



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년03월12일
(11) 등록번호 10-1501005
(24) 등록일자 2015년03월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B82B 1/00 (2006.01) B82B 3/00 (2006.01)
G03F 7/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0059192

(22) 출원일자 2014년05월16일

심사청구일자 2014년05월16일

(56) 선행기술조사문헌
KR1020130066071 A*

KR100843553 B1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

한국기계연구원

대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)

(72) 발명자

김정환

대전광역시 유성구 지족로 362 반석3단지 304동 1503호

장성환

대전시 유성구 배울2로 910동 702호(관평동, 대덕테크노밸리9단지아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

조영현, 나승택

전체 청구항 수 : 총 7 항

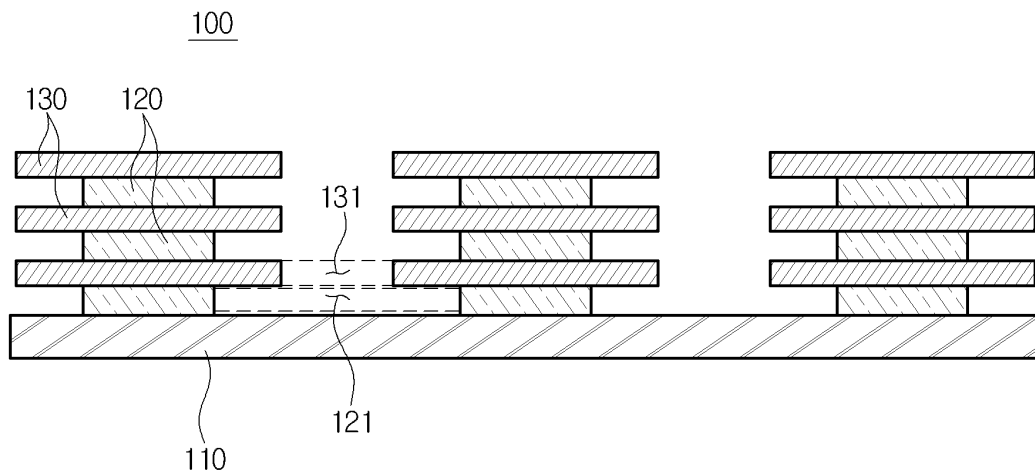
심사관 : 이소영

(54) 발명의 명칭 광결정 나노 구조물 제작방법

(57) 요약

본 발명은 광결정 나노 구조물 제작방법에 관한 것이며, 본 발명의 광결정 나노 구조물 제작방법은 기판 상에 제1패턴층과 제2패턴층을 반복하여 적층하는 패턴층 적층단계; 상기 제1패턴층에 제1개구부를 형성하고, 상기 제1개구부로부터 깊이방향을 따라 연장되는 가상의 직선 상에 정렬되되 상기 제1개구부보다 작은 면적의 제2개구부를 상기 제2패턴층에 형성하는 개구부 형성단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다. 따라서, 본 발명에 의하면, 광간섭 등의 현상에 의하여 구조색을 발현할 수 있는 광결정 나노 구조물 제작방법이 제공된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

최두선

대전 유성구 은구비로156번길 99-13

유영은

서울 강남구 도곡로43길 20, 204동 905호 (역삼동, 래미안그레이트)

윤재성

대전광역시 유성구 신성동 104 한국기계연구원

전은채

대전광역시 유성구 송림로 13 106동 2004호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 M04460

부처명 지식경제부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 지경부-국가연구개발사업(II)

연구과제명 100nm~100 μ m 나노복합구조물 응용제품 생산을 위한 금형가공 및 에너지 10% 절감 성형시스
템 개발 (2/5)

기여율 1/1

주관기관 한국기계연구원

연구기간 2013.06.01 ~ 2014.05.31

특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

기판 상에 제1패턴층과 제2패턴층을 반복하여 적층하는 패턴층 적층단계;

상기 제1패턴층에 제1개구부를 형성하고, 상기 제1개구부로부터 깊이방향을 따라 연장되는 가상의 직선 상에 정렬되되 상기 제1개구부보다 작은 면적의 제2개구부를 상기 제2패턴층에 형성하는 개구부 형성단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 광결정 나노 구조물 제작방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제1패턴층과 상기 제2패턴층은 서로 다른 에칭 선택비(etching selectivity)를 갖는 소재로 마련되며,

