



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0133372

(43) 공개일자 2015년11월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G02B 5/30 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0059863

(22) 출원일자 2014년05월19일

심사청구일자 2014년05월19일

(71) 출원인

고려대학교 산학협력단

서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)

(72) 발명자

이현

서울 서초구 동광로22길 23, 그랑시엘방배 302호 (방배동)

최학중

서울 동대문구 약령시로2길 45, 1층 4호 (제기동)

성영훈

경기도 용인시 수지구 신봉2로 26 LG신봉자이1차 아파트 108동 303호

(74) 대리인

이동건

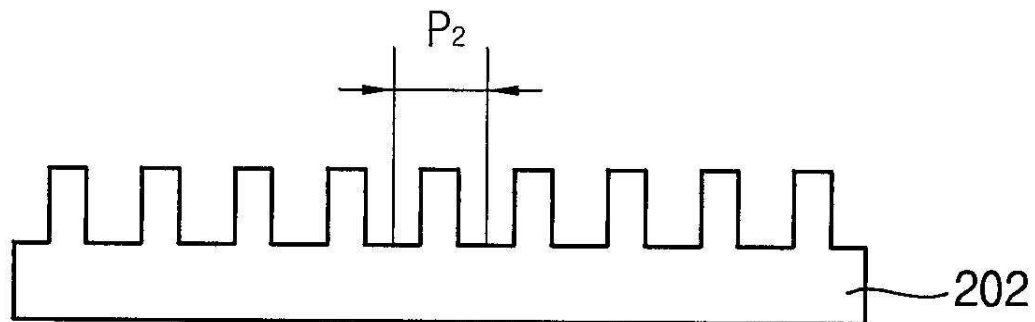
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 와이어 그리드 편광자의 제조 방법

(57) 요약

와이어 그리드 편광자의 제조 방법에 있어서, 바닥부 및 돌출부가 제1 피치의 간격으로 교대로 구비된 요철 패턴들을 갖는 예비 열수축 필름을 준비한다. 상기 예비 열수축 필름을 가열하여 상기 제1 피치를 상기 제1 피치보다 작은 상기 제2 피치로 변화된 열수축 필름을 형성한다. 이후, 상기 요철 패턴들을 이용하여 상기 제2 피치의 간격으로 형성되며 광을 편광시키는 금속 나노 패턴들을 형성한다.

대표도 - 도8



명세서

청구범위

청구항 1

바닥부 및 돌출부가 제1 피치의 간격으로 교대로 구비된 요철 패턴들을 갖는 예비 열수축 필름을 준비하는 단계;

상기 예비 열수축 필름을 가열하여 상기 제1 피치를 상기 제1 피치보다 작은 상기 제2 피치로 변화된 열수축 필름을 형성하는 단계; 및

상기 요철 패턴들을 이용하여 상기 제2 피치의 간격으로 형성되며 광을 편광시키는 금속 나노 패턴들을 형성하는 단계를 포함하는 와이어 그리드 편광자의 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 금속 나노 패턴은 상기 바닥부에 선택적으로 형성된 것을 특징으로 하는 와이어 그리드 편광자의 제조 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 열수축 필름은 폴리올레핀, 염화비닐수지(polyvinyl chloride) 또는 저밀도폴리에틸렌(low density polyethylene; LDPE)을 포함하는 것을 특징으로 하는 와이어 그리드 편광자의 제조 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 요철 패턴을 갖는 예비 열수축 필름을 준비하는 단계는,

예비 열수축 필름 상에 수지층을 형성하는 단계;

상기 제1 피치에 대응되는 형상을 갖는 템플릿을 이용하여 상기 수지층을 열가압하여 상기 예비 열수축 필름 상에 수지층 패턴을 형성하는 단계; 및

상기 수지층 패턴을 마스크로 이용하여 상기 예비 열수축 필름을 부분적으로 식각하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 와이어 그리드 편광자의 제조 방법.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 예비 열수축 필름 상에 희생막을 형성하는 단계를 더 포함하고, 상기 수지층은 상기 희생막 상에 형성된 것을 특징으로 하는 와이어 그리드 편광자의 제조 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 금속 나노 패턴을 형성하는 단계는

