



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년09월10일
(11) 등록번호 10-1551772
(24) 등록일자 2015년09월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B29C 33/38 (2006.01) B29C 59/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0060666
(22) 출원일자 2014년05월21일
심사청구일자 2014년05월21일
(56) 선행기술조사문헌
KR101258077 B1
KR1020130004599 A
JP2010161186 A
KR1020110105321 A

(73) 특허권자
한국기계연구원
대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
(72) 발명자
김기홍
대전광역시 서구 둔산남로 127 (둔산동, 목련아파트) 101-1201
임형준
대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동) 한국기계연구원 연구13동 208호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 플러스

전체 청구항 수 : 총 8 항

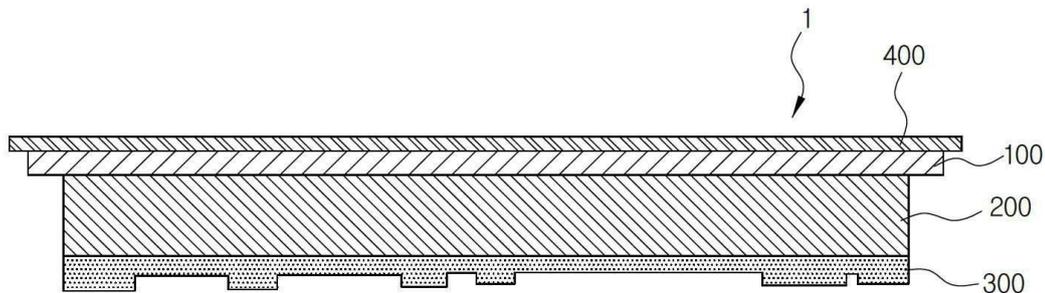
심사관 : 박종철

(54) 발명의 명칭 SCIL 공정용 레플리카 스탬프 및 이의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 SCIL 공정용 레플리카 스탬프 및 이의 제조방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게 유리 기판과, 중간층과, 마스터 스탬프의 패턴이 복제되는 패턴층을 포함하여 형성되는 SCIL(Substrate Conformal Imprinting Lithography) 공정용 레플리카 스탬프에 있어서, 유리 기판의 타측면에 보호 필름이 부착됨으로써, 유리 기판의 인장 강도는 유지하면서 유연성을 향상시키고, 이를 통해 SCIL 공정 인자의 영향도를 완화시켜 SCIL 공정의 성공률을 높이는 SCIL 공정용 레플리카 스탬프 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

이재중

대전광역시 유성구 노은서로104번길 29 (노은동)

최기봉

대전광역시 유성구 상대남로 26 (상대동, 도안신
도시9블록 트리플시티아파트) 920-2204

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 M04540

부처명 지식경제부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 지경부-국가연구개발사업(II)

연구과제명 폭 1m급 광학필름용 원통형 나노패터닝 공정장비 개발 (3/5)

기 여 율 1/1

주관기관 한국기계연구원

연구기간 2013.07.01 ~ 2014.06.30

명세서

청구범위

청구항 1

유리 기판과, 상기 유리 기판의 일측면에 결합되는 중간층과, 상기 중간층의 일측면에 결합되어 마스터 스탬프의 패턴이 복제되는 패턴층을 포함하여 형성되는 SCIL(Substrate Conformal Imprinting Lithography) 공정용 레플리카 스탬프에 있어서,

상기 레플리카 스탬프는 상기 유리 기판의 타측면에 보호 필름이 결합되는 것을 특징으로 하는 SCIL 공정용 레플리카 스탬프.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 레플리카 스탬프는

상기 유리 기판이 100~200 μm 의 얇은 두께로 이루어지며,

상기 보호 필름이 상기 유리 기판의 타측면에 편평하게 부착되는 것을 특징으로 하는 SCIL 공정용 레플리카 스탬프.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 보호 필름은

50~100 μm 의 얇은 두께로 이루어지는 것을 특징으로 하는 SCIL 공정용 레플리카 스탬프.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 보호 필름은

PC(polycarbonate) 또는 PET(polyethylene terephthalate) 중 어느 하나이거나, i-line 파장 또는 g-line 파장에 투명한 재질로 제조되는 것을 특징으로 하는 SCIL 공정용 레플리카 스탬프.

청구항 5

제 3항에 있어서,

상기 보호 필름은

상기 유리 기판의 크기 및 형태 대응되도록 형성되어 상기 유리 기판에 부착되는 것을 특징으로 하는 SCIL 공정용 레플리카 스탬프.

청구항 6

제 1항 및 제 5항 중 어느 한 항에 의한 SCIL 공정용 레플리카 스탬프를 제조하는 방법에 있어서,

- a) 마스터 스탬프 상면의 전 면적에 걸쳐 패턴층 재료가 부착되는 단계;
- b) 상기 마스터 스탬프 상에 도포된 상기 패턴층 재료가 경화되어 상기 패턴층이 형성되는 단계
- c) 편평한 판 위에 놓인 상기 보호 필름에 접착제가 도포되는 단계;
- d) 상기 보호 필름 상측에 상기 유리 기판이 배치되고, 상기 접착제가 상기 유리 기판에 의해 가압되면서 퍼져 상기 유리 기판에 보호 필름이 부착되는 단계;
- e) 상기 보호필름의 접착제가 경화되는 접착제 경화 단계;
- f) 상기 패턴층 상면에 중간층 재료가 배치되는 단계;
- g) 상기 중간층 재료 상측에 기판층을 이루는 상기 유리 기판이 배치되어, 상기 중간층 재료가 상기 유리 기판에 의해 가압되면서 퍼진 다음, 경화되어 중간층 및 기판층이 형성되는 단계; 및
- h) 상기 마스터 스탬프가 제거되는 단계; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 SCIL 공정용 레플리카 스탬프 제조 방법.

