



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0005757

(43) 공개일자 2015년01월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/56 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0078381

(22) 출원일자 2013년07월04일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

이성호

대구 수성구 노변로 11, 103동 401호 (노변동, 노변대백아파트)

유희성

전북 전주시 완산구 당산로 55, 101동 1503호 (서신동, 남양대명아파트)

(74) 대리인

특허법인네이트

전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 평판표시장치 제조용 장비 및 그의 동작방법

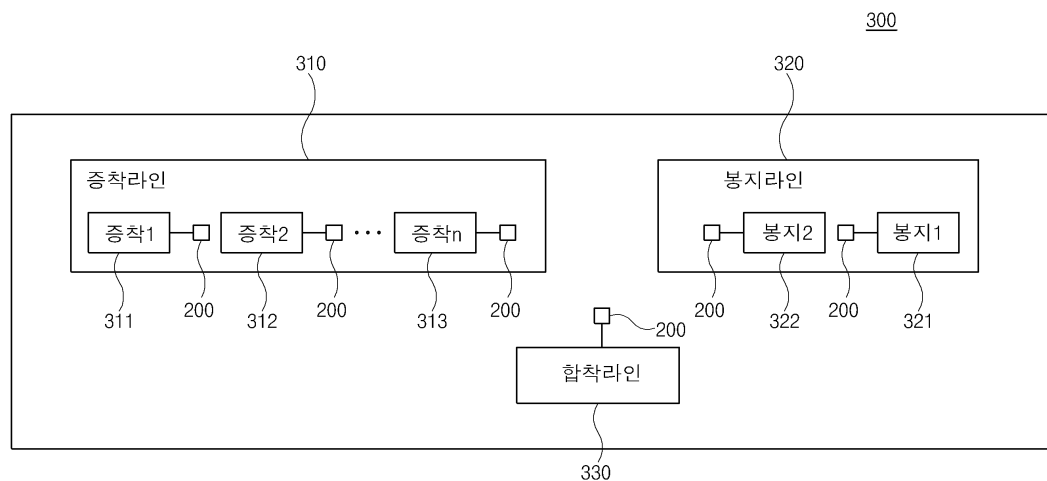
(57) 요약

본 발명은 평판표시장치 제조용 장비에 관한 것이다.

본 발명에 따르면, 인라인 시스템으로 구성되는 유기발광다이오드 제조 시스템의 각 장비를 서로 분리시킬 수 있게 된다.

이에 따라, 유기발광다이오드 제조 시스템은 설치 공간 및 비용으로부터 자유로워질 수 있으며, 이러한 제조 시스템을 통해 유기발광다이오드 표시장치를 제조함으로써 생산성 및 효율성을 향상시킬 수 있게 된다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

기관을 보관하는 임시보관부와;

내부가 진공 상태이며, 기관적재함을 포함하고 상기 임시보관부에 보관된 상기 기관을 로딩하여 상기 기관적재함에 순차적으로 적재하는 밀폐챔버부; 및

상기 밀폐챔버부가 외기에 노출되지 않도록 하며, 상기 기관적재함을 외부로 배출하는 연결부를 포함하는 평판표시장치 제조용 장비.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 임시보관부는 제1제조장비와 연결되고, 상기 제1제조장비가 진공 상태일 경우 진공 상태를 가지고 상기 제1제조장비가 질소(N_2)분위기일 경우 챔버 내에 압력이 없는 상태인 대기압(atmospheric pressure:ATM) 상태를 가지는 것을 특징으로 하는 평판표시장치 제조용 장비.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 기관적재함은

상기 기관을 다수 적재하기 위한 몸체부 및 상기 몸체부를 덮으며 내부를 진공상태로 유지시키는 덮개부로 구성되며,

상기 몸체부 및 상기 덮개부 사이에는

상기 몸체부 및 상기 덮개부를 분리 가능하도록 하는 클램프와, 내부를 진공상태로 유지하는 수단인 오링을 포함하는 것을 특징으로 하는 평판표시장치 제조용 장비.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 밀폐챔버부는

상기 기관을 상기 기관적재함에 적재시키기 위한 이송로봇을 포함하는 것을 특징으로 하는 평판표시장치 제조용 장비.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 연결부는 제1 및 제2출입문을 포함하고,

상기 기관적재함은 상기 연결부의 제1출입문이 닫히고 상기 제2출입문이 열린 상태에서 외부로 배출되는 것을 특징으로 하는 평판표시장치 제조용 장비.

청구항 6

제 5항에 있어서,
 상기 연결부는
 다수의 관을 통해 연결된 드라이펌프와 내부의 오염된 공기를 배출시킬 수 있는 통풍구를 포함하고,
 상기 기관적재함은
 상기 연결부를 통해 배출되어 제2제조장비로 이송되는 것을 특징으로 하는 평판표시장치 제조용 장비.

청구항 7

제1제조공정을 수행한 기관이 임시보관부에 보관되는 제1단계와;
 상기 기관이 진공 상태를 가지는 밀폐챔버부 내부의 기관적재함에 순차적으로 적재되는 제2단계; 및
 상기 기관적재함이 연결부를 통해 외부로 배출되는 제3단계를 포함하고,
 상기 제3단계의 상기 기관적재함은 상기 연결부와 상기 밀폐챔버부 간의 연결문이 닫힌 상태에서 상기 연결부를 통해 배출되는 것을 특징으로 하는 평판표시장치 제조용 장비의 동작방법.

청구항 8

제 7항에 있어서,
 상기 기관적재함이 제2제조장비로 이송되는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 평판표시장치 제조용 장비의 동작방법.

청구항 9

제 7항에 있어서,
 상기 제3단계 후에,
 상기 연결부 내부의 오염된 공기를 배출시키며 상기 연결부 내부를 진공 상태로 유지시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 평판표시장치 제조용 장비의 동작방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 평판표시장치 제조용 장비에 관한 것으로, 특히 서로 연결된 유기발광다이오드 제조장비들을 서로 분리시킬 수 있는 평판표시장치 제조용 장비 및 그의 동작방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근에는 액정표시장치(liquid crystal display device:LCD), 유기발광다이오드(organic light emitting diode:OLED) 표시장치와 같은 평판표시장치가 박형화, 경량화, 저소비전력화의 우수한 성능을 가지며 널리 사용되고 있는 추세에 있다.

[0003] 이러한 평판표시장치 중에서 액정표시장치는 동화상 표시에 유리하고 콘트라스트비(contrast ratio)가 큰 특징을 보여 TV, 모니터 등에 활발하게 이용되는 액정표시장치(liquid crystal display device: LCD)는 액정의 광

학적이방성(optical anisotropy)과 분극성질(polarization)에 의한 화상구현원리를 나타낸다.

