



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0100980
(43) 공개일자 2019년08월30일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/683 (2006.01) *H01L 21/02* (2006.01)
H01L 51/00 (2006.01) *H01L 51/56* (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H01L 21/6833 (2013.01)
H01L 21/02631 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-0180999
(22) 출원일자 2017년12월27일
심사청구일자 2018년07월30일

- (71) 출원인
캐논 톡기 가부시키가이샤
 일본국 니이가타켄 미쓰케시 신코초 10반 1고
가부시키가이샤 소덕
 일본 가나가와켄 요코하마시 츠주키구 나카마치다
 이 3-12-1
- (72) 발명자
카시쿠라 카즈히토
 일본국 니이가타켄 미쓰케시 신코초 10반 1고 캐
 논 톡기 가부시키가이샤 내
이시이 히로시
 일본국 니이가타켄 미쓰케시 신코초 10반 1고 캐
 논 톡기 가부시키가이샤 내
모토야 히데카즈
 일본 922-0336 이시카와켄 카가시 요카이치마치
 호-49-1, 가부시키가이샤 소덕 에프티 내
- (74) 대리인
이광직, 윤승환

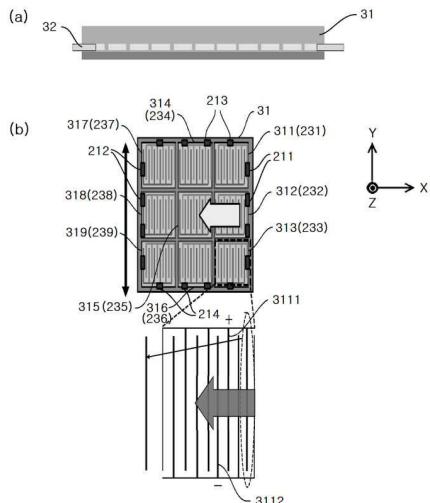
전체 청구항 수 : 총 31 항

(54) 발명의 명칭 정전체, 성막장치, 기판흡착방법, 성막방법, 및 전자 디바이스의 제조방법

(57) 요 약

본 발명의 정전체은, 전극부를 가지는 정전체 플레이트부를 포함하며, 상기 전극부는, 다른 극성의 전압이 각각 부여되는 전극이 교대로 배치되는 부분을 포함하고, 상기 교대로 배치되는 부분의 적어도 일부는, 상기 정전체 플레이트부로의 기판의 흡착이 진행되는 제1 방향과 교차하도록 연장한다.

대 표 도 - 도3



(52) CPC특허분류

H01L 51/0011 (2013.01)

H01L 51/56 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

기판을 흡착하여 보유지지하기 위한 정전체으로서,
전극부를 가지는 정전체 플레이트부를 포함하며,
상기 전극부는, 다른 극성의 전압이 각각 부여되는 전극이 교대로 배치되는 부분을 포함하고,
상기 교대로 배치되는 부분의 적어도 일부는, 상기 정전체 플레이트부로의 기판의 흡착이 진행되는 제1 방향과
교차하도록 연장하는 정전체.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 교대로 배치되는 부분의 상기 적어도 일부의 연장 방향은 상기 제1 방향과 직각을 이루도록 교차하는 정전
체.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제1 방향은 상기 정전체 플레이트부의 제1 변측으로부터 상기 제1 변과 대향하는 제2 변
측을 향하는 방향인 정전체.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 제1 변은 상기 정전체 플레이트부의 장변인 정전체.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 정전체 플레이트부에 전압을 인가하기 위한 급전단자부를 더 포함하며,
상기 급전단자부는 상기 정전체 플레이트부의 기판 흡착면과 교차하는 측면에 설치되는, 정전체.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 전극부는 한 쌍의 플러스 전극 및 마이너스 전극을 가지며, 상기 플러스 전극 및 마이너
스 전극 각각은 빗형상을 가지며, 상기 플러스 전극 및 마이너스 전극의 빗살부가 상기 제1 방향과 교차하도록
연장하는, 정전체.

청구항 7

기판을 흡착하여 보유지지하기 위한 정전체로서,
독립적으로 전압이 인가될 수 있는 복수의 전극부를 포함하는 정전체 플레이트부를 포함하며,
상기 복수의 전극부 중 적어도 하나의 전극부는, 다른 극성의 전압이 각각 부여되는 전극이 교대로 배치되는 부

분을 포함하고,

상기 교대로 배치되는 부분의 적어도 일부는, 상기 정전체 플레이트부로의 기판의 흡착이 진행되는 제1 방향과 교차하도록 연장하는 정전체.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 복수의 전극부에의 전압의 인가를 제어하는 제어부를 더 포함하며,

상기 제어부는 상기 제1 방향을 따라 상기 복수의 전극부에 순차적으로 전압이 인가되도록 제어하는 정전체.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 정전체 플레이트부는 상기 복수의 전극부에 대응하는 복수의 흡착부를 포함하는 정전체.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 복수의 흡착부는 상기 상기 제1 방향으로 분할되도록 배치되는 정전체.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 복수의 흡착부는 상기 제1 방향 및 상기 제1 방향과 교차하는 제2 방향으로 분할되도록 배치되는 정전체.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 제1 방향은 상기 정전체 플레이트부의 제1 변측에 배치된 흡착부로부터 상기 제1 변과 대향하는 제2 변측에 배치되는 흡착부를 향하는 방향인 정전체.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 제1 변은 상기 정전체 플레이트부의 장변인 정전체.

청구항 14

제12항에 있어서, 상기 제1 변은 상기 정전체 플레이트부의 단변인 정전체.

청구항 15

제7항에 있어서, 상기 복수의 전극부에 전압을 인가하기 위한 급전단자부를 더 포함하며,

상기 급전단자부는 상기 정전체 플레이트부의 기판 흡착면과 교차하는 측면에 설치되는, 정전체.

청구항 16

제7항에 있어서, 상기 적어도 하나의 전극부는, 한 쌍의 플러스 전극 및 마이너스 전극을 가지며, 상기 플러스 전극 및 상기 마이너스 전극 각각은 빗형상을 가지며, 상기 플러스 전극 및 마이너스 전극의 빗살부가 상기 제1 방향과 교차하도록 연장하는, 정전체.

청구항 17

기판을 흡착하여 보유지지하기 위한 정전체으로서,
독립적으로 전압을 인가할 수 있는 복수의 전극부를 포함하는 정전체 플레이트부를 포함하며,
상기 정전체 플레이트부는 서로 대향하는 두 장면 및, 상기 두 장면을 잇는 서로 대향하는 두 단면을 가지며,
상기 복수의 전극부 중 적어도 하나의 전극부는, 다른 극성의 전압이 각각 부여되는 전극이 교대로 배치되는 부분을 포함하고,
상기 교대로 배치되는 부분의 적어도 일부는, 상기 정전체 플레이트부의 상기 장면과 교차하는 방향으로 연장하는 정전체.

청구항 18

마스크를 통하여 기판상에 증착재료를 성막하기 위한 성막장치로서,
기판을 상방으로부터 흡착하여 보유지지하기 위한 정전체, 및
상기 정전체의 하방에 설치되며, 기판을 하방으로부터 지지하기 위한 기판 지지대를 포함하며,
상기 정전체은, 전극부를 가지는 정전체 플레이트부를 포함하며,
상기 전극부는, 다른 극성의 전압이 각각 부여되는 전극이 교대로 배치되는 부분을 포함하고,
상기 교대로 배치되는 부분의 적어도 일부는, 상기 정전체 플레이트부로의 기판의 흡착이 진행되는 제1 방향과
교차하도록 연장하는 , 성막장치.

청구항 19

제18항에 있어서,
상기 기판 지지대는 상기 정전체의 정전체 플레이트부의 제1 변을 따라 설치되는 제1 지지부재 및 상기 제1 변과 대향하는 상기 정전체 플레이트부의 제2 변을 따라 설치되는 제2 지지부재를 포함하며,
상기 제1 방향은 상기 제1 지지부재 측으로부터 상기 제2 지지부재 측으로 향하는 방향인, 성막장치.

청구항 20

제19항에 있어서, 상기 제1 지지부재는 상기 제2 지지부재보다 그 기판지지면의 높이가 높은 성막장치.

청구항 21

제19항에 있어서, 상기 제1 지지부재는 상기 제2 지지부재보다 기판에 대한 지지력이 큰 성막장치.

청구항 22

마스크를 통하여 기판상에 증착재료를 성막하기 위한 성막장치로서,

기판을 상방으로부터 흡착하여 보유지지하기 위한 제7항 내지 제16항 중 어느 한 항의 정전체, 및
상기 정전체의 하방에 설치되며, 기판을 하방으로부터 지지하기 위한 기판 지지대를 포함하는 성막장치.

청구항 23

제22항에 있어서,

상기 기판 지지대는 상기 정전체의 정전체 플레이트부의 제1 변을 따라 설치되는 제1 지지부재 및 상기 제1 변과 대향하는 상기 정전체 플레이트부의 제2 변을 따라 설치되는 제2 지지부재를 포함하며,

상기 제1 방향은 상기 제1 지지부재 측으로부터 상기 제2 지지부재 측으로 향하는 방향인, 성막장치.

청구항 24

마스크를 통하여 기판상에 증착재료를 성막하기 위한 성막장치로서,

기판을 상방으로부터 흡착하여 보유지지하기 위한 정전체, 및

상기 정전체의 하방에 설치되며, 기판을 하방으로부터 지지하기 위한 기판 지지대를 포함하며,

상기 정전체은, 독립적으로 전압을 인가할 수 있는 복수의 전극부를 포함하는 정전체 플레이트부를 포함하며,

상기 정전체 플레이트부는 서로 대향하는 두 장변 및, 상기 두 장변을 잇는 서로 대향하는 두 단변을 가지며,

상기 복수의 전극부 중 적어도 하나의 전극부는, 다른 극성의 전압이 각각 부여되는 전극이 교대로 배치되는 부분을 포함하고,

상기 교대로 배치되는 부분의 적어도 일부는, 상기 정전체 플레이트부의 상기 장변과 교차하는 방향으로 연장하는 성막장치.

