

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2013-0033712 (43) 공개일자 2013년04월04일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) H01L 31/042 (2006.01) H01L 31/0236 (2006.01) H01L 21/306 (2006.01) H01L 31/18 (2006.01)		(71) 출원인 인하대학교 산학협력단 인천광역시 남구 인화로 100, 인하대학교 (용현동)
(21) 출원번호	10-2011-0097563	(72) 발명자 오범환 인천광역시 연수구 독배로40번길 48, 103동 1705호 (옥련동, 우성아파트)
(22) 출원일자	2011년09월27일	김보순 인천광역시 연수구 송도동 112-1903
심사청구일자	2011년09월27일	(74) 대리인 특허법인무한

전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 자가 세정 기능을 가진 실리콘 무반사막 제작 장치 및 방법

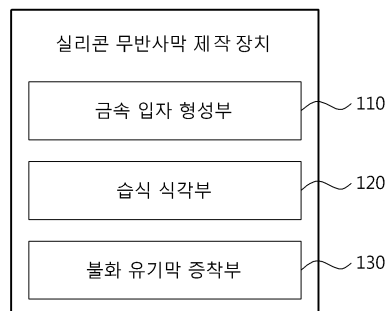
(57) 요약

자가 세정 기능을 가진 실리콘 무반사막을 제작하는 장치 및 방법이 개시된다.

실리콘 무반사막 제작 방법은 실리콘 기판 위에 금속 입자를 형성하는 단계; 형성된 금속 입자를 촉매로 실리콘 기판을 습식 식각하는 단계; 및 식각된 실리콘 기판 위에 불화 유기막을 증착하는 단계를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1

100



특허청구의 범위

청구항 1

실리콘 기판 위에 금속 입자를 형성하는 단계;
형성된 금속 입자를 촉매로 실리콘 기판을 습식 식각하는 단계; 및
식각된 실리콘 기판 위에 불화 유기막을 증착하는 단계
를 포함하는 실리콘 무반사막 제작 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 실리콘 기판을 습식 식각하는 단계는,
실리콘 기판에 2개의 층을 포함하는 테이퍼 구조를 형성하는 것을 특징으로 하는 실리콘 무반사막 제작 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 실리콘 기판을 습식 식각하는 단계는,
증류수(DI water), 과산화수소(H_2O_2) 및 불화수소(HF)를 10: 5: 1 비율로 혼합한 식각 용액을 금속 입자에 사용
하여 실리콘 기판을 습식 식각하는 것을 특징으로 하는 실리콘 무반사막 제작 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 금속 입자를 형성하는 단계는,
실리콘 기판 상에 금속을 증착하고, 증착된 금속을 고온 열처리하여 나노 크기의 금속 입자를 형성하는 것을 특
징으로 하는 실리콘 무반사막 제작 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,
상기 금속 입자를 형성하는 단계는,
스퍼터닝을 통하여 실리콘 기판 위에 금속을 증착하는 것을 특징으로 하는 실리콘 무반사막 제작 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,
상기 금속 입자를 형성하는 단계는,
기 형성된 금속 입자를 스핀코팅 방법으로 실리콘 기판 위에 배포하는 것을 특징으로 하는 실리콘 무반사막 제
작 방법.

청구항 7

실리콘 기판 위에 금속 입자를 형성하는 금속 입자 형성부;
형성된 금속 입자를 촉매로 실리콘 기판을 습식 식각하는 습식 식각부; 및
식각된 실리콘 기판 위에 불화 유기막을 증착하는 불화 유기막 증착부
를 포함하는 실리콘 무반사막 제작 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,
상기 습식 식각부는,
실리콘 기판에 2개의 층을 포함하는 테이퍼 구조를 형성하는 것을 특징으로 하는 실리콘 무반사막 제작 장치.

