

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. ⁷
H05B 33/10

(11) 공개번호 특2002 - 0080159
(43) 공개일자 2002년10월23일

(21) 출원번호 10 - 2001 - 0019443
(22) 출원일자 2001년04월12일

(71) 출원인 에프디테크 주식회사
서울 서초구 양재1동 108 - 6번지 유창빌딩

(72) 발명자 문대규
경기도 안양시 동안구 관양동 1586번지 한가람 한양아파트 3 07동 803호
김대엽
서울특별시 도봉구 쌍문3동 96 - 10 4층

(74) 대리인 감동훈

심사청구 : 있음

(54) 유기 전계발광 표시 소자의 자동 제조를 위한아이티오전극 증착 장치 및 방법

요약

본 발명은 유기 전계발광 표시소자(Organic Electroluminescence Display)의 생산을 자동화하기 위해 복잡한 포토리소그래피 (Photolithography) 공정을 거치지 않고 ITO전극을 증착하는 유기EL소자의 ITO전극 증착 방법 및 장치에 관한 것이다.

이러한 본 발명의 장치는, 유리기판을 로딩 및 언로딩하기 위한 포트를 구비하고, 밀폐된 공간을 제공하기 위한 챔버; 챔버의 일단에 고정되어 고전압이 인가되는 ITO로 된 캐소드; 챔버의 일단에 고정되어 고전압이 인가되는 애노드; ITO전극을 형성하기 위한 유리기판과 메탈 웨도우 마스크를 실장하여 고정하기 위한 케비넷; 챔버 내부를 진공상태로 만들기 위한 진공펌프; 챔버 내부로 가스를 주입하기 위한 가스 주입부; 및 챔버 내로 주입된 가스의 플라즈마를 생성하기 위해 애노드와 캐소드 사이에 고전압을 인가하는 전원부를 포함한다.

따라서, 본 발명에 따르면, 유리기판에 메탈 웨도우 마스크를 씌운 후, 스퍼터링 방법으로 ITO전극을 직접 증착하여 포토레지스트 과정을 제거함으로써 ITO증착 공정을 자동화할 수 있다.

대표도
도 4

색인어

유기 EL 디스플레이 패널, ITO전극, 스퍼터링법, 메탈 쉘도우 마스크

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 유기EL소자 제조에서 ITO전극을 증착하는 종래 도면,
 도 2는 본 발명이 적용되는 유기EL 소자의 자동 제조 개념을 설명하기 위해 도시한 개략도,
 도 3은 본 발명에 따른 ITO 전극 증착 과정을 설명하기 위해 도시한 개념도,
 도 4는 본 발명에 따른 유기 EL 소자의 ITO 증착장치를 도시한 개략도,
 도 5는 도 4에 도시된 증착장치의 캐비닛을 자세히 도시한 평면도,
 도 6은 도 4에 도시된 증착장치의 캐비닛을 자세히 도시한 단면도,
 도 7은 도 4에 도시된 증착장치의 캐비닛을 도시한 후면도,
 도 8은 본 발명에 따라 유기EL 소자의 ITO전극을 증착하는 절차를 도시한 공정도이다.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

100: 유리기관 110: 메탈 쉘도우 마스크

410: 챔버420: 케이스

412: 로딩/언로딩 포트414: 투시창

430: 애노드440: 캐비닛

462: 가스주입부464: 가스조절부

470: 전원부474: 전원조절부

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 전계발광 표시소자(Organic Electroluminescence Display: 이하 유기EL소자라 한다)의 제조 방법 및 그 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 유기EL소자의 생산을 자동화하기 위해 복잡한 포토리소그래피 (Photolithography) 공정을 거치지 않고 ITO(Indium Tin Oxide)전극을 증착하는 유기EL소자의 ITO전극 증착 방법 및 장치에 관한 것이다.

일반적으로, 유기 EL 소자는 넓은 시야각과 플라스틱과 같이 휘 수 있는(flexible) 투명기관 위에도 형성할 수 있어 차세대 평판 디스플레이(Flat Panel Display : FPD)에 적합하고, 잘 알려진 LCD(Liquid Crystal Display)에 비해 백라이트(backlight)가 필요치 않으므로 전력 소모도 적은 장점도 있다.

