

특허청구의 범위

청구항 1.

적어도 2 이상의 전극, 복수개의 가스 노즐, 및 적어도 1 이상의 필라멘트로 구성되는 샤워 헤드를 포함하는 촉매 강화 CVD 장치에 있어서,

상기 필라멘트는 상기 샤워 헤드의 중심부를 기준으로 하여 좌, 우 대칭 구조이며,

상기 필라멘트는 상기 필라멘트의 간격이 상기 샤워 헤드의 측면쪽이 중심부보다 좁은 필라멘트, 상기 필라멘트가 요철 구조를 갖는 필라멘트, 상기 필라멘트가 상기 가스 노즐을 둘러싸는 구조인 필라멘트로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나의 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 촉매 강화 CVD 장치.

청구항 2.

삭제

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 필라멘트는 W, Ta, Ni 및 Cr 중 어느 하나로 형성하는 것을 특징으로 하는 촉매 강화 CVD 장치.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 필라멘트의 두께는 0.3mm 이상인 것을 특징으로 하는 촉매 강화 CVD 장치.

청구항 5.

제 4 항에 있어서,

상기 필라멘트의 두께는 0.3 내지 2.0mm인 것을 특징으로 하는 촉매 강화 CVD 장치.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 가스 노즐은 SiN:H 박막의 경우 $\text{SiH}_4/\text{NH}_3/\text{N}_2$ 가스, SiON 박막의 경우 $\text{SiH}_4/\text{NH}_3/\text{N}_2\text{O}$ 증착 소오스 가스를 분사하는 것을 특징으로 하는 촉매 강화 CVD 장치.

청구항 7.

전극; 가스 노즐; 및 필라멘트로 구성되는 샤워 헤드를 포함하는 촉매 강화 CVD 장치에 있어서,

상기 샤워 헤드에 장착되는 필라멘트는 상기 샤워 헤드의 중심부를 중심으로 대각선 대칭이며,

상기 필라멘트는 지그재그형태로 이루어진 구조를 갖는 필라멘트 또는 상기 필라멘트 사이의 간격이 일정한 직선 형태의 구조를 갖는 필라멘트인 것을 특징으로 하는 촉매 강화 CVD 장치.

청구항 8.

삭제

청구항 9.

제 7 항에 있어서,

상기 필라멘트는 W, Ta, Ni 및 Cr 중 어느 하나로 형성하는 것을 특징으로 하는 촉매 강화 CVD 장치.

청구항 10.

제 7 항에 있어서,

상기 필라멘트의 두께는 0.3mm 이상인 것을 특징으로 하는 촉매 강화 CVD 장치.

청구항 11.

제 10 항에 있어서,

상기 필라멘트의 두께는 0.3 내지 2.0mm인 것을 특징으로 하는 촉매 강화 CVD 장치.

청구항 12.

제 7 항에 있어서,

상기 가스 노즐은 SiN:H 박막의 경우 $\text{SiH}_4/\text{NH}_3/\text{N}_2$ 가스, SiON 박막의 경우 $\text{SiH}_4/\text{NH}_3/\text{N}_2\text{O}$ 증착 소오스 가스를 분사하는 것을 특징으로 하는 촉매 강화 CVD 장치.

청구항 13.

전극; 가스 노즐; 및 필라멘트로 구성되는 샤워 헤드를 포함하는 촉매 강화 CVD 장치에 있어서,

상기 샤워 헤드에 장착되는 필라멘트는 상기 샤워 헤드의 중심부를 기준으로 하여 비대칭이며, 상기 필라멘트 구조가 동일한 구조를 2이상 반복하여 구비하는 것을 특징으로 하는 촉매 강화 CVD 장치.

청구항 14.

제 13 항에 있어서,

상기 필라멘트는 W, Ta, Ni 및 Cr 중 어느 하나로 형성하는 것을 특징으로 하는 촉매 강화 CVD 장치.

청구항 15.

제 13 항에 있어서,

상기 필라멘트의 두께는 0.3mm 이상인 것을 특징으로 하는 촉매 강화 CVD 장치.

청구항 16.

제 15 항에 있어서,

상기 필라멘트의 두께는 0.3 내지 2.0mm인 것을 특징으로 하는 촉매 강화 CVD 장치.

청구항 17.

제 13 항에 있어서,

상기 가스 노즐은 SiN:H 박막의 경우 $\text{SiH}_4/\text{NH}_3/\text{N}_2$ 가스, SiON 박막의 경우 $\text{SiH}_4/\text{NH}_3/\text{N}_2\text{O}$ 증착 소오스 가스를 분사하는 것을 특징으로 하는 촉매 강화 CVD 장치.

청구항 18.

기관; 상기 기관 상부에 형성되어 있는 제 1 전극; 상기 제 1 전극 상부에 형성되어 있으며 최소한 유기발광층을 포함하는 유기막; 상기 유기막 상부에 형성되어 있는 제 2 전극; 및 상기 제 2 전극 상부에 형성되어 있는 무기막을 포함하는 유기전계발광소자의 제조 방법에 있어서,

상기 무기막은 촉매 강화 CVD 장치의 샤워 헤드에 장착되며, 상기 샤워 헤드의 중심부를 기준으로 좌,우 대칭인 구조, 상기 샤워 헤드의 중심부를 기준으로 대각선 대칭인 구조 및 상기 샤워 헤드의 중심부를 기준으로 비대칭 형태이며, 필라멘트 구조가 동일한 구조를 2이상 반복하여 구비하는 필라멘트로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나의 구조를 갖는 필라멘트에 의해 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조 방법.

청구항 19.

제 18 항에 있어서,

상기 필라멘트의 배열 구조는 상기 필라멘트 사이의 간격이 동일하고 상기 필라멘트가 일직선으로 구성되는 필라멘트, 상기 필라멘트의 간격이 상기 샤워 헤드의 측면쪽이 중심부보다 좁은 필라멘트, 상기 필라멘트가 요철 구조를 갖는 필라멘트, 상기 필라멘트가 가스 노즐을 둘러싸는 구조를 갖는 필라멘트, 지그재그형태로 이루어진 구조를 갖는 필라멘트, 및 상기 필라멘트 사이의 간격이 일정한 직선 형태의 구조를 갖는 필라멘트로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나 이상의 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자의 제조 방법.

청구항 20.

제 18 항에 있어서,

상기 필라멘트는 W, Ta, Ni 및 Cr 중 어느 하나로 형성하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자의 제조 방법.

청구항 21.

제 18 항에 있어서,

상기 필라멘트의 두께는 0.3mm 이상인 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 소자의 제조 방법.

청구항 22.

제 21 항에 있어서,

상기 필라멘트의 두께는 0.3 내지 2.0mm인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자의 제조 방법.