청구항 9

제7항에 있어서,
상기 습식 식각부는,
증류수(DI water), 과산화수소(H_2O_2) 및 불화수소(HF)를 10: 5: 1 비율로 혼합한 식각 용액을 금속 입자에 사용하여 실리콘 기판을 습식 식각하는 것을 특징으로 하는 실리콘 무반사막 제작 장치.

청구항 10

제7항에 있어서,
상기 금속 입자 형성부는,
실리콘 기판 상에 금속을 증착하고, 증착된 금속을 고온 열처리하여 나노 크기의 금속 입자를 형성하는 것을 특징으로 하는 실리콘 무반사막 제작 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,
상기 금속 입자 형성부는,
스퍼터닝을 통하여 실리콘 기판 위에 금속을 증착하는 것을 특징으로 하는 실리콘 무반사막 제작 장치.

청구항 12

제7항에 있어서,
상기 금속 입자 형성부는,
기 형성된 금속 입자를 스펀코팅 방법으로 실리콘 기판 위에 배포하는 것을 특징으로 하는 실리콘 무반사막 제작 장치.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 자가 세정 기능을 가진 실리콘 무반사막을 제작하는 장치 및 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 금속 입자를 사용한 습식 식각으로 실리콘 무반사막을 용이하게 제작하고, 제작된 실리콘 무반사막에 불화 유기막을 증착하여 소수성을 높임으로써 자가 세정 기능을 부여하는 실리콘 무반사막 제작 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 들어 태양 전지의 보급과 더불어 빛을 가두는 라이트 트랩 기술과 자가 세정 기능을 가지게 하는 표면 처리에 대한 연구가 널리 진행되고 있다.

[0003] 종래의 라이트 트랩 기술로는 실리콘기판의 표면에 SiO_2 , 포토레지스트 등을 이용하여 마스크를 형성한 후에, 식각 용액으로 마스크 형성부분을 제외한 실리콘기판 표면을 식각하여 요홈을 형성시키는 방법이 있었으나, 마스크의 아래층이 도려내어지는 언더컷이 발생하는 문제가 있었다.

[0004] 또한, 외부에 노출이 많은 태양 전지의 특성상 태양 전지의 외면에 부착되는 먼지와 같은 이물질들을 자동 세정할 수 있는 기능도 필요한 실정이다.

[0005] 따라서, 언더컷이 발생하지 않으며 간단하게 실리콘을 식각하여 무반사막을 제작하고 자기 세정 기능을 부여할 수 있는 방법이 요청되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 금속 입자를 촉매로 사용한 습식 식각으로 실리콘 무반사막을 용이하게 제작하는 장치 및 방법을 제공한다.

[0007] 또한, 본 발명은 금속 입자를 촉매로 사용한 습식 식각으로 금속 입자가 형성된 부분을 식각함으로써, 언더컷의 발생 없이 실리콘 무반사막을 제작하는 장치 및 방법을 제공한다.

[0008] 그리고, 본 발명은 실리콘 무반사막에 불화 유기막을 증착하여 실리콘 무반사막의 소수성을 높임으로써 자가 세정 능력을 부여하는 장치 및 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 일실시예에 따른 실리콘 무반사막 제작 장치는 실리콘 기판 위에 금속 입자를 형성하는 금속 입자 형성부, 형성된 금속 입자를 촉매로 실리콘 기판을 습식 식각하는 습식 식각부; 및 식각된 실리콘 기판 위에 불화 유기막을 증착하는 불화 유기막 증착부를 포함할 수 있다.

[0010] 본 발명의 일실시예에 따른 실리콘 무반사막 제작 방법은 실리콘 기판 위에 금속 입자를 형성하는 단계; 형성된 금속 입자를 촉매로 실리콘 기판을 습식 식각하는 단계; 및 식각된 실리콘 기판 위에 불화 유기막을 증착하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0011] 본 발명의 일실시예에 의하면, 금속 입자를 촉매로 사용한 습식 식각으로 실리콘 무반사막을 용이하게 제작할 수 있다.

