(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0021812
(43) 공개일자 2021년03월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G03F 1/52 (2012.01) *G03F 7/00* (2006.01)
G03F 7/16 (2006.01) *G03F 7/20* (2006.01)
H01L 21/027 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G03F 1/52 (2013.01)
G03F 7/0002 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0101240
(22) 출원일자 2019년08월19일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
이헌
서울특별시 서초구 동광로 89-5, 105동 602호(방배동, 방배3차이편한세상)
성영훈
경기도 용인시 수지구 신봉2로 26, 108동 303호(신봉동, 신봉마을엘지자이1차아파트)
(74) 대리인
김연권

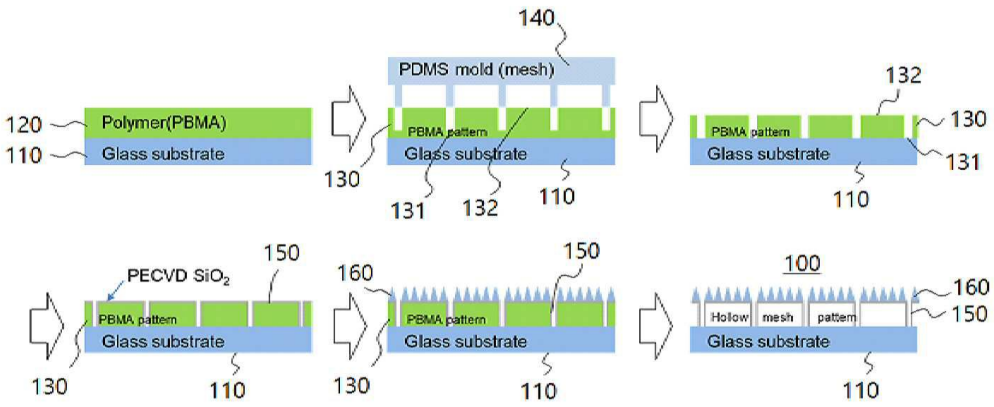
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **중공 반사체 및 그의 제조방법**

(57) 요 약

본 발명은 중공 반사체 및 이의 제조방법을 개시한다. 본 발명의 실시예에 따른 중공 반사체의 제조방법은 기판 상에 고분자를 포함하는 용액을 도포하여 고분자층을 형성하는 단계; 상기 고분자층이 형성된 기판 상에 요철 패턴을 가지는 스탬프를 이용하여 음각부와 양각부를 포함하는 고분자 패턴을 형성하는 단계; 상기 음각부를 통해 상기 기판이 노출되도록 상기 고분자 패턴의 음각부를 식각하는 단계; 상기 고분자 패턴 상에 무기물 박막을 증착하는 단계; 상기 무기물 박막이 증착된 고분자 패턴의 양각부 상에 상기 고분자 패턴의 직경보다 작은 직경을 가지는 미세 패턴을 형성하는 단계; 및 열처리를 통해 상기 고분자 패턴을 제거하여 중공 반사체를 제조하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
G03F 7/168 (2013.01)
G03F 7/2008 (2013.01)
H01L 21/027 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 N0002310
부처명 산업통상자원부
과제관리(전문)기관명 한국산업기술진흥원
연구사업명 창의산업기술개발기반구축(R&D)
연구과제명 나노금형기반 맞춤형 융합제품 상용화지원센터 구축
기 여 율 1/2
과제수행기관명 (재)경남테크노파크
연구기간 2018.10.01 ~ 2019.09.30
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 2019015958
부처명 과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명 한국연구재단
연구사업명 (원천)미래소재디스커버리사업
연구과제명 ZERC 통합 플랫폼 구축 및 smart ZERC 시스템개발
기 여 율 1/2
과제수행기관명 고려대학교
연구기간 2019.01.16 ~ 2020.01.15

명 세 서

청구범위

청구항 1

기판 상에 고분자를 포함하는 용액을 도포하여 고분자층을 형성하는 단계;

상기 고분자층이 형성된 기판 상에 요철 패턴을 가지는 스탬프를 이용하여 음각부와 양각부를 포함하는 고분자 패턴을 형성하는 단계;

상기 음각부를 통해 상기 기판이 노출되도록 상기 고분자 패턴의 음각부를 식각하는 단계;

상기 고분자 패턴 상에 무기물 박막을 증착하는 단계;

상기 무기물 박막이 증착된 고분자 패턴의 양각부 상에 상기 고분자 패턴의 직경보다 작은 직경을 가지는 미세 패턴을 형성하는 단계; 및

열처리를 통해 상기 고분자 패턴을 제거하여 중공 반사체를 제조하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 고분자 리플로우를 통한 중공 반사체의 제조방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 고분자는 PMMA, PBMA, PS, PET, PVC를 포함하는 열 가소성 고분자 또는 포토 레지스트(photoresist)를 포함하는 열 경화성 고분자인 것을 특징으로 하는 고분자 리플로우를 통한 중공 반사체의 제조방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 무기물 박막은 SiO_2, Si_3N_4, TiO_2, Al_2O_3 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 고분자 리플로우를 통한 중공 반사체의 제조방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 미세 패턴은 SiO_2 또는 Al_2O_3을 포함하는 것을 특징으로 하는 고분자 리플로우를 통한 중공 반사체의 제조방법.

청구항 5

제1 요철 패턴이 형성된 제1 몰드 상에 고분자를 포함하는 용액을 도포하여 고분자층을 형성하는 단계;

상기 고분자층 상에 상기 제1 요철 패턴의 직경보다 작은 직경을 가지는 제2 요철 패턴이 형성된 제2 몰드를 위치시키는 단계;

상기 제2 몰드와 접촉된 상기 고분자층으로부터 상기 제1 몰드를 제거하는 단계;

상기 제1 몰드가 제거된 상기 제2 몰드와 접촉된 상기 고분자층을 기판 상에 위치시키는 단계; 및

상기 기판 상에 위치한 상기 고분자층으로부터 상기 제2 몰드를 제거하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 양면 패터닝을 통한 중공 반사체의 제조방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 기판은 접착층을 더 포함하여 상기 제2 몰드와 접촉된 상기 고분자층이 상기 기판 상에 접착되는 것을 특징으로 하는 양면 패터닝을 통한 중공 반사체의 제조방법.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 기판은 SiO_2, Al_2O_3, PC, PVC, PET, PDMS 중 적어도 어느 하나로 이루어지는 것을 특징으로 하는 양면 패터닝을 통한 중공 반사체의 제조방법.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 고분자는 PC, PVC, PET, PDMS 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 양면 패터닝을 통한 중공 반사체의 제조방법.

