

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. H01L 21/28 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년03월03일 10-0556346 2006년02월23일
---------------------------------------	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-2001-0086763 2001년12월28일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2003-0056536 2003년07월04일
------------------------	--------------------------------	------------------------	--------------------------------

(73) 특허권자	엘지.필립스 엘시디 주식회사 서울 영등포구 여의도동 20번지
(72) 발명자	이후각 경상북도구미시진평동진평주공아파트103동1106호
(74) 대리인	김용인 심창섭

심사관 : 이우식

(54) 금속 배선 형성방법

요약

본 발명은 스퍼터링 공정 후 엑사이머 UV를 조사하여 증착 금속과 이후 포토 공정의 포토 레지스트 사이의 접착력을 증가시켜 식각액에 의해 균열이 발생하지 않아 라인 오픈 불량률이 줄어드는 금속 배선 형성방법에 관한 것으로, 기판을 준비하는 단계와, 상기 기판위에 아르곤 플라즈마의 압력을 0.8Pa 이하로 유지하여 스퍼터링 공정으로 금속을 증착하는 단계와, 상기 증착된 금속 면에 엑사이머 UV를 조사하여 상기 금속의 표면에 침착된 유기물을 제거하는 단계와, 상기 유기물이 제거된 금속위에 포토 레지스트를 도포하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 금속 배선 형성방법이다.

대표도

도 5c

색인어

스퍼터링, 엑사이머 UV, 비저항, 거칠기, 접촉각, 인장 스트레스, 식각 속도

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 기술에 의한 스퍼터링 공정도.

도 2a 내지 도 2c는 종래 기술에 의한 금속 배선 형성 공정도.

도 3은 본 발명에 의한 스퍼터링 공정도.

도 4는 본 발명에 의한 UV 공정도.

도 5a 내지 도 5c는 본 발명에 의한 금속 배선 형성 공정도.

도 6a와 도 6b는 본 발명에 의한 스트레스와 스퍼터링 압력과의 관계의 결과.

도 7은 본 발명에 의한 비저항과 스퍼터링 압력과의 관계의 결과.

도 8a와 도 8b는 본 발명에 의한 금속 식각 속도와 스퍼터링 압력과의 관계의 결과.

도 9는 본 발명에 의한 스퍼터링 압력에 따른 HR-XRD 분석 결과.

도 10a와 도 10b는 본 발명에 의한 UV 사용 결과.

*도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

300 : 기판 301 : 백킹 플레이트

302 : 금속 303 : 플라즈마

310 : 석영창 311 : 공기

312 : 질소 313 : 컨트롤러

315 : UV 램프 320 : 증착 금속

321 : 유기물 330 : 포토 레지스트

340 : 외력 341 : 크랙 발생

350 : 식각부 351 : 라인 오픈 발생

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 금속 배선 형성방법에 관한 것으로, TFT 공정중 발생하는 라인 오픈 불량률 스퍼터링 압력과 UV 조사에 의해 개선하는 금속 배선 형성방법에 관한 것이다.

액정표시소자는 저전압 구동, 저소비 전력, 풀 칼라 구현, 경박 단소 등의 특징으로 인해 계산기, 시계, 노트북, PC용 모니터 등에서 TV, 항공용 모니터, 개인 휴대 단말기, 휴대 전화 등으로 그 용도가 다양해지고 있다.

그러한, 액정표시소자는 TFT 패턴을 형성하는 공정을 포함하고 이 TFT 공정중 금속을 스퍼터링 방법으로 증착하는 공정은 게이트 공정과 소오스/드레인 공정이 있다. 예를 들면, 게이트 공정은 기판을 세정하고, 스퍼터링 방법으로 게이트용 금속을 증착하고, 상기 금속을 포토 및 식각 공정하고, 포토 레지스트를 박리하는 공정으로 이루어진다. 이때, 포토 공정은 세정 후 포토 레지스트의 도포, 노광하고 현상하는 것으로 이루어진다.

