



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2014-0107517  
(43) 공개일자 2014년09월04일

- |  |  |
|--|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br/><i>H01L 21/027</i> (2006.01) <i>B29C 59/02</i> (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2014-7020115</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2013년01월25일<br/>심사청구일자 2014년07월18일</p> <p>(85) 번역문제출일자 2014년07월18일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/JP2013/000400</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2013/111606<br/>국제공개일자 2013년08월01일</p> <p>(30) 우선권주장<br/>JP-P-2012-015558 2012년01월27일 일본(JP)<br/>JP-P-2013-006827 2013년01월18일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인<br/><b>캐논 가부시끼가이샤</b><br/>일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고</p> <p>(72) 발명자<br/><b>마츠다 요조</b><br/>일본 1468501 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 내<br/><b>하세가와 노리야스</b><br/>일본 1468501 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 내<br/>(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인<br/><b>장수길, 이중희</b></p> |
|--|--|

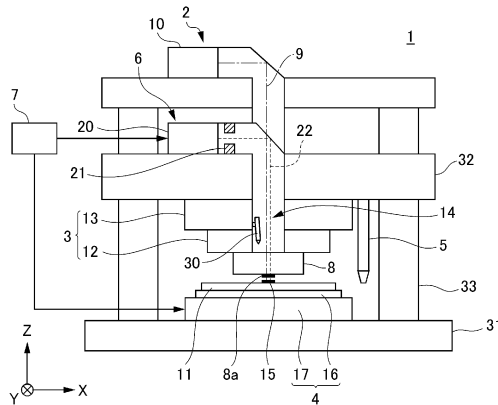
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 **임프린트 장치 및 이를 이용한 물품의 제조 방법**

**(57) 요약**

본 발명의 임프린트 장치는, 패턴이 형성된 패턴 영역을 포함하는 몰드를 이용하여 기판의 피처리 영역 상에 수지의 패턴을 형성하고, 상기 몰드 상의 패턴 영역 또는 상기 기판의 피처리 영역 중 어느 하나인 대상 영역의 형상을 보정하도록 구성된 보정 유닛을 포함하고, 상기 보정 유닛은, 상기 몰드 또는 상기 기판 중 상기 대상 영역에 대응하는 대상물을, 상기 몰드 상의 패턴 영역의 면적보다 작은 면적을 갖는 가열 영역에서 가열하도록 구성된 가열 유닛과; 상기 대상 영역과 상기 가열 영역의 상대 위치를 변화시킴으로써 상기 대상 영역에 대하여 상기 가열 영역을 주사하도록 구성된 주사 유닛과; 상기 대상 영역의 보정 변형량에 관한 정보를 취득하고, 상기 정보에 기초하여 상기 가열 유닛 및 상기 주사 유닛을 제어하도록 구성된 제어 유닛을 더 포함한다.

**대표도** - 도1



(72) 발명자

**히우라 미츠루**

일본 1468501 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메  
30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 내

**하야시 다츠야**

일본 1468501 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메  
30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 내

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

패턴이 형성된 패턴 영역을 포함하는 몰드를 이용하여 기관의 피처리 영역 상에 수지의 패턴을 형성하는 임프린트 장치이며,

상기 몰드 상의 패턴 영역 또는 상기 기관의 피처리 영역 중 어느 하나인 대상 영역의 형상을 보정하도록 구성된 보정 유닛을 포함하고,

상기 보정 유닛은,

상기 몰드 또는 상기 기관 중 상기 대상 영역에 대응하는 대상물을, 상기 몰드 상의 패턴 영역의 면적보다 작은 면적을 갖는 가열 영역에서 가열하도록 구성된 가열 유닛과,

상기 대상 영역과 상기 가열 영역의 상대 위치를 변화시킴으로써 상기 대상 영역에 대하여 상기 가열 영역을 주사하도록 구성된 주사 유닛과,

상기 대상 영역의 보정 변형량에 관한 정보를 취득하고, 상기 정보에 기초하여 상기 가열 유닛 및 상기 주사 유닛을 제어하도록 구성된 제어 유닛을 더 포함하는, 임프린트 장치.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 가열 유닛은 상기 대상물에 부여되는 단위 시간 당 열량을 주사에 따라서 변화시키는, 임프린트 장치.

### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 가열 유닛은 광원과, 상기 광원으로부터 방출되어 상기 대상물에 조사되는 광의 광량을 조정하는 광량 조정 유닛을 포함하는, 임프린트 장치.

### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 광량 조정 유닛은 상기 광원과 상기 대상물 사이에 배치되고, 상기 광원으로부터 방출된 광의 일부를 차폐하는 이동가능한 차폐 부재를 포함하는, 임프린트 장치.

### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제어 유닛은, 상기 가열 영역이 상기 대상 영역의 외측에 위치된 상태에서 상기 주사 유닛이 주사를 개시하게 하는, 임프린트 장치.

### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 주사 유닛은 상기 광원과 상기 대상물 사이에 배치되고, 상기 광원으로부터 방출된 광의 일부를 차폐하는 한 쌍의 이동가능한 차폐 부재를 포함하는, 임프린트 장치.

### 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 대상 영역은 상기 기관 상의 피처리 영역이며,

상기 주사 유닛은 상기 기관을 보유지지하면서 이동가능한 이동체를 구동시키도록 구성된 이동체 구동 유닛을

포함하는, 임프린트 장치.

#### 청구항 8

제6항에 있어서,

상기 몰드 상의 패턴 영역의 면적보다 작은 면적을 갖는 경화 영역에서 수지를 경화시키도록 구성되고, 상기 기관 상에 제공되는 경화 유닛을 더 포함하고,

상기 대상 영역은 상기 기관 상의 피처리 영역이며,

상기 가열 영역과 상기 경화 영역은 상기 기관 상에서 상기 주사 유닛의 주사 방향으로 서로 나란히 배치되고, 상기 주사 유닛에 의한 주사 시에, 상기 가열 영역이 상기 피처리 영역 위를 통과한 후에, 상기 경화 영역이 상기 피처리 영역 위를 통과하는, 임프린트 장치.

#### 청구항 9

제1항에 있어서,

복수의 토출구를 갖고, 상기 복수의 토출구를 통해서 토출되는 상기 수지를 상기 기관에 도포하는 도포 유닛을 더 포함하며,

상기 대상 영역은 상기 기관의 피처리 영역이며,

상기 가열 유닛은 상기 복수의 토출구로부터 토출되는 상기 수지를 가열하는 열원을 포함하는, 임프린트 장치.

#### 청구항 10

제1항에 있어서,

상기 보정 유닛은 상기 몰드에 힘을 가하는 복수의 액츄에이터를 더 포함하고,

상기 제어 유닛은 상기 몰드 상의 패턴 영역의 보정 변형량에 관한 제2 정보를 취득하고, 상기 제2 정보에 기초하여 상기 복수의 액츄에이터를 제어하는, 임프린트 장치.

#### 청구항 11

제1항에 있어서,

상기 기관에 상기 수지를 도포하도록 구성된 도포 유닛과,

상기 몰드를 보유지지하도록 구성된 몰드 보유지지 유닛과,

상기 기관을 보유지지하면서 이동가능하도록 구성된 이동체와,

상기 기관을 가열하도록 구성된 제2 가열 유닛을 더 포함하고,

상기 대상 영역은 상기 기관의 피처리 영역이며,

상기 제어 유닛은 상기 대상 영역의 보정 변형량에 관한 제1 가열 정보 및 제2 가열 정보를 취득하고, 상기 제1 가열 정보에 기초하여 상기 가열 유닛 및 상기 주사 유닛을 제어하고, 상기 제2 가열 정보에 기초하여 상기 제2 가열 유닛을 제어하는, 임프린트 장치.

#### 청구항 12

임프린트 장치를 이용하여 기관 상에 수지의 패턴을 형성하는 단계와,

상기 패턴이 형성된 기관을 가공하는 단계를 포함하고,

패턴이 형성된 패턴 영역을 포함하는 몰드를 이용하여 기관의 피처리 영역 상에 수지의 패턴을 형성하는, 상기 임프린트 장치는,

상기 몰드 상의 패턴 영역 또는 상기 기관의 피처리 영역 중 어느 하나인 대상 영역의 형상을 보정하도록 구성된 보정 유닛을 포함하고,

상기 보정 유닛은,

상기 몰드 또는 상기 기관 중 상기 대상 영역에 대응하는 대상물을, 상기 몰드 상의 패턴 영역의 면적보다 작은 면적을 갖는 가열 영역에서 가열하도록 구성된 가열 유닛과,

상기 대상 영역과 상기 가열 영역의 상대 위치를 변화시킴으로써 상기 대상 영역에 대하여 상기 가열 영역을 주사하도록 구성된 주사 유닛과,

상기 대상 영역의 보정 변형량에 관한 정보를 취득하고, 상기 정보에 기초하여 상기 가열 유닛 및 상기 주사 유닛을 제어하도록 구성된 제어 유닛을 더 포함하는, 물품의 제조 방법.

## 명세서

### 기술분야

[0001] 본 발명은 임프린트 장치 및 이를 이용한 물품의 제조 방법에 관한 것이다.

