



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년07월02일

(11) 등록번호 10-2272038

(24) 등록일자 2021년06월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G03F 7/20 (2006.01) G03F 7/00 (2006.01)(52) CPC특허분류
G03F 7/707 (2013.01)
G03F 7/0002 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0174767

(22) 출원일자 2017년12월19일

심사청구일자 2019년06월17일

(65) 공개번호 10-2018-0071970

(43) 공개일자 2018년06월28일

(30) 우선권주장
15/385,189 2016년12월20일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

US20090140445 A1*

US20140138875 A1

JP2013138183 A*

US20100110409 A1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

캐논 가부시끼가이샤

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고

(72) 발명자

마이슬 요하네스 마리오

미국 78717-4938 텍사스주 오스틴 네비게이터 드
라이브 105

체랄라 안슈만

미국 78717 텍사스주 오스틴 메이릭 파크 트레일
9208

최병진

미국 78750 텍사스주 오스틴 메달리온 레인 11512

(74) 대리인

장수길, 이중희

전체 청구항 수 : 총 11 항

심사관 : 계원호

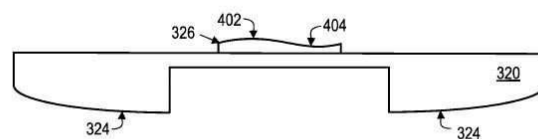
(54) 발명의 명칭 적응성 척킹 시스템

(57) 요약

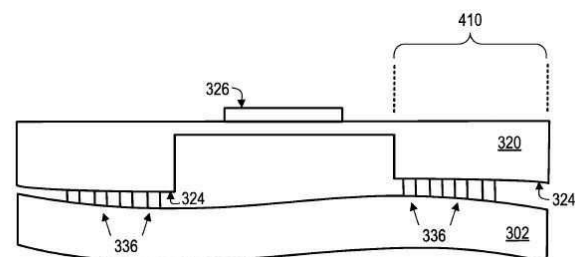
임프린트 리소그래피 템플릿의 형상을 조정하는 방법, 시스템, 및 장치이며, 템플릿의 제1 측면 상에 위치한 활성 영역의 형상을 식별하는 것으로서, 활성 영역은 패터닝 특징부를 포함하는, 활성 영역의 형상을 식별하는 것; 적응성 척의 형상과 템플릿의 제1 측면 상에 위치한 활성 영역의 형상 사이의 대응성을 결정하는 것으로서, 적응성 척은 템플릿의 제2 측면에 결합되고, 제2 측면은 템플릿의 제1 측면에 대향하는, 적응성 척의 형상과 활성 영역의 형상 사이의 대응성을 결정하는 것; 및 적응성 척에 결합된 작동 시스템에 의해, 템플릿의 제1 측면 상에 위치한 활성 영역의 타겟 형상을 얻기 위해 대응성에 기초하여 적응성 척의 형상을 조정하는 것을 포함한다.

대표도

【도 4a】



【도 4b】



(52) CPC특허분류

G03F 7/70758 (2013.01)

G03F 7/70783 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

임프린트 리소그래피 템플릿(template)의 형상 조정 방법이며,

상기 템플릿의 제1 측면 상에 위치한 활성 영역의 형상을 식별하는 단계로서, 상기 활성 영역은 패터닝 특징부를 포함하는, 단계;

적응성 척의 형상과 상기 활성 영역의 식별된 형상 간의 대응 관계를 나타내는 하나 이상의 데이터베이스 테이블에 기초하여, 상기 적응성 척의 형상과 상기 템플릿의 제1 측면 상에 위치한 상기 활성 영역의 형상 간의 대응 관계를 결정하는 단계로서, 상기 적응성 척은 상기 템플릿의 제2 측면에 결합되고, 상기 제2 측면은 상기 템플릿의 제1 측면에 대향하는, 단계; 및

상기 적응성 척에 결합된 작동 시스템에 의해, 상기 템플릿의 제1 측면 상에 위치한 활성 영역의 타겟 형상을 얻기 위해 상기 대응 관계에 기초하여 상기 적응성 척의 형상을 조정하는 단계

를 포함하는, 임프린트 리소그래피 템플릿의 형상 조정 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 활성 영역의 타겟 형상은 상기 활성 영역의 식별된 형상과 동일하고, 상기 적응성 척의 형상을 조정하는 단계는 상기 템플릿의 제1 측면 상에 위치한 활성 영역의 식별된 형상을 유지하는 단계를 더 포함하는, 임프린트 리소그래피 템플릿의 형상 조정 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 템플릿의 제1 측면 상에 위치한 활성 영역의 타겟 형상은 편평한, 임프린트 리소그래피 템플릿의 형상 조정 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 적응성 척에 결합된 작동 시스템에 의해, 상기 적응성 척의 형상을 조정하는 것에 응답하여 상기 템플릿의 제1 측면 상에 위치한 활성 영역의 형상을 조정하는 단계를 더 포함하는, 임프린트 리소그래피 템플릿의 형상 조정 방법.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 템플릿의 제1 측면 상에 위치한 활성 영역의 형상을 조정하는 단계는 상기 템플릿의 제2 측면의 형상을 조정하는 단계를 더 포함하고, 상기 템플릿의 제2 측면의 형상은 상기 템플릿의 제1 측면 상에 위치한 활성 영역의 타겟 형상을 얻도록 조정되는, 임프린트 리소그래피 템플릿의 형상 조정 방법.

청구항 6

임프린트 리소그래피 템플릿의 형상 조정 시스템이며,

상기 템플릿을 보유하도록 구성된 적응성 척으로서, 상기 템플릿은 상기 템플릿의 제1 측면 상에 위치한 활성 영역을 포함하고, 상기 활성 영역은 패터닝 특징부를 포함하는, 적응성 척;

상기 템플릿의 제1 측면 상에 위치한 활성 영역의 형상을 식별하도록 구성된 검출 시스템;

상기 적응성 척에 결합되고, 상기 적응성 척의 형상을 조정하도록 구성된 작동 시스템; 및

i) 상기 적응성 척의 형상과 상기 활성 영역의 식별된 형상 간의 대응 관계를 나타내는 데이터베이스 테이블을 포함하는 데이터베이스에 액세스하고, ii) 하나 이상의 상기 데이터베이스 테이블에 기초하여, 상기 적응성 척의 형상과 상기 템플릿의 제1 측면 상에 위치한 상기 활성 영역의 식별된 형상 간의 대응 관계를 결정하고, iii) 상기 작동 시스템이 상기 템플릿의 활성 영역의 타겟 형상을 얻기 위해 상기 적응성 척의 형상을 조정하게

끔 상기 대응 관계에 기초하여 상기 작동 시스템에 신호를 제공하도록 구성된 프로세서를 포함하는, 임프린트 리소그래피 템플릿의 형상 조정 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 작동 시스템은 상기 적응성 척의 형상의 조정에 기초하여 상기 템플릿의 제1 측면 상에 위치한 활성 영역의 형상을 조정하도록 추가로 구성되는, 임프린트 리소그래피 템플릿의 형상 조정 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 작동 시스템은 상기 템플릿의 제1 측면 상에 위치한 활성 영역의 타겟 형상을 얻기 위해 상기 템플릿의 제2 측면의 형상을 조정하도록 추가로 구성되고, 상기 템플릿의 제2 측면은 상기 템플릿의 제1 측면에 대향하는, 임프린트 리소그래피 템플릿의 형상 조정 시스템.

