(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.
H05B 33/10 (2006.01)

(45) 공고일자 2006년09월19일
(11) 등록번호 10-0623714
(24) 등록일자 2006년09월06일

(21) 출원번호 10-2004-0092119
(22) 출원일자 2004년11월11일

(65) 공개번호 10-2006-0044250
(43) 공개일자 2006년05월16일

(73) 특허권자 삼성에스디아이 주식회사
경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자 류승윤
서울 동대문구 장안4동 305-7호

(74) 대리인 박상수

심사관 : 이창용

(54) 유기전계발광소자의 제조방법

요약

본 발명은 유기전계발광소자의 제조 방법에 관한 것으로서, 더욱 자세하게는 유기전계발광소자의 유기막층 증착 전 세정 공정에 제 1 주파수대역, 제 2 주파수대역 및 제 3 주파수대역의 세 가지 주파수대역폭을 결합한 콤비네이션 주파수를 이용하여 기판의 표면에 다양한 크기의 캐비테이션(Cavitation)을 발생시켜 서로 다른 크기의 파티클(Particle)을 동시에 제거함으로써 디바이스의 특성인 정류비와 수명을 향상시킬 수 있다.

대표도

도 4

색인어

유기전계발광소자, 파티클, 콤비네이션 주파수, 캐비테이션

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 유기전계발광소자의 단면도.

도 2는 주파수대역에 따른 캐비테이션 강도 및 침투력을 나타낸 그래프.

도 3은 본 발명에 따른 초음파 세정 장치의 개략도.

도 4는 본 발명에 따른 초음파 세정 방법을 나타낸 플로우차트.

도 5a 내지 도 5f는 본 발명에 따른 세정 원리의 메카니즘의 모식도.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 정류비를 나타낸 그래프.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 수명을 나타낸 그래프.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

1 : 기판 2 : 유기 오염물

3 : 파티클 4 : 세정액

5 : 초음파

30 : 발진부 32 : 진동부(진동자)

34 : 세정조 36 : 노즐

38 : 세정액 40 : 기판

300 : 기판 310 : 제 1 전극

330 : 유기막층 340 : 제 2 전극

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기전계발광소자의 제조 방법에 관한 것으로서, 더욱 자세하게는 유기전계발광소자의 유기막층 증착 전 제 1 주파수대역, 제 2 주파수대역 및 제 3 주파수대역의 세 가지 주파수대역폭을 결합한 콤비네이션 주파수를 이용하여 기판의 표면에 다양한 크기의 캐비테이션(Cavitation)을 발생시켜 서로 다른 크기의 파티클(Particle)을 동시에 제거함으로써 디바이스의 특성인 정류비와 수명이 향상된 유기전계발광소자의 제조 방법을 제공한다.

통상, 평판표시소자(Flat Panel Display Device) 중에서 유기전계발광표시소자(Organic Electroluminescence Display Device)는 자발광이며, 시야각이 넓고, 응답속도가 빠르고, 얇은 두께와 낮은 제작비용 및 높은 콘트라스트(Contrast) 등의 특성을 나타냄으로써 향후 차세대 평판표시소자로 주목받고 있다.

통상적으로, 유기전계발광표시소자는 애노드 전극과 캐소드 전극 사이에 유기발광층을 포함하고 있어 애노드 전극으로부터 공급받는 홀과 캐소드 전극으로부터 받은 전자가 유기발광층 내에서 결합하여 정공-전자 쌍인 여기자를 형성하고 다시 상기 여기자가 바닥상태로 돌아오면서 발생되는 에너지에 의해 발광하게 된다.

상기 유기전계발광소자의 제조 프로세스는 일반적으로 유기막층 증착 전 기판의 세정 공정을 포함한다.

상기 유기전계발광소자의 제조 공정에서 오염 물질의 형태는 유기성 오염, 이온성 오염, 공정 중에 발생하는 금속이나 반도체 막의 잔류, 기판의 설비간 반송이나 작업자의 취급 및 공정 설비에 기인하는 입자성 오염 등이 있다.

상기 오염 물질이 기판과 전극 등에 부착해 있으면, 전극간의 콘택(Contact)이 나쁘게 되고 저항의 증대 및 배선불량 등이 발생한다. 따라서 기판 표면의 오염물질은 반드시 제거하여 후속공정에서 불량이 발생하지 않도록 해야한다.

일반적으로 세정 방법은 크게는 화학적 세정과 물리적 세정으로 나누어진다. 더욱 자세하게는, 브러쉬 스크러빙(Brush Scrubbing), 워터 제트 스프레이(Water Jet Spray) 또는 초음파 세정 등과 같은 물리적 세정 및 유기용제, 희석된 불산(HF) 또는 초순수 린스(DI Water Rinse) 등과 같은 화학적 세정이 있다.

상기 화학적 세정은 미립자의 제거에 유효하며, 상기 물리적 세정은 견고하게 부착된 비교적 큰 입자의 제거에 유효하다.