- [0004] 이러한 액정표시장치는 액정패널과, 액정패널의 배면에 배치되며 광원(光源)을 구비하여 액정패널로 광을 제공하는 백라이트 유닛을 포함한다.
- [0005] 여기서, 액정패널은 서로 대면 합착된 제1기판 및 제2기판과, 그리고 제1기판과 제2기판의 사이에 개재되는 액정층으로 구성되는데, 이때 제1 및 제2기판은 이들의 사이에 개재된 액정층의 유출을 방지하기 위해 제1기판과 제2기판 사이의 최외곽 가장자리를 따라 인쇄된 씰 패턴을 통해 합착된다.
- [0006] 한편, 유기발광다이오드 표시장치는 자발광소자를 이용함으로써, 비발광소자인 액정표시장치에 사용되는 백라이트가 필요하지 않기 때문에 경량 박형이 가능한 특징을 가진다.
- [0007] 또한, 유기발광다이오드 표시장치는 액정표시장치에 비해 시야각 및 명암 대비비가 비교적 우수하며 응답속도가 빠르고, 비교적 낮은 소비전력을 소모하며 직류 저전압 구동이 가능하므로 구동회로의 제작 및 설계가 비교적 용이한 이점을 가진다. 또한, 내부 구성요소가 교체이기 때문에 외부충격에 강하고, 사용 온도범위도 넓은 장점을 가진다.
- [0008] 더욱이, 유기발광다이오드 표시장치의 제조공정은 액정표시장치에 비해 단순하기 때문에 생산원가를 액정표시장치 보다 많이 절감할 수 있다.
- [0009] 이러한 유기발광다이오드 표시장치도 유기발광다이오드가 포함된 제1기판과 봉지를 위한 제2기판이 서로 대면 합착됨으로써 이루어진다.
- [0010] 이와 같은 유기발광다이오드 표시장치의 제조 시스템을 도면을 참조하여 설명한다.
- [0011] 도 1은 일반적인 유기발광다이오드 표시장치의 제조 시스템을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0012] 도 1에 도시된 바와 같이, 일반적인 유기발광다이오드 표시장치의 제조 시스템(30)은 다수의 증착장비(31a, 31b, 31c)를 포함하는 증착라인(31)과 다수의 봉지장비(32a, 32b)를 포함하는 봉지라인(32) 및 합착라인(33)을 포함한다.
- [0013] 이에 따라, 일반적인 유기발광다이오드 표시장치는 증착라인(31)을 따라 증착공정이 완료된 제1기판과 봉지라인(32)을 따라 봉지공정이 완료된 제2기판이 합착라인(33)에서 합착됨으로써 완성된다.
- [0014] 여기서, 유기발광다이오드 표시장치에 포함되는 유기발광다이오드는 외부의 수분과 습기에 약하기 때문에 유기발광다이오드 표시장치의 제조공정은 진공 분위기를 가지는 밀폐된 공정챔버(process chamber) 내에서 진행되며, 이에 따라 유기발광다이오드 표시장치를 제조하는 제조 시스템(30)은 하나의 라인으로 형성된 인라인(in-line) 시스템으로 형성된다.
- [0015] 즉, 증착라인(31)과 봉지라인(32) 및 합착라인(33)은 서로 라인을 통해 연결되어 있으며, 증착라인(31) 내의 다수의 증착장비(31a, 31b, 31c) 각각과 봉지라인(32) 내의 다수의 봉지장비(32a, 32b) 각각도 서로 라인을 통해 연결되어 있다.
- [0016] 이와 같이 인라인 시스템으로 형성되는 유기발광다이오드 표시장치의 제조 시스템(30)은 설치 공간과 비용에 제약을 가지며, 증착라인(31) 내부의 다수의 증착장비(31a, 31b, 31c) 또는 봉지라인(32) 내부의 봉지장비(32a, 32b) 중 어느 하나의 장비가 고장날 시에는 증착공정과 봉지공정 및 합착공정의 전체 제조공정을 중단해야 하는 문제점을 가진다.
- [0017] 또한, 최근 평판표시장치는 휴대용 컴퓨터는 물론 데스크톱 컴퓨터 모니터 및 벽걸이형 텔레비전 등 그 사용영역이 넓어지면서 다양한 크기로 제작되고 있으며 점차 대면적화 되고 있는 추세에 있다.
- [0018] 이와 같이 대면적의 평판표시장치를 제조하기 위해서는 제조 시스템도 대형화를 해야 하는데, 전술한 바와 같이 유기발광다이오드 표시장치의 제조 시스템은 인라인 시스템으로 이루어지기 때문에 설치 공간과 비용에 많은 제약이 따르며 대형화에 한계가 있는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0019] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 서로 연결된 제조장비들을 분리할 수 있는 평판표시장치 제조용 장비 및 그의 동작방법을 제공하는데 있다.
- [0020] 이를 통해 제조 시스템의 설치에 있어서 공간 및 비용의 제약으로부터 자유로우며 평판표시장치의 제조에 있어서 생산성 및 효율성을 향상시킬 수 있는 평판표시장치 제조 시스템을 제공하는데 본 발명의 다른 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0021] 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 평판표시장치 제조용 장비는, 기판을 보관하는 임시보관부와; 내부가 진공 상태이며, 기관적재함을 포함하고 상기 임시보관부에 보관된 상기 기판을 로딩하여 상기 기관적재함에 순차적으로 적재하는 밀폐챔버부; 및 상기 밀폐챔버부가 외기에 노출되지 않도록 하며, 상기 기관적재함을 외부로 배출하는 연결부를 포함한다.
- [0022] 여기서, 상기 임시보관부는 제1제조장비와 연결되고, 상기 제1제조장비가 진공 상태일 경우 진공 상태를 가지고 상기 제1제조장비가 질소(N_2)분위기일 경우 챔버 내에 압력이 없는 상태인 대기압(atmospheric pressure:ATM) 상태를 가지는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 또한, 상기 기관적재함은 상기 기판을 다수 적재하기 위한 몸체부 및 상기 몸체부를 덮으며 내부를 진공상태로 유지시키는 덮개부로 구성되며, 상기 몸체부 및 상기 덮개부 사이에는 상기 몸체부 및 상기 덮개부를 분리 가능하도록 하는 클램프와, 내부를 진공상태로 유지하는 수단인 오링을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 또한, 상기 밀폐챔버부는 상기 기판을 상기 기관적재함에 적재시키기 위한 이송로봇을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 상기 연결부는 제1 및 제2출입문을 포함하고, 상기 기관적재함은 상기 연결부의 제1출입문이 닫히고 상기 제2출입문이 열린 상태에서 외부로 배출되는 것을 특징으로 한다.
- [0026] 이때, 상기 연결부는 다수의 관을 통해 연결된 드라이프프와 내부의 오염된 공기를 배출시킬 수 있는 통풍구를 포함하고, 상기 기관적재함은 상기 연결부를 통해 배출되어 제2제조장비로 이송되는 것을 특징으로 한다.
