



등록특허 10-2202849



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년01월14일
(11) 등록번호 10-2202849
(24) 등록일자 2021년01월08일

(51) 국제특허분류 (Int. Cl.)
G03F 7/00 (2006.01) *G03F 7/20* (2006.01)
H01L 21/027 (2006.01)

(52) CPC특허분류
G03F 7/0002 (2013.01)
G03F 7/2022 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0142104
(22) 출원일자 2017년10월30일
심사청구일자 2019년04월26일
(65) 공개번호 10-2018-0048369
(43) 공개일자 2018년05월10일
(30) 우선권주장
15/339,281 2016년10월31일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌
US20070102844 A1*
(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 17 항

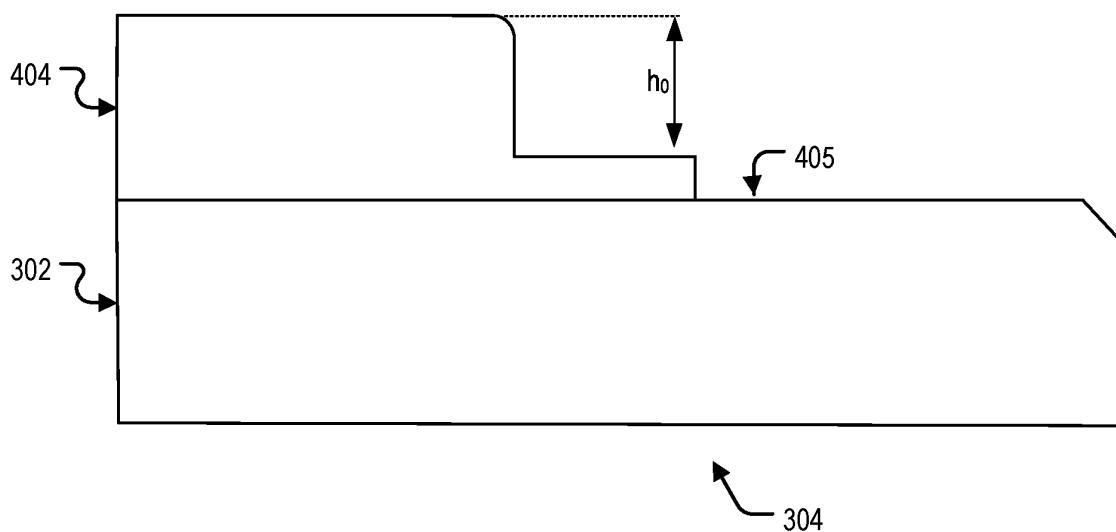
심사관 : 박부식

(54) 발명의 명칭 **에지 필드 임프린트 리소그래피**

(57) 요 약

에지 필드 패턴화의 임프린트 리소그래피 방법을 위한 컴퓨터 저장 매체에 인코딩된 컴퓨터 프로그램을 포함하는 방법, 시스템 및 장치이며, 상기 방법은 몰드를 갖는 템플릿을 제공하는 단계로서, 상기 몰드는 패턴 특징부를 포함하는 패턴화 표면을 갖는, 템플릿 제공 단계; 에지 단자 층이 위에 위치된 기판을 제공하는 단계로서, 에지 단자 층은 경사 프로파일을 포함하는, 기판 제공 단계; 기판의 에지 단자 층에 중합성 재료를 퇴적시키는 단계; 기판의 주변부에 위치되는 복수의 에지 필드 중 하나 이상의 중합성 재료를 템플릿의 몰드와 접촉시키는 단계; 및 접촉에 기초하여, 하나 이상의 에지 필드에서 패턴 특징부에 기초한 패턴을 형성하여 에지 필드 패턴을 제공하는 단계를 포함하며, 복수의 에지 필드 부근의 기판과 템플릿 사이의 접촉이 기판의 에지 단자 층에 기초하여 방지되는, 방법, 시스템 및 장치.

대 표 도 - 도4



(52) CPC특허분류

H01L 21/0274 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

US20110031650 A1

US20070138699 A1

KR1020160103020 A

KR1020110083713 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

예지 필드 패턴화의 임프린트 리소그래피 방법이며,

몰드를 갖는 임프린트 리소그래피 템플릿을 제공하는 단계로서, 상기 몰드는 패턴 특징부(patterned features)를 포함하는 패턴화 표면을 갖는, 단계;

부분 임프린트 필드들에 의해 경계지어진 전체 임프린트 필드들을 갖는 임프린팅 영역과 제1 예지를 형성하는 표면을 갖는 기판을 제공하는 단계로서, 각각의 부분 임프린트 필드는, 최대 두 개의 전체 임프린트 필드에 의해 경계지어지고, 상기 기판의 표면으로부터 연장되는 예지 단차 층을 갖고, 상기 예지 단차 층은, 상기 제1 예지로부터 거리(d)만큼 떨어지고 상기 기판의 표면에 평행한 상기 예지 단차 층의 표면과 상기 기판의 표면 사이의 거리에 의해 형성되는 높이(h)를 갖는 제2 예지를 갖고, 상기 예지 단차 층은 상기 제2 예지로부터 연장되고, 상기 제1 예지와 상기 제2 예지 사이의 상기 기판의 표면의 일부에는 상기 예지 단차 층이 없는, 단계;

상기 부분 임프린트 필드들 중 하나의 부분 임프린트 필드의 예지 단차 층의 표면 상에 중합성 재료를 액적 분배하는 단계;

상기 예지 단차 층 상의 상기 중합성 재료를 상기 임프린트 리소그래피 템플릿의 상기 몰드와 접촉시키는 단계; 및

상기 접촉에 기초하여, 상기 패턴 특징부에 기초하는 패턴을 상기 예지 단차 층의 표면 상에 형성하는 단계를 포함하고,

상기 제1 예지와 상기 제2 예지 사이의 상기 기판의 일부와 상기 임프린트 리소그래피 템플릿 간의 접촉은, 상기 부분 임프린트 필드들 중 상기 하나의 부분 임프린트 필드의 예지 단차 층에 기초하여 방지되는, 임프린트 리소그래피 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 예지와 상기 제2 예지 사이의 상기 기판의 일부와 상기 임프린트 리소그래피 템플릿 간의 접촉은 상기 예지 단차 층의 높이에 기초하여 방지되는, 임프린트 리소그래피 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 예지 단차 층은 경사 프로파일을 포함하며, 상기 제1 예지와 상기 제2 예지 사이의 상기 기판의 일부와 상기 임프린트 리소그래피 템플릿 간의 접촉은 상기 예지 단차 층의 경사 프로파일에 기초하여 방지되는, 임프린트 리소그래피 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 접촉시키는 단계는 상기 기판의 주변부에서의 상기 임프린트 리소그래피 템플릿의 굽힘의 정도를 식별하는 단계를 더 포함하며,

상기 예지 단차 층의 높이는 상기 굽힘의 정도에 기초하는, 임프린트 리소그래피 방법.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 접촉시키는 단계는 상기 기판의 주변부에서의 상기 임프린트 리소그래피 템플릿의 굽힘의 정도를 식별하는 단계를 더 포함하며,

상기 기판의 주변부에서의 상기 경사 프로파일의 경사는 상기 굽힘의 정도에 기초하는, 임프린트 리소그래피 방법.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 에지 단차 층은 상기 기판의 주변부 부근에 위치되는 유체 제어 특징부를 더 포함하는, 임프린트 리소그래피 방법.

