



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년02월03일
(11) 등록번호 10-1357933
(24) 등록일자 2014년01월24일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/027 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2009-0069283
(22) 출원일자 2009년07월29일
심사청구일자 2010년07월30일
- (65) 공개번호 10-2010-0018458
(43) 공개일자 2010년02월17일
- (30) 우선권주장
JP-P-2008-203611 2008년08월06일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌
JP2005135957 A*
JP2004055837 A
JP2005349619 A
JP2007194601 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
캐논 가부시끼가이사
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루코 3조메 30방 2고
(72) 발명자
가즈미, 가즈유끼
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루코 3조메 30방 2고
캐논 가부시끼가이사 내
이나, 히데끼
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루코 3조메 30방 2고
캐논 가부시끼가이사 내
(74) 대리인
장수길, 박충범

전체 청구항 수 : 총 10 항

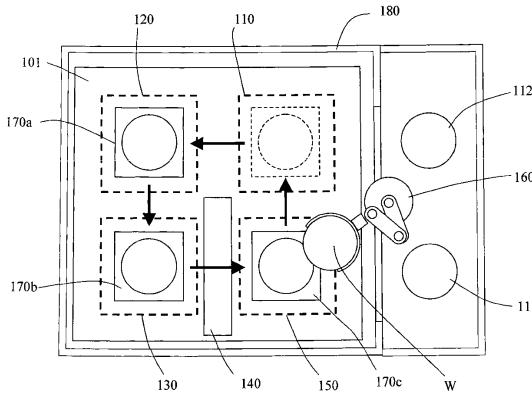
심사관 : 이명진

(54) 발명의 명칭 임프린트 장치, 임프린트 방법 및 디바이스 제조 방법

(57) 요약

본 발명의 과제는 기판 상의 수지를 몰드를 사용하여 성형하고, 패턴을 상기 기판 상에 형성하는 임프린트를 행하는 임프린트 장치를 제공하는 것이다. 상기 임프린트 장치는, 상기 기판 상의 수지와 상기 몰드를 서로 압박하는 압박 유닛과, 상기 몰드에 의해 성형된 수지에 광을 조사하여 상기 수지를 경화시키는 경화 유닛과, 상기 압박 유닛에 의해 압박이 행해지는 위치로부터 상기 경화 유닛에 의해 광이 조사되는 위치까지 상기 몰드 및 상기 기판을 이동시키고, 상기 경화 유닛에 의해 광이 조사되는 위치로부터 상기 몰드가 이형되는 위치까지 상기 몰드 및 상기 기판을 이동시키는 이동 유닛을 갖는다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

기판 상의 수지를 몰드를 사용하여 성형하여, 패턴을 상기 기판 상에 형성하는 임프린트를 행하는 임프린트 장치이며,

상기 기판 상의 수지에 대해 상기 몰드를 가압하도록 구성된 가압 유닛과,

상기 가압 유닛에 의해 상기 수지에 대해 가압된 상기 몰드와 상기 기판 사이의 위치 정렬을 행하도록 구성된 위치 정렬 유닛과,

상기 위치 정렬 유닛에 의해 위치 정렬이 행해진 상기 몰드와 상기 기판의 상대 위치를 고정하도록 구성된 고정 디바이스와,

상기 몰드에 의해 성형된 수지에 광을 조사하여 상기 수지를 경화시키도록 구성된 경화 유닛과,

상기 가압 유닛에 의해 가압이 행해지는 위치로부터 상기 경화 유닛에 의해 광이 조사되는 위치까지, 상기 위치 정렬 유닛에 의해 위치 정렬이 행해지는 위치를 거쳐, 상기 몰드 및 상기 기판을 이동시키도록 구성된 이동 유닛을 포함하는, 임프린트 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 고정 디바이스는 광을 조사하여 상기 몰드와 상기 기판 사이에 위치된 수지의 일부를 경화시키도록 구성된, 임프린트 장치.

청구항 3

기판 상의 수지를 몰드를 사용하여 성형하여, 패턴을 상기 기판 상에 형성하는 임프린트를 행하는 임프린트 장치이며,

상기 기판 상의 수지에 대해 상기 몰드를 가압하는 가압 스테이션과,

상기 가압 스테이션에서 상기 수지에 대해 가압된 상기 몰드와 상기 기판 사이의 위치 정렬을 행하는 위치 정렬 스테이션과,

상기 위치 정렬 스테이션에서 위치 정렬이 행해진 상기 몰드와 상기 기판의 상대 위치를 고정하도록 구성된 고정 디바이스와,

상기 기판 상의 경화된 수지로부터 상기 몰드를 이형하는 이형 스테이션과,

상기 위치 정렬 스테이션과 상기 이형 스테이션 사이에 배치되고, 상대 위치가 고정된 상기 몰드와 상기 기판 사이의 수지에 광을 조사하여 상기 몰드와 상기 기판 사이의 수지를 경화시키는 경화 유닛을 포함하는, 임프린트 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 임프린트 장치는 상기 이동 유닛을 복수 개 포함하는, 임프린트 장치.

청구항 5

기판 상의 수지를 몰드를 사용하여 성형하여, 패턴을 상기 기판 상에 형성하는 임프린트를 행하는 임프린트 장치이며,

상기 기판 상의 수지에 대해 상기 몰드를 가압하도록 구성된 가압 유닛과,

상기 몰드에 의해 성형된 수지에 광을 조사하여 상기 수지를 경화시키도록 구성된 경화 유닛과,

상기 가압 유닛에 의해 가압이 행해지는 위치로부터, 상기 경화 유닛에 의해 경화가 행해지는 위치를 거쳐, 상

기 기판을 유지 및 이동시키도록 구성된 이동 유닛을 포함하고,

상기 경화 유닛은 상기 이동 유닛에 의해 이동되고 있는 상기 기판 상의 수지에 광을 조사하도록 구성되는, 임프린트 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 가압 유닛에 의해 상기 수지에 대해 가압된 상기 몰드와 상기 기판 사이의 위치 정렬을 행하도록 구성된 위치 정렬 유닛과,

상기 위치 정렬 유닛에 의해 위치 정렬이 행해진 상기 몰드와 상기 기판의 상대 위치를 고정하도록 구성된 고정 디바이스를 더 포함하고,

상기 이동 유닛은, 상기 가압 유닛에 의해 가압이 행해지는 위치로부터, 상기 위치 정렬 유닛에 의해 위치 정렬이 행해지는 위치와 상기 경화 유닛에 의해 경화가 행해지는 위치를 차례로 거쳐, 상기 몰드와 상기 기판을 이동시키도록 구성되는, 임프린트 장치.

청구항 7

기판 상의 수지를 몰드를 사용하여 성형하여, 패턴을 상기 기판 상에 형성하는 임프린트를 행하는 임프린트 방법이며,

가압 스테이션에서, 상기 기판 상의 수지에 대해 상기 몰드를 가압하는 가압 단계와,

위치 정렬 스테이션에서, 상기 가압 스테이션에서 상기 수지에 대해 가압된 상기 몰드와 상기 기판 사이의 위치 정렬을 행하는 위치 정렬 단계와,

상기 위치 정렬 스테이션에서 위치 정렬이 행해진 상기 몰드와 상기 기판의 상대 위치를 고정하는 고정 단계와,

이형 스테이션에서, 상기 기판 상의 경화된 수지로부터 상기 몰드를 이형하는 이형 단계와,

상대 위치가 고정된 상기 몰드와 상기 기판 사이의 수지에 광을 조사하여 상기 몰드와 상기 기판 사이의 수지를 경화시키는, 경화 단계를 포함하는, 임프린트 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 고정 단계에서는, 광을 조사하여 상기 몰드와 상기 기판 사이에 위치된 상기 수지의 일부를 경화시키는, 임프린트 방법.

청구항 9

기판 상의 수지를 몰드를 사용하여 성형하여, 패턴을 상기 기판 상에 형성하는 임프린트를 행하는 임프린트 방법이며,

상기 기판 상의 수지에 대해 상기 몰드를 가압하는 가압 단계와,

가압이 행해진 위치와 상이한 경화 위치에서, 상기 몰드에 의해 성형된 수지에 광을 조사하여 상기 수지를 경화시키는, 경화 단계를 포함하고,

상기 경화 단계에서는, 상기 경화 위치를 거쳐 이동되고 있는 상기 기판 상의 수지를 경화시키는, 임프린트 방법.