청구항 7

제 6항에 있어서,
 상기 c) 단계에서는
 상기 접착제가 스핀 코팅에 의해 고르게 퍼지는 것을 특징으로 하는 SCIL 공정용 레플리카 스탬프 제조 방법.

청구항 8

제 6항에 있어서,
 상기 e) 단계에서는
 상기 접착제가 자외선 또는 열에 의해 경화되는 것을 특징으로 하는 SCIL 공정용 레플리카 스탬프 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 SCIL 공정용 레플리카 스탬프 및 이의 제조방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게 유리 기판과, 중간층과, 마스터 스탬프의 패턴이 복제되는 패턴층을 포함하여 형성되는 SCIL(Substrate Conformal Imprinting Lithography) 공정용 레플리카 스탬프에 있어서, 유리 기판의 타측면에 보호 필름이 부착됨으로써, 유리 기판의 인장 강도는 유지하면서 유연성을 향상시키고, 이를 통해 SCIL 공정 인자의영향도를 완화시켜 SCIL 공정의 성공률을 높이는 SCIL 공정용 레플리카 스탬프 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] UV 나노 임프린팅 공정이란, 복사하고자 하는 패턴을 가진 스탬프(stamp)를 UV 레진(resin)이 도포된 기판에 접촉시켜 레진이 스탬프의 패턴들을 채우도록 하고, UV광을 이용하여 이 레진을 경화함으로써 스탬프의 패턴을 기판의 레진에 복사하는 방법이다.

[0003] 최근 SUSS MicroTec에서 Philips와 공동으로 SCIL(Substrate Conformal Imprint Lithography)란 새로운 UV 나노 임프린팅 공정을 상용화하였다.

[0004] SCIL 공정에서는 일반적으로 실리콘 웨이퍼에 포토 리소그래피(photolithography)나 전자빔 리소그래피(e-beam lithography)를 이용하여 마스터 스탬프를 제작하고, 이의 복제품인 레플리카 스탬프를 제작한다.

[0005] 이 레플리카 스탬프는 0.2mm 두께의 얇은 유리를 기판으로 사용하며, 약 100 μ m 두께의 마스터 스탬프의 패턴을

복제한 h-PDMS와 유리 기판과 h-PDMS사이에 500~600 μ m 두께의 PDMS 층으로 구성된다.

