



등록특허 10-2225272



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년03월09일  
(11) 등록번호 10-2225272  
(24) 등록일자 2021년03월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 21/02 (2006.01) H01L 21/67 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
H01L 21/02052 (2013.01)  
H01L 21/02057 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2019-0099192  
(22) 출원일자 2019년08월14일  
심사청구일자 2019년08월14일  
(65) 공개번호 10-2021-0020226  
(43) 공개일자 2021년02월24일  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2014197717 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
세메스 주식회사  
충청남도 천안시 서북구 직산읍 4산단5길 77 ( )  
연세대학교 산학협력단  
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)  
(72) 발명자  
조미영  
충청북도 청주시 청원구 공항로 159-12 (사천동, 정도드림빌 아파트) 715호  
고원건  
서울 서초구 효령로 164 신동아아파트 6동 502호  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
권혁수, 송윤호

전체 청구항 수 : 총 9 항

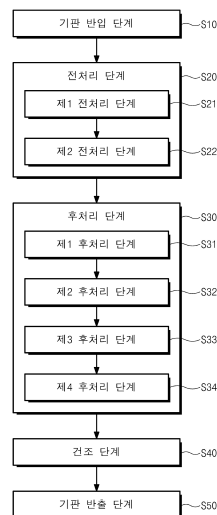
심사관 : 최동기

(54) 발명의 명칭 기관 처리 방법

(57) 요약

본 발명은 기관을 처리하는 방법을 제공한다. 기관을 처리하는 방법은, 상기 기관으로 제1세정액을 공급하여 상기 기관을 세정하는 전처리 단계와; 상기 기관으로 제2세정액을 공급하고, 상기 제2세정액을 상변이 시켜 상기 기관에 부착된 파티클을 제거하는 후처리 단계를 포함하되, 상기 제1세정액은 다가 알코올 또는 일차 알코올 중 카본(Carbon) 수가 4 개 이상인 알코올을 포함할 수 있다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

*H01L 21/02343* (2013.01)

*H01L 21/6704* (2013.01)

*H01L 21/6715* (2013.01)

*H01L 21/67248* (2013.01)

(72) 발명자

김세민

서울 서대문구 성산로 18길 22로 리치빌 102호

---

김다정

서울특별시 양천구 화곡로3길 10

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

기관을 처리하는 방법에 있어서,

상기 기관으로 제1세정액을 공급하여 상기 기관을 세정하는 전처리 단계와;

상기 기관으로 제2세정액을 공급하고, 상기 제2세정액을 상변이 시켜 상기 기관에 부착된 파티클을 제거하는 후 처리 단계를 포함하되,

상기 제1세정액은 알코올을 포함하되,

상기 알코올은 도데칸올(Dodecanol) 또는 에틸렌 글리콜(Ethylene Glycol)인 기관 처리 방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 전처리 단계에는,

상기 기관의 종류에 따라 상기 제1세정액이 포함하는 상기 알코올과 상기 알코올과 혼합되는 용매의 혼합비를 달리하는 기관 처리 방법.

#### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 알코올이 도데칸올(Dodecanol)인 경우,

상기 용매는 물인 기관 처리 방법.

#### 청구항 4

제2항에 있어서,

상기 알코올이 에틸렌 글리콜(Ethylene Glycol)인 경우,

상기 용매는 유기 용제인 기관 처리 방법.

#### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 유기 용제는 이소프로필알코올(IPA)인 기관 처리 방법.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 전처리 단계는,

상기 기관으로 상기 제1세정액을 공급하는 제1전처리 단계와;

상기 제1전처리 단계 이후 상기 기관으로 린스액을 공급하는 제2전처리 단계를 포함하는 기관 처리 방법.

#### 청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제2세정액은,

상변이 온도보다 높은 온도로 가열 시 겔화되고, 상변이 온도보다 낮은 온도로 냉각 시 액화되는 기관 처리 방법.

#### 청구항 8

제7항에 있어서,

상기 후처리 단계는,

상기 기관으로 상기 제2세정액을 공급하는 제1후처리 단계와;

상기 기관에 공급된 상기 제2세정액에 온열을 전달하여 상기 제2세정액을 겔화시키는 제2후처리 단계를 포함하는 기관 처리 방법.

#### 청구항 9

제8항에 있어서,

상기 후처리 단계는,

겔화된 상기 제2세정액에 냉열을 전달하여 상기 제2세정액을 액화시키는 제3후처리 단계를 포함하는 기관 처리 방법.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 기관 처리 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 기관으로 처리액을 공급하여 기관을 세정하는 기관 처리 방법에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 반도체 소자가 고밀도, 고집적화, 고성능화됨에 따라 회로 패턴의 미세화가 급속히 진행됨으로써, 기관 표면에 잔류하는 파티클(Particle), 유기 오염물, 금속 오염물 등의 오염 물질은 소자의 특성과 생산 수율에 많은 영향을 미치게 된다. 이 때문에 기관 표면에 부착된 각종 오염 물질을 제거하는 세정 공정이 반도체 제조 공정에서 매우 중요하게 대두되고 있으며, 반도체를 제조하는 각 단위 공정의 전후 단계에서 기관을 세정 처리하는 공정이 실시되고 있다. 세정 처리는 분사 노즐이 회전하는 기관에 세정액을 공급하여 실시한다.

[0003] 최근 기관에 형성된 패턴과 패턴 사이의 선폭(CD : Critical Dimension)이 좁아지면서, 기관에 형성된 패턴과 패턴 사이와 기관의 표면에 부착된 불순물을 적절히 제거하는 것이 어렵다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 기관을 효율적으로 처리할 수 있는 기관 처리 방법을 제공하는 것을 일 목적으로 한다.

[0005] 또한, 본 발명은 기관에 부착된 불순물을 효율적으로 제거할 수 있는 기관 처리 방법을 제공하는 것을 일 목적으로 한다.

[0006] 본 발명의 목적은 여기에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

#### 과제의 해결 수단

[0007] 본 발명은 기관을 처리하는 방법을 제공한다. 기관을 처리하는 방법은, 상기 기관으로 제1세정액을 공급하여 상기 기관을 세정하는 전처리 단계와; 상기 기관으로 제2세정액을 공급하고, 상기 제2세정액을 상변이 시켜 상기 기관에 부착된 파티클을 제거하는 후처리 단계를 포함하되, 상기 제1세정액은 다가 알코올 또는 일차 알코올 중 카본(Carbon) 수가 4 개 이상인 알코올을 포함할 수 있다.

- [0008] 일 실시 예에 의하면, 상기 전처리 단계에는, 상기 기관의 종류에 따라 상기 제1세정액이 포함하는 상기 알코올과 상기 알코올과 혼합되는 용매의 혼합비를 달리할 수 있다.
- [0009] 일 실시 예에 의하면, 상기 알코올은 도데칸올(Dodecanol)이고, 상기 용매는 물일 수 있다.
- [0010] 일 실시 예에 의하면, 상기 알코올은 에틸렌 글리콜(Ethylene Glycol)이고, 상기 용매는 유기 용제일 수 있다.
- [0011] 일 실시 예에 의하면, 상기 유기 용제는 이소프로필알코올(IPA)일 수 있다.
- [0012] 일 실시 예에 의하면, 상기 전처리 단계는, 상기 기관으로 상기 제1세정액을 공급하는 제1전처리 단계와; 상기 제1전처리 단계 이후 상기 기관으로 린스액을 공급하는 제2전처리 단계를 포함할 수 있다.
- [0013] 일 실시 예에 의하면, 상기 제2세정액은, 상변이 온도보다 높은 온도로 가열 시 겔화되고, 상변이 온도보다 낮은 온도로 냉각 시 액화될 수 있다.
- [0014] 일 실시 예에 의하면, 상기 후처리 단계는, 상기 기관으로 상기 제2세정액을 공급하는 제1후처리 단계와; 상기 기관에 공급된 상기 제2세정액에 온열을 전달하여 상기 제2세정액을 겔화시키는 제2후처리 단계를 포함할 수 있다.
- [0015] 일 실시 예에 의하면, 상기 후처리 단계는, 겔화된 상기 제2세정액에 냉열을 전달하여 상기 제2세정액을 액화시키는 제3후처리 단계를 포함할 수 있다.