그리고, 상기 소오스/드레인 공정은 세정하고, 스퍼터링 방법으로 소오스/드레인용 금속을 증착하고, 상기 금속을 포토 및 식각 공정을 실시한 후, 포토 레지스트를 박리하는 공정으로 이루어진다.

또한, TFT 공정중 불량은 라인이 끊어지는 라인 오픈 불량이 가장 많이 발생한다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 종래 기술에 의한 금속 배선 형성 방법을 설명하면 다음과 같다.

도 1은 종래 기술에 의한 스퍼터링 공정도이다.

도 1과 같이, 백킹 플레이트(101)에 증착할 금속(102)을 결합시키고, 챔버내에 아르곤(Ar) 플라즈마(103)를 발생시킨다. 상기 아르곤(Ar) 플라즈마(103)는 상기 금속(102)에 충돌하게 되고, 충돌되어 튀어나온 원자 클러스터가 기판(100)에 코팅된다. 여기서, 챔버의 아르곤 플라즈마의 압력은 0.8Pa 이상이다. 상기와 같은 챔버의 아르곤 플라즈마의 압력이 0.8Pa 이상일 때, 라인 오픈 불량률이 수십 % 이상 발생한다.

도 2a 내지 도 2c는 종래 기술에 의한 금속 배선 형성 공정도이다.

도 2a와 같이, 기판(100)에 금속(120)을 스퍼터링 방법으로 증착한다.

도 2b와 같이, 상기 금속(120)은 대기에 노출되면 유기물(121)이 침착하게 되고, 상기 유기물(121)이 균일하게 침착되는 것이 아니므로 상기 유기물(121)면은 매끄럽지 않고 울퉁 불퉁하다.

도 2c와 같이, 상기 유기물(121)이 형성된 금속(120)위에 포토 레지스트(130)를 도포하면, 상기 유기물(121)에 의해 포토 레지스트(130)가 접착이 잘 안된다.

따라서 상기 포토 레지스트(103)을 마스크로 이용하여 상기 금속(120)을 선택적으로 제거하여 금속 라인(예를 들면, 게이트, 소오스/드레인 전극)을 형성할 때 상기 포토 레지스트(130)와 상기 유기물(121)면 사이로 식각액이 침투되어 라인 오픈 불량이 발생한다.

상기와 같은 금속 배선 형성방법은 다음과 같은 문제점들이 있다.

첫째, 챔버의 아르곤 플라즈마 압력이 0.8Pa 이상으로 높으므로 라인 오픈 불량이 많이 발생한다.

둘째, 기판에 스퍼터링으로 금속이 증착된 후 유기물이 금속 표면에 침착되므로 이후 포토 레지스트 도포가 매끄럽지 못하다.

셋째, 유기물이 금속 표면에 침착된 후 포토 레지스트가 도포되므로 금속과 포토 레지스트 사이에 공간이 형성되어 이후 금속의 식각 공정시 식각액이 침투하여 라인이 끊어지는 라인 오픈 불량이 발생한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제점들을 해결하기 위하여 안출한 것으로, 챔버의 아르곤 플라즈마의 압력을 낮추고, 스퍼터링 공정 후 침착된 유기막을 엑사이머 UV로 조사하여 유기막을 제거함으로써 라인 불량을 줄이도록 한 금속 배선 형성방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 금속 배선 형성방법은, 기판을 준비하는 단계와, 상기 기판상에 아르곤 플라즈마의 압력을 0.8Pa 이하로 유지하여 스퍼터링 공정으로 금속을 증착하는 단계와, 상기 증착된 금속 면에 엑사이머 UV를 조사하여 상기 금속의 표면에 침착된 이물질 제거하는 단계와, 상기 이물질이 제거된 금속위에 포토 레지스트를 도포하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 의한 금속 배선 형성방법을 상세히 설명하면 다음과 같다.

도 3은 본 발명에 의한 스퍼터링 공정도이다.

