



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2012년01월12일  
 (11) 등록번호 10-1103870  
 (24) 등록일자 2012년01월02일

(51) Int. Cl.  
**H01L 21/302** (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2009-0026896  
 (22) 출원일자 2009년03월30일  
 심사청구일자 2009년03월30일  
 (65) 공개번호 10-2009-0110221  
 (43) 공개일자 2009년10월21일  
 (30) 우선권주장 JP-P-2008-107168 2008년04월16일 일본(JP)  
 (56) 선행기술조사문헌 JP2001053051 A\*  
 JP2001319869 A\*  
 JP20080060103 A  
 JP10321517 A\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
**가부시키키가이샤 소쿠도**  
 일본국 교토후 교토시 시모교쿠 시조도오리 무로마치 히가시이루 칸코보코초 88반치 케이아이 시조비루  
 (72) 발명자  
**하마다 테츠야**  
 일본국 교토후 교토시 시모교쿠 시조도오리 무로마치 히가시이루 칸코보코초 88반치 K·I 시조비루 가부시키키가이샤 소쿠도 나이  
**치카모리 류이치**  
 일본국 교토후 교토시 시모교쿠 시조도오리 무로마치 히가시이루 칸코보코초 88반치 K·I 시조비루 가부시키키가이샤 소쿠도 나이  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
**특허법인 원전**

전체 청구항 수 : 총 7 항

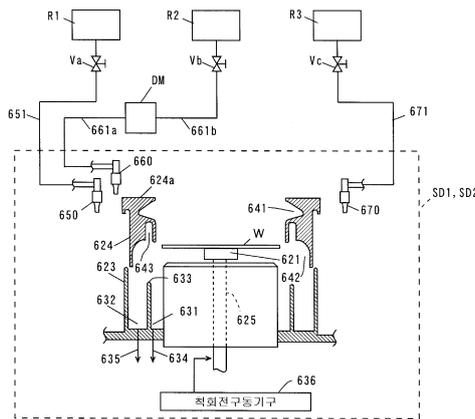
심사관 : 김정진

**(54) 기관건조장치, 기관처리장치 및 기관건조방법**

**(57) 요약**

본 발명은 기관건조장치, 기관처리장치 및 기관건조방법에 관한 것이다. 제1 및 제2 세정/건조처리유닛에 있어서, 린스액공급노즐은 린스액공급관을 통하여 탈기(脫氣)모듈에 접속되어 있다. 탈기모듈은 린스액공급관을 통하여 린스액공급원에 접속되어 있다. 탈기모듈에서, 린스액의 탈기처리가 행해진다. 탈기처리 후의 린스액이 린스액공급관을 통하여 린스액공급노즐에 공급된다. 기관의 건조처리시에, 린스액공급 노즐로부터 기관 위에 린스액이 공급된다. 그에 의해, 기관 위에 린스액의 액층이 형성된다.

**대표도**



(72) 발명자

**야스다 슈이치**

일본국 교토후 교토시 시모교쿠 시조도오리 무로마  
치 히가시이루 칸코보코초 88번치 K·I 시조 비루  
가부시킴가이사 소쿠도 나이

**타마다 오사무**

일본국 교토후 교토시 시모교쿠 시조도오리 무로마  
치 히가시이루 칸코보코초 88번치 K·I 시조 비루  
가부시킴가이사 소쿠도 나이

**미야기 타다시**

일본국 교토후 교토시 시모교쿠 시조도오리 무로마  
치 히가시이루 칸코보코초 88번치 K·I 시조 비루  
가부시킴가이사 소쿠도 나이

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

기관의 건조처리를 행하는 기관건조장치로서,

기관을 수평으로 지지하면서 회전시키는 기관회전지지장치와,

상기 기관회전지지장치에 지지된 기관 위에 린스액의 액층을 형성하는 액층형성부와,

상기 기관회전지지장치에 의해 기관이 회전하는 상태에서, 상기 액층형성부에 의해 기관 위에 형성된 린스액의 액층의 중심부를 향해 기체를 토출하는 기체토출부를 구비하고,

상기 액층형성부는,

린스액으로부터 기체를 제거하는 기체제거부와,

상기 기체제거부에 의해 기체가 제거된 린스액을 기관 위에 공급하는 린스액공급부를 포함하고,

상기 기관회전지지장치는, 상기 액층형성부에 의한 린스액의 액층 형성시에 기관을 제1 회전속도로 회전시키고, 상기 액층형성부에 의한 린스액의 액층 형성 후에 기관의 회전속도를 제2 회전속도까지 단계적 또는 연속적으로 상승시키며,

상기 기체토출부는, 상기 제1 회전속도보다 높고 상기 제2 회전속도보다 낮은 제3 회전속도로 회전하는 기관 위의 린스액의 액층에 기체를 토출하는 것을 특징으로 하는 기관건조장치.

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

제1항에 있어서,

상기 기관회전지지장치는, 상기 액층형성부에 의한 린스액의 액층 형성 후로서 상기 기체토출부에 의한 기체의 토출 전에, 기관의 회전속도를 상기 제1 회전속도보다 높고 상기 제2 회전속도보다 낮은 제4 회전속도로 소정시간 유지하는 것을 특징으로 하는 기관건조장치.

**청구항 4**

제1항에 있어서,

상기 기체제거부는, 기체투과막으로 이루어지고, 린스액이 도입되는 기체투과유로와,

상기 기체투과유로를 수용하는 기체수용실과,

상기 기체수용실 안을 진공흡인하는 진공흡인부를 갖는 것을 특징으로 하는 기관건조장치.

**청구항 5**

노광장치에 인접하도록 배치되는 기관처리장치로서,

기관에 처리를 행하기 위한 처리부와,

상기 처리부와 상기 노광장치 사이에서 기관의 주고 받기를 행하기 위한 주고받기부를 구비하고,

상기 처리부 및 상기 주고받기부 중 적어도 한 쪽은,

기관의 건조처리를 행하는 기관건조장치를 포함하고,

상기 기관건조장치는,

기관을 수평으로 지지하면서 회전시키는 기관회전지지장치와,

상기 기관회전지지장치에 지지된 기관 위에 린스액의 액층을 형성하는 액층형성부와,  
 상기 기관회전지지장치에 의해 기관이 회전하는 상태에서, 상기 액층형성부에 의해 기관 위에 형성된 린스액의 액층의 중심부를 향해 기체를 토출하는 기체토출부를 구비하고,  
 상기 액층형성부는,  
 린스액으로부터 기체를 제거하는 기체제거부와,  
 상기 기체제거부에 의해 기체가 제거된 린스액을 기관 위에 공급하는 린스액공급부를 포함하고,  
 상기 기관건조장치는, 상기 기관회전지지장치에 지지된 기관 위에 현상액을 공급하는 현상액공급부를 더 포함하고,  
 상기 액층형성부는, 상기 기관회전지지장치에 지지된 기관 위에 린스액을 공급함으로써 기관 위의 현상액을 씻어낸 후, 기관 위에 린스액의 액층을 형성하는 것을 특징으로 하는 기관건조장치.

**청구항 6**

제5항에 있어서,  
 상기 기관건조장치는 상기 노광장치에 의한 노광처리 후에 기관의 건조처리를 행하는 것을 특징으로 하는 기관건조장치.

**청구항 7**

제5항에 있어서,  
 상기 기관건조장치는 상기 노광장치에 의한 노광처리 전에 기관의 건조처리를 행하는 것을 특징으로 하는 기관건조장치.

**청구항 8**

삭제

**청구항 9**

린스액으로부터 기체를 제거하는 단계와,  
 기체가 제거된 린스액을 기관 위에 공급함으로써 기관 위에 린스액의 액층을 형성하는 단계와,  
 기관을 회전시키면서 기관 위에 형성된 린스액의 액층의 중심부를 향해 기체를 토출하는 단계를 포함하고,  
 상기 린스액의 액층 형성시에 기관을 제1 회전속도로 회전시키고, 상기 린스액의 액층 형성 후에 기관의 회전속도를 제2 회전속도까지 단계적 또는 연속적으로 상승시키며,  
 상기 기체의 토출시에 상기 제1 회전속도보다 높고 상기 제2 회전속도보다 낮은 제3 회전속도로 회전하는 기관 위의 린스액의 액층에 기체를 토출하는 것을 특징으로 하는 기관건조장치.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 기관을 건조시키는 기관건조장치 및 그것을 구비한 기관처리장치 및 기관건조방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 반도체기관, 액정표시장치용 기관, 플라즈마 디스플레이용 기관, 광디스크용 기관, 자기 디스크용 기관, 광자기 디스크용 기관, 포토마스크용 기관 등의 각종 기관에 여러 가지의 처리를 행하기 위해, 기관처리장치가 사용되고 있다.

[0003] 이러한 기관처리장치에서는, 일반적으로 1매의 기관에 대하여 복수의 다른 처리가 연속적으로 행해진다. 일본

특허공개 2003-324139호 공보에 기재된 기관처리장치는 인텍서 블록, 반사방지막용 처리블록, 레지스트막용 처리블록, 현상처리블록 및 인터페이스 블록에 의해 구성된다. 인터페이스 블록에 인접하도록 기관처리장치와는 별체(別體)의 외부장치인 노광장치가 배치된다.

- [0004] 상기 기관처리장치에서는, 인텍서 블록으로부터 반입되는 기관은 반사방지막용 처리블록 및 레지스트막용 처리블록에 있어서 반사방지막의 형성 및 레지스트막의 도포처리가 행해진 후, 인터페이스 블록을 통하여 노광장치로 반송된다. 노광장치에서 기관 위의 레지스트막에 노광처리가 행해진 후, 기관은 인터페이스 블록을 통하여 현상처리블록으로 반송된다. 현상처리블록에서 기관 위의 레지스트막에 현상처리가 행해짐으로써 레지스트 패턴이 형성된 후, 기관은 인텍서 블록으로 반송된다.
- [0005] 최근, 디바이스(device)의 고밀도화 및 고집적화에 따라, 레지스트 패턴의 미세화가 중요한 과제로 되고 있다. 종래의 일반적인 노광장치에서는, 레티클(reticle)의 패턴을 투영렌즈를 통하여 기관 위에 축소 투영함으로써 노광처리가 행하여졌다. 그러나, 이러한 종래의 노광장치에서는, 노광 패턴의 선폭은 노광장치의 광원의 파장에 의해 결정되기 때문에, 레지스트 패턴의 미세화에 한계가 있었다.
- [0006] 그래서, 노광 패턴을 더 미세화하는 것을 가능하게 하는 투영노광방법으로서, 액침법(液浸法)이 제안되어 있다 (예를 들면, 국제공개 제99/49504호 팜플렛 참조). 국제공개 제99/49504호 팜플렛의 투영노광장치에서는, 투영 광학계와 기관 사이에 액체가 채워져 있어, 기관 표면에서의 노광 광(光)을 단파장화할 수 있다. 그에 의해, 노광 패턴을 더 미세화하는 것이 가능하게 된다.
- [0007] 상기 국제공개 제99/49504호 팜플렛의 투영 노광장치에서는, 기관과 액체가 접촉한 상태에서 노광처리가 행해진다. 그 때문에, 기관은 액체가 부착된 상태로 노광장치로부터 반출된다. 상기 일본 특허공개 2003-324139호 공보의 기관처리장치에 상기 국제공개 제99/49504호 팜플렛에 기재되어 있는 바와 같은 액침법을 사용한 노광장치를 외부장치로서 설치하는 경우, 노광장치로부터 반출된 기관에 부착되어 있는 액체가 기관처리장치 안으로 낙하하는 것을 방지하기 위해서, 노광처리 후의 기관을 건조시킬 필요가 있다.
- [0008] 기관의 건조는 예를 들면, 기관을 회전시켜 기관에 부착되는 액체를 털어냄으로써 행해진다. 그러나, 이 경우, 기관 위에 미소(微小)한 액방울이 잔류하는 경우가 있다. 액방울이 잔류하면, 기관 위에 워터마크(watermark) 등의 반응생성물이 생성되어, 기관의 처리 불량인 원인으로 된다.
- [0009] 또한, 기관의 현상처리 후에는, 기관 위의 현상액을 씻어 내기 위해서, 순수(純水) 등의 액체를 사용하여 세정처리가 행해진다. 이 경우도, 기관을 건조시킬 필요가 있다. 그러나, 상기와 같이 기관 위에 미소한 액방울이 잔류하는 경우가 있어, 워터마크 등의 반응생성물의 생성에 의해 기관의 처리 불량이 발생하는 경우가 있다.

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

- [0010] 본 발명의 목적은 기관으로부터 액체를 확실하게 제거하는 것이 가능한 기관건조장치 및 그것을 구비한 기관처리장치 및 기관건조방법을 제공하는 것이다.

**과제 해결수단**

- [0011] (1) 본 발명의 일 형태를 따르는 기관건조장치는 기관의 건조처리를 행하는 기관건조장치로서, 기관을 대략 수평으로 지지하면서 회전시키는 기관회전지지장치와, 기관회전지지장치에 지지된 기관 위에 린스액의 액층을 형성하는 액층형성부와, 기관회전지지장치에 의해 기관이 회전하는 상태에서, 액층형성부에 의해 기관 위에 형성된 린스액의 액층의 중심부를 향해 기체를 토출하는 기체토출부를 구비하고, 액층형성부는 린스액으로부터 기체를 제거하는 기체제거부와, 기체제거부에 의해 기체가 제거된 린스액을 기관 위에 공급하는 린스액공급부를 포함하는 것이다.
- [0012] 이 기관건조장치에서는, 기관회전지지장치에 의해 기관이 대략 수평으로 지지되고, 그 기관 위에 액층형성부에 의해 린스액의 액층이 형성된다. 이 경우, 기체제거부에 의해 미리 린스액에 포함되는 기체가 제거되어, 그 린스액이 린스액공급부에 의해 기관 위에 공급된다. 그 때문에, 기관 위에 형성되는 액층 속에 기포가 발생하는 것이 억제된다.
- [0013] 액층의 형성 후, 기관회전지지장치에 의해 기관이 회전하는 상태에서, 기체토출부에 의해 액층의 중심부를 향해 기체가 토출된다. 그에 의해, 액층의 중심부에서의 장력이 소멸하여, 원심력에 의해 액층이 기관의 바깥쪽으로

이동한다.

