



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년03월04일
 (11) 등록번호 10-1953761
 (24) 등록일자 2019년02월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G03F 7/00 (2006.01) G03F 7/20 (2006.01)
 G03F 7/40 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
 G03F 7/0002 (2013.01)
 G03F 7/40 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2017-0133264
 (22) 출원일자 2017년10월13일
 심사청구일자 2017년10월13일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020100033560 A*
 (뒷면에 계속)

(73) 특허권자
 한국기계연구원
 대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
 (72) 발명자
 김기홍
 대전 서구 둔산1동 목련아파트 101동1201호
 임형준
 대전광역시 유성구 가정북로 156 ,연구13동 208호
 (장동, 한국기계연구원)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 김태완, 박진호, 이재명

전체 청구항 수 : 총 11 항

심사관 : 박부식

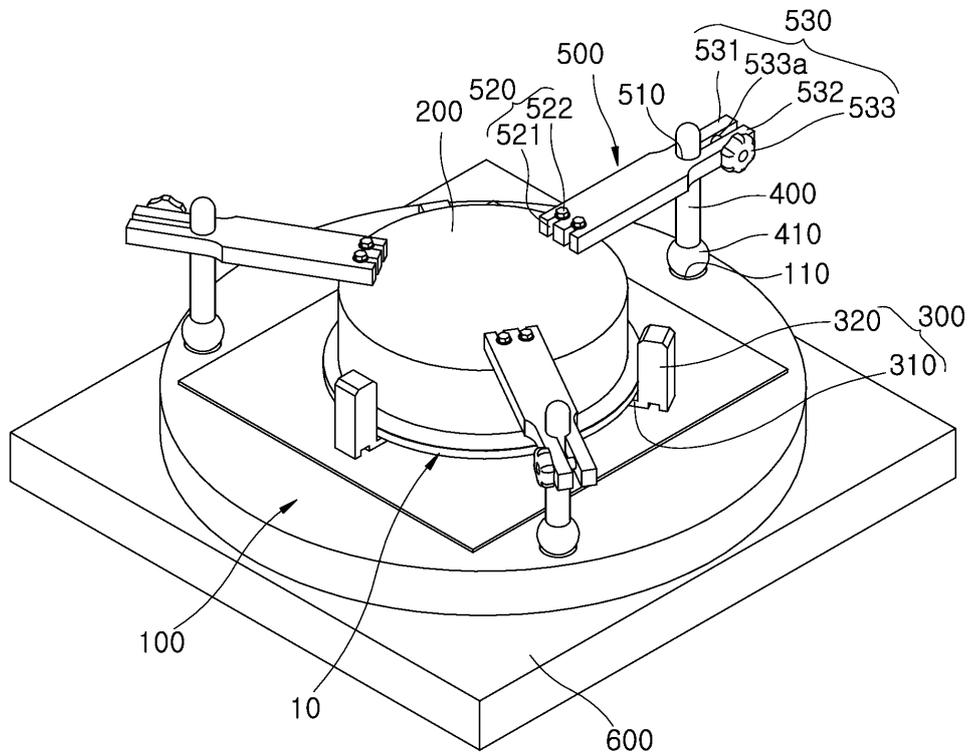
(54) 발명의 명칭 복제 스탬프 제조장치 및 이의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 복제 스탬프를 제조할 때 복제 스탬프를 구성하는 중간층의 두께를 균일하게 형성되도록 하는 복제 스탬프 제조장치 및 이의 제조방법 방법에 관한 것이다.

본 발명은 기관층, 중간층 및 패턴층이 순차적으로 적층되어 이루어지는 복제 스탬프를 제조하기 위한 복제 스탬프 (뒷면에 계속)

대표도 - 도1



프 제조장치에 있어서, 상기 기관층을 지지하는 지지척; 상기 패턴층이 적층된 마스터 기관을 상기 기관층 측으로 가압하는 가압척; 상기 기관층과 상기 마스터 기관 사이에 배치되어, 상기 중간층을 형성하기 위한 중간층 재료의 두께를 조절하기 위한 두께조절부재; 상기 지지척의 상면에 상하 방향으로 배치되는 지지봉; 및 일단부는 상기 가압척에 결합되고, 타단부는 상기 가압척이 상기 지지척을 향해 하강할 수 있도록 상기 지지봉에 대하여 슬라이딩 가능하게 결합되는 지지바;를 포함하는 것을 특징으로 하는 복제 스탬프 제조장치 및 이의 제조방법을 제공한다.

(52) CPC특허분류

G03F 7/70033 (2013.01)

G03F 7/70825 (2013.01)

(72) 발명자

이재종

대전광역시 유성구 노은서로104번길 29

최기봉

대전광역시 유성구 상대남로 26 트리폴시티
920-2204

권순근

경기도 성남시 분당구 동판교로 155 붓들마을 7단지
아파트 707동 703호

(56) 선행기술조사문헌

KR101246800 B1*

KR101355504 B1*

JP2013042148 A*

KR1020160116626 A*

KR1020090077836 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 M0755A

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술진흥원

연구사업명 산업부-국가연구개발사업(IV)

연구과제명 나노금형기반 맞춤형 융합제품 상용화지원센터 구축 (1/5)

기여율 40/100

주관기관 경남테크노파크

연구기간 2016.12.01 ~ 2017.11.30

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 OD1660

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 국가과학기술연구회

연구사업명 융합연구사업-국가연구개발사업(III)

연구과제명 나노 인터페이스 texturing 공정 기술을 이용한 고효율 3D광 인터커넥터 공정기술 개발

(2/3)

기여율 60/100

주관기관 한국전자통신연구원

연구기간 2017.01.01 ~ 2017.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

기관층, 중간층 및 패턴층이 순차적으로 적층되어 이루어지는 복제 스탬프를 제조하기 위한 복제 스탬프 제조장치에 있어서,

상기 기관층을 지지하는 지지척;

