



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0121553
(43) 공개일자 2013년11월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G03F 7/26 (2006.01) B29C 59/02 (2006.01)
G03F 7/20 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0044864
(22) 출원일자 2012년04월27일
심사청구일자 2012년04월27일

(71) 출원인
한국기계연구원
대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
(72) 발명자
최준혁
대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 106-306호
이용숙
경상남도 마산시 회원동 415 한효아파트 1동 1803호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
나승택, 조영현

전체 청구항 수 : 총 8 항

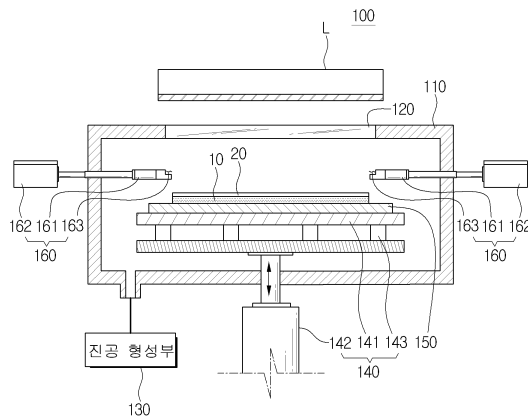
(54) 발명의 명칭 **진공 챔버형 대면적 나노 임프린트 장치 및 이를 이용하는 방법**

(57) 요약

본 발명은 진공 챔버형 대면적 나노 임프린트 장치에 관한 것으로서, 본 발명에 따른 진공 챔버형 대면적 나노 임프린트 장치는 기판 상에 증착되는 레지스트를 패터닝하는 임프린트 장치에 있어서, 챔버; 진공상태가 되도록 상기 챔버 내부의 공기를 배출시키는 진공형성부; 상기 챔버의 내부에 배치되며, 상기 레지스트가 증착된 기판을 상하로 이동시키는 승강부; 임프린팅 스탬프를 상기 레지스트로부터 상측으로 이격되도록 거치하되, 임프린팅 작업시에는 상기 임프린팅 스탬프가 상기 레지스트 측으로 자유낙하 하도록 거치해제하는 거치부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

이에 의하여, 진공상태에서 캐비티가 형성되는 현상없이 고품질의 나노 임프린팅 공정이 가능한 진공 챔버형 대면적 나노 임프린트 장치가 제공된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자
정준호
 대전광역시 서구 삼천동 가람아파트 3동 305호
최대근
 대전광역시 유성구 하기동 송림마을 5단지
 501-1303호

이지혜
 대전광역시 유성구 전민동 세종아파트 105동 804호
정주연
 대전광역시 유성구 신성동 삼성한울아파트 110동
 806호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
 과제고유번호 SC0800
 부처명 지식경제부
 연구사업명 주요사업-일반
 연구과제명 3차원 나노구조체 제조기술 고도화 사업
 기여율 2/10
 주관기관 한국기계연구원
 연구기간 2011.01.01 ~ 2011.12.31이 발명을 지원한 국가연구개발사업
 과제고유번호 NM7250
 부처명 교육과학기술부
 연구사업명 교과부-국가연구개발사업(II)
 연구과제명 플라즈모닉스 융합 나노공정 및 나노구조체 응용기술 개발 (1/3)
 기여율 8/10
 주관기관 한국기계연구원
 연구기간 2011.09.01 ~ 2012.08.31

특허청구의 범위

청구항 1

기판 상에 증착되는 레지스트를 패터닝하는 임프린트 장치에 있어서,
 챔버;

진공상태가 되도록 상기 챔버 내부의 공기를 배출시키는 진공형성부;

상기 챔버의 내부에 배치되며, 상기 레지스트가 증착된 기판을 상하로 이동시키는 승강부;

임프린팅 스탬프를 상기 레지스트로부터 상측으로 이격되도록 거치하되, 임프린팅 작업시에는 상기 임프린팅 스탬프가 상기 레지스트 측으로 자유낙하 하도록 거치해제하는 거치부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 진공 챔버형 대면적 나노 임프린트 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 거치부는 서로 이격되며, 상기 임프린팅 스탬프와 직접적으로 접촉하여 거치하는 한 쌍의 거치 트레이; 상기 한 쌍의 거치 트레이의 간격이 벌어지거나 가까워지도록 제어하는 구동부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 진공 챔버형 대면적 나노 임프린트 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

광이 상기 챔버를 통과하여 내부로 조사될 수 있도록 상기 챔버의 벽면에 형성되는 광투과부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 진공 챔버형 대면적 나노 임프린트 장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 승강부의 상측에 배치되어 상기 레지스트에 열을 인가하는 가열부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 진공 챔버형 대면적 나노 임프린트 장치.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 기판에 가해지는 압력을 측정하기 위하여 상기 기판의 하방에 장착되는 로드셀을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 진공 챔버형 대면적 나노 임프린트 장치.

