



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0116673
(43) 공개일자 2022년08월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C03C 15/00 (2006.01) C03C 23/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C03C 15/00 (2013.01)
C03C 23/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0019795
(22) 출원일자 2021년02월15일
심사청구일자 2021년02월15일

(71) 출원인
연세대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)
(72) 발명자
안중현
서울특별시 서대문구 연세로 50
호양 안 투안
서울특별시 서대문구 연세로 50
후 루형
서울특별시 서대문구 연세로 50
(74) 대리인
권성현, 유광철, 백두진, 강일신, 김정연

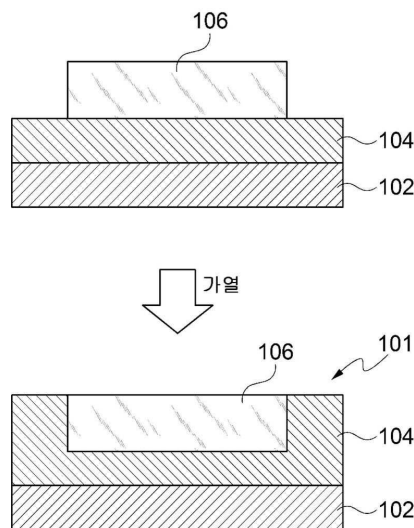
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 초박막 유리 제조 방법 및 이에 의해 제조된 초박막 유리

(57) 요약

초박막 유리 제조 방법 및 이에 의해 제조된 초박막 유리가 개시된다. 개시되는 일 실시예에 따른 초박막 유리 제조 방법은, 캐리어 부재, 보호 부재, 및 벌크 유리를 순차적으로 적층하여 벌크 유리 구조물을 형성하는 단계, 벌크 유리 구조물을 에칭 용액에 침지시켜 벌크 유리를 에칭하는 단계, 및 벌크 유리 구조물에서 캐리어 부재 및 보호 부재를 제거하여 벌크 유리가 에칭된 초박막 유리를 획득하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415168971
과제번호	20009552
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술평가관리원
연구사업명	조선해양산업기술개발(R&D)
연구과제명	조선소 생산성 향상을 위한 용접부 품질관리 디지털 방사선투과검사 자동화 시스템
개발	
기 여 율	1/1
과제수행기관명	고려공업검사(주)
연구기간	2021.01.01 ~ 2021.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

캐리어 부재, 보호 부재, 및 벌크 유리를 순차적으로 적층하여 벌크 유리 구조물을 형성하는 단계;

상기 벌크 유리 구조물을 에칭 용액에 침지시켜 상기 벌크 유리를 에칭하는 단계; 및

상기 벌크 유리 구조물에서 상기 캐리어 부재 및 상기 보호 부재를 제거하여 상기 벌크 유리가 에칭된 초박막 유리를 획득하는 단계를 포함하는, 초박막 유리 제조 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 보호 부재는, 상기 캐리어 부재 및 상기 벌크 유리보다 녹는점이 낮은 물질로 이루어지며,

상기 벌크 유리 구조물을 형성하는 단계는,

상기 순차적으로 적층된 캐리어 부재, 보호 부재, 및 벌크 유리를 가열하여 상기 보호 부재를 용융시키는 단계; 및

상기 보호 부재가 굳도록 냉각시키는 단계를 포함하는, 초박막 유리 제조 방법.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 보호 부재는, 소수성(Hydrophobic) 물질로 이루어지고,

상기 벌크 유리 구조물에서 상기 보호 부재가 상기 벌크 유리의 일면 및 측면을 감싸도록 마련되는, 초박막 유리 제조 방법.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 보호 부재는, 파라핀(Paraffin)인, 초박막 유리 제조 방법.

청구항 5

청구항 3에 있어서,

상기 벌크 유리를 에칭하는 단계는,

상기 벌크 유리의 종류에 따라 상기 에칭 용액의 농도를 다르게 설정하는, 초박막 유리 제조 방법.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 에칭 용액은, 희석된 불산 용액이고,

상기 벌크 유리가 소다 석회 유리(soda lime glass)인 경우 상기 불산 용액의 농도는 HF와 H₂O의 비율을 1:20으로 하는, 초박막 유리 제조 방법.

청구항 7

청구항 5에 있어서,

상기 에칭 용액은, 희석된 불산 용액이고,

상기 벌크 유리가 용융 실리카(fused silica)인 경우 상기 불산 용액의 농도는 HF와 H₂O의 비율을 1:10으로 하는, 초박막 유리 제조 방법.

청구항 8

청구항 3에 있어서,

상기 벌크 유리를 에칭하는 단계는,

상기 에칭 용액을 휘저어주는 단계를 포함하는, 초박막 유리 제조 방법.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 에칭 용액을 휘저어주는 단계는,

상기 에칭 용액을 수용하는 탱크 내의 마그네틱 바를 회전시켜 상기 에칭 용액을 휘저어주는, 초박막 유리 제조 방법.