상기 패턴층이 적층된 마스터 기관을 상기 기관층 측으로 가압하는 가압척;

상기 기관층과 상기 마스터 기관 사이에 배치되어, 원하는 상기 중간층의 두께와 동일한 두께로 형성되어 상기 기관층에 안착되는 두께조절부와, 상기 두께조절부의 단부로부터 꺾어져 상측으로 연장되게 형성된 연장부를 포함하여, 상기 중간층을 형성하기 위한 중간층 재료의 두께를 조절하기 위한 두께조절부재;

상기 지지척의 상면에 상하 방향으로 배치되는 지지봉; 및

일단부는 상기 가압척에 결합되고, 타단부는 상기 가압척이 상기 지지척을 향해 하강할 수 있도록 상기 지지봉에 대하여 슬라이딩 가능하게 결합되는 지지바;를 포함하는 것을 특징으로 하는 복제 스탬프 제조장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 지지척의 하부에 설치되고, 상기 중간층 재료를 가열하는 히터부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 복제 스탬프 제조장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 지지봉의 하단부에 결합되어 상기 지지봉을 상기 지지척에 안착시키고, 상기 가압척의 하강 시 상기 지지척과 접촉되는 부위를 회동 중심으로 하여 상기 지지봉이 회동 가능하도록 상기 지지척과 접촉되는 부위가 곡면을 가지도록 형성된 안착부재;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 복제 스탬프 제조장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 지지척은 상기 안착부재가 유격을 가진 상태로 안착될 수 있는 안착홈을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 복제 스탬프 제조장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 지지바는 상기 지지봉이 관통 설치되도록 마련된 관통공을 포함하고,

상기 지지바는 상기 관통공을 통해 상기 지지봉의 길이 방향을 따라 슬라이딩하면서 상기 가압척과 함께 하강하는 것을 특징으로 하는 복제 스탬프 제조장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 지지바는, 상기 마스터 기관 및 상기 패턴층이 상기 두께조절부재에 안착된 이후 상기 지지바를 상기 지지봉에 고정시키기 위한 고정부를 포함하는 것을 특징으로 하는 복제 스탬프 제조장치.

청구항 7

삭제

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 고정부는,

상기 관통공으로부터 돌출 형성된 제1 고정부재;

상기 제1 고정부재로부터 일정간격 이격된 상태로 형성되며, 상기 제1 고정부재와 동일한 형상으로 형성된 제2 고정부재; 및

나사체결에 의해 상기 제1 고정부재와 상기 제2 고정부재 사이 간격을 좁힘으로써, 상기 지지바를 상기 지지봉에 고정시키기 위한 고정노브;를 포함하는 것을 특징으로 하는 복제 스탬프 제조장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 지지봉은,

상기 가압척의 원주방향을 따라 120도 간격으로 3개소 설치되고, 상기 두께조절부재는 상기 지지봉과 이웃하는 지지봉 사이사이에 일정한 간격을 가지고 배치되는 것을 특징으로 하는 복제 스탬프 제조장치.

청구항 10

제1항에 기재된 복제 스탬프 제조장치를 이용하여 제조되는 복제 스탬프 제조방법에 있어서,

- a) 상기 마스터 기관의 상면에 상기 패턴층을 형성하는 단계;
 - b) 상기 패턴층의 상면에 상기 중간층을 형성하는 중간층 재료를 도포하는 단계;
 - c) 상기 중간층 재료의 상측에 상기 기관층을 배치하는 단계;
 - d) 상기 마스터 기관, 상기 패턴층, 상기 중간층 재료 및 상기 기관층이 하부에서 상부로 순차적으로 적층된 상태에서 상하가 바뀌도록 하여 상기 지지척과 상기 가압척 사이에 배치하고, 상기 기관층과 상기 마스터 기관 사이에 상기 두께조절부재를 배치하는 단계;
 - e) 상기 가압척의 하중에 의해 상기 가압척이 하강되도록 하여 상기 중간층 재료를 가압하는 단계;
 - f) 상기 마스터 기관 및 상기 패턴층이 상기 두께조절부재에 안착된 이후, 상기 두께조절부재를 제거하고, 상기 지지바를 상기 지지봉에 고정시키는 단계;
- 상기 f) 단계이후, 상기 중간층 재료가 채워지지 않은 영역에 대해 상기 중간층 재료의 추가분을 주입시키는 단계;
- g) 상기 중간층 재료를 경화시켜 상기 중간층을 형성하는 단계; 및
 - h) 상기 지지척 및 상기 가압척을 제거하고, 상기 패턴층으로부터 상기 마스터 기관을 제거하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 복제 스탬프 제조방법.

청구항 11

삭제

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 중간층 재료와 상기 중간층 재료의 추가분은 동일한 재질인 것을 특징으로 하는 복제 스탬프 제조방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 기판층은 유리 재질, 상기 중간층은 PDMS(polydimethylsiloxane) 재질, 상기 패턴층은 h-PDMS 또는 X-PDMS 재질로 이루어지는 것을 특징으로 하는 복제 스탬프 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 복제 스탬프 제조장치 및 이의 제조방법 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 복제 스탬프를 제조할 때 복제 스탬프를 구성하는 중간층의 두께를 균일하게 형성될 수 있도록 하는 복제 스탬프 제조장치 및 이의 제조방법 방법에 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. SCIL 공정에서는 일반적으로 실리콘 웨이퍼에 포토 리소그래피(photo lithography)나 전자빔 리소그래피(e-beam lithography)를 이용하여 마스터 기판을 제작하고, 이의 복제품인 복제 스탬프를 제작한다. 이러한 복제 스탬프는 얇은 유리를 기판으로 사용하며, 마스터 기판의 패턴을 복제한 h-PDMS와 유리 기판과 h-PDMS사이에 PDMS 층으로 구성된다.