[0012] 또한, 본 발명의 일실시예에 의하면, 금속 입자를 촉매로 사용한 습식 식각으로 금속 입자가 형성된 부분을 식각함으로써, 언더컷의 발생 없이 실리콘 무반사막을 제작할 수 있다.

[0013] 그리고, 본 발명의 일실시예에 의하면, 실리콘 무반사막에 불화 유기막을 증착하여 실리콘 무반사막의 소수성을 높임으로써 자가 세정 능력을 부여할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 실리콘 무반사막 제작 장치와 다른 장치 간의 관계를 나타내는 도면이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 실리콘 무반사막 제작 장치를 도시한 블록 다이어그램이다.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 실리콘 무반사막 제작 장치를 도시한 블록 다이어그램이다.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 실리콘 무반사막 제작 장치가 사용자에게 제공하는 화면의 일례이다.

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 실리콘 무반사막 제작 방법을 도시한 플로우차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 본 발명의 일실시예에 따른 실리콘 무반사막 제작 방법은 실리콘 무반사막 제작 장치에 의해 수행될 수 있다.

[0016] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 실리콘 무반사막 제작 장치(100)를 도시한 블록 다이어그램이다.

[0017] 도 1을 참고하면, 본 발명의 일실시예에 따른 실리콘 무반사막 제작 장치(100)는 금속 입자 형성부(110), 습식 식각부(120), 및 불화 유기막 증착부(130)를 포함할 수 있다.

[0018] 금속 입자 형성부(110)는 실리콘 기판 위에 금속 입자를 형성할 수 있다.

[0019] 일례로, 금속 입자 형성부(110)는 실리콘 기판 상에 금속을 증착하고, 증착된 금속을 고온 열처리하여 나노 크

기의 금속 입자를 형성할 수 있다. 이때, 금속 입자 형성부(110)는 스퍼터닝을 통하여 실리콘 기판 위에 금속을 1 내지 8 nm의 두께로 증착할 수 있다. 실리콘 기판에 증착되는 금속의 두께가 증가할수록 금속 입자의 크기가 커지므로, 금속 입자 형성부(110)는 실리콘 기판 위에 금속을 3 내지 5 nm의 두께로 증착할 수 있다.

[0020] 이때, 증착된 금속의 막은 열처리 과정에 의한 자가 몽침 현상이 발생하여 나노 크기의 금속 입자로 형성될 수 있다. 이때, 형성되는 금속 입자의 크기는 10 내지 60 nm일 수 있다.

[0021] 또한, 금속 입자 형성부(110)는 기 형성된 금속 입자를 스핀코팅(spin-coating) 방법으로 실리콘 기판 위에 배포하여 실리콘 기판 위에 금속 입자를 형성할 수도 있다. 이때, 기 형성된 금속 입자는 별도의 금속 입자 제작 장치에서 제작된 금속 입자일 수 있다.

[0022] 습식 식각부(120)는 금속 입자 형성부(110)가 형성한 금속 입자를 촉매로 실리콘 기판을 습식 식각할 수 있다.

[0023] 이때, 습식 식각부(120)는 증류수(DI water), 과산화수소(H_2O_2) 및 불화수소(HF)를 10: 5: 1 비율로 혼합한 식각 용액을 금속 입자에 사용하여 실리콘 기판을 습식 식각할 수 있다. 이때, 습식 식각부(120)는 금속 입자를 식각 용액에서 2분 내지 3분간 습식 식각함으로써, 반사율을 3%미만으로 감소 시킬 수 있다. 또한, 습식 식각부(120)는 금속 입자를 식각 용액에서 10분 동안 습식 식각하여 실리콘 기판을 가시광 대역에서의 반사율이 0%에 가까운 블랙 실리콘으로 변화시킬 수 있다.

[0024] 그리고 습식 식각부(120)가 식각한 실리콘 기판은 2개의 층을 포함하는 테이퍼(tapered) 구조를 형성할 수 있다. 이때, 습식 식각부(120)에 의하여 식각된 실리콘 기판은 가시광 대역에서의 반사율이 낮은 실리콘 무반사막일 수 있다.

