



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0096382
(43) 공개일자 2011년08월30일

(51) Int. Cl.

H01L 51/56 (2006.01) G01N 21/25 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0015803

(22) 출원일자 2010년02월22일

심사청구일자 2010년02월22일

(71) 출원인

삼성모바일디스플레이주식회사

경기도 용인시 기흥구 농서동 산24번지

(72) 발명자

성운철

경기도 용인시 기흥구 농서동 산24

최범락

경기도 용인시 기흥구 농서동 산24

(74) 대리인

리엔목특허법인

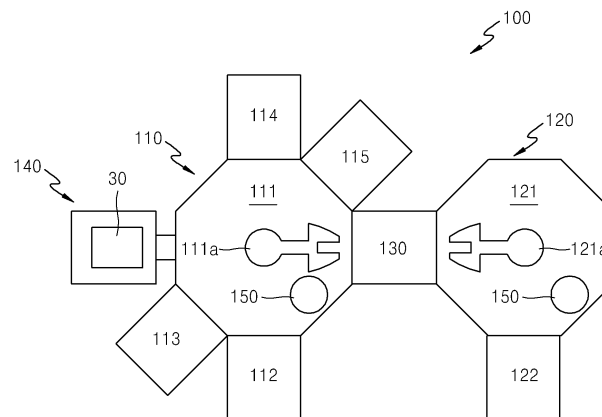
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 유기 발광 디스플레이 패널의 증착 및 검사 장치와 그것을 이용한 증착 및 검사방법

(57) 요약

유기 발광 디스플레이 패널의 증착 및 검사 장치와 그것을 이용한 증착 및 검사방법이 개시된다. 개시된 증착 및 검사 장치는, 패널에 양극층과 유기막층 및 음극층을 포함한 박막층을 증착하는 증착기 및, 박막층에 광을 조사하여 그 반사광의 스펙트럼을 측정하고 그로부터 각 박막층의 불량 여부를 판별하는 검사기를 구비한다. 이러한 구성에 따르면 박막층의 증착 공정 중에 제품의 불량 여부를 미리 알 수 있기 때문에, 그에 대한 조치를 신속하게 취할 수 있게 되어 결국 제품의 불량률을 낮출 수 있다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

패널에 양극층과 유기막층 및 음극층을 포함한 박막층을 증착하는 증착기; 및,

상기 박막층에 광을 조사하여 그 반사광의 스펙트럼을 측정하고 그로부터 각 박막층의 불량 여부를 판별하는 검사기;를 구비한 유기 발광 디스플레이 패널의 증착 및 검사장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 검사기는 상기 박막층에 광을 조사하고 그 반사광을 수광하는 리플렉터미터와, 상기 리플렉터미터에서 수광된 반사광의 스펙트럼을 분석하여 불량 여부를 판별하는 컴퓨터 및, 상기 컴퓨터에서 분석된 결과에 따라 증착 공정을 제어하는 컨트롤러를 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 패널의 증착 및 검사장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 컴퓨터는 기 설정된 기준 스펙트럼과 상기 리플렉터미터에 수광된 측정 스펙트럼을 비교하며,

상기 스펙트럼 중 피크파장의 위치 변화, 최저 반사율 크기 변화 및, 반치폭 크기 변화 중 어느 하나를 감지하여 불량 여부를 판별하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 패널의 증착 및 검사장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 컨트롤러는 상기 컴퓨터의 불량 판정 시 해당 패널을 증착 공정에서 빼내고 불량 발생을 작업자에게 알리는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 패널의 증착 및 검사장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 증착기는 상기 각 박막층의 증착이 진행되는 공정챔버와, 상기 각 공정챔버로 상기 패널을 이송하기 위한 반송기가 구비된 반송챔버 및, 인접한 다른 반송챔버로의 연결을 위한 버퍼챔버를 구비하며, 상기 검사기는 이들 중 어느 한 곳에 설치되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 패널의 증착 및 검사장치.

청구항 6

패널에 양극층과 유기막층 및 음극층을 포함한 박막층을 증착하는 증착단계;

상기 박막층에 광을 조사하여 그 반사광의 스펙트럼을 측정하는 측정단계; 및,

상기 측정된 반사광 스펙트럼을 기준 스펙트럼과 비교하여 해당 박막층의 불량 여부를 판별하는 판별단계;를 구비하는 유기 발광 디스플레이 패널의 증착 및 검사방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 판별단계는 상기 기준 스펙트럼과 상기 측정 스펙트럼을 비교하여, 피크파장의 위치 변화, 최저 반사율 크기 변화 및, 반치폭 크기 변화 중 어느 하나로부터 불량 여부를 판별하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 패널의 증착 및 검사방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 판별단계에서의 불량 여부에 따라 증착 공정을 제어하는 제어단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 패널의 증착 및 검사방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제어단계는, 불량 판정 시 해당 패널을 증착 공정에서 빼내고 불량 발생을 작업자에게 알리는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 패널의 증착 및 검사방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 증착단계에서 상기 양극층과 상기 유기막층 및 상기 음극층이 순차적으로 증착되며, 상기 측정단계와 상기 판별단계 및 상기 제어단계는 상기 유기막층 이후부터 각 박막층이 증착될 때마다 수행되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 패널의 증착 및 검사방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 증착단계에서 상기 음극층 위에 보호용 캡핑층을 증착하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 패널의 증착 및 검사방법.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 측정단계에서 상기 박막층에 조사되는 광은 상기 음극층에서 상기 양극층을 향하는 방향으로 조사되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 패널의 증착 및 검사방법.