[0004] 종래의 복제 스탬프의 제작과정은 마스터 기판의 전면적에 걸쳐 h-PDMS를 부착하고 경화시킨 다음, 그 위에 PDMS를 떨어뜨린 후 (향후 기판이 될) 얇은 유리로 덮어 눌러서 마스터 기판 전면적에 걸쳐 PDMS가 퍼지도록 한다. 이와 같이 형성된 PDMS 층이 경화된 후 마스터 기판을 제거하면 복제 스탬프의 제작이 완료된다.

[0005] 이러한 복제 스탬프를 제작할 때 가장 중요한 부분은 적정량의 PDMS를 떨어뜨린 후 얇은 유리를 덮어, 마스터 기판의 전면적에 균일한 두께의 PDMS가 성형될 수 있도록 하는 단계이다. 그런데, 실제 공정 중 PDMS가 마스터 기판의 전면적에 고르게 분포되지 못하여 균일한 PDMS층을 형성하지 못하는 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 한국특허공개 제2010-0132282호("나노입자 박막 제조 방법 및 이를 이용하는 나노 임프린트용 스탬프 제작 방법", 2010.12.17)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 목적은 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명은 중간층(즉 PDMS 층)을 형성하기 위한 장치 및 제조방법을 개선함으로써, 중간층의 두께가 균일하게 형성될 수 있도록 하는 복제 스탬프 제조장치 및 이의 제조방법을 제공하고자 한 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 상술한 본 발명의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 복제 스탬프 제조장치는, 기판층, 중간층 및 패턴층이 순차적으로 적층되어 이루어지는 복제 스탬프를 제조하기 위한 복제 스탬프 제조장치에 있어서, 상기 기판층을 지지하는 지지척; 상기 패턴층이 적층된 마스터 기판을 상기 기판층 측으로 가압하는 가압척; 상기 기판층과 상기 마스터 기판 사이에 배치되어, 상기 중간층을 형성하기 위한 중간층 재료의 두께를 조절하기 위한 두께조절부재; 상기 지지척의 상면에 상하 방향으로 배치되는 지지봉; 및 일단부는 상기 가압척에 결합되고, 타단부는 상기 가압척이 상기 지지척을 향해 하강할 수 있도록 상기 지지봉에 대하여 슬라이딩 가능하게 결합되는 지지바;를 포함한다.

- [0009] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 복제 스탬프 제조장치에 있어서, 상기 지지척의 하부에 설치되고, 상기 중간층 재료를 가열하는 히터부;를 더 포함할 수 있다.
- [0010] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 복제 스탬프 제조장치에 있어서, 상기 지지봉의 하단부에 결합되어 상기 지지봉을 상기 지지척에 안착시키고, 상기 가압척의 하강 시 상기 지지척과 접촉되는 부위를 회동 중심으로 하여 상기 지지봉이 회동 가능하도록 상기 지지척과 접촉되는 부위가 곡면을 가지도록 형성된 안착부재;를 더 포함할 수 있다.
- [0011] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 복제 스탬프 제조장치에 있어서, 상기 지지척은 상기 안착부재가 유격을 가진 상태로 안착될 수 있는 안착홈을 더 포함할 수 있다.
- [0012] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 복제 스탬프 제조장치에 있어서, 상기 지지바는 상기 지지봉이 관통 설치되도록 마련된 관통공을 포함하고, 상기 지지바는 상기 관통공을 통해 상기 지지봉의 길이 방향을 따라 슬라이딩 하면서 상기 가압척과 함께 하강될 수 있다.
- [0013] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 복제 스탬프 제조장치에 있어서, 상기 지지바는, 상기 마스터 기관 및 상기 패턴층이 상기 두께조절부재에 안착된 이후 상기 지지바를 상기 지지봉에 고정시키기 위한 고정부를 포함할 수 있다.
- [0014] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 복제 스탬프 제조장치에 있어서, 상기 두께조절부재는, 원하는 중간층의 두께와 동일한 두께로 형성되어 상기 기관층에 안착되는 두께조절부와, 상기 두께조절부의 단부로부터 꺾어져 상측으로 연장되게 형성된 연장부를 포함할 수 있다.
- [0015] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 복제 스탬프 제조장치에 있어서, 상기 관통공으로부터 돌출 형성된 제1 고정부재; 상기 제1 고정부재로부터 일정간격 이격된 상태로 형성되며, 상기 제1 고정부재와 동일한 형상으로 형성된 제2 고정부재; 및 나사체결에 의해 상기 제1 고정부재와 제2 고정부재 사이 간격을 좁힘으로써, 상기 지지바를 상기 지지봉에 고정시키기 위한 고정노브;를 포함할 수 있다.
- [0016] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 복제 스탬프 제조장치에 있어서, 상기 지지봉은, 상기 가압척의 원주방향을 따라 120도 간격으로 3개소 설치되고, 상기 두께조절부재는 상기 지지봉과 이웃하는 지지봉 사이사이에 일정한 간격을 가지고 배치될 수 있다.
- [0017] 본 발명의 일 실시예에 따른 복제 스탬프 제조방법은, 상술한 복제 스탬프 제조장치를 이용하여 제조되는 복제 스탬프 제조방법에 있어서, a) 상기 마스터 기관의 상면에 상기 패턴층을 형성하는 단계; b) 상기 패턴층의 상면에 상기 중간층을 형성하는 중간층 재료를 도포하는 단계; c) 상기 중간층 재료의 상측에 상기 기관층을 배치하는 단계; d) 상기 마스터 기관, 상기 패턴층, 상기 중간층 재료 및 상기 기관층이 하부에서 상부로 순차적으로 적층된 상태에서 상하가 바뀌도록 하여 상기 지지척과 상기 가압척 사이에 배치하고, 상기 기관층과 상기 마스터 기관 사이에 상기 두께조절부재를 배치하는 단계; e) 상기 가압척의 하중에 의해 상기 가압척이 하강되도록 하여 상기 중간층 재료를 가압하는 단계; f) 상기 마스터 기관 및 상기 패턴층이 상기 두께조절부재에 안착된 이후, 상기 두께조절부재를 제거하고, 상기 지지바를 상기 지지봉에 고정시키는 단계; g) 상기 중간층 재료를 경화시켜 상기 중간층을 형성하는 단계; 및 h) 상기 지지척 및 상기 가압척을 제거하고, 상기 패턴층으로부터 상기 마스터 기관을 제거하는 단계;를 포함한다.
- [0018] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 복제 스탬프 제조방법에 있어서, f) 단계이후, 상기 중간층 재료가 채워지지 않은 영역에 대해 상기 중간층 재료의 추가분을 주입시키는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0019] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 복제 스탬프 제조방법에 있어서, 상기 중간층 재료와 상기 중간층 재료의 추가분은 동일한 재질일 수 있다.
- [0020] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 복제 스탬프 제조방법에 있어서, 상기 기관층은 유리 재질, 상기 중간층은 PDMS(polydimethylsiloxane) 재질, 상기 패턴층은 h-PDMS 또는 X-PDMS 재질로 이루어질 수 있다.