- [0014] 이 경우, 액층이 원고리 형상을 유지한 상태로 일체적으로 기관의 바깥쪽으로 이동한다. 특히, 액층 속에서의 기포의 발생이 억제됨으로써, 액층의 일체적인 이동이 방해되지 않는다. 따라서, 기관 위에 미소 액방울이 잔류하는 경우가 없이, 액층이 완전히 제거된다.
- [0015] 이러한 처리를 행함으로써, 기관 위에 액체가 부착되어 있는 경우라도, 그 액체를 린스액의 액층과 함께 기관 위으로부터 제거할 수 있어, 기관을 확실히 건조시킬 수 있다. 따라서, 기관 위에서의 워터마크 등의 반응생성물의 생성을 방지할 수 있다. 그 결과, 기관의 처리 불량 발생을 방지할 수 있다.
- [0016] (2) 기관회전지지장치는 액층형성부에 의한 린스액의 액층의 형성시에 기관을 제1 회전속도로 회전시키고, 액층형성부에 의한 린스액의 액층의 형성 후에 기관의 회전속도를 제2 회전속도까지 단계적 또는 연속적으로 상승시키며, 기체토출부는 제1 회전속도보다 높고 제2 회전속도보다 낮은 제3 회전속도로 회전하는 기관 위의 린스액의 액층에 기체를 토출해도 좋다.
- [0017] 이 경우, 액층의 형성시에는, 기관회전지지장치에 의해 기관이 제1 회전속도로 회전한다. 그에 의해, 기관이 수평면에 대하여 약간 경사진 상태라도, 액층을 기관 위에 균일하게 형성할 수 있다.
- [0018] 액층의 형성 후에는, 기관회전지지장치에 의해 기관의 회전속도가 단계적 또는 연속적으로 상승한다. 그에 의해, 액층의 주연부(周緣部)에 작용하는 바깥쪽으로의 원심력이 증가한다. 한편, 액층의 중심부에는, 원심력에 대한 장력이 작용하여, 액층은 바깥쪽으로 비산하지 않고 기관 위에서 유지된다.
- [0019] 기관의 회전속도가 상승하는 과정에서, 기관의 회전속도가 제1 회전속도보다 높고 제2 회전속도보다 낮은 제3 회전속도일 때에, 기체토출부에 의해 기관 위의 액층의 중심부를 향해 기체가 토출된다. 그에 의해, 액층의 중심부에서의 장력이 소멸하여, 원심력에 의해 액층이 기관의 바깥쪽으로 이동한다.
- [0020] 이에 의해, 액층을 복수의 영역으로 분리시키지 않고 원고리 형상을 유지한 상태로 확실히 기관의 바깥쪽으로 이동시킬 수 있다. 그 때문에, 기관 위에서의 미소 액방울의 형성이 억제되어, 기관 위의 액층을 확실히 제거할 수 있다.
- [0021] (3) 기관회전지지장치는 액층형성부에 의한 린스액의 액층의 형성 후로서 기체토출부에 의한 기체의 토출 전에, 기관의 회전속도를 제1 회전속도보다 높고 제2 회전속도보다 낮은 제4 회전속도로 소정시간 유지해도 좋다.
- [0022] 이 경우, 액층이 기관 위의 전역(全域)으로 확대됨과 아울러, 액층이 기관 위에 안정하게 유지된다. 그에 의해, 기체토출부에 의한 기체의 토출 전에 액층이 기관의 바깥쪽으로 비산하는 것이 확실히 방지됨과 아울러, 기체의 토출시에, 액층을 복수의 영역으로 분리시키지 않고 원고리 형상을 유지한 상태로 보다 확실히 기관의 바깥쪽으로 이동시킬 수 있다.
- [0023] (4) 기체제거부는 기체투과막으로 이루어지고, 린스액이 도입되는 기체투과유로와, 기체투과유로를 기밀(氣密)하게 수용하는 기체수용실과, 기체수용실 안을 진공흡인하는 진공흡인부를 가져도 좋다.
- [0024] 이 경우, 진공흡인부에 의해 기체수용실 안이 진공흡인되는 상태로 기체투과유로에 도입된 린스액으로부터 기체투과막을 통하여 기체가 제거된다. 이와 같이 하여 기체가 제거된 린스액을 사용함으로써, 기관 위에 형성되는 액층 속에 기포가 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0025] (5) 본 발명의 다른 형태에 따른 기관처리장치는 노광장치에 인접하도록 배치되는 기관처리장치로서, 기관에 처리를 행하기 위한 처리부와, 처리부와 노광장치 사이에서 기관의 주고 받기를 행하기 위한 주고받기부를 구비하고, 처리부 및 주고받기부 중 적어도 한 쪽은 기관의 건조처리를 행하는 기관건조장치를 포함하고, 기관건조장치는 기관을 대략 수평으로 지지하면서 회전시키는 기관회전지지장치와, 기관회전지지장치에 지지된 기관 위에 린스액의 액층을 형성하는 액층형성부와, 기관회전지지장치에 의해 기관이 회전하는 상태에서, 액층형성부에 의해 기관 위에 형성된 린스액의 액층의 중심부를 향해 기체를 토출하는 기체토출부를 구비하고, 액층형성부는 린스액으로부터 기체를 제거하는 기체제거부와, 기체제거부에 의해 기체가 제거된 린스액을 기관 위에 공급하는 린스액공급부를 포함하는 것이다.
- [0026] 이 기관처리장치에 있어서는, 처리부에 의해 기관에 처리가 행해지고, 주고받기부에 의해 그 기관이 처리부로부터 노광장치에 주고 받아진다. 노광장치에 의해 기관에 노광처리가 행해진 후, 그 기관이 주고받기부에 의해 노광장치로부터 처리부에 주고 받아진다. 노광장치에 의한 노광처리 전 또는 노광처리 후에, 기관건조장치에 의해 기관의 건조처리가 행해진다.

- [0027] 기관건조장치에 있어서는, 기관회전지지장치에 의해 기관이 대략 수평으로 지지되어, 그 기관 위에 액층형성부에 의해 린스액의 액층이 형성된다. 이 경우, 기체제거부에 의해 미리 린스액에 포함되는 기체가 제거되어, 그 린스액이 린스액공급부에 의해 기관 위에 공급된다. 그 때문에, 기관 위에 형성되는 액층 속에 기포가 발생하는 것이 억제된다.
- [0028] 액층의 형성 후, 기관회전지지장치에 의해 기관이 회전하는 상태에서, 기체토출부에 의해 액층의 중심부를 향해 기체가 토출된다. 그에 의해, 액층의 중심부에서의 장력이 소멸하여, 원심력에 의해 액층이 기관의 바깥쪽으로 이동한다.
- [0029] 이 경우, 액층이 원고리 형상을 유지한 상태로 일체적으로 기관의 바깥쪽으로 이동한다. 특히, 액층 속에서의 기포의 발생이 억제됨으로써, 액층의 일체적인 이동이 방해되지 않는다. 따라서, 기관 위에 미소 액방울이 잔류하는 경우가 없이, 액층이 완전히 제거된다.
- [0030] 이러한 처리를 행함으로써, 기관 위에 액체가 부착되어 있는 경우라도, 그 액체를 린스액의 액층과 함께 기관 위으로부터 제거할 수 있어, 기관을 확실하게 건조시킬 수 있다. 따라서, 기관 위에서의 워터마크 등의 반응생성물의 생성을 방지할 수 있다. 그 결과, 기관의 처리 불량률의 발생을 방지할 수 있다.
- [0031] (6) 기관건조장치는 노광장치에 의한 노광처리 후에 기관의 건조처리를 행해도 좋다.
- [0032] 이 경우, 노광장치에서 기관에 액체가 부착되어도, 그 액체를 린스액의 액층과 함께 기관 위으로부터 제거할 수 있다. 또한, 미소 액방울을 기관 위에 잔류시키는 경우가 없이, 기관을 확실하게 건조시킬 수 있다. 그에 의해, 기관 위에서의 워터마크 등의 반응생성물의 생성을 억제할 수 있다. 그 결과, 기관의 처리 불량률의 발생을 방지할 수 있다.
- [0033] (7) 기관건조장치는 노광장치에 의한 노광처리 전에 기관의 건조처리를 행해도 좋다.
- [0034] 이 경우, 기관 위에 먼지 등이 부착되어 있어도, 그것들을 린스액의 액층과 함께 제거할 수 있다. 또한, 미소 액방울을 기관 위에 잔류시키는 경우가 없이, 기관을 확실하게 건조시킬 수 있다. 그에 의해, 기관 위에서의 워터마크 등의 반응생성물의 생성을 억제할 수 있다. 그 결과, 기관의 처리 불량률의 발생을 방지할 수 있다.
- [0035] (8) 기관건조장치는 기관회전지지장치에 지지된 기관 위에 현상액을 공급하는 현상액공급부를 더 포함하고, 액층형성부는 기관회전지지장치에 지지된 기관 위에 린스액을 공급함으로써 기관 위의 현상액을 씻어 낸 후, 기관 위에 린스액의 액층을 형성해도 좋다.
- [0036] 이 경우, 기관 위에 현상액을 공급함으로써 노광후의 기관에 현상처리를 행할 수 있다. 그리고, 기관의 현상액을 씻어 낸 후, 미소 액방울을 기관 위에 잔류시키는 경우가 없이, 기관을 확실하게 건조시킬 수 있다. 그에 의해, 기관 위에 잔류하는 액방울에 기인하는 현상(現象) 결함의 발생을 확실하게 방지할 수 있다.
- [0037] (9) 본 발명의 또 다른 형태에 따른 기관건조방법은 린스액으로부터 기체를 제거하는 단계와, 기체가 제거된 린스액을 기관 위에 공급함으로써 기관 위에 린스액의 액층을 형성하는 단계와, 기관을 회전시키면서 기관 위에 형성된 린스액의 액층의 중심부를 향해 기체를 토출하는 단계를 구비한 것이다.
- [0038] 이 기관건조방법에서는, 미리 린스액에 포함되는 기체가 제거되어, 그 린스액이 기관 위에 공급되어 기관 위에 린스액의 액층이 형성된다. 이 경우, 기관 위에 형성되는 액층 속에 기포가 발생하는 것이 억제된다.
- [0039] 액층의 형성 후, 기관이 회전하는 상태로 액층의 중심부를 향해 기체가 토출된다. 그에 의해, 액층의 중심부에서의 장력이 소멸하여, 원심력에 의해 액층이 기관의 바깥쪽으로 이동한다.
- [0040] 이 경우, 액층이 원고리 형상을 유지한 상태로 일체적으로 기관의 바깥쪽으로 이동한다. 특히, 액층 속에서의 기포의 발생이 억제됨으로써, 액층의 일체적인 이동이 방해되지 않는다. 따라서, 기관 위에 미소 액방울이 잔류하는 경우가 없이, 액층이 완전히 제거된다.
- [0041] 이러한 처리를 행함으로써, 기관 위에 액체가 부착되어 있는 경우라도, 그 액체를 린스액의 액층과 함께 기관 위으로부터 제거할 수 있어, 기관을 확실하게 건조시킬 수 있다. 따라서, 기관 위에서의 워터마크 등의 반응생성물의 생성을 방지할 수 있다. 그 결과, 기관의 처리 불량률의 발생을 방지할 수 있다.

**효 과**

- [0042] 본 발명에 의하면, 기관으로부터 액체를 확실하게 제거할 수 있다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

- [0043] 이하, 본 발명의 실시형태에 의한 기관건조장치 및 그것을 구비한 기관처리장치에 대하여 도면을 사용하여 설명한다. 이하의 설명에 있어서, 기관이란, 반도체기관, 액정표시장치용 기관, 플라즈마 디스플레이용 기관, 포토마스크용 유리 기관, 광디스크용 기관, 자기 디스크용 기관, 광자기 디스크용 기관, 포토마스크용 기관 등을 말한다.
- [0044] (1)기관처리장치의 구성
- [0045] 도 1은 본 발명의 제1 실시형태에 의한 기관처리장치의 평면도이다. 또한, 도 1 및 후술하는 도 2~도 4에는, 위치 관계를 명확히 하기 위해서 서로 직교하는 X방향, Y방향 및 Z방향을 나타내는 화살표를 붙이고 있다. X방향 및 Y방향은 수평면 내에서 서로 직교하고, Z방향은 연직(鉛直)방향에 상당한다. 또한, 각 방향에서 화살표가 향하는 방향을 +방향, 그 반대인 방향을 -방향으로 한다. 또한, Z방향을 중심으로 하는 회전 방향을  $\theta$ 방향으로 하고 있다.
- [0046] 도 1에 도시하는 바와 같이, 기관처리장치(500)는 인텍서 블록(9), 반사방지막용 처리블록(10), 레지스트막용 처리블록(11), 현상처리블록(12), 레지스트커버막용 처리블록(13), 레지스트커버막 제거 블록(14) 및 인터페이스 블록(15)을 포함한다. 또한, 인터페이스 블록(15)에 인접하도록 노광장치(16)가 배치된다. 노광장치(16)에서는, 액침법에 의해 기관(W)에 노광처리가 행해진다.
- [0047] 이하, 인텍서 블록(9), 반사방지막용 처리블록(10), 레지스트막용 처리블록(11), 현상처리블록(12), 레지스트커버막용 처리블록(13), 레지스트커버막 제거 블록(14) 및 인터페이스 블록(15)의 각각을 처리블록이라고 부른다.
- [0048] 인텍서 블록(9)은 각 처리블록의 동작을 제어하는 메인 컨트롤러(제어부)(30), 복수의 캐리어(carrier)재치대(載置台)(40) 및 인텍서 로봇(IR)을 포함한다. 인텍서 로봇(IR)에는, 기관(W)을 주고받기 위한 핸드(hand)(IRH)가 설치된다.
- [0049] 반사방지막용 처리블록(10)은 반사방지막용 열처리부(100, 101), 반사방지막용도포처리부(50) 및 제1 센터로봇(CR1)을 포함한다. 반사방지막용도포처리부(50)는 제1 센터로봇(CR1)을 사이에 두고 반사방지막용 열처리부(100, 101)에 대하여 설치된다. 제1 센터로봇(CR1)에는, 기관(W)을 주고받기 위한 핸드(CRH1, CR12)가 상하에 설치된다.
- [0050] 인텍서블록(9)과 반사방지막용 처리블록(10) 사이에는, 분위기차단용의 격벽(17)이 설치된다. 이 격벽(17)에는, 인텍서블록(9)과 반사방지막용 처리블록(10) 사이에서 기관(W)의 주고 받기를 행하기 위한 기관재치부(PASS1, PASS2)가 상하에 근접하여 설치된다. 위쪽의 기관재치부(PASS1)는 기관(W)을 인텍서블록(9)으로부터 반사방지막용 처리블록(10)으로 반송할 때에 사용되며, 아래쪽의 기관재치부(PASS2)는 기관(W)을 반사방지막용 처리블록(10)으로부터 인텍서블록(9)으로 반송할 때에 사용된다.
- [0051] 또한, 기관재치부(PASS1, PASS2)에는, 기관(W)의 유무를 검출하는 광학식의 센서(도시하지 않음)이 설치되어 있다. 그것에 의해, 기관재치부(PASS1, PASS2)에서, 기관(W)이 재치되어 있는지 여부의 판정을 행하는 것이 가능하게 된다. 또한, 기관재치부(PASS1, PASS2)에는, 고정 설치된 복수개의 지지핀(pin)이 설치되어 있다. 또한, 상기 광학식의 센서 및 지지핀은 후술하는 기관재치부(PASS3~PASS13)에도 마찬가지로 설치된다.
- [0052] 레지스트막용 처리블록(11)은 레지스트막용 열처리부(110, 111), 레지스트막용 도포처리부(60) 및 제2 센터로봇(CR2)을 포함한다. 레지스트막용 도포처리부(60)은 제2 센터로봇(CR2)을 사이에 두고 레지스트막용 열처리부(110, 111)에 대하여 설치된다. 제2 센터로봇(CR2)에는, 기관(W)을 주고받기 위한 핸드(CRH3, CRH4)가 상하에 설치된다.
- [0053] 반사방지막용 처리블록(10)과 레지스트막용 처리블록(11) 사이에는, 분위기차단용의 격벽(18)이 설치된다. 이 격벽(18)에는, 반사방지막용 처리블록(10)과 레지스트막용 처리블록(11) 사이에서 기관(W)의 주고 받기를 행하기 위한 기관재치부(PASS3, PASS4)가 상하에 근접하여 설치된다. 위쪽의 기관재치부(PASS3)는 기관(W)을 반사방지막용 처리블록(10)으로부터 레지스트막용 처리블록(11)으로 반송할 때에 사용되며, 아래쪽의 기관재치부(PASS4)는 기관(W)을 레지스트막용 처리블록(11)으로부터 반사방지막용 처리블록(10)으로 반송할 때에 사용된다.
- [0054] 현상처리블록(12)은 현상용 열처리부(120, 121), 현상처리부(70) 및 제3 센터로봇(CR3)을 포함한다. 현상처리부(70)는 제3 센터로봇(CR3)을 사이에 두고 현상용 열처리부(120, 121)에 대하여 설치된다. 제3 센터로봇

