



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년03월09일
(11) 등록번호 10-0945997
(24) 등록일자 2010년02월26일

(51) Int. Cl.

H05B 33/10 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2003-0028798

(22) 출원일자 2003년05월07일

심사청구일자 2008년05월07일

(65) 공개번호 10-2003-0087941

(43) 공개일자 2003년11월15일

(30) 우선권주장

JP-P-2002-00133536 2002년05월09일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP12164353 A*

JP13093667 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

소니 주식회사

일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1

(72) 발명자

가미야마이사오

일본도쿄도시나가와구기타시나가와6조메7-35소니
가부시끼가이샤내

모리다카오

일본도쿄도시나가와구기타시나가와6조메7-35소니
가부시끼가이샤내

야마구찌마사루

일본도쿄도시나가와구기타시나가와6조메7-35소니
가부시끼가이샤내

(74) 대리인

구영창, 이중희, 주성민

전체 청구항 수 : 총 5 항

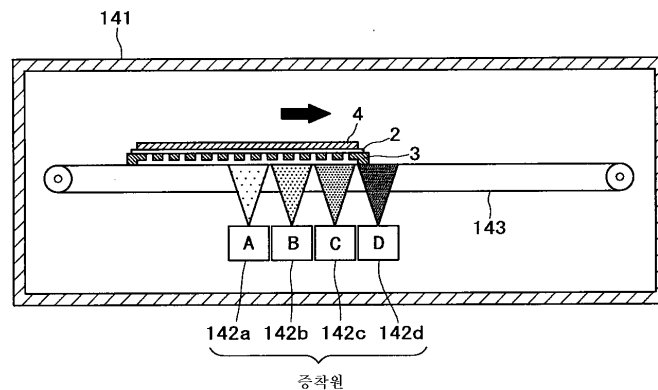
심사관 : 김창균

(54) 유기 전계 발광 소자의 제조 방법 및 제조 장치, 및 유기전계 발광 소자를 이용한 표시장치의 제조 시스템 및 제조방법

(57) 요약

기관 상에 복수의 층들이 순차적으로 적층되어 이루어지는 유기 전계 발광 소자를 제조하는 데 있어서, 기관이 병렬 배치된 복수의 증착원(142a)~(142d)과 대향하는 위치를 순차적으로 통과하도록, 피 성막물인 기관(2)과 각 증착원(142a)~(142d)과의 상대 위치를 가변시켜, 그 기관(2) 상의 성막 부분에 복수층을 적층시킨다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

기관 상에 복수의 층이 순차적으로 적층된 유기 전계 발광 소자를 이용한 표시 장치의 제조 시스템으로서,

상기 복수의 층에 대응하는 복수의 증착원이 나란히 배치됨과 함께, 상기 기관 상의 피성막 부분이 상기 복수의 증착원과 대향하는 위치를 순차적으로 통과하도록 상기 기관과 상기 복수의 증착원과의 상대 위치를 가변시키는 반송 수단이 설치되어 있는 유기 전계 발광 소자의 제조 장치를 복수 구비하고,

각 제조 장치가 각각 다른 색 성분에 대응한 유기 전계 발광 소자를 형성하도록 구성되어 있음과 함께,

상기 기관 및 상기 기관 상의 피성막 부분의 패터닝에 이용되는 마스크가 각 제조 장치를 순차적으로 통과하도록 구성되며,

각 제조 장치 각각의 전단에 상기 기관과 상기 마스크와의 위치 정렬을 행하는 얼라인먼트 장치가 배치되어 있는 것을 특징으로 하는, 유기 전계 발광 소자를 이용한 표시 장치의 제조 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 복수의 제조 장치 및 각 제조 장치에 대응하여 배치된 얼라인먼트 장치에 추가하여, 최종단의 상기 제조 장치를 통과한 마스크를 최초단의 얼라인먼트 장치에 공급하는 리턴 장치를 구비하고, 각 제조 장치, 각 얼라인먼트 장치 및 리턴 장치에 의해 페루프 구조가 구축되어 있는 것을 특징으로 하는, 유기 전계 발광 소자를 이용한 표시 장치의 제조 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 페루프 구조는, 각 제조 장치 및 리턴 장치가 각 얼라인먼트 장치를 정점으로 하는 사각 형상으로 배치되는 것으로 구축되어 있는 것을 특징으로 하는, 유기 전계 발광 소자를 이용한 표시 장치의 제조 시스템.

청구항 9

기관 상에 복수의 층이 순차적으로 적층된 유기 전계 발광 소자를 이용한 표시 장치의 제조 방법으로서,

상기 기관과 상기 기관 상의 피성막 부분의 패터닝에 이용되는 마스크와의 위치 정렬을 행하고, 병렬 배치된 복수의 증착원과 대향하는 위치를 순차적으로 통과하도록, 상기 기관 및 상기 마스크와 상기 복수의 증착원과의 상대 위치를 가변시켜, 상기 기관 상의 피성막 부분에 상기 복수의 층을 적층시켜 하나의 색 성분에 대응하는 유기 전계 발광 소자를 형성하는 공정을 행하고,

상기 공정을 행하는 복수의 제조 장치를 상기 기관 및 상기 마스크가 순차적으로 통과하도록 하여 상기 공정을 복수회 반복함과 함께, 그 복수회 반복하는 각 공정을 상기 기관 상의 피성막 부분을 다르게 하여 행함으로써, 상기 기관 상에 복수의 색 성분에 대응하는 각 유기 전계 발광 소자가 배치되는 표시 장치를 구성하는 것을 특징으로 하는, 유기 전계 발광 소자를 이용한 표시 장치의 제조 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 기관과 상기 마스크가 페루프 내를 순환함으로써, 상기 공정이 복수회 반복되는 것을 특징으로 하는, 유기 전계 발광 소자를 이용한 표시 장치의 제조 방법.