상기 요철 패턴 상에 금속 박막을 형성하는 단계; 및

상기 수지층 패턴을 상기 열수축 필름으로부터 제거하여 상기 바닥부 상에 선택적으로 금속 나노 패턴을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 와이어 그리드 편광자의 제조 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 금속 나노 패턴을 형성하는 단계는,

상기 열수축 필름을 몰드로 이용하여, 베이스 및 희생막 상에 형성된 수지층을 향하여 가압하여 수지층 패턴을 형성하는 단계;

상기 수지층 패턴을 마스크로 이용하여 상기 희생막을 식각하여 상기 베이스 상에 희생막 패턴을 형성하는 단계;

상기 베이스 및 상기 수지층 패턴 상에 금속 박막을 형성하는 단계; 및

상기 희생막 패턴을 상기 베이스로부터 제거하여, 상기 베이스 상에 선택적으로 금속 나노 패턴을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 와이어 그리드 편광자의 제조 방법.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 하나의 항에 따른 제조 방법으로 제조된 와이어 그리드 편광자.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 와이어 그리드 편광자의 제조 방법 및 이에 의해 제조된 와이어 그리드 편광자에 관한 것으로, 보다 상세하게는 자연광을 빛이 가지는 진동 방향에서 한 방향의 직선 방향으로 변화시키는 와이어 그리드 편광자의 제조 방법 및 이에 의해 제조된 와이어 그리드 편광자에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

편광자는 다양한 디스플레이 장치에 사용되고 있다. 상기 디스플레이 장치의 대면적화 및 고성능화에 따라 상기 편광자에 대한 많은 연구가 진행되고 있다. 일반적으로 사용하는 편광자에는 흡수형 편광 필름을 이용한 편광자와 와이어(선형) 그리드를 이용한 편광자가 있다. 이 중에서 와이어 그리드 편광자의 특성이 우수하여, 대부분 이를 이용하고 있는 상황이다.

[0003]

하지만 기존의 와이어 그리드 편광자 제작 기술은 그 제조 공정이 복잡하고, 원하는 광학 특성을 만족하지 못하고 있다. 예를 들면, 일반적으로 기판 위에 금속 박막층을 증착 후, 포토리소그래피 기술 등을 이용하여 와이어 그리드 편광자를 제작한다. 이 경우, 형성된 와이어 그리드 편광자의 크기 및 피치에 많은 제약이 따르며, 나아가, 상기 포토리소그래피 공정이 매우 복잡한 단점이 있다.

[0004]

특히, 200 nm 이하의 주기를 갖는 패턴을 형성하기 위해서는 전자빔 리소그래피(E-beam lithography) 공정, EUV lithography, X-ray lithography 등과 같은 고가 공정이 필요하다. 또한, 나노 임프린트 리소그래피(Nanoimprint lithography) 공정을 이용한 대면적 와이어 그리드 편광자(Wire grid polarizer)에 관한 연구도 진행되고 있지만, 이를 위한 마스터 템플릿(Master template)을 제작이 어려운 문제가 있다.

[0005]

이에 대한 선행기술로서는 대한민국공개특허공보 제10-2013-0127287호(공개일자:2013.11.23.)가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006]

본 발명은 이와 같은 문제점을 감안한 것으로써, 본 발명의 일 목적은 미세 주기를 갖는 금속 와이어 기반의 와이어 그리드 편광자를 용이하게 제조할 수 있는 와이어 그리드 편광자의 제조 방법을 제공하는 것이다.