청구항 7

에지 필드 패턴화를 위한 임프린트 리소그래피 시스템이며,

몰드를 갖는 임프린트 리소그래피 템플릿으로서, 상기 몰드는 패턴 특징부를 포함하는 패턴화 표면을 갖는, 임프린트 리소그래피 템플릿;

부분 임프린트 필드들에 의해 경계지어진 전체 임프린트 필드들을 갖는 임프린팅 영역과 제1 에지를 형성하는 표면을 갖는 기판으로서, 각각의 부분 임프린트 필드는, 최대 두 개의 전체 임프린트 필드에 의해 경계지어지고, 상기 기판의 표면 상에 위치하는 에지 단차 층을 갖는, 기판; 및

상기 에지 단차 층이 상기 기판과 중합성 재료 사이에 있도록 상기 부분 임프린트 필드들 중 하나의 부분 임프린트 필드의 에지 단차 층의 표면 상에 퇴적된 상기 중합성 재료를 포함하며,

상기 에지 단차 층은, 복수의 에지 필드 중 하나 이상에서, 상기 기판의 주변부에 위치하는 상기 복수의 에지 필드 부근의 기판과, 상기 패턴 특징부에 기초하는 패턴을 형성하는 상기 중합성 재료와 접촉하는 상기 임프린트 리소그래피 템플릿 간의 접촉을 방지하는, 임프린트 리소그래피 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 에지 단차 층의 높이가 상기 복수의 에지 필드 부근의 상기 기판과 상기 임프린트 리소그래피 템플릿 사이의 접촉을 방지하는, 임프린트 리소그래피 시스템.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 에지 단차 층은 경사 프로파일을 포함하며, 상기 에지 단차 층의 상기 경사 프로파일은 상기 복수의 에지 필드 부근의 상기 기판과 상기 임프린트 리소그래피 템플릿 사이의 접촉을 방지하는, 임프린트 리소그래피 시스템.

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 에지 단차 층의 높이가 상기 기판의 주변부에서의 상기 임프린트 리소그래피 템플릿의 굽힘의 정도에 기초하는, 임프린트 리소그래피 시스템.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 기판의 주변부에서의 상기 경사 프로파일의 경사가 상기 기판의 주변부에서의 상기 임프린트 리소그래피 템플릿의 굽힘의 정도에 기초하는, 임프린트 리소그래피 시스템.

청구항 12

제7항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 에지 단차 층은 상기 기판의 주변부 부근에 위치되는 유체 제어 특징부를 더 포함하는, 임프린트 리소그래피 시스템.

청구항 13

물품을 제조하는 임프린트 리소그래피 방법이며,

몰드를 갖는 임프린트 리소그래피 템플릿을 제공하는 단계로서, 상기 몰드는 패턴 특징부를 포함하는 패턴화 표면을 갖는, 단계;

부분 임프린트 필드들에 의해 경계지어진 전체 임프린트 필드들을 갖는 임프린팅 영역과 제1 에지를 형성하는 표면을 갖는 기판을 제공하는 단계로서, 각각의 부분 임프린트 필드는, 최대 두 개의 전체 임프린트 필드에 의해 경계지어지고, 상기 기판의 표면으로부터 연장되는 에지 단차 층을 갖고, 상기 에지 단차 층은, 상기 제1 에지로부터 거리(d)만큼 떨어지고 상기 기판의 표면에 평행한 상기 에지 단차 층의 표면과 상기 기판의 표면 사이의 거리에 의해 형성되는 높이(h)를 갖는 제2 에지를 갖고, 상기 에지 단차 층은 상기 제2 에지로부터 연장되고, 상기 제1 에지와 상기 제2 에지 사이의 상기 기판의 표면의 일부에는 상기 에지 단차 층이 없는, 단계;

상기 부분 임프린트 필드들 중 하나의 부분 임프린트 필드의 에지 단차 층의 표면 상에 중합성 재료를 액적 분배하는 단계;

상기 에지 단차 층 상의 상기 중합성 재료를 상기 임프린트 리소그래피 템플릿의 상기 몰드와 접촉시키는 단계로서, 상기 제1 에지와 상기 제2 에지 사이의 상기 기판의 일부와 상기 임프린트 리소그래피 템플릿 간의 접촉이, 상기 부분 임프린트 필드들 중 상기 하나의 부분 임프린트 필드의 에지 단차 층에 기초하여 방지되는, 단계;

상기 중합성 재료를 중합하여 상기 임프린트 리소그래피 템플릿과 접촉하는 중합 층을 형성하는 단계로서, 상기 중합 층은 상기 패턴 특징부에 기초한 패턴을 포함하는, 단계; 및

상기 중합 층으로부터 상기 임프린트 리소그래피 템플릿을 분리하여 상기 물품을 수득하는 단계를 포함하는, 임프린트 리소그래피 방법.

청구항 14

제1항에 있어서,

상기 에지 단차 층 상의 상기 중합성 재료를 상기 임프린트 리소그래피 템플릿의 상기 몰드와 접촉시키는 단계는, 상기 임프린트 리소그래피 템플릿과 상기 기판의 표면의 일부 사이에 간극이 존재하도록 상기 임프린트 리소그래피 템플릿을 상기 기판에 대하여 위치시키는 단계를 포함하는, 임프린트 리소그래피 방법.

청구항 15

제1항에 있어서,

상기 에지 단차 층 상의 상기 중합성 재료를 상기 임프린트 리소그래피 템플릿의 상기 몰드와 접촉시키는 단계는, 상기 몰드의 패턴화 표면의 일부가 상기 부분 임프린트 필드들 중 상기 하나의 부분 임프린트 필드의 에지 단차 층의 제2 에지를 넘어 연장되도록, 상기 임프린트 리소그래피 템플릿을 상기 기판에 대하여 위치시키는 단계를 포함하는, 임프린트 리소그래피 방법.

청구항 16

제1항에 있어서,

상기 에지 단차 층 상의 상기 중합성 재료를 상기 임프린트 리소그래피 템플릿의 상기 몰드와 접촉시키는 단계는, 상기 임프린트 리소그래피 템플릿의 일부가 상기 제1 에지로부터 돌출되도록 상기 임프린트 리소그래피 템플릿을 상기 기판에 대하여 위치시키는 단계를 포함하는, 임프린트 리소그래피 방법.

청구항 17

제1항에 있어서,

상기 에지 단차 층 상의 상기 중합성 재료를 상기 임프린트 리소그래피 템플릿의 상기 몰드와 접촉시키는 단계는, 상기 임프린트 리소그래피 템플릿의 일부가 상기 제2 에지로부터 돌출되도록 상기 임프린트 리소그래피 템플릿을 상기 기판에 대하여 위치시키는 단계를 포함하는, 임프린트 리소그래피 방법.

