

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2015년 2월 5일 (05.02.2015)



(10) 국제공개번호
WO 2015/016453 A1

- (51) 국제특허분류:
B29C 59/02 (2006.01) *B82B 3/00* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2014/002233
- (22) 국제출원일: 2014년 3월 17일 (17.03.2014)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2013-0089339 2013년 7월 29일 (29.07.2013) KR
10-2014-0026932 2014년 3월 7일 (07.03.2014) KR
- (71) 출원인: 한국표준과학연구원 (KOREA RESEARCH INSTITUTE OF STANDARDS AND SCIENCE) [KR/KR]; 305-340 대전시 유성구 가정로 267, Daejeon (KR).
- (72) 발명자: 위정섭 (WI, Jung-Sub); 305-772 대전시 유성구 지족로 343, 201-301, Daejeon (KR). 이태걸 (LEE, Tae-Geol); 305-340 대전시 유성구 대덕대로 541 번길 68, 103-505, Daejeon (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 씨앤에스 (C&S PATENT AND LAW OFFICE); 135-971 서울시 강남구 언주로 30길 13 대림아크로텔 7층, Seoul (KR).

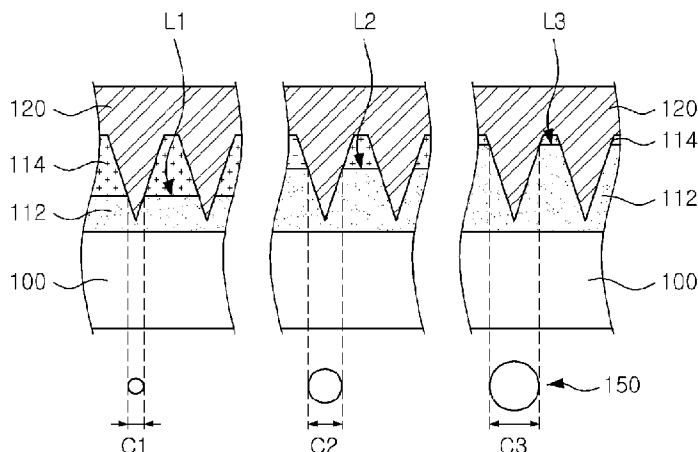
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: METHOD FOR FORMING NANOSTRUCTURE BY USING NANOIMPRINT

(54) 발명의 명칭 : 나노 임프린트를 이용한 나노 구조물 형성 방법



(57) Abstract: A method for forming a nanostructure by using a nanoimprint according to an embodiment of the present invention comprises the steps of: sequentially forming first and second resist layers on a substrate; preparing a mold comprising a body portion and a nanopattern, which is extended from the body portion and of which the cross-sectional size changes; forming a pattern region, in which the nanopattern is transferred, by pressing the mold onto the second resist layer so as to allow the nanopattern to be inserted into the second resist layer; removing the mold and selectively etching the first resist layer so as to allow the substrate to be exposed in the pattern region; and forming a nanostructure on the substrate by using the second resist layer as a mask layer.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



WO 2015/016453 A1



본 발명의 실시 형태에 따른 나노 임프린트를 이용한 나노 구조물 형성 방법은, 기판 상에 순차적으로 제 1 및 제 2 레지스트층을 형성하는 단계; 몸체부 및 몸체부로부터 연장되며 단면의 크기가 변화되는 나노 패턴을 포함하는 몰드를 준비하는 단계; 나노 패턴이 제 2 레지스트층에 삽입되도록 제 2 레지스트층 상에 몰드를 가압하여 나노 패턴이 전사된 패턴 영역을 형성하는 단계; 몰드를 제거한 후, 패턴 영역에서 기판이 노출되도록 제 1 레지스트층을 선택적으로 식각하는 단계; 및 제 2 레지스트층을 마스크층으로 이용하여 기판 상에 나노 구조물을 형성하는 단계를 포함한다.

명세서

발명의 명칭: 나노 임프린트를 이용한 나노 구조물 형성 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 나노 임프린트를 이용한 나노 구조물 형성 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 나노 임프린트 공정을 이용하여 크기 조절이 용이한 미세 패턴 및 나노 입자를 형성하는 방법에 관한 것이다.

[2]

배경기술

- [3] 최근, 전자제품의 경박 단소화 추세에 따라 전자제품에 포함되는 전자 소자 및 기관 등에서 미세 패턴을 포함하는 나노 구조물의 형성이 요구된다. 이에 따라, 미세 패턴닝 제작기술 중 하나인 포토리소그래피(photolithography)의 한계를 극복할 수 있는 새로운 미세 패턴의 형성하는 방법이 요구되고 있다.

- [4] 나노 임프린트(nano-imprint) 기술은 미세 패턴 형성을 위한 기술로 제안된 것으로서, 100nm 이하의 나노 레벨의 패턴을 기관 상에 패턴닝할 수 있다. 나노 임프린트 기술은, 기관 위에 광경화성 수지 또는 열경화성 수지를 도포한 후, 상대적으로 강도가 큰 물질로 이루어지며 나노 크기의 요철을 포함하는 몰드를 상기 도포된 수지층 상에 가압하고, 자외선 또는 열을 가하여 이를 경화시킴으로써 마치 도장 찍듯이 패턴을 기관에 전사하는 기술을 말한다.

[5]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 본 발명의 기술적 사상이 이루고자 하는 기술적 과제 중 하나는, 하나의 몰드로 다양한 크기의 나노 구조물을 형성할 수 있는 나노 임프린트를 이용한 나노 구조물 형성 방법을 제공하는 것이다.

[7]

과제 해결 수단

- [8] 본 발명의 일 실시 형태에 따른 나노 임프린트를 이용한 나노 구조물 형성 방법은, 기관 상에 순차적으로 제1 및 제2 레지스트층을 형성하는 단계; 몸체부 및 상기 몸체부로부터 연장되며 단면의 크기가 변화되는 나노 패턴을 포함하는 몰드를 준비하는 단계; 상기 나노 패턴이 상기 제2 레지스트층에 삽입되도록 상기 제2 레지스트층 상에 상기 몰드를 가압하여 상기 나노 패턴이 전사된 패턴 영역을 형성하는 단계; 상기 몰드를 제거한 후, 상기 패턴 영역에서 상기 기관이 노출되도록 상기 제1 레지스트층을 선택적으로 식각하는 단계; 및 상기 제2 레지스트층을 마스크층으로 이용하여 상기 기관 상에 나노 구조물을 형성하는 단계를 포함한다.

- [9] 본 발명의 일부 실시 형태에서, 상기 패턴 영역을 형성하는 단계에서, 상기

몰드는 상기 제2 레지스트층을 관통하고 상기 제1 레지스트층의 적어도 일부에 삽입될 수 있다.