상기 개구부 형성단계는 상기 제1패턴층과 상기 제2패턴층을 동시에 패터닝하여 함몰영역을 형성하는 함몰영역 형성단계; 상기 제1패턴층과 상기 제2패턴층이 상기 함몰영역으로부터 면방향을 따라 점진적으로 제거되어, 각각 제1개구부와 제2개구부를 형성하도록 습식에칭(wet etching)하는 습식 에칭단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 광결정 나노 구조물 제작방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 함몰영역 형성단계는 마스크를 마련하는 마스크 마련단계; 상기 마스크를 통하여 상기 제1패턴층과 상기 제2패턴층을 동시에 건식 에칭(dry etching)하여 상기 함몰영역을 형성하는 건식 에칭단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 광결정 나노 구조물 제작방법.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 함몰영역 형성단계는, 리프트 오프(Lift-off) 공정을 통하여 상기 제1패턴층과 상기 제2패턴층에 상기 함몰영역을 형성하는 것을 특징으로 하는 광결정 나노 구조물 제작 방법

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 함몰영역 형성단계는, 기계적 가공 또는 레이저 가공을 통하여 상기 제1패턴층과 상기 제2패턴층에 함몰영역을 형성하는 것을 특징으로 하는 광결정 나노 구조물 제작 방법.

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 마스크 마련단계는 제1패턴층 또는 상기 제2패턴층 중 최상층에 포토레지스트(photoresist)층을 적층하는 포토레지스트층 적층단계; 상기 포토레지스트 층을 패터닝하는 패터닝 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 광결정 나노 구조물 제작방법.

청구항 11

제5항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 개구부 형성단계 이후에 상기 제1패턴층 및 상기 제2패턴층의 외면에 보호층을 코팅하는 보호층 코팅단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 광결정 나노 구조물 제작방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 광결정 나노 구조물 및 이의 제작방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 구조색을 발현할 수 있는 광결정 나노 구조물 및 이의 제작방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 광결정(photonic crystal)은 빛을 제어할 수 있는 결정구조의 물질을 말하는 것으로, 빛의 파장 크기 수준의 주기로 굴절률이 반복되는 결정구조를 만들면 특정파장의 빛만 보강간섭이 일어나고 나머지 파장의 빛은 상쇄간섭을 일으켜 특정한 컬러를 구현할 수 있다. 이와 같이, 빛의 반사 및 간섭을 이용하여 색을 구현하는 일명 구조색(structural color) 기술은 안료에 의한 빛의 흡수를 이용하여 색을 구현하는 기술에 비해 고효율의 색 구현이 가능하고 색도(chromaticity) 제어가 용이하다는 점에서 장점이 있다.

[0003] 최근에는 광결정 구조를 이용하여 고효율 LD 및 LED, 마이크로 레이저, 광 스위치 등 다양한 소형, 고효율성 광전소자들을 만들 수 있기 때문에 대용량, 초고속, 고효율의 광통신과 광컴퓨터 등에 활용되고 있다.

[0004] 광결정 구조를 갖는 천연물은 특정 색소없이도 아름답고 자연스러운 색상 및 고급스런 질감을 나타내므로 광결정 구조를 각종 IT 제품의 외관을 디자인하기 위한 디자인 소재 또는 각종 생활용품의 외관을 장식하기 위한 디자인 소재로 적용하면 상품의 부가가치를 높일 수 있음에도, 그 구조물을 인공적인 방법으로 구현하여 대량 생산하기에는 한계가 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 따라서, 본 발명의 목적은 이와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 광간섭 등의 현상에 의하여 구조색을 발현할 수 있는 광결정 나노 구조물 및 이의 제작방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 목적은, 본 발명에 따라, 기관; 상기 기관 상에 연속적으로 배치되며, 제1개구부를 갖는 복수개의 제1패턴층; 이웃하는 제1패턴층의 사이에 적층되며, 상기 제1개구부 보다 작은 면적의 제2개구부를 가지는 제2패턴층;을 포함하는 것을 특징으로 하는 광결정 나노 구조물에 의해 달성된다.

[0007] 또한, 상기 제1개구부의 단부가 이웃하는 제2패턴층 사이에서 공간을 형성하도록 상기 제1개구부는 상기 제2개구부의 깊이방향을 따라 연장되는 가상의 직선 상에 정렬될 수 있다.

[0008] 또한, 상기 제1패턴층과 상기 제2패턴층은 서로 다른 에칭 선택비(etching selectivity)를 갖는 소재로 마련될 수 있다.

[0009] 또한, 상기 제1패턴층과 상기 제2패턴층의 외면에 코팅되는 보호층을 더 포함할 수 있다.