발명의 설명

기술 분야

배경기술

[0001]

나노제조는 대략 100 나노미터 이하의 특징부를 갖는 매우 작은 구조물의 제조를 포함한다. 나노제조가 상당한 효과가 있는 일 용례는 접적 회로의 처리이다. 반도체 처리 산업은 기판에 형성된 단위 면적당 회로를 증가시키면서 생산 수율을 더 높이기 위한 지속적인 노력을 하고 있으며, 따라서 나노제조는 점점 더 중요해지고 있다. 나노제조는 형성된 구조물의 최소 특징부 치수의 지속적인 감소를 허용하면서 더 큰 프로세스 제어를 제공한다. 나노제조가 채용된 다른 개발 영역은 생명공학, 광학 기술, 기계 시스템 등을 포함한다.

[0002]

나노제조는 전체 필드 또는 부분 필드의 임프린팅을 포함할 수 있다. 전체 필드는 템플릿의 임프린팅 필드 모두가 기판 및 그것의 대응하는 중첩하는 성형가능 재료 모두와 중첩해 있는 필드이다. 부분 필드는, 템플릿의 임프린팅 필드의 전체가 아닌 일부만이 기판 또는 기판의 일부와 중첩해 있는 필드이며, 여기서 에지 효과는 예를 들어 윤곽(등근) 에지를 갖는 기판의 일부에 걸쳐 중요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0003]

본 명세서에 기재된 주제의 혁신적인 양태는, 몰드를 갖는 임프린트 리소그래피 템플릿을 제공하는 단계로서, 상기 몰드는 패턴 특징부를 포함하는 패턴화 표면을 갖는, 임프린트 리소그래피 템플릿을 제공하는 단계; 에지 단차 층이 그 위에 위치된 기판을 제공하는 단계로서, 상기 에지 단차 층은 경사 프로파일을 포함하는, 기판 제공 단계; 상기 기판의 에지 단차 층에 중합성 재료를 퇴적시키는 단계; 상기 기판의 주변부에 위치된 복수의 에지 필드 중 하나 이상에서 상기 중합성 재료를 상기 임프린트 리소그래피 템플릿의 몰드와 접촉시키는 단계; 및 상기 접촉에 기초하여, 상기 하나 이상의 에지 필드에서 상기 패턴 특징부에 기초하여 패턴을 형성하여 에지 필드 패턴을 제공하는 단계의 작용을 포함하며, 상기 복수의 에지 필드 부근의 상기 기판과 상기 임프린트 리소그래피 템플릿 사이의 접촉이 상기 기판의 상기 에지 단차 층에 기초하여 방지되는, 방법에서 구현될 수 있다.

[0004]

이들 양태의 다른 실시예는 컴퓨터 저장 장치에 인코딩된 방법의 작용을 실행하도록 구성되는 대응하는 시스템, 장치, 및 컴퓨터 프로그램을 포함한다.

[0005]

이들 및 다른 실시예는 이하의 특징 중 하나 이상을 각각 선택적으로 포함할 수 있다. 예를 들어, 복수의 에지 필드 부근의 기판과 임프린트 리소그래피 템플릿 사이의 접촉은 에지 단차 층의 높이에 기초하여 방지된다. 복수의 에지 필드 부근의 기판과 임프린트 리소그래피 템플릿 사이의 접촉은 에지 단차 층의 경사 프로파일에 기초하여 방지된다. 기판의 주변부에서의 템플릿의 굽힘 정도를 식별하며, 에지 단차 층의 높이는 굽힘 정도에 기초한다. 에지 단차 층의 높이는 10 나노미터 내지 3 미크론의 범위이다. 기판의 주변부에서의 템플릿의 굽힘 정도를 식별하며, 기판의 주변부에서의 경사 프로파일의 경사는 굽힘 정도에 기초한다. 에지 단차 층은 기판의 주변부 부근에 위치된 유체 제어 특징부를 더 포함한다. 복수의 에지 필드에서의 임프린트 리소그래피 템플릿과 기판 사이의 접촉은 i) 기판의 에지 단차 층의 높이 및 ii) 에지 단차 층의 경사 프로파일에 기초하여 방지된다.

[0006]

본 명세서에 기재된 주제의 하나 이상의 실시예의 상세사항을 첨부의 도면 및 이하의 상세한 설명에서 설명한다. 상기 주제의 다른 잠재적인 특징, 양태, 및 장점은 상세한 설명, 도면 및 청구항으로부터 명확해질

것이다.

도면의 간단한 설명

[0007] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 리소그래피 시스템의 단순화된 측면도를 도시한다.

도 2는 패턴 층이 위에 위치하는 도 1에 도시된 기판의 단순화된 측면도를 도시한다.

도 3은 임프린트 필드에 관한 기판의 평면도를 도시한다.

도 4는 기판과 에지 단차 층의 측면도이다.

도 5는 경사 프로파일 및 유체 제어 특징부를 포함하는 기판의 측면도이다.

도 6은 중합성 재료와 접촉하는 템플릿의 측면도이다.

도 7은 기판을 패터닝하는 예시적인 프로세스이다.

도 8은 다중 에지 기판의 측면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0008] 본 문헌은 기판의 주변부에 위치하는 에지 필드 부근의 기판과 임프린트 리소그래피 템플릿 사이의 접촉을 방지하는 방법 및 시스템을 기재한다. 구체적으로는, 임프린트 리소그래피 템플릿은 몰드를 포함하고, 몰드는 패턴 특징부를 포함하는 패턴화 표면을 갖는다. 기판은 경사 프로파일을 포함하는 에지 단차 층이 위에 위치되어 있다. 중합성 재료는 에지 단차 층에 퇴적된다. 임프린트 리소그래피 템플릿의 몰드는 기판의 주변부에 위치된 복수의 에지 필드에서 중합성 재료와 접촉한다. 접촉에 기초하여, 패턴이 패턴 특징부에 기초해서 에지 필드에 형성되어 에지 필드 패턴을 제공한다. 에지 단차 층 및 경사 프로파일은 에지 필드에서의 임프린트 리소그래피 템플릿과 기판 사이의 접촉을 방지한다. 일부 예에서, 에지 필드 부근의 기판과 템플릿 사이의 접촉은 에지 단차 층에 기초하여 방지된다. 일부 예에서, 에지 필드 부근의 기판과 템플릿 사이의 접촉은 i) 에지 단차 층의 높이, 및 ii) 에지 단차 층의 경사 프로파일에 기초하여 방지된다.

[0009] 도 1은 기판(102)에 릴리프 패턴(relief pattern)을 형성하는 임프린트 리소그래피 시스템(100)을 도시한다. 기판(102)은 기판 척(104)에 결합될 수 있다. 일부 예에서, 기판 척(104)은 진공 척, 핀-타입 척, 홈-타입 척, 전자기 척 및/또는 기타 등을 포함할 수 있다. 예시적인 척이 본원에 참조로 통합되는 미국 특허 번호 6,873,087에 기재되어 있다. 기판(102) 및 기판 척(104)은 스테이지(106)에 의해 더 지지될 수 있다. 스테이지(106)는 x축, y축 및 z 축을 중심으로 한 운동을 제공한다. 스테이지(106), 기판(102) 및 기판 척(104)은 기부(도시되지 않음)에 위치될 수도 있다.