- [0027] 한편, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 평판표시장치 제조용 장비의 동작방법은, 제1제조공정을 수행한 기관이 임시보관부에 보관되는 제1단계와; 상기 기관이 진공 상태를 가지는 밀폐챔버부 내부의 기관적재함에 순차적으로 적재되는 제2단계; 및 상기 기관적재함이 연결부를 통해 외부로 배출되는 제3단계를 포함하고, 상기 제3단계의 상기 기관적재함은 상기 연결부와 상기 밀폐챔버부 간의 연결문이 닫힌 상태에서 상기 연결부를 통해 배출되는 것을 특징으로 한다.
- [0028] 이때, 상기 기관적재함이 제2제조장비로 이송되는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0029] 또한 상기 제3단계 후에, 상기 연결부 내부의 오염된 공기를 배출시키며 상기 연결부 내부를 진공 상태로 유지시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0030] 본 발명에 따른 평판표시장치 제조용 장비에 따르면, 시스템 내에 서로 연결된 제조 장비들을 분리할 수 있게 된다. 이를 통해 유기발광다이오드 표시장치를 제조하기 위한 제조 시스템을 인라인 시스템으로 구현할 필요 없이 하나의(최소의) 제조공정 단위로 제조장비를 분리시킬 수 있게 됨과 동시에 공간 및 비용 제약 없이 제조장비를 자유롭게 설치할 수 있게 되는 효과를 가진다.
- [0031] 또한 유기발광다이오드 표시장치를 제조회에 있어서 일부 장비가 고장날 경우에도 해당 공정만을 중지시킨 채로 장비를 수리하면 되므로, 생산성 및 효율성을 향상시킬 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0032] 도 1은 일반적인 유기발광다이오드 표시장치의 제조 시스템을 개략적으로 도시한 도면.
 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 한 화소에 대한 회로도.
 도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 단면을 개략적으로 도시한 단면도.
 도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 제조 시스템을 개략적으로 도시한 도면.
 도 5는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 평판표시장치 제조용 장비를 보여주는 사시도.
 도 6은 도 5의 평판표시장치 제조용 장비를 보여주는 평면도.
 도 7은 도 5의 평판표시장치 제조용 장비를 보여주는 단면도.
 도 8은 본 발명에 따른 평판표시장치 제조용 장비의 동작을 설명하기 위한 블록도.
 도 9는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 제조 시스템을 적용하여 제조된 유기발광다이오드 표시장치에 대해 소자 특성을 실험한 결과를 보여주는 그래프.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0033] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명한다.
- [0034] 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 한 화소에 대한 회로도이고, 도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 단면을 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0035] 우선 도 2에 도시된 바와 같이, 유기발광다이오드 표시장치의 하나의 화소(P)는 스위칭(switching) 박막트랜지스터(STr)와 구동(driving) 박막트랜지스터(DTr), 스토리지 커패시터(StgC), 그리고 유기발광다이오드(E)를 포함한다.
- [0036] 이때, 제1방향으로는 게이트 배선(GL)이 형성되고, 제1방향과 교차되는 제2방향으로는 게이트 배선(GL)과 함께 화소영역(P)을 정의하는 데이터 배선(DL)이 형성되며, 데이터 배선(DL)과 이격하며 전원전압을 인가하기 위한 전원배선(PL)이 형성된다.
- [0037] 또한, 데이터 배선(DL)과 게이트 배선(GL)이 교차하는 부분에는 스위칭 박막트랜지스터(STr)가 형성되고, 스위칭 박막트랜지스터(STr)와 전기적으로 연결된 구동 박막트랜지스터(DTr)가 형성된다.
- [0038] 여기서, 유기발광다이오드(E)의 일측 단자인 제1전극은 구동 박막트랜지스터(DTr)의 드레인 전극과 연결되고, 타측 단자인 제2전극은 접지될 수 있다.
- [0039] 이때, 전원배선(PL)은 전원전압을 구동 박막트랜지스터(DTr)의 소스 단자로 전달한다. 또한, 구동 박막트랜지스터(DTr)의 게이트 전극과 소스 전극 사이에는 스토리지 커패시터(StgC)가 형성될 수 있다.
- [0040] 이에 따라, 게이트 배선(GL)을 통해 신호가 인가되면 스위칭 박막트랜지스터(STr)가 온(on) 되고, 데이터 배선(DL)의 신호가 구동 박막트랜지스터(DTr)의 게이트 전극에 전달되어 구동 박막트랜지스터(DTr)가 온(on) 되므로 유기발광다이오드(E)를 통해 빛이 출력된다. 이때, 구동 박막트랜지스터(DTr)가 온(on) 상태가 되면, 전원배선(PL)으로부터 유기발광다이오드(E)에 흐르는 전류의 레벨이 정해지며 이로 인해 유기발광다이오드(E)는 그레이 스케일(gray scale)을 구현할 수 있게 되며, 스토리지 커패시터(StgC)는 스위칭 박막트랜지스터(STr)가 오프(off) 되었을 때, 구동 박막트랜지스터(DTr)의 게이트 전압을 일정하게 유지시키는 역할을 함으로써 스위칭 박막트랜지스터(STr)가 오프(off) 상태가 되더라도 다음 프레임(frame)까지 유기발광다이오드(E)에 흐르는 전류의 레벨을 일정하게 유지할 수 있게 된다.
- [0041] 이하에서는 유기발광다이오드 표시장치를 도 2를 참조하여 보다 상세히 설명한다. 여기서, 구동 박막트랜지스터와 스위칭 박막트랜지스터는 동일한 구조를 가지므로, 구동 박막트랜지스터를 기준으로 도시하였다. 이때, 구동 박막트랜지스터가 형성되는 영역을 구동영역, 스위칭 박막트랜지스터가 형성되는 영역을 스위칭 영역이라 정의한다.
- [0042] 도 3에 도시된 바와 같이, 유기발광다이오드 표시장치(101)는 구동 박막트랜지스터(DTr), 스위칭 박막트랜지스터(미도시)와 유기발광다이오드(E)가 형성된 제1기판(110)과, 인캡슐레이션을 위한 제2기판(180)으로 구성된다.
- [0043] 여기서, 하부기판이라 불리는 제1기판(110)과 상부기판 또는 인캡슐레이션기판이라 불리는 제2기판(180)은 유리

