



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0057504  
(43) 공개일자 2012년06월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 21/302 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0085634

(22) 출원일자 2011년08월26일

심사청구일자 없음

(30) 우선권주장

JP-P-2010-263927 2010년11월26일 일본(JP)

(71) 출원인

도쿄엘렉트론가부시기가이샤

일본 도쿄도 미나토구 아카사카 5초메 3반 1고

(72) 발명자

도시마 다카유키

일본 구마모토현 고시시 후쿠하라 1-1 도쿄엘렉트론 규슈 가부시기가이샤 나이

이와시타 미츠아키

일본 야마나시현 나라사키시 호사카쵸 미즈자와 650 도쿄엘렉트론 규슈 가부시기가이샤 나이

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

신정건, 김태홍

전체 청구항 수 : 총 12 항

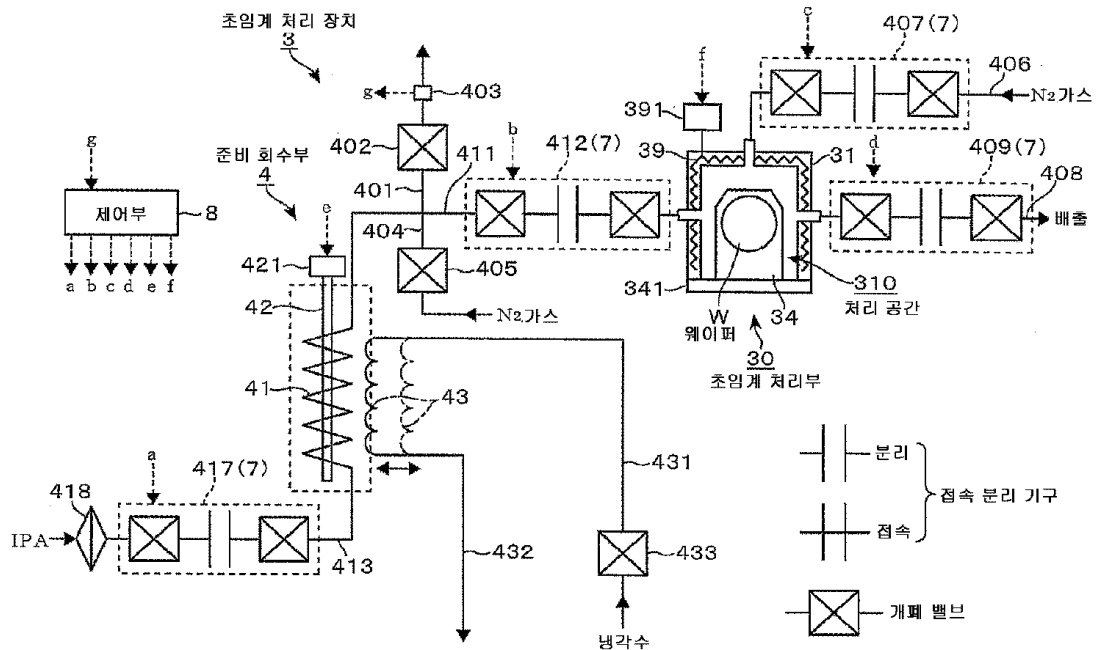
(54) 발명의 명칭 기판 처리 장치, 기판 처리 방법 및 기억 매체

(57) 요약

본 발명은, 고압 유체를 사용한 피처리 기판의 처리를 행할 때에, 이 처리가 이루어지는 처리 용기에 설치된 배관을 통한 다른 기기에의 고압 유체의 유입을 방지할 수 있는 기판 처리 장치 등을 제공하는 것을 과제로 한다.

처리 용기(31)에서는, 초임계 상태 또는 아임계 상태인 고압 유체에 의해, 피처리 기판(W)에 대하여 처리를 하고, 이 처리 용기(31)에는 유체의 유동 방향으로 제1 배관 부재(71) 및 제2 배관 부재(72)로 분할되어, 유체가 통류하는 배관(406, 408, 411)이 접속되어 있다. 접속 분리 기구(70)는, 제1 배관 부재(71)와 제2 배관 부재(72)를 서로 접속하는 위치와 이격시키는 위치 사이에서, 이들 제1, 제2 배관 부재(71, 72) 중 적어도 한쪽측을 이동시키고, 개폐 밸브(741, 742)는 제1, 제2 배관 부재(71, 72)에 각각 설치되어, 이들 배관 부재(71, 72)를 이격시킬 때에 닫힌다.

대표도



(72) 발명자

**가미카와 유지**

일본 구마모토켄 고시시 후쿠하라 1-1 도쿄엘렉트  
론 규슈 가부시기가이샤 나이

**나카시마 미키오**

일본 구마모토켄 고시시 후쿠하라 1-1 도쿄엘렉트  
론 규슈 가부시기가이샤 나이

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

원료를 초임계 상태 또는 아임계 상태인 고압 유체 상태로 하거나, 또는 고압 유체 상태를 유지하면서 고압 유체에 의해 피처리 기관에 대하여 처리를 행하기 위한 처리 용기와,

이 처리 용기에 접속되고, 유체의 유동 방향으로 제1 배관 부재 및 제2 배관 부재로 분할되어, 유체가 통류하는 배관과,

상기 제1 배관 부재와 제2 배관 부재를 서로 접속시키는 위치와 이격시키는 위치 사이에서, 이들 제1 배관 부재와 제2 배관 부재 중 한쪽측 이상을 이동시키는 접속 분리 기구와,