[0010] 임프린트 리소그래피 시스템(100)은 기판(102)으로부터 이격되는 임프린트 리소그래피 템플릿(108)을 더 포함한다. 일부 예에서, 템플릿(108)은 템플릿(108)으로부터 기판(102)을 향해 연장되는 메사(110)(몰드(110))를 포함한다. 일부 예에서, 몰드(110)는 패턴화 표면(112)을 포함한다. 템플릿(108) 및/또는 몰드(110)는 이것으로 제한되는 것은 아니지만 용융 실리카, 석영, 실리콘, 유기 폴리머, 실록산 폴리머, 봉규산 유리, 플루오로카본 폴리머, 금속, 경화 사파이어, 및/또는 기타 등을 포함하는 재료로 형성될 수 있다. 예시된 예에서, 패턴화 표면(122)은 이격된 오목부(124) 및/또는 돌출부(126)에 의해 형성되는 복수의 특징부를 포함한다. 그러나, 일부 예에서, 다른 특징부의 구성이 가능하다. 패턴화 표면(112)은 기판(102)에 형성될 패턴의 기초를 형성하는 원판 패턴을 형성할 수 있다.

[0011] 템플릿(108)은 템플릿 척(128)에 결합될 수 있다. 일부 예에서, 템플릿 척(128)은 진공 척, 핀-타입 척, 전자기 척 및/또는 기타 등을 포함할 수 있다. 예시적인 척이 본원에 참조로 통합되는 미국 특허 번호 6,873,087에 기재되어 있다. 또한, 템플릿 척(128)은 템플릿 척(128) 및/또는 임프린트 헤드(130)가 템플릿(118)의 이동을 용이하게 하도록 구성될 수 있도록 임프린트 헤드(130)에 결합될 수 있다.

[0012] 임프린트 리소그래피 시스템(100)은 유체 분배 시스템(132)을 더 포함할 수 있다. 유체 분배 시스템(132)은 기판(102)에 중합성 재료(134)를 퇴적시키기 위해서 사용될 수 있다. 중합성 재료(134)는 액적 분배, 스픬-코팅, 딥 코팅, 화학 기상 증착(CVD), 물리 기상 증착(PVD), 박막 퇴적, 후막 퇴적, 및/또는 기타 등을 같은 기술을 사용하여 기판(102)에 위치될 수 있다. 일부 예에서, 중합성 재료(134)는 몰드(110)와 기판(102) 사이에 원하는 용적이 형성되기 전 및/또는 후에 기판(102)에 위치된다. 중합성 재료(134)는 모두 본원에 참조로 통합되는 미국 특허 번호 7,157,036 및 미국 특허 번호 8,076,386에 기재된 바와 같이 단량체를 포함할 수 있다. 일부

예에서, 중합성 재료(134)는 복수의 액적(136)으로서 기판(102)에 위치될 수 있다.

[0013] 도 1 및 도 2를 참조하면, 임프린트 리소그래피 시스템(100)은 경로(142)를 따라 에너지(140)를 보내도록 결합된 에너지 공급원(138)을 더 포함할 수 있다. 일부 예에서, 임프린트 헤드(130) 및 스테이지(106)는 경로(142)와 중첩하는 상태로 템플릿(108) 및 기판(102)을 위치시키도록 구성된다. 임프린트 리소그래피 시스템(100)은 스테이지(106), 임프린트 헤드(130), 유체 분배 시스템(132) 및/또는 에너지 공급원(138)과 통신하는 프로세서(144)에 의해 조절될 수 있으며, 메모리(146)에 저장된 컴퓨터 관독가능 프로그램에서 동작할 수 있다.

[0014] 일부 예에서, 임프린트 헤드(130), 스테이지(106), 또는 양자 모두는 몰드(110)와 기판(102) 사이의 거리를 변화시켜 중합성 재료(134)에 의해 충전되는 그들 사이의 원하는 용적을 형성한다. 예를 들어, 임프린트 헤드(130)는 몰드(110)가 중합성 재료(134)에 접촉하도록 템플릿(108)에 힘을 가할 수 있다. 원하는 용적이 중합성 재료(134)에 의해 충전된 후에, 에너지 공급원(138)은 중합성 재료(134)를 고체화하고 그리고/또는 교차결합시켜 기판(102)의 표면(148) 및 패턴화 표면(112)의 형상에 합치시킴으로써 기판(102)에 패턴 층(150)을 형성하는 에너지(40), 예를 들어 광대역 자외 방사선을 생성한다. 일부 예에서, 패턴 층(150)은 잔류 층(152) 및 돌출부(154) 및 오목부(156)로서 도시된 복수의 특징부를 포함할 수 있으며, 돌출부(154)는 두께(t_1)를 갖고 잔류 층(152)은 두께(t_2)를 갖는다.

[0015] 상술한 시스템 및 프로세스는 추가로 미국 특허 번호 6,932,934, 미국 특허 출원 공보 번호 2004/0124566, 미국 특허 출원 공보 번호 2004/0188381, 및 미국 특허 출원 공보 번호 2004/0211754에 언급된 임프린트 리소그래피 프로세스 및 시스템에서 구현될 수 있으며, 이들 각각은 본원에 참조로 통합된다.

[0016] 도 3은 복수의 필드를 포함하는 기판(102)과 유사한 기판(302)의 평면도를 도시한다. 구체적으로는, 기판(302)은 기판(302)의 주변부(304)에 위치된 복수의 에지 필드를 포함한다. 도시된 예에서, 기판(302)은 전체 임프린트 필드(예를 들어, 전체 임프린트 필드라 통칭되는 901, 902, 963, 964) 및 부분 임프린트 필드(예를 들어, 부분 임프린트 필드라 통칭되는 965, 966, 991, 992)를 포함한다. 일부 예에서, 부분 임프린트 필드는 에지 필드라 지칭된다.

[0017] 일부 예에서, 전체 임프린트 필드는 몰드(110)의 전체 패턴화 표면(122)에 의해 임프린트될 수 있는 전체 영역을 포함한다. 일부 예에서, 부분 임프린트 필드는 일반적으로 몰드(110)의 전체 패턴화 표면(122)에 의해 달리 임프린트될 수 있는 전체 영역 미만을 갖는 (예를 들어, 기판의 에지의 또는 그 부근의) 기판(302)의 주변부(304) 부근에 위치되는 임프린트 필드를 지칭한다. 일부 예에서, 부분 임프린트 필드는 부분 필드의 영역에 기초한 두 개의 하위 카테고리를 포함한다. 예를 들어, (i) 50% 초과의 영역 커버리지를 갖는 부분 임프린트 필드(>50% 부분 필드), 및 (ii) 50% 미만의 영역 커버리지를 갖는 부분 임프린트 필드(<50% 부분 필드)가 있다. 예를 들어, 적어도 부분 필드(965 내지 969, 972 내지 976, 979, 980 내지 983, 및 986 내지 990)는 >50% 부분 임프린트 필드이며, 적어도 임프린트 피드(970, 971, 977, 978, 991, 및 992)는 <50% 부분 임프린트 필드이다.

