

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2014-0026814 (43) 공개일자 2014년03월06일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) B29C 59/02 (2006.01) B82B 3/00 (2006.01)		(71) 출원인 고려대학교 산학협력단 서울시 성북구 안암로 145 (안암동)
(21) 출원번호	10-2012-0092485	(72) 발명자 이현 서울 서초구 동광로22길 23, 그랑시엘방배 302호 (방배동)
(22) 출원일자	2012년08월23일	(74) 대리인 이동건
심사청구일자	2012년08월23일	

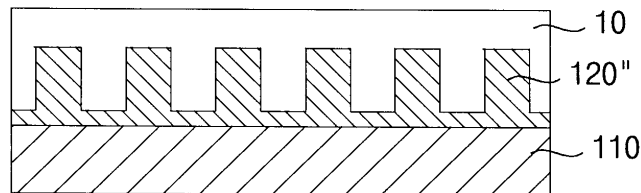
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 나노 패턴 구조물의 제조 장치

(57) 요약

나노 패턴 구조물의 제조 방법에 있어서, 베이스 기판 상에 수지층을 형성하고, 상기 수지층에 제1 패턴을 갖는 스탬프를 접촉시킨다. 이어서, 상기 수지층에 마이크로파를 조사하여, 상기 제1 패턴에 대응되는 제2 패턴을 갖고 경화된 수지층 패턴을 형성한다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

베이스 기판 상에 수지층을 형성하는 단계;

상기 수지층에 제1 패턴을 갖는 스탬프를 접촉시키는 단계; 및

상기 수지층에 마이크로파를 조사하여, 상기 제1 패턴에 대응되는 제2 패턴을 갖고 경화된 수지층 패턴을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 나노 패턴 구조물의 제조방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 수지층을 형성하는 단계는 금속산화물 및 용매를 포함하는 졸(sol) 용액을 상기 기판 상에 도포하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 나노 패턴 구조물의 제조 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 수지층을 형성하는 단계는 나노 금속 분자가 분산된 용액을 상기 기판 상에 도포하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 나노 패턴 구조물의 제조 방법.

청구항 4

제2항 및 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 수지층에 상기 스탬프를 접촉시키는 단계는 PDMS 폴리머로 이루어진 스탬프를 이용하여 수행되는 것을 특징으로 하는 나노 패턴 구조물의 제조 방법.

청구항 5

공정 공간을 제공하는 챔버;

상기 공정 공간 내부에 배치되며, 제1 패턴을 갖는 스탬프 및 상기 스탬프를 이용하여 수지층이 형성된 베이스 기판을 지지하는 기판 지지 유닛; 및

상기 수지층에 마이크로파를 조사하여, 상기 베이스 기판에 경화된 수지층 패턴을 형성할 수 있도록 구비된 마이크로파 공급 유닛을 포함하는 나노 패턴 구조물의 제조 장치.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 마이크로파 공급 유닛은 상기 챔버의 내부 상단에 배치되며, 상기 마이크로파를 상기 수지층으로 향하여 조사하는 마이크로파 발생부를 포함하는 것을 특징으로 하는 나노 패턴 구조물의 제조 장치.

청구항 7

제5항에 있어서, 상기 챔버는 그 상단부에 윈도우를 포함하고, 상기 마이크로파 공급 유닛은,

상기 챔버 외부에 배치된 마이크로파 발생부; 및

상기 챔버 외부에 상기 윈도우 상에 배치되며, 상기 마이크로파 발생부로부터 발생한 마이크로파를 상기 윈도우로 유도하는 안테나부를 포함하는 것을 특징으로 하는 나노 패턴 구조물의 제조 장치.

청구항 8

제5항에 있어서, 상기 공정 챔버 내부에 유체를 공급하여 상기 스탬프 및 상기 베이스 기판을 가압하는 유체 가압부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 나노 패턴 구조물의 제조 장치.

청구항 9

제5항에 있어서, 상기 기판 지지 유닛의 내부에 형성된 공간을 진공화 시키는 진공 형성부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 나노 패턴 구조물의 제조 장치.