상기 제1 배관 부재 및 제2 배관 부재에 각각 설치되어, 이들 배관 부재를 이격시킬 때에 닫히는 개폐 밸브를 구비하는 것을 특징으로 하는 기관 처리 장치.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 액체 상태로 수용된 원료를 고압 유체 상태로 하여 상기 처리 용기에 공급하기 위한 준비 용기와,

액체 상태의 원료를 고압 유체 상태로 하기 위해서 상기 준비 용기를 가열하는 가열 기구, 및 상기 원료를 액체 상태로 수용하기 위해서 상기 준비 용기를 냉각하기 위한 냉각 기구

를 구비하고,

상기 준비 용기에 마련된 유체를 통류시키기 위한 배관은, 유체의 유동 방향으로 제1 배관 부재와 제2 배관 부재로 분할되고, 상기 제1 배관 부재와 제2 배관 부재를 서로 접속시키는 위치와 이격시키는 위치 사이에서, 이들 제1 배관 부재와 제2 배관 부재 중 한쪽측 이상을 이동시키는 접속 분리 기구와, 상기 제1 배관 부재 및 제2 배관 부재에 각각 설치되고, 이들 배관 부재를 이격시킬 때에 닫히는 개폐 밸브를 구비하는 것을 특징으로 하는 기관 처리 장치.

### 청구항 3

제2항에 있어서, 상기 준비 용기로부터 처리 용기로 고압 유체를 공급하는 상기 접속 분리 기구를 갖춘 배관과, 기관의 처리를 끝낸 후의 유체를 상기 처리 용기로부터 배출하는 접속 분리 기구를 갖춘 배관이 공통화되고, 상기 준비 용기는 피처리 기관의 처리를 끝낸 후의 유체를 회수하여, 액체 상태의 원료로서 수용하는 회수 용기를 겸하는 것을 특징으로 하는 기관 처리 장치.

### 청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 배관에는, 제1 배관 부재와 제2 배관 부재를 이격시켰을 때에 흘러나온 유체를 모아 배출하는 배출로를 갖춘 유체 수용부가 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 기관 처리 장치.

### 청구항 5

제4항에 있어서, 상기 유체 수용부는, 주위 분위기로부터 상기 처리 용기에 마련된 개구부를 구획하는 케이스로서 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 기관 처리 장치.

### 청구항 6

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 배관 부재 및 제2 배관 부재의 쌍방의 개폐 밸브를 닫고 나서 이들 배관 부재를 이격시키는 이격 동작과, 이들 배관 부재를 접속하고 나서 쌍방의 개폐 밸브를 여는 접속 동작을 실행하도록 제어 신호를 출력하는 제어부를 구비하는 것을 특징으로 하는 기관 처리 장치.

### 청구항 7

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 고압 유체에 의해 기관에 대하여 이루어지는 처리는, 피처리

기관을 건조하는 처리인 것을 특징으로 하는 기관 처리 장치.

#### 청구항 8

피처리 기관이 배치된 처리 용기에, 배관을 통해 액체 상태 또는 고압 유체 상태의 원료를 공급하는 공정과,  
상기 처리 용기를 밀폐로 하는 공정과,

상기 처리 용기에 접속된 배관을 유동 방향으로 분할하여 분리하는 공정과,

상기 처리 용기 안의 원료를 고압 유체 상태로 하거나, 또는 고압 유체 상태를 유지하여 피처리 기관을 처리하는 공정과,

상기 처리 용기에 배관을 접속하여, 밀폐를 해제하여 피처리 기관의 처리를 끝낸 후의 유체를 상기 처리 용기로부터 배출하는 공정

을 포함하는 것을 특징으로 하는 기관 처리 방법.

#### 청구항 9

제8항에 있어서, 액체 상태로 수용한 원료를 고압 유체 상태로 하여 상기 처리 용기에 공급하기 위한 준비 용기가, 상기 처리 용기와 접속 가능하게 설치되고,

상기 준비 용기에, 배관을 통해 액체 상태의 원료를 공급하는 공정과,

상기 준비 용기를 밀폐하는 공정과,

상기 준비 용기에 접속된 배관을 유동 방향으로 분할하여 분리하는 공정과,

상기 준비 용기 내의 원료를 가열하여 액체 상태의 원료를 고압 유체 상태로 하는 공정과,

분리된 상기 배관을 접속하여, 상기 준비 용기로부터 처리 용기로 고압 유체를 공급하는 공정과,

상기 원료를 액체 상태로 수용하기 위해서 상기 준비 용기를 냉각하는 공정

을 포함하는 것을 특징으로 하는 기관 처리 방법.

#### 청구항 10

제9항에 있어서, 상기 준비 용기로부터 처리 용기에 고압 유체를 공급하는 배관과, 기관의 처리를 끝낸 후의 유체를 상기 처리 용기로부터 배출하는 배관이 공동화되어, 상기 처리 용기로부터 배출된 유체를 냉각하여, 상기 준비 용기에 액체 상태로 회수하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 기관 처리 방법.

#### 청구항 11

제8항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 고압 유체에 의해 기관에 대하여 이루어지는 처리는, 피처리 기관을 건조하는 처리인 것을 특징으로 하는 기관 처리 방법.