청구항 11

삭제

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0020] 본 발명은, 유기 전계 발광 소자(이하 "유기 EL 소자"라 칭함)의 제조 방법 및 제조 장치 및 유기 EL 소자를 이용한 표시 장치의 제조 시스템 및 제조 방법에 관한 것이다.
- [0021] 최근, 평면형의 표시 장치로서, 유기 EL 소자를 발광 소자(이하 "유기 EL 디스플레이"라 칭함)를 사용하는 것이 주목받고 있다. 이 유기 EL 디스플레이는 백 라이트가 불필요한 자발광형 플랫 패널 디스플레이이고, 자발광형 특유의 시야각이 넓은 디스플레이를 실현할 수 있다고 하는 이점을 갖는다. 또한, 유기 EL 디스플레이는 백라이트형(액정 디스플레이 등)에 비해 필요한 화소만을 점등시킬 수 있는 이점이 있으며, 장래에 실용화가 기대되는 고정밀 고속 비디오 신호에 대해 충분한 응답 성능을 구비한다고 생각된다.
- [0022] 이러한 유기 EL 디스플레이에 이용되는 유기 EL 소자는 일반적으로, 유기 재료를 상하층으로부터 전극(애노드 및 캐소드) 사이에 삽입한 구조를 갖는다. 유기 재료로 이루어지는 유기층내로, 애노드로부터 홀이 주입되는 동안, 전자들은 캐소드로부터 유기층내로 주입되고, 홀들과 전자들은 유기층내에서 재결합하여 발광이 생기게 된다. 이 때, 유기 EL 소자에서는, 10V 이하의 구동 전압하에서 수백에서 수만 cd/m^2 의 휘도가 얻어진다. 또한, 유기 재료(형광 물질)를 적절하게 선택함으로써, 원하는 색채의 발광을 얻을 수 있다. 이러한 특성으로 인해, 유기 EL 소자는 멀티 컬러 또는 풀컬러의 표시 장치를 구성하기 위한 발광 소자로서 매우 유망하게 될 전망이다.
- [0023] 반면에, 유기 EL 소자에서 유기층은 통상 홀 주입층, 홀 전송층, 발광층, 전하 주입층 등과 같은 3개 내지 5개의 층이 적층되어 이루어진다. 각 층을 형성하는 유기 재료는 내수성이 낮아, 습식 공정을 활용할 수 없음에 유의하여야 한다. 따라서, 유기층을 형성할 때에는, 진공 박막 성막 기술을 이용한 진공 증착에 의해서 각 층을 순차적으로 성막하여 원하는 적층 구조를 얻는 것이 일반적이다. 또한, 예를 들면 풀컬러의 화상 표시를 행하는 경우, R(적), G(초록), B(청)의 각 색 성분에 대응하는 3 종류의 유기 재료로 이루어지는 유기층은 각각 다른 화소 위치에 형성되어야 한다. 따라서, 컬러 표시에 대응하는 유기층을 형성할 때에는, 각각의 색 성분에 대응하는 개공 패턴의 마스크를 차례대로 교체하거나, 또는 동일 패턴의 마스크를 각 층을 형성할 때마다 위치 정렬함으로써, 각 색 성분마다 각층을 순차적으로 패터닝 성막하는 기술이 사용되어 왔다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- [0024] 그러나, 종래 기술에 따르면, 유기 EL 소자의 유기층을 성막하는 것은 다음과 같은 곤란한 점이 있다고 생각된다.
- [0025] 예를 들면, 종래는 적층 구조를 갖는 유기층을 형성하는데 있어서, 진공 챔버 내의 증착원(유기 재료의 종류)를 각 층을 성막할 때마다 변경해야 하는 기술이 사용한 적이 있었다. 이 경우에는, 각 색 성분마다 3회 내지 5회

분 동안 유기 재료의 온도 상승을 위한 여분의 시간이 필요했으며, 증발 레이트의 안정화를 행하기 위한 시간이 필요했었다. 따라서, 유기층을 신속하게 형성하는 것이 곤란하여, 그 결과 유기 EL 소자를 제조하는 데에 있어서 택트(tact) 시간에 곤란함이 생길 수도 있다.

[0026] 또한, 종래 기술에서는, 예를 들면, 동일한 진공 챔버 내에 복수의 증착원을 배치하고, 각 증착원을 개폐될 수 있는 셔터(shutter) 등으로 덮는 것에 의해, 각층의 선택적인 성막을 신속하게 행하여 얻도록 한 기술이 사용된 적도 있었다. 그러나, 이 경우에는, 각층의 유기 재료의 온도를 안정적으로 유지하는 데 수십분의 시간을 요하기 때문에, 셔터 등으로 덮어지고 성막에 이용하지 않은 유기 재료이더라도, 증발 레이트가 안정화될 때 까지 많이 소비될 것이다. 즉, 선택적인 성막을 행하는 경우에는, 유기 재료가 낭비되어, 재료 소비량의 증가에 기인하는 유기 EL 소자의 비용 상승을 초래하게 될 수 있다.

[0027] 게다가, 각 층을 각각 다른 진공 챔버 내에서 성막하는 것, 즉 하나의 진공 챔버가 하나의 유기 재료에 대응되는 것으로 생각될 수도 있다. 그러나, 이 경우에는, 유기층의 다층화에 따라 많은 진공 챔버가 필요하게 되기 때문에, 설비 비용이나 설치 공간 등에 많은 곤란한 점이 생기게 된다.

[0028] 따라서, 본 발명은 짧은 택트 시간 및 적은 재료 소비량에서의 성막을 가능하게 함으로써, 신속하고 또한 저비용으로 유기 EL 소자를 제조할 수 있는 유기 EL 소자의 제조 방법 및 제조 장치, 및 그 유기 EL 소자를 이용한 표시 장치의 제조 시스템 및 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

[0029] 본 발명의 일 양상에 따르면, 본 발명은 상술한 목적을 달성하기 위한 유기 EL 소자의 제조 방법으로, 이 방법은 기관상에 복수층이 순차 적층되어 이루어지며, 기관이 병렬 배치된 복수의 증착원과 대향하는 위치를 순차적으로 통과하도록, 상기 기관과 상기 복수의 증착원과의 상대 위치를 가변시켜, 해당 기관 상의 성막 부분에 상기 복수의 층을 적층시키는 것을 특징으로 한다.

[0030] 또한, 상기 목적을 달성하기 위한 본원 발명은 기관상에 복수의 층들이 순차적으로 적층되어 이루어지는 유기 EL 소자를 제조하기 위한 것으로서, 상기 복수층에 대응하는 복수의 증착원이 나란히 배치되어 있고, 상기 기관 상의 성막 부분이 상기 복수의 증착원과 대향하는 위치를 순차적으로 통과하도록 해당 기관과 상기 복수의 증착원과의 상대 위치를 가변시키는 반송 수단이 설치되어 있는 것을 특징으로 한다.

[0031] 또한, 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은 기관 상에 복수층이 순차적으로 적층되어 이루어지는 유기 EL 소자를 이용한 표시 장치를 제조하기 위한 시스템에 관한 것으로서, 이 제조 시스템은 상기 복수층에 대응하는 복수의 증착원이 나란히 배치되어 있고, 상기 기관 상의 성막 부분이 상기 복수의 증착원과 대향하는 위치를 순차적으로 통과하도록 해당 기관과 상기 복수의 증착원과의 상대 위치를 가변시키는 반송 수단이 설치되어 있는 유기 EL 소자의 제조 장치를 복수개 구비하여, 각 제조 장치가 각각 다른 색 성분에 대응하는 유기 EL 소자를 형성하도록 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0032] 또한, 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 기관상에 복수의 층들이 순차적으로 적층되어 이루어지는 유기 EL 소자를 이용한 표시 장치를 제조하는 방법에 관한 것으로, 기관이 병렬 배치된 복수의 증착원과 대향하는 위치를 순차적으로 통과하도록, 상기 기관과 상기 복수의 증착원과의 상대 위치를 가변시켜, 해당 기관 상의 성막 부분에 상기 복수층을 적층시켜 하나의 색 성분에 대응하는 유기 EL 소자를 형성하여, 이것을 상기 기관 상의 성막 부분을 변경하면서 복수회 반복함으로써, 상기 기관상에 복수의 색 성분에 대응하는 각 유기 EL 소자가 배치되어 이루어지는 표시 장치를 구성하는 것을 특징으로 한다.