[0018] 이 때문에, 부분 필드 임프린팅, 즉 기판(302)의 에지 필드의 패턴화 동안, 에지 필드 부근의 기판(302)과 템플릿(108) 사이의 접촉을 방지하는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 템플릿(108)과 기판(302) 사이의 접촉은 부분 필드 결합 전사를 초래할 수 있다. 부분 필드 결합 전사는 후속하여 패턴화되는 필드(전체 필드 또는 부분 필드)에의 임프린트 결합의 전사를 포함한다. 구체적으로는, 템플릿(108)을 이용한 기판(302)의 필드의 초기 패턴화 동안, 템플릿(108)은 (예를 들어, 기판(302)의 주변부(304) 부근의) 기판(302)의 일부에 접촉할 수 있다. 이러한 접촉의 결과로서, 템플릿(108)은 작은(서브미크론) 입자 오염물에 의해 손상되고 그리고/또는 오염될 수 있다(예를 들어, 기판(302)에 위치된 작은 입자가 템플릿(108)의 특징부에 박히거나 달리 그것에 부착될 수 있다). 이 때문에, 템플릿(108)에 의해 추가적인 필드의 후속 패턴화 동안, 이전 패턴화로부터의 템플릿(108)의 결함은 추가적인 필드에 전사될 수 있다. 예를 들어, 이러한 결합 전사는 템플릿 특징부 손상에 의한 추가적인 필드에서의 위치의 비패턴화 또는 오패턴화 및/또는 입자 오염에 의해 생성되는 배제 지역, 및/또는 추가적인 필드에 대한 입자 오염물의 전사를 포함할 수 있다. 일부 예에서, 부분 필드 결합 전사는 회복불가능한 템플릿 손상을 초래할 수 있다.

[0019] 또한, 부분 필드 임프린팅 동안, 개선된 중첩 성능을 용이하게 하기 위해서 낮은 정렬 제어력(예를 들어, 5 뉴턴 미만)이 바람직하다. 구체적으로는, 높은 정렬 제어력(예를 들어, 50 뉴턴 초과)을 필요로 하는 기판(302)과 템플릿(108) 사이의 잠재적인 접촉 동안 마찰력이 생성될 수 있다. 이 때문에, 에지 필드 부근의 기판(302)과 템플릿(108) 사이의 직접적인 접촉을 방지함으로써(예를 들어, 임프린트 레지스트가 그들 사이에 위치되지 않음), 높은 정렬 제어력의 적용이 방지되며, 중첩 성능이 개선된다(예를 들어, 20 나노미터 미만).

- [0020] 도 4는 도 1의 표면(148)과 유사한 기판(302)의 표면(405)에 위치되는 에지 단차 층(404)을 갖는 실리콘 웨이퍼 같은 기판(302)을 도시한다. 에지 단차 층(404)은 임의의 재료(예를 들어, 중합성 재료(132)를 에지 단차 층(404)에 위치시키기 위해서 종래기술에 알려진 임의의 처리 방법에 의해 생성될 수 있다. 일부 예에서, 에지 단차 층(404)은 에지 비드 제거 상태의 재료 코팅(화학적 및 광학적), 기판(302)의 에지의 기계적인 가공(기계적), 및 기판(302)의 에지의 화학적 에칭 같은 방법을 이용하여 형성된다. 일부 예에서, 에지 단차 층(404)은 그와 연관된 높이(h_0)를 갖는다. 일부 예에서, 높이(h_0)는 10 나노미터보다 크다. 일부 예에서, 높이(h_0)는 2 내지 3 미크론 미만이다.
- [0021] 도 5는 경사 프로파일(502)을 포함하는 에지 단차 층(404)을 도시한다. 구체적으로는, 경사 프로파일(502)은 에지 단차 층(404)의 표면(510)(예를 들어, 중합성 재료(406)가 위에 위치되어 있는 표면)과 에지 단차 층(404)의 표면(512)(예를 들어, 기판(302)과 접촉하는 표면) 사이의 계면이다. 즉, 경사 프로파일(502)은 에지 단차 층(404)의 에지 영역(517)의 프로파일이다. 일부 예에서, 경사 프로파일(502)을 포함하는 에지 단차 층(404)의 에지 영역(517)은 기판(302)의 주변부(304)와 중첩하고 있다. 일부 예에서, 에지 단차 층(404)은 경사 프로파일(502)과 기판(302)의 표면(512) 사이에 형성되는 에지 표면(515)을 포함한다. 일부 예에서, 경사 프로파일(502)은 에지 표면(515)을 포함한다.
- [0022] 일부 예에서, 경사 프로파일(502)의 경사는 만곡된 프로파일을 포함할 수 있지만, 직선 프로파일을 포함하는 다른 프로파일이 가능하다. 일부 예에서, 경사 프로파일(502)의 경사는 0 내지 10 mrad(예를 들어, 200 미크론 거리에 걸친 2 미크론 높이 변화)의 값을 가질 수 있다. 요약하면, 에지 단차 층(404)의 경사 프로파일(502)은 에지 단차 층(404)의 표면(510)과 에지 단차 층의 에지 표면(515) 사이에 형성되는 간극(512)을 제공한다. 간극(512)은 기판(302)의 주변부에서 템플릿(108)과 기판(302) 사이에 추가적인 간격을 제공한다. 일부 예에서, 간극(512)은 그와 연관된 높이(h_{00})를 갖는다. 일부 예에서, 높이(h_{00})는 0 내지 2 미크론이다.
- [0023] 도 6은 기판(302)의 중합성 재료(606)와 접촉하는, 도 1의 템플릿(108)과 유사한 템플릿(612)의, 도 1의 몰드(110)와 유사한 몰드(610)를 도시한다. 구체적으로는, 몰드(610)는 도 3과 관련하여 위에서 설명된 바와 같은 기판(302)의 에지 필드(및/또는 주변부(304)) 부근에 위치되는 도 1의 중합성 재료(136)와 유사한 중합성 재료(606)와 접촉한다. 중합성 재료(606)는 에지 단차 층(404)이 중합성 재료(606)와 기판(302) 사이에 위치되도록 에지 단차 층(404)에 퇴적된다.
- [0024] 몰드(610)와 중합성 재료(606) 사이의 접촉 동안, 에지 필드(및/또는 주변부(304)) 부근의 기판(302)과 템플릿(612)(및/또는 몰드(610)) 사이의 접촉을 방지되지 않는다면 최소화하는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 몰드(610)와 중합성 재료(606) 사이의 접촉 동안, 템플릿(612)(및/또는 몰드(610))의 굽힘(예를 들어, 왜곡)이 발생할 수 있다. 도시된 예에서, 템플릿(612)의 제1 구역(616)은 템플릿(612)의 제2 구역(618)에 관해 일 지점(617) 주위에서 굽혀진다. 제1 구역(616)의 굽힘은 제1 구역(616)이 템플릿(612)의 다른 구역, 예를 들어 제2 구역(618)에 비해서 기판(302)에 더 가깝게(에지 필드 및/또는 주변부(304) 부근에) 위치되게 하는 임의의 유형의 굽힘(예를 들어, 만곡)을 포함할 수 있다. 일부 예에서, 템플릿(612)의 굽힘은 중합성 재료(606)의 패턴화 동안의 기판(302)과 템플릿(612) 사이의 모세관력의 결과일 수 있다. 다른 예에서, 템플릿(612)의 굽힘은 특정 임프린트 적용 요건을 충족하기 위한 임프린트 제어 조건의 결과일 수 있다. 이 때문에, 템플릿(612)의 굽힘은 잠재적으로 템플릿(612)(예를 들어, 제1 구역(616))과 기판(302)(예를 들어, 에지 필드 및/또는 주변부(304) 부근) 사이의 접촉을 초래할 수 있는데, 이는 바람직하지 않다. 이러한 접촉은 위에서 설명된 바와 같이 부분 필드 결함 전사, 높은 정렬 제어력, 및/또는 열화된 중첩 성능을 초래할 수 있다. 일부 예에서, 템플릿(612)의 제1 구역(616)은 기판(302)의 주변부(304) 쪽으로 다수의 지점 주위에서 굽혀진다.
- [0025] 일부 구현에서, 에지 단차 층(404)은 템플릿(612)(예를 들어, 구역(616))과 기판(302)(예를 들어, 에지 필드 부근) 사이의 이러한 접촉을 최소화하고 그리고/또는 방지할 수 있다. 구체적으로는, 기판(302)의 주변부(304) 부근의 템플릿(612)의 굽힘 정도가 식별된다. 일부 예에서, 템플릿(612)의 굽힘의 정도는 제1 구역(616)의 평면(640)과 제2 구역(618)의 평면(642) 사이의 정도에 기초할 수 있으며, 각도(α)로 나타난다. 일부 예에서, 각도(α)는 0 내지 100s μ rad이다. 일부 예에서, 각도(α)는 미리정해진 일정한 각도이다.
- [0026] 이 때문에, 일부 예에서, 도 4에 도시된 에지 단차 층(404)의 높이(h_0) 및 도 5에 도시된 경사 프로파일(502)의 경사는 기판(302)의 주변부(304) 및 에지 필드 부근의 템플릿(612)의 굽힘의 정도, 예를 들어 각도(α)의 크기에 기초한다. 구체적으로는, 에지 단차 층(404)의 높이(h_0) 및 경사 프로파일(502)의 경사는 양자 모두 템플릿(612)의 제1 구역(616)이 기판(302) 쪽으로 굽혀질 때, 템플릿(612)과 기판(302) 사이의 접촉이 방지되도록

