



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0129969
(43) 공개일자 2013년11월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/56 (2006.01) H05B 33/04 (2006.01)
G09F 9/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-7014445
(22) 출원일자(국제) 2011년12월06일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2013년06월04일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2011/078133
(87) 국제공개번호 WO 2012/077659
국제공개일자 2012년06월14일
(30) 우선권주장
JP-P-2010-272848 2010년12월07일 일본(JP)

(71) 출원인
도쿄엘렉트론가부시기가이샤
일본 도쿄도 미나토구 아카사카 5초메 3반 1고
(72) 발명자
이시카와 히라쿠
일본, 미야기켄, 센다이시, 이즈미구, 오사와 3초
메, 2-1, 도쿄 엘렉트론 기류즈 캅큐쇼 가부시키
가이샤 내
하야시 테루유키
일본, 야마나시켄, 니라사키시, 호사카쵸, 미즈자
와, 650번지, 도쿄 엘렉트론 가부시기가이샤 내
(74) 대리인
특허법인엠에이피에스

전체 청구항 수 : 총 9 항

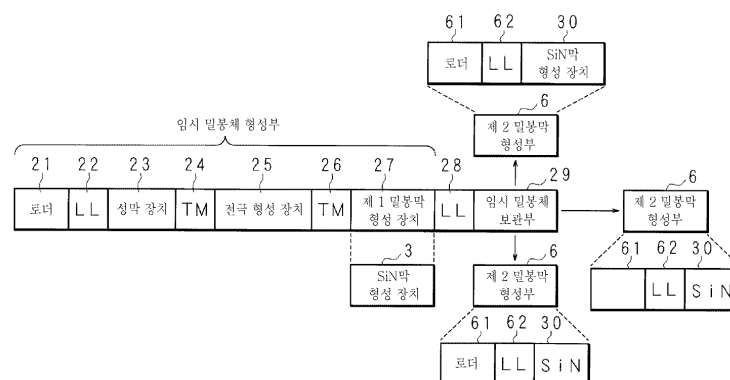
(54) 발명의 명칭 표시 디바이스 제조 장치, 표시 디바이스의 제조 방법 및 표시 디바이스

(57) 요약

표시 디바이스의 임시 밀봉체를 대기 중에 폭로하여 일시 보관을 행하는 것이 가능하며, 요구 성능에 따른 각종 막 구조를 가지는 표시 디바이스의 최종 제품을 얻을 수 있어, 양호한 스루풋을 가지는 표시 디바이스 제조 장치, 표시 디바이스의 제조 방법 및 표시 디바이스를 제공한다. 제 1 밀봉막 형성 장치(27)에 의해, 유기 EL 소자의 표면에 제 1 밀봉막이 형성되고, 임시 밀봉체가 얻어진다. 이 임시 밀봉체는, LL(28)에 의해 감압 공간으로부터 대기압 공간 내에 있는 임시 밀봉체 보관부(29)로 취출된다. 임시 밀봉체는, 제 1 밀봉막에 의해 내투습성이 확보된 상태로 임시 밀봉체 보관부(29)에 일시 보관된 후, 타이밍을 도모하여 반송 장치에 의해, 각 제 2 밀봉막 형성부(6)의 각 SiN막 형성 장치(30)로 반송되고, 각 SiN막 형성 장치(30)에서 임시 밀봉체에 제 2 밀봉막이 형성된다.

대표도

2



특허청구의 범위

청구항 1

표시 소자에 상기 표시 소자를 밀봉하기 위한 밀봉막을 형성하여 표시 디바이스를 제조하는 표시 디바이스 제조 장치에 있어서,

감압 하에서, 상기 표시 소자의 표면에 제 1 밀봉막을 형성하는 제 1 밀봉막 형성 수단과,

형성한 제 1 밀봉막 상에 제 2 밀봉막을 형성하는 제 2 밀봉막 형성 수단과,

상기 제 1 밀봉막이 형성된 표시 소자를 소정 시간 보관하는 보관 수단과,

상기 제 1 밀봉막이 형성된 표시 소자를 상기 제 1 밀봉막 형성 수단으로부터 상기 보관 수단으로 반송하는 수단과,

상기 보관 수단에 의해 보관된 표시 소자를, 상기 보관 수단으로부터 상기 제 2 밀봉막 형성 장치로 반송하는 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 표시 디바이스 제조 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 밀봉막 형성 수단을 복수 구비하는 것을 특징으로 하는 표시 디바이스 제조 장치.

청구항 3

표시 소자에 상기 표시 소자를 밀봉하기 위한 밀봉막을 형성하여 표시 디바이스를 제조하는 표시 디바이스의 제조 방법에 있어서,

제 1 밀봉막 형성 수단에 의해, 감압 하에서 상기 표시 소자의 표면에 제 1 밀봉막을 형성하는 제 1 밀봉막 형성 공정과,

상기 제 1 밀봉막이 형성된 표시 소자를 상기 제 1 밀봉막 형성 수단으로부터 보관 수단으로 반송하는 공정과,

반송된 표시 소자를 상기 보관 수단에 의해 소정 시간 보관하는 공정과,

보관된 표시 소자를 제 2 밀봉막 형성 수단으로 반송하는 공정과,

상기 제 2 밀봉막 형성 수단에 의해, 반송된 표시 소자의 상기 제 1 밀봉막 상에 제 2 밀봉막을 형성하는 제 2 밀봉막 형성 공정을 가지는 것을 특징으로 하는 표시 디바이스의 제조 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 제 2 밀봉막 형성 공정은, 상기 제 1 밀봉막이 형성된 복수의 표시 소자에 대략 동시에 상기 제 2 밀봉막을 형성하는 것을 특징으로 하는 표시 디바이스의 제조 방법.

청구항 5

제 3 항 또는 제 4 항에 있어서,

상기 제 1 밀봉막은, 무기 재료로 이루어지는 무기막을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 디바이스의 제조 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제 1 밀봉막은, 상기 무기막에 유기 재료로 이루어지는 유기막을 적층하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 표시 디바이스의 제조 방법.

청구항 7

제 3 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 2 밀봉막은, 최상층에 무기 재료로 이루어지는 무기막을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 디바이스의 제조 방법.

청구항 8

제 3 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 2 밀봉막은, 유기 재료로 이루어지는 유기막을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 디바이스의 제조 방법.

청구항 9

제 3 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 기재된 표시 디바이스의 제조 방법에 의해 제조된 것을 특징으로 하는 표시 디바이스.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 표시 소자를 밀봉하기 위한 밀봉막을 형성하기 위한 표시 디바이스 제조 장치, 표시 디바이스의 제조 방법 및 표시 디바이스에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근, 표시 소자로서 예를 들면 일렉트로 루미네선스(EL : electroluminescence)을 이용한 유기 EL 소자가 개발되고 있다. 유기 EL 소자는, 브라운관 등에 비해 소비 전력이 작고, 또한 자발광이며, 액정 디스플레이(LCD)에 비해 시야각이 뛰어나다는 등의 이점이 있어, 향후의 발전이 기대되고 있다.

[0003] 그런데, 유기 EL 소자 등의 표시 소자는 수분에 약하고, 소자의 결함부로부터 침입한 수분에 의해 발광 휘도가 저하되거나, 다크 스팟이라 불리는 비발광 영역이 발생하기 때문에, 표면에 내투습성의 밀봉막을 형성하고 있다(이하, 유기 EL 소자를 예로서 설명함. 그리고, 유기 EL 소자의 표면에 밀봉막을 형성한 것을 유기 EL 디바이스라고 함). 밀봉막으로서, 질화 규소(이하, SiN이라고 함), 산화 알루미늄 등의 무기 재료로 이루어지는 무기층이 이용되고 있다. 또한, 무기층과 UV 경화 수지와 같은 유기 재료로 이루어지는 유기층과의 적층 구조를 이용한 밀봉막이 제안되고 있다(예를 들면, 특허 문헌 1 ~ 3).

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본특허공개공보 평10-312883호
(특허문헌 0002) 일본특허공개공보 평4-267097호
(특허문헌 0003) 일본특허공개공보 소64-041192호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 그러나, 유기 EL 디바이스의 충분한 내투습성을 확보하기 위해서는, 기판 표면에 부착하고 있는 파티클을 매몰시키는 두꺼운 밀봉막을 형성할 필요가 있다. 파티클이 매몰되지 않는 얇은 밀봉막을 형성한 경우, 파티클과 밀봉층 사이에 결함부가 발생하고, 이 결함부로부터 수분이 침입할 우려가 있다.

[0006] 이 유기 EL 디바이스의 내투습성을 평가하기 위하여, 60℃, 습도 90%의 환경 시험이 행해지고 있는데, 이 환경 시험에 합격하기 위하여, 예를 들면 밀봉층으로서 SiN막을 형성할 경우, 1000 nm 정도의 두께를 가지는 것이 필

요하다. 이 경우, CVD(Chemical Vapor Deposition)법으로 성막하기 위하여 40 분 정도의 시간을 요하고, 드라이클리닝에도 동일 정도의 시간을 요한다. CVD법으로 성막할 경우, 다른 막 종류에서도 두꺼운 막을 얻기 위해서는 장시간을 요한다.

[0007] 따라서, 스루풋이 저하된다고 하는 문제가 있었다.

[0008] 특허 문헌 1 ~ 3의 유기 EL 디바이스에서도, 높은 내투습성을 확보하기 위하여, 밀봉막의 막 두께를 두껍게 할 필요가 있어, 상기와 마찬가지로 스루풋이 저하된다고 하는 문제가 있었다.

[0009] 본 발명은 이러한 사정을 감안하여 이루어져 있고, 제조 도중의 표시 디바이스를 대기 중에 폭로하여 일시 보관을 행하는 것이 가능하며, 요구 성능에 따른 다양한 막 구조를 가지는 표시 디바이스의 최종 제품을 얻을 수 있어, 양호한 스루풋을 달성하는 표시 디바이스를 제조하는 표시 디바이스 제조 장치, 표시 디바이스의 제조 방법 및 표시 디바이스를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명에 따른 표시 디바이스 제조 장치는, 표시 소자에 상기 표시 소자를 밀봉하기 위한 밀봉막을 형성하여 표시 디바이스를 제조하는 표시 디바이스 제조 장치에 있어서, 감압 하에서, 상기 표시 소자의 표면에 제 1 밀봉막을 형성하는 제 1 밀봉막 형성 수단과, 형성된 제 1 밀봉막 상에 제 2 밀봉막을 형성하는 제 2 밀봉막 형성 수단과, 상기 제 1 밀봉막이 형성된 표시 소자를 소정 시간 보관하는 보관 수단과, 상기 제 1 밀봉막이 형성된 표시 소자를 상기 제 1 밀봉막 형성 수단으로부터 상기 보관 수단으로 반송하는 수단과, 상기 보관 수단에 의해 보관된 표시 소자를, 상기 보관 수단으로부터 상기 제 2 밀봉막 형성 장치로 반송하는 수단을 구비하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 본 발명에 따른 표시 디바이스의 제조 방법은, 표시 소자에 상기 표시 소자를 밀봉하기 위한 밀봉막을 형성하여 표시 디바이스를 제조하는 표시 디바이스의 제조 방법에 있어서, 제 1 밀봉막 형성 수단에 의해, 감압 하에서 상기 표시 소자의 표면에 제 1 밀봉막을 형성하는 제 1 밀봉막 형성 공정과, 상기 제 1 밀봉막이 형성된 표시 소자를 상기 제 1 밀봉막 형성 수단으로부터 보관 수단으로 반송하는 공정과, 반송된 표시 소자를 상기 보관 수단에 의해 소정 시간 보관하는 공정과, 보관된 표시 소자를 제 2 밀봉막 형성 수단으로 반송하는 공정과, 상기 제 2 밀봉막 형성 수단에 의해, 반송된 표시 소자의 상기 제 1 밀봉막 상에 제 2 밀봉막을 형성하는 제 2 밀봉막 형성 공정을 가지는 것을 특징으로 한다.

[0012] 본 발명에 따른 표시 디바이스는, 전술한 표시 디바이스의 제조 방법에 의해 제조된 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0013] 본 발명에 따르면, 감압 공간에서 표시 소자의 표면에, 소정 시간 내의 내투습성이 확보된 박막의 제 1 밀봉막을 형성하여, 표시 디바이스의 일시적인 밀봉체(이하, 임시 밀봉체라고 함)를 제작한 후, 이를 대기압 공간으로 취출하여 일시 보관하고, 표시 디바이스의 용도에 따라 각별로 다양한 제 2 밀봉막을 형성할 수 있다. 또한, 두꺼운 막인 제 2 밀봉막을 형성할 경우에도, 동시에 복수의 성막 장치를 이용하거나, 직렬로 접속된 복수의 성막 장치를 이용하여, 상기 임시 밀봉체에 대하여 순차적으로 성막함으로써, 프로세스 전체로서의 스루풋을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명의 실시예 1에 따른 표시 디바이스로서의 유기 EL 디바이스를 도시한 측면면도이다.

도 2a ~ 도 2c는 유기 EL 디바이스의 제조 방법을 개념적으로 도시한 설명도이다.

도 3은 본 발명의 실시예 1에 따른 유기 EL 디바이스 제조 장치의 구성예를 모식적으로 도시한 블록도이다.

도 4는 제 1 밀봉막 형성 장치가 제 1 밀봉막으로서의 SiN막을 형성하는 SiN막 형성 장치인 경우의 일구성예를 모식적으로 도시한 측면면도이다.

도 5a ~ 도 5d는 본 발명의 실시예 2에 따른 표시 디바이스로서의 유기 EL 디바이스의 제조 방법을 개념적으로 도시한 설명도이다.

도 6은 본 발명의 실시예 2에 따른 유기 EL 디바이스 제조 장치의 구성예를 모식적으로 도시한 블록도이다.

- 도 7은 탄화수소막 형성 장치의 일구성예를 모식적으로 도시한 측단면도이다.
- 도 8은 본 발명의 실시예 3에 따른 유기 EL 디바이스 제조 장치의 구성예를 모식적으로 도시한 블록도이다.
- 도 9는 본 발명의 실시예 4에 따른 유기 EL 디바이스를 도시한 측단면도이다.
- 도 10은 본 발명의 실시예 4에 따른 유기 EL 디바이스 제조 장치의 구성예를 모식적으로 도시한 블록도이다.
- 도 11은 다른 유기 EL 디바이스 제조 장치의 구성예를 모식적으로 도시한 블록도이다.
- 도 12는 다른 유기 EL 디바이스 제조 장치의 구성예를 모식적으로 도시한 블록도이다.
- 도 13은 다른 유기 EL 디바이스 제조 장치의 구성예를 모식적으로 도시한 블록도이다.
- 도 14는 본 발명의 실시예 5에 따른 유기 EL 디바이스를 도시한 측단면도이다.
- 도 15는 본 발명의 실시예 5에 따른 유기 EL 디바이스 제조 장치의 구성예를 모식적으로 도시한 블록도이다.
- 도 16은 본 발명의 실시예 6에 따른 유기 EL 디바이스를 도시한 측단면도이다.
- 도 17은 본 발명의 실시예 6에 따른 유기 EL 디바이스 제조 장치의 구성예를 모식적으로 도시한 블록도이다.
- 도 18은 2 층 구조의 제 2 밀봉막을 가지는 유기 EL 디바이스를 도시한 측단면도이다.
- 도 19는 유기 EL 디바이스 제조 장치의 구성예를 모식적으로 도시한 블록도이다.
- 도 20은 3 층 구조의 제 2 밀봉막을 가지는 유기 EL 디바이스를 도시한 측단면도이다.
- 도 21은 유기 EL 디바이스 제조 장치의 구성예를 모식적으로 도시한 블록도이다.
- 도 22는 본 발명의 실시예 7에 따른 유기 EL 디바이스를 도시한 측단면도이다.
- 도 23은 본 발명의 실시예 8에 따른 유기 EL 디바이스를 도시한 측단면도이다.
- 도 24는 임시 밀봉체의 대기 방지 경과 일수와 발광 면적과의 관계를 조사한 결과를 나타낸 그래프이다.
- 도 25는 다른 임시 밀봉체의 대기 방지 경과 일수와 발광 면적과의 관계를 조사한 결과를 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 이하에, 본 발명을 그 실시예를 나타내는 도면에 기초하여 상술한다.
- [0016] 본 발명에 따른 표시 디바이스는, 감압 공간 내에서, 기관 상에 형성된 복수의 표시 소자의 표면에, 소정 시간 내의 내투습성이 확보된 박막인 제 1 밀봉막을 형성하여 임시 밀봉체를 제작하고, 이를 대기압 공간으로 취출하여 일시 보관한 후, 표시 디바이스의 용도에 따라 각별로 제 1 밀봉막 상에 제 2 밀봉막을 형성하여 이루어진다. 제 1 밀봉막 및 제 2 밀봉막의 재질, 층 구조(단층 및 복층 중 어느 일방)는, 표시 디바이스의 용도에 기초하여 요구되는 내투습성 등에 따라 적절히 설정한다. 제 2 밀봉막은 성막할 경우에 한정되지 않고, 제 2 밀봉막으로서 가스 배리어 기관을 임시 밀봉체의 표면에 접합하는 것으로 해도 된다. 또한 본 발명에 따른 표시 디바이스는, 임시 밀봉체의 제 1 밀봉막 상에 제 2 밀봉막을 성막한 후, 이 제 2 밀봉막의 표면에 접착층을 개재하여, 가스 배리어 기관을 접합하는 것으로 해도 된다.
- [0017] 제 1 밀봉막의 재료로서는, 예를 들면 파라핀 등의 탄화수소, 아몰퍼스 하이드로 카본(이하, α -CH_x라고 함) 등의 유기 재료, 예를 들면 질화 규소(SiN), 질산화 규소(SiON) 등의 무기 재료를 들 수 있다. 상술한 바와 같이, 제 1 밀봉막은 복층으로 이루어지는 것이어도 되지만, 표시 소자가 유기 재료로 이루어질 경우, 표시 소자와 화학 반응이 발생하지 않는다고 하는 관점으로부터, 표시 소자의 직상(直上)에 형성하는 막은 무기 재료로 이루어지는 것이 바람직하다. 제 2 밀봉막의 재료로서는, 예를 들면 상기 유기 재료, 예를 들면 SiN, SiON, Al, 산화 알루미늄(Al₂O₃) 등의 무기 재료를 들 수 있다. 제 2 밀봉막은 복층으로 이루어지는 것이어도 되지만, 보다 내투습성이 양호하다고 하는 관점으로부터, 제 2 밀봉막의 최상층은 무기 재료로 이루어지는 것이 바람직하다. SiN 막, SiON막 및 α -CH_x막은 플라즈마 CVD에 의해 성막되고, 탄화수소막은 물리 증착(PVD : Physical Vapor Deposition)에 의해 성막되고, Al막, Al₂O₃막은 스퍼터링에 의해 성막된다.
- [0018] 제 1 밀봉막의 두께는, 제 1 밀봉막을 성막한 감압 공간으로부터 임시 밀봉체를 대기압 공간으로 취출하여 일시

보관할 경우에, 내투습성을 확보할 수 있는 두께이면 된다. 즉, 대기에 의한 흡습 열화가 발생하지 않는 두께이면 된다. 막의 재질, 대기압 공간 내에서 일시 보관하는 시간 등에 따라 적절한 두께를 설정할 수 있다. 제 2 밀봉막의 두께는, 표시 디바이스의 용도에 기초하여 요구되는 내투습성 등에 따라 적절히 설정할 수 있다.