[0010] 또한, 상기 목적은, 본 발명에 따라, 기관 상에 제1패턴층과 제2패턴층을 반복하여 적층하는 패턴층 적층단계; 상기 제1패턴층에 제1개구부를 형성하고, 상기 제1개구부로부터 깊이방향을 따라 연장되는 가상의 직선 상에 정렬되되 상기 제1개구부보다 작은 면적의 제2개구부를 상기 제2패턴층에 형성하는 개구부 형성단계;를 포함하는

것을 특징으로 하는 광결정 나노 구조물 제작방법에 의해 달성된다.

- [0011] 또한, 상기 제1패턴층과 상기 제2패턴층은 서로 다른 에칭 선택비(etching selectivity)를 갖는 소재로 마련되며, 상기 개구부 형성단계는 상기 제1패턴층과 상기 제2패턴층을 동시에 패터닝하여 함몰영역을 형성하는 함몰영역 형성단계; 상기 제1패턴층과 상기 제2패턴층이 상기 함몰영역으로부터 점진적으로 면방향을 따라 점진적으로 제거되어, 각각 제1개구부와 제2개구부를 형성하도록 습식에칭(wet etching)하는 습식 에칭단계;를 포함할 수 있다.
- [0012] 또한, 상기 함몰영역 형성단계는 마스크를 마련하는 마스크 마련단계; 상기 마스크를 통하여 상기 제1패턴층과 상기 제2패턴층을 동시에 건식 에칭(dry etching)하여 함몰영역을 형성하는 건식 에칭단계;를 포함할 수 있다.
- [0013] 또한, 상기 함몰영역 형성단계는, 리프트 오프(Lift-off) 공정을 통하여 상기 제1패턴층과 상기 제2패턴층에 상기 함몰영역을 형성할 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 함몰영역 형성단계는, 기계적 가공 또는 레이저 가공을 통하여 상기 제1패턴층과 상기 제2패턴층에 함몰영역을 형성할 수 있다.
- [0015] 또한, 상기 마스크 마련단계는 제1패턴층 또는 상기 제2패턴층 중 최상층에 포토레지스트(photoresist)층을 적층하는 포토레지스트층 적층단계; 상기 포토레지스트 층을 패터닝하는 패터닝 단계;를 포함할 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 개구부 형성단계 이후에 상기 제1패턴층 및 상기 제2패턴층의 외면에 보호층을 코팅하는 보호층 코팅단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0017] 본 발명에 따르면, 구조색을 발현하는 광결정 나노 구조물이 제공된다.
- [0018] 또한, 본 발명에 따르면, 서로 다른 에칭 선택비를 가지는 복수개의 패턴층을 에칭함으로써, 다른 크기의 개구부를 갖는 구조물을 용이하게 제작할 수 있는 광결정 나노 구조물 제작방법이 제공된다.
- [0019] 또한, 서로 다른 소재로 이루어지는 제1패턴층과 제2패턴층의 외면에 보호층을 코팅하여 동일한 고유색을 갖도록 함으로써, 각 패턴층의 소재가 갖는 고유의 색상이 구조색 발현에 영향을 미치는 것을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 광결정 나노 구조물의 개략도이고,
 도 2는 본 발명의 일실시예의 변형례에 따른 광결정 나노 구조물의 개략도이고,
 도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 광결정 나노 구조물 제작방법의 개략적인 공정흐름도이고,
 도 4는 도 3의 광결정 나노 구조물 제작방법의 패턴층 적층단계 공정을 개략적으로 도시한 것이고,
 도 5는 도 3의 광결정 나노 구조물 제작방법의 함몰영역 형성단계 공정을 개략적으로 도시한 것이고,
 도 6은 도 3의 광결정 나노 구조물 제작방법의 습식 에칭단계 공정을 개략적으로 도시한 것이고,
 도 7은 도 3의 광결정 나노 구조물 제작방법의 마스크 제거단계 공정을 개략적으로 도시한 것이고,
 도 8은 본 발명의 제2실시예에 따른 광결정 나노 구조물 제작방법의 보호층코팅단계 공정을 개략적으로 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 일실시예에 따른 광결정 나노 구조물(100)에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0022] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 광결정 나노 구조물의 개략도이다.
- [0023] 도 1을 참조하여 설명하면, 본 발명의 일실시예에 따른 광결정 나노 구조물(100)은 광의 간섭(interference)현상에 의하여 발생하는 구조색(structural color)을 발현하기 위한 구조물로서, 기판(110)과 제1패턴층(120)과 제2패턴층(130)을 포함한다.
- [0024] 상기 기판(110)은 후술하는 제1패턴층(120)과 제2패턴층(130)이 적층되는 지지구조물로서, 습식 에칭에 의하여

제거되지 않는 소재로 마련되는 것이 바람직하다.