#### 청구항 12

고압 유체에 의해 피처리 기관의 처리를 행하는 기관 처리 장치에 이용되는 컴퓨터 프로그램을 저장한 컴퓨터 판독 가능한 기억 매체로서,

상기 프로그램은 제8항 내지 제10항 중 어느 한 항에 기재한 기관 처리 방법을 실행하기 위해서 단계가 짜여져 있는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 프로그램을 저장한 컴퓨터 판독 가능한 기억 매체.

### 명세서

### 기술분야

본 발명은, 초임계 유상이나 아임계 유체인 고압 유체를 이용하여 피처리 기관을 처리하는 기술에 관한 것이다.

### 배경기술

[0001]

- [0002] 피처리 기관인, 예컨대 반도체 웨이퍼(이하, 웨이퍼라고 함) 표면에 집적 회로의 적층 구조를 형성하는 반도체 장치의 제조 공정 등에 있어서는, 약액 등의 세정액에 의해 웨이퍼 표면의 미소한 먼지나 자연산화막을 제거하는 등, 액체를 이용하여 웨이퍼 표면을 처리하는 공정이 마련되어 있다.
- [0003] 예컨대 웨이퍼 세정을 행하는 매엽식 스핀 세정 장치는, 노즐을 이용하여 웨이퍼의 표면에 알칼리성이나 산성의 약액을 공급하면서 웨이퍼를 회전시킴으로써, 웨이퍼 표면의 먼지나 자연산화물 등을 제거한다. 이 경우에는 웨이퍼 표면은, 순수 등을 이용한 린스 세정에 의해 남은 약액이 제거된 후, 웨이퍼를 회전시켜 남은 액체를 흔들어 날리는 흘뿌리기 건조 등에 의해서 건조된다.
- [0004] 그런데 반도체 장치의 고집적화에 따라, 이러한 액체 등을 제거하는 처리에 있어서, 소위 패턴 붕괴의 문제가 커져 오고 있다. 패턴 붕괴는, 예컨대 웨이퍼 표면에 남은 액체를 건조시킬 때에, 패턴을 형성하는 요철의, 예컨대 볼록부의 좌우에 남아 있는 액체가 불균일하게 건조함으로써, 이 볼록부를 좌우로 잡아당기는 표면 장력의 밸런스가 무너져 액체가 많이 남아 있는 방향으로 볼록부가 쓰러지는 현상이다.
- [0005] 이러한 패턴 붕괴의 발생을 억제하면서 웨이퍼 표면에 남은 액체를 제거하는 수법으로서, 초임계 상태나 아임계 상태의 유체(이하, 이들을 통합하여 고압 유체라 함)를 이용한 건조 방법이 알려져 있다. 고압 유체는, 액체와 비교하여 점도가 작고, 또한 액체를 용해할 능력도 높은 것에 더하여, 고압 유체와 평형 상태에 있는 액체나 기체와의 사이에서 계면이 존재하지 않는다. 그래서, 액체가 부착된 상태의 웨이퍼를 고압 유체로 치환하고, 그러한 후, 고압 유체를 기체로 상태 변화시키면, 표면 장력의 영향을 받는 일없이 액체를 건조시킬 수 있다.
- [0006] 여기서 특허문헌 1에는, 세정부에서 세정된 기관을 건조 처리실 내로 반송하고, 이어서 상기 건조 처리실 내의 압력이 건조 처리용 유체(본 예에서는 이산화탄소)의 임계압 이상이 되도록 미리 승압하고 나서, 그 건조 처리실 내에 초임계 상태의 건조 유체를 공급함으로써 기관의 건조를 행하는 기술이 기재되어 있다. 이 기술에서는, 처리를 끝낸 건조 유체는 건조 처리실로부터 배출되어, 건조 처리실 안을 대기압으로 감압함으로써 건조 처리가 종료된다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

- [0007] (특허문헌 0001) 특허문헌 1 : 일본 특허 공개 2008-72118호 공보의 단락 0025~0029, 단락 0038~0039, 도 1

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0008] 이와 같이 건조용 유체를 이용한 기관의 건조 처리가 이루어지는 챔버는, 그 챔버에 건조용 유체를 공급하기 위한 배관(특허문헌 1에서는, 공급 노즐, 배출구로 기재되어 있음)이 접속되어 있어, 이 배관을 통해 건조용 유체의 공급부나 배출부로 이어지고 있다.
- [0009] 그런데 고압 유체를 이용한 웨이퍼 등의 피처리 기관의 건조 처리에 있어서는, 임계 압력 이상 또는 이 압력 부근까지 승압된 유체가 이용되며, 또한 유체의 종류에 따라서는 임계 온도도 고온으로 된다. 이 때문에, 이러한 고압 유체가 처리 용기에 접속된 배관을 통해, 그 상류측이나 하류측으로 흘러나오면, 이들 영역의 압력이나 온도가 급격하게 상승하여 기기를 손상시킬 버릴 우려가 있다.
- [0010] 본 발명은 이러한 사정에 감안하여 이루어진 것으로, 그 목적은, 고압 유체를 사용한 피처리 기관의 처리를 실시할 때에, 이 처리가 이루어지는 처리 용기에 설치된 배관을 통한 다른 기기에의 고압 유체의 유입을 방지할 수 있는 기관 처리 장치, 기관 처리 방법 및 이 방법을 기억한 기억 매체를 제공하는 데에 있다.