- [10] 본 발명의 일부 실시 형태에서, 상기 패턴 영역을 형성하는 단계에서, 상기 몰드는 상기 제2 레지스트층에만 삽입되며, 상기 몰드를 제거한 후, 상기 패턴 영역이 확장되도록 상기 제2 레지스트층을 식각하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [11] 본 발명의 일부 실시 형태에서, 상기 제1 레지스트층을 선택적으로 식각하는 단계에서, 상기 제2 레지스트층 아래에 언더컷(undercut)이 형성될 수 있다.
- [12] 본 발명의 일부 실시 형태에서, 상기 나노 구조물의 크기는, 상기 나노 패턴이 전사된 패턴 영역을 형성하는 단계에서 상기 제1 레지스트층과 상기 제2 레지스트층의 경계면에서의 상기 나노 패턴의 크기에 의해 결정될 수 있다.
- [13] 본 발명의 일부 실시 형태에서, 상기 나노 구조물의 크기는, 상기 제1 레지스트층을 선택적으로 식각하는 단계 이후에, 상기 제1 레지스트층과 상기 제2 레지스트층의 경계면에서 상기 제2 레지스트층의 제거된 영역의 크기에 의해 결정될 수 있다.
- [14] 본 발명의 일부 실시 형태에서, 상기 나노 구조물의 크기는 상기 제1 및 제2 레지스트층의 상대적인 두께에 의해 조절될 수 있다.
- [15] 본 발명의 일부 실시 형태에서, 상기 나노 패턴은 상기 몸체부에 수직인 일 방향에서의 단면이 삼각형일 수 있다.
- [16] 본 발명의 일부 실시 형태에서, 상기 나노 패턴이 전사된 패턴 영역을 형성하는 단계는, 상기 제1 및 제2 레지스트층을 열 또는 광을 이용하여 경화시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [17] 본 발명의 일부 실시 형태에서, 상기 나노 구조물을 이용하여 상기 기관의 적어도 일부를 식각하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [18] 본 발명의 일부 실시 형태에서, 상기 나노 구조물을 형성하는 단계에서, 상기 나노 구조물을 형성하는 물질이 상기 기관에 대하여 소정 각도를 가지고 상기 기관 상에 증착되도록 제어될 수 있다.
- [19] 본 발명의 일부 실시 형태에서, 상기 기관은 상기 제1 레지스트층이 형성되는 상부 영역에 형성된 가용층을 포함하고, 상기 나노 임프린트를 이용한 나노 구조물 형성 방법은, 상기 나노 구조물이 형성된 상기 가용층을 가용성 용액에 침습시키는 단계; 및 상기 나노 구조물을 회수하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [20] 본 발명의 일 실시 형태에 따른 나노 임프린트를 이용한 나노 구조물 형성 방법은, 기관 상에 순차적으로 제1 및 제2 레지스트층을 형성하는 단계; 단면적이 점진적으로 변화되는 삼차원 형상을 가지는 나노 패턴을 포함하는 몰드를 준비하는 단계; 상기 제2 레지스트층 상에 상기 몰드를 가압하여 상기 나노 패턴을 전사하는 단계; 상기 몰드를 제거한 후 노출된 상기 제1 및 제2 레지스트층의 적어도 일부를 선택적으로 식각하는 단계; 및 상기 제2 레지스트층을 마스크층으로 이용하여 상기 기관 상에 나노 구조물을 형성하는 단계를 포함한다.

[21]

발명의 효과

[22]

다층의 레지스트층 및 단면의 크기가 변화되는 나노 패턴을 이용하여, 레지스트층의 상대적인 두께를 조절함으로써 하나의 몰드로 다양한 크기의 나노 구조물을 형성할 수 있는 나노 임프린트를 이용한 나노 구조물 형성 방법이 제공될 수 있다.

[23]

본 발명의 다양하면서도 유익한 장점과 효과는 상술한 내용에 한정되지 않으며, 본 발명의 구체적인 실시 형태를 설명하는 과정에서 보다 쉽게 이해될 수 있을 것이다.

[24]

도면의 간단한 설명

[25]

도 1a 내지 도 1f는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 나노 임프린트를 이용한 나노 구조물 형성 방법을 개략적으로 나타내는 주요 단계별 도면들이다.

[26]

도 2a 내지 도 2c는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 나노 임프린트를 이용한 나노 구조물 형성 방법을 개략적으로 나타내는 주요 단계별 도면들이다.

[27]

도 3은 본 발명의 일 실시 형태에 따른 나노 임프린트를 이용한 나노 구조물 형성 방법을 설명하기 위한 단면도이다.

[28]

도 4a 내지 도 4c는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 나노 임프린트를 이용한 나노 구조물 형성 방법에 이용 가능한 몰드를 개략적으로 나타내는 사시도들이다.

[29]

도 5a 내지 도 5c는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 나노 임프린트를 이용한 나노 구조물 형성 방법에 의해 형성된 나노 구조물을 개략적으로 나타내는 평면도들이다.

[30]

도 6은 본 발명의 일 실시 형태에 따른 나노 임프린트를 이용한 나노 구조물 형성 방법에 이용 가능한 몰드의 전자현미경 사진이다.

[31]

도 7a 내지 도 7c는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 나노 임프린트를 이용한 나노 구조물 형성 방법을 개략적으로 나타내는 도면들이다.

[32]

발명의 실시를 위한 형태

[33]

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 형태들을 다음과 같이 설명한다.

[34]

본 발명의 실시 형태는 여러 가지 다른 형태로 변형되거나 여러 가지 실시 형태가 조합될 수 있으며, 본 발명의 범위가 이하 설명하는 실시 형태로 한정되는 것은 아니다. 또한, 본 발명의 실시 형태는 당해 기술분야에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다. 따라서, 도면에서의 요소들의 형상 및 크기 등은 보다 명확한 설명을 위해 과장될 수 있으며, 도면 상의 동일한 부호로 표시되는 요소는

동일한 요소이다.

[35]

[36] 도 1a 내지 도 1f는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 나노 임프린트를 이용한 나노 구조물 형성 방법을 개략적으로 나타내는 주요 단계별 도면들이다.

[37] 도 1a를 참조하면, 기판(100) 상에 제1 및 제2 레지스트층(112, 114)을 순차적으로 형성하는 단계가 수행된다.

[38] 기판(100)은 그 상면에 나노 구조물이 형성되는 층으로서, 실시 형태에 따라 전자 소자의 기판 또는 전자 소자 제조 중의 기판에 해당할 수 있다. 또한, 실시 형태에 따라, 상기 나노 구조물을 마스크로 이용하여 기판(100)을 식각하는 경우, 기판(100)은 식각 대상층에 해당할 수도 있다. 기판(100)은 용도에 따라 실리콘 기판과 같은 통상의 반도체 기판, 도전성 기판 또는 절연성 기판 중 선택될 수 있다.

[39] 제1 및 제2 레지스트층(112, 114)은 열경화성, 열가소성 및/또는 광경화성 물질로 이루어질 수 있으며, 고분자 수지층일 수 있다. 제1 및 제2 레지스트층(112, 114)은 서로 다른 물질로 이루어지며, 예컨대, PMMA(polymethyl methacrylate)와 같은 포토레지스트 물질로 이루어질 수 있다. 제1 및 제2 레지스트층(112, 114)은 스핀 코팅, 스크린 프린팅, 분사 등에 의하여 기판(100) 상에 도포될 수 있다.

[40] 제1 레지스트층(112)은 제1 두께(T1)를 가지고, 제2 레지스트층(114)은 제2 두께(T2)를 가지며, 제1 두께(T1)와 제2 두께(T2)의 비에 따라 상기 나노 구조물의 크기가 결정될 수 있다. 이에 대해서는 하기에 도 1e 및 도 1f를 참조하여 상세히 설명한다.

[41]

[42] 도 1b를 참조하면, 나노 패턴(125)이 형성된 몰드(120)를 준비하는 단계가 수행된다.

[43] 몰드(120)는 임프린팅을 위한 일종의 스탬프 또는 템플레이트(template)로서, 몸체부(123) 및 몸체부(123) 상의 나노 패턴(125)을 포함하며, 나노 패턴(125)은 복수 개일 수 있다. 몰드(120)는 실리카, 석영, 실리콘(Si), 실리콘 탄화물(SiC), 금속 또는 고분자 물질로 이루어질 수 있으며, 고분자 물질로 이루어진 경우, 예를 들어 PDMS(polydimethylsiloxane), PUA(polyurethane acrylate), PTFE(Polytetrafluoroethylene), ETFE(EthyleneTetrafluoroethylene) 또는 PFA(Perfluoroalkyl acrylate) 중 어느 하나를 포함할 수 있다.

