

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2008-0015536 (43) 공개일자 2008년02월20일
(51) Int. Cl. <i>G02B 5/30</i> (2006.01) <i>G02B 5/18</i> (2006.01)	(71) 출원인 삼성전자주식회사 경기도 수원시 영통구 매탄동 416	(72) 발명자 추대호 경기 성남시 분당구 정자동 한솔마을LG아파트 201-1502
(21) 출원번호 10-2006-0076959 (22) 출원일자 2006년08월16일 심사청구일자 없음	(74) 대리인 남승희	

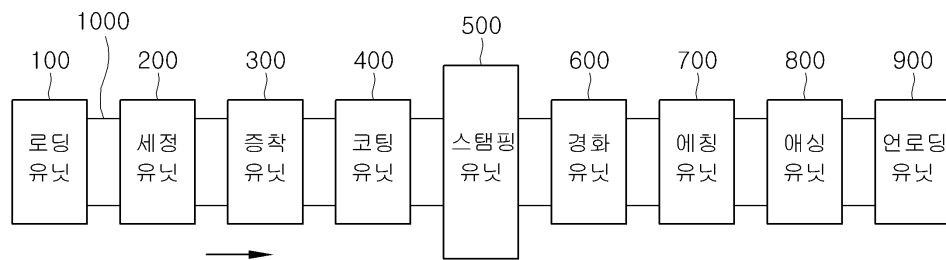
전체 청구항 수 : 총 37 항

(54) 와이어 그리드 편광자 제조 시스템 및 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 와이어 그리드 편광자 제조 시스템 및 제조 방법에 관한 것으로, 기판 상에 금속 박막층을 형성하기 위한 증착 유닛과, 금속 박막층 상에 포토 레지스트를 도포 및 포토 레지스트를 베이킹하기 위한 코팅 유닛과, 패턴이 형성된 스탬프를 포함하며, 스탬프의 패턴을 포토 레지스트에 전사시키기 위하여, 스탬프를 포토 레지스트 상에 압착하는 스탬핑 유닛 및 포토 레지스트를 경화시키기 위한 경화 유닛을 포함하는 와이어 그리드 편광자 제조 시스템 및 이러한 와이어 그리드 편광자 제조 시스템을 이용한 와이어 그리드 편광자 제조 방법이 제공된다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

기관 상에 금속 박막층을 형성하기 위한 증착 유닛;

상기 금속 박막층 상에 포토 레지스트를 도포 및 상기 포토 레지스트를 베이킹하기 위한 코팅 유닛;

패턴이 형성된 스탬프를 포함하며, 상기 스탬프의 패턴을 상기 포토 레지스트에 전사시키기 위하여, 상기 스탬프를 상기 포토 레지스트 상에 압착하는 스탬핑 유닛; 및

상기 포토 레지스트를 경화시키기 위한 경화 유닛을 포함하는 것을 특징으로 하는 와이어 그리드 편광자 제조 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 금속 박막층을 식각하기 위한 에칭 유닛; 및

상기 포토 레지스트를 제거하기 위한 애싱 유닛을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 와이어 그리드 편광자 제조 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 기관을 반입하기 위한 로딩 유닛;

상기 기관을 세정하기 위한 세정 유닛;

상기 기관을 반출하기 위한 언로딩 유닛; 및

상기 기관을 반송하기 위한 반송 유닛을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 와이어 그리드 편광자 제조 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 유닛들은 로딩 유닛, 세정 유닛, 증착 유닛, 코팅 유닛, 스탬핑 유닛, 경화 유닛, 에칭 유닛, 애싱 유닛 및 언로딩 유닛의 순서로 인라인으로 설치되며, 상기 반송 유닛은 상기 각 유닛 사이에 설치되는 것을 특징으로 하는 와이어 그리드 편광자 제조 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 스탬핑 유닛은,

스탬핑 챔버;

상기 스탬핑 챔버 내에 배치되며, 상기 기관을 지지하기 위한 제1 기관 지지부;

상기 스탬프를 상기 기관 상에 압착하기 위하여, 상기 스탬프에 압력을 인가하는 가압부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 와이어 그리드 편광자 제조 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 스탬프는,

베이스 플레이트;

상기 베이스 플레이트의 일 면 상에 상호 교대로 배치되며, 서로 극성이 다른 제1 자석과 제2 자석; 및

상기 베이스 플레이트의 일 면 상에 부착되는 복수의 단위 스탬프를 포함하는 것을 특징으로 하는 와이어 그리드 편광자 제조 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 단위 스탬프는,

단위 스탬프 기관; 및

상기 단위 스탬프 기관의 일 면 상에 형성된 일 방향으로 형성된 미세 패턴을 포함하는 것을 특징으로 하는 와이어 그리드 편광자 제조 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 단위 스탬프 기관의 타 면 상에 형성된 금속 도전층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 와이어 그리드 편광자 제조 시스템.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 단위 스탬프 기관은 실리콘 웨이퍼 또는 수정(Quartz) 웨이퍼로 이루어지는 것을 특징으로 하는 와이어 그리드 편광자 제조 시스템.

청구항 10

제5항에 있어서,

상기 가압부는,

가압 챔버; 및

상기 가압 챔버 내에 기체를 주입하여 기체 압력을 인가하기 위한 기체 압력 인가부를 포함하는 것을 특징으로 하는 와이어 그리드 편광자 제조 시스템.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 가압 챔버 내에 인가되는 기체 압력의 균일도를 유지하기 위한 기체 압력 보정부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 와이어 그리드 편광자 제조 시스템.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 기체 압력 인가부는,

상기 가압 챔버 외부에 설치되어, 상기 가압 챔버에 주입되는 기체를 제공하는 기체 공급원; 및

상기 가압 챔버의 벽에 형성된 기체 주입홀을 포함하는 것을 특징으로 하는 와이어 그리드 편광자 제조 시스템.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 기체 압력 보정부는 복수의 스프링 부재를 포함하며, 상기 복수의 스프링 부재는 상기 가압 챔버의 내부에 설치되는 것을 특징으로 하는 와이어 그리드 편광자 제조 시스템.

청구항 14

제5항에 있어서,

예비 스탬프를 보관하기 위한 스탬프 보관 챔버를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 와이어 그리드 편광자 제조 시스템.

청구항 15

제1항 또는 제5항에 있어서,

상기 경화 유닛은,

경화 챔버;

상기 경화 챔버 내에 배치되며, 상기 기관을 지지하기 위한 제2 기관 지지부; 및

상기 포토 레지스트를 경화시키기 위한 경화 소스부를 포함하는 것을 특징으로 하는 와이어 그리드 편광자 제조 시스템.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 포토 레지스트는 UV 경화성 포토 레지스트 또는 열 경화성 포토 레지스트인 것을 특징으로 하는 와이어 그리드 편광자 제조 시스템.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 경화 소스부는 UV 광원 또는 히터를 포함하는 것을 특징으로 하는 와이어 그리드 편광자 제조 시스템.

청구항 18

제15항에 있어서,

상기 포토 레지스트는 UV 경화성 포토 레지스트 및 열 경화성 포토 레지스트가 혼합되어 구성된 하이브리드 포토 레지스트를 포함하는 것을 특징으로 하는 와이어 그리드 편광자 제조 시스템.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 스탬핑 유닛은 상기 하이브리드 포토 레지스트 중 UV 경화성 포토 레지스트를 경화시키기 위한 UV 광원을 더 포함하며,

상기 경화 유닛의 경화 소스부는 상기 하이브리드 포토 레지스트 중 열 경화성 포토 레지스트를 경화시키기 위한 히터를 포함하는 것을 특징으로 하는 와이어 그리드 편광자 제조 시스템.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 스탬핑 유닛은 상기 UV 광원으로부터 조사되는 UV 광의 일부를 차단하기 위한 UV 광 차단부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 와이어 그리드 편광자 제조 시스템.

청구항 21

제20항에 있어서,

상기 UV 광 차단부는 금속막을 포함하는 것을 특징으로 하는 와이어 그리드 편광자 제조 시스템.

청구항 22

제2항에 있어서,

상기 에칭 유닛은 상기 금속 박막층을 건식 식각하는 것을 특징으로 하는 와이어 그리드 편광자 제조 시스템.

청구항 23

기판을 마련하는 단계;

상기 기판 상에 금속 박막층을 형성하는 단계;

상기 금속 박막층 상에 포토 레지스트를 도포하는 단계;

상기 포토 레지스트가 도포된 기판을 베이킹하는 단계;

패턴이 형성된 스탬프를 마련하는 단계;

상기 스탬프의 패턴을 상기 포토 레지스트에 전사시키기 위하여, 상기 스탬프를 상기 기판의 포토 레지스트 상에 정렬 및 압착시키는 단계;

상기 포토 레지스트를 경화시키는 단계;

상기 스탬프를 상기 기판으로부터 분리시키는 단계; 및

상기 기판의 금속 박막층을 식각하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 와이어 그리드 편광자 제조 방법.

청구항 24

제23항에 있어서,

상기 금속 박막층 상에 포토 레지스트를 도포하는 단계는,

상기 금속 박막층 상에 UV 경화성 포토 레지스트 또는 열 경화성 포토 레지스트를 도포하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 와이어 그리드 편광자 제조 방법.

청구항 25

제24항에 있어서,

상기 포토 레지스트를 경화시키는 단계는,

상기 포토 레지스트에 UV 광원을 조사하여 UV 경화시키거나, 열을 조사하여 열 경화시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 와이어 그리드 편광자 제조 방법.

청구항 26

제23항에 있어서,

상기 패턴이 형성된 스탬프를 마련하는 단계는 복수의 스탬프를 마련하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 와이어 그리드 편광자 제조 방법.

청구항 27

기판을 마련하는 단계;

상기 기판 상에 금속 박막층을 형성하는 단계;

상기 금속 박막층 상에 포토 레지스트를 도포하는 단계;

상기 포토 레지스트가 도포된 기판을 베이킹하는 단계;

패턴이 형성된 스탬프를 마련하는 단계;

상기 스탬프의 패턴을 상기 포토 레지스트에 전사시키기 위하여, 상기 스탬프를 상기 기판의 포토 레지스트 상에 정렬 및 압착시키는 단계;

상기 포토 레지스트를 1차 경화시키는 단계;

상기 스탬프를 상기 기관으로부터 분리시키는 단계;

상기 포토 레지스트를 2차 경화시키는 단계; 및

상기 기관의 금속 박막층을 식각하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 와이어 그리드 편광자 제조 방법.

청구항 28

제27항에 있어서,

상기 금속 박막층 상에 포토 레지스트를 도포하는 단계는,

상기 금속 박막층 상에 UV 경화성 포토 레지스트 및 열 경화성 포토 레지스트가 혼합되어 구성된 하이브리드 포토 레지스트를 도포하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 와이어 그리드 편광자 제조 방법.