기관, 얇은 플렉시블(flexibility) 기관 또는 플라스틱 기관에 해당될 수 있다.

- [0044] 이때, 플렉시블(flexibility) 기관은 폴리 에테르 술폰(Polyethersulfone : PES), 폴리 에틸렌 나프탈레이트(polyethylenenaphthalate : PEN), 폴리 에틸렌 테레프탈레이트(polyethylene terephthalate : PET), 폴리 카보네이트(polycarbonate : PC), 스테인레스 스틸(stainless steel), 폴리 이미드(polyimide : PI) 중 어느 하나로 형성될 수 있다.
- [0045] 제1기관(110) 상에는 반도체층(113)이 형성되는데, 반도체층(113)은 구동영역에 대응하여 실리콘으로 이루어지며 그 중앙부는 채널을 이루는 제1영역(113a), 그리고 상기 제1영역(113a) 양측면으로 고농도의 불순물이 도핑된 제2영역(113b)으로 구성된다.
- [0046] 한편, 도면에 도시하지는 않았지만 반도체층(113)과 제1기관(110) 사이에는 무기절연물질, 예를들면 산화실리콘(SiO_2) 또는 질화실리콘(SiNx)으로 이루어진 버퍼층이 형성될 수도 있다. 상기 버퍼층(미도시)은 반도체층(113)의 결정화시 제1기관(110) 내부로부터 나오는 알칼리 이온의 방출에 의한 반도체층(113)의 특성 저하를 방지하기 위함이다.
- [0047] 이러한 반도체층(113)의 상부로는 게이트 절연막(116)이 형성되어 있다.
- [0048] 그리고 게이트 절연막(116) 상부로는 반도체층(113)의 제1영역(113a)에 대응하는 게이트 전극(120)과, 이(120)와 연결되며 일방향으로 연장하는 게이트 배선(미도시)이 형성되어 있다.
- [0049] 그리고 게이트 전극(120)과 게이트 배선(미도시) 위로 전면에 층간절연막(123)이 형성되어 있으며, 이때 층간절연막(123)과 그 하부의 게이트 절연막(116)에는 제1영역(113a) 양측면에 위치한 제2영역(113b) 각각을 노출시키는 제1, 제2반도체층 콘택홀(124, 125)이 형성되어 있다.
- [0050] 다음으로 제1, 제2반도체층 콘택홀(124, 125)을 포함하는 층간절연막(123) 상부에는 게이트 배선(미도시)과 교차하여 각 화소영역(P1, P2, P3)을 정의하는 데이터 배선(미도시)과, 이와 이격하여 전원배선(미도시)이 형성되어 있다.
- [0051] 또한, 층간절연막(123) 위로 각 구동영역 및 스위칭 영역에는 서로 이격하며 제1, 제2반도체층 콘택홀(124, 125)을 통해 노출된 제2영역(113b)과 각각 접촉하는 소스 및 드레인 전극(133, 136)이 형성되어 있다. 이때, 소스 및 드레인 전극(133, 136)과, 이들 전극(133, 136)과 접촉하는 제2영역(113b)을 포함하는 반도체층(113)과, 반도체층(113) 상부에 형성된 게이트 절연막(116) 및 게이트 전극(120)은 각각 구동 박막트랜지스터(DTr) 및 스위칭 박막트랜지스터(미도시)를 이룬다.
- [0052] 한편, 스위칭 박막트랜지스터(미도시)는 구동 박막트랜지스터(DTr)와 게이트 배선(미도시) 및 데이터 배선(미도시)과 전기적으로 연결되어 있으며, 게이트 배선(미도시)은 스위칭 박막트랜지스터(미도시)의 게이트 전극과 연결되어 있고, 데이터 배선(미도시)은 스위칭 박막트랜지스터(미도시)의 소스 전극(미도시)과 연결되어 있다.
- [0053] 그리고, 소스 및 드레인 전극(133, 136)과 이들 전극(133, 136) 사이로 노출된 층간절연막(123) 상부로 제1보호층(140)이 형성되어 있다. 이때 제1보호층(140)에는 구동 박막트랜지스터(DTr)의 드레인 전극(136)을 노출시키는 드레인 콘택홀(143)이 형성되어 있다.
- [0054] 또한, 드레인 콘택홀(143)을 구비한 제1보호층(140) 상부로는 각 화소영역(P1, P2, P3) 별로 구동 박막트랜지스터(DTr)의 드레인 전극(136)과 드레인 콘택홀(143)을 통해 접촉되는 제1전극(147)이 형성되어 있다.
- [0055] 이때, 제1전극(147)은 일함수 값이 비교적 높은 물질로 이루어져 애노드(anode) 전극의 역할을 한다.
- [0056] 이러한 제1전극(147) 위로 각 화소영역(P1, P2, P3)의 경계에는 각 화소영역(P1, P2, P3)을 둘러싸는 형태로 상기 제1전극(147)의 테두리와 중첩하도록 बैं크(150)가 형성되어 있다.
- [0057] 이때, बैं크(150)는 일반적인 투명한 유기절연물질 예를들면 폴리이미드(poly imide), 포토아크릴(Photo acryl), 벤조사이클로뷰텐(BCB) 중 어느 하나로 이루어질 수도 있으며, 또는 블랙을 나타내는 물질 예를 들면 블랙수지로 이루어질 수도 있다.
- [0058] 여기서, बैं크(150)로 둘러싸인 각 화소영역(P1, P2, P3)에 있어서 제1전극(147) 위로는 적, 녹, 청색을 발광하는 발광패턴을 포함하는 유기 발광층(155)이 형성되어 있다.
- [0059] 상기 유기 발광층(155)은 적, 녹, 청색을 발광하는 발광패턴 이외에 화이트를 발광하는 발광패턴으로 형성되어 백색광을 발광하도록 할 수도 있지만, 적, 녹, 청색을 발광하는 발광패턴이 순차적으로 각 화소영역(P1, P2,

P3)에 형성되어 있음이 보다 바람직하다.

- [0060] 이때, 유기발광층(155)은 적, 녹, 청색 화소영역(P1, P2, P3)별로 그 두께를 달리 형성할 수 있는데, 일예로 적색을 발광하는 적색 유기발광층의 경우 55nm 내지 65nm 정도의 두께를 가지고, 녹색 유기발광층의 경우 40nm 내지 50nm 정도의 두께를 가지며, 청색 유기발광층의 경우 35nm 내지 45nm 정도의 두께를 가지도록 형성할 수 있다.
- [0061] 한편, 유기발광층(155)은 단일층으로 구성될 수 있으며, 발광 효율을 높이기 위해 정공주입층(hole injection layer), 정공수송층(hole transporting layer), 발광층(emitting material layer), 전자수송층(electron transporting layer) 및 전자주입층(electron injection layer)의 다중층으로 구성될 수도 있다.
- [0062] 이러한 유기 발광층(155) 상부로는 전면에 제2전극(158)이 형성되어 있는데, 제2전극(158)은 캐소드(cathode) 전극 역할을 하도록 일함수 값이 비교적 낮은 금속물질로 이루어진다.
- [0063] 전술한 제1, 2전극(147, 158)과 그 사이에 형성된 유기 발광층(155)은 유기발광다이오드(E)를 이루게 된다.
- [0064] 이때, 유기발광다이오드(E)는 제2전극(158)을 광투과성을 가지는 도전성 물질로 형성할 시 유기발광층(155)에서 발광된 빛은 제2전극(158)을 통해 방출하는 상부 발광방식으로 구동된다. 한편 이에 한정되지 않고, 제1전극(147)을 투명하게 하여 유기발광층(155)으로부터의 빛이 제1전극(147)을 통과하여 나오는 하부발광방식으로 구동되도록 할 수도 있다.
- [0065] 다음으로 상기 제2전극(158) 상부에는 대기중의 수분, 산소 등의 이물질이 유기발광다이오드(E)로 침투하지 않도록 보호하기 위한 제2보호층(167)이 형성되어 있다.
- [0066] 여기서, 제2보호층(167)은 무기절연물질 예를들면 산화실리콘(SiO_2), 질화실리콘(SiN_x) 또는 산화알루미늄(AlO_x)으로 이루어진다. 또는, 제2보호층(167)은 무기물질로 이루어진 무기막과 유기물질로 이루어진 유기막을 포함하는 다층구조로 형성될 수도 있다.
- [0067] 이러한 구조를 가지는 제1기판(110)과 마주하는 제2기판(180) 상에는 각 화소영역(P1, P2, P3)의 주변에 대응하는 위치에는 블랙매트릭스(185)가 형성된다.
- [0068] 여기서 도시하지는 않았지만, 블랙매트릭스(185)로 둘러싸인 각각의 화소영역(P1, P2, P3)에 대응하는 위치에는 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)의 컬러필터 패턴이 순차적으로 반복 형성될 수도 있다.
- [0069] 이때, 적색을 발광하는 유기 발광층(155)이 형성된 화소영역(P1)에 대응하는 위치에는 적색 컬러필터 패턴이 형성되고, 녹색을 발광하는 유기 발광층(155)이 형성된 화소영역(P2)에 대응하는 위치에는 녹색 컬러필터 패턴이 형성되며, 청색을 발광하는 유기 발광층(155)이 형성된 화소영역(P3)에 대응하는 위치에는 청색 컬러필터 패턴이 형성됨으로써 반사도를 감소시켜 외부 명암 대비비(Ambient Contrast Ratio:ACR)를 향상시킬 수 있다.
- [0070] 전술한 구조를 가지는 제1기판(110) 및 제2기판(180)은 서로 이격되어 이의 가장자리부에 형성된 실패턴(seal pattern, 미도시)을 통해 봉지되어 합착됨으로써 표시패널을 형성한다. 이때, 실패턴이 아닌 페이스 실(Face seal) 등의 전면 합착 등의 방법으로 합착될 수도 있다.
- [0071] 이와 같이, 유기발광다이오드 표시장치(OLED)의 제조 공정은 크게 패턴(pattern) 형성 공정, 유기박막 증착 공정, 봉지 공정, 그리고 유기박막이 증착된 제1기판과 봉지 공정을 거친 제2기판을 서로 합착시키는 합착 공정으로 구성되며, 각각의 공정은 여러 공정을 포함한다.
- [0072] 이하에서는, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치를 제조하는 제조 시스템을 도면을 참조하여 설명한다.
- [0073] 도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 제조 시스템을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0074] 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 제조 시스템(300)은 다수의 증착장비(311, 312, 313)를 포함하는 증착라인(310)과, 다수의 봉지장비(321, 322)를 포함하는 봉지라인(320) 및 합착라인(330)으로 구성된다. 여기서, 봉지라인(320)은 증착라인(310)과 마찬가지로 봉지장비를 더 포함할 수 있다.
- [0075] 이러한 유기발광다이오드 표시장치의 제조 시스템(300)의 흐름을 살펴보면, 증착라인(310)을 따라 제조된 제1기판(도 3의 110)과 봉지라인(320)을 따라 제조된 제2기판(도 3의 180)이 합착라인(330)에서 서로 대면 합착되게 된다.