청구항 10

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 따른 임프린트 장치를 사용하여, 패턴을 기판 상에 형성하는 임프린트를 행하는 단계와,

상기 임프린트가 행해진 상기 기판을 가공하여 물품을 제조하는, 물품 제조 방법.

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은, 임프린트 장치, 임프린트 방법 및 부품 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 광 경화형 나노임프린트 방식(이하, 「UV-NIL 방식」이라 함)은, 패턴을 갖는 투명한 몰드(mold;型)를, 기판 상의 미경화의 자외선 경화 수지에 압박하고, 몰드를 투과하여 자외선을 조사하고, 자외선 경화 수지를 경화시킨 후 이형(release;離型)한다. 일본 특허 공개 제2005-153091호 공보(도 9, 단락 0067)는, UV-NIL 방식을 사용하여 반송 유닛의 주위에 위치 정렬 유닛, 압박 유닛, 박리(이형) 유닛 등을 배치하고, 복수의 유닛에 의한 동시에 처리를 통해 처리량을 향상시키는 나노임프린트 장치를 제안하고 있다. 압박 유닛에서는, 압박과 광 경화의 양쪽이 행해진다.

[0003] 또한, 기판 전체면에 몰드 패턴을 일괄 전사하기 위해서는, 기판 전체에 자외선을 조사하는 광로를 확보할 필요가 있다. 이로 인해, 기판보다도 큰 몰드를 사용하여, 몰드의 기판과 겹치지 않는 영역을 유지하고, 기판과 겹치는 영역의 몰드 유지부에는, 자외선을 통과시키는 개구를 형성하는 것이 알려져 있다(일본 특허 공개 제2006-15709호 공보를 참조).

[0004] 그러나, 일본 특허 공개 제2005-153091호 공보는, 압박 유닛 내에 압박 기구와 자외선 조사 기구의 양쪽을 필요로 하므로 장치 구성이 복잡해져 보수성이 악화된다. 또한, 일본 특허 공개 제2006-15709호 공보와 같이, 몰드의 이면에 기판의 사이즈 이상의 개구를 형성하면, 몰드, 몰드 유지부, 압박 기구가 대형으로 되어, 비용 상승을 초래한다. 또한, 현재의 직경 300mm의 실리콘 웨이퍼 이상의 몰드에 패턴을 형성하는 것은 곤란하다.

발명의 내용

해결하고자하는 과제

[0005] 본 발명은, 예를 들어 처리량, 보수 및 제조 비용의 적어도 하나의 면에서 유리한 임프린트 장치를 제공한다.

과제 해결수단

[0006] 본 발명의 일측면으로서의 임프린트 장치는, 기판 상의 수지를 몰드(mold)를 사용하여 성형하고, 패턴을 상기

기판 상에 형성하는 임프린트를 행하는 임프린트 장치이며, 상기 기판 상의 수지와 상기 몰드를 서로 압박하는 압박 유닛과, 상기 몰드에 의해 성형된 수지에 광을 조사하여 상기 수지를 경화시키는 경화 유닛과, 상기 압박 유닛에 의해 압박이 행해지는 위치로부터 상기 경화 유닛에 의해 광이 조사되는 위치까지 상기 몰드 및 상기 기판을 이동시키고, 상기 경화 유닛에 의해 광이 조사되는 위치로부터 상기 몰드가 이형되는 위치까지 상기 몰드 및 상기 기판을 이동시키는 이동 유닛을 갖는다.

[0007] 본 발명의 다른 측면으로서의 임프린트 장치는, 기판 상의 수지를 몰드를 사용하여 성형하고, 패턴을 상기 기판 상에 형성하는 임프린트를 행하는 임프린트 장치이며, 상기 기판 상의 수지와 상기 몰드를 서로 압박하는 압박 스테이션과, 상기 기판 상의 경화된 수지로부터 상기 몰드를 이형하는 이형 스테이션과, 상기 압박 스테이션과 상기 이형 스테이션 사이에 배치되고, 광을 조사하여 상기 몰드와 상기 기판 사이의 수지를 경화시키는 경화 유닛을 갖는다.

[0008] 본 발명의 임프린트 방법은, 기판 상의 수지를 몰드를 사용하여 성형하고, 패턴을 상기 기판 상에 형성하는 임프린트를 행하는 임프린트 방법이며, 상기 기판 상의 수지와 상기 몰드를 서로 압박하는 압박 공정과, 상기 몰드에 의해 성형된 수지에 광을 조사하여 수지를 경화시키는 경화 공정과, 상기 기판 상의 경화된 수지로부터 상기 몰드를 이형하는 이형 공정을 갖는다.

[0009] 본 발명의 다른 특징은, 이하 첨부 도면을 참조하여 설명되는 실시예에 의해 명백해진다.

효과

[0010] 본 발명은, 예를 들어 처리량, 보수 및 제조 비용의 적어도 하나의 면에서 유리한 임프린트 장치를 제공할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0011] 이하, 첨부 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명한다.

[0012] <제1 실시예>

[0013] 도 1은 제1 실시예의 UV-NIL 방식의 나노임프린트 장치의 블록도이다. 본 장치는, 피전사 기판(이하, 단순히 「기판」이라 함)(W)과 같은 사이즈의 몰드(M)를 사용하여 기판(W)의 전체면에 패턴을 일괄 전사한다. 본 실시예는, 기판(W)보다도 큰 몰드(M)를 사용하지 않으므로 비용 상승을 방지한다.

[0014] 나노임프린트 장치는, 기판 적재 스테이션(110), 압박 스테이션(120), 위치 정렬 스테이션(130), 경화 유닛(140), 이형 스테이션(150), 반송 로봇(160)을 갖는다. 이와 같이, 복수 유닛에 의한 일괄 처리에 의해 처리량을 향상시킨다.

[0015] 구체적으로는, 3개의 이동 테이블(이동 유닛)(170a 내지 170c)이 설치되고, 3개의 이동 테이블이 순차적으로 각 스테이션 사이를 이동하면서 동시에 나노임프린트 프로세스를 실시함으로써, 효율적으로 나노임프린트를 행한다. 또한, 본 명세서에 있어서, 참조 부호「170」은, 「170a 내지 170c」를 총괄하는 것으로 한다. 나노임프린트 장치 전체는 캠버(180)에 의해 덮이고, 온도 및 클린도가 관리된다.

[0016] 도 2는 전사 동작의 흐름도이다. 도 2에 있어서, 「S」는 스텝의 약자이다. 미리 임프린트 장치 외에서 스피너코터 등에 의해 표면에 자외선 경화 수지(이하, 단순히 「수지」라 함)가 도포된 기판(W)이 기판 보관 유닛(112)에 보관되어 있고, 반송 로봇(160)은 기판(W)을 기판 보관 유닛(112)으로부터 기판 적재 스테이션(110) 내의 이동 테이블에 적재한다(S1). 다음에, 반송 로봇(160)은 몰드 보관 유닛(111)에 보관되어 있는 몰드(M)를 기판(W) 상에 적재한다(S2). 몰드(M)의 패턴면은 기판(W) 상의 수지(P)에 대향하고, 그 후 접촉한다. 다음에, 이동 테이블(170)은, 압박 스테이션(120)으로 이동하고(S3), 압박 스테이션(120)의 압박 기구가 몰드(M)를 기판(W) 상의 수지에 압박한다(S4). 압박 동작에 의해, 기판(W) 상의 수지(P)는 몰드 패턴 형상을 따라 유동하고, 패턴면의 잔여 막이 소정의 두께로 된다.

[0017] 다음에, 이동 테이블(170)은 기판(W)과 몰드(M)를 위치 정렬 스테이션(130)으로 이동시킨다(S5). 위치 정렬 스테이션(130)은, 기판(W)과 몰드(M)의 패턴 사이의 위치 정렬을 행한다. 기판(W)과 몰드(M) 사이에는 미경화 수지(P)가 채워져 있으므로, 기판(W)으로부터 몰드(M)를 수직 방향으로 분리하기 위해서는 큰 힘이 필요하다. 한편, 몰드(M)는 기판 상에서 수평 방향으로는 비교적 작은 힘으로 움직일 수 있다. 위치 정렬 스테이션(130)에서는 몰드(M)와 기판(W)의 상대 위치를 위치 정렬 계측 유닛에 의해 계측하고, 계측 결과에 기초하여 변위량을 보정함으로써 몰드(M)와 기판(W)을 위치 정렬한다(S6). 위치 정렬 후는, 위치 정렬 스테이션(130) 상에서 몰드

(M)와 기판(W)이 변위되지 않도록 고정 수단에 의해 고정한다.