현재의 액정표시소자의 세정 방법에는 스핀(Spin) 세정, 메가소닉(Megasonic) 세정 또는 초음파(Ultrasonic) 세정 등과 같은 물리적 세정 방법이 이용되고 있다.

상기 스핀세정 방법은 피세정체를 스핀척으로 지지하여 회전시키면서 노즐로부터 피세정체의 표면에 약액을 공급하고, 다음으로 노즐로부터 초순수(DI Water)를 공급하여 표면을 린스(Rinse)하고 원심력에 의해 초순수를 건조시킨다.

상기 메가소닉 세정 방법은 진동자에서 발생된 1MHz이상의 고주파의 메가소닉을 이용한 입자가속도에 의한 세정으로 캐비테이션 현상은 나타나지 않고, 입자의 가속도를 증대시켜 피세정체의 오염물을 박리시켜 세척한다.

반면에, 상기 유기전계발광소자의 유기막층 증착 전 주로 사용되는 초음파 세정 방법은 캐비테이션에 의한 세정으로 주로 물 속에 초음파 에너지를 인가하면 기포가 터지면서 피세정체의 이물질을 파괴 또는 격리시키는 세정이다.

여기서, 초음파(Ultrasonic)는 보통 20kHz 내지 50MHz의 범위에 있는 음파를 초음파로 정의한다.

또한, 상기 캐비테이션 현상이란 액중에 초음파가 가해져 수축과 팽창 현상이 반복되어 미세한 기포가 형성되고, 상기 미세 기포가 진동과 파열을 반복하면서 상기 기포의 붕괴 때 높은 충격력이 발생하여 이것이 기계와 열에너지로 바뀌는 현상을 말한다. 이 때, 상기 캐비테이션 현상은 기포의 진동에 따라 아주 적은 교반과 기포의 파열로 인한 화학적, 열적 작용을 수반한다. 이러한 작용의 복합 반복으로 인하여 세정수 내에서 화학 반응의 촉진과 분산 작용이 증가함으로써 피세정체의 표면에 부착된 오염 물질인 미세한 불순물도 깨끗이 세정한다.

종래의 액정표시소자의 초음파 세정 방법은 대한민국 공개 특허 2004-0032129호에는 제 1 초음파를 쓰는 공정 및 제 2 초음파를 쓰는 공정을 연속적으로 반복함과 동시에, 제 1 초음파와 제 2 초음파를 위상, 파장, 진폭 중 어느 하나가 다르도록 일정 간격으로 바꾸면서 피세정물에 조사하여 세정하는 내용이, 또한, 대한민국 공개 특허 2001-0084596호에는 제 1 단계와 제 1 단계보다 높은 주파수의 제 2 단계로 세정하며 제 2 단계는 적어도 하나 이상의 주파수를 갖는 각각의 주파수에 의해 세정하는 내용이 각각 개시되어 있다.

그러나, 실리콘 웨이퍼에 비해 유리 기판은 부도체이기 때문에 정전기가 쉽게 유도될 수 있어 먼지와 금속성 파티클 등의 오염 물질이 쉽게 유리 기판에 부착될 수 있고 이들은 쉽게 분리되지 않는다.

종래의 초음파 세정은 주파수 대역폭에 따라 제거할 수 있는 파티클의 크기는 다른데 비해 파티클을 제거 할 수 없는 주파수 대역폭을 쓰기 때문에 유기전계발광소자에 다양한 크기의 파티클이 기판에 부착되어 있는 경우 파티클 제거 능력이 떨어져 디바이스의 정류비 및 수명을 저하시키는 문제점을 안고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 상기한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 유기전계발광소자의 유기막층 증착 전 초음파 세정을 통해 기판 표면에 다양한 크기의 캐비테이션을 발생시켜 서로 다른 크기의 파티클을 동시에 제거함으로써 디바이스의 특성인 정류비와 수명을 향상시키는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위해 본 발명은,

기판을 제공하고,

상기 기판 상에 제 1 전극을 형성하고,

상기 제 1 전극이 형성된 상기 기판을 제 1 주파수대역의 20kHz 내지 50kHz, 제 2 주파수 대역의 50kHz 내지 100kHz 및 제 3 주파수 대역의 100kHz 내지 140kHz의 세 가지 주파수대역폭을 결합한 콤비네이션 주파수를 이용하여 기판의 파티클을 제거하는 초음파 세정을 수행하고,

상기 제 1 전극 상부에 최소한 유기발광층을 포함하는 유기막층을 형성하고, 및

상기 유기막층 상부에 제 2 전극을 형성하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조 방법을 제공한다.

이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 더욱 상세히 설명한다.

도 1은 본 발명에 따른 유기전계발광소자의 단면도이다.

도 1을 참조하면, 본 발명의 유기전계발광소자의 제조 방법은 기판(300)을 제공한다. 상기 기판(300)은 유리, 플라스틱 및 석영 등과 같은 투명한 절연 기판이다.

이어서, 상기 기판(300) 상부에 제 1 전극(310)을 패터닝하여 형성한다.