- [0076] 이때, 본 발명에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 제조 시스템(300)의 증착라인(310)에 포함되는 다수의 증착장비(311, 312, 313) 각각과, 봉지라인(320)에 포함되는 다수의 봉지장비(321, 322) 각각 그리고 합착라인(330)의 후단에는 본 발명에 따른 평판표시장치 제조용 장비(200)가 연결됨으로써 서로 분리된 것을 특징으로 한다.
- [0077] 즉, 증착라인(310)과 봉지라인(320) 및 합착라인(330)은 서로 분리된 상태이고, 증착라인(310)에 포함된 다수의 증착장비(311, 312, 313) 각각도 서로 분리된 상태이며, 마찬가지로 봉지라인(320)에 포함된 다수의 봉지장비(321, 322) 각각도 서로 분리된 상태이다.
- [0078] 이와 같이, 본 발명에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 제조 시스템(300)은 증착라인(310)과 봉지라인(320) 그리고 합착라인(330)을 별도로 구성할 수 있을 뿐만 아니라, 증착라인(310)에 포함되는 다수의 증착장비(311, 312, 313) 각각과 봉지라인(320)에 포함되는 다수의 봉지라인(321, 322) 각각을 별도로 구성할 수도 있다.
- [0079] 즉, 유기발광다이오드 표시장치의 제조 시스템(300)은 서로 연결된 제조장비로 형성된 인라인 시스템이 아닌 개별화된 장비로 형성된 시스템을 형성할 수 있는 것이다.
- [0080] 이를 예를 들어 설명하면, 제1증착장비(311)에서 제1증착공정이 수행된 기판은 본 발명에 따른 평판표시장치 제조용 장비(200)를 통해 제1증착장비(311)와 분리된 제2증착장비(312)로 이송되고, 제2증착장비(312)에서 제1증착공정이 수행된 기판은 본 발명에 따른 평판표시장치 제조용 장비(200)를 통해 다음 증착장비로 이송되며, 반복적으로 증착공정을 수행함으로써 증착공정을 완료할 수 있게 된다.
- [0081] 이와 같이, 제조 시스템(300)을 서로 분리된 장비로 형성할 수 있게 됨으로써 본 발명에 따른 제조 시스템(300)은 설치공간 및 설치비용으로부터 자유로워질 수 있게 된다.
- [0082] 또한, 본 발명에 따른 제조 시스템(300)은 일부 장비가 고장날 시에도 전체 제조공정을 중지시킬 필요 없이 해당 공정만을 중지시킨 채로 장비를 수리하면 되므로, 생산성 및 효율성을 향상시킬 수 있게 된다.
- [0083] 이와 같이, 본 발명의 가장 큰 특징은 각 공정을 최소의 단위로 분리시킬 수 있는 평판표시장치 제조용 장비를 제공하는데 있다. 이에 대해서 도면을 참조하여 설명한다.
- [0084] 도 5는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 평판표시장치 제조용 장비를 보여주는 사시도이고, 도 6은 도 5의 평판표시장치 제조용 장비를 보여주는 평면도이며, 도 7은 도 5의 평판표시장치 제조용 장비를 보여주는 단면도로, 도 2 내지 도 4를 참조한다. 여기서, 도 4는 내부 구성을 설명하기 위해 내부를 연결하는 문이 모두 열린 상태이며, 일면이 오픈된 상태로 도시되었다. 한편, 설명의 편의를 위해 도 4의 증착라인(310)에 포함된 제1증착장비(311)와 제2증착장비(312)를 가칭하여 설명한다.
- [0085] 도 5 내지 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 평판표시장치 제조시스템(200)은 밀폐챔버부(210)와, 임시보관부(230) 및 연결부(240)를 포함한다.
- [0086] 밀폐챔버부(210)는 주입구(212)와 배출구(214)를 포함하여 임시보관부(230)의 기판(130)을 내부로 로딩하거나 또는 기판(130)을 연결부(240)를 통해 외부로 언로딩한다. 이때, 기판(130)은 일정간격 이격된 다수의 셀 영역을 포함하는 대면적의 원판기판에 해당되는 것으로, 다수의 셀 영역 각각에는 해당되는 제조공정을 따라 패턴 및 박막이 형성되며, 후속공정인 절단공정에서 절단됨으로써 어레이기판이라 불리는 제1기판(도 2의 110) 또는 컬러필터기판이라 불리는 제2기판(도 2의 180)으로 완성되게 된다.
- [0087] 이러한, 밀폐챔버부(210)에는 기판을 이송하기 위한 이송로봇(205)과 다수의 기판(130)을 적재하기 위한 기판적재함(220)이 포함된다.
- [0088] 여기서, 이송로봇(205)의 아암(arm, 206)은 임시보관부(230)의 스테이지(234) 상에 안착된 기판(130)을 들어올려 밀폐챔버부(210) 내의 기판적재함(220)에 순차적으로 적재하는 역할을 한다.
- [0089] 이에 따라 밀폐챔버부(210)의 주입구(212)를 통해 로딩된 기판(130)은 기판적재함(220)에 순차적으로 적재된 후, 기판적재함(220)에 적재된 상태로 배출구(214)를 통해 외부로 언로딩된다.
- [0090] 이때, 기판적재함(220)은 다수의 기판(130)을 적재하기 위한 몸체부(222)와, 몸체부(220)에 적재된 다수의 기판(130)이 외부의 공기와 접촉되지 못하도록 몸체부(222)를 덮으며 내부를 진공상태로 유지시키는 덮개부(224)로 구성된다.
- [0091] 이때, 기판적재함(220)은 몸체부(222)와 덮개부(224)를 분리 가능하도록 하는 클램프(미도시)를 포함하고, 몸체

부(222)와 덮개부(224)의 사이에는 기관적재함(220) 내부를 진공상태로 유지하기 위한 오링(O-ring, 미도시)이 구비된다.