도 3과 같이, 백킹 플레이트(301)에 증착할 금속(302)을 결합시키고, 챔버내에 아르곤(Ar) 플라즈마(303)를 발생시킨다. 상기 아르곤(Ar) 플라즈마(303)는 상기 금속(302)에 충돌하게 되고, 충돌되어 튀어나온 원자 클러스터가 기관(300)에 코팅된다. 여기서, 챔버의 아르곤 플라즈마의 압력은 0.8Pa 이하이다. 상기와 같은 챔버의 아르곤 플라즈마의 압력이 0.8Pa 이하일 때, 라인 오픈 불량률이 많이 줄어든다.

도 4는 본 발명에 의한 UV 공정도이다.

도 4와 같이, 석영창(310)을 가운데 두고 윗 부분에는 UV 램프(315)가 설치되어 있고, 상기 UV 램프(315)는 컨트롤러(313)에 의해 조절되고, 상기 UV 램프(315)는 질소(312) 조건하에서 빛을 발한다. 상기 UV 램프(315)의 파장은 174nm 정도로 엑사이머 UV라 불린다. 상기 석영창(310) 아래 부분은 공기(311) 조건하에 기관(300)에 스퍼터링 방법으로 증착된 금속(320)이 있고, 상기 금속(320)위에 유기물(321)이 침착되어 있다. 상기 유기물(321)은 증착된 금속(320)을 공기중에 방치하면 곧 상기 금속(320) 표면에 침착된다.

상기 엑사이머 UV는 상기 공기중 산소를 오존으로 바꾸어주고 상기 오존이 유기물과 반응하여 이산화탄소와 물이 되어 상기 금속(320) 표면을 세척하는 효과를 가져온다. 즉, 상기 엑사이머 UV는 상기 금속(320)의 표면에 침착된 유기물(321)을 제거하는 효과가 있다.

도 5a 내지 도 5c는 본 발명에 의한 금속 배선 형성 공정도이다.

도 5a와 같이, 기관(300)에 금속(320)을 스퍼터링 방법으로 증착한 후 대기에 노출시키면 유기물(321)이 침착한다.

도 5b와 같이, 상기 유기물(321) 표면에 상기 엑사이머 UV를 조사하면 상기 유기물(321)이 분해되어 제거되고 매끄러운 상기 금속(320)면이 드러난다.

도 5c와 같이, 상기 유기물(321)이 제거된 상기 금속(320) 면에 포토 레지스트(330)를 도포하면 상기 금속(320)과 상기 포토 레지스트(330)가 공간 없이 잘 접촉하여 이후 식각 공정시 식각액이 침투하지 않아 라인 오픈 불량률이 많이 줄어든다. 상기 엑사이머 UV 조사후 5시간 이내에 상기 포토 레지스트를 도포하면 라인 오픈 불량률이 줄어든다.

본 발명은 금속을 스퍼터링 방법으로 증착한 후 엑사이머 UV를 조사하고 이후 포토 레지스트를 도포하는 방법이다. 스퍼터링 공정시 챔버내 아르곤 플라즈마의 압력을 0.8Pa 이하로 유지하고 엑사이머 UV를 조사하고 포토 레지스트를 도포하면 라인 오픈 불량률이 많이 줄어든다. 특히, 아르곤 플라즈마의 압력을 0.2~0.5Pa를 유지하고 엑사이머 UV 조사하고 포토 레지스트를 도포하면 라인 오픈 불량률이 1% 정도로 떨어진다.

그리고, 아르곤 플라즈마의 압력을 0.8Pa 이하로 유지하고, 엑사이머 UV를 조사하지 않더라도 라인 오픈 불량률이 많이 줄어든다. 상기 아르곤 플라즈마의 압력이 작으면 스퍼터링 공정시 기관에 금속이 균일하게 증착되어 이후 유기물에 의해 침착된 정도가 줄어드는 효과가 있다. 스퍼터링 공정 시간은 아르곤 플라즈마의 압력이 클 때보다는 증가한다.

또한, 아르곤 플라즈마의 압력을 0.8Pa 이상으로 유지하고, 엑사이머 UV를 조사하면 라인 오픈 불량률이 또한 많이 줄어든다. 금속면에 증착된 유기물이 엑사이머 UV에 의해 제거되는 효과에 의해 라인 오픈 불량률이 많이 줄어드는 것이다.