청구항 6

제3항의 진공 챔버형 대면적 나노 임프린트 장치를 이용하는 방법으로서,

승강부 상에 레지스트가 적층된 기판을 배치하는 단계;

진공형성부를 이용하여 챔버 내를 진공상태가 되도록 하는 단계;

거치된 임프린팅 스탬프가 상기 레지스트 상에 안착되도록 구동부를 구동하여 거치 트레이의 간격이 벌어지도록 함으로써 상기 임프린팅 스탬프를 거치해제 하는 단계;

상기 임프린팅 스탬프를 안착한 상태의 상기 레지스트가 상기 챔버의 상측 내벽면과 접촉하여 가압되도록 승강부를 이용하여 상기 기판을 상측으로 이동시켜 패터닝 하는 단계;

상기 광투과부를 통하여 광을 조사함으로써 상기 레지스트를 경화하는 단계;

상기 레지스트로부터 상기 임프린팅 스탬프를 이형하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 대면적 나노 임프

린트 방법.

청구항 7

제4항의 진공 챔버형 대면적 나노 임프린트 장치를 이용하는 방법으로서,

승강부 상에 레지스트가 적층된 기관을 배치하는 단계;

진공형성부를 이용하여 챔버 내를 진공상태가 되도록 하는 단계;

거치된 임프린팅 스탬프가 상기 레지스트 상에 안착되도록 구동부를 구동하여 거치 트레이의 간격이 멀어지도록 함으로써 상기 임프린팅 스탬프를 거치해제 하는 단계;

상기 가열부를 이용하여 상기 레지스트에 열을 인가하는 단계;

상기 임프린팅 스탬프를 안착한 상태의 상기 레지스트가 상기 챔버의 상측 내벽면과 접촉하여 가압되도록 승강부를 이용하여 상기 기관을 상측으로 이동시켜 패터닝 하는 단계;

상기 레지스트로부터 상기 임프린팅 스탬프를 이형하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 대면적 나노 임프린트 방법.

청구항 8

제6항 또는 제7항에 있어서,

상기 임프린팅 스탬프를 거치해제 하는 단계 이전에 상기 승강부를 구동하여 상기 기관을 상기 임프린팅 스탬프에 인접 위치하도록 이동시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 대면적 나노 임프린트 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 진공 챔버형 대면적 나노 임프린트 장치 및 이를 이용하는 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 고종횡비의 패턴을 형성할 수 있는 진공 챔버형 대면적 나노 임프린트 장치 및 이를 이용하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 나노 임프린트 기술은 열가소성, 열경화성 또는 자외선 경화성 레진 박막 상에 나노 패턴을 전사하는 나노패터닝 기술 중 하나이다. 다만, 종래의 임프린트 공정의 경우에 100nm 이하의 고종횡비(aspect-ratio)의 패턴 전사시에는 형성되는 패턴의 균일성 및 정밀성이 저하되는 문제가 있었다.

[0003] 특히, 이러한 문제는 임프린팅 스탬프의 가압시에 임프린팅 스탬프의 패턴 내에 공기가 포집되어 캐비티(cavity)가 형성됨으로써, 충분한 충진이 발생하지 않는 이유에서 기인하는 경우가 있다.

[0004] 이러한 문제는 기관의 전면을 균일한 압력을 가압함으로써 해결될 수 있으나, 대면적의 기관에 균일하게 가압하는 데는 한계가 있다.

[0005] 또한, 산소와 질소로 구성된 공기를 분자량이 낮은 헬륨으로 대체하여 충전공정 중에 헬륨이 레진에 흡수되도록 유도하는 등의 방식을 이용하였으나, 이러한 해결방식 역시 대면적 기관 상에 나노패턴 제작에 적용되기에는 한계가 있었다.

[0006] 또한, 스탬프와 기관 사이에 정전압(Electrostatic force)을 형성시켜 별도의 가압공정 없이 레진이 충전되도록 하는 공정도 개발되었으나 실용화되기에는 어려웠다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 따라서, 본 발명의 목적은 이와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 나노 임프린팅을 이용하여 고종횡비의 균일한 패턴을 용이하게 형성할 수 있는 진공 챔버형 대면적 나노 임프린트 장치 및 이를 이용하는 방법