[0007]

본 발명의 다른 목적은 상기 와이어 그리드 편광자의 제조 방법을 이용하여 제조된 와이어 그리드 편광자를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008]

본 발명의 일 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예에 따른 와이어 그리드 편광자의 제조 방법에 있어서, 바닥부 및 돌출부가 제1 피치의 간격으로 교대로 구비된 요철 패턴들을 갖는 예비 열수축 필름을 준비한다. 상기 예비 열수축 필름을 가열하여 상기 제1 피치를 상기 제1 피치보다 작은 상기 제2 피치로 변화된 열수축 필름을 형성한다. 이후, 상기 요철 패턴들을 이용하여 상기 제2 피치의 간격으로 형성되며 광을 편광시키는 금속 나노 패턴들을 형성한다.

[0009]

본 발명의 실시예에 있어서, 상기 금속 나노 패턴은 상기 바닥부에 선택적으로 형성될 수 있다.

[0010]

본 발명의 실시예에 있어서, 상기 열수축 필름은 폴리올레핀, 염화비닐수지(polyvinyl chloride) 또는 저밀도폴리에틸렌(low density polyethylene; LDPE)을 포함할 수 있다.

[0011]

본 발명의 실시예에 있어서, 상기 요철 패턴을 갖는 예비 열수축 필름은, 예비 열수축 필름 상에 수지층을 형성

하고, 상기 제1 피치에 대응되는 형상을 갖는 템플릿을 이용하여 상기 수지층을 열가압하여 상기 예비 열수축 필름 상에 수지층 패턴을 형성한다. 이후, 상기 수지층 패턴을 마스크로 이용하여 상기 예비 열수축 필름을 부분적으로 식각함으로써 형성될 수 있다.

[0012] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 예비 열수축 필름 상에 희생막을 형성하고, 상기 수지층은 상기 희생막 상에 형성될 수 있다.

[0013] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 금속 나노 패턴은, 상기 요철 패턴 상에 금속 박막을 형성하고, 상기 수지층 패턴을 상기 열수축 필름으로부터 제거하여 상기 바닥부 상에 선택적으로 금속 나노 패턴을 형성한다.

[0014] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 금속 나노 패턴은, 상기 열수축 필름을 몰드로 이용하여, 베이스 및 희생막 상에 형성된 수지층을 향하여 가압하여 수지층 패턴하고, 상기 수지층 패턴을 마스크로 이용하여 상기 희생막을 식각하여 상기 베이스 상에 희생막 패턴을 형성한다. 상기 베이스 및 상기 수지층 패턴 상에 금속 박막을 형성한다. 상기 희생막 패턴을 상기 베이스로부터 제거하여, 상기 베이스 상에 선택적으로 금속 나노 패턴을 형성한다.

발명의 효과

[0015] 본 발명의 실시예들에 따른 와이어 그리드 편광자의 제조 방법에 따르면, 열 수축 필름의 열수축 현상을 이용하여 미세 주기를 구현함으로써, 상대적으로 넓은 주기를 갖는 선격자를 미세 주기의 선격자로 변환할 수 있다. 이로써 와이어 그리드 편광자는 가시광선에서 동작 가능하다. 또한, 상기 열수축 필름에 인가되는 열의 강도 및 열인가 시간 등을 조절하여 하나의 선격자 주기를 복수의 선격자 주기들로 변환시킬 수 있음으로써 다양한 파장 범위를 광을 편광시킬 수 있는 와이어 그리드 편광자가 제조될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1 내지 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 와이어 그리드 편광자의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.

도 7 내지 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 와이어 그리드 편광자의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 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.

[0018] 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.

[0019] 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.

[0020] 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.

