
부산광역시 영도구 봉래동5가 137-10 (5/4)  
이천규  
경기도 과천시 별양동 주공아파트 702동 204호  
이상조  
경기도 화성군 태안읍 반월리 865-1 신영통현대아파트 110동204호  
전상호  
경기도 수원시 팔달구 영통동 황골마을 주공아파트 146동 402호  
안상혁  
경기도 수원시 팔달구 영통동 황골마을아파트 주공1단지 125동1803호

(74) 대리인 유미특허법인

심사청구 : 없음

(54) 전자 방출 소자

요약

본 발명은 전자 방출부에서 방출된 전자들을 집속시키는 동시에 화소별 전자방출 특성을 균일하게 제어할 수 있는 구조를 마련한 전자 방출 소자에 관한 것으로서, 전자 방출 소자는, 서로 대향 배치되는 제1 기관 및 제2 기관과; 전압이 인가되는 주 전극과, 주 전극 내부에서 주 전극과 이격되어 위치하며 비아 홀을 형성하는 보조 전극과, 주 전극과 보조 전극 사이에 형성되는 저항층을 구비하는 캐소드 전극들과; 비아 홀 내측에서 보조 전극보다 낮은 높이로 형성되며, 그 측면이 보조 전극의 측면과 접촉하는 전자 방출부와; 절연층을 사이에 두고 캐소드 전극들 상부에 위치하며, 전자 방출부를 개방시키기 위한 개구부를 갖는 게이트 전극들과; 제2 기관 위에 형성되는 형광층 및 형광층의 일면에 배치되는 애노드 전극을 포함한다.

대표도

도 1

색인어

전자방출, 캐소드전극, 비아 홀, 게이트전극, 집속전극, 애노드전극, 형광층

명세서

## 도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 전자 방출 소자의 부분 사시도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 전자 방출 소자의 부분 단면도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 전자 방출 소자의 요부 평면도이다.

도 4은 본 발명의 실시예에 따른 전자 방출 소자의 전자빔 방출 궤적을 나타낸 개략도이다.

도 5는 본 발명의 비교예에 따른 전자 방출 소자의 전자빔 방출 궤적을 나타낸 개략도이다.

도 6a 내지 도 6g는 본 발명의 실시예에 따른 전자 방출 소자의 제조 방법을 설명하기 위해 도시한 각 단계에서의 개략도이다.

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 전자 방출 소자에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 전자 방출부에서 방출되는 전자를 집속시킴과 동시에 화소별 전자 방출 균일도를 높일 수 있도록 캐소드 전극과 저항층의 구조를 개선한 전자 방출 소자에 관한 것이다.

일반적으로 전자 방출 소자는 전자원의 종류에 따라 열음극(hot cathode)을 이용하는 방식과 냉음극(cold cathode)을 이용하는 방식으로 분류할 수 있다.

여기서, 냉음극을 이용하는 방식의 전자 방출 소자로는 전계 방출 어레이(field emitter array; FEA)형, 표면 전도 에미션(surface conduction emission; SCE)형, 금속-절연층-금속(metal-insulator-metal; MIM)형 및 금속-절연층-반도체(metal-insulator-semiconductor; MIS)형 등이 알려져 있다.

이 가운데 FEA형 전자 방출 소자는 일 함수(work function)가 낮거나 중형비가 큰 물질을 전자원으로 사용할 경우 진공 중에서 전계에 의해 쉽게 전자가 방출되는 원리를 이용한 것으로서, 몰리브덴(Mo) 또는 실리콘(Si) 등을 주 재료로 하는 선단이 뾰족한 팁 구조물이나 카본 나노튜브, 흑연, 다이아몬드상 카본과 같은 카본계 물질을 전자원으로 적용한 예가 개발되고 있다.

통상의 FEA형 전자 방출 소자는 진공 용기를 구성하는 두 기판 중 제1 기판 위에 전자 방출부가 형성되고, 전자 방출부의 전자 방출을 제어하는 구동 전극들로서 캐소드 전극과 게이트 전극이 형성되며, 제1 기판에 대항하는 제2 기판의 일면에 형광층과 더불어 형광층을 고전위 상태로 유지시키는 애노드 전극이 마련된 구성으로 이루어진다.