청구항 10

보호 부재 및 벌크 유리를 순차적으로 적층하여 벌크 유리 구조물을 형성하는 단계;

상기 벌크 유리 구조물을 에칭 용액에 침지시켜 상기 벌크 유리를 에칭하는 단계; 및

상기 벌크 유리 구조물에서 상기 보호 부재를 제거하여 상기 벌크 유리가 에칭된 초박막 유리를 획득하는 단계를 포함하는, 초박막 유리 제조 방법.

청구항 11

청구항 1 내지 청구항 10 중 어느 하나의 항에 기재된 방법에 의해 제조되는 초박막 유리.

발명의 설명

기술 분야

본 발명의 실시예는 초박막 유리 제조 기술과 관련된다.

배경 기술

최근, 스마트폰의 대화면 디스플레이 구현이 가능한 접는 방식의 디스플레이(폴더블 디스플레이)가 개발되어 적용되고 있다. 여기서, 폴더블 디스플레이는 플렉서블 기판과 초박막 유리(Ultra Thin Glass : UTG) 간의 접착

작업을 통해 제조되게 된다.

[0003] 기존의 초박막 유리의 제조 방법은 유리를 녹이고, 녹은 유리를 꺼낸 후 조각으로 잘라내는 방식을 사용하였다. 이 경우, 초박막 유리의 두께가 균일하지 못하고, 제작 중 파손되기 쉬어 생산 수율이 낮으며, 대부분 두께가 150 μm 보다 두껍게 제조되는 문제점이 있다.

[0004] 또한, 에칭 공정을 통해 초박막 유리를 제조하는 방법이 있으나, 에칭액을 분사하거나 유리를 에칭액에 담글 때 에칭이 균일하지 않고 표면 거칠기가 높아지게 된다. 이러한 표면 거칠기를 줄이기 위해 화학적 또는 기계적 연마와 같은 추가 공정이 필요하다는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 한국공개특허공보 제10-2017-0075908호(2017.07.04)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 두께가 균일한 초박막 유리를 제조할 수 있는 초박막 유리 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0007] 본 발명은 표면이 매끄러운 초박막 유리를 제조할 수 있는 초박막 유리 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0008] 한편, 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 일 실시예에 따른 초박막 유리 제조 방법은, 캐리어 부재, 보호 부재, 및 벌크 유리를 순차적으로 적층하여 벌크 유리 구조물을 형성하는 단계; 상기 벌크 유리 구조물을 에칭 용액에 침지시켜 상기 벌크 유리를 에칭하는 단계; 및 상기 벌크 유리 구조물에서 상기 캐리어 부재 및 상기 보호 부재를 제거하여 상기 벌크 유리가 에칭된 초박막 유리를 획득하는 단계를 포함한다.

[0010] 상기 보호 부재는, 상기 캐리어 부재 및 상기 벌크 유리보다 녹는점이 낮은 물질로 이루어지며, 상기 벌크 유리 구조물을 형성하는 단계는, 상기 순차적으로 적층된 캐리어 부재, 보호 부재, 및 벌크 유리를 가열하여 상기 보호 부재를 용융시키는 단계; 및 상기 보호 부재가 균도록 냉각시키는 단계를 포함할 수 있다.

[0011] 상기 보호 부재는, 소수성(Hydrophobic) 물질로 이루어지고, 상기 벌크 유리 구조물에서 상기 보호 부재가 상기 벌크 유리의 일면 및 측면을 감싸도록 마련될 수 있다.

[0012] 상기 보호 부재는, 파라핀(Paraffin)일 수 있다.

[0013] 상기 벌크 유리를 에칭하는 단계는, 상기 벌크 유리의 종류에 따라 상기 에칭 용액의 농도를 다르게 설정할 수 있다.

[0014] 상기 에칭 용액은, 희석된 불산 용액이고, 상기 벌크 유리가 소다 석회 유리(soda lime glass)인 경우 상기 불산 용액의 농도는 HF와 H₂O의 비율을 1:20으로 할 수 있다.

[0015] 상기 에칭 용액은, 희석된 불산 용액이고, 상기 벌크 유리가 용융 실리카(fused silica)인 경우 상기 불산 용액의 농도는 HF와 H₂O의 비율을 1:10으로 할 수 있다.

[0016] 상기 벌크 유리를 에칭하는 단계는, 상기 에칭 용액을 휘저어주는 단계를 포함할 수 있다.

[0017] 상기 에칭 용액을 휘저어주는 단계는, 상기 에칭 용액을 수용하는 탱크 내의 마그네틱 바를 회전시켜 상기 에칭

용액을 휘저어줄 수 있다.