- [0025] 상기 제1패턴층(120)은 상술한 기판(110) 상에 후술하는 제2패턴층(130)과 교대하여 반복적으로 적층되는 층으로서, 제1패턴층(120)에는 일부가 제거되어 형성되는 공간인 제1개구부(121)가 형성된다.
- [0026] 상기 제2패턴층(130)은 상기 제1패턴층(120)과 교대로 반복적으로 적층되는 층으로서, 제1패턴층(120)에서와 마찬가지로 제2패턴층(130)에는 일부가 제거되어 형성되는 공간인 제2개구부(131)가 형성된다.
- [0027] 또한, 제1개구부(121)와 제2개구부(131)는 깊이방향을 따라 일렬로 정렬되며, 제1개구부(121)의 면적이 제2개구부(131)의 면적보다 크게 형성된다. 따라서, 이러한 구조에 의하면, 제1개구부(121)가 제2개구부(131)보다 측방으로 연장되게 형성되는 것이므로, 제1개구부(121)의 양단부, 즉, 이웃하는 제2패턴층(130) 사이에는 제1개구부(121)로 인한 공간이 형성된다.
- [0028] 한편, 후술하는 나노 구조물 제작방법에서 상세히 설명하겠으나, 동일한 에칭액(etchant)을 통하여 습식 에칭(wet etching)시에 서로 다른 속도로 제거될 수 있도록 제1패턴층(120)과 제2패턴층(130)은 서로 다른 에칭 선택비(etching selectivity)를 갖는 소재로 마련된다.
- [0029] 본 실시예에서는 제1패턴층(120)은 빠른 속도로 에칭이 될 수 있는 비금속 산화물 소재로 마련되고, 제2패턴층(130)은 제1패턴층(120)에 비하여 에칭 속도가 느린 금속 소재로 마련되는 것으로 설명하나, 서로 다른 비율 및 속도로 에칭되어 면적이 서로 다른 제1개구부(121)와 제2개구부(131)를 형성할 수 있는 것이라면 제1패턴층(120)과 제2패턴층(130)의 소재가 상술한 것에 제한되는 것은 아니다.
- [0030] 따라서, 본 실시예의 광결정 나노 구조물(100)에 의하면, 제1패턴층(120)과 제2패턴층(130)에 각각 형성되어 일렬로 정렬되며 서로 다른 면적을 갖는 제1개구부(121) 및 제2개구부(131)로부터 광간섭이 발생하게 되고, 이러한 구조로 인하여 구조색을 발현할 수 있다.
- [0031] 도 2는 본 발명의 일실시예의 변형례에 따른 광결정 나노 구조물의 개략도이다.
- [0032] 또한, 도 2에 도시된 바와 같이, 본 실시예의 변형례에 따른 광결정 나노 구조물(200)에서는 제1패턴층(120)과 제2패턴층(130)의 외면에 별도의 보호층(240)을 적층하여, 외면이 동일한 고유색을 갖도록 할 수도 있다.
- [0033] 지금부터는 본 발명의 제1실시예에 따른 광결정 나노 구조물 제작방법에 대하여 설명한다.
- [0034] 도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 광결정 나노 구조물 제작방법의 개략적인 공정흐름도이다.
- [0035] 도 3을 참조하면, 본 발명의 제1실시예에 따른 광결정 나노 구조물 제작방법(S100)은 구조색을 발현하는 나노 구조물(100)을 제작하는 방법에 관한 것으로서, 패턴층 적층단계(S110)와 개구부 형성단계(S120)를 포함한다.
- [0036] 도 4는 도 3의 광결정 나노 구조물 제작방법의 패턴층 적층단계 공정을 개략적으로 도시한 것이다.
- [0037] 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 패턴층 적층단계(S110)는 기판(110) 상에 제1패턴층(120)과 제2패턴층(130)을 반복하여 적층하는 단계이다.
- [0038] 본 실시예에서는 에칭 선택비(etching selectivity)의 차이를 가질 수 있도록 제1패턴층(120)은 비금속 산화물로 적층되고, 제2패턴층(130)은 금속 소재로 적층된다.
- [0039] 다만, 후술하는 습식 에칭단계(S126)에서 제1패턴층(120)과 제2패턴층(130)이 서로 다른 속도로 에칭되어 제거될 수 있는 것이라면 소재가 제한되는 것은 아니다. 이를 다시 자세히 설명하면, 제1패턴층(120)과 제2패턴층(130)이 모두 금속 소재로 마련되며, 제2패턴층(130)이 보다 빠른 속도로 에칭될 수 있는 금속소재로 적층될 수도 있다. 다른 방법으로는, 제1패턴층(120)과 제2패턴층(130)이 각기 에칭 선택비가 다른 비금속 산화물 소재로 마련되어, 적층될 수도 있는 것이다.
- [0040] 또 다른 방법으로는, 금속, 비금속, 산화물, 질화물, 고분자 물질 상호간의 조합으로도 가능하다. 금속의 경우에는 대표적으로 산을 포함하는 용액을 식각액으로 사용하며, 비금속은 산, 염기, 물, 플루오린을 포함하는 용액을 식각액으로 사용하고, 질화물의 경우 산, 인, 플루오린 등의 물질을 포함하는 용액을 식각액으로 사용한다. 따라서, 금속, 비금속, 산화물, 질화물, 고분자 물질 각각은 그 식각액을 서로 달리하며, 서로 다른 에칭선택비를 갖도록 조합하여 제1패턴층(120)과 제2패턴층(130)을 적층할 수 있다.