상기 제 1 전극(310)은 스퍼터링(Sputtering) 또는 이온 플레이팅(Ion plating) 방법으로 증착한다. 더욱 바람직하게, 상기 제 1 전극(310)은 스퍼터링 방법으로 증착 후 사진공정에서 패터닝된 포토레지스트(PR;Photo Resist)를 마스크로하여 습식 식각(Wet Etching)을 통해 선택적으로 패터닝하여 형성한다.

이어서, 유기막층 증착 전 제 1 전극(310) 상부를 포함하여 기판 전면을 세정한다.

본 발명에서 유기전계발광소자의 유기막층 증착 전 세정 공정은 20kHz 내지 140kHz 발진 주파수대역폭을 갖는 주파수를 이용한 초음파 세정으로 수행한다.

상기 20kHz이하의 저주파는 캐비테이션 강도가 크기 때문에 큰 충격력을 받아서 기판이 파손될 수 있다. 또한, 상기 140kHz이상의 고주파는 캐비테이션 발생률이 좋지 못하며, 캐비테이션을 유지시키기 위해서는 많은 에너지를 필요로 한다. 이렇게 되면 분자 가속은 높지만 파의 진폭이 작기 때문에 파 에너지가 열 에너지로 변환되어 매질의 온도가 쉽게 올라감으로써 세정 능력이 현저히 떨어지게 된다.

일반적으로 초음파 세정은 캐비테이션 현상 외에 음압 효과와 관련이 있다. 이 때, 주파수가 높을수록 더 높은 파워(음압)가 요구되는데, 이는 주파수가 높을수록 기포가 충분히 커질 수 있는 시간적인 여유가 점점 줄어들기 때문이다. 이로 인해 실용적으로 캐비테이션을 효과적으로 이용하려면 수십 kHz대의 것을 사용하는 것이 좋다.

본 발명에서는 상기 주파수 대역을 아래의 표 1과 같이 파티클 크기별 제거에 따라 주파수 대역을 세 가지로 분류한다.

표 1 은 파티클 크기별 제거에 따른 발진 주파수 대역을 나타낸다.

[표 1]

파티클 크기별 제거에 따른 발진 주파수 대역

항 목	제 1 주파수 대역	제 2 주파수 대역	제 3 주파수 대역
대역폭	20kHz 내지 50kHz	50kHz 내지 100kHz	100kHz 내지 140kHz
제거 가능 파티클	5㎛이상	3㎛이상	1㎛이상
사용 주파수	40kHz	58kHz	132kHz

표 1을 참조하면, 본 발명은 5㎛이상을 제거하는 20kHz 내지 50kHz를 제 1 주파수 대역, 3㎛이상을 제거하는 50kHz 내지 100kHz를 제 2 주파수 대역 및 1㎛이상을 제거하는 100kHz 내지 140kHz를 제 3 주파수 대역으로 분류한다.

최근의 유기전계발광소자에서 컨트롤하는 파티클 크기는 5㎛이하로서, 상기 5㎛이하 파티클은 편의상 파티클 카운터의 구분대로 1㎛, 3㎛, 5㎛ 파티클 크기로 나누어진다.

상기 유기전계발광소자에서 증착되는 유기막의 총두께는 1㎛이하이기 때문에 유기전계발광소자의 유기막 증착 전 세정에 있어서 상기 1㎛, 3㎛, 5㎛ 파티클을 제거하는 것은 유기전계발광소자의 소자의 신뢰성부분에 있어서 아주 중요하다.

일반적으로 유기전계발광소자는 매트릭스 형태로 배치된 N×M 개의 화소들을 구동하는 방식에 따라 수동 매트릭스(Passive Matrix)방식과 능동 매트릭스 (Active Matrix)방식으로 나뉘어지는데, 수동 매트릭스방식은 그 표시 영역이 애노드 전극과 캐소드 전극에 의하여 단순한 매트릭스 형태의 소자로 구성되어 있으며, 반면 능동 매트릭스방식은 표시 영역이 각 화소마다 박막트랜지스터를 장착하고 있다. 이로 인해 박막트랜지스터를 구비하는 상기 능동 매트릭스 유기전계발광소자에서의 5㎛이하 파티클 컨트롤은 수동 매트릭스 유기전계발광소자보다 디바이스의 소자 신뢰성 특성에 있어서 더 중요하다고 할 수 있다.

또한, 본 발명은 상기 제 1 주파수 대역에서 40kHz 주파수, 상기 제 2 주파수 대역에서 58kHz 주파수 및 상기 제 3 주파수 대역에서 132kHz 주파수를 이용하며, 상기 세 가지 주파수인 40kHz, 58kHz 및 132kHz를 결합한 콤비네이션 주파수를 순차적, 연속적으로 2회 반복하여 기판의 표면에 부착한 다양한 크기의 파티클 세정한다. 상기 초음파 세정에서는 세 가지 주파수 모두 캐비테이션 현상을 이용한다.

상기 발진 주파수 대역에 따른 파티클 제거 가능 크기는 도 2를 통해 확인 할 수 있다. 도 2는 발진 주파수에 따른 캐비테이션 및 침투력을 나타낸 그래프이다.