발명의 효과

- [0018] 개시되는 실시예에 의하면, 소수성 물질로 이루어지는 보호 부재를 벌크 유리를 감싸며 마련한 후 벌크 유리를 에칭하고 보호 부재를 제거함으로써, 간단한 공정으로 초박막 유리를 얻을 수 있으며, 초박막 유리의 표면이 매끄럽게 형성될 수 있게 된다.
- [0019] 또한, 에칭 공정에서 벌크 유리의 일면은 보호 부재에 의해 보호되고 벌크 유리의 타면이 에칭되기 때문에 균일한 두께의 초박막 유리를 얻을 수 있게 된다. 이때, 에칭 용액의 회전 속도 및 농도를 조절함으로써 벌크 유리의 에칭되는 속도를 조절하여 원하는 두께 및 표면이 매끄러운 초박막 유리를 얻을 수 있게 된다.
- [0020] 또한, 캐리어 부재의 상부에 보호 부재 및 벌크 유리를 순차적으로 적층하여 벌크 유리 구조물을 형성함으로써, 전체 공정에서 벌크 유리 구조물을 핸들링 하기가 용이하게 된다.
- [0021] 한편, 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1 내지 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 초박막 유리 제조 방법을 설명하기 위한 도면이고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 초박막 유리 제조 방법을 나타낸 순서도
- 도 5는 개시되는 일 실시예에 따른 초박막 유리 제조 방법에 의해 제조된 초박막 유리를 나타낸 도면이며, 도 6은 개시되는 일 실시예에 따른 초박막 유리 제조 방법에 의해 제조된 초박막 유리의 일면과 타면의 표면 거칠기를 나타낸 도면이다.
- 도 7은 개시되는 실시예에서 마그네틱 바를 통해 에칭 용액을 회전시킨 경우와 그렇지 않은 경우의 상태를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하, 본 발명의 실시 예를 첨부된 도면들을 참조하여 더욱 상세하게 설명한다. 본 발명의 실시 예는 여러 가지 형태로 변형할 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래의 실시 예들로 한정되는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 실시 예는 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위해 제공되는 것이다. 따라서 도면에서의 요소의 형상은 보다 명확한 설명을 강조하기 위해 과장되었다.
- [0024] 본 발명이 해결하고자 하는 과제의 해결 방안을 명확하게 하기 위한 발명의 구성을 본 발명의 바람직한 실시 예에 근거하여 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명하되, 도면의 구성요소들에 참조번호를 부여함에 있어서 동일 구성요소에 대해서는 비록 다른 도면상에 있더라도 동일 참조번호를 부여하였으며 당해 도면에 대한 설명 시 필요한 경우 다른 도면의 구성요소를 인용할 수 있음을 미리 밝혀둔다.
- [0025] 한편, 상측, 하측, 일측, 타측 등과 같은 방향성 용어는 개시된 도면들의 배향과 관련하여 사용된다. 본 발명의 실시예의 구성 요소는 다양한 배향으로 위치 설정될 수 있으므로, 방향성 용어는 예시를 목적으로 사용되는 것이지 이를 제한하는 것은 아니다.
- [0027] 도 1 내지 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 초박막 유리 제조 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0028] 도 1을 참조하면, 캐리어 부재(102), 보호 부재(104), 및 벌크 유리(106)를 순차적으로 적층할 수 있다. 예시적인 실시예에서, 핫 플레이트(Hot Plate) 위에 캐리어 부재(102), 보호 부재(104), 및 벌크 유리(106)를 순차적으로 적층할 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다. 그리고, 핫 플레이트를 통해 열을 가하여 보호 부재(104)를 용융시켜 보호 부재(104)를 캐리어 부재(102)와 벌크 유리(106)에 각각 결합시킬 수 있다.
- [0029] 이 경우, 벌크 유리(106)와 캐리어 부재(102) 사이에 보호 부재(104)가 마련되고, 벌크 유리(106)와 캐리어 부재(102)는 보호 부재(104)를 통해 결합되게 된다. 이하에서는, 결합된 캐리어 부재(102), 보호 부재(104), 및 벌크 유리(106)를 벌크 유리 구조물(101)이라 지칭할 수 있다. 그러나, 이에 한정되는 것은 아니며 벌크 유리

구조물(101)은 보호 부재(104) 및 벌크 유리(106)로 이루어질 수도 있다. 즉, 별도의 캐리어 부재(102) 없이 보호 부재(104)와 벌크 유리(106)를 순차적으로 적층한 후 가열하여 벌크 유리 구조물(101)을 형성할 수도 있다.