청구항 25

정전체에 기판을 흡착시키는 방법으로서,

상기 정전체의 정전체 플레이트부에 포함된 전극부에 전압을 인가하여, 기판을 상기 정전체 플레이트부에 흡착시키는 단계를 포함하며,

상기 전극부는 다른 극성의 전압이 각각 부여되는 전극이 교대로 배치되는 부분을 포함하고,

상기 흡착시키는 단계에서는, 기판의 흡착이 상기 교대로 배치되는 부분의 적어도 일부의 연장방향과 교차하는 제1 방향으로 진행되는 기판 흡착 방법.

청구항 26

제25항에 있어서, 상기 흡착시키는 단계는, 상기 정전체 플레이트부의 제1 변을 따라 설치되는 제1 지지부재 및 상기 제1 변과 대향하는 상기 정전체 플레이트부의 제2변을 따라 설치되는 제2 지지부재를 포함하는 기판 지지대상에 재치된 기판에 상기 정전체를 근접 또는 접촉시키는 단계를 포함하며,

상기 제1 방향은 상기 제1 지지부재로부터 상기 제2 지지부재로 향하는 방향인, 기판 흡착 방법.

청구항 27

제26항에 있어서, 상기 제1 지지부재는 상기 제2 지지부재보다 그 기판지지면이 높은, 기판 흡착방법.

청구항 28

제26항에 있어서, 상기 제1 지지부재는 상기 제2 지지부재보다 기판에 대한 지지력이 큰, 기판 흡착방법.

청구항 29

제25항에 있어서,

상기 흡착시키는 단계는, 상기 정전척 플레이트에 포함된 복수의 전극부에 상기 제1 방향을 따라 순차적으로 전압을 인가하는 단계를 포함하는 기판 흡착방법.

청구항 30

마스크를 통하여 기판에 중착재료를 성막하는 성막방법으로서,

기판 지지대상에 기판을 재치하는 단계,

기판의 상방으로부터 정전척을 기판상에 근접 또는 접촉시키는 단계,

제25항 내지 제29항 중 어느 한 항의 기판 흡착방법을 사용하여 기판을 정전척으로 흡착시키는 단계,

기판을 마스크상에 재치하는 단계, 및

마스크를 통하여 기판에 중착재료를 성막하는 단계

를 포함하는 성막방법.

청구항 31

전자 디바이스의 제조방법으로서, 제30항의 성막방법을 사용하여 전자 디바이스를 제조하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 성막장치에 관한 것으로, 특히, 성막장치에서 기판을 흡착하여 보유지지 하는데 사용되는 정전척의 전극배열에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

최근 평판 표시 장치로서 유기 EL 표시 장치가 각광을 받고 있다. 유기 EL 표시장치는 자발광 디스플레이로서, 응답 속도, 시야각, 박형화 등의 특성이 액정 패널 디스플레이보다 우수하여, 모니터, 텔레비전, 스마트폰으로 대표되는 각종 휴대 단말 등에서 기존의 액정 패널 디스플레이를 빠르게 대체하고 있다. 또한, 자동차용 디스플레이 등으로도 그 응용분야를 넓혀가고 있다.

[0003]

유기 EL 표시장치의 소자는 2개의 마주보는 전극(캐소드 전극, 애노드 전극) 사이에 발광을 일으키는 유기물 층이 형성된 기본 구조를 가진다. 유기 EL 표시 장치 소자의 유기물층 및 전극층은, 성막장치의 진공 챔버의 하부에 설치된 증착원을 가열함으로써 증발된 증착 재료를 화소 패턴이 형성된 마스크를 통해 진공 챔버 상부에 놓여진 기판(의 하면)에 증착시킴으로써 형성된다.

[0004]

이러한 상향 증착 방식의 성막장치의 진공 챔버 내에서 기판은 기판 홀더에 의해 보유 및 지지되는데, 기판(의 하면)에 형성된 유기물층/전극층에 손상을 주지 않도록 기판의 하면의 주연을 기판 홀더의 지지부에 의해 지지한다. 이 경우, 기판의 사이즈가 커짐에 따라 기판 홀더의 지지부에 의해 지지되지 못한 기판의 중앙부가 기판의 자중에 의해 처지게 되며, 이는 증착 정밀도를 떨어뜨리는 요인이 되고 있다.

[0005]

기판의 자중에 의한 처짐을 저감하기 위한 방법으로써 정전척을 사용하는 기술이 검토되고 있다. 즉, 기판홀더의 지지부의 상부에 정전척을 설치하고, 정전척을 기판의 상면에 근접 또는 접촉시킨 상태에서 정전척에 흡착전

압을 인가하여 기판의 표면에 반대극성의 전하를 유도함으로써, 기판의 중앙부가 정전척의 정전인력에 의해 당겨지도록 하여 기판의 처짐을 저감할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 그런데, 정전척에 흡착전압을 인가하여도 기판이 바로 정전척에 흡착되는 것은 아니며, 정전척에 인가된 흡착전압에 의해 기판에 반대극성의 전하가 유도되는데 시간이 걸린다. 이에 따라, 정전척으로 기판전체를 흡착하는데에는 상당한 시간이 걸리게 된다.
- [0007] 특히, 정전척에 포함된 전극의 배치 패턴에 따라 정전척으로 기판을 흡착하는데 걸리는 시간에 큰 차이가 나게 된다.
- [0008] 예컨대, 도 7에 도시한 정전척(70)은 복수의 흡착부(701 내지 709)를 가지며, 정전척의 각 흡착부에의 전압인가는 화살표로 표시한 바와 같이 정전척의 우측면에서부터 좌측면을 향해 진행된다. 즉, 정전척의 우측 장면을 따라 배치되는 흡착부들(701, 702, 703)로부터 흡착전압이 인가되기 시작하여, 정전척의 중앙부의 흡착부들(704, 705, 706)을 지나, 좌측 장면을 따라 배치되는 흡착부들(707, 708, 709)에 가장 늦게 흡착전압이 인가된다. 이에 따라, 기판의 정전척(70)에의 흡착은, 정전척의 우측장면에 대응하는 기판의 우측장면측 주연부로부터 기판의 중앙부를 지나 기판의 좌측장면 주연부를 향하는 방향(흡착방향)으로 진행된다.
- [0009] 그런데, 도 7의 정전척(70)과 같이, 정전척(70)내의 빗형상의 전극(71)의 빗살부가 이러한 흡착방향(즉, 복수의 흡착부에의 전압인가순서의 방향)과 평행하게 배치되는 경우, 흡착방향으로 플러스 전하와マイ너스 전하가 교대로 유도되지 않고, 플러스 전하,マイ너스 전하중 어느 하나의 전하가 연속하여 유도된다. 이에 따라, 흡착방향으로의 정전인력의 크기가 감소하며, 흡착방향으로 기판의 흡착속도가 느려진다.
- [0010] 또한, 흡착이 이루어지는 각 순간에 있어서, 정전척의 장면방향(즉, 흡착방향과 교차하는 방향)으로 전극패턴이 차지하는 면적이 작아진다. 즉, 도 7에 도시한 바와 같은 전극배치 패턴을 가지는 정전척의 경우, 흡착이 이루어지는 어느 순간에 있어서, 동시에 흡착이 이루어지는 정전척의 장면 방향으로 전극 패턴이 차지하는 면적은 전극(71)의 빗살부의 폭에 의해 결정된다. 따라서, 기판의 정전척에의 흡착이 진행되는 각 순간에 있어서, 정전척의 장면 방향으로 흡착에 관여하는 전극 부분이 불연속하게 되며(도7(b)의 왼쪽 아래에, 점선으로 둘러싼 부분의 전극의 흡착에 기여하는 부분을 개략적으로 나타내었다), 흡착에 관여하는 전극부분의 면적이 작아진다. 그 결과, 흡착방향과 교차하는 방향에 있어서도, 기판의 흡착에 더 많은 시간이 걸리게 되고, 전체적으로, 기판 한 장 당의 처리시간(Tact)이 증가하여, 생산성이 저하된다.
- [0011] 본 발명은, 기판을 편평하게 정전척에 흡착하면서도 기판의 흡착에 걸리는 시간을 단축시킬 수 있는 정전척, 이를 포함하는 성막장치, 기판의 흡착방법, 이를 사용한 성막방법 및 전자 디바이스의 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- 과제의 해결 수단**
- [0012] 본 발명의 제1 양태에 따른 정전척은, 전극부를 가지는 정전척 플레이트부를 포함하며, 상기 전극부는, 다른 극성의 전압이 각각 부여되는 전극이 교대로 배치되는 부분을 포함하고, 상기 교대로 배치되는 부분의 적어도 일부는, 상기 정전척 플레이트부로의 기판의 흡착이 진행되는 제1 방향과 교차하도록 연장한다.
- [0013] 본 발명의 제2 양태에 따른 정전척은, 독립적으로 전압이 인가될 수 있는 복수의 전극부를 포함하는 정전척 플레이트부를 포함하며, 상기 복수의 전극부 중 적어도 하나의 전극부는 다른 극성의 전압이 각각 부여되는 전극이 교대로 배치되는 부분을 포함하고, 상기 교대로 배치되는 부분의 적어도 일부는, 상기 정전척 플레이트부로의 기판의 흡착이 진행되는 제1 방향과 교차하도록 연장한다.
- [0014] 본 발명의 제3 양태에 따른 정전척은, 독립적으로 전압을 인가할 수 있는 복수의 전극부를 포함하는 정전척 플레이트부를 포함하며, 상기 정전척 플레이트부는 서로 대향하는 두 장면 및, 상기 두 장면을 잇는 서로 대향하는 두 단면을 가지며, 상기 복수의 전극부 중 적어도 하나의 전극부는, 다른 극성의 전압이 각각 부여되는 전극이 교대로 배치되는 부분을 포함하고, 상기 교대로 배치되는 부분의 적어도 일부는, 상기 정전척 플레이트부의 상기 장면과 교차하는 방향으로 연장한다.
- [0015] 본 발명의 제4 양태에 따른 성막장치는, 기판을 상방으로부터 흡착하여 보유지지하기 위한 정전척, 및 상기 정

전척의 하방에 설치되며, 기판을 하방으로부터 지지하기 위한 기판 지지대를 포함하며, 상기 정전체은, 전극부를 가지는 정전체 플레이트부를 포함하며, 상기 전극부는, 다른 극성의 전압이 각각 부여되는 전극이 교대로 배치되는 부분을 포함하고, 상기 교대로 배치되는 부분의 적어도 일부는, 상기 정전체 플레이트부로의 기판의 흡착이 진행되는 제1 방향과 교차하도록 연장한다.