- [0006] 도 1은 SCIL 공정에 대한 개념도를 도시하고 있으며, 이를 통해 SCIL 공정에 대하여 간략히 설명하면 다음과 같다.
- [0007] 먼저 앞에서 설명한 레플리카 스탬프를 홀더에 장착하는데, 이 홀더는 그림과 같이 유리 기판이 접촉하는 면에 수십 개의 가느다란 공압 조절용 홈(groove)이 가공되어 있다. 공정 초기에는 모든 홈에 진공압을 걸어 레플리카 스탬프가 홀더에 부착되어 있도록 한다(도 1(a)). 이후 한쪽 끝 홈에서 순차적으로 일정한 공기압을 인가하면, 레플리카 스탬프가 국부적으로 변형되면서 레진이 도포된 기판에 순차적으로 접촉한다(도 1(b)-(c)).
- [0008] 레플리카 스탬프가 기판 전면에 접촉하고 레진이 레플리카 스탬프의 패턴을 충분히 채운 후, UV광을 이용한 레진을 경화시킨다. 경화가 완료되면 홈에 공기압을 인가한 역순으로 진공을 걸어 레플리카 스탬프가 기판에서 분리되도록 한다(도 1(d)-(f)).
- [0009] SCIL 시스템의 가장 큰 특징은 얇은 유리를 기판으로 하는 레플리카 스탬프에 있다.
- [0010] 상기 레플리카 스탬프(10)의 단면구조는 도 2에 도시된 바와 같이 100~200 μ m 두께의 얇은 유리를 기판으로 하고, 중간에 500~600 μ m 두께의 PDMS층이 형성되며, 그리고 마지막에 100 μ m 두께의 h-PDMS로 구성된다. 임프린팅 할 패턴은 바로 h-PDMS에 형성된다. 그리고 유리 기판(11) 주위에는 500 μ m 두께의 고무 재질의 부속물인 고무링(14)이 부착된다.
- [0011] 유리 기판(11)은 레플리카 스탬프의 베이스 역할을 하며, 진공압을 이용한 SCIL 공정에서 레플리카 스탬프의 국부적인 형상의 변형과 복원을 담당한다.
- [0012] 중간층(12)의 PDMS는 쿠션(cushion) 층의 역할을 수행하는데, 이는 압력을 가했을 때 웨이퍼 표면의 미세한 평탄도(flatness) 오차를 보상하는 역할을 한다.
- [0013] 패턴층(13)은 복제된 마스터 웨이퍼의 패턴을 가지며, 중간층의 PDMS 층과의 결합력이 좋고, PDMS보다는 강도가 높은 h-PDMS나 X-PDMS로 제작된다.
- [0014] 이러한 PDMS층이나, 패턴층(13)의 두께는 상황에 따라 약간씩 변경될 수 있으며, 제작 과정에서 수십 마이크로미터의 변화가 있어도 공정에는 큰 문제가 없다.
- [0015] 마지막으로 유리 기판(11) 주위에 부착된 고무링(14)은 레플리카 스탬프(10)가 척(chuck)에 장착될 때 이용되며, 척 표면과 유리 기판(11)사이 공간을 외부와 차단하여 진공분위기 또는 저압의 공기를 인가할 수 있도록 한다.
- [0016] 한편, SCIL용 레플리카 스탬프에서 가장 중요한 구성품은 기판으로 사용되는 200 μ m 두께의 얇은 유리이다.
- [0017] 앞에서 언급하였듯이 얇은 유리를 기판으로 이용하는 이유는 이 재료가 강성과 유연성을 적절히 가져, 기존의 경성, 연성 기판이 가진 장점들은 유지하면서 단점들은 보완할 수 있기 때문이다.
- [0018] 폴리머 필름(예를 들어 PC 또는 PET 등)으로 대표되는 연성 기판은 유연성이 뛰어나, 임프린팅 공정에서 웨이퍼와의 균일 접촉이 저압에서도 가능한 장점이 있다. 그러나 상기 연성 기판은 약한 힘이나 열에도 쉽게 변형되어, 임프린팅 후 전사된 패턴의 위치 정확도가 떨어지는 단점이 있다.
- [0019] 수 mm 두께의 유리나 실리콘 웨이퍼로 대표되는 경성 기판은 재료의 높은 강성으로 인하여 임프린팅 후 패턴의 위치 정확도는 우수하지만, 유연성이 떨어져 패턴이 전사될 기판과의 균일 접촉이 매우 어렵다. 특히 임프린팅 면적이 넓어질수록 균일 접촉을 위하여 가해지는 압력이 매우 높아지는 등 공정 조건들이 점점 까다로워지는 단점이 있다.
- [0020] 200 μ m정도의 두께를 가진 유리 기판을 이용하면, 경성 기판의 패턴닝 정확도와 연성 기판의 유연성을 동시에 활용하기 때문에, SCIL과 같이 수백 μ m의 국부적인 레플리카 스탬프의 형상 변형을 이용하는 공정에서는 최선의 재료라 할 수 있다.
- [0021] SCIL 공정은 레플리카 스탬프와 레진(resin)이 도포된 웨이퍼를 100 μ m정도 근접시킨 후 공압으로 레플리카 스탬프에 국부적인 변형을 가하여 웨이퍼와 접촉시키는 방법으로 진행한다.
- [0022] 따라서 공압 세기에 따른 얇은 유리 기판의 변형율은 매우 중요한 공정 인자이다.
- [0023] 기판으로 사용하는 유리의 두께가 얇아지면 변형율이 커지기 때문에 레플리카 스탬프와 웨이퍼간의 근접거리를

100 μ m이상으로 높일 수 있다. 실험적으로 볼 때 유리 기판의 두께가 100 μ m일 때 근접거리가 150 μ m~200 μ m에서도 공정이 진행됨을 확인하였다. 이러한 점은 특히 6인치 이상의 대면적 임프린팅 공정에서 아래의 2가지 측면에서 중요하다.

- [0024] 첫 번째, 근접거리가 커질수록 레플리카 스탬프와 웨이퍼를 부착하는 척(chuck)들의 평탄도 가공 공차 관리가 용이하다.
- [0025] 두 번째, 근접거리가 임프린팅 영역내에서 동일하도록 레플리카 스탬프와 웨이퍼의 자세를 기계적 장치로(주로 틸트 및 높이 조절 스테이지 등) 조절할 때, 조절 범위내에서 레플리카 스탬프와 웨이퍼간의 임의 접촉이 일어날 가능성이 낮아지고, 조절 장치의 정밀도도 상대적으로 낮아져 시스템 구성이 용이해진다.
- [0026] 그러나 유리가 얇아질수록 아래의 2가지 단점이 발생한다.
- [0027] 첫 번째, 유리 기판은 쉽게 깨져 취급이 어렵다. 즉, 유리 기판은 표면에 국부적인 압력을 가하거나, 지나치게 구부리거나, 또는 PDMS 등 접착력이 있는 재료가 붙었다 때어낼 때 쉽게 파손된다.
- [0028] 두 번째, 레플리카 스탬프의 평탄도 관리가 어려워진다. 레플리카 스탬프를 제작할 때 유리 기판을 고정하는 척이 표면 형상을 따라 유리 기판이 변형되기 때문에, 최종 레플리카 스탬프 표면에 의도하지 않는 형상이 나타날 수 있다.
- [0029] 예를 들어 그루브(groove)를 가진 진공 척으로 유리 기판을 고정하면, 그루브 끝에서 유리 기판이 미세하게 변형되고, 이 변형된 형상을 따라 PDMS가 굳어져, 결국 레플리카 스탬프 표면에 그루브의 형상이 나타난다.
- [0030] 따라서 얇은 유리 기판의 특징을 활용하면서 앞에서 설명한 단점을 보완하는 레플리카 스탬프의 개발이 필요하다