청구항 9

기판;

상기 기판 상에 형성되고, 음각부 및 양각부를 포함하는 요철 패턴을 가지는 무기물 박막;

상기 무기물 박막의 양각부 상에 형성된 미세 패턴; 및

상기 기판과 상기 요철 패턴을 가지는 무기물 박막으로 둘러싸여 형성된 중공부

를 포함하고,

상기 미세 패턴의 직경은 상기 무기물 박막의 요철 패턴의 직경보다 작은 것을 특징으로 하는 고분자 리플로우를 통해 제조된 중공 반사체.

청구항 10

기판;

상기 기판 상에 형성된 접착층;

상기 접착층 상에 형성되어, 하부에 제1 요철 패턴 및 상부에 제2 요철 패턴을 포함하는 고분자층; 및

상기 기판과 상기 고분자층에 의해 둘러싸여 형성된 중공부

를 포함하며,

상기 제1 요철 패턴의 직경은 상기 제2 요철 패턴의 직경보다 큰 것을 특징으로 하는 양면 패터닝을 통해 제조된 중공 반사체.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 중공 반사체 및 그의 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 고분자 리플로우 또는 양면 패터닝을 통해 중공 반사체와 이를 제조하는 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 텅 빈 구조란 구조체 내부를 굴절률이 1인 공기로 채우고, 주변을 공기보다 높은 굴절률을 갖는 물질로 감싼 구조를 말한다.

[0004] 텅 빈 구조는 구조물과 구조물 주변의 극단적인 굴절률 차이로 인해 여타 다른 물질을 이용한 구조물 보다 더 큰 광학적 특성을 보이게 된다.

[0005] 특히, 이러한 광학 현상은 텅 빈 구조의 크기 및 모양, 주변 물질의 굴절률과 높은 상관 관계를 가진다.

[0006] 가령 굴절률이 높은 물질에서 굴절률이 낮은 텅 빈 구조 쪽으로 빛이 전파하는 경우 빛이 전반사 되는 등 반사율을 높일 수 있다.

[0007] 이러한 텅 빈 구조 제작을 위해서 다양한 방법들이 제시되었는데, 구체적으로 구(sphere) 형태의 고분자 물질 및 중공의 구형 실리카(hollow silica sphere)를 이용하는 방법이 제시되고 있다.

[0008] 하지만 종래 방법으로는 입사광을 효율적으로 반사시키는 구조를 제작하는 것이 불가능한 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제10-2017-0085169호, "초음파의 흡수가 가능한 헬름홀츠 공명홀을 가지는 흡음재 제작방법 및 그 방법으로 제작된 흡음재"

(특허문헌 0002) 미국 공개특허공보 제2014/0069496호, "PLANAR PLASMONIC DEVICE FOR LIGHT REFRECTION, DIFFUSION AND GUIDING"

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명의 실시예는 리소그래피 공정, 증착 공정, 열처리 공정을 이용하거나, 양면 패터닝을 통한 단일 리소그래피 공정을 이용하여, 균일한 크기, 모양, 배열을 가지는 요철 패턴을 가지는 중공 반사체를 제조할 수 있는 중공 반사체의 제조방법을 제공하고자 한다.

[0012] 본 발명의 실시예는 리소그래피 공정, 증착 공정, 열처리 공정을 이용하거나, 양면 패터닝을 통한 단일 리소그래피 공정을 이용하여, 대면적의 중공 반사체 제조가 가능한 중공 반사체의 제조방법을 제공하고자 한다.

[0013] 본 발명의 실시예는 공기로 채워진 빈 공간에 의해 굴절률 차이가 발생하여 입사광을 전반사 시킴에 따라 중공 반사체가 구비된 대상 물질의 온도 상승을 방지할 수 있는 중공 반사체의 제조방법을 제공하고자 한다.

[0014] 본 발명의 실시예는 중공 구조에 더하여 미세 패턴을 더 포함함으로써, 입사광의 반사 효율을 향상시킬 수 있는 중공 반사체의 제조방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0016] 본 발명에 따른 고분자 리플로우를 통한 중공 반사체의 제조방법은, 기판 상에 고분자를 포함하는 용액을 도포하여 고분자층을 형성하는 단계; 상기 고분자층이 형성된 기판 상에 요철 패턴을 가지는 스탬프를 이용하여 음

각부와 양각부를 포함하는 고분자 패턴을 형성하는 단계; 상기 음각부를 통해 상기 기판이 노출되도록 상기 고분자 패턴의 음각부를 식각하는 단계; 상기 고분자 패턴 상에 무기물 박막을 증착하는 단계; 상기 무기물 박막이 증착된 고분자 패턴의 양각부 상에 상기 고분자 패턴의 직경보다 작은 직경을 가지는 미세 패턴을 형성하는 단계; 및 열처리를 통해 상기 고분자 패턴을 제거하여 중공 반사체를 제조하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 본 발명의 실시예에 따른 고분자 리플로우를 통한 중공 반사체의 제조방법에 따르면, 상기 고분자는 PMMA, PBMA, PS, PET, PVC를 포함하는 열 가소성 고분자 또는 포토 레지스트(photoresist)를 포함하는 열 경화성 고분자일 수 있다.

[0018] 본 발명의 실시예에 따른 고분자 리플로우를 통한 중공 반사체의 제조방법에 따르면, 상기 무기물 박막은 SiO_2, Si_3N_4, TiO_2, Al_2O_3 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0019] 본 발명의 실시예에 따른 고분자 리플로우를 통한 중공 반사체의 제조방법에 따르면, 상기 미세 패턴은 SiO_2 또는 Al_2O_3을 포함할 수 있다.

[0020] 본 발명의 다른 실시예에 따른 양면 패터닝을 통한 중공 반사체의 제조방법에 따르면, 제1 요철 패턴이 형성된 제1 몰드 상에 고분자를 포함하는 용액을 도포하여 고분자층을 형성하는 단계; 상기 고분자층 상에 상기 제1 요철 패턴의 직경보다 작은 직경을 가지는 제2 요철 패턴이 형성된 제2 몰드를 위치시키는 단계; 상기 제2 몰드와 접촉된 상기 고분자층으로부터 상기 제1 몰드를 제거하는 단계; 상기 제1 몰드가 제거된 상기 제2 몰드와 접촉된 상기 고분자층을 기판 상에 위치시키는 단계; 및 상기 기판 상에 위치한 상기 고분자층으로부터 상기 제2 몰드를 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 본 발명의 다른 실시예에 따른 양면 패터닝을 통한 중공 반사체의 제조방법에 따르면, 상기 기판은 접착층을 더 포함하여 상기 제2 몰드와 접촉된 상기 고분자층이 상기 기판 상에 접착될 수 있다.