### 과제의 해결 수단

- [0011] 본 발명에 따른 기관 처리 장치는, 원료를 초임계 상태 또는 아임계 상태인 고압 유체 상태로 하거나, 또는 고압 유체 상태를 유지하면서 고압 유체에 의해 피처리 기관에 대하여 처리를 행하기 위한 처리 용기와,
- [0012] 이 처리 용기에 접속되고, 유체의 유동 방향으로 제1 배관 부재 및 제2 배관 부재로 분할되어, 유체가 통류하

는 배관과,

- [0013] 상기 제1 배관 부재와 제2 배관 부재를 서로 접속하는 위치와 이격시키는 위치 사이에서, 이들 제1 배관 부재와 제2 배관 부재 중 적어도 한 쪽을 이동시키는 접속 분리 기구와,
- [0014] 상기 제1 배관 부재 및 제2 배관 부재에 각각 설치되어, 이들 배관 부재를 이격시킬 때에 닫히는 개폐 밸브를 구비하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 상기 기관 처리 장치는 이하의 특징을 갖추고 있더라도 좋다.
- [0016] (a) 액체 상태로 수용한 원료를 고압 유체 상태로 하여 상기 처리 용기에 공급하기 위한 준비 용기와, 액체 상태의 원료를 고압 유체 상태로 하기 위해서 상기 준비 용기를 가열하는 가열 기구 및 상기 원료를 액체 상태로 수용하기 위해서 상기 준비 용기를 냉각하기 위한 냉각 기구를 구비하고, 상기 준비 용기에 마련된 유체를 통류시키기 위한 배관은, 유체의 유동 방향으로 제1 배관 부재와 제2 배관 부재로 분할되고, 상기 제1 배관 부재와 제2 배관 부재를 서로 접속하는 위치와 이격시키는 위치 사이에서, 이들 제1 배관 부재와 제2 배관 부재 중 적어도 한 쪽을 이동시키는 접속 분리 기구와, 상기 제1 배관 부재 및 제2 배관 부재에 각각 설치되어, 이들 배관 부재를 이격시킬 때에 닫히는 개폐 밸브를 구비하는 것.
- [0017] (b) 상기 준비 용기로부터 처리 용기로 고압 유체를 공급하는 상기 접속 분리 기구를 갖춘 배관과, 기관의 처리를 끝낸 후의 유체를 상기 처리 용기로부터 배출하는 접속 분리 기구를 갖춘 배관이 공통화되어, 상기 준비 용기는, 피처리 기관의 처리를 끝낸 후의 유체를 회수하여, 액체 상태의 원료로서 수용하는 회수 용기를 겸하는 것.
- [0018] (c) 상기 배관에는, 제1 배관 부재와 제2 배관 부재를 이격시켰을 때에 흘러나온 유체를 모아 배출하는 배출로를 갖춘 유체 수용부가 설치되어 있는 것.
- [0019] (d) 상기 유체 수용부는, 주위의 분위기로부터 상기 처리 용기에 마련된 개구부를 구획하는 케이스로서 구성되어 있는 것.
- [0020] (e) 상기 제1 배관 부재 및 제2 배관 부재의 쌍방의 개폐 밸브를 닫고 나서 이들 배관 부재를 이격시키는 이격 동작과, 이들 배관 부재를 접속하고 나서 쌍방의 개폐 밸브를 여는 접속 동작을 실행하도록 제어 신호를 출력하는 제어부를 갖추고 있는 것.
- [0021] (f) 상기 고압 유체에 의해 기관에 대하여 이루어지는 처리는 피처리 기관을 건조하는 처리인 것.

### 발명의 효과

- [0022] 본 발명에 따르면, 고압 유체에 의한 피처리 기관의 처리를 행하는 처리 용기에 접속된 배관이 유체의 유동 방향으로, 제1 배관 부재와 제2 배관 부재로 분할되고, 접속 분리 기구를 이용하여 이들 배관 부재를 서로 접속하는 위치와 이격시키는 위치 사이에서 이동시킨다. 그리고 제1, 제2 배관 부재끼리를 이격시킬 때, 이들 배관 부재에 설치된 개폐 밸브를 닫기 때문에, 처리 용기 내의 고압 유체가 배관을 통해 다른 기기로 흘러들여가는 것을 방지할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 본 실시형태의 세정 처리 시스템의 평면도이다.
- 도 2는 상기 세정 처리 시스템 내의 세정 장치의 일례를 도시하는 종단측면도이다.
- 도 3은 본 실시형태의 초임계 처리 장치를 도시하는 사시도이다.
- 도 4는 상기 초임계 처리 장치의 분해 사시도이다.
- 도 5는 상기 초임계 처리 장치의 배관에 설치되는 배관 접속 분리부의 사시도이다.
- 도 6은 상기 배관 접속 분리부에 설치된 접속 분리 기구의 구성 및 동작을 설명하기 위한 제1 횡단 평면도이다.
- 도 7은 상기 접속 분리 기구의 구성 및 동작을 설명하기 위한 제2 횡단 평면도이다.
- 도 8은 상기 초임계 처리 장치에의 처리 유체의 공급, 배출 계통을 도시하는 설명도이다.