청구항 23.

제 19항에 있어서,

상기 가스 노즐은 SiN:H 박막의 경우 $\text{SiH}_4/\text{NH}_3/\text{N}_2$ 가스, SiON 박막의 경우 $\text{SiH}_4/\text{NH}_3/\text{N}_2\text{O}$ 증착 소오스 가스를 분사하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자의 제조 방법.

청구항 24.

제 18 항에 있어서,

상기 무기막은 SiN_x 또는 SiON인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조 방법.

청구항 25.

제 18 항에 있어서,

상기 제 1 전극은 투명전극 또는 하부층에 반사막을 포함하는 투명전극인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조 방법.

청구항 26.

제 18 항에 있어서,

상기 제 2 전극은 Mg, Ca, Al, Ag 및 이들의 합금으로 이루어진 군에서 선택된 1종의 물질로서 반사전극 또는 빛을 투과할 수 있는 투과전극인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 촉매 강화 CVD 장치에 관한 것으로, 보다 자세하게는 촉매 강화 CVD 장치의 샤워 헤드에 장착되는 필라멘트를 효율적으로 배열함으로써, 증착 소오스(Source) 가스의 분해를 균일하게 발생시켜 가스 사용 효율을 80% 이상까지 극대화시키고, 이를 통해 균일한 박막을 얻을 수 있는 촉매 강화 CVD 장치 및 그를 통해 형성되는 무기막을 이용한 유기전계발광소자의 제조 방법을 제공한다.

일반적으로 유기전계발광소자의 봉지(Encapsulation)용 박막은 유도 결합 플라즈마 CVD(ICP; Inductive Coupled Plasma Chemical Vapor Deposition) 또는 플라즈마-강화 CVD(PECVD; Plasma-Enhanced Chemical Vapor Deposition) 등의 플라즈마 공정을 이용하여 SiNx 또는 SiON을 유기 EL 소자 상부에 성막하고 있다.

일반적으로 CVD 장비는 증착 소오스를 운송하는 증착 소오스 공급 장치와, 공급 장치로부터 공급받은 증착 소오스를 기판이 장착된 반응 챔버로 균일하게 분사시키는 샤워 헤드로 구성된다. 상기 샤워 헤드는 공급 장치로부터 공급받은 증착 소오스를 수용하는 샤워 존과, 수용된 증착 소오스를 반응 챔버 내부로 분사시키는 증착 소오스 분사 노즐로 구성된다. 이러한 CVD 장비를 이용하여 금속 박막이나 무기막 등을 형성한다.

이 때, 통상적으로 증착 소오스는 SiN:H 박막의 경우 SiH₄/NH₃/N₂, SiON 박막의 경우 SiH₄/NH₃/N₂O 가스를 이용하여 성막을 수행하는데, NH₃와 같은 증착 소오스는 플라즈마 내에서 가스의 수소 결합을 완전히 분해하기 어렵기 때문에 다량의 수소가 SiNx나 SiON에 함유되어 박막의 특성을 저해하게 된다. 특히, 유기전계발광소자용 봉지 시 수소가 다량으로 존재하게 되면 산소와의 반응을 통해 유기발광소자의 특성에 영향을 끼치기 때문에 봉지용 박막 내에 수소의 함유량을 최소화해야 한다.

종래에는 CVD 장치에 있어서 필라멘트부의 폭을 좁히고 길이방향으로 길게 형성하여 좌, 우로 이동시키면서 반응가스(SiH₄)를 분해시켜 기판 위에 대면적으로 박막을 증착하는 방법이 대한민국 공개특허 1993-0019805에 개시되어 있으나, 필라멘트의 배열 구조에 대한 상세한 도면은 찾아볼 수 없었다. 또한, HF(Hot Filament)-CVD 장치에 있어서 두 개의 평행한 전극 위에 동일한 길이의 필라멘트가 일정 간격으로 형성되는 내용이 미국특허 6,582,780에 개시되어 있다.

그러나, 종래의 CVD 장치에 있어서, 샤워 헤드에 필라멘트와 가스 노즐이 장착되는 구조는 발견되지 않았고, 또한 상기 필라멘트와 가스 노즐 사이의 효율적인 배열 구조도 고려되지 않았다. 이로 인해, 종래의 PE-CVD의 경우 수소 결합이 떨어져 박막 형성에 사용되는 증착 소오스 가스의 사용 효율이 5% 이내로 낮은 문제점을 안고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 상기한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 촉매 강화 CVD 장치의 샤워 헤드에 필라멘트를 효율적으로 배열함으로써 증착 소오스의 분해를 균일하게 발생시켜 가스 사용 효율을 극대화시키고, 이를 통해 균일한 박막을 얻을 수 있는 촉매 강화 CVD 장치의 제조 방법 및 상기 필라멘트 배열 구조에 의해 형성된 박막을 채용하는 유기전계발광소자의 제조 방법을 제공한다.

발명의 구성

상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명은

전극, 가스 노즐, 및 필라멘트로 구성되는 샤워 헤드를 포함하는 촉매 강화 CVD 장치에 있어서, 상기 필라멘트는 상기 샤워 헤드의 중심부를 기준으로 하여 좌, 우 대칭 구조이며, 기 필라멘트는 상기 필라멘트의 간격이 상기 샤워 헤드의 측면쪽이 중심부보다 좁은 필라멘트, 상기 필라멘트가 요철 구조를 갖는 필라멘트, 상기 필라멘트가 상기 가스 노즐을 둘러싸는 구조인 필라멘트로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나의 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 촉매 강화 CVD 장치를 제공한다.

삭제

또한, 본 발명은

전극, 가스 노즐, 및 필라멘트로 구성되는 샤워 헤드를 포함하는 촉매 강화 CVD 장치에 있어서,

상기 샤워 헤드에 장착되는 필라멘트는 상기 샤워 헤드의 중심부를 기준으로 하여 비대칭이며, 상기 필라멘트 구조가 동일한 구조를 2이상 반복하여 구비하는 것을 특징으로 하는 촉매 강화 CVD 장치를 제공한다.

또한, 본 발명은

전극, 가스 노즐, 및 필라멘트로 구성되는 샤워 헤드를 포함하는 촉매 강화 CVD 장치에 있어서,

상기 샤워 헤드에 장착되는 필라멘트는 상기 샤워 헤드의 중심부를 기준으로 하여 비대칭이며, 상기 필라멘트 구조가 동일한 구조를 2이상 반복하여 구비하는 것을 특징으로 하는 촉매 강화 CVD 장치를 제공한다.