[0030] 캐리어 부재(102)는 벌크 유리 구조물(101)을 지지할 수 있다. 캐리어 부재(102)는 벌크 유리 구조물(101)을 핸들링 하기 위해 마련될 수 있다. 캐리어 부재(102)는 보호 부재(104)의 하부에 마련될 수 있다. 예시적인 실시예에서, 캐리어 부재(102)는 물에 녹지 않는 재질로 마련될 수 있다. 예를 들어, 캐리어 부재(102)는 PET(Polyethylene Terephthalate)로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, PI(PolyImide), PFA(PerFluoroAlkoxy), Metal Foil 등이 사용될 수 있다. 캐리어 부재(102)는 벌크 유리(106)보다 얇은 두께로 마련될 수 있다. 예를 들어, 캐리어 부재(102)의 두께는 300 μ m 일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0031] 보호 부재(104)는 벌크 유리(106)와 캐리어 부재(102) 사이에 마련될 수 있다. 보호 부재(104)는 벌크 유리(106)와 캐리어 부재(102) 사이에서 벌크 유리(106)의 일면(도 1에서는 벌크 유리(106)의 하면) 및 측면을 감싸며 마련될 수 있다. 즉, 보호 부재(104)는 벌크 유리(106)의 타면(도 1에서는 벌크 유리(106)의 상면)을 제외한 나머지 면을 감싸도록 마련됨으로써, 벌크 유리(106)의 타면을 외부로 노출시킬 수 있다.

[0032] 핫 플레이트를 통해 열을 가하면 보호 부재(104)가 용융되면서 벌크 유리(106)가 보호 부재(104)의 내측으로 들어가게 되고, 그로 인해 보호 부재(104)가 벌크 유리(106)의 일면 및 측면을 감싸며 마련될 수 있다. 이때, 보호 부재(104)는 벌크 유리(106)와 캐리어 부재(102) 보다 녹는점이 낮은 물질로 이루어질 수 있다. 보호 부재(104)가 용융된 후 보호 부재(104)가 굳도록 냉각시켜 벌크 유리 구조물(101)을 형성할 수 있다.

[0033] 또한, 보호 부재(104)는 소수성(Hydrophobic) 물질로 이루어질 수 있다. 이에 따라, 후술하는 공정에서 보호 부재(104)를 제거하였을 때, 보호 부재(104)와 접촉한 벌크 유리(106)의 면이 매끄러운 표면을 가지게 된다. 이와 같이, 보호 부재(104)는 벌크 유리(106)와 캐리어 부재(102) 보다 녹는점이 낮은 물질이면서 소수성(Hydrophobic) 물질로 이루어질 수 있다. 예시적인 실시예에서, 보호 부재(104)로는 파라핀(Paraffin)이 사용될 수 있다.

[0034] 벌크 유리(106)는 초박막 유리(Ultra Thin Glass : UTG)를 형성하기 위한 원자재일 수 있다. 예시적인 실시예에서, 벌크 유리(106)는 소다 석회 유리(soda lime glass) 또는 용융 실리카(fused silica)일 수 있다. 벌크 유리(106)는 직경이 4인치이고 두께가 500 μ m 일 수 있으나, 그 크기와 두께가 이에 한정되는 것은 아니다.

[0035] 도 2를 참조하면, 벌크 유리 구조물(101)을 에칭 용액에 침지시켜 벌크 유리(106)를 에칭할 수 있다. 예시적인 실시예에서, 벌크 유리 구조물(101)을 에칭 용액을 수용하는 탱크(111)에 침지시킬 수 있다. 여기서, 에칭 용액은 벌크 유리(106)를 에칭 할 수 있는 물질 예를 들어, 희석된 불산 용액(DHF)을 사용할 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다. 이때, 벌크 유리 구조물(101)에서 벌크 유리(106)의 타면(즉, 벌크 유리(106) 중 보호 부재(104)가 감싸지 않은 면)이 에칭 용액에 침지되도록 할 수 있다.

[0036] 그리고, 에칭 공정의 속도는 에칭 용액의 농도를 통해 제어할 수 있다. 에칭 용액의 농도는 벌크 유리(106)의 종류에 따라 다르게 설정될 수 있다. 예를 들어, 벌크 유리(106)가 소다 석회 유리(soda lime glass)인 경우, 불산 용액의 농도는 HF와 H₂O의 비율을 1:20으로 할 수 있다. 이때, 에칭 속도는 50 μ m/12hours가 될 수 있다. 또한, 벌크 유리(106)가 용융 실리카(fused silica)인 경우, 불산 용액의 농도는 HF와 H₂O의 비율을 1:10으로 할 수 있다. 이때, 에칭 속도는 75 μ m/12hours가 될 수 있다.

[0037] 여기서, 벌크 유리(106)가 소다 석회 유리(soda lime glass)일 때 불산 용액의 농도를 HF와 H₂O의 비율이 1:20이 되도록 하고, 벌크 유리(106)가 용융 실리카(fused silica)일 때 불산 용액의 농도를 HF와 H₂O의 비율이 1:10으로 함으로써, 에칭 속도를 최적화 함과 동시에 초박막 유리가 매끄러운 표면 특성을 가지게 된다. 즉, 상기 불산 용액의 농도는 초박막 유리가 매끄러운 표면 특성을 가지도록 하는 임계 농도가 된다.