청구항 13

제 10 항에 있어서,

상기 측정단계에서 상기 박막층에 조사되는 광은 상기 양극층에서 상기 음극층을 향하는 방향으로 조사되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 패널의 증착 및 검사방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 디스플레이 패널의 증착 및 검사 장치와 그것을 이용한 증착 및 검사방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 근래에 디스플레이 장치는 휴대가 가능한 박형의 평판 표시 장치로 대체되는 추세이다. 평판 디스플레이 장치 중에서도 전계 발광 디스플레이 장치는 자발광형 디스플레이 장치로서 시야각이 넓고 콘트라스트가 우수할 뿐만 아니라 응답속도가 빠르다는 장점을 가져서 차세대 디스플레이 장치로 주목받고 있다. 또한 발광층의 형성 물질이 유기물로 구성되는 유기 발광 디스플레이 장치는 무기 발광 디스플레이 장치에 비해 휘도, 구동 전압 및 응답속도 특성이 우수하고 다색화가 가능하다는 점을 가진다.

[0003] 이러한 유기 발광 디스플레이 장치는 박막트랜지스터와, 그 박막트랜지스터에 의해 발광 구동되는 유기발광소자를 구비하며, 상기 유기발광소자는 기본적으로 양극층과 유기막층 및 음극층이 차례로 적층된 구조를 갖는다. 따라서, 박막트랜지스터의 구동에 의해 상기 유기발광소자의 양극층과 음극층 사이에 전압이 인가되면, 적당한 에너지의 차이가 유기막층에 형성되며, 이에 따라 유기막층에 포함된 발광층에서 빛으로 발생하게 된다.

[0004] 여기서 상기 유기발광소자의 각 층은 통상 증착 공정을 통해 형성되는데, 이때 성막되는 두께가 정확하지 않으면 발광되는 빛의 특성이 설계치와 달라질 수 있다. 그렇게 되면 원하는 정확한 색상을 구현하지 못하게 된다.

[0005] 그런데 지금까지는 유기발광소자의 증착 공정을 모두 마치고 밀봉을 위한 봉지기판까지 다 설치한 다음에, 발광 시험을 실시하여 제품의 양부를 판별하였다. 따라서, 만일 불량이 발견되면 그때까지 증착 공정이 진행되고 있던 패널들은 모두 불량이 되는 문제가 생긴다. 따라서, 불량률을 줄이기 위해서는 유기발광소자의 불량 여부를 미리 알 수 있는 방안이 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 실시예는 유기발광소자의 증착 공정 중에 증착 두께의 불량 여부를 판별할 수 있게 해주는 유기 발광 디스플레이 패널의 증착 및 검사장치와 그것을 이용한 증착 및 검사방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 패널의 증착 및 검사장치는, 패널에 양극층과 유기막층 및 음극층을 포함한 박막층을 증착하는 증착기; 및, 상기 박막층에 광을 조사하여 그 반사광의 스펙트럼을 측정하고 그로부터 각 박막층의 불량 여부를 판별하는 검사기;를 구비한다.

[0008] 여기서, 상기 검사기는 상기 박막층에 광을 조사하고 그 반사광을 수광하는 리플렉터미터와, 상기 리플렉터미터에서 수광된 반사광의 스펙트럼을 분석하여 불량 여부를 판별하는 컴퓨터 및, 상기 컴퓨터에서 분석된 결과에 따라 증착 공정을 제어하는 컨트롤러를 구비할 수 있다.

[0009] 상기 컴퓨터는 기 설정된 기준 스펙트럼과 상기 리플렉터미터에 수광된 측정 스펙트럼을 비교하며, 상기 스펙트럼 중 피크파장의 위치 변화, 최저 반사율 크기 변화 및, 반치폭 크기 변화 중 어느 하나를 감지하여 불량 여부를 판별할 수 있다.

[0010] 상기 컨트롤러는 상기 컴퓨터의 불량 판정 시 해당 패널을 증착 공정에서 빼내고 불량 발생을 작업자에게 알릴 수 있다.

[0011] 상기 증착기는 상기 각 박막층의 증착이 진행되는 공정챔버와, 상기 각 공정챔버로 상기 패널을 이송하기 위한 반송기가 구비된 반송챔버 및, 인접한 다른 반송챔버로의 연결을 위한 버퍼챔버를 구비하며, 상기 검사기는 이들 중 어느 한 곳에 설치될 수 있다.

[0012] 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 패널의 증착 및 검사방법은, 패널에 양극층과 유기막층 및 음극층을 포함한 박막층을 증착하는 증착단계; 상기 박막층에 광을 조사하여 그 반사광의 스펙트럼을 측정하는 측정단계; 및, 상기 측정된 반사광 스펙트럼을 기준 스펙트럼과 비교하여 해당 박막층의 불량 여부를 판별하는 판별단계;를 구비한다.

[0013] 상기 판별단계는 상기 기준 스펙트럼과 상기 측정 스펙트럼을 비교하여, 피크파장의 위치 변화, 최저 반사율 크기 변화 및, 반치폭 크기 변화 중 어느 하나로부터 불량 여부를 판별할 수 있다.

[0014] 상기 판별단계에서의 불량 여부에 따라 증착 공정을 제어하는 제어단계를 더 포함할 수 있다.

[0015] 상기 제어단계는, 불량 판정 시 해당 패널을 증착 공정에서 빼내고 불량 발생을 작업자에게 알리는 단계를 포함할 수 있다.

[0016] 상기 증착단계에서 상기 양극층과 상기 유기막층 및 상기 음극층이 순차적으로 증착되며, 상기 측정단계와 상기 판별단계 및 상기 제어단계는 상기 유기막층 이후부터 각 박막층이 증착될 때마다 수행될 수 있다.

[0017] 상기 증착단계에서 상기 음극층 위에 보호용 캡핑층을 증착하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0018] 상기 측정단계에서 상기 박막층에 조사되는 광은 상기 음극층에서 상기 양극층을 향하는 방향으로 조사될 수 있다.