청구항 10

제5항에 있어서, 상기 기관 지지 유닛은,

상호 마주보며 이격되도록 구비되며, 상기 중공 내부에 수용된 상기 스탬프 및 상기 베이스 기관에 접촉할 수 있도록 구비된 플레이트들; 및

상기 플레이트들의 양 단부들을 각각 클램핑하는 클램퍼들을 포함하는 것을 특징으로 하는 나노 패턴 구조물의 제조 장치.

청구항 11

제5항에 있어서, 상기 스탬프는 PDMS 폴리머로 이루어진 것을 특징으로 하는 나노 패턴 구조물의 제조 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 나노 패턴 구조물의 제조 방법 및 나노 패턴 구조물의 제조 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 기관 상에 나노 임프린팅 공정을 통하여 나노 패턴 구조물을 형성하는 나노 패턴 구조물의 제조 방법 및 이를 구현하기 위한 나노 패턴 구조물의 제조 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근에는 나노 크기를 갖는 미세 패턴을 구현하기 위하여 나노 임프린트 리소그래피(Nano Imprint Lithography: NIL)가 연구되고 있다. 상기 나노 임프린트 리소그래피 방법은 PMMA(Polymethylmethacrylate) 등의 열가소성 폴리머 등으로 코팅한 기관표면을 나노 크기의 구조물(100nm 이하)을 갖는 스탬프(stamp)로 압착하여 레진 표면 위에 스탬프의 패턴을 전사한다. 이때, 레진에 각인된 나노 구조는 스탬프의 형상과 동일하게 형성되며, 스탬프는 주로 나노 크기의 패턴을 가진 실리콘, 실리콘 산화물 등으로 제작된다.

[0003] 상기한 NIL 방법은 실리콘 웨이퍼로 형성된 기관위에 PMMA 등의 열가소성 폴리머 등으로 코팅하고, 미리 제작된 나노 패턴을 갖는 스탬프를 PMMA를 향해 가압한다. 이렇게 임프린팅하는 동안 PMMA를 유리전이 온도 이상으로 가열하여 점액 상태가 되어 스탬프의 패턴이 잘 각인되도록 한 다음, PMMA가 유리전이 온도 이하로 떨어질 때까지 압축상태를 유지시킨 후, 스탬프를 PMMA로부터 분리시킨다.

[0004] 하지만, 이러한 핫 엠보싱 임프린트 리소그래피 공정에서, 임프린팅시 180℃ 이상의 높은 온도와 1000psi에 이르는 높은 압력을 가해야 한다. 이러한 고온고압의 조건을 수행하기 위해서는 복잡한 구조의 임프린팅 시스템이 필요하고 시스템의 응용이 제한된다는 단점이 있다. 또한, 높은 압력에서는 실리콘 산화물로 형성된 스탬프의 양각 부분과 PMMA의 접촉시 양각부분이 변형되거나 파손되는 등의 문제점이 있다. 더욱이, 스탬프와 기관 및 PMMA가 모두 가열됨에 따라, PMMA에 대한 스탬프와 기관의 열팽창계수의 차로 인해 오정렬(mis-alignment)의 문제가 발생하게 된다.

[0005] 이러한 문제점을 해결하기 위하여, PMMA 대신 자외선(UV)에 의해 중합 반응하는 레진을 사용하고, 기관이나 스탬프를 투명재질로 형성하여 자외선의 투과가 가능하도록 하는 자외선 나노 임프린트 리소그래피(NIL)가 개발되어 있다.

[0006] 상기 자외선 나노 임프린트 리소그래피 공정에 따르면, 기관이나 스탬프를 투명재질로 형성함에 따라 레진을 자외선으로 노광 처리할 수 있으므로, 별도의 열 경화 공정이 필요 없거나 낮은 온도로 가열하게 된다. 따라서 가열에 따른 오정렬(misalignment) 문제를 방지할 수 있으며, 기존에 PMMA를 가열하고 냉각시키는데 소요되었던 시간을 최소화할 수 있다.