또한, 본 발명은

기관, 상기 기관 상부에 형성되어 있는 제 1 전극, 상기 제 1 전극 상부에 형성되어 있으며 최소한 유기발광층을 포함하는 유기막, 상기 유기막 상부에 형성되어 있는 제 2 전극, 및 상기 제 2 전극 상부에 형성되어 있는 무기막을 포함하는 유기전계발광소자의 제조 방법에 있어서,

상기 무기막은 촉매 강화 CVD 장치의 샤워 헤드에 장착되며, 상기 샤워 헤드의 중심부를 기준으로 좌,우 대칭인 구조, 상기 샤워 헤드의 중심부를 기준으로 대각선 대칭인 구조 및 상기 샤워 헤드의 중심부를 기준으로 비대칭 형태이며, 상기 필라멘트 구조가 동일한 구조를 2이상 반복하여 구비하는 필라멘트로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나의 구조를 갖는 필라멘트에 의해 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조 방법을 제공한다.

상기 필라멘트는 W, Ta, Ni 및 Cr 중 어느 하나로 형성하는 것을 특징으로 한다. 바람직하게 상기 필라멘트는 W으로 형성한다.

상기 필라멘트는 필라멘트 영역에서 SiN:H 박막의 경우 SiH₄/NH₃/N₂ 가스, SiON 박막의 경우 SiH₄/NH₃/N₂O 증착 소오스 가스를 분해한다.

상기 무기막은 SiN_x 또는 SiON이다.

이하, 본 발명을 첨부한 도면을 참조하여 보다 상세히 설명한다.

도 1은 본 발명의 촉매 강화 CVD(CECVD) 장치의 기본적인 구조를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

도 1을 참조하여 CECVD 장치를 설명하면, 진공 배기된 챔버(100) 내부의 전극(160)에 외부 전원을 통해 전원을 공급한 후, 가스(실란(SiH₄), 암모니아(NH₃), 질소(N₂))를 가스 주입구(미도시)를 통해 샤워 헤드(130)에 주입한다. 상기 샤워 헤드(130)에 주입된 가스는 가스 노즐(140)을 통해 분사되어 약 1800℃로 가열된 필라멘트(150)를 지난 후, 상기 샤워 헤드(130)에서 공급되는 가스가 상기 필라멘트(150)의 열에 의해 분해되어 박막을 성장시킨다. 즉, 상기 필라멘트(150)에 의해 성장 반응이 촉진되기 때문에 촉매 강화 CVD(CECVD)라 부르게 된다.

상기 촉매 강화 CVD의 열분해 특성은 상기 필라멘트(150)의 특성에 의존하게 되는데, 본 발명을 통한 필라멘트의 배열 구조를 갖는 촉매 강화 CVD를 이용할 경우 증착 소오스 가스의 분해가 필라멘트(150) 영역에서 일어날 수 있기 때문에 수소 결합의 분해가 완벽하게 일어날 수 있어 SiN_x 박막의 특성을 향상시킬 수 있다. 즉, 수소 결합이 완전 분해된 Si이나 N 라디칼이 박막 성장에 관여하기 때문에 SiN 박막 내의 수소 농도를 최소화 할 수 있다.

상기 필라멘트(150)는 텅스텐(W), 탄탈(Ta), 니켈(Ni) 및 크롬(Cr) 중 선택되는 1종으로 형성하며, 바람직하게는 고용점 금속인 텅스텐(W)으로 형성한다. 상기 필라멘트(150)는 외부 전원에서 전극(160)으로 전원을 공급받아 고열로 발열할 수 있다.

상기 박막은 증착 소스 가스에 따라 다른 종류의 박막이 형성될 수 있으며, 증착 소스 가스를 (실란(SiH_4), 암모니아(NH_3), 일산화이질소(N_2O))를 사용할 경우 SiON 박막으로 성막된다.

또한, 상기 챔버(100)의 외벽에는 벽 히터(Wall heater)(170)가 더 장착되어 있을 수 있다. 이는 상기 챔버(100)의 온도가 낮은 경우, 기관(120)에 증착되어야 할 증착물이 챔버(100)의 내벽에 증착되어서 증착 효율이 감소될 뿐만 아니라 파티클을 생성시키는 원인이 되기도 하므로 이를 방지하기 위해 일정한 온도로 가열하기 위해 형성된다.

한편, 상기 샤워 헤드(130)에서 분사되는 가스는 상기 샤워 헤드(130)의 복수 개의 가스 노즐(140)의 크기 및 위치 또는 필라멘트(150)의 위치에 따라 다양한 분포를 갖게되므로 상기 분사되는 가스가 균일한 밀도를 갖도록 적절한 가스 노즐(140)의 크기 및 위치 또는 상기 필라멘트(150)의 위치를 선정하여 샤워 헤드를 형성한다.

본 발명의 실시예들에서는 상기 가스 노즐(140)의 위치보다는 상기 필라멘트(150)의 위치를 조절하여 증착되는 박막을 균일하게 도포하도록 한다.

이하, 본 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 구체적으로 설명한다.

실시예 1

먼저, 도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 도 1의 촉매 강화 CVD 장치에서 샤워 헤드, 노즐, 필라멘트 및 기관의 배치 관계를 평면적으로 나타내는 평면도이다.

도 2를 참조하면, 본 발명의 제 1 실시예에서는 필라멘트(150)는 샤워헤드(130)의 중심을 기준으로 하여 좌, 우 대칭적으로 배치되어 있다. 또한, 상기 필라멘트(150)에 인가되는 전원을 공급하는 전극(160)은 상기 샤워헤드 상의 좌, 우측 상부에 각각 하나씩 형성되어 있으며 이에 따라 상기 필라멘트(150)는 전체적으로 하나의 선으로 연결되어 있다. 그리고, 기관(110)은 상기 샤워헤드(130)의 크기보다는 작게 되어 있어, 기관(110)의 에지 부분에서 증착되는 막이 중심부분과 균일도가 차이가 없도록 배치된다.

상기 필라멘트(50)는 W, Ta, Ni 및 Cr 중 어느 하나로 형성하며, 바람직하게 상기 필라멘트(50)는 텅스텐(W)으로 형성한다.

상기 필라멘트(50)는 0.3mm 이상의 두께로 형성한다. 상기 필라멘트(50)의 두께가 0.3mm 이상이면 증착 소오스 가스의 분해 특성이 향상된다.

바람직하게 상기 필라멘트(50)의 두께는 0.3 내지 2.0mm로 한다.

상기 필라멘트(50)의 두께가 0.3mm 이하일 경우에는 증착 소오스 가스의 분해가 저하될 수 있고, 2.0mm 이상일 경우에는 공정 시 높은 온도를 필요로 하게 된다.

상기 본 발명의 제 1 실시예에 따른 필라멘트(150) 배열 구조는 직렬형 필라멘트로서 파워의 제어 및 제작이 간편하다.