이중, 가장 효과가 좋은 것은 아르곤 플라즈마의 압력이 0.8Pa 이하이고, 엑사이머 UV를 사용한 경우이다.

이하의 결과는 금속으로 Cr을 사용한 경우의 데이터이다.

도 6a 내지 도 6b는 본 발명에 의한 스트레스와 스퍼터링 압력과의 관계의 결과이다.

공정은 증착 후 엑사이머 UV 조사, 그리고 포토 공정 후 라인 오픈 불량률을 알아본 것이다. 스퍼터링 압력 즉, 아르곤 플라즈마의 압력이 증가할수록 인장 스트레스가 증가하면서 금속 패터닝시 금속에 균열이 발생되어 라인 오픈 불량률이 발생한다.

도 6a와 같이, 기관(300)에 증착한 금속(320) 양쪽에 외부의 힘(340)을 가하면 상기 금속(320)면에 균열(크랙, 341)이 발생한다. 이 균열은 포토 공정 후 식각액이 침투하여 라인 오픈 불량을 발생하는 원인이 된다.

도 6b와 같이, 아르곤 플라즈마의 압력이 감소되면 인장 스트레스가 감소되는 경향을 나타낸다. 아르곤 플라즈마의 압력이 0.8Pa 이상이면 인장 스트레스가 증가하여 라인 오픈 불량이 증가한다. 아르곤 플라즈마의 압력이 0.2~0.5Pa 에서는 인장 스트레스 가해준 DC에 관계없이 감소되어 포화 상태에 이르고 라인 오픈 불량이 1% 미만으로 나타난다.

도 7은 본 발명에 의한 비저항과 스퍼터링 압력과의 관계의 결과이다.

공정은 증착 후 엑사이머 UV 조사, 그리고 포토 공정 후 라인 오픈 불량을 알아본 것이다.

도 7과 같이, 아르곤 플라즈마의 압력을 감소시키면 금속의 비저항도 따라서 감소한다. 그중, 아르곤 플라즈마의 압력을 0.8Pa 이하로 감소시키면 비저항이 줄어들어 라인 오픈 불량이 감소한다. 가장 좋은 것은 아르곤 플라즈마의 압력을 0.2~0.5Pa 이하로 유지하는 것으로 비저항 값이 감소하며 가해준 DC에 관계없이 포화 상태에 이르고, 라인 오픈 불량이 1% 이하가 된다.

여기서, 아르곤 플라즈마 압력의 감소에 따른 비저항 감소의 원인은 압력이 감소하면 아르곤 사용이 감소하므로 아르곤에 의한 박막의 손상이 줄어들기 때문이다. 박막에 손상이 감소되면 라인 오픈 불량이 감소된다.

도 8a와 도 8b는 본 발명에 의한 금속 식각 속도와 스퍼터링 압력과의 관계의 결과이다.

공정은 증착 후 엑사이머 UV 조사, 그리고 포토 공정 후 라인 오픈 불량을 알아본 것이다.

도 8a와 같이, 기관(300)에 금속(320)이 증착되고, 그 상부에 포토 레지스트(330)가 도포된다. 이후 상기 금속(320)의 식각부(350)에 습식 식각할 경우에 상기 금속(320)의 그레인 경계(grain boundary)에서 가장 먼저 식각되면 상기 그레인 경계가 많을수록 식각 속도가 증가하는 특성을 나타낸다. 상기 식각 속도가 증가하면 그레인 경계에 식각에 의한 라인 오픈 불량(351)도 많이 발생한다.

도 8b와 같이, 아르곤 플라즈마의 압력이 줄어드면 식각 속도도 줄어든다. 아르곤 플라즈마의 압력을 감소시킴으로써 금속의 단위 면적당 그레인 경계가 줄어들기 때문에 식각 속도가 감소하고, 식각액에 의한 손상이 감소하므로 라인 오픈 불량이 줄어든다. 아르곤 플라즈마의 압력을 0.8Pa 이하로 유지하면 식각 속도가 줄어들어 라인 오픈 불량이 줄어든다.