청구항 9

제6항에 있어서, 상기 작동 시스템은 복수의 압전 액추에이터를 포함하고, 상기 작동 시스템은 상기 적응성 척의 형상을 조정하기 위해 상기 복수의 압전 액추에이터의 각각의 압전 액추에이터의 길이를 조정하고, 상기 복수의 압전 액추에이터의 각각의 압전 액추에이터의 조정된 길이는 상기 적응성 척의 형상과 상기 템플릿의 제1 측면 상에 위치한 활성 영역의 형상 간의 대응 관계에 기초하는, 임프린트 리소그래피 템플릿의 형상 조정 시스템.

청구항 10

제6항에 있어서, 상기 프로세서는 상기 작동 시스템의 복수의 압전 액추에이터와 상기 적응성 척의 형상 간의 대응 관계를 결정하도록 구성되고, 상기 템플릿의 제1 측면 상에 위치한 활성 영역의 형상은 상기 작동 시스템의 복수의 압전 액추에이터와 상기 적응성 척의 형상 간의 대응 관계에 기초하는, 임프린트 리소그래피 템플릿의 형상 조정 시스템.

청구항 11

물품을 제조하는 임프린트 리소그래피 방법이며,

템플릿의 제1 측면 상에 위치한 활성 영역의 형상을 식별하는 단계로서, 상기 활성 영역은 패턴 특징부를 포함하는, 단계;

하나 이상의 데이터베이스 테이블에 기초하여, 적응성 척의 형상과 상기 템플릿의 제1 측면 상에 위치한 활성 영역의 형상 간의 대응 관계를 결정하는 단계로서, 상기 적응성 척은 상기 템플릿의 제2 측면에 결합되고, 상기 제2 측면은 상기 템플릿의 제1 측면에 대향하는, 단계; 및

상기 템플릿의 제1 측면 상에 위치한 활성 영역의 타겟 형상을 식별하는 단계;

상기 적응성 척에 결합된 작동 시스템에 의해, 상기 템플릿의 제1 측면 상에 위치한 활성 영역의 타겟 형상을 얻기 위해 상기 대응 관계에 기초하여 상기 적응성 척의 형상을 조정하는 단계;

기판 상에 임프린트 레지스트를 배치하는 단계;

상기 임프린트 레지스트가 상기 패턴 특징부를 충전하도록 상기 템플릿과 상기 임프린트 레지스트를 접촉시키는 단계;

상기 임프린트 레지스트를 중합하여 상기 템플릿과 접촉하는 폴리머층을 얻는 단계; 및

상기 폴리머층으로부터 상기 템플릿을 분리하여 상기 물품을 얻는 단계를 포함하는, 임프린트 리소그래피 방법.

발명의 설명

기술 분야

배경 기술

[0001] 나노-제조(nano-fabrication)는 100 나노미터 이하의 정도의 특징부를 갖는 매우 소형 구조체의 제조를 포함한다. 나노-제조가 상당한 영향을 미치는 하나의 용례는 집적 회로의 처리에 있다. 반도체 처리 산업은 기관 상에 형성된 단위 면적당 회로를 증가시키면서 더 큰 제조 수율을 위해 계속 노력하고 있고, 따라서 나노-제조가 점점 중요해지고 있다. 나노-제조는 형성된 구조체의 최소 특징부 치수의 지속적인 감소를 허용하면서 더 큰 프로세스 제어를 제공한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0002] 본 명세서에 설명된 주제의 혁신적인 양태는 임프린트 리소그래피 템플릿(template)의 형상을 조정하는 방법이며, 템플릿의 제1 측면 상에 위치한 활성 영역의 형상을 식별하는 단계로서, 활성 영역은 패터닝 특징부를 포함하는, 활성 영역의 형상을 식별하는 단계; 적응성 척의 형상과 템플릿의 제1 측면 상에 위치한 활성 영역의 형상 사이의 대응성을 결정하는 단계로서, 적응성 척은 템플릿의 제2 측면에 결합되고, 제2 측면은 템플릿의 제1 측면에 대향하는, 적응성 척의 형상과 활성 영역의 형상 사이의 대응성을 결정하는 단계; 및 적응성 척에 결합된 작동 시스템에 의해, 템플릿의 제1 측면 상에 위치한 활성 영역의 타겟 형상을 얻기 위해 대응성에 기초하여 적응성 척의 형상을 조정하는 단계를 포함하는 방법에서 실시될 수도 있다.

[0003] 이들 양태의 다른 실시예는 방법의 동작을 수행하도록 구성된 대응 시스템을 포함한다.

[0004] 이들 및 다른 실시예는 각각 선택적으로 이하의 특징의 하나 이상을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 활성 영역의 타겟 형상은 활성 영역의 식별된 형상과 실질적으로 동일하고, 적응성 척의 형상을 조정하는 단계는 템플릿의 제1 측면 상에 위치한 활성 영역의 식별된 형상을 유지하는 단계를 더 포함한다. 템플릿의 제1 측면 상에 위치한 활성 영역의 타겟 형상은 실질적으로 편평하다. 적응성 척에 결합된 작동 시스템에 의해, 적응성 척의 형상을 조정하는 것에 응답하여 템플릿의 제1 측면 상에 위치한 활성 영역의 형상을 조정한다. 템플릿의 제1 측면 상에 위치한 활성 영역의 형상을 조정하는 단계는 템플릿의 제2 측면의 형상을 조정하는 단계를 더 포함하고, 템플릿의 제2 측면의 형상은 템플릿의 제1 측면 상에 위치한 활성 영역의 타겟 형상을 얻도록 조정된다. 템플릿의 컴플라이언스(compliance)는 기부 플레이트의 컴플라이언스보다 크고, 작동 시스템은 기부 플레이트와 적응성 척 사이에 위치된다. 적응성 척의 형상을 조정하기 위해 작동 시스템의 복수의 압전 액추에이터의 길이를 조정하고, 복수의 압전 액추에이터의 각각의 압전 액추에이터의 조정된 길이는 적응성 척의 형상과 템플릿의 제1 측면 상에 위치한 활성 영역의 형상 사이의 대응성에 기초한다.

[0005] 본 명세서에 설명된 주제의 혁신적인 양태는 임프린트 리소그래피 템플릿의 형상을 조정하기 위한 시스템이며, 템플릿을 보유하도록 구성된 적응성 척으로서, 템플릿은 템플릿의 제1 측면 상에 위치한 활성 영역을 포함하고, 활성 영역은 패터닝 특징부를 포함하는, 적응성 척; 템플릿의 제1 측면 상에 위치한 활성 영역의 형상을 식별하도록 구성된 검출 시스템; 적응성 척에 결합되고, 적응성 척의 형상을 조정하도록 구성된 작동 시스템; 및 i) 적응성 척의 형상과 템플릿의 제1 측면 상에 위치한 활성 영역의 식별된 형상 사이의 대응성을 결정하고, ii) 작동 시스템이 템플릿의 활성 영역의 타겟 형상을 얻기 위해 적응성 척의 형상을 조정하도록 대응성에 기초하여 작동 시스템에 신호를 제공하도록 구성된 프로세서를 포함하는, 시스템에서 실시될 수도 있다.