[0038] 더 구체적으로, 아래 [표 1]을 참조하면, 불산 용액의 농도가 낮을수록 에칭 속도가 느려지며, 에칭 속도가 느려질수록 더 좋은 표면 거칠기를 얻을 수 있으므로, 벌크 유리의 종류에 따라 에칭 속도를 최적화 함으로써, 매끄러운 표면 특성을 가진 초박막 유리를 제조할 수 있다.

[표 1]

	HF CONC. HF:H ₂ O(w/w)	1:2	1:5	1:10	1:15	1:20
Etching rate ($\mu\text{m}/\text{h}$)	Soda lime	-	-	12	7.5	4.2
	Fused silica	12.5	8.5	6.25		

한편, 탱크(111) 내에는 마그네틱 바(Magnetic Bar)(113)가 마련될 수 있다. 마그네틱 바(113)는 외부에서 가해지는 자력에 의해 탱크(111) 내에서 회전하도록 마련될 수 있다. 마그네틱 바(113)가 회전함으로써 탱크(111) 내의 에칭 용액을 휘저어 주게 되는데, 이 경우 벌크 유리(106)가 균일하게 에칭되며, 그로 인해 균일한 두께의 초박막 유리를 얻을 수 있게 된다. 여기서, 마그네틱 바(113)의 회전 속도는 80rpm으로 할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

벌크 유리(106)가 기 설정된 두께(예를 들어, 100 μm 이하)에 이르기까지 에칭이 된 경우(즉, 벌크 유리(106)가 초박막 유리에 해당하는 두께에 이르기까지 에칭이 된 경우), 벌크 유리 구조물(101)을 탱크(111)에서 꺼낼 수 있다. 이 때, 벌크 유리(106)는 20~100 μm 범위까지 에칭이 가능하다.

도 3을 참조하면, 벌크 유리 구조물(101)에서 보호 부재(104)를 제거할 수 있다. 예시적인 실시예에서, 보호 부재(104)가 파라핀인 경우, 벌크 유리 구조물(101)을 톨루엔 용매에 담가 파라핀을 제거할 수 있다. 또는, 벌크 유리 구조물(101)을 80 ~ 90℃의 물에 담가 파라핀을 제거할 수 있다. 여기서, 보호 부재(104)를 제거하는 경우, 보호 부재(104)에 의해 결합되어 있던 캐리어 부재(102)와 에칭된 벌크 유리(106)(즉, 초박막 유리)가 분리되어 초박막 유리(106')를 얻을 수 있게 된다.

개시되는 실시예에 의하면, 소수성 물질로 이루어지는 보호 부재(104)를 벌크 유리(106)를 감싸며 마련한 후 벌크 유리(106)를 에칭하고 보호 부재(104)를 제거함으로써, 간단한 공정으로 초박막 유리를 얻을 수 있으며, 초박막 유리의 표면이 매끄럽게 형성될 수 있게 된다.

또한, 에칭 공정에서 벌크 유리(106)의 일면은 보호 부재(104)에 의해 보호되고 벌크 유리(106)의 타면이 에칭되기 때문에 균일한 두께의 초박막 유리를 얻을 수 있게 된다. 이때, 에칭 용액의 회전 속도 및 농도를 조절함으로써 벌크 유리(106)의 에칭되는 속도를 조절하여 원하는 두께의 초박막 유리를 얻을 수 있게 된다.

또한, 캐리어 부재(102)의 상부에 보호 부재(104) 및 벌크 유리(106)를 순차적으로 적층하여 벌크 유리 구조물(101)을 형성함으로써, 전체 공정에서 벌크 유리 구조물(101)을 핸들링 하기가 용이하게 된다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 초박막 유리 제조 방법을 나타낸 순서도이다.

도 4를 참조하면, 캐리어 부재(102), 보호 부재(104), 및 벌크 유리(106)를 순차적으로 적층한다(S 101). 예시적인 실시예에서, 핫 플레이트(Hot Plate)의 상부에 캐리어 부재(102), 보호 부재(104), 및 벌크 유리(106)를 순차적으로 적층할 수 있다.

다음으로, 순차적으로 적층된 캐리어 부재(102), 보호 부재(104), 및 벌크 유리(106)를 가열한다(S 103). 여기서, 보호 부재(104)를 벌크 유리(106)와 캐리어 부재(102) 보다 녹는점이 낮은 물질을 사용하면, 보호 부재(104)가 먼저 용융되면서 벌크 유리(106)가 보호 부재(104)의 내측으로 들어가게 되고, 그로 인해 보호 부재(104)가 벌크 유리(106)의 일면 및 측면을 감싸며 마련되게 된다.