[0019] 제 1 밀봉막의 직상에, 제 2 밀봉막을 CVD에 의해 성막할 경우, 아르곤 등의 불활성 가스의 플라즈마 처리에 의해 제 1 밀봉막의 표면에 부착한 수분 등을 제거하는 것으로 해도 된다. 이 경우, 제 1 밀봉막과 제 2 밀봉막의 밀착성이 향상되고, 밀봉성을 향상시킬 수 있다.

[0020] 본 발명에 따른 표시 디바이스 제조 장치는, 감압 하에서 표시 소자의 표면에 제 1 밀봉막을 형성하여 임시 밀봉체를 얻는 임시 밀봉체 형성부와, 이 임시 밀봉체 형성부의 제 1 밀봉막 형성 장치로부터 임시 밀봉체를 취출하는 수단과, 일시 보관하기 위한 수단(임시 밀봉체 보관부)과, 보관된 임시 밀봉체를 반입하는 수단과, 이 수단에 의해 임시 밀봉체가 반입되고, 이 임시 밀봉체의 표면에 제 2 밀봉막을 형성하여 표시 디바이스를 얻는 제 2 밀봉막 형성부를 구비하고 있다. 임시 밀봉체 형성부와 제 2 밀봉막 형성부는 분리되어 있다. 표시 디바이스 제조 장치는 동종의 제 2 밀봉막 형성부를 복수 구비하고 있어도 되고, 이 경우, 임시 밀봉체 보관부로부터 병렬로 배치된 복수의 제 2 밀봉막 형성부에 임시 밀봉체를 반송하도록 구성해도 되고, 임시 밀봉체 보관부로부터 직렬로 접속된 복수의 제 2 밀봉막 형성부로 임시 밀봉체를 반송하도록 구성해도 된다.

[0021] 이하, 본 발명의 표시 디바이스로서 유기 EL 디바이스를 적용한 경우의 이 유기 EL 디바이스의 구체적인 구조 및 제조 방법에 대하여 상술한다.

[0022] <실시예 1>

[0023] 도 1은 본 발명의 실시예 1에 따른 표시 디바이스로서의 유기 EL 디바이스(101)를 도시한 측면면도, 도 2a ~ 도 2c는 유기 EL 디바이스(101)의 제조 방법을 개념적으로 도시한 설명도이다.

[0024] 유기 EL 디바이스(101)에서는, 글라스 기판(11) 상에 예를 들면 ITO(Indium Tin Oxide)막 등으로 이루어지는 양극층(11a), 발광층 및 음극층(12g)을 적층하여 이루어지는, 표시 소자로서의 유기 EL 소자(12)의 각 층 전체가 제 1 밀봉막(13)에 의해 밀봉되고, 또한 제 2 밀봉막(14)에 의해 제 1 밀봉막(13)이 밀봉되어 있다. 여기서는, 제 1 밀봉막(13) 및 제 2 밀봉막(14)이 단층 구조를 가질 경우에 대하여 설명한다.

[0025] 제 1 밀봉막(13)은, 유기 EL 소자(12)와 화학 반응이 발생하지 않는다고 하는 관점으로부터, 무기 재료로 이루어지는 것이 바람직하다. 무기 재료로서는, SiN, SiON 등을 들 수 있다. 제 2 밀봉막(14)의 재료로서는, SiN, SiON 등의 무기 재료 및 탄화수소, α -CH_x 등의 유기 재료를 들 수 있다. 보다 내투습성이 양호하다고 하는 관점으로부터 무기 재료를 이용하는 것이 바람직하다. 이하에, 제 1 밀봉막(13) 및 제 2 밀봉막(14)이 SiN으로 이루어질 경우에 대하여 설명한다. SiN막은 플라즈마 CVD법에 의해 형성된다.

[0026] 상기 양극층(11a)은, 발광층에서 발생한 광을 투과시키는 것이 가능한 투명 전극, 예를 들면 ITO막이다.

[0027] 유기 EL 소자(12)의 유기층은, 예를 들면 진공 증착에 의해 제 1 층부터 제 6 층까지 적층되어 이루어지는 6 층 구조이다. 제 1 층은 홀 주입층(12a), 제 2 층은 홀 수송층(12b), 제 3 층은 청색 발광층(12c), 제 4 층은 적색 발광층(12d), 제 5 층은 녹색 발광층(12e), 제 6 층은 전자 수송층(12f)이다. 또한, 여기서 설명한 제 1 ~ 제 6 층의 구성은 일례이다.

[0028] 음극층(12g)은, 증착으로 형성된 은, 알루미늄, 알루미늄 합금, 리튬 알루미늄 합금, 또는 마그네슘 및 은 합금 등으로 형성된 막이다.

[0029] 유기 EL 디바이스(101)를 제조할 경우, 우선 도 2a에 도시한 바와 같이, 양극층(11a)이 형성된 글라스 기판(11)에 유기 EL 소자(12)를 형성한 후, 도 2b에 도시한 바와 같이, 양극층(11a)이 형성된 글라스 기판(11) 및 유기 EL 소자(12)의 표면에 제 1 밀봉막(13)을 형성한다. 이에 의해, 임시 밀봉체(102)가 얻어진다.

[0030] 제 1 밀봉막(13)의 두께는, 제 1 밀봉막(13)을 성막한 감압 공간으로부터 임시 밀봉체(102)를 대기압 공간으로 취출하여 일시 보관할 경우에, 내투습성을 확보할 수 있는 두께이면 된다. 즉, 대기에 의해 흡습 열화되지 않는 두께이면 된다. 막의 재질, 대기압 공간 내에서 일시 보관하는 시간 등에 따라 적절한 두께를 설정할 수 있다. 본 실시예와 같이 제 1 밀봉막(13)을 무기 재료인 SiN으로 할 경우, 24 시간 정도, 일시 보관할 때에는 두께를 대략 50 ~ 500 nm로 설정하면 된다.

[0031] 그리고 도 2c에 도시한 바와 같이, 일시 보관된 임시 밀봉체(102)의 제 1 밀봉막(13) 상에 제 2 밀봉막(14)을 형성한다. 이에 의해, 유기 EL 디바이스(101)가 얻어진다. 제 2 밀봉막(14)의 두께는, 유기 EL 디바이스의 용도

에 기초하여 요구되는 내투습성 등에 따라 적절히 설정한다.

- [0032] 도 3은, 본 발명의 실시예 1에 따른 유기 EL 디바이스 제조 장치(2)의 구성예를 모식적으로 도시한 블록도이다. 본 실시예에 따른 유기 EL 디바이스 제조 장치(2)는, 글라스 기판(11)의 반송 방향을 따라 직렬로 접속된 로더(21), 로드록실(이하, LL라고 함)(22), 성막 장치(23), 트랜스퍼 모듈(이하, TM이라고 함)(24), 전극 형성 장치(25), TM(26), 제 1 밀봉막 형성 장치(27), LL(28) 및 임시 밀봉체 보관부(29)와 3 개의 제 2 밀봉막 형성부(6)를 구비한다. 로더(21), LL(22), 성막 장치(23), TM(24), 전극 형성 장치(25), TM(26) 및 제 1 밀봉막 형성 장치(27)에 의해 임시 밀봉체 형성부가 구성된다. 제 2 밀봉막 형성부(6)는 로더(61), LL(62) 및 제 2 밀봉막 형성 장치의 일레로서의, 플라즈마 CVD법에 의해 SiN막을 형성하는 SiN막 형성 장치(30)를 구비한다.
- [0033] 이하, 작도의 편의 상, 도면 중에서 SiN막 형성 장치를 SiN이라고 표기한다. 또한, 유기 EL 디바이스 제조 장치(2)에 구비되는 제 2 밀봉막 형성부(6)(SiN막 형성 장치(30))의 개수는 3 개에 한정되지 않고, 복수개이면 된다.
- [0034] 또한 로더(21), LL(22), 성막 장치(23), TM(24), 전극 형성 장치(25), TM(26), 제 1 밀봉막 형성 장치(27) 및 LL(28)은 반송 방향을 따라 직렬로 접속되어 있는 경우에 한정되지 않고, 인라인(진공 일관)으로 접속되어 있으면 된다. 예를 들면, 공통 반송실의 주위에 성막 장치(23), 전극 형성 장치(25) 및 제 1 밀봉막 형성 장치(27)가 배치되어 있는 것이어도 된다.
- [0035] 로더(21)는 글라스 기판(11), 예를 들면 미리 표면에 양극층(11a)이 형성된 글라스 기판(11)을 유기 EL 디바이스 제조 장치(2) 내로 반입하기 위한 장치이다. LL(22), TM(24), TM(26), LL(28)은 각 처리 장치 사이에서 글라스 기판(11)을 전달하기 위한 장치이다.
- [0036] 성막 장치(23)는, 진공 증착법으로 글라스 기판(11) 상에 홀 주입층(12a), 홀 수송층(12b), 청색 발광층(12c), 적색 발광층(12d), 녹색 발광층(12e), 전자 수송층(12f)을 형성하기 위한 장치이다.
- [0037] 전극 형성 장치(25)는 패턴 마스크를 이용하여, 예를 들면 은, 알루미늄, 알루미늄 합금, 리튬 알루미늄 합금, 또는 마그네슘 및 은의 합금 등을 증착 또는 스퍼터링함으로써, 전자 수송층(12f) 상에 음극층(12g)을 형성하는 장치이다.
- [0038] 제 1 밀봉막 형성 장치(27)는, 예를 들면 무기막 등의 제 1 밀봉막(13)을 CVD 또는 증착 등에 의해 형성하고, 글라스 기판(11) 상에 형성된 각종의 막을 밀봉하기 위한 장치이다.
- [0039] 로더(21)로부터 일방의 게이트 밸브를 개재하여 LL(22)로 글라스 기판(11)이 반입되고, 이어서 LL(22) 내가 감압 상태로 되어, 타방의 게이트 밸브를 개재하여 글라스 기판(11)이 성막 장치(23)로 반출된다. 그리고 성막 장치(23), TM(24), 전극 형성 장치(25), TM(26) 및 제 1 밀봉막 형성 장치(27) 내가 감압 상태로 유지(保持)된 상태에서 글라스 기판(11)이 순차적으로 반송되고, 상술한 바와 같이 유기 EL 소자(12)의 표면에 제 1 밀봉막(13)이 형성되어 임시 밀봉체(102)가 얻어진다.
- [0040] 제 1 밀봉막 형성 장치(27), LL(28) 및 임시 밀봉체 보관부(29)는 2 개의 게이트 밸브를 개재하여 연결되어 있다. 임시 밀봉체 보관부(29)는, 로봇 암 등의 반송 장치를 포함하는 반송부와, 카세트를 재치(載置)하여 연결하는 카세트 재치부로 구성된다. 카세트는 일체의 임시 밀봉체(102)(즉, 글라스 기판(11)으로서 1 매)를 복수체, 수평 상태로 수용하는 운반 용기이다.
- [0041] LL(28) 내를 감압 상태로 하고, 제 1 밀봉막 형성 장치(27)와의 사이의 게이트 밸브를 열어, 임시 밀봉체(102)가 제 1 밀봉막 형성 장치(27)로부터 LL(28)로 반출된다. 이어서, LL(28)을 대기압 상태로 개방하고, 임시 밀봉체 보관부(29)와의 사이의 게이트 밸브를 열어, 상기 반송 장치에 의해 임시 밀봉체(102)가 LL(28)로부터 임시 밀봉체 보관부(29) 내로 반송되고, 카세트 재치부의 카세트에 수용된다.
- [0042] 또한, 임시 밀봉체 보관부(29)는 카세트 재치부를 구비하지 않고, 임시 밀봉체(120)를 1 체씩 재치하는 임시 밀봉체 재치부를 구비하는 것으로 해도 된다.
- [0043] 또한, 임시 밀봉체 보관부(29)는 밀폐되고, 감압 상태, 또는 질소 봉입 등에 의해 가압 상태로 유지되어 있고, LL(28)을 대기압에 개방하지 않고, 제 1 밀봉막 형성 장치(27)로부터 임시 밀봉체(102)를 임시 밀봉체 보관부(29)로 반출하는 것으로 해도 된다. 또한, 임시 밀봉체 보관부(29) 내를 질소 봉입하는 것이 아닌, 상기 카세트 내를 질소 봉입하는 것으로 해도 된다.
- [0044] 유기 EL 디바이스 제조 장치(2)는 임시 밀봉체 보관부(29) 이외의 임시 밀봉체 보관부를 구비하고, 임시 밀봉체

(102)는 1 체별로 또는 카세트별로, 임시 밀봉체 보관부(29)로부터 AGV(Auto Guided Vehicle), 로봇, 벨트 컨베이어, 임시 밀봉체(102)를 부상(浮上)시켜 이동시키는 가스 분출 수단을 구비하는 가스 부상 반송 장치 등의 반송 장치에 의해 상기 임시 밀봉체 보관부로 반송되는 것으로 해도 된다.

[0045] 임시 밀봉체 보관부(29) 또는 상기 임시 밀봉체 보관부에서 일시 보관된 임시 밀봉체(102)는, 1 체별로 또는 카세트별로 AGV, 로봇, 벨트 컨베이어, 가스 부상 반송 장치 등의 반송 장치에 의해 제 2 밀봉막 형성부(6)의 설치 장소로 반송되고, 로더(61)로 반입되고, LL(62)을 거쳐, 감압 상태로 보지된 SiN막 형성 장치(30)로 반입된다.

[0046] 도 4는, 제 1 밀봉막 형성 장치(27)가 제 1 밀봉막으로서의 SiN막을 형성하는 SiN막 형성 장치(플라즈마 CVD 장치)(3)(이하, CVD 장치라고도 함)일 경우의 일구성예를 모식적으로 도시한 측단면도이다. CVD 장치(3)는, 예를 들면 RLSA(Radial Line Slot Antenna)형이며, 기밀하게 구성되고, 또한 접지된 대략 원통 형상의 처리실(301)을 구비한다. 처리실(301)은, 예를 들면 알루미늄제이며, 대략 중앙부에 원형의 개구부(310)가 형성된 평판 원환 형상의 저벽(301a)과, 저벽(301a)에 둘레 설치된 측벽을 가지고, 상부가 개구되어 있다. 또한 처리실(301)의 내주에는, 석영, Al_2O_3 등의 세라믹스로 이루어지는 원통 형상의 라이너를 설치해도 된다.

[0047] 처리실(301)의 측벽에는 환상을 이루는 가스 도입 부재(315)가 설치되어 있고, 이 가스 도입 부재(315)에는 처리 가스 공급계(316)가 접속되어 있다. 가스 도입 부재(315)는, 예를 들면 샤워 형상으로 배치되어 있다. 처리 가스 공급계(316)로부터 소정의 처리 가스가 가스 도입 부재(315)를 거쳐 처리실(301) 내로 도입된다. 처리 가스로서는, 플라즈마 처리의 종류 및 내용에 따라 적절한 것이 이용된다. 예를 들면, 플라즈마 CVD로 SiN막을 형성할 경우, 모노실란(SiH_4) 가스, 암모니아(NH_3) 가스, 질소(N_2) 가스 등이 이용된다.

[0048] 또한 처리실(301)의 측벽에는, CVD 장치(3)에 인접하는 트랜퍼 모듈(26, 28)과의 사이에서 글라스 기판(11)의 반입출을 행하기 위한 반입구(325), 반출구(355)와, 이 반입구(325), 반출구(355)를 개폐하는 게이트 밸브(326, 356)가 설치되어 있다.