[0007] 상기한 바와 같이 나노 임프린트 리소그래피 공정은 임프린트용 막의 재료에 따라 임프린트용 막이 자외선(UV) 경화성 폴리머인 경우 석영 등과 같이 투명한 소재를 이용하여 스탬프를 제조하여야 하고, 열가소성 폴리머인 경우 가열 및 고압 공정에 견딜 수 있는 소재를 이용하여 스탬프를 제조하여야 한다. 따라서, 자외선 나노 임프린트 리소그래피 공정인 경우 스탬프를 광투과성 재질로 제조하여야 하는 문제가 있고, 열가소성 폴리머를 사용하는 핫 엠보싱(hot embossing) 나노 임프린트 리소그래피 공정은 고온/고압의 공정조건에 따른 열변형과 구조 파괴 및 다층 정렬의 어려움이 있으며, 나아가 가열 및 냉각에 따른 상대적으로 긴 공정 시간이 소요될 수

있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명은 이와 같은 문제점을 감안한 것으로써, 본 발명의 일 목적은 열이나 자외선을 이용하여 경화 공정을 대체할 수 있는 나노 패턴 구조물의 제조 방법을 제공하는 것이다.
- [0009] 본 발명의 다른 목적은 상기 나노 패턴 구조물의 제조 방법을 구현할 수 있는 패턴 구조물의 제조 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0010] 상술한 본 발명의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 나노 패턴 구조물의 제조방법에 있어서, 베이스 기판 상에 수지층을 형성하고, 상기 수지층에 제1 패턴을 갖는 스탬프를 접촉시킨다. 이어서, 상기 수지층에 마이크로파를 조사하여, 상기 제1 패턴에 대응되는 제2 패턴을 갖고 경화된 수지층 패턴을 형성한다.
- [0011] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 수지층은 금속산화물 및 용매를 포함하는 슬-젤 용액을 상기 기판 상에 도포함으로써 형성될 수 있다.
- [0012] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 수지층은 나노 금속 분자가 분산된 수지 용액을 상기 기판 상에 도포함으로써 형성될 수 있다.
- [0013] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 스탬프는 PDMS 폴리머로 이루어질 수 있다.
- [0014] 본 발명의 일 실시예에 따른 나노 패턴 구조물의 제조 장치는 공정 공간을 제공하는 챔버, 상기 공정 공간 내부에 배치되며, 제1 패턴을 갖는 스탬프 및 상기 스탬프를 이용하여 임프린팅되는 수지층이 형성된 베이스 기판을 지지하는 기판 지지 유닛 및 상기 수지층에 마이크로파를 조사하여, 상기 베이스 기판 상에 경화된 수지층 패턴을 형성하도록 구비된 마이크로파 공급 유닛을 포함한다.
- [0015] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 마이크로파 공급 유닛은 상기 챔버의 내부 상단에 배치되며, 상기 마이크로파를 상기 수지층으로 향하여 조사하는 마이크로파 발생부를 포함할 수 있다.
- [0016] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 챔버는 그 상단부에 윈도우를 포함하고, 상기 마이크로파 공급 유닛은 상기 챔버 외부에 배치된 마이크로파 발생부 및 상기 챔버 외부에 상기 윈도우 상에 배치되며, 상기 마이크로파 발생부로부터 발생한 마이크로파를 상기 윈도우로 유도하는 안테나부를 포함할 수 있다.
- [0017] 본 발명의 일 실시예에 따른 나노 패턴 구조물의 제조 장치는 상기 공정 챔버 내부에 유체를 공급하여 상기 스탬프 및 상기 베이스 기판을 가압하는 유체 가압부를 더 포함할 수 있다.
- [0018] 본 발명의 일 실시예에 따른 나노 패턴 구조물의 제조 장치는 상기 기판 지지 유닛의 내부에 형성된 공간을 진공화 시키는 진공 형성부를 더 포함할 수 있다.
- [0019] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 기판 지지 유닛은, 상호 마주보며 이격되도록 구비되며, 상기 중공 내부에 수용된 상기 스탬프 및 상기 베이스 기판에 컨택할 수 있도록 구비된 플레이트들; 및 상기 플레이트들의 양 단부들을 각각 클램핑하는 클램퍼들을 포함할 수 있다.
- [0020] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 스탬프는 PDMS 폴리머로 이루어질 수 있다.