여기서, 전자 방출부는 캐소드 전극과 전기적으로 연결되어 전자 방출에 필요한 전류를 공급받으며, 게이트 전극은 절연층을 사이에 두고 캐소드 전극과 다른 층, 일례로 캐소드 전극의 상부에 위치하여 캐소드 전극과 절연 상태를 유지한다. 이로써 전자 방출 소자 작동시 캐소드 전극과 게이트 전극에 소정의 전압 차를 갖는 구동 전압을 인가하면, 두 전극간 전압 차에 의해 전자 방출부 주위에 전계가 형성되어 전자 방출부로부터 전자가 방출된다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그런데, 진술한 전자 방출 소자의 캐소드 전극과 전자 방출부 구조에서는 전자 방출부 주위에 전계가 효율적으로 집중되지 못하는 문제가 발생하여 전자 방출부에서 방출된 전자들이 제2 기판을 향할 때 임의의 경사각을 가지며 퍼지게 되고, 이 전자들이 지정된 경로를 벗어나 이웃 화소의 타색 형광층에 도달하는 등 화면 품질에 나쁜 영향을 미치게 된다.

이에 종래에는 게이트 전극 위에 집속 전극을 두거나, 전자 방출부 주위에 자체 집속 전극을 배치하는 등 여러가지 방안들이 제안되고 있다.

특히, 전자 방출부 주위에 별도의 자체 집속 전극을 배치하는 경우, 전자의 집속 효과는 있으나 캐소드 전극 및 자체 집속 전극의 내부 저항에 의해 각 화소별 전자 방출부의 전자 방출 특성이 불균일해지는 문제점이 있고, 이를 제조하는 공정이 복잡해지는 문제점이 있다.

따라서, 본 발명은 상기한 문제점을 해소하기 위한 것으로서, 본 발명의 목적은 전자빔을 집속시키는 동시에 화소별 전자 방출 특성을 균일하게 제어할 수 있도록 캐소드 전극과 저항층의 구조를 개선한 전자 방출 소자를 제공하는데 있다.

### 발명의 구성 및 작용

상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 서로 대향 배치되는 제1 기판 및 제2 기판과; 전압이 인가되는 주 전극과, 주 전극 내부에서 주 전극과 이격되어 위치하며 비아 홀을 형성하는 보조 전극과, 주 전극과 보조 전극 사이에 형성되는 저항층을 구비하는 캐소드 전극들과; 비아 홀 내측에서 보조 전극보다 낮은 높이로 형성되며, 그 측면이 보조 전극의 측면과 접촉하는 전자 방출부와; 절연층을 사이에 두고 캐소드 전극들 상부에 위치하며, 전자 방출부를 개방시키기 위한 개구부를 갖는 게이트 전극들과; 제2 기판 위에 형성되는 형광층 및 형광층의 일면에 배치되는 애노드 전극을 포함한다.

여기서, 상기 보조 전극은 상기 캐소드 전극과 게이트 전극의 교차 영역마다 형성될 수 있다. 특히, 보조 전극은 상기 교차 영역마다 하나씩 형성되고, 각 보조 전극에 적어도 하나의 비아 홀이 형성되거나, 상기 교차 영역마다 복수개로 형성되고, 각각의 보조 전극에 하나의 비아 홀이 형성될 수 있다.

그리고, 상기 주 전극과 보조 전극은 금속으로 이루어질 수 있다.

또한, 상기 저항층은 상기 제1 기판에 접촉하며 형성되고, 상기 주 전극과 보조 전극은 상기 저항층의 일부 표면을 덮으면서 형성될 수 있다.

또한, 상기 저항층은 상기 보조전극의 가장자리를 둘러싸도록 위치할 수 있다.

또한, 본 발명은 상기 절연층과 상기 게이트 전극 위에 집속 전극을 더욱 구비할 수 있다.

또한, 상기 전자 방출부는 카본 나노튜브, 흑연, 흑연 나노파이버, 다이아몬드, 다이아몬드상 카본, C<sub>60</sub> 및 실리콘 나노와이어로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 하나의 물질을 포함할 수 있다.

이하, 첨부한 도면을 참고하여 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 전자 방출 소자의 부분 사시도이고, 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 전자 방출 소자의 부분 단면도이다.

도면을 참고하면, 전자 방출 소자는 임의의 간격을 두고 대향 배치되는 제1 및 제2 기판(2,4)을 포함하며, 제1 기판(2)에는 전계 형성으로 전자를 방출하는 구성이, 제2 기판(4)에는 전자에 의해 가시광을 방출하여 소정의 이미지를 표시하는 구성이 제공된다.