[0022] 본 발명의 다른 실시예에 따른 양면 패터닝을 통한 중공 반사체의 제조방법에 따르면, 상기 기판은 SiO_2, Al_2O_3, PC, PVC, PET, PDMS 중 적어도 어느 하나로 이루어질 수 있다.

[0023] 본 발명의 다른 실시예에 따른 양면 패터닝을 통한 중공 반사체의 제조방법에 따르면, 상기 고분자는 PC, PVC, PET, PDMS 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0025] 본 발명의 실시예에 따르면, 리소그래피 공정, 증착 공정, 열처리 공정을 이용하거나, 양면 패터닝을 통한 단일 리소그래피 공정을 이용하여, 균일한 크기, 모양, 배열을 가지는 요철 패턴을 가지는 중공 반사체를 제조할 수 있다.

[0026] 본 발명의 실시예에 따르면, 리소그래피 공정, 증착 공정, 열처리 공정을 이용하거나, 양면 패터닝을 통한 단일 리소그래피 공정을 이용하여, 대면적의 중공 반사체 제조가 가능하다.

[0027] 본 발명의 실시예에 따라 제조된 중공 반사체는 공기로 채워진 빈 공간에 의해 굴절률 차이가 발생하여 입사광을 전반사 시킴에 따라 중공 반사체가 구비된 대상 물질의 온도 상승을 방지할 수 있다.

[0028] 본 발명의 실시예에 따라 제조된 중공 반사체는 중공 구조에 더하여 미세 패턴을 더 포함함으로써, 입사광의 반사 효율을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0030] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 고분자 리플로우를 통한 중공 반사체를 제조하는 방법을 도시한 순서도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 고분자 리플로우를 통한 중공 반사체를 제조하는 과정을 도시한 모식도이다.

도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 양면 패터닝을 통한 중공 반사체를 제조하는 방법을 도시한 순서도이다.

도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 양면 패터닝을 통한 중공 반사체를 제조하는 과정을 도시한 모식도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0031] 이하 첨부 도면들 및 첨부 도면들에 기재된 내용들을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명하지만, 본 발명이 실시예에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다.

[0032] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소, 단계는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

[0033] 본 명세서에서 사용되는 "실시예", "예", "측면", "예시" 등은 기술된 임의의 양상(aspect) 또는 설계가 다른 양상 또는 설계들보다 양호하다거나, 이점이 있는 것으로 해석되어야 하는 것은 아니다.

[0034] 또한, '또는'이라는 용어는 배타적 논리합 'exclusive or'이기보다는 포함적인 논리합 'inclusive or'를 의미한다. 즉, 달리 언급되지 않는 한 또는 문맥으로부터 명확하지 않는 한, 'x가 a 또는 b를 이용한다'라는 표현은 포함적인 자연 순열들(natural inclusive permutations) 중 어느 하나를 의미한다.

[0035] 또한, 본 명세서 및 청구항들에서 사용되는 단수 표현("a" 또는 "an")은, 달리 언급하지 않는 한 또는 단수 형태에 관한 것이라고 문맥으로부터 명확하지 않는 한, 일반적으로 "하나 이상"을 의미하는 것으로 해석되어야 한다.

[0036] 아래 설명에서 사용되는 용어는, 연관되는 기술 분야에서 일반적이고 보편적인 것으로 선택되었으나, 기술의 발달 및/또는 변화, 관례, 기술자의 선호 등에 따라 다른 용어가 있을 수 있다. 따라서, 아래 설명에서 사용되는 용어는 기술적 사상을 한정하는 것으로 이해되어서는 안 되며, 실시예들을 설명하기 위한 예시적 용어로 이해되어야 한다.

[0037] 또한, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 설명 부분에서 상세한 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 아래 설명에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌 그 용어가 가지는 의미와 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 이해되어야 한다.

[0038] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.

[0039] 한편, 본 발명의 설명함에 있어서, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는, 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고, 본 명세서에서 사용되는 용어(terminology)들은 본 발명의 실시예를 적절히 표현하기 위해 사용된 용어들로서, 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 본 발명이 속하는 분야의 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 따라서, 본 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0041] 본 발명에 따른 중공 반사체의 제조방법은 사하라 사막에 사는 은개미의 프리즘 형태의 체모로부터 착안한 것으로, 내부가 비어있어 공기로 채워져 있고 공기보다 높은 굴절률을 가지는 물질로 내부 공간을 감싼 구조체를 제조하는 방법에 관한 것이다.

[0042] 본 발명에 따른 중공 반사체의 제조방법에 의해 제조된 중공 반사체는 텅 빈 내부 공간에 의해 입사 광선을 효율적으로 반사시킬 수 있어 중공 반사체가 구비된 대상면의 온도를 낮출 수 있다.

[0043] 본 발명의 실시예에 따른 중공 반사체의 제조방법은 고분자 리플로우 공정을 이용하는 것으로서, 고분자 패턴을 형성하고 고분자 패턴 상에 무기물 박막을 증착시킨 후 무기물 박막 상에 고분자 패턴보다 작은 패턴 간격을 가지는 미세 패턴을 형성한 다음 열처리를 통해 고분자 패턴을 제거하여 중공 반사체를 제조할 수 있다.

[0044] 본 발명의 다른 실시예에 따른 중공 반사체의 제조방법은 양면 패터닝 공정을 이용하는 것으로서, 상이한 패턴 간격을 가지는 두 가지 몰드를 이용하여 양면에 요철 패턴을 가지고 내부 공간이 비어 있는 중공 구조체를 제조할 수 있다.

[0045] 이하, 본 발명의 실시예에 따른 고분자 리플로우를 통한 중공 반사체의 제조방법을 도 1 및 도 2와 함께 설명하도록 한다.

[0047] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 고분자 리플로우를 통한 중공 반사체를 제조하는 방법을 도시한 순서도이다.