- [0021] **와이어 그리드 편광자의 제조 방법**
- [0022] 도 1 내지 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 와이어 그리드 편광자의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.
- [0023] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 와이어 그리드 편광자의 제조 방법에 있어서, 먼저 예비 열수축 필름(101)을 준비한다. 이때 상기 예비 열수축 필름(101)은 평탄한 표면을 가진다. 이후, 상기 예비 열수축 필름(101)은 후속하는 공정에서 그 상부에 요철 패턴들이 형성될 수 있다.
- [0024] 상기 예비 열수축 필름(101)은 특정 온도에서 상변화가 발생한다. 또한 상기 예비 열수축 필름(101)은 연신하여 발생된 응력이 상기 특정 온도 이상에서 상기 응력이 풀리면서 수축되는 특성을 가진다. 상기 예비 열수축 필름(101)의 예로는 폴리올레핀, 염화비닐수지(polyvinyl chloride) 또는 저밀도폴리에틸렌(low density polyethylene; LDPE)을 들 수 있다.
- [0025] 도 2를 참조하면, 상기 예비 열수축 필름(101) 상에 희생막(110)을 형성한다. 상기 희생막(110)은 후속하는 리프트 오프 공정에서 상기 예비 열수축 필름(101)으로부터 용이하게 제거될 수 있다.
- [0026] 도 3을 참조하면, 상기 예비 열수축 필름(101)의 상부에 수지층 패턴(120)이 형성된다. 더욱 상세하게는 상기 수지층 패턴(120)은 희생막(110) 상에 형성된다. 상기 수지층 패턴(120)은 후속하는 예비 열수축 필름(101)에 대한 식각 공정에서 식각 마스크로 이용될 수 있다.
- [0027] 상기 수지층 패턴(120)을 형성하기 위하여, 포토리소그래피, 레이저 간섭 리소그래피, 전자빔 리소그래피 등의 광학 리소그래피 공정 및 나노 임프린트 리소그래피, 나노트랜스퍼 프린팅 등의 비광학 리소그래피 공정이 수행될 수 있다.
- [0028] 특히, 나노 임프린트 리소그래피 공정에 따르면, 상기 희생막(110) 상에 수지층(미도시)이 형성된다. 이후, 스탬프 및 열을 이용하여 상기 수지층을 열가압함으로써 상기 희생막(110) 상에 수지층 패턴(120)이 형성될 수 있다.
- [0029] 도 4를 참조하면, 상기 수지층 패턴(120)을 식각 마스크로 이용하여 상기 희생막(110) 및 상기 예비 열수축 필름(101)을 식각한다. 이로써 상기 예비 열수축 필름(101)의 상부에는 바닥부 (104) 및 돌출부(105)가 제1 피치의 간격으로 교대로 형성된 요철 패턴들(103)이 형성된다. 또한 상기 예비 열수축 필름(101) 상에는 상기 희생막 (110)이 희생막 패턴(115)으로 전환되어 형성된다. 이때 제1 피치는 상호 인접하는 바닥부(104)의 중심들 간의 간격으로 정의될 수 있다.
- [0030] 상기 예비 열수축 필름(101)을 식각하기 위하여, 반응성 이온 식각 공정이 수행될 수 있다. 이로써 상기 예비 열수축 필름(101)은 용이하게 식각될 수 있다.
- [0031] 도 5를 참조하면, 상기 요철 패턴들(103)이 형성된 예비 열수축 필름(101) 상에 금속 박막(140)을 형성한다. 상기 금속 박막(140)은 스퍼터링 공정, 전자빔 기화 공정, 열 기화 공정을 통하여 형성될 수 있다. 이어서, 상기 희생막 패턴(115) 및 상기 수지층 패턴(120)을 상기 예비 열수축 필름(101)으로부터 제거한다. 상기 희생막 패턴(115)을 제거하기 위하여 리프트 오프 공정이 수행될 수 있다. 이로써 상기 바닥부(104)에는 상기 금속 박막의 일부가 잔류함으로써 상기 바닥부(104)에는 금속 나노 패턴들(140)이 형성된다. 이때 상기 금속 나노 패턴들 (140)은 상기 제1 피치(P1)로 배열될 수 있다.
- [0032] 도 6을 참조하면, 상기 예비 열수축 필름(101)을 가열하여 상기 제1 피치보다 작은 제2 피치(P2)로 변환된다. 이로써 상기 금속 나노 패턴들(140)은 상기 제1 피치에서 상기 제2 피치(P2)로 변환된 주기를 가짐으로써 보다 미세 피치로 배열될 수 있다. 결과적으로 미세 피치를 갖는 금속 나노 패턴들(140)이 용이하게 제조됨으로써 가시광선 영역에서 동작 가능한 와이어 그리드 편광자가 제조될 수 있다.
- [0033] 도 7 내지 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 와이어 그리드 편광자의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.
- [0034] 도 7을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 와이어 그리드 편광자의 제조 방법에 있어서, 바닥부(204) 및 돌출부(105)가 제1 피치(P1)의 간격으로 교대로 구비된 요철 패턴들(203)을 갖는 예비 열수축 필름(201)을 준비한다. 상기 예비 열수축 필름을 형성하는 공정은 도 1 내지 도 5를 참조로 설명하였으므로 이에 대한 상세한 설명