- 도 9는 상기 초임계 처리 장치의 작용을 도시하는 제1 설명도이다.
- 도 10은 상기 초임계 처리 장치의 작용을 도시하는 제2 설명도이다.
- 도 11은 상기 초임계 처리 장치의 작용을 도시하는 제3 설명도이다.
- 도 12는 상기 초임계 처리 장치의 작용을 도시하는 제4 설명도이다.
- 도 13은 상기 초임계 처리 장치의 작용을 도시하는 제5 설명도이다.
- 도 14는 상기 초임계 처리 장치의 작용을 도시하는 제6 설명도이다.
- 도 15는 상기 초임계 처리 장치의 작용을 도시하는 제7 설명도이다.
- 도 16은 상기 초임계 처리 장치의 작용을 도시하는 제8 설명도이다.
- 도 17은 상기 준비 회수부에 마련되어 있는 스파이럴관의 내부 모습을 도시하는 제1 설명도이다.
- 도 18은 상기 스파이럴관의 내부 모습을 도시하는 제2 설명도이다.
- 도 19는 다른 실시형태에 따른 초임계 처리 장치의 사시도이다.
- 도 20은 상기 다른 실시형태에 따른 초임계 처리 장치의 작용을 도시하는 제1 설명도이다.
- 도 21은 상기 다른 실시형태에 따른 초임계 처리 장치의 작용을 도시하는 제2 설명도이다.
- 도 22는 상기 다른 실시형태에 따른 초임계 처리 장치의 작용을 도시하는 제3 설명도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 본 발명의 기관 처리 장치를 갖춘 기관 처리 시스템의 일례로서, 피처리 기관인 웨이퍼(W)에 세정액을 공급하여 세정 처리를 하는 세정 장치(2)와, 고압 상태의 유체(고압 유체)인 IPA의 초임계 유체(초임계 상태의 유체)를 이용하여 상기 세정 처리 후의 웨이퍼(W)를 건조하는 초임계 처리 장치(3)를 구비한 세정 처리 시스템(1)에 관해서 설명한다.
- [0025] 도 1은 세정 처리 시스템(1)의 전체 구성을 도시하는 횡단 평면도이며, 이 도면으로 향하여 좌측을 전방이라고 하면, 세정 처리 시스템(1)에서는, 적재부(11)에 적재된 FOUP(100)에 저장된, 예컨대 직경 300 mm의 복수매의 웨이퍼(W)가, 반입출부(12) 및 전달부(13)를 통해 후단의 세정 처리부와 사이에서 전달되고, 웨이퍼(W)가 세정 장치(2), 초임계 처리 장치(3) 내에 순서대로 반입되어 세정 처리나 고압 유체에 의한 처리가 이루어진다. 도면에서, 121은 FOUP(100)와 전달부(13) 사이에서 웨이퍼(W)를 반송하는 제1 반송 기구, 131은 반입출부(12)와 웨이퍼 처리부(14) 사이에서 반송되는 웨이퍼(W)가 일시적으로 적재되는 버퍼로서의 역할을 하는 전달 선반이다.
- [0026] 웨이퍼 처리부(14)에는, 전달부(13)와의 사이의 개구부로부터 전후 방향으로 향해서 뻗어나가는 웨이퍼 반송로(142)를 사이에 두고, 세정 장치(2) 및 본 실시형태의 기관 처리 장치인 초임계 처리 장치(3)가 서로 대향하도록 배열되어 설치되어 있다. 웨이퍼(W)는, 웨이퍼 반송로(142)에 배치된 제2 반송 기구(141)에 의해서 이들 각 세정 장치(2), 초임계 처리 장치(3) 및 전달부(13) 사이에서 반송된다. 여기서 웨이퍼 처리부(14) 내에 배치되는 세정 장치(2)나 초임계 처리 장치(3)의 개수는, 단위시간당 웨이퍼(W)의 처리 매수나, 세정 장치(2), 초임계 처리 장치(3)에서의 처리 시간의 차이 등에 따라 적절하게 선택되며, 이들 세정 장치(2)나 초임계 처리 장치(3)의 배치수 등에 따라서 최적의 레이아웃이 선택된다.
- [0027] 세정 장치(2)는, 예컨대 스핀 세정에 의해 웨이퍼(W)를 1장씩 세정하는 매엽식의 세정 장치(2)로서 구성되고, 도 2의 종단 측면도에 도시하는 것과 같이, 처리 공간을 형성하는 외측 챔버(21) 내에 배치된 웨이퍼 유지 기구(23)에 의해 웨이퍼(W)를 거의 수평으로 유지하고, 이 웨이퍼 유지 기구(23)를 수직 축 둘레로 회전시킴으로써 웨이퍼(W)를 회전시킨다. 그리고 회전하는 웨이퍼(W)의 위쪽에 노즐 아암(24)을 진입시켜, 그 선단부에 설치된 약액 노즐(241)로부터 약액 및 린스액을 미리 정해진 순서로 공급함으로써, 웨이퍼 면의 세정 처리가 이루어진다. 또한, 웨이퍼 유지 기구(23)의 내부에도 약액 공급로(231)가 형성되어 있어, 여기로부터 공급된 약액 및 린스액에 의해서 웨이퍼(W)의 이면 세정이 이루어진다.
- [0028] 세정 처리는, 예컨대 알칼리성 약액인 SC1액(암모니아와 과산화수소수의 혼합액)에 의한 파티클이나 유기성 오염 물질의 제거→린스액인 탈이온수(DeIonized Water : DIW)에 의한 린스 세정→산성 약액인 회불산 수용액(이하, DHF(Diluted HydroFluoric acid))에 의한 자연산화막의 제거→DIW에 의한 린스 세정이 이루어진다. 이



들 약액은 외측 챔버(21) 내에 배치된 내측 컵(22)이나 외측 챔버(21)에 받아내어져 배액구(221, 211)로부터 배출된다. 또한 외측 챔버(21) 내의 분위기는 배기구(212)로부터 배기되고 있다.