이러한 유기 EL 소자의 일반적인 제조공정은, ITO(indium tin oxide)전극 증착 공정과, 유기물 증착 공정, 금속 증착 공정, 패키징(packaging) 공정 순으로 순차적으로 이루어진다.

그런데 유기물 증착 공정과 금속 증착 공정, 패키징 공정 등은 단일 장치안에서 공정이 완료되기 때문에 자동화가 가능하나 ITO 증착 공정은 노광공정을 처리하기 위해 다수의 장치를 거쳐야 하므로 자동화하기 어려운 문제점이 있다. 이와 같이 종래의 ITO 증착공정은 그 과정이 복잡하므로, 유기EL소자의 모든 제조과정을 자동화하기 위한 장치를 구현하는데 장애가 된다.

도 1은 종래방식에 따른 유기EL소자의 ITO 증착 공정을 설명하기 위한 도면으로서, 종래 공정에서는 유리기판 위에 ITO 전극을 스퍼터 장비에서 전면 증착한 후, 증착된 ITO 전극을 패터닝하기 위하여 사진현상기술(photolithography)이 이용한다.

도 1을 참조하면, 1 단계에서는 유리기판(11)을 세정한 후, 2 단계에서 스퍼터링법으로 ITO층(12)을 형성하고, 다시 세정한 후 3 단계에서 포토 레지스트(PR)를 도포(coating)하여 PR층(13)을 형성한다. 이어 4 단계에서는 포토레지스트 위에 메탈 웨도우 마스크(14)를 씌우고 빛에 노출시키는 노광공정을 처리하고, 5 단계에서는 빛에 노출된 포토 레지스트를 제거하는 현상공정을 처리한다. 즉, 포토 레지스트는 빛을 받으면 그 성질이 변하여 현상(Developer)액에 현상이 되는데, 이 성질을 이용하여 메탈 웨도우 마스크를 통하여 빛이 통과하지 않는 부분과 통과되는 부분을 나누어 포토 레지스트를 패터닝하게 된다. 다음으로 패터닝된 포토 레지스트를 경화하기 위하여 적절한 온도 예를 들면, 80°C ~ 130°C에서 열처리를 하고, 6 단계에서는 ITO층을 에칭한다. 여기서, ITO 전극 에칭은 포토 레지스트가 패터닝된 ITO를 ITO 에칭액(ITO etchant)에 담구어, 포토 레지스트가 없는 ITO층을 제거하는 것이다. 이 때, ITO 에칭액(etchant)의 온도와 시간이 에칭율(etch rate)을 결정하는데 중요한 요소가 된다.

이어 세정한 후 포토레지스트(13)를 에칭하면 유리기판(11) 위에는 ITO전극(12)만 남게되고, 이를 세정함으로써 ITO 전극 증착 공정이 완료된다.

이와 같이, 유기 EL소자의 ITO전극을 증착하는 종래의 방식에서는 유리기판위에 스퍼터링법을 이용하여 ITO 전극을 증착하고, 그 위에 다시 포토 레지스트를 도포한 후, 노광, 현상, 에칭 등, 많은 공정을 거치게 되므로 자동화에 걸림이 되는 문제점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 유리기판 상태에서 메탈 웨도우 마스크를 씌운 후 ITO 전극을 바로 증착함으로써 포토리소그래피 과정을 생략하여 자동화를 가능하게 한 유기EL 소자의 자동 제조를 위한 아 이티오전극 증착 방법 및 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 장치는, 유기 EL 디스플레이 패널을 제조하는 제조 장치에 있어서, 유리기판을 로딩 및 언로딩하기 위한 포트를 구비하고, 밀폐된 공간을 제공하기 위한 챔버; 상기 챔버의 일단에 고정되어 고전압이 인가되는 ITO로 된 캐소드; 상기 챔버의 일단에 고정되어 고전압이 인가되는 애노드; ITO전극을 형성하기 위한 유리기판과 메탈 웨도우 마스크를 실장하여 고정하기 위한 케비넷; 상기 챔버 내부를 진공상태로 만들기 위한 진공펌프; 상기 챔버 내부로 가스를 주입하기 위한 가스 주입부; 및 상기 챔버 내로 주입된 가스의 플라즈마를 생성하기 위해 상기 애노드와 캐소드 사이에 고전압을 인가하는 전원부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 방법은, 유기 EL 디스플레이 패널을 제조하는 방법에 있어서, 유리기판을 세정하는 단계; 상기 세정된 유리기판 상에 메탈 쉘도우 마스크를 씌우는 단계; 상기 메탈 쉘도우 마스크가 씌워진 유리기판에 스퍼터링을 통해 ITO를 증착하는 단계; 상기 유리기판상의 상기 메탈 쉘도우 마스크를 제거하는 단계; 및 상기 ITO 전극이 형성된 유리기판을 세정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 자세히 설명하기로 한다.