청구항 29

제28항에 있어서,

상기 포토 레지스트를 1차 경화시키는 단계는,

UV 광원을 조사하여 상기 하이브리드 포토 레지스트를 UV 경화시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 와이어 그리드 편광자 제조 방법.

청구항 30

제29항에 있어서,

상기 패턴이 형성된 스탬프를 마련하는 단계는 상기 기관의 크기 보다 작은 스탬프를 마련하는 단계를 포함하며,

상기 포토 레지스트를 1차 경화시키는 단계는 상기 기관 영역 중 상기 스탬프가 압착된 영역에 UV 광원을 조사하여 상기 하이브리드 포토 레지스트를 UV 경화시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 와이어 그리드 편광자 제조 방법.

청구항 31

제30항에 있어서,

상기 스탬프의 패턴이 상기 기관의 포토 레지스트 전 영역에 전사될 때까지, 상기 스탬프를 상기 기관의 포토 레지스트 상에 정렬 및 압착시키는 단계와, 상기 포토 레지스트를 1차 경화시키는 단계 및 상기 스탬프를 상기 기관으로부터 분리시키는 단계를 반복하는 것을 특징으로 하는 와이어 그리드 편광자 제조 방법.

청구항 32

제28항에 있어서,

상기 포토 레지스트를 2차 경화시키는 단계는,

열을 조사하여 상기 하이브리드 포토 레지스트를 열 경화시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 와이어 그리드 편광자 제조 방법.

청구항 33

제23항 또는 제27항에 있어서,

상기 패턴이 형성된 스탬프를 마련하는 단계는,

복수의 단위 스탬프를 마련하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 와이어 그리드 편광자 제조 방법.

청구항 34

제33항에 있어서,

상기 패턴이 형성된 스탬프를 마련하는 단계는,

베이스 플레이트를 마련하는 단계;

상기 베이스 플레이트의 일 면 상에 서로 극성이 다른 제1 자석과 제2 자석을 상호 교대로 배치하는 단계; 및
상기 베이스 플레이트의 일 면 상에 상기 복수의 단위 스탬프를 부착하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 와이어 그리드 편광자 제조 방법.

청구항 35

제33항에 있어서,

상기 복수의 단위 스탬프를 마련하는 단계는,

단위 스탬프 기관을 마련하는 단계;

상기 단위 스탬프 기관의 일면 상에 미세 패턴을 형성하는 단계;

상기 미세 패턴이 형성된 단위 스탬프 기관 상에 보호층을 형성하는 단계;

상기 단위 스탬프 기관을 절단하는 단계; 및

상기 보호층을 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 와이어 그리드 편광자 제조 방법.

청구항 36

제35항에 있어서,

상기 보호층을 형성하는 단계는,

상기 미세 패턴이 형성된 단위 스탬프 기관 상에 포토 레지스트 또는 가용성 폴리머로 구성된 유기 물질층을 도포하는 단계; 및

상기 유기 물질층을 베이킹하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 와이어 그리드 편광자 제조 방법.

청구항 37

제35항에 있어서,

상기 복수의 단위 스탬프를 마련하는 단계는,

상기 단위 스탬프 기관의 타면 상에 금속 도전층을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 와이어 그리드 편광자 제조 방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<28> 본 발명은 와이어 그리드 편광자 제조 시스템 및 제조 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 나노 임프린트 리소그래피(Nano Imprint Lithography;NIL) 공정을 대형 기관에 적용하며, 제조 공정 시간을 단축하고, 가공 정밀도를 향상시키기 위한 와이어 그리드 편광자 제조 시스템 및 제조 방법에 관한 것이다.

<29> 와이어 그리드 편광자(Wire Grid Polarizer)는 기본 원리가 인간이 인지하고 있는 가시광선 영역인 R, G, B 파장 크기 보다 작은 금속 재료 선폭 및 스페이싱(Spacing)을 갖는 스트라이프 형태의 와이어 그리드 패턴이 유리 기관 또는 편광자 형성용 필름 상에 박막 가공 방법을 이용하여 형성된 구조로 되어 있다. 가시광선의 최저 파장 파장인 블루 영역 보다 작은 (50nm ~ 200nm) 정도의 선폭 및 간격을 갖는 금속 와이어 그리드 패턴에 광이 입사되면, 광학의 일반적인 특성상 진행방향에 대하여 수평 및 수직 방향으로 진동하면서 진행하는 특성이 있기 때문에, 금속 와이어 그리드 패턴의 스페이싱이 존재하는 부위와 평행하게 입사되는 광만이 금속 와이어 그리드 패턴을 통과하게 되어, 와이어 그리드 편광자는 편광 기능을 수행하게 된다.

<30> 이와 같은 편광상의 장점으로 인하여, 와이어 그리드 편광자가 액정표시장치에 적용될 경우 액정표시장치의 슬림화, 제조 공정의 단순화 및 제조 비용의 절감 등의 효과를 가져올 수 있다. 그러나, 와이어 그리드 편광자는 근본적으로 (50~200nm) 정도의 나노 스케일의 금속 박막의 패터닝 공정으로 이루어지기 때문에, 와이어 그리드 편광자를 액정표시장치에 적용할 정도로 대형화하는데 어려운 점이 있었으며, 제조 공정 시간의 증가로 인하여 경제성을 확보할 수 없다는 문제점이 있었다.

<31> 특히, 나노 임프린트 리소그래피 공정으로 와이어 그리드 편광자를 제조하는데 있어서 대형화 및 제조 공정 시간을 결정짓는 가장 주요한 공정은 소정 패턴이 형성된 스탬프를 기판 상에 전사시키는 스탬핑 공정인데, 종래 기술에 따르면 압착, 가압 및 경화 공정 등 여러 가지 공정을 동일 챔버 내에서 수행했기 때문에, 다음 공정 진행을 위한 대기 시간의 증가로 인하여, 제조 공정 시간이 길어지는 문제점이 있다.

<32> 또한, 스탬프의 크기가 공정적으로 액정표시장치의 패널 크기에 대응되지 않기 때문에 양산성이 떨어지는 문제점이 있다. 이를 극복하기 위하여, 대형 기판에 소형 스탬프를 연속적으로 반복하여 스탬핑하는 방법도 사용되고 있으나, 이러한 방식은 스탬핑하는데 오랜 시간이 소요되는 동시에, 정렬 오차가 발생되어 와이어 그리드 편광자의 정밀도가 현저히 저하되는 문제점이 발생하게 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<33> 본 발명은 상술한 종래의 문제점을 극복하기 위한 것으로서, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 와이어 그리드 편광자의 대형화, 제조 공정 시간의 단축 및 가공 정밀도 향상이 가능한 와이어 그리드 편광자 제조 시스템 및 제조 방법을 제공하기 위한 것이다.

발명의 구성 및 작용

<34> 상기 본 발명의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따르면, 기판 상에 금속 박막층을 형성하기 위한 증착 유닛; 상기 금속 박막층 상에 포토 레지스트를 도포 및 상기 포토 레지스트를 베이킹하기 위한 코팅 유닛; 패턴이 형성된 스탬프를 포함하며, 상기 스탬프의 패턴을 상기 포토 레지스트에 전사시키기 위하여, 상기 스탬프를 상기 포토 레지스트 상에 압착하는 스탬핑 유닛; 및 상기 포토 레지스트를 경화시키기 위한 경화 유닛을 포함하는 것을 특징으로 하는 와이어 그리드 편광자 제조 시스템이 제공된다.

<35> 상기 와이어 그리드 편광자 제조 시스템은 상기 금속 박막층을 식각하기 위한 에칭 유닛; 및 상기 포토 레지스트를 제거하기 위한 애싱 유닛을 더 포함한다.

<36> 상기 와이어 그리드 편광자 제조 시스템은 상기 기판을 반입하기 위한 로딩 유닛; 상기 기판을 세정하기 위한 세정 유닛; 상기 기판을 반출하기 위한 언로딩 유닛; 및 상기 기판을 반송하기 위한 반송 유닛을 더 포함한다.

<37> 상기 유닛들은 로딩 유닛, 세정 유닛, 증착 유닛, 코팅 유닛, 스탬핑 유닛, 경화 유닛, 에칭 유닛, 애싱 유닛 및 언로딩 유닛의 순서로 인라인으로 설치되며, 상기 반송 유닛은 상기 각 유닛 사이에 설치된다.

<38> 상기 스탬핑 유닛은 스탬핑 챔버; 상기 스탬핑 챔버 내에 배치되며, 상기 기판을 지지하기 위한 제1 기판 지지부; 상기 스탬프를 상기 기판 상에 압착하기 위하여, 상기 스탬프에 압력을 인가하는 가압부를 더 포함한다.

<39> 상기 스탬프는 베이스 플레이트; 상기 베이스 플레이트의 일 면 상에 상호 교대로 배치되며, 서로 극성이 다른 제1 자석과 제2 자석; 및 상기 베이스 플레이트의 일 면 상에 부착되는 복수의 단위 스탬프를 포함한다.

<40> 상기 단위 스탬프는 단위 스탬프 기판; 및 상기 단위 스탬프 기판의 일 면 상에 형성된 일 방향으로 형성된 미세 패턴을 포함한다.

<41> 상기 단위 스탬프 기판의 타 면 상에 형성된 금속 도전층을 더 포함한다.

<42> 상기 단위 스탬프 기판은 실리콘 웨이퍼 또는 수정(Quartz) 웨이퍼로 이루어진다.

<43> 상기 가압부는 가압 챔버; 및 상기 가압 챔버 내에 기체를 주입하여 기체 압력을 인가하기 위한 기체 압력 인가부를 포함한다.

<44> 상기 가압 챔버 내에 인가되는 기체 압력의 균일도를 유지하기 위한 기체 압력 보정부를 더 포함한다.

<45> 상기 기체 압력 인가부는 상기 가압 챔버 외부에 설치되어, 상기 가압 챔버에 주입되는 기체를 제공하는 기체 공급원; 및 상기 가압 챔버의 벽에 형성된 기체 주입홀을 포함한다.