[0019] 상기 측정단계에서 상기 박막층에 조사되는 광은 상기 양극층에서 상기 음극층을 향하는 방향으로 조사될 수 있다.

발명의 효과

[0020] 상기한 바와 같은 본 발명의 유기 발광 디스플레이 패널의 증착 및 검사장치와 그것을 이용한 증착 및 검사방법

에 의하면 유기발광소자의 박막층 증착 공정 중에 제품의 불량 여부를 미리 알 수 있기 때문에, 그에 대한 조치를 신속하게 취할 수 있게 되어 결국 제품의 불량률을 낮출 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1a 및 도 1b는 일반적인 전면발광형 유기발광소자와 배면발광형 유기발광소자의 구조를 도시한 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 패널 증착 및 검사장치를 도시한 도면이다.
- 도 3은 도 2에 도시된 장치 중 검사기의 구조를 도시한 도면이다.
- 도 4a 내지 도 4c는 Green 발광층을 포함한 유기발광소자의 스펙트럼을 도 3의 검사기로 측정하여 나타낸 그래프이다.
- 도 5a 및 도 5b는 Red 발광층을 포함한 유기발광소자와 Blue 발광층을 포함한 유기발광소자의 스펙트럼을 도 3의 검사기로 각각 측정하여 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0023] 도 1a 및 도 1b는 유기 발광 디스플레이 패널에 구비되는 일반적인 유기발광소자의 구조를 도시한 단면도로서, 도 1a는 전면발광형(Top emission type)을, 도 1b는 배면발광형(Bottom emission type)을 각각 도시한 것이다.
- [0024] 그리고, 도 2 및 도 3은 상기의 유기발광소자를 증착해나가면서 불량여부를 검사하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 증착 및 검사장치를 도시한 도면이다.
- [0025] 먼저, 전면발광형 유기발광소자(10)는 도 1a에 도시된 바와 같이 양극층(11), 유기막층(12), 음극층(13) 및, 캡핑층(14)이 차례로 증착된 구조로 이루어져 있다.
- [0026] 상기 양극층(11)은 ITO층(11a)과 Ag층(11b)이 교대로 적층되어 있으며 상기 Ag층(11b)이 유기막층(12)에서 발생된 빛을 전면 즉, 캡핑층(14) 쪽으로 발광시키기 위한 반사층의 역할을 한다.
- [0027] 상기 유기막층(12)은 도면에는 자세히 도시하지 않았지만 정공주입층(HIL), 정공수송층(HTL), 발광층(EML), 전자수송층(ETL), 전자주입층(EIL) 등을 포함하고 있으며, 상기 발광층에서 정공과 전자가 결합하는 과정을 통해 발광이 이루어지게 된다. 상기 발광층은 발광하는 빛의 색상에 따라 Red 발광층, Green 발광층, Blue 발광층 중 하나로 형성되며, 이들 3색의 발광층을 각각 가진 유기발광소자들을 인접 배치하여 빛을 조합함으로써 칼라 화상을 구현하게 된다.
- [0028] 상기 음극층(13)은 Mg(마그네슘)과 Ag(은)의 합금으로 구성된 반투과층으로서 유기막층(12)에서 발광된 빛을 대부분 투과시킨다.
- [0029] 그리고, 음극층(14) 위에 형성된 캡핑층(14)도 투과층으로서 빛을 투과시킨다. 참조부호 15는 밀봉용 봉지기판(Encapsulation layer)을 나타낸다.
- [0030] 한편, 도시하지는 않았지만 상기 양극층(11)의 하부에는 유기발광소자(10)를 구동시키기 위한 박막트랜지스터가 배치된다.
- [0031] 따라서, 박막트랜지스터에 의해 양극층(11)과 음극층(13) 사이에 전압이 인가되면 상기 유기막층(12)에서 발광이 이루어지고 그 빛이 캡핑층(14) 방향으로 나가게 된다.
- [0032] 다음으로, 배면발광형 유기발광소자(20)는 도 1b에 도시된 바와 같이 양극층(21), 유기막층(22) 및, 음극층(23)이 차례로 적층된 구조로 이루어져 있다.
- [0033] 상기 양극층(21)은 ITO층(21a)과 Ag층(21b)이 교대로 적층되어 있는데, 상기 Ag층(21b)이 전면발광형에 비해 매우 얇게 형성되어 있어서 유기막층(22)에서 발생된 빛을 배면 즉, 도면의 양극층(21) 아래쪽으로 대부분 투과시킨다.
- [0034] 상기 유기막층(22)도 전면발광형과 마찬가지로 정공주입층(HIL), 정공수송층(HTL), 발광층(EML), 전자수송층(ETL), 전자주입층(EIL) 등을 포함하고 있으며, 상기 발광층에서 정공과 전자가 결합하는 과정을 통해 발광이 이루어지게 된다. 상기 발광층은 발광하는 빛의 색상에 따라 Red 발광층, Green 발광층, Blue 발광층 중 하나

로 형성되며, 이들 3색의 발광층을 각각 가진 유기발광소자들을 인접 배치하여 빛을 조합함으로써 칼라 화상을 구현하게 된다.