### 발명의 효과

- [0016] 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 기관을 효율적으로 처리할 수 있다.
- [0017] 또한, 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 기관에 부착된 불순물을 효과적으로 제거할 수 있다.
- [0018] 본 발명의 효과는 상기한 효과로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 상세한 설명 또는 특허청구범위에 기재된 발명의 구성으로부터 추론 가능한 모든 효과를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

### 도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 기관 처리 설비를 보여주는 평면도이다.
- 도 2는 도 1의 기관 처리 장치를 보여주는 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 기관 처리 방법을 보여주는 플로우 차트이다.
- 도 4는 도 3의 제1전처리 단계가 수행되는 모습을 보여주는 도면이다.
- 도 5는 도 3의 제2전처리 단계가 수행되는 모습을 보여주는 도면이다.
- 도 6은 도 3의 제1후처리 단계가 수행되는 모습을 보여주는 도면이다.
- 도 7은 도 3의 제2후처리 단계가 수행되는 모습을 보여주는 도면이다.
- 도 8은 도 3의 제3후처리 단계가 수행되는 모습을 보여주는 도면이다.
- 도 9는 도 3의 제4후처리 단계가 수행되는 모습을 보여주는 도면이다.
- 도 10은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 기관 처리 방법을 보여주는 플로우 차트이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시 예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다. 또한, 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 유사한 기능 및 작용을 하는 부분에 대해서는 도면 전체에 걸쳐 동일한 부호를 사용한다.
- [0021] 어떤 구성요소를 '포함'한다는 것은, 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다. 구체적으로, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세

서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

- [0022] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 또한 도면에서 요소들의 형상 및 크기 등은 보다 명확한 설명을 위해 과장될 수 있다.
- [0023] 이하, 도 1 내지 도 10을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다.
- [0024] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 기관 처리 설비를 보여주는 평면도이다. 도 1을 참조하면, 기관 처리 설비(10)는 인덱스 모듈(100)과 공정 처리 모듈(200)을 가진다. 인덱스 모듈(100)은 로드 포트(120) 및 이송 프레임(140)을 가진다. 로드 포트(120), 이송 프레임(140), 그리고 공정 처리 모듈(200)은 순차적으로 일렬로 배열된다. 이하, 로드 포트(120), 이송 프레임(140), 그리고 공정 처리 모듈(200)이 배열된 방향을 제1방향(12)이라 하고, 상부에서 바라볼 때, 제1방향(12)과 수직한 방향을 제2방향(14)이라 하며, 제1방향(12)과 제2방향(14)을 포함한 평면에 수직인 방향을 제3방향(16)이라 칭한다.
- [0025] 로드 포트(120)에는 기관(W)이 수납된 캐리어(130)가 안착된다. 로드 포트(120)는 복수 개가 제공되며 이들은 제2방향(14)을 따라 일렬로 배치된다. 로드 포트(120)의 개수는 공정 처리 모듈(200)의 공정효율 및 풋 프린트 조건 등에 따라 증가하거나 감소할 수도 있다. 캐리어(130)에는 기관들(W)을 지면에 대해 수평하게 배치한 상태로 수납하기 위한 다수의 슬롯(미도시)이 형성된다. 캐리어(130)로는 전면개방일체형포드(Front Opening Unified Pod;FOUP)가 사용될 수 있다.
- [0026] 공정 처리 모듈(200)은 버퍼 유닛(220), 이송 챔버(240), 그리고 공정 챔버(260)를 가진다. 이송 챔버(240)는 그 길이 방향이 제 1 방향(12)과 평행하게 배치된다. 이송 챔버(240)의 양측에는 각각 공정 챔버(260)들이 배치된다. 이송 챔버(240)의 일측 및 타측에서 공정 챔버(260)들은 이송 챔버(240)를 기준으로 대칭되도록 제공된다. 이송 챔버(240)의 일측에는 복수 개의 공정챔버(260)들이 제공된다. 공정 챔버(260)들 중 일부는 이송 챔버(240)의 길이 방향을 따라 배치된다. 또한, 공정 챔버(260)들 중 일부는 서로 적층되게 배치된다. 즉, 이송 챔버(240)의 일측에는 공정 챔버(260)들이 A X B의 배열로 배치될 수 있다. 여기서 A는 제1방향(12)을 따라 일렬로 제공된 공정 챔버(260)의 수이고, B는 제3방향(16)을 따라 일렬로 제공된 공정 챔버(260)의 수이다. 이송 챔버(240)의 일측에 공정 챔버(260)가 4개 또는 6개 제공되는 경우, 공정 챔버(260)들은 2 X 2 또는 3 X 2의 배열로 배치될 수 있다. 공정 챔버(260)의 개수는 증가하거나 감소할 수도 있다. 상술한 바와 달리, 공정 챔버(260)는 이송 챔버(240)의 일측에만 제공될 수 있다. 또한, 공정 챔버(260)는 이송 챔버(240)의 일측 및 양측에 단층으로 제공될 수 있다.
- [0027] 버퍼 유닛(220)은 이송 프레임(140)과 이송 챔버(240) 사이에 배치된다. 버퍼 유닛(220)은 이송 챔버(240)와 이송 프레임(140) 간에 기관(W)이 반송되기 전에 기관(W)이 머무르는 공간을 제공한다. 버퍼 유닛(220)의 내부에는 기관(W)이 놓이는 슬롯(미도시)이 제공된다. 슬롯(미도시)들은 서로 간에 제3방향(16)을 따라 이격되도록 복수 개가 제공된다. 버퍼 유닛(220)은 이송 프레임(140)과 마주보는 면 및 이송 챔버(240)와 마주보는 면이 개방된다.
- [0028] 이송 프레임(140)은 로드 포트(120)에 안착된 캐리어(130)와 버퍼 유닛(220) 간에 기관(W)을 반송한다. 이송 프레임(140)에는 인덱스 레일(142)과 인덱스 로봇(144)이 제공된다. 인덱스 레일(142)은 그 길이 방향이 제2방향(14)과 나란하게 제공된다. 인덱스 로봇(144)은 인덱스 레일(142) 상에 설치되며, 인덱스 레일(142)을 따라 제2방향(14)으로 직선 이동된다. 인덱스 로봇(144)은 베이스(144a), 몸체(144b), 그리고 인덱스암(144c)을 가진다. 베이스(144a)는 인덱스 레일(142)을 따라 이동 가능하도록 설치된다. 몸체(144b)는 베이스(144a)에 결합된다. 몸체(144b)는 베이스(144a) 상에서 제3방향(16)을 따라 이동 가능하도록 제공된다. 또한, 몸체(144b)는 베이스(144a) 상에서 회전 가능하도록 제공된다. 인덱스암(144c)은 몸체(144b)에 결합되고, 몸체(144b)에 대해 전진 및 후진 이동 가능하도록 제공된다. 인덱스암(144c)은 복수 개 제공되어 각각 개별 구동되도록 제공된다. 인덱스암(144c)들은 제3방향(16)을 따라 서로 이격된 상태로 적층되게 배치된다. 인덱스암(144c)들 중 일부는 공정 처리 모듈(200)에서 캐리어(130)로 기관(W)을 반송할 때 사용되고, 이의 다른 일부는 캐리어(130)에서 공정 처리 모듈(200)로 기관(W)을 반송할 때 사용될 수 있다. 이는 인덱스 로봇(144)이 기관(W)을 반입 및 반출하는 과정에서 공정 처리 전의 기관(W)으로부터 발생된 파티클이 공정 처리 후의 기관(W)에 부착되는 것을 방지할 수 있다.
- [0029] 이송 챔버(240)는 버퍼 유닛(220)과 공정 챔버(260) 간에, 그리고 공정 챔버(260)들 간에 기관(W)을 반송한다.

이송 챔버(240)에는 가이드 레일(242)과 메인 로봇(244)이 제공된다. 가이드 레일(242)은 그 길이 방향이 제1방향(12)과 나란하도록 배치된다. 메인 로봇(244)은 가이드 레일(242) 상에 설치되고, 가이드 레일(242) 상에서 제1방향(12)을 따라 직선 이동된다. 메인 로봇(244)은 베이스(244a), 몸체(244b), 그리고 메인암(244c)을 가진다. 베이스(244a)는 가이드 레일(242)을 따라 이동 가능하도록 설치된다. 몸체(244b)는 베이스(244a)에 결합된다. 몸체(244b)는 베이스(244a) 상에서 제3방향(16)을 따라 이동 가능하도록 제공된다. 또한, 몸체(244b)는 베이스(244a) 상에서 회전 가능하도록 제공된다. 메인암(244c)은 몸체(244b)에 결합되고, 이는 몸체(244b)에 대해 전진 및 후진 이동 가능하도록 제공된다. 메인암(244c)은 복수 개 제공되어 각각 개별 구동되도록 제공된다. 메인암(244c)들은 제3방향(16)을 따라 서로 이격된 상태로 적층되게 배치된다.