- <46> 상기 기체 압력 보정부는 복수의 스프링 부재를 포함하며, 상기 복수의 스프링 부재는 상기 가압 챔버의 내부에 설치된다.
- <47> 상기 와이어 그리드 편광자 제조 시스템은 예비 스탬프를 보관하기 위한 스탬프 보관 챔버를 더 포함한다.
- <48> 상기 경화 유닛은 경화 챔버; 상기 경화 챔버 내에 배치되며, 상기 기관을 지지하기 위한 제2 기관 지지부; 및 상기 포토 레지스트를 경화시키기 위한 경화 소스부를 포함한다.
- <49> 상기 포토 레지스트는 UV 경화성 포토 레지스트 또는 열 경화성 포토 레지스트이다.
- <50> 상기 경화 소스부는 UV 광원 또는 히터를 포함한다.
- <51> 상기 포토 레지스트는 UV 경화성 포토 레지스트 및 열 경화성 포토 레지스트가 혼합되어 구성된 하이브리드 포토 레지스트를 포함한다.
- <52> 상기 스탬핑 유닛은 상기 하이브리드 포토 레지스트 중 UV 경화성 포토 레지스트를 경화시키기 위한 UV 광원을 더 포함하며, 상기 경화 유닛의 경화 소스부는 상기 하이브리드 포토 레지스트 중 열 경화성 포토 레지스트를 경화시키기 위한 히터를 포함한다.
- <53> 상기 스탬핑 유닛은 상기 UV 광원으로부터 조사되는 UV 광의 일부를 차단하기 위한 UV 광 차단부를 더 포함한다.
- <54> 상기 UV 광 차단부는 금속막을 포함한다.
- <55> 상기 예칭 유닛은 상기 금속 박막층을 건식 식각하는 것을 특징으로 한다.
- <56> 한편, 본 발명의 다른 측면에 따르면, 기관을 마련하는 단계; 상기 기관 상에 금속 박막층을 형성하는 단계; 상기 금속 박막층 상에 포토 레지스트를 도포하는 단계; 상기 포토 레지스트가 도포된 기관을 베이킹하는 단계; 패턴이 형성된 스탬프를 마련하는 단계; 상기 스탬프의 패턴을 상기 포토 레지스트에 전사시키기 위하여, 상기 스탬프를 상기 기관의 포토 레지스트 상에 정렬 및 압착시키는 단계; 상기 포토 레지스트를 경화시키는 단계; 상기 스탬프를 상기 기관으로부터 분리시키는 단계; 및 상기 기관의 금속 박막층을 식각하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 와이어 그리드 편광자 제조 방법이 제공된다.
- <57> 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 기관을 마련하는 단계; 상기 기관 상에 금속 박막층을 형성하는 단계; 상기 금속 박막층 상에 포토 레지스트를 도포하는 단계; 상기 포토 레지스트가 도포된 기관을 베이킹하는 단계; 패턴이 형성된 스탬프를 마련하는 단계; 상기 스탬프의 패턴을 상기 포토 레지스트에 전사시키기 위하여, 상기 스탬프를 상기 기관의 포토 레지스트 상에 정렬 및 압착시키는 단계; 상기 포토 레지스트를 1차 경화시키는 단계; 상기 스탬프를 상기 기관으로부터 분리시키는 단계; 상기 포토 레지스트를 2차 경화시키는 단계; 및 상기 기관의 금속 박막층을 식각하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 와이어 그리드 편광자 제조 방법이 제공된다.
- <58> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 상세히 설명한다.
- <59> 도 1은 본 발명에 따른 와이어 그리드 편광자 제조 시스템의 개략적인 블록도이며, 도 2는 도 1에 도시된 와이어 그리드 편광자 제조 시스템에 따른 와이어 그리드 편광자 제조 공정 흐름도이다.
- <60> 도 1을 참조하면, 와이어 그리드 편광자 제조 시스템은 로딩 유닛(100), 세정 유닛(200), 증착 유닛(300), 코팅 유닛(400), 스탬핑 유닛(500), 경화 유닛(600), 예칭 유닛(700), 애싱 유닛(800), 언로딩 유닛(900) 및 반송 유닛(1000)을 포함한다.
- <61> 와이어 그리드 편광자 제조 시스템은 로딩 유닛(100), 세정 유닛(200), 증착 유닛(300), 코팅 유닛(400), 스탬핑 유닛(500), 경화 유닛(600), 예칭 유닛(700), 애싱 유닛(800) 및 언로딩 유닛(900)의 순서로 설치되어, 인라인 시스템으로 구성된다. 이때, 반송 유닛(1000)은 각 유닛 사이에 설치되어, 각 유닛에서 단위 공정이 완료된 기관을 다음 유닛으로 운반하는 역할을 하게 된다.
- <62> 인라인으로 구성되는 제조 시스템에서 전체 공정 시간에 가장 주요하게 영향을 주는 요소는 각 단위 공정 유닛의 단위 공정 시간(Tact Time)이다. 즉, 각 단위 공정 유닛의 단위 공정을 균일하게 맞추어서, 어느 한 공정을 완료한 후, 다음 공정을 개시하기까지 대기하는 시간을 최소화하는 것이다. 그러나, 종래 기술에 따른 와이어 그리드 편광자 제조 시스템의 경우, 스탬핑 공정 및 경화 공정을 단일 유닛에서 수행하였기 때문에, 다른 유닛과의 단위 공정 시간의 차이가 현저히 발생하여, 전체 제조 공정 시간이 증가하는 문제점이 발생하였다.

- <63> 따라서, 본 발명에 따른 와이어 그리드 편광자 제조 시스템은 스탬핑과 경화 공정을 단일 유닛에서 수행했던 종래 기술과는 달리, 스탬핑 유닛(500)과 경화 유닛(600)을 분리하여 설치한다. 그 결과, 스탬핑 유닛(500)과 경화 유닛(600)에서 소요되는 단위 공정 시간을 줄일 수 있으며, 스탬핑 유닛(500)과 경화 유닛(600)의 단위 공정 시간을 다른 단위 유닛들의 단위 공정 시간과 거의 유사하게 조절할 수 있게 되어 대기 시간을 최소화할 수 있게 된다.
- <64> 도 1 및 도 2를 참조하여, 와이어 그리드 편광자 제조 시스템의 각 단위 유닛의 역할과 와이어 그리드 편광자의 전체 제조 공정을 살펴보면, 우선 로딩 유닛(100)은 와이어 그리드 편광자를 제조하기 위한 기판(미도시)을 와이어 그리드 제조 시스템 내부로 반입하는 기능을 수행한다(S201).
- <65> 로딩 유닛(100)에 의해 반입된 기판은 반송 유닛(1000)에 의해 세정 유닛(200)으로 이송되며, 세정 유닛(200)은 이송된 기판을 세정하게 된다(S202).
- <66> 세정된 기판은 반송 유닛(1000)에 의해 증착 유닛(300)으로 이송되며, 증착 유닛(300)은 기판 상에 금속 박막층(미도시)을 형성하게 된다(S203). 이때, 금속 박막층은 예를 들면, 알루미늄(Al) 등과 같은 고반사율 금속 물질을 스퍼터링 방식으로 증착되어 형성된다. 그러나, 금속 박막층의 재료 및 형성 방식은 이에 한정되는 것은 아니며, 다양하게 변형될 수 있다.
- <67> 금속 박막층이 형성된 기판은 반송 유닛(1000)에 의해 코팅 유닛(400)으로 이송되며, 코팅 유닛(400)은 이송된 금속 박막층 상에 나노 스케일급 해상도 대응이 가능한 포토 레지스트를 스핀 코팅 또는 슬릿 코팅 방식으로 도포한다(S204). 그리고 나서, 포토 레지스트를 소정 온도 및 시간을 소프트 베이킹(Soft Bake) 처리한다(S205).
- <68> 기판은 반송 유닛(1000)에 의해 스탬핑 유닛(500)으로 이송된다. 스탬핑 유닛(500)은 패턴이 형성된 스탬프(미도시)를 포함하며, 이와 같은 스탬프에 형성된 패턴을 기판 상에 도포된 포토 레지스트 상에 전사시키기 위하여, 스탬프를 기판 상부에 위치 정렬시킨 후, 포토 레지스트 상에 압착시킨다(S206).
- <69> 스탬프가 압착된 기판은 반송 유닛(1000)에 의해 경화 유닛(600)으로 이송되며, 경화 유닛(600)은 포토 레지스트를 경화시킨다(S207). 포토 레지스트가 경화된 후에는 스탬프를 기판으로부터 분리시킨다(S208).
- <70> 스탬프가 분리된 기판은 반송 유닛(1000)에 의해 에칭 유닛(700)으로 이송되며, 에칭 유닛(700)은 스탬프에 의해 패턴이 형성된 포토 레지스트를 식각 마스크로 하여 금속 박막층을 식각한다(S209). 이때, 식각 공정은 고밀도 RIE(reactive ion etching), PE(plasma etching), ICP(Inductively Coupled Plasma) 방식 등을 이용하는 건식 식각 방식으로 금속 박막층을 식각한다.
- <71> 식각 공정이 완료된 기판은 반송 유닛(1000)에 의해 애싱 유닛(800)으로 이송되며, 애싱 유닛(800)은 식각 마스크로 이용된 포토 레지스트를 제거하여 와이어 그리드 편광자를 완성하게 된다(S210).
- <72> 완성된 와이어 그리드 편광자는 반송 유닛(1000)에 의해 언로딩 유닛(900)으로 이송되며, 언로딩 유닛(900)은 완성된 와이어 그리드 편광자를 와이어 그리드 편광자 제조 시스템 외부로 반출하게 된다(S211).
- <73>
- <74> 도 3a 내지 도 3f는 도 1에 도시된 와이어 그리드 편광자 제조 시스템에 따른 와이어 그리드 편광자 제조 공정 단면도이다.
- <75> 도 3a 내지 도 3f를 참조하면, 우선 기판(2100) 상에 금속 박막층(2200)이 형성된다(도 3a). 이때, 금속 박막층(2200)은 상기에서 살펴본 바와 같이, 예를 들면, 알루미늄(Al) 등과 같은 고반사율 금속 물질이 이용되며, 형성 방법은 스퍼터링 방식으로 증착시킨다.
- <76> 그 다음에, 금속 박막층(2200) 상에 포토 레지스트(2300)를 스핀 코팅 또는 슬릿 코팅 방식으로 도포한 후, 도포된 포토 레지스트를 소정 온도 및 시간을 소프트 베이킹(Soft Bake)한다(도 3b).
- <77> 패턴이 형성된 스탬프(530)를 기판 상부에 위치 정렬시킨 후, 포토 레지스트 상(2300)에 압착시킨다(도 3c). 그리고 나서, 포토 레지스트(2300)를 경화시킨 후, 스탬프(530)를 분리하면, 스탬프에 형성된 패턴이 포토 레지스트에 전사되어, 포토 레지스트에는 스탬프의 패턴과 반대 모양의 패턴이 형성된다(도 3d).
- <78> 패턴이 형성된 포토 레지스트(2300)를 식각 마스크로 하여 금속 박막층(2200)을 식각한다(도 3e). 그 다음에, 금속 박막층(2200) 상부에 잔존하는 포토 레지스트(2300)를 제거하면, 기판(2100) 상에는 패턴 예를 들면, 와이어 그리드 패턴(wire grid pattern)을 갖는 금속 박막층(2200)이 형성되어, 와이어 그리드 편광자가 완성된다.