[0049] 처리실(301)의 저벽(301a)에는, 개구부(310)와 연통하도록, 하방으로 돌출된 바닥을 가지는 원통 형상의 배기실(311)이 설치되어 있다. 배기실(311)의 측벽에는 배기관(323)이 형성되어 있고, 배기관(323)에는 고속 진공 펌프를 포함하는 배기 장치(324)가 접속되어 있다. 배기 장치(324)를 작동시킴으로써 처리실(301) 내의 가스가, 배기실(311)의 공간(311a) 내로 균일하게 배출되고, 배기관(323)을 거쳐 배기된다. 따라서, 처리실(301) 내를 소정의 진공도, 예를 들면 0.133 Pa까지 고속으로 감압하는 것이 가능하다.

[0050] 배기실(311)의 저부(底部) 중앙에는, AlN 등의 세라믹스로 이루어지는 기둥 형상 부재(303)가 대략 수직으로 돌출 설치되고, 기둥 형상 부재의 선단부에, 플라즈마 처리가 실시되어야 할 글라스 기판(11)을 지지하는 시료대(302)가 설치되어 있다. 시료대(302)의 외연부에는 글라스 기판(11)을 보지하기 위한 가이드(304)가 설치되어 있다. 시료대(302)에는, 글라스 기판(11) 가열용의 히터 전원(306)과, 정전 흡착용의 DC 전원(308)이 접속되어 있다.

[0051] 처리실(301)의 상부에 형성된 개구부에는, 그 주연부를 따라 링 형상의 지지부(327)가 설치되어 있다. 지지부(327)에는 유전체, 예를 들면 석영, Al_2O_3 등의 세라믹스로 이루어지고, 마이크로파를 투과하는 원반 형상의 유전체창(328)이 쉘 부재(329)를 개재하여 기밀하게 설치되어 있다.

[0052] 유전체창(328)의 상방에는, 시료대(302)와 대향하도록, 원판 형상의 슬롯판(331)이 설치되어 있다. 슬롯판(331)은, 유전체창(328)에 면접촉한 상태로, 처리실(301)의 측벽 상단에 계지되어 있다. 슬롯판(331)은 도체, 예를 들면 표면이 금 도금된 구리판 또는 알루미늄판으로 이루어지고, 복수의 마이크로파 방사 슬롯(332)이 소정의 패턴으로 관통하여 형성된 구성으로 되어 있다. 즉, 슬롯판(331)은 RLSA 안테나를 구성하고 있다. 마이크로파 방사 슬롯(332)은 예를 들면 긴 홈 형상을 이루고, 인접하는 한 쌍의 마이크로파 방사 슬롯(332)끼리가 대략 L자 형상을 이루도록 근접하여 배치되어 있다. 쌍을 이루는 복수의 마이크로파 방사 슬롯(332)은, 동심원 형상으로 배치되어 있어도 된다. 마이크로파 방사 슬롯(332)의 길이 및 배열 간격은, 마이크로파의 파장에 따라 결정된다.

[0053] 슬롯판(331)의 상면에는, 진공보다 큰 유전율을 가지는 유전체판(333)이 서로 면접촉하도록 설치되어 있다. 유전체판(333)은 평판 형상의 유전체 원판부를 가진다. 유전체 원판부의 대략 중앙부에는 홀부가 형성되어 있다. 또한 홀부의 주연으로부터, 유전체 원판부에 대하여 대략 수직으로, 원통 형상의 마이크로파 입사부가 돌출되어 있다.

- [0054] 처리실(301)의 상면에는, 슬롯판(331) 및 유전체판(333)을 덮도록, 원반 형상의 실드 덮개체(334)가 설치되어 있다. 실드 덮개체(334)는, 예를 들면 알루미늄 또는 스테인리스 스틸 등의 금속체이다. 처리실(301)의 상면과 실드 덮개체(334) 사이는 쉘 부재(335)에 의해 씌워져 있다.
- [0055] 실드 덮개체(334)의 내부에는 덮개체측 냉각수 유로(334a)가 형성되어 있고, 덮개체측 냉각수 유로(334a)에 냉각수를 통류시킴으로써, 슬롯판(331), 유전체창(328), 유전체판(333), 실드 덮개체(334)를 냉각하도록 구성되어 있다. 또한, 실드 덮개체(334)는 접지 되어 있다.
- [0056] 실드 덮개체(334) 상벽(上壁)의 중앙에는 개구부(336)가 형성되어 있고, 이 개구부에는 도파관(337)이 접속되어 있다. 도파관(337)은, 실드 덮개체(334)의 개구부(336)로부터 상방으로 연장되는 단면 원형 형상의 동축 도파관(337a)과, 동축 도파관(337a)의 상단부에 접속된 수평 방향으로 연장되는 단면 직사각형 형상의 직사각형 도파관(337b)을 가지고 있고, 직사각형 도파관(337b)의 단부에는, 매칭 회로(338)를 개재하여 마이크로파 발생 장치(339)가 접속되어 있다. 마이크로파 발생 장치(339)에서 발생한 마이크로파, 예를 들면 주파수 2.45 GHz의 마이크로파가 도파관(337)을 거쳐 상기 슬롯판(331)에 전파(傳搬)되도록 되어 있다. 또한 마이크로파의 주파수로서는, 8.35 GHz, 1.98 GHz, 915 MHz 등을 이용할 수도 있다. 직사각형 도파관(337b)의 동축 도파관(337a)과의 접속부측의 단부에는 모드 변환기(340)가 설치되고 있다. 동축 도파관(337a)은 통 형상의 동축 외도체(342)와, 이 동축 외도체(342)의 중심선을 따라 배치된 동축 내도체(341)를 가지고, 동축 내도체(341)의 하단부는 슬롯판(331)의 중심으로 접속 고정되어 있다. 또한, 유전체판(333)의 마이크로파 입사부는, 동축 도파관(337a)에 삽입되어 있다.
- [0057] 또한 CVD 장치(3)는, CVD 장치(3)의 각 구성부를 제어하는 프로세스 컨트롤러(350)를 구비한다. 프로세스 컨트롤러(350)에는 공정 관리자가 CVD 장치(3)를 관리하기 위하여 커맨드의 입력 조작 등을 행하는 키보드, CVD 장치(3)의 가동 상황을 가시화하여 표시하는 디스플레이 등으로 이루어지는 유저 인터페이스(351)가 접속되어 있다. 또한, 프로세스 컨트롤러(350)에는 CVD 장치(3)에서 실행되는 각종 처리를 프로세스 컨트롤러(350)의 제어 로 실현하기 위한 제어 프로그램, 처리 조건 데이터 등이 기록된 프로세스 제어 프로그램이 저장된 기억부(352)가 접속되어 있다. 프로세스 컨트롤러(350)는, 유저 인터페이스(351)로부터의 지시에 따른 임의의 프로세스 제어 프로그램을 기억부(352)로부터 호출하여 실행하고, 프로세스 컨트롤러(350)의 제어 하에서, CVD 장치(3)에서의 원하는 처리가 행해진다.
- [0058] SiN막 형성 장치(30)도 SiN막 형성 장치(3)와 동일한 구조를 가진다.
- [0059] 이상과 같이 구성된 유기 EL 디바이스 제조 장치(2)의 동작에 대하여 간단히 설명한다. 우선, 미리 표면에 양극층(11a)이 형성된 글라스 기판(11)이 로더(21) 및 LL(22)을 거쳐 성막 장치(23) 내로 반입된다. 성막 장치(23)에서는, 글라스 기판(11)에 유기 EL 소자(12)가 형성된다. 이어서, TM(24)에 의해 전극 형성 장치(25)로 반입되고, 음극층(12g)이 형성된다. 이어서, TM(26)에 의해 글라스 기판(11)은 제 1 밀봉막 형성 장치(27)로 반송되고, 제 1 밀봉막 형성 장치(27)에 의해, 유기 EL 소자(12)의 표면에 제 1 밀봉막(13)이 형성되고, 임시 밀봉체(102)가 얻어진다. 이 임시 밀봉체(102)는, LL(28)에 의해 감압 공간으로부터 대기압 공간 내에 있는 임시 밀봉체 보관부(29)로 취출된다. 임시 밀봉체(102)는, 제 1 밀봉막(13)에 의해 내투습성이 확보된 상태로 임시 밀봉체 보관부(29)에 일시 보관된 후, 예를 들면 임시 밀봉체(102)가 소정수 축적되는 것을 기다리는 등, 타이밍을 고려하여 상술한 반송 장치에 의해 각 SiN막 형성 장치(30)의 설치 장소로 반송된다. 임시 밀봉체(102)는, 로더(61) 및 LL(62)을 거쳐 SiN막 형성 장치(30)로 반입되고, 임시 밀봉체(102)에 제 2 밀봉막(14)이 형성된다.
- [0060] 제 1 밀봉막(13)의 막 두께는 500 nm 이하이며, 성막 시간은 짧다. 제 2 밀봉막(14)으로서 예를 들면 SiN막을 1000 nm 성막할 경우, 1 개의 유기 EL 소자에 대하여 40 분 정도의 시간을 요하지만, 본 실시예에서는, 복수개의 SiN막 형성 장치(30)를 이용하여 대략 동시에 SiN막을 성막하므로, 단위 시간당의 성막량이 증가하고, 종래와 같이 밀봉막의 성막 공정에서 지체되지 않고, 스루풋을 전체로서 향상시킬 수 있다.
- [0061] <실시예 2>
- [0062] 도 5a ~ 도 5d는, 본 발명의 실시예 2에 따른 표시 디바이스로서의 유기 EL 디바이스(104)의 제조 방법을 개념적으로 도시한 설명도이다. 도면 중, 도 2a ~ 도 2c와 동일 부분은 동일 부호를 부여하여 상세한 설명은 생략한다.
- [0063] 유기 EL 디바이스(104)의 임시 밀봉체(103)는, 유기 EL 디바이스(101)의 임시 밀봉체(102)와 달리, 제 1 밀봉막이 2 층으로 이루어진다. 여기서는, 제 1 밀봉막이 무기 재료로 이루어지는 제 1 무기막(13)과, 유기 재료로 이

루어지는 제 1 유기막(15)으로 구성될 경우에 대하여 설명한다. 상기 무기 재료로서는 SiN, SiON 등을 들 수 있다. 상기 유기 재료로서는 탄화수소, α -CH_x 등을 들 수 있다. 이하에, 제 1 무기막(13)이 SiN막으로 이루어지고, 제 1 유기막(15)이 탄화수소로서의 분자식 C_xH_y(x는 20 이상)로 나타내지는 파라핀일 경우에 대하여 설명한다. 제 1 유기막(15)이 탄화수소막일 경우, 후술하는 바와 같이 (진공 물리)증착에 의해 형성된다. 제 1 유기막(15)이 α -CH_x막일 경우, 탄화수소 가스로서의 C₄H₆, CH₄, C₂H₂ 등을 이용한 플라즈마 CVD법에 의해 형성될 수 있다.

[0064] 유기 EL 디바이스(104)를 제조할 경우, 우선 도 5a에 도시한 바와 같이, 양극층(11a)이 형성된 글라스 기판(11)에 유기 EL 소자(12)를 형성한 후, 도 5b에 도시한 바와 같이, 양극층(11a)이 형성된 글라스 기판(11) 및 유기 EL 소자(12)의 표면에, 제 1 무기막(13)을 형성한다. 또한 도 5c에 도시한 바와 같이, 제 1 무기막(13) 상에 제 1 유기막(15)을 형성함으로써 임시 밀봉체(103)가 얻어진다.

[0065] 제 1 밀봉막의 두께는, 제 1 밀봉막을 성막한 감압 공간으로부터 임시 밀봉체(103)를 대기압 공간으로 취출하여 일시 보관할 경우에, 내투습성을 확보할 수 있는 두께로 설정된다. 즉, 흡습 열화되지 않는 두께이면 된다. 막의 재질, 대기압 공간 내에서 일시 보관하는 시간 등에 따라 적절한 두께를 설정할 수 있다. 일례로서, 제 1 무기막(13)이 SiN으로 이루어질 경우의 두께로서 대략 50 nm ~ 500 nm, 제 1 유기막(15)이 파라핀으로 이루어질 경우의 두께로서 대략 100 nm ~ 1000 nm를 들 수 있다.

[0066] 그리고 도 5d에 도시한 바와 같이, 일시 보관된 임시 밀봉체(103)의 제 1 유기막(탄화수소막)(15) 상에, 제 2 밀봉막으로서의 예를 들면 SiN막으로 이루어지는 제 2 무기막(16)을 형성함으로써, 유기 EL 디바이스(104)가 얻어진다.

[0067] 도 6은, 본 발명의 실시예 2에 따른 유기 EL 디바이스 제조 장치(201)의 구성예를 모식적으로 도시한 블록도이다. 도면 중, 도 3과 동일 부분은 동일 부호를 부여하여 상세한 설명을 생략한다. 또한 도 6에서, 제 2 밀봉막 형성부의 로더(61) 및 LL(62)은 생략하고 있다(이하, 동일).

[0068] 유기 EL 디바이스 제조 장치(201)에서, 제 1 밀봉막 형성 장치(27)는, 플라즈마 CVD 장치로 이루어지는 SiN막 형성 장치(3), TM(4), 증착 장치로 이루어지는 탄화수소막 형성 장치(5)를 직렬로 배치하여 구성된다. 유기 EL 디바이스 제조 장치(2)와 마찬가지로, 제 1 밀봉막 형성 장치(27)에 의해 얻어진 임시 밀봉체(103)는, 대기압 공간 내에 있는 임시 밀봉체 보관부(29)로 취출되고, 1 체별로, 또는 카세트 등에 수용되어 복수체별로 일시 보관된 후, 3 개의 SiN막 형성 장치(30)로 각각 반송된다.

[0069] 도 7은, 탄화수소막 형성 장치(증착 장치)(5)의 일구성예를 모식적으로 도시한 측면면도이다. 증착 장치(5)는 글라스 기판(11)을 수용하고, 내부에서 글라스 기판(11)에 대하여 제 1 유기막(탄화수소막)(15)의 증착, 리플로우 처리 및 경화 처리를 행하기 위한 처리실(501)을 구비한다. 처리실(501)은, 반송 방향을 길이 방향으로 하는 중공 대략 직육면체 형상을 이루고, 알루미늄, 스테인리스 등으로 구성되어 있다. 처리실(501)의 길이 방향 양 단측의 면에는, 글라스 기판(11)을 처리실(501)의 내외로 반송하기 위한 반입구(511), 반출구(515)가 형성되고, 게이트 밸브(512, 516)에 의해 반입구(511), 반출구(515)가 개폐되도록 구성되어 있다. 처리실(501)의 적절 개소에는 배기관(513)이 형성되어 있고, 배기관(513)에는 고속 진공 펌프를 포함하는 배기 장치(514)가 접속되어 있다. 배기 장치(514)를 작동시킴으로써, 처리실(501) 내를 소정의 압력, 예를 들면 10^{-2} Pa로 감압할 수 있다.

[0070] 처리실(501)의 저부에는, 처리실(501)로 반입된 글라스 기판(11)을 반송하는 반송 장치(502)가 설치되어 있다. 반송 장치(502)는, 처리실(501)의 저부에 길이 방향을 따라 설치된 안내 레일과, 이 안내 레일로 안내되어 반송 방향, 즉 상기 길이 방향으로 이동 가능하게 설치된 이동 부재를 구비하고, 이동 부재의 상단부에는, 글라스 기판(11)을 대략 수평으로 지지하는 지지대(503)가 설치되어 있다. 지지대(503)의 내부에는, 글라스 기판(11)을 보지하는 정전 척, 글라스 기판(11)의 온도를 보온 또는 가열하는 히터, 냉매관 등이 설치되어 있다. 또한, 지지대(503)는 리니어 모터에 의해 이동하도록 구성되어 있다.

[0071] 처리실(501)의 상부, 반송 방향 대략 중앙부에는 기판 처리 헤드(504)가 설치되어 있다. 기판 처리 헤드(504)는, 진공 증착법으로 제 1 유기막(15)을 글라스 기판(11)에 형성하는 증착 헤드(541)와, 글라스 기판(11)에 대하여 적외선을 조사함으로써, 성막된 제 1 유기막(15)을 연화 또는 용해시키는 적외선 조사 헤드(542)와, 글라스 기판(11)에 대하여 전자선 또는 자외선을 조사함으로써, 탄화수소를 경화시키는 경화 처리 헤드(543)를 구비한다.

[0072] 또한 본 실시예에서는, 제 1 유기막(15)의 증착, 리플로우 처리 및 경화 처리 모두를 행하는 장치를

예시했지만, 제 1 유기막(15)의 증착을 행하는 증착 장치와, 리플로우 처리를 행하는 리플로우 처리 장치와, 경화 처리를 행하는 경화 처리 장치를 각각 단독의 장치로서 구성해도 된다.