도 2를 참조하면, 발진 주파수가 작으면 캐비테이션 발생은 강하지만 기판에 부착한 불순물에 대한 침투력이 작아 큰 크기의 파티클을 제거하고, 발진 주파수가 크면 캐비테이션 발생은 적지만 기판에 부착한 불순물에 대한 침투력이 커서 미세한 입자를 제거할 수 있다.

이어서, 상술된 초음파 세정 방법을 이용한 초음파 세정 장치에 대해 설명한다.

도 3은 초음파 세정 장치의 세정부의 개략도이다. 상기 초음파 세정 장치는 초음파 신호를 생성하는 발진기(Generator)(30)와 초음파를 기판에 전달하는 진동부(Transducer)(32)로 구성되어 있다. 본 발명에서 상기 발진기(30)는 일반 상용 전원을 40kHz, 58kHz, 132kHz의 고주파 전기 신호로 변환하여 진동부(32)로 공급하는 역할을 하며, 상기 발진기(30)로부터 고주파 전기 신호를 진동판의 진동자(32)로 인가시키면 이 진동자는 기계신호로 변환하고, 이 변환된 기계신호는 수중의 매질을 통하여 진동하여 음압의 변화로 캐비테이션 현상을 갖는 초음파를 발생시킨다. 본 발명에서는 주파수에 따라 각각 다른 세 개의 세정조에서 세정 공정을 진행한다.

이하, 본 발명의 실시 형태를 도 4 및 도 5를 참조하여 설명한다.

도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 초음파 세정 방법은 제 1 주파수 대역을 이용하여 기판을 세정하는 제 1 공정, 제 2 주파수 대역을 이용하여 기판을 세정하는 제 2 공정, 제 3 주파수 대역을 이용하여 기판을 세정하는 제 3 공정 및 상기 제 1 공정, 제 2 공정, 제 3 공정을 1회 더 반복하여 수행하는 것을 특징으로 한다.

상기 초음파 세정 방법에 있어서, 바람직한 실시 형태는 이하와 같다.

(1) 상기 제 1 공정, 제 2 공정 및 제 3 공정을 순차적, 연속적으로 2회 수행하는 것.

(2) 상기 초음파의 발진 주파수의 범위는 20kHz 내지 140kHz인 것.

(3) 상기 초음파 세정에 이용되는 주파수는 40kHz, 58kHz, 132kHz인 것.

(4) 상기 제 1 공정, 제 2 공정 및 제 3 공정은 진폭 및 반송파의 주파수가 다른 것.

도 5a 내지 도 5f를 참조하여, 본 발명에 따른 초음파를 이용한 물리적 세정 방법을 자세히 설명한다.

기판(1)에 유기 오염물(2)을 통해 파티클(3)이 부착되어 있다. 우선, 상기 기판(1)에 노즐(36)을 통해 세정액(4)인 초순수(DI Water)를 흘린다.(도 5a).

상기 발진기(30)로부터 고주파 전기 신호를 진동판의 진동자(32)로 인가시켜 40kHz 주파수의 초음파(5)를 발생시킨다. 상기 초음파(5)를 세정액(4)을 통해 기판(1)의 표면에 조사하고, 표면에 부착되어 있는 상기 파티클(3)이나 유기 오염물(2)에 작용시킨다.(도 5b).

상기 세정액(4)은 초음파(5)의 조사를 받아 세정액(4)중에 OH 라디칼이 생성된다(도 5c).

상기 생성된 OH 라디칼에 의해 상기 기판(1)의 표면에 부착되어 있는 유기 오염물(2)이 산화 분해한다(도 5d).

상기 초음파 조사에 따른 진동과 캐비테이션의 충격파에 의해 상기 파티클이(3)이 상기 기판(1)으로부터 이탈된다(도 5e).

상기 파티클(3)이 상기 피세정체(1)로부터 리프트 오프(Lift Off)된다.(도 5f).

이어서, 상기 공정을 주파수대역을 58kHz 및 132kHz로 변경하여 2회 반복한다.

상기 세정은 주파수를 40kHz, 58kHz, 132kHz로 하여 순차적, 연속적으로 각각의 주파수에 대하여 5분씩 진행하며, 상기 세정 싸이클(Cycle)을 2회 반복 수행한다.

상기 세정 싸이클은 2회 수행 시 파티클 제거력이 가장 좋고, 3회 이상 수행 시 파티클 제거력에 있어서 2회 수행시와 유의차를 보이지 않으므로 공정 시간을 고려하여 2회로 한다.

마지막으로, 세정체의 표면을 건조시키면 세정이 종료된다.

이 때, 초음파는 소밀파가 되어서 압축력과 팽창력을 반복적으로 나타낸다. 기포가 부압주기 때에 초순수 내의 기판의 오염물질인 불순물을 중심으로 생성하고 다음의 압축주기 때에 파열한다. 이러한 기포는 세정수 내에서 1초에 25000 내지 300000회 정도의 생성과 파열을 반복한다. 기포가 수축되면 기포 내부의 압력은 상승한다. 이러한 작은 기포의 폭발은 매우 미소하지만 전체적인 에너지양으로 환산하면 제곱 인치 당 10,000파운드의 압력과 약 20,000°F 정도로 나타낼 수 있다.