[0006] 이들 양태의 다른 실시예는 시스템의 동작을 수행하도록 구성된 대응 방법을 포함한다.

[0007] 이들 및 다른 실시예는 각각 선택적으로 이하의 특징의 하나 이상을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 활성 영역의 타겟 형상은 활성 영역의 식별된 형상과 실질적으로 동일하고, 작동 시스템은 템플릿의 제1 측면 상에 위치한 활성 영역의 식별된 형상을 유지하도록 추가로 구성된다. 템플릿의 제1 측면 상에 위치한 활성 영역의 타겟 형상은 실질적으로 편평하다. 작동 시스템은 적응성 척의 형상의 조정에 기초하여 템플릿의 제1 측면 상에 위치한 활성 영역의 형상을 조정하도록 추가로 구성된다. 작동 시스템은 템플릿의 제1 측면 상에 위치한 활성 영역의 타겟 형상을 얻기 위해 템플릿의 제2 측면의 형상을 조정하도록 추가로 구성되고, 템플릿의 제2 측면은 템플릿의 제1 측면에 대향한다. 시스템은 기부 플레이트를 더 포함하고, 작동 시스템은 기부 플레이트와 적응성 척 사이에 위치되고, 템플릿의 컴플라이언스는 기부 플레이트의 컴플라이언스보다 크다. 작동 시스템은 복수의 압전 액추에이터를 포함하고, 작동 시스템은 적응성 척의 형상을 조정하기 위해 복수의 압전 액추에이터의 각각

의 압전 액추에이터의 길이를 조정하고, 복수의 압전 액추에이터의 각각의 압전 액추에이터의 조정된 길이는 적응성 척의 형상과 템플릿의 제1 측면 상에 위치한 활성 영역의 형상 사이의 대응성에 기초한다.

[0008] 본 명세서에 설명된 주제의 특정 구현에는 이하의 장점의 하나 이상을 실현하기 위해 구현될 수 있다. 본 개시 내용의 구현에는 템플릿의 향상된 내구성, 액추에이터와 템플릿의 접촉의 최소화, 및 템플릿의 형상의 제어의 향상을 제공한다.

[0009] 본 명세서에 설명된 주제의 하나 이상의 실시예의 상세는 첨부 도면 및 이하의 설명에 설명되어 있다. 주제의 다른 잠재적인 특징, 양태, 및 장점은 상세한 설명, 도면, 및 청구범위로부터 명백해질 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0010] 도 1은 리소그래피 시스템의 개략 측면도.
 도 2는 패터닝된 층이 그 위에 위치되어 있는 도 1에 도시된 기관의 개략 측면도.
 도 3은 척킹 시스템의 측면도.
 도 4a, 도 5a는 자연 상태에서 템플릿의 측면도.
 도 4b, 도 5b는 척킹 시스템에 결합된 템플릿의 측면도.
 도 6은 템플릿의 형상을 조정하는 예시적인 방법의 흐름도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 도 1은 기관(102) 상에 릴리프 패턴을 형성하는 임프린트 리소그래피 시스템(100)을 도시하고 있다. 기관(102)은 기관 척(104)에 결합될 수도 있다. 몇몇 예에서, 기관 척(104)은 진공 척, 핀형 척, 홈형 척, 정전 척 및/또는 유사한 것을 포함할 수 있다. 예시적인 척은 본 명세서에 참조로서 함체되어 있는 미국 특허 제 6,873,087호에 설명되어 있다. 기관(102) 및 기관 척(104)은 스테이지(106)에 의해 또한 지지될 수도 있다. 스테이지(106)는 x-축 및 y-축 둘레의 운동, 및 z-축 둘레의 회전을 제공한다. 스테이지(106), 기관(102), 및 기관 척(104)은 또한 기부(도시 생략) 상에 위치될 수도 있다.

[0012] 임프린트 리소그래피 시스템(100)은 기관(102)으로부터 이격되어 있는 임프린트 리소그래피 템플릿(108)을 더 포함한다. 몇몇 예에서, 템플릿(108)은 템플릿(108)으로부터 기관(102)을 향해 연장하는 메사(110)[몰드(110)]를 포함한다. 몇몇 예에서, 몰드(110)는 패터닝 표면(112)을 포함한다. 템플릿(108) 및/또는 몰드(110)는 이들에 한정되는 것은 아니지만, 용융 실리콘, 석영, 실리콘, 유기 폴리머, 실록산 폴리머, 보로실리케이트 유리, 플루오로카본 폴리머, 금속, 경화 사파이어, 및/또는 유사한 것을 포함하는 이러한 재료로부터 형성될 수도 있다. 예시된 예에서, 패터닝 표면(112)은 이격된 리세스(124) 및/또는 돌출부(126)에 의해 형성된 복수의 특징부를 포함한다. 그러나, 몇몇 예에서, 특징부의 다른 구성이 가능하다. 패터닝 표면(112)은 기관(102) 상에 형성될 패턴의 기초를 형성하는 임의의 원래 패턴을 형성할 수도 있다.

[0013] 템플릿(108)은 템플릿 척(128)에 결합될 수도 있다. 몇몇 예에서, 템플릿 척(128)은 진공 척, 핀형 척, 홈형 척, 정전 척 및/또는 유사한 것을 포함할 수 있다. 예시적인 척은 미국 특허 제 6,873,087호에 설명되어 있다. 또한, 템플릿 척(128)은 임프린트 헤드(130)에 결합될 수도 있어, 템플릿 척(128) 및/또는 임프린트 헤드(130)가 템플릿(118)의 이동을 용이하게 하도록 구성될 수도 있게 된다.

[0014] 임프린트 리소그래피 시스템(100)은 유체 분배 시스템(132)을 더 포함할 수도 있다. 유체 분배 시스템(132)은 기관(102) 상에 중합성 재료(134)를 증착하는데 사용될 수도 있다. 중합성 재료(134)는 드롭 분배(drop dispense), 스핀 코팅(spin-coating), 침지 코팅(dip coating), 화학 기상 증착(CVD), 물리적 기상 증착(PVD), 박막 증착, 후막 증착, 및/또는 유사한 것과 같은 기술을 사용하여 기관(102) 상에 위치될 수도 있다. 몇몇 예에서, 중합성 재료(134)는 원하는 체적이 몰드(110)와 기관(102) 사이에 형성되기 전에 그리고/또는 후에 기관(102) 상에 위치된다. 중합성 재료(134)는 미국 특허 제 7,157,036호 및 미국 특허 출원 공개 제 2005/0187339호에 설명된 바와 같이 모노머를 포함할 수도 있는데, 이들 문헌은 모두 본 명세서에 참조로서 함체되어 있다. 몇몇 예에서, 중합성 재료(134)는 복수의 액적(136)으로서 기관(102) 상에 위치된다.