발명의 효과

- [0021] 본 발명의 실시예에 따른 나노 패턴 구조물의 제조 방법 및 나노 패턴 구조물의 제조 장치에 따르면, 임프린트 수지에 마이크로파를 조사하여 경화시킴으로써 임프린트 수지를 가열하여 경화시키는 열경화 공정 및 임프린트 수지에 자외선을 조사하여 경화시키는 자외선 경화 공정을 대체할 수 있다. 또한 상대적으로 짧은 시간에 고에너지를 갖는 마이크로파가 이용하여 임프린트 수지를 경화시킴으로써 임프린트 공정의 효율이 개선될 수 있다. 나아가, 열가소성 수지나 자외선 경화성 수지 뿐만 아니라 다양한 소재를 이용하여 나노 패턴 구조물이 제조될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1 내지 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 나노 패턴 구조물의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 나노 패턴 구조물의 제조 장치를 설명하기 위한 단면도이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 나노 패턴 구조물의 제조 장치를 설명하기 위한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들에 대해 상세히 설명한다. 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 첨부된 도면에 있어서, 대상물들의 크기와 양은 본 발명의 명확성을 기하기 위하여 실제보다 확대 또는 축소하여 도시한 것이다.
- [0024] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.
- [0025] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "구비하다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 단계, 기능, 구성요소 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 다른 특징들이나 단계, 기능, 구성요소 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0026] 한편, 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0027] 도 1 내지 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 나노 패턴 구조물의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.
- [0028] 도 1을 참조하면, 먼저 투명한 베이스 기판(110)의 일면에 수지층(120')을 형성한다.
- [0029] 상기 베이스 기판(110)은 폴리염화비닐(PVC), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리아크릴레이트, 폴리메틸메타아크릴레이트, 폴리우레탄, 폴리카보네이트, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 셀룰로오스 아세테이트 부틸레이트(CAB), 이들 중 2 이상의 공중합체 등으로 형성될 수 있다.
- [0030] 상기 수지층(120')은 임프린트 수지를 이용하여 형성될 수 있다. 상기 임프린트 수지는 마이크로파를 이용하여 경화 가능한 프리폴리머(pre-polymer)를 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 수지층(120')은 디스펜싱(dispensing) 공정으로 형성될 수 있다. 이와 다르게, 상기 수지층(120')은 스핀 코팅 공정을 통하여 형성될 수 있다.
- [0031] 도 1에는 베이스 기판(110)의 일면 전체에 일정한 두께로 형성된 수지층(120')이 도시되어 있으나, 상기 디스펜싱 공정으로 수지층(120')을 형성하는 경우 수지층(120')은 베이스 기판(110) 상에 불균일한 두께로 형성될 수 있다.
- [0032] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 수지층은 금속산화물 및 유기 용매를 포함하는 졸(sol) 용액을 이용하여 형성될 수 있다. 이 경우, 상기 졸 용액을 이용하는 스핀 코팅 공정을 통하여 상기 수지층이 상기 베이스 기판 상에 형성될 수 있다.
- [0033] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 수지층은 폴리머 기반의 임프린트 수지 대신에 나노 금속 파티클이 용액 내에 분산된 수지 용액을 이용할 수 있다.
- [0034] 도 2를 참조하면, 상기 수지층(120')을 형성한 후, 수지층(120') 상부에 스탬프(10)를 위치시킨다. 수지층

(120')과 마주보는 스탬프(10)의 일면에는 나노 스케일 또는 수~수십 마이크로 스케일의 폭과 깊이를 가지는 제1 패턴(10a)이 형성되어 있다. 스탬프(10)에 형성된 상기 제1 패턴(10a)은 서로 동일한 형상을 갖고, 서로 평행하게 그리고 서로 일정한 간격으로 이격되어 있다.

[0035] 상기 수지층(120')이 졸 용액 또는 나노 금속 파티클이 용액 내에 분산된 임프린트 수지 용액을 이용하여 형성될 경우, 상기 용매를 선택적으로 제거할 수 있는 스탬프가 이용될 수 있다. 상기 스탬프의 예로는 (polydimethylsiloxane; PDMS) 수지로 형성될 수 있다.

[0036] 도 3을 참조하면, 상기 스탬프(10)를 수지층(120') 상부에 위치시킨 후 상기 스탬프(10)를 베이스 기판(110)에 콘택시킨다.