(또는, 일부 예에서는 최소화되도록) 하는 각각의 크기이다. 즉, 템플릿(612)의 제1 구역(616)이 기판(302) 쪽으로 굽혀질 때, 주변부(304) 부근의 기판(302)과 템플릿(612) 사이에 간극(650)이 존재한다. 일부 예에서, 간극(650)은 특정 임프린트 용례에 따라 0 내지 몇 미크론의 값을 가질 수 있다.

[0027] 일부 예에서, 에지 단차 층(404)의 높이(h_0)의 크기의 예측 모델링은 에지 단차 층(404)의 에지 거리 및 각도(a)에 기초할 수 있다. 도 8은 에지 단차 층(804a, 804b, 804c, 804d)(에지 단차 층(804)으로 통칭한다)을 갖는 다중 에지 기판(802)을 도시한다. 에지 단차 층(804)은 도 4의 에지 단차 층(404)과 유사하다. 에지 단차 층(804a, 804b, 804c, 804d)은 두께(t_1, t_2, t_3, t_4)와 각각 연관된다. 또한, 에지 단차 층(804b)은 에지 단차 층(804a)의 에지(806a)로부터 에지 단차 층(804b)의 에지(806b)까지 측정된 에지 거리(d_1)와 연관된다. 마찬가지로, 에지 단차 층(804c)은 에지 단차 층(804a)의 에지(806a)로부터 에지 단차 층(804c)의 에지(806c)까지 측정된 에지 거리(d_2)와 연관된다. 마지막으로, 에지 단차 층(804d)은 에지 단차 층(804a)의 에지(806a)로부터 에지 단차 층(804d)의 에지(806d)까지 측정된 에지 거리(d_3)와 연관된다.

[0028] 각각의 에지 단차 층(804)에 대해서, 높이(h_n)는 에지 단차 층(804)의 에지(806)에서의 각각의 에지 단차 층(804)과 템플릿(예를 들어, 템플릿(612)) 사이의 접촉과 연관된 파라미터에 기초하여 결정된다. 구체적으로는, 각각의 에지 단차 층(804)과 연관된 높이(h_n)는 각각의 에지 단차 거리(d_n), 및 특정 에지 단차 층(804)의 에지(806)에서의 접촉을 초래하는 특정 에지 단차 층(804)에 대한 템플릿의 굽힘의 정도(예를 들어, 제1 구역(616)의 평면(640)과 제2 구역(618)의 평면(642) 사이의 템플릿(612)의 굽힘의 정도)와 연관된 각도(a_n)에 기초한다. 이 때문에, 특정 에지 단차 층(804)에 대해서, 높이(h_n)는 이하로서 계산된다:

$$h_n = d_n \times \tan a_n.$$

[0030] 예를 들어, 에지 단차 층(804b)에 대해서, 높이(h_1)는 이하로서 계산된다:

$$h_1 = d_1 \times \tan a_1.$$

[0032] 예를 들어, 에지 단차 층(804c)에 대해서, 높이(h_2)는 이하로서 계산된다:

$$h_2 = d_2 \times \tan a_2.$$

[0034] 예를 들어, 에지 단차 층(804d)에 대해서, 높이(h_3)는 이하로서 계산된다:

$$h_3 = d_3 \times \tan a_3.$$

[0036] 이 때문에, 에지 단차 층(404)의 에지 단차 높이(h_0)는 템플릿(예를 들어, 템플릿(612))과 기판(예를 들어, 기판(302)) 사이의 접촉이 방지되도록(또는, 일부 예에서는 최소화되도록) 결정된다. 구체적으로는, 에지 단차 높이(h_0)는 에지 단차 층(804)과 연관된 높이(h_n) 및 두께(t_n)에 기초하여 결정된다. 이 때문에, 에지 단차 높이(h_0)는 이하로서 결정된다:

$$[0037] h_0 = \max (d_n \times \tan a_n - \sum_{n=2}^n t_n)$$

[0038] 도시된 예에서, 높이(h_0)는 이하로서 결정된다:

$$[0039] h_0 = \max [h_1, (h_2 - t_2), (h_3 - t_2 - t_3)].$$

[0040] 일부 예에서, 각각의 각도(a_n)는 실질적으로 동일하며(예를 들어, $a_1 = a_2 = a_3$) 미리정해진 상수이다. 일부 구현에서, 몰드(610)와 종합성 재료(606) 사이의 접촉에 기초하여, 패턴이 기판(302)의 에지 필드에서의 몰드(610)(도 1의 패턴화 표면(122)의 패턴 특징부와 유사)의 패턴 특징부에 기초하여 형성되고, 도 1 및 도 2와 관련하여 위에서 언급된 것과 유사한 에지 필드 패턴을 제공한다.