먼저, 제1 기판(2) 위에는 주 전극(6), 보조 전극(7) 및 저항층(14)으로 구성된 캐소드 전극들(9)이 일 방향(도면의 y축 방향)을 따라 스트라이프 패턴으로 형성된다. 여기서, 캐소드 전극(9)은 스트라이프 패턴의 주 전극(6)과, 주 전극(6) 내부에서 주 전극(6)과 일정한 간격을 두고 주 전극(6)에 둘러싸이도록 형성되는 섬(island) 모양의 보조 전극(7)으로 이루어진다.

이 보조 전극(7)의 중심부에는 복수의 비아 홀(via hole, 7a)이 형성되고, 그 비아 홀(7a)의 내부에는 전자 방출부(12)가 배치된다.

특히, 전자 방출부(12)는 비아 홀(7a)의 내측에서 그 측면이 보조 전극(7)의 측면과 접촉하며, 비아 홀(7a)의 높이 보다 낮게 형성된다. 즉, 보조 전극(7)의 두께는 전자 방출부(12)의 두께보다 크게 형성되며, 그 차이는 전자 방출부(12) 주변에 형성되는 전계의 변화 및 집속 효과에 따라 적절히 조절될 수 있다.

또한, 전자 방출부(12)는 보조 전극(7)과의 접촉 저항을 낮추어 보조 전극(7)으로부터 전자 방출에 필요한 전류를 원활하게 공급받을 수 있도록 그 측면이 전체적으로 보조 전극(7)의 측면과 접촉하는 것이 바람직하다.

그리고, 주 전극(6)과 보조 전극(7)은 저항층(14)을 매개로 연결된다. 이 저항층은 도 2에 도시된 바와 같이, 주 전극(6)과 보조 전극(7)의 하부에 형성되어 주 전극(6)과 보조 전극(7)을 연결할 수 있다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 전자 방출 소자의 요부 평면도로서, 도시된 바와 같이 점선으로 표시된 사각형 형상의 저항층(14)이 주 전극(6)과 보조 전극(7) 사이를 연결하고 있다. 이 저항층(14)은 주 전극(6)과 보조 전극(7) 사이를 전체적으로 연결할 수 있도록 패터닝될 수 있으나, 이에 한정하지 않으며, 일부만을 연결하거나, 다양한 형상으로 변경될 수 있다.

그리고, 절연층(8)이 전자 방출부들(12)을 노출시키는 개구부(8a)를 가지면서 캐소드 전극(9) 및 저항층(14) 위로 제1 기판(2) 전면에 형성되고, 게이트 전극들(10)이 절연층(8) 위에서 상기 절연층(8)의 개구부(8a)에 대응하는 개구부(10a)를 가지면서 캐소드 전극(9)과 교차하는 방향(도면의 x축 방향)을 따라 스트라이프 패턴으로 형성된다.

본 실시예에서 캐소드 전극(9)과 게이트 전극(10)의 교차 영역을 화소 영역으로 정의하면, 보조 전극(7)은 각 화소 영역에 개별적으로 배치될 수 있으며, 그 내부에 적어도 하나의 비아 홀(7a)이 형성될 수 있다. 또한, 화소 영역 내에 보조 전극(7)이 소정의 간격을 유지하며 복수개로 형성될 수 있으며, 이 경우 각각의 보조 전극(7)에 하나의 비아 홀(7a)이 형성될 수도 있다.

또한, 저항층(14)도 상기 보조 전극(7)과 같이 각 화소 영역에 개별적으로 형성되어 주 전극(6)과 보조 전극(7)을 연결할 수 있다. 이 저항층(14)은 캐소드 전극(9), 특히 주 전극(6)의 내부 저항에 의해 전압 강하가 발생할 때, 캐소드 전극(9)의 길이 방향을 따라 위치하는 화소들의 전자 방출 균일도를 높이는 역할을 한다.

본 실시예에서 보조 전극(7) 및 전자 방출부(12)가 사각형으로 이루어지고 있지만, 형상은 여기에 한정되지 않고 다른 패턴으로도 변형이 가능하다.

그리고, 주 전극(6)과 보조 전극(7)은 비저항이 낮은 물질 일례로, 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo) 등과 같은 금속을 사용하는 것이 바람직하다.