[0048] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 고분자 리플로우를 통한 중공 반사체의 제조방법은 기판 상에 고분자를 포함하는 용액을 도포하여 고분자층을 형성하는 단계(S110), 상기 고분자층이 형성된 기판 상에 요철 패턴을 가지는 스탬프를 이용하여 음각부와 양각부를 포함하는 고분자 패턴을 형성하는 단계(S120), 상기 음각부를 통해 상기 기판이 노출되도록 상기 고분자 패턴의 음각부를 식각하는 단계(S130), 상기 고분자 패턴 상에 무기물 박막을 증착하는 단계(S140), 상기 무기물 박막이 증착된 고분자 패턴의 양각부 상에 상기 고분자 패턴의 직경보다 작은 직경을 가지는 미세 패턴을 형성하는 단계(S150), 열처리를 통해 상기 고분자 패턴을 제거하여 중공 반사체를 제조하는 단계(S160)를 포함한다.

[0049] 단계 S110는 상기 기판으로 유리, 실리카(SiO_2), 알루미나(Al_2O_3)와 같은 물질로 이루어진 비유연성 기판 또는 PC(polycarbonate), PVC(polyvinyl chloride), PET(polyethylene terephthalate), PDMS(polydimethylsiloxane)과 같은 물질로 이루어진 유연성 기판이 될 수 있다.

[0050] 상기 고분자는 열 가소성 고분자 또는 열 경화성 고분자로 이루어질 수 있다.

[0051] 실시예에 따라서, 상기 열 가소성 고분자는 PMMA(poly(methyl methacrylate)), PBMA(poly(butyl methacrylate)), PS(polystyrene), PET(polyethylene terephthalate), PVC(polyvinyl chloride)를 포함할 수 있으나, 상기 물질에 제한되는 것은 아니다.

[0052] 실시예에 따라서, 상기 열 경화성 고분자는 포토 레지스트를 포함할 수 있으며, 상기 물질에 제한되는 것은 아니다.

[0053] 단계 S110은 상기 고분자를 포함하는 용액을 스프레이 코팅(spray coating), 스핀 코팅(spin coating), 울트라 스프레이 코팅(ultra-spray coating), 전기 방사 코팅, 슬롯 다이 코팅(slot die coating), 그라비아 코팅(gravure coating), 바 코팅(bar coating), 롤 코팅(roll coating), 딥 코팅(dip coating), 쉬어 코팅(shear coating), 스크린 프린팅(screen printing), 잉크젯 프린팅(inkjet printing) 또는 노즐 프린팅(nozzle printing)을 통해 상기 기판 상에 도포할 수 있으며, 상기 방법에 제한되는 것은 아니다.

[0054] 단계 S120는 기판 상에 형성된 고분자층을 Top-down 방식으로 깎아내어 소정의 요철 패턴을 가지도록 고분자 패턴을 형성하거나, 상기 스탬프를 이용하여 광학 기반의 리소그래피(lithography) 공정 또는 비광학 기반의 리소그래피 공정을 통해 고분자 패턴을 형성할 수 있다.

[0055] 상기 광학 기반의 리소그래피 공정은 포토리소그래피(Photolithogrpahy), 레이저 간섭 리소그래피(Laser interference lithography), 전자빔 리소그래피(e-beam lithography) 중 어느 하나일 수 있으며, 상기 공정에 제한되는 것은 아니다.

[0056] 상기 비광학 기반의 리소그래피 공정은 나노임프린트 리소그래피(Nanoimprint lithography), 나노트랜스퍼 프린팅(Nanotransfer printing), 롤임프린트 리소그래피(Roll imprint lithography) 중 어느 하나일 수 있으며, 상기 공정에 제한되는 것은 아니다.

[0057] 단계 S120이 형성한 고분자 패턴은 복수 개의 원기둥, 각기둥, 라인(line) 형상의 요철 패턴일 수 있으며, 각각의 패턴 직경은 나노미터 단위 혹은 마이크로미터 단위일 수 있다.

[0058] 상기 고분자 패턴의 요철 패턴 간 간격은 100nm 내지 10㎛일 수 있다.

[0059] 상기 고분자 패턴의 요철 패턴 배열은 육각 배열 또는 사각 배열일 수 있으며, 상기 배열에 한정되는 것은 아니다.

[0060] 단계 S120에서 스탬프를 이용하여 형성된 고분자 패턴은 수직 단면이 원호, 사다리꼴, 직사각형 중 적어도 어느 하나일 수 있으며, 상기 형상에 제한되는 것은 아니다.

[0061] 단계 S120은 상기 고분자 패턴의 종횡비가 1/4 내지 4가 되도록 상기 고분자 패턴을 형성할 수 있다.

[0062] 상기 고분자 패턴은 요철 패턴을 가지며, 상기 기판으로부터 돌출되어 마루 부분에 해당하는 양각부와, 상기 기

판 방향으로 함입되어 골 부분에 해당하는 음각부를 포함할 수 있다.

[0063] 단계 S130은 상기 음각부에 잔여하는 상기 고분자를 식각하여 상기 기판이 노출시킨다.

[0064] 이는 후술할 단계 S160에서 상기 고분자 패턴을 제거한 후 텅 빈 구조의 중공 반사체를 형성하기 위한 것이다.

[0065] 단계 S130에서 식각 공정은 RIE(reaction ion etching) 공정을 이용할 수 있으며, 상기 방법에 제한되는 것은 아니다.

[0066] 단계 S140은 상기 중공 반사체의 뼈대인 무기물 박막을 고분자 패턴 상에 증착한다.

[0067] 상기 무기물 박막은 공기보다 굴절률이 큰 물질을 포함할 수 있다.

[0068] 실시예에 따라서, 상기 무기물 박막은 SiO_2, Si_3N_4, TiO_2, Al_2O_3 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있으나, 상기 물질에 제한되는 것은 아니다.

[0069] 단계 S140은 ALD(Atomic Layer Deposition, 원자층 증착법), CVD(Chemical Vapor Deposition, 화학 기상 증착법) 및 PVD(Physical Vapor Deposition, 물리 기상 증착법), 스퍼터링(sputtering)의 증착 기법을 통해 상기 고분자 패턴 상에 상기 무기물 박막을 증착시킬 수 있으며, 상기 증착 기법에 제한되는 것은 아니다.

[0070] 단계 S150은 무기물 박막이 증착된 고분자 패턴의 양각부 상에만 미세 패턴을 형성한다.

[0071] 상기 미세 패턴은 상기 광학 기반의 리소그래피 공정 또는 상기 비광학 기반의 리소그리패 공정을 통해 형성될 수 있으며, 이는 상기 단계 S120에서 설명하였으므로 중복 설명은 생략한다.