[0018] 그 후, 이동 테이블(170)은 경화 유닛(140) 하부를 통과한 후에, 이형 스테이션(150)을 향해 이동한다(S7). 그 때, 경화 유닛(140)은, 몰드(M) 상부로부터 몰드(M)의 폭 이상의 길이로 띠 형상으로 자외선(광)을 조사하여 수지(P)를 경화한다. 이형 스테이션(150)은 몰드(M)를 기판(W)으로부터 이형한다(S8). 이형된 몰드(M)는 몰드 보관 유닛(111)으로 복귀된다(S9). 기판(W)에는, 경화된 수지에 패턴이 전사되어 있고, 기판(W)은 반출 위치로 이동되어(S10), 기판 보관 유닛(112)으로 반출된다(S11).

[0019] 도 3은 기판 적재 스테이션(110)과 기판 보관 유닛(112)과 반송 로봇(160)의 단면도이다.

[0020] 기판 보관 유닛(112)은 기판 카세트(114)와 기판 승강 기구(113)를 갖는다. 기판 카세트(114)는 임프린트 장치 외에서 스핀 코터 등을 사용하여 표면에 얇게 수지가 도포된 기판(W)을 복수매 수납 가능하고, 각 기판(W)의 이면을 보유 지지한다. 기판 카세트(114)는 작업자에 의해 기판 보관 유닛(112) 내의 기판 승강 기구(113) 상에 설치된다.

[0021] 반송 로봇(160)은, 기판(W)과 몰드(M)를 반출입하는 스칼라 로봇이며, 로봇 핸드(161), 로봇 아암(162), 로봇 로드(163) 및 로봇 본체(164)를 갖는다. 로봇 핸드(161)는 기판(W)과 몰드(M)의 외주 측면을 파지하는 기능을 갖는다. 로봇 로드(163)는 축 주위로 회전함으로써 작업물을 원주 방향으로 이동시키고, 상하 이동하는 것이 가능하게 되어 있다. 로봇 아암(162)은 절곡됨으로써 반경 방향으로 작업물을 이동시키는 역할을 갖는다.

[0022] 정반(101)은, 각 이동 테이블의 이동면 및 임프린트 장치의 주요한 구성요소를 지지하고, 기초 프레임(181) 상에 진동 억제 기구(102)를 통해 탑재되어 있다. 정반(101)은 직사각형을 하고 있고(도 1 참조), 적어도 3개의 진동 억제 기구(102)가 설치되어 있다. 정반(101)의 표면은, 매우 평坦도가 좋게 마무리되어 있고, 이동 테이블의 이동 평면의 기준으로 되어 있다. 이동 테이블(170)은 정반(101) 표면 상에서 스테이션 사이를 이동하고, (도시하지 않은) 이동 기구가 내장되어 있다. 이동 테이블(170)은, 기판(W)을 흡착 유지하는 기판 척(171)을 탑재하고 있다. 도 3 중 부호 182는 구획부로, 반송 로봇(160)측으로부터의 파티클의 진입을 방지한다.

[0023] 도 4는 몰드 보관 유닛(111)의 단면도이다. 몰드 보관 유닛(111)은, 도 1에 도시하는 바와 같이, 기판 보관 유닛(112)과 이웃하며, 반송 로봇(160)이 액세스 가능하다. 몰드 보관 유닛(111)은, 기판 보관 유닛(112)과 유사한 기판 승강 기구(113) 상에 몰드 카세트(115)를 갖는다. 몰드 카세트(115)와 기판 카세트(114)는 인터페이스가 동등하고, 치환 가능하다. 몰드 카세트(115)는 내부에 복수의 몰드(M)를 패턴면을 하부로 한 상태에서 보관하고 있다. 몰드(M)의 패턴면에 접촉하지 않도록, 몰드(M)의 측면이 접촉면으로 되고, 접촉면은, 반송 로봇(160)의 로봇 핸드(161)와 간섭되지 않는 위치에 배치되어 있다.

[0024] 기판 적재 스테이션(110)의 동작에 있어서, 기판 카세트(114)의 소정 기판(W)을 취출하기 위해, 기판 승강 기구(113)가 동작하여 소정 높이로 이동한다. 다음에, 반송 로봇(160)이 기판(W)을 기판 카세트(114)로부터 취출하고, 기판 적재 스테이션(110)에 정지하고 있는 이동 테이블(170)에 적재한다. 다음에, 반송 로봇(160)은, 몰드 보관 유닛(111)으로부터 소정 몰드(M)를 취출하고, 기판(W) 상에 접쳐서 적재한다. 이동 테이블(170)은, 기판(W)과 몰드(M)를 접쳐서 적재한 상태에서, 압박 스테이션(120)으로 이동한다.

[0025] 도 5는 압박 스테이션(120)의 단면도이다. 압박 스테이션(120)은, 기판(W)과 몰드(M) 사이에 압력을 가하는 압박 유닛이 위치하는 임프린트 장치 내의 일부이다. 압박 스테이션(120)은, 정반(101) 상에 압박 스테이션 프레임(126)을 통해 지지되어 있다. 압박 스테이션 프레임(126)은 문 형상(gate shape)을 하고 있고, 압박 스테이션 프레임(126)의 하부로 이동 테이블이 인입할 수 있다. 압박 스테이션(120)은, 몰드(M), 기판(W)보다도 조금 큰 패드(121)를 몰드(M)의 상부로부터 압박하여 몰드(M)와 기판(W)에 압력을 가한다. 이에 의해, 몰드(M)의 패턴 형상으로 수지가 채워지고, 패턴이 없는 부분(또는 패턴의 바닥 부분)의 잔여 막을 균일하게 한다. 패드(121)는 몰드(M)의 이면(또는 도 5에서는 상면)을 손상시키지 않도록, 부드러운 소재, 예를 들어 실리콘 고무로 되어 있다.

[0026] 패드(121)는 압력판(122)에 부착되고, 압력판(122)은 높은 강성을 갖는 재료로 제조되고, 벨로우즈(bellows)(123)를 통해 압박 스테이션 프레임(126)의 천장에 부착되어 있다. 벨로우즈(123)의 내부 압력을 제어함으로써, 패드(121)를 상하로 이동시키거나, 패드(121)의 압박을 제어할 수 있다. 압박 스테이션 프레임(126)에 설치된 유로(124)를 통해 압박 유닛(125)이 압력을 제어한다. 압박 유닛(125)은, 압축기, 압력 센서, 밸브 등을 사용할 수 있고, 벨로우즈(123)의 내부 압력을 소정의 값으로 제어할 수 있다.

[0027] 압박 스테이션(120)에 몰드(M)와 기판(W)이 접친 상태에서 이동 테이블(170)이 이동하면, 압박 유닛(125)은 압력을 상승시킨다. 그 결과, 패드(121)가 몰드(M)의 이면(또는 도 5의 상면)을 압박하여 몰드(M)와 기판(W) 둘

모두에 압력이 가해진다. 소정 압력을 소정 시간 유지하면, 수지(P)가 몰드 패턴 형상을 따라 유동하고, 몰드 패턴 볼록부의 수지의 두께(소위 잔여 막 두께)가 소정의 두께로 된다. 그 후, 압박 유닛(125)은, 벨로우즈 내부를 부압(negative pressure)으로 제어하여 패드(121)를 상승시킨다. 따라서, 압박 스테이션(120)의 동작은 종료된다.

[0028] 이동 테이블(170)은 기판(W)과 몰드(M)를 겹쳐서 적재한 상태에서 위치 정렬 스테이션(130)(도 1 참조)으로 이동한다. 도 6은 위치 정렬 스테이션(130)의 단면도이다. 위치 정렬 스테이션(130)은 몰드(M)와 기판(W)의 정밀한 위치 정렬을 행하여, 양자가 변위되지 않도록 고정한다. 위치 정렬 스테이션(130)은, 2개의 위치 정렬 스코프(131), 자외선 스폿 조사 장치(135), 3개의 기판 스토퍼(136), 제어 장치(138)를 갖는다.

[0029] 2개의 위치 정렬 스코프(131)는 위치 정렬 스테이션 프레임(139)에 고정되어, 몰드(M)의 외주부 근방을 관찰한다. 위치 정렬 스코프(131)는 대물 렌즈(132), 대물 렌즈(132)로 포착한 위치 정렬 마크의 광학상을 활성 센서(134)에 투영하는 광학계를 포함하고, 포커스 위치를 조정하는 기능을 갖는다. 또한, 위치 정렬 스코프(131)는, 조명 광학계를 내장한 위치 정렬 스코프 본체(133), 위치 정렬 마크의 광학상을 전기 신호로 변환하기 위한 활성 센서(134)를 갖는다.