[44] 나노 패턴(125)은 몸체부(123)로부터 연장되는 방향을 따라 크기 및 단면적이 점진적으로 감소되는 삼차원 형상을 가질 수 있으며, 특히 몸체부(123)에 수직인 방향에서의 단면이 삼각형일 수 있다. 예를 들어, 나노 패턴(125)은 뿔 형상일 수 있으며, 원뿔(conical), 다각뿔, 또는 삼각 기둥 형상을 가질 수 있다. 나노 패턴(125)의 형상 및 배열에 대해서는 하기에 도 4a 내지 도 4c를 참조하여 상세히 설명한다.

[45]

[46] 도 1c 및 도 1d를 참조하면, 제1 및 제2 레지스트층(112, 114)에 몰드(120)를 가압하여 나노 패턴(125)을 전사하는 단계가 수행된다.

[47] 먼저, 도 1c에 도시된 것과 같이, 나노 패턴(125)은 제2 레지스트층(114)을 관통하고 제1 레지스트층(112)의 적어도 일부에 삽입되도록 가압된다. 다음으로, 열 및/또는 UV와 같은 광을 가하여 제1 및 제2 레지스트층(112, 114)이 경화되도록 할 수 있다. 이에 의해 제1 및 제2 레지스트층(112, 114)에 나노 패턴(125)의 형상이 각인될 수 있다. 제1 및 제2 레지스트층(112, 114)이 열가소성 수지로 이루어진 경우, 몰드(120)를 가압하기 전에 제1 및 제2 레지스트층(112, 114)을 연화시키는 공정이 추가적으로 수행될 수 있다.

[48] 제1 레지스트층(112)과 제2 레지스트층(114)의 경계면에서 나노 패턴(125)은 제1 길이(D1)를 가질 수 있으며, 제1 길이(D1)는 후속의 공정에 의해 형성되는 나노 구조물의 크기를 결정할 수 있다.

[49] 다음으로, 도 1d에 도시된 것과 같이, 몰드(120)를 제거한다. 제1 및 제2 레지스트층(112, 114)에는 몰드(120)의 나노 패턴(125)이 전사된 패턴 영역(P)이 형성되며, 패턴 영역(P)에서 제2 레지스트층(114)에는 개구부가 형성되고, 제1 레지스트층(112)은 일부가 노출된다.

[50]

[51] 도 1e를 참조하면, 제1 레지스트층(112)을 선택적으로 식각하는 단계가 수행된다.

[52] 상기 식각은 패턴 영역(P)에서 노출된 제1 레지스트층(112)에 대하여 수행될 수 있으며, 예를 들어 습식 식각 또는 반응성 이온 식각(Reactive Ion Etching, RIE)과 같은 건식 식각 공정이 이용될 수 있으며, 이방성 식각이 이루어질 수 있다. 따라서, 제1 레지스트층(112)에도 개구부가 형성되며, 제2 레지스트층(114) 아래에 언더컷(undercut)(U)이 형성될 수 있다.

[53] 본 단계에서 식각은 제1 레지스트층(112)에 대해서만 선택적으로 수행될 수 있다. 따라서, 예컨대 습식 식각을 이용하는 경우, 제1 레지스트층(112)만을 선택적으로 제거할 수 있는 식각제를 이용할 수 있다. 다만, 실시 형태에 따라, 제2 레지스트층(114)의 식각율에 비하여 제1 레지스트층(112)의 식각율이 크도록 식각이 수행될 수도 있다.

[54]

제1 레지스트층(112)과 제2 레지스트층(114)의 경계에서 제2 레지스트층(114)의 개구부는 제1 길이(D1)를 가질 수 있으며, 이는 도 1c에서 상술한 제1 레지스트층(112)과 제2 레지스트층(114)의 경계에서의 나노 패턴(125)의 크기에 대응된다. 제1 레지스트층(112)은 제2 레지스트층(114)과의 경계에서 제1 길이(D1)보다 큰 제2 길이(D2)를 가질 수 있다. 또한, 패턴 영역(P)에서 기판(100)의 적어도 일부가 노출될 수 있으며, 노출된 영역은 제3 길이(D3)를 가질 수 있다. 제3 길이(D3)는 제1 길이(D1)와 동일하거나 유사할 수 있으나, 제1 레지스트층(112)의 식각 정도에 따라 다양할 수 있으며, 도면에

도시된 상대적인 크기에 한정되지 않는다.

[55]

[56] 도 1f를 참조하면, 기판(100) 상에 나노 구조물(150)을 형성하는 단계가 수행된다.

[57]

나노 구조물(150)은 제2 레지스트층(114)을 마스크로 이용하여, 패턴 영역(P)에서 노출된 기판(100) 상에 형성될 수 있다. 나노 구조물(150)은 기판(100)의 상부 또는 일 측면으로부터 증착 물질이 직진성을 가지고 기판(100)으로 이동하여 증착되어 형성될 수 있다. 또한, 상기 증착 물질은 기판(100)에 대하여 소정 각도를 가지고 이동하여 증착될 수 있으며, 수직으로 또는 경사진 각도로 이동하여 증착될 수 있다. 따라서, 나노 구조물(150)의 크기(D4)는, 제1 레지스트층(112)과 제2 레지스트층(114)의 경계에서의 제2 레지스트층(114)의 개구부의 길이인 제1 길이(D1)와 동일하거나 유사할 수 있다. 실시 형태에 따라서, 나노 구조물(150)의 크기(D4)는 제1 길이(D1)보다 작을 수도 있으며, 나노 구조물(150)의 위치도 제2 레지스트층(114)의 개구부의 하부로부터 소정 길이만큼 시프트되어 형성될 수 있다.

[58]

나노 구조물(150)은 예를 들어, 스퍼터링(sputtering)과 같은 물리기상증착법(Physical Vapor Deposition, PVD)을 이용하여 형성할 수 있다. 나노 구조물(150)은 예를 들어 금속으로 이루어질 수 있으나, 용도에 따라 다양한 물질이 이용될 수 있다.

[59]

다음으로, 잔존하는 제1 및 제2 레지스트층(112, 114)을 제거하는 공정이 수행될 수 있으며, 기판(100) 상에 나노 구조물(150)만 배열될 수 있다.

[60]

실시 형태에 따라, 나노 구조물(150)을 마스크로 이용하여 기판(100)의 적어도 일부를 식각할 수도 있다.

[61]

[62] 도 2a 내지 도 2c는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 나노 임프린트를 이용한 나노 구조물 형성 방법을 개략적으로 나타내는 주요 단계별 도면들이다.

[63]

먼저 도 1a 및 도 1b를 참조하여 상술한 것과 같이, 기판(100) 상에 제1 및 제2 레지스트층(112, 114)을 순차적으로 형성하는 단계 및 나노 패턴(125)이 형성된 몰드(120)를 준비하는 단계가 수행될 수 있다. 특히, 본 실시예에서는 제2 레지스트층(114)의 두께가 상대적으로 두꺼울 수 있다.

[64]

도 2a를 참조하면, 제2 레지스트층(114)에 몰드(120)를 가압하여 나노 패턴(125)을 전사하는 단계가 수행된다.

[65]

나노 패턴(125)은 제2 레지스트층(114)의 적어도 일부에 삽입되도록 가압된다. 본 실시예에서는 도 1c를 참조하여 상술한 실시예에서와 달리, 몰드(120)가 제2 레지스트층(114)을 관통하지 않고, 제2 레지스트층(114)의 적어도 일부에 삽입될 수 있다. 다음으로, 열 및/또는 UV와 같은 광을 가하여 제1 및 제2 레지스트층(112, 114)이 경화되도록 할 수 있다. 이에 의해 제2 레지스트층(114)에 나노 패턴(125)의 형상이 각인될 수 있다.

[66]

[67] 도 2b를 참조하면, 몰드(120)를 제거할 수 있다. 제2 레지스트층(114)에는 몰드(120)의 나노 패턴(125)이 전사된 패턴 영역(P)이 형성될 수 있다.

[68]

[69] 도 2c를 참조하면, 패턴 영역(P)이 확장되도록 제2 레지스트층(114)을 식각하는 단계가 수행될 수 있다.