[0092] 여기서, 오링(미도시)은 탄성이 우수한 고분자 물질로 이루어지는 것으로, 클램프(미도시)와 접촉하는 부분에 구비되어 몸체부(222)와 덮개부(224)가 서로 밀착되도록 하며, 몸체부(222) 내부가 진공상태를 유지할 수 있도록 한다.

[0093] 한편, 오링(미도시) 이외에 몸체부(222)와 덮개부(224) 사이의 테두리를 따라서는 진공상태의 원활한 유지를 위해 탄성이 우수한 고분자 물질로 이루어지는 밀봉부재(미도시)가 더 구비될 수도 있다.

[0094] 한편, 기관적재함(220)의 하부에는 기관적재함(220)을 지지하며, 이송 로봇(205)이 기관적재함(220)을 연결부(240)로 언로딩하기 위한 지지부(도 3의 225)가 더 포함될 수 있다.

[0095] 임시보관부(230)는 제1 및 제2출입문(232, 234)을 포함하며, 제2출입문(234)은 밀폐챔버부(210)의 주입구(212)와 연결된다.

[0096] 이에 따라, 임시보관부(230)는 제1출입문(232)을 통해 제1증착장비(도 4의 311)와 연결되며, 제1출입문(232)을 통해 제1증착장비(도 4의 311)에서 제1증착공정이 수행된 기관(130)이 밀폐챔버부(210)로 로딩될 수 있도록 잠시 보관하는 역할을 한다.

[0097] 이러한 임시보관부(230)는 기관(130)이 안착되기 위한 스테이지(234)를 포함할 수 있다.

[0098] 이때 도면에 나타내지는 않았지만, 스테이지(234)는 사각관 형상의 플레이트와, 플레이트의 상면에 일정간격을 두고 위치하여 다수의 삽입홈을 구비하는 사면체 형상의 지지블록을 다수 개 포함할 수 있다. 이에 따라, 이송 로봇(205)의 아암(206)은 다수의 지지블록 간의 사이에 구비된 다수의 삽입홈에 삽입되며 다수의 지지블록 상에 놓여진 기관(130)을 들어올린다.

[0099] 여기서, 임시보관부(230)의 내부 상태는 제1증착장비(도 4의 311)가 진공(vacuum)상태인 경우 진공 상태이고, 제1증착장비(도 4의 311)가 질소(N_2)분위기일 경우 압력이 없는 상태인 대기압(atmospheric pressure:ATM)상태임이 바람직하다.

[0100] 연결부(240)는 제1 및 제2출입문(242, 244)을 포함하며, 제1출입문(242)은 밀폐챔버부(210)의 배출구(214)와 연결된다. 이에 따라, 연결부(240)는 밀폐챔버부(210)의 배출구(214)를 통해 배출되는 기관적재함(220)을 제2출입문(244)을 통해 외부로 반출시키는 역할을 하는 것으로, 외부로 반출 시에 밀폐챔버부(210)가 외기에 오염되지 않도록 하는 역할을 한다.

[0101] 이를 위한 연결부(240)는 내부의 상태를 질소(N_2) 분위기의 진공 상태로 유지할 수 있도록 다수의 관(245)을 통해 연결된 드라이펌프(dry pump, 246)와 내부의 오염된 공기를 배출할 수 있는 통풍구(vent, 미도시)를 포함할 수 있다.

[0102] 이러한 연결부(240)는 제2출입문(244)이 닫힌 진공 상태에서 제1출입문(242)을 열어 밀폐챔버부(210)로부터 기관적재함(220)을 로딩받는다.

[0103] 이후에, 연결부(240)는 제1출입문(242)을 닫고 제2출입문(244)을 오픈(open)하여 기관적재함(220)을 외부로 배출한 후, 제2출입문(244)을 닫고 드라이펌프(246)를 동작시켜 펌핑 동작이 일어나도록 하며 통풍구를 통해 내부의 오염된 공기를 배출시킴으로써 내부의 상태를 다시 질소(N_2) 분위기 상태로 유지시킨다.

[0104] 이와 같이 연결부(240)를 통해 외부로 반출된 기관적재함(220)은 후속공정인 제2증착공정을 진행하기 위한 제2증착장비(도 4의 312)로 운송되게 된다.

[0105] 이러한 구조를 가지는 평판표시장치 제조용 장비(200)는 현재 공정을 마친 기관을 후속 공정의 장비로 이송하기 위한 것으로, 서로 연결된 제조장비들로 구성된 인라인 시스템, 즉 유기발광다이오드 표시장치를 제조하기 위한 제조 시스템 내 제조장비 간의 연결을 분리시키는 역할을 한다.

[0106] 도 8은 본 발명에 따른 평판표시장치 제조용 장비의 동작을 설명하기 위한 블록도로, 도 4 및 도 5를 참조한다.

[0107] 우선, 제1증착장비(도 4의 311)에서 기관(도 4의 130) 상에 제1증착공정이 수행된 후(s11), 기관(도 5의 130)은 본 발명에 따른 평판표시장치 제조용 장비(도 5의 200)의 임시보관부(도 5의 230)로 이송된다(s12).

[0108] 이어 밀폐챔버부(도 5의 210)의 이송로봇(도 5의 205)의 아암(도 5의 206)이 기관(도 5의 130)을 들어올려 밀폐

챔버부(도 5의 210)의 기관적재함(도 5의 220)에 기관(도 5의 130)을 순차적으로 적재시킨다(s13).

[0109] 이와 같이 기관적재함(도 5의 220)에 다수의 기관(도 5의 130)이 적재되면, 연결부(도 5의 240)를 통해 기관적재함(도 5의 220)이 외부로 반출된다(s14).

[0110] 이때, 연결부(도 5의 240)는 제2출입문(도 5의 244)이 닫힌 진공상태에서 제1출입문(도 5의 242)을 통해 기관적재함(도 5의 220)을 로딩받고, 이후 제1출입문(도 5의 242)을 닫고 제2출입문(도 5의 244)을 오픈하여 기관적재함(도 5의 220)을 외부로 반출함으로써 밀폐챔버부(도 5의 210)가 외기에 노출되지 않도록 한다.