[0033] 상술한 절차를 포함하는 유기 EL 소자의 제조 방법 및 상기 구성의 유기 EL 소자의 제조 장치에 따르면, 기관 상의 성막 부분에는, 기관이 각 증착원과 대향하는 위치를 순차적으로 통과할 때마다, 각 증착원에서의 증착 재료에 의한 성막이 행하여진다. 즉, 기관이 각 증착원과 대향하는 위치를 통과할 때, 그 기관 상의 성막 부분에 복수층이 순차적으로 적층된다. 따라서, 기관상에서의 복수의 층을 형성하는데 있어서, 각 증착원에 대한 처리 준비(온도 상승이나 증착 레이트의 안정화 등)를 실질적으로 동시에 수행할 수 있고, 또한 이 경우에도, 각 증착원에서의 증착 재료가 낭비 없이 성막에 이용된다.

[0034] 또한, 상기 구성의 표시 장치의 제조 시스템 및 상기 수순의 표시 장치의 제조 방법에 따르면, 상술한 유기 EL 소자의 제조 방법 및 상기 구성의 유기 EL 소자의 제조 장치인 경우와 같이, 복수층이 순차 적층되어 이루어지는 유기 EL 소자를 형성함과 함께, 이것을 복수의 색 성분에 대응하는 회수 만큼 반복한다. 따라서, 기관상에 복수의 유기 EL 소자가 배치되어 이루어지는 표시 장치를 구성하는 경우에서도, 각 유기 EL 소자의 형성을 연속

적으로 행하는 것이 가능해지고, 그와 같이 각 유기 EL 소자에 대하여 성막 처리 준비나 증착 재료 소비량의 효율화 등이 실현 가능하여 진다.

[0035] 따라서, 본 발명에 따른 유기 EL 소자의 성막 방법 및 제조 장치 및 유기 EL 소자를 이용한 표시 장치의 제조 시스템 및 제조 방법에 따르면, 상부에 유기 EL 소자와 나란히 배열된 복수의 증착원이 형성된 기관의 상대적인 위치를 가변시켜 기관이 증착원에 대항하는 위치를 순차적으로 관통하게 하고, 이로써 기관 상의 성막 부분에 복수의 층들이 순차적으로 적층된다. 따라서, 종래 기술에 비해 짧은 택트 시간과 적은 재료 소비량으로 층을 형성할 수 있고, 그 결과 유기 EL 소자를 고속이면서도 저비용으로 제조할 수 있다.

[0036] 본 발명의 상술한 그리고 다른 목적, 특징 및 이점들은 본 발명의 일부 바람직한 실시예를 예로서 나타난 첨부된 도면과 결부하여 취해진 다음 상세 설명 및 청구항들로부터 명백해질 것이다.

[0037] 이제, 본 발명에 따른 유기 EL 소자의 성막 방법 및 제조 장치 및 유기 EL 소자를 이용한 표시 장치의 제조 시스템 및 제조 방법에 대하여 도면을 참조하여 설명할 것이며, 도 1은 본 발명에 따른 제조 장치의 개략적인 구성예를 나타내는 도면이고; 도 2a 및 도 2b는 제조 장치의 주요부의 구성예를 나타내는 개략적인 도면이고; 도 3은 그 제조 장치에 의해서 제조되는 유기 EL 소자의 개략적인 구성예를 나타내는 도면이고; 도 4는 그 유기 EL 소자를 제조할 때 이용되는 반송 지그의 개략 구성예를 나타내는 도면이고; 도 5는 본 발명에 따른 제조 장치를 이용한 제조 시스템의 구성예를 나타내는 도면이다.

[0038] 우선, 유기 EL 소자의 개략적인 구성에 대하여 간단히 설명할 것이다. 도 3에 도시한 바와 같이, 본 실시예에서 제조되는 유기 EL 소자(1)는 유기 EL 디스플레이를 구성하기 위한 유리 기관(2)상에 형성되고, 각각 다른 재료로 이루어지는 복수의 유기층들(1a)~(1d)가 유리 기관(2) 상에 순차적으로 적층되어 이루어지는 것이다. 여기서, 적층되는 층 수가 네개인 경우를 예로 들고 있지만, 이것에 한정되지 않은 것은 물론이다.

[0039] 그런데, 도시하지 않았지만, 유리 기관(2) 상에는 예를 들면 R, G, B 각 색 성분에 대응하는 복수의 유기 EL 소자(1)가, 소정 매트릭스 패턴으로 배열된다. 각 유기 EL 소자(1)의 사이의 차이는, 유기층(1a)~(1d)을 구성하는 유기 재료(형광 물질)에 따라 좌우된다. 이것에 의해, 이들 유리 기관(2) 및 각 유기 EL 소자(1)를 포함하는 유기 EL 디스플레이에서는, 각 유기 EL 소자에 소정 파장의 빛을 선택적으로 발생시켜, 컬러 화상의 표시를 행하는 것이 가능하게 되는 것이다.

[0040] 이러한 컬러 화상을 표시하기 위한 각 유기 EL 소자(1)의 배열은 예를 들면 R, G, B의 각 색 성분에 대응한 패터닝 성막에 의해서 각 유기 EL 소자를 형성함으로써 실현 가능하다. 여기서, 패터닝 성막에 이용되는 반송 지그의 개략 구성에 대하여 설명할 것이다. 패터닝 성막은, 도 4에 도시한 바와 같이, 평판 형상이며, 철(Fe)이나 니켈(Ni) 등의 강자성체 재료로 이루어지는 금속 마스크(3)를 이용하여 행해진다. 금속 마스크(3)에는, 소정의 성막 패턴에 대응하는 복수의 개구(3a)가 제공된다. 금속 마스크(3)는 상부에 막이 형성되는 유리 기관(2)과 밀착된 조건하에서, 유리 기관(2)의 타측 상에 배치된 전자석(4)에 의해 생성된 자력에 의해, 유리 기관(2)의 일측을 피복하도록 고정된다. 이와 같이 구성되는 일체형의 반송 지그에 의해서, 유리 기관(2)상에는, 소정 패턴의 성막을 행할 수 있다. 또한, 복수 종류의 금속 마스크(3)가 준비될 때, 서로 다른 층 패턴으로 다층 성막을 행할 수도 있고, 그 결과로서 복수의 유기 EL 소자(1)를 매트릭스 패턴으로 배열할 수 있다.