- [0041] 한편, 본 단계에서 제1패턴층(120)과 제2패턴층(130)은 교대로 적층되며, 적층되는 층의 수는 제1패턴층(120)과 제2패턴층(130)의 두께, 후술하는 단계에서 형성되는 제1개구부(121)와 제2개구부(131)의 면적 등을 종합적으로 고려하여 결정하는 것이 바람직하다.
- [0042] 또한, 본 실시예에서는 제1패턴층(120)과 제2패턴층(130)이 교대로 반복 적층되는 것으로 설명하였으나, 이에 제한되지 않고, 셋 이상의 패턴층이 교대로 적층될 수도 있다.
- [0043] 상기 개구부 형성단계(S120)는 제1패턴층(120)과 제2패턴층(130)에 각각 제1개구부(121)와 제2개구부(131)를 형성하는 단계로서, 함몰영역 형성단계(S121)와 습식 에칭단계(S126)와 마스크 제거단계(S127)를 포함한다.
- [0044] 도 5는 도 3의 광결정 나노 구조물 제작방법의 함몰영역 형성단계 공정을 개략적으로 도시한 것이다.
- [0045] 도 5를 참조하여 설명하면, 상기 함몰영역 형성단계(S121)는 제1개구부(121)와 제2개구부(131)를 형성하기 전에, 제1패턴층(120)과 제2패턴층(130)을 동시에 패터닝하여 함몰영역(10)을 형성하는 단계로서, 마스크 마련단계(S122)와 건식 에칭단계(S125)를 포함한다.
- [0046] 상기 마스크 마련단계(S122)는 후술하는 건식 에칭단계(S125)에서 에칭 마스크로 이용될 수 있는 마스크(M)를 제작하는 단계로서, 포토레지스트층 적층단계(S123)와 패터닝단계(S124)를 포함한다.
- [0047] 도 5(a)에 도시된 바와 같이, 상기 포토레지스트층 적층단계(S123)는 상술한 패턴층 적층단계(S110)에서 최상층에 적층되는 제2패턴층(130) 상에 포토레지스트(P)층을 적층하는 단계이다.
- [0048] 본 단계에서 포토레지스트층(P)은 포지티브(positive) 타입의 포토 레지스트층 또는 네거티브(negative) 타입의 포토 레지스트층 중 후술하는 패터닝단계(S124)에서 수행되는 패터닝 방법을 고려하여 결정될 수 있다.
- [0049] 도 5(b)에 도시된 바와 같이, 상기 패터닝단계(S124)는 포토레지스트층(P) 일부를 제거하여 마스크(M)를 제작하는 단계이다.
- [0050] 한편, 마스크(M)는 후술하는 건식 에칭단계에서의 에칭 마스크로 이용되는 것이므로, 본 단계에서 제거되는 포토레지스트층(P)의 면적은 제1패턴층(120) 및 제2패턴층(130)에 형성되는 함몰영역(10)의 면적을 고려하여 결정한다.
- [0051] 도 5(c)에 도시된 바와 같이, 상기 건식 에칭단계(S125)는 상술한 마스크 마련단계(S122)에서 제작되는 마스크를 이용하여 제1패턴층(120)과 제2패턴층(130)을 건식 에칭하는 단계이다.
- [0052] 즉, 본 단계에서는 제1패턴층(120)과 제2패턴층(130)을 동시에 건식 에칭하여 내측으로 함몰되는 함몰영역(10)을 형성한다.
- [0053] 한편, 본 실시예에서 함몰영역 형성단계(S121)는 마스크를 이용하여 건식에칭(dry etching) 하는 것을 예로 들었으나, 반드시 이에 제한되는 것은 아니며, 제1패턴층(120)과 제2패턴층(130)에 리프트 오프(lift off) 공정, 기계적 가공(mechanical machining), 레이저 가공(laser machining) 등이 이용될 수도 있다.
- [0054] 리프트 오프 공정을 이용하는 경우에는, 기판(110) 상에 희생층을 적층한뒤, 희생층을 패터닝한다. 이 후, 제1패턴층(120)과 제2패턴층(130)을 적층한 후 희생층을 제거시킴으로써 함몰영역을 형성한다. 본 실시예에서 희생층은 포토레지스트를 이용하는 것으로 하였으나, 리프트 오프 공정을 통하여 함몰영역(10)을 형성할 수 있다면 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0055] 도 6은 도 3의 광결정 나노 구조물 제작방법의 습식 에칭단계 공정을 개략적으로 도시한 것이다.
- [0056] 도 6을 참조하여 설명하면, 상기 습식 에칭단계(S125)는 제1패턴층(120)과 제2패턴층(130)을 습식 에칭하여 제1개구부(121)와 제2개구부(131)를 형성하는 단계이다.
- [0057] 먼저, 본 단계에서 제1패턴층(120)과 제2패턴층(130)을 에칭액에 노출시키면, 제1패턴층(120)과 제2패턴층(130) 함몰영역(10)으로부터 점진적으로 제거된다. 이때, 제1패턴층(120)과 제2패턴층(130)은 서로 다른 에칭 선택비를 갖는 소재로 마련되므로, 동일한 에칭액(etchant)을 이용함에도 불구하고 최종 형성되는 제1개구부(121)와 제2개구부(131)는 서로 다른 면적을 갖는다.
- [0058] 즉, 본 실시예에서 제1패턴층(120)은 상대적으로 빠른 속도로 에칭되는 비금속 산화물 소재로 이루어지고, 제2패턴층(130)은 상대적으로 느린 속도로 에칭되는 금속 소재로 이루어지는 것이므로, 제1패턴층(120)에 형성되는 제1개구부(121)의 면적이 제2패턴층(130)에 형성되는 제2개구부(131)의 면적보다 크게 형성된다.