[0016] 본 발명의 제5 양태에 따른 성막장치는, 기판을 상방으로부터 흡착하여 보유지지하기 위한 본 발명의 제2 양태에 따른 정전체, 및 상기 정전체의 하방에 설치되며, 기판을 하방으로부터 지지하기 위한 기판 지지대를 포함한다.

[0017] 본 발명의 제6 양태에 따른 성막장치는, 기판을 상방으로부터 흡착하여 보유지지하기 위한 정전체, 및 상기 정전체의 하방에 설치되며, 기판을 하방으로부터 지지하기 위한 기판 지지대를 포함하며, 상기 정전체은, 독립적으로 전압을 인가할 수 있는 복수의 전극부를 포함하는 정전체 플레이트부를 포함하며, 상기 정전체 플레이트부는 서로 대향하는 두 장변 및, 상기 두 장변을 잇는 서로 대향하는 두 단변을 가지며, 상기 복수의 전극부 중 적어도 하나의 전극부는, 다른 극성의 전압이 각각 부여되는 전극이 교대로 배치되는 부분을 포함하고, 상기 교대로 배치되는 부분의 적어도 일부는, 상기 정전체 플레이트부의 상기 장변과 교차하는 방향으로 연장한다.

[0018] 본 발명의 제7 양태에 따른 기판흡착방법은, 정전체의 정전체 플레이트부에 포함된 전극부에 전압을 인가하여, 기판을 상기 정전체 플레이트부에 흡착시키는 단계를 포함하며, 상기 전극부는 다른 극성의 전압이 각각 부여되는 전극이 교대로 배치되는 부분을 포함하고, 상기 흡착시키는 단계에서는, 기판의 흡착이 상기 교대로 배치되는 부분의 적어도 일부의 연장방향과 교차하는 제1 방향으로 진행된다.

[0019] 본 발명의 제8 양태에 따른 성막방법은, 기판 지지대상에 기판을 재치하는 단계, 기판의 상방으로부터 정전체를 기판상에 근접 또는 접촉시키는 단계, 본 발명의 제7 양태에 따른 기판흡착방법을 사용하여 기판을 정전체으로 흡착시키는 단계, 기판을 마스크상에 재치하는 단계, 및 마스크를 통하여 기판에 증착재료를 성막하는 단계를 포함한다.

[0020] 본 발명의 제9 양태에 따른 전자 디바이스의 제조방법은, 본 발명의 제7 양태에 따른 성막방법을 사용하여 전자 디바이스를 제조한다.

발명의 효과

[0021] 본 발명에 의하면, 정전체의 전극부내에 교대로 배치되는 플러스 전극 및 마이너스 전극(예컨대, 빗살형상의 전극의 빗살부)의 연장(延在) 방향이 정전체으로의 기판의 흡착진행방향과 교차하도록 전극을 배치하여, 흡착진행 방향으로의 흡착속도를 증가시키고, 동시에 흡착이 이루어지는 방향(흡착진행방향과 교차하는 방향)으로의 전극에 의한 흡착력에의 기여도를 높임으로써, 정전체에 의한 기판의 전체적인 흡착시간을 단축시킬 수 있다. 이에 따라, 기판의 한장 당 처리시간을 단축하여, 생산성을 향상시킬 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 유기 EL 표시장치의 제조라인의 일부의 모식도이다

도 2는 본 발명의 성막장치의 모식도이다.

도 3은 본 발명의 정전체의 구조를 나타내는 모식도이다.

도 4는 본 발명의 정전체에의 기판의 흡착방법을 나타내는 모식도이다.

도 5는 본 발명의 성막방법을 나타내는 모식도이다.

도 6는 유기 EL 표시장치의 구조를 나타내는 모식도이다.

도 7은 종래의 정전체의 평면구조를 나타내는 모식도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시형태 및 실시예를 설명한다. 다만, 이하의 실시형태 및 실시예는 본 발명의 바람직한 구성을 예시적으로 나타내는 것일 뿐이며, 본 발명의 범위는 이를 구성에 한정되지 않는다. 또한, 이하의 설명에 있어서, 장치의 하드웨어 구성 및 소프트웨어 구성, 처리 흐름, 제조조건, 크기, 재질, 형상 등은, 특히 특정적인 기재가 없는 한, 본 발명의 범위를 이것으로 한정하려는 취지인 것은 아니다.

[0024] 본 발명은, 기판의 표면에 진공 증착에 의해 소망하는 패턴의 박막(재료층)을 형성하는 장치에 바람직하게 적용할 수 있다. 기판의 재료로서는, 유리, 고분자재료의 필름, 금속 등의 임의의 재료를 선택할 수 있고, 또한 증착 재료로서도 유기 재료, 금속성 재료(금속, 금속 산화물 등) 등의 임의의 재료를 선택할 수 있다. 본 발명의 기술은, 구체적으로는, 유기 전자 디바이스(예를 들면, 유기 EL 표시장치, 박막 태양 전지), 광학 부재 등의 제조 장치에 적용 가능하다. 그 중에서도, 유기 EL 표시장치의 제조 장치에 있어서는, 증착 재료를 증발시켜 마스크를 통해 기판에 증착시킴으로써 유기 EL 표시소자를 형성하고 있기 때문에, 본 발명의 바람직한 적용 예의 하나이다.

[0026] <전자 디바이스 제조 라인>

[0027] 도 1은 전자 디바이스의 제조 라인의 구성의 일부를 모식적으로 도시한 평면도이다. 도 1의 제조 라인은, 예를 들면, 스마트폰 용의 유기 EL 표시장치의 표시 패널의 제조에 이용된다. 스마트폰 용의 표시 패널의 경우, 예를 들면 약 1800 mm × 약 1500 mm의 사이즈의 기판에 유기 EL의 성막을 행한 후, 해당 기판을 잘라내어 복수의 작은 사이즈의 패널로 제작한다.

[0028] 전자 디바이스의 제조 라인은 일반적으로 도 1에 도시한 바와 같이, 복수의 성막실(11, 12)과 반송실(13)을 구비한다. 반송실(13) 내에는 기판(10)을 보유지하고 반송하는 반송 로봇(14)이 설치되어 있다. 반송 로봇(14)은 예를 들면 다관절 암에, 기판(10)을 보유지하는 로봇 핸드가 장착된 구조를 갖는 로봇으로서, 각 성막실로의 기판(10)의 반입/반출을 수행한다.

[0029] 각 성막실(11, 12)에는 각각 성막 장치(증착 장치라고도 부름)가 설치되어 있다. 반송 로봇(14)과의 기판(10)의 전달, 기판(10)과 마스크의 상대 위치의 조정(얼라인먼트), 마스크 상으로의 기판(10)의 고정, 성막(증착) 등의 일련의 성막 프로세스는, 성막 장치에 의해 자동적으로 행해진다.

[0030] 이하, 성막실의 성막 장치의 구성에 대하여 설명한다.

[0032] <성막 장치>

[0033] 도 2는 성막 장치(2)의 구성을 개략적으로 나타낸 단면도이다. 이하의 설명에 있어서는, 연직 방향을 Z 방향으로 하는 XYZ 직교 좌표계를 사용한다. 성막 시에 기판(10)이 수평면(XY 평면)과 평행하게 고정된다고 가정할 때, 기판(10)의 단면에 평행한 방향을 X 방향, 장면에 평행한 방향을 Y 방향으로 한다. 또한, Z 축 주위의 회전각을 Θ로 표시한다.

[0034] 성막 장치(2)는 성막공정이 이루어지는 공간을 정의하는 진공 챔버(20)를 구비한다. 진공 챔버(20)의 내부는 진공 분위기이거나 질소 가스 등의 불활성 가스 분위기로 유지된다.

[0035] 성막 장치(2)의 진공챔버(20)내의 상부에는 기판(10)을 지지하는 기판 지지대(21), 마스크가 놓여지는 마스크 대(22), 기판(10)을 정전인력에 의해 흡착하여 보유지하는 정전척(23), 금속제의 마스크에 자력을 인가하기 위한 마그넷(24) 등이 설치되며, 성막장치(2)의 진공챔버(20)내의 하부에는 증착재료가 수납되는 증착원(25) 등이 설치된다.

[0036] 기판 지지대(21)에는 반송실(13)의 반송 로봇(14)에 의해 진공 챔버(20)내로 반입된 기판(10)이 재치된다. 기판 지지대(21)는 진공챔버(20)에 고정되도록 설치될 수도 있고, 연직방향으로 승강가능하게 설치될 수도 있다. 기판 지지대(21)는 기판(10)의 하면의 주연부를 지지하는 지지부재(211, 212)를 포함한다.

[0037] 기판 지지대(21)의 아래에는 틀 형상의 마스크 대(22)가 설치되며, 마스크 대(22)에는 기판(10) 상에 형성될 박막 패턴에 대응하는 개구 패턴을 갖는 마스크(221)가 놓여진다. 특히, 스마트폰용 유기 EL 소자를 제조하는데 사용되는 마스크는 미세한 개구패턴이 형성된 금속제 마스크로서, FMM(Fine Metal Mask)라고도 부른다.