도 2는 본 발명이 적용되는 유기이엘 소자의 자동 제조 개념을 설명하기 위해 도시한 개략도이다. 도 2를 참조하면, 유기이엘소자를 자동으로 생산하는 장치는 ITO증착장치(21)와, 유기물 증착장치(22), 금속증착장치(23), 패키징장치(24)로 구성된다. 그리고 각 장치들은 인라인 형태 혹은 라운드 형태로 배열되어 첫번째 공정 장치인 ITO 증착장치(21)에 유리기판(11)을 삽입하면, 마지막 공정 장치인 패키징장치(24)를 통해 완성된 유기EL소자가 배출된다. 즉, 본 발명에 따르면 ITO전극 증착공정을 단일 장치내에 처리할 수 있으므로, 유기이엘소자를 제조하는 전체 과정을 자동화할 수 있다.

도 3은 본 발명에 따른 ITO 전극 증착 과정을 설명하기 위해 도시한 개념도이다.

도 3을 참조하면, (가) 단계에서 유리기판(11)을 세정한 후, (나) 단계에서 메탈 쉘도우 마스크(14)를 씌우고, 스퍼터링 방식으로 ITO층(12)을 직접 유리기판 위에 증착하고, (다) 단계에서 메탈 쉘도우 마스크(14)를 제거하면 유리기판(11)위에 ITO전극(12)만 남게 된다. 이어 ITO 전극이 형성된 유리기판을 세정하면, ITO 증착 공정이 완료된다.

이와 같이 본 발명에 따르면 포토 레지스트를 도포하고, 노광 및 현상하는 과정을 생략하여 신속하게 ITO 전극을 생성할 수 있고, 자동화도 가능하다.

도 4는 본 발명에 따른 유기 EL 소자의 아이티오(ITO) 증착장치를 도시한 개략도이다.

도 4를 참조하면, 본 발명의 ITO 증착장치(400)는 밀폐된 공간을 제공하기 위한 챔버(410)와, 챔버(410)의 하단에 위치하여 ITO를 방출하는 캐소드(420), 챔버(410)의 상단에 위치하는 애노드(430), 애노드(430) 근처에 유리기판(100)과 메탈 쉘도우 마스크(110)를 장착하기 위한 케비넷(440), 챔버(410) 내를 진공으로 만들기 위한 진공펌프(450), 챔버(410) 내에 아르곤 가스를 주입하기 위한 가스주입부(462), 애노드(430)와 캐소드(420) 사이에 고전압을 인가하기 위한 전원부(470)로 구성된다.

아르곤 가스주입부(462)는 가스조절부(464)를 통해 챔버(410)와 연결되어 챔버 내로 주입되는 가스량을 조절할 수 있도록 되어 있고, 전원부(470)는 챔버 내에 주입된 아르곤을 플라즈마로 형성할 수 있도록 고전압을 인가하는 RF 전원이며, RF 전원의 조건을 조절하기 위한 RF 전원조절부(474)를 통해 캐소드(420)와 애노드(430)에 전원을 인가한다.

그리고 챔버(410)에는 유리기판(110)을 케비넷(440)에 로딩하거나 언로딩하기 위한 글래스 로딩/언로딩 포트(Glass loading/Unloading port:412)와 내부의 동작상태를 관찰하기 위한 투시창(View port:414)이 구비되어 있다.