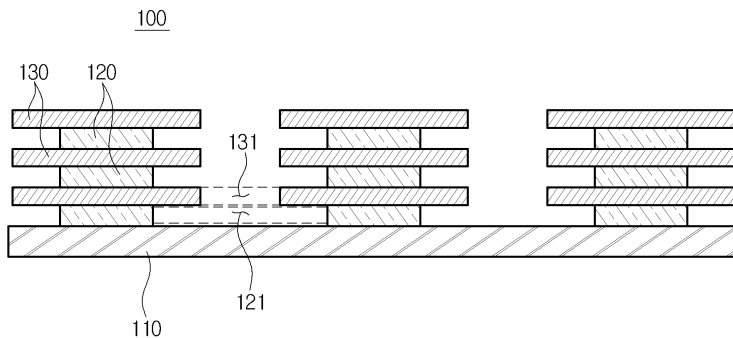
- [0059] 도 7은 도 3의 광결정 나노 구조물 제작방법의 마스크 제거단계 공정을 개략적으로 도시한 것이다.
- [0060] 도 7에 도시된 바와 같이, 상기 마스크 제거단계(S127)는 제1패턴층(120)과 제2패턴층(130)이 복합적으로 적층되는 구조물의 최상단에 적층된 마스크(M)를 제거하여 최종 구조물을 제작하는 단계이다.
- [0061] 다음으로 본 발명의 제2실시예에 따른 광결정 나노 구조물 제작방법에 대하여 설명한다.
- [0062] 본 발명의 제2실시예에 따른 광결정 나노 구조물 제작방법은 구조색을 발현하는 광결정 나노 구조물(200)을 제작하는 방법에 관한 것으로서, 패턴층 적층단계(S110)와 개구부 형성단계(S120)와 보호층 코팅단계(S230)를 포함한다.
- [0063] 다만, 본 실시예에서의 패턴층 적층단계(S110)와 개구부 형성단계(S120)는 제1실시예에서 상술한 공정과 동일한 것이므로 중복 설명은 생략한다.
- [0064] 도 8은 본 발명의 제2실시예에 따른 광결정 나노 구조물 제작방법의 보호층코팅단계 공정을 개략적으로 도시한 것이다.
- [0065] 도 8을 참조하면, 상기 보호층 코팅단계(S230)는 제1패턴층(120)과 제2패턴층(130)의 외면에 별도의 보호층(240)을 코팅하는 단계이다. 본 단계에서는 원자층증착법(ALD) 또는 화학기상증착법(CVD) 또는 전기도금(Electroplating) 등의 기술분야에서 널리 알려진 공정을 이용하여 제1패턴층(120)과 제2패턴층(130)의 외면에 보호층(240)을 적층한다.
- [0066] 즉, 제1패턴층(120)과 제2패턴층(130)은 서로 다른 소재로 이루어져 상이한 고유색을 갖는 것이므로, 이러한 고유색의 차이가 광간섭으로부터 발생하는 구조색의 발현을 간섭할 수 있는 것이므로, 동일한 고유색을 갖는 별도의 보호층(240)을 제1패턴층(120)과 제2패턴층(130)의 외면에 코팅하여 제1패턴층(120)과 제2패턴층(130)을 이루는 소재가 갖는 고유색이 구조색 발현에 영향을 미치지 않도록 할 수 있다.
- [0067] 본 발명의 권리범위는 상술한 실시예에 한정되는 것이 아니라 첨부된 특허청구범위 내에서 다양한 형태의 실시예로 구현될 수 있다. 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 변형 가능한 다양한 범위까지 본 발명의 청구범위 기재의 범위 내에 있는 것으로 본다.