[0072] 상기 미세 패턴은 상기 고분자 패턴보다 요철 패턴의 직경이 작을 수 있다.

[0073] 예를 들어, 단계 S150은 고분자 패턴의 수직 단면이 직사각형일 때 고분자 패턴의 양각부 상에 직사각형의 가로 길이보다 작은 직경을 가지는 복수 개의 원추 형상의 요철 패턴을 가지는 미세 패턴을 형성할 수 있다.

[0074] 상기 미세 패턴의 형상은 원추, 라인, 각뿔대일 수 있으며, 고분자 패턴의 직경보다 작은 직경의 요철 패턴을 가진다면 상기 형상에 제한되는 것은 아니다.

[0075] 실시예에 따라서, 상기 미세 패턴은 무기물로 이루어지거나, 상기 고분자 패턴과 상이한 고분자로 이루어질 수 있다.

[0076] 상기 미세 패턴은 가시광선 흡수도가 낮은 물질로 이루어져 가시광선을 효과적으로 반사시킬 수 있다.

[0077] 예를 들어, 상기 미세 패턴은 SiO_2, Al_2O_3, HSQ(hydrogen silsesquioxane)와 같은 가시광선 흡수도가 낮은 물질로 형성될 수 있다.

[0078] 또한, 상기 미세 패턴은 공기보다 굴절률이 높은 물질로 이루어져 가시광선을 효과적으로 반사시킬 수 있다.

[0079] 단계 S160은 기 설정된 온도 및 시간 조건에서 열처리(annealing) 공정을 통해 고분자로 이루어진 고분자 패턴을 열분해시켜 제거하는 고분자 리플로우(reflow) 공정이다.

[0080] 열처리를 통해 고분자 패턴이 제거되면 상기 고분자 패턴 상에 증착된 무기물 박막 및 미세 패턴만 남게 되고, 고분자 패턴이 있던 부위는 빈 공간으로 남게 되어 중공 반사체가 형성된다.

[0081] 상기 중공 반사체는 고분자 패턴이 있던 자리가 빈 공간으로 남게 되어 공기만이 존재하는데, 공기는 무기물 박막 및 미세 패턴보다 굴절률이 낮아 태양광 입사 시 가시광선이 전반사되어 반사 효율을 높일 수 있다.

[0082] 본 발명의 실시예에 따른 고분자 리플로우를 통한 중공 반사체의 제조방법을 통해 제조된 중공 반사체는 기판, 상기 기판 상에 형성되고, 음각부 및 양각부를 포함하는 요철 패턴을 가지는 무기물 박막, 무기물 박막의 양각부 상에 형성된 미세 패턴 및, 기판과 요철 패턴을 가지는 무기물 박막으로 둘러싸여 형성된 중공부를 포함할 수 있다.

[0083] 이때, 미세 패턴이 가지는 요철 패턴의 직경은 상기 무기물 박막의 요철 패턴의 직경보다 작을 수 있다.

[0085] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 고분자 리플로우를 통한 중공 반사체를 제조하는 과정을 도시한 모식도이다.

[0086] 도 2를 참조하면, 유리로 이루어진 기판(110) 상에 고분자인 PBMA를 포함하는 용액을 도포하여 고분자층(120)을

형성한다.

[0087] 이후, 임프린트 공정을 통해 수직 단면이 직사각형인 요철 패턴을 가지는 PDMS 재질의 스탬프(140)를 이용하여 양각부(132)와 음각부(131)를 포함하는 고분자 패턴(130)을 형성한다.

[0088] 그러나, 상기 음각부(131)를 통해 상기 기판(110)이 노출되지 않은 상태이므로 RIE 공정을 통해 음각부(131)를 식각하여 기판(110)이 노출되도록 한다.

[0089] 그 다음, PECVD 공정을 통해 SiO_2를 고분자 패턴(130) 상에 증착시켜 무기물 박막(150)을 형성한다.

[0090] 이후, HSQ 물질을 이용하여 무기물 박막(150)이 증착된 고분자 패턴(130)의 양각부(132) 상에 미세 패턴(160)을 형성한다.

[0091] 이후, 열처리를 통해 고분자 패턴(130)을 제거하여 중공 반사체(100)를 형성한다.

[0092] 본 발명의 실시예에 따른 고분자 리플로우를 통한 중공 반사체의 제조방법을 통해 제조된 중공 반사체는 고분자 패턴이 있던 자리가 공기로 채워진 빈 공간으로 남게 되어, 이러한 빈 공간이 무기물 박막 및 미세 패턴보다 굴절률이 낮아 태양광 입사 시 가시광선이 전반사됨에 따라 반사 효율을 높일 수 있다.

[0093] 본 발명의 실시예에 따른 중공 반사체의 제조방법은 양면 패터닝 공정을 통해 중공 반사체를 제조할 수 있는 바, 이하 도 3 및 도 4를 통해 본 발명의 다른 실시예에 따른 양면 패터닝을 통한 중공 반사체의 제조방법을 설명하도록 한다.

[0095] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 양면 패터닝을 통한 중공 반사체를 제조하는 방법을 도시한 순서도이다.

[0096] 도 3을 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 양면 패터닝을 통한 중공 반사체의 제조방법은 제1 요철 패턴이 형성된 제1 몰드 상에 고분자를 포함하는 용액을 도포하여 고분자층을 형성하는 단계(S210), 상기 고분자층 상에 상기 제1 요철 패턴의 직경보다 작은 직경을 가지는 제2 요철 패턴이 형성된 제2 몰드를 위치시키는 단계(S220), 상기 제2 몰드와 접촉된 상기 고분자층으로부터 상기 제1 몰드를 제거하는 단계(S230), 상기 제1 몰드가 제거된 상기 제2 몰드와 접촉된 상기 고분자층을 기판 상에 위치시키는 단계(S240) 및 상기 기판 상에 위치한 상기 고분자층으로부터 상기 제2 몰드를 제거하는 단계(S250)을 포함한다.

[0097] 단계 S210은 상기 제1 몰드 상에 고분자층을 형성하여, 고분자층의 하부에 요철 패턴을 형성할 수 있다.

[0098] 상기 고분자층의 하부에 형성된 요철 패턴은 복수 개의 원기둥, 각기둥, 라인(line) 형상의 요철 패턴일 수 있으며, 각각의 패턴 직경은 나노미터 단위 혹은 마이크로미터 단위일 수 있다.

[0099] 상기 고분자층의 하부에 형성된 요철 패턴 간 간격은 100nm 내지 10㎛일 수 있다.