### 배경기술

[0002] 반도체 디바이스나 MEMS의 미세화의 요구가 진행됨에 따라, 종래의 포토리소그래피 기술 외에, 기관 상의 수지를 몰드에 의해 성형해서, 수지의 패턴을 기관 상에 형성하는 미세 가공 기술이 주목을 모으고 있다. 이 기술은 "임프린트 기술"이라고도 불리며, 이 기술에 의해 기관 상에 수 나노미터의 치수의 미세한 구조체를 형성할 수 있다. 임프린트 기술의 일례는 광경화법을 포함한다. 이 광경화법을 채용한 임프린트 장치는, 우선, 기관의 피처리 영역에 자외선 경화성 수지(임프린트 재료, 광경화성 수지)를 도포한다. 다음으로, 이 수지를 몰드에 의해 성형한다. 자외선 경화성 수지에 자외선을 조사해서 경화시키고, 경화된 수지를 몰드로부터 이형하여, 수지 패턴이 피처리 영역 위에 형성된다.

[0003] 여기서, 일련의 디바이스 제조 단계에서, 스퍼터링 등의 성막 단계에서의 가열 처리는 임프린트 처리가 행해질 기관에 대해 수행된다. 결과적으로, 전체 기관이 확대 또는 축소되어, 평면 내에서 피처리 영역의 형상이 변화될 경우가 있다. 임프린트 처리 동안에는, 다층에 형성되는 패턴을 정확하게 서로 겹치게 하는 것이 요구되므로, 피처리 영역의 형상의 변화는 중첩 정밀도를 악화시킬 수도 있다. 따라서, 임프린트 장치에서는, 몰드와 기관 상의 수지가 가압될 때에, 기관의 피처리 영역의 형상과, 몰드에 형성된 패턴 영역의 형상을 맞추는 필요가 있다. 기관의 피처리 영역의 형상과 몰드에 형성된 패턴 영역의 형상을 맞추는 기술로서, 예를 들면, 몰드에 대하여 일괄적으로 광을 조사함으로써 몰드에 온도 분포를 제공하여, 몰드 자체를 변형시킴으로써 패턴 영역의 형상을 보정하는 방법이 존재한다. 이러한 형상 보정 방법으로서, 특허문헌 1은, 광원을 이용해서 몰드의 패턴 영역 또는 기관의 피처리 영역에 온도 분포를 제공하는 레지스트 패턴 형성 장치를 개시하고 있다. 또한, 특허문헌 2는, 복수의 광 섬유를 이용해서 몰드의 패턴 영역에 온도 분포를 제공하는 임프린트 장치를 개시하고 있다.

### 선행기술문헌

#### 특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2004-259985호

(특허문헌 0002) 국제공개 제2009/153925호

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0005] 그러나, 상기 특허문헌 1 및 2에 개시된 임프린트 장치에서는, 몰드의 패턴 영역의 형상을 보정할 때, 패턴 영역의 전면에 광을 일괄 조사해서 패턴 영역에 온도 분포를 제공한다. 결과적으로, 광을 패턴 영역으로 이끄는 복잡한 광학계를 필요로 하고, 그 때문에, 가격 및 설계 난이도가 상승하게 된다.

[0006] 본 발명은, 기관의 피처리 영역의 형상, 또는 몰드에 형성된 패턴 영역의 형상을 열적으로 보정하기 위한 기구

를 간소화하는 데에 유리한 임프린트 장치를 제공한다.

**과제의 해결 수단**

[0007] 본 발명의 일 양태에 따르면, 패턴이 형성된 패턴 영역을 포함하는 몰드를 이용하여 기관의 피처리 영역 상에 수지의 패턴을 형성하는 임프린트 장치이며, 몰드 상의 패턴 영역 또는 기관의 피처리 영역 중 어느 하나인 대상 영역의 형상을 보정하도록 구성된 보정 유닛을 포함하고, 상기 보정 유닛은, 상기 몰드 또는 상기 기관 중 상기 대상 영역에 대응하는 대상물을, 몰드의 패턴 영역의 면적보다 작은 면적을 갖는 가열 영역에서 가열하도록 구성된 가열 유닛과, 상기 대상 영역과 상기 가열 영역의 상대 위치를 변화시킴으로써 상기 대상 영역에 대하여 상기 가열 영역을 주사하도록 구성된 주사 유닛과, 상기 대상 영역의 보정 변형량에 관한 정보를 취득하고, 상기 정보에 기초하여 상기 가열 유닛 및 상기 주사 유닛을 제어하도록 구성된 제어 유닛을 더 포함한다.

**발명의 효과**

[0008] 본 발명에 따르면, 기관의 피처리 영역의 형상, 또는 몰드에 형성된 패턴 영역의 형상을 열적으로 보정하기 위한 기구를 간소화하는 데에 유리한 임프린트 장치를 제공할 수 있다.

[0009] 본 발명의 추가적인 특징은 첨부된 도면을 참조하여 아래의 예시적인 실시 형태의 설명으로부터 명확해질 것이다.

**도면의 간단한 설명**

- [0010] 도 1은 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 임프린트 장치의 구성을 나타내는 도면.
- 도 2는 제1 실시 형태에 따른 가열 영역 조정 기구의 구성을 나타내는 도면.
- 도 3은 임프린트 처리 시의 동작 시퀀스를 나타내는 플로우차트.
- 도 4a는 웨이퍼 상의 기관 측 패턴과 가열 영역을 나타내는 도면.
- 도 4b는 웨이퍼 상의 기관 측 패턴과 가열 영역을 나타내는 도면.
- 도 5는 기관 측 패턴의 1지점에서의 온도 변화를 나타내는 그래프.
- 도 6은 본 발명의 제3 실시 형태에 따른 임프린트 장치의 구성을 나타내는 도면.
- 도 7은 본 발명의 제4 실시 형태에 따른 임프린트 장치의 구성을 나타내는 도면.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0011] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 형태에 대해서 도면을 참조해서 설명한다.
- [0012] (제1 실시 형태)
- [0013] 우선, 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 임프린트 장치의 구성에 대해서 설명한다. 도 1은 본 실시 형태의 임프린트 장치(1)의 구성을 도시한 개략도이다. 임프린트 장치(1)는, 물품으로서의 반도체 디바이스 등의 디바이스의 제조에 사용되며, 피처리 기관인 웨이퍼 상의(기관 상의) 미경화 수지를 몰드를 이용하여 성형하여, 웨이퍼 상에 수지 패턴을 형성하는 장치이다. 여기서는 광경화법을 채용한 임프린트 장치를 설명하지만, 본 발명은 열경화법을 채용한 임프린트 장치에도 적용가능하다. 이하의 도면에서는, 웨이퍼 상의 수지에 대하여 자외선을 조사하는 조사계의 광축에 평행하게 Z축이 정렬되고, Z축에 수직인 평면 내에 서로 직교하는 축 X 및 Y가 정렬되는 공간에서 설명한다. 임프린트 장치(1)는, 우선, 광 조사 유닛(2)과, 몰드 보유지지 기구(3)와, 웨이퍼 스테이지(4)와, 도포 유닛(5)과, 가열 기구(6)와, 제어 유닛(7)을 포함한다.
- [0014] 광 조사 유닛(2)은, 임프린트 처리 시에, 몰드(8)에 대하여 자외선(9)을 조사한다. 이 광 조사 유닛(2)은, 광원(수지 경화용 광원)(10)과, 이 광원(10)으로부터 조사된 자외선(9)을 임프린트에 적절한 광으로 조정하는(도시되지 않은) 광학 소자에 의해 구성된다.
- [0015] 몰드(8)의 외주 형상은 다각형(바람직하게는, 직사각형 또는 정방형)이며, 몰드(8)는 웨이퍼(11)에 대항하는 면에 3차원 형상으로 형성된 패턴 영역(예를 들면, 회로 패턴 등의 전사해야 할 요철 패턴)(8a)을 포함한다. 또한, 몰드(8)의 재질은 자외선(9)이 투과할 수 있는 재질이며, 본 실시 형태에서는 일례로서 석영이다. 또한,

몰드(8)는 자외선(9)이 조사되는 면에 소정의 깊이를 갖는 원형 평면 형상의 캐비티(오목부)가 형성되는 형상일 수도 있다.