- [0029] 약액에 의한 세정 처리를 끝내면, 웨이퍼 유지 기구(23)의 회전을 정지하고 나서 그 표면에 건조 방지용의 IPA(IsoPropyl Alcohol)를 공급하여, 웨이퍼(W)의 표면 및 이면에 잔존하고 있는 DIW와 치환한다. 이렇게 해서 세정 처리를 끝낸 웨이퍼(W)는, 그 표면에 IPA가 쌓인(piled up) 상태 그대로, 예컨대 웨이퍼 유지 기구(23)에 설치된 도시되지 않는 전달 기구에 의해 제2 반송 기구(141)에 건네져, 세정 장치(2)로부터 반출된다.
- [0030] 세정 장치(2)에서의 세정 처리를 끝낸 웨이퍼(W)는 표면에 IPA가 쌓여 젖은 상태 그대로 초임계 처리 장치(3)로 반송되어, 고압 유체를 이용하여 표면의 액체를 제거하고, 웨이퍼(W)를 건조하는 처리가 이루어진다. 이하, 본 실시형태에 따른 초임계 처리 장치(3)의 구성에 관해서 도 3~도 8을 참조하면서 설명한다. 도 3, 도 4에 있어서는, 도면으로 향하여 좌측을 전방으로 하여 설명한다.
- [0031] 도 1에 도시하는 것과 같이, 웨이퍼 반송로(142)를 따라서 배열 설치된 초임계 처리 장치(3)는, 서로 구획된 케이스 내에 배치되어 있고, 각 케이스 내에는 웨이퍼(W)의 반송을 하는 반송 아암(6)과 초임계 처리 장치(3)가 바로 앞에서부터 이 순서로 설치되어 있다.
- [0032] 예컨대 반송 아암(6)은, 도 4에 도시하는 것과 같이 수평 방향으로 뻗어나가는 아암 부재(64)의 선단에, 웨이퍼(W)를 유지하기 위한 유지 링(61)이 설치되어 있고, 승강 기구(65)에 의해서 승강 자유롭게, 이동 기구(66)에 의해서 전후 방향으로 이동 자유롭게 구성되어 있다. 유지 링(61)에는, 예컨대 웨이퍼(W)의 상면 주연부의 3곳을 흡착 유지하는 2조의 픽(62, 63)이 설치되어 있어, 반입 시에 처리를 하기 전의 웨이퍼(W)를 유지하는 반입용 픽(62)과, 반출 시에 처리 후의 웨이퍼(W)를 유지하는 반출용 픽(63)을 구분해서 사용하고 있다.
- [0033] 이어서 도 3에 도시하는 것과 같이, 본 예에 있어서의 초임계 처리 장치(3)는, 웨이퍼(W)의 처리를 하는 초임계 처리부(30)와, 이 초임계 처리부(30)에의 고압 유체의 공급, 회수를 하는 준비 회수부(4)를 구비하고 있다. 우선 초임계 처리부(30)에 관해서 설명하면, 초임계 처리부(30)는, 이미 상술한 반송 아암(6)으로부터 웨이퍼 홀더(34)에 웨이퍼(W)를 전달하여, 고압 유체를 이용하여 웨이퍼(W)를 건조하는 처리가 이루어지는 처리 챔버(31)로 반입하는 구성으로 되어 있다.
- [0034] 처리 챔버(31)는, 본 실시형태에 따른 초임계 처리 장치(3)의 처리 용기에 상당하며, 도 4의 분해 사시도에 도시하는 것과 같이, 가로 방향으로 편평한 직방체 형상의 내압 용기로서 구성되어 있다. 처리 챔버(31)의 내부에는 웨이퍼(W)를 유지하기 위한 웨이퍼 홀더(34)를 격납할 수 있는 편평한 처리 공간(310)이 형성되어 있다(도 8). 처리 공간(310)은, 예컨대 300 mm의 웨이퍼(W)를 처리하는 경우, 웨이퍼(W)와 처리 챔버(31)의 내벽면 사이에 고압 유체를 충분히 통류시킬 수 있고, 또한, 웨이퍼(W)에 쌓인 IPA가 자연 건조되지 않은 중에 단시간에 처리 공간(310) 내의 분위기를 고압 유체로 채울 수 있도록, 예컨대 높이 수 mm~십수 mm, 용적 300 cm<sup>3</sup>~1500 cm<sup>3</sup> 정도의 비교적 협소한 공간으로서 구성되어 있다.
- [0035] 또한 도 8에 도시하는 것과 같이 처리 챔버(31)에는 본 실시형태의 배관을 이루는 퍼지 가스 공급 라인(406) 및 배기 라인(408)이 접속되어 있어, 웨이퍼(W)의 처리를 끝낸 후의 처리 공간(310) 내에 N<sub>2</sub> 가스 등의 불활성 가스를 공급하여, 처리 공간(310) 내에 잔존하고 있는 IPA를 배기 라인의 하류 측에 설치되어 있는 제해 설비 등으로 향해서 퍼지할 수 있다.
- [0036] 도 4에 도시하는 것과 같이 처리 챔버(31)의 전방면에는, 웨이퍼(W)를 반입출하기 위한, 좌우 방향으로 가늘고 긴 개구부(311)가 형성되어 있고, 처리 챔버(31)는 이 개구부(311)를 반송 아암(6)의 방향으로 향하게 하여 케이스 내에 배치되어 있다. 이 개구부(311)가 마련되는 면에는, 평판형의 2장의 돌편(突片)부(312)가 가로 방향으로 돌출되도록 마련되어 있고, 개구부(311)는 이들 2장의 돌편부(312)에 의해 위아래가 끼워진 위치에 배치되어 있다. 이들 돌편부(312)에 마련된 313은, 후술하는 로크 플레이트(38)를 위아래 방향으로 향하게 하여 끼워 넣기 위한 감입 구멍이다.
- [0037] 처리 챔버(31)의 상하 양면에 설치된 39는 테이프 히터 등의 저항 발열체를 포함하는 히터이다(도 4에서는, 도시의 편의상, 상면측만을 나타내고 있음). 도 8에 도시적으로 도시하는 것과 같이, 히터(39)는 전원부(391)와 접속되어 있고, 전원부(391)의 출력을 증감하여, 처리 챔버(31) 본체 및 처리 공간(310)의 온도를 항상, 예컨대 100℃~300℃ 범위인 270℃로 유지할 수 있다.
- [0038] 처리 챔버(31)의 상하면에 설치된 32, 33은 도시되지 않는 단열재를 통해 히터(39)를 덮어, 주위에 설치된 각종 기기를 열로부터 보호하고, 또한 처리 전의 웨이퍼(W)에 쌓인 IPA의 증발을 막는 단열 플레이트이다. 이들 단열 플레이트(32, 33)에는 이들 단열 플레이트(32, 33)를 냉각하기 위해서, 냉각수 등의 냉매를 통류시키는