- [0073] 그리고 제 1 유기막(15)의 증착 후, 리플로우 처리를 실시하는 경우에 한정되지 않는다. 단, 제 1 유기막(15)에 리플로우 처리를 실시한 경우, 표면이 평탄화되므로, 결함부가 발생했을 때 매몰시킬 수 있어, 이 제 1 유기막(15) 상에 결함 없이 제 2 무기막(16)을 형성할 수 있으므로 바람직하다.
- [0074] 증착 헤드(541)는, 반송관을 통하여 반송된 파라핀으로 이루어지는 탄화수소 재료의 증기를, 처리실(501)에 수용된 글라스 기판(11)을 향해 분출하는 기구부이다. 증착 헤드(541)에는, 처리실(501)의 외부에 배치된 증기 발생부(545)가 반송관을 개재하여 접속되어 있다. 증기 발생부(545)는, 예를 들면 스테인리스제의 용기와, 용기의 내부에 배치된 가열 기구를 구비한다. 가열 기구는, 탄화수소 재료를 수용 가능한 용기를 가지고, 전원으로부터 공급된 전력에 의해 탄화수소 재료를 가열하도록 구성되어 있다. 탄화수소 재료의 가열은, 예를 들면 용기에 매설한 상기 저항체에 의해 가열함으로써 행한다. 이렇게 하여, 가열 기구 내에 수납한 탄화수소 재료를 가열하여, 탄화수소 재료의 증기를 발생시킨다. 또한 용기에는, 글라스 기판(11)에 대하여 불활성 가스, 아르곤(Ar) 등의 희가스 등으로 이루어지는 반송 가스를 공급하는 반송 가스 공급관이 접속되어 있고, 반송 가스 공급관으로부터 용기로 공급된 반송 가스와 함께, 탄화수소 재료의 증기를 증기 발생부(545)로부터 반송관을 거쳐 증착 헤드(541)로 공급하도록 구성되어 있다. 반송 가스 공급관 및 반송관의 도중에는, 반송 가스의 공급량을 조정하기 위한 유량 조정 밸브(544, 546)가 설치되어 있다. 유량 조정 밸브(544, 546)는 예를 들면 전자 밸브이며, 유량 조정 밸브(544, 546)의 개폐 동작은, 후술하는 프로세스 컨트롤러(550)에 의해 제어되도록 구성되어 있다.
- [0075] 적외선 조사 헤드(542)는, 예를 들면 지지대(503)에 의한 글라스 기판(11)의 반송에 의해, 글라스 기판(11)에 형성된 제 1 유기막(15)의 대략 전체 면(즉, 밀봉막(13)이 형성되어야 할 영역)에 적외선이 조사되도록 배치된 적외선 램프를 구비한다. 적외선 램프로부터 조사되는 적외선의 강도는, 글라스 기판(11)에 형성된 제 1 유기막(15)을 연화 또는 용해시킬 수 있으면 충분하다. 보다 바람직하게는, 적외선이 연속적으로 조사되어도 유기 EL 소자(12)가 열화되지 않는 온도 범위에 머무는 강도의 적외선을 조사하도록 구성하면 된다. 이 적외선 램프에는 전력을 공급하는 전원이 접속되어 있고, 전력의 공급은 프로세스 컨트롤러(550)에 의해 제어되도록 구성되어 있다. 프로세스 컨트롤러(550)는, 적외선 램프로의 전력의 공급을 제어함으로써, 제 1 유기막(15)이 연화 또는 용해되고, 또한 유기 EL 소자(12)가 열화되지 않는 온도까지 가열한다.
- [0076] 또한, 적외선 조사 헤드(542)는 제 1 유기막(15)을 가열하는 수단의 일례이다. 예를 들면, 적외선 조사 헤드(542) 대신에 제 1 유기막(15)을 가열하는 핫 플레이트 등을 지지대(503)에 구비해도 된다.
- [0077] 경화 처리 헤드(543)는, 예를 들면 지지대(503)에 의한 글라스 기판(11)의 반송에 의해, 글라스 기판(11)에 형성된 제 1 유기막(15)의 대략 전체 면(즉, 밀봉막(13)이 형성되어야 할 영역)에 전자선이 조사되도록 배치된 전자총을 구비하고, 전자총의 동작은 프로세스 컨트롤러(550)에 의해 제어된다. 또한, UV 경화성의 탄화수소 재료를 이용하여 제 1 유기막(15)을 형성할 경우, 글라스 기판(11)에 대하여 자외선을 조사하는 자외선 램프를 경화 처리 헤드(543)에 구비해도 된다.
- [0078] 또한 증착 장치(5)는, 증착 장치(5)의 각 구성부를 제어하는 프로세스 컨트롤러(550)를 구비한다. 프로세스 컨트롤러(550)에는, 공정 관리자가 증착 장치(5)를 관리하기 위하여 커맨드의 입력 조작 등을 행하는 유저 인터페이스가 접속되어 있다. 또한 프로세스 컨트롤러(550)에는, 증착 장치(5)에서 실행되는 각종 처리를 프로세스 컨트롤러(550)의 제어로 실현하기 위한 제어 프로그램, 처리 조건 데이터 등이 기록된 프로세스 제어 프로그램이 저장된 기억부(552)가 접속되어 있다. 프로세스 컨트롤러(550)는, 유저 인터페이스로부터의 지시에 따른 임의의 프로세스 제어 프로그램을 기억부(552)로부터 호출하여 실행하고, 프로세스 컨트롤러(550)의 제어 하에서, 증착 장치(5)에서의 원하는 처리가 행해진다.
- [0079] 또한 여기서는 글라스 기판(11)을 반송하는 예를 설명했지만, 지지대(503)를 고정하고, 글라스 기판(11)에 대하여 기판 처리 헤드(504)를 주사하도록 구성해도 된다.
- [0080] 또한, 전자선으로 경화하는 탄화수소 재료를 이용하여 제 1 유기막(15)을 형성할 경우, 경화 처리 헤드(543)를 구비하지 않고, 증착 장치(5)를 구성해도 된다. 후단의 아몰퍼스 카본(13d)을 플라즈마 CVD로 형성하는 공정에서, 플라즈마 중의 전자가 조사되기 때문에, 아몰퍼스 카본(13d)의 형성과 병행하여 제 1 유기막(15)의 경화도 행할 수 있기 때문이다.
- [0081] 그리고 본 실시예에서는, 형성한 탄화수소막을 경화할 경우에 대하여 설명하고 있지만 이에 한정되지 않는다.

단, 경화하는 편이, 탄화수소막의 연화 또는 용해에 의한 결함부의 발생 및 수분의 침수를 보다 억제할 수 있으므로 바람직하다.

[0082] 이상과 같이 구성된 유기 EL 디바이스 제조 장치(201)에서는, 제 1 밀봉막 형성 장치(27)에 의해, 유기 EL 소자(12)가 제 1 무기막(13) 및 제 1 유기막(15)에 의해 밀봉된 임시 밀봉체(103)가 얻어진다. 이 임시 밀봉체(103)는, LL(28)에 의해 감압 공간으로부터 대기압 공간 내에 있는 임시 밀봉체 보관부(29)로 취출된다. 임시 밀봉체(103)는, 제 1 무기막(13) 및 제 1 유기막(15)에 의해 내투습성이 확보된 상태로 임시 밀봉체 보관부(29)에 일시 보관된 후, 타이밍을 고려하여 상술한 반송 장치에 의해 각 SiN막 형성 장치(30)로 반송되고, 각 임시 밀봉체(103)에 제 2 무기막(16)이 형성되어, 유기 EL 디바이스(104)가 얻어진다.

[0083] 상술한 바와 같이 제 1 무기막(13)의 막 두께는 100 nm 이하이며, 얇다. 또한, 제 1 유기막(15)의 성막 속도는 탄화수소 재료의 종류에도 의해 정해지지만, 예를 들면 500 nm의 두께로 성막할 경우라도, 단시간에 성막할 수 있다. 제 1 유기막(15)이 α -CH_x 막일 경우, 성막은 도 4의 SiN막 형성 장치와 동일한 CVD 장치를 이용하고, C₄H₆, CH₄, C₂H₂ 등의 탄화수소 가스를 처리 가스로서 이용하여 행해지지만, 성막 속도는 SiN막을 성막할 경우의 10 배 정도 빠르며, 탄화수소막과 마찬가지로 단시간에 성막할 수 있다. 그리고, 소정 시간 내의 내투습성이 확보되어 있으므로, 일시 보관한 후, 유기 EL 디바이스(104)의 용도에 따라 각별로 각종 제 2 밀봉막을 형성할 수 있다. 유기 EL 디바이스(104)의 요구 성능에도 의하지만, 제 1 밀봉막이 2 층 구조이므로, 제 1 밀봉막이 단층인 실시예 1의 제 2 무기막(14)보다 제 2 무기막(16)의 두께를 얇게 할 수 있다. 따라서, 전체로서의 스루풋을 향상시킬 수 있다.

[0084] <실시예 3>

[0085] 도 8은, 본 발명의 실시예 3에 따른 유기 EL 디바이스 제조 장치(202)의 구성예를 모식적으로 도시한 블록도이다. 도면 중, 도 3과 동일 부분은 동일 부호를 부여하여 상세한 설명을 생략한다.

[0086] 유기 EL 디바이스 제조 장치(202)는, 제 2 밀봉막 형성 장치의 일례로서의 3 개의 직렬로 배치된 SiN막 형성 장치(31, 33, 35)를 구비하고 있다. 이 유기 EL 디바이스 제조 장치(202)를 이용하여 상기 유기 EL 디바이스(101)를 제조할 경우, 임시 밀봉체 보관부(29)에 일시 보관된 임시 밀봉체(102)가, 반송 장치에 의해 취출되어 SiN막 형성 장치(31)로 반송되고, TM(32, 34)을 이용하여 순차적으로 SiN막 형성 장치(33, 35)로 반송된다.

[0087] 이 유기 EL 디바이스 제조 장치(202)에서는, 제 2 밀봉막으로서 단층의 SiN막을 형성할 수 있다. 따라서, 상술한 1 층의 임시 밀봉체(102)가 반송된 경우, 두께 방향으로 순차적으로 1 / 3 양씩 제 2 무기막(14)이 성막된다. 예를 들면, SiN막으로 이루어지는 제 1 무기막(13)에, SiN막으로 이루어지는 제 2 무기막(14)을 두께 1000 nm로 성막할 경우, 각 SiN막 형성 장치로 대략 330 nm 성막하게 되어, 연속하여 복수의 임시 밀봉체(102)를 반송시킴으로써, 스루풋을 향상시킬 수 있다.

[0088] 또한 본 실시예에서는, 유기 EL 디바이스 제조 장치(202)를 이용하여 임시 밀봉체(102)의 표면에 제 2 무기막(14)을 형성할 경우에 대하여 설명하고 있지만, 이에 한정되지 않고, 제 1 밀봉막이 2 층 구조로 이루어지는 임시 밀봉체(103)의 표면에 제 2 무기막(16)을 형성하는 것으로 해도 된다.

[0089] 그리고, 제 2 밀봉막 형성 장치로서 SiN막 형성 장치를 직렬로 배치할 경우에 한정되지 않고, 다른 성막 장치(α -CH_x막 형성 장치, 탄화수소막 형성 장치)를 직렬로 배치하는 것으로 해도 된다.

[0090] <실시예 4>

[0091] 도 9는 본 발명의 실시예 4에 따른 유기 EL 디바이스(105)를 도시한 측면면도, 도 10은 본 발명의 실시예 4에 따른 유기 EL 디바이스 제조 장치(203)의 구성예를 모식적으로 도시한 블록도이다. 도면 중, 도 1, 3과 동일 부분은 동일 부호를 부여하여 상세한 설명을 생략한다.

[0092] 본 실시예에 따른 유기 EL 디바이스(105)는, 실시예 1에 따른 유기 EL 디바이스(101)와 달리, 제 2 밀봉막이 3 층으로 이루어진다.

[0093] 유기 EL 소자(12)의 표면에 제 1 밀봉막으로서의 제 1 무기막(13)이 형성되어 임시 밀봉체(102)가 얻어지고, 이 임시 밀봉체(102)의 표면에, 순차적으로 제 2 무기막(17), 제 2 유기막(18), 제 3 무기막(19)이 형성되어 유기 EL 디바이스(105)가 얻어진다. 여기서는 제 1 무기막(13), 제 2 무기막(17) 및 제 3 무기막(19)이 SiN막으로 이루어지고, 제 2 유기막(15)이 α -CH_x로 이루어질 경우에 대하여 설명한다.

- [0094] 유기 EL 디바이스 제조 장치(203)는, 제 2 밀봉막 형성 장치의 일례로서, 직렬로 배치된 SiN막 형성 장치(36), 플라즈마 CVD 장치인 α -CH_x막 형성 장치(38), SiN막 형성 장치(40)를 구비하고 있다. 임시 밀봉체 보관부(29)에 일시 보관된 임시 밀봉체(102)는 반송 장치에 의해 취출되어 SiN막 형성 장치(36)로 반송되고, TM(37, 39)을 이용하여 순차적으로 α -CH_x막 형성 장치(38) 및 SiN막 형성 장치(40)로 반송된다. 이하에 각도의 편의 상, 도면 중에서 α -CH_x막 형성 장치를 α -CH_x라 표기한다.
- [0095] 본 실시예에서는 제 2 밀봉막을 3 층 구조로 하고 있으므로, 유기 EL 디바이스(105)의 내투습성은 보다 향상되어 있다.
- [0096] 도 11은, 유기 EL 디바이스(105)를 제조하는 다른 유기 EL 디바이스 제조 장치(204)의 구성예를 모식적으로 도시한 블록도이다. 도면 중, 도 10과 동일 부분은 동일 부호를 부여하여 상세한 설명을 생략한다.
- [0097] 유기 EL 디바이스 제조 장치(204)는, 제 2 밀봉막 형성 장치의 일례로서, 직렬로 배치된 SiN막 형성 장치(41) 및 α -CH_x막 형성 장치(43)를 구비하고 있다. 임시 밀봉체 보관부(29)에 일시 보관된 임시 밀봉체(102)는, 반송 장치에 의해 취출되어 SiN막 형성 장치(41)로 반송되고, 제 2 무기막(17)이 형성된 후, TM(42)을 이용하여 α -CH_x막 형성 장치(43)로 반송되고, 제 2 유기막(18)이 형성된다. 그리고, 제차 TM(42)에 의해 SiN막 형성 장치(41)로 반송되고, 제 3 무기막(19)이 형성된다.
- [0098] 이 유기 EL 디바이스 제조 장치(204)에서는, 제 2 밀봉막 형성 장치의 수를 유기 EL 디바이스 제조 장치(203)보다 줄일 수 있다.
- [0099] 도 12는, 유기 EL 디바이스(105)를 제조하는 다른 유기 EL 디바이스 제조 장치(205)의 구성예를 모식적으로 도시한 블록도이다. 도면 중, 도 10과 동일 부분은 동일 부호를 부여하여 상세한 설명을 생략한다.
- [0100] 유기 EL 디바이스 제조 장치(205)는, 제 2 밀봉막의 최상층의 제 3 무기막(19)을 형성하기 위하여 α -CH_x막 형성 장치(38)로부터 임시 밀봉체가 각별로 반송되는 SiN막 형성 장치(40)를 3 개 구비한다. 또한, 이 SiN막 형성 장치(40)의 개수는 3 개에 한정되지 않는다.
- [0101] 따라서, 유기 EL 디바이스 제조 장치(205)는 유기 EL 디바이스 제조 장치(2)와 마찬가지로, 복수개의 SiN막 형성 장치(40)를 이용하여 대략 동시에 SiN막을 성막할 수 있다. 예를 들면 제 1 무기막(13), 제 2 무기막(17), 제 2 탄화수소막(18), 제 3 무기막(19)을 각각 100 ~ 300 nm, 100 nm, 800 nm, 1000 nm의 두께로 성막할 경우 등에서도, 제 3 무기막(19)의 단위 시간당의 성막량이 증가하여, 스루풋을 전체로서 향상시킬 수 있다.
- [0102] 도 13은, 유기 EL 디바이스(105)를 제조하는 다른 유기 EL 디바이스 제조 장치(206)의 구성예를 모식적으로 도시한 블록도이다. 도면 중, 도 10과 동일 부분은 동일 부호를 부여하여 상세한 설명을 생략한다.
- [0103] 유기 EL 디바이스 제조 장치(206)는, 제 2 밀봉막의 최상층의 제 3 무기막(19)을 형성하기 위하여 직렬로 배치된, 3 개의 SiN막 형성 장치(47, 49, 51)를 구비한다. 또한, 이 SiN막 형성 장치의 개수는 3 개에 한정되지 않는다.
- [0104] 유기 EL 디바이스 제조 장치(206)에서는, α -CH_x막 형성 장치(43)에 의해 제 2 탄화수소막(18)이 형성된 임시 밀봉체(102)는, TM(39)에 의해 SiN막 형성 장치(47)로 반송되고, TM(48, 50)을 이용하여 순차적으로 SiN막 형성 장치(49, 51)로 반송된다. 따라서, 두께 방향으로 순차적으로 1 / 3 양씩 제 3 무기막(19)이 성막된다. 예를 들면, 제 3 무기막(19)을 두께 1000 nm로 성막할 경우, 각 SiN막 형성 장치로 대략 330 nm 성막하게 되어, 연속하여 복수의 임시 밀봉체(102)를 반송시킴으로써 제 3 무기막(19)의 단위 시간당의 성막량이 증가하여, 스루풋을 향상시킬 수 있다.
- [0105] 또한 본 실시예에서는, 유기 EL 디바이스 제조 장치(203 ~ 206)를 이용하여 임시 밀봉체(102)의 표면에 3 층으로 이루어지는 제 2 밀봉막을 형성할 경우에 대하여 설명하고 있지만, 이에 한정되지 않고, 제 1 밀봉막이 2 층으로 이루어지는 임시 밀봉체(103)의 표면에 3 층으로 이루어지는 제 2 밀봉막을 형성하는 것으로 해도 된다. 즉, 제 1 밀봉막 형성 장치(27) 및 제 2 밀봉막 형성 장치의 구성은 본 실시예에서 설명한 경우에 한정되지 않는다.
- [0106] <실시예 5>
- [0107] 도 14는 본 발명의 실시예 5에 따른 유기 EL 디바이스(106)를 도시한 측단면도, 도 15는 본 발명의 실시예 5에

따른 유기 EL 디바이스 제조 장치(207)의 구성예를 모식적으로 도시한 블록도이다. 도면 중, 도 1, 3과 동일 부분은 동일 부호를 부여하여 상세한 설명을 생략한다.