(CR3)에는, 기관(W)을 주고받기 위한 핸드(CRH5, CRH6)가 상하에 설치된다.

- [0055] 레지스트막용 처리블록(11)과 현상처리블록(12) 사이에는, 분위기차단용의 격벽(19)이 설치된다. 이 격벽(19)에는, 레지스트막용 처리블록(11)과 현상처리블록(12) 사이에서 기관(W)의 주고 받기를 행하기 위한 기관재치부(PASS5, PASS6)가 상하에 근접하여 설치된다. 위쪽의 기관재치부(PASS5)는 기관(W)을 레지스트막용 처리블록(11)으로부터 현상처리블록(12)으로 반송할 때에 사용되며, 아래쪽의 기관재치부(PASS6)는 기관(W)을 현상처리블록(12)으로부터 레지스트막용 처리블록(11)으로 반송할 때에 사용된다.
- [0056] 레지스트커버막용 처리블록(13)은 레지스트커버막용 열처리부(130, 131), 레지스트커버막용 도포처리부(80) 및 제4 센터로봇(CR4)을 포함한다. 레지스트커버막용 도포처리부(80)는 제4 센터로봇(CR4)을 사이에 두고 레지스트커버막용 열처리부(130, 131)에 대향하여 설치된다. 제4 센터로봇(CR4)에는, 기관(W)을 주고받기 위한 핸드(CRH7, CRH8)가 상하에 설치된다.
- [0057] 현상처리블록(12)과 레지스트커버막용 처리블록(13) 사이에는, 분위기차단용의 격벽(20)이 설치된다. 이 격벽(20)에는, 현상처리블록(12)과 레지스트커버막용 처리블록(13) 사이에서 기관(W)의 주고 받기를 행하기 위한 기관재치부(PASS7, PASS8)가 상하에 근접하여 설치된다. 위쪽의 기관재치부(PASS7)는 기관(W)을 현상처리블록(12)으로부터 레지스트커버막용 처리블록(13)으로 반송할 때에 사용되며, 아래쪽의 기관재치부(PASS8)는 기관(W)을 레지스트커버막용 처리블록(13)으로부터 현상처리블록(12)으로 반송할 때에 사용된다.
- [0058] 레지스트커버막 제거블록(14)은 노광후 베이킹용 열처리부(140, 141), 레지스트커버막제거용 처리부(90) 및 제5 센터로봇(CR5)을 포함한다. 노광후 베이킹용 열처리부(141)는 인터페이스 블록(15)에 인접하고, 후술하는 바와 같이 기관재치부(PASS11, PASS12)를 구비한다. 레지스트커버막제거용 처리부(90)는 제5 센터로봇(CR5)을 사이에 두고 노광후 베이킹용 열처리부(140, 141)에 대향하여 설치된다. 제5 센터로봇(CR5)에는, 기관(W)을 주고받기 위한 핸드(CRH9, CRH10)가 상하에 설치된다.
- [0059] 레지스트커버막용 처리블록(13)과 레지스트커버막 제거블록(14) 사이에는, 분위기차단용의 격벽(21)이 설치된다. 이 격벽(21)에는, 레지스트커버막용 처리블록(13)과 레지스트커버막 제거블록(14) 사이에서 기관(W)의 주고 받기를 행하기 위한 기관재치부(PASS9, PASS10)가 상하에 근접하여 설치된다. 위쪽의 기관재치부(PASS9)는 기관(W)을 레지스트커버막용 처리블록(13)으로부터 레지스트커버막 제거블록(14)으로 반송할 때에 사용되며, 아래쪽의 기관재치부(PASS10)는 기관(W)을 레지스트커버막 제거블록(14)으로부터 레지스트커버막용 처리블록(13)으로 반송할 때에 사용된다.
- [0060] 인터페이스 블록(15)은 이송버퍼부(sending buffer unit)(SBF), 제1 세정/건조처리유닛(SD1), 제6 센터로봇(CR6), 에지(edge)노광부(EEW), 귀환버퍼부(RBF), 재치검각유닛(PASS-CP)(이하, P-CP로 약기(略記)함), 기관재치부(PASS13), 인터페이스용 반송기구(IFR) 및 제2 세정/건조처리유닛(SD2)을 포함한다. 또한, 제1 세정/건조처리유닛(SD1)은 노광처리 전의 기관(W)의 세정 및 건조처리를 행하고, 제2 세정/건조처리유닛(SD2)은 노광처리 후의 기관(W)의 세정 및 건조처리를 행한다. 제1 및 제2 세정/건조처리유닛(SD1, SD2)의 상세한 사항은 후술한다.
- [0061] 또한, 제6 센터로봇(CR6)에는, 기관(W)을 주고받기 위한 핸드(CRH11, CRH12)(도 4 참조)가 상하에 설치되며, 인터페이스용 반송기구(IFR)에는, 기관(W)을 주고받기 위한 핸드(H1, H2)(도 4참조)가 상하에 설치된다. 인터페이스 블록(15)의 상세한 사항에 대해서는 후술한다.
- [0062] 본 실시형태에 의한 기관처리장치(500)에 있어서는, Y방향을 따라 인덱서블록(9), 반사방지막용 처리블록(10), 레지스트막용 처리블록(11), 현상처리블록(12), 레지스트커버막용 처리블록(13), 레지스트커버막 제거블록(14) 및 인터페이스 블록(15)이 순서대로 병설(並設)되어 있다.
- [0063] 도 2는 도 1의 기관처리장치(500)를 +X방향에서 본 개략 측면도이며, 도 3은 도 1의 기관처리장치(500)을 -X방향에서 본 개략 측면도이다. 또한, 도 2에 있어서는, 기관처리장치(500)의 +X측에 설치되는 것을 주로 나타내며, 도 3에 있어서는, 기관처리장치(500)의 -X측에 설치되는 것을 주로 나타내고 있다.
- [0064] 먼저, 도 2를 이용하여, 기관처리장치(500)의 +X측의 구성에 대해 설명한다. 도 2에 나타내는 바와 같이, 반사방지막용 처리블록(10)의 반사방지막용 도포처리부(50)(도 1 참조)에는, 3개의 도포유닛(BARC)이 상하에 적층 배치되어 있다. 각 도포유닛(BARC)은 기관(W)을 수평자세로 흡착 지지해서 회전하는 스핀척(spin chuck)(51) 및 스핀척(51) 위에 지지된 기관(W)에 반사방지막의 도포액을 공급하는 공급노즐(nozzle)(52)을 구비한다.
- [0065] 레지스트막용 처리블록(11)의 레지스트막용 도포처리부(60)(도 1 참조)에는, 3개의 도포유닛(RES)이 상하에 적

층 배치되어 있다. 각 도포유닛(RES)은 기관(W)을 수평자세로 흡착 지지해서 회전하는 스핀척(61) 및 스핀척(61) 위에 지지된 기관(W)에 레지스트막의 도포액을 공급하는 공급노즐(62)을 구비한다.

- [0066] 현상처리블록(12)의 현상처리부(70)에는, 5개의 현상처리유닛(DEV)이 상하에 적층 배치되어 있다. 각 현상처리유닛(DEV)은 기관(W)을 수평자세로 흡착 지지해서 회전하는 스핀척(71) 및 스핀척(71) 위에 지지된 기관(W)에 현상액을 공급하는 공급노즐(72)을 구비한다.
- [0067] 레지스트커버막용 처리블록(13)의 레지스트커버막용 도포처리부(80)에는, 3개의 도포유닛(COV)이 상하에 적층 배치되어 있다. 각 도포유닛(COV)은 기관(W)을 수평자세로 흡착 지지해서 회전하는 스핀척(81) 및 스핀척(81) 위에 지지된 기관(W)에 레지스트커버막의 도포액을 공급하는 공급노즐(82)을 구비한다. 레지스트커버막의 도포액으로서는, 레지스트 및 물과의 친화력이 낮은 재료(레지스트 및 물과의 반응성이 낮은 재료)를 사용할 수 있다. 예를 들면, 불소수지이다. 도포유닛(COV)은 기관(W)을 회전시키면서 기관(W) 위에 도포액을 도포함으로써, 기관(W) 위에 형성된 레지스트막 위에 레지스트커버막을 형성한다.
- [0068] 레지스트커버막 제거블록(14)의 레지스트커버막제거용 처리부(90)에는, 3개의 제거유닛(REM)이 상하에 적층 배치되어 있다. 각 제거유닛(REM)은 기관(W)을 수평자세로 흡착 지지해서 회전하는 스핀척(91) 및 스핀척(91) 위에 지지된 기관(W)에 박리액(예를 들면, 불소수지)을 공급하는 공급노즐(92)을 구비한다. 제거유닛(REM)은 기관(W)을 회전시키면서 기관(W) 위에 박리액을 도포함으로써, 기관(W) 위에 형성된 레지스트커버막을 제거한다.
- [0069] 또한, 제거유닛(REM)에서의 레지스트커버막의 제거 방법은 상기 예에 한정되지 않는다. 예를 들면, 기관(W)의 위쪽에서, 슬릿노즐 slit nozzle)을 이동시키면서 기관(W) 위에 박리액을 공급함으로써 레지스트커버막을 제거해도 좋다.
- [0070] 인터페이스 블록(15) 내의 +X측에는, 에지노광부(EEW) 및 3개의 제2 세정/건조처리유닛(SD2)이 상하에 적층 배치된다. 각 에지노광부(EEW)는 기관(W)을 수평자세로 흡착 지지해서 회전하는 스핀척(98) 및 스핀척(98) 위에 지지된 기관(W)의 주변을 노광하는 광조사기(99)를 구비한다.
- [0071] 다음으로, 도 3을 이용하여, 기관처리장치(500)의 -X측의 구성에 대해 설명한다. 도 3에 나타내는 바와 같이, 반사방지막용 처리블록(10)의 반사방지막용 열처리부(100, 101)에는, 2개의 가열유닛(핫플레이트(hot plate))(HP) 및 2개의 냉각유닛(쿨링플레이트(cooling plate))(CP)이 각각 적층 배치된다. 또한, 반사방지막용 열처리부(100, 101)에는, 최상부에 가열유닛(HP) 및 냉각유닛(CP)의 온도를 제어하는 로컬 컨트롤러(local controller)(LC)가 각각 배치된다.
- [0072] 레지스트막용 처리블록(11)의 레지스트막용 열처리부(110, 111)에는, 2개의 가열유닛(HP) 및 2개의 냉각유닛(CP)이 각각 적층 배치된다. 또한, 레지스트막용 열처리부(110, 111)에는, 최상부에 가열유닛(HP) 및 냉각유닛(CP)의 온도를 제어하는 로컬 컨트롤러(LC)가 각각 배치된다.
- [0073] 현상처리블록(12)의 현상용 열처리부(120, 121)에는, 2개의 가열유닛(HP) 및 2개의 냉각유닛(CP)이 각각 적층 배치된다. 또한, 현상용 열처리부(120, 121)에는, 최상부에 가열유닛(HP) 및 냉각유닛(CP)의 온도를 제어하는 로컬 컨트롤러(LC)가 각각 배치된다.
- [0074] 레지스트커버막용 처리블록(13)의 레지스트커버막용 열처리부(130, 131)에는, 2개의 가열유닛(HP) 및 2개의 냉각유닛(CP)이 각각 적층 배치된다. 또한, 레지스트커버막용 열처리부(130, 131)에는, 최상부에 가열유닛(HP) 및 냉각유닛(CP)의 온도를 제어하는 로컬 컨트롤러(LC)가 각각 배치된다.
- [0075] 레지스트커버막 제거블록(14)의 노광후 베이킹용 열처리부(140)에는, 2개의 가열유닛(HP) 및 2개의 냉각유닛(CP)이 상하에 적층 배치되고, 노광후 베이킹용 열처리부(141)에는, 2개의 가열유닛(HP), 2개의 냉각유닛(CP) 및 기관재치부(PASS11, PASS12)가 상하에 적층 배치된다. 또한, 노광후 베이킹용 열처리부(140, 141)에는, 최상부에 가열유닛(HP) 및 냉각유닛(CP)의 온도를 제어하는 로컬 컨트롤러(LC)가 각각 배치된다.
- [0076] 다음으로, 도 4를 이용하여 인터페이스 블록(15)에 대해서 상세히 설명한다.
- [0077] 도 4는 인터페이스 블록(15)을 +Y측에서 본 개략 측면도이다. 도 4에 나타내는 바와 같이, 인터페이스 블록(15) 내에 있어서, -X측에는, 이송버퍼부(SBF) 및 3개의 제1 세정/건조처리유닛(SD1)이 적층 배치된다. 또한, 인터페이스 블록(15) 내에 있어서, +X측의 상부에는, 에지노광부(EEW)가 배치된다.
- [0078] 에지노광부(EEW)의 아래쪽에 있어서, 인터페이스 블록(15) 내의 대략 중앙부에는, 귀환버퍼부(RBF), 2개의 재치 겸냉각유닛(P-CP) 및 기관재치부(PASS13)가 상하에 적층 배치된다. 에지노광부(EEW)의 아래쪽에 있어서, 인터

페이스 블록(15) 내의 +X측에는, 3개의 제2 세정/건조처리유닛(SD2)이 상하에 적층 배치된다.