냉각관(36)이 배치되어 있다.

- [0039] 또한 예컨대 도 3, 도 4에 도시하는 것과 같이, 단일 플레이트(32, 33)는, 전방에서 보아 처리 챔버(31)보다도 좌우 방향으로 폭 넓게 형성되어 있다. 하면 측의 단일 플레이트(33)의 좌우로 돌출된 영역에는 후술하는 아암 부재(342)를 유지하여, 주행시키는 기구가 형성되어 있다. 즉, 371은 아암 부재(342)를 주행시키기 위한 레일, 372는 상기 아암 부재(342)에 접속되어 레일(371) 위를 주행하는 슬라이더, 373은 이 레일(371)을 구동하는, 예컨대 로드리스(rodless) 실린더 등을 포함하는 구동 기구, 374는 구동 기구(373)와 슬라이더(372)를 연결하는 연결 부재이다.
- [0040] 웨이퍼 홀더(34)는, 웨이퍼(W)를 유지한 상태에서 처리 챔버(31)의 처리 공간(310) 내에 배치할 수 있게 구성된 얇은 판형의 부재이다. 웨이퍼 홀더(34)의 전방면에 제공된 341은, 처리 챔버(31)의 개구부(311)에 위아래에 마련되는 돌편부(312)의 간극 내에 끼워져 들어가, 개구부(311)의 둘레에 마련된 도시되지 않는 O 링을 내리눌러 처리 공간(310) 안을 기밀(氣密)하게 유지하도록 개구부(311)를 막는 덮개 부재, 342는 이미 상술한 슬라이더(372)와 접속되어 레일(371) 위를 전후로 주행하여, 반송 아암(6)과의 사이에서 웨이퍼(W)의 전달 위치와, 처리 챔버(31)(처리 공간(310)) 안의 처리 위치 사이에서 웨이퍼 홀더(34)를 이동시키는 아암 부재이다.
- [0041] 또한 상면측의 단일 플레이트(32)의 좌우 양단의 전방 영역에는, 로크 부재(35) 및 이 로크 부재(35)를 회전시키는 로크 실린더(351)가 설치되어 있어, 처리 챔버(31)의 개구부(311)를 닫은 덮개 부재(341)의 좌우에 마련된 돌기부(343)를 로크 부재(35)와 걸어맞춤으로써, 웨이퍼 홀더(34)를 처리 챔버(31)의 측면면에 내리누르도록 고정하고, 또한 개방할 수 있다.
- [0042] 도 4에 도시하는 것과 같이 처리 챔버(31)의 바로 앞쪽에는, 개구부(311)를 막고 있는 덮개 부재(341)의 개방을 저지하기 위한 스톱퍼 기구가 설치된다. 즉, 38은 웨이퍼 홀더(34)를 처리 위치까지 이동시켰을 때, 돌편부(312) 사이의 간극에 끼워 넣은 덮개 부재(341)를 처리 챔버(31)의 본체 측으로 향해서 누르는 로크 플레이트, 381은 로크 플레이트(38)를 위아래로 이동시키기 위한 승강 기구, 382는 로크 플레이트(38)의, 예컨대 하단부에 접속된 슬라이더를 레일 상에서 주행시켜 로크 플레이트(38)의 이동 방향을 안내하는 슬라이드 기구이다. 여기서 도시의 편의상, 도 3에서는 로크 플레이트(38)나 승강 기구(381) 등의 기재를 생략하고 있다.
- [0043] 또한 도 3, 도 4에 도시하는 것과 같이, 웨이퍼(W)의 전달 위치의 아래쪽측에는, 웨이퍼 홀더(34)를 냉각하기 위한 냉각 기구(5)가 설치된다. 냉각 기구(5)에 있어서, 51은, 토출 구멍(511)으로부터 냉각용의 청정 공기를 토출하여, 웨이퍼 홀더(34)에 유지된 웨이퍼(W)를 냉각하는 쿨링 플레이트, 52는 웨이퍼(W)로부터 흘러내린 IPA를 받아내어 드레인관(53)으로 배출하는 드레인 받침 접시, 54는 웨이퍼 홀더(34)가 전달 위치까지 이동했을 때에, 이들 드레인 받침 접시(52) 및 쿨링 플레이트(51)를 냉각 위치까지 상승시키고, 웨이퍼 홀더(34)가 처리 위치까지 이동한 후에는, 냉각 위치의 아래쪽 위치까지 강하시키는 승강 기구이다.
- [0044] 또한 도 3에 도시하는 55는, 웨이퍼 홀더(34)에 전달된 웨이퍼(W)에 IPA를 공급하기 위한 IPA 노즐이며, 처리 챔버(31) 안으로 반송되기 전의 웨이퍼(W)에 채차 IPA를 공급하여, 그 웨이퍼(W)가 자연 건조되지 않을 정도의 충분량의 IPA를 쌓고 나서 그 웨이퍼(W)를 처리 챔버(31) 안으로 반입하도록 되어 있다.
- [0045] 전술한 처리 챔버(31)에는, 내부의 처리 공간(310)에 공급되는 IPA의 고압 유체를 준비하는 기능과, 처리를 끝낸 후의 IPA를 회수하는 기능을 겸비한 준비 회수부(4)가 접속되어 있다. 도 3에 도시하는 것과 같이 준비 회수부(4)는, 처리 챔버(31)에 공급되는 초임계 상태의 IPA를 준비하고, 또한 처리를 끝낸 IPA를 회수하는 배관이 나선형으로 감겨 형성된 스파이럴관(41)과, 이 스파이럴관(41)을 가열하여 내부의 IPA를 초임계 상태로 하기 위한 가열 기구를 이루는 할로젠 램프(42)와, 상기 스파이럴관(41)을 냉각함으로써 처리 챔버(31)에 공급한 IPA를 그 스파이럴관(41) 내에 응축시켜 회수하기 위한 냉각 기구를 이루는 냉각 자켓(43)과, 스파이럴관(41)의 냉각을 행하는 위치와, 냉각을 행하는 위치로부터 후퇴한 위치 사이에서 이들 냉각 자켓(43)을 이동시키는 이동 기구를 구비하고 있다.
- [0046] 스파이럴관(41)은 스테인리스제의 배관 부재를 길이 방향으로 나선형으로 감아 원통을 형성하고 있으며, 길이 방향으로 인접하는 배관끼리가 서로 접촉하도록 나선을 감음으로써 할로젠 램프(42)의 복사열이 바깥쪽으로 새는 것을 억제하고 있다. 스파이럴관(41)의 표면에는, 할로젠 램프(42)로부터의 복사열을 흡수하기 쉽게 하기 위해서, 예컨대 흑색의 복사열 흡수 도료가 도장되어 있다.
- [0047] 도 3에 도시하는 것과 같이 준비 회수부(4)는, 초임계 처리부(30)의 근방 위치에 배치되어 있고, 스파이럴관(41)은, 본 실시형태의 배관을 이루는 공급 회수 라인(411)을 통해 처리 챔버(31)에 접속되어 있다. 이 공급