[0025] 불화 유기막 증착부(130)는 습식 식각부(120)가 식각한 실리콘 기판 위에 불화 유기막을 증착할 수 있다. 이때, 불화 유기막은 고주파 기체 방전으로 획득한 소재일 수 있다. 일례로, 불화 유기막 증착부(130)는 ICP(Inductively Coupled Plasma) 장비로 C_4F_8 가스를 사용하여 플라즈마를 제작하여 식각된 실리콘 기판에 CF 계열의 불화 유기막을 증착할 수 있다.

[0026] 또한, 불화 유기막 증착부(130)는 불화 유기막을 50nm의 두께로 증착함으로써, 증착에 따른 반사율 변화를 최소화할 수 있다.

[0027] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따라 습식 식각부가 식각한 실리콘 기판의 일례이다.

[0028] 도 2는 습식 식각부(120)가 식각한 실리콘 기판의 표면(210)과 측면(220)을 주사 현미경으로 관측한 결과이다. 이때, 실리콘 기판은 식각에 의해 형성된 제1 층(221) 및 제2 층(222)과 식각되지 않은 층(223)으로 구분될 수 있다.

[0029] 구체적으로 습식 식각부(120)는 실리콘 기판에 습식 식각을 함으로써, 500nm 내지 1500nm의 두께와, 1 μm 내지 3 μm 간격의 피치로 형성되는 제1 층(221)과, 500nm 내지 1000nm의 두께와, 50 내지 100 nm의 간격의 피치로 형성되는 제2 층(222)을 포함하는 테이퍼 구조를 형성할 수 있다.

[0030] 이때, 제2층(222)의 피치 간격은 빛의 파장 대역보다 적으므로 가시광 대역에서의 반사율이 매우 낮다. 따라서, 식각된 실리콘 기판은 검은색의 블랙 실리콘으로 변화될 수 있다.

[0031] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 실리콘 무반사막 제작 방법을 도시한 플로우차트이다.

[0032] 단계(S310)에서 금속 입자 형성부(110)는 실리콘 기판 위에 금속 입자를 형성할 수 있다. 일례로, 금속 입자 형성부(110)는 실리콘 기판 상에 금속을 증착하고, 증착된 금속을 고온 열처리하여 나노 크기의 금속 입자를 형성할 수 있다.

[0033] 단계(S320)에서 습식 식각부(120)는 단계(S310)에서 형성된 금속 입자를 촉매로 실리콘 기판을 습식 식각할 수 있다. 이때, 습식 식각부(120)는 증류수(DI water), 과산화수소(H_2O_2) 및 불화수소(HF)를 10: 5: 1 비율로 혼합한 식각 용액을 금속 입자에 사용하여 실리콘 기판을 습식 식각할 수 있다.

[0034] 단계(S330)에서 불화 유기막 증착부(130)는 단계(S320)에서 식각된 실리콘 기판 위에 불화 유기막을 증착할 수 있다.

[0035] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 실리콘 기판의 변화 과정을 도시한 플로우차트이다.