- [0108] 본 실시예에 따른 유기 EL 디바이스(106)는, 실시예 1, 4에 따른 유기 EL 디바이스(101, 105)와 달리, 제 2 밀봉막이 2 층으로 이루어진다.
- [0109] 유기 EL 디바이스(106)는, 유기 EL 소자(12)의 표면에 제 1 밀봉막으로서의 제 1 무기막(13)이 형성되어 임시 밀봉체(102)가 얻어지고, 이 임시 밀봉체(102)의 표면에, 순차적으로 제 2 유기막(70), 제 2 무기막(71)이 형성되어 유기 EL 디바이스(106)가 얻어진다. 여기서는, 제 1 무기막(13) 및 제 2 무기막(71)이 SiN막으로 이루어지고, 제 2 유기막(70)이 α -CH_x로 이루어질 경우에 대하여 설명한다.
- [0110] 유기 EL 디바이스 제조 장치(207)는, 제 2 밀봉막 형성 장치의 일례로서, 직렬로 배치된 α -CH_x막 형성 장치(44), SiN막 형성 장치(46)를 구비하고 있다. 임시 밀봉체 보관부(29)에 일시 보관된 임시 밀봉체(102)는, 반송 장치에 의해 취출되어 α -CH_x막 형성 장치(44)로 반송되고, TM(45)을 이용하여 SiN막 형성 장치(46)로 반송된다.
- [0111] 본 실시예에서는, 제 2 밀봉막의 층수가 2 층이므로, 실시예 4에 따른 유기 EL 디바이스(105)보다 제조 시간이 짧다.
- [0112] 또한 본 실시예에서는, 유기 EL 디바이스 제조 장치(207)를 이용하여 임시 밀봉체(102)의 표면에 2 층으로 이루어지는 제 2 밀봉막을 형성할 경우에 대하여 설명하고 있지만, 이에 한정되지 않고, 제 1 밀봉막이 2 층으로 이루어지는 임시 밀봉체(103)의 표면에 2 층으로 이루어지는 제 2 밀봉막을 형성하는 것으로 해도 된다. 즉, 제 1 밀봉막 형성 장치(27) 및 제 2 밀봉막 형성 장치의 구성은, 본 실시예에서 설명한 경우에 한정되지 않는다.
- [0113] <실시예 6>
- [0114] 도 16은 본 발명의 실시예 6에 따른, 보텀 에미션형의 유기 EL 디바이스(107)를 도시한 측단면도, 도 17은 본 발명의 실시예 6에 따른 유기 EL 디바이스 제조 장치(208)의 구성예를 모식적으로 도시한 블록도이다. 도면 중, 도 1, 3과 동일 부분은 동일 부호를 부여하여 상세한 설명을 생략한다.
- [0115] 본 실시예에 따른 유기 EL 디바이스(107)는, 실시예 1에 따른 유기 EL 디바이스(101)와 달리, 제 2 밀봉막으로서의 제 2 무기막(72)이 Al로 이루어진다.
- [0116] 유기 EL 디바이스 제조 장치(208)는, 제 2 밀봉막 형성 장치로서, 스퍼터링 장치 등으로 이루어지는 Al막 형성 장치(52)를 구비하고 있다. 임시 밀봉체 보관부(29)에 일시 보관된 임시 밀봉체(102)는, 반송 장치에 의해 취출되어 Al막 형성 장치(52)로 반송되고, 제 2 무기막(72)이 성막된다. 이하에 각도의 편의 상, 도면 중에서 Al막 형성 장치를 Al라고 표기한다.
- [0117] 본 실시예에서는, 스퍼터링에 의해 Al로 이루어지는 제 2 무기막(72)이 성막되므로, 성막 시간이 빠르고, 예를 들면 500 nm 정도의 막 두께의 경우, 임시 밀봉체(102)에 대하여 1 분 정도로 성막할 수 있어, 제조 시간을 단축할 수 있다.
- [0118] 제 2 밀봉막에 Al로 이루어지는 무기막을 포함할 경우에서도, 최상층에 SiN으로 이루어지는 무기막을 포함할 경우와 마찬가지로, 제 2 밀봉막을 2 층 구조 및 3 층 구조로 하고, 최상층을 Al막으로 할 수 있다.
- [0119] 도 18은 2 층 구조의 제 2 밀봉막을 가지는 유기 EL 디바이스(108)를 도시한 측단면도, 도 19는 이 유기 EL 디바이스(108)를 제조하는 유기 EL 디바이스 제조 장치(209)의 구성예를 모식적으로 도시한 블록도이다. 도면 중, 도 1, 3과 동일 부분은 동일 부호를 부여하여 상세한 설명을 생략한다.
- [0120] 유기 EL 디바이스 제조 장치(209)는, 제 2 밀봉막 형성 장치로서, 직렬로 배치된 α -CH_x막 형성 장치(53) 및 Al막 형성 장치(55)를 구비하고 있다. 임시 밀봉체 보관부(29)에 일시 보관된 임시 밀봉체(102)는, 반송 장치에 의해 취출되어 α -CH_x막 형성 장치(53)로 반송되고, 제 2 유기막(73)이 성막된다. 그리고, TM(54)을 이용하여 Al막 형성 장치(55)로 반송되고, 제 2 무기막(74)이 성막된다.
- [0121] 막 두께의 일례로서, 제 1 무기막(13)이 100 nm, 제 2 유기막(73)이 500 nm, 제 2 무기막(74)이 500 nm의 예를 들 수 있다.
- [0122] 도 20은 3 층 구조의 제 2 밀봉막을 가지는 유기 EL 디바이스(109)를 도시한 측단면도, 도 21은 이 유기 EL 디

바이스(109)를 제조하는 유기 EL 디바이스 제조 장치(210)의 구성예를 모식적으로 도시한 블록도이다. 도면 중, 도 1, 3과 동일 부분은 동일 부호를 부여하여 상세한 설명을 생략한다.

- [0123] 유기 EL 디바이스 제조 장치(210)는, 제 2 밀봉막 형성 장치로서, 직렬로 배치된 SiN막 형성 장치(56), α -CH_x막 형성 장치(58) 및 Al막 형성 장치(60)를 구비하고 있다. 임시 밀봉체 보관부(29)에 일시 보관된 임시 밀봉체(102)는, 반송 장치에 의해 취출되어 SiN막 형성 장치(56)로 반송되고, SiN로 이루어지는 제 2 무기막(75)이 성막된다. 그리고, TM(57)에 의해 α -CH_x막 형성 장치(58)로 반송되고, 제 2 유기막(76)이 성막 된다. 또한, TM(59)을 이용하여 Al막 형성 장치(60)로 반송되고, 제 3 무기막(77)이 성막된다.
- [0124] 상술한 바와 같이, α -CH_x막으로 이루어지는 제 2 유기막(76) 및 Al로 이루어지는 제 3 무기막(77)의 성막 속도는 빠르므로, 제조 시간을 단축할 수 있어, 필요에 따라서 두꺼운 막으로 할 수 있다.
- [0125] 또한 본 실시예에서는, 제 2 밀봉막의 최상층으로서, Al로 이루어지는 무기막을 형성할 경우에 대하여 설명하고 있지만, 이에 한정되지 않는다. Al 합금, Ag, Ag 합금, Cu 및 Cu 합금 등을 이용하여 무기막을 형성하는 것으로 해도 된다. 또한, Al₂O₃를 이용하여 무기막을 형성하는 것으로 해도 된다. 또한, Al₂O₃를 이용하여 무기막을 형성할 경우, 얻어지는 유기 EL 디바이스는 보텀 에미션형은 되지 않는다.
- [0126] 그리고, 유기 EL 디바이스 제조 장치(208 ~ 210)를 이용하여 임시 밀봉체(102)의 표면에, Al로 이루어지는 무기막을 상층으로서 포함하는 제 2 밀봉막을 형성할 경우에 대하여 설명하고 있지만, 이에 한정되지 않고, 제 1 밀봉막이 2 층으로 이루어지는 임시 밀봉체(103)의 표면에 Al로 이루어지는 무기막을 포함하는 제 2 밀봉막을 형성하는 것으로 해도 된다. 즉, 제 1 밀봉막 형성 장치(27) 및 제 2 밀봉막 형성 장치의 구성은 본 실시예에서 설명한 경우에 한정되지 않는다.
- [0127] <실시예 7>
- [0128] 도 22는, 본 발명의 실시예 7에 따른 유기 EL 디바이스(110)를 도시한 측단면도이다.
- [0129] 유기 EL 디바이스(110)는, 예를 들면 아크릴 수지 등을 이용하여, 임시 밀봉체(102)에 가스 배리어 기판(81)을 접합하여 이루어진다. 가스 배리어 기판(81)은, 예를 들면 폴리에스테르, 폴리에틸렌 또는 폴리올레핀 등의 투명 플라스틱 필름으로 이루어지는 기판(79)에, SiN 또는 SiON으로 이루어지는 무기막(80)을 형성하여 이루어진다. 무기막(80)은 단층이어도 복층이어도 된다.
- [0130] 도 22에 도시한 바와 같이, 임시 밀봉체(102)의 표면에, 아크릴 수지로 이루어지는 접착층(78)에 의해 가스 배리어 기판(81)의 기판(79)의 이면이 접합되어 있다.
- [0131] 본 실시예에서는, 성막하지 않고, 용이하게 임시 밀봉체(102)를 밀봉하여 유기 EL 디바이스(110)를 제조할 수 있다.
- [0132] 또한 본 실시예에서는, 임시 밀봉체(102)에 가스 배리어 기판(81)을 접합할 경우에 대하여 설명하고 있지만, 이에 한정되지 않고, 임시 밀봉체(103)에 가스 배리어 기판(80)을 접합하는 것으로 해도 된다.
- [0133] 또한, 가스 배리어 기판의 구성도 본 실시예에서 설명한 경우에 한정되지 않는다.
- [0134] <실시예 8>
- [0135] 도 23은, 본 발명의 실시예 8에 따른 유기 EL 디바이스(111)를 도시한 측단면도이다.
- [0136] 유기 EL 디바이스(110)는, 임시 밀봉체(102)의 제 1 밀봉막(13) 상에 제 2 밀봉막(14)을 형성한 후, 이 제 2 밀봉막(14)의 표면측에 접착층(78)을 개재하여, 상술한 가스 배리어 기판(81)을 접합하여 이루어진다. 즉, 실시예 1에 따른 유기 EL 디바이스(101)의 제 2 밀봉막(14)에 가스 배리어 기판(81)을 접합한 구조를 가진다.
- [0137] 본 실시예에서는, 제 2 밀봉막(14)을 형성한 후, 가스 배리어 기판(81)을 접합하므로, 내투습성이 보다 향상된다.
- [0138] 마찬가지로, 실시예 2에 따른 유기 EL 디바이스(104)의 제 2 무기막(16) 상, 실시예 4에 따른 유기 EL 디바이스(105)의 제 3 무기막(19) 상, 실시예 5에 따른 유기 EL 디바이스(106)의 제 2 무기막(71) 상, 실시예 6에 따른 유기 EL 디바이스(107)의 제 2 무기막(72) 상, 유기 EL 디바이스(108)의 제 2 무기막(74) 상, 및 유기 EL 디바이스(109)의 제 3 무기막(77) 상에 접착층을 개재하여, 가스 배리어 기판(81)을 접합하는 것으로 해도 된다. 또한 실시예 4 ~ 6에 따른 유기 EL 디바이스에 대해서는, 임시 밀봉체(102) 대신에 임시 밀봉체(103)를 이용한 것

에 대하여, 제 2 밀봉막 상에 접착층을 개재하여, 가스 배리어 기판(81)을 접합하는 것으로 해도 된다.

- [0139] 이하, 본 발명에 따른 유기 EL 디바이스 제조 장치를 이용하여 제작한 임시 밀봉체의 내투습성을 평가한 결과에 대하여 설명한다.
- [0140] <성능 평가 시험 1>
- [0141] 본 발명의 실시예 1에 따른 유기 EL 디바이스 제조 장치(2)를 이용하고, 제 1 밀봉막 형성 장치(27)로서의 SiN 막 형성 장치(3)를 이용하여, 글라스 기판(11) 상에 형성된 유기 EL 소자(12)의 표면에 각각 두께 300 nm, 1000 nm의 제 1 밀봉막(SiN막)(13)을 성막하여 임시 밀봉체(102)를 제작했다.
- [0142] 제작한 각 임시 밀봉체(102) 및 제 1 밀봉막(13)을 형성하고 있지 않은 유기 EL 소자(12) 각각을 대기압 공간에 방치하고, 경과 일수와 발광 면적과의 관계를 조사하여, 내투습성을 평가했다.
- [0143] 그 결과를 도 24의 그래프에 나타낸다. 도 24의 그래프에서 횡축은 대기 방치 경과 일수, 종축은 발광 면적이다. 경과 일수 0의 경우의 발광 면적은 100%이다. 유기 EL 소자(12)가 흡수(吸水)함에 따라, 유기 EL 소자(12)의 표면의 외연부에 비발광 영역이 발생하여 발광 면적이 감소한다.
- [0144] 도 24로부터, 제 1 밀봉막(13)을 형성하고 있지 않은 경우, 3일 경과했을 때 발광 면적이 크게 감소함에 반해, 제 1 밀봉막(13)을 형성한 경우, 3일 경과해도 발광 면적이 거의 감소하지 않는 것을 알 수 있다. 제 1 밀봉막(13)의 두께가 300 nm의 경우, 두께가 1000 nm의 경우보다 발광 면적의 경시적인 감소량이 약간 크지만, 통상은 임시 밀봉체 보관부(29)에서 보관하는 시간은 1 일 정도이므로, 제 1 밀봉막(13)의 두께가 300 nm이면 내투습성은 충분히 담보되어 있다고 상정된다. 따라서, 단시간에 성막될 수 있는 박막인 제 1 밀봉막(13)을 유기 EL 소자(12)의 표면에 형성함으로써 양호한 내투습성이 얻어지는 것이 확인되었다.
- [0145] <성능 평가 시험 2>
- [0146] 본 발명의 실시예 2에 따른 유기 EL 디바이스 제조 장치(201)를 이용했다. 단, 제 1 밀봉막 형성 장치(27)는 SiN막 형성 장치(3)에, 탄화수소막 형성 장치(5)가 아닌, 플라즈마 CVD 장치인 α -CH_x막 형성 장치를 직렬로 배치한 것을 이용했다. 글라스 기판(11) 상에 형성된 유기 EL 소자(12)의 표면에, SiN막 형성 장치(3)에 의해 두께 300 nm의 제 1 무기막(SiN막)(13)을 형성하고, 이 제 1 무기막(13)의 표면에 각각 두께 500 nm, 2000 nm, 5000 nm의 제 1 유기막(α -CH_x막)(15)을 성막하여 3 종의 임시 밀봉체(103)를 제작했다.
- [0147] 제작한 각 임시 밀봉체(103)를 대기압 공간에 방치하고, 경과 일수와 발광 면적과의 관계를 조사하여, 내투습성을 평가했다.
- [0148] 그 결과를 도 25의 그래프에 나타낸다. 도 25의 그래프에서 횡축은 대기 방치 경과 일수, 종축은 발광 면적이다. 경과 일수 0의 경우의 발광 면적은 100%이다.
- [0149] 도 25로부터, 3일 경과한 경우, 제 1 유기막(15)의 두께에 관계없이, 발광 면적은 거의 감소하고 있지 않은 것을 알 수 있다. 또한 도 24의 그래프와 비교함으로써, 두께 300 nm의 제 1 무기막(13) 상에 두께 500 nm의 제 1 유기막(15)을 형성함으로써, 내투습성이 더 향상되는 것을 알 수 있다. 이상으로부터, 제 1 무기막(13) 상에 적어도 두께가 500 nm의 제 1 유기막(15)을 형성함으로써, 보다 양호한 내투습성을 얻을 수 있는 것이 확인되었다.
- [0150] 이상의 실시예 1 ~ 8에서 설명한 바와 같이, 본 발명에서는, 감압 공간에서 유기 EL 소자의 표면에, 소정 시간 내의 내투습성이 확보된 박막의 제 1 밀봉막을 형성한 후, 이를 대기압 공간으로 취출하여 임시 밀봉체 보관부에 일시 보관하고, 유기 EL 디바이스의 용도 및 요구 성능에 따라 각별로 각종 막 종류, 막의 수, 두께를 가지는 제 2 밀봉막을 형성할 수 있다. 그리고, 후막의 제 2 밀봉막을 형성할 경우에서도, 동시에 복수의 동종의 성막 장치를 이용하거나, 직렬로 접속된 복수의 동종의 성막 장치를 이용하고, 임시 밀봉체에 대하여 두께 방향으로 순차적으로 성막함으로써 단위 시간당의 성막량이 증가하여, 전체로서의 스루풋을 향상시킬 수 있다. 또한, 임시 밀봉체에 가스 배리어 기판을 접합하여 유기 EL 디바이스를 용이하게 제조할 수도 있다. 그리고, 임시 밀봉체의 제 1 밀봉막 상에 제 2 밀봉막을 성막한 후, 이 제 2 밀봉막의 표면에 접착층을 개재하여 가스 배리어 기판을 접합하여, 보다 내투습성을 향상시킬 수도 있다.
- [0151] 따라서, 전체로서의 스루풋이 향상되고, 또한 유기 EL 디바이스의 설계의 자유도가 향상되어, 편리성이 높다.
- [0152] 또한 상기 실시예 1 ~ 8에서는, 임시 밀봉체 보관부(29)에 임시 밀봉체(102 또는 103)를 일시 보관할 경우에 대

하여 설명하고 있지만, 이에 한정되지 않고, 로드록실에서 보관하는 것으로 해도 된다. 그리고, 임시 밀봉체 보관부(29) 또는 로드록실은 대기압 하에 있을 경우에 한정되지 않고, 드라이 분위기 하에 있어도 된다.