을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

- [0008] 상기 목적은, 본 발명에 따라, 기관 상에 증착되는 레지스트를 패터닝하는 임프린트 장치에 있어서, 챔버; 진공 상태가 되도록 상기 챔버 내부의 공기를 배출시키는 진공형성부; 상기 챔버의 내부에 배치되며, 상기 레지스트가 증착된 기관을 상하로 이동시키는 승강부; 임프린팅 스탬프를 상기 레지스트로부터 상측으로 이격되도록 거치하되, 임프린팅 작업시에는 상기 임프린팅 스탬프가 상기 레지스트 측으로 자유낙하 하도록 거치해제하는 거치부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 진공 챔버형 대면적 나노 임프린트 장치에 의해 달성된다.
- [0009] 또한, 상기 거치부는 서로 이격되며, 상기 임프린팅 스탬프와 직접적으로 접촉하여 거치하는 한 쌍의 거치 트레이; 상기 한 쌍의 거치 트레이의 간격이 멀어지거나 가까워지도록 제어하는 구동부;를 포함할 수 있다.
- [0010] 또한, 광이 상기 챔버를 통과하여 내부로 조사될 수 있도록 상기 챔버의 벽면에 형성되는 광투과부를 더 포함할 수 있다.
- [0011] 또한, 상기 승강부의 상측에 배치되어 상기 레지스트에 열을 인가하는 가열부를 더 포함할 수 있다.
- [0012] 또한, 진공 챔버형 대면적 나노 임프린트 장치를 이용하는 방법으로서, 승강부 상에 레지스트가 적층된 기관을 배치하는 단계; 진공형성부를 이용하여 챔버 내를 진공상태가 되도록 하는 단계; 거치된 임프린팅 스탬프가 상기 레지스트 상에 안착되도록 구동부를 구동하여 거치 트레이의 간격이 멀어지도록 함으로써 상기 임프린팅 스탬프를 거치해제 하는 단계; 상기 임프린팅 스탬프를 안착한 상태의 상기 레지스트가 상기 챔버의 상측 내벽면과 접촉하여 가압되도록 승강부를 이용하여 상기 기관을 상측으로 이동시켜 패터닝 하는 단계; 상기 광투과부를 통하여 광을 조사함으로써 상기 레지스트를 경화하는 단계; 상기 레지스트로부터 상기 임프린팅 스탬프를 이형하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0013] 또한, 진공 챔버형 대면적 나노 임프린트 장치를 이용하는 방법으로서, 승강부 상에 레지스트가 적층된 기관을 배치하는 단계; 진공형성부를 이용하여 챔버 내를 진공상태가 되도록 하는 단계; 거치된 임프린팅 스탬프가 상기 레지스트 상에 안착되도록 구동부를 구동하여 거치 트레이의 간격이 멀어지도록 함으로써 상기 임프린팅 스탬프를 거치해제 하는 단계; 상기 가열부를 이용하여 상기 레지스트에 열을 인가하는 단계; 상기 임프린팅 스탬프를 안착한 상태의 상기 레지스트가 상기 챔버의 상측 내벽면과 접촉하여 가압되도록 승강부를 이용하여 상기 기관을 상측으로 이동시켜 패터닝 하는 단계; 상기 레지스트로부터 상기 임프린팅 스탬프를 이형하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 임프린팅 스탬프를 거치해제 하는 단계 이전에 상기 승강부를 구동하여 상기 기관을 상기 임프린팅 스탬프에 인접 위치하도록 이동시키는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0015] 본 발명에 따르면, 임프린팅 스탬프의 패턴 내에 공기 캐비티 형성을 방지함으로써 고종횡비의 패턴을 용이하게 제작할 수 있는 진공 챔버형 대면적 나노 임프린트 장치 및 이를 이용하는 방법이 제공된다.
- [0016] 또한, 임프린팅 스탬프를 거치하는 거치 트레이를 양측으로 이동시켜 이격거리를 조절할 수 있으므로, 규격에 상관없이 임프린팅 스탬프의 최적화된 거치 상태를 만들 수 있다.
- [0017] 또한, 임프린팅 스탬프를 거치해제 하기 전에 기관을 이동시켜 임프린팅 스탬프에 근접하도록 배치함으로써, 임프린팅 스탬프의 자유낙하 거리를 최소화하고 임프린팅 스탬프가 원하는 위치에 오차없이 안착될 수 있다.
- [0018] 또한, 광투과부와 가열부가 동시에 구비되도록 함으로써, 광 임프린팅 공정 및 열 임프린팅 공정을 동시에 수행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 진공 챔버형 대면적 나노 임프린트 장치의 개략적인 단면도이고,
 도 2는 도 1의 진공 챔버형 대면적 나노 임프린트 장치에서 임프린팅 스탬프가 거치되는 공정을 개략적으로 도시한 것이고,
 도 3은 도 1의 진공 챔버형 대면적 나노 임프린트 장치에서 진공형성부에 의하여 챔버 내부를 진공상태로 조성