[0030] 공정 챔버(260)에는 기관(W)에 대해 액 처리하는 공정을 수행하는 기관 처리 장치(300)가 제공된다. 기관 처리 장치(300)는 수행하는 세정 공정의 종류에 따라 상이한 구조를 가질 수 있다. 이와 달리 각각의 공정 챔버(260) 내의 기관 처리 장치(300)는 동일한 구조를 가질 수 있다. 선택적으로 공정 챔버(260)들은 복수 개의 그룹으로 구분되어, 동일한 그룹에 속하는 공정 챔버(260) 내에 기관 처리 장치(300)들은 서로 동일하고, 서로 상이한 그룹에 속하는 공정 챔버(260) 내에 제공된 기관 처리 장치(300)의 구조는 서로 상이하게 제공될 수 있다.

[0031] 기관 처리 장치(300)는 기관(W)을 액 처리한다. 본 실시예에는 기관의 액 처리 공정을 세정 공정으로 설명한다. 이러한 액 처리 공정은 세정 공정에 한정되지 않으며, 사진, 애싱, 그리고 식각 등 다양하게 적용 가능하다.

[0032] 도 2는 도 1의 기관 처리 장치를 보여주는 단면도이다. 도 1을 참조하면, 기관 처리 장치(300)는 처리 용기(320), 지지 유닛(340), 승강 유닛(360), 액 공급 유닛(380), 그리고 제어기(600)를 포함한다.

[0033] 처리 용기(320)는 내부에 기관이 처리되는 처리 공간을 제공한다. 처리 용기(320)는 상부가 개방된 통 형상을 가진다. 처리 용기(320)는 내부 회수통(322) 및 외부 회수통(326)을 가진다. 각각의 회수통(322,326)은 공정에 사용된 처리액을 중 서로 상이한 처리액을 회수한다. 내부 회수통(322)은 기관 지지 유닛(340)을 감싸는 환형의 링 형상으로 제공되고, 외부 회수통(326)은 내부 회수통(322)을 감싸는 환형의 링 형상으로 제공된다. 내부 회수통(322)의 내측공간(322a) 및 내부 회수통(322)은 내부 회수통(322)으로 처리액이 유입되는 제1유입구(322a)로서 기능한다. 내부 회수통(322)과 외부 회수통(326)의 사이공간(326a)은 외부 회수통(326)으로 처리액이 유입되는 제2유입구(326a)로서 기능한다. 일 예에 의하면, 각각의 유입구(322a,326a)는 서로 상이한 높이에 위치될 수 있다. 각각의 회수통(322,326)의 저면 아래에는 회수 라인(322b,326b)이 연결된다. 각각의 회수통(322,326)에 유입된 처리액들은 회수 라인(322b,326b)을 통해 외부의 처리액 재생 시스템(미도시)으로 제공되어 재사용될 수 있다.

[0034] 지지 유닛(340)은 처리 공간에서 기관(W)을 지지한다. 지지 유닛(340)은 공정 진행 중 기관(W)을 지지 및 회전시킨다. 지지 유닛(340)은 지지판(342), 지지핀(344), 척핀(346), 그리고 회전 구동 부재(348,349)를 가진다.

[0035] 지지판(342)은 대체로 원형의 판 형상으로 제공되며, 상면 및 저면을 가진다. 하부면은 상부면에 비해 작은 직경을 가진다. 즉, 지지판(342)은 상부면이 넓고 하부면이 좁은 상광하협형의 형상을 가질 수 있다. 상면 및 저면은 그 중심축이 서로 일치하도록 위치된다. 또한, 지지판(342)에는 가열 수단(미도시)이 제공될 수 있다. 지지판(342)에 제공되는 가열 수단은 지지판(342)에 놓인 기관(W)을 가열할 수 있다. 가열 수단은 열을 발생시킬 수 있다. 가열 수단이 발생시키는 열은 온열 또는 냉열일 수 있다. 가열 수단이 발생시킨 열은 지지판(342)에 놓인 기관(W)으로 전달될 수 있다. 또한, 기관(W)에 전달된 열은 기관(W)으로 공급된 처리액을 가열할 수 있다. 가열 수단은 히터 및/또는 냉각 코일일 수 있다. 그러나, 이에 한정되는 것은 아니고 가열 수단은 공지의 장치로 다양하게 변형될 수 있다.

[0036] 지지핀(344)은 복수 개 제공된다. 지지핀(344)은 지지판(342)의 상면의 가장자리부에 소정 간격으로 이격되게 배치되고 지지판(342)에서 상부로 돌출된다. 지지 핀(344)들은 서로 간에 조합에 의해 전체적으로 환형의 링 형상을 가지도록 배치된다. 지지핀(344)은 지지판(342)의 상부면으로부터 기관(W)이 일정거리 이격되도록 기관(W)의 후면 가장자리를 지지한다.

[0037] 척핀(346)은 복수 개 제공된다. 척핀(346)은 지지판(342)의 중심에서 지지핀(344)보다 멀리 떨어지게 배치된다. 척핀(346)은 지지판(342)의 상면으로부터 위로 돌출되도록 제공된다. 척핀(346)은 지지판(342)이 회전될 때 기관(W)이 정 위치에서 측 방향으로 이탈되지 않도록 기관(W)의 측부를 지지한다. 척핀(346)은 지지판(342)의 반경 방향을 따라 외측 위치와 내측 위치 간에 직선 이동이 가능하도록 제공된다. 외측 위치는 내측 위치에 비해 지지판(342)의 중심으로부터 멀리 떨어진 위치이다. 기관(W)이 지지판(342)에 로딩 또는 언로딩 시 척핀(346)은 외측 위치에 위치되고, 기관(W)에 대해 공정 수행 시 척 핀(346)은 내측 위치에 위치된다. 내측 위치는 척핀



(346)과 기관(W)의 측부가 서로 접촉되는 위치이고, 외측 위치는 척편(346)과 기관(W)이 서로 이격되는 위치이다.

[0038] 회전 구동 부재(348,349)는 지지판(342)을 회전시킨다. 지지판(342)은 회전 구동 부재(348,349)에 의해 자기 중심축을 중심으로 회전 가능하다. 회전 구동 부재(348,349)는 지지축(348) 및 구동부(349)를 포함한다. 지지축(348)은 제3방향(16)을 향하는 통 형상을 가진다. 지지축(348)의 상단은 지지판(342)의 저면에 고정 결합된다. 일 예에 의하면, 지지축(348)은 지지판(342)의 저면 중심에 고정 결합될 수 있다. 구동부(349)는 지지축(348)이 회전되도록 구동력을 제공한다. 지지축(348)은 구동부(349)에 의해 회전되고, 지지판(342)은 지지축(348)과 함께 회전 가능하다.

[0039] 승강 유닛(360)은 처리 용기(320)를 상하 방향으로 직선 이동시킨다. 처리 용기(320)가 상하로 이동됨에 따라 지지판(342)에 대한 처리 용기(320)의 상대 높이가 변경된다. 승강 유닛(360)은 기관(W)이 지지판(342)에 로딩되거나, 언로딩될 때 지지판(342)이 처리 용기(320)의 상부로 돌출되도록 처리 용기(320)는 하강된다. 또한, 공정이 진행될 시에는 기관(W)에 공급된 처리액의 종류에 따라 처리액이 기설정된 회수통(322,326)으로 유입될 수 있도록 처리 용기(320)의 높이가 조절한다. 승강 유닛(360)은 브라켓(362), 이동축(364), 그리고 구동기(366)를 가진다. 브라켓(362)은 처리 용기(320)의 외벽에 고정설치되고, 브라켓(362)에는 구동기(366)에 의해 상하 방향으로 이동되는 이동축(364)이 고정결합된다. 선택적으로, 승강 유닛(360)은 지지판(342)을 상하 방향으로 이동시킬 수 있다.

[0040] 액 공급 유닛(380)은 기관(W)으로 처리액을 공급한다. 액 공급 유닛(380)은 복수 개로 제공되며, 각각은 서로 상이한 종류의 처리액들을 공급할 수 있다. 처리액은 케미칼, 린스액, 웨팅액, 세정액 그리고 유기 용제일 수 있다. 케미칼은 산 또는 염기 성질을 가지는 액일 수 있다. 케미칼은 황산( $H_2SO_4$ ), 인산( $P_2O_5$ ), 불산(HF) 그리고 수산화 암모늄( $NH_4OH$ )을 포함할 수 있다. 케미칼은 DSP(Diluted Sulfuric acid Peroxide) 혼합액일 수 있다. 린스액, 그리고 웨팅액은 순수( $H_2O$ )일 수 있다. 유기 용제는 이소프로필알코올(IPA) 액일 수 있다. 세정액은 제1세정액, 그리고 제2세정액을 포함할 수 있다.