[0037] 상기 수지층(120')이 마이크로와 경화 가능한 프리폴리머로 형성된 경우, 수지층(120')이 미경화 상태, 즉 상대적으로 낮은 점도를 가지므로 수지층(120')을 가열하지 않고 스탬프(10)를 가압할 수 있다. 다만, 이 경우, 상기 프리폴리머가 스탬프(10)의 제1 패턴에 골고루 스며들 수 있도록 진공 상태에서 스탬프(10)를 가압할 수 있다. 스탬프(10)를 완전히 가압한 상태에서 마이크로와 경화 가능한 프리폴리머에 마이크로파를 조사하여 경화시킬 수 있다.

[0038] 도 4를 참조하면, 상기 스탬프(10)를 패터닝된 수지 패턴(120'')으로부터 분리한다. 상기 스탬프(10)를 분리하면, 베이스 기판(110)의 일면에는 상기 스탬프(10)에 형성된 제1 패턴(10a)에 대응하는 제2 패턴을 갖는 수지층 패턴(120'')이 형성된다.

[0039] 도 5를 참조하면, 수지층 패턴들(120'') 사이에 영역에는 잔류 폴리머 물질이 존재할 경우, 잔류하는 폴리머 물질을 반응성 이온 식각 또는 플라즈마 식각의 방법을 이용하여 제거할 수 있다. 물론, 상기 수지층(120')을 이루는 수지 물질의 양, 점도 등을 조절하여 수지층 패턴(120'') 사이의 영역에 폴리머 물질이 잔류하지 않도록 하는 것도 가능하다. 이 경우, 반응성 이온 식각 또는 플라즈마 식각의 방법을 이용하여 잔류 폴리머 물질을 제거하는 공정을 생략할 수 있다.

[0040] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 나노 패턴 구조물의 제조 장치를 설명하기 위한 단면도이다.

[0041] 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 나노 패턴 구조물의 제조 장치(200)는 챔버(205), 기판 지지 유닛(230) 및 마이크로와 공급 유닛(250)을 포함한다.

[0042] 상기 챔버(205)는 공정 공간을 제공한다. 상기 챔버(205)는 내화성 세라믹 재질로 이루어질 수 있다.

[0043] 상기 기판 지지 유닛(230)은 상기 공정 공간 내부에 배치된다. 상기 기판 지지 유닛(230)은 스탬프(10) 및 수지층이 형성된 베이스 기판(210)을 지지한다.

[0044] 여기서, 상기 스탬프(10)의 일면에는 나노 스케일 또는 수~수십 마이크로 스케일의 폭과 깊이를 가지는 제1 패턴이 형성되어 있다. 예를 들면, 상기 제1 패턴은 서로 동일한 형상을 갖고, 서로 평행하게 그리고 서로 일정한 간격으로 이격된 복수의 음각부를 포함할 수 있다. 또한, 상기 수지층이 졸 용액 또는 나노 금속 파티클이 용액 내에 분산된 임프린트 수지를 포함할 경우, 상기 용매를 선택적으로 제거할 수 있는 스탬프(10)가 이용될 수 있다. 상기 스탬프(10)의 예로는 (polydimethylsiloxane; PDMS) 수지로 형성될 수 있다.

[0045] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 기판 지지 유닛(230)은 플레이트들(231, 233) 및 클램퍼들(235, 237)을 포함할 수 있다.

[0046] 상기 플레이트들(231, 233)은 상호 마주보며 이격되도록 구비된다. 예를 들면, 상기 플레이트들(231, 233)은 상호 일정 간격으로 수직 방향으로 이격되어 배치된다. 한편, 상기 플레이트들(231, 233)은 상호 마주보도록 배치된 상태에서 상기 베이스 기판(210) 및 상기 스탬프(10)를 상호 콘택킬 수 있도록 구비된다. 상기 플레이트들(231, 233) 각각은 디스크 형상을 가질 수 있다.

[0047] 한편, 상기 플레이트들(231, 233) 각각은 탄성 재질로 이루어질 수 있다. 따라서, 상기 플레이트들(231, 233)에 대하여 유체가 가압할 경우, 상기 플레이트들(231, 233)은 상기 베이스 기판(210) 및 상기 스탬프(10)를 가압할 수 있다.