또한, 상기 전자 방출부(12)는 진공 중에서 전계가 가해지면 전자를 방출하는 물질들, 가령 카본계 물질 또는 나노미터(nm) 사이즈 물질로 이루어진다. 전자 방출부(12)로 사용 바람직한 물질로는 카본 나노튜브, 흑연, 흑연 나노파이버, 다이아몬드, 다이아몬드상 카본, C<sub>60</sub>, 실리콘 나노와이어 및 이들의 조합 물질이 있다.

그리고, 본 발명을 더블 게이트(Double Gate) 구조로 형성하면 빔의 집속효과는 더욱 좋아진다. 즉, 캐소드 전극(9)과 게이트 전극(10) 사이에 위치하는 절연층을 제1 절연층(8)이라 할 때, 게이트 전극(10)과 제1 절연층(8) 위에 제2 절연층(미도시)과 집속 전극(미도시)이 형성된다. 제2 절연층과 집속 전극 역시 제1 기판(2) 상에 전자 방출부(12)가 노출되도록 하는 각각의 개구부를 형성하는데, 이 개구부는 일례로 화소 영역당 하나가 구비되어 집속 전극이 한 화소에서 방출되는 전자들을 포괄적으로 집속하도록 한다. 상기 집속 전극은 제2 절연층 위에서 제1 기판(2) 전체에 형성되거나, 소정의 패턴으로 구분되어 복수개로 형성될 수 있다.

다음으로, 제1 기판(2)에 대향하는 제2 기판(4)의 일면에는 형광층(18)과 더불어 화면의 콘트라스트 향상을 위한 흑색층(20)이 형성되고, 형광층(18)과 흑색층(20) 위로는 알루미늄과 같은 금속막으로 이루어지는 애노드 전극(22)이 형성된다. 애노드 전극(22)은 외부로부터 전자빔 가속에 필요한 고전압을 인가받으며, 형광층(18)에서 방사된 가시광 중 제1 기판(2)을 향해 방사된 가시광을 제2 기판(4) 측으로 반사시켜 화면의 휘도를 높이는 역할을 한다.

한편, 애노드 전극은 금속막이 아닌 ITO(indium tin oxide)와 같은 투명한 도전막으로 이루어질 수 있다. 이 경우 애노드 전극은 제2 기판을 향한 형광층과 흑색층의 일면에 위치하며, 소정의 패턴으로 구분되어 복수개로 형성될 수 있다.

그리고, 제1 기판(2)과 제2 기판(4) 사이에는 다수의 스페이서(24)가 설치되어 양 기판(2, 4)의 간격을 일정하게 유지시킨다.

상기 구성의 전자 방출 소자는 외부로부터 캐소드 전극(9), 게이트 전극(10), 애노드 전극(22)에 소정의 전압을 공급하여 구동하는데, 일례로 캐소드 전극(6)과 게이트 전극(10) 중 어느 하나의 전극에는 주사 신호 전압이 인가되고, 다른 하나의 전극에는 데이터 신호 전압이 인가되고, 애노드 전극(22)에는 수백 내지 수천 볼트의 (+)전압이 인가된다.

따라서, 캐소드 전극(9)과 게이트 전극(10)간 전압 차가 임계치 이상인 화소들에서 전자 방출부(12) 주위에 전계가 형성되어 이로부터 전자가 방출되고, 방출된 전자들은 애노드 전극(22)에 인가된 고전압에 이끌려 대응되는 형광층(18)에 충돌함으로써 이를 발광시킨다.

특히, 본 실시예에 따른 전자 방출 소자는 주 전극(6)에 전압이 인가되면 그 전압은 저항층(14)과 연결된 보조 전극(7)에 인가된다. 여기서, 저항층(14)은 캐소드 전극(9)의 내부 저항에 따른 전압 강하를 보상하여 화소별 전자 방출량을 균일하게 만든다. 그리고, 보조 전극(7)과 연결된 전자 방출부(12)는 게이트 전극(10)과의 전압차이에 의해 전자를 방출하는데, 이때 전자 방출부(12)를 둘러싸는 보조 전극(7)이 제2 기관(4)을 향해 전자 방출부(12) 보다 높게 형성됨에 따라, 전자 방출부(12)로부터 전자가 방출될 때 보조 전극(14)이 전자 방출부(8) 주위에 형성되는 등전위선 분포를 변화시켜 전자빔의 발산각을 축소시킨다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 전자 방출 소자의 전자빔 방출 궤적을 나타낸 개략도이고, 도 5는 본 발명의 비교예에 따른 전자 방출 소자의 전자빔 방출 궤적을 나타낸 개략도이다.