그리고 ITO전극을 증착하기 위한 유리기판(100)과 메탈 쉘도우 마스크(110)가 설치되는 케비넷(440)은 도 5 내지 도 7에 도시된 바와 같이, 유리기판(100)을 실장하기 위한 넓은 홈이 형성된 플레이트(442)와 유리기판(100)을 고정하기 위한 유리기판 고정부(444)와 유리기판(100) 위에 메탈 쉘도우 마스크(110)를 씌울 때 메탈 쉘도우 마스크(110)를 유리기판(100)에 고정하기 위한 고정수단으로서 자석(446)이 구비되어 있다. 즉, 유리기판(100)에 메탈 쉘도우 마스크(110)를 씌운 후 바로 ITO전극을 증착하기 위해서는 유리기판(100)과 메탈 쉘도우 마스크(110)가 밀착되어야 하므로 이를 위한 다양한 고정수단 중 본 발명의 실시예에서는 자석을 이용한 예를 보여준 것이다.

도 5는 도 4에 도시된 증착장치의 케비넷을 자세히 도시한 평면도이고, 도 6은 도 4에 도시된 증착장치의 케비넷을 자세히 도시한 단면도이며, 도 7은 도 4에 도시된 증착장치의 케비넷을 도시한 후면도이다.

도 5 내지 도 7을 참조하면, 케비넷(440)의 플레이트(442)에 유리기판(100)을 삽입한 후 메탈 쉘도우 마스크(110)를 씌운다.

그리고 본 발명의 실시예에서 케비넷(440)은 애노드(430)가 위치한 중앙에 고정되어 있지만, 자동화를 위해서는 언로딩/로딩 창(412)으로 좌우 이송 가능하도록 이송메커니즘을 구비하는 것이 바람직하고, 유리기판(100)을 로딩하기 용이하도록 케비넷의 입구가 위쪽을 향하게 하여 유리기판을 로딩한 후 메탈 쉘도우 마스크를 씌우고, 케비넷이 180도 회전하여 케비넷 입구가 케소드쪽을 향하도록 회전 메커니즘을 구비할 필요가 있다. 그리고 하나의 유리기판에 대한 증착공정이 완료된 후에는 새로운 유리기판에 동일한 작업을 수행하는 것이 양산에 바람직하므로, 메탈 쉘도우 마스크를 계속 사용할 수 있도록 메탈 쉘도우 마스크(110)를 유리기판(100)에 자동으로 씌우고, 벗기는 메커니즘도 구비할 필요가 있다.

이와 같이 구성되는 장치를 이용하여 ITO 증착이 이루어지는 과정을 설명하면 다음과 같다.

먼저, 유기 EL소자를 제조하기 위하여 유리기판(100)을 세정한 후 로딩/언로딩 포트(412)를 통해 챔버 내의 케비넷(440)에 유리기판(100)과 메탈 쉘도우 마스크(110)를 장착한다. 즉, 유리기판(100)이 포트(412)로 입력되면, 케비넷(440)이 애노드(430)가 설치된 중앙에서 포트 쪽으로 슬라이딩되어 유리기판(100)을 로딩하고, 다시 중앙으로 이동한 후 메탈 쉘도우 마스크(110)를 씌우고, 180도 회전하여 유리기판(100)이 케소드 쪽으로 향하게 한다. 이 때 메탈 쉘도우 마스크(110)는 케비넷의 자석(446)에 의해 유리기판(100)과 밀착하게 된다(도8의 S10, S20).

이와 같이 유리기판(100)과 메탈 쉘도우 마스크(110)가 준비된 상태에서 로딩/언로딩 포트(412)를 닫아 챔버 내부를 밀폐시킨 후 진공펌프(450)를 작동하여 챔버 내를 진공상태로 만든다. 즉, 본 발명에 따라 ITO전극을 증착하는 스퍼터링법은 $10^{-3} \sim 10^{-1}$ Torr의 진공 상태의 내부에 저압의 비활성 가스인 아르곤(Ar)을 주입한 후 전기장을 걸어 플라즈마 방전을 일으키고, 고 에너지화된 가스 이온으로 타겟(Target: 본 발명의 실시예에서 ITO케소드)를 때리면 타겟의 표면에서 ITO원자가 튀어나와 유리기판(100)에 누적되게 하는 방법이다(도8의 S30).