- [0079] 또한, 인터페이스 블록(15) 내의 하부에는, 제6 센터로봇(CR6) 및 인터페이스용 반송기구(IFR)가 설치되어 있다. 제6 센터로봇(CR6)은 이송버퍼부(SBF) 및 제1 세정/건조처리유닛(SD1)과, 에지노광부(EEW), 귀환버퍼부(RBF), 재치겸냉각유닛(P-CP) 및 기관재치부(PASS13) 사이에서 상하 이동 가능하면서도 회동 가능하게 설치되어 있다. 인터페이스용 반송기구(IFR)는 귀환버퍼부(RBF), 재치겸냉각유닛(P-CP) 및 기관재치부(PASS13)와, 제2 세정/건조처리유닛(SD2) 사이에서 상하이동 가능하면서도 회동 가능하게 설치되어 있다.
- [0080] (2)기관처리장치의 동작
- [0081] 다음으로, 본 실시형태에 의한 기관처리장치(500)의 동작에 대해서 도 1~도 4를 참조하면서 설명한다.
- [0082] (2-1)인덱서블록~레지스트커버막 제거블록의 동작
- [0083] 먼저, 인덱서블록(9)~레지스트커버막 제거블록(14)의 동작에 대해서 간단히 설명한다.
- [0084] 인덱서블록(9)의 캐리어 재치대(40) 위에는, 복수매의 기관(W)을 다단(多段)으로 수납하는 캐리어(C)가 반입된다. 인덱서로봇(IR)은 핸드(IRH)를 사용하여 캐리어(C) 내에 수납된 미(未)처리의 기관(W)을 꺼낸다. 그 후, 인덱서로봇(IR)은 ±X방향으로 이동하면서 ±θ방향으로 회전 이동하여, 미처리의 기관(W)을 기관재치부(PASS 1)에 재치한다.
- [0085] 본 실시형태에 있어서는, 캐리어(C)로서 FOUF(front opening unified pod)를 채용하고 있지만, 이것에 한정되지 않으며, SMIF(Standard Mechanical Inter Face) 포드(pod)나 수납 기관(W)을 외기(外氣)에 노출하는 OC(open cassette) 등을 사용해도 좋다.
- [0086] 또한, 인덱서로봇(IR), 제1~제6 센터로봇(CR1~CR6) 및 인터페이스용 반송기구(IFR)에는, 각각 기관(W)에 대하여 직선적으로 슬라이딩시켜 핸드의 진퇴 동작을 행하는 직동형(直動型) 반송로봇을 사용하고 있지만, 이것에 한정되지 않고, 관절을 움직임으로써 직선적으로 핸드의 진퇴 동작을 행하는 다관절형(多關節型) 반송로봇을 사용해도 좋다.
- [0087] 기관재치부(PASS1)에 재치된 미처리의 기관(W)은 반사방지막용 처리블록(10)의 제1 센터로봇(CR1)에 의해 수취된다. 제1 센터로봇(CR1)은 그 기관(W)을 반사방지막용 열처리부(100, 101)에 반입한다.
- [0088] 그 후, 제1 센터로봇(CR1)은 반사방지막용 열처리부(100, 101)로부터 열처리가 끝난 기관(W)을 꺼내서, 그 기관(W)을 반사방지막용 도포처리부(50)에 반입한다. 이 반사방지막용 도포처리부(50)에서는, 노광시에 발생하는 정재파(定在波)나 할레이션(halation)을 감소시키기 위해서, 도포유닛(BARC)에 의해 기관(W) 위에 반사방지막이 도포 형성된다.
- [0089] 다음으로, 제1 센터로봇(CR1)은 반사방지막용 도포처리부(50)로부터 도포처리가 끝난 기관(W)을 꺼내서, 그 기관(W)을 반사방지막용 열처리부(100, 101)에 반입한다. 그 후, 제1 센터로봇(CR1)은 반사방지막용 열처리부(100, 101)로부터 열처리가 끝난 기관(W)을 꺼내서, 그 기관(W)을 기관재치부(PASS3)에 재치한다.
- [0090] 기관재치부(PASS3)에 재치된 기관(W)은 레지스트막용 처리블록(11)의 제2 센터로봇(CR2)에 의해 수취된다. 제2 센터로봇(CR2)은 그 기관(W)을 레지스트막용 열처리부(110, 111)에 반입한다.
- [0091] 그 후, 제2 센터로봇(CR2)은 레지스트막용 열처리부(110, 111)로부터 열처리가 끝난 기관(W)을 꺼내서, 그 기관(W)을 레지스트막용 도포처리부(60)에 반입한다. 이 레지스트막용 도포처리부(60)에서는, 도포유닛(RES)에 의해 반사방지막이 도포 형성된 기관(W) 위에 레지스트막이 도포 형성된다.
- [0092] 다음으로, 제2 센터로봇(CR2)은 레지스트막용 도포처리부(60)로부터 도포처리가 끝난 기관(W)을 꺼내서, 그 기관(W)을 레지스트막용 열처리부(110, 111)에 반입한다. 그 후, 제2 센터로봇(CR2)은 레지스트막용 열처리부(110, 111)로부터 열처리가 끝난 기관(W)을 꺼내서, 그 기관(W)을 기관재치부(PASS5)에 재치한다.
- [0093] 기관재치부(PASS5)에 재치된 기관(W)은 현상처리블록(12)의 제3 센터로봇(CR3)에 의해 수취된다. 제3 센터로봇(CR3)은 그 기관(W)을 기관재치부(PASS7)에 재치한다.
- [0094] 기관재치부(PASS7)에 재치된 기관(W)은 레지스트커버막용 처리블록(13)의 제4 센터로봇(CR4)에 의해 수취된다. 제4 센터로봇(CR4)은 그 기관(W)을 레지스트커버막용 도포처리부(80)에 반입한다. 이 레지스트커버막용 도포처리부(80)에서는, 도포유닛(COV)에 의해 레지스트막이 도포 형성된 기관(W) 위에 레지스트커버막이 도포 형성된다.

- [0095] 다음으로, 제4 센터로봇(CR4)은 레지스트커버막용 도포처리부(80)로부터 도포처리가 끝난 기관(W)을 꺼내서, 그 기관(W)을 레지스트커버막용 열처리부(130, 131)에 반입한다. 그 후, 제4 센터로봇(CR4)은 레지스트커버막용 열처리부(130, 131)로부터 열처리가 끝난 기관(W)을 꺼내서, 그 기관(W)을 기관재치부(PASS9)에 재치한다.
- [0096] 기관재치부(PASS9)에 재치된 기관(W)은 레지스트커버막 제거블록(14)의 제5 센터로봇(CR5)에 의해 수취된다. 제5 센터로봇(CR5)은 그 기관(W)을 기관재치부(PASS11)에 재치한다.
- [0097] 기관재치부(PASS11)에 재치된 기관(W)은 인터페이스 블록(15)의 제6 센터로봇(CR6)에 의해 받아들여, 후술하는 바와 같이 인터페이스 블록(15) 및 노광장치(16)에서 소정의 처리가 실시된다. 인터페이스 블록(15) 및 노광장치(16)에서 기관(W)에 소정의 처리가 실시된 후, 그 기관(W)은 제6 센터로봇(CR6)에 의해 레지스트커버막 제거블록(14)의 노광후 베이킹용 열처리부(141)에 반입된다.
- [0098] 노광후 베이킹용 열처리부(141)에서는, 기관(W)에 대하여 노광후 베이킹(PEB)이 행해진다. 그 후, 제6 센터로봇(CR6)은 노광후 베이킹용 열처리부(141)로부터 기관(W)을 꺼내서, 그 기관(W)을 기관재치부(PASS12)에 재치한다.
- [0099] 또한, 본 실시형태에 있어서는, 노광후 베이킹용 열처리부(141)에 의해 노광후 베이킹을 행하고 있지만, 노광후 베이킹용 열처리부(140)에 의해 노광후 베이킹을 행해도 좋다.
- [0100] 기관재치부(PASS12)에 재치된 기관(W)은 레지스트커버막 제거블록(14)의 제5 센터로봇(CR5)에 의해 수취된다. 제5 센터로봇(CR5)은 그 기관(W)을 레지스트커버막제거용 처리부(90)에 반입한다. 레지스트커버막제거용 처리부(90)에서는, 레지스트커버막이 제거된다.
- [0101] 다음으로, 제5 센터로봇(CR5)은 레지스트커버막제거용 처리부(90)로부터 처리가 끝난 기관(W)을 꺼내서, 그 기관(W)을 기관재치부(PASS10)에 재치한다.
- [0102] 기관재치부(PASS10)에 재치된 기관(W)은 레지스트커버막용 처리블록(13)의 제4 센터로봇(CR4)에 의해 기관재치부(PASS8)에 재치된다.
- [0103] 기관재치부(PASS8)에 재치된 기관(W)은 현상처리블록(12)의 제3 센터로봇(CR3)에 의해 수취된다. 제3 센터로봇(CR3)은 그 기관(W)을 현상처리부(70)에 반입한다. 현상처리부(70)에서는, 노광된 기관(W)에 대하여 현상처리가 실시된다.
- [0104] 다음으로, 제3 센터로봇(CR3)은 현상처리부(70)로부터 현상처리가 끝난 기관(W)을 꺼내서, 그 기관(W)을 현상용 열처리부(120, 121)에 반입한다. 그 후, 제3 센터로봇(CR3)은 현상용 열처리부(120, 121)로부터 열처리 후의 기관(W)을 꺼내서, 그 기관(W)을 기관재치부(PASS6)에 재치한다.
- [0105] 기관재치부(PASS6)에 재치된 기관(W)은 레지스트막용 처리블록(11)의 제2 센터로봇(CR2)에 의해 기관재치부(PASS4)에 재치된다. 기관재치부(PASS4)에 재치된 기관(W)은 반사방지막용 처리블록(10)의 제1 센터로봇(CR1)에 의해 기관재치부(PASS2)에 재치된다.
- [0106] 기관재치부(PASS2)에 재치된 기관(W)은 인텍서블록(9)의 인텍서로봇(IR)에 의해 캐리어(C) 안에 수납된다. 이에 의해, 기관처리장치(500)에서의 기관(W)의 각 처리가 종료된다.
- [0107] (2-2)인터페이스 블록의 동작
- [0108] 다음으로, 인터페이스 블록(15)의 동작에 대해서 상세히 설명한다.
- [0109] 상술한 바와 같이, 인텍서블록(9)에 반입된 기관(W)은 소정의 처리가 실시된 후, 레지스트커버막 제거블록(14)(도 1)의 기관재치부(PASS11)에 재치된다.
- [0110] 기관재치부(PASS11)에 재치된 기관(W)은 인터페이스 블록(15)의 제6 센터로봇(CR6)에 의해 수취된다. 제6 센터로봇(CR6)은 그 기관(W)을 에지노광부(EEW)(도 4)에 반입한다. 이 에지노광부(EEW)에서는, 기관(W)의 주연부(周緣部)에 노광처리가 실시된다.
- [0111] 다음으로, 제6 센터로봇(CR6)은 에지노광부(EEW)로부터 에지노광이 끝난 기관(W)을 꺼내서, 그 기관(W)을 제1 세정/건조처리유닛(SD1)의 어느 쪽에 반입한다. 제1 세정/건조처리유닛(SD1)에서는, 상술한 바와 같이 노광처리 전의 기관(W)의 세정 및 건조처리가 행해진다.
- [0112] 여기에서, 노광장치(16)에 의한 노광처리의 시간은 통상, 다른 처리 공정 및 반송 공정보다 길다. 그 결과, 노

광장치(16)가 이후의 기관(W)을 받아들일 수 없는 경우가 많다. 이 경우, 기관(W)은 이송버퍼부(SBF)(도 4)에 일시적으로 수납 보관된다. 본 실시형태에서는, 제6 센터로봇(CR6)은 제1 세정/건조처리유닛(SD1)으로부터 세정 및 건조처리가 끝난 기관(W)을 꺼내서, 그 기관(W)을 이송버퍼부(SBF)로 반송한다.