도면을 참고 하면, 구조적인 차이를 제외하고 다른 조건들(인가전압, 재질 등)을 동일하게 한 경우, 본 발명의 실시예에 따른 전자 방출 소자가 비교예에 의한 전자 방출 소자보다 전자빔 궤적이 좁게 형성되어 전자의 집속성이 좋은 것을 볼 수 있다. 이러한 현상은 보조 전극(7)이 전자 방출부(12) 보다 큰 높이를 갖도록 형성됨에 따라, 보조 전극(14) 내측으로 전자 방출부(12) 위쪽에 전자 방출부(12)를 향해 볼록한 등전위선이 형성되기 때문이며, 이러한 전위 분포에 의해 전자 방출부(12)에서 방출되는 전자들의 초기 발산각을 효율적으로 감소시킬 수 있다.

도 6a 내지 도 6g는 본 발명의 실시예에 따른 전자 방출 소자의 제조 방법을 설명하기 위해 도시한 각 단계에서의 개략도로서, 이를 참고하여 본 실시예에 따른 전자 방출 소자의 제조방법을 살펴본다.

먼저, 도 6a에 도시한 바와 같이, 제1 기관(2) 위에 절연 페이스트를 도포한 후 패터닝하여 저항층(14)을 형성한다.

다음으로, 도 6b에 도시한 바와 같이, 제1 기관(2) 위에 금속으로 이루어진 도전막을 코팅하고 이를 패터닝하여 주 전극(6)과 보조 전극(7)을 형성하며, 특히 보조 전극(7)에 비아 홀(7a)이 형성되도록 한다.

그 다음으로, 도 6c에 도시한 바와 같이, 제1 기관(2) 위에 형성된 구조물 전체에 절연 물질을 도포하여 절연층(8)을 형성한다.

그 다음으로, 도 6d 및 6e에 도시한 바와 같이, 절연층(8) 위에 다시 도전막을 코팅하고 적어도 하나의 개구부(10a)를 형성한다.

그리고, 도 6f에 도시한 바와 같이, 게이트 전극(10)의 개구부(10a)에 의해 노출된 절연층(8) 부위를 식각하여 절연층(8)에 개구부(8a)를 형성한다. 이로써, 보조 전극(7) 일부와 제1 기관(2) 일부를 노출시킨다. 그 다음 도전막을 캐소드 전극(9)과 직교하는 방향을 따라 스트라이프 형상으로 패터닝하여 게이트 전극(10)을 완성한다.

마지막으로, 도 6g에 도시된 바와 같이, 보조 전극(7)에 형성된 비아 홀(7a) 내부에 전자 방출부(12)를 형성시킨다. 이 전자 방출부(12)를 형성하는 방법에는 직접 성장법, 화학 기상 증착법, 스퍼터링법 및 스크린 인쇄법 등 다양한 방법이 사용될 수 있다. 이때, 전자 방출부(12)를 보조 전극(7)보다 낮은 높이로 형성하여 보조 전극(7)이 전자빔을 집속시키는 기능을 갖도록 한다.

상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니고 특허청구범위와 발명의 상세한 설명 및 첨부한 도면의 범위 안에서 여러 가지로 변형하여 실시하는 것이 가능하고 이 또한 본 발명의 범위에 속하는 것은 당연하다.

## 발명의 효과

이와 같이 본 실시예에 따르면, 집속 전극에 의해 전자 방출원에서 방출된 전자들의 발산각을 줄이는 동시에 화소별 전자 방출 균일도를 향상시킬 수 있다. 따라서 본 발명에 의한 전자 방출 표시장치는 화면의 색순도와 가독성이 높아지고, 화소별 밝기 특성이 균일해지는 등, 화면 품질이 향상되는 효과가 있다. 또한 본 발명에 의한 전자 방출 표시장치는 별도의 저항층을 구비하지 않아 구조와 제조 공정을 단순화하며, 집속 전극이 후막 전도층으로 이루어짐에 따라 공정 비용을 절감할 수 있다.

**(57) 청구의 범위**

**청구항 1.**

서로 대향 배치되는 제1 기판 및 제2 기판과;

전압이 인가되는 주 전극과, 주 전극 내부에서 주 전극과 이격되어 위치하며 비아 홀을 형성하는 보조 전극과, 주 전극과 보조 전극 사이에 형성되는 저항층을 구비하는 캐소드 전극들과;

상기 비아 홀 내측에서 상기 보조 전극보다 낮은 높이로 형성되며, 그 측면이 상기 보조 전극의 측면과 접촉하는 전자 방출부와;

절연층을 사이에 두고 상기 캐소드 전극들 상부에 위치하며, 상기 전자 방출부를 개방시키기 위한 개구부를 갖는 게이트 전극들과;

상기 제2 기판 위에 형성되는 형광층; 및

상기 형광층의 일면에 배치되는 애노드 전극

을 포함하는 전자 방출 소자.