- <79> 이하의 실시예들에서는 와이어 그리드 편광자 제조 시스템의 스탬핑 유닛(500)과 경화 유닛(600)을 중심으로 설명하며, 나머지 단위 유닛과 단위 공정은 상기에서 설명한 내용과 중복되므로 생략한다.
- <80> 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 와이어 그리드 편광자 제조 시스템의 스탬핑 유닛 및 경화 유닛의 개략 구성도이며, 도 5는 도 4에 도시된 와이어 그리드 편광자 제조 시스템에 따른 와이어 그리드 편광자 제조 공정 흐름도이다.
- <81> 도 4를 참조하면, 스탬핑 유닛(500)은 스탬핑 챔버(510), 제1 기관 지지부(520), 스탬프(530) 및 가압부(540)를 포함하며, 경화 유닛(600)은 경화 챔버(610), 제2 기관 지지부(620) 및 경화 소스부(630)를 포함한다.
- <82> 스탬핑 유닛(500)의 스탬핑 챔버(510)는 스탬핑 유닛(500)의 다양한 구성요소가 설치될 소정의 공간을 제공한다.
- <83> 제1 기관 지지부(520)는 스탬핑 챔버(510) 내에 배치되며, 스탬핑 챔버(510) 내부로 이송된 기관(2000)을 지지하는 역할을 수행한다. 이때, 기관(2000)은 이전 단위 유닛 예를 들면, 세정 유닛, 증착 유닛 및 코팅 유닛에서 수행된 단위 공정들을 통하여, 금속 박막층 및 포토 레지스트가 순차적으로 형성된 기관을 의미한다.
- <84> 스탬프(530)는 소정 선폭 및 간격을 갖는 스트라이프 패턴(미도시)이 일 면상에 형성되며, 이러한 패턴을 기관 상에 도포된 포토 레지스트 상에 전사하는 기능을 수행한다. 스탬프(530)의 구조 및 제조 방법에 대해서는 이하의 도 12 내지 도 15를 참조하여 더욱 상세히 살펴본다.
- <85> 가압부(540)는 스탬핑 챔버(510) 상부에 배치되며, 스탬프(530)에 압력을 인가하여, 스탬프(530)를 상하방향으로 이동시켜 기관(2000) 상에 압착하는 기능을 수행한다. 가압부(540)의 구조 및 동작에 대해서는 이하의 도 16을 참조하여 더욱 상세히 살펴본다.
- <86> 본 실시예의 경우, 제1 기관 지지부(520)가 스탬핑 챔버(510)의 하부에 배치되고, 가압부(540)가 스탬핑 챔버(510)의 상부에 배치되어, 가압부(540)가 스탬프(530)를 제1 기관 지지부(520)의 방향 즉, 하부 방향으로 이동시켜 기관(2000) 상에 압착하게 되나, 이에 한정되는 것은 아니다. 이와는 달리, 제1 기관 지지부(520)와 가압부(540)의 위치가 서로 바뀌어 설치될 수도 있다. 즉, 가압부(540)를 스탬핑 챔버(510)의 하부에 배치하고, 제1 기관 지지부(520)를 상부에 배치할 수도 있다. 이렇게 설치하게 되면, 스탬핑 공정 진행 중 불순물이 기관 상에 떨어지는 것을 방지할 수 있어, 기관이 불순물에 오염되는 것을 최소화할 수 있게 된다.
- <87> 경화 유닛(600)은 경화 챔버(610)와, 경화 챔버(610) 내에 배치되며, 스탬핑 유닛(500)으로부터 이송된 기관(2000)을 지지하기 위한 제2 기관 지지부(620) 및 기관 상의 포토 레지스트를 경화시키기 위한 경화 소스부(630)를 포함한다.
- <88> 한편, 스탬핑 유닛(500) 이전에 설치된 코팅 유닛(400, 도 1 참조)에서 기관 상에 도포하는 포토 레지스트로는 예를 들면, 아크릴레이트(Acrylate)계 폴리머를 포함하는 UV 경화성 포토 레지스트 또는 에폭시(Epoxy)계 폴리머를 포함하는 열 경화성 포토 레지스트를 이용할 수 있다. 이에 따라, 경화 소스부(630)는 코팅 유닛에서 이용한 포토 레지스트의 종류에 따라 UV 광원 또는 히터를 이용할 수 있다.
- <89> 도 4 및 도 5를 참조하여, 와이어 그리드 편광자 제조 공정을 살펴보면, 우선 금속 박막층과 포토 레지스트가 순차적으로 형성된 기관(2000)이 스탬핑 유닛(500)으로 이송되어, 제1 기관 지지부(520) 상에 안착되면, 스탬프(530)를 위치 정렬한다(S510).
- <90> 스탬프(530)가 위치 정렬되면, 가압부(540)를 이용하여 스탬프(530)를 기관(2000) 상에 압착하게 된다(S520).
- <91> 스탬프(530)가 압착된 기관(2000)은 반송 유닛(1000)에 의해 경화 유닛(600)으로 이송된다(S530).
- <92> 경화 유닛(600)으로 이송된 기관(2000)은 스탬프(530)가 압착된 상태로 제2 기관 지지부(620) 상에 안착되며, 경화 소스부(630)에서는 UV 광원 또는 열을 조사하여 기관 상에 형성된 포토 레지스트를 경화시킨다(S540). 포토 레지스트의 경화가 완료되면, 스탬프(530)를 분리한다(S550).
- <93> 그리고 나서, 분리된 스탬프(530)는 다시 스탬핑 유닛(530)으로 역반송시키며, 기관(2000)은 다음 공정을 진행하기 위하여, 경화 유닛의 다음에 설치된 에칭 유닛(700, 도 1 참조)으로 이송하게 된다.
- <94> 도 6a 및 도 6b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 와이어 그리드 편광자 제조 시스템의 스탬핑 유닛과 경화 유닛의 개략 구성도 및 블록도이며, 도 7은 도 6에 도시된 와이어 그리드 편광자 제조 시스템에 따른 와이어 그리드 편광자 제조 공정 흐름도이다. 도 6a 내지 도 7에 도시된 실시예는 도 4 및 도 5에 도시된 실시예와 비교하여,

복수의 스탬프를 사용한다는 점이 상이하며, 나머지 구성은 거의 유사하므로, 이하에서는 상이한 구성을 위주로 상술한다.

- <95> 도 6a 및 도 6b를 참조하면, 스탬핑 유닛(500)은 스탬핑 챔버(510), 제1 기관 지지부(520), 스탬프(530), 가압부(540) 및 스탬프 보관 챔버(550)를 포함하며, 경화 유닛(600)은 경화 챔버(610), 제2 기관 지지부(620) 및 경화 소스부(630)를 포함한다.
- <96> 스탬핑 유닛(500)의 스탬핑 챔버(510)는 스탬핑 유닛(500)의 다양한 구성요소가 설치될 소정의 공간을 제공하며, 제1 기관 지지부(520)는 스탬핑 챔버(510) 내에 배치되며, 스탬핑 챔버(510) 내부로 이송된 기관(2000)을 지지하는 역할을 수행한다. 스탬프(530)는 소정 선폭 및 간격을 갖는 스트라이프 패턴(미도시)이 일면상에 형성되며, 이러한 패턴을 기관 상에 도포된 포토 레지스트 상에 전사하는 기능을 수행하는데, 본 실시예에서는 스탬프(530)가 복수개 사용된다.
- <97> 가압부(540)는 스탬핑 챔버(510) 상부에 배치되며, 스탬프(530)에 압력을 인가하여, 스탬프(530)를 상하방향으로 이동시켜 기관(2000) 상에 압착하는 기능을 수행한다.
- <98> 스탬프 보관 챔버(550)는 스탬핑 유닛(500)의 스탬프 챔버(510) 내에 배치되는 스탬프 이외에 별도의 스탬프를 보관하며, 이러한 예비 스탬프를 스탬프 챔버(510)에 제공하는 기능을 수행한다.
- <99> 스탬핑 유닛(500)에서 스탬핑 공정이 완료된 기관은 스탬프가 압착된 상태로 경화 유닛(600)으로 이송되기 때문에, 스탬프 챔버(510) 내에는 스탬프가 없게 된다. 그 결과, 다음 기관의 스탬핑 공정을 진행하기 위해서는 경화 유닛(600)의 경화 공정이 완료된 후, 기관으로부터 분리된 스탬프가 스탬프 챔버(510)로 역반송될 때까지 대기해야 한다. 그러나, 본 실시예와 같이, 스탬프 보관 챔버(550)를 추가로 구성하고, 복수개의 스탬프를 사용하게 되면, 경화 유닛(600)에서 경화 공정을 진행하는 도중에 스탬프 보관 챔버(550)에서 예비 스탬프를 스탬프 챔버(510)로 반송하기 때문에, 경화 공정이 완료된 후 스탬프가 역반송될 때까지의 대기 시간을 줄일 수 있게 된다.
- <100> 도 6a 내지 도 7을 참조하여, 와이어 그리드 편광자 제조 공정을 살펴보면, 우선 금속 박막층과 포토 레지스트가 순차적으로 형성된 기관(2000)이 스탬핑 유닛(500)으로 이송되어, 제1 기관 지지부(520) 상에 안착되면, 스탬프(530)를 위치 정렬한다(S710). 스탬프(530)가 위치 정렬되면, 가압부(540)를 이용하여 스탬프(530)를 기관(2000) 상에 압착하게 된다(S720).
- <101> 스탬프(530)가 압착된 기관(2000)은 반송 유닛(1000)에 의해 경화 유닛(600)으로 이송된다(S730). 이와 동시에, 스탬프 보관 챔버(550)에 보관되어 있던 예비 스탬프는 스탬프 챔버(510)로 이송되어, 스탬핑 유닛(500)에서는 다음 기관의 스탬핑 공정을 준비하게 된다.
- <102> 경화 유닛(600)으로 이송된 기관(2000)은 스탬프(530)가 압착된 상태로 제2 기관 지지부(620) 상에 안착되며, 경화 소스부(630)에서는 UV 광원 또는 열을 조사하여 기관 상에 형성된 포토 레지스트를 경화시킨다(S540). 포토 레지스트의 경화가 완료되면, 스탬프(530)를 분리한다(S550).
- <103> 그리고 나서, 분리된 스탬프(530)는 스탬프 보관 챔버(550)로 반송되어, 스탬프 보관 챔버(550)에 보관되며, 기관(2000)은 다음 공정을 진행하기 위하여, 경화 유닛의 다음에 설치된 예칭 유닛(700, 도 1 참조)으로 이송하게 된다.
- <104> 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 와이어 그리드 편광자 제조 시스템의 스탬핑 유닛 및 경화 유닛의 개략 구성도이며, 도 9는 도 8에 도시된 와이어 그리드 편광자 제조 시스템에 따른 와이어 그리드 편광자 제조 공정 흐름도이다.
- <105> 도 8 및 도 9에 도시된 실시예는 상기 실시예들과 비교하여, 스탬핑 유닛과 경화 유닛에서 각각 경화 공정을 수행하며, 스탬프의 분리 시기가 상이하며, 나머지 구성은 거의 유사하므로, 이하에서는 상이한 구성을 위주로 상술한다.
- <106> 스탬핑 유닛(500)은 스탬핑 챔버(510), 제1 기관 지지부(520), 스탬프(530), 가압부(540) 및 UV 광원(560)을 포함하며, 경화 유닛(600)은 경화 챔버(610), 제2 기관 지지부(620) 및 히터(635)를 포함한다.
- <107> 한편, 스탬핑 유닛(500) 이전에 설치된 코팅 유닛(400, 도 1 참조)에서 기관 상에 도포하는 포토 레지스트로는 UV 경화성 포토 레지스트 및 열 경화성 포토 레지스트가 혼합되어 구성된 하이브리드 포토 레지스트를 이용할 수 있다. 이때, UV 경화성 포토 레지스트는 예를 들면, 아크릴레이트(Acrylate)계 폴리머를 포함할 수 있으며,

열 경화성 포토 레지스트는 예를 들면, 에폭시(Epoxy)계 폴리머를 포함할 수 있다.