하는 공정을 개략적으로 도시한 것이고,

도 4는 도 1의 진공 챔버형 대면적 나노 임프린트 장치에서 거치부의 동작을 개략적으로 도시한 것이고,

도 5는 도 1의 진공 챔버형 대면적 나노 임프린트 장치에서 승강부에 의하여 기관이 가압되는 공정을 개략적으로 도시한 것이고,

도 6은 도 1의 진공 챔버형 대면적 나노 임프린트 장치에서 광이 조사되거나 열이 인가되는 공정을 개략적으로 도시한 것이고,

도 7은 도 1의 진공 챔버형 대면적 나노 임프린트 장치에서 승강부에 의하여 기관이 가압해제되어 언로딩되는 공정을 개략적으로 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

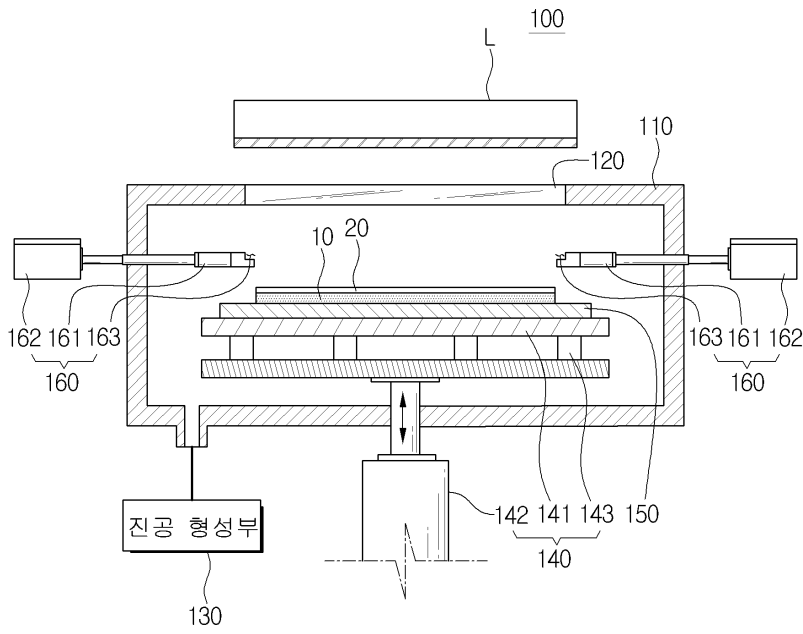
- [0020] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 일실시예에 따른 진공 챔버형 대면적 나노 임프린트 장치에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0021] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 진공 챔버형 대면적 나노 임프린트 장치의 개략적인 단면도이다.
- [0022] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 진공 챔버형 대면적 나노 임프린팅 장치(100)는 대면적의 기관 상에 적층되는 레지스트를 용이하게 패터닝하기 위한 것으로서, 챔버(110)와 광투과부(120)와 진공형성부(130)와 승강부(140)와 가열부(150)와 거치부(160)를 포함한다.
- [0023] 상기 챔버(110)는 기관(10) 상에 적층되는 레지스트(20)를 패터닝하기 위하여 진공환경을 제공하는 것으로서, 공정 전의 기관(10)이 로딩되거나 공정후의 기관(10)이 언로딩될 수 있도록 개폐 가능한 형태로 구성된다.
- [0024] 상기 광투과부(120)는 광투과성 재질로 챔버(110)의 일벽면에 형성되는 것으로서, 임프린팅 스탬프(S)에 의하여 가압된 상태의 레지스트(20) 측으로 광을 제공하기 위한 부재이다. 본 실시예에서 광투과부(120)는 석영(quartz) 재질로 챔버(110)의 상벽면에 형성되는 것이나, 우수한 광투과 특성을 가지는 재질로서 외부에서 발생하는 광을 통과시킬 수 있는 형태라면, 재질 또는 위치가 상술한 내용에 제한되는 것은 아니다.
- [0025] 상기 진공형성부(130)는 챔버(110) 내부가 진공상태가 되도록 내부의 공기를 외부로 강제 배출하는 부재로서, 본 진공형성부(130)에 의하여 임프린팅 공정시의 챔버(110) 내부가 1×10^{-1} Torr 이하의 압력으로 유지될 수 있다.
- [0026] 상기 승강부(140)는 레지스트(20)가 적층되는 기관(10)을 로딩하여 챔버(110)의 내부에 배치되도록 하는 것으로서, 안착부(141)와 실린더부(142)와 로드셀(143)을 포함한다.
- [0027] 상기 안착부(141)는 기관(10)을 안착, 고정시키기 위한 부재로서, 안착부(141)의 형태 및 구조는 안착되는 기관(10)의 형태 및 면적 등을 고려하여 결정될 수 있다.
- [0028] 상기 실린더부(142)는 안착부(141)와 연결되어 안착부(141)를 상측 또는 하측으로 직접적으로 이동시키기 위한 부재이다.
- [0029] 상기 로드셀(143)은 상기 안착부(141)의 하방에 마련되어 기관(10)에 가해지는 압력을 측정하는 부재이다. 즉, 로드셀(143)을 이용하여 기관(10)에 균일한 압력이 가해지는지 여부를 검출하고, 이를 통하여 기관(10)에 가해지는 압력을 다시 제어함으로써 고품질의 패터닝이 가능하다.
- [0030] 상기 가열부(150)는 열 임프린팅(Thermal Imprinting) 공정이 가능하도록 기관(10) 상에 적층되는 레지스트(20)를 가열하는 부재로서, 안착부(141)와 기관(10)의 사이에 마련된다. 다만, 챔버(110) 내부 및 레지스트(20)를 가열할 수 있는 구조라면, 가열부(150)가 상술한 위치에 제한되는 것은 아니다.
- [0031] 상기 거치부(160)는 레지스트(20)를 가압하여 패터닝하기 위하여 사용되는 임프린팅 스탬프(S)를 거치, 고정하기 위한 부재로서, 한 쌍의 거치 트레이(161)와 한 쌍의 구동부(162)를 포함한다.
- [0032] 상기 거치 트레이(161)는 임프린팅 스탬프(S)와 직접적으로 접촉하여 거치하는 부재로서, 한 쌍으로 구성되어 챔버(110)의 내부에 상호 이격되게 배치된다. 각각의 거치 트레이(161)의 단부에는 임프린팅 스탬프(S)의 모서리가 고정될 수 있도록 거치홈(163)이 형성된다.
- [0033] 상기 한 쌍의 구동부(162)는 거치 트레이(161)를 이동시킴으로써 임프린팅 스탬프(S)의 거치상태가 유지되도록