[70]

상기 식각은 건식 식각 공정에 의할 수 있으며, 예를 들어, 산소 플라즈마를 이용할 수 있다. 제2 레지스트층(114)과 함께 제1 레지스트층(112)도 일부가 함께 식각될 수 있다.

[71]

본 단계에 의해 패턴 영역(P)이 확장되어 제1 및 제2 레지스트층(112, 114)의 경계에서 패턴 영역(P)은 제1 길이(D1')를 가질 수 있으며, 제1 길이(D1')는 후속의 공정에 의해 형성되는 나노 구조물의 크기를 결정할 수 있다.

[72]

[73] 다음으로, 도 1e 및 도 1f를 참조하여 상술한 것과 같이, 제1 레지스트층(112)을 선택적으로 식각하는 단계 및 기관(100) 상에 나노 구조물(150)을 형성하는 단계가 수행되어, 최종적으로 나노 구조물(150)이 형성될 수 있다. 본 실시예에 의하면, 도 1a 내지 도 1f를 참조하여 상술한 실시예에서와 달리, 몰드(120)가 제1 레지스트층(112)에 까지 삽입되지 않고 제2 레지스트층(114)에만 삽입되는 경우에도, 패턴 영역(P)이 확장되도록 제2 레지스트층(114)을 식각함으로써 나노 구조물(150)을 형성할 수 있다. 이 경우, 나노 구조물(150)의 크기는, 제1 및 제2 레지스트층(112, 114)의 경계면에서 제2 레지스트층(114)의 제거된 영역의 크기에 의해 결정될 수 있다.

[74]

[75] 도 3은 본 발명의 일 실시 형태에 따른 나노 임프린트를 이용한 나노 구조물 형성 방법을 설명하기 위한 단면도이다.

[76]

도 3을 참조하면, 도 1c를 참조하여 상술한 제1 및 제2 레지스트층(112, 114)에 몰드(120)를 가압하는 공정에 대응되는 공정이 세 가지 실시 형태에 대하여 도시되며, 이를 참조하여 나노 구조물(150)의 크기를 제어하는 방법을 설명한다.

[77]

나노 구조물(150)의 크기는, 예컨대 나노 구조물(150)이 원형의 패턴을 형성하는 경우, 동일한 몰드(120)를 이용하여 제1 지름 내지 제3 지름(C1, C2, C3)으로 다양하게 형성될 수 있다. 나노 구조물(150)의 크기는 제1 및 제2 레지스트층(112, 114)의 경계면 레벨(L1, L2, L3)의 선택에 의해 제어될 수 있다. 상술한 것과 같이, 나노 구조물(150)의 크기는 몰드(120)가 가압된 후 형성되는 제2 레지스트층(114)의 개구부의 크기에 의해 결정되기 때문이다. 따라서, 제1 및 제2 레지스트층(112, 114)의 두께 비에 따라 경계면 레벨(L1, L2, L3)이 변화될 수 있고 이에 의해 최종적으로 형성되는 나노 구조물(150)의 크기가 제어될 수 있다.

[78]

예를 들어, 제1 및 제2 레지스트층(112, 114)의 경계면이 제1 레벨(L1)에 위치하는 경우, 즉, 제1 레지스트층(112)의 두께가 상대적으로 얇은 경우,

상대적으로 작은 제1 지름(C1)을 가지는 나노 구조물(150)을 형성할 수 있다. 또한, 제1 및 제2 레지스트층(112, 114)의 경계면이 제3 레벨(L3)에 위치하는 경우, 즉, 제1 레지스트층(112)의 두께가 상대적으로 두꺼운 경우, 상대적으로 큰 제3 지름(C3)을 가지는 나노 구조물(150)을 형성할 수 있다. 여기서는 나노 구조물(150)의 형상이 원형인 경우를 예로 설명하였으나, 본 발명의 실시 형태는 이에 한정되지 않으며, 다양한 형상의 나노 구조물(150)에 대해서 이러한 크기 제어 방법의 적용이 가능하다. 또한, 제1 및 제2 레지스트층(112, 114)의 두께 비에 따라 경계면 레벨(L1, L2, L3)도 도식된 레벨들 이외에 다양하게 변화될 수 있다.

[79]

[80] 본 발명의 실시 형태에 따르면, 동일한 몰드(120)를 사용하는 경우라도, 제1 및 제2 레지스트층(112, 114)의 상대적인 두께에 따라 다른 크기를 가지는 나노 구조물(150)을 형성할 수 있게 된다. 따라서, 다양한 용도에 하나의 몰드(120)가 활용될 수 있으며 새로운 몰드를 제조해야 하는 번거로움을 방지할 수 있게 된다.

[81]

[82] 도 4a 내지 도 4c는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 나노 임프린트를 이용한 나노 구조물 형성 방법에 이용 가능한 몰드를 개략적으로 나타내는 사시도들이다.

[83]

도 5a 내지 도 5c는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 나노 임프린트를 이용한 나노 구조물 형성 방법에 의해 형성된 나노 구조물을 개략적으로 나타내는 평면도들이다.

[84]

[85] 도 4a를 참조하면, 몰드(120a)는 몸체부(123a) 및 몸체부(123a) 상의 나노 패턴(125a)을 포함하며, 나노 패턴(125a)은 복수 개가 열 및 행을 이루어 배열될 수 있다. 나노 패턴(125a)은 몸체부(123a)에 평행한 면에서 원형의 단면을 가지고 수직한 면에서 삼각형의 형상을 가지며, 몸체부(123a)로부터 상부로 연장되며 단면적이 점진적으로 감소되는 원뿔 형상을 가질 수 있다.

[86]

본 실시 형태의 몰드(120a)를 이용하는 경우, 도 5a와 같이, 형성된 나노 구조물(150a)은 원형 패턴을 이룰 수 있다.

[87]

[88] 도 4b를 참조하면, 몰드(120b)는 몸체부(123b) 및 몸체부(123b) 상의 나노 패턴(125b)을 포함하며, 나노 패턴(125b)은 복수 개가 열 및 행을 이루어 배열될 수 있다. 나노 패턴(125b)은 몸체부(123b)에 평행한 면에서 사각형의 단면을 가지고 수직한 면에서 삼각형의 형상을 가지며, 몸체부(123b)로부터 상부로 연장되며 단면적이 점진적으로 감소되는 사각뿔 형상을 가질 수 있다. 다만, 나노 패턴(125b)의 형상은 이에 한정되지 않으며, 몸체부(123b)로부터 상부로 연장되며 단면적이 감소되는 형상이면 본 발명의 나노 패턴(125b)으로 이용될 수

있다.

[89] 본 실시 형태의 몰드(120b)를 이용하는 경우, 도 5b와 같이, 나노 구조물(150b)은 기판(100)의 사각형 패턴을 이룰 수 있다.

[90]

[91] 도 4c를 참조하면, 몰드(120c)는 몸체부(123c) 및 몸체부(123c) 상의 나노 패턴(125c)을 포함하며, 나노 패턴(125c)은 복수 개가 일 열로 배열될 수 있다. 본 실시 형태의 나노 패턴(125c)은 일 방향으로 연장된 삼각기둥의 형상을 가질 수 있으며, 몸체부(123c)에 평행한 면에서 직사각형의 단면을 가지며 수직한 면에서 삼각형의 형상을 갖는다. 또한, 몸체부(123c)로부터 상부로 연장되며 단면적이 점진적으로 감소될 수 있다.

[92] 본 실시 형태의 몰드(120c)를 이용하는 경우, 도 5c와 같이, 나노 구조물(150c)은 라인 패턴을 이룰 수 있다.

[93]

[94] 도 6은 본 발명의 일 실시 형태에 따른 나노 임프린트를 이용한 나노 구조물 형성 방법에 이용 가능한 몰드의 전자현미경 사진이다.