선행기술문헌

특허문헌

- [0031] (특허문헌 0001) 한국특허공개 제2010-0132282호("나노입자 박막 제조 방법 및 이를 이용하는 나노 임프린트용 스탬프 제작 방법", 2010.12.17)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0032] 본 발명은 상기한 바와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 SCIL 공정에서 제시한 유리 기판의 국부적인 변형을 이용한 대면적 균일 임프린팅을 위해서 유리 기판의 두께가 얇을수록 유리하다는 특징을 활용할 수 있으면서도, 유리가 얇아질수록 취급이 어려워 쉽게 깨지고, 평탄한 레플리카 스탬프 제작의 어려움을 해결할 수 있는 SCIL 공정용 레플리카 스탬프 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

과제의 해결 수단

- [0033] 본 발명의 SCIL 공정용 레플리카 스탬프는 유리 기판과, 상기 유리 기판의 일측면에 결합되는 중간층과, 상기 중간층의 일측면에 결합되어 마스터 스탬프의 패턴이 복제되는 패턴층을 포함하여 형성되는 SCIL(Substrate Conformal Imprinting Lithography) 공정용 레플리카 스탬프에 있어서, 상기 레플리카 스탬프는 상기 유리 기판의 타측면에 보호 필름이 결합되는 것을 특징으로 한다.
- [0034] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 상기 레플리카 스탬프는 상기 유리 기판이 100~200 μ m의 얇은 두께로 이루어지며, 상기 보호 필름이 상기 유리 기판의 타측면에 편평하게 부착될 수 있다.
- [0035] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 상기 보호 필름은 50~100 μ m의 얇은 두께로 이루어질 수 있다.
- [0036] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 상기 보호 필름은 PC(polycarbonate) 또는 PET(polyethylene terephthalate)

중 어느 하나이거나, i-line 파장 또는 g-line 파장에 투명한 재질로 제조될 수 있다.

- [0037] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 상기 보호 필름은 상기 유리 기판의 크기 및 형태 대응되도록 형성되어 상기 유리 기판에 부착될 수 있다.
- [0038] 또한, 본 발명의 SCIL 공정용 레플리카 스탬프 제조하는 방법은 a) 마스터 스탬프 상면의 전 면적에 걸쳐 패턴층 재료가 부착되는 단계; b) 상기 마스터 스탬프 상에 도포된 상기 패턴층 재료가 경화되어 상기 패턴층이 형성되는 단계; c) 편평한 판 위에 놓인 상기 보호 필름에 접착제가 도포되는 단계; d) 상기 보호 필름 상측에 상기 유리 기판이 배치되고, 상기 접착제가 상기 유리 기판에 의해 가압되면서 퍼져 상기 유리 기판에 보호 필름이 부착되는 단계; e) 상기 보호필름의 접착제가 경화되는 접착제 경화 단계; f) 상기 패턴층 상면에 중간층 재료가 배치되는 단계; g) 상기 중간층 재료 상측에 기판층을 이루는 상기 유리 기판이 배치되어, 상기 중간층 재료가 상기 유리 기판에 의해 가압되면서 퍼진 다음, 경화되어 중간층 및 기판층이 형성되는 단계; 및 h) 상기 마스터 스탬프가 제거되는 단계; 를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0039] 또한, 상기 c) 단계에서는 상기 접착제가 스핀 코팅에 의해 고르게 퍼질 수 있다.
- [0040] 또한, 상기 e) 단계에서는 상기 접착제가 자외선 또는 열에 의해 경화될 수 있다.