[0041] 도 5 및 도 6을 참조하면, 일부 추가적인 구현에서, 에지 단차 층(404)은 에지 단차 층(404)의 에지 구역(517) 부근에 위치되는 유체 제어 특징부(FCF)(504)를 포함한다. 구체적으로는, FCF(504)는 에지 단차 층(404)의 (예를 들어, 에지 표면(515) 부근 수십 미크론 이내의) 종합성 재료(606)의 유동을 제어하는 특징부를 포함한다. 일부 예에서, FCF(504)의 폭(w)은 몇 미크론 내지 몇십 미크론일 수 있다. 일부 예에서, FCF(504)는 복수의 돌

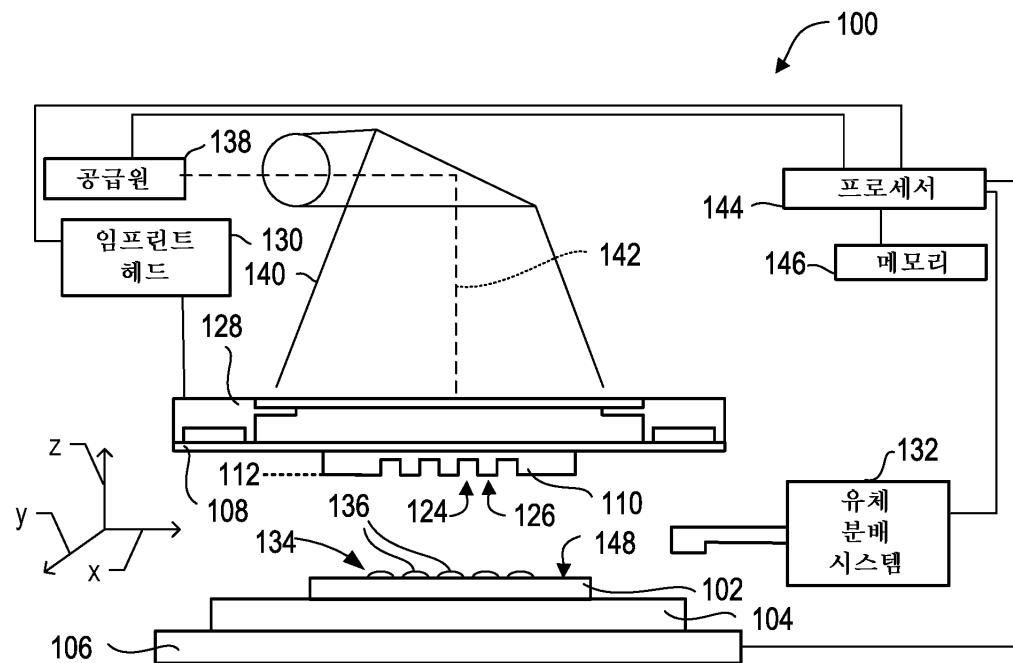
출부 및 오목부를 포함하지만, 다른 유형의 특징부가 가능하다.

[0042] 일부 예에서, FCF(504)는 중합성 재료(606)가 에지 단차 층(404)을 넘어 기판(302)까지, 예를 들어 에지 표면(515)까지 확산되지 않도록 에지 단차 층(404)에서의 중합성 재료(606)의 분배를 제어하는 것을 돋는다. 그러나, 기판(302)의 주변부(304) 부근의 기판(302)과 템플릿(612) 사이의 접촉을 최소화하기 위해서, 중합성 재료(606)는 에지 단차 층(404)의 에지 구역(517) 부근에, 예를 들어 에지 단차 층(404)으로부터 300 미크론 미만으로 위치된다. 따라서, FCF(504)는 i) 에지 단차 층(404)을 넘는 중합성 재료(606)의 확산을 방지하는 한편, ii) 템플릿(612)(예를 들어, 제1 구역(616))과 기판(302)(예를 들어, 에지 필드 부근) 사이의 접촉을 방지하는 이런 범위 내에서의 중합성 재료(606)의 제어를 용이하게 한다. 일부 예에서, 상기 범위는 수십 미크론 내지 수백 미크론을 포함한다. 일부 구현에서, 에지 단차 층(404)의 높이(h_1), 에지 단차 층(404)의 경사 프로파일(502), 및 FCF(504)는 템플릿(612)(예를 들어, 제1 구역(616)과 기판(302)(예를 들어, 에지 필드 및/또는 주변부(302) 부근) 사이의 이러한 접촉을 최소화하며 그리고/또는 방지한다.

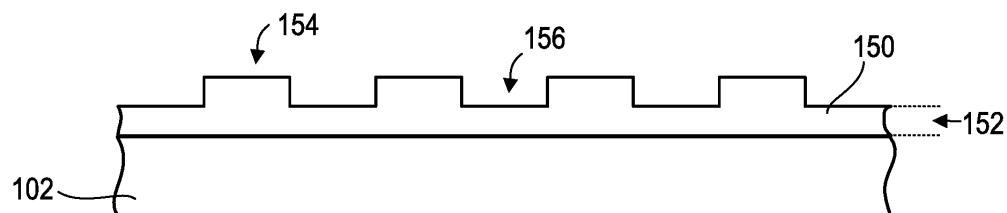
[0043] 도 7은 기판을 패턴화하는 예시적인 방법을 도시한다. 프로세스(700)는 논리 흐름 그래프에 배치된 참조된 작용의 모임으로서 도시되어 있다. 상기 작용이 기재된 순서는 제한으로서 해석되는 것을 의도하지 않으며, 임의의 수의 기재된 작용은 프로세스를 구현하기 위해 다른 순서로 및/또는 병렬로 조합될 수 있다. 몰드를 갖는 임프린트 리소그래피 템플릿이 제공된다(702). 예를 들어, 몰드(610)를 갖는 템플릿(612)이 제공된다. 일부 예에서, 몰드는 패턴 특징부를 포함하는 패턴화 표면을 갖는다. 에지 단차 층이 위에 위치되며 기판의 주변부에 복수의 에지 필드가 위치된 기판이 제공된다(704). 예를 들어, 에지 단차 층(404)이 위에 위치되고 기판(302)의 주변부(304)에 에지가 위치된 기판(302)이 제공된다. 일부 예에서, 에지 단차 층(404)은 경사 프로파일(502)을 포함한다. 중합성 재료는 기판의 에지 단차 층에 퇴적된다(706). 예를 들어, 중합성 재료(606)는 기판(302)의 에지 단차 층(404)에 퇴적된다. 중합성 재료는 에지 필드에서 임프린트 리소그래피 템플릿의 몰드와 접촉한다(708). 예를 들어, 중합성 재료(606)는 에지 필드에서 템플릿(612)의 몰드(610)와 접촉한다. 접촉에 기초하여, 패턴이 에지 필드에서 패턴 특징부에 기초하여 형성되어 에지 필드 패턴을 제공한다(710). 일부 예에서, 에지 필드 부근의 기판(302)과 템플릿(612) 사이의 접촉은 기판(302)의 에지 단차 층(404)에 기초하여 방지된다. 일부 예에서, 에지 필드 부근의 기판(302)과 템플릿(612) 사이의 접촉은 i) 에지 단차 층(404)의 높이(h_1), 및 ii) 에지 단차 층(404)의 경사 프로파일(502)에 기초하여 방지된다. 일부 예에서, 에지 필드 부근의 기판(302)과 템플릿(612) 사이의 접촉은 i) 에지 단차 층(404)의 높이(h_1), 및 ii) 에지 단차 층(404)의 경사 프로파일(502), 및 iii) FCF(504)에 기초하여 방지된다.