[0048] 상기 클램퍼(235, 237)는 상기 플레이트들(231, 233)의 양단부들을 각각 클램핑할 수 있다. 따라서, 상기 클램퍼(235, 237) 및 상기 플레이트들(231, 233)이 폐쇄 공간을 형성할 수 있다. 이 경우, 상기 폐쇄 공간의 내부에

상기 베이스 기관 (210) 및 상기 스템프(10)가 배치될 수 있다. 상기 폐쇄 공간이 진공화 될 경우, 상기 베이스 기관(210) 상에 형성된 수지층이 상기 스템프(10)의 음각부 내로 유입될 수 있다.

- [0049] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 클램퍼(235, 237)는 하부 클램퍼(235), 상부 클램퍼(237) 및 상기 상부 및 하부 클램퍼들(235, 237)을 밀봉하는 실링 부재(239)를 포함한다. 상기 하부 클램퍼(235)에는 상기 폐쇄 공간을 진공화 하기 위한 유체 통로가 형성될 수 있다. 상기 유체 통로를 통하여 상기 폐쇄 공간으로부터 유체를 배출될 경우, 상기 폐쇄 공간이 진공화 될 수 있다.
- [0050] 상기 마이크로파 공급 유닛(250)은 상기 수지층에 마이크로파를 조사하여 상기 수지층을 경화시킨다. 예를 들면, 상기 마이크로파 공급 유닛(250)은 상기 마이크로파를 발생하는 마이크로파 발생부(251)를 포함할 수 있다. 상기 마이크로파 발생부(251)는 상기 챔버(205)의 내부 상단에 배치된다.
- [0051] 보다 자세하게 설명하면, 상기 스템프(10)가 상기 수지층에 콘택할 경우 상기 스템프(10)에 형성된 제1 패턴에 대응되는 수지층 패턴이 형성되고, 상기 마이크로파 발생부(251)는 상기 수지층 패턴에 대하여 마이크로파를 조사함으로써 상기 수지층에 포함된 용매는 상기 마이크로파에 의하여 활성화되고 상기 활성화된 용매는 상기 스템프(10)와 접촉하여 선택적으로 제거될 수 있다.
- [0052] 예를 들면, 상기 수지층 패턴이 졸 용액을 이용하여 형성될 경우 상기 마이크로파 발생부(251)가 상기 수지층 패턴에 마이크로파를 조사함으로써 상기 수지층 패턴이 겔(gel) 상태로 경화되어 경화된 수지층 패턴이 형성될 수 있다. 한편, 상기 수지층 패턴이 나노 파티클이 분산된 용액으로부터 형성된 경우, 상기 마이크로파 발생부(251)가 상기 수지층 패턴에 마이크로파를 조사함으로써 상기 수지층 패턴에 포함된 나노 파티클에 상호 응집하는 클러스터링(clustering) 현상 및 넥킹(necking) 현상이 발생하여 경화된 수지층 패턴이 형성될 수 있다.
- [0053] 본 발명의 일 실시예에 따른 나노 패턴 구조물의 제조 장치(200)는 상기 폐쇄 공간을 진공화시키는 진공 형성부(260)를 더 포함할 수 있다. 상기 진공 형성부(260)는 상기 하부 클램퍼(235)에 형성된 유체통로와 연결된다. 따라서, 상기 진공 형성부(260)는 상기 유체 통로를 통하여 상기 폐쇄 공간으로부터 유체를 흡인함으로써, 상기 폐쇄 공간이 진공화 될 수 있다. 따라서, 상기 스템프(10)에 형성된 오목부에 상기 수지층이 공급될 수 있다.
- [0054] 본 발명의 일 실시예에 따른 나노 패턴 구조물의 제조 장치는 마이크로파를 이용하여 수지층 패턴을 경화시킴에 따라 공정 시간을 단축시킬 수 있다. 또한, 수지층 패턴에 대하여 추가적인 가압 공정이 요구되지 않는 경우에 나노 패턴 구조물의 제조 장치가 적용될 수 있다.
- [0055] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 나노 패턴 구조물의 제조 장치를 설명하기 위한 단면도이다.
- [0056] 도 7을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 나노 패턴 구조물의 제조 장치(200)는 챔버(205), 기관 지지 유닛(230), 마이크로파 공급 유닛(250)을 포함한다.
- [0057] 상기 챔버(205)는 공정 공간을 제공한다. 상기 챔버(205)의 상단부는 윈도우(207)가 구비된다. 상기 윈도우(207)를 통하여 외부로부터 마이크로파가 상기 챔버(205) 내부로 조사될 수 있도록 구비된다. 상기 윈도우는 퀴츠(quartz)로 이루어질 수 있다.
- [0058] 상기 기관 지지 유닛(230)은 도 6을 참고로 상술하였으므로 이에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0059] 상기 마이크로 유닛(250)은 마이크로파 발생부(251), 마이크로파를 유도하는 안테나부(253)를 포함한다.
- [0060] 상기 마이크로파 발생부(251)는 상기 챔버(205)의 외부에 배치된다. 예를 들면 상기 마이크로파 발생부(251)는 상기 챔버(205)의 상부에 상기 윈도우(207)에 인접하여 배치될 수 있다. 상기 마이크로파 발생부(251)는 상기 윈도우를 향하여 마이크로파를 발생한다.
- [0061] 상기 안테나부(253)는 상기 챔버(205) 외부에 상기 윈도우(207) 상에 배치된다. 상기 안테나부(253)는 상기 마이크로파를 상기 윈도우(207)로 유도한다. 상기 안테나부(253)는 수직으로 연장된 복수의 안테나들을 포함할 수 있다.
- [0062] 본 발명의 일 실시예에 따른 나노 패턴 구조물의 제조 장치(200)는 유체 가압부(270)를 더 포함할 수 있다.
- [0063] 상기 유체 가압부(270)는 상기 공정 챔버(205) 내부에 유체를 공급한다. 따라서, 상기 유체 가압부(270)는 상기 기관 지지 유닛(230)에 포함된 플레이트들(231, 233)을 가압함으로써 상기 스템프(10) 및 상기 베이스 기관(210)을 가압할 수 있다. 상기 유체 가압부(270)는 유체를 저장하는 유체 탱크 및 상기 유체 탱크 및 상기 공정