발명의 효과

- [0041] 본 발명의 SCIL 공정용 레플리카 스탬프 및 이의 제조방법은 SCIL(Substrate Conformal Imprinting Lithography) 공정용 레플리카 스탬프에 있어서, 유리 기판의 타측면에 보호 필름이 부착됨으로써, 유리 기판의 인장 강도는 유지하면서, 유연성을 더욱 향상시켜, SCIL 공정에서 근접거리와 관련된 공정 인자에 의한 영향을 경감시키고, 취급이 용이해진다는 장점이 있다.
- [0042] 더욱 상세하게, 본 발명은 얇은 유리 기판이 SCIL 공정에서 제시한 국부적인 변형을 이용한 대면적 임프린팅에 적합하다는 특징을 살리는 동시에, 유리 표면에 국부적인 압력을 가하거나, 구부리거나, 탈부착시키는 등의 취급 과정에서 쉽게 파손된다는 단점을 보완하기 위해, 유리 기판에 얇은 보호 필름을 부착하였다.
- [0043] 이에 따라, 본 발명은 대면적 임프린팅에 적합한 SCIL 공정의 장점을 부각시키고, 레플리카 스탬프 제조 공정 중 레플리카 스탬프를 마스터 스탬프에서 분리할 때 분리가 잘 이루어지지 않거나 찢어지는 등의 손상이 발생하는 문제가 모두 해결될 수 있다.
- [0044] 아울러, 본 발명은 기존의 SCIL 공정용 레플리카 스탬프는 대략 150~200 μ m 정도 두께를 갖는 유리 기판이 사용되는 것에 비해, 50 μ m 정도의 매우 얇은 두께를 갖는 유리 기판이 사용될 수 있게 됨에 따라, 기판 면의 수직 방향으로의 변형이 쉬워져 공압력을 이용한 유리 기판의 형상 제어가 용이하다는 장점이 있다.
- [0045] 또한, 본 발명은 동일한 공압력 조건에서도 변형량이 크기 때문에, 레플리카 스탬프와 웨이퍼 기판 간의 접근 간극을 100 μ m 이상으로 높일 수 있어, 레플리카 스탬프용 척과 웨이퍼 척의 평탄도 공차 관리가 용이해질 수 있다는 장점이 있다.
- [0046] 또, 본 발명은 유리 기판에 국부적인 크랙이 발생되어도, 뒷면의 보호 필름이 크랙이 확산되는 것을 방지하고, 임프린팅 공정에서 진공압이 가해지는 공간과 유리면을 분리시키는 역할을 하므로, 유리 기판이 파손되더라도 임프린팅 공정을 계속 진행시킬 수 있다는 장점이 있다.
- [0047] 또, 본 발명은 기존의 SCIL 공정용 레플리카 스탬프가 척에 부착될 때 유리 기판에 척이 직접 고정될 경우 공압력에 의한 국부적인 변형 부위가 파손될 수 있는 위험이 있어, 반드시 가장자리에 추가로 부착되는 고무 재질의 링에 의해 기계적인 방법으로 연결되어야 했던 것과 달리, 고무재질의 링 없이도 유리 기판 자체에 척이 직접 체결될 수 있다는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0048] 도 1은 SCIL 공정의 개략도.
- 도 2는 SCIL 시스템에서의 레플리카 스탬프 단면 구조.

- 도 3은 본 발명에 따른 SCIL 공정용 레플리카 스탬프의 단면 구조.
- 도 4는 본 발명에 따른 SCIL 공정용 레플리카 스탬프의 실제 사진.
- 도 5는 본 발명에 따른 SCIL 공정용 레플리카 스탬프의 유연성을 보여주는 실제 사진.
- 도 6은 본 발명에 따른 SCIL 공정용 레플리카 스탬프를 이용한 임프린팅 사진.
- 도 7은 본 발명에 따른 SCIL 공정용 레플리카 스탬프의 제조 방법을 나타낸 순서도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0049] 이하, 상기한 바와 같은 구성을 가지는 본 발명에 의한 SCIL 공정용 레플리카 스탬프 및 이의 제조방법을 첨부된 도면을 참고하여 상세하게 설명한다.
- [0050] 도 3은 본 발명에 따른 SCIL 공정용 레플리카 스탬프의 단면 구조이며, 도 4는 본 발명에 따른 SCIL 공정용 레플리카 스탬프의 실제 사진이고, 도 5는 본 발명에 따른 SCIL 공정용 레플리카 스탬프의 유연성을 보여주는 실제 사진이며, 도 6은 본 발명에 따른 SCIL 공정용 레플리카 스탬프를 이용한 임프린팅 사진이고, 도 7은 본 발명에 따른 SCIL 공정용 레플리카 스탬프의 제조 방법을 나타낸 순서도이다.
- [0051] **실시예 1.**
- [0052] 실시예 1에서는 도 3 내지 도 6을 참고로 본 발명에 따른 SCIL 공정용 레플리카 스탬프(1)를 설명한다.
- [0053] 본 발명은 SCIL(Substrate Conformal Imprinting Lithography) 공정용 레플리카 스탬프(1)에 관한 것으로, 크게 유리 기판(100)과, 중간층(200)과, 패턴층(300) 및 보호필름을 포함하여 형성되는 것으로, 유리 기판(100)의 인장 강도는 유지하면서, 유연성을 향상시켜 취급이 용이하도록 하는 것을 목적으로 한다.
- [0054] 도 3을 참고로 그 구성에 대해 설명하면, 상기 유리 기판(100)은 스탬프의 기본이 되는 기판으로, 대략 100~200 μm 의 얇은 두께를 갖는다.
- [0055] 상기 중간층(200)은 상기 유리 기판(100)의 일측면에 형성되며, 500~600 μm 두께의 PDMS 층으로 이루어져 쿠션층 역할을 수행하며, 압력이 가해졌을 때 웨이퍼 표면의 미세한 평탄도 오차를 보상하는 역할을 한다.
- [0056] 상기 패턴층(300)은 스탬프 제조 시, 패턴을 형성하는 마스터 스탬프의 패턴이 복제된 층으로, 중간층의 PDMS 층과의 결합력이 좋고, PDMS보다는 강도가 높은 h-PDMS나 X-PDMS로 제작된다.
- [0057] 특히, 본 발명의 SCIL 공정용 레플리카 스탬프(1)는 상기 유리 기판(100)의 타측면, 즉 상기 중간층(200)이 결합되는 면과 반대되는 측면에 부착되는 보호 필름(400)을 더 포함하여 형성된다.
- [0058] 상기 보호 필름(400)은 상기 유리 기판(100)의 인장 강도가 유지되고, 유연성이 향상되도록 하기 위해 얇은 두께로 이루어지며, 상기 유리 기판(100)의 타측면에 편평하게 부착된다.
- [0059] 상기 보호 필름(400)은 50~100 μm 의 얇은 두께로 이루어질 수 있는데, 너무 두꺼워지면 상기 유리 기판(100)이 갖는 유연성의 특징을 활용할 수 없으므로, 적정하게 얇은 두께로도 유리 기판(100)의 인장 강도를 유지할 수 있어야 한다는 점이 중요하다.
- [0060] 즉, 본 발명은 얇은 유리 기판(100)이 SCIL 공정에서 제시한 국부적인 변형을 이용한 대면적 임프린팅에 적합하다는 특징을 살리는 동시에, 유리 표면에 국부적인 압력을 가하거나, 구부리거나, 탈부착시키는 등의 취급 과정에서 쉽게 파손된다는 단점을 보완하기 위해, 유리 기판(100)에 얇은 보호 필름(400)이 부착된다.
- [0061] 따라서 본 발명의 SCIL 공정용 레플리카 스탬프(1)에서는 상기 보호 필름(400)이 PC(polycarbonate) 또는 PET(polyethylene terephthalate) 중 어느 하나이거나, i-line 파장 또는 g-line 파장에 투명한 재질로 제조되는 투명한 재료가 사용되도록 하는 것이 바람직하다.
- [0062] 다만, 상기 보호 필름(400)은 상술한 재료로 한정되지 아니하며, 이 외에도 얇은 두께로 유리 기판(100)의 인장 강도를 유지할 수 있는 투명한 재료라는 특징을 갖는다면 다양하게 변경 실시가 가능하다.