[0038] 기판 지지대(21)의 지지부재(211, 212)의 상방에는 기판(10)을 정전인력에 의해 흡착하여 보유지하하기 위한 정전척(23)이 설치된다. 정전척(23)은 예컨대, 유전체(예컨대, 세라믹재질) 매트릭스내에 금속전극 등의 전기회로가 매설된 구조를 가진다. 한 쌍의 금속전극에 플러스(+) 및 마이너스(-)의 전압이 각각 인가되면, 유전체 매트릭스를 통해 기판(10)에 반대극성인 분극전하가 유도되며, 이들간의 정전기적 인력에 의해 기판(10)이 정전척(23)에 흡착되어 보유지지된다. 정전척(23)은 하나의 플레이트로 형성될 수도 있고, 복수의 서브플레이트를 가지도록 형성될 수도 있다. 또한, 하나의 플레이트로 형성되는 경우에도 그 내부에 전기회로를 복수 포함하여,

하나의 플레이트내에서 위치에 따라 정전인력을 독립적으로 제어할 수 있다.

[0039] 본 발명의 정전척(23)은 도 3을 참조하여 후술하는 바와 같이 전극부내에 교대로 배치되는 플러스 전극 및 마이너스 전극의 적어도 일부가 정전척(23)에의 기판의 흡착진행방향과 교차하는 방향으로 연장한다.

[0040] 정전척(23)의 상부에는, 금속제 마스크(221)에 자력을 인가하여 마스크(221)의 처짐을 방지하고 마스크(221)와 기판(10)을 밀착시키기 위한 마그넷(24)이 설치된다. 마그넷(24)은 영구자석 또는 전자석으로 이루어질 수 있으며, 복수의 모듈로 구획될 수 있다.

[0041] 도 2에는 도시하지 않았으나, 정전척(23)과 마그넷(24)의 사이에는 기판을 냉각시키기 위한 냉각판이 설치된다. 냉각판은 정전척(23) 또는 마그넷(24)과 일체로 형성될 수도 있다.

[0042] 증착원(25)은 기판(10)에 성막될 증착 재료가 수납되는 도가니(미도시), 도가니를 가열하기 위한 히터(미도시), 증착원으로부터의 증발 레이트가 일정해질 때까지 증착 재료가 기판(10)으로 비산하는 것을 막는 셔터(미도시) 등을 포함한다. 증착원(25)은 점(point) 증착원, 선형(linear) 증착원 등 용도에 따라 다양한 구성을 가질 수 있다.

[0043] 도 2에 도시되지 않았으나, 성막장치(2)는 기판에 증착된 막두께를 측정하기 위한 막두께 모니터(미도시) 및 막두께 산출 유닛(미도시)를 포함한다.

[0044] 성막장치(2)의 진공챔버(20)의 외부 상면에는, 기판 지지대 (21), 정전척(23), 마그넷(24) 등을 연직방향(Z방향)으로 이동시키기 위한 구동기구, 및 기판과 마스크의 얼라인먼트를 위해 수평면에 평행하게(X방향, Y방향, Θ방향으로) 정전척(23) 및/또는 기판 지지대(21) 등을 이동시키기 위한 구동기구 등이 설치된다. 또한, 마스크(221)와 기판(10)의 얼라인먼트를 위해 진공챔버(20)의 천장에 설치된 창을 통해 기판(10) 및 마스크(221)에 형성된 얼라인먼트 마크를 활용하는 얼라인먼트용 카메라(미도시)도 설치된다.

[0045] 성막 장치는 제어부(26)를 구비한다. 제어부(26)는 기판(10)의 반송 및 얼라인먼트, 증착원(25)의 제어, 성막의 제어 등의 기능을 갖는다. 제어부(26)는 예를 들면, 프로세서, 메모리, 스토리지, I/O 등을 갖는 컴퓨터에 의해 구성 가능하다. 이 경우, 제어부(26)의 기능은 메모리 또는 스토리지에 기억된 프로그램을 프로세서가 실행함으로써 실현된다. 컴퓨터로서는 범용의 퍼스널 컴퓨터를 사용하여도 되고, 임베디드형의 컴퓨터 또는 PLC(programmable logic controller)를 사용하여도 좋다. 또는, 제어부(26)의 기능의 일부 또는 전부를 ASIC나 FPGA와 같은 회로로 구성하여도 좋다. 또한, 성막 장치별로 제어부(26)가 설치되어 있어도 되고, 하나의 제어부(26)가 복수의 성막 장치를 제어하는 것으로 하여도 된다.

<정전척의 구조 및 기판의 흡착방법>

[0048] 이하, 도 3 및 도 4를 참조하여, 본 발명의 정전척(23)의 구조 및 정전척(23)에의 기판(10)의 흡착방법에 대하여 설명한다.

[0049] 도 3(a)는 본 발명의 정전척(23)의 단면도이며, 도 3(b)는 정전척(23)의 평면도이다.

[0050] 도 3(a)에 도시한 바와 같이, 본 발명의 정전척(23)은 기판의 성막면(예컨대, 하면)의 반대측의 면(예컨대, 상면)을 정전인력에 의해 흡착하기 위해 전극부를 가지는 정전척 플레이트부(31) 및 정전척 플레이트부(31)의 전극부에 전압을 공급하기 위한 급전선이 연결되는 급전단자부(32)를 포함한다.

[0051] 정전척 플레이트부(31)는 복수의 전극부를 포함할 수 있다. 예컨대, 본 발명의 정전척 플레이트부(31)는 도 3(b)에 도시한 바와 같이, 2개 이상의 전극부(311 내지 319)를 포함한다.

[0052] 각 전극부는 정전인력을 발생시키기 위해 플러스 및 마이너스의 전압이 인가되는 한 쌍의 전극(3111, 3112)을 포함한다. 예컨대, 플러스 전극(3111) 및 마이너스 전극(3112)은 각각 빗형상을 가지며, 복수의 빗살부 및 복수의 빗살부가 연결되는 기부(基部)를 가진다. 각 전극(3111, 3112)의 기부는 복수의 빗살부에 전압을 공급하며, 복수의 빗살부는 기판(10)과의 사이에서 정전인력을 발생시킨다. 하나의 전극부에서 플러스 전극(3111)의 빗살부는 마이너스 전극(3112)의 빗살부와 대향하도록 교대로 배치되며, 도 3(b)에 도시한 바와 같이, 기판(10)의 흡착진행방향(제1 방향)과 교차하는 방향으로 연장한다.

[0053] 본 실시예에서는, 정전척(23)의 전극부(311 내지 319)의 각 전극(3111, 3112)이 빗형상을 가지는 것으로 설명하였으나, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 각 전극(3111, 3112)에 있어서, 기판(10)과의 사이에서 주로 정전인

력을 발생시키는 부분이 기판의 흡착진행방향과 교차하는 방향으로 연장하는 한, 다양한 형상을 가질 수 있다.

[0054] 도 3(b)에서는, 전극(3111, 3112)의 빗살부의 연장방향과 기판(10)의 정전체(23)에의 흡착진행방향이 직각으로 교차하는 것으로 도시하였으나, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 흡착진행방향으로 플러스 전하와 마이너스 전하가 교대로 유도될 수 있고, 기판(10)의 정전체(23)에의 흡착이 이루어지는 각 순간에 있어서, 전극(3111, 3112)의 빗살부에서 흡착에 기여하는 부분의 면적이, 전극의 빗살부의 연장방향과 기판의 흡착진행방향이 평행한 경우보다 커지게 되는 한, 다른 각도로 교차할 수도 있다.

[0055] 또한, 각 전극부(311 내지 319)에 있어서, 전극(3111, 3112)의 빗살부는, 그 연장방향이 반드시 일치할 필요는 없으며, 서로 다른 연장방향을 가질 수도 있다.

[0056] 나아가, 모든 전극부(311 내지 319)의 전극(3111, 3112)의 빗살부의 연장방향이 기판(10)의 흡착진행방향과 교차할 필요는 없으며, 기판(10)의 흡착진행방향에 수직인 방향으로 나란히 배치된 복수의 전극부(예컨대, 전극부(311, 312, 313)) 중 적어도 하나의 전극부에 있어서, 전극(3111, 3112)의 빗살부의 연장방향이 기판(10)의 흡착진행방향과 교차하면 된다.

[0057] 정전체(23)의 급전단자부(32)는, 도 3(a)에 도시한 바와 같이, 정전체 플레이트부(31)의 기판 흡착면과 교차하는 측면에 배치된다. 급전단자부(32)를 정전체 플레이트부(31)의 측면에 설치함으로써, 정전체 플레이트(31) 상방의 마그넷(24)이나 하방의 기판지지대(21) 등과 간섭되는 것을 방지할 수 있다. 또한, 급전단자부(32)를 정전체 플레이트부(31)의 상면이나 하면에 설치하는 경우에 비해, 마그넷(24)의 자력에의 영향을 최소화하면서도 정전체 플레이트부(31)의 크기를 작게 할 수 있다. 다만, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 급전단자부(32)는 정전체 플레이트부(31)의 하면 또는 상면에 배치될 수도 있다.

[0058] 또한, 본 발명의 정전체(23)은 성막장치(2)의 성막 프로세스의 진행에 따라 전극부(311 내지 319)에 가해지는 전압의 크기, 전압의 인가 개시 시점, 전압의 유지 시간, 전압의 인가 순서 등을 제어하는 전압제어부(미도시)를 포함한다. 전압제어부는 복수의 전극부(311 내지 319)에의 전압인가를 각 전극부별로 독립적으로 제어할 수 있다. 특히, 본 발명의 전압제어부는 복수의 전극부에 흡착전압이 인가되는 순서를 제어할 수 있다. 본 실시형태에서는, 전압제어부가 성막장치(2)의 제어부(26)와 별도로 구현되지만, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 성막장치(2)의 제어부(26)에 통합될 수도 있다.