발명의 효과

- [0021] 본 발명에 따른 복제 스탬프 제조장치 및 이의 제조방법은 균일 두께의 중간층을 가지는 복제 스탬프를 제작할 수 있는 효과가 있다.
- [0022] 또한, 본 발명에 따른 복제 스탬프 제조장치 및 이의 제조방법은 간단한 구조의 두께조절부재가 구비된 것에 의

해 원하는 중간층의 두께를 용이하게 조절할 수 있는 효과가 있다.

[0023] 또한, 본 발명에 따른 복제 스탬프 제조장치 및 이의 제조방법은 지지봉이 안착부재에 의해 지지척 상에서 회동 가능하게 설치된 것에 의해 가압척이 기관층을 향해 수평을 유지한 상태로 하강 시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 복제 스탬프 제조장치의 구조를 개략적으로 나타낸 사시도이다.
 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 복제 스탬프 제조장치의 구조에 대한 단면을 개략적으로 나타낸 도면이다.
 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 두께조절부재의 구조를 나타낸 사시도이다.
 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 기관층과 마스터 기관 사이에 두께조절부재가 배치된 상태를 나타낸 도면이다.
 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 복제 스탬프 제조방법에 대한 과정을 단계별로 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하, 상술한 해결하고자 하는 과제가 구체적으로 실현될 수 있는 본 발명의 바람직한 실시 예들이 첨부된 도면을 참조하여 설명된다. 본 실시 예들을 설명함에 있어서, 동일 구성에 대해서는 동일 명칭 및 동일 부호가 사용되며 이에 따른 추가적인 설명은 하기에서 생략된다.

[0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 복제 스탬프 제조장치의 구조를 개략적으로 나타낸 사시도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 복제 스탬프 제조장치의 구조에 대한 단면을 개략적으로 나타낸 도면이다.

[0027] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 복제 스탬프 제조장치는 기관층(11), 중간층(13) 및 패턴층(15)이 순차적으로 적층되어 이루어지는 복제 스탬프(10)를 제조하기 위한 장치인 것으로서, 이러한 복제 스탬프 제조장치는 지지척(100)과, 가압척(200)과, 두께조절부재(300)와, 지지봉(400) 및 지지바(500)를 포함한다.

[0028] 상기 지지척(100)은 기관층(11)이 안착된 상태로 기관층(11)을 지지한다.

[0029] 본 발명의 일 실시예에서는 지지척(100)이 진공을 이용한 진공척이 사용된 것이 제시되었지만, 기관층(11)을 지지할 수 있는 구조를 가진 척이라면 어느 척이 사용되어도 무방하다.

[0030] 상기 가압척(200)은 패턴층(15)이 적층된 마스터 기관(17)을 기관층(11) 측으로 가압한다.

[0031] 더욱 구체적으로, 가압척(200)은 패턴층(15)이 적층된 마스터 기관(17)의 상면이 가압척(200)의 하면에 흡착된 상태로 기관층(11)을 향하여 하강하면서 후술하는 중간층(13)을 형성하기 위한 중간층 재료(13a)를 가압한다.

[0032] 본 발명의 일 실시예에서는 가압척(200)이 지지척(100)과 동일하게 진공을 이용한 진공척이 사용된 것이 제시되었지만, 마스터 기관(17)을 지지하여 기관층(11)을 가압할 수 있는 구조를 가진 척이라면 어느 척이 사용되어도 무방하다.

[0033] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 두께조절부재(300)의 구조를 나타낸 사시도이고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 기관층(11)과 마스터 기관(17) 사이에 두께조절부재(300)가 배치된 상태를 나타낸 도면이다.

[0034] 도 3 및 도 4를 참조하면, 상기 두께조절부(310)는 기관층(11)과 마스터 기관(17) 사이에 배치되어, 중간층(13)을 형성하기 위한 중간층 재료(13a)의 두께를 조절한다. 이러한 두께조절부재(300)는 두께조절부(310) 및 연장부(320)를 포함할 수 있다.

[0035] 상기 두께조절부(310)는 원하는 중간층(13)의 두께와 동일한 두께로 형성될 수 있으며, 기관층(11)의 상면에 안착되되, 기관층(11)과 마스터 기관(17) 사이에 끼워진 상태로 안착될 수 있다.

[0036] 상기 연장부(320)는 두께조절부(310)의 단부로부터 떨어져 상측으로 연장되게 형성될 수 있으며, 연장부(320)를 파지한 상태로 두께조절부(310)를 기관층(11)과 마스터 기관(17) 사이에 끼워 넣을 수 있다.

[0037] 즉, 간단한 구조의 두께조절부재(300)에 의해 중간층 재료(13a)의 두께를 조절함으로써, 원하는 중간층(13)의 두께를 형성할 수 있는 이점이 있다.

[0038] 상기 지지봉(400)은 지지척(100)의 상면에 상하 방향으로 배치될 수 있으며, 후술하는 지지바(500)와 함께 지지

척(100) 상에서 가압척(200)을 지지한다.