**청구항 2.**

제1 항에 있어서,

상기 보조 전극은 상기 캐소드 전극과 상기 게이트 전극의 교차 영역마다 형성되는 전자 방출 소자.

**청구항 3.**

제2 항에 있어서,

상기 보조 전극은 상기 교차 영역마다 하나씩 형성되고, 각 보조 전극에 적어도 하나의 비아 홀이 형성되는 전자 방출 소자.

**청구항 4.**

제2 항에 있어서,

상기 보조 전극은 상기 교차 영역마다 복수개로 형성되고, 각각의 보조 전극에 하나의 비아 홀이 형성되는 전자 방출 소자.

### 청구항 5.

제2 항에 있어서,

상기 주 전극과 보조 전극은 금속으로 이루어진 전자 방출 소자.

### 청구항 6.

제1 항에 있어서,

상기 저항층이 상기 제1 기판에 접촉하며 형성되고, 상기 주 전극과 보조 전극이 상기 저항층의 일부 표면을 덮으면서 형성되는 전자 방출 소자.

### 청구항 7.

제 1 항에 있어서,

상기 저항층이 상기 보조전극의 가장자리를 둘러싸도록 위치하는 전자 방출 소자.

### 청구항 8.

제1 항에 있어서,

상기 절연층과 상기 게이트 전극 위에 또 다른 절연층이 상기 전자 방출부를 노출시키며 형성되고, 그 위에 집속 전극이 더욱 추가된 전자 방출 소자.

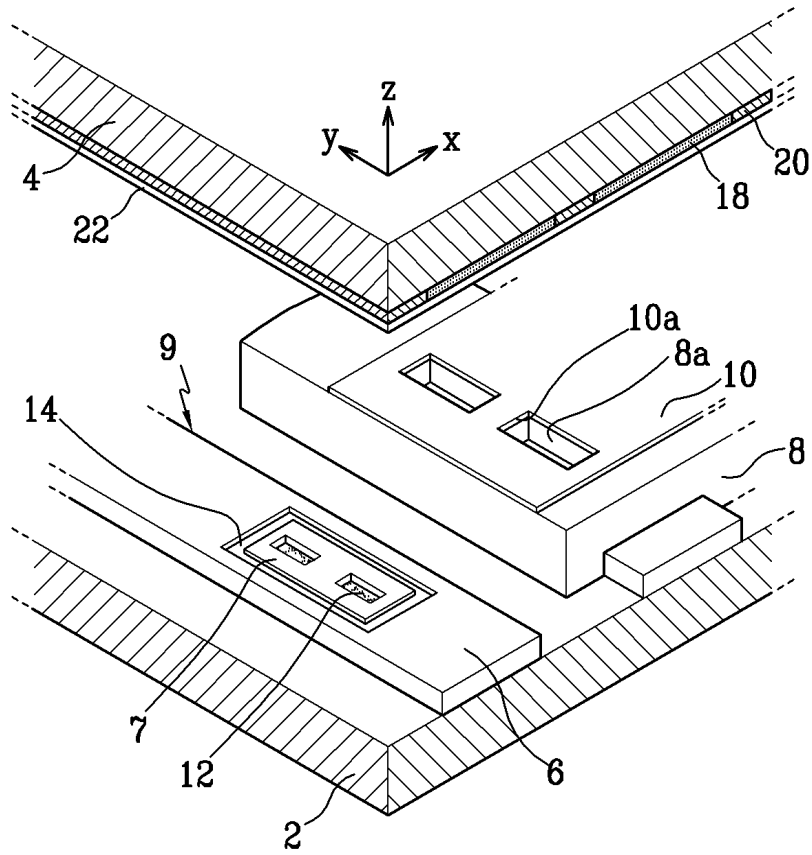
### 청구항 9.