[0153] 그리고, 제 1 밀봉막 및 제 2 밀봉막의 막 종류, 막의 수, 두께는 실시예 1 ~ 8에서 설명한 경우에 한정되지 않는다.

[0154] 또한 미리 배치가 설정되어 있는, 각 유기 EL 디바이스 제조 장치(2, 201 ~ 210)를 이용하여 제조할 경우에 대하여 설명하고 있지만, 이에 한정되지 않고, 유기 EL 디바이스 제조 장치에 복수의 SiN막 형성 장치, α -CH_x막 형성 장치, Al막 형성 장치 등을 구비하고, 제 2 밀봉막의 층 구조에 대응시켜, 사용하는 막 형성 장치 및 그 사용 순서를 결정하여 성막하는 것도 가능하다.

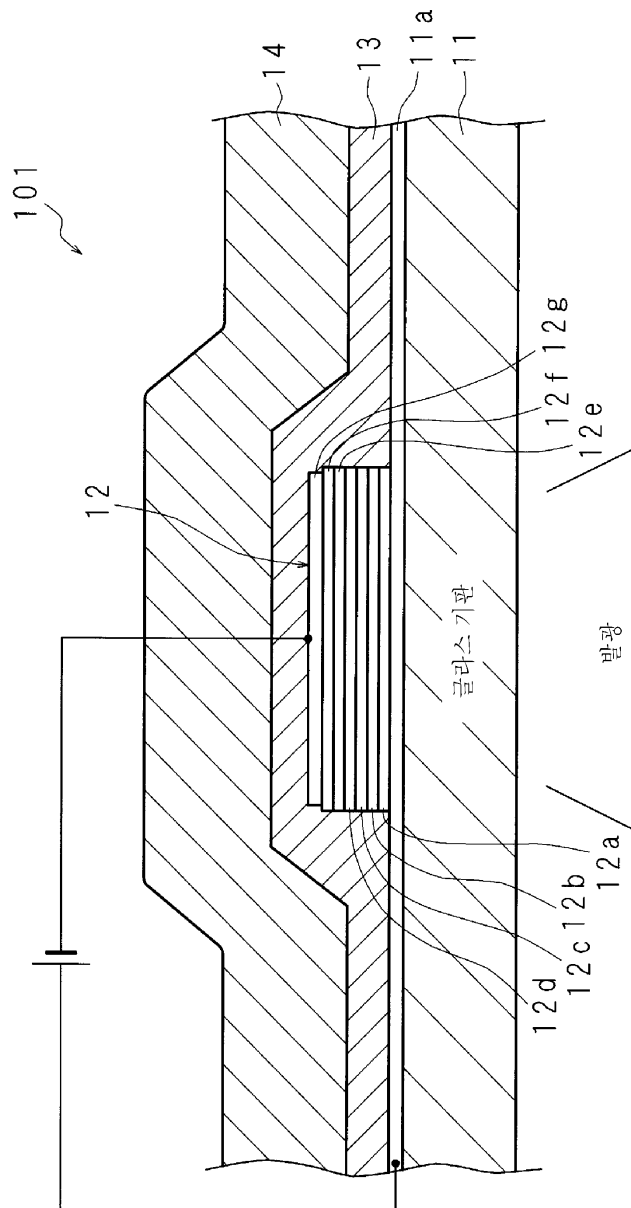
[0155] 또한 본 발명의 제조 방법은, 유기 EL 디바이스 이외의 표시 디바이스의 제조에도 적용하는 것이 가능하다.

부호의 설명

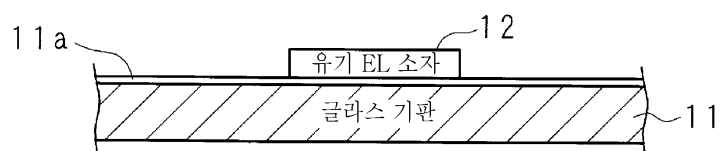
[0156] 2, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210 : 유기 EL 디바이스 제조 장치
 3, 30, 31, 33, 35, 36, 40, 41, 46, 47, 49, 51 : SiN막 형성 장치
 5 : 탄화수소막 형성 장치
 6 : 제 2 밀봉막 형성부
 61 : 로더
 62 : LL
 38, 43, 44, 53 : α -CH_x 형성 장치
 11 : 글라스 기판
 11a : 양극층
 12 : 유기 EL 소자
 13 : 제 1 밀봉막, 제 1 무기막
 14 : 제 2 밀봉막
 16, 17, 71, 72, 74, 75 : 제 2 무기막
 15 : 제 1 유기막
 16 : 제 2 무기막
 18, 70, 73, 76 : 제 2 탄화수소막
 19, 77 : 제 3 무기막
 27 : 제 1 밀봉막 형성 장치
 28 : LL
 29 : 임시 밀봉체 보관부
 52, 55 : Al막 형성 장치
 78 : 접착층
 79 : 기판
 80 : 무기막
 81 : 가스 배리어 기판
 101, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111 : 유기 EL 디바이스
 102, 103 : 임시 밀봉체