일반적으로 캐비테이션 발생은 주파수, 파의 강도, 처리 온도, 액체의 증기압과 같은 여러 인자에 의해 달라진다.

세정액이 물인 경우 온도가 높을수록 캐비테이션 강도가 약해지고 캐비테이션 기포의 수는 증가하는 것을 알 수 있다. 바람직하게 초음파 세정 온도는 50℃ 내지 60℃에서 수행한다. 또, 용액 안에 녹아있는 용존가스는 캐비테이션 강도를 약화시킨다. 예를 들면 일반 물에는 8ppm정도의 산소가 녹아 있는데 이를 0.5ppm까지 제거하면 초음파의 세기는 약 5배까지 강해진다. 또한, 표면장력(Surface Tension)이 큰 액체에서는 캐비테이션 강도가 강해지나 발생하기는 어렵고, 점성(Viscosity)이 강한 액체일수록 캐비테이션 현상이 일어나기가 어렵다. 마지막으로 캐비테이션 강도는 용액의 기화점(boiling point)부근에서는 매우 약해진다. 여기서, 음파(Sound wave)는 단순히 캐비테이션 현상을 일으키기 위한 기계적인 요소이다.

이어서, 상기 노출된 제 1 전극(310)을 포함하는 기판 전면에 최소한 유기 발광층을 포함하는 유기막층(330)을 형성한다. 상기 유기막층(330)은 상기 유기발광층외에도 정공주입층, 정공수송층, 전자수송층, 전자주입층을 포함할 수 있다.

상기 유기발광층으로는 저분자 물질 또는 고분자 물질 모두 가능하다. 상기 저분자 물질은 알루니 키노륨 복합체(Alq3), 안트라센(Anthracene), 시클로 펜타디엔(Cyclo pentadiene), BeBq2, Almq, ZnPBO, Balq, DPVBi, BSA-2 및 2PSP로 이루어진 군에서 선택되는 하나로 형성한다.

상기 고분자 물질은 폴리(p-페닐렌비닐렌)(PPV;poly(p-phenylenevinylene)) 및 그 유도체, 폴리티오펜(PT;Polythiophene) 및 그 유도체 및 폴리페닐렌 (PPP;Polyphenylene) 및 그 유도체로 이루어진 군에서 선택되는 1종으로 형성하는 것이 바람직하다.

상기 유기막층(330)은 진공층착, 스핀코팅, 잉크젯 프린팅, 닥터 블레이드 (Doctor blade), 레이저 열전사법(LITI) 등의 방법으로 증착한다.

한편, 상기 유기막층(330)은 각 단위화소별로 패터닝되어 형성될 수 있다. 상기 유기막층(330)을 패터닝 하는 것은 레이저 열전사법, 새도우 마스크를 사용한 진공증착등을 사용하여 구현할 수 있다.

이어서, 상기 유기막층(330) 상부 전체에 걸쳐 제 2 전극(340)을 형성한다. 상기 제 2 전극(340)은 진공증착법으로 수행하여 형성한다.

본 발명은 여기에서 설명되고 도시된 특정한 대표적인 장치 및 예에 국한되지 않는다. 따라서, 첨부된 특허청구의 범위에서 정의된 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고서 본 발명을 여러 가지로 변형할 수 있다.

이하, 본 발명의 이해를 돕기 위해 실시예들을 제시한다. 다만, 하기의 실시예들은 본 발명의 이해를 돕기 위한 것일 뿐, 본 발명이 하기의 실시예에 의해 한정되는 것은 아니다.

실시예 1

200 x 190 0.7t 유리 기판(Bare Glass)이 제공되었다. 상기 유기 기판의 기준 파티클(Reference Particle)을 Hitachi 파티클 측정기(일본 히다찌사제)로 측정하였다. 상기 기판을 파티클 측정 후 3개의 배스(bath)를 구비한 초음파 세정 장치(미국 CREST사제)에서 세정액인 초순수의 온도를 24℃로 하여 40kHz 주파수로 5분, 58kHz 주파수로 5분 및 132kHz 주파수로 5분씩 순차적, 연속적으로 2회 반복하여 세정을 진행하였다. 이 때, 각각의 초음파에 대한 세정 진행 시 각각 다른 배스(Bath)를 사용하였다.

이어서, 상기 기판을 이소프로필알콜(IPA;Isopropylalcohol) 5분, 린스(Rinse) 5분 진행 후 이소프로필알콜 증기를 통해 15분 동안 건조하여 세정을 완료하였다.

실시예 2

40kHz 주파수로 5분 동안 실시하는 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 세정하였다.

실시예 3

58kHz 주파수로 5분 동안 실시하는 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 세정하였다.

실시예 4

132kHz 주파수 5분 동안 실시하는 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 세정하였다.

실시예 5

20kHz 내지 100kHz 가변주파수로 20분 내지 30분 동안 실시하는 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 세정하였다.