- [0063] 이때, 상기 보호 필름(400)은 상기 유리 기판(100) 전 면적에 걸쳐 고르게 부착됨으로써, 상기 유리 기판(100)에 투과되는 자외선이나, 열 등이 고르게 분포되고, 인장 특정 또한 균일하게 유지될 수 있도록, 상기 유리 기판(100)의 크기 및 형태에 대응되도록 형성되는 것이 바람직하다.
- [0064] 도 3을 참고로 본 발명의 SCIL 공정용 레플리카 스탬프(1) 구조에 대해 전체적으로 다시 설명하면,
- [0065] 먼저, 상기 유리 기판(100)의 상측면에는 얇은 두께의 투명한 재질로 이루어진 상기 보호 필름(400)이 부착된다.
- [0066] 상기 유리 기판(100)의 하측면에는 쿠션층 역할을 하는 PDMS 층인 상기 중간층(200)이 형성되며, 최하측면에는 h-PDMS나 X-PDMS로 이루어지며, 상기 마스터 스탬프의 패턴이 복제되어 일정 패턴이 형성된 상기 패턴층(300)이 형성된다.
- [0067] 이에 따라, 본 발명의 SCIL 공정용 레플리카 스탬프(1)는 유리 기판(100)의 타측면에 보호 필름(400)이 부착됨으로써, 유리 기판(100)의 인장 강도는 유지하면서, 유연성을 향상시켜 취급이 용이해질 수 있다.
- [0068] 또한, 본 발명은 대면적 임프린팅에 적합한 SCIL 공정의 장점을 부각시키고, 레플리카 스탬프(1) 제조 공정 중 레플리카 스탬프(1)를 마스터 스탬프에서 분리할 때 분리가 잘 이루어지지 않거나 찢어지는 등의 손상이 발생하는 문제가 모두 해결될 수 있다.
- [0069] 아울러, 본 발명은 기존의 SCIL 공정용 레플리카 스탬프(1)는 대략 150~200 μ m 정도 두께를 갖는 유리 기판(100)이 사용되는 것에 비해, 50 μ m 정도의 매우 얇은 두께를 갖는 유리 기판(100)이 사용될 수 있게 됨에 따라, 기판 면의 수직 방향으로의 변형이 쉬워져 공압력을 이용한 유리 기판(100)의 형상 제어가 용이하다는 장점이 있다.
- [0070] 또, 본 발명은 동일한 공압력 조건에서도 변형량이 크기 때문에, 레플리카 스탬프(1)와 웨이퍼 기판 간의 접근 간극을 100 μ m 이상으로 높일 수 있어, 레플리카 스탬프(1)용 척과 웨이퍼 척의 평탄도 공차 관리가 용이해질 수 있다.
- [0071] 또한, 본 발명은 기존의 SCIL 공정용 레플리카 스탬프(1)가 척에 부착될 때 유리 기판(100)에 척이 직접 고정될 경우 공압력에 의한 국부적인 변형 부위가 파손될 수 있는 위험이 있어, 반드시 가장자리에 추가로 부착되는 고무 재질의 링에 의해 기계적인 방법으로 연결되어야 했던 것과 달리, 고무재질의 링 없이도 유리 기판(100) 자체에 척이 직접 체결될 수 있다.
- [0072] **실시예 2.**
- [0073] 실시예 2에서는 도7을 참고로 본 발명에 따른 SCIL 공정용 레플리카 스탬프(1) 제조 방법을 설명한다.
- [0074] 본 발명의 SCIL 공정용 레플리카 스탬프(1) 제조 방법은 a) 마스터 스탬프 상면의 전 면적에 걸쳐 패턴층(300) 재료가 부착되는 단계(S100); b) 상기 마스터 스탬프 상에 도포된 상기 패턴층(300) 재료가 경화되어 상기 패턴층(300)이 형성되는 단계(S200); c) 편평한 판 위에 놓인 상기 보호 필름(400)에 접착제가 도포되는 단계(S300); d) 상기 보호 필름 상측에 상기 유리 기판이 배치되고, 상기 접착제가 상기 유리 기판에 의해 가압되면서 퍼져 상기 유리 기판에 보호 필름이 부착되는 단계(S400); e) 상기 보호필름의 접착제가 경화되는 접착제 경화 단계(S500); f) 상기 패턴층(300) 상면에 중간층(200) 재료가 배치되는 단계(S600); g) 상기 중간층(200) 재료 상측에 기판층을 이루는 상기 유리 기판(100)이 배치되어, 상기 중간층(200) 재료가 상기 유리 기판(100)에 의해 가압되면서 퍼진 다음, 경화되어 중간층(200) 및 기판층이 형성되는 단계(S700); 및 h) 상기 마스터 스탬프가 제거되는 단계(S800); 를 포함한다.
- [0075] 좀 더 자세히 설명하면, 먼저, 마스터 스탬프의 전면적에 걸쳐, 상기 패턴층(300) 재료인 h-PDMS나 X-PDMS를 부착되도록 한다.
- [0076] 이때, 상기 패턴층(300) 재료는 스핀 코팅(spin coating) 등의 방법으로 부착될 수 있다. 따라서 상기 패턴층(300) 재료는 이 부착 단계에서부터 상기 마스터 스탬프 상면 전면적에 걸쳐 상당히 균일하게 부착될 수 있게 된다.
- [0077] 다음으로, 상기 마스터 스탬프 상에 도포된 상기 패턴층(300) 재료가 경화되어 상기 패턴층(300)이 형성된다.