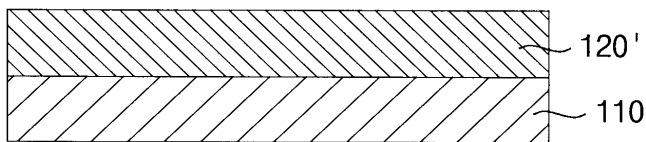
챔버(205)를 연통시키는 유체 공급 라인을 포함할 수 있다.

산업상 이용가능성

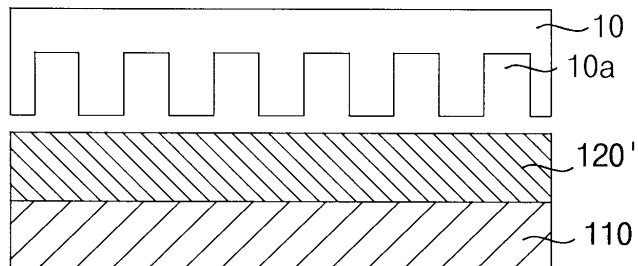
- [0064] 상술한 나노 패턴 구조물의 제조 방법 및 나노 패턴 구조물의 제조 장치에 따르면, 임프린트 수지에 마이크로파를 조사하여 경화시킴으로써 임프린트 수지를 가열하여 경화시키는 열경화 공정 및 임프린트 수지에 자외선을 조사하여 경화시키는 자외선 경화 공정을 대체할 수 있다. 또한 상대적으로 짧은 시간에 고에너지를 갖는 마이크로파가 이용하여 임프린트 수지를 경화시킴으로써 임프린트 공정의 효율이 개선될 수 있다. 나아가, 마이크로파에 경화될 수 있는 수지를 이용하는 조건하에서, 열가소성 수지나 자외선 경화성 수지 뿐만 아니라 다양한 소재를 이용하여 나노 패턴 구조물이 제조될 수 있다.
- [0065] 본 발명의 실시예들에 따른 패턴 구조물의 제조 방법 및 나노 패턴 구조물의 제조 장치는 발광소자, 태양 전지, 기능성 광학 필름, 디스플레이 및 유연 소자 등에 포함된 나노 패턴 구조물을 형성하는 데 응용될 수 있다.
- [0066] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