다음으로, 순차적으로 적층된 캐리어 부재(102), 보호 부재(104), 및 벌크 유리(106)를 냉각시켜 벌크 유리 구조물(101)을 형성한다(S 105). 즉, 용융된 보호 부재(104)가 굳도록 냉각시켜 벌크 유리 구조물(101)을 형성할 수 있다.

다음으로, 벌크 유리 구조물(101)을 에칭 용액을 수용하는 탱크에 침지시켜 벌크 유리(106)를 에칭한다(S 105). 이때, 마그네틱 바(113)를 회전시켜 에칭 용액을 휘저어 줄 수 있다.

다음으로, 벌크 유리(106)가 기 설정된 두께에 이르기까지 에칭된 경우, 벌크 유리 구조물(101)을 탱크(111)에서 꺼낸다(S 107). 이때, 벌크 유리(106)의 에칭 속도는 에칭 용액의 농도 및 마그네틱 바의 회전 속도 등을 통해 조절할 수 있다.

[0055] 다음으로, 벌크 유리 구조물(101)에서 보호 부재(104)를 제거하여 초박막 유리(106')를 얻는다(S 109). 예를 들어, 보호 부재(104)가 파라핀인 경우, 벌크 유리 구조물(101)을 톨루엔 용매 또는 80 ~ 90℃의 물에 담가 파라핀을 제거할 수 있다.

[0057] **<실시예>**

[0058] 핫 플레이트 상에 PET, 파라핀, 및 벌크 유리를 순차적으로 적층한 후 65℃에서 가열하여 파라핀을 용융시켰다. 벌크 유리는 직경이 4인치이고, 두께가 500 μ m인 소다 석회 유리(soda lime glass)가 사용되었다. 파라핀이 완전히 용융된 후 파라핀이 굳도록 자연 냉각 시켰다. 벌크 유리 구조물을 희석된 불산 용액(DHF)이 담긴 탱크에 넣어 벌크 유리를 에칭하였다. 이때, 불산 용액의 농도는 HF와 H₂O의 비율을 1:20으로 하여 75 μ m/12hours의 에칭 속도로 벌크 유리를 에칭하였다. 벌크 유리를 에칭할 때 마그네틱 바의 회전 속도는 80rpm으로 하였다. 벌크 유리 구조물을 탱크에서 꺼낸 후 톨루엔 용액에 담가 파라핀을 제거하여 초박막 유리를 제조하였다(실시예).

[0060] **<비교예>**

[0061] 상기 실시예의 벌크 유리를 에칭할 때 마그네틱 바를 사용하지 않은 것을 제외하고, 상기 실시예와 동일하게 수행하여 초박막 유리를 제조하였다(비교예).

[0063] **<실험예 1> 실시예에 따른 초박막 유리의 미세조직 평가 1**

[0064] 본 발명의 일 실시예에 따른 초박막 유리 제조 방법에 의해 제조되는 초박막 유리의 미세조직 평가를 위하여, 실시예를 기반으로 초박막 유리의 크기, 두께 및 표면 거칠기를 도시하였고, 이를 도 5 및 도 6에 나타내었다.

[0065] 도 5는 개시되는 일 실시예에 따른 초박막 유리 제조 방법에 의해 제조된 초박막 유리를 나타낸 도면이고, 도 6은 개시되는 일 실시예에 따른 초박막 유리 제조 방법에 의해 제조된 초박막 유리의 일면과 타면의 표면 거칠기를 나타낸 도면이다. 도 5a) 및 도 5b)를 참조하면, 실시예에 따라 제조된 초박막 유리는 직경이 4인치이고, 두께가 36 μ m로 제조되었으며, 플렉서블한 특징을 가지는 것을 확인할 수 있다.

[0066] 또한, 도 6a)는 개시되는 일 실시예에 따른 초박막 유리 제조 방법에 의해 제조된 초박막 유리의 일면을 나타낸 도면이며, 실시예에 따라 제조된 초박막 유리의 일면은 보호 부재(104)에 의해 보호되는 면이므로 벌크 유리의 표면 거칠기와 동일한 표면 거칠기를 가지는 것을 확인할 수 있다. 이 때, 실시예에 따라 제조된 초박막 유리의 일면은 0.103nm의 표면 거칠기를 가진다.

[0067] 더하여, 앞서 설명한 바와 같이 본 발명에서 보호 부재(104)는 벌크 유리(106)의 일면 및 측면을 감싸도록 마련될 수 있는데, 에칭 공정에서 벌크 유리(106)의 일면은 보호 부재(104)에 의해 보호되고, 벌크 유리(106)의 타면은 에칭 용액에 의해 에칭되므로, 실시예에 따라 제조된 초박막 유리의 타면은 0.341nm의 표면 거칠기를 가지는 것을 확인할 수 있다.