도면

도면1



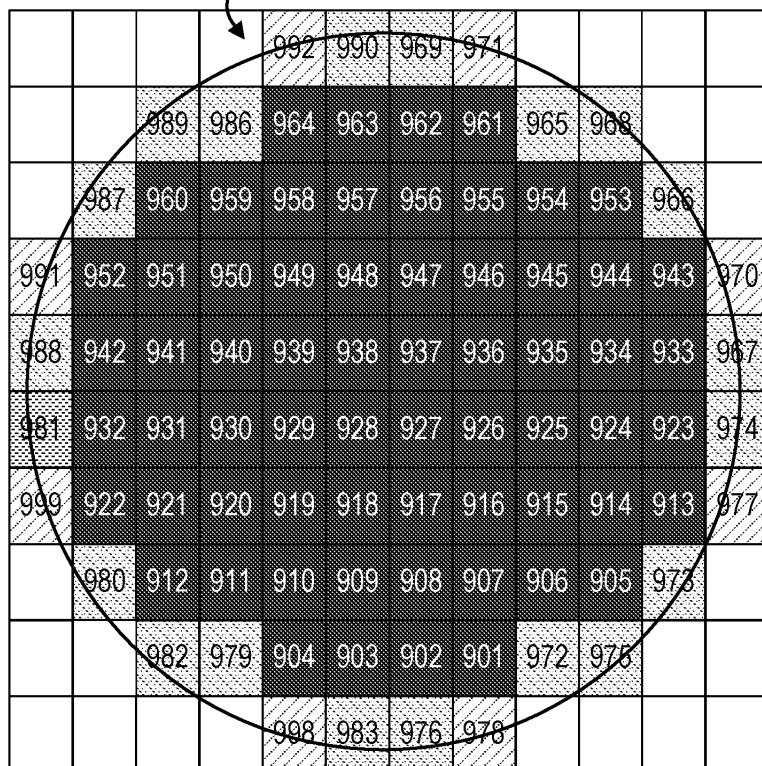
도면2



도면3

302

304



전체 필드

> 50% 필드

< 50% 필드

도면4

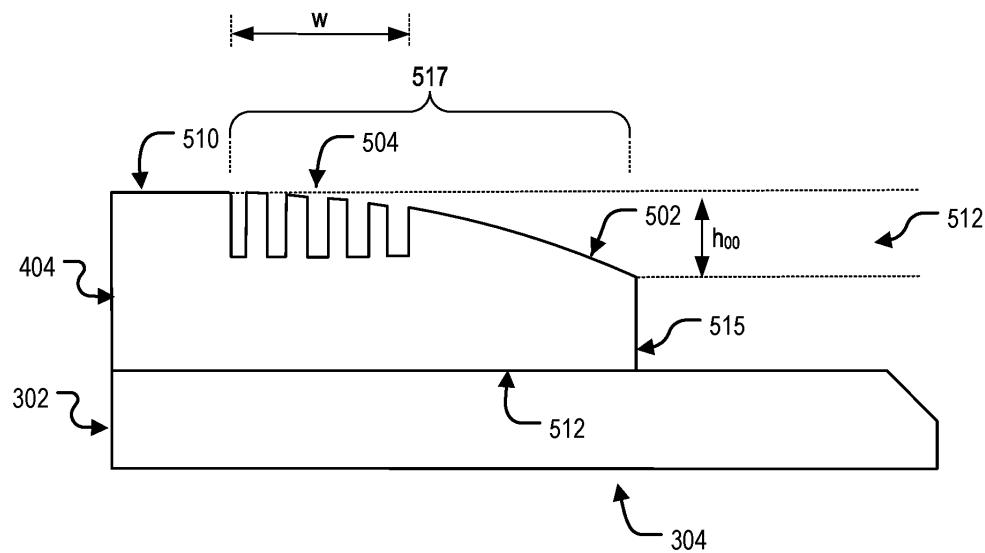
404

405

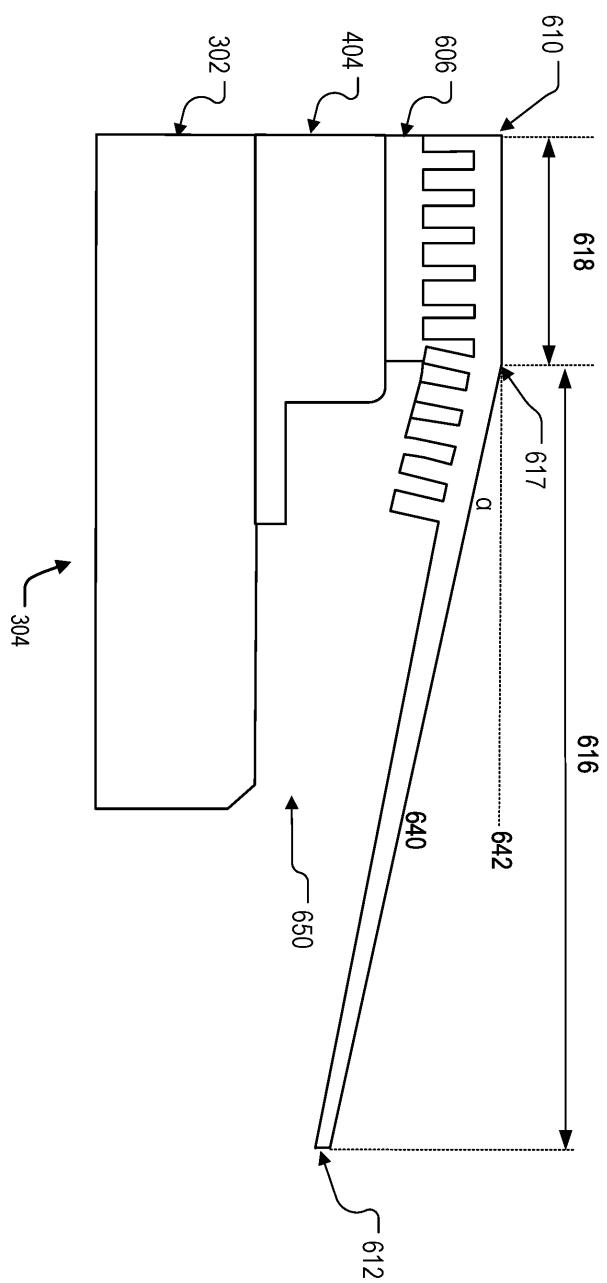
302

304

도면5

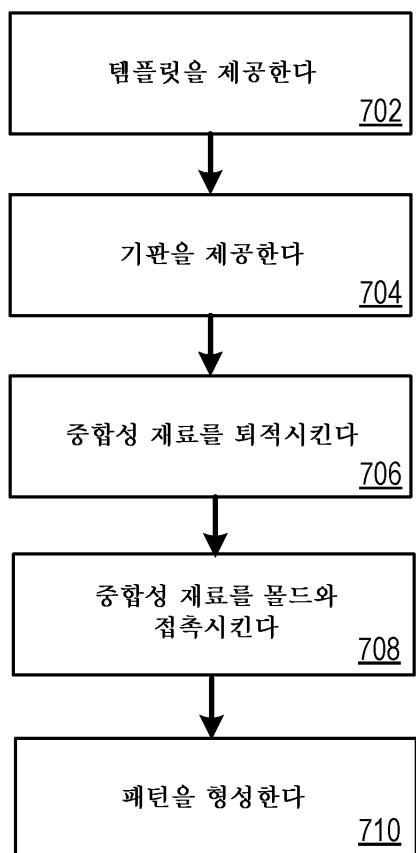


도면6



도면7

700



도면8