[0041] 다음으로, 상술한 반송 지그를 이용하여 유리 기관(2)상에 유기 EL 소자(1)를 형성하여 유기 EL 디스플레이 유닛을 제조하기 위한 시스템에 대하여 설명할 것이다. 본 실시예에서 설명될 제조 시스템은 컬러 화상의 표시가 가능한 유기 EL 디스플레이를 구성하기 위해, R, G, B의 각 색 성분에 대응하는 패터닝 성막을 행하여, 유리 기관(2)상에 복수의 유기 EL 소자(1)를 매트릭스 패턴으로 배열하기 위한 것이다.

[0042] 이를 달성하기 위하여, 도 5에 도시한 바와 같이, 본 실시예에서 설명될 제조 시스템은 통상적으로, 외부로부터 유리 기관(2)이 공급되는 기관 공급부(11)와, 그 유리 기관(2)에 대하여 클리닝 및 활성화 등의 전처리(pre-treatments)를 행하는 전처리부(12)와, R 색에 대응하는 얼라인먼트(유리 기관(2)와 금속 마스크(3)와의 위치 정렬 및 고정)를 행하는 R 색 얼라인먼트부(13r)와, R 색에 대응하는 패터닝 성막을 행하는 R 색 성막부(14r)와, G 색에 대응하는 얼라인먼트를 행하는 G 색 얼라인먼트부(13g)와, G 색에 대응하는 패터닝 성막을 행하는 G 색 성막부(14g)와, B 색에 대응하는 얼라인먼트를 행하는 B 색 얼라인먼트부(13b)와, B 색에 대응하는 패터닝 성막을 행하는 B 색 성막부(14b)와, 유리 기관(2)과 금속 마스크(3)와의 분리 등의 후처리를 행하는 후처리부(15)와, 유리 기관(2)으로부터 분리된 금속 마스크(3) 등을 R 색 얼라인먼트부(13r)에 공급하는 리턴부(16)와, 패터닝 성막에 의해 각 색에 대응하는 유기 EL 소자(1)가 형성된 유리 기관(2)을 배출하는 기관 배출부(17)로 구성되어 있다.

- [0043] 이들 각 부(11)~(17) 중, R 색 성막부(14r), G 색 성막부(14g) 및 B 색 성막부(14b)가 본 실시예에서 설명된 유기 EL 소자의 제조 장치에 해당한다. 즉, R 색 성막부(14r), G 색 성막부(14g) 및 B 색 성막부(14b)가, 각각 R, G, B의 각 색 성분에 대응하는 유기 EL 소자(1)를 형성하도록 구성되어 있다.
- [0044] R 색 엘라이먼트부(13r)에서 후처리부(15)까지의 사이에서는, 유리 기판(2)은 금속 마스크(3) 및 전자석(4)과 함께 일체형의 반송 지그를 구성한 상태에서 취급된다. 따라서, 유리 기판(2), 금속 마스크(3) 및 전자석(4)으로 이루어지는 반송 지그는 R 색 성막부(14r), G 색 성막부(14g) 및 B 색 성막부(14b)를 순차적으로 통과하게 된다.
- [0045] 또한, R 색 성막부(14r), G 색 성막부(14g) 및 B 색 성막부(14b)의 전단에는, 각각 R 색 엘라이먼트부(13r), G 색 엘라이먼트부(13g) 및 B 색 엘라이먼트부(13b)가 배치되어 있기 때문에, 상호 다른 상태의 엘라이먼트(패터닝 성막)에 대응하는 것이 가능하다. 이들의 각 부(11)~(17)의 사이에서의 유리 기판(2) 또는 반송 지그의 이동, 엘라이먼트 조정 등은, 여기서는 그 설명을 생략하지만, 주지의 핸들링 로봇이나 반송 컨베이어 등을 이용하여 행하는 것으로 한다.
- [0046] 더욱이, 이들의 각 부(11)~(17)는 리턴부(16)의 존재에 의해서 폐 루프 구조를 형성한다. 따라서, 반송 지그를 구성하는 금속 마스크(3) 및 전자석(4)은 R 색 성막부(14r), G 색 성막부(14g), B 색 성막부(14b) 및 리턴부(16)로 이루어지는 폐 루프내를 순환하게 된다. 구체적으로는, R 색 성막부(14r), G 색 성막부(14g), B 색 성막부(14b) 및 리턴부(16)가 R 색 엘라이먼트부(13r), G 색 엘라이먼트부(13g), B 색 엘라이먼트부(13b) 및 후처리부(15)를 정점으로 하는 사각 패턴으로 배치된다. 폐 루프 구조는 반드시 사각형인 필요는 없다. 예를 들면, 직선 패턴으로 배치된 R 색 엘라이먼트부(13r), G 색 엘라이먼트부(13g) 및 B 색 엘라이먼트부(13b)를 따라 리턴부(16)를 배치함으로써, 폐 루프 구조를 구성하는 것으로 고려될 수 있다.
- [0047] 다음으로, 상술한 제조 시스템에서 이용되는 유기 EL 소자의 제조 장치, 즉 R 색 성막부(14r), G 색 성막부(14g) 및 B 색 성막부(14b)에 대하여, 도 1, 도 2a 및 도 2b를 참조하여 설명될 것이다.
- [0048] 도 1에 도시한 바와 같이, R 색 성막부(14r), G 색 성막부(14g) 및 B 색 성막부(14b)(이하, 이들을 단순히 "소자 제조 장치"라 칭함)는 각기 진공 챔버(141)와, 그 진공 챔버(141) 내에 병렬 배치된 복수의 증착원(142a)~(142d)와, 유리 기판(2)과 각 증착원(142a)~(142d)과의 상대 위치를 가변시키기 위한 반송 수단(143)과, 진공 챔버(141)내에의 일체형의 반송 지그의 반입구 및 배출구(둘다 도시되지 않음)를 포함한다.
- [0049] 이 중, 각 증착원(142a)~(142d)은 각각이 유리 기판(2)상에 형성되는 복수의 유기층(1a)~(1d)에 대응하고 있다. 예를 들면, 상술한 바와 같이 유기층(1a)~(1d)의 층 수가 4개인 경우에는, 도 2a에 도시한 바와 같이, 반송 수단(143)에 의한 상대 위치 가변 방향에 따라서 일렬로 나란히 배열된 4개의 증착원(142a)~(142d)을 제공하여, 증착원으로부터 다른 유기 재료를 증발시키도록하는 것이 생각된다. 여기서는, 정렬 방식으로 배열된 증착원(142a)~(142d)의 수가 4개인 경우를 예로 들고 있지만, 상술한 유기층(1a)~(1d)의 층 수와 같이, 이것에 한정되지 않은 것은 물론이다. 게다가, 반드시 유기층(1a)~(1d)의 층 수와 증착원(142a)~(142d)의 수가 일치하고 있는 필요는 없다. 예를 들면, 동일한 유기 재료를 증발시키는 증착원을 인접하여 2개 이상 설치해도 되며; 이 경우에는, 유기층(1a)~(1d)의 층 수가 4개이더라도, 증착원(142a)~(142d)의 수는 5개 이상이 된다. 즉, 여기서 말하는 유기층(1a)~(1d)에 대응하는 수에는, 유기층(1a)~(1d)과 동일한 수 외에, 유기층(1a)~(1d)보다도 많은 수도 포함한다.
- [0050] 또한, 각 증착원(142a)~(142d)은 각각 도 2b에 도시한 바와 같이, 반송 수단(143)에 의한 상대 위치 가변 방향과 실질적으로 직교하는 방향으로 연장되는 선 형상으로 구성되어 있다. 즉, 각 증착원(142a)~(142d)은 유리 기판(2)의 진행 방향과 실질적으로 직교하는 변의 길이를 충분히 커버하는 만큼 증착 폭을 가지며, 또한, 그 증착 폭의 전체 범위에 걸쳐 균일한 유기 재료의 분포가 얻게 될 것이다.
- [0051] 더욱이, 각 증착원(142a)~(142d)은 예를 들면 히터(144)의 가열에 의해서 유기 재료를 증발시키기 위한 것이다. 이 경우, 각 증착원에는 독립한 온도 제어기(145)가 접속되고, 이 온도 제어기(145)는 성막의 두께를 막 두께 센서(146)를 통해 모니터링하여, 임의의 증착 레이트가 안정적으로 유지되게 한다. 즉, 온도 제어기(145) 및 막 두께 센서(146)에 의해, 각 증착원(142a)~(142d)에서의 증착 레이트가 개별적으로 제어된다. 증착 레이트를 제어하는 시스템은 온도 제어기(145) 등에 한정되는 것이 아니고, 이것과는 달리, 또는 이 시스템에 추가하여, 예를 들면 각 증착원(142a)~(142d)과 유리 기판(2)과의 거리를 개별적으로 조정하기 위한 기구를 설치하는 것도 고려될 수 있다는 것에 유의하여야 한다.
- [0052] 또, 각 증착원(142a)~(142d)의 주위에는, 장래에 유기층의 증가에도 용이하게 대처할 수 있도록 하기 위해, 예