[0016] 몰드 보유지지 기구(몰드 보유지지 유닛)(3)는 몰드(8)를 보유지지하는 몰드 척(12)과, 이 몰드 척(12)을 보유지지하고, 몰드(8)(몰드 척(12))를 이동시키는 몰드 구동 기구(13)를 갖는다. 몰드 척(12)은 몰드(8)의 자외선(9) 조사면의 외주 영역을 진공 흡착력 또는 정전력을 사용하여 끌어당겨서 몰드(8)를 보유지지할 수 있다. 예를 들면, 몰드 척(12)이 진공 흡착력을 사용하여 몰드(8)를 보유지지하는 경우, 몰드 척(12)은 (도시되지 않은) 외부에 설치된 진공 펌프에 접속되고, 진공 펌프의 온/오프에 의해 몰드(8)의 착탈이 전환된다. 또한, 각각의 몰드 척(12) 및 몰드 구동 기구(13)는, 광 조사 유닛(2)으로부터 조사된 자외선(9)이 웨이퍼(11)를 향하여 조사되도록, 중심부(내측)에 개구 영역(14)을 갖는다. 이 개구 영역(14) 내에는, 개구 영역(14)의 일부와 몰드(8)로 둘러싸여지는 공간이 밀봉되도록 광 투과 부재(예를 들면, 글래스 판)가 설치되고, 진공 펌프 등을 포함하는 (도시되지 않은) 압력 조정 장치에 의해 공간 내의 압력이 조정된다. 압력 조정 장치는 몰드(8)와 웨이퍼(11)상의 수지(15)가 가압될 때에, 공간 내의 압력을 외부 압력보다 높게 설정함으로써, 패턴 영역(8a)을 웨이퍼(11)를 향해 볼록 형상으로 휘게 하여, 패턴 영역(8a)이 패턴 영역(8a)의 중심부로부터 수지(15)와 접촉하게 한다. 이러한 구성에 의해, 패턴 영역(8a)과 수지(15)의 사이에 기체(공기)가 잔류하는 것을 억제하여, 패턴 영역(8a)의 요철 패턴의 모든 코너에 수지(15)가 충전될 수 있다.

[0017] 몰드 구동 기구(13)는 몰드(8)와 웨이퍼(11) 상의 수지(15)의 가압, 또는 수지(15)로부터의 몰드(8)의 분리를 선택적으로 행하도록 몰드(8)를 각 축 방향으로 이동시킨다. 몰드 구동 기구(13)에 채용가능한 동력원의 예는, 리니어 모터, 에어 실린더 등을 포함한다. 또한, 몰드(8)의 고정밀도의 위치 결정에 대응하기 위해서, 몰드 구동 기구(13)는 조동 구동계, 미동 구동계 등의 복수의 구동계로 구성되어도 된다. 또한, 몰드 구동 기구(13)는 Z축 방향뿐만 아니라, X축 방향, Y축 방향, 또는  $\theta$ (Z축 주변의 회전) 방향에서의 몰드(8)의 위치를 조정하기 위한 위치 조정 기능, 몰드(8)의 경사를 보정하기 위한 틸트 기능 등을 가질 수도 있다. 임프린트 장치(1)에 의해 행해지는 가압 동작 및 분리 동작은, 몰드(8)를 Z축 방향으로 이동시킴으로써 구현해도 되지만, 웨이퍼 스테이지(4)를 Z축 방향으로 이동시킴으로써 구현해도 되고, 또는, 몰드(8)와 웨이퍼 스테이지(4) 쌍방을 상대적으로 이동시킴으로써 구현해도 된다.

[0018] 웨이퍼(11)는, 예를 들면, 단결정 실리콘 기판이나 SOI(Silicon on Insulator) 기판이며, 웨이퍼(11)의 피처리 면에는 자외선 경화 수지이며, 몰드(8)에 형성된 패턴 영역(8a)에 의해 성형되는 수지(15)가 도포된다.

[0019] 웨이퍼 스테이지(4)는 웨이퍼(11)를 보유지지하고, 몰드(8)와 웨이퍼(11) 상의 수지(15)가 가압될 때에 몰드(8)와 수지(15)의 위치 맞춤을 실시한다. 이 웨이퍼 스테이지(4)는 웨이퍼(11)를 흡착력에 의해 보유지지하는 웨이퍼 척(16)과, 웨이퍼 척(16)을 포함하는 이동체를 각 축 방향으로 구동하는 스테이지 구동 기구(이동체 구동 유닛)(17)를 갖는다. 스테이지 구동 기구(17)에 채용가능한 동력원의 예는, 리니어 모터, 평면 모터 등을 포함한다. 스테이지 구동 기구(17)는 X축 및 Y축 방향에 대하여, 조동 구동계, 미동 구동계 등의 복수의 구동계로 구성될 수도 있다. 또한, 스테이지 구동 기구(17)는 Z축 방향의 웨이퍼(11)의 위치를 조정하기 위한 구동계, 웨이퍼(11)의  $\theta$  방향의 위치를 조정하기 위한 위치 조정 기능, 웨이퍼(11)의 경사를 보정하기 위한 틸트 기능 등을 가질 수도 있다. 또한, 웨이퍼 스테이지(4)는 그 측면에 X, Y, Z,  $\omega_x$ ,  $\omega_y$ ,  $\omega_z$  방향에 대응한 복수의 참조 미러(반사부)(도시되지 않음)를 포함한다. 이것에 대하여, 임프린트 장치(1)는 이들 참조 미러에 빔을 조사함으로써, 웨이퍼 스테이지(4)의 위치를 측정하는 (도시되지 않은) 복수의 레이저 간섭계(길이 측정기)를 포함한다. 레이저 간섭계는 웨이퍼 스테이지(4)의 위치를 실시간으로 측정하고, 후술하는 제어 유닛(7)은 이 측정값에 기초하여 웨이퍼(11)(웨이퍼 스테이지(4))의 위치 결정 제어를 실행한다. 또한, 웨이퍼 스테이지(4)는 그 표면 상에 몰드(8)를 정렬할 때에 이용되는 (도시되지 않은) 기준 마크를 갖는다.

[0020] 도포 유닛(5)은 몰드 보유지지 기구(3)의 근방에 설치되어, 패턴이 형성되어야 할 기판 측 패턴 영역(피처리 영역)에 수지(미경화 수지)(15)를 도포한다. 기판 측 패턴 영역은 임프린트 장치에 반입된 웨이퍼(11)에 미리 존재하는 영역이며, 예를 들면, 이전의 레이어에서 이미 패턴이 형성된 영역이다. 이 영역은 샷 영역이라고 불릴 수도 있다. 여기서, 수지(15)는 자외선(9)을 수광함으로써 경화되는 성질을 갖는 광경화성 수지(임프린트 재료)이며, 반도체 디바이스 제조 단계 등의 각종 조건에 따라 적절히 선택된다. 도포 유닛(5)의 토출 노즐로부터 토출되는 수지(15)의 양 또한 웨이퍼(11) 상에 형성되는 수지(15)의 원하는 두께, 형성되는 패턴의 밀도 등에 의해 적절히 결정된다.

[0021] 임프린트 장치(1)는 웨이퍼(11)의 기판 측 패턴 영역의 형상(사이즈를 포함한다)을 보정하는 보정 유닛을 포함한다. 보정 유닛은 웨이퍼(11)를 가열하는 가열 기구(가열 유닛)(6)와, 주사 기구(주사 유닛)와, 제어 유닛

(7)을 포함한다. 본 실시 형태에서, 주사 기구는 웨이퍼 스테이지(4)이다. 보정 유닛은 웨이퍼(11)를 가열해서 변형시켜, 기관 측 패턴 영역(대상 영역)의 형상을 패턴 영역(8a)의 형상과 맞춘다. 가열 기구(6)는 웨이퍼(11)를 가열하기 위한 가열원으로서의 가열용 광원(20)과, 가열용 광원(20)으로부터 조사된 광이 웨이퍼(11) 상에 조사되는 영역(조사되는 광량)을 조정하는 조정 기구(광량 조정 유닛)(21)를 갖는다. 여기서, 가열용 광원(20)은 웨이퍼(11) 상에 도포되어 있는 미경화 수지(15)가 경화되지 않거나, 미경화 수지(15)가 경화되기 어려운 과장(저감도)을 갖는 광을 조사하는데, 이 광은, 필요한 최소의 열량으로 미경화 수지(15)에 온도를 부여할 수 있다. 가열용 광원(20)으로서 채용가능한 광의 예는, 적외선, 수지(15)가 경화되기 어려운 과장 대역의 자외선 등을 포함한다. 이러한 광을 채용하는 것에는, 이러한 광은 상술한 바와 같이 기관 측 패턴 영역 또는 몰드(8)에 대하여 필요한 최소의 열량에 의해 온도를 부여할 수 있기 때문에, 광로 또는 기관 측 패턴 영역의 주변부에 열 외란의 부작용을 덜 미친다는 점에서 이점이 있다.

[0022] 도 2는 조정 기구(21)의 구성의 일례를 도시한 개략도이다. 도 2에서는, 가열용 광원(20)이 지면 뒤에 설치되어 있다고 가정하고, 가열용 광원(20)으로부터 조사된 가열 광(22)의 통과 영역을 정면에서 보았을 경우의 조정 기구(21)의 상태를 나타내고 있다. 이 조정 기구(21)는 가열 광(22)의 광축에 직교하는 평면 내에서 한쪽의 축 방향(Z축 방향)으로 이동가능한 제1 차폐 부재(23a) 및 제2 차폐 부재(23b)와, 다른 쪽의 축 방향(Y축 방향)으로 이동가능한 제3 차폐 부재(23c) 및 제4 차폐 부재(23d)를 갖는다. 이들 차폐 부재(23a 내지 23d)의 단부는, 가이드로서의, 조정 기구(21)의 본체부인 지지 프레임(24)에 의해 지지되고, 제어 유닛(7)으로부터의 동작 지시에 기초하여, (도시되지 않은) 구동 기구(차폐 부재 구동 유닛)에 의해 동기화되어 이동가능하다. 조정 기구(21)의 구동 기구에 채용가능한 예시적인 동력원로서는, 주사 정밀도 및 제어성의 관점으로부터 리니어 모터 등이 적절하다.