[95] 도 6을 참조하면, 주사 전자현미경(Scanning Electron Microscopy, SEM)에 의해 Si으로 이루어진 몰드(120)를 분석한 결과를 도시하며, 사진 상에서 나노 패턴(125)의 상부에 몰드형성용 레지스트로 이용된 물질이 잔존하는 상태에서 분석되었다. 몰드(120)는 예를 들어, HSQ(hydrogen silsesquioxane)를 레지스트로 사용하여 전자빔 리소그래피(electron-beam lithography)에 의해 제조될 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[96] 몰드(120)는 원뿔 형상을 가지며, 일정한 간격으로 열과 행을 이루어 배열된다. 구체적으로, 나노 패턴(125)은 약 100nm의 피치(pitch)를 가지고 배열된다.

[97]

[98] 도 7a 내지 도 7c는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 나노 임프린트를 이용한 나노 구조물 형성 방법을 개략적으로 나타내는 도면들이다.

[99] 도 7a를 참조하면, 기판(100a)은, 도 1a에서와 달리, 베이스(101) 및 가용층(105)을 포함한다. 베이스(101)는 실리콘 기판과 같은 통상의 반도체 기판, 도전성 기판 또는 절연성 기판 중 어느 하나일 수 있다. 가용층(105)은 고분자층일 수 있으며, 베이스(101)가 용해되지 않는 소정 용액에 용해될 수 있는 물질로 이루어질 수 있다.

[100] 기판(100a) 상에는 제1 및 제2 레지스트층(112, 114)이 순차적으로 적층될 수 있다.

[101]

[102] 도 7b를 참조하면, 도 1b 내지 도 1f를 참조하여 상술한 공정에 의해 나노 구조물(150)이 기판(100a) 상에 형성된다. 본 실시 형태에서, 나노 구조물(150)은 기판(100a)의 상부면과 평행한 면에서, 예컨대 원형의 단면을 가질 수 있다.

[103]

[104] 도 7c를 참조하면, 가용층(105)을 녹여서 나노 구조물(105)을 수거하는 단계가 수행된다. 가용층(105)을 선택적으로 용해시킬 수 있는 용액에, 나노 구조물(150)이 형성된 기판(100a)을 침습시켜, 나노 구조물들(150) 사이에서 노출된 가용층(105)을 상면 및 측면으로부터 용해되도록 할 수 있다. 이에 의해, 나노 입자인 나노 구조물(105)을 수거할 수 있다.

[105] 본 실시 형태에 의하면, 나노 입자와 같은 나노 구조물(150)을 용이하게 대량으로 제조할 수 있게 된다.

[106]

[107] 본 발명은 상술한 실시형태 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니며 첨부된 청구범위에 의해 한정하고자 한다. 따라서, 청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 당 기술분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 형태의 치환, 변형 및 변경이 가능할 것이며, 이 또한 본 발명의 범위에 속한다고 할 것이다.

[108]

산업상 이용가능성

[109] 본 발명의 실시예에 따른 나노 임프린트를 이용한 나노 구조물 형성 방법은 전자제품에 포함되는 전자 소자 및 기판 등에서 미세 패턴을 포함하는 나노 구조물의 형성에 이용될 수 있다.

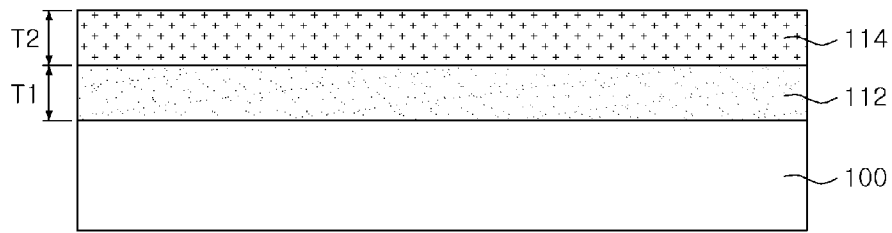
청구범위

- [청구항 1] 기판 상에 순차적으로 제1 및 제2 레지스트층을 형성하는 단계;
 몸체부 및 상기 몸체부로부터 연장되며 단면의 크기가 변화되는
 나노 패턴을 포함하는 몰드를 준비하는 단계;
 상기 나노 패턴이 상기 제2 레지스트층에 삽입되도록 상기 제2
 레지스트층 상에 상기 몰드를 가압하여 상기 나노 패턴이 전사된
 패턴 영역을 형성하는 단계;
 상기 몰드를 제거한 후, 상기 패턴 영역에서 상기 기판이
 노출되도록 상기 제1 레지스트층을 선택적으로 식각하는 단계; 및
 상기 제2 레지스트층을 마스크층으로 이용하여 상기 기판 상에
 나노 구조물을 형성하는 단계를 포함하는 나노 임프린트를 이용한
 나노 구조물 형성 방법.
- [청구항 2] 제1 항에 있어서,
 상기 패턴 영역을 형성하는 단계에서, 상기 몰드는 상기 제2
 레지스트층을 관통하고 상기 제1 레지스트층의 적어도 일부에
 삽입되는 것을 특징으로 하는 나노 임프린트를 이용한 나노
 구조물 형성 방법.
- [청구항 3] 제1 항에 있어서,
 상기 패턴 영역을 형성하는 단계에서, 상기 몰드는 상기 제2
 레지스트층에만 삽입되며,
 상기 몰드를 제거한 후, 상기 패턴 영역이 확장되도록 상기 제2
 레지스트층을 식각하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는
 나노 임프린트를 이용한 나노 구조물 형성 방법.
- [청구항 4] 제1 항에 있어서,
 상기 제1 레지스트층을 선택적으로 식각하는 단계에서, 상기 제2
 레지스트층 아래에 언더컷(undercut)이 형성되는 것을 특징으로
 하는 나노 임프린트를 이용한 나노 구조물 형성 방법.
- [청구항 5] 제1 항에 있어서,
 상기 나노 구조물의 크기는, 상기 나노 패턴이 전사된 패턴 영역을
 형성하는 단계에서 상기 제1 레지스트층과 상기 제2 레지스트층의
 경계면에서의 상기 나노 패턴의 크기에 의해 결정되는 것을
 특징으로 하는 나노 임프린트를 이용한 나노 구조물 형성 방법.
- [청구항 6] 제1 항에 있어서,
 상기 나노 구조물의 크기는, 상기 제1 레지스트층을 선택적으로
 식각하는 단계 이후에, 상기 제1 레지스트층과 상기 제2
 레지스트층의 경계면에서 상기 제2 레지스트층의 제거된 영역의
 크기에 의해 결정되는 것을 특징으로 하는 나노 임프린트를