[0100] 상기 고분자층의 하부에 형성된 요철 패턴 배열은 육각 배열 또는 사각 배열일 수 있으며, 상기 배열에 한정되는 것은 아니다.

[0101] 상기 고분자층의 하부에 형성된 요철 패턴은 수직 단면이 원호, 사다리꼴, 직사각형 중 적어도 어느 하나일 수 있으며, 상기 형상에 제한되는 것은 아니다.

[0102] 또한, 단계 S210은 고분자층의 하부에 형성된 요철 패턴이 1/4 내지 4의 종횡비를 가지도록 형성할 수 있다.

[0103] 단계 S210에서 상기 고분자는 가시광선 흡수도가 낮은 물질로 이루어질 수 있다.

[0104] 또는, 상기 고분자는 공기보다 굴절률이 큰 물질로 이루어질 수 있다.

[0105] 실시예에 따라서, 단계 S210에서 상기 고분자는 PC, PVC, PET, PDMS 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있으며, 투명성을 가지는 재질이라면 상기 물질에 제한되는 것은 아니다.

[0106] 단계 S210은 상기 고분자를 포함하는 용액을 스프레이 코팅(spray coating), 스핀 코팅(spin coating), 울트라 스프레이 코팅(ultra-spray coating), 전기 방사 코팅, 슬롯 다이 코팅(slot die coating), 그라비아 코팅(gravure coating), 바 코팅(bar coating), 롤 코팅(roll coating), 딥 코팅(dip coating), 쉬어 코팅(shear coating), 스크린 프린팅(screen printing), 잉크젯 프린팅(inkjet printing) 또는 노즐 프린팅(nozzle printing)을 통해 상기 제1 몰드 상에 도포할 수 있으며, 상기 방법에 제한되는 것은 아니다.

[0107] 상기 제1 몰드는 실리콘(Si) 재질로 이루어질 수 있으며, 상기 제2 몰드에 비해 상기 고분자층에 대하여 접착력

이 약한 재질로 이루어진다면 상기 물질에 제한되는 것은 아니다.

[0108] 단계 S220은 고분자층의 상부에 제2 몰드에 대응하는 요철 패턴을 형성하는 과정이다.

[0109] 고분자층의 상부에 형성된 요철 패턴은 고분자층의 하부에 형성된 요철 패턴의 직경보다 작은 직경을 가질 수 있다.

[0110] 예를 들어, 단계 S210은 고분자층의 하부에 수직 단면이 직사각형인 요철 패턴을 형성하고, 단계 S220은 고분자층의 상부에 수직 단면이 삼각형이고 고분자층의 하부에 형성된 요철 패턴의 직사각형 가로 길이보다 작은 직경을 가지는 요철 패턴을 형성할 수 있다.

[0111] 상기 제2 몰드는 고분자로 이루어질 수 있으며, 예를 들어 PDMS, PVA(polyvinyl alcohol) 중 적어도 어느 하나로 이루어질 수 있으나 상기 물질에 제한되는 것은 아니다.

[0112] 단계 S230은 고분자층의 하부에는 제1 몰드, 고분자층의 상부에는 제2 몰드가 위치한 상태에서 제2 몰드와 접촉된 고분자층으로부터 상기 제1 몰드를 제거한다.

[0113] 이를 위해, 제2 몰드는 제1 몰드보다 고분자층과의 접착력이 강한 재질로 이루어질 수 있다.

[0114] 단계 S240은 상기 고분자층을 기판 상에 전사시키는 과정이다.

[0115] 단계 S240은 상기 기판 상에 위치하는 고분자층을 고정시키기 위하여 제2 몰드와 접촉된 고분자층을 상기 기판 상에 전사하기 전에, 상기 기판 상에 접착층을 형성하는 단계를 별도로 수행할 수 있다.

[0116] 상기 접착층은 상기 기판 상에 UV 접착제가 도포되어 형성될 수 있다.

[0117] 상기 제2 몰드와 접촉된 고분자층은 상기 접착층에 의해 상기 기판 상에 접착되어 고정될 수 있다.

[0118] 단계 S240은 상기 기판 상에 고분자층을 전사시켜 고분자층의 하부에 형성된 요철 패턴으로 인해 상기 고분자층의 하부에 형성된 요철 패턴과 기판 사이의 빈 공간이 형성될 수 있다.

[0119] 단계 S250은 고분자층으로부터 제2 몰드를 제거하여 기판 상에 중공 반사체를 형성하는 과정이다.

[0120] 즉, 단계 S250은 기판 상에 상부 및 하부에 요철 패턴이 형성된 고분자층이 위치함으로써, 고분자층의 하부에 형성된 요철 패턴과 기판 사이에 빈 공간이 형성된 중공 반사체를 제조할 수 있다.

[0121] 본 발명의 다른 실시예에 따른 양면 패터닝을 통한 중공 반사체의 제조방법에 따라 제조된 중공 반사체는 기판과 고분자층의 하부에 형성된 요철 패턴에 의해 공기로 채워진 빈 공간을 구비함으로써, 굴절률 차이로 인해 태양광 입사 시 가시광선을 전반사시켜 중공 반사체가 구비된 대상 물질의 온도 상승을 저지할 수 있다.

[0122] 본 발명의 다른 실시예에 따른 양면 패터닝을 통한 중공 반사체의 제조방법을 통해 제조된 중공 반사체는 기판, 상기 기판 상에 형성된 접착층, 상기 접착층 상에 형성되어, 하부에 제1 요철 패턴 및 상부에 제2 요철 패턴을 포함하는 고분자층 및 상기 기판과 상기 고분자층에 의해 둘러싸여 형성된 중공부를 포함한다.

[0123] 이때, 상기 제1 요철 패턴의 직경은 상기 제2 요철 패턴의 직경보다 클 수 있다.

[0125] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 양면 패터닝을 통한 중공 반사체를 제조하는 과정을 도시한 모식도이다.

[0126] 도 4를 참조하면, 실리콘(Si)으로 이루어진 제1 몰드(210) 상에 고분자인 PDMS를 포함하는 용액을 도포하여 고분자층(220)을 형성한다.

[0127] 제1 몰드(210) 상에 형성된 고분자층(220)의 하부는 제1 몰드(210)의 제1 요철 패턴에 의해 요철 패턴을 가질 수 있다.

[0128] 상기 고분자층(220) 상에 제2 요철 패턴을 가지고 고분자로 이루어진 제2 몰드(230)를 위치하여 상기 고분자층(220)의 상부에 요철 패턴을 형성한다.