[0023] 또한, 차폐 부재(23a 내지 23d)는, 각각, 그 이동 방향의 측면으로부터 신축가능 부재(25a 내지 25d)를 개재해서 지지 프레임(24)의 측면에 연결된다. 신축가능 부재(25a 내지 25d)로서는, 신축가능한 시트 재료, 접이식 벨로우(foldable bellow)로 구성된 연결 부재 등이 채용가능하다. 조정 기구(21)는, 이러한 차폐 부재(23a 내지 23d)와 신축가능 부재(25a 내지 25d)의 구성에 의해, 4개의 차폐 부재(23a 내지 23d)로 둘러싸여진 영역을, 가열용 광원(20)으로부터 조사된 가열 광(22)의 통과 영역(26)으로서 규정할 수 있다. 통과 영역(26)은, 가열용 광원(20)으로부터 조사된 광이 웨이퍼(11) 위로 조사되는 영역에 대응한다. 통과 영역(26)의 면적이 증가할수록 웨이퍼(11)에 조사되는 광의 광량은 증가한다. 즉, 조정 기구(21)는 웨이퍼(11)에 조사되는 광의 광량을 조정하여, 웨이퍼(11)에 부여되는 열량을 조정하는 기능을 갖는다.

[0024] 가열 기구(6)는, 웨이퍼(11) 상에 형성된 기관 측 패턴 영역에 대한 가열 광(22)의 조사 효율, 구동 기구를 갖는 조정 기구(21)의 설치성 등의 관점으로부터, 자외선(9)의 조사 방향을 따라 가열 광(22)을 조사하는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 가열 기구(6)는, 도 1에 도시한 바와 같이, 몰드 보유지지 기구(3)를 고정 지지하는(후술하는) 브리지 정반(32)의 상부(자외선(9)의 조사축)에 설치될 수 있으며, 한편, 광 조사 유닛(2)은 가열 기구(6)의 보다 상부에 설치될 수 있다. 이 경우, 가열용 광원(20)과 조정 기구(21)는, 브리지 정반(32)의 평면을 기준으로, 조정 기구(21)의 통과 영역(26)을 통과한 가열 광(22)이 수평 방향으로부터 개구 영역(14)에 진입하도록 서로 나란히 배치하는 것이 바람직하다.

[0025] 제어 유닛(7)은 임프린트 장치(1)의 각 구성 요소의 동작, 조정 등을 제어할 수 있다. 제어 유닛(7)은 CPU(MPU) 및 메모리를 포함하는 제어 기관으로 구성되고, 임프린트 장치(1)의 각 구성 요소에 회선을 개재해서 접속되어, 프로그램 등에 따라서 각 구성 요소의 제어를 실행한다. 본 실시 형태의 제어 유닛(7)은 적어도 가열 기구(6)의 동작과, 이 가열 기구(6)의 동작에 부수된 웨이퍼 스테이지(4)의 동기 동작을 제어한다. 또한, 제어 유닛(7)은 임프린트 장치(1)의 다른 부분과 일체적으로 구성(공통의 하우징 내에 설치)될 수 있고, 임프린트 장치(1)의 다른 부분과는 별도로 설치(별도의 하우징 내에 설치)될 수 있다.

[0026] 또한, 임프린트 장치(1)는 임프린트 처리 시에 몰드(8)의 패턴 영역(8a) 및 웨이퍼(11) 상에 존재하는 기관 측 패턴 영역의 위치, 형상 등을 계측하는 얼라인먼트 계측계(계측 유닛)(30)를 포함한다. 또한, 임프린트 장치(1)는 웨이퍼 스테이지(4)가 배치되는 베이스 정반(31)과, 몰드 보유지지 기구(3)를 고정시키는 브리지 정반(32)과, 베이스 정반(31)으로부터 연장되어 제진기를 개재해서 브리지 정반(32)을 지지하는 지주(33)를 포함한다. 또한, 임프린트 장치(1)는, 임프린트 장치(1) 외부로부터 몰드 보유지지 기구(3)로 몰드(8)를 반송하는 몰드 반송 기구(도시되지 않음) 및 웨이퍼(11)를 임프린트 장치(1) 외부로부터 웨이퍼 스테이지(4)로 반송하는 기관 반송 기구(도시되지 않음) 또한 포함할 수 있다.

[0027] 다음으로, 임프린트 장치(1)에 의해 행해지는 동작에 대해서 설명한다. 도 3은 임프린트 장치(1)에 의해 행해

지는 임프린트 처리 시에, 피처리 기관인 복수 매의 웨이퍼(11)의 각각의 기관 측 패턴 영역에 패턴을 형성할 때의 동작 시퀀스를 나타내는 플로우차트이다. 또한, 이 복수 매의 웨이퍼(11)를 포함하는 1개의 로트에는 동일한 몰드(8)가 이용되는 것으로 의도된다. 우선, 동작 시퀀스를 개시하면, 몰드 반송 기구는 몰드(8)를 몰드 척(12)으로 반송하고, 몰드 척(12) 상에 몰드(8)를 장착한다(단계 S100). 다음으로, 제어 유닛(7)은 얼라인먼트 계측계가 몰드(8)를 계측하게 한다(단계 S101). 구체적으로는, 얼라인먼트 계측계는 웨이퍼 스테이지(4) 상에 설치된 기준 마크와 패턴 영역(8a)에 형성된 복수의 얼라인먼트 마크를 검출하고, 그 후에, 제어 유닛(7)은 검출 결과에 기초하여 패턴 영역(8a)의 위치와 형상을 산출한다. 다음으로, 기관 반송 기구는 처리 전의 웨이퍼(11)를 웨이퍼 척(16)에 반송하고, 웨이퍼(11)를 웨이퍼 척(16) 상에 탑재한다(단계 S102).

[0028] 다음으로, 제어 유닛(7)은 얼라인먼트 계측계가 기관 측 패턴 영역을 계측하게 한다(단계 S103). 구체적으로는, 얼라인먼트 계측계는 웨이퍼(11) 상에 형성된 복수의 얼라인먼트 마크와, 몰드(8) 상에 형성된 복수의 얼라인먼트 마크를 검출하고, 그 후에, 제어 유닛(7)은 검출 결과에 기초하여 기관 측 패턴 영역의 위치와 형상을 산출한다. 그 후, 스테이지 구동 기구(17)는, 웨이퍼(11) 상의 기관 측 패턴 영역이 도포 유닛(5)이 수지(15)를 도포하는 도포 위치에 위치하도록 웨이퍼(11)를 이동시킨다. 다음으로, 도포 유닛(5)은 기관 측 패턴 영역에 미경화 수지(15)를 도포한다(도포 단계: 단계 S104). 그 후, 스테이지 구동 기구(17)는 웨이퍼(11) 상의 기관 측 패턴 영역이 몰드(8)에 형성된 패턴 영역(8a)의 바로 아래의 가압 위치에 위치하도록 웨이퍼(11)를 이동시킨다. 또한, 상술한 동작은 단지 일례이며, 본 발명이 이에 한정되는 것이 아니다. 도 3에 나타내는 예에서의 단계 S103에서는, 임프린트 장치(1) 내에서 기관 측 패턴 영역의 위치와 형상을 계측하지만, 기관 측 패턴의 위치와 형상은 외부로부터 제공되는, 임프린트 장치 외의 다른 장치에 의해 미리 계측될 수도 있다.

[0029] 다음으로, 제어 유닛(7)은 몰드(8) 상의 패턴 영역(8a)의 형상과 웨이퍼(11) 상의 기관 측 패턴 영역의 형상을 맞춘다. 이때, 우선, 제어 유닛(7)은 단계 S101에서 취득한 패턴 영역(8a)의 형상과 단계 S103에 취득한 기관 측 패턴 영역의 형상을 참조하면서, 패턴 영역(8a)의 형상으로 대한 기관 측 패턴 영역의 형상의 보정 변형량을 산출한다. 그리고, 제어 유닛(7)은 보정 변형량에 기초하여 가열 기구(6) 및 웨이퍼 스테이지(4)를 제어함으로써, 기관 측 패턴 영역의 형상을 열적으로 변화시켜서, 패턴 영역(8a)의 형상에 대한 기관 측 패턴 영역의 어긋남을 보정한다(형상 보정 단계: 단계 S105). 상술한 예에서는, 제어 유닛(7)은 보정 변형량에 관한 정보를 산출에 의해 취득했지만, 제어 유닛(7)은 보정 변형량에 관한 정보를 외부로부터 수신하여 보정 변형량에 관한 정보를 취득해도 된다.