- [0036] 먼저, 금속 입자 형성부(110)는 실리콘 기관(400) 위에 금속 입자(401)를 형성할 수 있다(410).
- [0037] 다음으로, 습식 식각부(120)는 금속 입자(401)를 촉매로 실리콘 기관(400)을 습식 식각할 수 있다(420). 이때, 실리콘 기관(400)은 금속 입자(410)이 형성된 부분만 식각 용액에 반응하여 식각되므로, 식각된 부분이 식각되지 않은 부분의 하단을 파고드는 언더컷 현상을 방지할 수 있다.
- [0038] 그 다음으로, 습식 식각부(120)는 식각된 실리콘 기관(402)에서 촉매로 사용된 금속 입자(401)를 제거할 수 있다(430).
- [0039] 마지막으로 불화 유기막 증착부(130)는 식각된 실리콘 기관(402) 위에 불화 유기막(403)을 증착할 수 있다(440).
- [0040] 도 5는 물이 실리콘 기관 및, 불화 유기막을 증착한 실리콘 기관과 접촉한 상태를 나타낸 도면이다.
- [0041] 실리콘 기관의 접촉각은 32° 이므로 물이 접촉하면 도 5에 도시된 바와 같이 식각된 실리콘 기관에 스며들 수 있다(510). 반면, 본 발명에 따라 식각된 실리콘 기관에 불화 유기막을 증착하면 접촉각이 108° 가 되므로 접촉한 물이 기관에 스며들지 못하고 흘러 내리게 된다(520). 그에 따라 실리콘 기관 표면의 먼지와 같은 이물질들이 세정되는 자동 세정(self-cleaning) 기능을 가질 수 있다.
- [0042] 본 발명은 금속 입자를 촉매로 사용한 습식 식각으로 실리콘 무반사막을 용이하게 제작할 수 있다. 또한, 실리콘 무반사막에 실리콘 무반사막에 불화 유기막을 증착하여 실리콘 무반사막의 소수성을 높임으로써 자가 세정능력을 부여 할 수 있다.
- [0043] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다.
- [0044] 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