하거나 또는 해제되도록 하기 위한 부재이다.

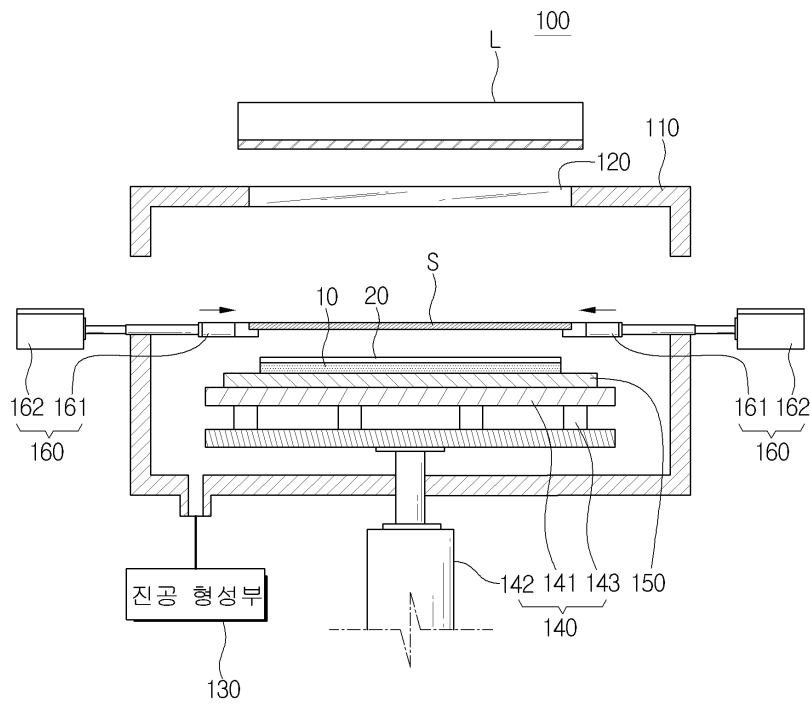
- [0034] 구동부(162) 각각은 실린더의 형태로 구성되어 거치 트레이(161)에 연결되며, 거치 트레이(161) 간의 간격이 가까워지도록 함으로써 임프린팅 스탬프(S)의 거치공간을 형성하거나, 거치 트레이(161) 간의 간격이 멀어지도록 함으로써 임프린팅 스탬프(S)의 거치상태가 해제되도록 한다.
- [0035] 한편, 상술한 거치 트레이(161) 간의 최초 간격, 즉, 임프린팅 스탬프(S)가 거치되기 위한 거치 트레이(161)의 위치는, 거치되는 기관(10)의 면적을 고려하여 선택적으로 결정될 수 있으며, 이러한 거치 트레이(161) 간의 이격거리 조절은 구동부(162)의 조작에 의하여 간단하게 이루어질 수 있다.
- [0036] 지금부터는 상술한 진공 챔버형 대면적 나노 임프린트 장치(100)의 일실시예의 작동에 대하여 설명한다.
- [0037] 먼저, 패터닝되는 레지스트(20) 및 레지스트(20)가 적층되는 기관(10)의 면적, 형성할 패턴의 형태 등을 종합적으로 고려하여 사용될 임프린팅 스탬프(S)를 최종 결정한다.
- [0038] 도 2는 도 1의 진공 챔버형 대면적 나노 임프린트 장치에서 임프린팅 스탬프가 거치되는 공정을 개략적으로 도시한 것이다.
- [0039] 도 2에 도시된 바와 같이, 구동부(162)를 조작하여 선택된 임프린팅 스탬프(S)의 면적에 대응되도록 거치 트레이 간의 간격을 조절한 후에, 이격간격이 조절된 거치 트레이(161)의 거치 홈(163)에 임프린팅 스탬프(S)을 거치, 장착한다.
- [0040] 다음으로, 챔버(110)의 외부에서 기관(10) 상에 레지스트(20)를 도포한다. 이때 도포되는 레지스트는 수행되는 임프린팅 공정에 따라 열 임프린팅 레지스트 또는 광 임프린팅 레지스트 중 어느 하나가 도포될 수 있다.
- [0041] 레지스트(20)의 도포가 완료된 기관(10)을 개방된 상태의 챔버(110)의 내부로 로딩하고, 승강부(140)의 안착부(141) 상에 안착시킨다.
- [0042] 도 3은 도 1의 진공 챔버형 대면적 나노 임프린트 장치에서 진공형성부에 의하여 챔버 내부를 진공상태로 조성하는 공정을 개략적으로 도시한 것이다.