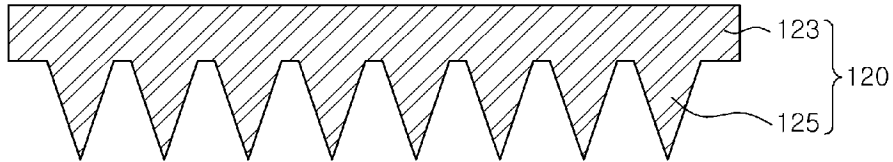
- 이용한 나노 구조물 형성 방법.
- [청구항 7] 제1 항에 있어서,
상기 나노 구조물의 크기는 상기 제1 및 제2 레지스트층의 상대적인 두께에 의해 조절되는 것을 특징으로 하는 나노 임프린트를 이용한 나노 구조물 형성 방법.
- [청구항 8] 제1 항에 있어서,
상기 나노 패턴은 상기 몸체부에 수직한 일 방향에서의 단면이 삼각형인 것을 특징으로 하는 나노 임프린트를 이용한 나노 구조물 형성 방법.
- [청구항 9] 제1 항에 있어서,
상기 나노 패턴이 전사된 패턴 영역을 형성하는 단계는, 상기 제1 및 제2 레지스트층을 열 또는 광을 이용하여 경화시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 나노 임프린트를 이용한 나노 구조물 형성 방법.
- [청구항 10] 제1 항에 있어서,
상기 나노 구조물을 이용하여 상기 기관의 적어도 일부를 식각하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 나노 임프린트를 이용한 나노 구조물 형성 방법.
- [청구항 11] 제1 항에 있어서,
상기 나노 구조물을 형성하는 단계에서, 상기 나노 구조물을 형성하는 물질이 상기 기관에 대하여 소정 각도를 가지고 상기 기관 상에 증착되도록 제어되는 것을 특징으로 하는 나노 임프린트를 이용한 나노 구조물 형성 방법.
- [청구항 12] 제1 항에 있어서,
상기 기관은 상기 제1 레지스트층이 형성되는 상부 영역에 형성된 가용층을 포함하고,
상기 나노 임프린트를 이용한 나노 구조물 형성 방법은,
상기 나노 구조물이 형성된 상기 가용층을 가용성 용액에 침습시키는 단계; 및
상기 나노 구조물을 회수하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 나노 임프린트를 이용한 나노 구조물 형성 방법.
- [청구항 13] 기관 상에 순차적으로 제1 및 제2 레지스트층을 형성하는 단계;
단면적이 변화되는 삼차원 형상을 가지는 나노 패턴을 포함하는 몰드를 준비하는 단계;
상기 제2 레지스트층 상에 상기 몰드를 가압하여 상기 나노 패턴을 전사하는 단계;
상기 몰드를 제거한 후 노출된 상기 제1 및 제2 레지스트층의 적어도 일부를 선택적으로 식각하는 단계; 및

상기 제2 레지스트층을 마스크층으로 이용하여 상기 기판 상에 나노 구조물을 형성하는 단계를 포함하는 나노 임프린트를 이용한 나노 구조물 형성 방법.

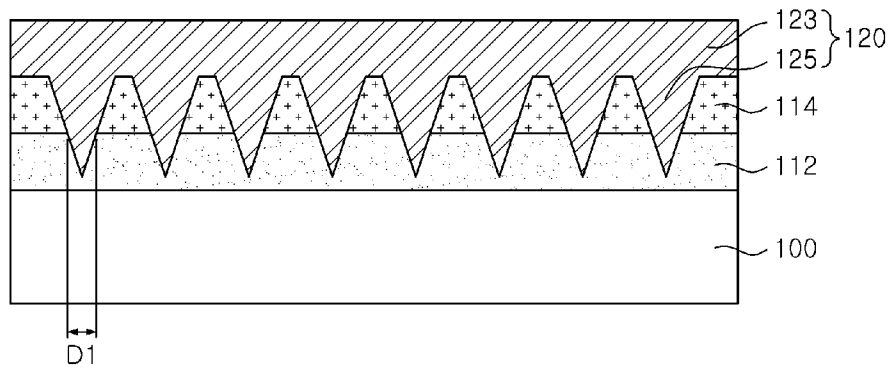
[Fig. 1a]



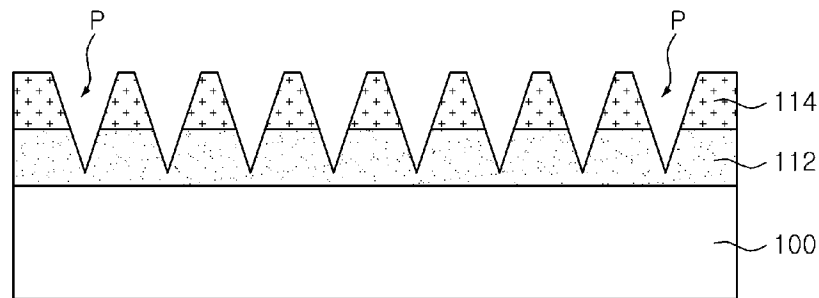
[Fig. 1b]



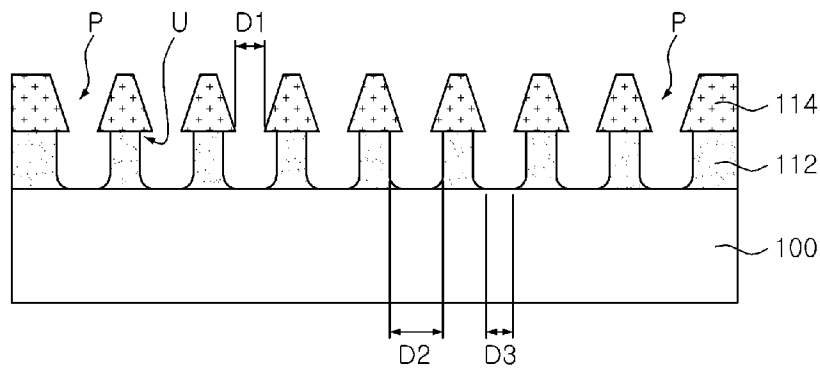
[Fig. 1c]



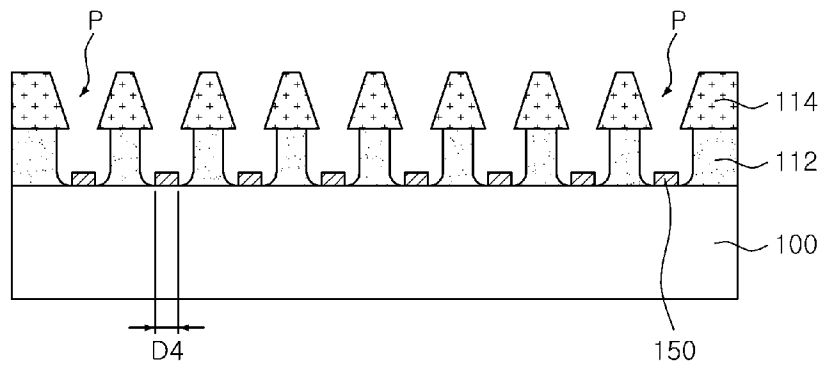
[Fig. 1d]



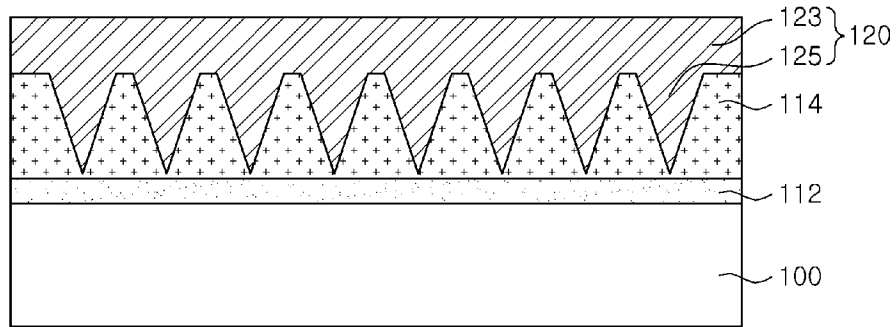
[Fig. 1e]



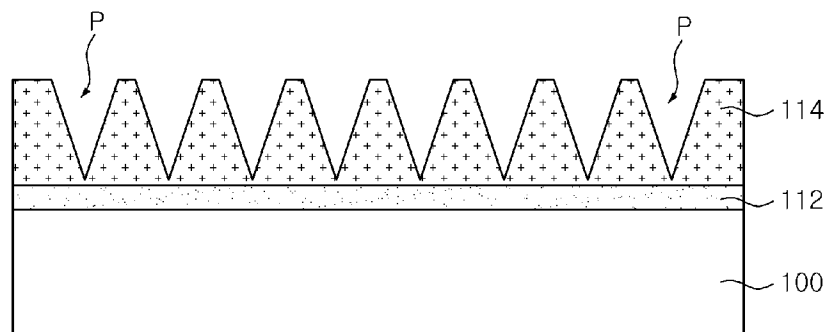
[Fig. 1f]