[0041] 제1세정액은 다가 알코올 또는 일차 알코올 중 카본(Carbon) 수가 4 개 이상인 알코올을 포함할 수 있다. 제1세정액은 다가 알코올 또는 일차 알코올 중 카본(Carbon) 수가 4 개 이상인 알코올과 용매가 혼합된 세정액일 수 있다. 제1세정액이 포함하는 알코올은 도데칸올(Dodecanol) 또는 에틸렌 글리콜(Ethylene Glycol)일 수 있다. 제1세정액이 포함하는 용매는 유기 용제 또는 순수 일 수 있다. 제1세정액이 포함하는 용매는 이소프로필알코올(IPA)일 수 있다.

[0042] 제2세정액은 가해지는 열에 따라 상변이가 일어나는 세정액일 수 있다. 예컨대, 제2세정액은 상변이 온도보다 높은 온도로 가열시 젤화되고, 상변이 온도보다 낮은 온도로 냉각시 액화되는 세정액일 수 있다. 제2세정액은 용매에 열반응성 고분자 수지가 포함된 세정액일 수 있다. 열반응성 고분자 수지는 Poly(N-isopropylacrylamide), Poly(N, N-diethylacrylamide), Poly(N-ethylmethacrylamide), Poly(methyl vinyl ether), Poly(2-ethoxyethyl vinyl ether), Poly(N-vinylcaprolactam), Poly(N-vinylisobutyramide), Poly(N-N-vinyl-n-butyramide), Poly(dimethylaminoethyl methacrylate), Poly(N-(L)-(1-hydroxymethyl) propyl methacrylamide, Poly(ethylene glycol)/(poly(lactide-co-glicolide), Polyoxyethylene-polyoxypropylene, polyoxyethylene-polyoxypropylene-polyoxyethylene, Poly(ethylene glycol)-poly(lactic acid)-poly(ethylene glycol) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한, 열반응성 고분자 수지는 Gelatin, Poly(N-acryloylglycinamide), Poly(acrylamide-co-acrylonitrile), Poly(methacrylamide), Poly(acrylic acid), Poly(allylamine-co-allylurea), Poly(ethylene oxide), Poly(vinylmethylether), Poly(hydroxyethyl methacrylate), N-vinylimidazole, 1-vinyl-2-(hydroxymethyl)imidazole 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 제2세정액이 포함하는 용매는 극성 양자성 용매(Polar Protic Solvent)일 수 있다. 또한, 제2세정액이 포함하는 용매는, 물, 메탄올, 에탄올, 이소프로필알코올, 아세트산 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0043] 액 공급 유닛(380)은 이동 부재(381), 제1노즐(386), 그리고 제2노즐(388)을 포함 할 수 있다. 이동 부재(381)는 제1노즐(386)을 공정 위치 및 대기 위치로 이동시킨다. 공정 위치는 제1노즐(386)이 지지 유닛(340)에 지지된 기관(W)과 대향되는 위치이다. 일 예에 의하면, 공정 위치는 기관(W)의 상면에 처리액을 토출하는 위치이다. 또한 공정 위치는 제1공급 위치 및 제2공급 위치를 포함한다. 제1공급 위치는 제2공급 위치보다 기관(W)의 중심에 더 가까운 위치이고, 제2공급 위치는 기관의 단부를 포함하는 위치일 수 있다. 선택적으로 제2공급 위치는 기관의 단부에 인접한 영역일 수 있다. 대기 위치는 제1노즐(386)이 공정 위치를 벗어난 위치로 정의한다. 일



예에 의하면, 대기 위치는 기관(W)에 공정 처리 전 또는 공정 처리가 완료된 이후에 제1노즐(386)이 대기하는 위치일 수 있다. 대기 위치는 기관(W)에 공정 처리 전 또는 공정 처리가 완료된 이후에 흡 포트(미도시)에서 대기하는 위치일 수 있다.

[0044] 이동 부재(381)는 아암(382), 지지축(383), 그리고 구동기(384)를 포함한다. 지지축(383)은 처리 용기(320)의 일측에 위치된다. 지지축(383)은 그 길이방향이 제3방향을 향하는 로드 형상을 가진다. 지지축(383)은 구동기(384)에 의해 회전 가능하도록 제공된다. 지지축(383)은 승강 이동이 가능하도록 제공된다. 아암(382)은 지지축(383)의 상단에 결합된다. 아암(382)은 지지축(383)으로부터 수직하게 연장된다. 아암(382)의 끝단에는 제1노즐(386)이 결합된다. 아암(382)의 내부에는 처리액을 처리액 공급 노즐(391)로 공급하는 처리액 공급 라인(미도시)이 제공될 수 있다. 또한, 처리액 공급 라인(미도시)에는 처리액 공급 노즐(391)의 처리액 토출을 조절하는 밸브(미도시)가 설치될 수 있다. 밸브(미도시)는 온/오프 밸브 또는 유량 조절 밸브로 제공될 수 있다. 또한, 제1노즐(386)은 기관(W)의 상면에 대한 처리액 토출 각도를 조절 가능하도록 아암(382)에 결합될 수 있다. 지지축(383)이 회전됨에 따라 제1노즐(386)은 아암(382)과 함께 스윙 이동 가능하다. 제1노즐(386)은 스윙 이동되어 공정 위치 및 대기 위치로 이동될 수 있다. 선택적으로 아암(382)은 그 길이방향을 향해 전진 및 후진 이동이 가능하도록 제공될 수 있다. 상부에서 바라볼 때 제1노즐(386)이 이동되는 경로는 공정 위치에서 기관(W)의 중심축과 일치될 수 있다.

[0045] 또한, 이동 부재(381)는 복수로 제공될 수 있다. 복수의 이동 부재(381) 중 어느 하나는 제1노즐(386)과 결합되고, 복수의 이동 부재(381) 중 다른 하나는 제2노즐(388)과 결합될 수 있다. 복수의 이동 부재(381)들은 서로 독립적으로 구동될 수 있다. 또한, 제1노즐(386)과 이동 부재(381)의 결합 관계는 제2노즐(388)과 결합되는 이동 부재에 마찬가지로 적용될 수 있다.

[0046] 상술한 예에서는 이동 부재(381)가 복수로 제공되고, 각각의 이동 부재(381)에 제1노즐(386), 그리고 제2노즐(388)이 결합되는 것을 예로 들어 설명하였으나 이에 한정되는 것은 아니다. 예컨대, 이동 부재(381)는 단수로 제공될 수 있다. 또한, 단수의 이동 부재(381)가 가지는 아암(382)에 제1노즐(386)과 제2노즐(388)이 결합될 수 있다.

[0047] 제1노즐(386)은 세정액을 공급할 수 있다. 제1노즐(386)은 제1세정액을 공급할 수 있다. 또한, 제1노즐(386)은 린스액을 공급할 수 있다. 제2노즐(388)은 세정액을 공급할 수 있다. 제2노즐(388)은 제2세정액을 공급할 수 있다. 또한, 제2노즐(388)은 린스액을 공급할 수 있다.

[0048] 제어기(600)는 기관 처리 장치(300)를 제어할 수 있다. 제어기(600)는 기관 처리 장치(300)가 가지는 구성들을 제어할 수 있다. 예컨대, 제어기(600)는 지지 유닛(340), 그리고 액 공급 유닛(380)을 제어할 수 있다. 또한, 제어기(600)는 후술하는 기관 처리 방법을 기관 처리 장치(300)가 수행할 수 있도록 기관 처리 장치(300)를 제어할 수 있다. 예컨대, 제어기(600)는 후술하는 기관 처리 방법을 수행할 수 있도록 지지 유닛(340), 그리고 액 공급 유닛(380)을 제어할 수 있다.

[0049] 이하에서는 도 4 내지 도 9를 참조하여, 본 발명의 일 실시 예에 따른 기관 처리 방법에 대하여 상세히 설명한다.

[0050] 도 4는 도 3의 제1전처리 단계가 수행되는 모습을 보여주는 도면이다. 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 기관 처리 방법은 기관 반입 단계(S10), 전처리 단계(S20), 후처리 단계(S30), 건조 단계(S40), 그리고 기관 반출 단계(S50)를 포함할 수 있다.