비교예 1

주파수를 아래와 같이 26kHz 주파수로 5분 동안 실시하는 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 세정하였다.

<파티클 제거율 평가>

초음파 세정 전 200 x 190 0.7t 유리 기판(Bare Glass)의 기준 파티클(Reference Particle) 개수를 Hitachi 파티클 측정기(일본 히다찌사제)로 측정한 후 상기 실시예 1 및 비교예 1 내지 4에 따른 초음파 세정 후 다시 파티클 개수를 측정하여 제거된 개수를 백분율로 환산하였다.

<정류비 평가>

상기 실시예 1 및 실시예 5의 정류비를 비교 평가하였다.

상기 정류비는 역전압대에서의 누설전류(Leakage Current)로서, 역바이어스 전류에 대한 순바이어스 전류 비로 표현할 수 있다. 여기에서, 수치가 작을수록 정류비가 우수한 것을 나타낸다.

수학식 1

정류비 = 순바이어스 전류/ 역바이어스 전류

<수명 평가>

상기 실시예 1 및 실시예 5의 수명을 비교 평가하였다.

아래의 표 2는 본 발명의 실시예로서 주파수에 따른 파티클 크기별 제거율을 나타낸다.

[표 2]

주파수에 따른 파티클 크기별 제거율

항목	파티클 크기별 제거율			
	1㎛	3㎛	5㎛	합계
실시예 1	93.4%	94.2%	97.7%	94.1%
실시예 2	3.4%	7.6%	40.7%	11.8%
실시예 3	-11.0%	2.3%	55.7%	11.1%
실시예 4	-1.7%	14.2%	15.7%	11.3%
실시예 5	88.5%	92.3%	87.6%	89.5%
비교예 1	17.2%	19.5%	35.7%	22.5%

표 2을 참조하면, 상기 본 발명에 따른 상기 실시예 1은 파티클 크기별 제거율이 각각의 파티클 크기에 대해 90%이상으로 월등히 우수함을 확인하였다. 상기 실시예 2, 3 및 4는 전체적인 파티클 제거율은 11%정도로 유의차를 보이지 않았으나, 파티클 크기에 따른 제거율에서는 상기 실시예 2 및 3은 5㎛ 파티클에서는 40% 내지 55%의 제거율을 보였으나 1㎛ 내지 3㎛ 파티클에서는 10%미만의 낮은 제거율을 나타냈고, 상기 실시예 4는 1㎛, 3㎛ 및 5㎛ 파티클 각각에 대해 모두 15%미만의 낮은 제거율을 나타냈다.

또한, 상기 실시예 5는 파티클 크기별 제거율이 각각의 파티클 크기에 대해 90%정도를 나타냈으나, 본 발명의 상기 실시예 1보다는 낮은 결과를 보였다. 상기 비교예 1은 전반적으로 낮을 파티클 제거율을 나타냈다.

도 6을 참조하면, 상기 실시예 5에 비해 40kHz,58kHz 및 132kHz로 2회 수행한 실시예 1이 정류비가 더 우수함을 확인하였다.

아래의 표 3은 본 발명의 실시예에 따른 실시예 1과 실시예 5의 정류비 비교를 나타낸 표이다.

[표 3]

정류비 비교

항목	정류비	x	y
실시예 1	9×10^5	0.6507	0.3434
실시예 6	6×10^5	0.6447	0.3471

표 3 및 도 6을 참조하면, 상기 실시예 5에 비해 40kHz,58kHz 및 132kHz로 2회 수행한 실시예 1이 정류비가 더 우수함을 확인하였다.

도 7을 참조하면, 상기 실시예 5에 비해 실시예 1이 디바이스의 휘도 및 수명이 더 우수함을 확인하였다.

발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명에 따르면, 유기전계발광소자의 유기막층 증착 전 세정 공정에서 제 1 주파수대역, 제 2 주파수대역 및 제 3 주파수대역의 세 가지 주파수대역폭을 결합한 콤비네이션 주파수를 이용하여 기판의 표면에 다양한 크기의 캐비테이션을 발생시켜 5㎛이하의 서로 다른 크기의 파티클을 동시에 제거함으로써 디바이스의 정류비와 수명을 향상시킬 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

기판을 제공하고,

상기 기판 상에 제 1 전극을 형성하고,

상기 제 1 전극이 형성된 상기 기판을 제 1 주파수대역의 20kHz 내지 50kHz, 제 2 주파수 대역의 50kHz 내지 100kHz 및 제 3 주파수 대역의 100kHz 내지 140kHz의 세 가지 주파수대역폭을 결합한 콤비네이션 주파수를 이용하여 기판의 파티클을 제거하는 초음파 세정을 수행하고,

상기 제 1 전극 상부에 최소한 유기발광층을 포함하는 유기막층을 형성하고, 및

상기 유기막층 상부에 제 2 전극을 형성하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조 방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 초음파 세정은 캐비테이션을 발생시켜 파티클을 제거하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자 제조 방법.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 주파수 대역은 40kHz, 제 2 주파수 대역은 58kHz 및 제 3 주파수 대역은 132kHz 주파수인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자 제조 방법.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 초음파 세정은 상기 제 1 주파수 대역을 이용하여 기판을 세정하는 제 1 공정, 상기 제 2 주파수 대역을 이용하여 기판을 세정하는 제 2 공정, 상기 제 3 주파수 대역을 이용하여 기판을 세정하는 제 3 공정을 연속적으로 2회 진행하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자 제조 방법.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 주파수 대역은 5㎛이상, 제 2 주파수 대역은 3㎛이상, 제 3 주파수 대역은 1㎛이상의 파티클을 제거하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자 제조 방법.