[0068] 이에 따라, 에칭 공정 후 표면 거칠기가 크게 증가하는 종래의 초박막 제조 기술들과 달리 본 발명의 일 실시예에 따른 초박막 유리 제조 방법은 표면이 매끄러운 초박막 유리를 제조할 수 있는 효과가 있다.

[0070] **<실험예 2> 실시예에 따른 초박막 유리의 미세조직 평가 2**

[0071] 본 발명의 일 실시예에 따른 초박막 유리 제조 방법에 의해 제조되는 초박막 유리의 미세조직 평가를 비교하기 위하여, 실시예와 비교예를 통해 제조된 초박막 유리의 표면 미세조직을 도시하였고, 이를 도 7에 나타내었다.

[0072] 도 7은 개시되는 실시예에서 마그네틱 바를 통해 에칭 용액을 회전시킨 경우(도 7의 (a))와 그렇지 않은 경우(도 7의 (b))의 상태를 나타낸 도면이다.

[0073] 구체적으로, 도 7a)는 실시예에 따라 제조된 초박막 유리의 표면이고, 도 7b)는 비교예에 따라 제조된 초박막 유리의 표면이며, 마그네틱 바를 통해 에칭 용액을 회전시킨 실시예에 따라 제조된 초박막 유리의 표면이 비교예에 따라 제조된 초박막 유리의 표면보다 균일하게 에칭 된 것을 볼 수 있다.

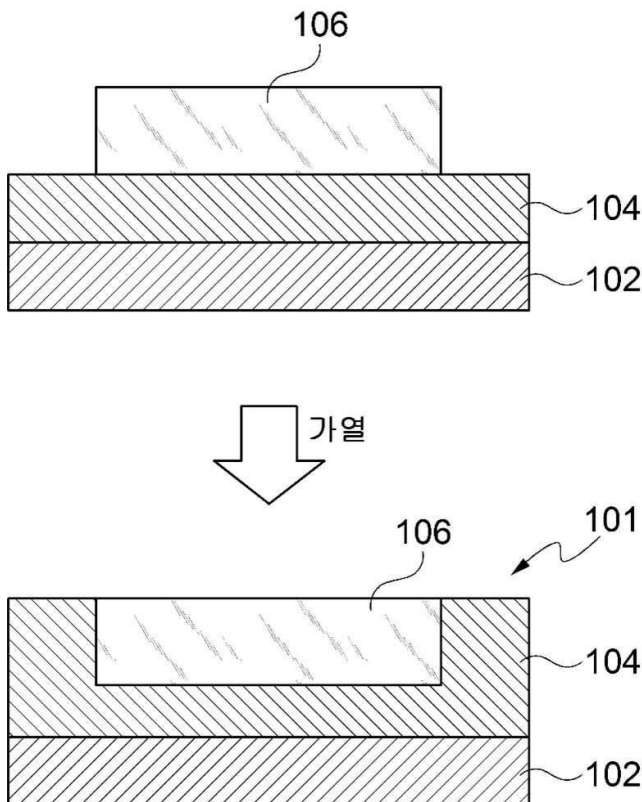
[0075] 이상의 상세한 설명은 본 발명을 예시하는 것이다. 또한 전술한 내용은 본 발명의 바람직한 실시 형태를 나타내어 설명하는 것이며, 본 발명은 다양한 다른 조합, 변경 및 환경에서 사용할 수 있다. 즉 본 명세서에 개시된 발명의 개념의 범위, 저술한 개시 내용과 균등한 범위 및/또는 당업계의 기술 또는 지식의 범위내에서 변경 또는 수정이 가능하다. 저술한 실시예는 본 발명의 기술적 사상을 구현하기 위한 최선의 상태를 설명하는 것이며, 본 발명의 구체적인 적용 분야 및 용도에서 요구되는 다양한 변경도 가능하다. 따라서 이상의 발명의 상세한 설명은 개시된 실시 상태로 본 발명을 제한하려는 의도가 아니다. 또한 첨부된 청구범위는 다른 실시 상태도 포함하는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

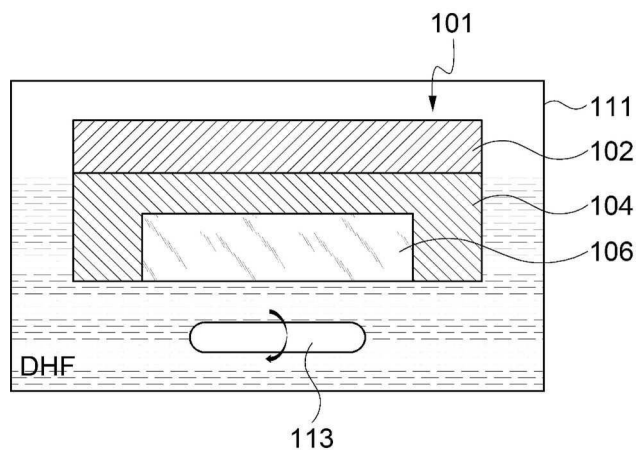
[0076] 101 : 벌크 유리 구조물
102 : 캐리어 부재
104 : 보호 부재
106 : 벌크 유리
106' : 초박막 유리
111 : 탱크
113 : 마그네틱 바