- <108> 스탬핑 유닛(500)은 하이브리드 포토 레지스트 중 UV 경화성 포토 레지스트를 경화시키기 위하여, UV 광원(560)이 추가적으로 설치된다. 이때, UV 광원(560)은 스탬핑 챔버(510)의 상부에 배치된 가압부(540)에 설치될 수 있다. 그러나, UV 광원(560)의 설치 위치는 이에 한정되는 것은 아니며, 다양한 위치에 설치 가능하다.
- <109> 경화 유닛(600)의 경화 소스부는 하이브리드 포토 레지스트 중 열 경화성 포토 레지스트를 경화시키기 위한 히터(635)로 구성된다.
- <110> 도 8 및 도 9를 참조하여, 와이어 그리드 편광자 제조 공정을 살펴보면, 우선 금속 박막층과 포토 레지스트가 순차적으로 형성된 기관(2000)이 스탬핑 유닛(500)으로 이송되어, 제1 기관 지지부(520) 상에 안착되면, 스탬프(530)를 위치 정렬한다(S910). 이때, 기관(2000) 상에 형성된 포토 레지스트는 상기에서 살펴본 바와 같이, UV 경화성 포토 레지스트 및 열 경화성 포토 레지스트가 혼합되어 구성된 하이브리드 포토 레지스트이다.
- <111> 스탬프(530)가 위치 정렬되면, 가압부(540)를 이용하여 스탬프(530)를 기관(2000) 상에 압착하게 된다(S920). 이때, 스탬프(530)의 크기는 기관(2000)의 크기에 상응하는 크기로 형성된 스탬프를 사용하여, 한 번의 압착으로 스탬프의 패턴이 기관 상에 전사되도록 한다.
- <112> 그 다음에, UV 광원(560)을 이용하여 UV 광을 기관의 하이브리드 포토 레지스트 상에 조사하여, 하이브리드 포토 레지스트의 성분 중 UV 경화성 포토 레지스트를 우선적으로 경화시킨다(S930). 그리고 나서, 스탬프(530)를 분리하게 된다(S940).
- <113> 스탬프(530)가 분리된 기관(2000)은 반송 유닛(1000)에 의해 경화 유닛(600)으로 이송된다(S950).
- <114> 경화 유닛(600)으로 이송된 기관(2000)은 기관 지지부(620) 상에 안착되며, 히터(635)에서는 열을 조사하여 기관 상에 형성된 하이브리드 포토 레지스트 중 열 경화성 포토 레지스트를 경화시킨다(S960). 그리고 나서, 기관(2000)은 다음 공정을 진행하기 위하여, 경화 유닛의 다음에 설치된 예칭 유닛(700, 도 1 참조)으로 이송하게 된다.
- <115> 이와 같이, 포토 레지스트를 UV 경화성 포토 레지스트와 열 경화성 포토 레지스트를 혼합한 하이브리드 포토 레지스트를 사용하면, 하이브리드 포토 레지스트가 기관 상에 도포되어 있는 상태에서 스탬프를 압착한 후, UV 광을 조사해 주면, 하이브리드 포토 레지스트의 성분 중 UV 경화성 포토 레지스트가 경화하면서, 일정 형상을 유지하게 된다. 이러한 상태에서 스탬프를 하이브리드 포토 레지스트로부터 분리하더라도, UV경화에 의해서 경화된 UV 경화성 포토 레지스트가 스탬프에 의해서 전사된 패턴을 유지하게 된다. 그 다음에, 경화 유닛으로 이송되어, 열 경화 공정을 거쳐 하이브리드 포토 레지스트의 열 경화성 포토 레지스트를 경화시켜, 하이브리드 포토 레지스트를 완전 경화시킨다.
- <116> 이와 같이, 스탬핑 유닛과 경화 유닛에서 각각 경화 공정을 수행하는 이중 경화 방식을 적용하게 되면, 단위 공정 시간을 최대한 단축시킬 수 있게 된다.
- <117> 도 10은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 와이어 그리드 편광자 제조 시스템의 스탬핑 유닛 및 경화 유닛의 개략 구성도이며, 도 11은 도 10에 도시된 와이어 그리드 편광자 제조 시스템에 따른 와이어 그리드 편광자 제조 공정 흐름도이다.
- <118> 도 10 및 도 11에 도시된 실시예는 상기 도 8 및 9에 도시된 실시예와 비교하여, 스탬프의 크기가 기관보다 작다는 점이 상이하며, 나머지 구성은 거의 유사하므로, 이하에서는 상이한 구성을 위주로 상술한다.
- <119> 스탬핑 유닛(500)은 스탬핑 챔버(510), 제1 기관 지지부(520), 스탬프(530), 가압부(540), UV 광원(560) 및 UV 광 차단부(570)를 포함하며, 경화 유닛(600)은 경화 챔버(610), 제2 기관 지지부(620) 및 히터(635)를 포함한다.
- <120> 스탬핑 유닛(500) 이전에 설치된 코팅 유닛(400, 도 1 참조)에서 기관 상에 도포하는 포토 레지스트로는 UV 경화성 포토 레지스트 및 열 경화성 포토 레지스트가 혼합되어 구성된 하이브리드 포토 레지스트가 이용되며, 스탬핑 유닛(500)은 하이브리드 포토 레지스트 중 UV 경화성 포토 레지스트를 경화시키기 위하여, UV 광원(560)이 설치된다.
- <121> 한편, 본 실시예에서 이용되는 스탬프(530)의 크기는 기관(2000)의 크기 보다 작은 것이 이용된다. 따라서, 스탬프(530)에 형성된 패턴을 기관의 하이브리드 포토 레지스트에 전사하기 위해서는 적어도 2번 이상 스탬프(530)를 기관 상에 압착하는 공정을 반복해야 한다. 이때, 스탬프(530)를 기관의 하이브리드 포토 레지스트

상에 압착한 후, UV 광원(560)을 이용하여 UV 경화를 시킬 때, 스탬프(530)가 커버되지 않은 영역의 하이브리드 포토 레지스트에 UV 광이 조사되지 않도록 할 필요가 있다. 이를 위하여, UV 광원(560)으로부터 조사되는 UV 광의 일부를 차단하기 위한 UV 광 차단부(570)가 UV 광원(560) 하부에 설치된다. 이때, UV 광 차단부(570)는 크롬 또는 알루미늄 등과 같은 금속물질로 구성된 금속막으로 형성된다.

<122> 도 10 및 도 11을 참조하여, 와이어 그리드 편광자 제조 공정을 살펴보면, 우선 금속 박막층과 포토 레지스트가 순차적으로 형성된 기관(2000)이 스탬핑 유닛(500)으로 이송되어, 제1 기관 지지부(520) 상에 안착되면, 스탬프(530)를 위치 정렬한다(S1110). 이때, 기관(2000) 상에 형성된 포토 레지스트는 상기에서 살펴본 바와 같이, UV 경화성 포토 레지스트 및 열 경화성 포토 레지스트가 혼합되어 구성된 하이브리드 포토 레지스트이다. 또한, 스탬프(530)는 기관(2000)의 크기 보다 작은 크기로 형성된 스탬프가 사용된다.

<123> 스탬프(530)가 위치 정렬되면, 가압부(540)를 이용하여 스탬프(530)를 기관(2000) 상에 압착하게 된다(S1120). 그 다음에, UV 광원(560)과 UV 광 차단부(570)를 UV 광을 기관의 일부 영역, 즉 스탬프가 압착되어 있는 영역에만 조사하여, 하이브리드 포토 레지스트의 성분 중 UV 경화성 포토 레지스트를 우선적으로 경화시킨다(S1130). 그리고 나서, 스탬프(530)를 분리하게 된다(S1140).

<124> 그 다음에, 기관 전체 영역 상에 패턴이 전사될 때까지, 상기 공정을 반복적으로 수행한다(S1150).

<125> 그리고 나서, 스탬프(530)가 분리된 기관(2000)은 반송 유닛(1000)에 의해 경화 유닛(600)으로 이송된다(S1160). 경화 유닛(600)으로 이송된 기관(2000)은 기관 지지부(620) 상에 안착되며, 히터(635)에서는 열을 조사하여 기관 상에 형성된 하이브리드 포토 레지스트 중 열 경화성 포토 레지스트를 경화시킨다(S1170). 그리고 나서, 기관(2000)은 다음 공정을 진행하기 위하여, 경화 유닛의 다음에 설치된 에칭 유닛(700, 도 1 참조)으로 이송하게 된다.

<126> 도 12는 본 발명에 따른 스탬프의 개략적인 단면도이며, 도 13은 단위 스탬프가 베이스 플레이트에 부착되는 원리를 도시한 도이고, 도 14는 본 발명에 따른 스탬프의 변형예의 개략적인 단면도이다.

<127> 도 12 내지 도 14를 참조하면, 스탬프(530)는 베이스 플레이트(531), 자석(532), 복수의 단위 스탬프(535)를 포함한다.

<128> 베이스 플레이트(531)의 일 면에는 서로 극성이 다른 제1 자석 즉, N극 자석(532a)과 제2 자석 즉, S극 자석(532b)이 상호 교대로 배치된다.

<129> 복수의 단위 스탬프(535)는 자석(532)이 배치된 베이스 플레이트 상에 부착되며, 이때 각 단위 스탬프(535)에는 미세 패턴(미도시)이 형성된다.