도 9는 본 발명에 의한 스퍼터링 압력에 따른 HR-XRD 분석 결과이다.

공정은 증착 후 엑사이머 UV 조사, 그리고 포토 공정 후 라인 오픈 불량을 알아본 것이다.

도 9와 같이, HR-XRD 장비를 이용하면 금속막의 거칠기, 두께, 밀도를 알 수 있다. 아르곤 플라즈마의 압력을 감소시키면 거칠기가 감소하고, 그목 표면에 산화막 또는 다른 층이 형성되는 것이 줄어든다. 따라서, 거칠기가 감소하면서 금속 위 포토 레지스트와의 접착이 좋아져 라인 오픈 불량이 개선된다.

- ① 영역은 아르곤 플라즈마의 압력이 0.5Pa 이하로 평탄한 표면을 보여준다. 라인 오픈 불량이 최소로 되는 영역이다.
- ② 영역은 금속막의 밀도를 알 수 있는 영역으로 아르곤 플라즈마의 압력이 0.5Pa 이하이면 밀도값이 별 차이가 없다.
- ③ 영역은 거칠기를 나타낸 영역으로, 일정한 주기로 반복이 될 경우 거칠기가 줄어들고 불규칙적인 파형이 나타날 경우에는 거칠기가 증가한다.

아르곤 플라즈마의 압력이 감소할수록 거칠기가 개선되어 라인 오픈 불량이 감소한다.

도 10a와 도 10b는 본 발명에 의한 UV 사용 결과이다.

공정은 증착 후 엑사이머 UV 조사, 그리고 포토 공정 후 라인 오픈 불량을 알아본 것이다.

도 10a와 같이, 상기 기관(300)에 상기 금속(320)이 증착되고 그 상부에 상기 유기물(321)이 침착되면 접촉각(θ)이 증가(소수성)한다. 이곳에 엑사이머 UV를 조사하여 상기 유기물(321)을 제거하면 접촉각이 감소(친소성)하여 포토 공정시 상기 포토 레지스트와 상기 금속 사이에 접착이 잘 이루어져 식각액이 침투하지 못해 라인 오픈 불량이 줄어든다.

도 10b와 같이, 금속 증착후 시간이 지남에 따라 유기물이 침착되므로 접촉각(θ)이 증가한다. 접촉각(θ)이 증가된 상태에서 엑사이머 UV를 조사하면 접촉각(θ)이 감소하므로 스퍼터링 공정 후 어느 시간에서라도 엑사이머 UV를 조사시키면 유기물이 제거되므로 공정이 효율적이 된다. 역시, 엑사이머 UV를 조사하고 나면 라인 오픈 불량이 줄어든다.

발명의 효과

상기와 같은 본 발명의 금속 배선 형성방법은 다음과 같은 효과가 있다.

첫째, 아르곤 플라즈마의 압력을 0.8Pa 이하로 유지함으로 인해 라인 오픈 불량이 개선된다.

둘째, 아르곤 플라즈마의 압력을 0.8Pa 이하로 유지함으로 인해 사용하는 아르곤 플라즈마의 양을 줄일 수 있다.

셋째, 스퍼터링 공정 후 엑사이머 UV를 조사하여 유기물을 제거하므로 라인 오픈 불량이 감소한다.

삭제

넷째, 아르곤 플라즈마의 압력을 줄이므로, 인장 스트레스, 비저항, 식각 속도, 거칠기, 접촉각이 줄어들어 라인 오픈 불량을 감소시킨다.

이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술 사상을 이탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다.

따라서, 본 발명의 기술적 범위는 실시예에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의하여 정해져야 한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

기판을 준비하는 단계와,

상기 기판상에 아르곤 플라즈마의 압력을 0.8Pa 이하로 유지하여 스퍼터링 공정으로 금속을 증착하는 단계와,

상기 증착된 금속 면에 엑사이머 UV를 조사하여 상기 금속의 표면에 침착된 유기물을 제거하는 단계와,

상기 유기물이 제거된 금속위에 포토 레지스트를 도포하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 금속 배선 형성방법.