도면

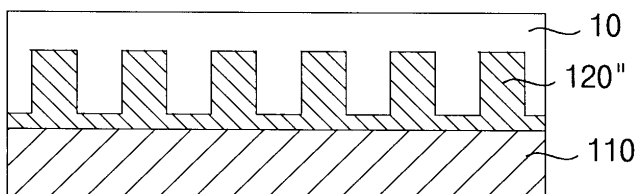
도면1



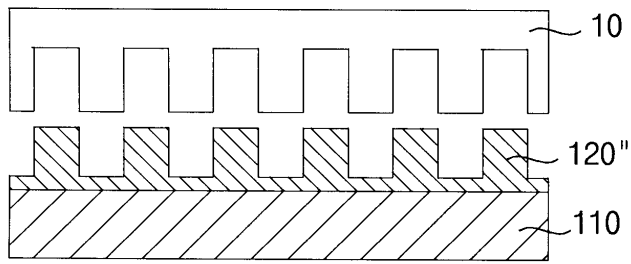
도면2



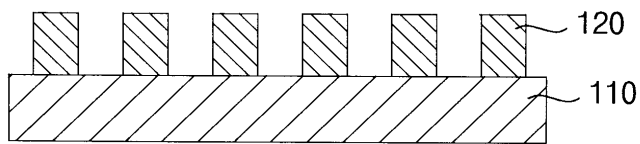
도면3



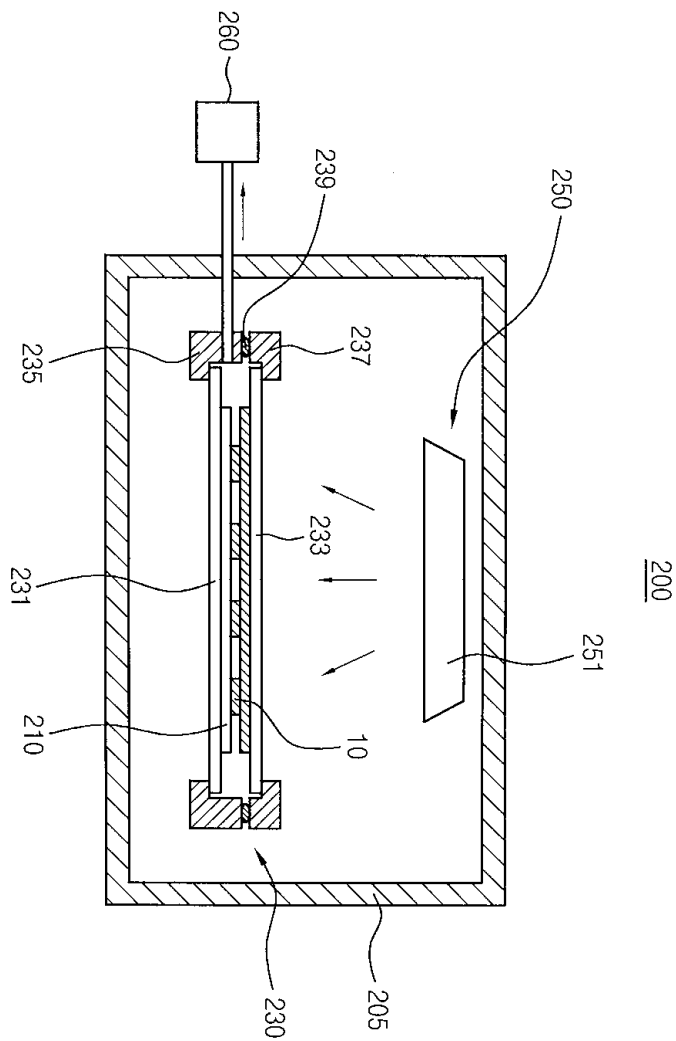
도면4



도면5



도면6



도면7