청구항 6.

제 5 항에 있어서,

상기 파티클 제거 순서는 5㎛ 이상, 3㎛ 이상, 1㎛ 이상인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자 제조 방법.

청구항 7.

제 1 항에 있어서,

상기 초음파 세정에서 사용되는 초음파 세정액은 초순수인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자 제조 방법.

청구항 8.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전극이 애노드이고, 상기 제 2 전극이 캐소드인 유기전계발광소자의 제조 방법.

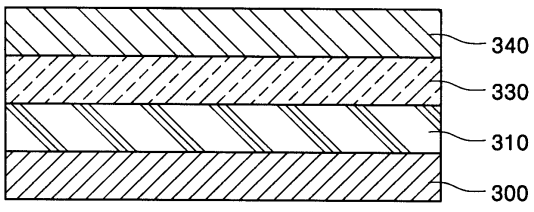
청구항 9.

제 1 항에 있어서,

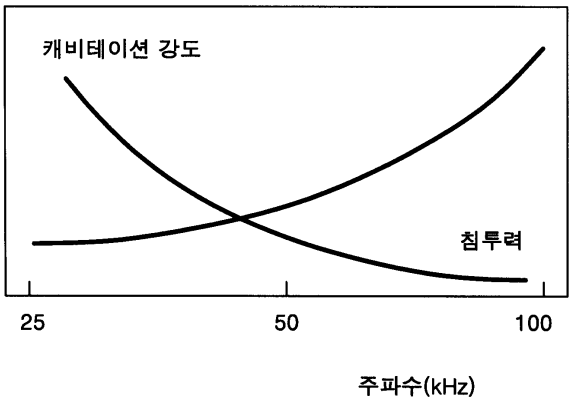
상기 제 1 전극이 캐소드이고, 상기 제 2 전극이 애노드인 유기전계발광소자의 제조 방법.