- [0113] 다음으로, 제6 센터로봇(CR6)은 이송버퍼부(SBF)에 수납 보관되어 있는 기관(W)을 꺼내서, 그 기관(W)을 재치검냉각유닛(P-CP)에 반입한다. 재치검냉각유닛(P-CP)에 반입된 기관(W)은 노광장치(16) 안과 같은 온도(예를 들면, 23℃)로 유지된다.
- [0114] 또한, 노광장치(16)가 충분한 처리속도를 갖는 경우에는, 이송버퍼부(SBF)에 기관(W)을 수납 보관하지 않고, 제1 세정/건조처리유닛(SD1)으로부터 재치검냉각유닛(P-CP)으로 기관(W)을 반송해도 좋다.
- [0115] 이어서, 재치검냉각유닛(P-CP)에서 상기 소정온도로 유지된 기관(W)이 인터페이스용 반송기구(IFR)의 상측의 핸드(H1)(도 4)에 의해 받아들여, 노광장치(16) 내의 기관반입부(16a)(도 1)에 반입된다.
- [0116] 노광장치(16)에서, 노광처리가 실시된 기관(W)은 인터페이스용 반송기구(IFR)의 아래쪽의 핸드(H2)(도 4)에 의해 기관반출부(16b)(도 1)로부터 반출된다. 인터페이스용 반송기구(IFR)는 핸드(H2)에 의해, 그 기관(W)을 제2 세정/건조처리유닛(SD2)의 어느 쪽에 반입한다. 제2 세정/건조처리유닛(SD2)에서는, 상술한 바와 같이 노광처리 후의 기관(W)의 세정 및 건조처리가 행해진다.
- [0117] 제2 세정/건조처리유닛(SD2)에서, 세정 및 건조처리가 실시된 기관(W)은 인터페이스용 반송기구(IFR)의 핸드(H1)(도 4)에 의해 꺼내진다. 인터페이스용 반송기구(IFR)는 핸드(H1)에 의해, 그 기관(W)을 기관재치부(PASS13)에 재치한다.
- [0118] 기관재치부(PASS13)에 재치된 기관(W)은 제6 센터로봇(CR6)에 의해 수취된다. 제6 센터로봇(CR6)은 그 기관(W)을 레지스트커버막 제거블록(14)(도 1)의 노광후 베이킹용 열처리부(141)로 반송한다.
- [0119] 또한, 제거유닛(REM)(도 2)의 고장 등에 의해, 레지스트커버막 제거블록(14)이 일시적으로 기관(W)을 받아들일 수 없을 때는 귀환버퍼부(RBF)에 노광처리 후의 기관(W)을 일시적으로 수납 보관할 수 있다.
- [0120] (3) 세정/건조처리유닛
- [0121] 다음으로, 제1 및 제 2 세정/건조처리유닛(SD1, SD2)에 대해서 상세히 설명한다. 제1 및 제 2 세정/건조처리유닛(SD1, SD2)의 구성은 동일하다.
- [0122] (3-1)구성
- [0123] 도 5는 제1 및 제 2 세정/건조처리유닛(SD1, SD2)의 구성을 설명하기 위한 도면이다. 도 5에 나타내는 바와 같이, 제1 및 제 2 세정/건조처리유닛(SD1, SD2)은 기관(W)을 수평으로 지지함과 아울러, 기관(W)의 중심을 통과하는 연직인 회전축 둘레로 기관(W)을 회전시키기 위한 스피너(621)를 구비한다.
- [0124] 스피너(621)는 척(chuck)회전구동기구(636)에 의해 회전되는 회전축(625)의 상단(上端)에 고정되어 있다. 또한, 스피너(621)에는, 흡기로(吸氣路)(도시하지 않음)가 형성되어 있어, 스피너(621) 위에 기관(W)을 재치한 상태에서 흡기로 안을 배기함으로써, 기관(W)의 하면을 스피너(621)에 진공흡착하여, 기관(W)을 수평자세로 지지할 수 있다.
- [0125] 스피너(621)에 의해 지지되는 기관(W)의 위쪽 위치와 바깥쪽 위치 사이로 이동가능하게 세정액공급노즐(650), 린스액공급노즐(660) 및 불활성가스공급노즐(670)이 설치되어 있다. 세정액공급노즐(650), 린스액공급노즐(660) 및 불활성가스공급노즐(670)은 도시하지 않은 노즐구동기구에 의해 각각 독립적으로 구동된다.
- [0126] 세정액공급노즐(650)은, 세정액공급관(651)을 통하여 세정액공급원(R1)에 접속되어 있다. 세정액공급관(651)에는 밸브(Va)가 사이에 삽입되어 있다. 밸브(Va)를 개방함으로써 세정액공급원(R1)으로부터 세정액공급노즐(650)에 세정액이 공급된다. 세정액으로서, 예를 들면, 순수, 순수에 착체(錯體)(이온화한 것)를 녹인 액 또는 불소계 약액이 사용된다.
- [0127] 린스액공급노즐(660)은, 린스액공급관(661a)을 통하여 탈기모듈(DM)에 접속되어 있다. 또한, 탈기모듈(DM)은 린스액공급관(661b)을 통하여 린스액공급원(R2)에 접속되어 있다. 린스액공급관(661b)에는 밸브(Vb)가 사이에 삽입되어 있다. 밸브(Vb)를 개방함으로써, 세정액공급원(R1)으로부터 탈기모듈(DM)에 린스액이 공급된다. 탈기모듈(DM)에서, 린스액에 용존(溶存)하는 기체를 제거하는 처리(이하, 탈기처리라고 부른다)가 행해진다. 탈기처리 후의 린스액이, 린스액공급노즐(660)에 공급된다. 탈기모듈(DM)의 구체적인 구성에 대해서는 후술한다.

본 실시형태에서는, 린스액으로서 순수가 사용된다.

- [0128] 불활성가스공급노즐(670)은 불활성가스공급관(671)을 통하여 불활성가스 공급원(R3)에 접속되어 있다. 불활성가스공급관(671)에는, 밸브(Vc)가 사이에 삽입되어 있다. 밸브(Vc)를 개방함으로써 불활성가스공급원(R3)으로부터 불활성가스공급노즐(670)에 불활성가스가 공급된다. 불활성가스로서는, 예를 들면, 질소가스가 사용된다. 한편, 불활성가스 대신에, 에어(공기) 등의 다른 기체를 사용해도 좋다.
- [0129] 스펀척(621)에 지지된 기관(W)은 처리컵(cup)(623) 안에 수용된다. 처리컵(623)의 내측에는, 통형상의 구획벽(633)이 설치되어 있다. 또한, 스펀척(621)의 주위를 둘러싸도록 기관(W)의 처리에 사용된 처리액(세정액 또는 린스액)을 배액(排液)하기 위한 배액공간(631)이 형성되어 있다. 또한, 배액공간(631)을 둘러싸도록, 처리컵(623)과 구획벽(633) 사이에, 기관(W)의 처리에 사용된 처리액을 회수하기 위한 회수액공간(632)이 형성되어 있다.
- [0130] 배액공간(631)에는, 배액처리장치(도시하지 않음)에 처리액을 안내하기 위한 배액관(634)이 접속되며, 회수액공간(632)에는, 회수처리장치(도시하지 않음)에 처리액을 안내하기 위한 회수관(635)이 접속되어 있다.
- [0131] 처리컵(623)의 위쪽에는, 기관(W)으로부터의 처리액이 바깥쪽으로 비산하는 것을 방지하기 위한 가드(guard)(624)가 설치되어 있다. 이 가드(624)는 회전축(625)에 대하여 회전 대칭인 형상으로 이루어져 있다. 가드(624)의 상단부의 내면에는, 단면 < 모양의 배액안내홈(641)이 고리모양(環狀)으로 형성되어 있다.
- [0132] 또한, 가드(624)의 하단부의 내면에는, 외측 아래쪽으로 경사지는 경사면으로 이루어지는 회수액안내부(642)가 형성되어 있다. 회수액안내부(642)의 상단부근에는, 처리컵(623)의 구획벽(633)을 받아들이기 위한 구획벽수납홈(643)이 형성되어 있다.
- [0133] 이 가드(624)에는, 볼(ball)나사기구 등으로 구성된 가드승강구동기구(도시하지 않음)가 설치되어 있다. 가드승강구동기구는 가드(624)를, 회수액안내부(642)가 스펀척(621)에 지지된 기관(W)의 외주단면(外周端面)에 대항하는 회수위치와, 배액안내홈(641)이 스펀척(621)에 지지된 기관(W)의 외주단면에 대항하는 배액위치 사이에서 상하이동시킨다. 가드(624)가 회수위치(도 5에 나타내는 가드의 위치)에 있는 경우에는, 기관(W)으로부터 바깥쪽으로 비산한 처리액이 회수액안내부(642)에 의해 회수액공간(632)으로 안내되어, 회수관(635)을 통해서 회수된다. 한편, 가드(624)가 배액위치에 있는 경우에는, 기관(W)으로부터 바깥쪽으로 비산한 처리액이 배액안내홈(641)에 의해 배액공간(631)으로 안내되어, 배액관(634)을 통해서 배액된다. 이상의 구성에 의해, 처리액의 배액 및 회수가 행해진다.
- [0134] (3-2) 동작
- [0135] 다음으로, 상기 구성을 갖는 제1 및 제 2 세정/건조처리유닛(SD1, SD2)의 처리 동작에 대해 설명한다. 또한, 이하에 설명하는 제1 및 제2 세정/건조처리유닛(SD1, SD2)의 각 구성요소의 동작은 도 1의 메인 컨트롤러(제어부)(30)에 의해 제어된다.
- [0136] 먼저, 기관(W)의 반입시에는, 가드(624)가 하강함과 아울러, 도 1의 제6 센터로봇(CR6) 또는 인터페이스용 반송기구(IFR)가 기관(W)을 스펀척(621) 위에 재치한다. 스펀척(621) 위에 재치된 기관(W)은 스펀척(621)에 의해 흡착 지지된다.
- [0137] 다음으로, 가드(624)가 상술한 배액위치까지 이동함과 아울러, 세정액공급노즐(650)이 기관(W)의 중심부 위쪽으로 이동한다. 그 후, 회전축(625)이 회전하여, 이 회전에 따라 스펀척(621)에 지지되어 있는 기관(W)이 회전한다. 그 후, 세정액공급노즐(650)로부터 세정액이 기관(W)의 상면에 토출된다. 이에 의해, 기관(W)의 세정이 행해진다.
- [0138] 또한, 제1 세정/건조처리유닛(SD1)에서는, 이 세정시에 기관(W) 위의 레지스트커버막의 성분이 세정액 속으로 용출한다. 또한, 기관(W)의 세정에 있어서는, 기관(W)을 회전시키면서 기관(W) 위에 세정액을 공급하고 있다. 이 경우, 기관(W) 위의 세정액은 원심력에 의해 항상 기관(W)의 주연부로 이동하여 비산한다. 따라서, 세정액 속으로 용출한 레지스트커버막의 성분이 기관(W) 위에 잔류하는 것을 방지할 수 있다.
- [0139] 또한, 상기 레지스트커버막의 성분은 예를 들면, 기관(W) 위에 순수를 담아서 일정시간 유지함으로써 용출시키도 좋다. 또한, 기관(W) 위의 세정액의 공급은 이류체(二流體) 노즐을 사용한 소프트 스프레이(soft spray) 방식에 의해 행해도 좋다.
- [0140] 소정시간 경과 후, 세정액의 공급이 정지됨과 아울러 세정액공급노즐(650)이 퇴피한다. 이어서, 린스액공급노

즐(660)이 기관(W)의 중심부 위쪽으로 이동하여, 기관(W)의 상면에 린스액을 토출한다. 이것에 의해, 기관(W) 위의 세정액이 씻겨진다. 그 후, 기관(W)의 건조처리가 행해진다. 기관(W)의 건조처리의 상세한 사항에 대하여는 후술한다.

- [0141] 그 후, 회전축(625)의 회전이 정지하여, 가드(624)가 하강한다. 그리고, 도 1의 제6의 센터로봇(CR6) 또는 인터페이스용 반송기구(IFR)가 기관(W)를 반출한다. 이것에 의해, 제1 및 제2 세정/건조처리유닛(SD1, SD2)에서의 처리 동작이 종료한다. 또한, 세정 및 건조처리 중에서의 가드(624)의 위치는, 처리액의 회수 또는 배액의 필요성에 따라 적당히 변경하는 것이 바람직하다.
- [0142] 또한, 상기 실시형태에 있어서는, 세정액공급노즐(650)에 의해 세정액을 공급하고, 린스액공급노즐(660)에 의해 린스액을 공급하고 있지만, 세정액 및 린스액의 어느 것도 공급할 수 있는 공통의 노즐을 사용해도 좋다. 또한, 세정액공급노즐(650) 및 린스액공급노즐(660)로서는, 스트레이트(straight) 노즐 또는 슬릿 slit) 노즐 등의 여러 가지의 노즐을 사용할 수 있다.
- [0143] 또한, 기관(W)의 오염이 경미한 경우, 세정액을 사용한 세정을 행하지 않아도 좋다. 이 경우, 이하에 나타내는 바와 같은 린스액을 사용한 건조처리를 행함으로써 기관(W) 위의 오염물을 충분히 제거할 수 있다.
- [0144] (3-3)기관의 건조처리의 상세
- [0145] 이하, 제1 및 제2 세정/건조처리유닛(SD1, SD2)에서의 기관(W)의 건조처리에 대하여 상세히 설명한다.
- [0146] 통상, 원심력을 이용하여 기관(W)의 건조를 행하는 경우, 기관(W) 위에 린스액의 미소한 액방울이 잔류하기 쉽다. 이는, 미소한 액방울에는 그 질량에 따른 작은 원심력밖에 작용하지 않으므로, 기관(W)으로부터 떼어 놓는 것이 곤란하게 되기 때문이다. 또한, 기관(W)의 중심부 근방에 미소한 액방울이 부착되어 있는 경우에는, 액방울에 작용하는 원심력이 더 작아지므로, 제거하는 것이 더 곤란하게 된다. 기관(W) 위의 레지스트커버막의 소수성이 높은 경우에는, 이러한 액방울이 특히 형성되기 쉽다.
- [0147] 본 실시형태에서는, 미소한 액방울의 잔류가 방지되어, 기관(W) 위의 린스액을 확실하게 제거할 수 있다.
- [0148] 이하, 도 6~도 9를 이용하여 상세한 사항을 설명한다.
- [0149] 도 6은 기관(W)의 건조처리를 단계적으로 나타내는 도면이고, 도 7은 기관(W)의 건조처리시에서의 린스액의 이동을 설명하기 위한 도면이다. 도 8은 회전축(625)의 회전속도를 시계열로 나타내는 도면이다.
- [0150] 상기한 바와 같이, 기관(W)의 세정처리 후, 린스액에 의해 기관(W) 위의 세정액이 씻겨진다. 그 후, 회전축(625)(도5)의 회전속도가 저하한다. 이것에 의해, 기관(W)의 회전에 의해 털어내지는 린스액의 양이 감소하고, 도 6(a)에 나타내는 바와 같이, 기관(W)의 표면 전체에 린스액의 액층(L)이 형성된다. 또한, 린스액의 공급 및 회전축(625)의 회전을 일단 정지하고나서 다시 회전축(625)을 저회전속도로 회전시켜 기관(W) 위에 액층(L)을 형성해도 좋고, 또는, 회전축(625)의 회전을 정지한 상태로 기관(W) 위에 액층(L)을 형성해도 좋다.
- [0151] 다음으로, 린스액의 공급이 정지됨과 아울러 린스액공급노즐(660)이 퇴피하고, 이어서 회전축(625)의 회전속도가 상승한다. 이 경우, 액층(L)의 중심부에 작용하는 원심력은 주연부에 작용하는 원심력에 비하여 작다. 그 때문에, 액층(L)의 중심부에는, 주연부에 작용하는 원심력에 상응하는 장력이 작용한다. 그것에 의해, 액층(L)은 바깥쪽으로 비산하지 않고 기관 위에서 유지된다. 회전속도의 상승에 의해, 원심력이 장력보다 약간 커짐으로써, 액층(L)은 도 6(b)에 나타내는 바와 같이, 주연부의 두께가 두꺼워짐과 아울러 중심부의 두께가 얇아진 상태로 기관(W) 위에 유지된다.
- [0152] 다음으로, 불활성가스공급노즐(670)이 기관(W)의 중심부 위쪽으로 이동하고, 도 6(c)에 나타내는 바와 같이, 불활성가스공급노즐(670)로부터 액층(L)의 중심부를 향하여 불활성 가스가 토출되어, 액층(L)의 중심부에 구멍(H)이 형성된다. 그것에 의해, 액층(L)의 주연부에 작용하는 원심력에 상응하는 장력이 소멸한다. 또한, 불활성 가스의 토출과 함께 회전축(625)의 회전속도가 더 상승한다. 그것에 의해, 도 6(d) 및 도 6(e)에 나타내는 바와 같이, 액층(L)이 기관(W)의 바깥쪽으로 향하여 이동한다.
- [0153] 이 때, 액층(L)은, 도 7(a)~도 7(c)에 나타내는 바와 같이, 복수의 영역으로 분리되지 않고, 표면장력에 의해 원고리 형상을 유지한 상태로 일체적으로 기관(W)의 바깥쪽으로 이동한다. 그것에 의해, 린스액의 미소 액방울의 형성이 억제되어, 기관(W) 위의 액체를 제거할 수 있다.
- [0154] 이어서, 기관(W)의 건조처리시에서의 회전축(625)의 회전속도에 대하여 상세히 설명한다.

