



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년09월17일
(11) 등록번호 10-0759684
(24) 등록일자 2007년09월11일

(51) Int. Cl.

H05B 33/10(2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0034693

(22) 출원일자 2006년04월17일

심사청구일자 2006년04월17일

(56) 선행기술조사문헌

KR1019980036196 A

(뒷면에 계속)

(73) 특허권자

삼성에스디아이 주식회사

경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자

김중윤

경기도 용인시 기흥읍 공세리 428-5 삼성SDI 중앙
연구소

(74) 대리인

신영무

전체 청구항 수 : 총 20 항

심사관 : 김창균

(54) 건식식각장치 및 이를 이용한 유기전계발광 표시장치의식각방법

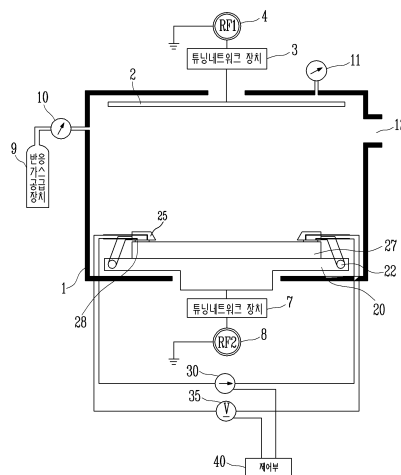
(57) 요약

본 발명은 식각이 진행되는 동안 실시간으로 식각비 및 식각균일도를 측정하고, 단시간 내에 공정조건을 확립할 수 있도록 한 건식식각장치에 관한 것이다.

본 발명의 건식식각장치는 기판 스테이지 및 상기 기판 스테이지에 안착되는 기판을 고정하기 위한 다수의 기판 홀더를 구비한 챔버와, 상기 기판 홀더들 중 적어도 두 개의 기판 홀더에 구비된 전극을 통해 상기 기판에 형성된 테스트 패턴과 접속되는 적어도 하나의 전원공급수단과, 상기 적어도 두 개의 기판 홀더에 구비된 전극을 통해 상기 기판에 형성된 테스트 패턴과 접속되는 적어도 하나의 전류 또는 전압측정수단과, 상기 전원공급수단 및 상기 전류 또는 전압측정수단과 접속되어 저항값을 산출하기 위한 제어부를 포함한다.

이에 의하여, 식각 공정이 수행되는 동안, 박막 등의 식각에 따른 저항값의 변화를 측정하여 실시간으로 식각비 및 식각 균일도를 확인함으로써 단시간 내에 식각 공정조건을 확립하고 식각의 정밀도를 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도1



(56) 선행기술조사문헌

KR1020050026062 A

KR1020050054969 A

특허청구의 범위

청구항 1

기관 스테이지 및 상기 기관 스테이지에 안착되는 기관을 고정하기 위한 다수의 기관 홀더를 구비한 챔버와,
상기 기관 홀더들 중 적어도 두 개의 기관 홀더에 구비된 전극을 통해 상기 기관에 형성된 테스트 패턴과 접속되는 적어도 하나의 전원공급수단과,

상기 적어도 두 개의 기관 홀더에 구비된 전극을 통해 상기 기관에 형성된 테스트 패턴과 접속되는 적어도 하나의 전류 또는 전압측정수단과,

상기 전원공급수단 및 상기 전류 또는 전압측정수단과 접속되어 저항값을 산출하기 위한 제어부를 포함하는 건식식각장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 전원공급수단 및 상기 전류 또는 전압측정수단은 각각 전류원 및 전압계인 건식식각장치.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 제어부는 상기 전류원으로부터 상기 테스트 패턴으로 공급되는 전류값 및 상기 전압계에서 측정되는 전압값을 이용하여 상기 기관 상에 형성된 도전막 또는 배선의 저항을 산출하는 것을 특징으로 하는 건식식각장치.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 전원공급수단 및 상기 전류 또는 전압측정수단은 각각 전압원 및 전류계인 건식식각장치.

청구항 5

제1 항에 있어서,

도전막과,

상기 도전막을 선택적으로 식각하기 위한 제1 감광막 패턴과,

상기 도전막, 상기 전원공급수단 및 상기 전류 또는 전압측정수단과 접속되는 적어도 두 개의 상기 테스트 패턴이 형성되며 상기 기관 스테이지에 안착되는 기관에 대하여, 상기 도전막에 대한 식각을 수행함을 특징으로 하는 건식식각장치.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 기관은, 상기 제1 감광막 패턴을 둘러싸도록 형성되며, 식각이 진행되는 동안 동일한 상기 전원공급수단 및 상기 전류 또는 전압측정수단과 접속되는 상기 테스트 패턴들 사이의 접속이 유지되도록 형성되는 제2 감광막 패턴을 더 포함하는 건식식각장치.

청구항 7

제1 항에 있어서,

도전막과,

상기 적어도 두 개의 상기 테스트 패턴들과 접속되는 제1 배선과,

상기 도전막 및 상기 제1 배선 상에 형성된 절연막과,

상기 절연막 상에 형성되며 상기 절연막을 선택적으로 식각하기 위한 감광막 패턴이 형성되며 상기 기관 스테

이지에 안착되는 기관에 대하여, 상기 절연막에 대한 식각을 수행함을 특징으로 하는 건식식각장치.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 감광막 패턴은 상기 제1 배선의 적어도 일영역을 제외한 영역과 중첩되도록 형성된 건식식각장치.

청구항 9

제1 항에 있어서,

상기 기관 홀더는 상기 기관 스테이지에 구비된 축에 의해 지지되며 개폐가능하도록 형성된 건식식각장치.

청구항 10

제1 항에 있어서,

상기 테스트 패턴은 도전물질로 형성된 제1 및 제2 팁을 포함하며, 상기 제1 팁은 상기 전원공급수단과 접속되고, 상기 제2 팁은 상기 전류 또는 전압측정수단과 접속된 건식식각장치.

청구항 11

제1 항에 있어서,

상기 기관 홀더는 상기 기관의 가장자리로부터 5 내지 15mm까지 홀딩하는 것을 특징으로 하는 건식식각장치.

청구항 12

제1 항에 있어서,

상기 테스트 패턴은 2개 내지 20개인 것을 특징으로 하는 건식식각장치.

청구항 13

기관 상에 형성된 적어도 두 개의 테스트 패턴으로 소정의 전류를 공급하는 단계와,

상기 기관 상에 형성된 박막에 대한 건식식각공정을 수행하는 단계와,

상기 테스트 패턴과 접속되는 도전막 또는 배선의 전압값을 측정하는 단계와,

상기 측정된 전압값을 이용하여 상기 도전막 또는 배선의 저항값을 산출하는 단계를 포함하며,

상기 건식식각공정을 수행하는 시간은 상기 저항값에 의하여 결정되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치의 식각방법.

청구항 14

제13 항에 있어서,

상기 박막에 대한 식각이 완료되는 시점은 식각 진행시간에 대한 상기 저항값의 그래프에서 나타나는 소정의 기울기 또는 소정의 저항값에 의해 설정되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치의 식각방법.