비의 증발원 설치 공간을 제공하는 것이 바람직하다.

- [0053] 또한, 도 1에서, 반송 수단(143)이 유리 기판(2)을 포함하는 일체형의 반송 지그를 이동시키도록 구성됨으로써, 유리 기판(2)과 각 증착원(142a)~(142d)과의 상대 위치를 가변시키도록 되어 있다. 이 경우, 반송 지그의 이동을 진공속에서 행하는 필요가 있는 것이나, 증착에 의한 먼지의 문제 등을 고려하여, 반송 지그를 탑재한 운반차를 폐쇄한 와이어에 접속하여, 그 와이어를 외부로부터 서보 모터 등에 의해서 정속 구동하여 끌어 당긴다고 하는 심플한 방식을 채용하여, 이에 따라 그 반송 지그의 이동을 실현하는 것이 고려될 수 있다. 단, 탈가스의 대책 등이 이루어지고 있으면, 주지 기술인 볼 나사나 벨트 컨베이어 등에 의한 반송 방식을 이용하여도 상관없는 것은 물론이다.
- [0054] 다음으로, 이상과 같이 구성된 소자 제조 장치에서의 처리 동작의 예, 즉 본 발명에 따른 유기 EL 소자의 제조 방법에 대하여 설명될 것이다.
- [0055] 유리 기판(2)상에 유기 EL 소자(1)를 형성하는 데 있어서, 우선, 소자 제조 장치의 준비 단계, 구체적으로는 R 색 얼라이먼트부(13r), G 색 얼라이먼트부(13g) 또는 B 색 얼라이먼트부(13b)에서, 유리 기판(2)과 금속 마스크(3)와의 정밀 얼라이먼트가 행해진다. 이 정밀 얼라이먼트는, 예를 들면, 미리 첨부된 얼라이먼트 마크를 화상 처리 등에 의해서 검출 및 인식함으로써 행해진다. 정밀 얼라이먼트후, 유리 기판(2)과 금속 마스크(3)는 전자석(4)에 의한 생성된 자력을 통해 일체형의 반송 지그를 구성하고, 이 반송 지그는 핸들링 로봇이나 반송 컨베이어 등에 의해서 반입구로부터 소자 제조 장치의 진공 챔버(141)내에 반송된다.
- [0056] 진공 챔버(141) 내에서, 예를 들면 유리 기판(2)상에 재료 A, B, C, D의 각 유기층(1a)~(1d)을 성막하는 경우, 이들에 대응하는 각 증착원(142a)~(142d)은 반송 수단(143)에 의한 상대 위치 가변 방향에 따라서 재료 A, B, C, D의 순으로 배치된다. 상술한 바와 같이, 각 증착원(142a)~(142d)은 유리 기판(2)의 수평 폭을 충분히 커버하는 증착 폭을 가지며, 균일한 분포를 가지고 있다.
- [0057] 따라서, 진공 챔버(141) 내에 반송된 일체형의 반송 지그가 반송 수단에 의해 이동되어 그 반송 지그를 구성하는 유리 기판(2)의 성막 부분, 즉 금속 마스크(3)내에 형성된 개구(3a)에 대응하는 유리 기판(2)의 부분이 재료 A, B, C, D의 순으로 배치된 각 증착원(142a)~(142d)에 대향하는 위치를 순으로 통과될 때, 그 유리 기판(2)의 성막 부분 상에는, 재료 A, B, C, D의 순으로 각 유기층(1a)~(1d)이 적층된다. 즉, 각 유기층(1a)~(1d)의 성막은, 일체형의 반송 지그가 각 증착원(142a)~(142d) 상을 통과함으로써 연속하여 행해진다.
- [0058] 이 때, 각 증착원(142a)~(142d)에서의 증착 레이트는 미리 설정된 조건에 따라, 각각 개별적으로 온도 제어기(145) 등에 의해서 제어된다. 증착 레이트는 각 유기층(1a)~(1d)의 막 두께비와 이들에 대응하는 각 증착원(142a)~(142d)의 증착 레이트 사이의 비가 동일하게 되며, 설정 후의 증착 레이트의 값이 최대가 되도록 설정한다. 이와 같이 하기 위해서는, 유기 재료의 내열 특성상 가장 엄격한 것에 증착 레이트를 조정하면 충분하다.
- [0059] 구체적으로는, 다음과 같이 각 증착원(142a)~(142d)의 증착 레이트를 설정하는 것이 고려된다. 예를 들면, 필요한 막 두께의 유기층(1a)~(1d)을 성막하는 데, 각 증착원(142a)~(142d)이 설정 가능한 최대 증착 레이트로 성막을 행하면, 각각 10분, 8분, 12분, 5분이라고 하는 시간을 요하는 경우를 예로 든다. 이 경우, 유기층(1a)~(1d)이 모두 최대 증착 레이트로 형성될 때, 일체형의 반송 지그가 각 증착원(142a)~(142d)을 일정 속도로 통과하기 때문에, 각 유기층(1a)~(1d)은 원하는 막 두께를 갖지 못할 것이다. 따라서, 이 경우에, 각 증착원(142a)~(142d)의 증착 레이트는 가장 긴 시간 12분에 대응하는 증착원(142c)에 맞추어, 그 시간 내에 각 유기층(1a)~(1d)이 원하는 막 두께가 되도록 설정한다. 이 때, 필요하다면, 어떤 유기층에 대응하는 증착원을 서로 인접하여 2개 이상 설치함으로써, 전체 증착 레이트를 최적화할 수 있다.
- [0060] 또, 필요한 막 두께의 유기층(1a)~(1d)을 형성하는데 어떤 정도의 시간이 걸리는지는 각 증착원(142a)~(142d)의 증착 레이트와 일체형의 반송 지그의 이동 속도로부터 특정할 수 있다. 따라서, 반송 지그의 이동 속도의 제어에 의해서, 각 유기층(1a)~(1d)의 막 두께를 제어하는 것도 고려될 수 있다.
- [0061] 상술한 바와 같이, 각 증착원(142a)~(142d) 상에 놓을 수 있는 일체형의 반송 지그의 통과, 즉 각 유기층(1a)~(1d)의 성막이 연속하여 행해질 때, 성막이 끝난 반송 지그는 핸들링 로봇이나 반송 컨베이어 등에 의해서, 반출구로부터 소자 제조 장치의 진공 챔버(141)밖으로 반출된다. 다음으로, 반송 지그가 색 성분에 대응하는 소자 제조 장치로 보내여지고, 다시 상술한 경우와 마찬가지로 정밀 얼라이먼트 및 성막 처리가 행하여진다. 이러한 절차가 반복됨으로써, 유리 기판(2)상에는, R, G, B의 각 색 성분에 대응하는 유기 EL 소자(1)가 매트릭스 패턴으로 배열된다.