[0015] 도 1 및 도 2를 참조하면, 임프린트 리소그래피 시스템(100)은 경로(142)를 따라 에너지(140)를 유도하도록 결합된 에너지 소스(138)를 더 포함할 수도 있다. 몇몇 예에서, 임프린트 헤드(130) 및 스테이지(106)는 템플릿(108) 및 기관(102)을 경로(142)와 중첩하여 위치시키도록 구성된다. 임프린트 리소그래피 시스템(100)은 스테

이지(106), 임프린트 헤드(130), 유체 분배 시스템(132), 및/또는 에너지 소스(138)와 통신하는 프로세서(144)에 의해 조절될 수도 있고, 메모리(146) 내에 저장된 컴퓨터 판독가능 프로그램 상에서 동작할 수도 있다.

[0016] 몇몇 예에서, 임프린트 헤드(130), 스테이지(106), 또는 양자 모두는 중합성 재료(134)에 의해 충전되는 원하는 체적을 그 사이에 형성하도록 몰드(110)와 기관(102) 사이의 거리를 변동한다. 예를 들어, 임프린트 헤드(130)는 몰드(110)가 중합성 재료(134)에 접촉하도록 템플릿(108)에 힘을 인가할 수도 있다. 원하는 체적이 중합성 재료(134)에 의해 충전된 후에, 에너지 소스(138)는 에너지(40), 예를 들어 광대역 자외선 방사선을 생성하여, 중합성 재료(134)가 고화하게 하고 그리고/또는 기관(102)의 표면(148) 및 패터닝 표면(122)의 형상에 대해 합치하도록 가교-결합하게 하여, 기관(102) 상에 패터닝된 층(150)을 형성한다. 몇몇 예에서, 패터닝된 층(150)은 잔류층(152) 및 돌출부(154) 및 오목부(156)로서 도시된 복수의 특징부를 포함할 수도 있는데, 돌출부(154)는 두께(t_1)를 갖고, 잔류층(152)은 두께(t_2)를 갖는다.

[0017] 전술된 시스템 및 프로세스는 미국 특허 제6,932,934호, 미국 특허 출원 공개 제2004/0124566호, 미국 특허 출원 공개 제2004/0188381호, 및 미국 특허 출원 공개 제2004/0211754호에 언급된 임프린트 리소그래피 프로세스 및 시스템에서 또한 구현될 수도 있는데, 이들 문헌의 각각은 본 명세서에 참조로서 합체되어 있다.

[0018] 방지가 안되면, 템플릿(108), 및 특히 몰드(110)의 평면성(예를 들어, 비평탄성) 에러를 최소화하는 것이 바람직하다. 구체적으로, 템플릿(108)의 비평면성은 기관(102) 상의 중합성 재료(134) 내에 형성된 패턴의 이미지 배치 에러(예를 들어, 왜곡)를 야기할 수 있다. 일반적으로, 척킹 시스템은 템플릿(108)과 직접 접촉하는 작동 시스템을 채용함으로써 템플릿(108)의 비평면성을 무효화하려고 시도한다. 그러나, 이러한 척킹 시스템은 시스템(100) 내의 입자 형성 및 입자 결합을 악화시킬 수 있다. 작동 시스템과 템플릿(108) 사이의 접촉을 최소화하고 템플릿(108)의 증가된 내구성 및 복수의 템플릿(108)의 증가된 재료를 또한 제공하면서 템플릿(108)의 평면성 에러를 보상하기 위한 방법 및 시스템이 본 명세서에 제공된다. 이들 방법은 작동 시스템과 템플릿(108) 사이에 위치한 적응성 척 상부 플레이트에 부분적으로 의존한다.

[0019] 도 3은 척킹 시스템(300)을 도시하고 있다. 척킹 시스템(300)은 하나 이상의 템플릿의 원하는 위치설정을 보유하거나 유지한다. 척킹 시스템(300)은 적응성 척 상부 플레이트(또는 적응성 척)(302), 기부 플레이트(304), 작동 시스템(306), 검출 시스템(308), 프로세서(310), 및 데이터베이스(311)를 포함한다. 적응성 척(302)은 전술된 템플릿 척(128)과 유사할 수 있다. 적응성 척(302)은 템플릿(320)에 결합된다[즉, 템플릿(320)을 보유하거나 척킹함].

[0020] 템플릿(320)은 제1 측면(322) 및 제2 측면(324)을 포함하고, 제2 측면(324)은 제1 측면(322)에 대향하여 위치된다. 템플릿(320)은 도 1의 몰드(110)와 유사한, 템플릿(320)의 제1 측면(322) 상에 위치한 활성 영역(326)을 더 포함한다. 몇몇 예에서, 활성 영역(326)은 도 1의 리세스(124) 및 돌기(126)와 유사한 패턴 특징부를 포함한다. 몇몇 예에서, 활성 영역(326)은 실질적으로 블랭크이다. 몇몇 예에서, 템플릿(320)은 중공(중량이 천공됨) 본체를 포함한다. 즉, 활성 영역(326)에 근접한 템플릿(320)의 두께는 활성 영역(326)의 외부의 템플릿(320)의 각각의 두께보다 실질적으로 더 얇다. 몇몇 예에서, 템플릿(320)은 템플릿(320)의 본체를 가로질러 실질적으로 균일한 두께를 포함한다.

[0021] 전술된 바와 같이, 적응성 척(302)은 템플릿(320)에 결합되고, 더 구체적으로는 템플릿(320)의 제2 측면(324)에 결합된다. 적응성 척(302)은 템플릿(320)과 적응성 척(302) 사이에, 구체적으로 템플릿(320)의 제2 측면(324)과 적응성 척(302) 사이에 챔버(330)를 형성할 수 있다. 챔버(330)는 적응성 척(302)에 결합된 압력 소스(도시 생략)에 의해 압력(포지티브 및/또는 네거티브)이 인가될 수 있는 캐비티를 제공할 수 있다. 챔버(330)의 수는 원하는 용례에 따라 다양할 수 있다.

[0022] 작동 시스템(306)은 적응성 척(302)에 결합되고, 적응성 척(302)의 형상을 조정하도록 구성된다. 구체적으로, 작동 시스템(306)은 템플릿(320)에 결합된 적응성 척(302)의 측면(334)에 대향하는 적응성 척(302)의 측면(332)에 결합된다. 일반적으로, 작동 시스템(306)은 적응성 척(302)의 형상을 조정하도록; 즉 적응성 척(302)의 측면(332)의 형상을 조정하고, 이어서 측면(334)의 형상을 조정하도록 적응성 척(302)의 측면(332)에 힘(또는 다중력)을 인가한다. 몇몇 예에서, 작동 시스템(306)은 복수의 압전 액추에이터(336)를 포함한다. 몇몇 예에서, 척킹 시스템(300)은 적응성 척(302)의 주계(perimeter) 둘레로 적응성 척(302)과 기부 플레이트(304) 사이에 위치한 진공 밀봉부(용이한 도시를 위해 도시되지 않음)를 더 포함한다. 진공 밀봉부는 적응성 척(302)의 형상과의 간섭을 최소화하기 위한 유연성 밀봉부일 수 있다.

[0023] 몇몇 예에서, 검출 시스템(308)은 템플릿(320)의 활성 영역(326)의 형상(예를 들어, 토포그래피)을 식별하도록

구성된다. 검출 시스템(308)은 레이저 간섭계 시스템, 또는 임의의 바람직한 검출 시스템을 포함할 수 있다. 몇몇 예에서, 검출 시스템(308)은 템플릿(320)의 활성 영역(326)의 평면을 식별하도록 구성되는데, 예를 들어 평면내 변위 검출 시스템이다. 몇몇 예에서, 검출 시스템(308)은 템플릿(320)의 활성 영역(326)의 형상을 더 식별하기 위해 임프린트된 웨이퍼(도 1에서 전술된 바와 같이)의 오버레이를 측정한다(예를 들어, 피드백 신호).