청구항 15

제14 항에 있어서,

상기 박막은 도전막으로 설정되고, 상기 도전막에 대한 식각이 완료되는 시점은 상기 기울기가 식각공정이 수행되는 동안 나타나는 최대기울기의 1 내지 10% 범위의 소정 기울기에 도달한 시점으로 설정되는 유기전계발광 표시장치의 식각방법.

청구항 16

제14 항에 있어서,

상기 박막은 절연막으로 설정되고, 상기 절연막에 대한 식각이 완료되는 시점은 상기 기울기가 식각공정이 수행

되는 동안 상기 저항값이 증가하기 시작한 이후에 나타나는 최소기울기의 1 내지 10%가 증가된 시점으로 설정되는 유기전계발광 표시장치의 식각방법.

청구항 17

제14 항에 있어서,

상기 박막은 도전막으로 설정되고, 상기 도전막에 대한 식각이 완료되는 시점은 상기 산출되는 저항값이 식각공정이 진행된 이후로 일정하게 유지되는 저항값의 90 내지 100%에 도달한 시점으로 설정되는 유기전계발광 표시장치의 식각방법.

청구항 18

제14 항에 있어서,

상기 박막은 절연막으로 설정되고, 상기 절연막에 대한 식각이 완료되는 시점은 상기 산출되는 저항값이 식각이 시작되는 시점에서 측정된 저항값의 1 내지 10%만큼 증가된 시점으로 설정되는 유기전계발광 표시장치의 식각방법.

청구항 19

제14 항에 있어서,

식각이 시작된 시점으로부터 상기 박막에 대한 식각이 완료되는 시점까지 소요된 시간의 10 내지 30%의 시간 동안 식각을 더 진행하는 유기전계발광 표시장치의 식각방법.

청구항 20

제14 항에 있어서,

다수의 상기 기관에 대한 건식식각을 수행함에 있어서,

상기 기관 중 어느 하나의 기관에 대하여 결정된 상기 건식식각공정 수행시간을 다수의 상기 기관에 대하여 동일하게 적용하는 유기전계발광 표시장치의 식각방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <15> 본 발명은 건식식각장치 및 이를 이용한 유기전계발광 표시장치의 식각방법에 관한 것으로, 특히 식각이 진행되는 동안 실시간으로 식각비 및 식각균일도를 측정하고, 단시간 내에 공정조건을 확립할 수 있도록 한 건식식각장치 및 이를 이용한 유기전계발광 표시장치의 식각방법에 관한 것이다.
- <16> 최근, 음극선관과 비교하여 무게가 가볍고 부피가 작은 각종 평판 표시장치들이 개발되고 있으며 특히, 발광효율, 휘도 및 시야각이 뛰어난 유기전계발광 표시장치가 주목받고 있다.
- <17> 유기전계발광 표시장치는 유기 발광 다이오드를 이용한 것으로, 서로 대향하는 두 전극 사이에 유기 발광층을 위치시키고 이들 두 전극에 전압을 인가함으로써, 각 전극으로부터 유기 발광층으로 주입된 정공 및 전자가 결합하여 발생된 여기분자가 기저상태로 돌아가면서 방출되는 에너지를 빛으로 발광시키는 평판 표시장치의 한 종류이다.
- <18> 이와 같은 유기전계발광 표시장치를 제조할 때에는 유기 발광 다이오드의 전극이나 신호선들, 혹은 박막 트랜지스터 등을 형성하기 위하여 식각 공정이 필수적으로 수행된다. 식각 공정은 크게 식각 용액을 사용하여 화학반응에 의해 식각을 수행하는 습식 식각 공정과, 혼합 화학가스 또는 아르곤 가스를 사용하여 플라즈마 상태에서 이온의 가속력과 화학작용으로 식각을 수행하는 건식 식각 공정으로 나뉘어진다. 이중, 건식 식각 공정은 비등방식각, 정확한 패턴형성 및 자동화가 가능하여 유기전계발광 표시장치의 제조에 많이 사용된다. 이러한 건식

식각 공정은 많은 공정 변수를 가지기 때문에 식각을 수행하기 전에 공정조건을 확립하는 것이 중요하다.

- <19> 하지만, 공정조건을 확립하고자 할 때에는 적절한 식각 진행시간을 확인하기 위하여 전원과 가스 압력을 여러 조건으로 나누어 실험을 해야하고, 식각균일도를 확인하기 위하여 수십 지점(point)의 두께를 측정해야하는 등 많은 시간이 소요된다. 이로 인하여, 공정조건을 확립하는데 많은 시간과 비용이 소요되는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <20> 따라서, 본 발명의 목적은 식각이 진행되는 동안 실시간으로 식각비 및 식각균일도를 측정하고, 단시간 내에 공정조건을 확립할 수 있도록 한 건식식각장치 및 이를 이용한 유기전계발광 표시장치의 식각방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

- <21> 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 제1 측면은 기관 스테이지 및 상기 기관 스테이지에 안착되는 기관을 고정하기 위한 다수의 기관 홀더를 구비한 챔버와, 상기 기관 홀더들 중 적어도 두 개의 기관 홀더에 구비된 전극을 통해 상기 기관에 형성된 테스트 패턴과 접속되는 적어도 하나의 전원공급수단과, 상기 적어도 두 개의 기관 홀더에 구비된 전극을 통해 상기 기관에 형성된 테스트 패턴과 접속되는 적어도 하나의 전류 또는 전압측정수단과, 상기 전원공급수단 및 상기 전류 또는 전압측정수단과 접속되어 저항값을 산출하기 위한 제어부를 포함하는 건식식각장치를 제공한다.

- <22> 바람직하게, 상기 전원공급수단 및 상기 전류 또는 전압측정수단은 각각 전류원 및 전압계이다. 상기 제어부는 상기 전류원으로부터 상기 테스트 패턴으로 공급되는 전류값 및 상기 전압계에서 측정되는 전압값을 이용하여 상기 기관 상에 형성된 도전막 또는 배선의 저항을 산출하는 것을 특징으로 한다. 상기 전원공급수단 및 상기 전류 또는 전압측정수단은 각각 전압원 및 전류계이다. 도전막과, 상기 도전막을 선택적으로 식각하기 위한 제1 감광막 패턴과, 상기 도전막, 상기 전원공급수단 및 상기 전류 또는 전압측정수단과 접속되는 적어도 두 개의 상기 테스트 패턴이 형성되며 상기 기관 스테이지에 안착되는 기관에 대하여, 상기 도전막에 대한 식각을 수행함을 특징으로 한다. 상기 기관은 상기 제1 감광막 패턴을 둘러싸도록 형성되며, 식각이 진행되는 동안 동일한 상기 전원공급수단 및 상기 전류 또는 전압측정수단과 접속되는 상기 테스트 패턴들 사이의 접속이 유지되도록 형성되는 제2 감광막 패턴을 더 포함한다. 도전막과, 상기 적어도 두 개의 상기 테스트 패턴들과 접속되는 제1 배선과, 상기 도전막 및 상기 제1 배선 상에 형성된 절연막과, 상기 절연막 상에 형성되며 상기 절연막을 선택적으로 식각하기 위한 감광막 패턴이 형성되며 상기 기관 스테이지에 안착되는 기관에 대하여, 상기 절연막에 대한 식각을 수행함을 특징으로 한다. 상기 감광막 패턴은 상기 제1 배선의 적어도 일영역을 제외한 영역과 중첩되도록 형성된다. 상기 기관 홀더는 상기 기관 스테이지에 구비된 축에 의해 지지되며 개폐가능하도록 형성된다. 상기 테스트 패턴은 도전물질로 형성된 제1 및 제2 팁을 포함하며, 상기 제1 팁은 상기 전원공급수단과 접속되고, 상기 제2 팁은 상기 전류 또는 전압측정수단과 접속된다. 상기 기관 홀더는 상기 기관의 가장자리로부터 5 내지 15mm까지 홀딩하는 것을 특징으로 한다. 상기 테스트 패턴은 2개 내지 20개인 것을 특징으로 한다.