부호의 설명

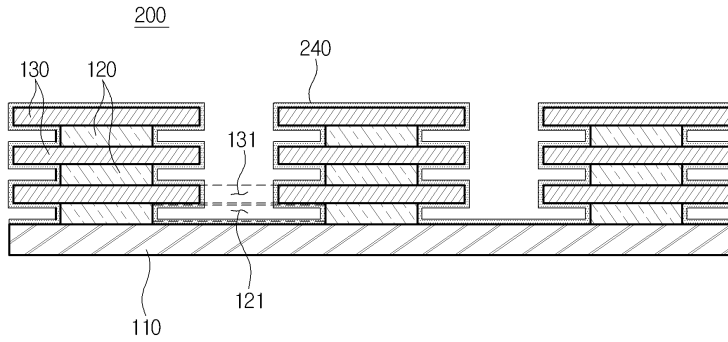
- [0068] 110 : 기판 120 : 제1패턴층
- 121 : 제1개구부 130 : 제2패턴층
- 131 : 제2개구부 240 : 보호층

도면

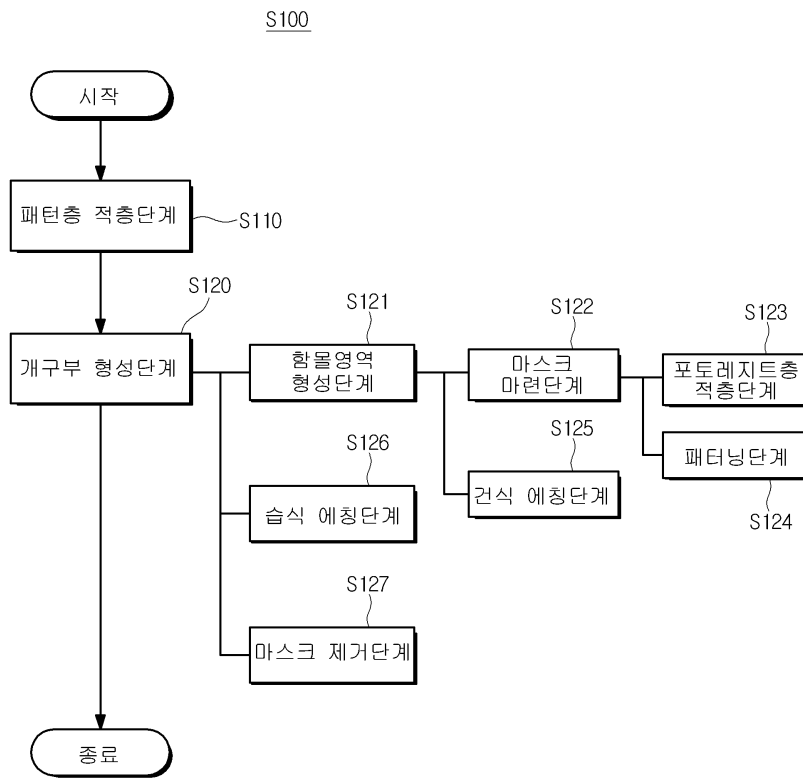
도면1



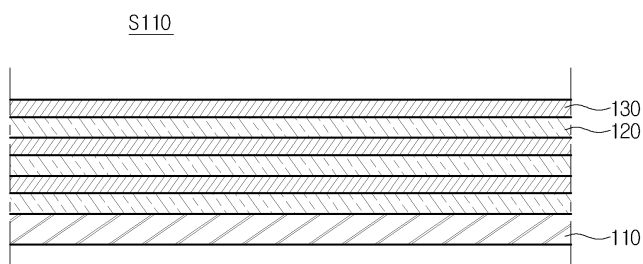
도면2