따라서 본 발명에 따른 장치를 이용하여 스퍼터링 방법으로 ITO전극을 증착하기 위해서는 유리기판(100)과 메탈 쉘도우 마스크(110)를 설치한 후 챔버 내부를 진공펌프(450)로 진공상태로 만든 후, 가스조절부(464)를 이용하여 약 1 기압 정도의 아르곤 가스를 충전하고, 수십에서 수백 K볼트의 고전압을 인가한다. 이러한 고전압은 전술한 RF 전원조절부(474)를 통해서 조절된다.

이와 같이 고전압이 인가되면, 챔버 내부에서 글로우 방전이 발생하고, 이로 인해 플라즈마가 발생되는데, 이 때 형성된 아르곤(Ar^+)이온은 고전계로 가속되게 된다.

상기 고전계에 의해 가속된 아르곤 이온은 높은 운동 에너지를 갖고 ITO케소드(420)에 충돌하게 된다. 이 때, 운동 에너지가 금속 원자간의 결합 에너지 보다 클 경우, 상기 캐소드 ITO 타겟(420)의 표면에 있는 원자를 방출시키게 된다. 상기 방출된 원자들은 내부에서 상호 충돌과 간섭으로 에너지를 모두 소모하고, 상기 유리기판(100)과 메탈 쉘도우 마스크(110)의 하면에 상호 결합하여 박막 형태로 성장하게 된다.

따라서, 유리기판(100)의 하면에 메탈 쉘도우 마스크(110)를 밀착시킨 후 ITO전극을 증착시키면, 메탈 쉘도우 마스크(110)가 없는 유리기판(100) 부분에 ITO 전극이 직접 형성된다.

이어 어느 정도 시간이 지나 원하는 두께만큼 ITO 성장이 이루어지면, 전원을 차단하여 증착을 중지하고, 내부를 정상 기압상태로 회복시킨 후 캐비넷(440)을 180도 회전하여 유리기판(100)이 위로 향하도록 한 후 메탈 웨도우 마스크(110)를 벗기고, 다시 로딩/언로딩 포트(412) 쪽으로 슬라이딩되어 ITO전극이 형성된 유리기판(100)을 챔버 외부로 배출한다(도8의 S40~S60). 이 때, 유리기판(100)을 로딩하기 위한 로딩 포트와 언로딩 포트를 분리시켜 놓으면, 이후 공정으로 계속 이어지게 할 수 있다.

발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따르면, 유리기판에 메탈 웨도우 마스크를 씌운 후 스퍼터링 방법으로 ITO전극을 직접 증착하여 포토레지스트 과정을 제거함으로써 ITO증착 공정을 자동화할 수 있다. 따라서, ITO 증착을 위해 종래와 같이 복잡한 과정을 거치지 않으므로 제조시간을 단축할 수 있고, 자동화를 통해 균일한 품질의 제품을 생산할 수 있는 잇점이 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

유기 전계발광 표시 소자를 제조하는 제조장치에 있어서,

유리기판을 로딩 및 언로딩하기 위한 포트를 구비하고, 밀폐된 공간을 제공하기 위한 챔버;

상기 챔버의 일단에 고정되어 고전압이 인가되는 ITO로 된 캐소드;

상기 챔버의 일단에 고정되어 고전압이 인가되는 애노드;

ITO전극을 형성하기 위한 유리기판과 메탈 웨도우 마스크를 실장하여 고정하기 위한 캐비넷;

상기 챔버 내부를 진공상태로 만들기 위한 진공펌프;

상기 챔버 내부로 가스를 주입하기 위한 가스 주입부; 및

상기 챔버 내로 주입된 가스의 플라즈마를 생성하기 위해 상기 애노드와 캐소드 사이에 고전압을 인가하는 전원부를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시 소자의 자동 제조를 위한 아이티오전극 증착 장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 캐비넷은 유리기판을 실장하기 위한 플레이트와, 유리기판을 고정하기 위한 고정부, 및 메탈 웨도우 마스크를 유리기판에 밀착시키기 위한 자석을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시 소자의 자동 제조를 위한 아이티오전극 증착 장치.