- [0035] 상기 음극층(23)은 Al(알루미늄)으로 구성된 반사층으로서 유기막층(22)에서 발광된 빛을 양극층(21) 방향으로 반사시킨다.
- [0036] 참조부호 25는 밀봉용 봉지기관(Encapsulation layer)을 나타내며, 역시 상기 양극층(21)의 하부에는 유기발광소자(20)를 구동시키기 위한 박막트랜지스터가 배치된다.
- [0037] 따라서, 박막트랜지스터에 의해 양극층(21)과 음극층(23) 사이에 전압이 인가되면 상기 유기막층(22)에서 발광이 이루어지고 그 빛이 양극층(21) 방향으로 나가게 된다.
- [0038] 기존에는 도 1a나 도 1b와 같은 유기발광소자(10)(20)의 제조과정을 모두 완료한 후에, 양극층(11)(21)과 음극층(13)(23)에 전압을 인가하여 발광시키면서 불량 여부를 확인하였다. 이때의 불량은 유기발광소자(10)(20)에 적층되는 각 층의 두께가 원하는 범위 내로 형성되지 않아서 발광되는 빛의 특성이 변하는 것을 의미한다. 그런데, 이렇게 하면 불량이 확인되었을 때 이미 증착 공정이 진행 중이던 중간 제품들은 모두 불량이 될 가능성이 높다. 즉, 똑같은 공정으로 계속 증착이 진행되고 있으므로 제조가 완료된 제품의 불량이 확인되는 시점에서 그와 같은 공정을 이미 진행한 중간의 제품들은 거의 다 불량이 되는 것이다.
- [0039] 따라서, 도 2 및 도 3에 도시된 본 실시예의 유기 발광 디스플레이 패널의 제조 및 검사장치(100)는 이러한 단점을 해소하기 위해 각 적층 단계마다 불량 여부를 판별할 수 있도록 도와준다.
- [0040] 우선 본 장치(100)는 증착을 진행하는 증착기와 검사를 진행하는 검사기를 구비하고 있는데, 먼저 증착기에 대해 설명한다.
- [0041] 도 2를 참조하면, 반송기(111a)(121a)가 장착된 반송챔버(111)(121)를 중심으로 다수의 공정챔버(112,113,114,115,122)가 구비되어 있다. 상기 반송기(111a)(121a)는 회전 및 직선운동이 가능한 일종의 로봇 아암으로서 각 공정챔버(112,113,114,115,122)로 패널(30)을 이송하는 역할을 한다. 따라서, 패널공급부(140)로부터 패널(30)이 공급되면 반송기(111a)(121a)가 그 패널(30)을 각 공정챔버(112,113,114,115,122)로 투입하면서 증착공정을 수행하게 된다. 여기서는 반송챔버(111)(121) 두 개가 버퍼챔버(130)로 연결된 구조를 예시하였는데, 이하에는 버퍼챔버(130) 좌측의 반송챔버(111)와 공정챔버(112,113,114,115)들의 조합을 제1클러스터(110)라 칭하고, 우측의 반송챔버(121)와 공정챔버(122)의 조합을 제2클러스터(120)라고 칭한다. 따라서, 제1클러스터(110)에서 증착 공정이 끝나면 버퍼챔버(130)로 패널(30)이 옮겨지고, 다시 제2클러스터(120)에서 그 패널(30)을 받아서 다음의 증착 공정을 진행한다. 물론, 클러스터의 개수는 증착 공정의 수에 따라 더 늘일 수도 있다.
- [0042] 상기한 도 1a의 전면발광형 유기발광소자(10)를 박막트랜지스터가 형성된 패널(30)에 증착하는 경우를 예시한다면, 예컨대 제1클러스터(110)의 112번과 113번 공정챔버에서는 양극층(11)의 IT0층(11a)과 Ag층(11b)을 각각 패널(30)에 증착하고, 114번 공정챔버에서는 유기막층(12)을, 115번 공정챔버에서는 음극층(13)을 증착한다고 볼 수 있다. 물론 유기막층(12)도 전술한 바와 같이 여러 층의 적층 구조이지만, 공정챔버의 수와 클러스터의 수는 필요에 따라 늘어날 수 있는 것이므로, 간단한 예로서 번 공정챔버에서 유기막층(12)이 다 형성된다고 가정한다. 그리고, 제2클러스터(120)의 122번 공정챔버에서는 캡핑층(14)이 형성된다고 가정한다. 그러면, 패널공급부(140)에서 제1클러스터(110)로 들어온 패널(30)은 반송챔버(111)의 반송기(111a)에 의해 112번 공정챔버에서 115번 공정챔버까지 차례로 이송되면서 양극층(11), 유기막층(12), 음극층(13)이 순차 증착되며, 이어서 제2클러스터(120)로 옮겨져 122번 공정챔버에서 캡핑층(14)이 증착된다.
- [0043] 여기서, 상기 반송챔버(111)(121)에는 증착 두께가 정상적으로 형성되었는지를 검사하는 검사기(150)가 구비되어 있다. 이 검사기(150)의 설치 위치는 반송챔버(111)에 꼭 국한되어야 하는 것은 아니며, 공정챔버(112,113,114, 115,122)나 버퍼챔버(130) 등에도 설치할 수 있음을 미리 언급해둔다.
- [0044] 상기 검사기(150)는 검사 대상체에 빛을 조사한 후 그 반사광을 감지하여 불량 여부를 판단하는 원리로 이루어져 있다. 즉, 각 증착 층마다 반사광의 특정 스펙트럼이 나오게 되는데, 증착 두께가 변하면 이 반사광의 스펙트럼도 변하게 된다. 이를 감지하여 증착 불량 여부를 판별하는 것이다.
- [0045] 도 3을 참조하면 상기 검사기(150)는 대상체인 패널(30)에 광을 조사하고 그 반사광을 수광하는 리플렉터미터(reflectometer;151)와, 상기 리플렉터미터(151)에서 수광된 반사광의 스펙트럼을 분석하여 불량 여부를 판별하는 컴퓨터(152) 및, 상기 컴퓨터(152)에서 분석된 결과에 따라 증착 공정을 제어하는 컨트롤러(153)를 구비하고

있다. 따라서, 상기 리플렉터미터(151)에서 반사광이 수광되면 그 반사광의 스펙트럼을 컴퓨터(152)가 분석하여 정상 여부를 판별하게 되고, 만일 불량으로 판정이 되면 컨트롤러(153)가 해당 패널(30)을 공정에서 바로 빼내도록 제어하게 된다. 그리고 현재 진행 중인 증착 공정에 대해서도 조치를 취할 수 있도록 작업자에게 경고 메시지를 보낼 수 있다.