[0129] 이후, 제2 몰드(230)와 접촉된 고분자층(220)을 제1 몰드(210)로부터 분리한 후 UV 접착제가 도포되어 접착층(241)이 형성된 유리 기판(240) 상에 전사시킨다.

[0130] 그 다음, 제2 몰드(230)를 제거하여 기판(240)과 고분자층(220)의 하부에 형성된 요철 패턴에 의해 빈 공간이 형성된 중공 반사체(200)를 제조할 수 있다.

[0131] 본 발명의 실시예에 따른 중공 반사체의 제조방법은 리소그래피 공정, 증착 공정, 열처리 공정을 이용하거나, 양면 패터닝을 통한 단일 리소그래피 공정을 이용하여, 균일한 크기, 모양, 배열을 가지는 요철 패턴을 가지는 중공 반사체를 제조할 수 있으며, 대면적의 중공 반사체 제조가 가능하다.

[0132] 본 발명의 실시예에 따른 중공 반사체의 제조방법을 통해 제조된 중공 반사체는 공기로 채워진 빈 공간에 의해 굴절률 차이가 발생하여 입사광을 전반사시킴에 따라 중공 반사체가 구비된 대상 물질의 온도 상승을 방지할 수 있다.

[0134] 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. 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

부호의 설명

[0136] 100, 200: 중공 반사체

110: 기판

120: 고분자층

130: 고분자 패턴

131: 음각부

132: 양각부

140: 스탬프

150: 무기물 박막

160: 미세 패턴

210: 제1 몰드

220: 고분자층

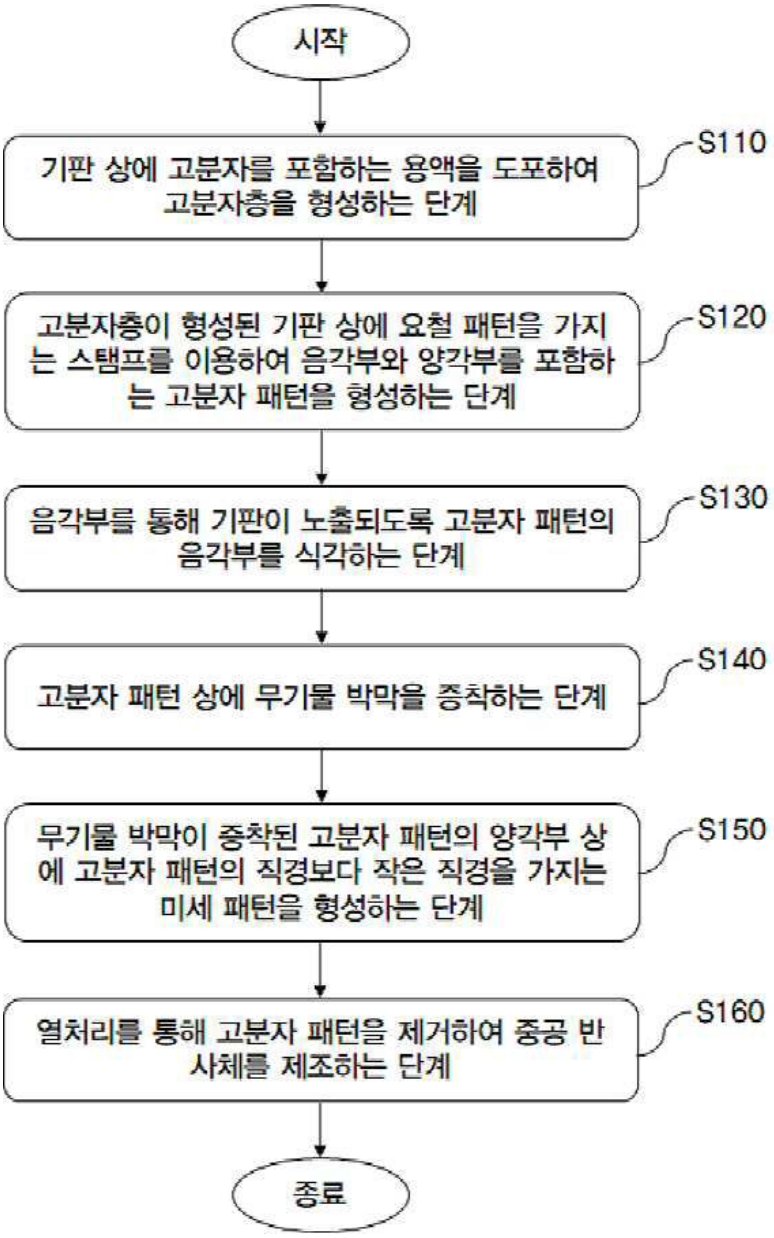
230: 제2 몰드

240: 기판

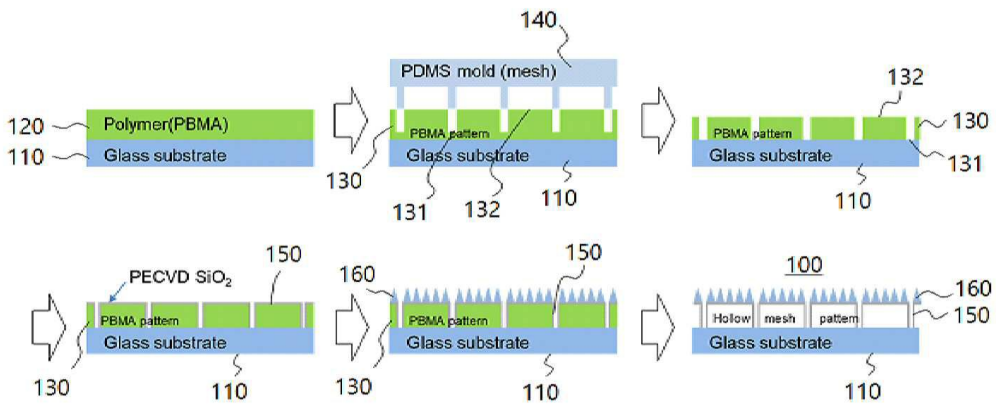
241: 접착층

도면

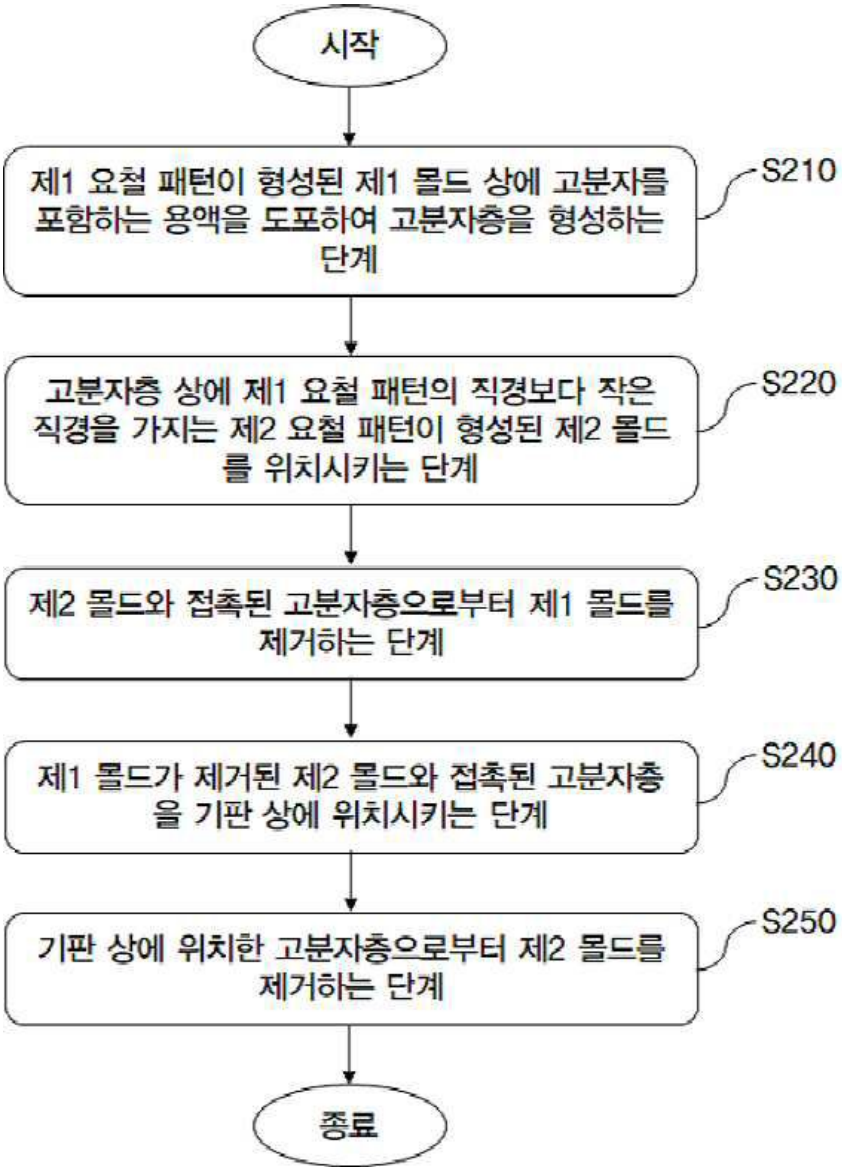
도면1


시작
기판 상에 고분자를 포함하는 용액을 도포하여 고분자층을 형성하는 단계
S110
고분자층이 형성된 기판 상에 요철 패턴을 가지는 스탬프를 이용하여 음각부와 양각부를 포함하는 고분자 패턴을 형성하는 단계