이상과 같이, 촉매 강화 CVD 장치의 필라멘트(150)를 효율적으로 배열함으로써, 기관의 박막 형성 영역 전체에서 증착 소오스 가스의 분해를 균일하게 발생시켜 증착 소오스 가스의 사용 효율을 80% 이상까지 극대화시키고, 이를 통해 균일한 박막을 얻을 수 있다. 이로써, 고품질의 박막을 형성하여, 박막의 특성을 향상시킬 수 있다.

즉, 상기 필라멘트(50)의 배열 구조는 촉매 강화 CVD의 특성을 좌우하는 가장 중요한 요소로 작용된다.

도 3 내지 도 10은 제 2 실시예 내지 제 9 실시예에 따른 촉매 강화 CVD 장치에서 샤워 헤드, 노즐, 필라멘트 및 기관의 배치 관계를 평면적으로 나타내는 평면도이다.

본 발명이 제 2 실시예 내지 제 9 실시예에서는 상기 실시예 1과 동일하게 촉매 강화 CVD 장치의 샤워 헤드(130)에 장착되는 필라멘트(150)는 상기 샤워 헤드(130)의 중심부를 기준으로 좌, 우가 대칭인 형태로 배열되어 있다. 다만, 필라멘트(150) 및 전극의 배열 구조가 제 1 실시예와는 상이하다.

실시예 2

도 3을 참조하면, 본 발명의 제 2 실시예는 동일 간격을 갖는 요철 모양의 병렬형 필라멘트로 정의한다.

상기 제 2 실시예에 따른 필라멘트 배열 구조는 가스 노즐(140)이 하나의 선으로 연결되어 있는 것이 아니라, 세로 방향으로 각각 분리되어 복수개의 필라멘트(150)가 형성되어 있으며, 상기 복수개의 필라멘트(150)의 각 말단에는 복수개의 전극(160)이 각각 연결되어 있는 구조이다.

상기 본 발명의 제 2 실시예에 따른 필라멘트(50)의 배열 구조는 병렬형 배열 구조로서 가장 간편하게 제작할 수 있으며, 선간 거리를 조절해서 박막의 균일도 조절이 쉽다.

실시예 3

도 4를 참조하면, 본 발명의 제 3 실시예는 동일 크기와 동일 간격을 갖는 일자형 필라멘트가 평행하게 반복된 필라멘트로 정의한다.

상기 제 3 실시예에 따른 필라멘트 배열 구조는 기관(110) 상부에 위치하는 샤워 헤드(130)의 수직한 양 말단에 평행하며 일정 간격으로 일렬로 형성되는 복수개의 전극(160), 상기 전극(160) 사이에 일정 간격으로 일렬로 형성되는 복수개의 가스 노즐(140) 및 상기 평행한 양 전극(160)을 연결시키며 가스 노즐(140) 하부에 형성되는 복수개의 분리된 필라멘트(150)가 평행하게 반복된 구조로 형성된다.

보다 상세하게, 상기 본 발명의 제 3 실시예에 따른 필라멘트(150) 배열 구조는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 일자형 필라멘트가 평행하게 반복된 구조로서, 기관 형상에 따라 균일도 조절이 쉽고, 필라멘트 교체가 용이한 필라멘트 배열 구조이다. 상기 필라멘트는 기관 형상에 맞게 개수를 지정하면 된다.

실시예 4

도 5를 참조하면, 본 발명의 제 4 실시예는 샤워 헤드의 측면쪽의 필라멘트(150) 사이의 간격을 촘촘히 배열한 병렬형 필라멘트로 정의한다.

상기 제 4 실시예에 따른 필라멘트 배열 구조는 기관(110) 상부에 위치하는 샤워 헤드(130)의 수직한 양 말단에 평행하며 측면쪽의 필라멘트(150) 사이의 간격이 촘촘히 배열되어 일렬로 형성되는 복수개의 전극(160), 상기 전극(160) 사이에 일정 간격으로 일렬로 형성되는 복수개의 가스 노즐(140) 및 상기 평행한 양 전극(160)을 연결시키며 가스 노즐(140) 하부에 형성되는 복수개의 분리된 필라멘트(150)로 형성된다.

상기 본 발명의 제 4 실시예에 따른 필라멘트 배열 구조는 일반적으로 에지(edge)부의 박막 균일도를 맞추기 어렵기 때문에 이 부분을 더 촘촘히 배열해 균일도를 맞출 수 있는 필라멘트 배열 구조이다.

실시예 5

도 6을 참조하면, 본 발명의 제 5 실시예는 일정 간격으로 형성된 가스 노즐(140)을 둘러싼 필라멘트(150)가 대칭으로 반복된 구조의 필라멘트 배열 구조로 정의한다.

상기 제 5 실시예에 따른 필라멘트 배열 구조는 기관(110) 상부에 위치하는 샤워 헤드(130)의 중심 부분에 수직하여 양 말단에 평행하게 형성되는 복수개의 전극(160), 상기 전극(160)의 외부에 일정 간격으로 일렬로 형성되는 가스 노즐(140) 및 상기 가스 노즐(140)을 둘러싸고 평행한 양 전극(160)을 연결시키는 필라멘트(150)가 대칭으로 반복되어 형성된다.

상기 본 발명의 제 5 실시예에 따른 필라멘트 배열 구조는 균일도를 향상시키기 위한 필라멘트 배열 구조이다.

실시예 6

도 7을 참조하면, 본 발명의 제 6 실시예는 동일 크기와 동일 간격을 갖는 직렬형 필라멘트 배열 구조로 정의한다.

상기 제 6 실시예에 따른 필라멘트 배열 구조는 기관(110) 상부에 위치하는 샤워 헤드(130)의 수평한 양 말단에 평행하며 일정 간격으로 일렬로 형성되는 복수개의 전극(160), 상기 전극(160) 사이에 일정 간격으로 일렬로 형성되는 복수개의 가스 노즐(140) 및 상기 평행한 양 전극(160)을 연결시키며 가스 노즐(140) 하부에 형성되는 복수개의 분리된 필라멘트(150)로 형성된다.

본 발명의 제 6 실시예 본 발명의 제 1 실시예와 유사하나 필라멘트(150)가 직렬형으로 형성되는 것이 다르며, 균일도를 향상시키기 위한 필라멘트 배열 구조이다.

실시예 7

도 8을 참조하면, 본 발명의 제 7 실시예는 중심부에 병렬형 필라멘트를 포함하며 가스 노즐(140)을 둘러싼 필라멘트(150)가 대칭인 필라멘트 배열 구조로 정의한다.