이 때 상기 패턴층(300) 재료는 가열 또는 자외선에 의해 경화될 수 있다.

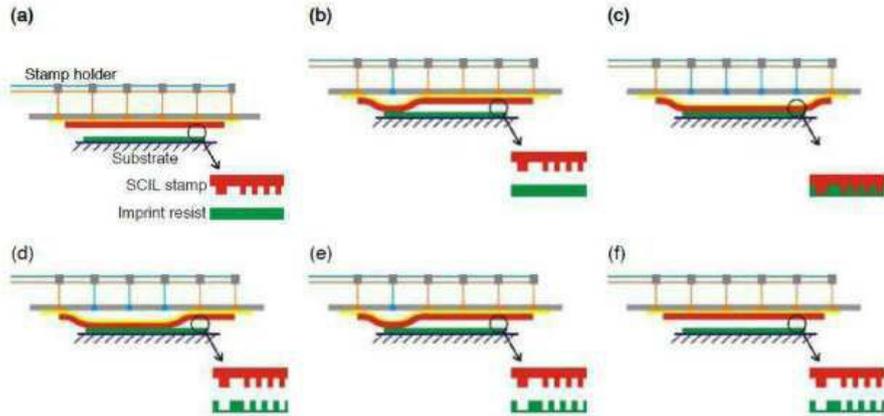
- [0078] 상기 패턴층(300)은 재료가 h-PDMS인 경우, 대략 60 ~ 80℃ 범위 내의 온도(가장 바람직하게는 70℃ 정도)에서 1 ~ 2시간 범위 내의 시간 동안의 가열에 의해 경화되도록 하는 것이 바람직하다.
- [0079] 다음으로, 편평한 판 위에 놓인 상기 보호 필름(400)에 접착제가 충분히 도포된 후, 상기 보호 필름(400) 상층에 상기 유리 기판(100)이 배치되도록 하여 상기 접착제가 상기 유리 기판(100)에 의해 가압되면서 퍼지도록 한다.
- [0080] 이때, 상기 유리 기판(100)은 상기 필름과의 사이 공간에 기포가 포획되지 않도록 잘 덮여지는 것이 중요하며, 접착제가 유리 전면에 퍼지도록 유도한다.
- [0081] 상기 접착제는 상기 유리 기판(100)과의 접촉 전에 스핀 코팅 등의 방법으로 먼저 고르게 퍼진 다음, 상기 유리 기판(100)과 접촉하여 경화될 수도 있다.
- [0082] 상기 접착제는 자외선 또는 열에 의해 경화될 수 있으며, 상기 보호 필름(400)이 유리에 접착되도록 한다.
- [0083] 상기 유리 기판(100)에 상기 보호 필름(400)이 먼저 부착되는 과정에 해당되는 상기 c) 단계(S300), d) 단계(S400) 및 e) 단계(S500)는 스탬프 제조 공정이 이루어지기 전에 제일 먼저 수행될 수도 있고, 상황에 따라 f) 단계(S600) 이후에 이루어질 수도 있다.
- [0084] 다음으로, 상기 패턴층(300) 상면에 중간층(200) 재료가 배치된다. 상기 중간층(200) 재료는 PDMS인데, PDMS는 이 공정 단계에서 점도가 높은 액체 상태로 되어 있어, 떨어뜨림(dropping) 방식에 의해 주입되어 배치되게 된다.
- [0085] 다음으로, 상기 중간층(200) 재료 상층에 상기 기판층을 이루는 유리 기판(100)이 배치되어, 상기 중간층(200) 재료가 상기 유리 기판(100)에 의한 가압 및 가열에 의해 1차 경화되도록 한다.
- [0086] 즉, 상기 유리 기판(100)이 상기 중간층(200) 재료를 눌러 주면, (점도가 높은 액체 상태의) 상기 중간층(200) 재료가 눌림에 의해 퍼지게 되며, 이처럼 가압에 의하여 형태가 형성된 상기 중간층(200) 재료가 가열 또는 자외선에 의해 경화되는 것이다.
- [0087] 상기 중간층(200) 재료가 PDMS인 경우, 상기 중간층(200) 재료는 상기 기판층에 의한 가압 및 40 ~ 60℃ 범위 내의 온도(가장 바람직하게는 50℃ 정도)에서 2~3일 범위 내의 시간 동안의 가열에 의해 경화될 수 있다.
- [0088] 이에 따라, 중간층(200) 및 기판층이 형성되며, 상기 중간층(200)이 경화된 후 마스터 스탬프를 제거하면 레플리카 스탬프(1)의 제작이 완료된다.
- [0089] 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며, 적용범위가 다양함은 물론이고, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이다.