- <23> 본 발명의 제2 측면은 기관 상에 형성된 적어도 두 개의 테스트 패턴으로 소정의 전류를 공급하는 단계와, 상기 기관 상에 형성된 박막에 대한 건식식각공정을 수행하는 단계와, 상기 테스트 패턴과 접속되는 도전막 또는 배선의 전압값을 측정하는 단계와, 상기 측정된 전압값을 이용하여 상기 도전막 또는 배선의 저항값을 산출하는 단계를 포함하며, 상기 건식식각공정을 수행하는 시간은 상기 저항값에 의하여 결정되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치의 식각방법을 제공한다.

- <24> 바람직하게, 상기 박막에 대한 식각이 완료되는 시점은 식각 진행시간에 대한 상기 저항값의 그래프에서 나타나는 소정의 기울기 또는 소정의 저항값에 의해 측정되는 것을 특징으로 한다. 상기 박막은 도전막으로 설정되고, 상기 도전막에 대한 식각이 완료되는 시점은 상기 기울기가 식각공정이 수행되는 동안 나타나는 최대기울기의 1 내지 10% 범위의 소정 기울기에 도달한 시점으로 설정된다. 상기 박막은 절연막으로 설정되고, 상기 절연막에 대한 식각이 완료되는 시점은 상기 기울기가 식각공정이 수행되는 동안 나타나는 최소기울기의 1 내지 10%가 증가된 시점으로 설정된다. 상기 박막은 도전막으로 설정되고, 상기 도전막에 대한 식각이 완료되는 시점은 상기 산출되는 저항값이 식각공정이 진행된 이후로 일정하게 유지되는 저항값의 90 내지 100%에 도달한 시점으로 설정된다. 상기 박막은 절연막으로 설정되고, 상기 절연막에 대한 식각이 완료되는 시점은 상기 산출되는 저항값이 식각이 시작되는 시점에서 측정된 저항값의 1 내지 10%만큼 증가된 시점으로 설정된다. 식각이 시작된 시점으로부터 상기 박막에 대한 식각이 완료되는 시점까지 소요된 시간의 10 내지 30%의 시간 동안 식각을 더 진행한다. 다수의 상기 기관에 대한 건식식각을 수행함에 있어서, 상기 기관 중 어느 하나의 기관에 대하여 결정된

상기 건식식각공정 수행시간을 다수의 상기 기관에 대하여 동일하게 적용한다.

- <25> 이하, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있는 바람직한 실시 예가 첨부된 도 1 내지 도 7을 참조하여 자세히 설명하면 다음과 같다.
- <26> 도 1은 본 발명의 실시예에 의한 건식식각장치의 구성을 나타내는 도면이다.
- <27> 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 의한 건식식각장치는 챔버(1)와, 챔버(1)의 내측 상부에 위치한 제1 전극(2)과, 제1 전극(2)과 대향되도록 챔버(1)의 내측 하부에 위치되어 기관(27)을 지지하며 제2 전극의 역할을 하는 기관 스테이지(20)와, 제1 전극(2) 및 기관 스테이지(20) 각각과 연결되는 튜닝네트워크장치들(3, 7)과, 튜닝네트워크장치들(3, 7) 각각과 연결되는 고주파 인가장치들(4, 8)과, 챔버(1)의 일측에 결합된 반응가스 공급장치(9)를 구비한다. 또한, 반응가스 공급장치(9)에는 반응가스 공급을 조절하기 위한 가스 유량계(10)가 결합되고, 챔버(1)의 일측에는 압력계(11)가 결합되어 있다. 그리고, 챔버(1)의 다른 일측에는 배출구(12)가 형성된다.
- <28> 이와 같은 건식식각장치는 식각하고자 하는 박막 등이 형성된 기관(27)을 기관 스테이지(20) 상에 위치시키고 내부에 소정의 진공도가 유지되도록 배출구(12)를 통해 내부 공기를 배출시킨 후, 반응가스 공급장치(9)에서 반응가스를 공급하고 상, 하부 고주파 인가장치들(4, 8)에 의해 상, 하부 전극(즉, 제1 전극(2) 및 기관 스테이지(20))에 고주파를 인가시키면 챔버(1) 내부에 플라즈마가 형성되면서 박막 등의 식각을 수행한다. 여기서, 도 1에 도시된 건식식각장치의 구성은 단지 일례에 해당하는 것으로 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- <29> 단, 본 발명의 실시예에 의한 건식식각장치에 구비된 기관 스테이지(20)에는 기관(27)을 안정적으로 고정하고, 기관(27)에 형성된 테스트 패턴(28)을 챔버(1)의 외부에 구비된 전류원(30) 및 전압계(35)와 접속시키기 위한 다수의 기관 홀더(25)가 구비된다. 이를 위해, 기관 홀더(25)에는 전류원(30) 및 전압계(35)의 전극이 설치되고, 기관 홀더(25)는 축(22)에 의해 지지되며 개폐가능하도록 형성된다. 여기서, 전류원(30) 및 전압계(35)는 등가적으로 도시하였다. 이때, 전류원(30)은 테스트 패턴(28)과 접속되는 도전막(미도시)에 전원을 공급하기 위한 것으로 전압원 등으로 대체될 수 있고, 이 경우 도전막의 저항을 간접적으로 측정하기 위하여 전압계(35)는 전류계 등으로 대체될 수 있다.
- <30> 그리고, 전류원(30) 및 전압계(35)는 제어부(40)와 접속된다. 제어부(40)는 전류원(30)으로부터 기관(27)으로 공급되는 전류값과 이에 따라 전압계(35)에서 측정되는 전압값을 공급받아 식각공정이 수행되는 동안 실시간으로 테스트 패턴(28)과 접속되는 도전막의 저항값을 산출한다. 또한, 제어부(40)는 표시부(미도시)가 더 구비되었을 때 식각 수행시간에 따른 저항값의 변화를 표시부에서 그래프 등으로 표시할 수 있도록 산출된 저항값을 표시부로 공급한다.
- <31> 이에 의하여, 본 발명에서는 식각 공정이 수행되는 동안, 박막 등의 식각에 따른 저항값의 변화를 측정하여 실시간으로 식각비 및 식각 균일도를 확인함으로써 단시간 내에 식각 공정조건을 확립하고 식각의 정밀도를 향상시킬 수 있다. 이에 대한 더욱 상세한 설명은 후술하기로 한다.
- <32> 도 2는 도 1에 도시된 기관 스테이지 상에 위치되는 본 발명의 제1 실시예에 의한 테스트 패턴이 형성된 유기전계발광 표시장치의 기관을 나타내는 평면도이다. 그리고, 도 3은 도 2의 A-A' 선에 따른 요부단면도이고, 도 4는 도 2 및 도 3에 도시된 도전막의 식각 경과시간에 따른 저항값의 변화를 나타내는 도면이다. 도 2 내지 도 4에서는 기관 상에 형성된 도전막을 건식 식각하는 경우를 가정하기로 한다.
- <33> 도 2 내지 도 4를 참조하면, 금속 등으로 이루어진 도전막(110)이 형성된 기관(100) 상에는 유기 발광 다이오드의 전극이나 신호선들, 혹은 박막 트랜지스터 등을 형성하기 위하여 도전막(110)을 선택적으로 식각하기 위한 제1 감광막 패턴(120)과, 도전막(110)과 접속되는 적어도 두 개의 테스트 패턴(130, 130')이 형성된다. 이와 같은 기관(100)은 기관 스테이지(20)에 안착되어 다수의 기관 홀더(25)에 의해 고정된다.
- <34> 테스트 패턴(130, 130')은 기관(100)의 테두리에 위치되며, 테스트 패턴(130, 130')의 수는 두 개의 테스트 패턴(130, 130')이 쌍을 이루도록 적어도 두 개로 설정될 수 있다. 예를 들어, 테스트 패턴(130, 130')의 수는 2개 내지 20개로 설정될 수 있는데, 이는 테스트 패턴(130, 130')의 수가 많으면 식각균일도 측정에 유용하지만 지나치게 테스트 패턴(130, 130')의 수가 많을 경우 기관(100) 이용의 효율성이 감소될 수 있기 때문에 이 두 가지를 고려하여 테스트 패턴(130, 130')의 수를 설정한 것이다. 편의상, 도 2에서는 하나의 쌍을 이루는 두 개의 테스트 패턴(130, 130')을 도시하고, 이를 각각 제1 테스트 패턴(130) 및 제2 테스트 패턴(130')이라 하기로 한다. 제1 및 제2 테스트 패턴(130, 130') 각각은 금속과 같은 도전성 물질로 형성된 제1 및 제2 텅(130a, 130a', 130b, 130b')을 구비한다. 이때, 제1 테스트 패턴(130)의 제1 텅(130a)은 기관 홀더(25)에 설치된 전류