- [0039] 본 발명의 일 실시예에서는 지지봉(400)이 가압척(200)의 원주방향을 따라 120도 간격으로 3개소 설치되고, 두 계조절부재(300)는 지지봉(400)과 이웃하는 지지봉(400) 사이사이에 일정한 간격을 가지고 배치된 것이 제시된다. 이때, 각 지지봉(400)은 각각의 후술하는 지지바(500)에 의해 가압척(200)과 연결된다.
- [0040] 이에 따라, 가압척(200)은 각 지지봉(400)에 의해 지지척(100)상에서 안정적으로 지지될 수 있다.
- [0041] 상기 지지봉(400)은 안착부재(410)를 더 포함할 수 있다.
- [0042] 상기 안착부재(410)는 지지봉(400)의 하단부에 결합되어 지지봉(400)을 지지척(100)의 상면에 안착시킨다.
- [0043] 도시되지는 않았지만, 지지봉(400)과 안착부재(410)는 나사체결구조에 의해 결합될 수 있다.
- [0044] 안착부재(410)는 가압척(200)의 하강 시 지지척(100)과 접촉되는 부위를 회동 중심으로 하여 지지봉(400)이 회동 가능하도록 지지척(100)과 접촉되는 부위가 곡면을 가지도록 형성될 수 있다.
- [0045] 이때, 안착부재(410)는 구형으로 형성될 수 있으며, 구형으로 형성된 것에 의해 지지척(100)과 접촉되는 부위가 곡면을 가지도록 형성되게 된다.
- [0046] 물론, 안착부재(410)의 구조가 전체적으로 구형으로 제작될 필요는 없고, 지지척(100)과 접촉되는 부위만 곡면을 가지도록 반구형으로도 제작될 수도 있다.
- [0047] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 상기 지지척(100)은 상기 안착부재(410)가 유격을 가진 상태로 안착될 수 있도록 하기 위한 안착홈(110)을 더 포함할 수 있다.
- [0048] 즉, 안착홈(110)이 지지봉(400)에 결합된 안착부재(410)가 유격을 가진 상태로 안착될 수 있도록 형성됨에 따라, 지지척(100)의 상면에서 지지봉(400)이 회동될 경우, 안착홈(110)이 안착부재(410)의 하단부를 지지하고 있기 때문에 지지봉(400)이 쓰러지지 않고 안정적으로 회동될 수 있다.
- [0049] 상기 지지바(500)는 일단부가 가압척(200)에 결합되고, 타단부가 가압척(200)이 지지척(100)을 향해 하강할 수 있도록 지지봉(400)에 대하여 슬라이딩 가능하게 결합될 수 있다.
- [0050] 더욱 구체적으로, 지지바(500)는 상술한 지지봉(400)과 함께 가압척(200)을 기관층(11) 상에서 지지하게 된다.
- [0051] 이때, 지지바(500)는 지지봉(400)이 관통 설치되도록 마련된 관통공(510)을 포함하고, 지지바(500)는 관통공(510)을 통해 지지봉(400)의 길이 방향을 따라 슬라이딩하면서 가압척(200)과 함께 하강할 수 있다.
- [0052] 즉, 지지바(500)는 가압척(200)이 마스터 기관(17)을 가압하기 위해 하강하는 과정에서 지지바(500)에 형성된 관통공(510)에 지지봉(400)이 설치된 상태이기 때문에 가압척(200)은 지지봉(400)의 안내를 받아 슬라이딩하면서 하강하게 된다.
- [0053] 이때, 지지봉(400)은 안착부재(410)에 의해 회동됨으로써, 가압척(200)이 하강하는 과정에서 가압척이 기관층(11)에 대해 수평을 유지한 상태로 하강할 수 있게 된다.
- [0054] 더욱 구체적으로, 가압척(200)이 하중에 의해 스스로 하강하는 구조이기 때문에, 지지봉(400)이 지지척(100)에 고정된 상태라면 가압척(200)과 연결된 지지바(500)가 가압척(200)과 함께 하강하는 과정에서 지지바(500)가 지지봉(400)에 걸리는 경우가 발생할 수 있다.
- [0055] 지지바(500)가 지지봉(400)에 걸리게 되면, 지지바(500)에 연결된 가압척(200)이 비스듬하게 기울어질 수 있는 문제점이 발생하게 되어 중간층 재료(13a)에 균일한 가압력을 제공할 수 없게 되는 문제점이 발생하게 된다.
- [0056] 따라서, 가압척(200)이 하강하는 과정에서 지지바(500)가 지지봉(400)에 걸리지 않도록 지지봉(400)이 안착부재(410)에 의해 회동가능하게 설치되는 것이 바람직한 것이다.
- [0057] 상기 지지바(500)는 지지바(500)를 가압척(200)에 결합시키기 위한 결합부(520) 및 지지바(500)를 지지봉(400)에 고정시키기 위한 고정부(530)를 더 포함할 수 있다.
- [0058] 상기 결합부(520)는 지지바(500)의 일측에 형성된 결합홈(521) 및 결합홈(521)에 결합되어 지지바(500)의 일측을 가압척(200)의 상면에 결합시키기 위한 결합부재(522)를 포함할 수 있다.
- [0059] 이때, 결합부(520)는 나사체결구조에 의해 지지바(500)의 일측을 가압척(200)의 상면에 결합시킬 수 있으며, 결합부재(522)로는 볼트가 사용될 수 있다.