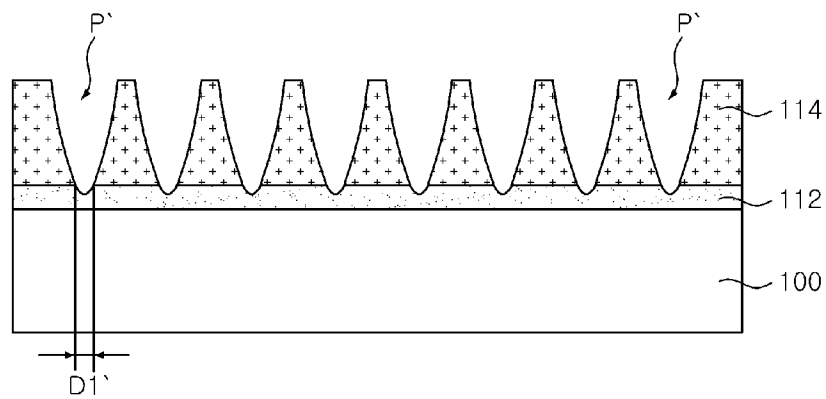
[Fig. 2a]



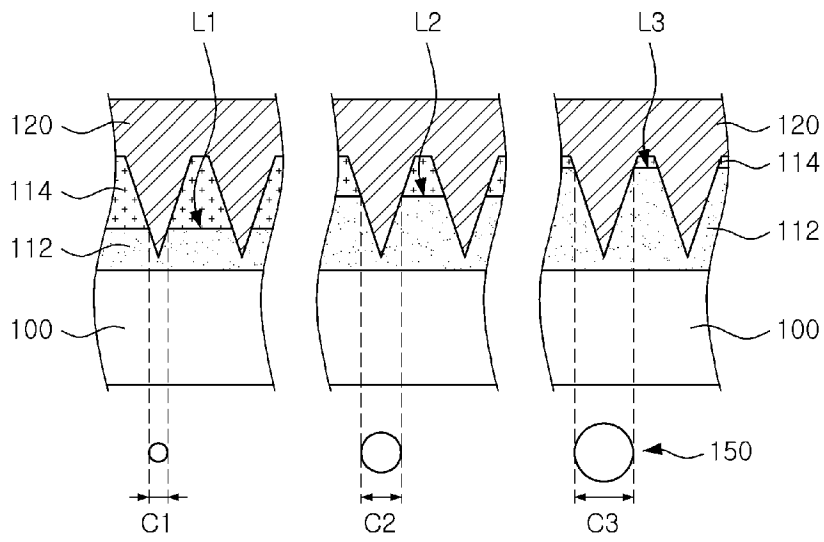
[Fig. 2b]



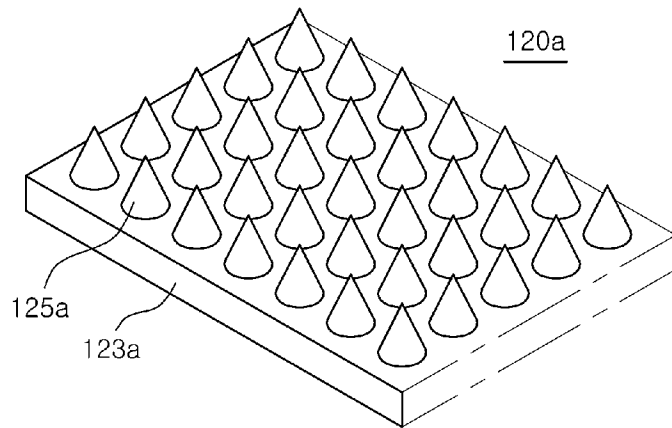
[Fig. 2c]



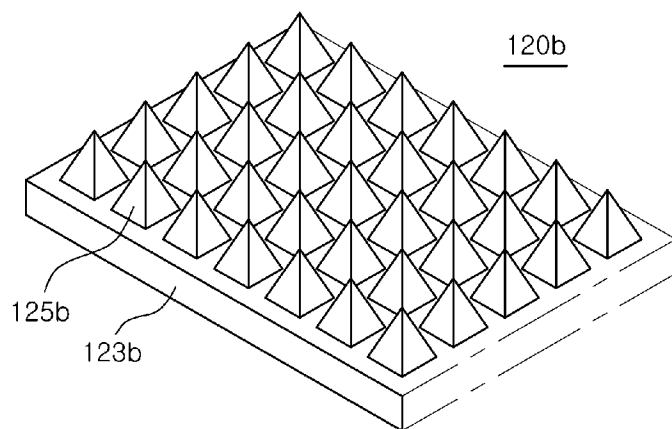
[Fig. 3]



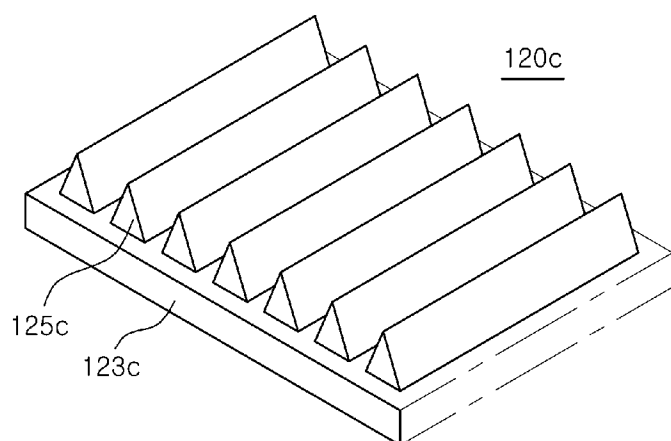
[Fig. 4a]



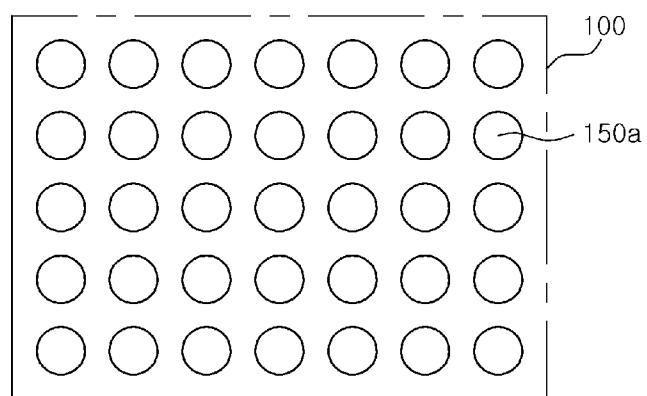
[Fig. 4b]



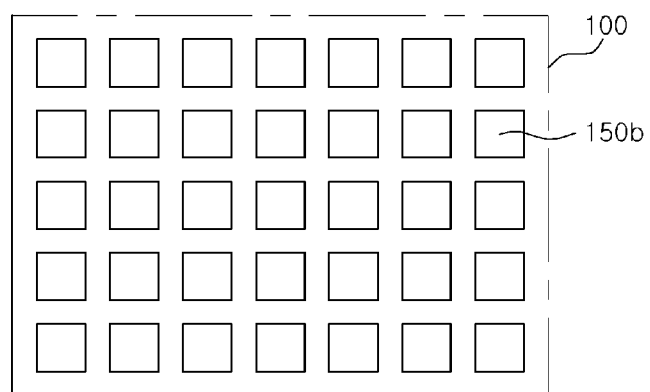
[Fig. 4c]