청구항 2.

제 1항에 있어서, 상기 엑사이머 UV는 상기 스퍼터링 공정 후 어느 시간에서든지 조사할 수 있음을 특징으로 하는 금속 배선 형성방법.

청구항 3.

삭제

청구항 4.

기판을 준비하는 단계와,

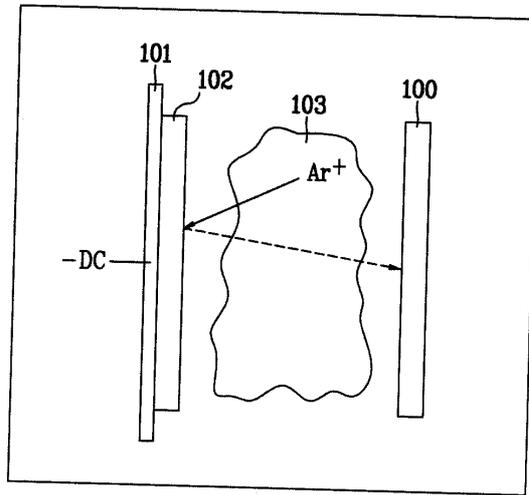
상기 기관상에 아르곤 플라즈마의 압력을 0.8Pa 이상으로 유지하여 스퍼터링 공정으로 금속을 증착하는 단계와,
 상기 증착된 금속 면에 엑사이머 UV를 조사하여 상기 금속의 표면에 침착된 유기물을 제거하는 단계와,
 상기 유기물이 제거된 금속위에 포토 레지스트를 도포하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 금속 배선 형성방법.

청구항 5.

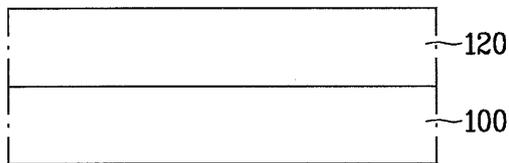
제 4항에 있어서, 상기 엑사이머 UV는 상기 스퍼터링 공정 후 어느 시간에서든지 조사할 수 있음을 특징으로 하는 금속 배선 형성방법.