[0046] 여기서, 상기 컴퓨터(152)에는 리플렉터미터(151)에서 수광된 반사광과 비교할 기준 스펙트럼이 저장되어 있다. 즉, 증착 공정에서 해당 층의 두께가 정상 범위로 형성이 될 경우 나오는 반사광의 스펙트럼을 컴퓨터(152)에 저장해놓고 실제 측정된 스펙트럼과 비교하여 기준 범위를 벗어나는지를 판단하게 된다.

[0047] 도 4a 내지 도 4c는 Green 발광층을 가진 유기막층(12)과, 음극층(13) 및 캡핑층(14)을 형성하면서 측정한 반사광의 스펙트럼을 예시한 것이다.

[0048] 먼저, 유기막층(12)의 반사광 스펙트럼을 측정하기 위해서는 도 2의 114번 공정챔버에서 Green 발광층을 가진 유기막층(12)을 증착한 후 반송기(111a)로 빼내어 반송챔버(111)로 가져온다. 그리고, 이 반송챔버(111)에 마련된 상기 검사기(150)를 이용하여 유기막층(12) 상방으로부터 상기 리플렉터미터(151)의 광을 조사한다. 그러면 유기막층(12)을 투과하여 양극층(11)에서 반사된 반사광이 리플렉터미터(151)에 수신되며, 그 결과를 컴퓨터(152)가 분석하면 도 4a와 같은 결과를 얻게 된다. 도면은 기준 스펙트럼에 비해 유기막층(12)의 두께가 50Å 더 두꺼운 경우와, 50Å 더 얇은 경우의 반사광 스펙트럼을 보인 것인데, 도면에서 알 수 있듯이 유기막층(12)의 두께가 변하면 반사광의 최저 반사율에 해당되는 피크 파장의 위치가 약 10nm정도 쉬프트하는 것을 알 수 있다. 따라서, 만일 50Å 이상의 두께차가 생길 때 불량으로 판정하도록 설정했다면, 상기와 같이 반사광의 피크 파장이 10nm 이상 쉬프트할 때 컴퓨터(152)가 불량으로 판정하게 된다. 즉, 반사광의 스펙트럼이 기준 스펙트럼과 달라지는 특정 포인트를 감지하여 불량을 판정하는 것이고 유기막층(12)의 경우는 이 피크 파장의 비교가 불량 판별에 유용하게 활용될 수 있다.

[0049] 다음으로, 음극층(13)의 반사광 스펙트럼을 측정하기 위해서는 도 2의 115번 공정챔버에서 음극층(13)을 증착한 후 반송기(111a)로 빼내어 반송챔버(111)로 가져온다. 그리고, 이 반송챔버(111)에 마련된 상기 검사기(150)를 이용하여 음극층(13) 상방으로부터 상기 리플렉터미터(151)의 광을 조사한다. 그러면 음극층(13)과 유기막층(12)을 투과하여 양극층(11)에서 반사된 반사광이 리플렉터미터(151)에 수신되며, 그 결과를 컴퓨터(152)가 분석하면 도 4b와 같은 결과를 얻게 된다. 도면은 기준 스펙트럼에 비해 음극층(13)의 두께가 30Å 더 두꺼운 경우와, 30Å 더 얇은 경우의 반사광 스펙트럼을 보인 것인데, 도면에서 알 수 있듯이 음극층(13)의 두께가 변하면 반사광의 피크 파장에서의 최저 반사율 크기가 증감하는 것을 알 수 있다. 또한, 피크 파장에서의 반치폭(full width at half maximum;W)도 증감하게 된다. 따라서, 상기와 같이 반사광의 최저 반사율 크기나 반치폭(W)이 설정 범위 이상으로 증감하는지를 보고 컴퓨터(152)가 불량 여부를 판정하게 된다. 즉, 음극층(13)의 경우는 반사광의 최저 반사율 크기나 반치폭(W)의 비교가 불량 판별에 유용하게 활용될 수 있다.

[0050] 다음으로, 캡핑층(14)의 반사광 스펙트럼을 측정하기 위해서는 도 2의 122번 공정챔버에서 캡핑층(14)을 증착한 후 반송기(121a)로 빼내어 반송챔버(121)로 가져온다. 그리고, 이 반송챔버(121)에 마련된 상기 검사기(150)를 이용하여 캡핑층(14) 상방으로부터 상기 리플렉터미터(151)의 광을 조사한다. 그러면 캡핑층(14)과 음극층(13) 및 유기막층(12)을 투과하여 양극층(11)에서 반사된 반사광이 리플렉터미터(151)에 수신되며, 그 결과를 컴퓨터(152)가 분석하면 도 4c와 같은 결과를 얻게 된다. 도면은 기준 스펙트럼에 비해 캡핑층(14)의 두께가 50Å 더 두꺼운 경우와, 50Å 더 얇은 경우의 반사광 스펙트럼을 보인 것인데, 도면에서 알 수 있듯이 캡핑층(14)의 두께가 변하면 반사광의 피크 파장 위치와, 최저 반사율 크기 및 반치폭이 모두 변하게 된다. 따라서, 상기와 같이 반사광의 피크 파장 위치와 최저 반사율 크기 및 반치폭의 넓이가 설정 범위 이상으로 다 증감하는지를 보고 컴퓨터(152)가 불량 여부를 판정하게 된다. 즉, 캡핑층(14)의 경우는 반사광의 피크 파장 위치와 최저 반사율 크기 및 반치폭의 동시 비교가 불량 판별에 유용하게 활용될 수 있다.