<130> 도 13을 참조하여, 단위 스탬프(535)가 베이스 플레이트(531)에 부착되는 원리를 살펴보면, 베이스 플레이트(531)의 동일 평면상에는 N극 자석(532a)과 S극 자석(532b)이 상호 교대로 배치되어 있다. 이러한 구조에서 자속(Magnetic Flux)은 N극에서 S극으로 작용하게 되며, 자석 이론인 로렌츠 법칙에 의하면, 자속 방향과 수직 방향, 즉 베이스 플레이트(531)에 대하여 하부에서 상부 방향(화살표 방향)으로 자기 부착력이 발생하게 된다. 이러한 원리로 자기 부착력이 발생되면, 베이스 플레이트(531) 하부에 금속 종류의 물질이 존재하는 경우, 금속 종류의 물질은 베이스 플레이트에 자기적으로 부착된다.

<131> 단위 스탬프(535)의 기관으로는 실리콘 웨이퍼(Si Wafer) 또는 수정 웨이퍼(Quartz Wafer)가 사용될 수 있다. 실리콘 웨이퍼로 형성된 단위 스탬프(535)는 실리콘 웨이퍼 자체가 도전체이기 때문에, 도 12에 도시된 바와 같이 별도의 금속 도전층을 코팅하지 않더라도, 베이스 플레이트(531)에 부착된다.

<132> 그러나, 단위 스탬프(535)의 기관으로 수정 웨이퍼를 사용한 경우에는, 수정 웨이퍼 자체가 전기적으로 절연 재료이기 때문에, 단위 스탬프(535)의 부착면 상에 별도의 금속 도전층(538)을 형성한다(도 14 참조). 한편, 실리콘 웨이퍼를 사용한 경우에도 부착력을 보다 강화시키기 위하여 금속 도전층(538)을 형성할 수도 있다.

<133> 이와 같이, 자석을 이용한 자기 부착력에 의해서 단위 스탬프를 부착하여 대형 스탬프를 제작하게 되면, 고단위 청정실의 대기중이나, 진공 챔버 내에서 동시에 적용할 수 있는 방식이다. 특히, 진공중에서는 기존의 에어 흡입방식이 적용 불가능하지만, 자기 부착력에 의한 부착 방식은 진공 분위기와 관계없이 적용이 가능하고, 부착력의 강도가 우수하므로 장기간의 사용으로 인한 변형이 적다는 장점이 있다.

<134> 도 15a 내지 도 15d는 단위 스탬프의 제조 공정 단면도이다.

<135> 도 15a 내지 도 15d를 참조하면, 우선 원형의 실리콘 웨이퍼 또는 수정 웨이퍼로 이루어진 단위 스탬프 기관

(536)의 일 면 상에 일 방향으로 미세 패턴 즉, 와이어 그리드 패턴(537)이 형성된다(도 15a).

- <136> 그 다음에, 와이어 그리드 패턴(537)이 형성된 단위 스탬프 기관(536)의 전면에 보호층(539)을 형성한다(도 15b). 이때, 보호층(539)은 포토 레지스트 또는 가용성 폴리머로 구성된 유기 물질층을 도포한 후, 유기 물질층을 베이킹하여 형성한다.
- <137> 그리고 나서, 와이어 그리드 패턴(537)과 보호층(539)이 형성된 단위 스탬프 기관(536)을 장방형 또는 정방형의 형태로 절단한다(도 15c). 이때, 절단은 다이아몬드 휠 또는 레이저를 이용하여 절단할 수 있다.
- <138> 절단이 완료된 후에는 보호층(539)을 제거하여, 단위 스탬프(535)를 완성하게 된다(도 15d).
- <139> 이와 같이, 보호층을 형성한 후, 절단 공정을 수행하고, 절단 공정을 완료한 후에 보호층을 제거하게 되면, 절단 공정 시 발생할 수 있는 오염 및 파손을 방지할 수 있게 된다.
- <140> 도 16은 본 발명에 따른 와이어 그리드 편광자 제조 시스템의 스탬핑 유닛의 개략 구성도이다. 도 16을 참조하여, 스탬핑 유닛(500)의 가압부(540)를 보다 상세히 살펴본다.
- <141> 스탬핑 유닛(500)의 가압부(540)는 가압 챔버(541)와, 가압 챔버(541) 내에 기체를 주입하여 기체 압력을 인가하기 위한 기체 압력 인가부 및 가압 챔버(541) 내에 인가되는 기체 압력의 균일도를 유지하기 위한 기체 압력 보정부(545)를 포함하여 구성된다.
- <142> 기체 압력 인가부는 가압 챔버(541) 외부에 설치되어, 가압 챔버에 주입되는 기체를 제공하는 기체 공급원(미도시)과 가압 챔버(541)의 벽에 형성된 기체 주입홀(543)을 포함하여 구성된다.
- <143> 또한, 기체 압력 보정부(545)는 복수의 스프링 부재로 구성되며, 각 스프링 부재는 가압 챔버(541)의 내부에 대칭적인 위치에 설치된다.
- <144> 가압 챔버(541) 벽에 형성되어 있는 기체 주입홀(543)을 통하여 기체가 가압 챔버 내부에 주입될 때, 기체의 위치에 따라 국부적으로 스탬프에 압력이 전달되어 균일화되기 전이나 또는 스탬프의 베이스 플레이트의 가공상의 불균일도로 인하여 기체 압력의 전달이 일시적으로 평행을 이루지 못하는 경우가 있을 수 있다.
- <145> 이러한 경우 기체 압력이 불균일하게 전달되어 특정 방향으로 편중되어 스탬프가 압축시 변위적으로 평형을 손실하더라도, 스프링 부재로 구성된 기체 압력 보정부(545)는 불균형 압력에 의한 압축 변위 편차를 흡수하여 전체적인 가압력의 평형을 즉시 회복하게 하여 가압력의 평형을 이루게 한다.
- <146> 또한, 기체 압력 인가부에서는 가압 챔버(541)에 기체를 순간적으로 주입할 수도 있으며, 이와는 달리 일정시간에 따라 기체를 분할하여 주입하여 가압력을 여러 단계에 걸쳐 제공할 수도 있다.
- <147> 한편, 스탬핑 유닛(500)의 스탬핑 챔버(510)의 측벽에는 챔버를 개폐하기 위한 개폐구(515)가 설치될 수도 있다.
- <148>
- <149> 이상에서 설명한 것은 본 발명에 따른 와이어 그리드 편광자 제조 시스템 및 제조 방법의 예시적인 실시예에 불과한 것으로서, 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 않고, 이하의 특허청구범위에서 청구하는 바와 같이, 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변경 실시가 가능한 범위까지 본 발명의 기술적 정신이 있다고 할 것이다.

발명의 효과

- <150> 전술한 바와 같이 본 발명에 따르면, 와이어 그리드 편광자 제조 시스템의 각 유닛을 인라인으로 설치함으로써, 와이어 그리드 편광자의 제조 공정 시간을 크게 단축할 수 있게 된다.
- <151> 또한, 복수의 단위 스탬프를 정전력을 이용하여 베이스 플레이트에 부착시켜, 스탬프를 대형화함에 따라, 와이어 그리드 편광자의 대형화가 가능하게 되며, 가공 정밀도 역시 개선된다.

도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 본 발명에 따른 와이어 그리드 편광자 제조 시스템의 개략적인 블록도이다.
- <2> 도 2는 도 1에 도시된 와이어 그리드 편광자 제조 시스템에 따른 와이어 그리드 편광자 제조 공정 흐름도이다.

- <3> 도 3a 내지 도 3f는 도 1에 도시된 와이어 그리드 편광자 제조 시스템에 따른 와이어 그리드 편광자 제조 공정 단면도이다.

<4> 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 와이어 그리드 편광자 제조 시스템의 스탬핑 유닛 및 경화 유닛의 개략 구성도이다.

<5> 도 5는 도 4에 도시된 와이어 그리드 편광자 제조 시스템에 따른 와이어 그리드 편광자 제조 공정 흐름도이다.

<6> 도 6a 및 도 6b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 와이어 그리드 편광자 제조 시스템의 스탬핑 유닛과 경화 유닛의 개략 구성도 및 블록도이다.

<7> 도 7은 도 6에 도시된 와이어 그리드 편광자 제조 시스템에 따른 와이어 그리드 편광자 제조 공정 흐름도이다.

<8> 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 와이어 그리드 편광자 제조 시스템의 스탬핑 유닛 및 경화 유닛의 개략 구성도이다.

<9> 도 9는 도 8에 도시된 와이어 그리드 편광자 제조 시스템에 따른 와이어 그리드 편광자 제조 공정 흐름도이다.

<10> 도 10은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 와이어 그리드 편광자 제조 시스템의 스탬핑 유닛 및 경화 유닛의 개략 구성도이다.

<11> 도 11은 도 10에 도시된 와이어 그리드 편광자 제조 시스템에 따른 와이어 그리드 편광자 제조 공정 흐름도이다.

<12> 도 12는 본 발명에 따른 스탬프의 개략적인 단면도이다.

<13> 도 13은 단위 스탬프가 베이스 플레이트에 부착되는 원리를 도시한 도이다.

<14> 도 14는 본 발명에 따른 스탬프의 변형예의 개략적인 단면도이다.

<15> 도 15a 내지 도 15d는 단위 스탬프의 제조 공정 단면도이다.

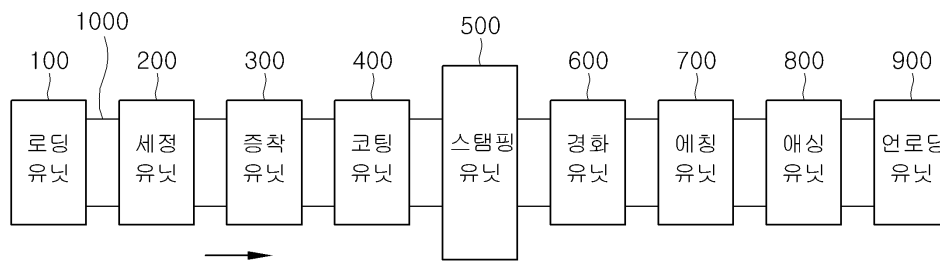
<16> 도 16은 본 발명에 따른 와이어 그리드 편광자 제조 시스템의 스탬핑 유닛의 개략 구성도이다.