도면

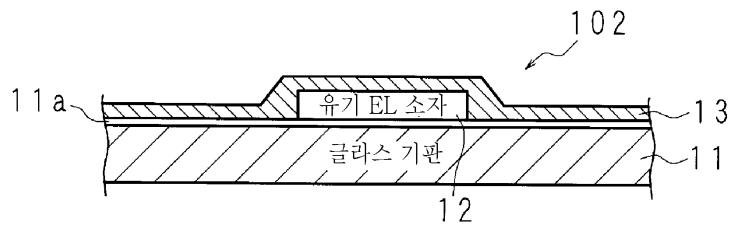
도면1



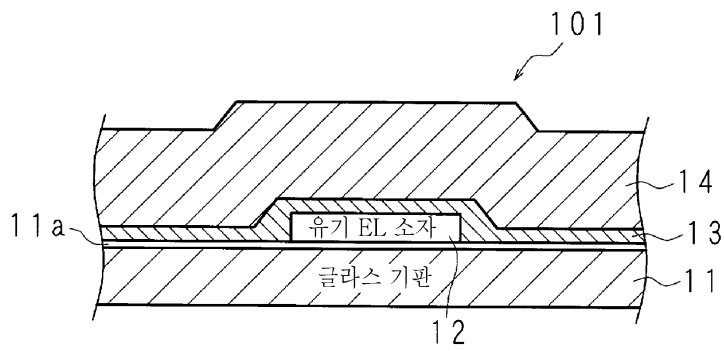
도면2a



도면2b

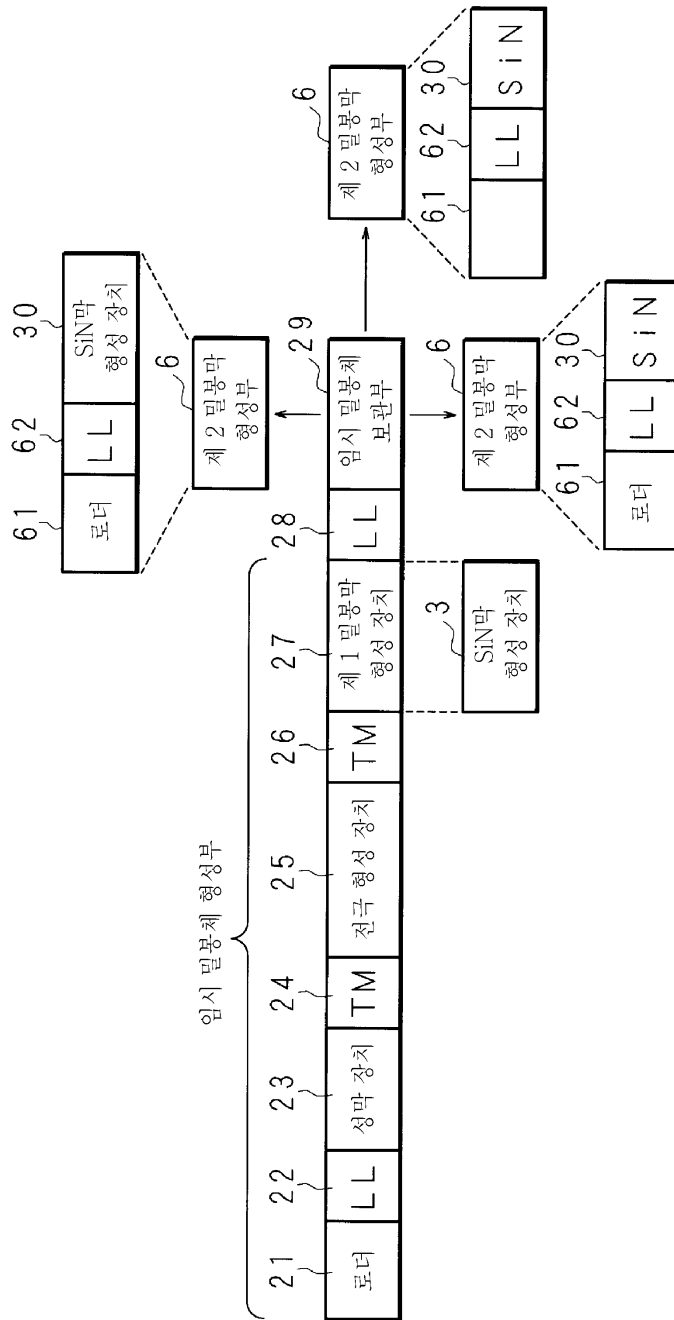


도면2c

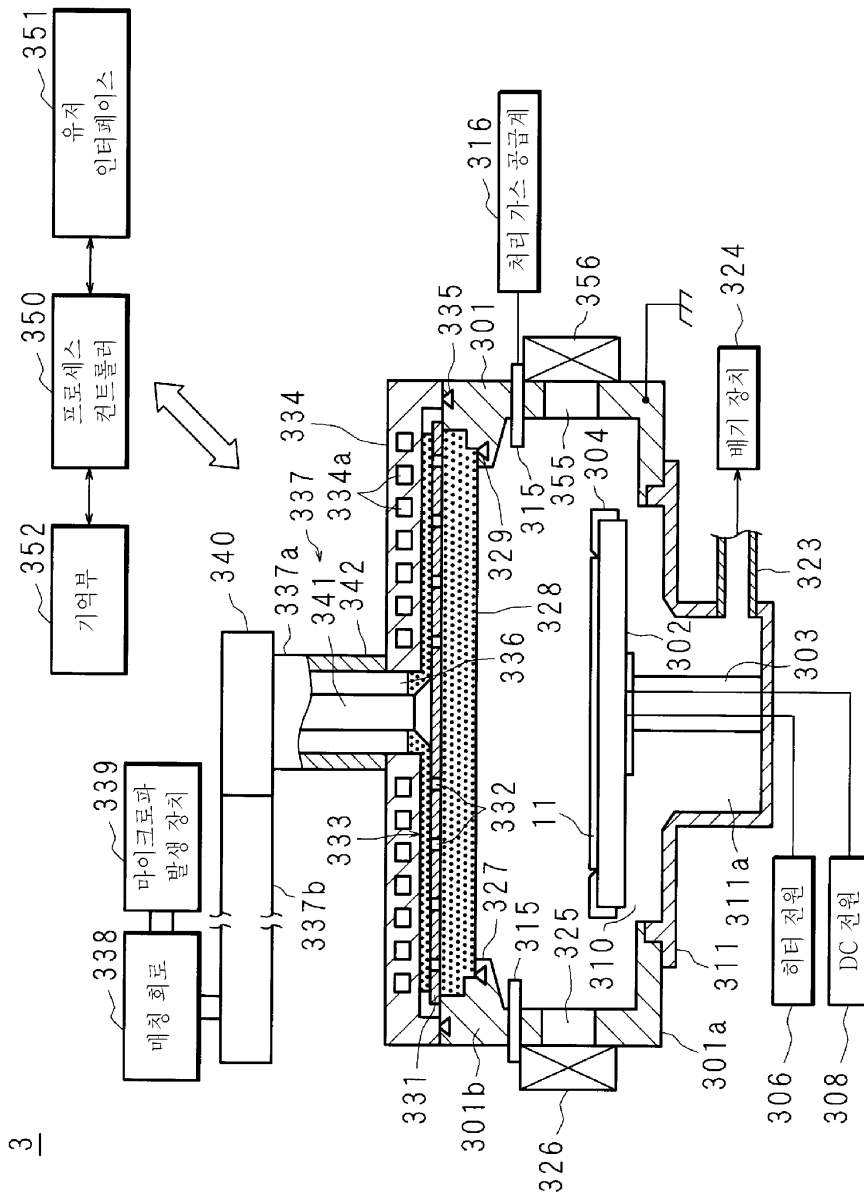


도면3

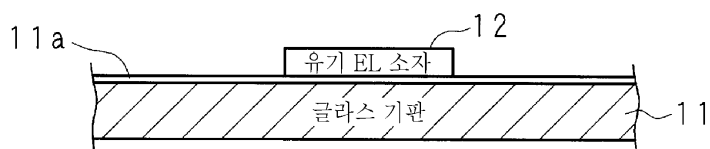
2



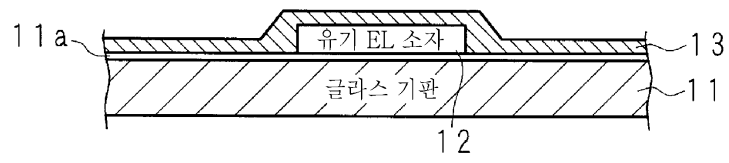
도면4



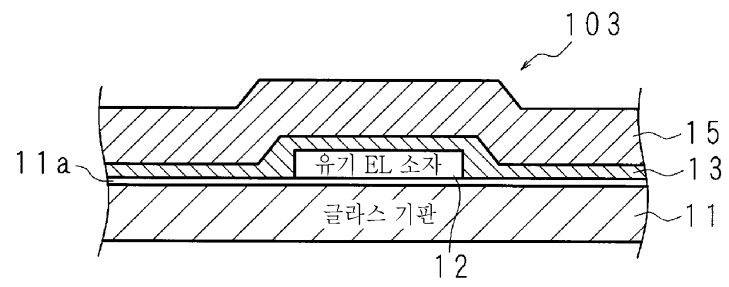
도면5a



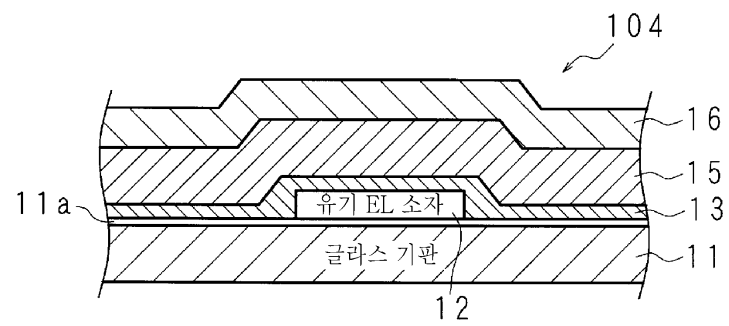
도면5b



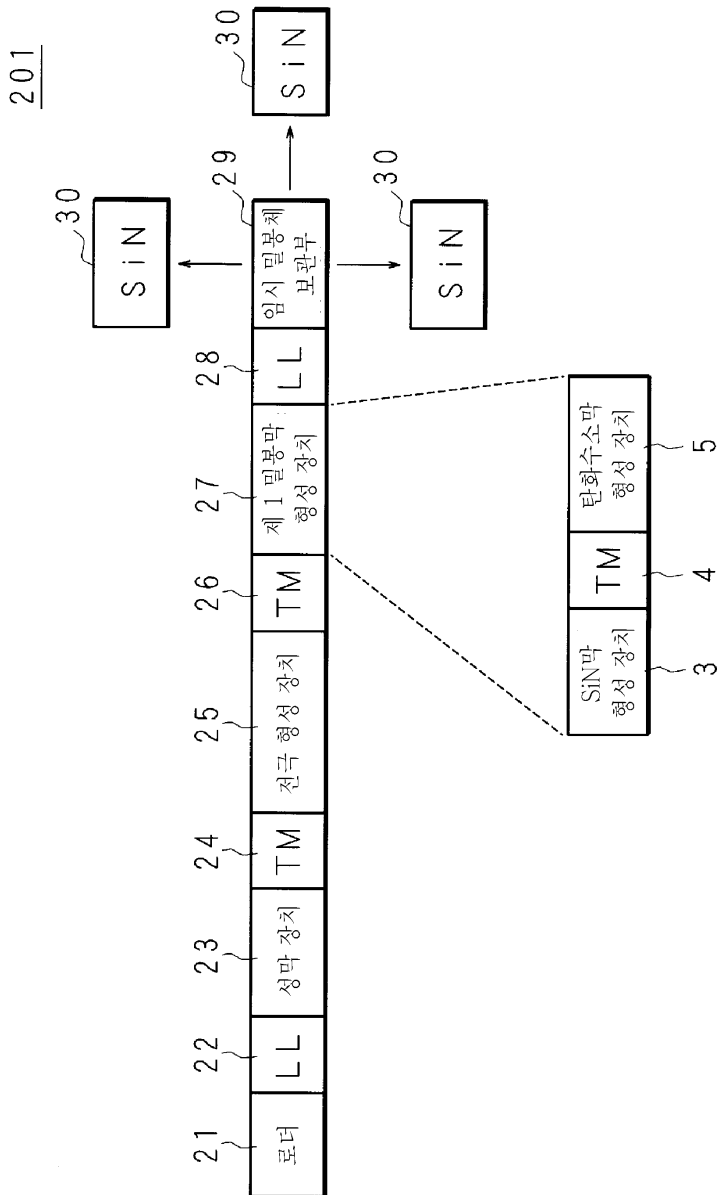
도면5c



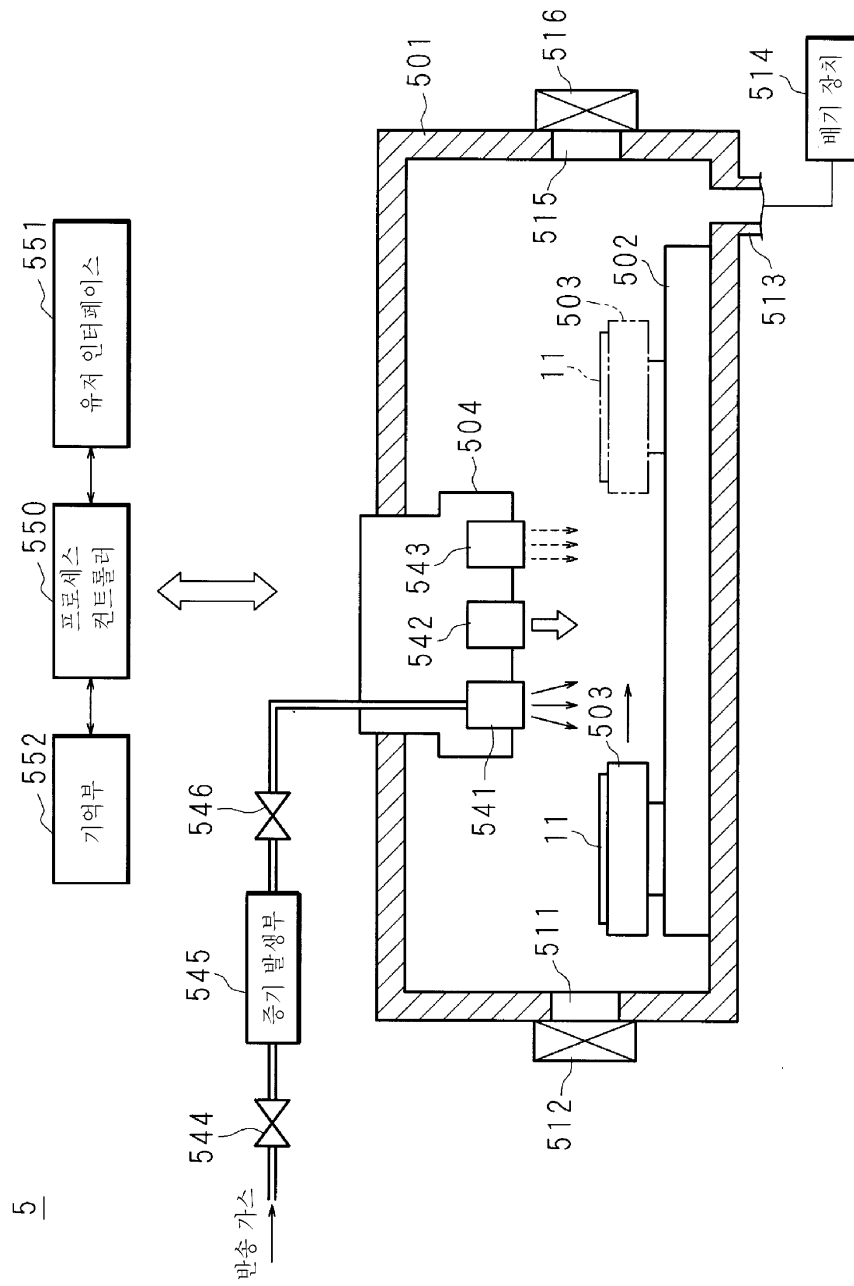
도면5d



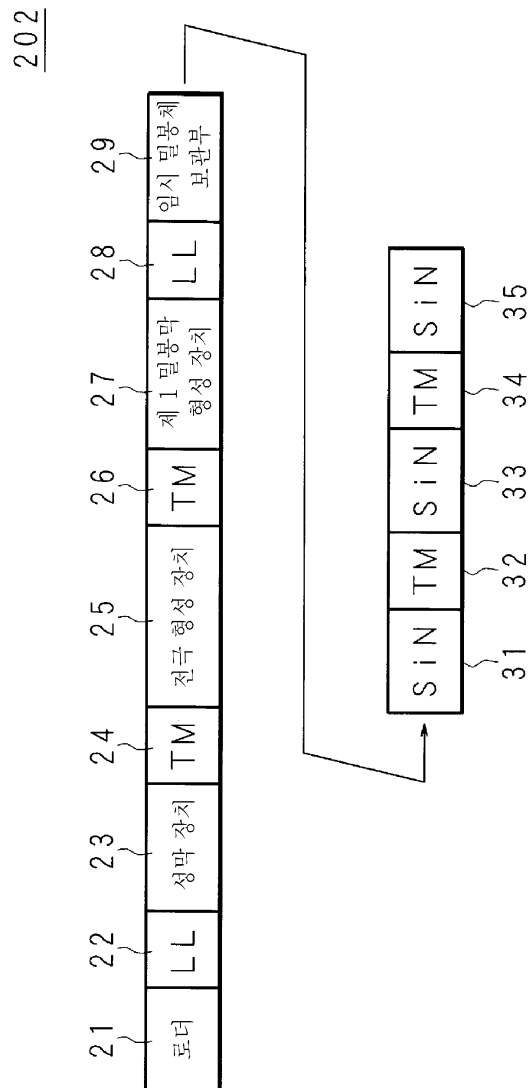
도면6



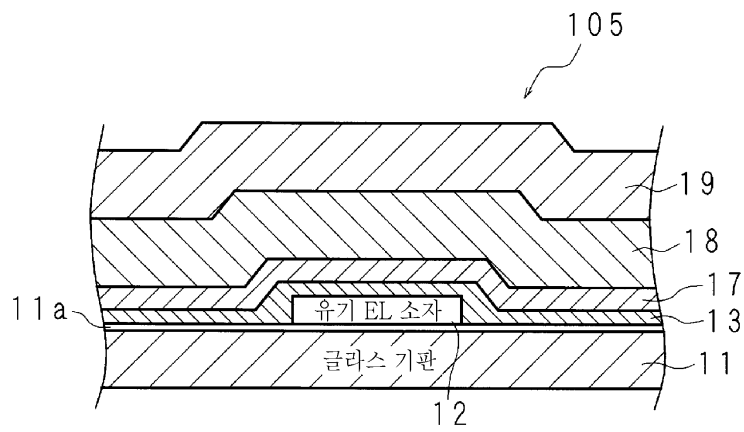
도면7



도면8

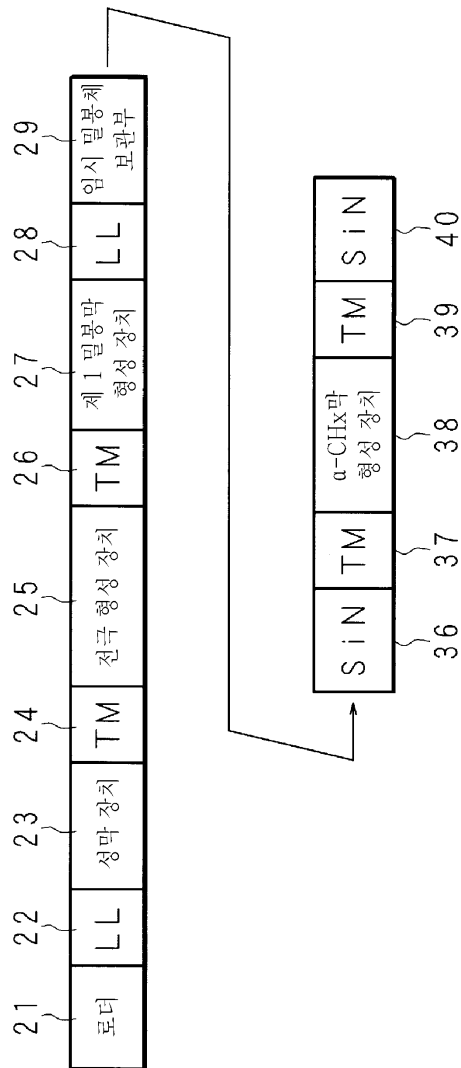


도면9



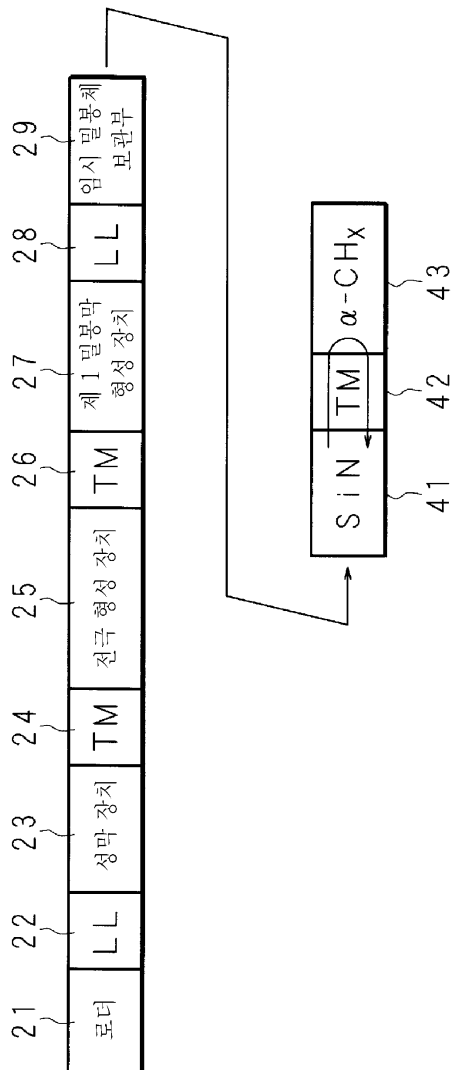
도면10

203



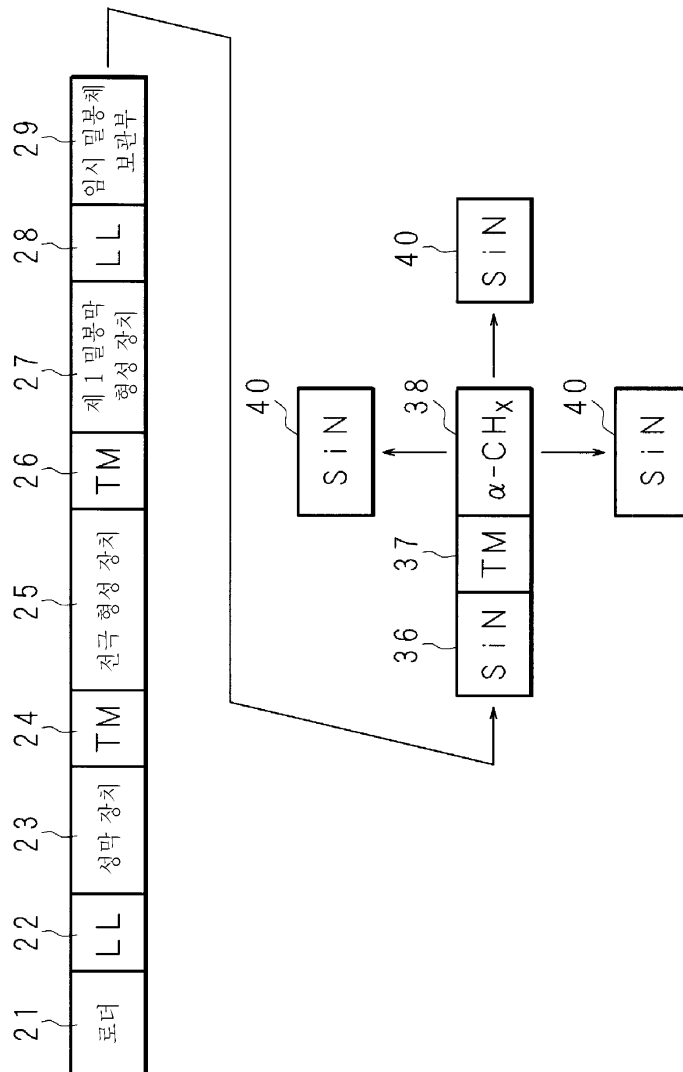
도면11

204

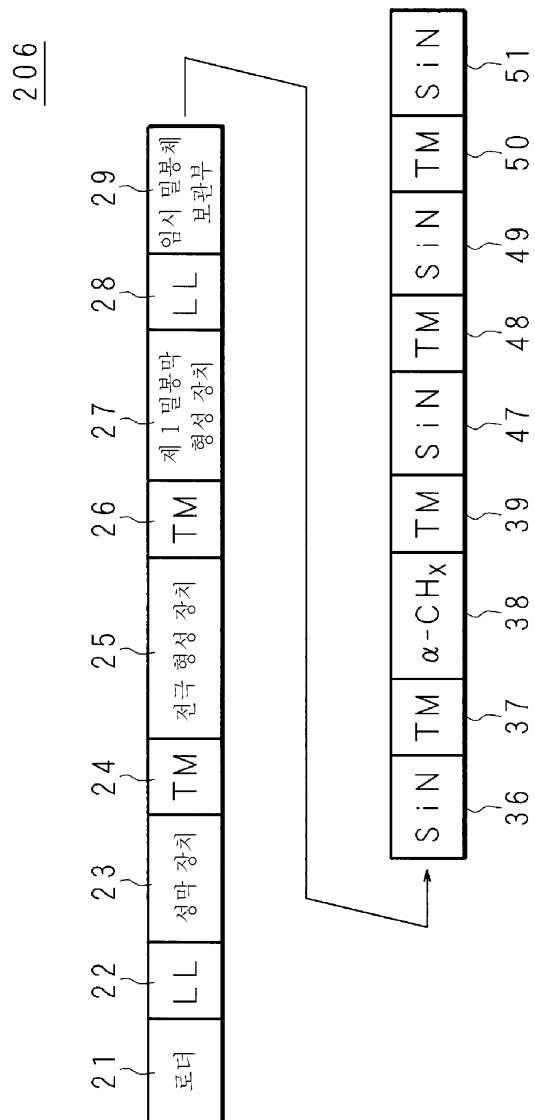


도면12

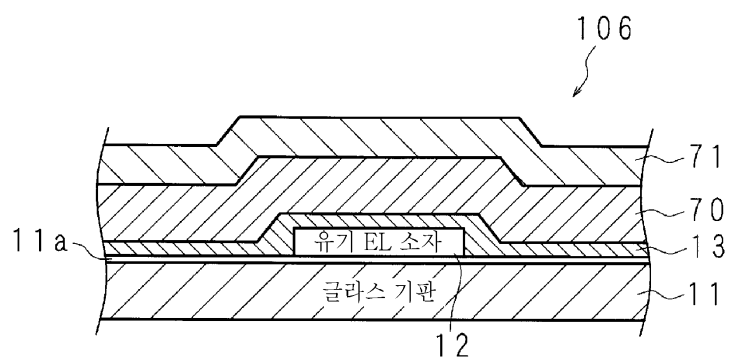
205



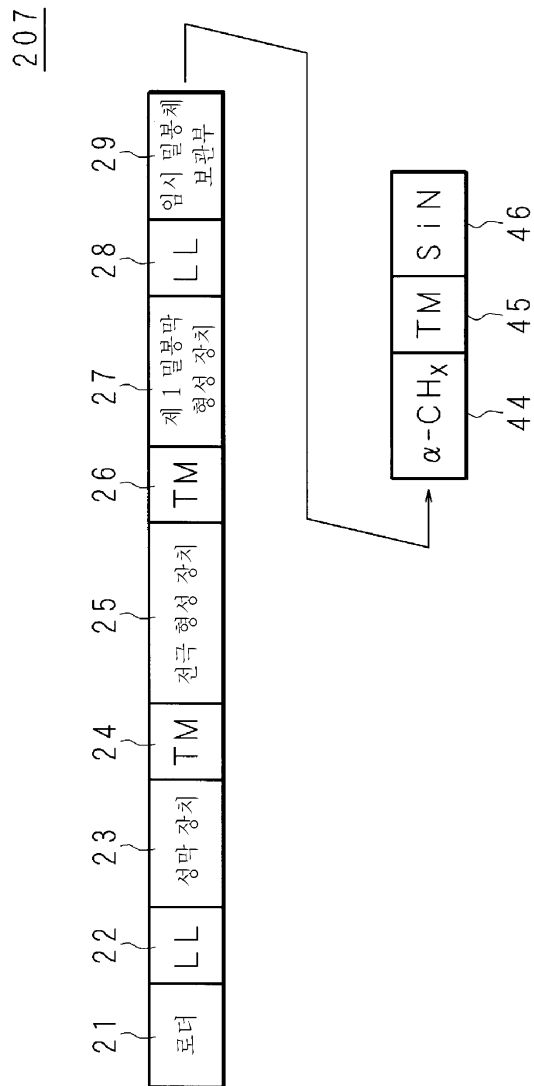
도면13



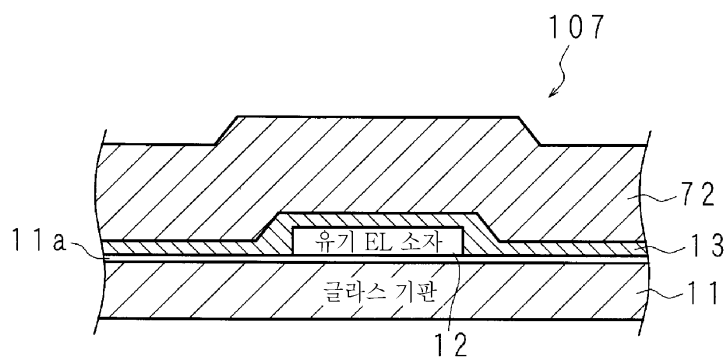
도면14



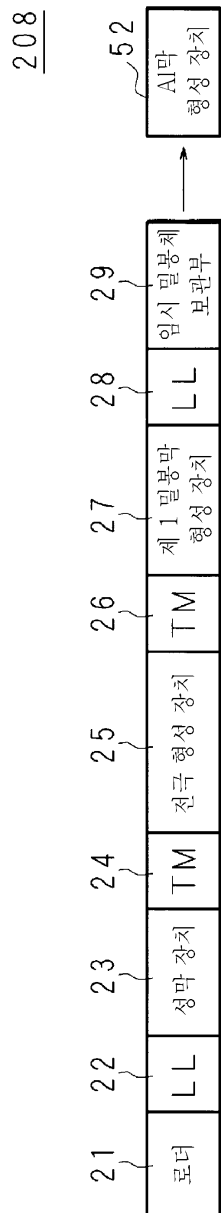
도면15



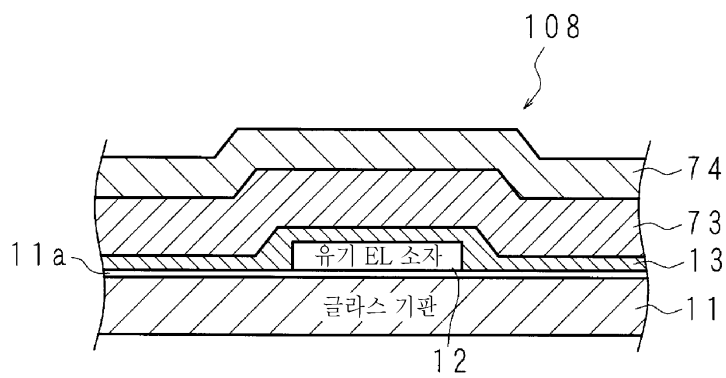
도면16



도면17

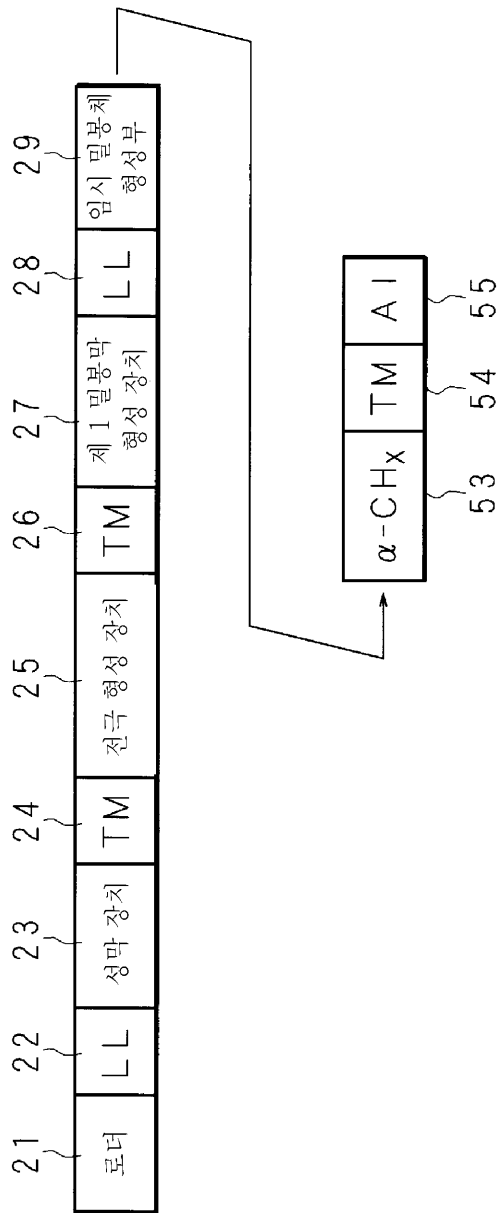


도면18

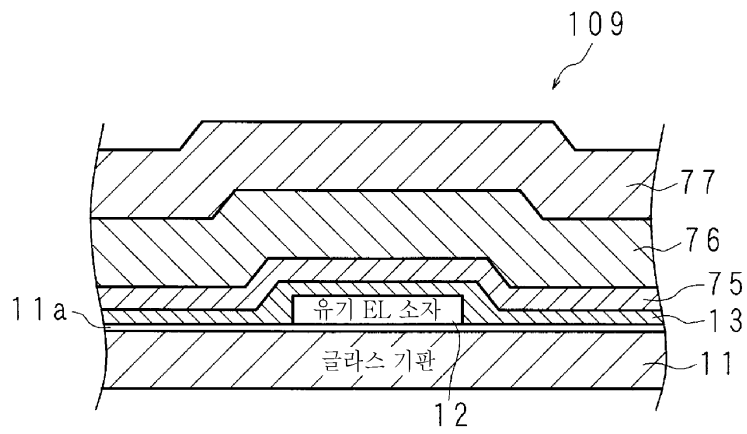