원(30)의 일 전극과 접속되고, 제2 팁(130b)은 기관 홀더(25)에 설치된 전압계(35)의 일 전극과 접속된다. 그리고, 제2 테스트 패턴(130')의 제1 팁(130a')은 전류원(30)의 다른 전극에 접속되고, 제2 팁(130b')은 전압계(35)의 다른 전극과 접속된다. 이로 인하여, 도전막(110)을 식각하는 공정이 진행될 때, 제1 및 제2 테스트 패턴(130, 130')을 통해 도전막(110)에 전류를 공급하면서 도전막(110)이 식각됨에 따라 변화되는 전압을 전압계(35)를 통해 실시간으로 측정할 수 있게 된다. 또한, 기관(100)의 테두리에는 식각이 진행되어도 도전막(110)과 동일한 전류원(30) 및 전압계(35)와 접속되는 테스트 패턴들(130, 130') 사이의 접속이 유지되도록 제1 감광막 패턴(120)들을 둘러싸도록 제2 감광막 패턴(120')이 형성된다.

<35> 기관 스테이지(20)에 구비되는 다수의 기관 홀더(25)는 축(22)에 의해 지지 및 개폐되며 기관(100)의 가장자리(edge)로부터 5 내지 15mm까지 홀딩(holding)함으로써, 식각 공정이 진행될 때 기관(100)을 안정적으로 고정한다. 이와 같은 기관 홀더(25)들 중 적어도 일부는 전류원(30) 및 전압계(35)와 접속된다. 예를 들어, 기관 홀더(25)들 중 적어도 일부의 기관 홀더(25)에는 전류원(30) 및 전압계(35)의 전극이 설치될 수 있는데, 이때 전류원(30) 및 전압계(35)의 양전극은 쌍을 이루는 테스트 패턴들 즉, 제1 및 제2 테스트 패턴들(130, 130')과 각각 접속된다. 전류원(30)은 도전막(110)에 소정의 전류를 공급하고, 전압계(35)는 전류원(30)으로부터 전류가 공급될 때 도전막(110)에 인가되는 전압을 측정함으로써 식각 공정시 실시간으로 변화하는 도전막(110)의 저항값 또는 도전율을 간접적으로 측정할 수 있게 한다. 여기서, 전류원(30) 및 전압계(35)의 전극들이 기관(100)을 고정시키는 기관 홀더(25)에 설치되고, 이 전극들을 통해 테스트 패턴들(130, 130')이 접속됨으로써, 안정적으로 접속을 유지할 수 있다. 이때, 기관 홀더(25)에 설치된 전류원(30) 및 전압계(35)의 전극들은 각각 제1 및 제2 배선(140a, 140b)에 의해 챔버(1)의 외부에 설치된 전류원(30) 및 전압계(35)와 접속된다. 그리고, 테스트 패턴들(130, 130') 각각은 기관 홀더(25)에 설치되는 전류원(30) 및 전압계(35)의 전극과의 접속을 용이하도록 하기 위하여, 다수의 기관 홀더(25) 중 어느 하나와 중첩되도록 형성되는 것이 바람직하다.

<36> 전술한 기관(100) 상에서 도전막(110)에 대한 식각이 진행되는 동안 실시간으로 식각비 및 적절한 식각 진행시간을 측정하는 방법에 대해 상술하면, 우선, 도전막(110)과 제1 및 제2 감광막 패턴(120, 120')이 형성된 기관(100)을 기관 스테이지(20) 상에 안착시키고 기관 홀더(25)로 고정하면서, 제1 및 제2 테스트 패턴(130, 130')을 기관 홀더(25)에 설치된 전류원(30) 및 전압계(35)의 전극과 접속시킨다. 그러면, 전류원(30)은 제1 및 제2 테스트 패턴(130, 130')을 통해 도전막(110)에 소정의 전류를 공급하고, 전압계(35)는 이에 따른 전압을 측정한다. 그리고, 제어부(40)에서는 측정된 전압값을 이용하여 도전막(110)의 저항값 또는 도전율을 산출하게 된다. 이때, 저항값을 산출하는 경우, 도전막(110)에 대한 식각이 시작되지 않은 상태이므로 도전막(110)의 면저항값이 산출된다.

<37> 이후, 기관 홀더(25) 및 제2 감광막 패턴(120') 상부에 보호막(shield)(300)을 형성하고 건식 식각 공정을 수행한다. 건식 식각 공정은 혼합 화학가스 또는 아르곤 가스를 사용하여 플라즈마 상태에서 이온의 가속력과 화학작용으로 식각을 수행하는 것으로, 비등방식각, 정확한 패턴형성 및 자동화가 가능한 장점이 있다. 식각이 진행되는 동안, 테스트 패턴들(130, 130')을 통해 도전막(110)에 계속해서 소정의 전류를 공급하면서 전압을 측정하여 실시간으로 도전막(110)의 저항값을 산출한다. 산출되는 저항값은 도전막(110)의 식각이 수행됨에 따라 점점 증가하게 되고, 이에 의해 실시간으로 식각비를 확인할 수 있다.