은 생략하기로 한다.

- [0035] 도 8을 참조하면, 상기 예비 열수축 필름(201)을 가열하여 상기 제1 피치보다 작은 제2 피치(P2)로 변환된 열수축 필름(202)을 형성한다. 이로써 상호 인접하는 바닥부들은 상기 제1 피치에서 상기 제2 피치(P2)로 변환된 주기를 가질 수 있다. 결과적으로 상기 제2 피치(P2)로 변환된 바닥부 및 돌출부를 갖는 요철 패턴들이 열수축 필름(202)이 형성된다.
- [0036] 도 9를 참조하면, 상기 열수축 필름(202)에 형성된 요철 패턴들 상부에 코팅막(206)을 형성한다. 상기 코팅막(206)은 실리콘 산화물과 같은 산화물로 이루어질 수 있다. 상기 코팅막(206)은 상기 열수축 필름(202)의 강도를 증가시킴으로써 후속하는 공정에서 상기 요철 패턴의 손상을 억제할 수 있다.
- [0037] 도 10을 참조하면, 상기 열수축 필름(202)을 몰드로서 이용하여 베이스(250) 상에 형성된 수지층을 향하여 가압하여 수지층 패턴(270)을 형성한다. 상기 수지층 패턴(270) 및 베이스(250) 사이에는 희생막(260)이 개재될 수 있다. 상기 희생막(260)은 추후 리프트 오프 공정에서 용이하게 상기 베이스(250)로부터 제거될 수 있다.
- [0038] 도 11을 참조하면, 상기 열수축 필름(202)을 이형한 후, 상기 수지층 패턴(270)을 마스크로 이용하여 상기 희생막(260)을 식각하여 상기 베이스(250) 상에 희생막 패턴(265)을 형성한다. 상기 희생막 패턴(265)을 식각하기 위하여, 반응성 이온 식각 공정이 수행될 수 있다. 또한 상기 희생막 패턴들(265) 사이에는 상기 베이스(250)의 상면이 부분적으로 노출될 수 있다.
- [0039] 도 12를 참조하면, 상기 노출된 베이스(250)의 상면 및 수지층 패턴(270) 상에 금속 박막(290)을 형성한다. 상기 금속 박막은 예를 들면, 스퍼터링 공정, 전자빔 기화 공정, 열 기화 공정을 통하여 형성될 수 있다.
- [0040] 도 13을 참조하면, 상기 희생막 패턴(202)을 상기 베이스(250)로부터 제거함으로써 상기 베이스(250)의 상면에는 금속 박막 패턴(290)이 형성된다. 상기 희생막 패턴(265)을 제거하기 위하여 리프트 오프 공정이 수행될 수 있다. 이로써 상기 금속 박막 패턴(290)은 상기 제2 피치로 배열됨으로써 미세 피치를 갖는 와이어 그리드 편광자가 용이하게 제조될 수 있다.
- [0041] 한편, 상기 금속 박막 패턴(290)은 유리 기판 또는 고분자 기판 등에 전사됨으로써 상기 금속 박막 패턴(290)을 갖는 와이어 그리드 편광자가 제조될 수 있다.
- [0042] 본 발명의 실시예들에 따르면, 열수축 필름을 이용하여 미세 피치를 갖는 금속 나노 패턴들이 용이하게 제조됨으로써 가시광선 영역에서 동작 가능한 와이어 그리드 편광자가 제조될 수 있다.