[0051] 기관 반입 단계(S10)는 기관(W)이 공정 챔버(260)로 반입되는 단계일 수 있다. 기관 반입 단계(S10)에는 기관(W)이 공정 챔버(260)에 제공되는 기관 처리 장치(300)로 반입되는 단계일 수 있다. 기관 반입 단계(S10)에는 기관(W)이 반입되어 지지 유닛(340)에 기관(W)이 안착되는 단계일 수 있다.

[0052] 전처리 단계(S20)는 기관(W)을 세정하는 단계일 수 있다. 전처리 단계(S20)에는 지지 유닛(340)에 안착된 기관(W)으로 제1노즐(386)이 제1세정액을 공급할 수 있다. 처리 단계(S20)에는 지지 유닛(340)에 안착된 기관(W)으로 제1노즐(386)이 린스액을 공급할 수 있다.

[0053] 후처리 단계(S30)는 기관(W)을 세정하는 단계일 수 있다. 후처리 단계(S30)에는 지지 유닛(340)에 안착된 기관(W)으로 제2노즐(388)이 제2세정액을 공급할 수 있다. 또한, 후처리 단계(S30)에는 기관(W)으로 공급된 제2세정액을 상변이 시켜 기관(W)에 부착된 파티클을 제거할 수 있다. 또한, 후처리 단계(S30)에는 지지 유닛(340)에 안착된 기관(W)으로 제2노즐(388)이 린스액을 공급할 수 있다.

- [0054] 건조 단계(S40)에는 기관(W)에 잔류하는 처리액을 건조할 수 있다. 건조 단계(S40)에는 기관(W)에 잔류하는 세정액, 그리고 린스액을 건조할 수 있다. 건조 단계(S40)에는 지지 유닛(340)이 기관(W)을 회전시켜 기관(W)을 건조하는, 스핀 건조를 수행할 수 있다. 이와 달리 건조 단계(S40)에는 지지 유닛(340)에 안착된 기관(W)으로 건조 가스를 공급하여 기관(W)을 건조하는, 가스 공급 건조를 수행할 수 있다. 또한, 건조 단계(S40)에는 스핀 건조와 가스 공급 건조가 함께 수행될 수 있다.
- [0055] 기관 반출 단계(S50)에는 처리가 완료된 기관(W)을 공정 챔버(260)로부터 반출하는 단계일 수 있다. 기관 반출 단계(S50)에는 기관(W)이 공정 챔버(260)에 제공되는 기관 처리 장치(300)으로부터 반출되는 단계일 수 있다. 기관 반출 단계(S50)에는 지지 유닛(340)으로부터 기관(W)이 연로딩되어 기관(W)이 반출되는 단계일 수 있다.
- [0056] 이하에서는, 전처리 단계(S20)와 후처리 단계(S30)에 대하여 상세히 설명한다. 전처리 단계(S20)는 제1전처리 단계(S21)와 제2전처리 단계(S22)를 포함할 수 있다. 후처리 단계(S30)는 제1후처리 단계(S31), 제2후처리 단계(S32), 제3후처리 단계(S33), 그리고, 제4후처리 단계(S34)를 포함할 수 있다.
- [0057] 도 4는 도 3의 제1전처리 단계가 수행되는 모습을 보여주는 도면이다. 도 4를 참조하면, 제1전처리 단계(S21)에는 제1노즐(386)이 기관(W)으로 제1세정액(L1)을 공급할 수 있다. 기관(W)은 웨이퍼일 수 있다. 기관(W)은 SiO<sub>2</sub>를 포함하는 물질로 제공될 수 있다. 또한, 기관(W)에 부착된 파티클 등의 불순물(D)은 metal 또는 Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>를 포함하는 물질로 제공될 수 있다. 상술한 기관(W)과 불순물(D)이 포함하는 물질은 하나의 예시에 불과하며, 기관(W)과 불순물(D)이 포함하는 물질은 다양하게 변형될 수 있다.
- [0058] 제1세정액(L1)은 다가 알코올 또는 일차 알코올 중 카본(Carbon) 수가 4 개 이상인 알코올을 포함할 수 있다. 제1세정액(L1)은 다가 알코올 또는 일차 알코올 중 카본(Carbon) 수가 4 개 이상인 알코올과 용매가 혼합된 세정액일 수 있다. 다가 알코올 또는 일차 알코올 중 카본(Carbon) 수가 4 개 이상인 알코올은 도데칸올 또는 에틸렌 글리콜일 수 있다. 용매는 물 또는 유기 용제일 수 있다. 유기 용제는 이소프로필알코올(IPA)일 수 있다. 제1세정액(L1)이 도데칸올을 포함하는 경우 용매는 물 일수 있다. 제1세정액(L1)이 에틸렌 글리콜을 포함하는 경우 용매는 유기 용제일 수 있다. 제1세정액(L1)이 에틸렌 글리콜을 포함하는 경우 용매는 이소프로필알코올(IPA)일 수 있다.
- [0059] 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 기관(W)으로 제1세정액(L1)을 공급하는 경우, 기관(W) 또는 기관(W)에 형성된 패턴(P)과 파티클 등의 불순물(D) 사이의 인력을 감소시킬 수 있다. 구체적으로, 기관(W) 및 패턴(P)과 불순물(D) 사이의 인력은 반 데르 발스 힘(Van der Waals Force)으로 정의될 수 있다.
- [0060] 
$$U_{vdw}(x) = -\frac{AR}{6x}$$
- [0061] ( $U_{vdw}$  : Van der waals force,
- [0062]  $A$  : Hamaker constants,
- [0063]  $R$  : radius of particle,  $x$  : distances)
- [0064] 여기서, 반 데르 발스 힘(Van der Waals Force)은 기관(W)과 불순물(D)을 이루는 물질이 고정된 경우 Hamaker 상수(Hamaker constants)에 영향을 받는다.
- [0065] Hamaker 상수는 Keesom & Debye Force와 London force의 합이다. Hamaker 상수와 Keesom & Debye Force 및 London force 사이의 관계식은 아래와 같다.
- [0066] 
$$A = A_{v=0} + A_{v>0}$$
- [0067] ( $A$  : Hamaker constants,
- [0068]  $A_{v=0}$  : Keesom & Debye Force,
- [0069]  $A_{v>0}$  : London force)

[0070] 그리고, Keesom & Debye Force의 관계식은 아래와 같다.

$$A_{v=0} = \frac{3}{4} kT \left( \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_3}{\varepsilon_1 + \varepsilon_3} \right) \left( \frac{\varepsilon_2 - \varepsilon_3}{\varepsilon_2 + \varepsilon_3} \right)$$

[0072] ( $k$ : Boltzmann Constants,

[0073]  $T$ : 온도,  $\varepsilon_1$ : 불순물의 유전률,  $\varepsilon_2$ : 기판의 유전률  $\varepsilon_3$ : 세정액의 유전률),

[0074] 그리고, London force의 관계식은 아래와 같다.

$$A_{v>0} = \frac{3h\nu_g}{8\sqrt{2}} \frac{(n_1^2 - n_3^2)(n_2^2 - n_3^2)}{(n_1^2 + n_3^2)^{\frac{1}{2}}(n_2^2 + n_3^2)^{\frac{1}{2}}\{(n_1^2 + n_3^2)^{\frac{1}{2}} + (n_2^2 + n_3^2)^{\frac{1}{2}}\}}$$

[0076] ( $h$ : Planck Constants,  $\nu_g$ : electronic absorption frequency,

[0077]  $n_1$ : 불순물의 굴절률,  $n_2$ : 기판의 굴절률,  $n_3$ : 세정액의 굴절률)

[0078] Hamaker 상수는 Keesom & Debye Force와 London force의 합이다. 그러나, Keesom & Debye Force는 London force와 비교할 때 무시할 수 있을 정도로 크기가 작다. 즉, Hamaker 상수는 상대적으로 Keesom & Debye Force 보다 London force에 큰 영향을 받는다. 기판(W)과 불순물(D) 사이의 인력인 반 데르 발스 힘은 Hamaker 상수에 영향을 받는다. 다시 말해, 기판(W)과 불순물(D) 사이의 인력은 London force에 영향을 받는다.

[0079] London force 관계식을 살펴보면, London force는 기판(W), 불순물(D), 그리고 세정액의 굴절률에 영향을 받는다. 예컨대, 기판(W)의 굴절률과 세정액의 굴절률이 서로 유사해지는 경우 London force의 크기는 작아진다. 이 경우 Hamaker 상수의 크기는 작아지며, 이에 기판(W)과 불순물(D) 사이의 인력이 작아진다. 또한, 불순물(D)의 굴절률과 세정액의 굴절률이 서로 유사해지는 경우 London force의 크기는 작아진다. 이 경우 Hamaker 상수의 크기는 작아지며, 이에 기판(W)과 불순물(D) 사이의 인력이 작아진다.