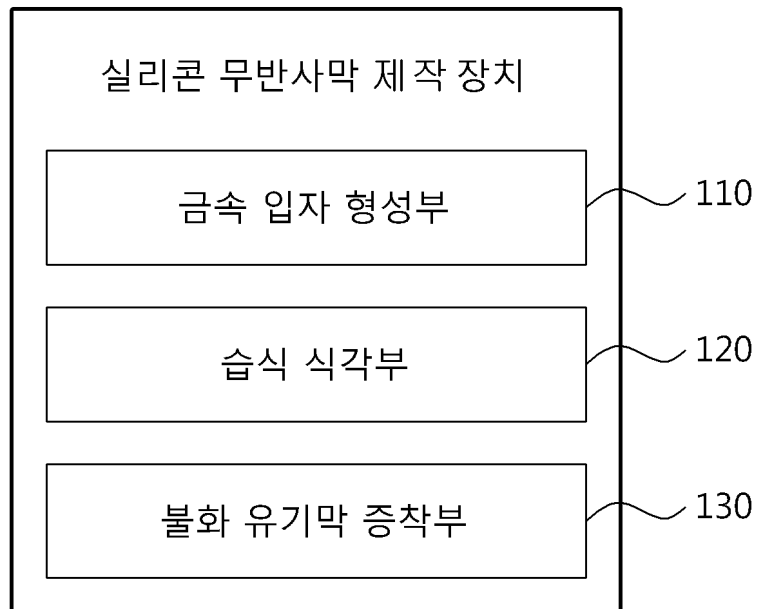
부호의 설명

- [0045] 100: 실리콘 무반사막 제작 장치
- 110: 금속 입자 제작부
- 120: 습식 식각부
- 130: 불화 유기막 증착부

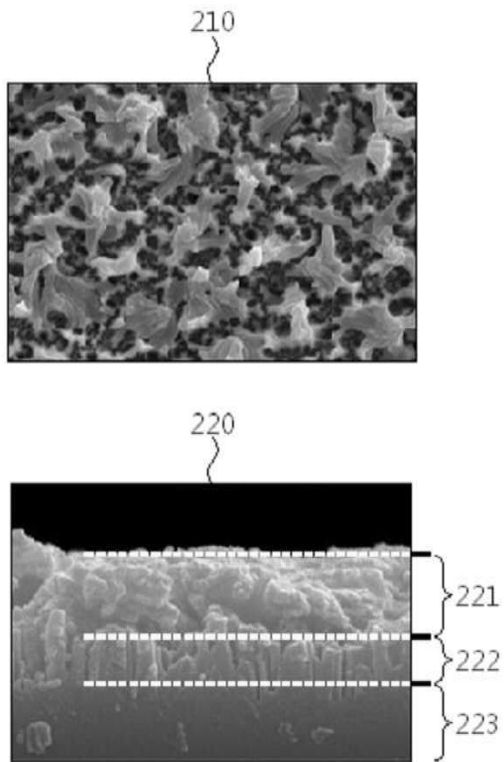
도면

도면1

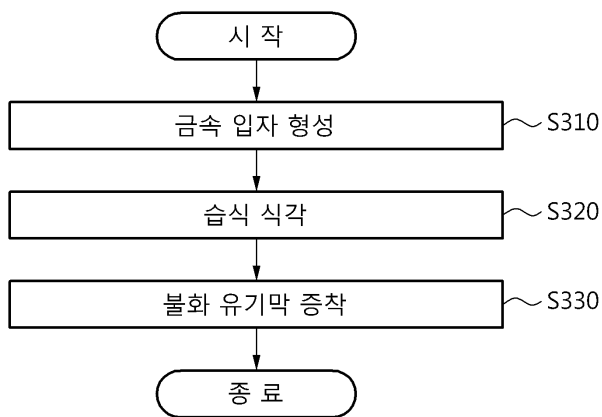
100



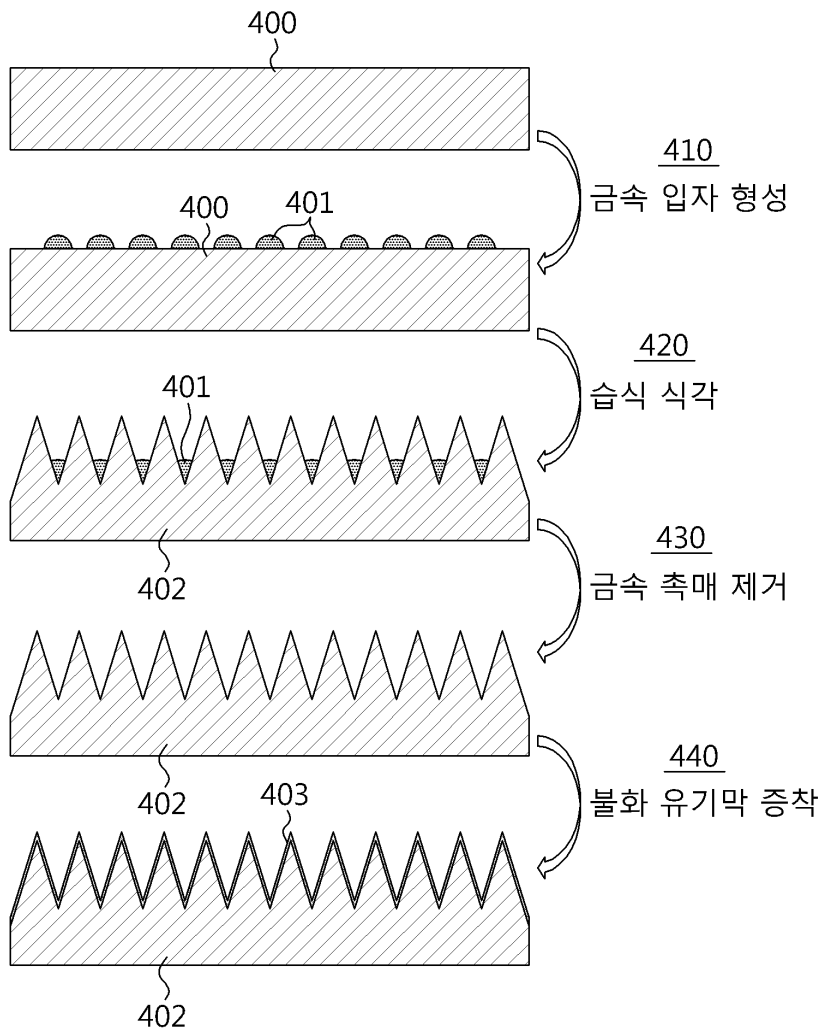
도면2



도면3



도면4



도면5