[0030] 여기서, 형상 보정 단계에서의 가열 기구(6)에 의해 행해지는 동작에 대해서 설명한다. 우선, 가열 기구(6)는 제어 유닛(7)으로부터의 조사 개시 지시에 기초하여 가열용 광원(20)이 가열 광(22)을 조사하게 한다. 다음으로, 가열 기구(6)는 제어 유닛(7)으로부터의 가열 영역 조정 지시에 기초하여 조정 기구(21)가 가열 광(22)의 통과 영역(26)의 크기(면적)를 조정하게 한다. 도 4a 및 4b는 가열 광(22)의 조사 측에서 부분적으로 본, 기관 측 패턴 영역(40)이 형성되어 있는 웨이퍼(11)의 개략 평면도이다. 특히, 도 4a는 가열 기구(6)에 의해 웨이퍼(11) 상에 형성되는 가열 영역(41)과, 이 경우의 기관 측 패턴 영역(40)에 대한 가열 영역(41)의 주사 방향을 나타낸다. 가열 영역(41)은 통과 영역(26)에 따라서 결정되는 영역이며, 웨이퍼(11)에 조사되는 광의 영역을 나타낸다. 가열 영역(41)은 몰드(8)의 패턴 영역(8a)의 면적보다 작은 면적을 갖는다. 우선, 가열 영역(41)이 기관 측 패턴 영역(40)의 외측의 영역(외주부)에 위치하도록(도 4a의 상태), 웨이퍼 스테이지(4)가 이동한다. 다음으로, 가열 기구(6)는 기관 측 패턴 영역(40)의 외주부를 가열하여, 기관 측 패턴 영역(40)에 대하여 열 전도에 의해 전해지는 열에 의해 온도 분포를 부여한다. 또한, 웨이퍼 스테이지(4)는 기관 측 패턴 영역(40)과 가열 영역(41)의 상대 위치를 변화시키도록 도 4a의 위쪽 방향으로 이동한다. 바꿔 말하면, 웨이퍼 스테이지(4)는 기관 측 패턴 영역(40)에 대하여 가열 영역(40)을 도 4a의 아래쪽 방향으로 주사한다. 가열 기구(6)는 주사 중에 통과 영역(40)의 크기를 조정함으로써, 기관 측 패턴 영역(40)에 온도 분포를 발생시킨다. 본 실시 형태에서는, 주사 속도를 일정하게 하고 있지만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 변형 보정량에 따라 투과 영역(26)을 조정함으로써, 기관 측 패턴 영역(40)의 형상을 보정하는 것이 가능해진다.

[0031] 가열에 의한 보정은 사다리꼴 성분 등의 저차원 형상 보정에 적절히 이용할 수 있다. 기관 측 패턴 영역(40)의 외부에 가열 영역(41)이 위치하는 상태로 주사를 시작함으로써, 기관 측 패턴 영역(40) 내의 온도 분포에 일정한 구배를 갖게 할 수 있다. 도 2에 나타난 조정 기구(21)의 구성에서는, 제1 차폐 부재(23a) 및 제2 차폐 부재(23b)가 서로 평행하게 배치되고, 제3 차폐 부재(23c) 및 제4 차폐 부재(23d)가 서로 평행하게 배치된다. 그러나, 이들이 반드시 서로 평행하게 배치되어 있을 필요는 없다. 제어 유닛(7)은 많은 열량을 필요로 하는 영역에는 차폐 부재 간의 간격을 넓게 하고, 그다지 많은 열량을 필요로 하지 않는 영역에는 차폐 부재 간의 간격을 좁게 하도록 제어해도 된다. 또한, 본 실시 형태에서는, 주사 기구로서 웨이퍼 스테이지(4)를 채용하기 때

문에, 상기와 같은 온도 분포의 부여를 간소한 장치 구성에 의해 구현할 수 있다.

[0032] 여기서, 도 5는, 횡축의 시간에 대하여 종축을 온도로 한, 기관 측 패턴 영역(40)의 하나의 지점에서의 온도 변화를 나타내는 그래프이다. 도 5에 도시한 바와 같이, 일정 시간 기관 측 패턴 영역(40)을 가열하고, 그 후 가열을 멈추면, 기관 측 패턴 영역(40) 상의 온도는, 그 가열 시간에 따라 급격히 상승한 후, 서서히 떨어진다. 따라서, 제어 유닛(7)은 가열 기구(6)에 의해 행해지는 가열 단계로부터 후속하는 경화 단계까지 기관 측 패턴 영역(40)의 온도 변화를 예측하고, 형상 보정 단계에서 이 예측을 참조한다. 즉, 제어 유닛(7)은 그 예측된 온도 변화를 참조하고, 조정 기구(21)의 동작을 조정하면서 기관 측 패턴 영역(40)에 열량을 부여함으로써, 기관 측 패턴 영역(40)의 형상이 경화 단계의 완료 시에 원하는 형상으로 보정될 수 있다.

[0033] 형상 보정 단계는 후술하는 압형 단계 이전에 실시되는 것이 바람직하다. 이것은, 기관 측 패턴 영역(40)과 패턴 영역(8a)이 접촉하지 않고 있는 상태로 기관 측 패턴 영역(40)을 가열함으로써, 기관 측 패턴 영역(40)의 변형 저항이 작아져서, 기관 측 패턴 영역(40)을 부드럽게 변형시킬 수 있기 때문이다. 또한, 이 형상 보정 단계가 종료한 후에, 다음 압형 단계로 처리가 이행하기 전에, 압력 조정 장치가 몰드(8)에 접촉하는 공간 내의 압력을 조정하게 함으로써, 몰드(8)가 변형될(굽혀질) 수도 있다. 또한, 압력 조정 장치에 의한 몰드(8)의 변형과, 보정 유닛에 의한 보정을 병용해도 된다. 또한, 본 실시 형태에서는, 가열 기구(6)에 의한 가열이 몰드(8)를 통해서 행해지지만, 몰드(8)와 도포 유닛(5)의 사이에 가열용 광원을 설치하여도 된다. 이러한 구성으로 함으로써, 도포 단계와 후술하는 압형 단계의 사이에 형상 보정 단계를 행할 수 있다. 즉, 도포 유닛(5)의 아래쪽과 몰드(8)의 아래쪽의 사이에서 웨이퍼 스테이지(4)가 이동하고 있는 사이에, 가열이 행해질 수 있기 때문에, 스루풋이 개선된다. 또한, 가열 기구(6)로부터 조사된 광을 광원(10)의 광로에 도입하지 않아도 되기 때문에, 하프 미러 등의 광학 소자에 의한 광 감소 효과를 저감할 수 있다. 몰드(8)와 도포 유닛(5)의 사이에 가열용 광원을 마련했을 경우에, 광원(10)으로부터 조사된 광의 일부를 가열에 이용해도 된다.

[0034] 다음으로, 몰드 구동 기구(13)는 몰드(8)(패턴 영역(8a))를 웨이퍼(11) 상의 수지(15)에 가압한다(압형 단계: 단계 S106). 다음으로, 광 조사 유닛(2)은 몰드(8)에 가압된 수지(15)에 자외선(9)을 일괄 조사해서 수지(15)를 경화시킨다(경화 단계: 단계 S107). 다음으로, 몰드 구동 기구(13)는 몰드(8)(패턴 영역(8a))를 웨이퍼(11) 상의 수지(15)로부터 분리한다(이형 단계: 단계 S108). 다음으로, 제어 유닛(7)은 웨이퍼(11) 상에 계속해서 패턴이 형성되어야 할 샷이 있는지 여부의 판정을 실행한다(단계 S109). 제어 유닛(7)이 새로운 샷이 있다고 판정했을 경우에는 프로세스는 단계 S103으로 이행한다. 다음으로, 제어 유닛(7)이 단계 S109에서 새로운 샷이 없다고 판정했을 경우에는, 제어 유닛(7)은 기관 반송 기구가 웨이퍼(11)를 웨이퍼 척(16)으로부터 회수하게 한다(단계 S110). 다음으로, 제어 유닛(7)은 계속해서 처리되어야 할 웨이퍼(11)가 있는지 여부의 판정을 실행한다. 제어 유닛(7)이 새로운 웨이퍼(11)가 있다고 판정했을 경우에는(단계 S111) 프로세스는 단계 S102로 이행한다. 제어 유닛(7)이 단계 S111에서 새로운 웨이퍼(11)가 없다고 판정했을 경우에는, 제어 유닛(7)은 몰드 반송 기구가 몰드(8)를 몰드 척(12)으로부터 회수하게 하여(단계 S112), 동작 시퀀스를 종료한다.

[0035] 상기 단계 S105의 형상 보정 단계에서는, 주사 기구로서의 웨이퍼 스테이지(4)를 구동해서 기관 측 패턴 영역(40)을 주사하지만, 조정 기구(21)의 한 쌍의 차폐 부재(23a, 23b)를 구동해서 가열 영역(41)을 주사하도록 하여도 된다. 차폐 부재(23a, 23b)를 구동해서 가열 영역(41)을 주사함과 함께, 차폐 부재(23c, 23d)를 구동해서 통과 영역(26)의 크기를 조정함으로써, 웨이퍼 스테이지(4)가 정지하고 있어도 기관 측 패턴 영역(40) 내에서 온도 분포를 갖게 할 수 있다. 이러한 구성에 의해, 형상 보정 단계에서는 웨이퍼 스테이지(4)가 구동되지 않기 때문에, 소비 전력의 저감 등의 점에서 유리할 수 있다.