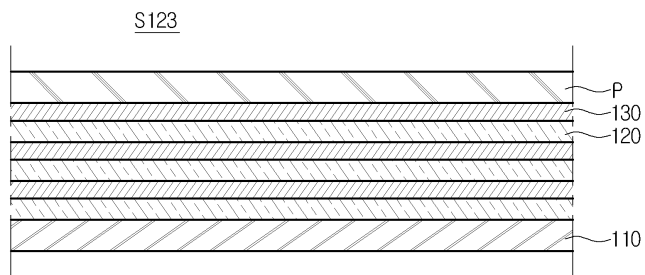
도면3



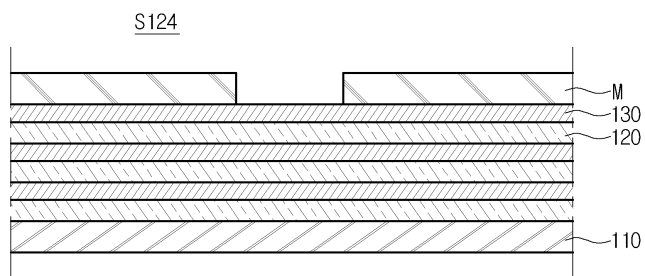
도면4



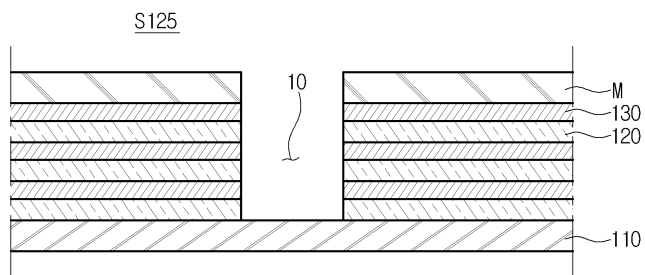
도면5



(a)

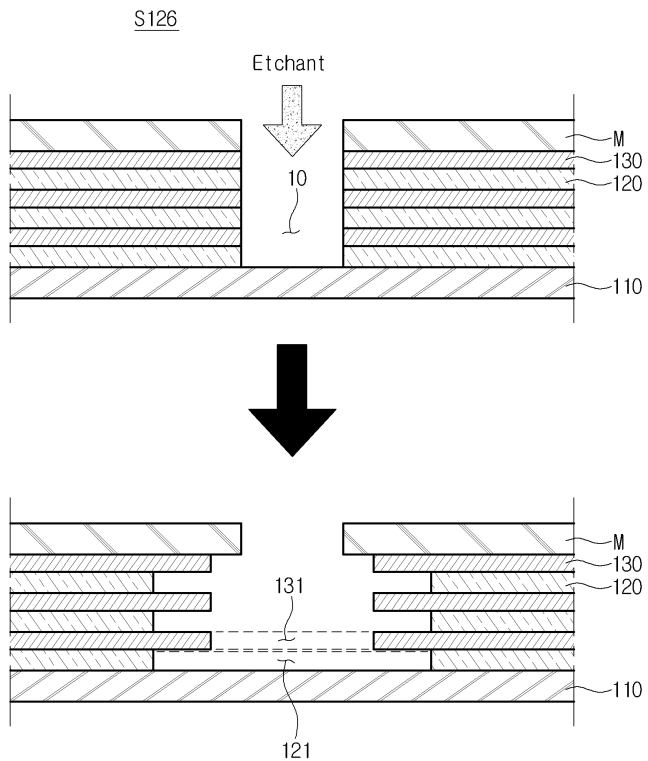


(b)

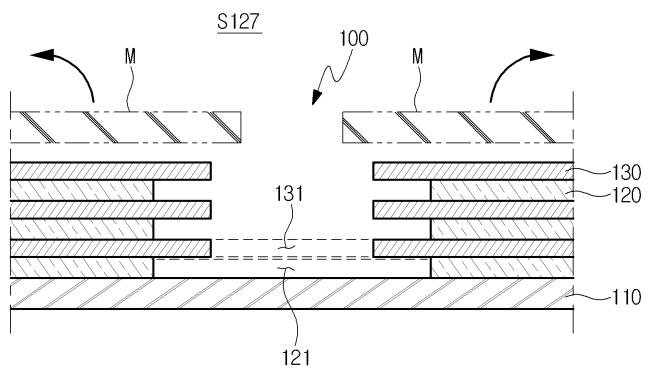


(c)

도면6



도면7



도면8