[0051] 이런 식으로 각 증착 공정 마다 반사광을 분석하여 불량 여부를 판별하게 되면, 증착이 완료되기 전인 제조 과정 중간에 미리 불량을 알 수 있기 때문에, 그에 대한 조치를 신속하게 취할 수 있어서 불량률을 낮출 수 있게 된다.

[0052] 참고로 도 5a는 Red 발광층을 가진 유기막층의 경우, 도 4a처럼 기준 스펙트럼과 50Å 두꺼운 경우 및 얇은 경우의 스펙트럼을 각각 비교 도시한 것이고, 도 5b는 Blue 발광층을 가진 유기막층의 경우 기준 스펙트럼과 50Å 두꺼운 경우 및 얇은 경우의 스펙트럼을 각각 비교 도시한 것이다. 모두 반사광의 스펙트럼에 변화를 보이게 되며, 이를 비교하여 불량 여부를 판별하면 된다.

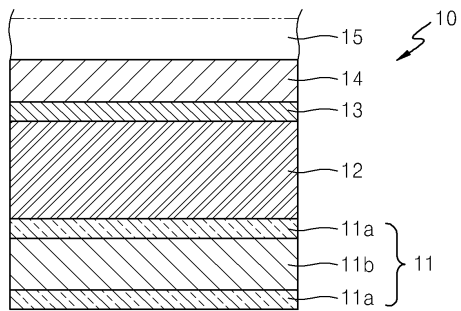
- [0053] 이와 같은 유기 발광 디스플레이 패널의 증착 및 검사장치를 이용한 증착 및 검사방법을 정리하면 다음과 같다.
- [0054] 우선, 도 2의 패널공급부(140)에서 박막트랜지스터가 형성된 패널(30)이 제1클러스터(110)의 반응챔버(111)로 공급된다. 그러면, 이 반응챔버(111)의 반응기(111a)가 해당 패널(30)을 112번 공정챔버에서 115번 공정챔버까지 차례로 로딩한다. 이때 112번과 113번 공정챔버에서 양극층(11)을 형성하고, 114번 챔버에서 유기막층(12)을 형성한 다음에는 상기 반응챔버(111)로 패널(30)을 가져와서 상기한 검사기(150)로 반사광 스펙트럼을 측정한다. 여기서 만일 컴퓨터(152)에 의해 유기막층(12)이 불량인 것으로 판별되면 해당 패널(30)은 컨트롤러(153)가 더 이상 증착 공정을 진행하지 않고 라인에서 빼내도록 공정을 제어한다. 물론, 불량이 아닌 것으로 판별되면 패널을 다음 115번 공정챔버로 로딩하여 음극층(13)을 증착한다. 그리고, 음극층(13) 형성 후에도 상기 반응챔버(111)에서 검사기(150)로 반사광 스펙트럼을 측정하여 불량을 판별하고, 이상이 없으면 해당 패널(30)을 제2클러스터(120)의 122번 공정챔버로 로딩하여 캡핑층(14)을 증착한다. 마찬가지로 캡핑층(14) 형성 후에 반응챔버(121)에서 검사기(150)로 반사광 스펙트럼을 측정하여 불량을 판별하고, 이상이 없으면 해당 패널(30)을 이후의 봉지기관(15)을 덮는 공정으로 이송한다. 물론, 봉지기관(15)을 덮은 후에도 반사광 스펙트럼을 한번 더 측정하여 그 단계에서 불량 여부를 판별하도록 할 수도 있다.
- [0055] 이와 같이 증착 공정의 중간 중간마다 불량 여부를 계속 감시하므로, 불량 발생 시 불량품을 바로 빼내고 작업자에게 불량 발생을 알리는 등 신속한 조치를 취할 수 있게 되어 결과적으로 불량률을 낮출 수 있게 되는 것이다.
- [0056] 한편, 본 실시예에서는 도 1a와 같은 전면발광형 유기발광소자를 적층하는 패널의 경우를 예시하였는데, 도 1b에 도시된 배면발광형 유기발광소자를 적층하는 패널의 경우에도 동일하게 적용할 수 있다. 다만, 배면발광형인 경우는 양극층(21) 하방에서 광을 조사해서 반사광을 측정해야 되므로 검사기(150)의 리플렉터미터(151)의 위치를 도 3과 반대편에 설치하던지, 아니면 반응기(111a, 121a)가 패널(30)을 뒤집어서 리플렉터미터(151) 하방에 위치시키도록 하면 된다.
- [0057] 또한, 전술한 바대로 검사기(150)의 위치는 상기 반응챔버(111)(121) 외에도 반응챔버(112, 113, 114, 115, 122) 안에 직접 설치할 수도 있고, 버퍼챔버(130)에 설치할 수도 있다. 즉, 공정 상 패널(30)이 지나가는 어느 곳이나 설치해서 사용하면 되며 그 설치 위치에 제한이 있는 것은 아니다.
- [0058] 또한, 여기서는 증착 장치로서 반응챔버(111)(121)를 여러 반응챔버(112, 113, 114, 115, 122)가 둘러싸고 있는 클러스터형 구조를 예시하였는데, 증착 공정이 일렬로 배치된 인라인형 구조인 경우에도, 패널(30)이 지나가는 위치 중 어느 곳에도 검사기(150)를 설치해서 반사광 스펙트럼을 분석하여 불량을 판별하면 된다.
- [0059] 그러므로, 이상에서 설명한 증착 및 검사장치를 이용하면 증착 장치의 형태나 유기발광소자의 종류에 상관없이 증착 공정 중에 반사광 스펙트럼을 분석하여 불량 여부를 판별하고 그에 따라 신속하게 조치를 취하면서 불량률을 낮출 수 있게 된다.
- [0060] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