제1 항에 있어서,

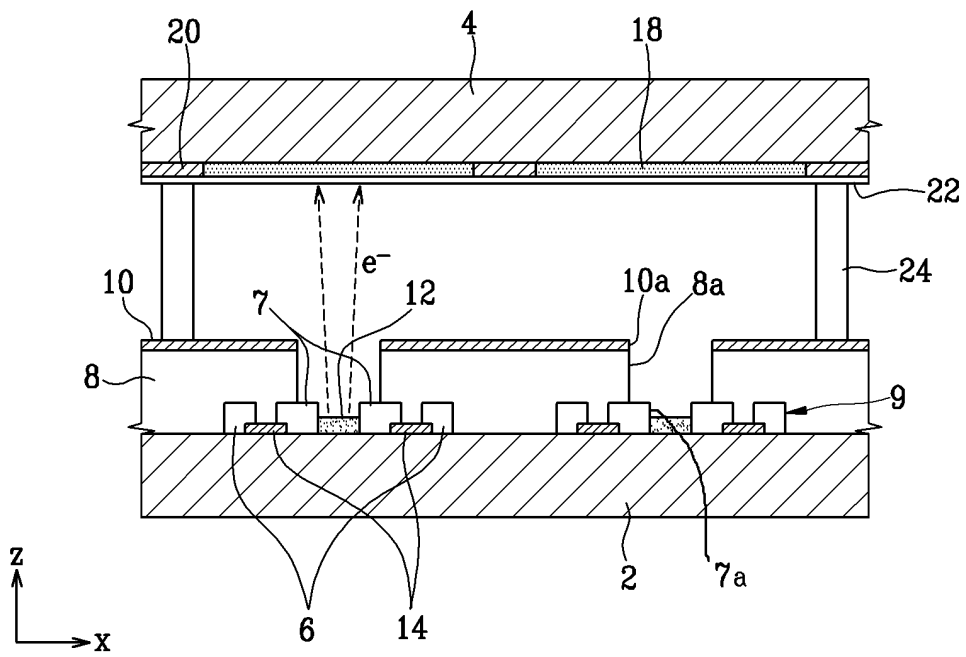
상기 전자 방출부는 카본 나노튜브, 흑연, 흑연 나노파이버, 다이아몬드, 다이아몬드상 카본, C<sub>60</sub> 및 실리콘 나노와이어로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 하나의 물질을 포함하는 전자 방출 소자.