[0024] 프로세서(310)는 검출 시스템(308) 및 작동 시스템(306)과 통신하고, 적어도 활성 영역(326)의 식별된 형상에 기초하여, 작동 시스템(306)에 신호를 제공하여 적응성 척(302)의 형상을 조정한다. 프로세서(310)는 또한 데이터베이스(311)와 통신할 수 있다. 몇몇 예에서, 데이터베이스(311)는 적응성 척(302)의 형상과 활성 영역(326)의 형상 사이의 대응성(또는 관계), 및 또한 작동 시스템(306)에 의해 인가된 힘 변조와 적응성 척(302)의 형상 사이의 대응성을 지시하는 하나 이상의 데이터베이스 테이블(예를 들어, 룩업 테이블)을 저장할 수 있다.

[0025] 도 4a는 바람직하지 않은 형상을 갖는 활성 영역(326)을 포함하는 템플릿(320)을 도시하고 있다. 구체적으로, 활성 영역(326)은 주파수, 깊이, 및 간격의 편차를 갖는 하나 이상의 파동을 포함할 수 있다. 예를 들어, 활성 영역(326)의 형상이 실질적으로 편평하도록, 활성 영역(326)의 표면의 형상(토포그래피)을 조정하는 것이 바람직할 수도 있다.

[0026] 몇몇 구현예에서, 검출 시스템(308)은 템플릿(320)의 활성 영역(326)의 형상을 식별한다. 검출 시스템(308)은 활성 영역(326)의 식별된 형상을 지시하는 신호를 프로세서(310)에 제공할 수 있다. 신호는 템플릿(320)의 활성 영역(326)의 형상을 지시하는 측정 데이터를 포함할 수 있다. 그러나, 활성 영역(326)의 식별된 형상은 활성 영역(326)의 타겟 형상과는 상이하다. 예를 들어, 활성 영역(326)의 타겟 형상은 실질적으로 편평한 형상을 포함할 수 있다. 예시된 예에서, 검출 시스템(308)은, 마루부(hill)(402) 및 골부(valley)(404)를 포함하는 것으로 활성 영역(326)의 형상을 식별하고 프로세서(310)에 제공된 신호에 의해 포함될 것을 지시하는 대응 형상 기반 데이터를 발생한다. 몇몇 예에서, 형상 기반 데이터는 기준면 또는 평면에 관하여 마루부(402) 및 골부(404)의 복수의 위치점을 포함할 수 있다.

[0027] 도 3을 참조하면, 프로세서(310)는 템플릿(320)의 활성 영역(326)의 형상 기반 데이터를 포함하는 신호를 검출 시스템(308)으로부터 수신한다. 프로세서(310)는 적응성 척(302)의 형상과 템플릿(320)의 활성 영역(326)의 식별된 형상 사이의 대응성을 결정한다. 예를 들어, 프로세서(310)는 데이터베이스(311)에 액세스하고, 적응성 척(302)의 형상과 활성 영역(326)의 식별된 형상 사이의 대응성, 및 더 구체적으로, 적응성 척(302)이 템플릿(320)에 결합됨에 따라, 템플릿(320)의 제2 측면(324)의 형상과 활성 영역(326)의 식별된 형상 사이의 대응성을 데이터베이스(311)에 의해 저장된 하나 이상의 데이터베이스 테이블로부터 결정한다. 대응성은 보정값(예를 들어, 힘 크기)을 지시할 수 있어, 적응성 척(302)의 x- 및 y-방향에 걸친 적응성 척(302)의 복수의 점에서 인가될 때[작동 시스템(306)에 의해], 적응성 척(302)이 이어서 템플릿(320)의 형상을 변조하게 하여(또는 조정하고)[제2 측면(324)에서] 활성 영역(326)이 더 후술되는 타겟 형상을 표시하게 된다.

[0028] 예시된 예에서, 프로세서(310)는, 활성 영역(326)의 위치점의 형상 기반 데이터[예를 들어, 마루부(402) 및 골부(404)와 연계된 위치 데이터]에 기초하여, 작동 시스템(306)에 의해 적응성 척(302)에 인가될 보정값을 식별하기 위해 데이터베이스(311)에 액세스하여, 인가될 때, 적응성 척(302)이 템플릿(320)[구체적으로, 템플릿(320)의 제2 측면(324)]의 형상을 변조하게 하여 활성 영역(326)이 타겟 형상을 표시하게 된다.

[0029] 프로세서(310)는 결정된 대응성에 기초하여 신호를 발생하고, 작동 시스템(306)에 신호를 제공한다. 작동 시스템(306)은 신호를 수신하고, 적응성 척(302)의 형상을 조정하여 템플릿(320)의 활성 영역(326)의 타겟 형상을 얻는다. 즉, 작동 시스템(306)은 데이터베이스(311)로부터 식별된 보정값 및 대응성에 기초하여 적응성 척(302)의 형상을 조정한다. 구체적으로, 보정값은 적응성 척(302)의 형상을 조정하도록 작동 시스템(306)에 의해 인가된다.

[0030] 예시된 예에서, 작동 시스템(306)은 복수의 압전 액추에이터(336)를 포함한다. 각각의 압전 액추에이터(336)의 단부(352)가 적응성 척(302)의 제2 측면(324)과 접촉한다. 각각의 압전 액추에이터(336)의 길이(1)는 적응성 척(302)의 형상을 설정한다. 즉, 압전 액추에이터(336)의 길이(1)가 조정됨에 따라, 적응성 척(302)의 형상은 대응적으로 조정된다. 작동 시스템(306)에 제공된 프로세서(310)에 의해 제공된 신호는, 적응성 척(302)의 형상이 이에 따라 조정되고 이어서 템플릿(320)의 활성 영역(326)의 형상을 조정하도록 작동 시스템(306)이 조정하는(또는 설정하는) 압전 액추에이터(336) 중 하나 이상에 대한 각각의 길이와 연계될 수 있다. 몇몇 예에서, 프로세서(310)에 의해 제공된 신호는, 전술된 바와 같이 적응성 척(302)의 형상이 이에 따라 조정되도록 압전 액추에이터(336)의 각각의 길이를 조정하기 위해 압전 액추에이터(336)에 의해 인가될 하나 이상의 전압 레벨을