[0059] 본 발명의 정전체 플레이트부(31)는 복수의 전극부에 대응하는 복수의 흡착부를 가진다. 예컨대, 본 발명의 정전체 플레이트부는, 도 3(b)에 도시된 바와 같이, 9개의 전극부(311 내지 319)에 대응하는 9개의 흡착부(231 내지 239)를 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 기판(10)의 흡착을 보다 정밀하게 제어하기 위해, 이와 다른 개수의 흡착부를 가질 수도 있다.

[0060] 흡착부는 정전체 플레이트부(31)의 장면 방향(Y축 방향) 및 단면 방향(X축 방향)으로 분할되도록 설치될 수 있으나, 이에 한정되지 않으며, 정전체 플레이트부(31)의 장면 방향 또는 단면 방향으로만 분할될 수도 있다. 복수의 흡착부(231 내지 239)는, 물리적으로 하나인 플레이트가 복수의 전극부를 가짐으로써 구현될 수도 있고, 물리적으로 분할된 복수의 플레이트 각각이 하나 또는 그 이상의 전극부를 가짐으로써 구현될 수도 있다. 예컨대, 복수의 흡착부 각각이 복수의 전극부 각각에 대응하도록 구현할 수 있으나, 하나의 흡착부가 복수의 전극부를 포함하도록 구현할 수도 있다.

[0061] 예컨대, 전압제어부에 의한 전극부(311 내지 319)에의 전압제어를 통해, 기판(10)의 흡착진행 방향(제1 방향)과 교차하는 방향으로 배치된 3개의 전극부(311, 312, 313)가 하나의 흡착부를 이루도록 할 수 있다. 즉, 3개의 전극부(311, 312, 313) 각각은 독립적으로 전압제어가 가능하지만, 이를 3개의 전극부(311, 312, 313)에 동시에 흡착전압이 인가되도록 제어함으로써, 이를 3개의 전극부(311, 312, 313)가 하나의 흡착부로서 기능하게 할 수 있다. 복수의 흡착부 각각에 독립적으로 기판 흡착이 이루어질 수 있는 한, 그 구체적인 물리적 구조 및 전기회로적 구조는 다를 수 있다.

[0062] 이하, 도 4를 참조하여, 본 발명의 정전체(23)에의 기판(10)의 흡착에 대하여 설명한다. 본 발명에 있어서는, 기판(10)이 정전체(23)의 정전체 플레이트부(31)의 하면 전면에 동시에 흡착되는 것이 아니라 정전체 플레이트부(31)의 하면의 제1 변측으로부터 이와 대향하는 제2 변측을 향해 순차적으로 흡착이 진행된다. 이 때, 정전체 플레이트부(31)의 제1 변 및 제2 변은 정전체 플레이트부(31)의 장면일 수도 있고 단면일 수도 있다. 본 실시형태에서는 기판(10)의 정전체 플레이트부(31)에의 흡착이 정전체 플레이트부(31)의 제1 변측으로부터 제2 변측으로 진행되는 것으로 설명하나, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 예컨대, 정전체 플레이트부(31)의 대각선

상의 어느 하나의 모서리로부터 이와 대향하는 다른 모서리를 향하여 기판의 흡착이 진행될 수도 있다.

[0063] 정전적 플레이트부(31)의 제1 변측으로부터 제2 변측을 향해 (즉, 제1 방향으로) 기판이 순차적으로 흡착되도록 하기 위해, 복수의 전극부(311 내지 319)에 전압을 인가하는 순서를 제어할 수도 있고, 복수의 전극부에 동시에 흡착전압을 인가하되(또는 하나의 전극부만을 포함하는 정전적 플레이트 전체에 흡착전압을 인가하되), 기판(10)을 지지하는 기판지지대(21)의 지지부재의 구조나 지지력을 달리할 수도 있다.

[0064] 도 4(a)는 정전적(23)의 복수의 전극부(311 내지 319)에 인가되는 전압제어를 통해, 기판(10)을 정전적 플레이트(31)에 순차적으로 흡착시키는 실시형태를 도시한다. 여기에서는, 정전적 플레이트(31)의 장면 방향을 따라 배치되는 3개의 전극부(311, 312, 313)가 제1 흡착부(231)를 이루고, 정전적 플레이트부(31)의 중앙부의 3개의 전극부(314 내지 316)가 제2 흡착부(232)를 이루며, 나머지 3개의 전극부(317 내지 319)가 제3 흡착부(233)를 이루는 것을 전제로 설명한다.

[0065] 본 발명의 전압제어부는, 기판의 흡착공정에서, 복수의 흡착부 중 기판의 어느 한 장면(제1 면)측에 배치된 제1 흡착부(231)로부터 기판의 다른 장면(제2 면)측에 배치된 제3 흡착부(233)를 향해 순차적으로(도 3(b)의 화살표 참조), 기판을 흡착하기 위한 흡착전압이 인가되도록 제어한다. 즉, 도 4(a)에 도시한 바와 같이, 제1 흡착부(231)에 먼저 흡착전압이 인가되고, 이어서, 제2 흡착부(232)에 흡착전압이 인가되며, 제3 흡착부(233)에 마지막으로 흡착전압이 인가되도록 제어한다. 이러한 구성을 통해, 어느 하나의 단변측으로부터 다른 단변측을 향해 흡착전압을 인가하는 구성에 비해, 기판(10)의 흡착이 순차적으로 진행되는 각 순간에 있어서의, 동시에 흡착에 기여하는 전극부분의 면적을 보다 크게 할 수 있다.

[0066] 제1 흡착부(231)에 흡착전압이 인가되면, 정전적 플레이트부(31)의 제1 흡착부(231)에 대응하는 기판 상면에 제1 흡착부(231)의 전하와 반대극성의 분극전하가 유도된다. 이에 의해, 기판(10)의 제1변측 주연부가 제1 흡착부(231)에 흡착되어 보유지지된다. 이에 따라, 기판(10)의 중앙부에 있던 처짐은 기판 중앙부로부터 기판(10)의 제2변측을 향해 이동한다.

[0067] 이어서, 제2 흡착부(232)에 흡착전압이 인가되면, 정전적 플레이트부(31)의 제2 흡착부(232)에 대응하는 기판 상면(즉, 기판 중앙부의 상면)에 제2 흡착부(232)의 전하와 반대극성의 분극전하가 유도된다. 이에 의해, 기판(10)의 중앙부가 제2 흡착부(232)에 흡착되어 보유지지된다. 이에 따라, 기판(10)의 중앙부와 기판의 제2변측 주연부 사이에 이동되어 있던 처짐은 기판(10)의 제2변측 주연부를 향해 더 이동한다.

[0068] 마지막으로, 제3 흡착부(233)에 흡착전압이 인가되면, 마찬가지로, 기판(10)의 제2 변측 주연부가 제3 흡착부(233)에 흡착되어 보유지지된다. 이에 따라, 기판(10)의 처짐은 기판(10)의 제2 변측 주연부를 향해 더욱 퍼지게 되며, 기판(10)은 정전적(23)에 편평하게 흡착되어 보유지지된다.

[0069] 이처럼, 본 발명의 정전적(23)에 의하면, 흡착부별로 기판(10)의 흡착을 독립적으로 제어할 수 있기 때문에, 기판(10)의 제1변측으로부터 기판(10)의 중앙부를 지나 제2 변측을 향해 기판(10)의 흡착이 진행되며(즉, 제1 방향으로 기판(10)의 흡착이 진행되며), 기판 중앙부의 처짐이 효과적으로 기판(10)의 제2변측 주연부측으로 퍼질 수 있게 된다.

[0070] 도 4(b)는 기판지지대(21)의 지지부재의 구조나 지지력을 통해 기판의 정전적(23)에의 흡착이 순차적으로 이루어지도록 하는 실시형태를 나타낸다.

[0071] 본 발명의 기판지지대(21)는 기판(10)의 대향하는 두 면(예컨대, 장면) 중 어느 하나의 면(제1 면)측 주연부를 지지하는 제1 지지부재(211) 및 다른 하나의 면(제2 면)측 주연부를 지지하는 제2 지지부재(212)를 포함한다. 즉, 제1 지지부재(211) 및 제2 지지부재(212)는 기판(10)의 흡착진행방향(제1 방향)과 교차하는 방향으로 설치된다. 제1 지지부재(211) 및 제2 지지부재(212)는 각각 복수의 지지부재로 이루어질 수도 있으며, 제1 방향과 교차하는 방향으로 길게 연장되는 하나의 지지부재로 이루어질 수도 있다. 본 발명의 기판지지대(21)는, 제1 지지부재(211) 및 제2 지지부재(212) 이외에, 기판의 제1 면과 제2 면을 연결하는 제3 면 및 제4변측의 주연부를 지지하는 제3 지지부재(213) 및 제4 지지부재(214)를 가질 수도 있다.

[0072] 본 실시형태의 제1 지지부재(211)는, 그 기판지지면의 높이가 제2 지지부재(212)의 기판지지면의 높이보다 높도록 설치되거나, 기판(10)을 지지하는 지지력이 제2 지지부재(212)에 의한 기판 지지력보다 크도록 설치된다. 기판지지대(21)의 지지부재(211, 212) 각각은 기판면에 교차하는 방향 즉, 연직방향으로 이동가능하다. 이를 위해, 각 지지부재는 탄성체부를 포함한다.

[0073] 이러한 기판지지대(21)의 지지부재(211, 212)에 기판(10)이 재치된 상태에서, 정전적(23)을 기판(10)을 향해 하

장시키면, 기판지지면의 높이가 높은 제1 지지부재(211)에 의해 지지되는 기판(10)의 제1 변측 주연부가 먼저 정전척(23)에 접촉된다. 이때, 제2 지지부재(212)에 의해 지지되는 기판(10)의 제2 변측 주연부는 정전척(23)에 접촉되지 않고 정전척(23)과의 사이에 간극이 존재 한다. 이 상태에서, 정전척(23)에 흡착전압을 인가하면, 정전척(23)에 접촉되어 있는 기판(10)의 제1 변측 주연부가 정전인력에 의해 흡착된다.