[0036] 이와 대조적으로, 조정 기구(21)를 이용해서 가열 영역(41)을 주사하는 구성의 경우, 변형될 대상 영역으로서, 기관 측 패턴 영역(40) 대신에 몰드(8)의 패턴 영역(8a)을 설정하는 것도 가능하다. 이 경우, 가열 기구(6)가 가열하는 대상물은 웨이퍼(11)가 아니라 몰드(8)이다. 구체적으로는, 조정 기구(21)는 몰드(8)의 표면(패턴 영역(8a))이 형성되어 있는 면의 이면에서, 패턴 영역(8a)에 대응하는 영역 위를 가열 영역(41)이 이동하도록 차폐 부재를 구동한다. 이 경우에도, 단계 S101에서 취득한 패턴 영역(8a)의 위치와 형상, 단계 S103에 취득한 기관 측 패턴 영역의 위치와 형상 등을 참조함으로써, 기관 측 패턴 영역(40)의 형상에 패턴 영역(8a)의 형상을 맞출 수 있다. 또한, 웨이퍼 스테이지(4)를 구동하여, 패턴 영역(8a) 아래에 기관 측 패턴 영역(40)이 존재하지 않는 것이 바람직하다.

[0037] 이상과 같이, 본 실시 형태에서, 가열 기구(6)는 통과 영역(26)의 크기를 조정함으로써 단위 시간당에 웨이퍼(11)에 부여되는 열량을 주사에 따라서 변화시키고 있다. 그러나, 열량을 변화시키는 방법은 이에 한정되지 않는다. 예를 들면, 다른 방법에 의해 열량을 조정할 수도 있다. 예를 들면, 가열용 광원(20)의 출력(광량)을

주사에 따라서 조정할 수도 있고, 또는 가열용 광원(20)과 조정 기구(21)의 사이에 가열 광 조정 기구(도시되지 않음)를 제공하여 조정할 수도 있다. 가열 영역(41) 내의 광량 분포를 조정할 수도 있다.

[0038] 전술한 바와 같이, 임프린트 장치(1)는 임프린트 처리 시에 기관 측 패턴 영역(40)의 형상과 패턴 영역(8a)의 형상을 맞출 때에, 기관 측 패턴 영역(40) 및 패턴 영역(8a)의 적어도 어느 하나를, 가열 기구(6)와 주사 기구에 의해 열적으로 보정한다. 본 실시 형태에 따르면, 가열 기구(6)로서 가열용 광원(20)과 조정 기구(21)를 채용하고, 주사 기구로서 기존의 웨이퍼 스테이지(4)를 채용하고 있다. 즉, 종래의 임프린트 장치가 구비하는 기관 측 패턴 영역(40)의 형상 또는 패턴 영역(8a)의 형상을 열적으로 보정하는 기구에 비해, 이들의 기구를 설치하기 위한 비용이 감소될 수 있으므로, 임프린트 장치(1)는 제어의 단순화를 달성하는 데에도 유리하다.

[0039] 따라서, 본 실시 형태에 따르면, 웨이퍼(11) 상에 미리 존재하는 기관 측 패턴 영역(40)의 형상, 또는 몰드(8)에 형성된 패턴 영역(8a)의 형상을 열적으로 보정하기 위한 기구의 간소화에 유리한 임프린트 장치를 제공할 수 있다.

[0040] (제2 실시 형태)

[0041] 다음으로, 본 발명의 제2 실시 형태에 따른 임프린트 장치에 대해서 설명한다. 제1 실시 형태에서 설명한 동작 시퀀스에서는, 프로세스는 단계 S105의 형상 보정 단계의 종료 후, 압형 단계를 거쳐 경화 단계로 이행하고, 제어 유닛(7)은 광 조사 유닛(2)(경화 유닛)이 기관 측 패턴 영역(40) 상의 수지(15)에 일괄하여 자외선(9)을 조사하여 경화시킨다. 이것에 대하여, 본 실시 형태의 임프린트 장치의 특징은, 압형 단계에서 수지(15)와 패턴 영역(8a)을 가압하는 가압 동작 중, 또는, 그 후에, 형상 보정 단계와 경화 단계를 동시에 실시하는 점에 있다. 본 실시 형태에서, 제1 실시 형태와 같은 구성 및 제어에 대해서는 설명을 생략한다. 도 4b는 광 조사 유닛(2)에 의해 웨이퍼(11) 상에 형성되는 경화 영역(42)과, 이 경우의 기관 측 패턴 영역(40)에 대한 가열 영역(41)과 경화 영역(42)의 주사 방향을 나타낸다. 경화 영역(42)은 몰드(8)의 패턴 영역(8a)의 면적보다 작은 면적의 영역이다. 이 경우, 제1 실시 형태의 동작 시퀀스를 참조하면, 제어 유닛(7)은 단계 S104의 도포 단계가 종료된 후, 다음 압형 단계로 프로세스를 이행시킨다.

[0042] 압형 단계에서의 가압 동작 중, 또는, 그 후에, 제어 유닛(7)은, 도 4b에 도시한 바와 같이, 가열 영역(41)에 인접하는 위치 및 기관 측 패턴 영역(40)을 향한 주사 방향의 하류 위치에, 광 조사 유닛(2)이 경화 영역(42)을 형성하게 한다. 즉, 가열 영역(41)과 경화 영역(42)은 주사 방향으로 서로 나란히 배치된다. 그리고, 제어 유닛(7)은 상기 형상 보정 단계에서의 가열 영역(41)의 주사와 병행하여, 경화 영역(42)도 동시에 주사한다. 주사 시에는, 경화 영역(42)은 기관 측 패턴 영역(40)을 가열하기 위한 가열 영역(41)이 통과한 부분을 쫓아서 진행한다. 따라서, 본 실시 형태의 임프린트 장치는 가열 영역(41)의 통과에 의한 기관 측 패턴 영역(40)의 형상 보정이 된 부분부터 순차적으로 기관 측 패턴 영역(40) 상의 수지(15)를 경화시킬 수 있다. 이렇게, 본 실시 형태에 따르면, 제1 실시 형태와 마찬가지로의 효과를 제공할 수 있으며, 공정의 단축에 의해 스투풋을 더욱 향상시킬 수 있다. 경화 영역(42)의 조사 면적, 즉 광량은 수지(15)를 경화시킬 수만 있으면 되므로, 가열 영역(41)을 형성하는 경우와는 대조적으로, 엄밀하게 제어될 필요가 없다.

[0043] 한편, 가열용 광원(20)에 이용하는 광으로서 수지(15)를 경화시키는 자외선을 이용함으로써, 형상 보정 단계와 경화 단계를 동시에 실시할 수도 있다. 가열용 광원(20)로서 자외선을 조사하는 광원을 채용하면, 광 조사 유닛(2)의 광원과 가열용 광원(20)의 공통화가 가능해진다. 이때, 기관 측 패턴 영역(40) 상에 형성되는 가열 영역과 경화 영역은 공통으로 설정될 수 있으며, 제어 유닛(7)은, 공통인 광원에 대하여, 수지(15)의 경화에 필요한 광량에 기관 측 패턴 영역(40)의 변형에 필요한 열량이 더해지도록 제어를 행한다. 기관 측 패턴 영역(40)의 외측에서 가열용 광원(20)으로 기관 측 패턴 영역(40)에 광을 조사함으로써, 열 전달에 의해 기관 측 패턴 영역(40)의 +X축 방향의 영역으로부터 순차적으로 기관 측 패턴 영역(40)에 대해 형상 보정을 행할 수 있다. 이러한 구성에 따르면, 새로운 가열용 광원(20)을 제공할 필요가 없으므로, 광 조사 유닛(2)의 광원을 가열용 광원으로서 채용함으로써, 기관 측 패턴 영역(40)의 형상을 열적으로 보정하는 기구의 구성을 더욱 간소화시킬 수 있다. 또한, 기관 측 패턴 영역(40) 상에서 가열 및 경화를 겸한 영역을 주사할 때에, 경화 단계와 병행되어서 기관 측 패턴 영역(40)의 계측과 형상 보정 단계를 동시에 행함으로써, 고정밀도의 형상 보정을 행하는 것이 가능해진다. 임프린트 장치(1)에 의해 행해지는 처리 공정 이전에 다른 장치를 이용하여 기관 측 패턴 영역(40)의 위치를 미리 계측함으로써, 임프린트 장치(1)의 구조의 간소화가 가능해진다.