산업상 이용가능성

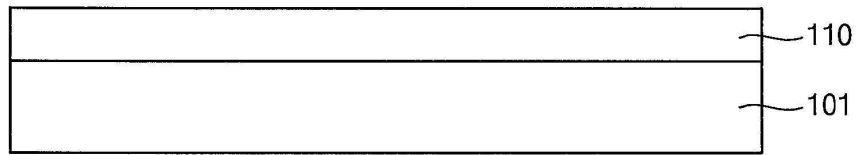
- [0043] 본 발명의 실시예들에 따른 나노 파티클의 삽입 방법 및 광기능층 구조물의 제조 방법은 유기 발광 소자, 박막 태양 전지 또는 유기 태양 전지에 적용될 수 있다.
- [0044] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

도면

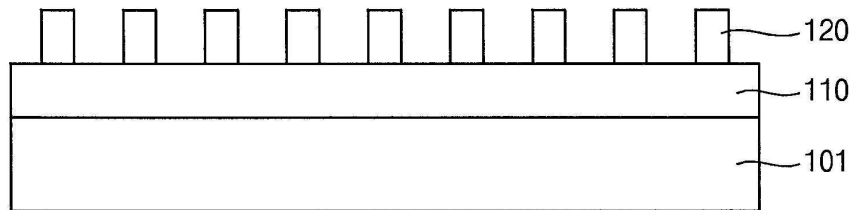
도면1



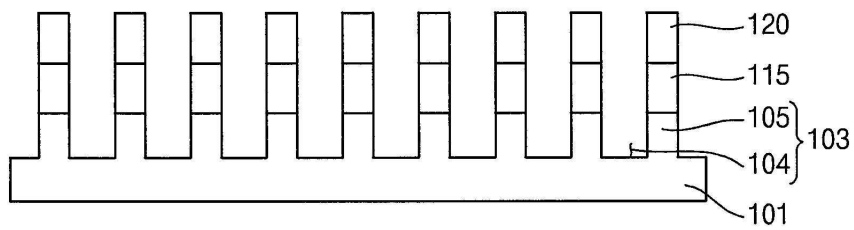
도면2



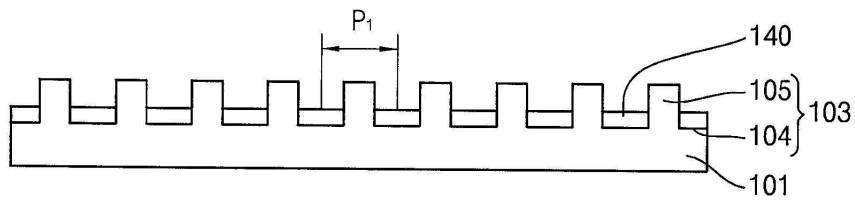
도면3