<17> *도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명*

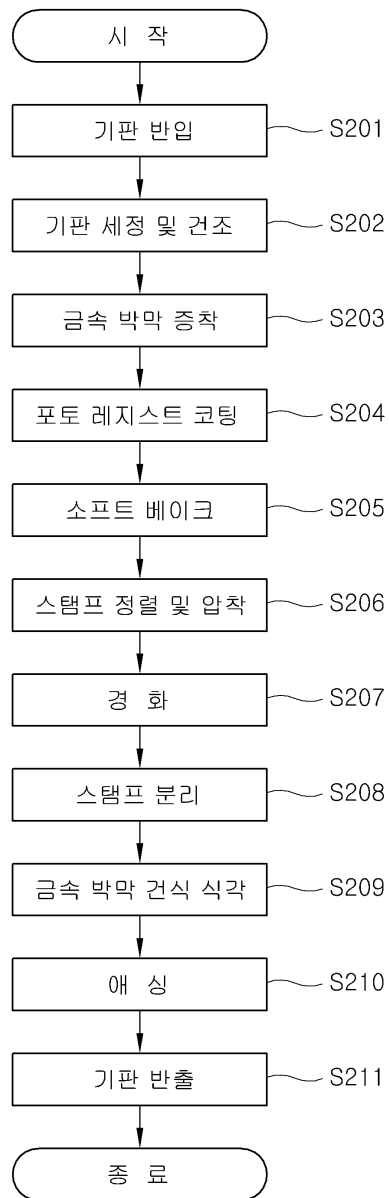
<18>	100; 로딩 유닛	200; 세정 유닛
<19>	300; 증착 유닛	400; 코팅 유닛
<20>	500; 스탬핑 유닛	510; 스탬핑 챔버
<21>	520; 기판 지지부	530; 스탬프
<22>	540; 가압부	550; 스탬프 보관 챔버
<23>	560; UV 광원	570; UV 광 차단부
<24>	600; 경화 유닛	610; 경화 챔버
<25>	620; 기판 지지부	630; 경화 소스부
<26>	700; 에칭 유닛	800; 애싱 유닛
<27>	900; 언로딩 유닛	1000; 반송 유닛