- [0155] 도 8에 나타내는 바와 같이, 기간 T1에는, 회전속도 S1로 회전축(625)이 회전된다. 회전속도 S1은 예를 들면, 10rpm이다. 이 기간 T1 내에서, 기관(W) 위에 린스액이 공급된다. 이 경우, 기관(W)이 수평면에 대하여 약간 경사진 상태이더라도, 액층(L)을 기관(W) 위에 균일하게 형성할 수 있다. 또한, 기관(W) 위의 전역에 균일하게 액층(L)을 형성할 수 있으면, 기간 T1에서는 회전축(625)의 회전을 정지해도 좋다.
- [0156] 다음으로, 기간 T2에는, 회전속도 S1보다 높은 회전속도 S2로 회전축(625)이 회전된다. 회전속도 S2은 예를 들면, 10~100rpm이다. 그것에 의해, 액층(L)이 기관(W) 위의 전역으로 확장됨과 아울러, 표면장력에 의해 기관(W) 위에 유지된다.
- [0157] 다음으로, 기간 T3에는, 회전속도 S2보다 높은 회전속도 S3로 회전축(625)이 회전된다. 회전속도 S3은 예를 들면, 200~1000rpm이다. 기간 T2에서 기간 T3으로 이행할 때에, 기관(W)에 불활성 가스가 토출된다. 이 경우, 원고리 형상을 유지한 상태로 액층(L)을 일체적으로 기관(W)의 바깥쪽으로 이동시킬 수 있다.
- [0158] 또한, 불활성 가스의 토출 타이밍은, 기간 T2에서 기간 T3으로 이행하는 직전이라도 좋고, 기간 T3으로 이행한 직후라도 좋다. 또한, 불활성 가스의 토출시간은 예를 들면, 0.5~8sec이다. 즉, 액층(L)에 구멍(H)(도 6)이 형성되는 만큼의 단시간만 불활성 가스가 토출되어도 좋고, 또는 기관(W) 위에서 액층(L)이 제거될 때까지 계속적으로 불활성 가스가 토출되어도 좋다.
- [0159] 또한, 상기 회전축(625)의 회전속도는, 기관(W) 위의 레지스트커버막의 소수성, 또는 린스액의 젖음성(예를 들면, 접촉각) 등에 따라 적당히 변경해도 좋다. 예를 들면, 레지스트커버막의 소수성이 높은 경우에는, 액층(L)이 복수의 영역으로 분리하여 액방울이 형성되기 쉬워지기 때문에, 회전축(625)의 회전속도를 보다 낮게 설정하는 것이 바람직하다.
- [0160] 또한, 본 실시형태에서는, 도 8에 나타내는 바와 같이, 회전축(625)의 회전속도가 회전속도 S1, S2, S3의 3단계로 상승하지만, 이에 한정되지 않고, 2단계 또는 4단계 이상으로 상승해도 좋고, 혹은, 단계적이 아니라 연속적으로 상승해도 좋다.
- [0161] (3-4) 액층에 포함되는 기포에 대하여
- [0162] 상기 건조처리시에 있어서, 기관(W) 위에 형성되는 액층(L)에 기포가 포함되어 있으면, 그 기포에 의해 기관(W)의 바깥쪽으로 향하는 액층(L)의 움직임이 변화될 경우가 있다. 도 9는 기포에 의한 액층(L)의 움직임 변화의 일례를 나타내는 도면이다.
- [0163] 도 9(a)~도 9(c)에 나타내는 바와 같이, 액층(L)에 기포가 포함되어 있으면, 원심력으로 액층(L)의 중심부 부근의 두께가 얇아졌을 때에 액층(L)의 중심부로부터 어긋난 위치에서 기포가 파열하여, 구멍(Ha)이 형성되는 경우가 있다. 이 경우, 구멍(Ha)에서 액층(L)의 장력이 소멸하고, 구멍(Ha)을 시점(始点)으로 하여 액층(L)이 기관(W)의 바깥쪽으로 향하여 이동한다.
- [0164] 이 경우, 액층(L)에 가해지는 원심력이 구멍(Ha)을 중심으로 하여 대칭이 아니므로, 액층(L)이 원고리 형상으로 유지되지 않는다. 그 때문에, 액층(L)이 분리하여 기관(W) 위에 액방울이 잔류한다.
- [0165] 또한, 구멍(Ha)이 불활성 가스의 토출에 의한 구멍(H)과 동시에 형성되는 경우가 있다. 혹은 복수의 구멍(Ha)이 동시에 형성되는 경우도 있다. 이들의 경우에도, 액층(L)이 원고리 형상으로 유지되지 않는다. 그 때문에, 액층(L)이 분리하여 기관(W) 위에 액방울이 잔류하기 쉬워진다.
- [0166] 기관(W) 위에 액방울이 잔류하면, 기관(W) 위에 워터마크 등의 반응생성물이 생성되어, 현상 결함의 원인이 된다.
- [0167] 그래서, 본 실시형태에서는, 탈기모듈(DM)에 의해 린스액의 탈기처리가 행해진다. 이 경우, 액층(L) 안에 기포가 발생하는 것을 억제할 수 있다. 그것에 의해, 기포의 파열에 의한 구멍(Ha)의 형성을 방지할 수 있고, 액층(L)을 복수의 영역으로 분리시키지 않고 원고리 형상을 유지한 상태로 확실히 기관(W)의 바깥쪽으로 이동시킬 수 있다. 따라서, 기관(W) 위에서 액방울의 잔류를 방지할 수 있다. 그 결과, 워터마크 등의 반응생성물의 생성을 억제할 수 있다.
- [0168] 도 10에는 탈기처리 후의 린스액을 사용한 경우와, 탈기처리 전의 린스액을 사용한 경우의 비교 결과가 나타내진다. 여기에서는, 린스액 속의 산소농도의 비교 및 건조처리 후에 기관(W) 위에 생성되는 워터마크수의 비교를 행했다.
- [0169] 도 10에 나타내는 바와 같이, 탈기처리 전의 린스액 속의 산소농도는 4.0mg/L이었다. 그 린스액을 사용하여 상

기 건조처리를 행한 결과, 기관(W) 위에 약 500개의 워터마크가 생성되었다. 한편, 탈기처리 후의 린스액 속의 산소농도는 1.7mg/L이었다. 그 린스액을 사용하여 상기 건조처리를 행한 결과, 기관(W) 위에는 약 60개의 워터마크밖에 생성되지 않았다.

[0170] 이와 같이, 탈기처리를 행한 린스액을 사용하여 상기 건조처리를 행함으로써, 기관(W) 위에 생성되는 반응생성물의 수가 대폭 저감됨을 알았다.

[0171] (3-5) 탈기모듈의 구성

[0172] 도 11은 탈기모듈(DM)의 구체적인 구성 예를 나타내는 모식적 단면도이다. 도 11에 나타내는 탈기모듈(DM)은 이음부(701, 702), 액유로(703) 및 진공챔버(704)를 구비한다.

[0173] 진공챔버(704)의 일단부에 이음부(701)가 장착되며, 타단부에 이음부(702)가 장착된다. 진공챔버(704)의 내부는 기밀(氣密)하게 밀봉된다. 진공챔버(704) 안에서, 이음부(701)에 액유로(703)의 일단이 접속되며, 이음부(702)에 액유로(703)의 타단이 접속된다. 액유로(703)는 중공사막으로 이루어지는 복수의 가는 관으로 구성된다.

[0174] 진공챔버(704)의 외부에서, 이음부(701)에 린스액공급관(661b)이 접속되며, 이음부(702)에 린스액공급관(661a)이 접속된다. 린스액이 린스액공급관(661a)으로부터 이음부(701)를 통하여 액유로(703)에 유입되며, 이음부(702)를 통하여 린스액공급관(661b)으로 유출된다.

[0175] 진공챔버(704)는 탈기용 배관(705)을 통하여 진공흡인원(706)에 접속되어 있다. 진공흡인원(706)은 예를 들면, 공장 내의 진공 라인(line)이다. 진공흡인원(706)에 의해, 진공챔버(704) 안의 진공흡인이 행해진다. 탈기용 배관(705)에는, 진공챔버(704) 안의 진공압을 조정하기 위한 진공압조정밸브(707)가 사이에 삽입되어 있다.

[0176] 이 탈기모듈(DM)에서는, 린스액이 액유로(703)를 흐를 때에, 중공사막을 통과시켜 린스액으로부터 용존 기체가 제거된다. 탈기처리 후의 린스액은 린스액공급관(661a)를 통하여 도 5의 린스액공급노즐(660)로 안내되어, 기관(W) 위에 공급된다.

[0177] (4) 본 실시형태의 효과

[0178] 본 실시형태에서는, 인터페이스 블록(15)의 제2 세정/건조처리유닛(SD2)에서, 노광처리 후의 기관(W)의 건조처리가 행해진다. 이 경우, 탈기처리를 행한 린스액을 사용하여 기관(W) 위에 액층(L)을 형성하고, 원심력 및 표면장력을 이용하여 액층(L)을 일체적으로 기관(W)의 바깥쪽으로 이동시킨다. 그것에 의해, 미소한 액방울이 기관(W) 위에 잔류하지 않고, 기관(W) 위의 세정액 및 린스액을 확실하게 제거할 수 있다. 따라서, 기관(W) 위에서의 워터마크 등의 반응생성물의 생성을 억제할 수 있다. 그 결과, 기관(W)의 처리 불량률의 발생을 방지할 수 있다.

[0179] 또한, 제2 세정/건조처리유닛(SD2)에 있어서는, 건조처리 전에 기관(W)의 세정처리가 행해진다. 이 경우, 노광처리시에 액체가 부착된 기관(W)에 분위기 중의 먼지 등이 부착되어도, 그 부착물을 제거할 수 있다. 그것에 의해, 기관(W)의 오염을 방지할 수 있다. 그 결과, 기관의 처리 불량률을 확실하게 방지할 수 있다.

[0180] 또한, 노광장치(16)에서 기관(W)의 노광처리가 행해지기 전에, 제1 세정/건조처리유닛(SD1)에서 기관(W)의 세정처리가 행해진다. 이 세정처리시에, 기관(W) 위의 레지스트커버막의 성분의 일부가 세정액 또는 린스액 속으로 용출하여, 씻겨진다. 그 때문에, 노광장치(16)에서 기관(W)이 액체와 접촉해도, 기관(W) 위의 레지스트커버막의 성분은 액체 속으로 거의 용출하지 않는다. 또한, 노광처리 전의 기관(W)에 부착된 먼지 등을 제거할 수 있다. 이들의 결과, 노광장치(16) 안의 오염이 방지된다.

[0181] 또한, 제1 세정/건조처리유닛(SD1)에서는, 기관(W)의 세정처리 후에 기관(W)의 건조처리가 행해진다. 이 경우도, 제2 세정/건조처리유닛(SD2)과 마찬가지로, 미소한 액방울이 기관(W) 위에 잔류하지 않고, 기관(W) 위의 세정액 및 린스액을 확실하게 제거할 수 있다. 따라서, 기관(W) 위에서의 워터마크 등의 반응생성물의 생성을 억제할 수 있다. 그 결과, 기관(W)의 처리 불량률의 발생을 방지할 수 있다.

[0182] 또한, 세정처리시에 기관(W)에 부착된 세정액 또는 린스액이 제거됨으로써, 노광처리 전에 세정액 또는 린스액이 기관(W) 위의 레지스트커버막 또는 레지스트막에 스며드는 것이 방지된다. 그것에 의해, 노광처리에서의 해상성능의 열화를 방지할 수 있다.