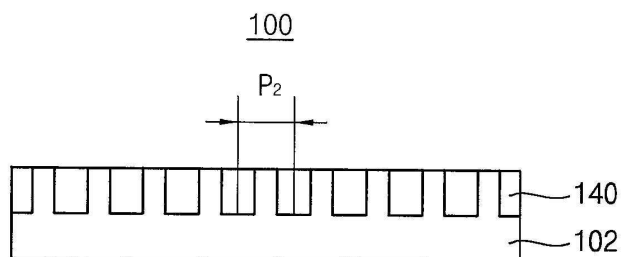
도면4



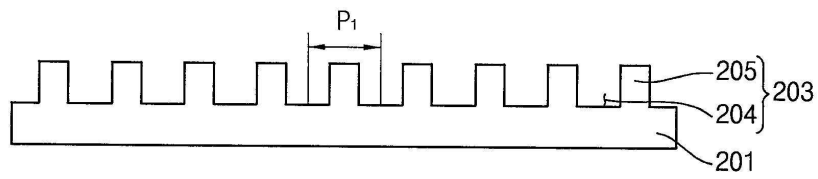
도면5



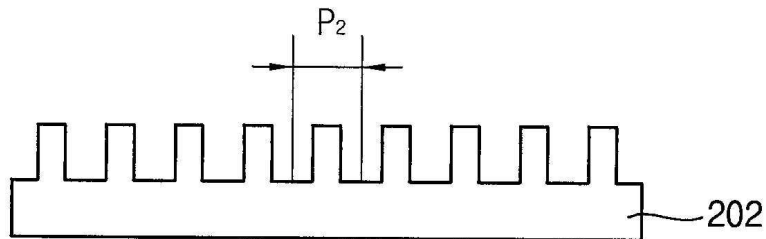
도면6



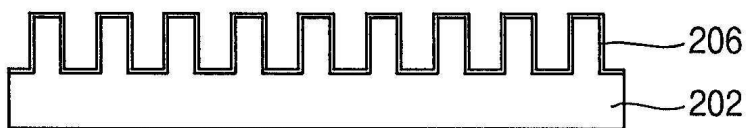
도면7



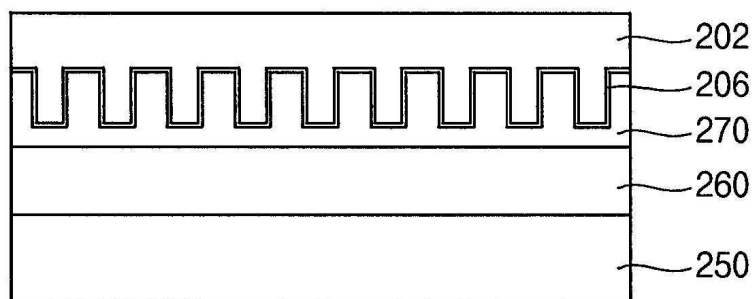
도면8



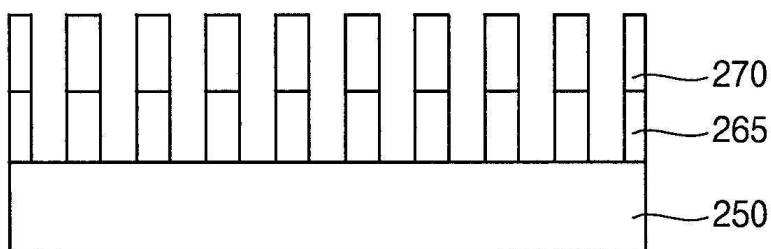
도면9



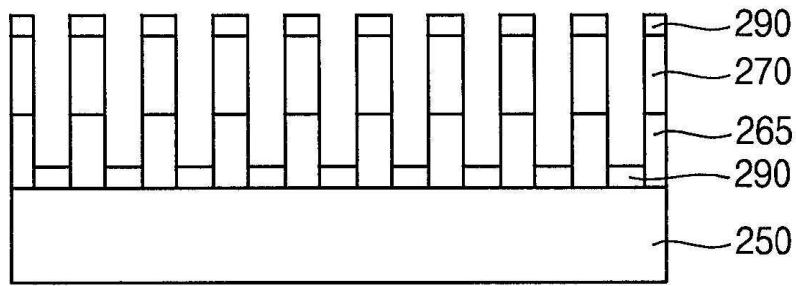
도면10



도면11



도면12



도면13

200