[0080] 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 제1세정액(L1)은 용매에 알코올이 혼합될 수 있다. 제1세정액(L1)은 용매에 다가가 알코올 또는 일차 알코올 중 카본(Carbon) 수가 4 개 이상인 알코올이 혼합된 세정액일 수 있다. 즉, 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 용매에 다가가 알코올 또는 일차 알코올 중 카본(Carbon) 수가 4 개 이상인 알코올의 혼합비를 조절하여 제1세정액(L1)의 굴절률을 조절할 수 있다. 이에, 제1세정액(L1)의 굴절률을 기판(W) 또는 불순물(D)의 굴절률과 유사하게 하여 기판(W)과 불순물(D) 사이의 인력을 감소시킬 수 있다. 이에, 기판(W)에 부착된 불순물(D)을 효과적으로 제거할 수 있다.

[0081] 또한, 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 기판(W)의 종류에 따라 제1세정액(L1)이 포함하는 다가가 알코올 또는 일차 알코올 중 카본(Carbon) 수가 4 개 이상인 알코올과 용매의 혼합비를 달리하여 기판(W)에 부착된 불순물(D)을 효과적으로 제거할 수 있다. 기판(W)은 제1기판과 제2기판을 포함할 수 있다. 제1기판과 제2기판은 전처리 단계(S20) 이전에 수행된 기판 처리 공정이 서로 상이한 기판일 수 있다. 즉, 제1기판에 대한 세정 처리시 공급되는 제1세정액(L1)이 포함하는 용매와 알코올의 혼합비와, 제2기판에 대한 세정 처리시 공급되는 제1세정액(L1)이 포함하는 용매와 알코올의 혼합비는 서로 상이할 수 있다.

[0082] 또한, 다가가 알코올 또는 일차 알코올 중 카본(Carbon) 수가 4 개 이상인 알코올만을 기판(W)으로 공급되는 경우 기판(W)으로부터 다가가 알코올 또는 일차 알코올 중 카본(Carbon) 수가 4 개 이상인 알코올이 제거되기 어려울 수 있다. 이는 다가가 알코올 또는 일차 알코올 중 카본(Carbon) 수가 4 개 이상인 알코올의 경우 일반적인 세정액보다 비점이 높기 때문이다. 이에, 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 다가가 알코올 또는 일차 알코올 중 카본(Carbon) 수가 4 개 이상인 알코올을 물 또는 유기 용제와 같은 용매와 혼합하여 제1세정액(L1)의 비점을 낮출 수 있다. 이에, 기판(W)으로부터 제1세정액(L1)의 제거가 용이하게 한다.

[0083] 도 5는 도 3의 제2전처리 단계가 수행되는 모습을 보여주는 도면이다. 도 5를 참조하면, 제2전처리 단계(S22)에는 제1노즐(386)이 기판(W)으로 린스액(R)을 공급할 수 있다. 이에, 기판(W)에 잔류하는 제1세정액(L1), 그리고 불순물(D)을 기판(W)으로부터 제거할 수 있다.

[0084] 도 6은 도 3의 제1후처리 단계가 수행되는 모습을 보여주는 도면이다. 도 6을 참조하면, 제1후처리 단계(S31)에는 제2노즐(388)이 기판(W)으로 제2세정액(L2)을 공급할 수 있다. 제2세정액(L2)은 온도에 따라 상이 변화하는

세정액일 수 있다. 제2세정액(L2)은 열반응성 고분자 수지를 포함하는 세정액일 수 있다. 제2세정액(L2)은 용매와 열반응성 고분자 수지가 혼합된 세정액일 수 있다. 제2세정액(L2)은 상변이 온도보다 높은 온도로 가열시 겔화되고, 상변이 온도보다 낮은 온도로 냉각 시 액화되는 세정액일 수 있다.

[0085] 도 7은 도 3의 제2후처리 단계가 수행되는 모습을 보여주는 도면이다. 제2후처리 단계(S32)에는 기관(W)에 공급된 제2세정액(L2)에 온열을 전달할 수 있다. 온열을 전달받는 제2세정액(L2)은 겔화될 수 있다. 제2세정액(L2)이 겔(Gel) 상태가 되면서, 제2세정액(L2)의 체적은 변화한다. 이에, 제2세정액(L2)은 기관(W)과 기관(W)에 형성된 패턴(P)에 부착된 불순물(D)을 트랩하게 된다. 이에, 불순물(D)을 기관(W)의 표면이나 패턴(P)으로부터 분리할 수 있다. 또한, 전처리 단계(S20)에서 공급된 제1세정액(L1)으로 인하여, 기관(W)과 불순물(D) 사이의 인력이 약화된 상태이므로, 불순물(D)의 트랩은 더욱 효율적으로 이루어진다.

[0086] 도 8은 도 3의 제3후처리 단계가 수행되는 모습을 보여주는 도면이다. 도 8을 참조하면, 제3후처리 단계(S33)에는 겔 상태로 상변이된 제2세정액(L2)을 열처리를 통해 다시 액상으로 상변이 시킬 수 있다. 즉, 제3후처리 단계(S33)에는 제2세정액(L2)에 냉열을 전달하여 제2세정액(L2)을 액화시킬 수 있다. 이에, 이후의 단계인 제4처리 단계(S34)에서 기관(W)의 표면으로부터 제2세정액(L2)을 제거하는 것이 보다 용이해질 수 있다.

[0087] 도 9는 도 3의 제4후처리 단계가 수행되는 모습을 보여주는 도면이다. 도 9를 참조하면, 제4후처리 단계(S34)에는 제2노즐(388)이 기관(W)으로 린스액(R)을 공급할 수 있다. 제4후처리 단계(S34)에서 기관(W)으로 공급된 린스액(R)은 기관(W) 상에 잔류하는 불순물(D) 및 제2세정액(L2)을 제거할 수 있다. 제2세정액(L2)과 린스액(R)이 혼합된 배출액은 회수 라인을 통해 공정 챔버(260)의 외부로 배출될 수 있다.

[0088] 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 비교적 저온에서 액상에서 겔 상태로 상변이하는 제2세정액(L2)으로 기관(W)을 세정하므로, 고화 또는 경화를 위한 고온 가열 공정 없이도 불순물(D)을 효과적으로 제거할 수 있다. 또한, 제2세정액(L2)은 액상으로 기관(W)에 공급되므로, 기관(W)에 대한 세정액 공급이 용이하고, 겔화된 세정액을 다시 액상으로 상변이 시킨 후 린스액을 이용하여 제거하므로 고가의 박리 처리액이나 용해 처리액이 불필요하고 기관(W) 표면에 폴리머가 잔류하는 문제가 발생하지 않는다. 또한, 제2세정액(L2)이 겔화 되는 과정에서 불순물(D)이 트랩되므로, 세정 과정에서 기관(W)에 형성된 패턴(P)이 손상되는 문제를 최소화 할 수 있다. 또한, 제1세정액(L1)에 의해 기관(W)과 불순물(D) 사이의 인력이 약화되고, 이후 제2세정액(L2)에 의해 기관(W)에 부착된 불순물(D)이 제거되므로, 제2세정액(L2)에 의한 기관(W) 세정 효율을 더욱 향상시킬 수 있다.

[0089] 상술한 예에서는, 기관 처리 방법이 전처리 단계(S20)와 후처리 단계(S30)를 포함하는 것을 예로 들어 설명하였으나 이에 한정되는 것은 아니다. 예컨대, 후 처리 단계(S30)는 생략될 수 있다. 일 예로, 본 발명의 다른 실시 예에 따른 기관 처리 방법은 도 10에 도시된 바와 같이 기관 반입 단계(S10a), 제1처리 단계(S20a), 제2처리 단계(S30a), 건조 단계(S40), 그리고 기관 반출 단계(S50)를 포함할 수 있다. 제1처리 단계(S20a), 그리고 제2처리 단계(S30a) 각각은 상술한 제1전처리 단계(S21), 그리고 제2전처리 단계(S22)와 동일 또는 유사하다. 또한, 기관 반입 단계(S10a), 건조 단계(S40), 그리고 기관 반출 단계(S50)는 각각 상술한 기관 반입 단계(S10), 건조 단계(S40), 그리고 기관 반출 단계(S50)와 동일 또는 유사하므로 자세한 설명은 생략한다.