- [0043] 도 3에 도시된 바와 같이, 기관(10)의 로딩이 완료되면, 외부로부터 챔버(110)를 밀폐시키고, 진공형성부(130)를 작동시켜 챔버(110) 내부의 공기를 외부로 배출한다. 따라서, 챔버(110) 내부는 진공형성부(130)에 의하여 진공상태를 조성한다.
- [0044] 도 4는 도 1의 진공 챔버형 대면적 나노 임프린트 장치에서 거치부의 동작을 개략적으로 도시한 것이다.
- [0045] 도 4(a)에 도시된 바와 같이, 진공형성부(130)를 통하여 진공환경이 조성되면, 승강부(140)의 구동에 의하여 레지스트(20)가 도포된 기관(10)이 상측으로 소정 간격 이동하여 임프린팅 스탬프(S)에 근접시킨다. 이때 근접간격은 임프린팅 스탬프(S)와 접촉되지 않을 정도의 범위를 유지하는 것이 바람직하다.
- [0046] 상기 레지스트(20)가 임프린팅 스탬프(S)에 근접하면, 도 4(B)에 도시된 바와 같이, 한 쌍의 거치 트레이(161) 간의 이격간격이 멀어지도록 구동부(162)를 재조작하고, 거치홈(163) 상에서 거치되어 있던 임프린팅 스탬프(S)가 거치 트레이(161)의 이동으로 인하여 거치홈(163)으로부터 이탈한다. 이에 따라, 임프린팅 스탬프(S)는 거치 트레이(161)로부터 거치해제되고 중력에 의하여 하방으로 자유낙하 한다. 거치 해제된 상태에서 자유낙하된 임프린팅 스탬프(S)는 하방에 위치하는 레지스트(20)의 상측에 안착한다.
- [0047] 이를 다시 설명하면, 승강부(140)가 기관(10)을 스탬프(S)에 근접시킨 후에 거치 트레이(161)를 구동시킴으로써 임프린팅 스탬프(S)의 낙하거리를 최소화하여 원하는 위치에 안착할 수 있도록 한다.
- [0048] 도 5는 도 1의 진공 챔버형 대면적 나노 임프린트 장치에서 승강부에 의하여 기관이 가압되는 공정을 개략적으로 도시한 것이다.
- [0049] 도 5에 도시된 바와 같이, 임프린팅 스탬프(S)의 패턴이 형성된 면이 레지스트(20)와 대향되는 상태로 임프린팅 스탬프(S)가 레지스트(20)의 상측에 안착하면, 승강부(140)의 실린더부(142)가 작동하여 기관(10)을 상측으로 이동시킨다. 이러한 실린더부(142)의 동작은 임프린팅 스탬프(S)의 상단이 챔버(110)의 내벽면과 접촉될 때까지 지속된다.
- [0050] 임프린팅 스탬프(S)가 챔버(110)와 접촉한 상태에서 실린더부(142)가 지속적으로 기관(10)을 상측으로