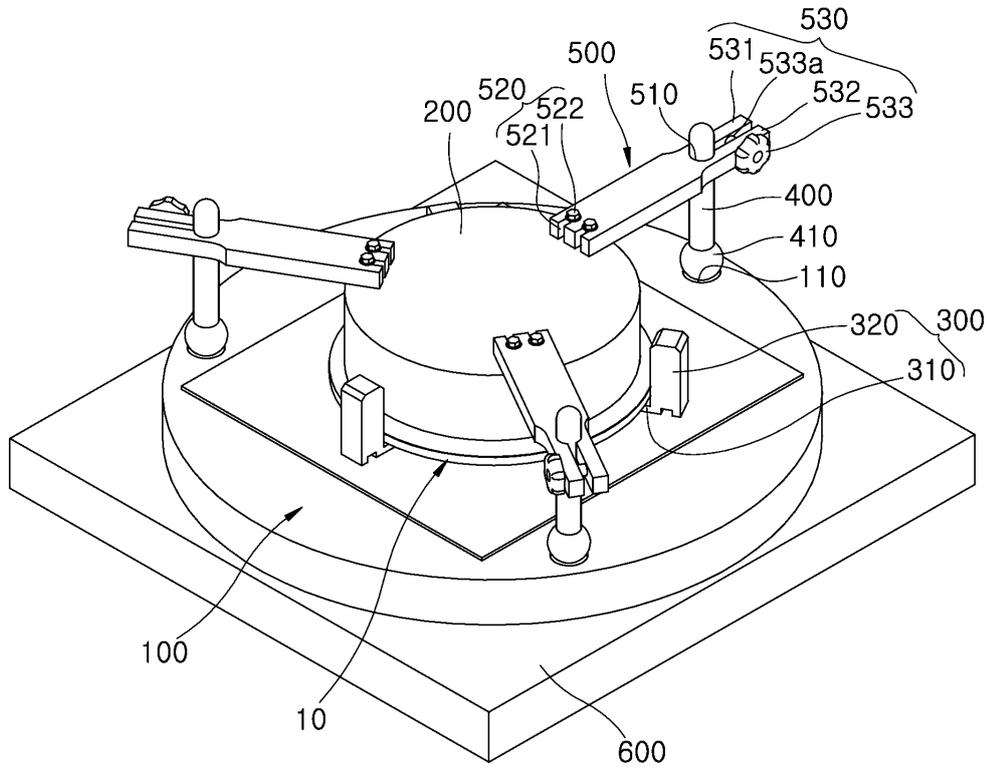
- [0060] 상기 고정부(530)는 마스터 기관(17) 및 패턴층(15)이 두께조절부재(300)에 안착된 이후, 지지바(500)를 지지봉(400)에 고정시킨다. 이러한 고정부(530)는 제1 고정부재(531)와, 제2 고정부재(532) 및 고정노브(533)를 포함할 수 있다.
- [0061] 상기 제1 고정부재(531)는 관통공(510)으로부터 돌출 형성될 수 있으며, 상기 제2 고정부재(532)는 제1 고정부재(531)로부터 일정간격 이격된 상태로 형성되되, 제1 고정부재(531)와 동일한 형상으로 형성될 수 있다.
- [0062] 상기 고정노브(533)는 나사체결에 의해 제1 고정부재(531)와 제2 고정부재(532) 사이 간격을 좁힘으로써, 지지바(500)를 지지봉(400)에 고정시킬 수 있다.
- [0063] 이때, 고정노브(533)의 일측에는 나사체결축(533a)이 마련되어 있으며, 나사체결축(533a)이 제1 고정부재(531)와 제2 고정부재(532)를 관통한 상태로 설치될 수 있다.
- [0064] 도시되지는 않았지만, 제1 고정부재(531) 및 제2 고정부재(532)에는 나사체결축(533a)이 체결되도록 제1 나사홈 및 제2 나사홈이 형성되는 것이 바람직하다.
- [0065] 즉, 고정노브(533)를 조작하게 되면 나사체결축(533a)이 제1 고정부재(531)의 제1 나사홈과 제2 고정부재(532)의 제2 나사홈에 나사 결합됨으로써, 제1 고정부재(531)와 제2 고정부재(532)의 사이 간격을 좁히게 되고, 제1 고정부재(531)와 제2 고정부재(532) 사이 간격이 좁혀짐에 따라, 관통공(510)이 조여지게 되어 관통공(510)에 관통 설치된 지지봉(500)에 지지바(400)가 고정될 수 있게 된다.
- [0066] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 복제 스탬프 제조장치는 지지척(100)의 하부에 설치되어, 중간층 재료(13a)를 가열하는 히터부(600)를 더 포함할 수 있다.
- [0067] 도시되지는 않았지만, 히터부(600)는 히터본체와 히터본체 내부에 내장된 히터를 포함할 수 있으며, 히터본체는 지지척(100)을 지지하는 스테이지 구조로 구성될 수 있다. 즉, 히터부(600)의 히터를 통해 중간층 재료(13a)를 가열하여 경화시킬 수 있다.
- [0068] 지금부터는 상기한 바와 같은 본 발명의 일 실시예에 따른 복제 스탬프 제조장치에 의해 제조되는 복제 스탬프 제조방법을 첨부된 도면을 참고하여 상세하게 설명한다.
- [0069] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 복제 스탬프 제조방법에 대한 과정을 단계별로 나타낸 도면이다.
- [0070] 본 발명의 일 실시예에 따른 복제 스탬프 제조방법은 a) 상기 마스터 기관(17)의 상면에 상기 패턴층(15)을 형성하는 단계와, b) 상기 패턴층(15)의 상면에 상기 중간층(13)을 형성하는 중간층 재료(13a)를 도포하는 단계와, c) 상기 중간층 재료(13a)의 상측에 상기 기관층(11)을 배치하는 단계와, d) 상기 마스터 기관(17), 상기 패턴층(15), 상기 중간층 재료(13a) 및 상기 기관층(11)이 하부에서 상부로 순차적으로 적층된 상태에서 상하가 바뀌도록 하여 상기 지지척(100)과 상기 가압척(200) 사이에 배치하고, 상기 기관층(11)과 상기 마스터 기관(17) 사이에 상기 두께조절부재(300)를 배치하는 단계와, e) 상기 가압척(200)의 하중에 의해 상기 가압척(200)이 하강되도록 하여 상기 중간층 재료(13a)를 가압하는 단계와, f) 상기 마스터 기관(17) 및 상기 패턴층(15)이 상기 두께조절부재(300)에 안착된 이후, 상기 두께조절부재(300)를 제거하고, 상기 지지바(500)를 상기 지지봉(400)에 고정시키는 단계와, g) 상기 중간층 재료(13a)를 경화시켜 상기 중간층(13)을 형성하는 단계 및 h) 상기 지지척(100) 및 상기 가압척(200)을 제거하고, 상기 패턴층(15)으로부터 상기 마스터 기관(17)을 제거하는 단계를 포함한다.
- [0071] 이때, 도시되지는 않았지만, g) 단계이후, 중간층 재료(13a)가 채워지지 않은 영역에 대해 상기 중간층 재료의 추가분(미도시)을 주입시키는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0072] 이때, 중간층 재료(13a)와 중간층 재료의 추가분은 동일한 재질일 수 있다.
- [0073] 이때, 기관층(11)은 유리 재질, 중간층(13)은 PDMS(polydimethylsiloxane) 재질, 패턴층(15)은 h-PDMS 또는 X-PDMS 재질로 이루어질 수 있다.
- [0074] 도 5를 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 복제 스탬프 제조방법에 대해 보다 자세히 설명하면 다음과 같다.
- [0075] 먼저, 도 5(a)에 도시된 바와 같이, a) 단계에서는 마스터 기관(17)의 상면에 패턴층(15)을 형성하는 과정을 수행한다.
- [0076] 패턴층(15)을 형성하는 과정을 구체적으로 설명하면, 먼저 패턴이 형성된 마스터 기관(17)에 패턴층 재료(미도