상기 제 7 실시예에 따른 필라멘트 배열 구조는 기관(110) 상부에 위치하는 샤워 헤드(130)의 중심부의 수직한 양 말단에 일정 간격으로 평행하게 형성되는 복수개의 전극(160), 상기 전극(160) 사이에 일정 간격으로 형성되는 복수개의 가스 노즐(140) 및 상기 평행한 양 전극(160)을 연결시키며 가스 노즐(140) 하부에 형성되는 복수개의 분리된 필라멘트(150)와 중심부를 벗어나 중심부와 수평하게 형성되는 복수개의 전극(160), 상기 전극(160) 외부에 일정 간격으로 형성되는 복수개의 가스 노즐(140) 및 상기 가스 노즐을 둘러싸고 상기 전극(160)을 연결시키는 필라멘트(150)가 대칭으로 반복되어 형성된다.

본 발명의 제 7 실시예는 본 발명의 제 5 실시예와 유사하나 중심부에 병렬형 필라멘트를 더 포함하며, 균일도를 향상시키기 위한 필라멘트 배열 구조이다.

실시예 8

도 9를 참조하면, 본 발명의 제 8 실시예는 요철 모양 패턴이 상,하로 연결되며 대칭인 필라멘트 배열 구조로 정의한다.

상기 제 8 실시예에 따른 필라멘트 배열 구조는 기관(110) 상부에 위치하는 샤워 헤드(130)의 상, 하부 양 말단에 각각 하나씩 형성되는 전극(160), 상기 전극(160) 내부에 일정 간격으로 일렬로 형성되는 복수개의 가스 노즐(140) 및 상기 상, 하부의 전극(160)을 연결시키며 가스 노즐(140)을 따라 요철 모양으로 형성되는 필라멘트(150)가 대칭으로 반복되는 구조로 형성된다.

상기 본 발명의 제 8 실시예는 균일도를 향상시키기 위한 필라멘트 배열 구조이다.

실시예 9

도 10을 참조하면, 본 발명의 제 9 실시예는 요철 모양 패턴이 상, 하부에 반복되는 구조의 필라멘트 배열 구조로 정의한다.

상기 제 9 실시예에 따른 필라멘트 배열 구조는 기관(110) 상부에 위치하는 샤워 헤드(130)의 상, 하부 양 말단에 각각 하나씩 형성되는 전극(160), 상기 전극(160) 내부에 일정 간격으로 일렬로 형성되는 복수개의 가스 노즐(140) 및 상기 상부의 전극(160)을 연결시키며 가스 노즐(140)을 따라 요철 모양으로 형성되는 필라멘트(150)가 하부에 반복되는 구조로 형성된다.

상기 본 발명의 제 9 실시예는 균일도를 향상시키기 위한 필라멘트 배열 구조이다.

상기 제 1 실시예 내지 제 9 실시예에 따른 상기 필라멘트(150)의 배열은 상기 샤워헤드(130)의 중심부를 기준으로하여 좌, 우 대칭의 구조이다.

상기 필라멘트(150)는 W, Ta, Ni 및 Cr 중 어느 하나로 형성하며, 바람직하게 상기 필라멘트(150)는 W으로 형성한다.

상기 필라멘트(150)의 두께는 본 발명의 제 1 실시예와 동일하게 0.3mm 이상으로 형성하며, 바람직하게 0.3 내지 2.0mm의 두께로 형성한다.

상기 필라멘트는 필라멘트 영역에서 SiN:H 박막의 경우 SiH₄/NH₃/N₂ 가스, SiON 박막의 경우 SiH₄/NH₃/N₂O 증착 소오스 가스를 분해한다.

도 11 및 도 12는 본 발명의 실시예 10 및 실시예 11에 따른 촉매 강화 CVD 장치의 샤워 헤드에 장착되는 대각선 대칭형 필라멘트의 배열 구조를 나타내는 단면도이다.

실시예 10

도 11을 참조하면, 본 발명의 실시예 10에서는 병렬형 필라멘트 구조 중 상기 필라멘트가 지그재그형으로 배치되어 있다.

상기 실시예 10에 따른 필라멘트 배열 구조는 기관(110) 상부에 위치하는 샤워 헤드(130)의 수직인 양 말단에 일정 간격으로 일렬로 형성되는 복수개의 전극(160), 상기 전극(160) 내부 사이에 형성되는 복수개의 가스 노즐(140), 상기 전극(160) 사이에 수평으로 일렬로 배치되어 있는 세라믹 볼트(180) 및 상기 평행한 양 전극(160)을 연결시키며 상기 세라믹 볼트(180)에 의해 상기 가스 노즐(40) 하부에 상기 필라멘트(150)가 지그재그로 배치되어 있는 구조이다.

상기 본 발명의 실시예 10에서는 필라멘트를 대각선의 지그재그 형태로 연결한 병렬형 구조로서, 직렬형도 가능한 구조로 증착 소오스 가스의 사용 효율을 극대화시킬 수 있는 배열 구조이다.

상기 실시예 10에서는 필라멘트를 대각선으로 배열하기 위해 세라믹 볼트(180)를 포함하며, 상기 세라믹 볼트(180)를 이용하여 필라멘트(150)를 감아 필라멘트(150)의 방향을 전환시킨다.

실시예 11

도 12를 참조하면, 본 발명의 실시예 11에서는 병렬형 필라멘트가 대각선 방향으로 평행하게 배치되어 있다.

상기 실시예 11의 필라멘트 배열 구조는 기관(110) 상부에 위치하는 샤워 헤드(130)를 둘러싸고 일정 간격으로 형성되는 복수개의 전극(160), 상기 전극(160) 내부에 형성되는 복수개의 가스 노즐(140) 및 상기 전극(160)을 대각선으로 연결시키며 가스 노즐(140) 하부에 형성되는 복수개의 필라멘트(150)로 형성된다.

상기 본 발명의 실시예 11에서는 필라멘트(150)를 대각선으로 배열하여 박막의 균일도 및 열균일도를 향상시킨 필라멘트 배열 구조이다.

상기 실시예 10 및 실시예 11에 따른 상기 필라멘트(150)의 배열은 대각선 방향으로 대칭적인 구조이다.

상기 필라멘트(150)는 W, Ta, Ni 및 Cr 중 어느 하나로 형성하며, 바람직하게 상기 필라멘트(150)는 W으로 형성한다.

상기 필라멘트(150)의 두께는 본 발명의 제 1 실시예와 동일하게 0.3mm 이상으로 형성하며, 바람직하게 0.3 내지 2.0mm의 두께로 형성한다.

상기 필라멘트는 필라멘트 영역에서 SiN:H 박막의 경우 SiH₄/NH₃/N₂ 가스, SiON 박막의 경우 SiH₄/NH₃/N₂O 증착 소오스 가스를 분해한다.

도 13 및 도 14는 본 발명의 실시예 12 및 실시예 13에 따른 촉매 강화 CVD 장치의 샤워 헤드에 장착되는 비대칭형 필라멘트의 배열 구조를 나타내는 단면도이다.