- [0062] 따라서, 본 실시예에서 설명한 유기 EL 소자(1)의 제조 방법 및 이것을 실행하는 소자 제조 장치에 따르면, 병렬 배치된 복수의 증착원(142a)~(142d)과 대향하는 위치를 순차적으로 통과하도록, 유리 기판(2)을 포함하는 일체형의 반송 지그를 이동시킴으로써, 그 유리 기판(2) 상의 성막 부분에 각 유기층(1a)~(1d)이 순차적으로 적층된다. 즉, 유리 기판(2) 상의 성막 부분에는, 그 유리 기판(2)이 각 증착원(142a)~(142d)과 대향하는 위치를 순차적으로 통과할 때마다, 각 증착원(142a)~(142d)에서의 증착 재료에 의한 성막이 행해지게 된다.
- [0063] 따라서, 본 실시예의 유기 EL 소자(1)의 제조 방법 및 소자 제조 장치에 따르면, 유리 기판(2)상의 각 유기층(1a)~(1d)의 성막시, 각 증착원(142a)~(142d)에 대한 처리 준비(온도 상승이나 증착 레이트의 안정화 등)를 실질적으로 동시에 행할 수 있다. 따라서, 각 유기 재료마다 온도 상승을 행하거나 증발 레이트를 안정화시키거나 하는 시간적 여분이 필요없기 때문에, 각 유기층(1a)~(1d)은 신속한 성막이 실현될 수 있어, 그 결과로서 유기 EL 소자(1)를 제조하는 데에 있어서의 택트 시간 향상을 기대할 수 있다.
- [0064] 구체적으로는, 상술한 경우와 마찬가지로, 예를 들면 4층 구조의 각 유기층(1a)~(1d)의 막 두께를 성막하는데, 각 증착원(142a)~(142d)이 설정 가능한 최대 증착 레이트로 성막을 행하면, 각각 10분, 8분, 12분, 5분이라고 하는 시간을 요하는 경우를 예로 든다. 이 경우, 종래의 기술에 따르면, 10분+8분+12분+5분= 합계 35분을 요하는 것으로 생각된다. 한편, 본 실시예의 제조 방법 및 소자 제조 장치에 따르면, 가장 긴 시간이 걸리는 증착 레이트로 설정을 조정하여, 12분+8분(증착원(142a)~(142d) 전체의 통과 시간)= 합계20분이 된다. 그 결과로서, 약 40%의 택트 시간을 단축할 수 있다.
- [0065] 게다가, 본 실시예의 유기 EL 소자(1)의 제조 방법 및 소자 제조 장치에 따르면, 각 증착원(142a)~(142d)에 대향하는 위치를 유리 기판(2)이 순차적으로 통과함으로써, 유기층(1a)~(1d)의 성막이 연속하여 행해지고, 그에 따라 각 증착원(142a)~(142d)에서의 증착 재료가 낭비 없이 이용된다. 따라서, 각 증착원(142a)~(142d)에서의 재료 소비량의 효율을 향상시킬 수 있고, 택트 타임의 단축과 마찬가지로 재료 소비율의 삭감이 예상되기 때문에, 종래에 비해 유기 EL 소자의 비용 삭감을 기대할 수 있다.
- [0066] 게다가, 본 실시예의 유기 EL 소자(1)의 제조 방법 및 소자 제조 장치에 따르면, 하나의 진공 챔버(141) 내에서 복수의 유기층(1a)~(1d)의 성막을 연속하여 행하기 때문에, 유기층(1a)~(1d)의 다층화가 행해지는 경우에서도 하나의 진공 챔버(141)만 있으면 충분하다. 즉, 많은 진공 챔버가 필요없이, 성막 처리의 신속화나 재료 소비량의 효율 향상 등을 도모할 수 있다. 따라서, 설비 비용이나 설치 공간 등의 증가없이, 유기 EL 소자(1)의 제조시 택트 시간 향상이나 비용 삭감 등을 실현하는 것이 가능해진다.
- [0067] 또한, 본 실시예의 소자 제조 장치에서, 각 증착원(142a)~(142d)은 반송 수단(143)에 의한 상대 위치 가변 방향과 실질적으로 직교하는 방향으로 연장되는 선 형상으로 구성된다. 따라서, 해당 직교 방향에서 각 유기층(1a)~(1d)의 막 두께가 균일하게 되기 때문에, 각 유기층(1a)~(1d)을 연속하여 성막하는 경우에서도, 각각의 막 두께 정밀도 등을 보장하는 것이 매우 용이하다. 단, 각 증착원(142a)~(142d)은 상술한 바와 같은 선 형상으로 구성하는 것이 바람직하지만, 반드시 선형상일 필요는 없다. 예를 들면, 각 증착원(142a)~(142d)이 점 형상으로 구성된 것이더라도, 점 향상의 배열도 증착원(142a)~(142d)이 선 형상으로 배열된 경우와 마찬가지로 제조 택트 시간의 향상이나 비용 삭감 등을 구현할 수 있다.
- [0068] 또한, 본 실시예에 따른 소자 제조 장치에서, 반송 수단(143)은 일체형의 반송 지그를 이동시킴으로써, 유리 기판(2)과 각 증착원(142a)~(142d)과의 상대 위치를 가변시키도록 되어 있다. 따라서, 그 상대 위치 가변은 심플한 방식으로, 또한, 고정밀도로 행하는 것이 매우 용이하게 달성될 수 있다. 단, 유리 기판(2)을 이동시키는 것 대신에, 각 증착원(142a)~(142d)를 이동시키더라도 상관없는 것은 물론이다.
- [0069] 또한, 본 실시예에 따른 소자 제조 장치에서, 각 증착원(142a)~(142d)에 대응하여 온도 제어기(145) 등을 제공함으로써, 각 증착원(142a)~(142d)마다 개별적으로 증착 레이트를 제어할 수 있다. 따라서, 일체형의 반송 지그가 각 증착원(142a)~(142d) 위를 일정 속도로 통과하는 경우에도, 각 유기층(1a)~(1d)의 막 두께를 소망치로 성막할 수 있다. 게다가, 각 증착원(142a)~142d마다 막 두께의 모니터 결과를 기초로 한 피드백 제어 등을 행하는 것도 가능하기 때문에, 보다 한층 성막의 정밀도를 구현할 수 있다.
- [0070] 본 실시예에서 설명한 유기 EL 디스플레이의 제조 시스템 및 그 제조 시스템을 이용한 제조 방법에 따르면, 유리 기판(2), 금속 마스크(3) 및 전자석(4)으로 이루어지는 반송 지그는 R 색 성막부(14r), G 색 성막부(14g) 및 B 색 성막부(14b)를 순차적으로 통과하도록 되어 있다. 따라서, R, G, B의 각 색 성분에 대응하는 유기 EL 소자(1)로 이루어지는 유기 EL 디스플레이를 연속적으로 구성하는 것이 가능해지고, 이 경우, 각 유기 EL 소자(1)에 대하여 상술한 바와 같이 성막 처리 준비나 증착 재료 소비량의 효율화 등을 구현할 수 있다.