시)를 도포한다. 이때, 패턴층 재료는 h-PDMS 또는 X-PDMS가 사용될 수 있다.

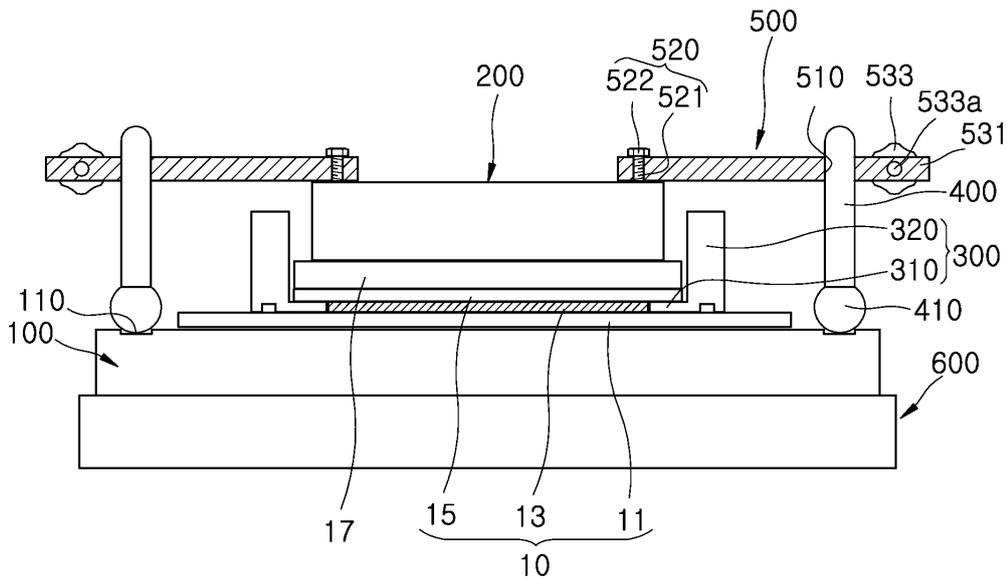
- [0077] 이때, 패턴층 재료는 스핀코팅 등의 방법에 의해 도포될 수 있고, 스핀코팅의 회전속도를 조절하여 패턴층(15)의 두께를 조절할 수 있다.
- [0078] 즉, 스핀코팅의 회전속도를 느리게 하면 패턴층(15)의 두께가 두꺼워지고, 스핀코팅의 회전속도를 빠르게 하면 패턴층(15)의 두께가 얇아지도록 조절할 수 있다. 따라서, 스핀코팅의 회전속도를 조절하여 원하는 패턴층(15)의 두께를 형성할 수 있게 된다.
- [0079] 다음으로, 마스터 기판(17) 상에 도포된 패턴층 재료를 경화시켜 패턴층(15)을 형성한다.
- [0080] 한편, 패턴층 재료가 h-PDMS인 경우, 재료는 60 ~ 80℃ 범위 내의 온도에서 1 ~ 2시간 범위 내의 시간 동안의 가열에 의해 경화되도록 하는 것이 바람직하다.
- [0081] 상기한 바와 같은 과정을 거쳐 마스터 기판(17)의 상면에 패턴층(15)을 형성할 수 있다.
- [0082] 다음으로, 도 5의 (b)에 도시된 바와 같이, b)단계에서는 패턴층(15) 상면에 중간층 재료(13a)를 배치하는 과정을 수행한다. 이때, 중간층 재료(13a)는 PDMS가 사용될 수 있으며, PDMS는 점도가 높은 액체 상태로 되어 있어, 떨어뜨림(dropping) 방식에 의해 배치될 수 있다.
- [0083] 다음으로, 도 5의 (c)에 도시된 바와 같이, c) 단계에서는 중간층 재료(13a) 상측에 기판층(11)을 배치시키는 과정을 수행한다. 이때, 중간층 재료(13a)가 기판층(11)에 의한 가압 및 별도의 가열장치에 의해 가열되도록 하면서 1차적으로 경화될 수 있도록 한다.
- [0084] 즉, 기판층(11)이 중간층 재료(13a)를 눌러 주면, 중간층 재료(13a)가 눌림에 의해 퍼지게 된 상태에서 중간층 재료(13a)를 가열하여 1차로 경화될 수 있도록 한다.
- [0085] 이와 같은 과정을 거치게 된 다음에는 앞서 상술한 본 발명의 일 실시예에 따른 복제 스탬프 제조장치를 통해 다음 과정이 진행될 수 있다.
- [0086] 다음으로, 도 5(d)에 도시된 바와 같이, d)단계에서는 마스터 기판(17), 패턴층(15), 중간층 재료(13a) 및 기판층(11)이 하부에서 상부로 순차적으로 적층 배치된 상태에서 상하가 바뀌도록 하여, 지지척(100)과 가압척(200) 사이에 배치하고, 기판층(11)과 마스터 기판(17) 사이에 원하는 중간층(13)의 두께를 형성하기 위한 두께조절부재(300)를 배치하는 과정을 수행한다.
- [0087] 이때, 마스터 기판(17), 패턴층(15), 중간층 재료(13a) 및 기판층(11)이 하부에서 상부로 순차적으로 적층 배치된 상태에서 상하가 바뀌도록 하여 배치하는 이유는, 후술하는 중간층 재료의 추가분을 주입하여 중간층(13)의 모자란 영역을 채우는 과정에서 중간층 재료의 추가분이 기판층(11)의 외부로 배출될 수 있도록 하기 위함이다.
- [0088] 이때, 기판층(11)이 마스터 기판(17)보다 더 넓게 형성되기 때문에 기판층(11)과 지지척(100) 사이로 중간층 재료의 추가분이 유입되는 것을 방지할 수 있다.
- [0089] 만약, 마스터 기판(17)이 하부로 가도록 배치될 경우 즉, 마스터 기판(17)이 지지척(100) 상면에 놓이도록 배치될 경우에는 중간층(13)의 모자란 영역을 채우는 과정에서 중간층 재료의 추가분이 마스터 기판(17)과 지지척(100) 사이로 유입될 수 있기 때문이다.
- [0090] 이때, 중간층 재료의 추가분이 마스터 기판(17)과 지지척(100) 사이로 유입되면, 마스터 기판(17)과 지지척(100)을 분리하는 과정에서 마스터 기판(17)과 지지척(100)이 달라붙어 마스터 기판(17)이 파손되는 현상이 발생될 수 있다.
- [0091] 따라서, 상기와 같은 문제를 방지하기 위해서 마스터 기판(17), 패턴층(15), 중간층 재료(13a) 및 기판층(11)이 하부에서 상부로 순차적으로 적층 배치된 상태에서 상하가 바뀌도록 하여 배치하는 것이 바람직한 것이다.
- [0092] 한편, 두께조절부재(300)는 중간층(13)의 두께를 조절할 수 있다. 즉, 두께조절부재(300)의 두께조절부(310) 두께를 원하는 중간층(13)의 두께에 해당되도록 제작할 수 있기 때문에 간단한 구성에 의해 중간층(13)의 두께를 용이하게 조절할 수 있다.
- [0093] 다음으로, 도 5의 (e)에 도시된 바와 같이, e) 단계에서는 가압척(200)의 하중에 의해 가압척(200)이 하강되도록 하여 중간층 재료(13a)가 가압되도록 하는 과정을 수행한다.
- [0094] 이때, 가압척(200)은 지지바(500)와 연결된 지지봉(400)의 안내를 받으면서 하강하게 된다.