청구항 3.

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 캐비넷은 상기 로딩 및 언로딩을 위한 포트와 챔버 중앙 사이에 수평으로 캐비넷을 이송하기 위한 이송 메커니즘과, 이송축을 중심으로 캐비넷을 회전시키는 회전 메커니즘을 구비한 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시 소자의 자동 제조를 위한 아이티오전극 증착 장치.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 아이티오전극 증착장치는 상기 전원을 조절하기 위한 전원조절부와, 상기 가스 주입량을 조절하기 위한 가스조절부를 더 구비한 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시 소자의 자동 제조를 위한 아이티오전극 증착 장치.

청구항 5.

제1항에 있어서, 상기 챔버는 내부의 상태를 모니터링하기 위한 투시창을 구비한 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시 소자의 자동 제조를 위한 아이티오전극 증착 장치.

청구항 6.

유기 전계발광 표시 소자를 제조하는 방법에 있어서,

유리기판을 세정하는 단계;

상기 세정된 유리기판 상에 메탈 쉘도우 마스크를 씌우는 단계;

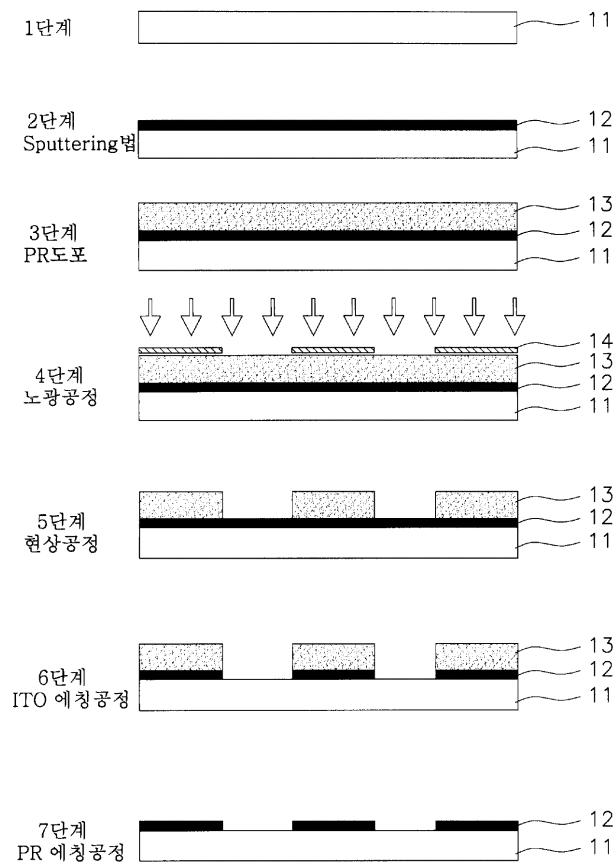
상기 메탈 쉘도우 마스크가 씌워진 유리기판에 스퍼터링을 통해 ITO를 증착하는 단계;

상기 유리기판상의 상기 메탈 쉘도우 마스크를 제거하는 단계; 및

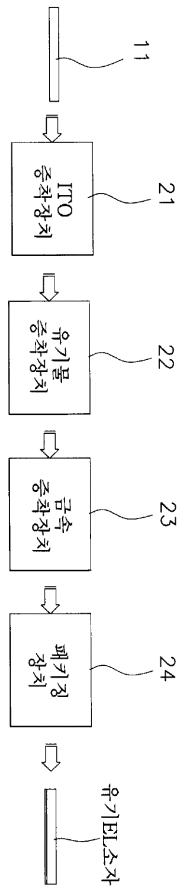
상기 ITO 전극이 형성된 유리기판을 세정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시 소자의 자동 제조를 위한 아이티오전극 증착방법.