[0183] (5) 기타의 실시형태

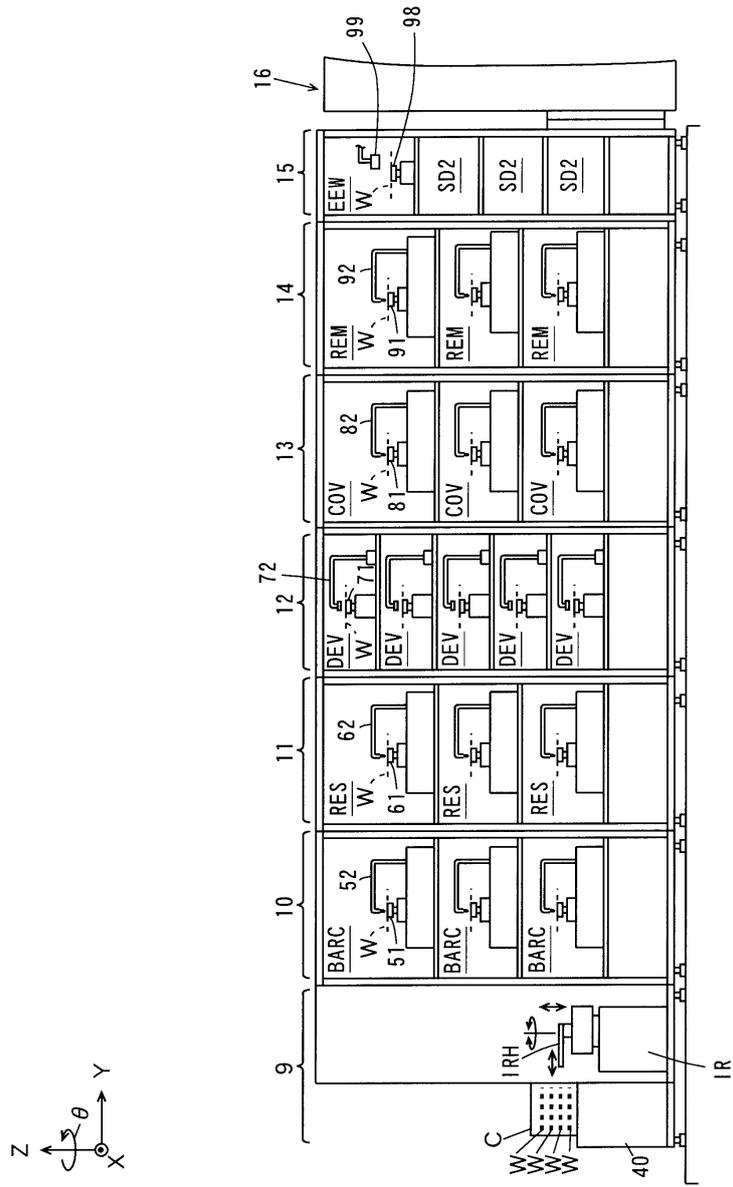
- [0184] 현상처리블록(12)의 현상처리유닛(DEV)에서, 상기와 마찬가지로의 건조처리를 행해도 좋다. 도 12는 현상처리유닛(DEV)의 구성을 설명하기 위한 도면이다. 도 12의 현상처리유닛(DEV)에 대하여, 도 5의 제1 및 제2 세정/건조처리유닛(SD1, SD2)과 다른 점을 설명한다.
- [0185] 도 12에 나타내는 바와 같이, 현상처리유닛(DEV)은 스핀척(621) 대신에 스핀척(71)을 구비하고, 세정액공급노즐(650) 대신에 현상액공급노즐(71)을 구비한다. 현상액공급노즐(71)은 현상액공급관(751)을 통하여 현상액공급원(R4)에 접속되어 있다. 현상액공급관(751)에는, 밸브(Vd)가 사이에 삽입되어 있다. 밸브(Vd)를 개방함으로써, 현상액공급원(R4)으로부터 현상액공급노즐(71)에 현상액이 공급된다.
- [0186] 현상처리시에는, 현상액공급노즐(71)이 기관(W)의 중심부 위쪽으로 이동한다. 그리고, 스핀척(21)에 의해 기관(W)이 회전하는 상태로 현상액공급노즐(71)로부터 기관(W)의 중심부로 현상액이 토출된다. 이 경우, 기관(W)의 회전에 따르는 원심력에 의해 현상액이 기관(W)의 중심부로부터 주연부로 퍼진다. 그것에 의해, 기관(W) 위에 현상액이 담겨진다. 또한, 기관(W)의 회전을 정지한 상태에서 기관(W) 위로의 현상액의 액 담김을 행해도 좋다. 그 후, 현상액공급노즐(71)로부터의 현상액의 토출이 정지됨과 아울러 기관(W)의 회전이 정지된다. 기관(W) 위에서는, 레지스트막의 용해반응이 진행된다.
- [0187] 소정시간 경과 후, 린스액공급노즐(660)이 기관의 중심부 위쪽으로 이동하여, 린스액공급노즐(660)로부터 기관(W) 위로 린스액이 토출 된다. 그것에 의해, 레지스트막의 용해반응이 정지된다. 이어서, 기관(W)이 고속으로 회전하는 상태에서 린스액공급노즐(660)로부터 계속적으로 린스액이 토출되어, 기관(W) 위의 현상액이 씻겨진다. 또한, 기관(W)의 회전을 정지한 상태에서 기관 위의 현상액을 씻어내도 좋다.
- [0188] 이 후, 도 6~도 8에 나타낸 기관(W)의 건조처리가 행해져, 기관(W)에 부착되는 린스액이 제거된다. 이 경우, 탈기모듈(DM)에 의한 탈기처리 후의 린스액이 사용된다. 그 때문에, 기관(W) 위에 형성되는 린스액의 액층(L) 속의 기포의 양이 저감된다. 그것에 의해, 린스액의 액층(L)을 복수의 영역으로 분리시키지 않고 원고리 형상을 유지한 상태로 확실히 기관(W) 바깥쪽으로 이동시킬 수 있다.
- [0189] 따라서, 미소한 액방울이 기관(W) 위에 잔류하지 않아, 기관(W) 위의 린스액을 확실히 제거할 수 있다. 그 결과, 기관(W) 위에 잔류하는 액방울에 기인하는 현상 결함을 확실히 방지할 수 있다.
- [0190] (6) 또 다른 실시형태
- [0191] 상기 실시형태에서는, 제1 및 제2 세정/건조처리유닛(SD1, SD2)이 인터페이스블록(15) 안에 배치되지만, 제1 및 제2 세정/건조처리유닛(SD1, SD2) 중 적어도 한 쪽이 도 1에 나타내는 레지스트커버막 제거 블록(14) 안에 배치되어도 좋다. 혹은, 제1 및 제2 세정/건조처리유닛(SD1, SD2) 중 적어도 한 쪽을 포함하는 세정/건조처리블록을 도 1에 나타내는 레지스트커버막 제거 블록(14)과 인터페이스 블록(15) 사이에 설치해도 좋다.
- [0192] 또한, 제1 세정/건조처리유닛(SD1), 제2 세정/건조처리유닛(SD2), 도포유닛(BARC, RES, COV), 현상처리유닛(DEV), 제거유닛(REM), 가열유닛(HP), 냉각유닛(CP) 및 재치점냉각유닛(P-CP)의 개수는, 각 처리블록의 처리 속도에 맞춰 적당히 변경해도 좋다.
- [0193] (7) 청구항의 각 구성요소와 실시형태의 각 요소의 대응
- [0194] 이하 청구항의 각 구성요소와 실시형태의 각 요소의 대응 예에 대하여 설명하지만, 본 발명은 아래의 예에 한정되지 않는다.
- [0195] 상기 실시형태에서는, 제1 세정/건조처리유닛(SD1), 제2 세정/건조처리유닛(SD2) 또는 현상처리유닛(DEV)이 기관건조장치의 예이고, 스핀척(71, 621)이 기관회전지지장치의 예이고, 린스액공급노즐(660) 및 탈기모듈(DM)이 액층 형성부의 예이고, 불활성가스공급노즐(670)이 기체토출부의 예이고, 탈기모듈(DM)이 기체제거부의 예이고, 린스액공급노즐(660)이 린스액공급부의 예이고, 액유로(703)가 기체투과유로의 예이고, 진공챔버(704)가 기체수용실의 예이며, 탈기용 배관(705)이 진공흡인부의 예이다.
- [0196] 또한, 인덱서블록(9), 반사방지막용 처리블록(10), 레지스트막용 처리블록(11), 현상처리블록(12), 레지스트커버막용 처리블록(13) 및 레지스트커버막 제거 블록(14)이 처리부의 예이며, 인터페이스 블록(15)이 주교받기부의 예이다.
- [0197] 청구항의 각 구성요소로서, 청구항에 기재되어 있는 구성 또는 기능을 갖는 다른 여러 가지의 요소를 사용할 수도 있다.

**도면의 간단한 설명**

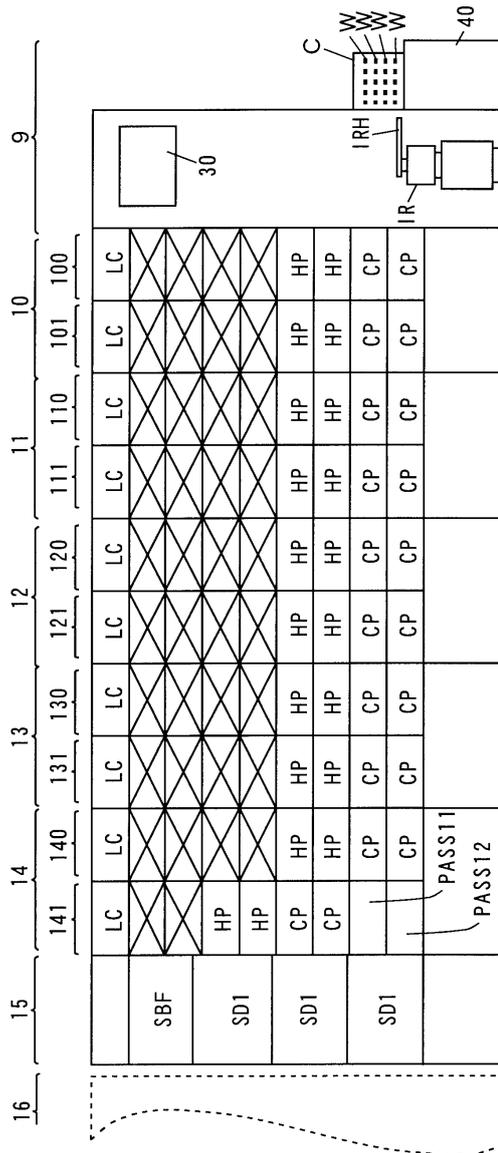
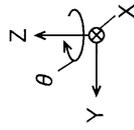
- [0198] 도 1은 본 발명의 제1 실시형태에 의한 기관처리장치의 평면도.
- [0199] 도 2는 도 1의 기관처리장치를 +X방향에서 본 개략측면도.
- [0200] 도 3은 도 1의 기관처리장치를 -X방향에서 본 개략측면도.
- [0201] 도 4는 인터페이스 블록을 +Y측에서 본 개략측면도.
- [0202] 도 5는 제1 및 제2 세정/건조처리유닛의 구성을 설명하기 위한 도면.
- [0203] 도 6은 기관의 건조처리를 단계적으로 나타내는 도면.
- [0204] 도 7은 기관의 건조처리시에서의 린스액의 이동을 설명하기 위한 도면.
- [0205] 도 8은 회전축의 회전속도를 시계열로 나타내는 도면.
- [0206] 도 9는 기포에 의한 액층의 움직임의 변화의 일례를 나타내는 도면.
- [0207] 도 10은 탈기(脫氣)처리 후의 린스액을 사용한 경우와 탈기처리 전의 린스액을 사용한 경우의 비교 결과를 나타내는 도면.
- [0208] 도 11은 탈기 모듈(module)의 구체적인 구성 예를 나타내는 모식적 단면도.
- [0209] 도 12는 현상처리유닛의 구성을 설명하기 위한 도면.