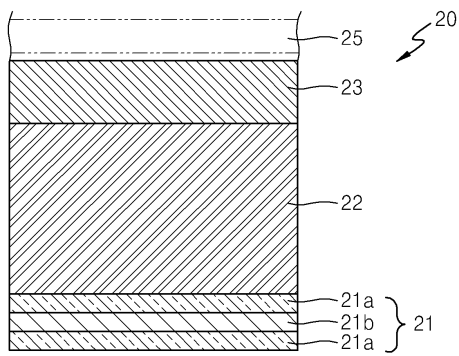
- | | | |
|--------|--------------------------------|----------------------|
| [0061] | 10...전면발광형 유기발광소자 | 20...배면발광형 유기발광소자 |
| | 100...증착 및 검사장치 | 110, 120...제1, 2클러스터 |
| | 111, 121...반응챔버 | 111a, 121a...반송기 |
| | 112, 113, 114, 115, 122...반송챔버 | 130...버퍼챔버 |
| | 140...패널공급부 | 150...검사기 |
| | 151...리플렉터미터 | 152...컴퓨터 |
| | 153...컨트롤러 | |

도면

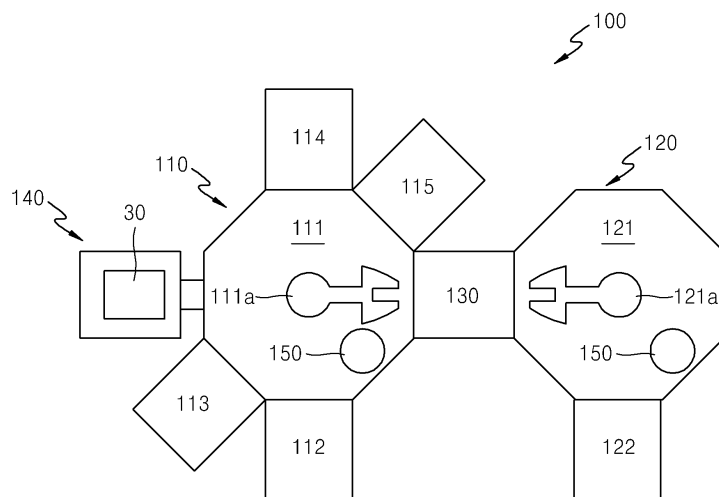
도면1a



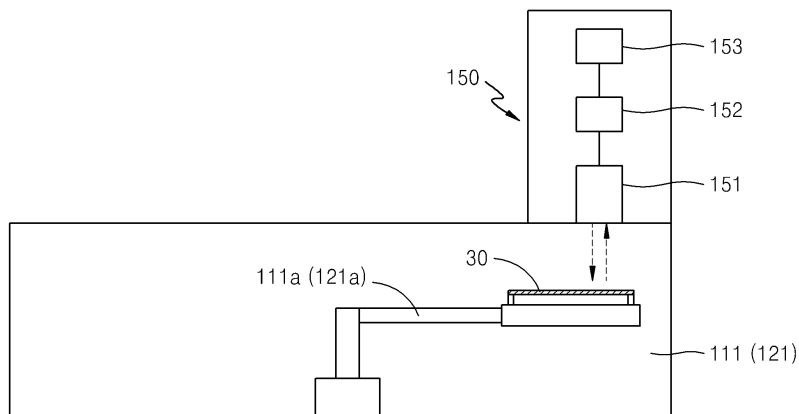
도면1b



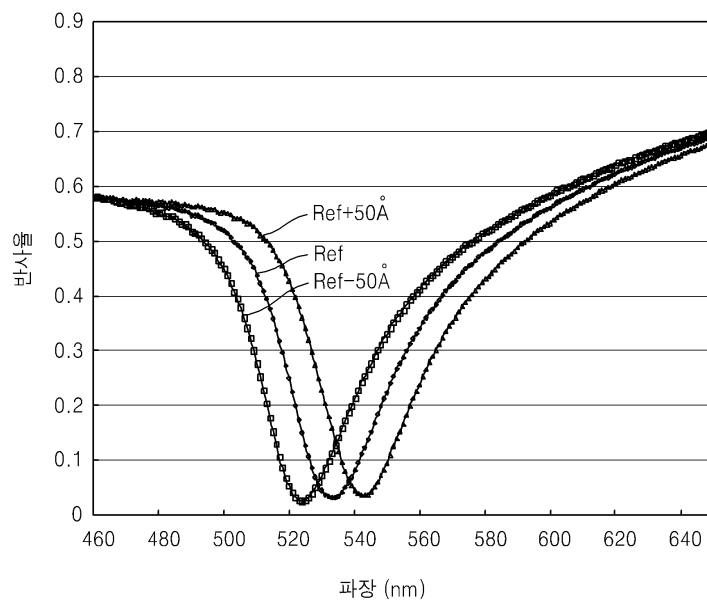
도면2



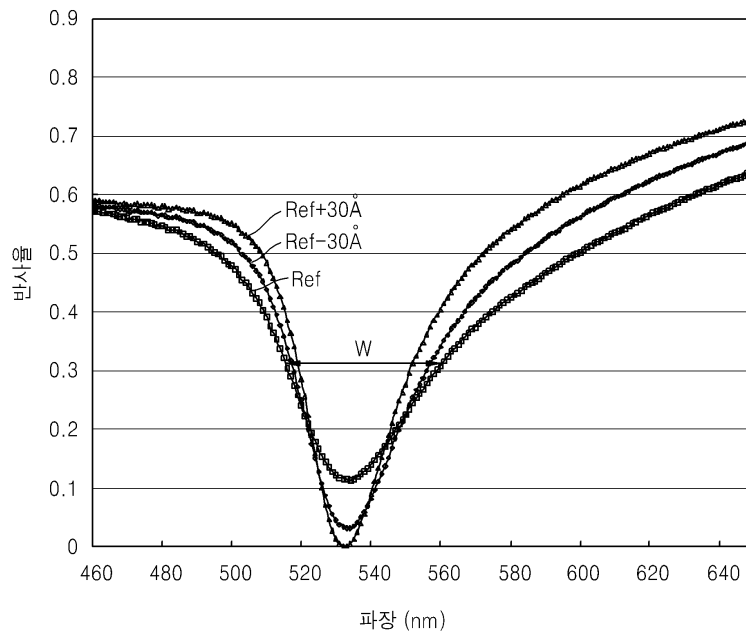
도면3



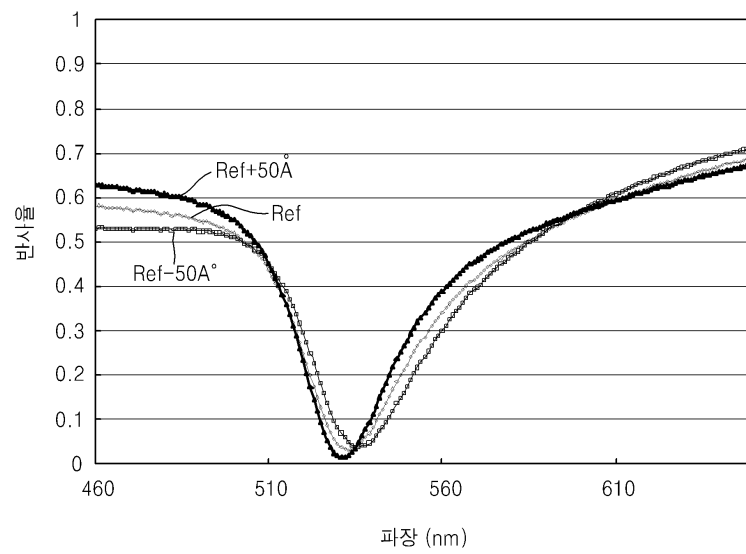
도면4a



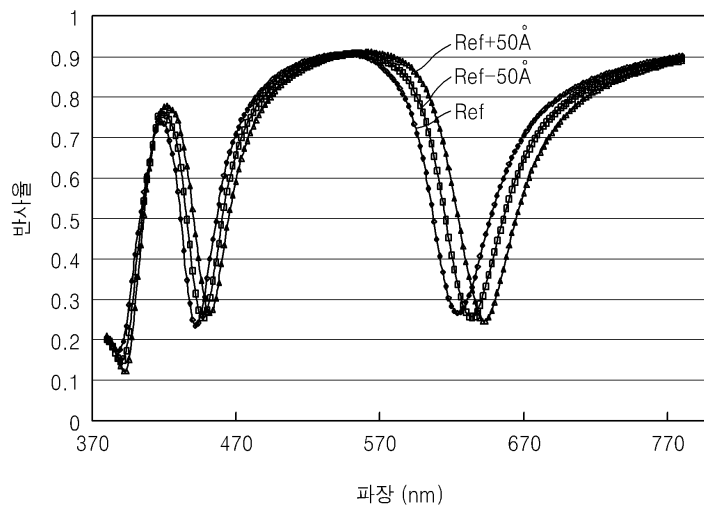