<38> 도전막(110)의 식각이 완료되면 산출되는 저항값은 일정한 값으로 유지되는데, 이는 제2 감광막 패턴(120') 하부의 도전막(110)은 식각되지 않고 테스트 패턴들(130, 130')을 서로 접속시키기 때문에 저항값이 무한대로 측정되지 않고 일정값으로 측정되는 것이다. 이로 인하여, 도전막(110)의 적절한 식각 진행시간을 확인할 수 있다. 그리고, 도 2에서는 보호막(300)에 의해 제1 테스트 패턴(130)과 제2 감광막 패턴(120') 사이의 도전막(110)에 대한 식각이 방지되었지만, 보호막(300)이 제1 테스트 패턴(130)의 상부에만 중첩되도록 형성될 경우, 제2 감광막 패턴(120')은 제1 테스트 패턴(130)과 바로 인접하도록 형성되어 제1 테스트 패턴(130)과, 제2 감광막 패턴(120') 하부의 도전막(110)의 접속이 유지되도록 한다. 또한, 도 3에서는 제1 테스트 패턴(130)만 도시되었지만, 제2 테스트 패턴(130')도 제2 감광막 패턴(120') 하부의 도전막(110)과 접속이 유지되도록 해야함은 물론이다. 이로 인하여, 제1 및 제2 테스트 패턴(103, 130')은 식각 공정이 진행되는 동안 제2 감광막 패턴(120') 하부의 도전막(110)을 통해 접속이 유지된다.

<39> 이와 같은 저항값의 변화를 그래프로 도시한 도 4를 참조하면, 식각이 처음 시작되는 시점(a)까지는 일정한 면저항이 측정되다가 도전막(110)에 대한 식각이 진행됨에 따라 저항값이 점점 증가하여, 식각이 종료되는 시점(b)에서는 거의 변화를 보이지 않는다. 그리고, 도전막(110)에 대한 식각이 종료되어도 불량을 감소시키기 위하여 식각 진행시간(b-a)의 10 내지 30%의 시간 동안 식각을 더 수행한 이후, 이 시점(c)에서 식각 공정을 완료한다. 즉, 식각 공정시 적절한 식각 진행시간은 식각이 시작되는 시점(a)으로부터 식각이 완료되는 시점(c)까지

소요되는 시간(c-a)으로 측정된다. 여기서, 도전막(110)에 대한 식각이 완료되는 시점(b)은 측정값의 그래프에서 나타나는 소정의 기울기나 포화도(saturation rate) 즉, 소정의 저항값에 도달한 시점 등을 고려하여 판단한다. 예를 들어, 식각이 완료되는 시점(b)은 현 시점에서의 시간에 따른 저항값의 기울기가 최대기울기의 1 내지 10%가 되는 시점 또는 측정되는 저항값이 식각이 진행되기 시작한 이후로 일정하게 유지되는 저항값의 90 내지 100%가 되는 지점 등이 선택적으로 설정될 수 있다.

<40> 전술한 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 의한 테스트 패턴이 형성된 유기전계발광 표시장치의 기관(100) 상에 형성된 도전막(110)에 대한 식각을 수행함에 있어서, 실시간으로 도전막(110)의 저항값을 산출하여 식각비를 측정함으로써, 적절한 식각 진행시간을 측정할 수 있다. 여기서, 측정된 식각 진행시간을 다수의 기관 상에 형성된 도전막들에 대한 식각 수행시 동일하게 설정하여 공정을 간편하게 수행할 수도 있고, 각각의 기관에 대한 식각을 수행할 때마다 적절한 식각 진행시간을 확인하여 정밀도를 높일 수도 있다. 또한, 도 2에서는 한 쌍의 테스트 패턴(130, 130')만을 도시하였지만, 테스트 패턴들을 더 형성하는 경우 각각의 테스트 패턴들에서 측정되는 저항값들을 비교하여 식각균일도도 실시간으로 확인할 수 있다. 이로 인하여, 식각 공정을 진행하면서 단 시간 내에 공정조건을 확립하고 비용을 절감하면서 식각의 정밀도를 향상시킬 수 있다.

<41> 도 5는 도 1에 도시된 기관 스테이지 상에 위치되는 본 발명의 제2 실시예에 의한 테스트 패턴이 형성된 유기전계발광 표시장치의 기관을 나타내는 평면도이다. 그리고, 도 6은 도 5의 B-B' 선에 따른 요부단면도이고, 도 7은 도 5 및 도 6에 도시된 절연막의 식각 경과시간에 따른 제1 배선의 저항값의 변화를 나타내는 도면이다. 도 5 내지 도 7에서는 도전막 상에 형성된 절연막을 건식 식각하는 경우를 가정하기로 한다.

<42> 도 5 내지 도 7을 참조하면, 패터닝 된 도전막(410)과 절연막(420)이 순차적으로 형성된 기관(400) 상에는 컨택 홀이나 비아홀 등이 형성될 영역의 절연막(420)을 선택적으로 노출시키는 감광막 패턴(430)과, 적어도 두 개의 테스트 패턴(440, 440')이 형성된다. 이와 같은 기관(400)은 기관 스테이지(20) 상에 안착되어 다수의 기관 홀더(25)에 의해 고정된다.

<43> 테스트 패턴(440, 440')은 기관(400)의 테두리에 위치되며, 쌍을 이루는 두 개의 테스트 패턴(440, 440')은 서로 접속되도록 형성된다. 여기서, 테스트 패턴(440, 440')의 수는 식각균일도 측정의 유용성 및 기관(400) 이용의 효율성을 고려하여 다양하게 설정될 수 있다. 예를 들어, 테스트 패턴(440, 440')의 수는 2개 내지 20개로 설정될 수 있다. 편의상, 도 5에서는 한 쌍을 이루는 두 개의 테스트 패턴(440, 440')을 도시하고, 이를 각각 제1 및 제2 테스트 패턴(440, 440')이라 하기로 한다. 제1 및 제2 테스트 패턴(440, 440') 각각은 금속과 같은 도전성 물질로 형성된 제1 및 제2 텅(440a, 440b, 440a', 440b')을 구비한다. 이때, 제1 테스트 패턴(440)의 제1 텅(440a)은 기관 홀더(25)에 설치된 전류원(30)의 일 전극과 접속되고, 제2 텅(440b)은 기관 홀더(25)에 설치된 전압계(35)의 일 전극과 접속된다. 그리고, 제2 테스트 패턴(440')의 제1 텅(440a')은 전류원(30)의 다른 전극에 접속되고, 제2 텅(440b')은 전압계(35)의 다른 전극에 접속된다. 이와 같은 제1 및 제2 테스트 패턴(440, 440')은 제1 배선(445)에 의해 서로 접속되어, 식각 공정이 진행될 때, 제1 및 제2 테스트 패턴(440, 440')을 통해 제1 배선(445)에 전류를 공급하면서 식각이 진행됨에 따라 변화되는 전압을 실시간으로 측정할 수 있도록 한다.