- [0071] 게다가, 본 실시예의 제조 시스템에 따르면, R 색 엘라이먼트부(13r), G 색 엘라이먼트부(13g) 및 B 색 엘라이먼트부(13b)는 각 색에 대응한 엘라이먼트를 개별적으로 행하기 때문에, R색 성막부(14r), G 색 성막부(14g) 및 B 색 성막부(14b)가 연속적으로 각 색의 유기 EL 소자(1)를 형성하는 경우에서도, 각 색에 대응한 패터닝 성막을 적절하게 수행할 수 있다.
- [0072] 또한, 본 실시예의 제조 시스템에 따르면, 리턴부(16)의 존재에 의해서 폐 루프 구조가 구축되어, 반송 지그가 해당 폐 루프내에서 순환하게 된다. 따라서, 각 색 성분에 대응한 유기 EL 소자(1)를 연속적으로 형성하는 경우에서도, 그 일련의 흐름의 완전 자동화를 구현할 수 있으며, 유기 EL 디스플레이의 제조의 효율화를 도모하는 데에 있어서 매우 적합하다.
- [0073] 특히, 상술한 바와 같이, 폐 루프 구조를 사각형으로 한 경우에는, 리턴부(16)에 의한 반송 지그의 이동 거리를 가장 짧게 할 수 있고, 제조 시스템의 설치 면적도 감소되어, 그 결과로서 시스템의 소형화나 저비용화 등을 용이하게 구현할 수 있게 된다.
- [0074] 본 실시예에서는, 본 발명의 실시예에 적합한 특정 예를 가지고 설명하였지만, 본 발명은 그러한 예에 한정되는 것이 아니고, 여러가지 변형이 가능하다. 즉, 본 실시예에서 설명한 소자 제조 장치를 구성하는 일련의 구성 요소들의 재료, 형상, 동작 기구 등은, 반드시 이들에 한정되는 것이 아니고, 각 구성 요소의 기능을 상술한 방법과 동일하게 확보될 수 있는 한, 자유롭게 변경할 수 있다. 이 경우에도, 본 실시예와 동일한 효과를 얻을 수 있다. 예를 들면, 본 실시예에서는, 판형의 유리 기관(2)상에 유기 EL 소자(1)를 형성하는 경우를 예로 들고 설명하였지만, 수지 재료로 이루어지는 필름 소재 등과 같은 롤(roll)형의 기관이더라도, 동일한 방식으로 대처할 수 있다.

발명의 효과

- [0075] 이상으로 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 유기 EL 소자의 제조 방법 및 제조 장치 및 유기 EL 소자를 이용한 표시 장치의 제조 시스템 및 제조 방법에서는, 병렬 배치된 복수의 증착원과 대향하는 위치를 순으로 통과하도록, 유기 EL 소자가 성막되는 기관과 각 증착원과의 상대 위치를 가변시켜, 그 기관 상의 성막 위치에 복수층을 순차 적층시키도록 되어 있기 때문에, 종래에 비해 짧은 택트 시간 및 적은 재료 소비량으로 성막이 가능해져서, 신속하고 또한 저비용으로 유기 EL 소자를 제조 할 수 있다.

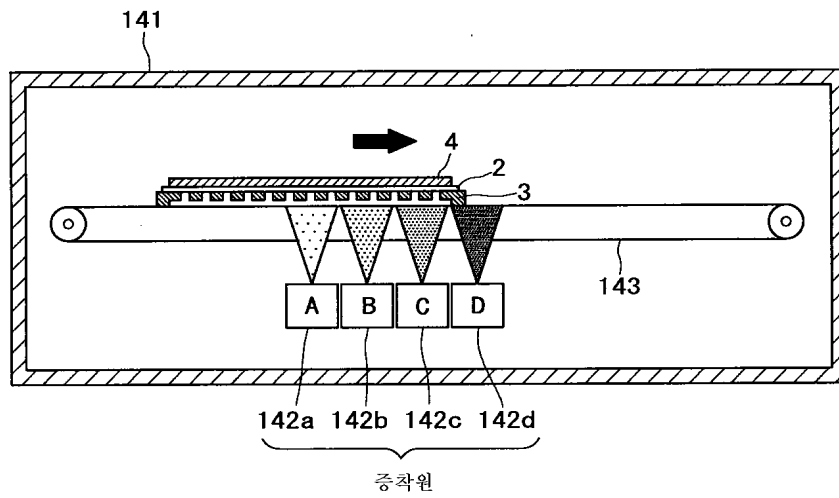
도면의 간단한 설명

- [0001] 도 1은 본 발명에 따른 제조 장치의 일반적인 구성의 일례를 나타내는 개략적인 도면.
- [0002] 도 2a 및 도 2b는 본 발명에 따른 제조 장치의 주요부의 구성예를 나타내는 개략적인 도면으로, 도 2a는 그 주요부의 정면도이고, 도 2b는 그 주요부의 측면도임.
- [0003] 도 3은 본 발명에 따른 제조 장치에 의해서 제조되는 유기 EL 소자의 일반적인 구성예를 나타내는 개략적인 도면.
- [0004] 도 4는 유기 EL 소자를 제조할 때에 이용되는 전송 지그(conveying jig)의 일반적인 구성예를 나타내는 개략적인 도면.
- [0005] 도 5는 본 발명에 따른 유기 EL 소자를 이용한 표시 장치를 제조하기 위한 시스템의 구성예를 나타내는 개략적인 도면.
- [0006] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- [0007] 1 : 유기 EL 소자,
- [0008] 1a~1d : 유기층,
- [0009] 2 : 유리 기관,
- [0010] 3 : 금속 마스크,
- [0011] 14r : R 색 성막부,
- [0012] 14g : G 색 성막부,
- [0013] 14b : B 색 성막부,