도면

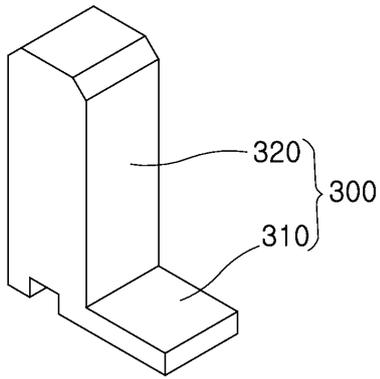
도면1



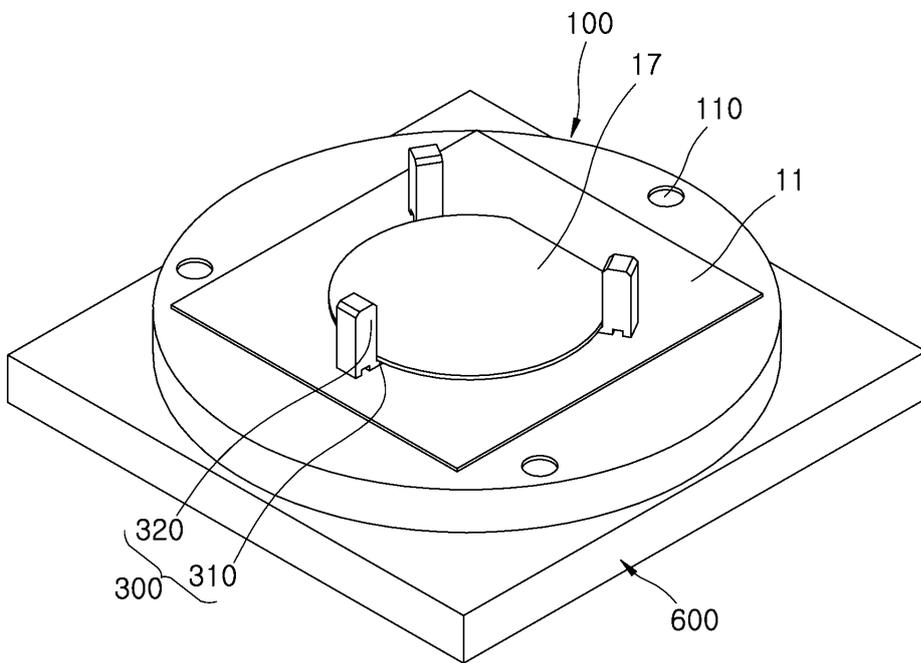
도면2



도면3



도면4



도면5