[0030] 자외선 스폿 조사 장치(광 조사 유닛)(135)는 몰드(M)의 대략 중심에 배치되어 있다. 자외선 스폿 조사 장치(135)는 서로 위치 정렬된 몰드(M)와 기판(W)이 변위되지 않도록 기판(W)의 중앙부에 스폿 형상으로 자외선을 조사하여 부분적으로 수지를 경화시킴으로써 기판(W) 상에 몰드(M)를 고정하는 고정 수단으로 기능한다.

[0031] 3개의 기판 스토퍼(136)는 몰드(M)의 주변 측면을 지지한다. 기판 스토퍼(136)는 몰드(M)의 단부면을 압박함으로써 소정 위치에 몰드(M)를 위치 결정한다. 몰드(M)가 위치 정렬 스테이션(130)의 소정 위치로 반송된 후에, 기판 스토퍼(136)가 내려가고, 몰드(M)를 압박하거나 그 주변부를 보유한다. 따라서, 몰드(M)의 외형 기준으로 몰드(M)가 위치 정렬 스테이션(130)에서 위치 결정된다. 위치 정렬 스코프(131)의 관찰 시야에 위치 정렬 마크를 포착할 수 있다.

[0032] 제어 장치(138)는 위치 정렬 스코프(131)에서 포착한 상을 처리하고, 몰드(M)와 기판(W)의 변위량을 산출하기 위한 화상 처리 장치(137)와 위치 정렬의 동작과 자외선 스폿 조사 장치(135)의 제어를 행한다.

[0033] 초기 상태에서는, 기판 스토퍼(136)는 상승한다. 이동 테이블(170)이 몰드(M) 및 기판(W)을 적재한 상태에서 위치 정렬 스테이션(130)으로 이동한다. 그 후, 기판 스토퍼(136)가 하강하고, 몰드(M)를 보유하여, 몰드(M)가 기판(W) 상에서 조금씩 움직이게 된다. 몰드(M)에 형성된 위치 정렬 마크(도시하지 않음)와 기판(W)에 형성되어 있는 위치 정렬 마크(도시하지 않음)를 위치 정렬 스코프(131)가 활성하고, 화상 처리 장치(137)로 2개 마크의 변위량을 산출한다. 그 결과를 제어 장치(138)가 받아들여, 이동 테이블(170)에 위치 결정 구동의 지령을 내린다. 이동 테이블(170)은 지시된 구동량을 이동한다. 몰드(M)는 기판 스토퍼(136)에 의해 위치가 고정되어 있으므로, 기판(W)만이 움직인다. 제어 장치(138)는 위치 정렬 마크의 계측과 이동 테이블의 구동을 반복하여, 몰드(M)와 기판(W)의 상대 위치 변위량이 임계치 이하가 되면 위치 결정이 종료하였다고 판단하여, 자외선 스폿 조사 장치(135)에 자외선을 조사하는 지령을 내린다. 자외선의 스폿광이 조사되면, 몰드(M)와 기판(W)의 중심 부분의 수지(P)가 경화되어, 몰드(M)와 기판(W)이 변위되지 않도록 고정된다. 기판 스토퍼(136)가 몰드(M)의 지지를 해제하여 상승한다. 이상에서, 위치 정렬 스테이션(130)의 동작은 종료된다.

[0034] 자외선 스폿 조사 장치(135) 대신에, 도 17에 도시하는 바와 같이, 몰드(M)와 기판(W)을 정전기력으로 흡착함으로써 양자를 고정하는 고정 수단을 사용할 수 있다. 기판 척(171)의 측면에 몰드측 전극(191)이 설치되고, 몰드(M)의 측면과 접촉한다. 몰드측 전극(191)은, 몰드측 배선(193)을 통해 전기적으로 접지되어 있다. 기판 척(171)의 흡착면[기판(W)이 흡착되는 면]의 표면에는, 기판측 전극(192)이 설치되어 있다. 기판측 전극(192)은, 기판측 배선(194)에 의해 스위치(195) 및 전원(196)을 통해 접지되어 있다. 위치 정렬 계측 및 몰드(M)와 기판(W)의 위치 정렬이 완료되면, 스위치(195)가 단락하여, 몰드(M)와 기판(W) 사이에 전위차가 발생하고, 정전기력으로 몰드(M)가 기판 척 측으로 끌어당겨진다. 이에 의해, 몰드(M)와 기판(W)이 변위되지 않도록 고정된다.

[0035] 도 17에 도시하는 고정 수단 이외에도, 몰드(M)에 자성체를 부가하여, 기판 척 내에 전자석을 배치하고, 전자석에 전류를 흐르게 함으로써 몰드(M)를 고정하거나, 기계적인 수단으로 몰드(M)와 기판(W)을 고정해도 좋다.

[0036] 다음에, 이동 테이블은 경화 유닛을 통해, 이형 스테이션 위치로 이동한다. 도 7a 및 도 7b는 경화 유닛(140)의 단면도이다. 경화 유닛(140)은 몰드(M)를 통해 자외선을 전체면에 조사함으로써 수지(P)를 경화시킨다. 띠형상의 자외선을 발생하는 경화 유닛(140)의 하부를 이동 테이블(170)에 적재된 몰드(M)와 기판(W)이 통과하면, 기판 상의 수지 전체면에 자외선을 조사한다. 도 7a는, 이동 방향에 따른 단면도이며, 도 7b는 이동 방향에 수

직인 단면도이다.

[0037] 경화 유닛(140)은, 둔 형상을 한 경화 유닛 프레임(143)의 천장 부분에 자외선 조사 장치(광 조사 장치)(141)를 갖는다. 부호 142는 자외선이다. 자외선(142)은 기판의 폭 보다 긴 범위의 길이로 조사된다. 자외선(142)의 조사량은, 이동 테이블의 이동 속도로 조정하는 것도 가능하다. 자외선 조사 장치(141)는 내부의 자외선 광원(LED나 수은 램프)을 탑재하여, 띠 형상으로 광을 성형하는 광학계 및 광량을 조정하기 위한 필터나 셔터를 갖는다. 이동 테이블(170)이 경화 유닛(140)을 통과할 때에만 자외선을 발생한다. 경화 유닛(140)은 압박 스테이션(120)이나 위치 정렬 스테이션(130)과 다른 위치에 설치되어 있으므로, 임프린트 장치 구성은 단순하고, 보수성과 경제성이 우수하다. 이동 테이블(170)이 이동하면서, 경화 공정이 종료되고, 이동 테이블(170)은 이형 스테이션의 위치(도 1 참조)에서 정지한다. 본 실시예는, 띠 형상의 자외선(142) 하부에 몰드(M) 및 기판(W)을 이동시켜 전체면에 자외선(142)을 조사하지만, 임프린트 장치 내에 기판 전체면을 일괄로 조사할 수 있는 조명계를 설치하여, 반송 유닛이 정지한 상태에서 자외선(142)을 조사하여 일괄 경화해도 좋다.

[0038] 도 8은 이형 스테이션(150)의 단면도이다. 경화한 수지는 접착제로서 작용하므로, 몰드(M)와 기판(W)은 서로 접착되어 있다. 이형 스테이션(150)은, 몰드(M)를 기판(W)으로부터 이형한다. 이형 스테이션(150)은, 이형 스테이션 프레임(157)에 이형 기구가 탑재되어 있다. 이형 기구는, 몰드(M)를 유지하는 몰드 척(152), 몰드 척(152)과 이형 유닛 승강부(155)의 사이가 링크(154)를 통해 연결된 아암(153), 이형 유닛 승강부(155)를 상하로 구동하는 이형 구동 유닛(151)을 갖는다. 또한, 이형 기구는, 이형 유닛 승강부(155)를 구동 방향으로 안내하는 승강부 가이드(156)를 더 갖는다.