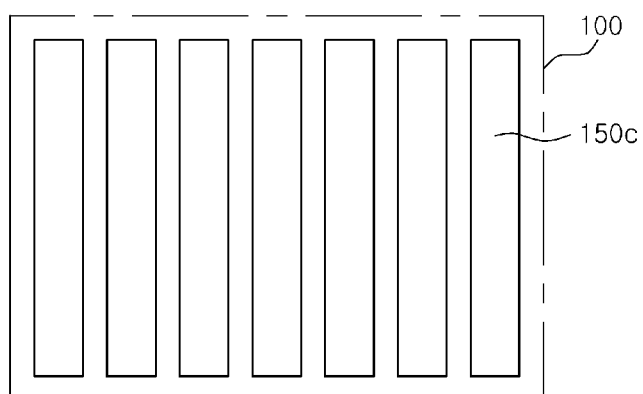
[Fig. 5a]



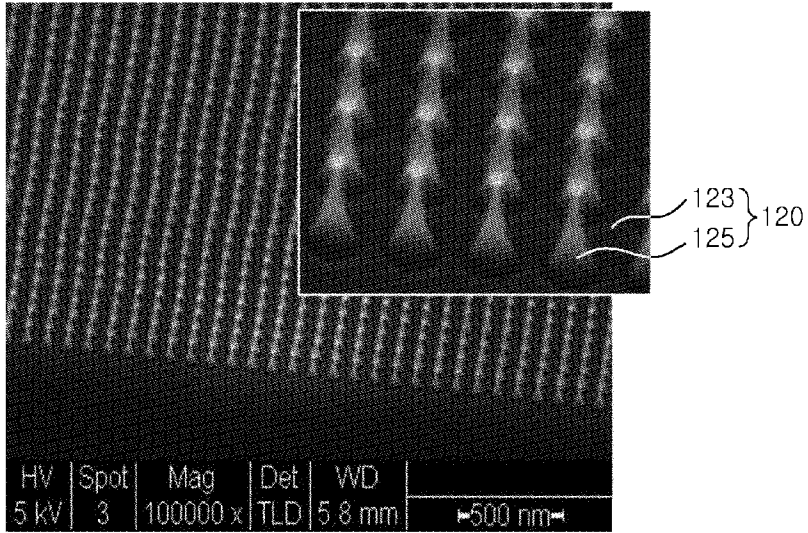
[Fig. 5b]



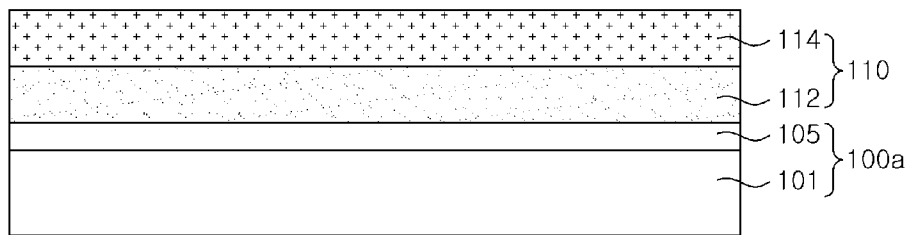
[Fig. 5c]



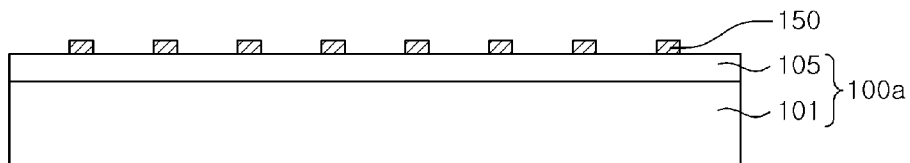
[Fig. 6]



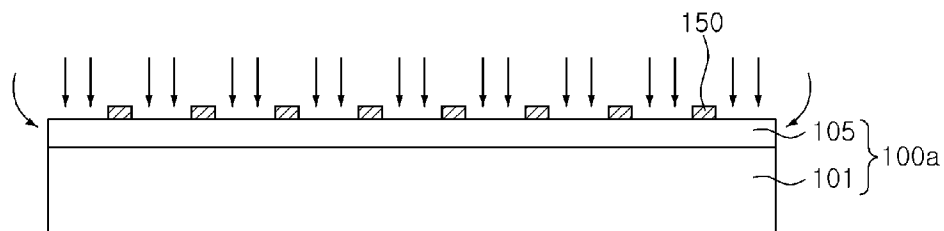
[Fig. 7a]



[Fig. 7b]



[Fig. 7c]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2014/002233**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****B29C 59/02(2006.01)i, B82B 3/00(2006.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B29C 59/02; H01L 21/027; B82Y 40/00; B82B 3/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: nano-imprint, nano pattern, mold, transfer, etch, deposition

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2005-0065955 A (LG ELECTRONICS INC.) 30 June 2005 See page 2, lines 46-61; page 4, lines 5-56; figures 1a-1h, 3a-4a, and 5a-5g.	1-13
A	KR 10-2011-0034710 A (GWANGJU INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 06 April 2011 See paragraphs [0017] and [0025]-[0049]; figures 1a-1h.	1-13
A	KR 10-2013-0012291 A (KOREA ADVANCED NANO FAB CENTER) 04 February 2013 See paragraphs [0014] and [0027]; figures 1c-1h.	1-13
A	KR 10-1022506 B1 (KOREA INSTITUTE OF MACHINERY & MATERIALS) 16 March 2011 See claims 1 and 4; figures 1-2b.	1-13
A	KR 10-0918850 B1 (KOREA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUNDATION) 28 September 2009 See paragraphs [16]-[18], [20]-[22] and [24]-[25]; figures 1a-1g.	1-13



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 JUNE 2014 (27.06.2014)

Date of mailing of the international search report

27 JUNE 2014 (27.06.2014)

Name and mailing address of the ISA/KR



Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

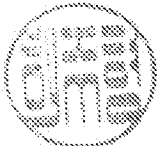
Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2014/002233

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2005-0065955 A	30/06/2005	NONE	
KR 10-2011-0034710 A	06/04/2011	KR 10-1064900 B1	16/09/2011
KR 10-2013-0012291 A	04/02/2013	KR 10-1345109 B1	26/12/2013
KR 10-1022506 B1	16/03/2011	KR 10-2010-0074434 A	02/07/2010
KR 10-0918850 B1	28/09/2009	KR 10-2009-0081924 A	29/07/2009

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) B29C 59/02(2006.01)i, B82B 3/00(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) B29C 59/02; H01L 21/027; B82Y 40/00; B82B 3/00 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 나노 임프린트, 나노 패턴, 몰드, 전사, 식각, 증착		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2005-0065955 A (엘지전자 주식회사) 2005.06.30 페이지 2, 라인 46-61; 페이지 4, 라인 5-56; 도면 1a-1h, 3a-4a, 및 5a-5g 참조.	1-13
A	KR 10-2011-0034710 A (광주과학기술원) 2011.04.06 단락 [0017] 및 [0025]-[0049]; 도면 1a-1h 참조.	1-13
A	KR 10-2013-0012291 A ((재)한국나노기술원) 2013.02.04 단락 [0014] 및 [0027]; 도면 1c-1h 참조.	1-13
A	KR 10-1022506 B1 (한국기계연구원) 2011.03.16 청구항 1 및 4; 도면 1-2b 참조.	1-13
A	KR 10-0918850 B1 (고려대학교 산학협력단) 2009.09.28 단락 [16]-[18], [20]-[22] 및 [24]-[25]; 도면 1a-1g 참조.	1-13
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2014년 06월 27일 (27.06.2014)		국제조사보고서 발송일 2014년 06월 27일 (27.06.2014)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140		심사관 허주형 전화번호 +82-42-481-8150 

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2005-0065955 A	2005/06/30	없음	
KR 10-2011-0034710 A	2011/04/06	KR 10-1064900 B1	2011/09/16
KR 10-2013-0012291 A	2013/02/04	KR 10-1345109 B1	2013/12/26
KR 10-1022506 B1	2011/03/16	KR 10-2010-0074434 A	2010/07/02
KR 10-0918850 B1	2009/09/28	KR 10-2009-0081924 A	2009/07/29