실시예 12

도 13을 참조하면, 본 발명의 제 12 실시예는 실시예 10의 지그재그형 필라멘트 구조가 대각선 방향으로 배치되어 있다.

상기 제 12 실시예에 따른 필라멘트 배열 구조는 기관(110) 상부에 위치하는 샤워 헤드(130)를 둘러싸고 일정 간격으로 형성되는 복수개의 전극(160), 상기 전극(160) 내부 사이에 형성되는 복수개의 가스 노즐(140), 상기 전극(160) 사이마다 형성되는 세라믹 볼트(180) 및 상기 양 전극(160)을 연결시키며 세라믹 볼트(180)를 통해 가스 노즐(140) 하부에 지그재그로 연결되는 복수개의 필라멘트(150)로 형성된다.

상기 본 발명의 제 12 실시예는 필라멘트(150)를 대각선의 지그재그 형태로 나열하여 증착 소오스 가스의 사용 효율을 극대화시킬 수 있는 배열 구조이다.

상기 대각선형 지그재그형 필라멘트는 필라멘트(150)를 대각선으로 배열하기 위해 세라믹 볼트(180)를 포함하며, 상기 세라믹 볼트(180)를 이용하여 필라멘트(150)를 감아 필라멘트(150)의 방향을 전환시킨다.

실시예 13

도 14를 참조하면, 본 발명의 실시예 13에서는 필라멘트 사이의 간격이 순차적으로 커지는 사각형 필라멘트 패턴이 반복되는 필라멘트 구조이다.

상기 실시예 13의 필라멘트 배열 구조는 기관(110) 상부에 위치하는 샤워 헤드(130)에 대각선으로 평행하게 형성되는 전극(160), 상기 전극(160) 주위에 일정 간격으로 형성되는 복수개의 가스 노즐(140) 및 상기 평행한 양 전극(160)을 연결시키며, 가스 노즐(140)을 따라 안쪽의 전극을 기준으로 필라멘트(150) 사이의 간격이 순차적으로 커지는 사각형 필라멘트(150) 패턴이 반복되는 복수개의 필라멘트(150)로 형성된다.

상기 본 발명의 실시예 13에서는 필라멘트(150)를 안쪽에서 바깥쪽으로 점점 큰 사각형을 그리며 형성되는 구조가 반복된 필라멘트로서, 균일도를 향상시키기 위한 필라멘트 배열 구조이다.

이 때, 하나의 패턴에서 필라멘트는 단선 없이 한번에 연결된다.

상기 제 12 실시예 및 제 13 실시예에 따른 상기 필라멘트(150)의 배열은 상기 샤워헤드(130)의 중심부를 기준할 때 비대칭 구조이다.

상기 필라멘트(150)는 W, Ta, Ni 및 Cr 중 어느 하나로 형성하며, 바람직하게 상기 필라멘트(150)는 W으로 형성한다.

상기 필라멘트(150)의 두께는 본 발명의 제 1 실시예와 동일하게 0.3mm 이상으로 하며, 바람직하게 0.3 내지 2.0mm의 두께로 형성한다.

상기 필라멘트는 필라멘트 영역에서 SiN:H 박막의 경우 $\text{SiH}_4/\text{NH}_3/\text{N}_2$ 가스, SiON 박막의 경우 $\text{SiH}_4/\text{NH}_3/\text{N}_2\text{O}$ 증착 소오스 가스를 분해한다.

이처럼, 촉매 강화 CVD 장치의 필라멘트를 효율적으로 배열함으로써, 기관의 박막 형성 영역 전체에서 증착 소오스 가스의 분해를 균일하게 발생시켜 가스 사용 효율을 80% 이상까지 극대화시키고, 이를 통해 균일한 박막을 얻을 수 있다. 이로써, 고품질의 박막을 형성하여, 박막의 특성을 향상시킬 수 있다.

도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 촉매 강화 CVD 장치의 샤워 헤드에 장착되는 필라멘트 배열 구조를 통해 형성한 무기막을 이용한 유기전계발광소자의 단면도이다.

도 15를 참조하면, 본 발명의 촉매 강화 CVD 장치의 샤워 헤드에 장착되는 필라멘트 배열 구조를 통해 형성한 무기막을 이용한 유기전계발광소자는 유리, 플라스틱 또는 석영 등과 같은 기관(100)을 제공한다.

상기 기관(100) 상에 제 1 전극(210)을 형성한다. 상기 제 1 전극(210)은 애노드(Anode) 전극으로 형성하며 일함수가 높은 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide)로 이루어진 투명 전극이거나 하부층에 알루미늄 또는 알루미늄 합금 등과 같은 고반사율의 특성을 갖는 금속으로 이루어진 반사막을 포함하는 ITO 또는 IZO와 같은 투명전극으로 형성

한다. 상기 제 1 전극(210)이 하부층에 반사막을 포함하는 투명전극인 경우 상기 제 1 전극(210)은 반사형 애노드 전극으로 형성된다. 상기 제 1 전극(210)은 스퍼터링법, 진공증착법 또는 이온 플레이팅(Ion-plating)으로 형성하며, 통상적으로 스퍼터링법을 수행하여 증착 후 마스크를 이용하여 패터닝하여 형성한다.

이어서, 상기 제 1 전극(210) 상부에 최소한 유기발광층(EML; Emitting Layer)을 포함하는 유기막층(220)을 형성한다.

상기 유기발광층은 알루미늄 키노론 복합체(Alq3), 안트라센(Anthracene), 시클로 펜타디엔(Cyclo pentadiene) 등과 같은 저분자 물질 또는 폴리(p-페닐렌비닐렌)(PPV; poly-(p-phenylenevinylene)), 폴리티오펜(PT; polythiophene), 폴리비닐렌(PPP; polyphenylene) 및 그들의 유도체 등과 같은 고분자 물질로 형성한다. 상기 유기막층(220)은 상기 유기발광층 이외에도 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 1 이상의 층을 더 포함할 수 있다.

상기 유기막층(220)은 진공증착, 스핀코팅, 잉크젯 프린팅, 레이저 열전사법(LITI; Laser Induced Thermal Imaging) 등의 방법으로 적층한다. 바람직하게 스핀코팅이나 진공증착 방식을 통해 적층한다. 또한 상기 유기막층을 패터닝하는 것은 레이저 열전사법, 새도우 마스크를 사용한 진공증착법 등을 사용하여 구현할 수 있다.

이어서, 상기 유기막층(220) 상부에 제 2 전극(230)을 형성한다. 상기 제 2 전극(230)은 일함수가 낮은 도전성의 금속으로 Mg, Ca, Al, Ag 및 이들의 합금으로 이루어진 군에서 선택된 1종의 물질로서 반사전극 또는 빛을 투과할 수 있는 투과전극으로 형성한다.