[0090] 상술한 예에서는, 제1전처리 단계(S21) 이후에 린스액을 공급하는 것을 예로 들어 설명하였으나 이에 한정되는 것은 아니다. 예컨대, 제1전처리 단계(S21)에서 공급되는 제1세정액(L1)에서 용매의 비율을 높이는 경우 린스액을 공급하는 단계는 생략될 수 있다.

[0091] 상술한 예에서는, 지지 유닛(340)에 가열 수단이 제공되는 것을 예로 들어 설명하였으나 이에 한정되는 것은 아니다. 예컨대, 지지 유닛(340)에 안착된 기관(W)의 상부에서 레이저, 적외선, 자외선 등의 광을 조사하여 기관(W)에 공급된 제2세정액(L2)을 가열할 수도 있다.

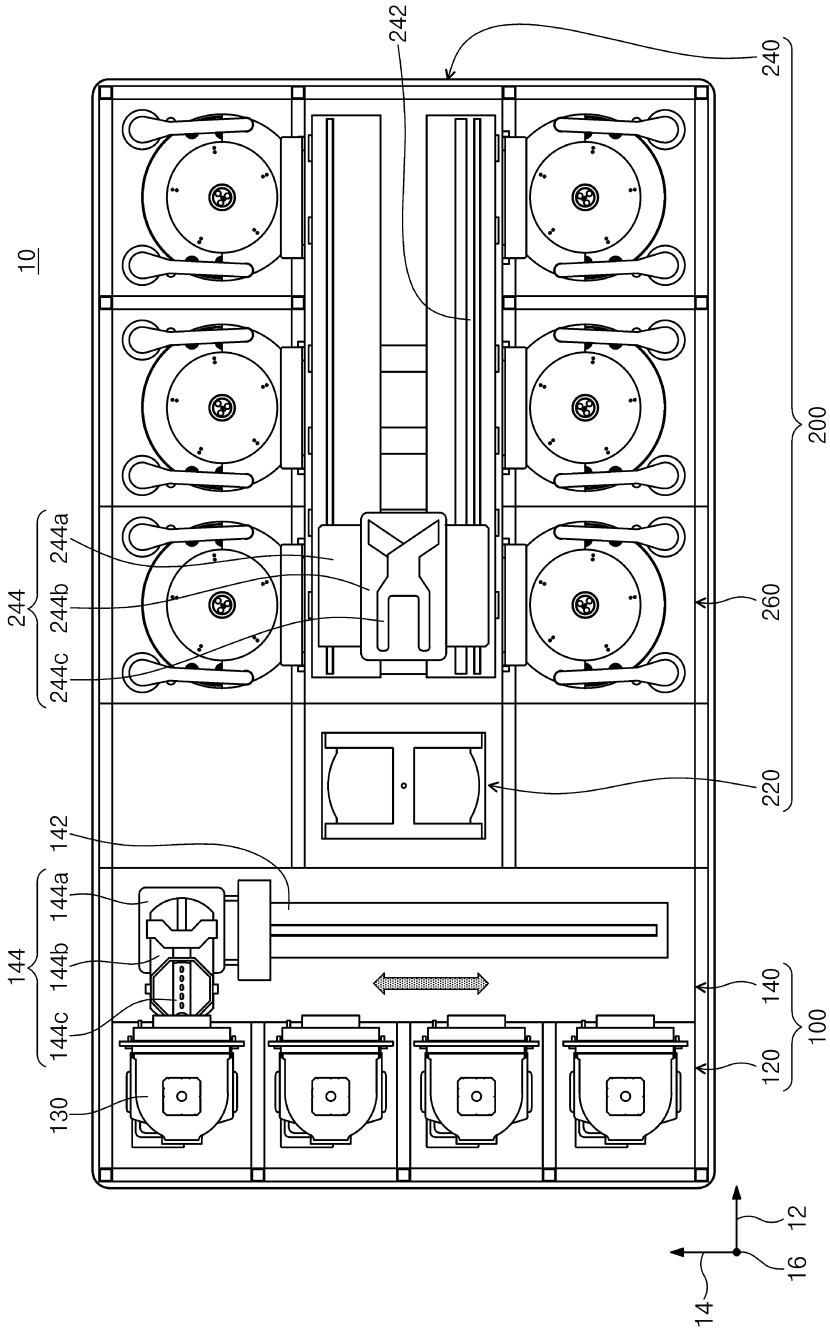
[0092] 이상의 상세한 설명은 본 발명을 예시하는 것이다. 또한 전술한 내용은 본 발명의 바람직한 실시 형태를 나타내어 설명하는 것이며, 본 발명은 다양한 다른 조합, 변경 및 환경에서 사용할 수 있다. 즉 본 명세서에 개시된 발명의 개념의 범위, 저술한 개시 내용과 균등한 범위 및/또는 당업계의 기술 또는 지식의 범위내에서 변경 또는 수정이 가능하다. 저술한 실시예는 본 발명의 기술적 사상을 구현하기 위한 최선의 상태를 설명하는 것이며, 본 발명의 구체적인 적용 분야 및 용도에서 요구되는 다양한 변경도 가능하다. 따라서 이상의 발명의 상세한 설명은 개시된 실시 상태로 본 발명을 제한하려는 의도가 아니다. 또한 첨부된 청구범위는 다른 실시 상태도 포함하는 것으로 해석되어야 한다.

## 부호의 설명

[0093]        340 : 지지 유닛  
               380: 액 공급 유닛  
               S10 : 기관 반입 단계  
               S20 : 전처리 단계  
               S21 : 제1전처리 단계  
               S22 : 제2전처리 단계  
               S30 : 후처리 단계  
               S31 : 제1후처리 단계  
               S32 : 제2후처리 단계  
               S33 : 제3후처리 단계  
               S34 : 제4후처리 단계  
               S40 : 건조 단계  
               S50 : 기관 반출 단계