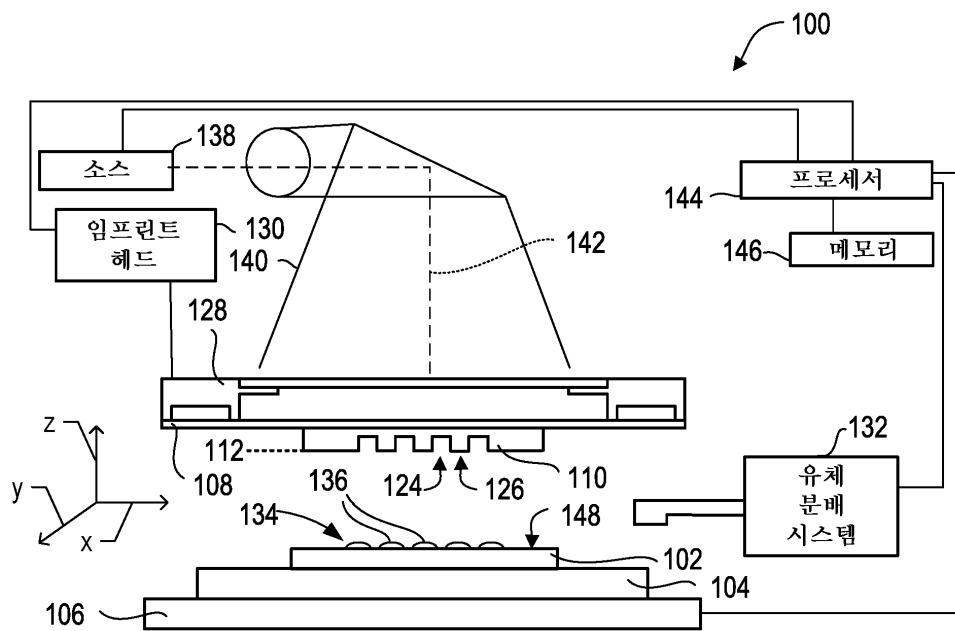
포함한다.

- [0031] 더욱이, 작동 시스템(306)이 적응성 척(302)의 형상을 조정함에 따라, 템플릿(320)의 제2(후방) 측면(324)의 형상이 대응적으로 조정된다. 즉, 템플릿(320)이 적응성 척(302)에 결합됨(예를 들어, 척킹됨)에 따라, 작동 시스템(306)이 적응성 척(302)의 형상을 조정하기 때문에, 적응성 척(302)은 이어서 템플릿(320)의 제2 측면(324)의 형상을 조정하는 것을 포함하여, 템플릿(320)의 형상을 조정한다. 활성 영역(326)의 형상은 제2 측면(324)의 형상에 기초하기 때문에, 활성 영역(326)의 형상은 마찬가지로 조정되는데, 예를 들어 타겟 형상으로 조정된다. 작동 시스템(306)에 의한 적응성 척(302)의 형상의 조정의 결과로서, 템플릿(320)의 활성 영역(326)의 형상이 조정되는데, 예를 들어 타겟 형상으로 조정된다.
- [0032] 도 4b는 타겟 형상을 갖는 활성 영역(326)을 포함하는 템플릿(320)을 도시하고 있다. 구체적으로, 도 4b는 템플릿(320)에 결합된 적응성 척(302)을 도시하고 있고, 적응성 척(302)은 작동 시스템(306)으로부터 조정된 형상을 포함한다. 즉, 작동 시스템(306)은, 프로세서(310)로부터의 신호에 기초하여, 조정된 형상을 포함하도록 적응성 척(302)을 조정한다. 작동 시스템(306)이 적응성 척(302)의 형상을 조정하는 결과로서, 템플릿(320)의 제2 측면(324)은 이에 따라 조정된다. 즉, 템플릿(320)의 제2 측면(324)은 데이터베이스(311)에 의해 저장된 결정된 대응성에 기초하여 조정된다. 예시된 예에서, 제2 측면(324)의 형상 프로파일(또는 토포그래피)은, 제2 측면(324)의 부분(410)이 특히 적응성 척(302)의 관점으로부터 오목 곡물을 포함하도록 조정된다. 템플릿(320)의 제2 측면(324)이 적응성 척(302)에 의해 조정되는 결과로서, 템플릿(320)의 활성 영역(326)은, 제2 측면(324)과 활성 영역(326) 사이의 대응성에 기초하여, 활성 영역(326)이 타겟 형상을 포함하도록 조정된다. 예시된 예에서, 활성 영역(326)은 실질적으로 편평한 형상 프로파일(또는 토포그래피)을 포함하도록 조정된다. 몇몇 예에서, 압전 액추에이터(336) 중 하나 이상의 길이(1)는 적응성 척(302)의 형상을 조정하도록, 그리고 또한 템플릿(320)의 제2 측면(324)의 부분(410)이 전술된 오목 곡물을 포함하도록 조정된다.
- [0033] 몇몇 예에서, 적응성 척(302)의 컴플라이언스는 기부 플레이트(304)의 컴플라이언스보다 크다. 예를 들어, 컴플라이언스는 형상 변형에 대한 저항성을 포함할 수 있다. 따라서, 적응성 척(302)이 기부 플레이트(304)보다 더 유연하기 때문에, 적응성 척(302)은 적응성 척(302)과 기부 플레이트(304) 사이에 위치한 복수의 압전 액추에이터(336)에 의해 기부 플레이트(304)에 비교할 때 변형할(또는 변조될) 가능성이 더 높다. 따라서, 압전 액추에이터(336)의 길이의 변화가 기부 플레이트(304)에 비교할 때 적응성 척(302)의 형상에 영향을 미칠 가능성이 더 높기 때문에, 작동 시스템(306)에 의한 적응성 척(302)의 형상 변조의 정확성이 향상된다. 부가적으로, 템플릿(320)의 컴플라이언스는 기부 플레이트(304)의 컴플라이언스보다 크다. 따라서, 템플릿(320)은 기부 플레이트(304)에 비교할 때 변형할(또는 변조될) 가능성이 더 높아, 템플릿(320)의 활성 영역(326)의 타겟 형상을 얻는 정확성을 증가시킨다.
- [0034] 도 5a는 실질적으로 편평한 활성 영역(326)을 포함하는 템플릿(320)을 도시하고 있다. 활성 영역(326)의 자연 형상(예를 들어, 실질적으로 편평한 프로파일 또는 토포그래피)을 유지하는 것이 바람직할 수도 있다.
- [0035] 구체적으로, 전술된 바와 같이, 검출 시스템(308)은 템플릿(320)의 활성 영역(326)의 형상을 식별한다. 예시된 예에서, 검출 시스템(308)은 활성 영역(326)의 형상을 실질적으로 편평한 것으로서 식별한다. 검출 시스템(308)은 활성 영역(326)의 식별된 형상이 실질적으로 편평하다는 것을 지시하는 신호를 프로세서(310)에 제공한다. 따라서, 활성 영역(326)의 식별된 형상은 활성 영역(326)의 타겟 형상과 실질적으로 동일하다.
- [0036] 프로세서(310)는 템플릿(320)의 활성 영역(326)의 형상 기반 데이터, 및 구체적으로 활성 영역(326)이 실질적으로 편평하다는 것을 포함하는 신호를 검출 시스템(308)으로부터 수신한다. 몇몇 예에서, 활성 영역(326)의 자연 형상을 유지하는 것; 즉 템플릿(320)의 활성 영역(326)의 식별된 형상을 유지하는 것이 바람직하다.
- [0037] 몇몇 예에서, 도 4a에 관하여 전술된 것과 유사하게, 프로세서(310)는 데이터베이스(311)에 액세스하고, 적응성 척(302)의 형상과 활성 영역(326)의 자연 형상 사이의 대응성, 더 구체적으로 템플릿(320)의 제2 측면(324)의 형상과 활성 영역(326)의 자연 형상 사이의 대응성을 결정한다. 대응성은, 적응성 척(302)의 x- 및 y-방향에 걸친 적응성 척(302)의 복수의 점에서 인가될 때, 적응성 척(302)이 템플릿(320)의 제2 측면(324)의 형상에 결합하여 활성 영역(326)이 자연 형상을 유지하게 하도록 하는 값(예를 들어, 힘 크기)을 지시할 수 있다.
- [0038] 예시된 예에서, 프로세서(310)는, 활성 영역(326)의 자연 형상을 유지하는 것에 기초하여, 작동 시스템(306)에 의해 적응성 척(302)에 인가될 값을 식별하기 위해 데이터베이스(311)에 액세스하여, 인가될 때, 적응성 척(302)이 템플릿(320)[구체적으로, 템플릿(320)의 제2 측면(324)]의 형상에 일치하게 하여 활성 영역(326)의 자연 형상이 유지되게 된다.