도면

도면1

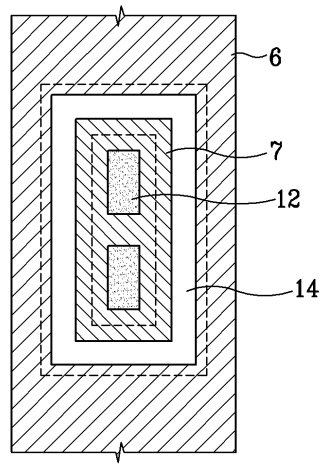


도면2

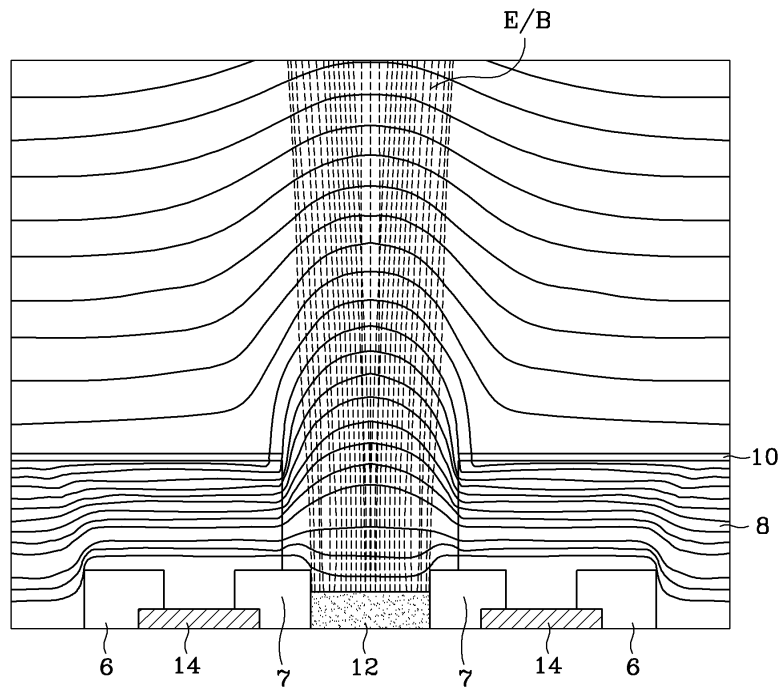




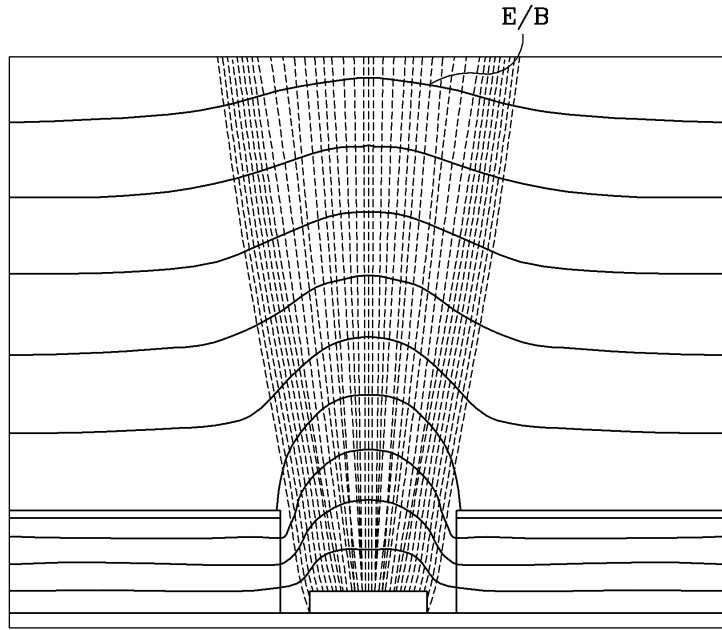
도면3



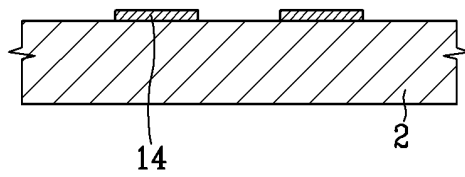
도면4



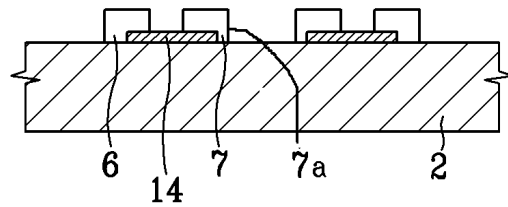
도면5



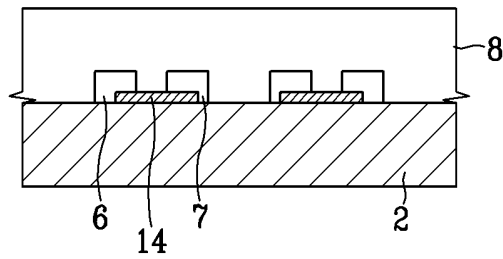
도면6a



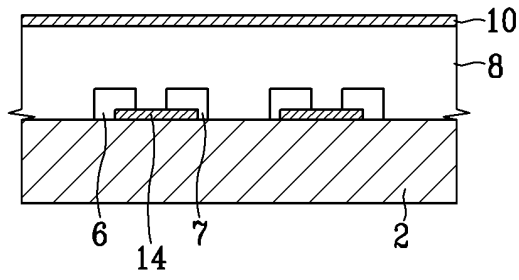
도면6b



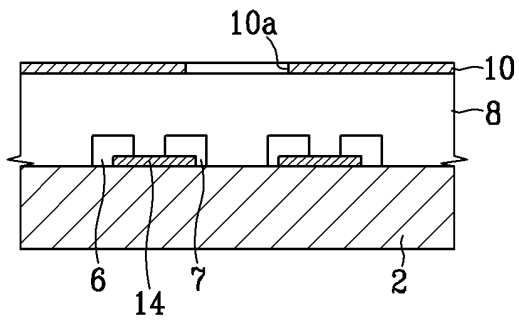
도면6c



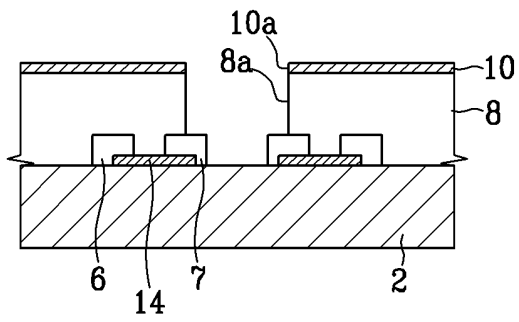
도면6d



도면6e



도면6f



도면6g