[0111] 이러한 기관적재함(도 5의 220)은 제2증착장비(도 5의 312)로 이송되고, 제2증착장비(도 4의 312)에서 기관적재함(도 5의 220)에 적재된 다수의 기관(도 5의 130) 각각에 제2증착공정이 수행된다(s15).

[0112] 한편, 증착라인에 포함되는 증착장비를 예를 들어 설명하였지만, 본 발명에 따른 평판표시장치 제조용 장비는 봉지라인에도 적용될 수 있으며, 합착라인도 다수의 공정이 포함될 경우에는 역시 적용될 수 있다.

[0113] 도 9는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 제조 시스템을 적용하여 제조된 유기발광다이오드 표시장치에 대해 소자 특성을 실험한 결과를 보여주는 그래프이다.

[0114] 여기서는, 유기발광다이오드가 형성된 제1기관을 본 발명에 따른 평판표시장치 제조용 장비에 14시간 보관하고 봉지하여 완성된 유기발광다이오드 표시장치1 및 2를 실시예 1 및 2라 하고, 일반적인 시스템을 통해 완성된 유기발광다이오드 표시장치1 및 2를 비교예1 및 2라 한다.

[0115] 이러한 실시예1 및 2와 비교예1 및 2의 전광특성 및 수명을 동일한 조건에서 실험한 결과를 그래프로 도시한 것이다.

[0116] 도 9에 도시된 바와 같이, 실시예1 및 2를 비교예1 및 2와 비교하여 봤을 시에 실시예1 및 2는 전광특성에 따른 수명이 기준치인 250 이상을 만족하며 비교예1 및 2와 유사함을 알 수 있다. 즉, 실시예1 및 2는 전광특성 및 수명에 있어서 비교예와 차이를 가지지 않음을 실험을 통해 확인할 수 있다.

[0117] 이에 따라, 본 발명에 따른 평판표시장치 제조용 장비(도 5의 200)를 적용하여 유기발광다이오드 표시장치 제조 시스템(도 4의 300)과 같이 각 장비를 분리시킨다 하여도 진공 분위기를 유지한 상태로 제조되어야 하는 유기발광다이오드 표시장치를 제조할 수 있음을 알 수 있다.

[0118] 이상에서는 본 발명에 따른 평판표시장치 제조용 장비를 유기발광다이오드 표시장치를 예를 들어 설명하였지만, 이에 한정되지 않고 액정표시장치와 같은 평판표시장치의 제조 시스템에도 본 발명에 따른 평판표시장치 제조용 장비가 적용될 수 있음은 자명한 사실이다.

[0119] 즉, 본 발명의 실시예는 예시적인 것에 불과하며, 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 요지를 벗어나지 않는 범위 내에서 자유로운 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명의 보호범위는 첨부된 특허청구범위 및 이와 균등한 범위 내에서의 본 발명의 변형을 포함한다.