[0039] 이동 테이블(170)은, 경화 완료된 몰드(M) 및 기판(W)이 탑재된 상태에서, 이형 스테이션(150)으로 이동한다. 이때, 몰드 척(152)과 몰드(M)가 간섭하지 않도록, 몰드 척(152)은 이형 구동 유닛(151)에 의해 상부로 퇴피하고 있다. 이동이 완료되면, 몰드 척(152)이 이형 구동 유닛(151)에 의해 하강하여, 몰드(M)와 접촉한다. 그 상태에서, 몰드 척(152)은 몰드(M)의 이면을 흡착한다. 흡착 후, 이형 구동 유닛(151)이 이형 유닛 승강부(155)를 상승시켜, 몰드(M)를 기판(W)으로부터 이형시킨다. 이때, 링크 기구가 인장력을 몰드 척(152)의 외주부에 가해서, 몰드(M)가 미소하게 훙다. 그 결과, 몰드(M)의 외주부로부터 이형이 개시되어, 중심부를 향해 이형이 진행된다. 몰드의 이형은 선형적으로 또한 원활하게 진행된다. 그 후, 몰드(M)가 소정 위치까지 상승하면 이형 동작은 종료된다.

[0040] 몰드(M)는 몰드 척(152)에 의해 유지되고, 기판(W)은 이동 테이블(170)의 기판 척(171)에 의해 유지된다. 기판(W)은 반송 로봇(160)에 의해, 기판 보관 유닛(112)으로 회수된다. 계속해서, 몰드(M)는 반송 로봇(160)에 의해, 몰드 보관 유닛(111)으로 회수된다.

[0041] 이상에서, 일련의 나노임프린트의 프로세스는 완료된다. 본 임프린트 장치는, 3개의 이동 테이블(170)을 가지며, 순차적으로 몰드(M)와 기판(W)을 반입함으로써 연속적으로 병행하여 임프린트 동작을 행한다. 일련의 동작 완료 후, 몰드(M)를 몰드 보관 유닛(111)으로 회수하지 않고, 다음 기판(W)이 적재된 기판 적재 스테이션(110)으로 반송할 수 있다. 이동 테이블(170)이 기판 적재 스테이션(110), 압박 스테이션(120), 위치 정렬 스테이션(130), 경화 유닛(140) 및 이형 스테이션(150)으로 순차 이동함으로써, 기능이 한군데에 집중되지 않는다. 이로 인해, 임프린트 장치 구성을 간략화할 수 있고, 보수성이 향상되며, 장치 비용의 저감, 러닝 코스트의 저감이 가능해진다. 또한, 이동 테이블(170)을 복수 탑재하여, 병행 동작을 통해, 생산성도 향상된다.

[0042] <제2 실시예>

[0043] 도 9는, 제2 실시예의 기판(W)에 일괄 전사를 행하는 나노임프린트 장치의 주요부 단면도이다. 나노임프린트 장치는, 정반(201), 기판 스테이지(270), 압박 유닛(220), 자외선 조사 장치(241) 및 이형 유닛(250)을 갖는다. 정반(201)의 상면은, 기판 스테이지(270) 및 이형 유닛(250)이 이동하는 기준면으로 되어 있다. 기판 스테이지(270) 및 이형 유닛(250)은 도 9에서 수평 방향으로는 이동 가능하지만, 도 9에서 수직 방향으로는 위치 정렬에 필요한 작은 스트로크만 이동 가능하다. 압박 유닛 승강부(221)의 하부에는 몰드 척(222)이 설치되어 있다. 압박 유닛 승강부(221)의 단부의 개구부 2군데에는 위치 정렬 스코프(231)가, 중앙의 개구부에는 자외선 스포트 조사 장치(235)가 탑재되어 있다. 몰드 척(222)에 몰드(M)를 유지하여 전체가 상하로 이동 가능하다. 부호 241은 자외선 조사 장치이며, 제1 실시예와 마찬가지로 띠 형상의 자외선을 하방향으로 조사한다. 이형 유닛(250)은, 기판 스테이지(270)와 독립으로 정반(201) 상에서 이동 가능하며, 경화 후에 기판(W)에 접착되어 있는 몰드(M)를 이형한다. 이형 유닛(250)의 구성에 대해서는, 후술한다.

[0044] 도 9에 있어서, 몰드(M)가 (도시하지 않은) 반송 수단에 의해 반송되고, 몰드 척(222)에 의해 유지되어 있다.

(도시하지 않은) 위치 정렬 수단에 의해, 몰드(M)에 형성된 위치 정렬 마크와 각 위치 정렬 스코프(231)의 계측 위치가 일치하도록 몰드(M)는 위치 결정된다. 기판(W)은 (도시하지 않은) 반송 수단에 의해 기판 스테이지(270)에 의해 보유 지지되어 있다. 기판(W)의 표면에는 수지(P)가 도포되어 있다.

[0045] 기판 스테이지(270)는 몰드(M)와 기판(W)이 대향하도록 위치 결정되어 있다. 이 상태에서, 압박 유닛(220)이 구동되어, 몰드(M)가 기판(W)에 압박된다. 압박 동작 후, 각 위치 정렬 스코프(231)에 의해, 몰드(M)와 기판(W) 상에 위치 정렬 마크를 관찰하고, 몰드(M)와 기판(W)의 위치 변위량을 계측한다. 계측 결과에 기초하여 기판 스테이지(270)를 구동하여, 소정 위치가 되도록 위치 결정을 행한다. 위치 결정이 완료된 상태를 도 10에 도시한다. 부호 232은 위치 정렬 광을 나타낸다.

[0046] 위치 결정이 완료되면, 자외선 스풋 조사 장치(235)가, 도 11에 도시한 바와 같이, 몰드(M)와 기판(W)의 대략 중앙에 자외선의 스풋 광을 조사하고, 수지를 부분적으로 경화시킨다. 부호 236은 스풋 자외선을 나타낸다. 경화에 의해, 위치 결정된 몰드(M)와 기판(W)은 고정되고, 변위가 일어나지 않는다. 제1 실시예와 마찬가지로, 도 17에서 나타낸 정전기력으로 고정하거나, 자력 또는 기계적인 클램프에 의해 고정할 수 있다.

[0047] 스풋 자외선을 조사한 후, 몰드 척(222)은 몰드 유지를 해제한다. 압박 유닛 승강부(221)가 상승하고, 압박 유닛(220)은 몰드(M)를 기판(W) 상에 남기고 퇴피한다. 그 후, 기판 스테이지(270)는 횡방향으로 이동을 개시한다. 동시에 자외선 조사 장치(241)가 자외선(242)의 조사율 개시한다. 자외선 조사 장치(241)는 기판(W)보다도 긴 띠 형상으로 자외선을 조사하며, 자외선 조사 장치(241)의 하측을 기판 스테이지(270)가 몰드(M) 및 기판(W)을 유지한 상태로 통과함으로써 수지를 경화한다. 경화가 완료된 상태를 도 12에 나타낸다. 이 상태에서 수지는 경화 완료된다. 또한, 상기 설명에서는, 기판 스테이지(270)가 이동하면서 자외선을 조사하였지만, 다른 실시예에서는 기판 전체면을 일괄로 조사할 수 있는 조명계를 설치하여, 이동 후에 전체면에 자외선을 조사함으로써 수지를 경화할 수 있다.

[0048] 다음에, 기판 스테이지(270)는 압박 유닛(220)과 대향한 위치로 복귀된다. 그 상태에서, 압박 유닛(220)이 하강하고, 몰드 척(222)이 몰드(M)에 접촉한다. 따라서, 몰드 척(222)은 몰드(M)를 흡착한다. 기판 스테이지(270)는 기판(W)의 유지를 해제한다. 몰드(M)와 기판(W)은 수지가 경화하기 때문에, 접착된 상태로 되어 있다. 몰드(M)가 흡착한 상태에서 압박 유닛(220)이 상승하면 몰드(M)와 기판(W)이 일체로 상승하고, 기판(W)은 기판 스테이지(270)로부터 이탈한다. 그 상태를 도 13에 나타낸다.

[0049] 다음에, 기판 스테이지(270)가 횡방향으로 퇴피하자마자, 이형 유닛(250)이 압박 유닛의 하부로 이동한다. 이형 유닛(250)은, 도 14에 도시하는 바와 같이, 정반(201) 상을 이동하는 이형 베이스(251) 상에, 기판 척(252)과 기판 척(253), 이형 개시 구동부(254)를 갖는다. 이형 유닛(250)은, 기판 척(253)이 이형 개시 구동부(254)에 의해 하방향으로 구동되면, 기판(W)의 단부를 부분적으로 이형하고, 이형 개시점을 형성함으로써, 이형을 원활하게 행하는 유닛이다.