[0074] 정전척(23)을 기판(10)을 향해 더 하강시키면, 제1 지지부재(211)는 정전척(23)으로부터의 가압력에 의해 하방으로 이동(예컨대, 탄성압축 또는 탄성인장)한다. 이에 따라, 기판(10)의 제1 변측 주연부로부터 기판(10)의 중앙부를 향해 기판(10)의 흡착이 진행된다. 정전척(23)이 제2 지지부재(212)에 의해 지지되는 기판(10)의 제2 변측 주연부에 더욱 더 근접함에 따라 기판(10)의 중앙부로부터 기판(10)의 제2 변측 주연부를 향해 흡착이 진행되며, 최종적으로 제2 지지부재(212)에 지지되는 기판(10)의 제2 변측 주연부가 정전척(23)에 흡착된다. 이와 같이, 기판지지대(21)의 지지부재의 높이를 달리함으로써, 기판(10)이 기판(10)의 제1 변측 주연부로부터 제2 변측 주연부를 향해 순차적으로 흡착될 수 있다.

[0075] 마찬가지로, 제1 지지부재(211)의 탄성체부의 탄성계수를 제2 지지부재(212)의 탄성체부의 탄성계수보다 크게 하는 등의 방법에 의해, 제1 지지부재(211)의 기판지지력이 제2 지지부재(212)의 기판지지력보다 크게 함으로써, 기판(10)의 중앙부의 처짐이 제2 변측 주연부를 향해 폐지면서, 기판(10)의 흡착이 제2 변측 주연부를 향해 순차적으로 진행되도록 할 수 있다.

[0076] 이상에서는, 정전척(23)의 일변으로부터 대향하는 타변을 향해(제1 방향으로) 기판의 흡착이 순차적으로 이루어 지도록 하기 위해, 복수의 흡착부(또는 전극부)에의 전압인가 순서를 제어하거나 기판지지대의 지지부재의 높이나 지지력을 달리하는 실시형태를 설명하였으나, 이들을 조합하는 것도 가능하며, 기타 다른 방법을 사용할 수도 있다.

[0077] 본 발명에 의하면, 정전척 플레이트부(31)의 전극부(311 내지 319)에 포함된 전극(3111, 3112)의 빗살부가 기판(10)의 흡착진행 방향(제1 방향)과 교차하는 방향으로 연장되기 때문에, 기판(10)의 흡착진행방향으로의 흡착속도가 빨라지며, 기판(10)의 흡착이 순차적으로 진행되는 각 순간에 있어서의 전극(3111, 3112)의 빗살부의 흡착에의 기여도가 더 커지게 된다. 이에 따라, 전체적으로 기판(10)의 흡착속도를 증가시킬 수 있게 된다. 즉, 전극(3111, 3112)의 빗살부를 기판(10)의 흡착의 진행방향(제1 방향)과 교차하는 방향으로 연장하도록 설치함으로써, 기판(10)의 흡착진행방향으로 플러스 전하와 마스너스 전하가 교대로 유도되기 때문에, 해당 방향으로의 기판(10)의 흡착속도를 높일 수 있다. 또한, 기판(10)의 흡착이 순차적으로 진행되는 어느 순간에 있어서, 기판(10)의 흡착의 진행방향과 교차하는 방향으로 전극(3111, 3112)의 빗살부가 차지하는 면적(도3(b)의 왼쪽 아래에, 점선으로 둘러싼 부분의 전극의 흡착에 기여하는 부분을 개략적으로 나타내었다) 도시된 실선)이, 전극의 빗살부를 흡착진행방향으로 연장하도록 설치된 경우(도 7(b)의 왼쪽 아래에, 점선으로 둘러싼 부분의 전극의 흡착에 기여하는 부분을 개략적으로 나타내었다)에 비해 커지기 때문에, 기판(10)에 분극전하가 유도되는 속도가 빨라진다. 이에 따라, 기판의 흡착진행방향 및 기판의 흡착진행방향과 교차하는 방향 모두에 있어, 기판의 흡착속도가 빨라지게 되어, 기판 전체적으로 흡착시간이 단축된다.

[0079] <성막프로세스>

[0080] 이하 본 발명의 기판 흡착 방법을 채용한 성막방법에 대하여 도 5를 참조하여 설명한다.

[0081] 진공챔버(20)내의 마스크 대(22)에 마스크(221)가 재치된 상태에서, 반송실(13)의 반송로봇(14)에 의해 성막장치(2)의 진공챔버(20)내로 기판(10)이 반입된다(도 5(a)).

[0082] 진공챔버(20)내로 진입한 반송로봇(14)의 핸드가 하강하여 기판(10)을 기판 지지대(21)의 지지부재(211, 212)상에 재치한다(도 5(b)).

[0083] 이어서, 정전척(23)이 기판(10)을 향해 하강하여 기판(10)에 충분히 근접하거나 접촉한 후에, 정전척(23)에 흡착전압을 인가하여 기판(10)을 흡착하여 보유지지한다(도 5(c)). 본 발명에 의하면, 정전척(23)의 전극부(311 내지 319)내의 전극(3111, 3112)(의 빗살부)이 기판의 정전척(23)에의 흡착진행방향과 교차하는 방향으로 연장하기 때문에, 흡착진행방향으로 플러스 전하와 마이너스 전하가 교대로 유도되며, 또한, 기판의 정전척(23)에의 흡착이 진행되는 각 순간에 있어서 전극(3111, 3112)(의 빗살부)에 의한 흡착 기여도를 증가시킬 수 있으며, 전체적으로 기판의 정전척(23)에의 흡착시간을 단축시킬 수 있다.

[0084] 정전척(23)에 기판(10)이 보유지지된 상태에서, 기판의 마스크에 대한 상대적인 위치이긋남을 계측하기 위해 기

판(10)을 마스크(221)를 향해 하강시킨다(도 5(d)).

[0085] 기판(10)이 계측위치까지 하강하면, 얼라인먼트용 카메라로 기판(10)과 마스크(221)에 형성된 얼라인먼트 마크를 촬영하여 기판(10)과 마스크(221)의 상대적인 위치 어긋남을 계측한다(도 5(e) 참조).

[0086] 계측결과, 기판의 마스크에 대한 상대적 위치 어긋남이 임계치를 넘는 것으로 판명되면, 정전척(23)에 보유지지된 상태의 기판(10)을 수평방향(XYθ 방향)으로 이동시켜, 기판(10)을 마스크(221)에 대해 위치조정(얼라인먼트)한다(도 5(f) 참조).

[0087] 이러한 얼라인먼트 공정 후에, 정전척(23)에 보유지지된 기판(10)을 마스크(221)상에 재치하고, 마그넷(24)을 하강시켜 마그넷(24)의 마스크(221)에 대한 자력에 의해 기판(10)과 마스크(221)를 밀착시킨다(도 5(g)).

[0088] 이어서, 증착원(25)의 셔터를 열고 증착재료를 마스크를 통해 기판(10)에 증착시킨다(도 5(h)). 기판상에 원하는 두께의 막이 성막되면, 증착원(25)의 셔터를 닫고, 성막공정을 종료한다.

[0089] 성막공정이 종료되면, 마그넷(24)이 상승하여, 마스크(221)와 기판(10)의 밀착이 해제된다(도 5(i)).

[0090] 이어서, 정전척(23)과 기판 지지대(21)의 상승에 의해 기판(10)이 마스크(221)로부터 분리되어 상승한다(도 5(j)).

[0091] 이어서, 반송로봇(14)의 핸드가 성막장치(2)의 진공챔버(20) 내로 들어오고 정전척(23)에는 분리전압이 인가되며 정전척(23)의 흡착력이 충분히 약해진 이후에 정전척(23)이 기판으로부터 분리되어 상승한다(도 5(k)). 이후, 증착이 완료된 기판(10)을 진공챔버(20)로부터 반출한다.

[0092] 본 실시형태에서는, 기판(10)의 정전척(23)으로부터의 분리공정이, 기판(10)과 마스크(221)의 밀착이 해제되고 기판(10)이 마스크(221)로부터 분리된 이후에 이루어지는 것으로 설명하였으나, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 예컨대, 위치조정된 기판(10)이 마스크(221)상에 재치되고, 마그넷(24)이 하강하여 기판(10)과 마스크(221)가 서로 밀착된 단계 이후로서, 성막공정이 개시되기 전에 정전척(23)에 분리전압을 인가하여도 된다. 이는 기판(10)이 마스크(221)상에 재치된 상태이고, 마그넷(24)에 의한 자력에 의해 기판(10)과 마스크(221)가 밀착된 상태로 유지되기 때문이다.

<전자디바이스의 제조방법>

[0095] 다음으로, 본 실시형태의 성막 장치를 이용한 전자 디바이스의 제조 방법의 일례를 설명한다. 이하, 전자 디바이스의 예로서 유기 EL 표시장치의 구성 및 제조 방법을 예시한다.

[0096] 우선, 제조하는 유기 EL 표시장치에 대해 설명한다. 도 6(a)는 유기 EL 표시장치(60)의 전체도, 도 6(b)는 1 화소의 단면 구조를 나타내고 있다.

[0097] 도 6(a)에 도시한 바와 같이, 유기 EL 표시장치(60)의 표시 영역(61)에는 발광소자를 복수 구비한 화소(62)가 매트릭스 형태로 복수 개 배치되어 있다. 상세 내용은 후술하지만, 발광소자의 각각은 한 쌍의 전극에 끼워진 유기층을 구비한 구조를 가지고 있다. 또한, 여기서 말하는 화소란 표시 영역(61)에 있어서 소망의 색 표시를 가능하게 하는 최소 단위를 지칭한다. 본 실시예에 관한 유기 EL 표시장치의 경우, 서로 다른 발광을 나타내는 제1 발광소자(62R), 제2 발광소자(62G), 제3 발광소자(62B)의 조합에 의해 화소(62)가 구성되어 있다. 화소(62)는 적색 발광소자, 녹색 발광소자, 청색 발광소자의 조합으로 구성되는 경우가 많지만, 황색 발광소자, 시안 발광소자, 백색 발광소자의 조합이어도 되며, 적어도 1 색 이상이면 특히 제한되는 것은 아니다.