부호의 설명

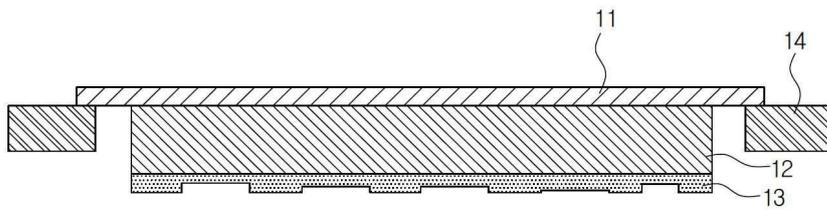
- [0090] 1 : SCIL 공정용 레플리카 스탬프
- 100 : 유리 기판
- 200 : 중간층
- 300 : 패턴층
- 400 : 보호 필름
- S100-800 : SCIL 공정용 레플리카 스탬프 제조 방법의 각 단계

도면

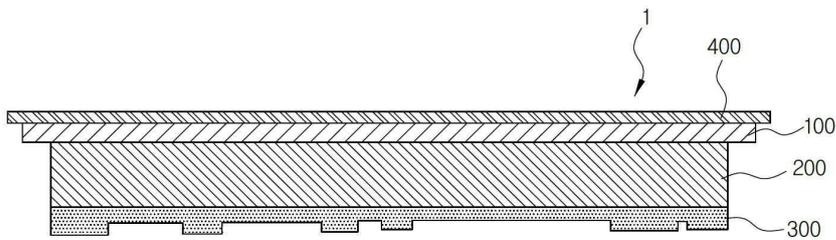
도면1



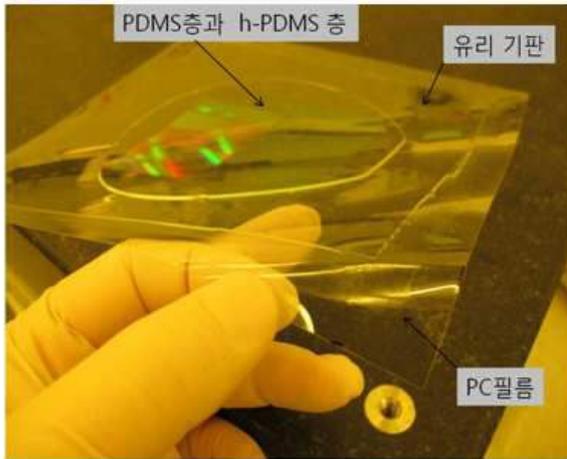
도면2



도면3



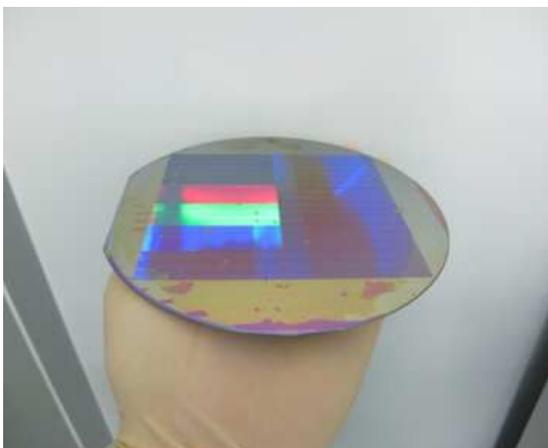
도면4



도면5



도면6



도면7