[0050] 이형 유닛(250)이 대향하는 동안, 압박 유닛(220)이 하강하면, 몰드(M)와 기판(W)이 기판 척(252) 및 기판 척(253)에 접촉한다. 이 상태에서, 기판 척(252) 및 기판 척(253)이 기판(W)을 흡착한다. 이형 개시 구동부(254)를 구동하여, 기판 척(253)을 하부로 당기면, 몰드의 이형을 개시한다. 이형 유닛(250) 내부의 승강 기구와 압박 유닛(220)의 승강 기구를 동시 구동하여 몰드를 이형한다. 이형이 완료된 상태를 도 15에 도시하였다.

[0051] 그 후, 이형 유닛(250), 기판 스테이지(270) 및 압박 유닛(220)은, 초기 위치로 구동된다. 그 상태를 도 16에 도시하였다. 이 후, 패턴이 전사된 기판(W)은 (도시하지 않은) 반송 수단에 의해 회수된다.

[0052] 종래에는, 위치 정렬 스코프와 자외선 조사 수단 사이의 간섭을 방지하도록, 위치 정렬 스코프가 기판(W)의 외부로 퇴피해야만 하였지만, 본 실시예에서는, 자외선 조사 수단을 압박 위치 또는 위치 정렬 위치와는 다른 위치에 설치하고 있다. 위치 정렬 스코프를 퇴피시키지 않고 기판 전체를 경화시킬 수 있으므로, 압박 유닛의 구성이 단순화되고, 보수성의 향상, 장치 비용의 저감이 가능해진다. 또한, 위치 정렬 동작을 행한 후에 압박 동작을 행하기 위해 이동하는 종래예와는 달리, 본 실시예의 장치에서는, 압박 동작을 행한 후에, 기판과 몰드 사이의 위치 정렬을 행하여 고정 수단에 의해 변위를 방지하므로, 보다 정밀도가 높은 위치 정렬도 실현하고 있다.

[0053] 디바이스(반도체 집적 회로 소자, 액정 표시 소자 등)의 제조 방법은, 전술한 나노임프린트 장치를 사용하여 기판(웨이퍼, 글래스 플레이트, 필름 형상 기판 등) 패턴을 전사하는 스텝과, 그 기판을 예칭하는 스텝을 갖는다. 패터닝된 미디어 등의 매체 또는 물품을 제조하는 물품 제조 방법의 경우에는 예칭 스텝이 없고, 전사된 기판을 가공하는 스텝을 갖는다. 각 실시예에 있어서는, 수지를 경화시키는 광으로서 자외선을 사용하였지만, 수지가

경화되는 광이면 자외선 이외의 광을 사용할 수 있고, 본 발명은 이를 실시예에 한정되지 않는다.

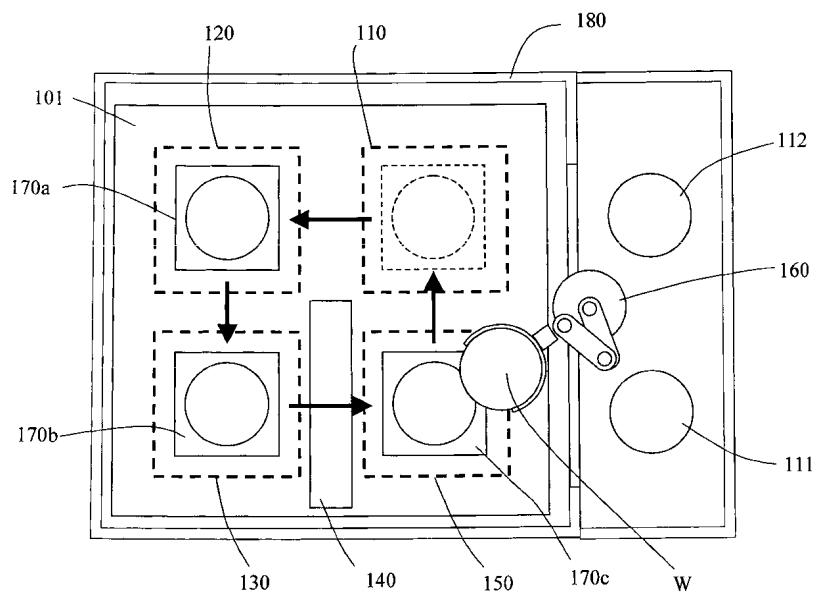
본 발명은 예시적인 실시예를 참조로 하여 기재되었지만, 발명이 개시된 예시적인 실시예에 한정되지 않는 것으로 이해해야 한다. 하기 특허청구범위의 범주는 이러한 모든 변형 및 등가 구조 및 기능을 포함하도록 최대한 넓게 해석되어야 한다.

도면의 간단한 설명

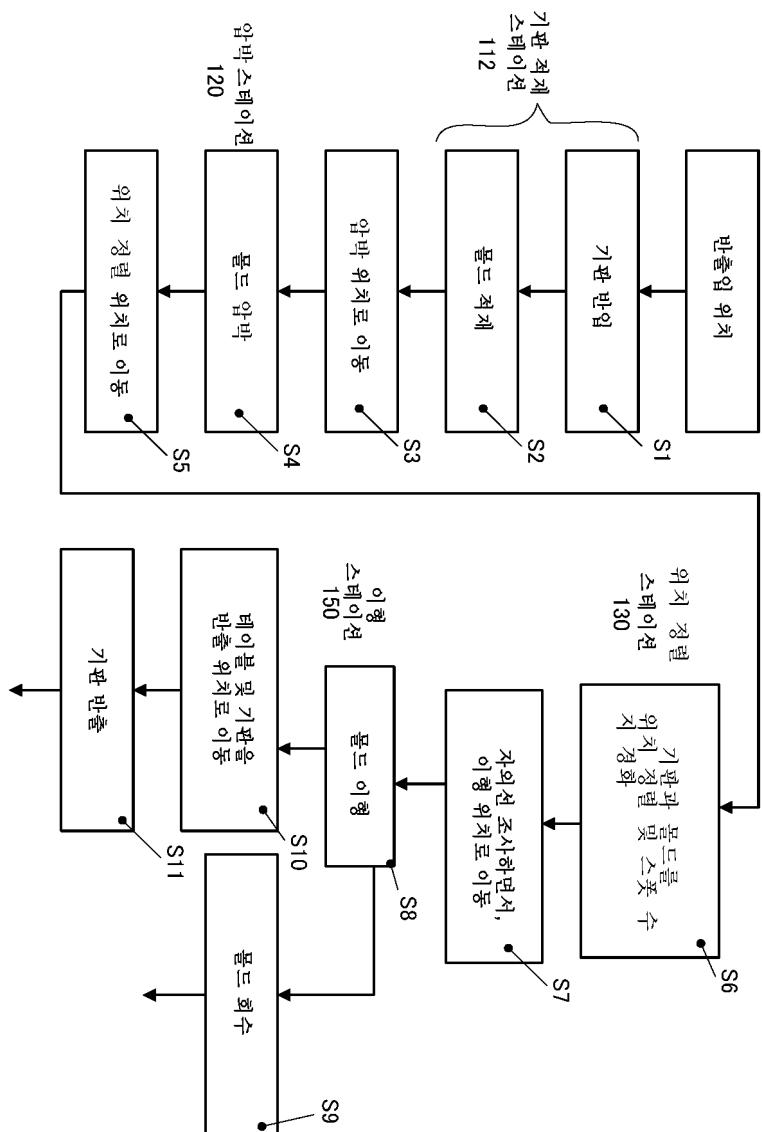
- [0054] 도 1은 제1 실시예의 나노임프린트 장치의 블록도.
- [0055] 도 2는 도 1에 도시하는 나노임프린트 장치의 전사 동작의 흐름도.
- [0056] 도 3은 도 1에 도시하는 나노임프린트 장치의 기판 적재 스테이션과 기판 보관 유닛과 반송 로봇의 단면도.
- [0057] 도 4는 도 1에 도시하는 나노임프린트 장치의 몰드 보관 유닛의 단면도.
- [0058] 도 5는 도 1에 도시하는 나노임프린트 장치의 압박 (또는 임프린트) 스테이션의 단면도.
- [0059] 도 6은 도 1에 도시하는 나노임프린트 장치의 위치 정렬 스테이션의 단면도.
- [0060] 도 7a 및 7b는 도 1에 도시하는 나노임프린트 장치의 경화 유닛의 단면도.
- [0061] 도 8은 도 1에 도시하는 나노임프린트 장치의 이형 스테이션의 단면도.
- [0062] 도 9는 제2 실시예의 기판에 일괄 전사를 행하는 임프린트 장치의 단면도.
- [0063] 도 10은 도 9에 도시하는 나노임프린트 장치에 있어서 위치 정렬 동작이 완료된 상태를 설명하는 단면도.
- [0064] 도 11은 도 9에 도시하는 나노임프린트 장치에 있어서 스포트 자외선을 조사하는 상태를 설명하는 단면도.
- [0065] 도 12는 도 9에 도시하는 나노임프린트 장치에 있어서 경화 동작이 완료된 상태를 설명하는 단면도.
- [0066] 도 13은 도 9에 도시하는 나노임프린트 장치에 있어서 몰드 척에 기판 및 몰드를 일체로 유지한 상태를 설명하는 단면도.
- [0067] 도 14는 도 9에 도시하는 나노임프린트 장치에 있어서 이형 동작 개시 상태를 설명하는 단면도.
- [0068] 도 15는 도 9에 도시하는 나노임프린트 장치에 있어서 이형 동작이 완료된 상태를 설명하는 단면도.
- [0069] 도 16은 도 9에 도시하는 나노임프린트 장치에 있어서 나노임프린트 동작이 완료된 상태를 설명하는 단면도.
- [0070] 도 17은 고정 수단의 다른 예를 나타내는 단면도.
- [0071] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- [0072] 110 : 기판 적재 스테이션
- [0073] 120 : 압박 스테이션
- [0074] 130 : 위치 정렬 스테이션
- [0075] 140 : 경화 유닛
- [0076] 150 : 이형 스테이션
- [0077] 160 : 반송 로봇