이어서, 상기 제 2 전극(230) 상부에는 무기막(240)을 형성한다.

상기 무기막(240)은 촉매 강화 CVD 장치의 샤워 헤드에 장착되며, 앞서 설명한 본 발명의 실시예 1 내지 13의 필라멘트 배열 구조인 좌,우 대칭, 대각선 대칭 및 비대칭 형태의 배열 구조 중 어느 하나의 구조를 갖는 필라멘트에 의해 형성한다.

상기 필라멘트(150)는 W, Ta, Ni 및 Cr 중 어느 하나로 형성하며, 바람직하게 상기 필라멘트(150)는 W으로 형성한다.

상기 필라멘트(150)는 0.3mm 이상의 두께로 형성한다. 상기 필라멘트(150)의 두께가 0.3mm 이상이면 증착 소오스 가스의 분해 특성이 향상된다.

바람직하게 상기 필라멘트(150)의 두께는 0.3 내지 2.0mm로 한다.

상기 필라멘트(150)의 두께가 0.3mm 이하일 경우에는 증착 소오스 가스의 분해가 저하될 수 있고, 2.0mm 이상일 경우에는 공정 시 높은 온도를 필요로 하게 된다.

이 때, 증착 소오스는 SiN:H 박막의 경우 SiH₄/NH₃/N₂ 가스, SiON 박막의 경우 SiH₄/NH₃/N₂O 가스를 이용하며, 가스 노즐을 통해 분사된다.

상기 무기막(240)은 SiNx 또는 SiON이다.

상기 무기막(240)은 외부의 수분이나 산소로부터 상기 유기막층(220)에 형성된 유기발광층을 보호하는 보호막 역할을 하며 종래의 메탈 캔(Metal can)이나 기판(Glass)을 이용한 봉지(Encapsulation) 대신 유기전계발광소자의 봉지에 적용될 수 있다.

본 발명에 따른 촉매 강화 CVD 장치의 샤워 헤드에 장착되는 W 필라멘트 배열 구조를 이용하여 형성된 무기막(240)은 균일한 박막을 얻을 수 있기 때문에, 투습 방지 특성이 우수함으로써, 이를 이용한 유기전계발광소자에서 보호막으로서 우수한 박막 특성을 갖는다. 이로써, 유기발광층의 열화 방지를 통해 유기전계발광소자의 수명을 향상시킬 수 있다.

상기에서는 본 발명의 바람직한 일 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명에 따르면 촉매 강화 CVD 장치의 W 필라멘트를 효율적으로 배열함으로써 증착 소오스의 분해를 균일하게 발생시켜 가스 사용 효율을 80% 이상으로 극대화시키고, 이를 통해 균일한 박막을 얻을 수 있다.

또한, 상기 촉매 강화 CVD 장치의 W 필라멘트 배열 구조를 통해 형성된 무기막을 유기전계발광소자에 이용하여 수분이나 산소의 침투를 방지하여 유기발광층의 열화를 방지함으로써 유기전계발광소자의 수명을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 촉매 강화 CVD 장치의 기본적인 구조를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 도 1의 촉매 강화 CVD 장치에서 샤워 헤드, 노즐, 필라멘트 및 기관의 배치 관계를 평면적으로 나타내는 평면도이다.

도 3 내지 도 10은 본 발명의 제 2 실시예 내지 제 9 실시예에 따른 촉매 강화 CVD 장치에서 샤워 헤드, 노즐, 필라멘트 및 기관의 배치 관계를 평면적으로 나타내는 평면도이다.

도 11 및 도 12는 본 발명의 제 10 실시예 및 제 11 실시예에 따른 촉매 강화 CVD 장치의 샤워 헤드, 노즐, 필라멘트 및 기관의 배치 관계를 평면적으로 나타내는 평면도이다.

도 13 및 도 14는 본 발명의 제 12 실시예 및 제 13 실시예에 따른 촉매 강화 CVD 장치의 샤워 헤드, 노즐, 필라멘트 및 기관의 배치 관계를 평면적으로 나타내는 평면도이다.

도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 촉매 강화 CVD 장치의 샤워 헤드에 장착되는 필라멘트 배열 구조를 통해 형성되는 무기막을 이용한 유기전계발광소자의 단면도이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