도면

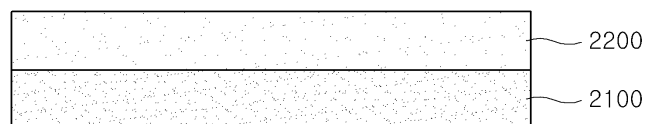
도면1



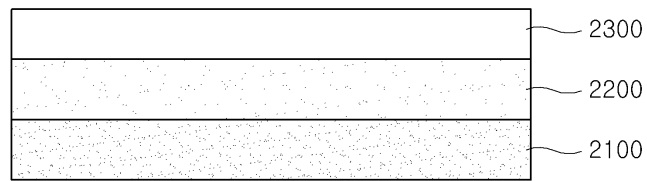
도면2



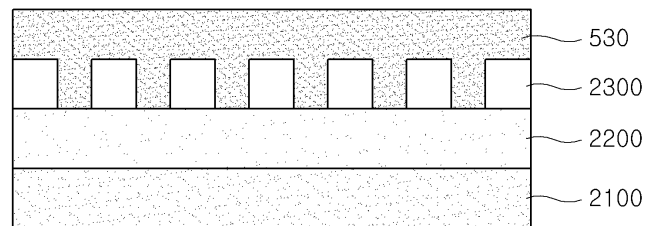
도면3a



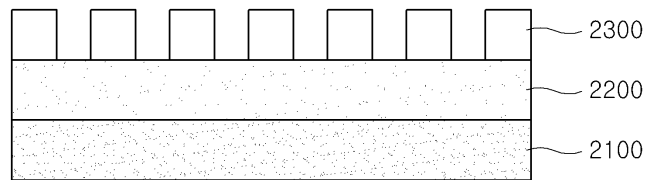
도면3b



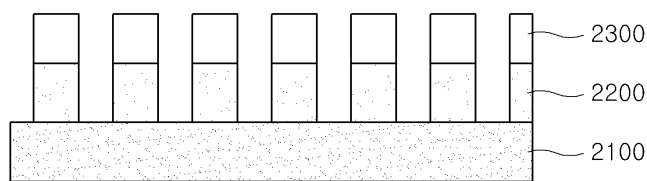
도면3c



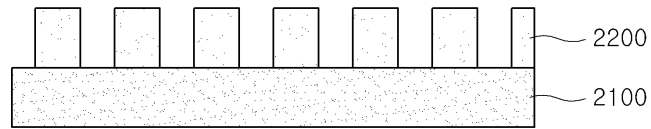
도면3d



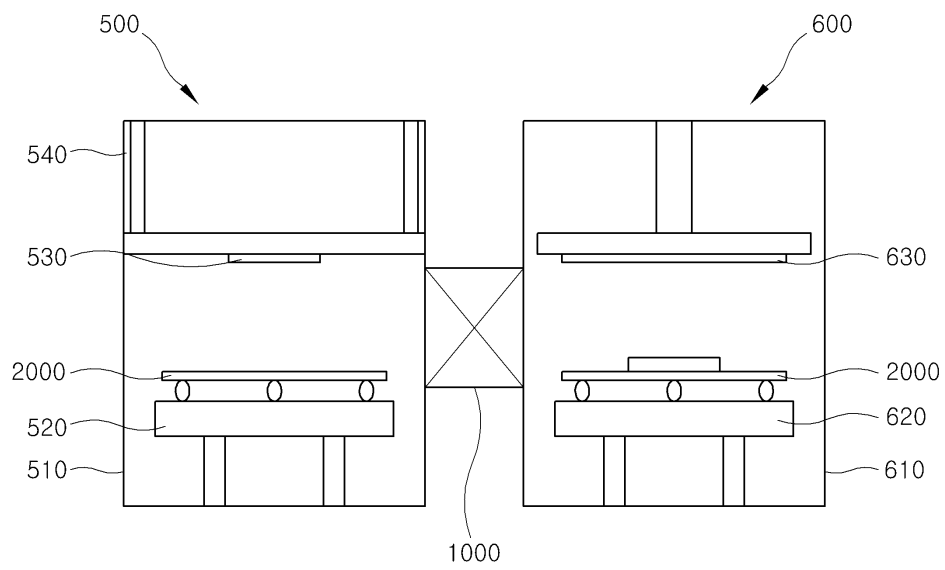
도면3e



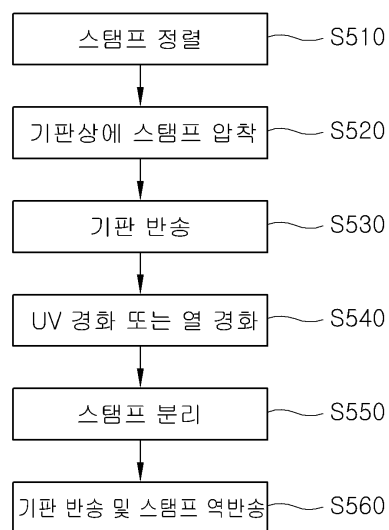
도면3f



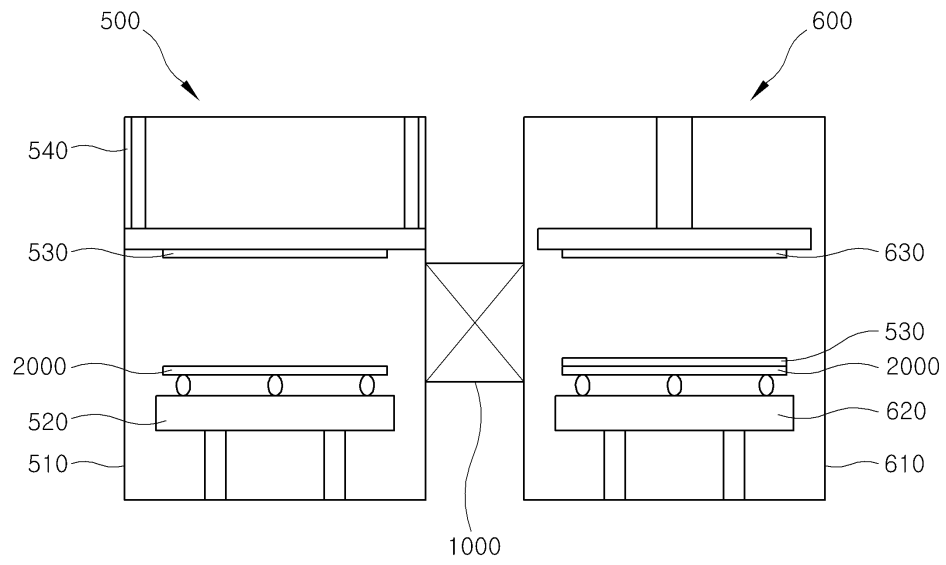
도면4



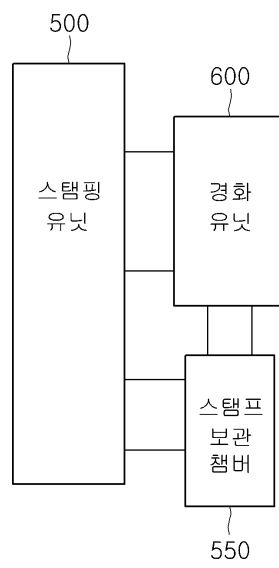
도면5



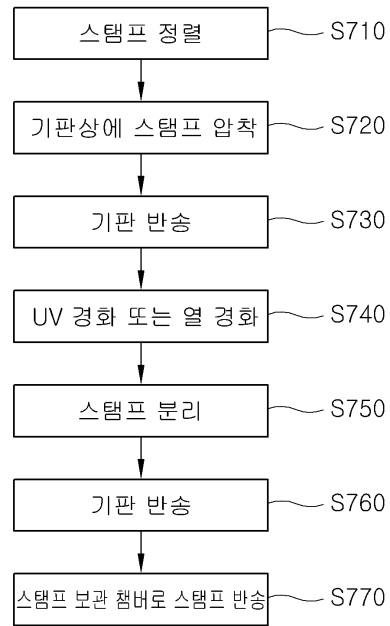
도면6a



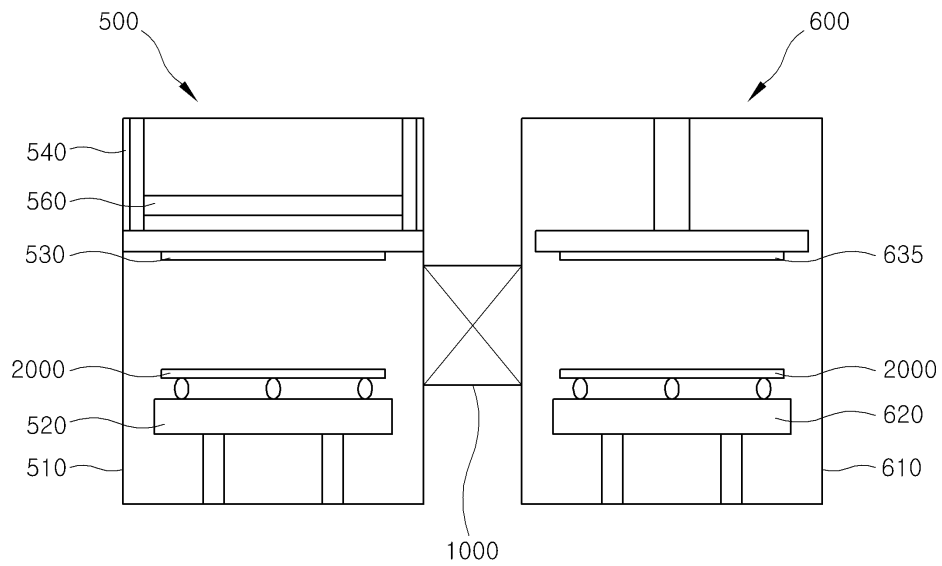
도면6b



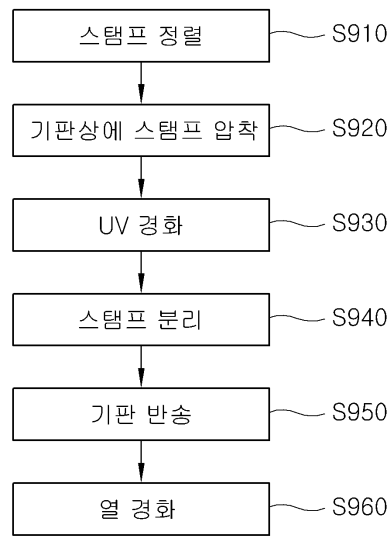
도면7



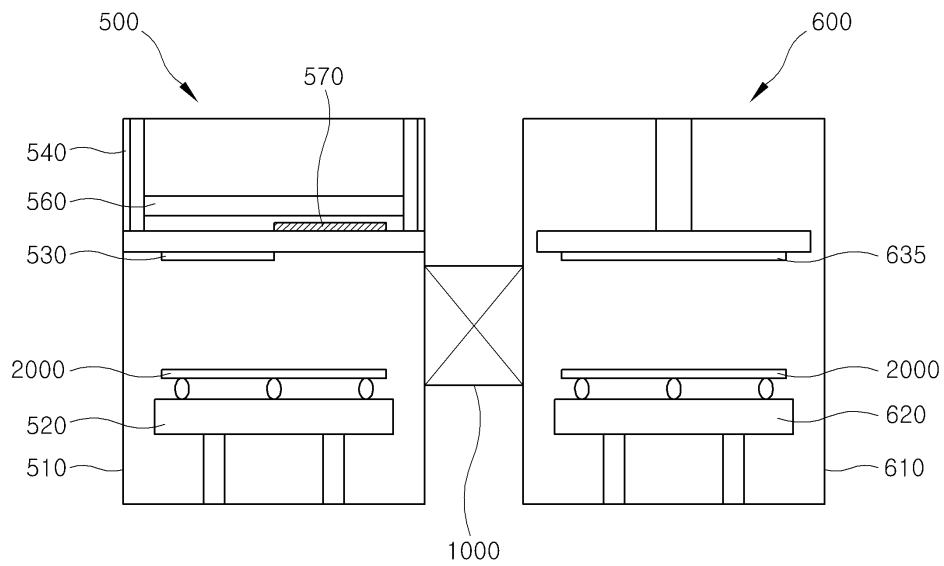
도면8



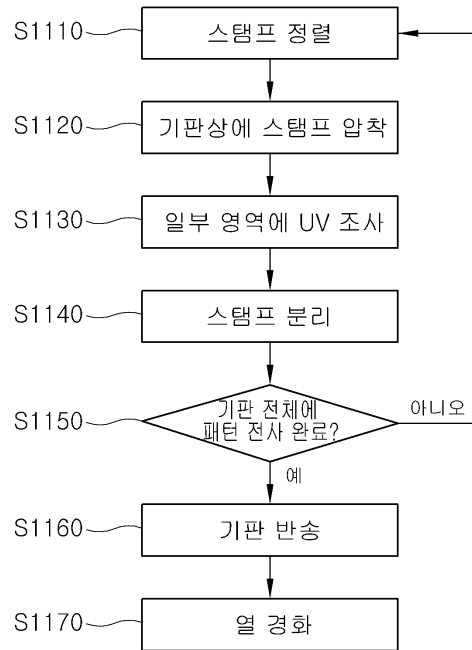
도면9



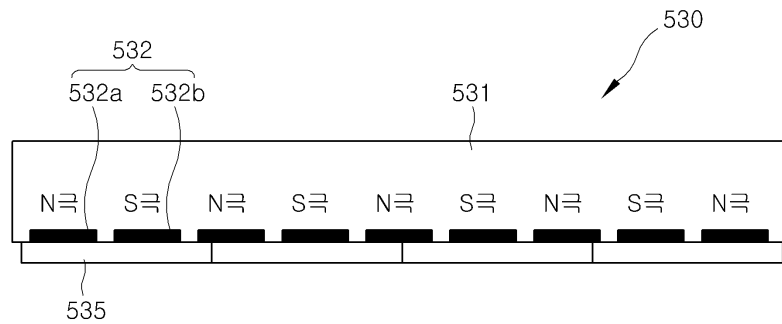
도면10



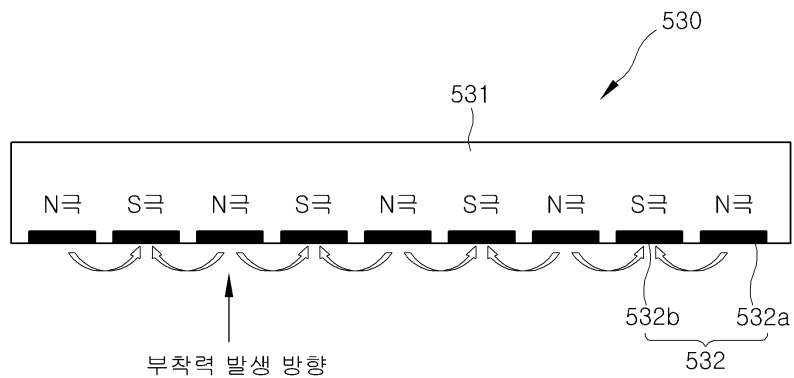
도면11



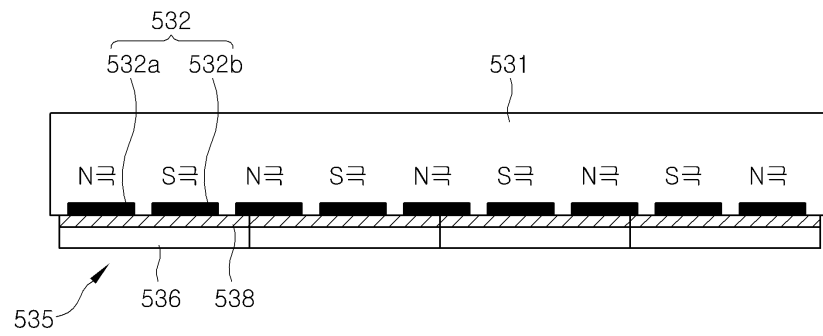
도면12



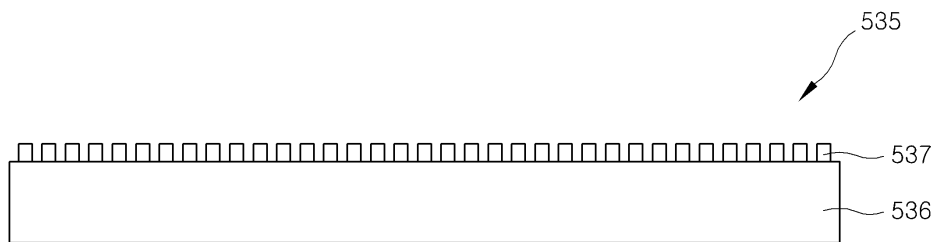
도면13



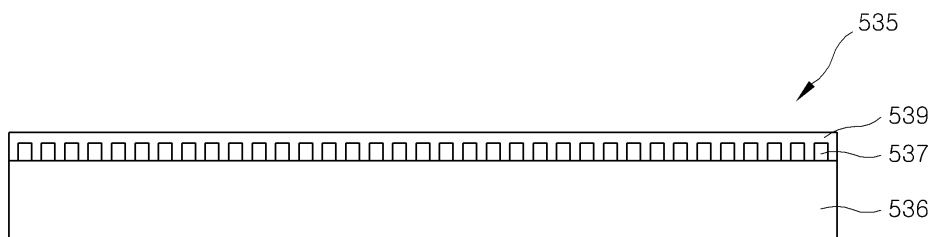
도면14



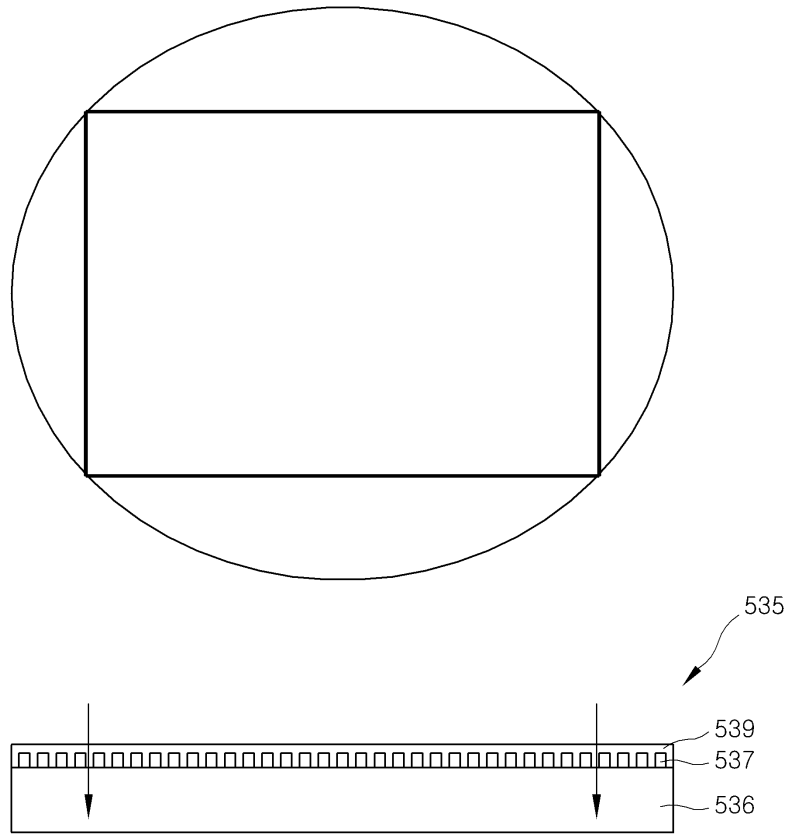
도면15a



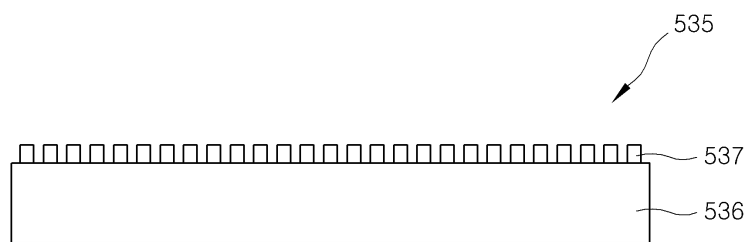
도면15b



도면15c



도면15d



도면16