도면

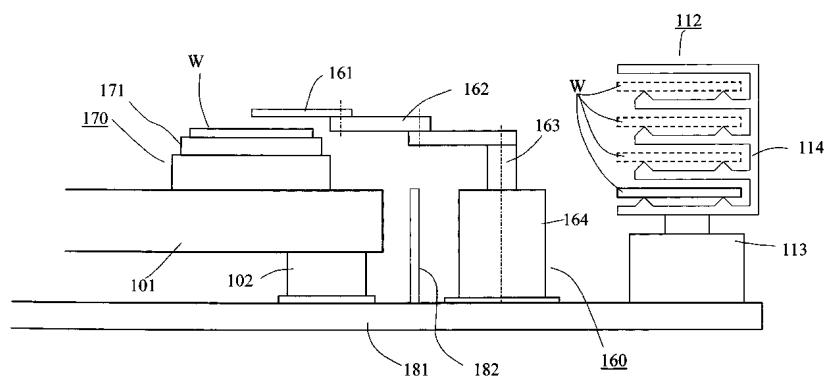
도면1



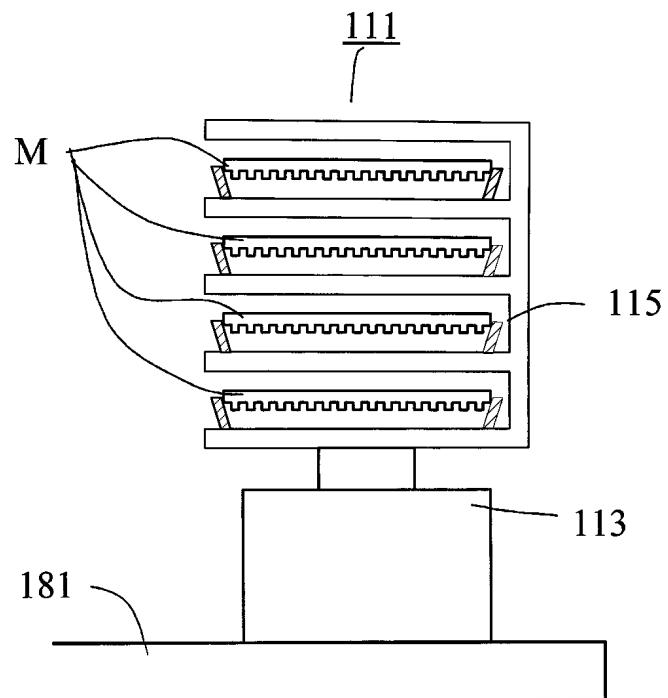
도면2



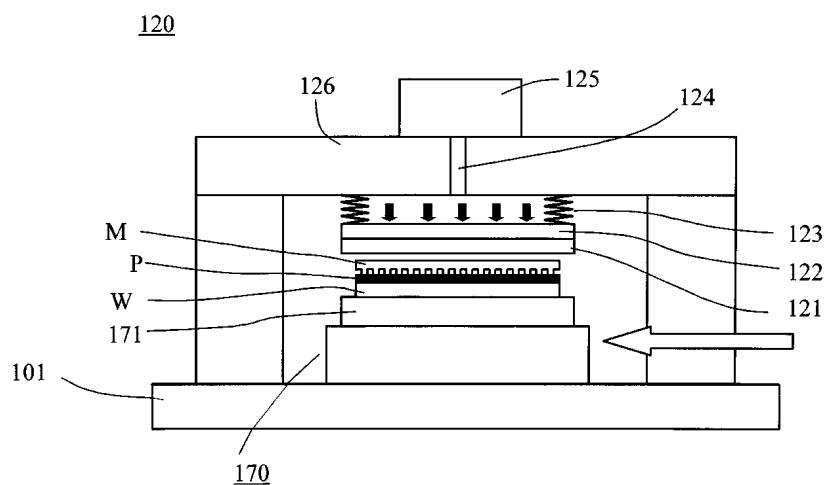
도면3



도면4

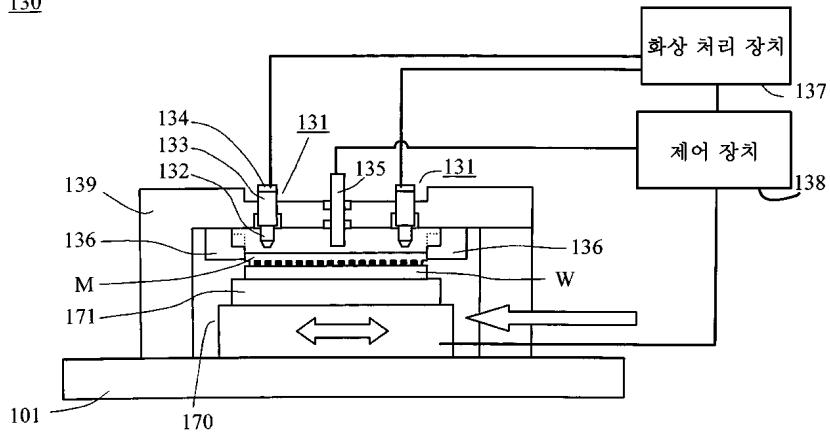


도면5

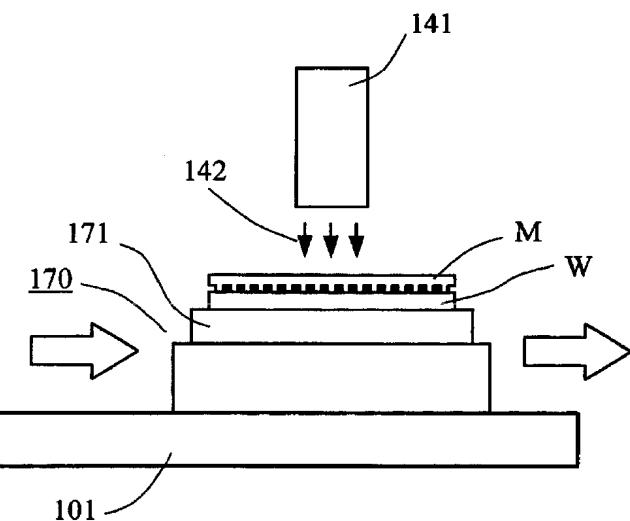


도면6

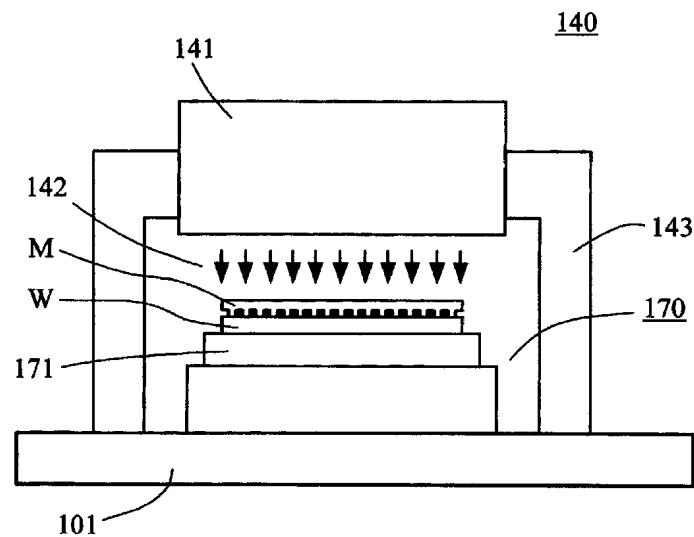
130



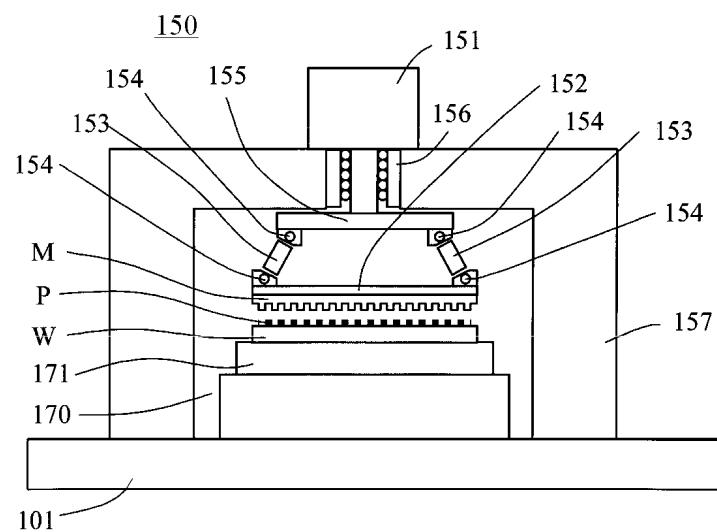
도면7a



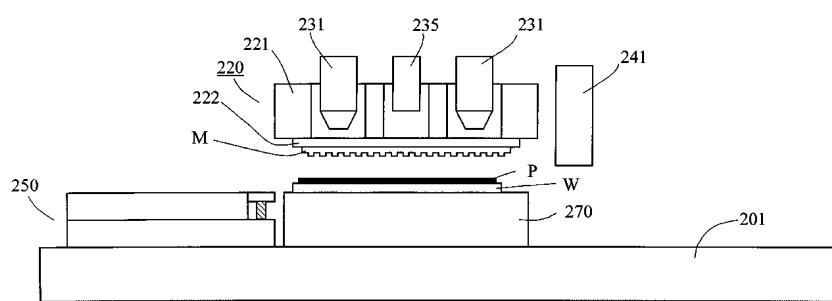