도면

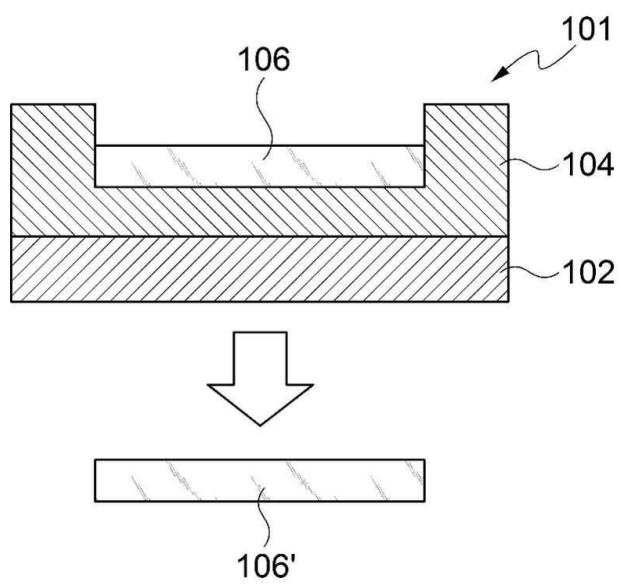
도면1



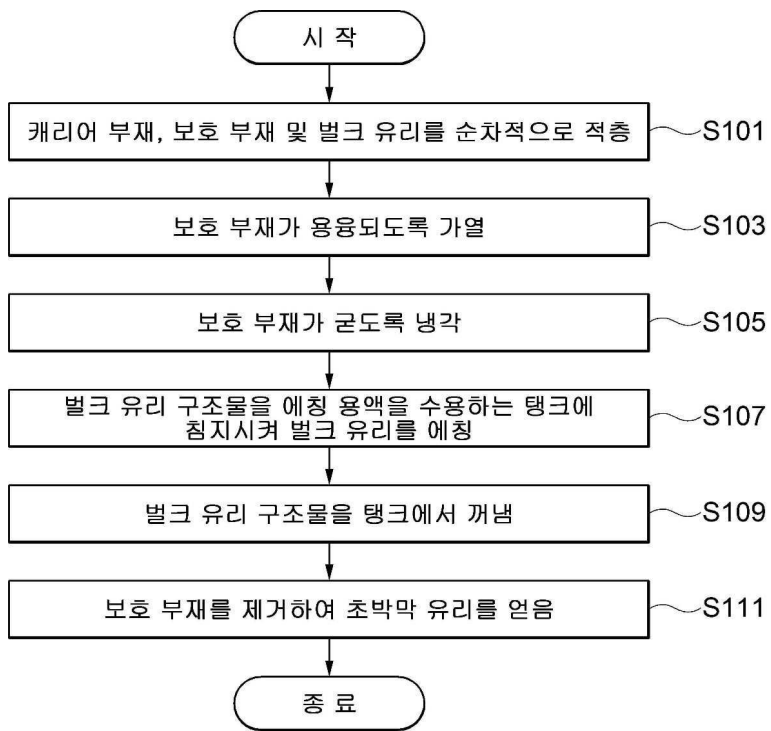
도면2



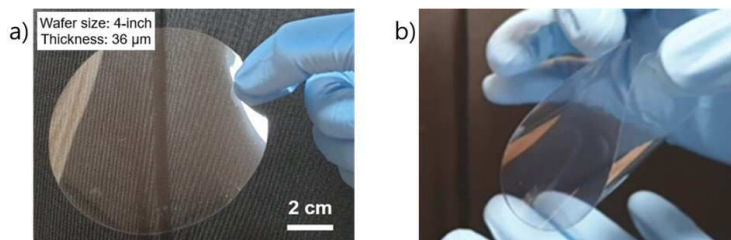
도면3



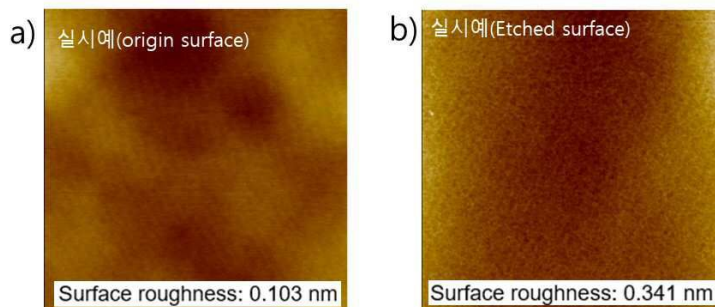
도면4



도면5



도면6



도면7