[0098] 도 6(b)는 도 6(a)의 A-B선에 있어서의 부분 단면 모식도이다. 화소(62)는 기판(63) 상에 제1 전극(양극)(64), 정공 수송층(65), 발광층(66R, 66G, 66B), 전자 수송층(67), 제2 전극(음극)(68)을 구비한 유기 EL 소자를 가지고 있다. 이를 중 정공 수송층(65), 발광층(66R, 66G, 66B), 전자 수송층(67)이 유기층에 해당한다. 또한, 본 실시형태에서는, 발광층(66R)은 적색을 발하는 유기 EL 층, 발광층(66G)은 녹색을 발하는 유기 EL 층, 발광층(66B)은 청색을 발하는 유기 EL 층이다. 발광층(66R, 66G, 66B)은 각각 적색, 녹색, 청색을 발하는 발광소자(유기 EL 소자라고 부르는 경우도 있음)에 대응하는 패턴으로 형성되어 있다. 또한, 제1 전극(64)은 발광소자별로 분리되어 형성되어 있다. 정공 수송층(65)과 전자 수송층(67)과 제2 전극(68)은, 복수의 발광소자(62R, 62G, 62B)와 공통으로 형성되어 있어도 좋고, 발광소자별로 형성되어 있어도 좋다. 또한, 제1 전극(64)과 제2 전극(68)이 이물에 의해 단락되는 것을 방지하기 위하여, 제1 전극(64) 사이에 절연층(69)이 설치되어 있다. 또한, 유기 EL 층은 수분이나 산소에 의해 열화되기 때문에, 수분이나 산소로부터 유기 EL 소자

를 보호하기 위한 보호층(70)이 설치되어 있다.

[0099] 도 6(b)에서는 정공수송층(65)이나 전자 수송층(67)이 하나의 층으로 도시되었으나, 유기 EL 표시 소자의 구조에 따라서, 정공블록층이나 전자블록층을 포함하는 복수의 층으로 형성될 수도 있다. 또한, 제1 전극(64)과 정공수송층(65) 사이에는 제1 전극(64)으로부터 정공수송층(65)으로의 정공의 주입이 원활하게 이루어지도록 할 수 있는 에너지밴드 구조를 가지는 정공주입층을 형성할 수도 있다. 마찬가지로, 제2 전극(68)과 전자수송층(67) 사이에도 전자주입층이 형성될 수 있다.

[0100] 다음으로, 유기 EL 표시장치의 제조 방법의 예에 대하여 구체적으로 설명한다.

[0101] 우선, 유기 EL 표시장치를 구동하기 위한 회로(미도시) 및 제1 전극(64)이 형성된 기판(63)을 준비한다.

[0102] 제1 전극(64)이 형성된 기판(63) 위에 아크릴 수지를 스플 코트로 형성하고, 아크릴 수지를 리소그래피 법에 의해 제1 전극(64)이 형성된 부분에 개구가 형성되도록 패터닝하여 절연층(69)을 형성한다. 이 개구부가 발광소자가 실제로 발광하는 발광 영역에 상당한다.

[0103] 절연층(69)이 패터닝된 기판(63)을 제1 유기재료 성막 장치에 반입하여 기판 지지대 및 정전척으로 기판을 보유지지하고, 정공 수송층(65)을 표시 영역의 제1 전극(64) 위에 공통층으로서 성막한다. 정공 수송층(65)은 진공 증착에 의해 성막된다. 실제로는 정공 수송층(65)은 표시 영역(61)보다 큰 사이즈로 형성되기 때문에, 고정밀의 마스크는 필요치 않다.

[0104] 다음으로, 정공 수송층(65)까지 형성된 기판(63)을 제2 유기재료 성막 장치에 반입하고, 기판 지지대 및 정전척으로 보유지지한다. 기판과 마스크의 열라인먼트를 행하고, 기판을 마스크 상에 재치하여, 기판(63)의 적색을 발하는 소자를 배치하는 부분에 적색을 발하는 발광층(66R)을 성막한다.

[0105] 발광층(66R)의 성막과 마찬가지로, 제3 유기재료 성막 장치에 의해 녹색을 발하는 발광층(66G)을 성막하고, 나아가 제4 유기재료 성막 장치에 의해 청색을 발하는 발광층(66B)을 성막한다. 발광층(66R, 66G, 66B)의 성막이 완료된 후, 제5 유기재료 성막 장치에 의해 표시 영역(61)의 전체에 전자 수송층(67)을 성막한다. 전자 수송층(67)은 3 색의 발광층(66R, 66G, 66B)에 공통의 층으로서 형성된다.

[0106] 전자 수송층(67)까지 형성된 기판을 금속성 증착재료 성막 장치로 이동시켜 제2 전극(68)을 성막한다.

[0107] 본 발명에 따르면, 정전척(23)의 전극부(311 내지 319)의 전극(3111, 3112)(의 빗살부)이 정전척(23)에의 기판의 흡착진행 방향과 교차하는 방향으로 연장되기 때문에, 흡착진행방향으로 플러스 전하와 마이너스 전하가 교대로 유도되며, 또한, 기판의 정전척(23)에의 흡착이 진행되는 각 순간에 있어서, 전극(3111, 3112)(의 빗살부)에 의한 흡착기여도를 증가시킬 수 있어, 전체적으로 기판의 정전척(23)에의 흡착시간을 단축시킬 수 있게 된다.

[0108] 그 후 플라asma CVD 장치로 이동시켜 보호층(70)을 성막하여, 유기 EL 표시장치(60)를 완성한다.

[0109] 절연층(69)이 패터닝 된 기판(63)을 성막 장치로 반입하고 나서부터 보호층(70)의 성막이 완료될 때까지는, 수분이나 산소를 포함하는 분위기에 노출되면 유기 EL 재료로 이루어진 발광층이 수분이나 산소에 의해 열화될 우려가 있다. 따라서, 본 예에 있어서, 성막 장치 간의 기판의 반입, 반출은 진공 분위기 또는 불활성 가스 분위기 하에서 행하여진다.

[0110] 상기 실시예는 본 발명의 일 예를 나타낸 것으로, 본 발명은 상기 실시예의 구성에 한정되지 않으며, 그 기술상의 범위내에서 적절히 변형하여도 된다.

부호의 설명

[0111] 21: 기판 지지대

22: 마스크 대

23: 정전척

24: 마그넷

31: 정전척 플레이트부

32: 급전단자부

211: 제1 지지부재

212: 제2 지지부재

231: 제1 흡착부

232: 제2 흡착부

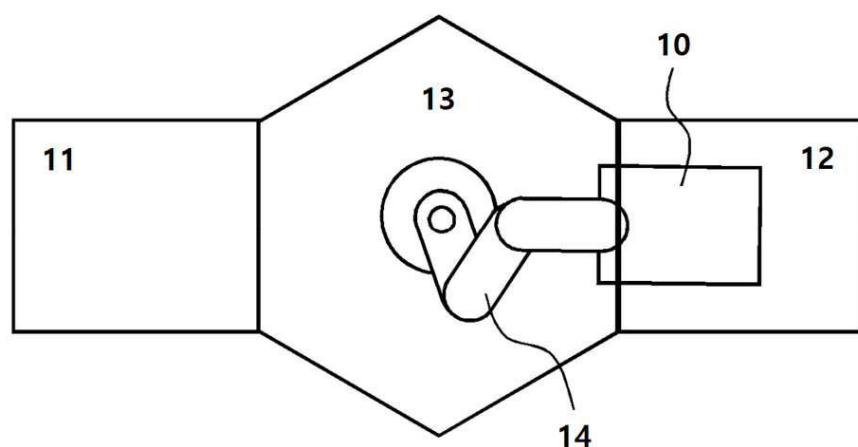
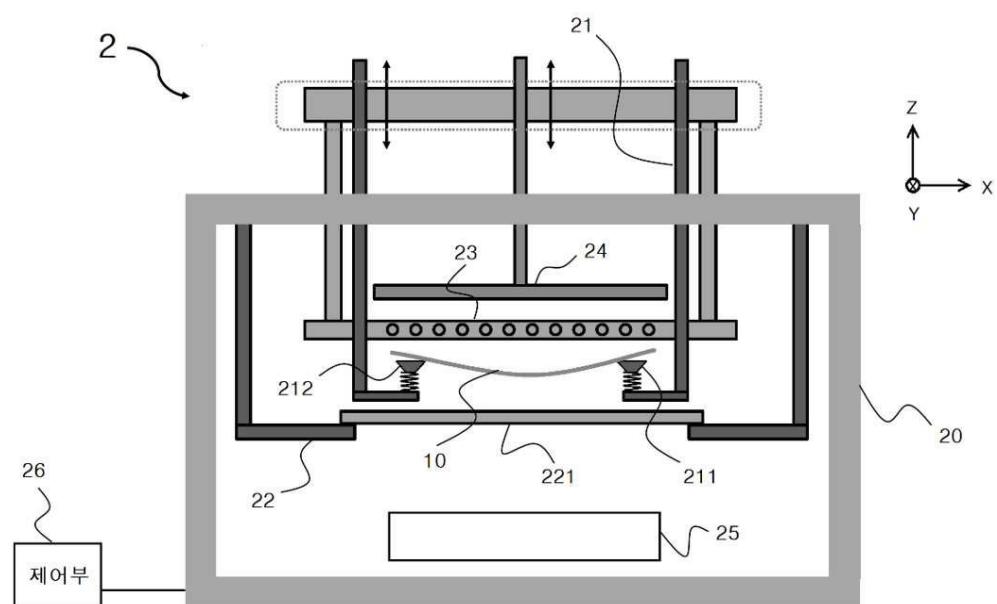
233: 제3 흡착부