도면7b



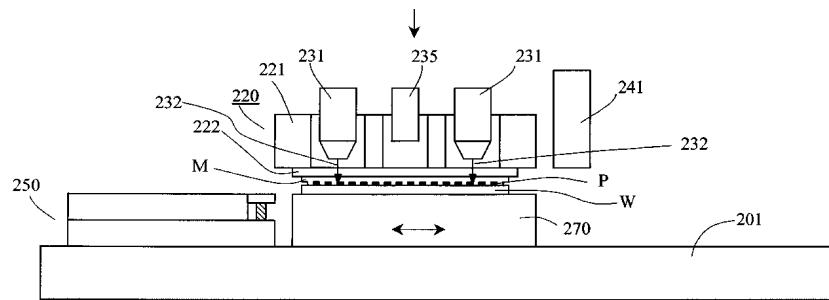
도면8



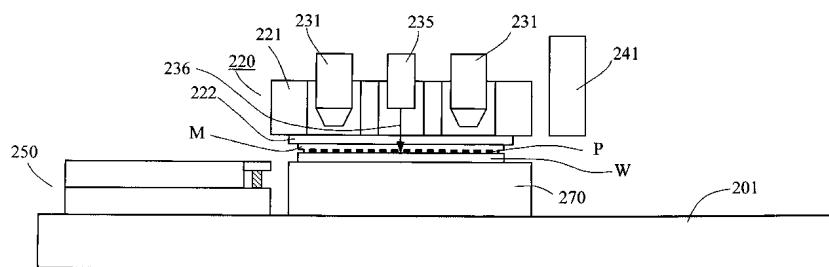
도면9



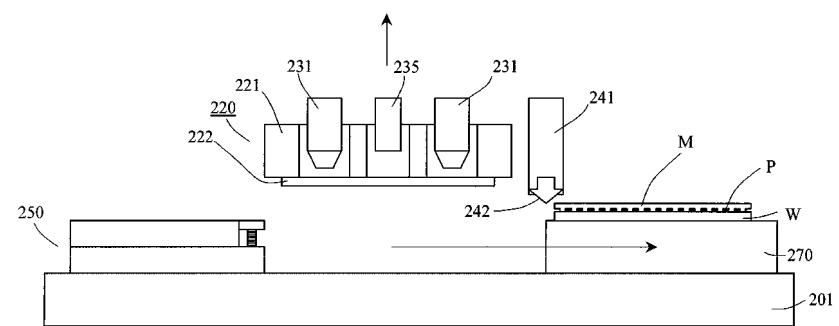
도면10



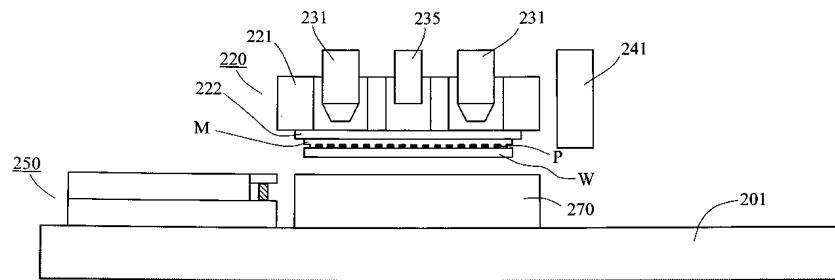
도면11



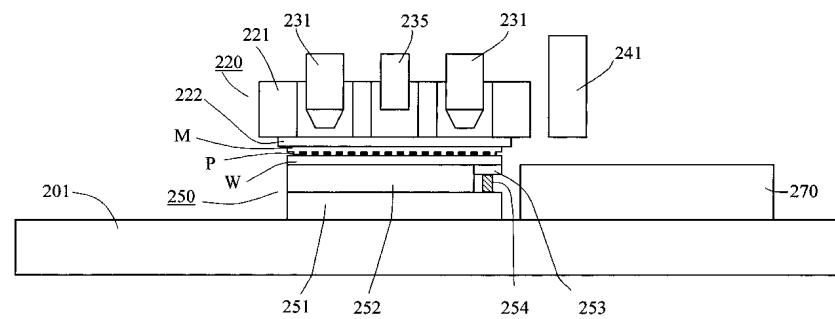
도면12



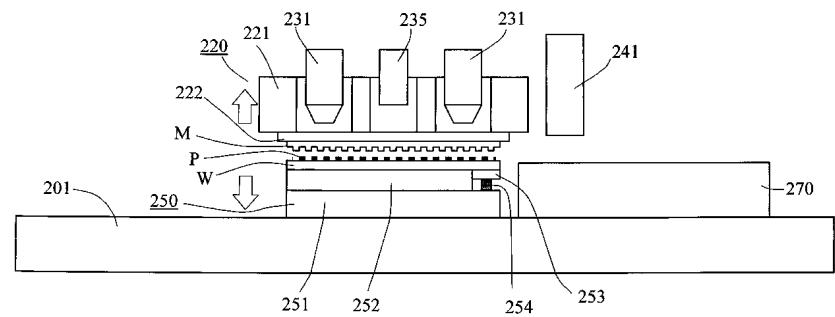
도면13



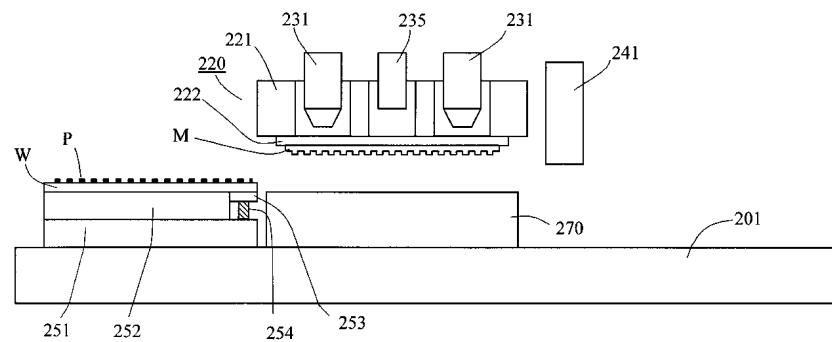
도면14



도면15



도면16



도면17