S120
음각부를 통해 기판이 노출되도록 고분자 패턴의 음각부를 식각하는 단계
S130
고분자 패턴 상에 무기물 박막을 증착하는 단계
S140
무기물 박막이 증착된 고분자 패턴의 양각부 상에 고분자 패턴의 직경보다 작은 직경을 가지는 미세 패턴을 형성하는 단계
S150
열처리를 통해 고분자 패턴을 제거하여 중공 반사체를 제조하는 단계
S160
종료

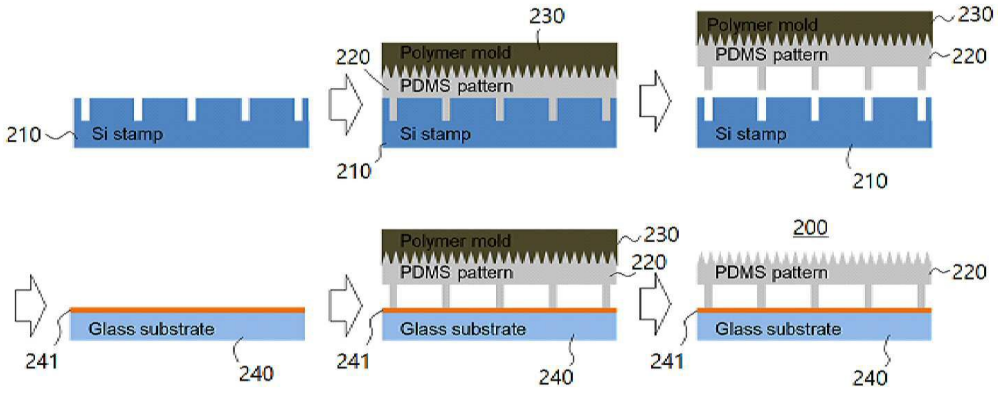
도면2


140
PDMS mold (mesh)
120
Polymer(PBMA)
110
Glass substrate
130
PBMA pattern
Glass substrate
131
132
110
132
130
PBMA pattern
Glass substrate
131
110
150
PECVD SiO2
PBMA pattern
Glass substrate
130
110
160
150
PBMA pattern
Glass substrate
130
110
100
160
150
Hollow
mesh
pattern
Glass substrate
110

도면3


시작
제1 요철 패턴이 형성된 제1 몰드 상에 고분자를 포함하는 용액을 도포하여 고분자층을 형성하는 단계
S210
고분자층 상에 제1 요철 패턴의 직경보다 작은 직경을 가지는 제2 요철 패턴이 형성된 제2 몰드를 위치시키는 단계
S220
제2 몰드와 접촉된 고분자층으로부터 제1 몰드를 제거하는 단계
S230
제1 몰드가 제거된 제2 몰드와 접촉된 고분자층을 기판 상에 위치시키는 단계
S240
기판 상에 위치한 고분자층으로부터 제2 몰드를 제거하는 단계
S250
종료

도면4


230
220
Polymer mold
PDMS pattern
210
Si stamp
Polymer mold
PDMS pattern
230
220
Si stamp
210
200
Polymer mold
PDMS pattern
230
220
PDMS pattern
220
Glass substrate
241
240
Glass substrate
241
240
Glass substrate
241
240