311 내지 319: 전극부

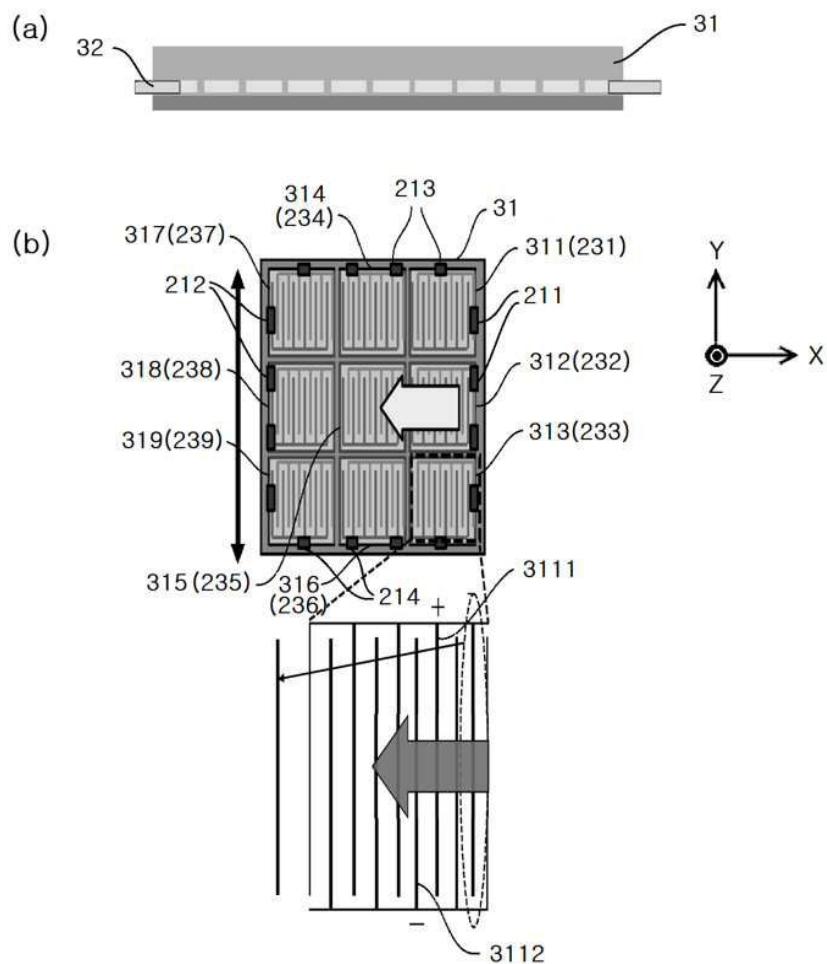
321, 322: 급전단자

3111 플러스 전극

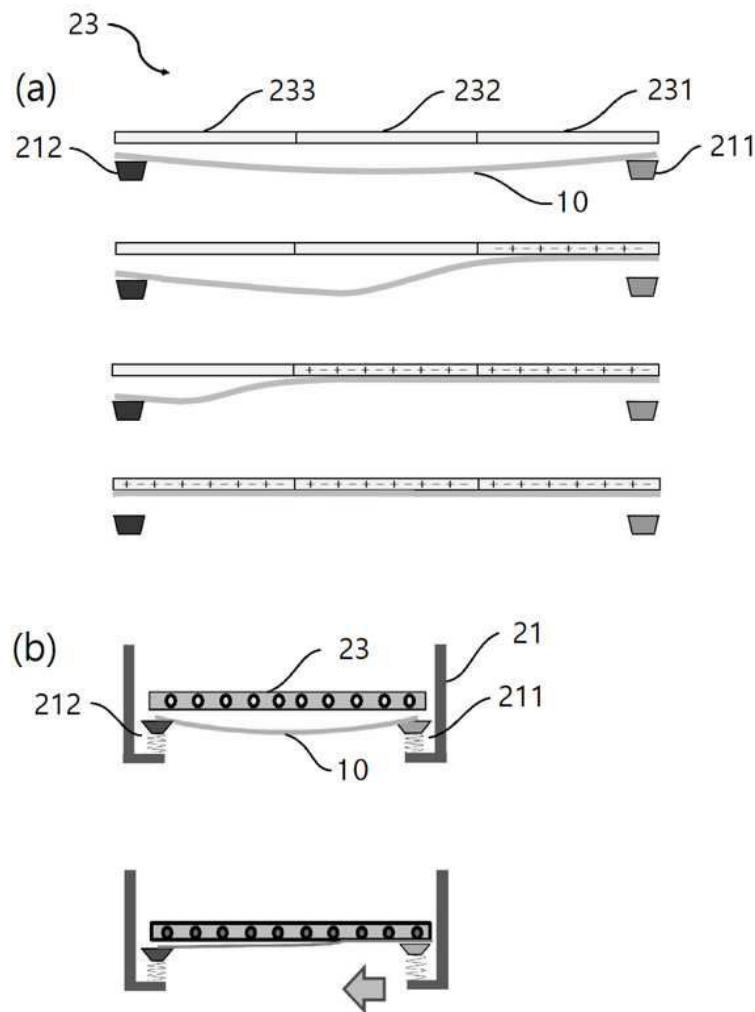
3112 마이너스 전극

도면**도면1****도면2**

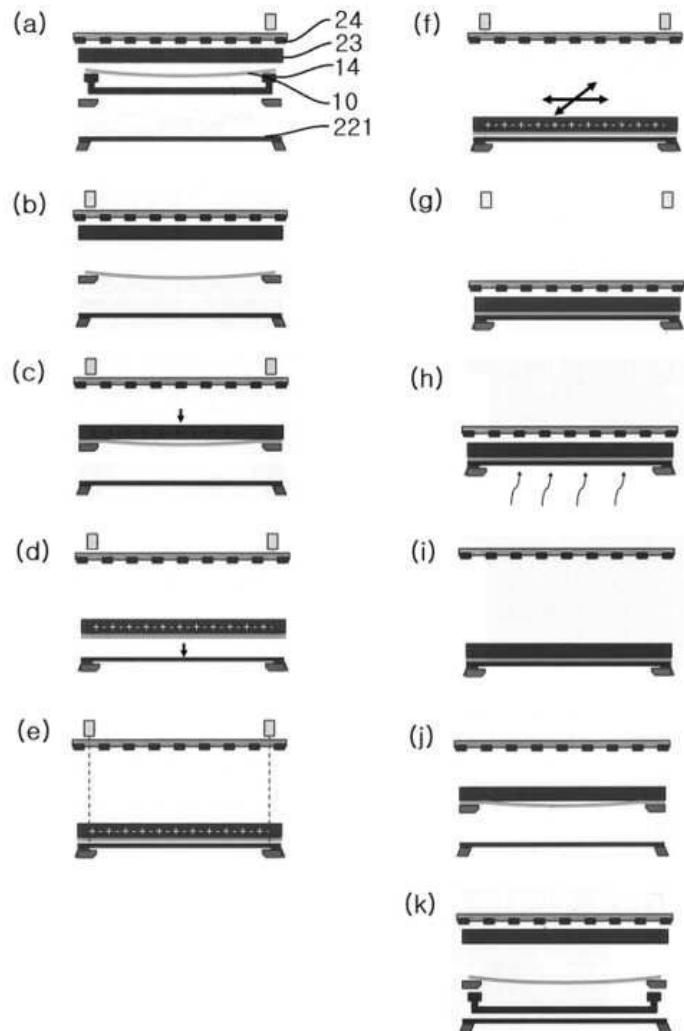
도면3



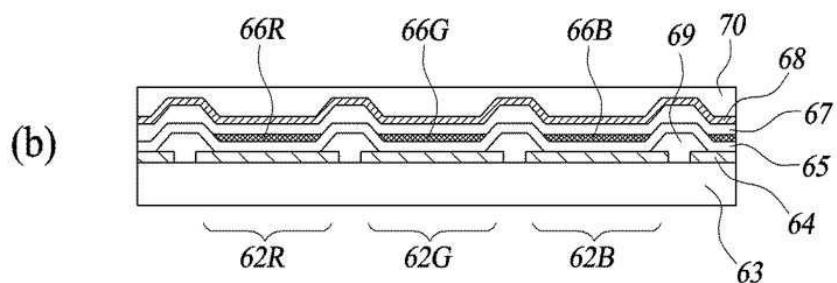
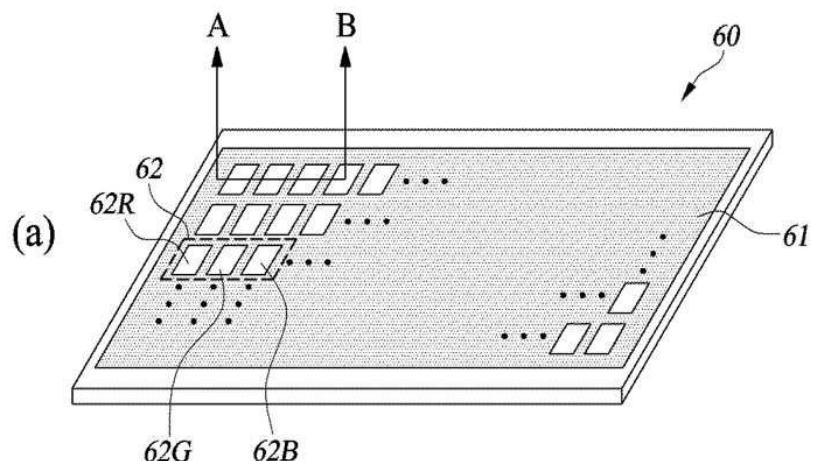
도면4



도면5



도면6



도면7