도면

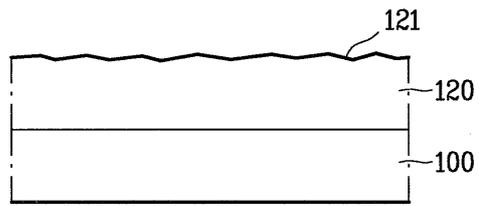
도면1



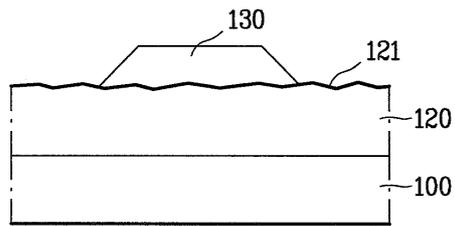
도면2a



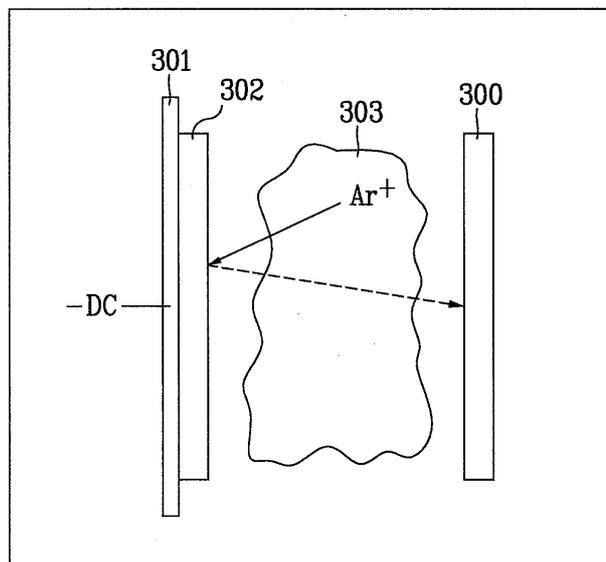
도면2b



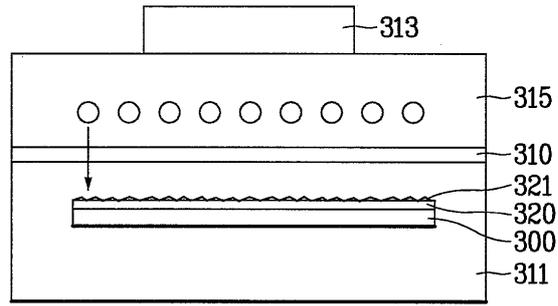
도면2c



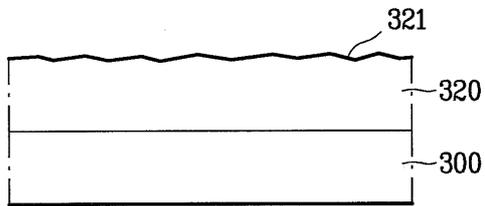
도면3



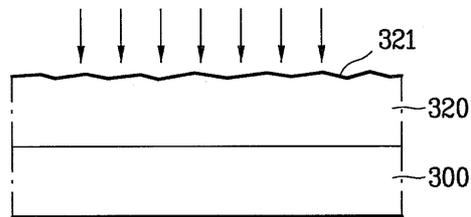
도면4



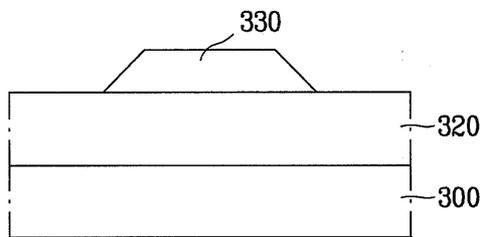
도면5a



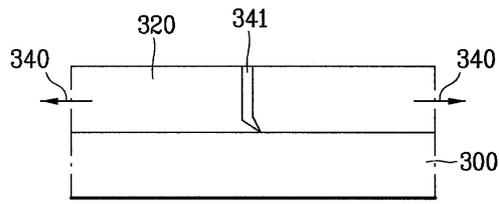
도면5b



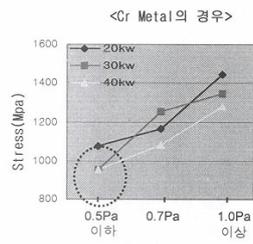
도면5c



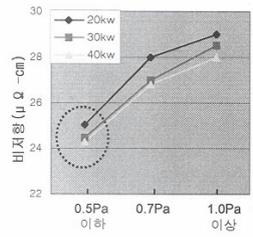
도면6a



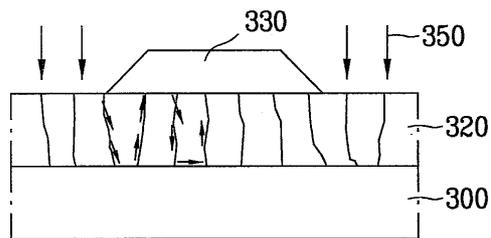
도면6b



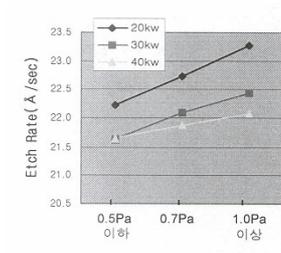
도면7



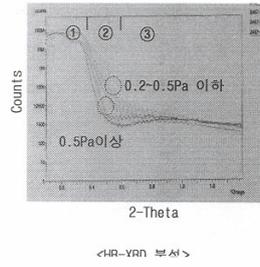
도면8a



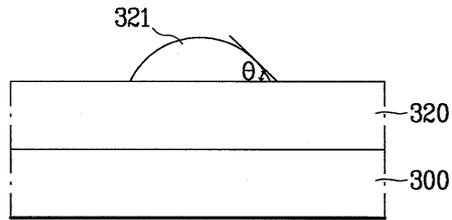
도면8b



도면9



도면10a



도면10b