110 : 기관 130 : 샤워 헤드

160 : 전극 140 : 가스 노즐

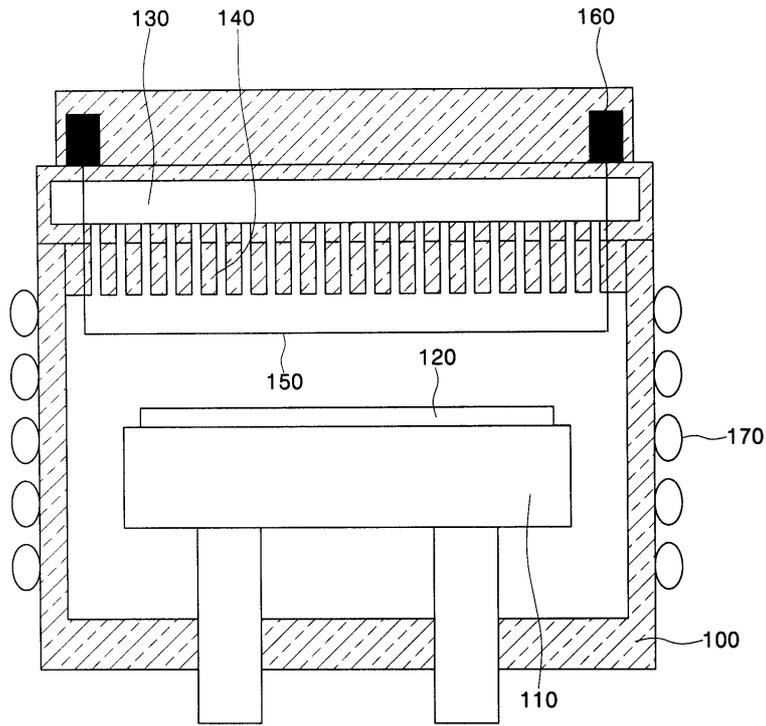
150 : 필라멘트 180 : 세라믹 볼트

210 : 제 1 전극 220 : 유기막층

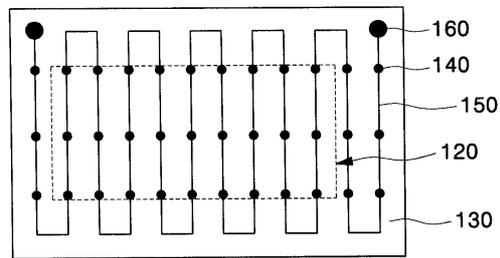
230 : 제 2 전극 240 : 무기막

도면

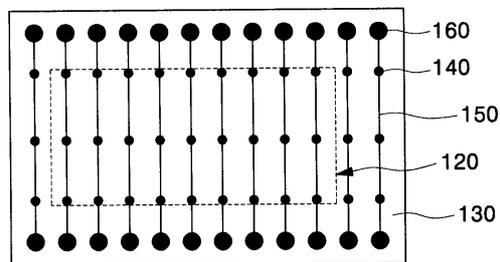
도면1



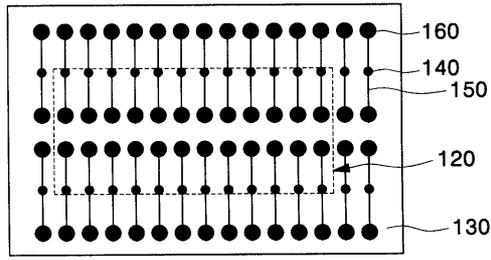
도면2



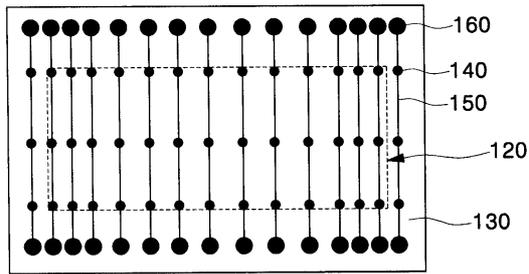
도면3



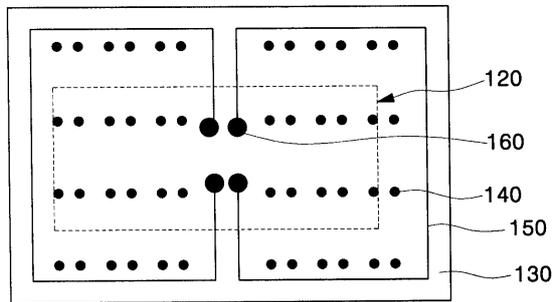
도면4



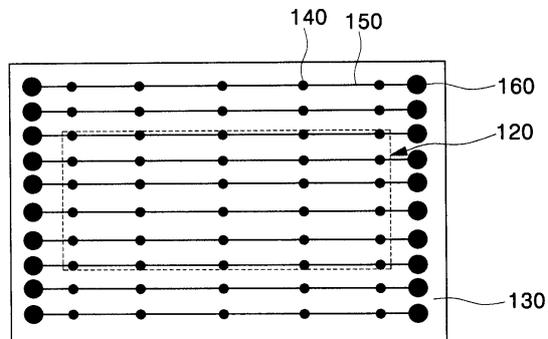
도면5



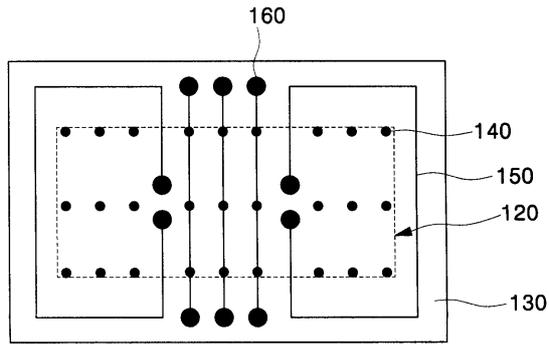
도면6



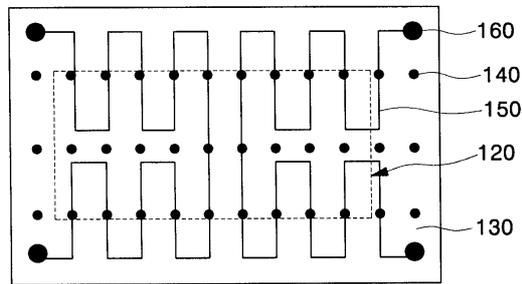
도면7



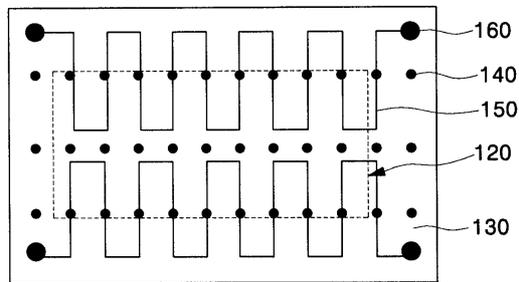
도면8



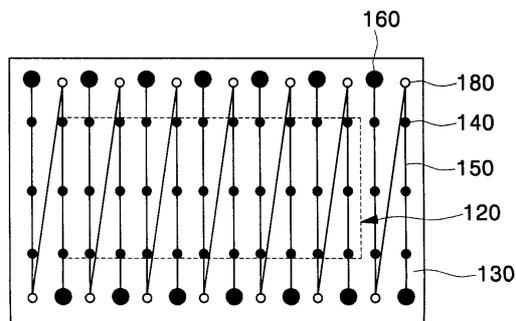
도면9



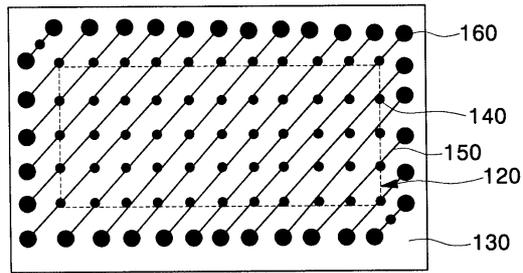
도면10



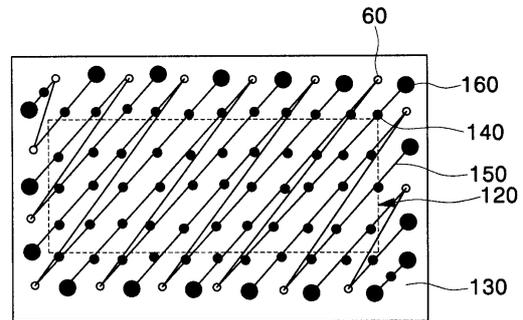
도면11



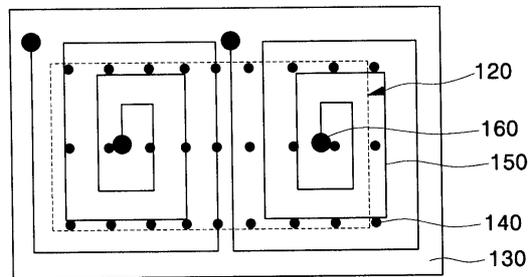
도면12



도면13



도면14



도면15