도면

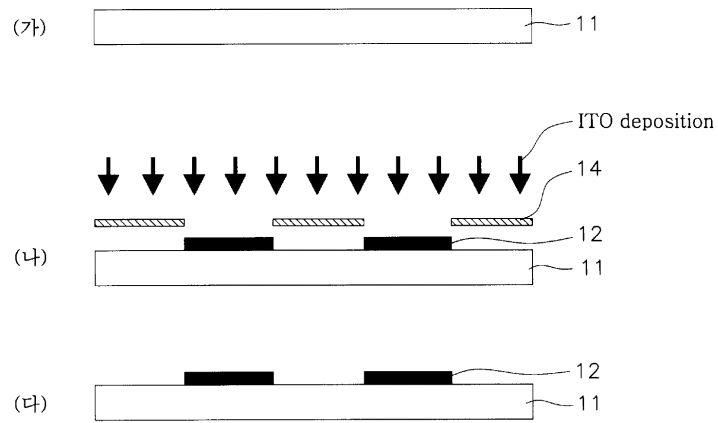
도면 1



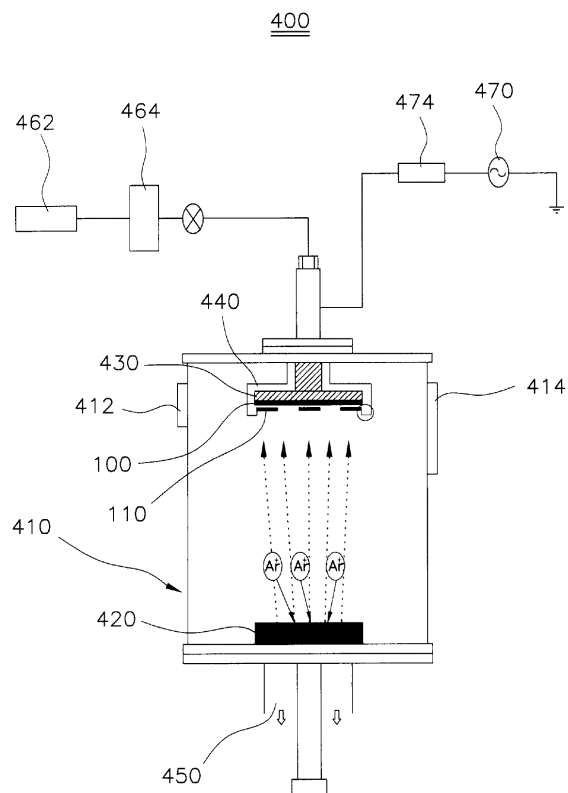
도면 2



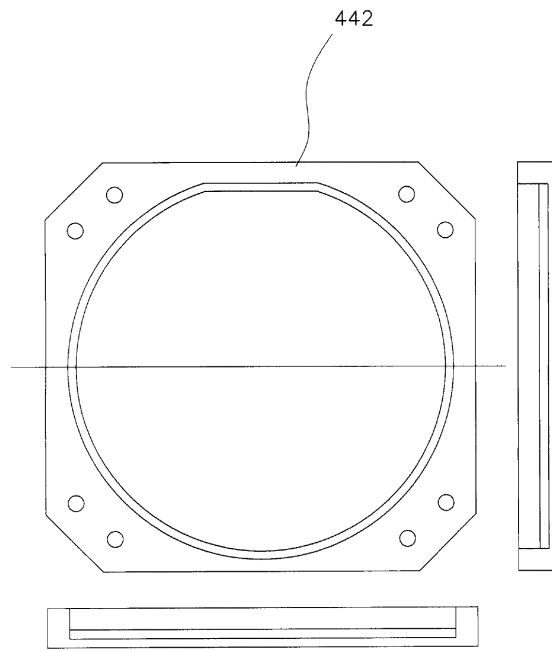
도면 3



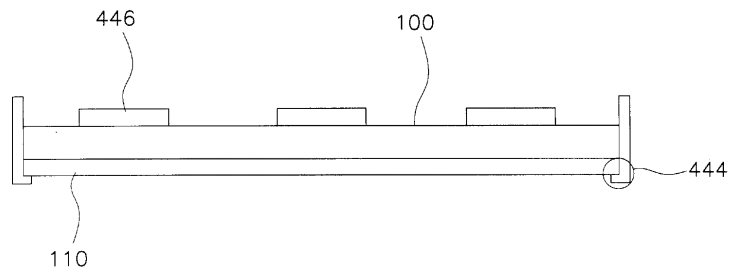
도면 4



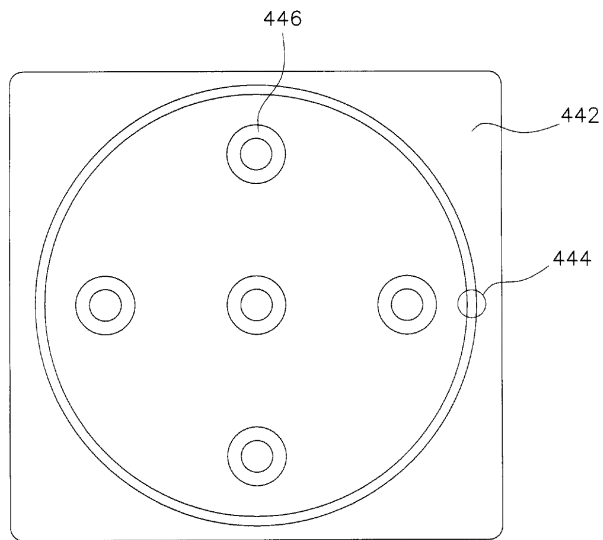
도면 5



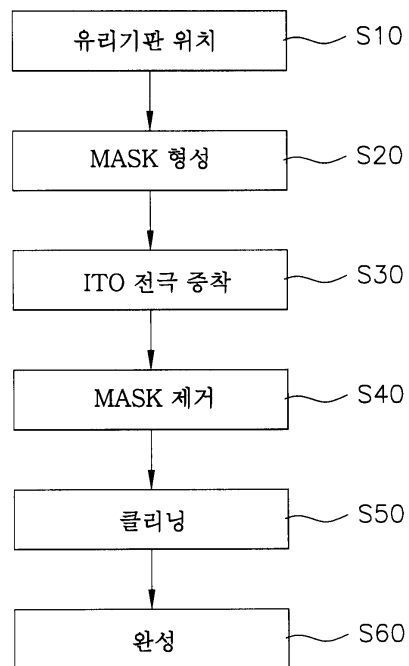
도면 6



도면 7



도면 8



专利名称(译)	海天非晶沉积设备和用于自动制造有机电致发光显示装置的方法		
公开(公告)号	KR1020020080159A	公开(公告)日	2002-10-23
申请号	KR1020010019443	申请日	2001-04-12
[标]申请(专利权)人(译)	FDTECH		
申请(专利权)人(译)	在数码科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	在数码科技有限公司		
[标]发明人	MOON DAE GYU 문대규 KIM DAE YUP 김대엽		
发明人	문대규 김대엽		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/56 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/56 H01L27/3281 C23C14/042 C23C14/14 C23C14/24 H01L51/0021		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及到一个复杂的光刻（光刻法）不用经过沉积的ITO电极的方法和设备的有机EL元件的过程中沉积的ITO电极实现自动化生产的有机发光显示元件（有机Electroluminescence显示器）。本发明的这种装置包括一个腔室，该腔室具有一个用于装载和卸载玻璃基板并提供封闭空间的端口。由ITO制成的阴极，其固定在腔室的一端并施加高压；阳极固定到腔室的一端，高压施加到腔室的一端；一种用于安装和固定玻璃基板的壳体和一种用于形成ITO电极的金属阴影掩模；一种真空泵，用于抽空腔室内部；用于将气体注入腔室的气体注入单元；以及用于在阳极和阴极之间施加高电压以产生注入腔室的气体的等离子体的电源。因此，根据本发明，然后可以覆盖有金属荫罩的玻璃基板通过通过除去光致抗蚀剂过程的ITO沉积工艺自动化溅射法直接沉积在ITO电极。4 - 1 - 指数方面 有机EL显示面板，ITO电极，溅射方法，金属荫罩