도면

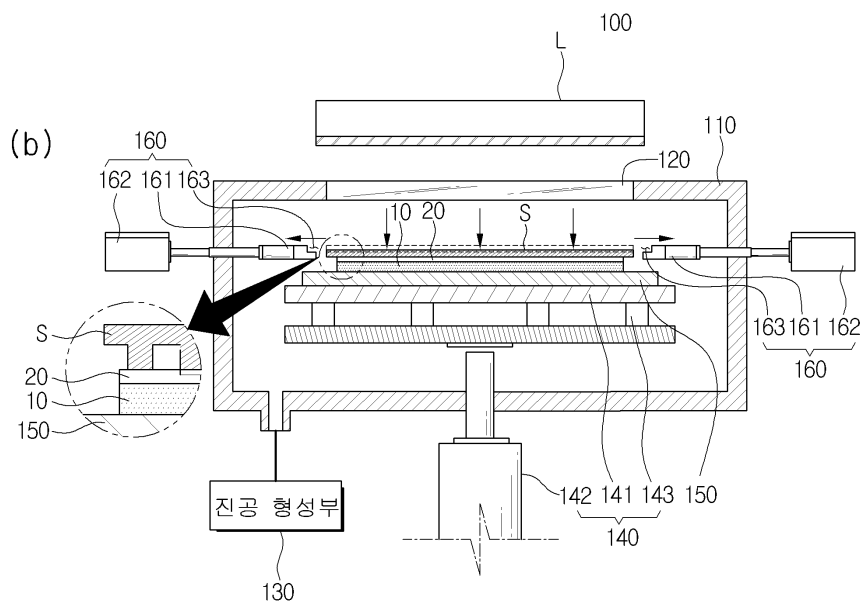
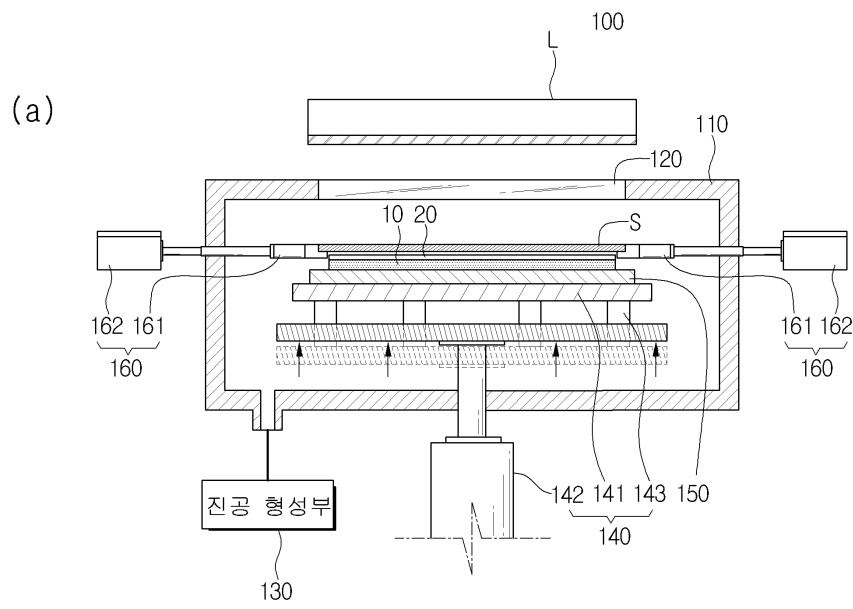
도면1