[0044] (제3 실시 형태)

[0045] 다음으로, 본 발명의 제3 실시 형태에 따른 임프린트 장치에 대해서 설명한다. 제1 실시 형태에서는, 기관 측

패턴 영역(40)의 형상과 패턴 영역(8a)의 형상을 맞출 때에, 가열 기구(6)를 이용해서 기관 측 패턴 영역(40)의 형상 또는 패턴 영역(8a)의 형상을 열적으로 보정한다. 이것에 대하여, 본 실시 형태의 임프린트 장치의 특징은, 상기와 같은 열적 형상 보정 외에, 배율 보정 기구를 이용한 몰드(8)(패턴 영역(8a))의 기계적인 형상 보정도 실시한다는 점에 있다. 본 실시 형태에서, 제1 실시 형태와 같은 구성이나 제어에 대해서는 설명을 생략한다. 도 6은, 본 실시 형태의 임프린트 장치(50)의 구성을 도시한 개략도이다. 이 임프린트 장치(50)는, 몰드 보유지지 기구(3)를 구성하는 몰드 척(12)이 몰드(8)에 외력을 부여함으로써 패턴 영역(8a)의 형상을 변형시키는 배율 보정 기구(몰드 보정 기구)(51)를 갖는다는 점을 제외하고는, 상기 실시 형태의 임프린트 장치(1)와 거의 동일한 구성을 갖는다. 배율 보정 기구(51)로서 적합하게는 복수의 액츄에이터를 이용할 수 있다. 이 경우, 제1 실시 형태의 동작 시퀀스를 참조하면, 제어 유닛(7)은, 배율 보정 기구(51)가 단계 S105의 형상 보정 단계의 이전 또는 이후에, 또는, 압형 단계의 가압 동작 중 또는 그 후에 제2 형상 보정 단계를 실행하게 한다.

[0046] 이때, 제어 유닛(7)은 단계 S101 및 S103에서 얻어진 위치와 형상의 계측 결과에 기초하여 변형 보정량을 산출한다. 그리고, 제어 유닛(7)은 단계 S105의 형상 보정 단계에서의 형상 보정과, 제2 형상 보정 단계에서의 형상 보정을 행하여 산출된 변형 보정량만큼 보정을 실시한다. 이러한 구성에 의하면, 제1 실시 형태와 마찬가지로의 효과가 제공될 수 있으며, 단계 S105에서의 열만에 의한 형상 보정의 경우와 비교하여, 기관 측 패턴 영역(40)의 주변부의 열의 확산을 저감시킬 수 있다. 여기서, 외력에 의해 패턴 영역(8a)의 형상을 보정하는 제2 형상 보정 단계에서는, 고차의 형상의 어긋남을 보정하기 쉽다. 그 때문에, 예를 들면, 변형 보정량이 큰 사다리꼴 성분(저차의 형상 어긋남)은 형상 보정 단계에서 열적으로 보정하고, 다른 형상 성분은 제2 형상 보정 단계에서 기계적으로 보정하는 것이 바람직하다. 따라서, 제어 유닛(7)은 계측 결과에 기초하는 변형 보정량으로부터 저차의 성분(제1 정보) 및 고차의 성분(제2 정보)을 추출(취득)하여, 이들 추출된 성분을 형상 보정 단계에서 이용하면 된다. 저차의 형상의 예는, 사다리꼴 성분 이외에, 아치형 성분, 통형 성분, 실감개형 성분 등의 변형 성분을 포함한다. 또한, 형상 보정 단계의 순서의 일례로서는, 응답성을 고려하여, 배율 보정 기구(51)에 의해 행해지는 제2 형상 보정 단계를 단계 S105의 형상 보정 단계 이전에 실시해도 된다. 상기 실시 형태에서는, 기관 측 패턴 영역(40) 상에서 가열 및 경화될 영역을 주사할 때에, 경화 단계와 병행하여 기관 측 패턴 영역(40)의 계측과 형상 보정 단계의 동시 실행에 대해서 설명했다. 마찬가지로, 기관 측 패턴 영역(40) 상에서 가열 및 경화될 영역을 주사할 때에, 경화 단계와 병행하여, 기관 측 패턴 영역(40)의 계측과 제2 형상 보정 단계를 동시에 행해도 된다. 또한, 제2 형상 보정 단계 또는 단계 S105의 형상 보정 단계의 적어도 한쪽의 형상 보정 단계를 행함으로써, 더욱 고정밀도의 보정이 가능해진다.

[0047] (제4 실시 형태)

[0048] 다음으로, 본 발명의 제4 실시 형태에 따른 임프린트 장치에 대해서 설명한다. 본 실시 형태의 임프린트 장치는 제1 내지 제3 실시 형태에서 설명한 것과는 다른 가열 기구를 포함하고, 그 가열 기구는 도포 유닛(5)의 토출 노즐로부터 토출되는 수지(15)를 가열하는 히터를 포함한다. 본 실시 형태에서, 제1 실시 형태와 같은 구성 및 제어에 대해서는 설명을 생략한다. 도 7은 본 실시 형태의 가열 기구의 구성을 나타내는 도면이다. 도포 유닛(5)은 복수의 토출 노즐(토출구)(5a 내지 5x)를 포함하고, 가열 기구는 복수의 히터(열원)(19a 내지 19x)를 포함하고, 각 히터는 각 토출 노즐로부터 토출되는 수지(15)를 가열한다. 도포 제어 유닛(7a)은 수지(15)의 도포량을 제어하고, 온도 제어 유닛(7b)은 히터(19a 내지 19x)의 온도를 제어한다. 히터(19a 내지 19x)의 온도를 서로 다르게 제어함으로써, 도포 유닛(5)으로부터 웨이퍼(11) 상에 도포되는 수지(15)에 온도 분포를 부여해도 된다. 도포 유닛(5)으로부터 수지(15)를 한번에 도포하는 영역은, 몰드(8)의 패턴 영역(8a) 및 기관 측 패턴 영역(40)보다 작다. 웨이퍼 스테이지(4)(주사 유닛)에 의해 기관 측 패턴 영역(40)을 주사하면서, 도포 유닛(5)이 수지(15)를 기관 측 패턴 영역(40)에 도포함으로써, 기관 측 패턴 영역(40)의 전면에 수지(15)를 도포할 수 있다.

[0049] 본 실시 형태에 따르면, 각 히터(19a 내지 19x)의 온도를 제어하면서 수지(15)를 기관 측 패턴 영역(40)에 도포함으로써, 가열 기구가 웨이퍼(11)에 부여하는 단위 시간 당의 열량을 주사에 따라서 변화시킨다. 이 때문에, 기관 측 패턴 영역(40)에 온도 분포를 부여할 수 있다.

[0050] (제5 실시 형태)

[0051] 다음으로, 본 발명의 제5 실시 형태에 따른 임프린트 장치에 대해서 설명한다. 본 실시 형태의 임프린트 장치는 제1 내지 제4 실시 형태에서 설명한 가열 기구(제1 가열 기구) 외에 제2 가열 기구를 포함한다. 본 실시 형태에서는, 제1 실시 형태와 같은 구성이나 제어에 대해서는 설명을 생략한다. 제2 가열 기구는 제1 내지 제4 실시 형태에서 설명한 가열 기구 중 어느 하나이며, 제1 가열 기구와는 다른 구성을 갖는다. 제1 가열 기구와

제2 가열 기구의 구성은 적절히 조합시킬 수 있다.

[0052] 임프린트 장치의 제어 유닛(7)은 변형 보정량에 관한 제1 가열 정보를 취득하고, 그 제1 가열 정보에 기초하여 제1 가열 기구를 제어하고, 변형 보정량에 관한 제2 가열 정보를 취득하고, 그 제2 가열 정보에 기초하여 제2 가열 기구를 제어한다. 제2 가열 정보는, 예를 들면, 미리 기억 유닛에 기억된 변형 보정량이며, 제1 가열 정보는, 예를 들면, 단계 S101 또는 S103의 측정 결과로부터 산출된 변형 보정량이다. 이러한 방식으로, 제2 가열 기구를 이용해서 거친 보정(coarse correction)을 하고, 제1 가열 기구를 이용해서 제2 가열 기구에 대하여 필요한 것보다 작은 열량에 의해 보정의 미세 조정을 할 수 있다.

[0053] 본 실시 형태에 따르면, 제1 가열 기구와 함께 제2 가열 기구를 이용해서 기관 측 패턴 영역의 형상을 보정하기 때문에, 제1 가열 기구의 부담을 경감할 수 있다. 즉, 제1 가열 기구를 소형화해서, 제1 가열 기구로부터 주변부로 전해지는 의도하지 않는 열을 경감할 수 있다.