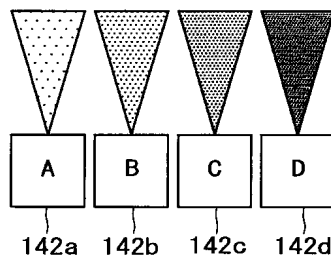
- [0014] 141 : 진공 챔버,
- [0015] 142a~142d : 증착원,
- [0016] 143 : 반송 수단,
- [0017] 144 : 히터,
- [0018] 145 : 온도 제어기
- [0019] 146 : 막 두께 센서

도면

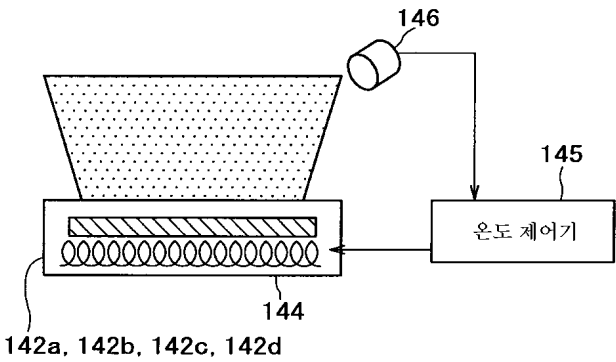
도면1



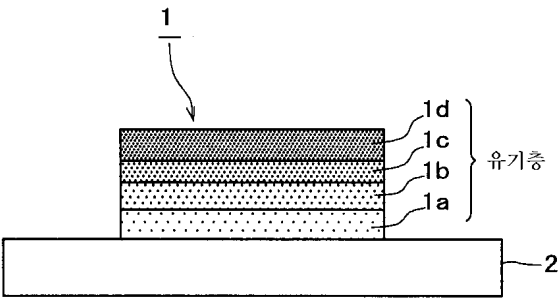
도면2a



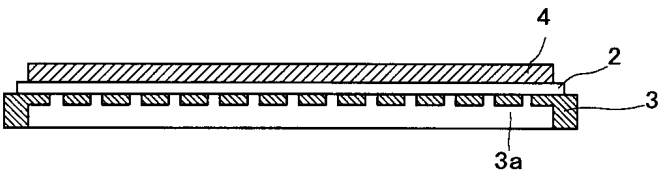
도면2b



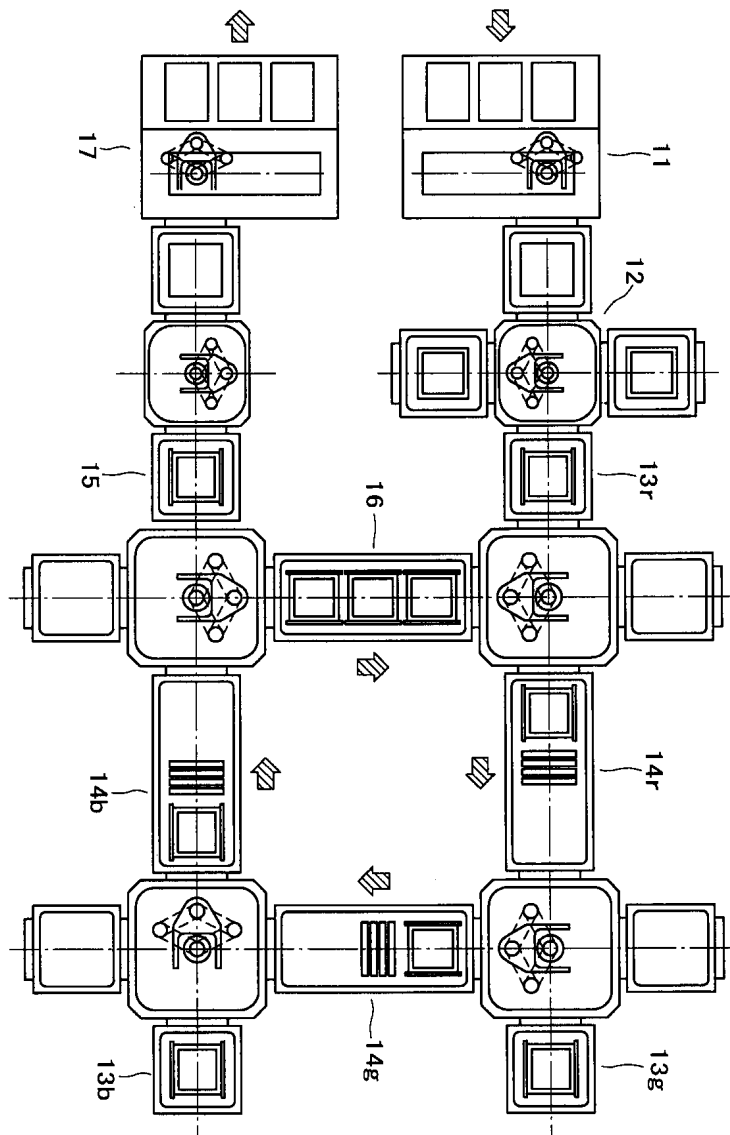
도면3



도면4



도면5



专利名称(译)	用于制造有机电致发光器件的方法和设备，以及使用有机电致发光器件的显示器的制造系统		
公开(公告)号	KR100945997B1	公开(公告)日	2010-03-09
申请号	KR1020030028798	申请日	2003-05-07
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
当前申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	KAMIYAMA ISAO 가미야마이사오 MORI TAKAO 모리다카오 YAMAGUCHI MASARU 야마구찌마사루		
发明人	가미야마이사오 모리다카오 야마구찌마사루		
IPC分类号	H05B33/10 C23C14/56 H01L51/40 H01L51/56		
CPC分类号	H05B33/10 C23C14/568 H01L51/001 H01L51/56		
代理人(译)	LEE, JUNG HEE CHU, 晟敏		
优先权	2002133536 2002-05-09 JP		
其他公开文献	KR1020030087941A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

将制造多层有序地层叠在基板上并制成的有机电致发光器件。作为血液沉积水的多个蒸发源 (142a) ~ (142d) 与基板 (2) 和每个蒸发源 (142a) ~ (142d) 之间的相对位置连续通过，其中基板是并行排列是多种多样的。多层层叠在基板 (2) 上的沉积部分中。半导体器件，有机电致发光器件，蒸发源，传送夹具，显示器件。