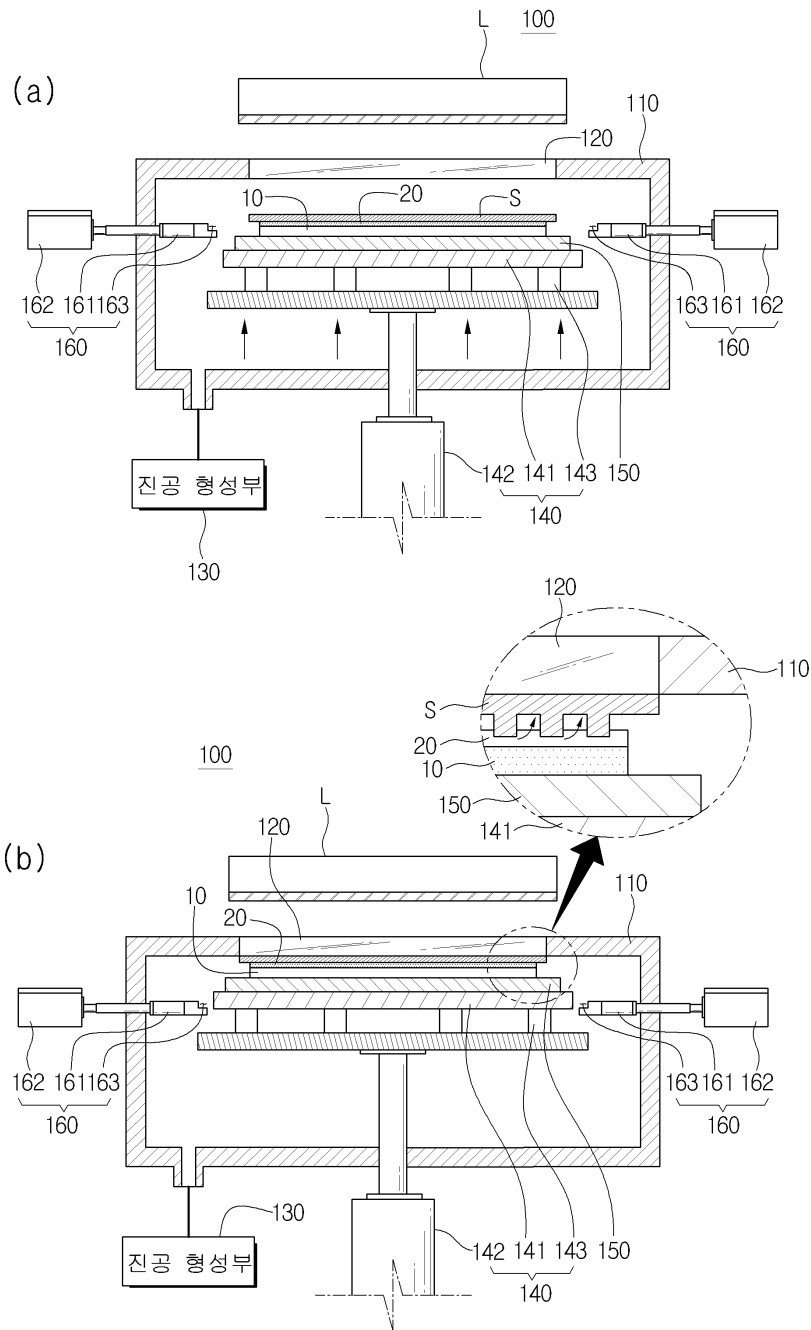
도면2



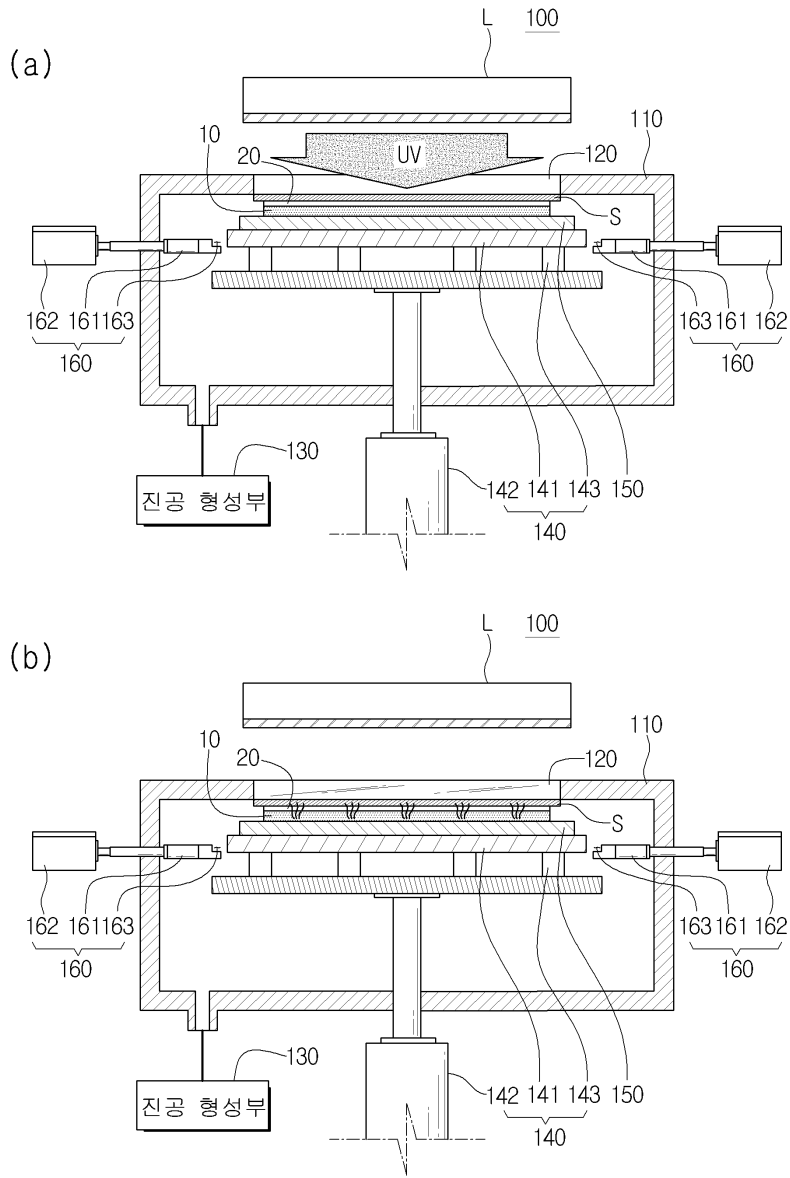
도면4



도면5



도면6



도면7