<44> 여기서, 제1 배선(445)은 도전막(410)이 패터닝될 때 동시에 패터닝되어 형성되는 것이 바람직하며, 제1 배선(445) 상에는 절연막(420)이 형성되되 제1 배선(445)의 적어도 일영역은 감광막 패턴(430)에 의해 마스크되지 않도록 한다.

<45> 기관 홀더(25)는 축(22)에 의해 지지 및 개폐되며 기관(400)의 가장자리로부터 5 내지 15mm까지 홀딩함으로써, 식각 공정이 진행될 때 기관(400)을 안정적으로 고정한다. 이와 같은 기관 홀더(25)의 적어도 일부에는 제1 및 제2 테스트 패턴(440, 440')과 접속되는 전류원(30) 및 전압계(35)와 접속된다. 전류원(30)은 제1 및 제2 테스트 패턴(440, 440')을 통해 제1 배선(445)에 소정의 전류를 공급하고, 전압계(35)는 이에 따른 전압값을 측정함으로써, 제1 배선(445)의 저항 또는 도전율을 실시간으로 측정한다. 여기서, 전류원(30) 및 전압계(35)의 전극들이 기관(400)을 고정시키는 기관 홀더(25)에 설치되고, 이 전극들과 테스트 패턴들(440, 440')이 접속됨으로써, 안정적으로 접속을 유지할 수 있다. 이때, 기관 홀더(25)에 설치된 전류원(30) 및 전압계(35)의 전극들은 각각 제2 및 제3 배선(450a, 450b)에 의해 챔버(1)의 외부에 설치된 전류원(30) 및 전압계(35)와 접속된다. 그리고, 테스트 패턴들(440, 440') 각각은 기관 홀더(25)에 설치되는 전류원(30) 및 전압계(35)의 전극과의 접속을 용이하도록 하기 위하여, 다수의 기관 홀더(25) 중 어느 하나와 중첩되도록 형성되는 것이 바람직하다.

<46> 전술한 기관(400) 상에서 절연막(420)에 대한 식각이 진행되는 동안 적절한 식각 진행시간을 측정하는 방법에 대해 상술하면, 우선, 도전막(410), 절연막(420) 및 감광막 패턴(430)이 형성된 기관(400)을 기관 스테이지(20)

상에 안착시키고 기관 홀더(25)로 고정하면서, 제1 및 제2 테스트 패턴(440, 440')이 기관 홀더(25)에 설치된 전류원(30) 및 전압계(35)의 전극들과 접속되도록 한다. 그러면, 전류원(30)은 제1 및 제2 테스트 패턴(440, 440')을 통해 제1 배선(445)에 소정의 전류를 공급하고, 전압계(35)는 이에 따른 전압을 측정한다. 그리고, 제어부(40)에서는 측정된 전압값을 이용하여 제1 배선(445)의 저항값 또는 도전율을 산출하게 된다. 이때, 제1 배선(445)의 저항값을 측정하는 경우 절연막(420)에 대한 식각이 시작되는 시점에서부터 식각이 종료되는 시점까지는 일정한 저항값이 측정된다. 좀 더 자세히 설명하면, 도전막(420) 및 제1 배선(445)이 식각되기 전, 이들의 상부에 위치된 절연막(420)에 대한 식각만이 진행되는 경우에는 식각되기 이전의 제1 배선(445)의 저항값과 동일한 값의 저항값이 일정하게 측정된다.(단, 제1 및 제2 테스트 패턴(440, 440')과 제2 및 제3 배선(450a, 450b)를 고려하지 않았다고 가정하기로 한다.)

<47> 이후, 절연막(420)의 선택적 식각이 완료되고 식각된 절연막(420)의 하부에 위치되어 있던 도전막(420) 및 제1 배선(445)이 식각되기 시작하면, 제1 배선(445)의 저항이 증가하게 된다. 여기서, 감광막 패턴(430)은 제1 배선(445)의 적어도 일영역을 제외한 영역과 중첩되도록 형성되었으므로, 감광막 패턴(430)과 중첩되지 않은 영역의 제1 배선(445)이 식각되는 것이다.

<48> 이와 같은 저항값의 변화를 그래프로 도시한 도 7을 참조하면, 식각이 처음 시작되는 시점(a')에서부터 절연막(420)에 대한 식각이 완료되는 시점(b')까지 측정되는 저항값은 일정하게 유지되다가, 식각이 완료된 절연막(420) 하부의 도전막(420) 및 제1 배선(445)이 식각되기 시작하는 시점(b') 이후로는 저항값이 점점 증가하게 된다. 이로 인하여, 식각 공정이 진행되는 동안 실시간으로 측정되는 저항값이 증가하는 순간 절연막(420)의 식각이 완료되었다는 것을 알 수 있다. 이때, 절연막(420)에 대한 식각이 완료되어도 불량을 감소시키기 위하여 절연막(420)이 식각되는 동안 소요되는 시간(b-a)의 10 내지 30%의 시간 동안 식각을 더 수행한 이후, 이 시점(c')에서 식각 공정을 완료한다. 즉, 식각 공정시 적절한 식각 진행시간은 식각이 시작되는 시점(a')으로부터 식각이 완료되는 시점(c')까지 소요되는 시간(c'-a')으로 측정된다. 여기서, 절연막(420)에 대한 식각이 완료되는 시점(b')은 측정값의 그래프에서 나타나는 소정의 기울기나 포화도(saturation rate) 즉, 소정의 저항값에 도달한 시점 등을 고려하여 판단한다. 예를 들어, 절연막(420)의 식각이 완료되는 시점(b)은 현 시점에서의 시간에 따른 저항값의 기울기가 최소기울기의 1 내지 10%가 증가된 시점 또는 측정되는 저항값이 식각이 시작되는 시점(a')에서 측정된 저항값의 1 내지 10%가 증가된 시점 등으로 설정될 수 있다.

<49> 전술한 바와 같이, 본 발명의 제2 실시예에 의한 테스트 패턴이 형성된 유기전계발광 표시장치의 기관(400) 상에 형성된 절연막(420)에 대한 식각을 수행함에 있어서, 절연막(420) 하부의 제1 배선(445)의 저항값 또는 도전율을 실시간으로 측정하여, 다수의 실험을 거치지않고도 적절한 식각 진행시간을 측정할 수 있다. 여기서, 측정된 식각 진행시간을 다수의 기관 상에 형성된 도전막들에 대한 식각 수행시 동일하게 설정하여 공정을 간편하게 수행할 수도 있고, 각각의 기관에 대한 식각을 수행할 때마다 적절한 식각 진행시간을 확인하여 정밀도를 높일 수도 있다. 또한, 도 5에서는 한 쌍의 테스트 패턴(440, 440')만을 도시하였지만, 테스트 패턴들을 더 형성하는 경우 각각의 테스트 패턴들에서 측정되는 저항값 또는 도전율들을 비교하여 식각균일도도 실시간으로 확인할 수 있다. 이로 인하여, 식각 공정을 진행하면서 단시간 내에 공정조건을 확립하고 비용을 절감하면서 식각의 정밀도를 향상시킬 수 있다.