도면19

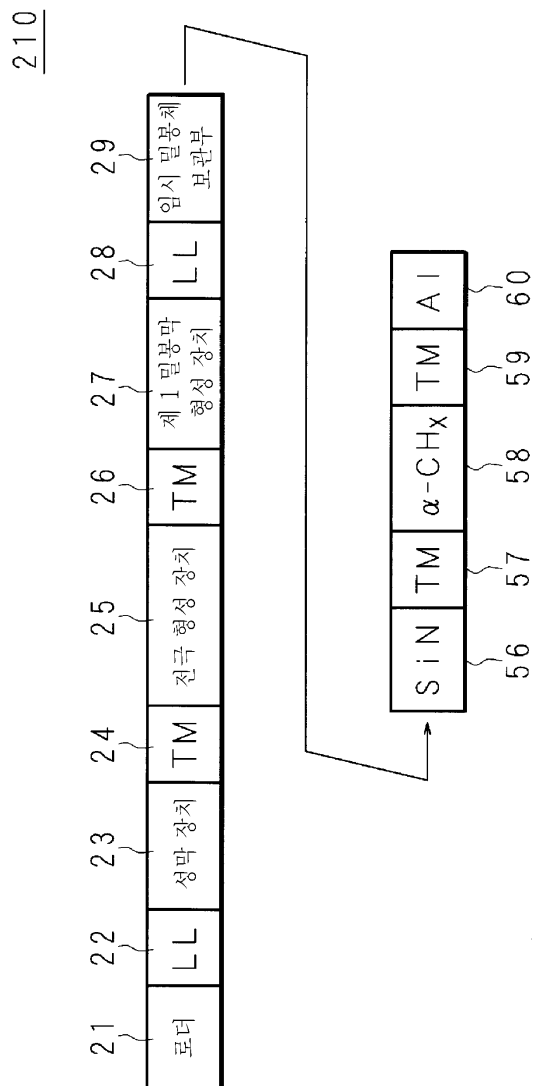
209



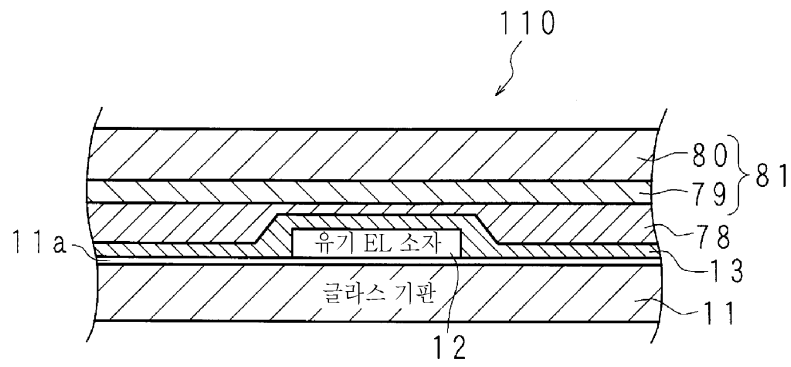
도면20



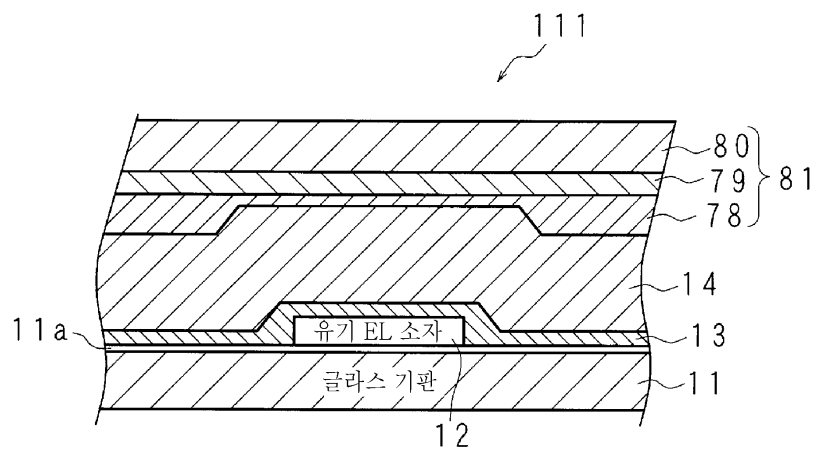
도면21



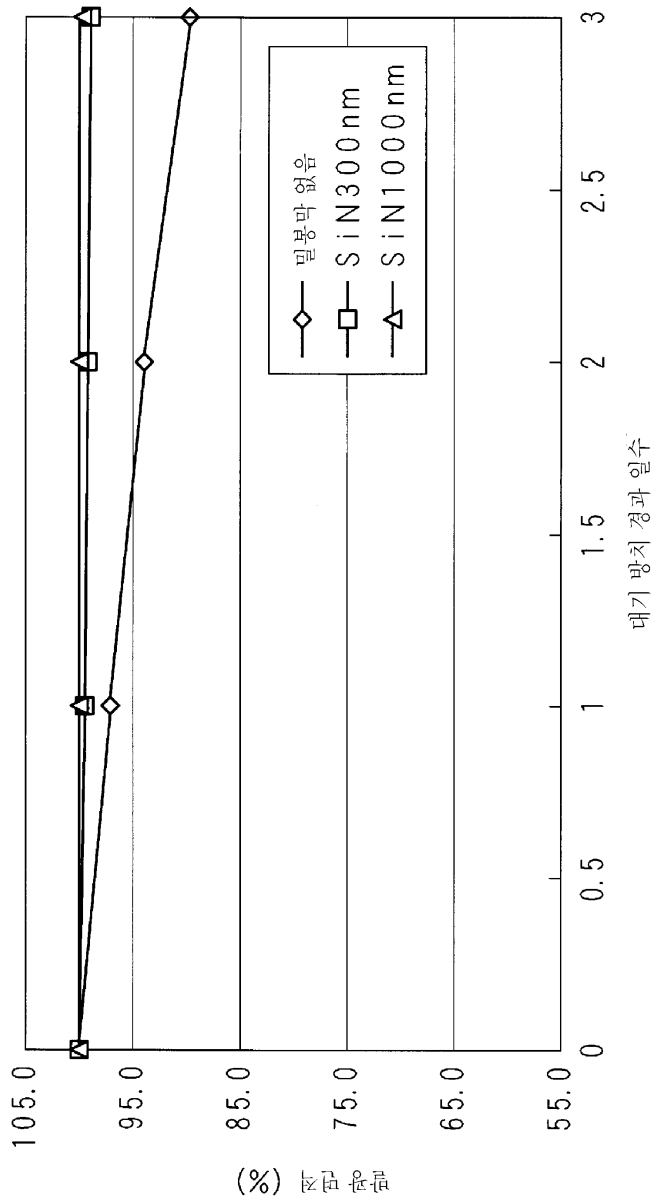
도면22



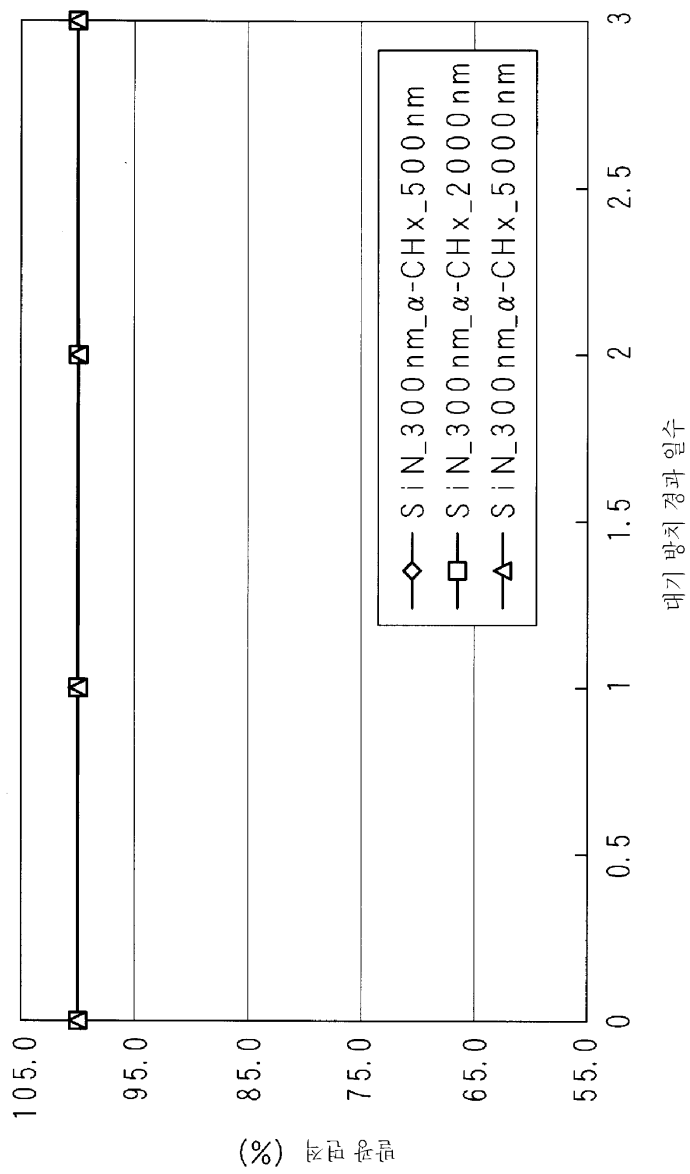
도면23



도면24



도면25



专利名称(译)	标题：显示装置制造装置，显示装置制造方法和显示装置		
公开(公告)号	KR1020130129969A	公开(公告)日	2013-11-29
申请号	KR1020137014445	申请日	2011-12-06
[标]申请(专利权)人(译)	东京威力科创股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	株式会社东京式部艾丽卡隆加		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社东京式部艾丽卡隆加		
[标]发明人	ISHIKAWA HIRAKU 이시카와히라쿠 HAYASHI TERUYUKI 하야시테루유키		
发明人	이시카와히라쿠 하야시테루유키		
IPC分类号	H01L51/52 C23C16/54 G09F13/22 H01L51/56 H05B33/04 G09F9/00		
CPC分类号	H01L51/5253 C23C16/54 G09F13/22		
优先权	2010272848 2010-12-07 JP		
其他公开文献	KR101685148B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

并执行提供给一个显示装置，以暴露于大气中的临时封口体的临时存储，有可能获得具有根据显示装置的制造装置的所需的性能的各种膜结构的显示装置的最终产品，具有良好的吞吐量在显示装置它提供了一种制造方法和显示装置。由第一密封装置27所形成的薄膜，首先形成的有机EL器件的表面上的密封膜，将得到的体暂时密封。临时封口体由LL（28），以在从压力空间中的大气压力空间的临时存储部分中的密封元件（29）中取出。临时封口体，膜后的第一密封由透湿性的状态暂时密封所述暂时存储在存储部29获得，由传送设备规划的定时，各形成部的第二密封膜（6）被输送到每个SiN膜形成装置30的，该膜形成的第二密封在各SiN膜形成装置30的临时密封。