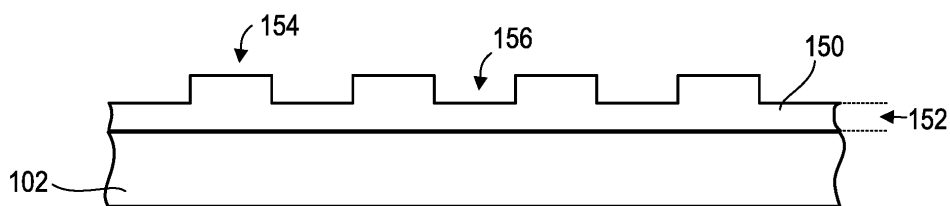
- [0039] 프로세서(310)는 활성 영역(326)의 자연 형상을 유지하는 것에 기초하여 신호를 발생하고, 작동 시스템(306)에 신호를 제공한다. 작동 시스템(306)은 신호를 수신하고, 활성 영역(326)의 식별된 (자연) 형상을 유지한다. 즉, 작동 시스템(306)은 데이터베이스(311)로부터 식별된 값 및 대응성에 기초하여 템플릿(320)의 제2 측면(324)에 적응성 척(302)의 형상을 정합한다. 구체적으로, 보정값은 적응성 척(302)의 형상을 템플릿(320)의 제2 측면(324)에 정합하도록 작동 시스템(306)에 의해 인가된다. 예시된 예에서, 작동 시스템(306)은, 적응성 척(302)이 템플릿(320)의 제2 측면(324)에 정합하고 따라서 활성 영역(326)의 자연 형상을 유지하도록 압전 액추에이터(336) 중 하나 이상의 길이(1)를 조정한다.
- [0040] 도 5b는 유지되고 있는 활성 영역(326)의 자연 형상을 포함하는 템플릿(320)을 도시하고 있다. 구체적으로, 도 5b는 템플릿(320)에 결합된 적응성 척(302)을 도시하고 있다. 작동 시스템(306)은 프로세서(310)로부터의 신호에 기초하여, 템플릿(320)의 제2 측면(324)에 정합하도록 적응성 척(302)의 형상을 조정한다. 그 결과, 템플릿(320)의 활성 영역(326)의 자연 형상(예를 들어, 실질적으로 편평함)이 유지된다.
- [0041] 몇몇 예에서, 템플릿(320)은 제1 시스템[예를 들어, 임프린트 리소그래피 시스템(100)]에 사용되고 부가적으로 별개의 제2 시스템에 사용될 수 있다. 즉, 템플릿(320), 및 활성 영역(326)은 전술된 것과 유사한 제1 시스템 내에 제1 프로파일(토포그래피)을 가질 수 있다[예를 들어, 작동 시스템(306)에 의한 적응성 척(302)의 조정의 결과로서]. 템플릿(320)이 제2 시스템에 사용될 때 활성 영역(326)의 실질적으로 유사한 프로파일을 제공하는 것이 바람직하다. 즉, 제1 시스템 내에 템플릿(320)을 채용하고 활성 영역(326)과 연계된 제1 프로파일을 가진 후에, 제2 시스템 내에 템플릿(320)을 채용하고 활성 영역(326)의 실질적으로 동일한 프로파일을 제공한다. 2개의 상이한 임프린트 리소그래피 시스템 내에 활성 영역(326)의 실질적으로 동일한 프로파일을 제공함으로써, 활성 영역(326)에 의해 형성된 패턴의 이미지 배치 에러가 방지되지 않으면, 최소화된다.
- [0042] 제2 시스템 내에 활성 영역(326)의 실질적으로 동일한 프로파일을 제공하기 위해, 예를 들어 프로세서에 제공된 활성 영역(326)의 제1 프로파일에 속하는 형상 기반 데이터가 제2 시스템에 제공된다. 도 3에 관하여 전술된 것과 유사하게, 제2 시스템은 제2 시스템 내의 기관(320)의 형상을 식별하고, 템플릿(320)의 제1 프로파일에 실질적으로 유사한 기관(320)의 제2 프로파일을 얻기 위해 이러한 것을 조정한다(예를 들어, 유사한 작동 시스템에 의해 유사한 적응성 척을 조정함으로써).
- [0043] 몇몇 예에서, 제1 시스템은 템플릿 복제 시스템[예를 들어, 임프린트 리소그래피를 이용하여 템플릿(320)을 발생하기 위한 시스템]을 포함할 수 있고, 제2 시스템은 대량 재현 시스템[예를 들어, 웨이퍼를 패터닝하기 위해 템플릿(320)을 이용하는 시스템]을 포함할 수 있다.
- [0044] 도 6은 템플릿의 형상을 조정하는 예시적인 방법을 제공한다. 프로세스(600)는 논리 흐름 그래프에 배열된 언급된 동작들의 집합으로서 예시된다. 동작들이 설명되는 순서는 한정으로서 해석되도록 의도된 것은 아니고, 임의의 수의 설명된 동작은 프로세스를 구현하기 위해 다른 순서로 그리고/또는 병렬로 조합될 수 있다.
- [0045] 템플릿의 제1 측면 상에 위치한 활성 영역의 형상이 식별된다(602). 예를 들어, 검출 시스템(308)은 템플릿(320)의 제1 측면(322) 상에 위치한 활성 영역(326)의 형상을 식별한다. 몇몇 예에서, 활성 영역(326)은 패턴닝 특징부를 포함한다. 적응성 척의 형상과 템플릿의 제1 측면 상에 위치한 활성 영역의 형상 사이의 대응성이 결정된다(604). 예를 들어, 프로세서(310)는 적응성 척(302)의 형상과 템플릿(320)의 활성 영역(326)의 식별된 형상 사이의 대응성을 결정한다. 몇몇 예에서, 적응성 척(302)은 템플릿(320)의 제2 측면(324)에 결합되고, 제2 측면(324)은 템플릿(320)의 제1 측면(322)에 대향한다. 적응성 척의 형상은 템플릿의 제1 측면 상에 위치한 활성 영역의 타겟 형상을 얻기 위해 대응성에 기초하여 조정된다(606). 예를 들어, 작동 시스템(306)은 적응성 척(302)의 형상을 조정하여 템플릿(320)의 활성 영역(326)의 타겟 형상을 얻는다.