<50> 본 발명의 기술 사상은 상기 바람직한 실시예에 따라 구체적으로 기술되었으나, 상기한 실시예는 그 설명을 위한 것이며 그 제한을 위한 것이 아님을 주의하여야 한다. 또한, 본 발명의 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 기술 사상의 범위 내에서 다양한 변형예가 가능함을 이해할 수 있을 것이다.

발명의 효과

<51> 상술한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 건식식각장치 및 이를 이용한 유기전계발광 표시장치의 식각방법에 의하면, 식각 공정이 수행되는 동안, 박막 등의 식각에 따른 저항값의 변화를 측정하여 실시간으로 식각비 및 식각 균일도를 확인함으로써 단시간 내에 식각 공정조건을 확립하고 식각의 정밀도를 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 본 발명의 실시예에 의한 건식식각장치의 구성을 나타내는 도면이다.

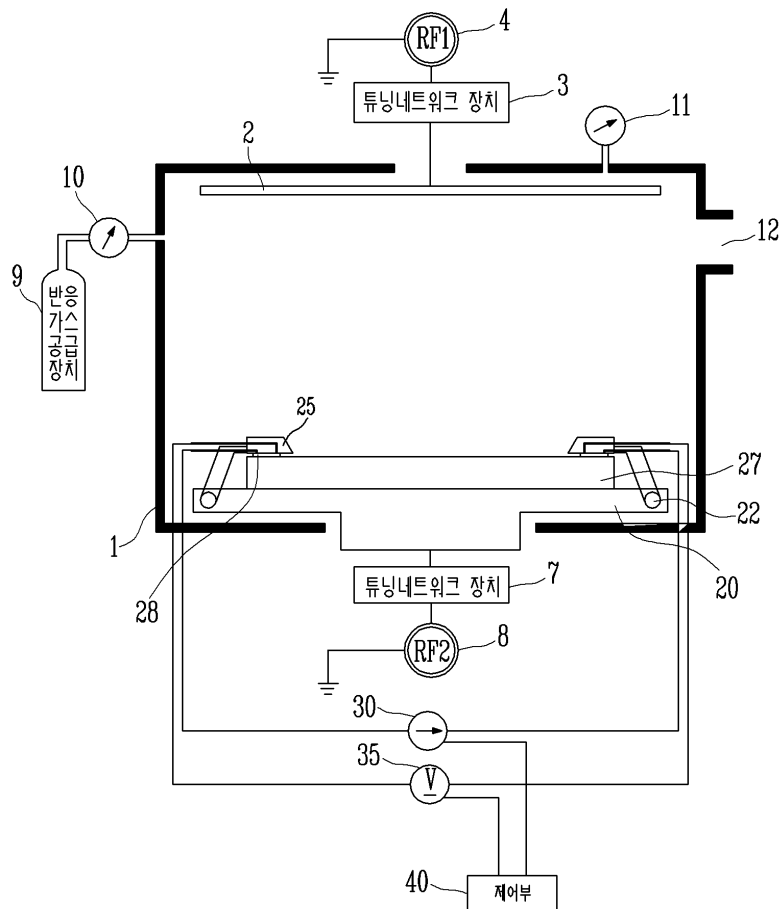
<2> 도 2는 도 1에 도시된 기관 스테이지 상에 위치되는 본 발명의 제1 실시예에 의한 테스트 패턴이 형성된 유기전계발광 표시장치의 기관을 나타내는 평면도이다.

<3> 도 3은 도 2의 A-A' 선에 따른 요부단면도이다.

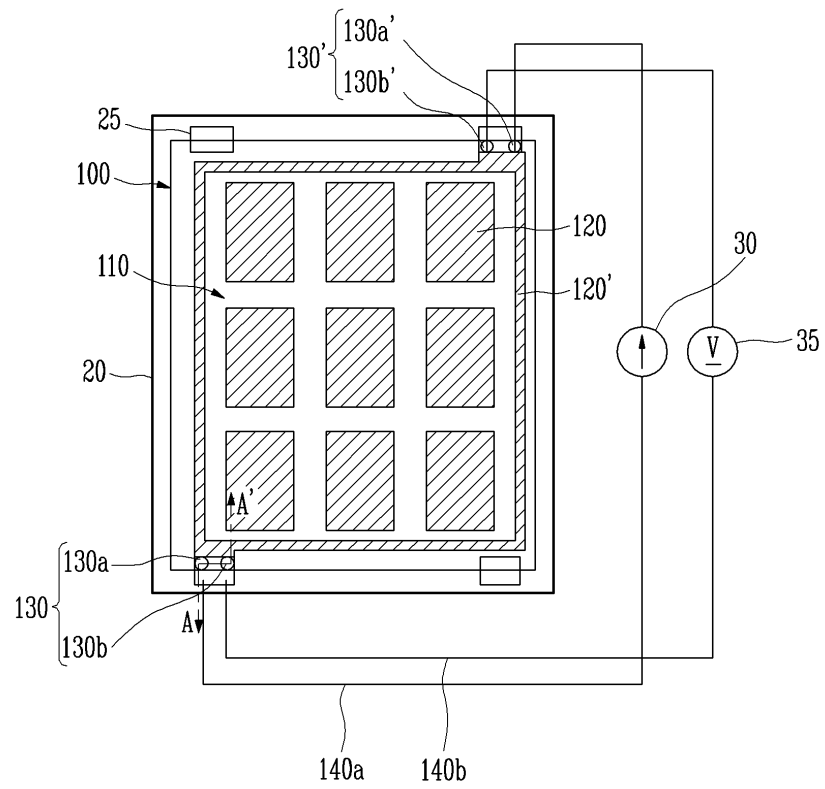
- <4> 도 4는 도 2 및 도 3에 도시된 도전막의 식각 경과시간에 따른 저항값의 변화를 나타내는 도면이다.
- <5> 도 5는 도 1에 도시된 기판 스테이지 상에 위치되는 본 발명의 제2 실시예에 의한 테스트 패턴이 형성된 유기전계발광 표시장치의 기판을 나타내는 평면도이다.
- <6> 도 6은 도 5의 B-B' 선에 따른 요부단면도이다.
- <7> 도 7은 도 5 및 도 6에 도시된 절연막의 식각 경과시간에 따른 제1 배선의 저항값의 변화를 나타내는 도면이다.
- <8> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- <9> 1: 챔버 20: 기판 스테이지
- <10> 25: 기판 홀더 27, 100, 400: 기판
- <11> 28, 130, 130', 440, 440': 테스트 패턴
- <12> 30: 전류원 35: 전압계
- <13> 110, 410: 도전막 120, 120', 430: 감광막 패턴
- <14> 420: 절연막 445: 제1 배선