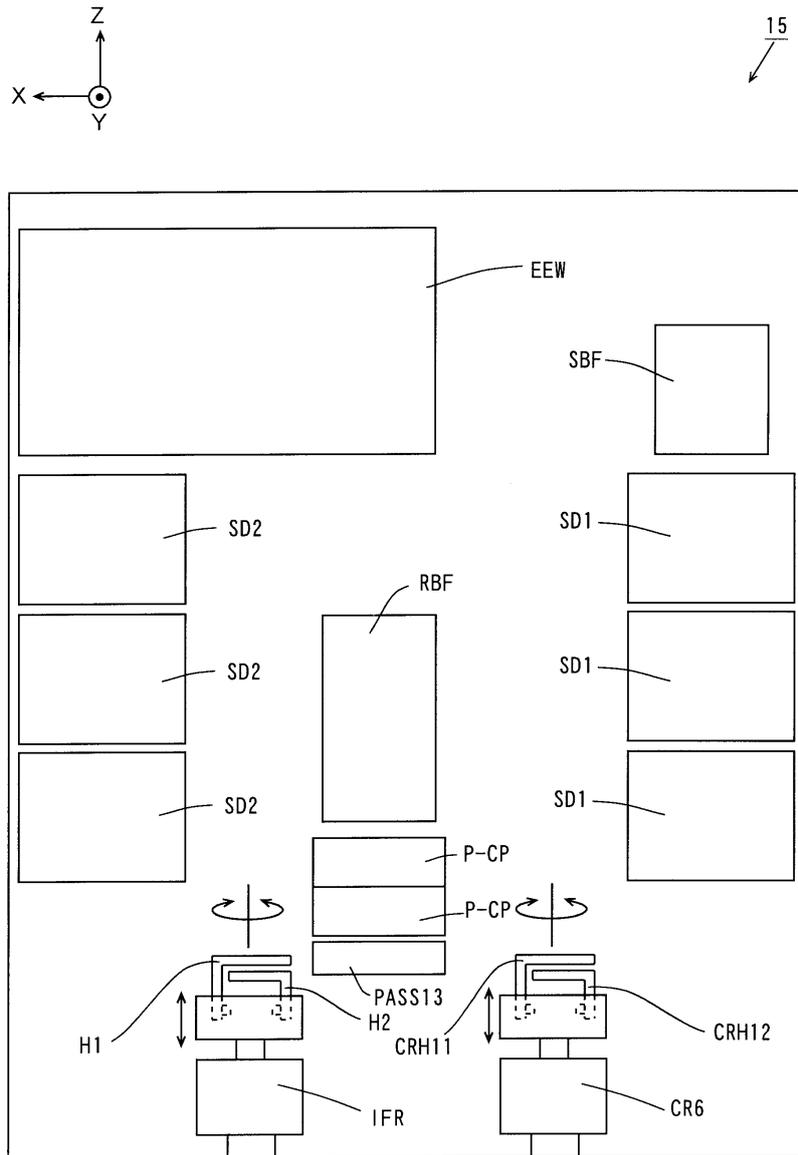
도면2



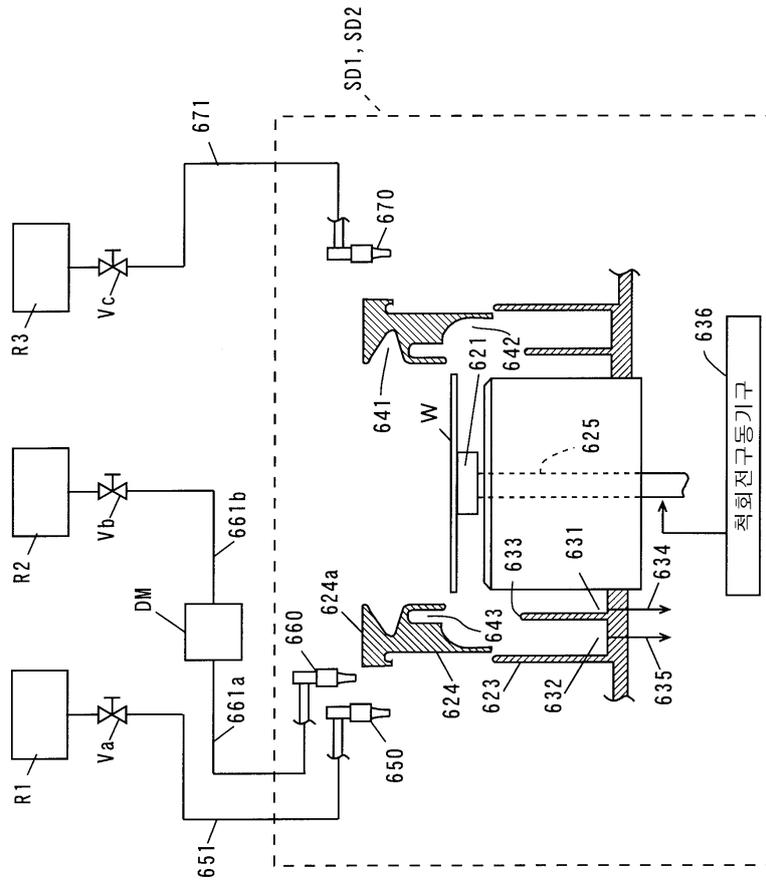
도면3



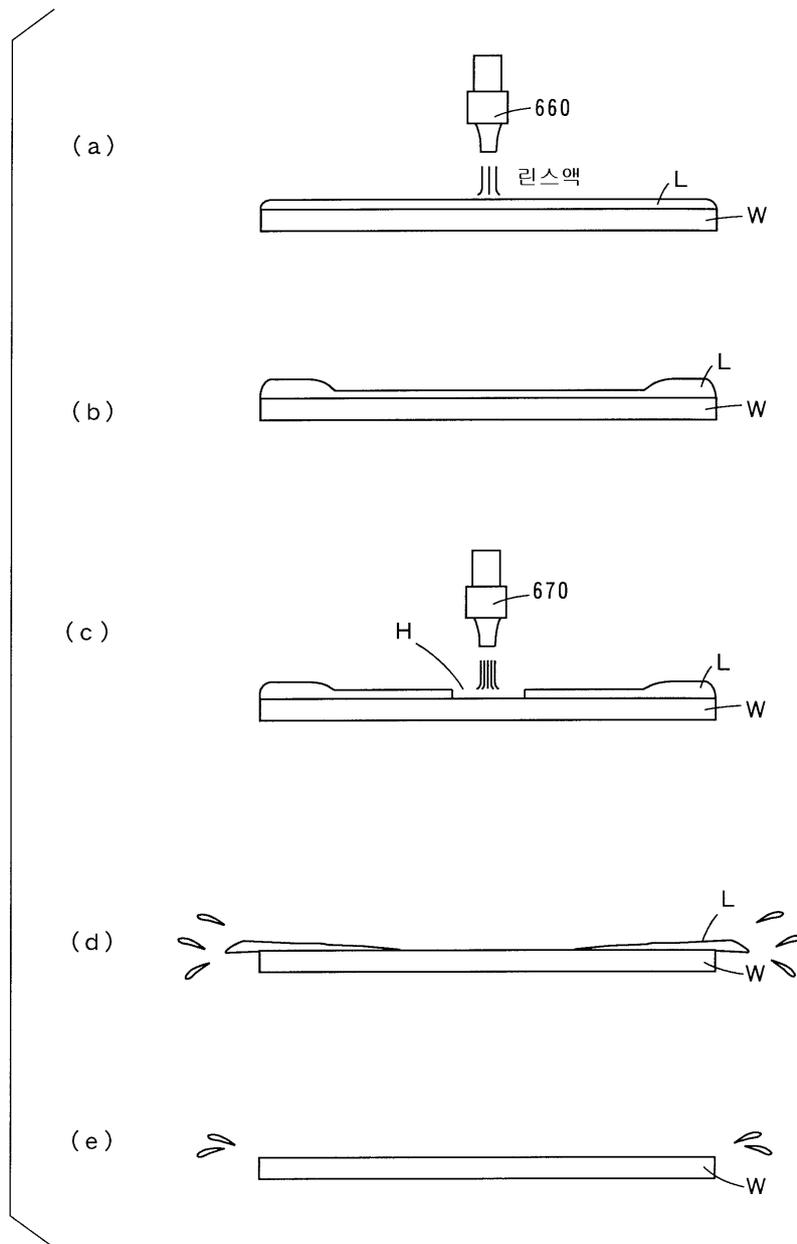
도면4



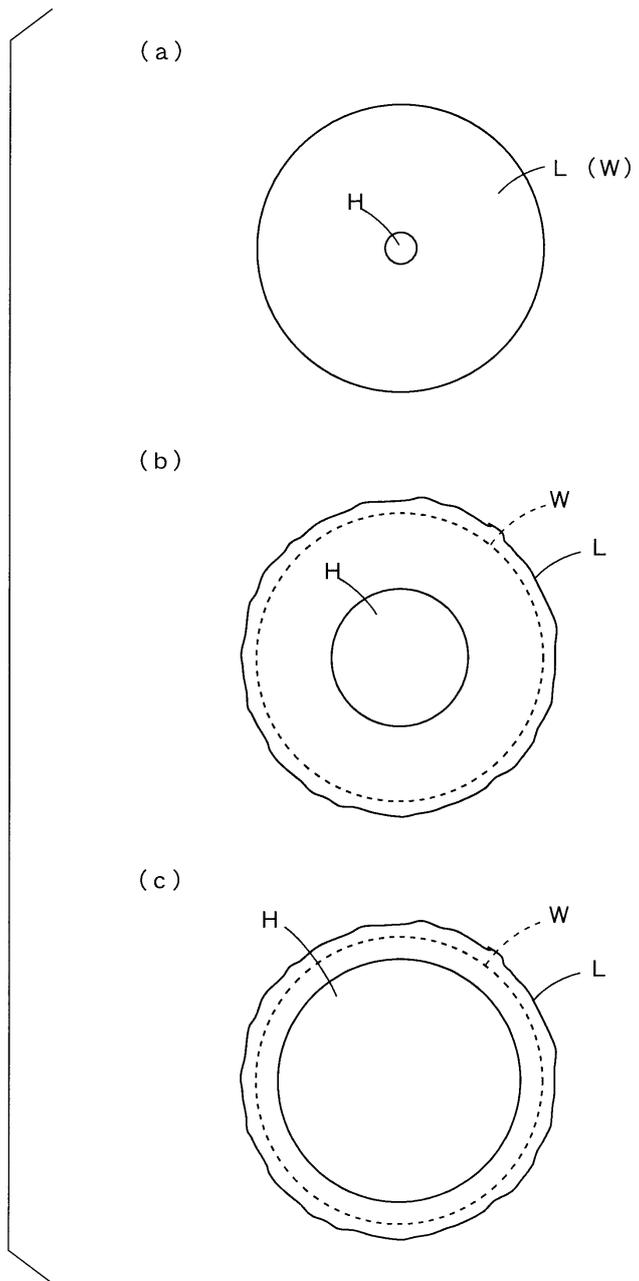
도면5



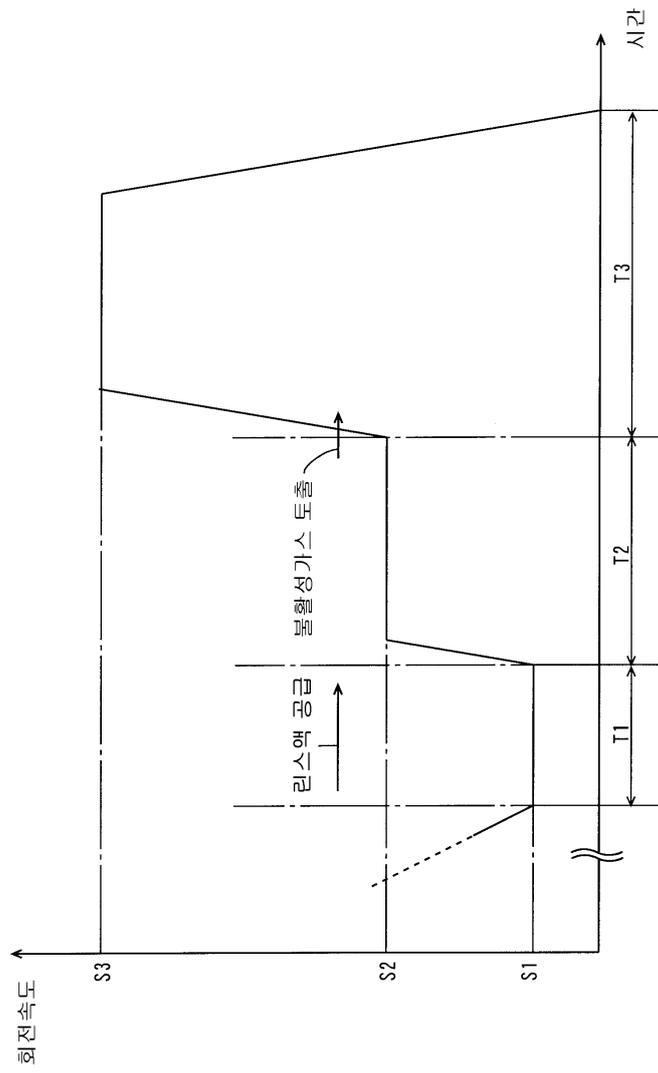
도면6



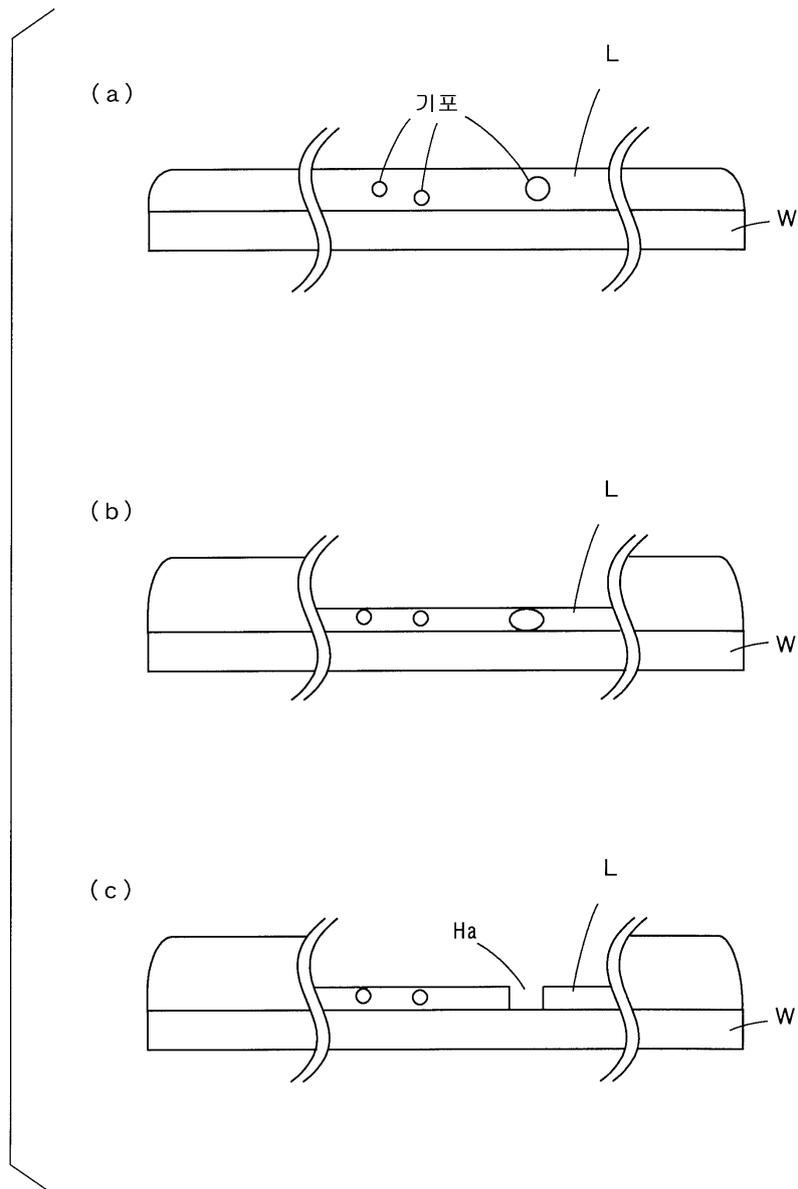
도면7



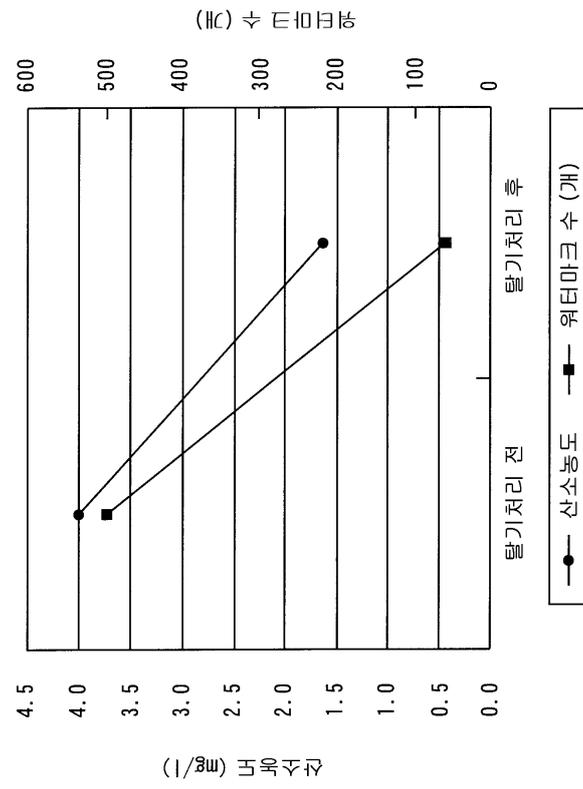
도면8



도면9



도면10



도면11