도면

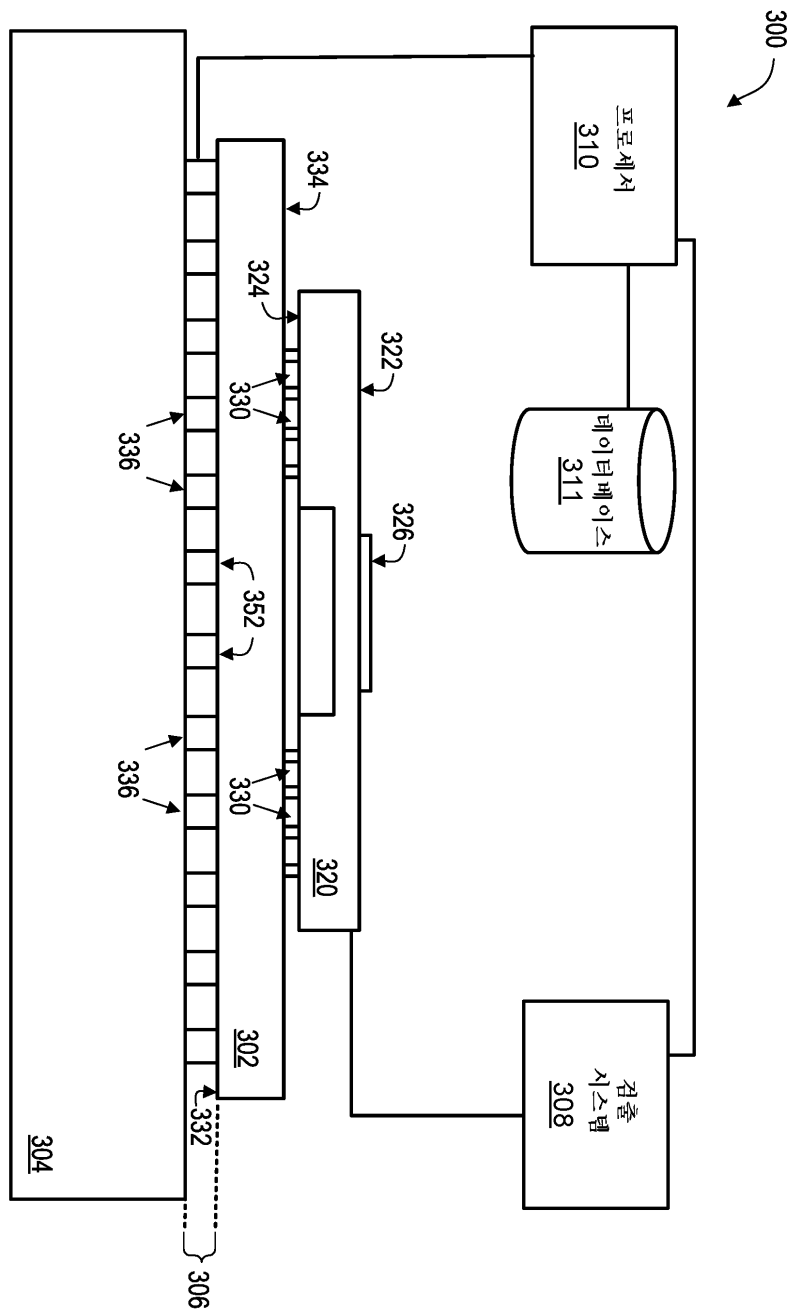
도면1



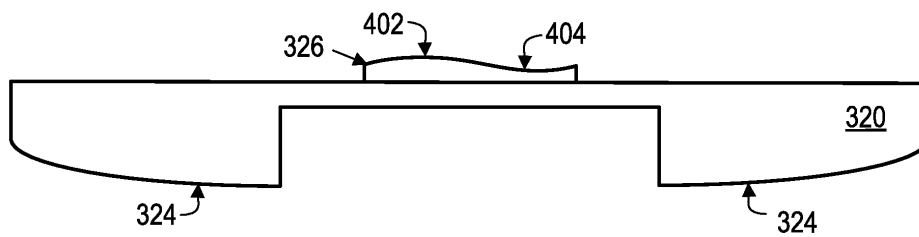
도면2



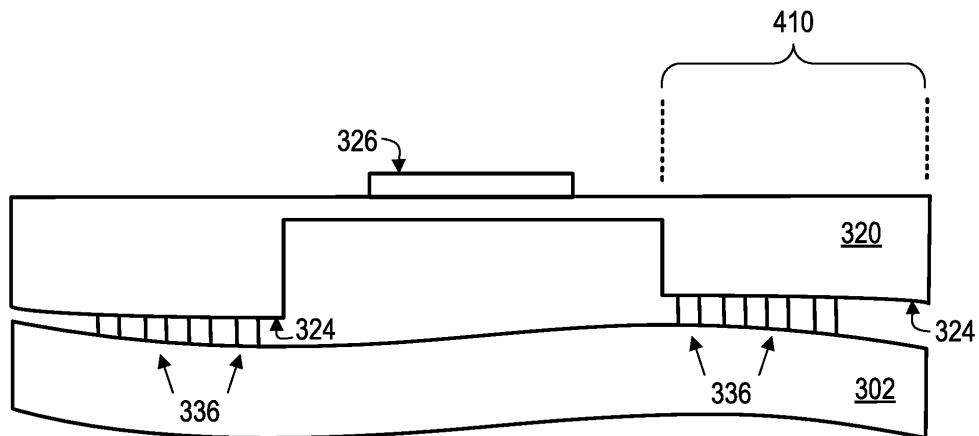
도면3



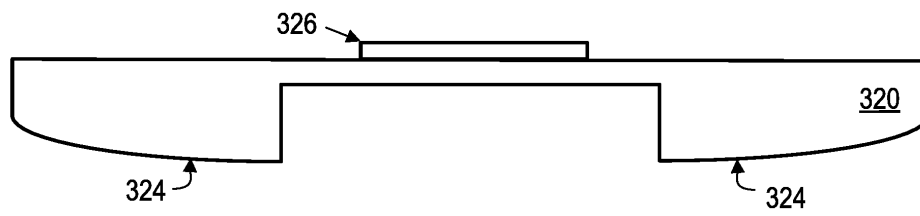
도면4a



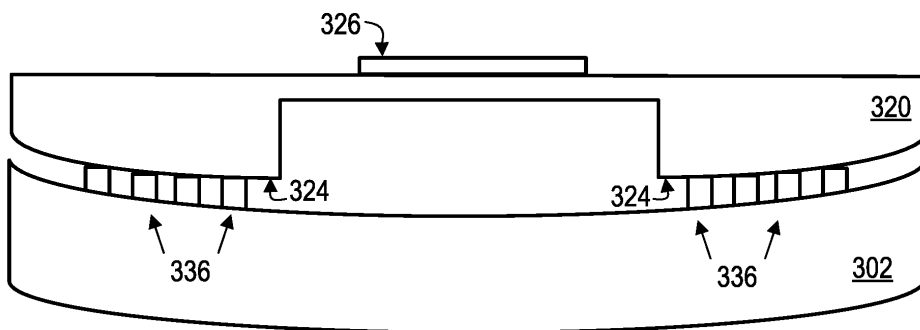
도면4b



도면5a



도면5b



도면6