도면

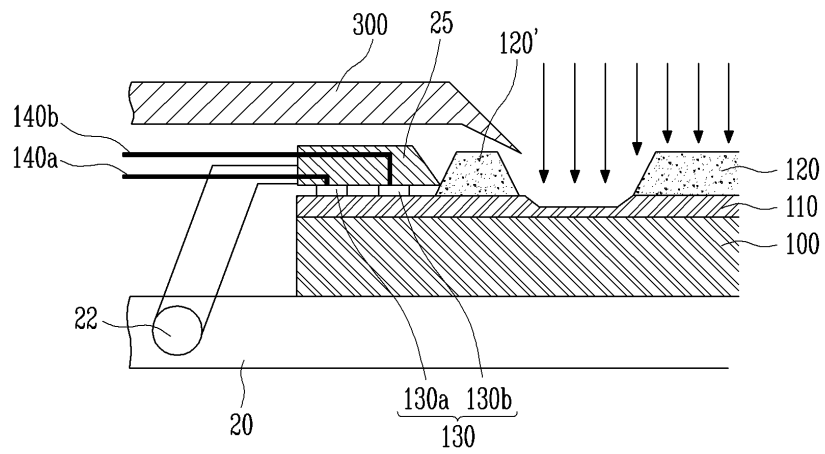
도면1



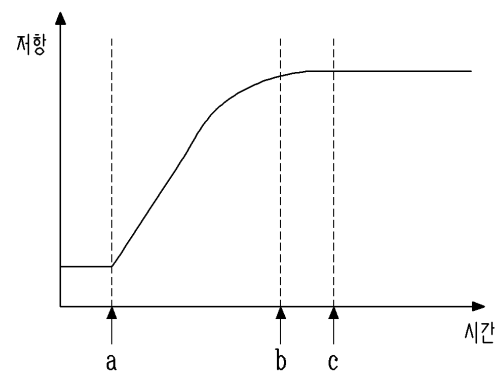
도면2



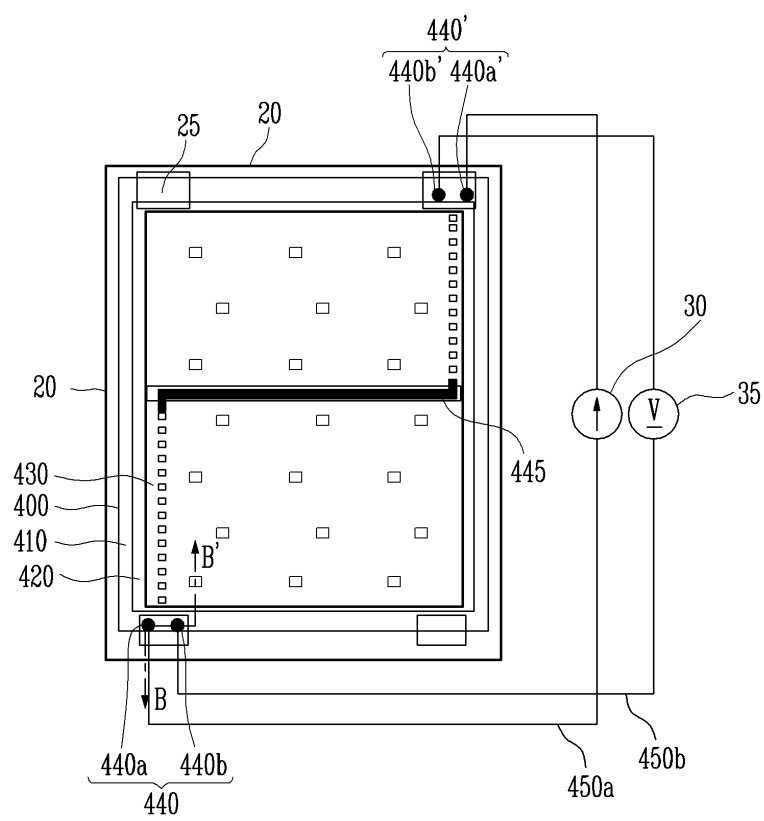
도면3



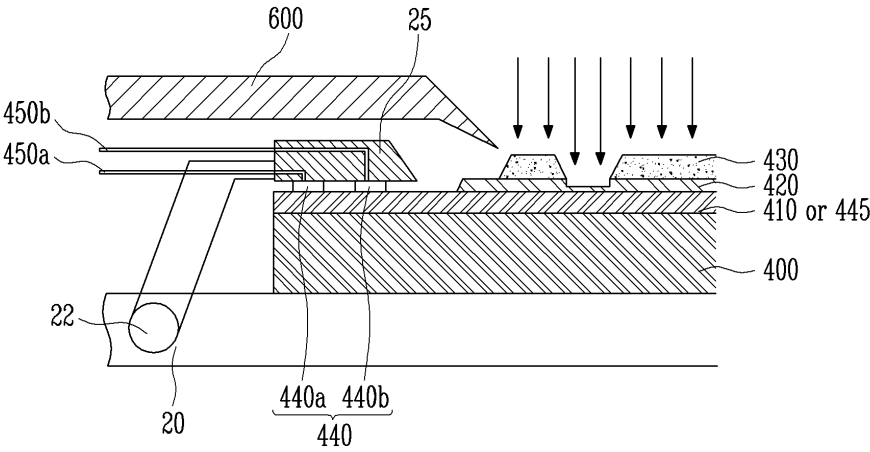
도면4



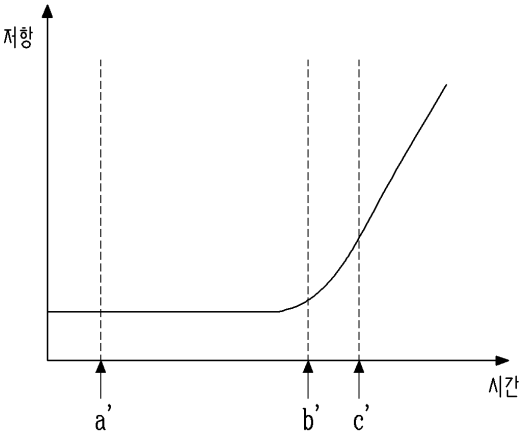
도면5



도면6



도면7



专利名称(译)	干蚀刻设备和使用其的有机发光显示器的蚀刻方法		
公开(公告)号	KR100759684B1	公开(公告)日	2007-09-17
申请号	KR1020060034693	申请日	2006-04-17
申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
[标]发明人	KIM JONG YUN JONGYUN KIM 김종윤		
发明人	김종윤		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/56 H01L21/306		
CPC分类号	H01L51/56 H01L21/30604 H01L21/30621 H05B33/10		
代理人(译)	Sinyoungmu		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种干蚀刻设备和使用该设备的有机发光显示设备的蚀刻方法，以快速设置蚀刻工艺的条件，并通过实时检查蚀刻速率和蚀刻均匀性来提高蚀刻精度。一种干蚀刻设备，包括腔室，至少一个供电装置，至少一个电流或电压测量装置，以及控制单元。腔室具有基板台（20）和多个基板保持器（25），用于固定安装在基板台（20）上的基板（100）。供电装置通过安装在至少两个基板支架（25）中的电极与形成在基板（100）上的测试图案（130）接触。电流或电压测量装置通过安装在至少两个基板支架（25）上的电极与形成在基板（100）上的测试图案（130）接触。控制单元通过与供电装置和电流或电压测量装置接触来输出电阻值。