부호의 설명

[0120] 200: 평판표시장치 제조용 장비

210: 밀폐챔버부

212: 주입구

214: 배출구

220: 기관적재함

222: 본체부

224: 덮개부

230: 임시보관부

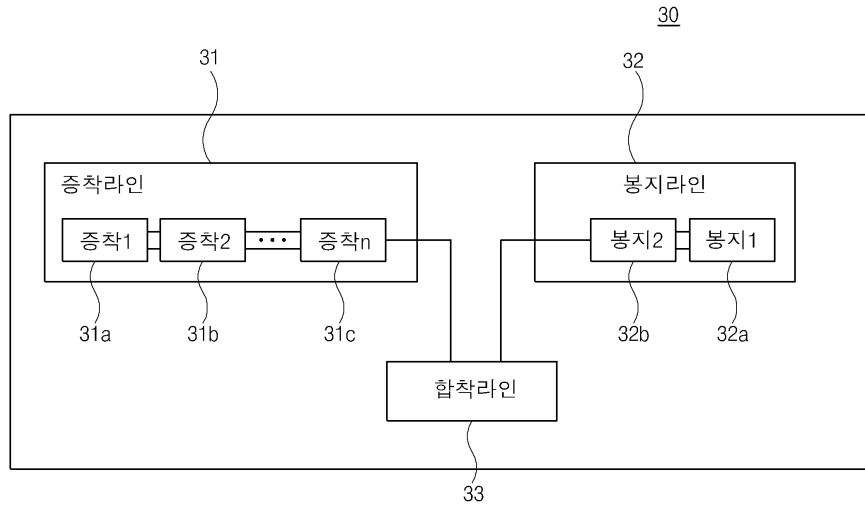
240: 연결부

232, 242: 제1출입문

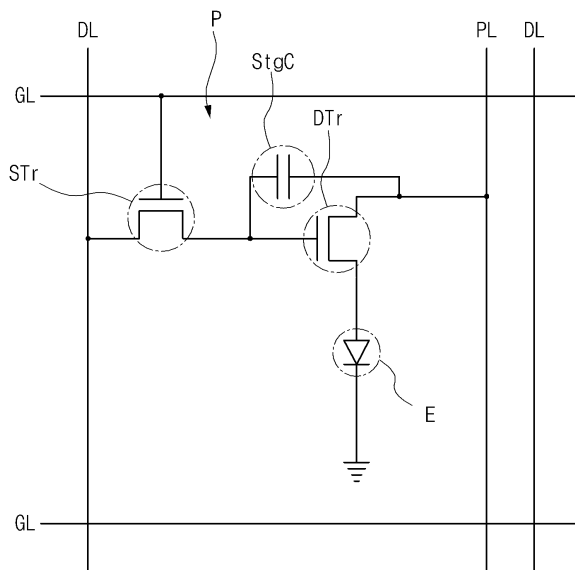
234, 244: 제2출입문

도면

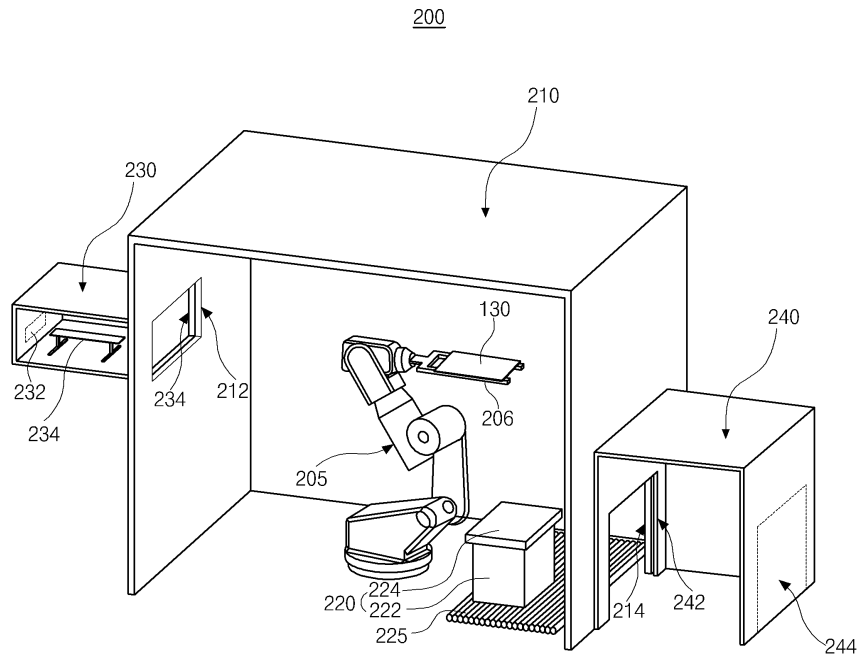
도면1



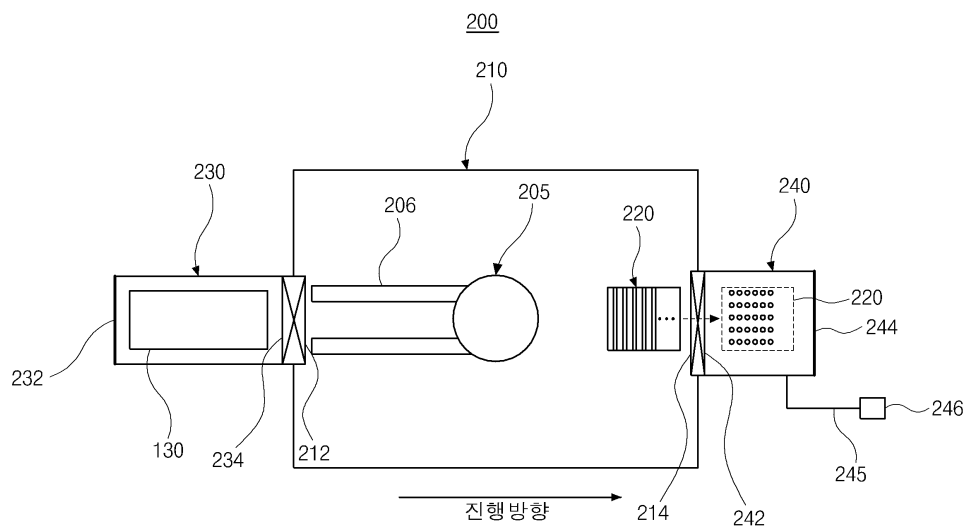
도면2



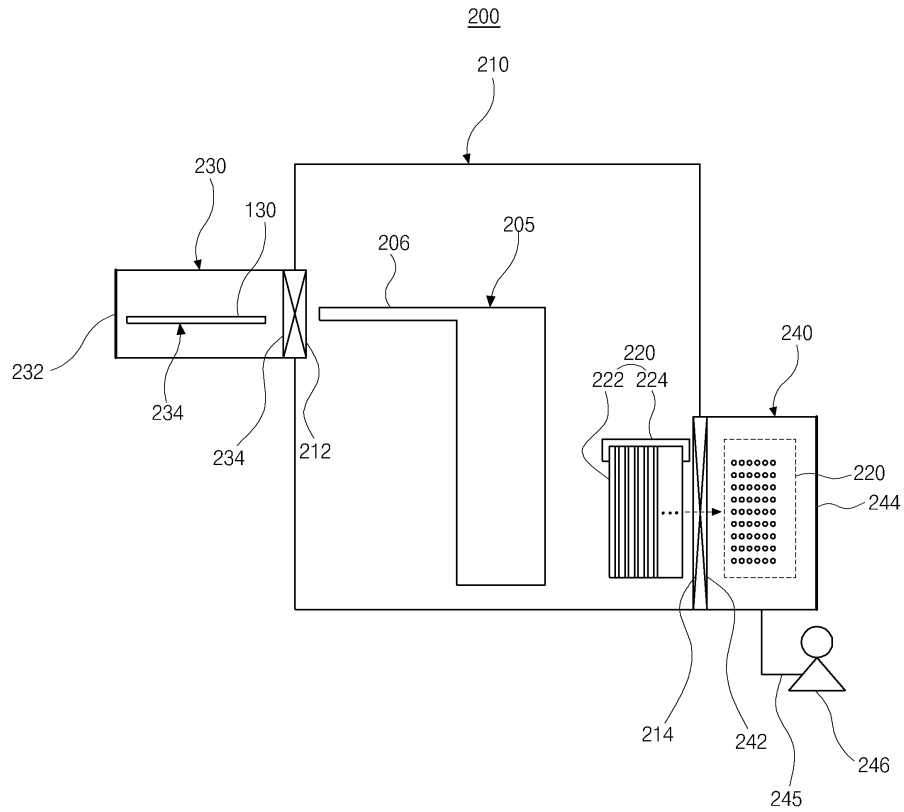
도면5



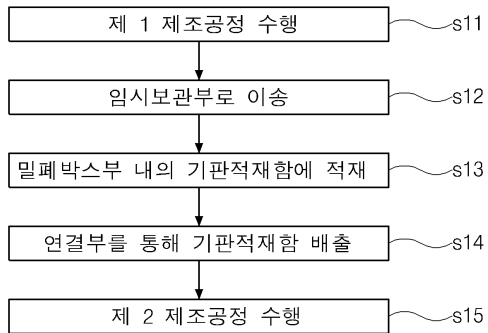
도면6



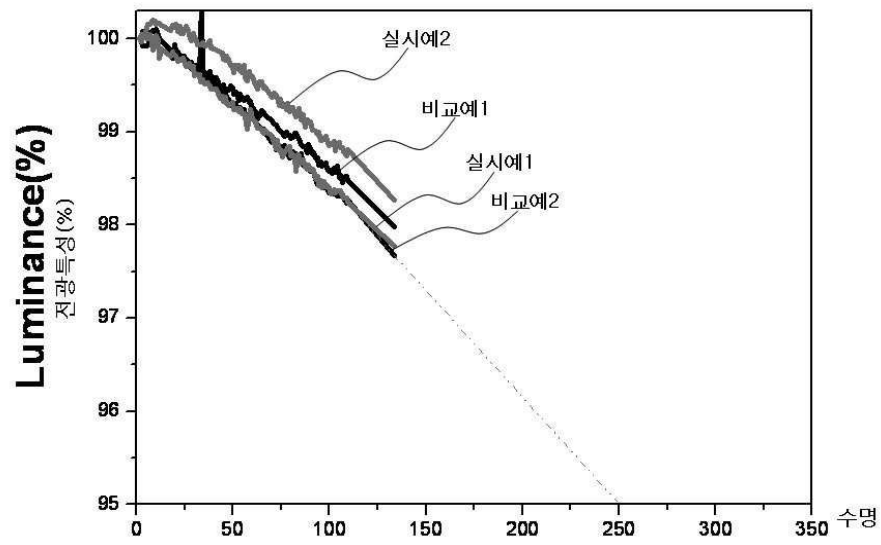
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	标题：用于制造板显示装置的装置及其操作方法		
公开(公告)号	KR1020150005757A	公开(公告)日	2015-01-15
申请号	KR1020130078381	申请日	2013-07-04
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	LEE SUNG HO 이성호 YU HUI SEONG 유희성		
发明人	이성호 유희성		
IPC分类号	H01L51/56 H05B33/10		
CPC分类号	H01L51/56 H01L21/67739 H01L21/67763		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及用于制造平板显示装置的设备。根据本发明，用于在线系统中配置的有机发光二极管制造系统的多个设备可以彼此分离。因此，通过使用该制造系统制造有机发光二极管显示装置，可以减轻安装空间和成本的负担，并且可以提高生产率和效率。COPYRIGHT KIPO 2015