[0054] (물품의 제조 방법)

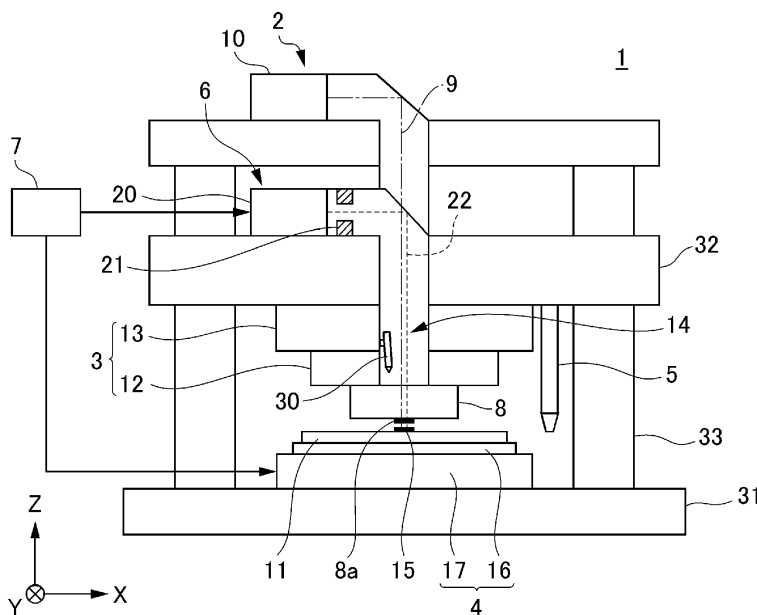
[0055] 물품으로서의 디바이스(반도체 집적 회로 소자, 액정 표시 소자 등)의 제조 방법은 상술한 임프린트 장치를 이용해서 기관(웨이퍼, 글래스 플레이트, 필름 형성 기관 등) 상에 패턴을 형성하는 공정을 포함한다. 또한, 그 제조 방법은 패턴이 형성된 기관을 에칭하는 공정을 포함할 수 있다. 또한, 패턴닝된 매체(기록 매체), 광학 소자 등의 다른 물품을 제조하는 경우에는, 그 제조 방법은 에칭 공정 대신에 패턴이 형성된 기관을 가공하는 다른 공정을 포함할 수 있다. 본 실시 형태의 물품의 제조 방법은, 종래의 물품의 제조 방법에 비해, 물품의 성능, 품질, 생산성 및 생산 비용 중 적어도 하나에서 유리하다.

[0056] 본 발명이 예시적인 실시 형태를 참조하여 설명되었지만, 본 발명이 개시된 예시적인 실시 형태에 한정되는 것은 아니다. 아래의 특허청구범위의 범주는 모든 변경과, 등가 구조 및 기능을 포함하도록 가장 넓은 해석과 일치하여야 한다.

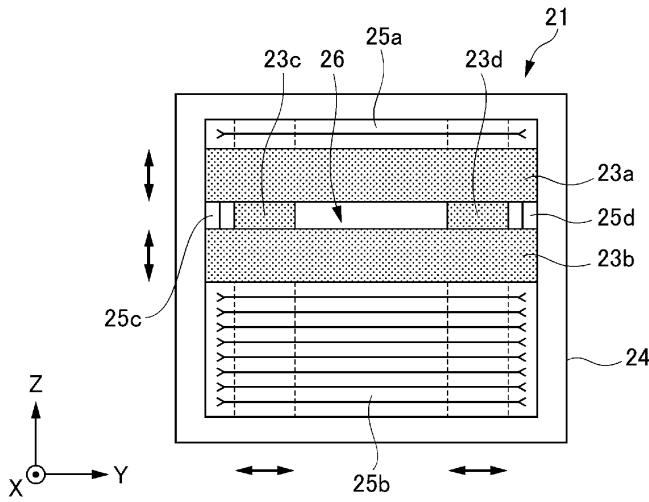
[0057] 본 출원은, 그 전체가 본 명세서에서 참조로 인용되는, 2012년 1월 27일 출원된 일본 특허 출원 제2012-015558호 및 2013년 1월 18일 출원된 일본 특허 출원 제2013-006827호의 우선권을 주장한다.

**도면**

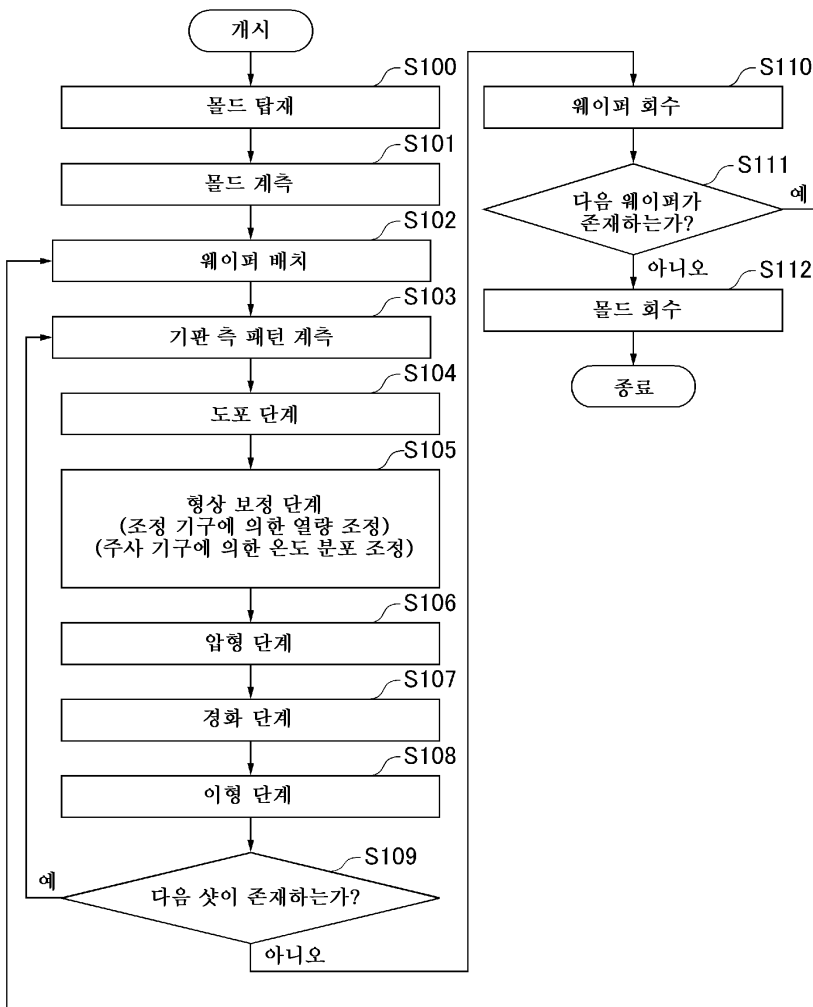
**도면1**



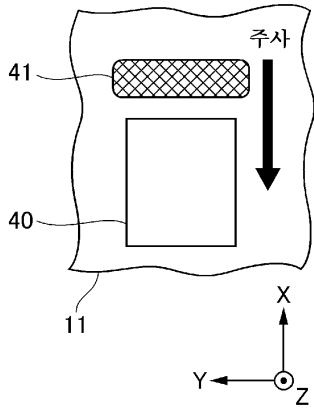
도면2



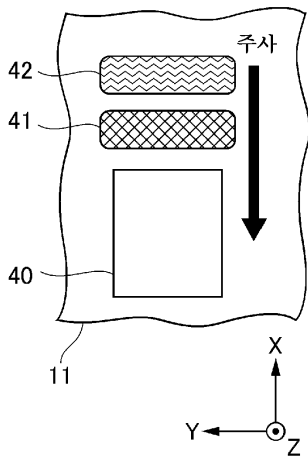
도면3



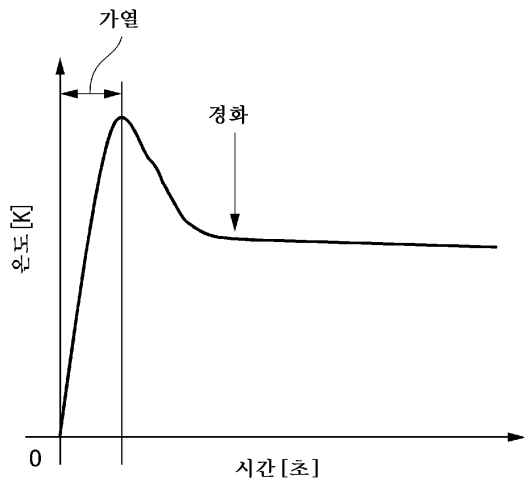
도면4a



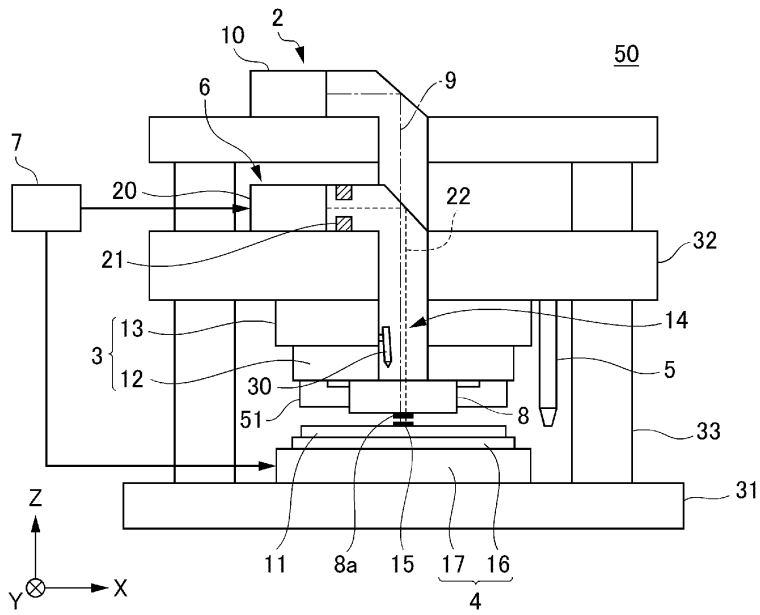
도면4b



도면5



도면6



도면7