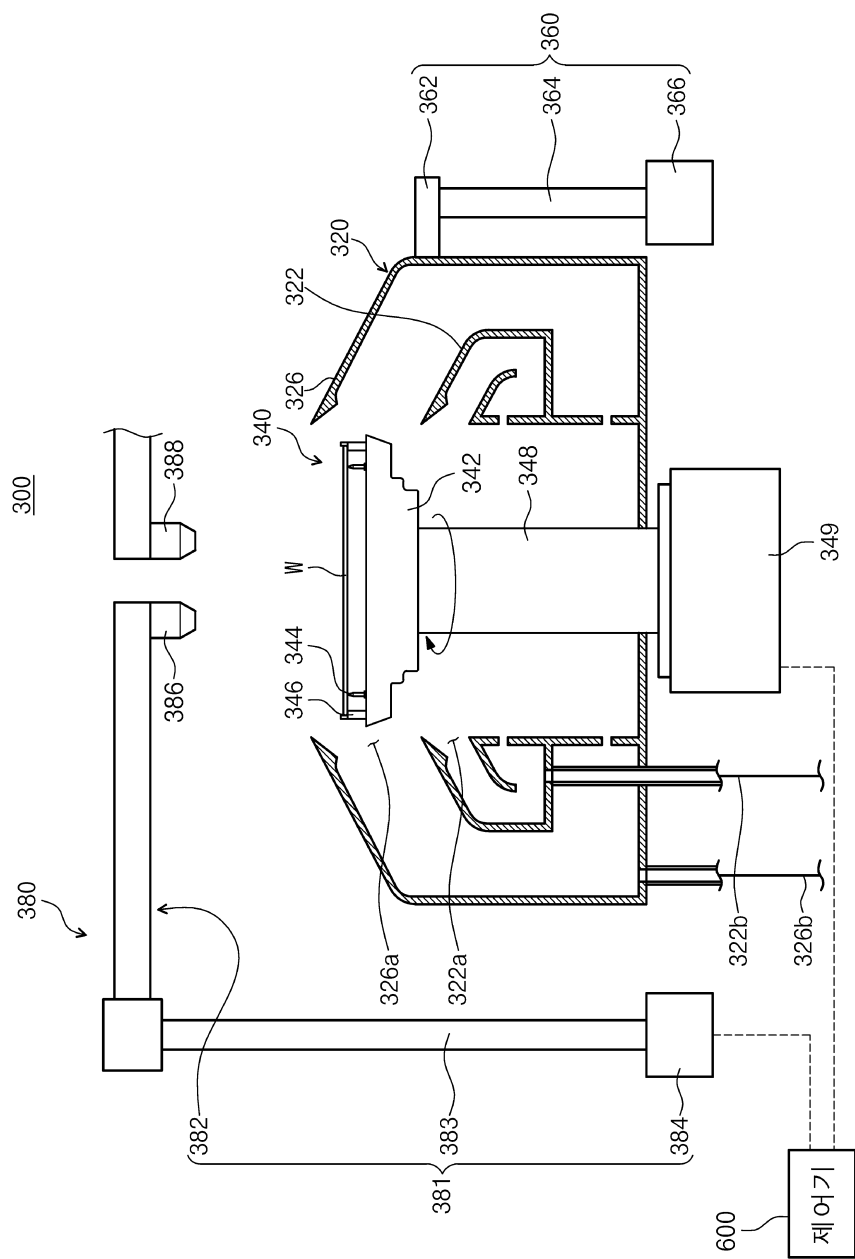
도면

도면1

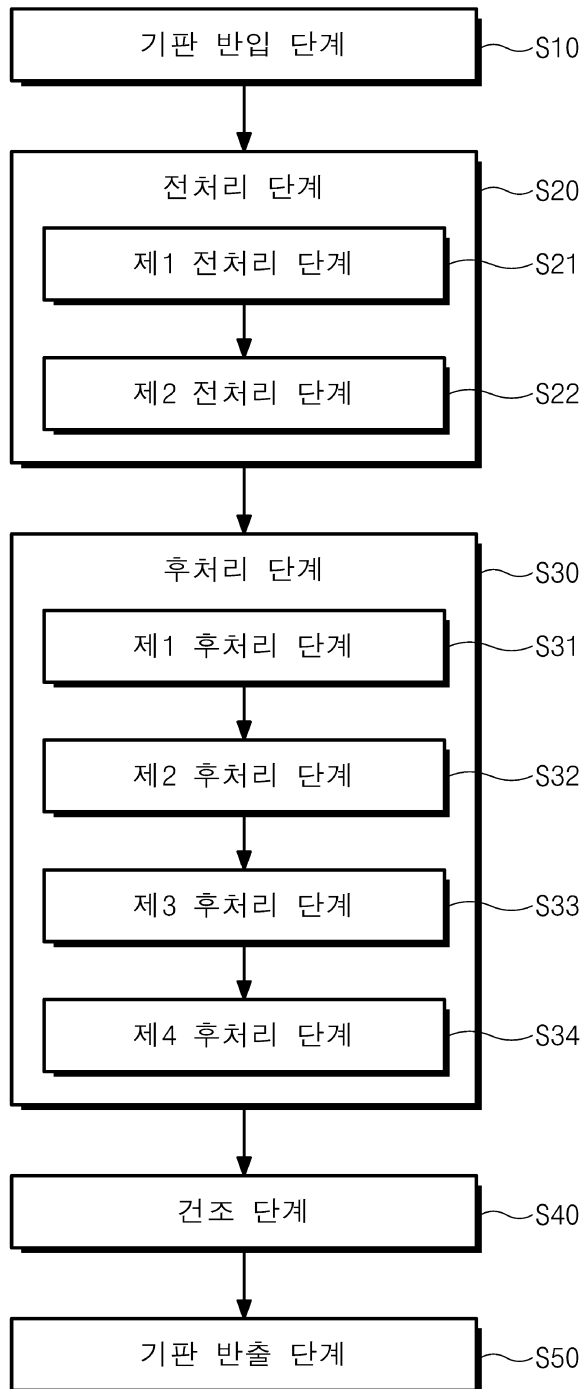




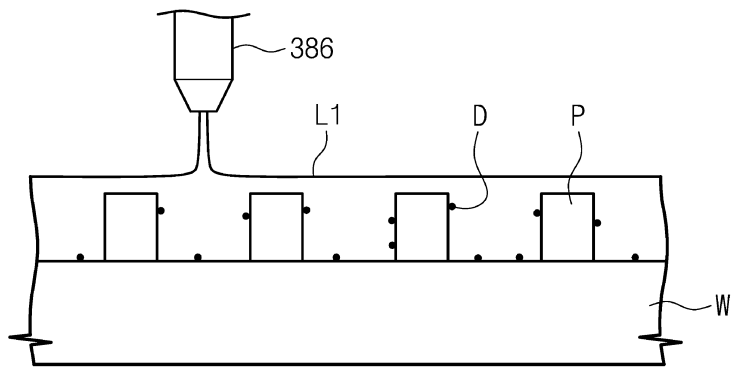
도면2



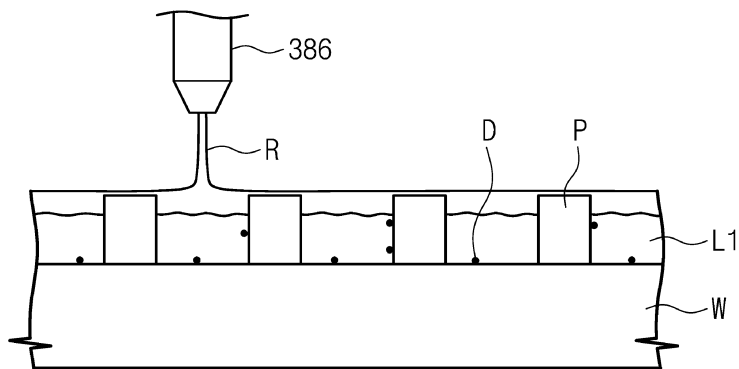
도면3



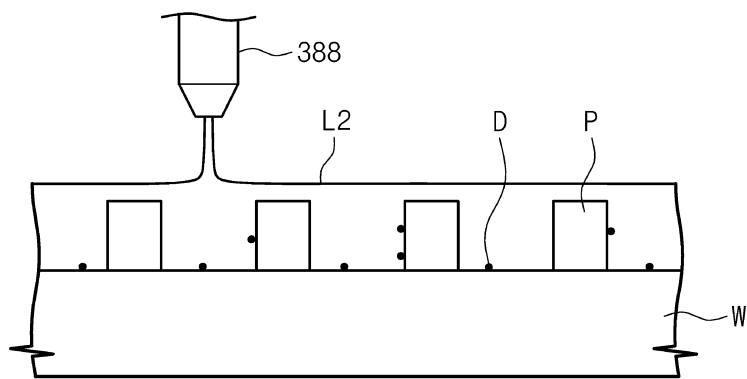
도면4



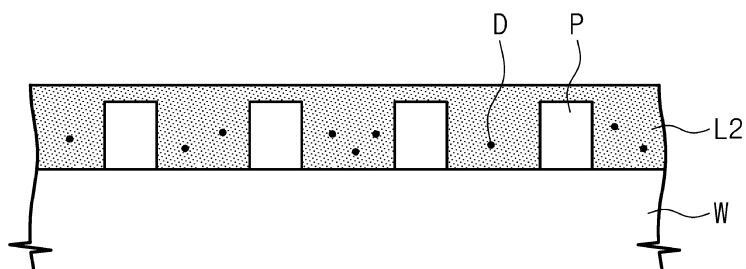
도면5



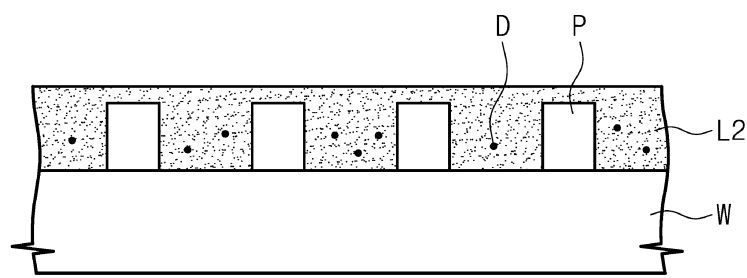
도면6



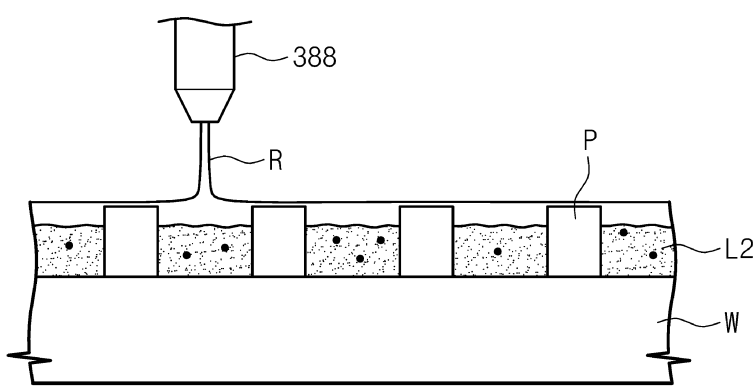
도면7



도면8



도면9



도면10