도면

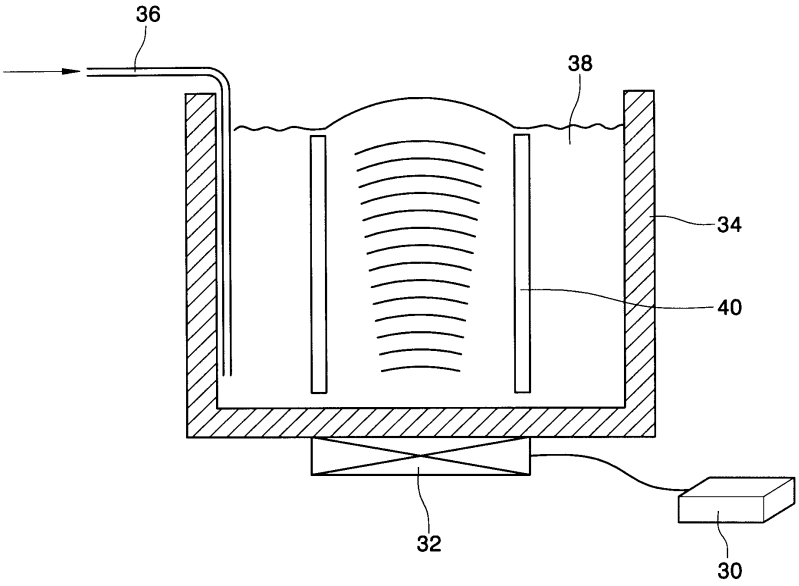
도면1



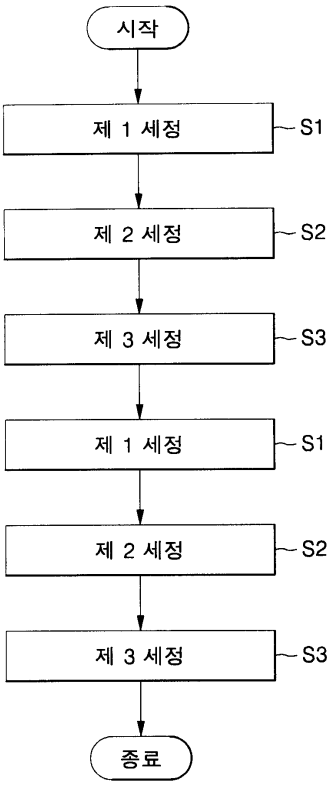
도면2



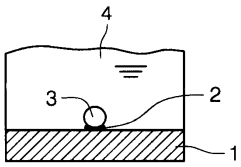
도면3



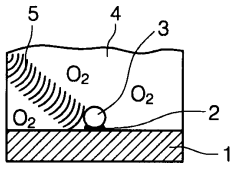
도면4



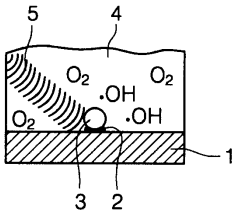
도면5a



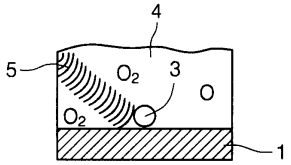
도면5b



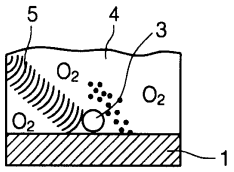
도면5c



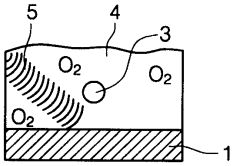
도면5d



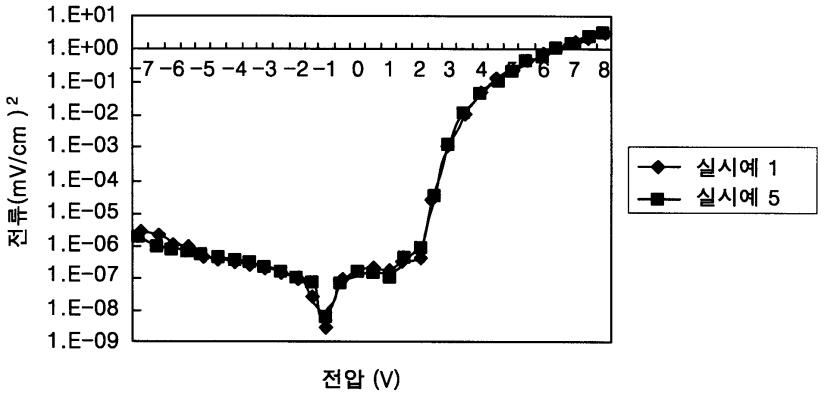
도면5e



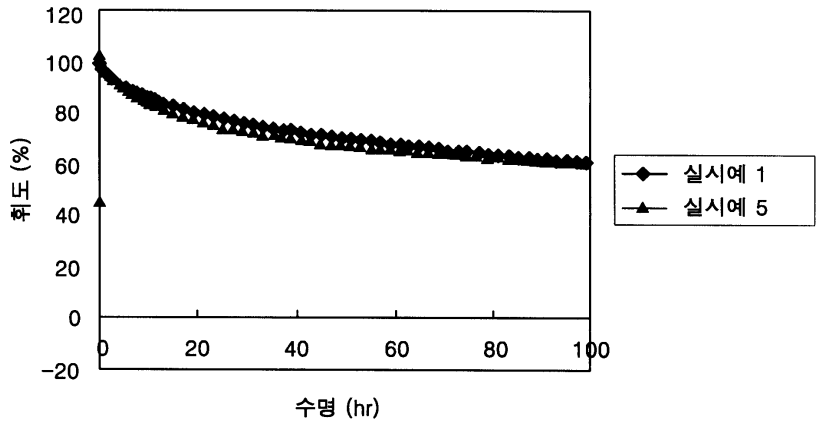
도면5f



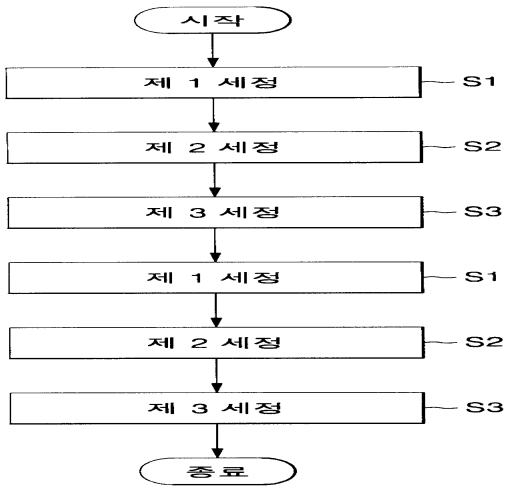
도면6



도면7



专利名称(译)	制造有机电致发光器件的方法		
公开(公告)号	KR100623714B1	公开(公告)日	2006-09-19
申请号	KR1020040092119	申请日	2004-11-11
申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
[标]发明人	RYU SEOUNGYOON		
发明人	RYU,SEOUNGYOON		
IPC分类号	H05B33/10		
代理人(译)	PARK，常树		
其他公开文献	KR1020060044250A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

制造有机电致发光器件的方法本发明涉及制造有机电致发光器件的方法，更具体地说，涉及通过组合第一频带，第二频带和第三频带的三个频率带宽来制造有机电致发光器件的方法，通过使用组合频率在基板的表面上产生各种尺寸的空穴，并且同时去除不同尺寸的颗粒，从而提高作为器件特性的整流比和寿命。 4 指数方面 有机电致发光器件，颗粒，组合频率，空化