도면4b



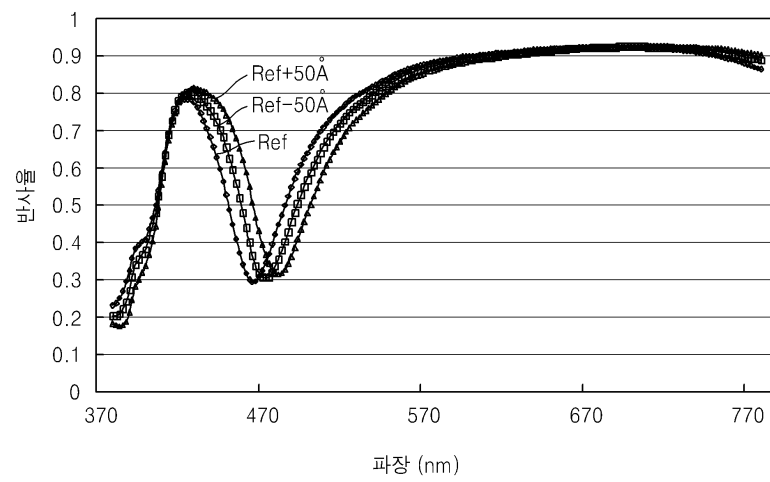
도면4c



도면5a



도면5b



专利名称(译)	有机发光显示面板的沉积和检查设备以及使用其的沉积和检查方法		
公开(公告)号	KR1020110096382A	公开(公告)日	2011-08-30
申请号	KR1020100015803	申请日	2010-02-22
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三圣母工作显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三圣母工作显示有限公司		
[标]发明人	SUNG UN CHEOL 성운철 CHOI BEOM RAK 최범락		
发明人	성운철 최범락		
IPC分类号	H01L51/56 G01N21/25		
CPC分类号	G09G3/3208 G09G3/006		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了使用该有机发光显示面板的沉积和检查设备的沉积和检查方法。所公开的沉积和检查设备包括面板中的阳极层，有机膜和蒸发器，其沉积包括阴极层的薄膜层和在薄膜层中照射光的锻炼者并测量反射光的光谱和从那时起确定每个薄膜层是否有故障。根据该配置，预先在薄膜层的沉积过程中可以知道产品是否存在故障。因此，迅速采取相应的配置，可以降低产品的故障率。