회수 라인(411)은, 처리 챔버(31)에 고압 유체를 공급하는 배관과, 처리 챔버(31)로부터 그 유체를 회수하는 배관이 공통화된 것이다. 도 8에 도시하는 것과 같이 공급 회수 라인(411)에는, 이 공급 회수 라인(411)에  $N_2$  가스 등의 퍼지 가스를 공급하는 퍼지 가스 공급 라인(404), 스파이럴관(41)이나 공급 회수 라인(411)에 공급된 IPA나 퍼지 가스를 제해 설비 등으로 향해서 배출하는 배출 라인(401)이 접속되어 있다. 이들 각 라인(401, 404)에 설치된 402, 405는, 내압성을 갖춘 개폐 밸브, 배출 라인(401) 측에 설치된 403은 후술하는 IPA의 수용 라인(413)으로부터 공급된 IPA의 양을 감시하기 위한 레벨 스위치이다.

[0048] 또한 도 8에 도시하는 것과 같이 스파이럴관(41)의 하단부로부터는 본 실시형태의 배관인 IPA의 수용 라인(413)이 뺀어 나와 있어, 도시되지 않는 IPA 공급부로부터 고압 유체의 원료인 액체 상태의 IPA를 받아들일 수 있다. 도면에서, 418은 IPA 속의 파티클을 제거하기 위한 필터이다.

[0049] 도 3, 도 8에 도시하는 것과 같이 할로겐 램프(42)는, 스파이럴관(41)이 형성하는 원통의 내측에 배치된 곧바른 막대 형상의 가열 램프이며, 스파이럴관(41)의 내벽면으로부터 이격시켜, 상기 원통의 중심축을 따라서 배치되어 있다. 할로겐 램프(42)의 하단부는, 지지대(46)의 천판면을 관통하여 전원부(421)에 접속되어 있고, 이 전원부(421)로부터 공급되는 전력에 의해 할로겐 램프(42)를 발열시켜, 주로 그 복사열을 이용하여 스파이럴관(41)이 가열된다. 이 관점에서 할로겐 램프(42)는 스파이럴관(41)용의 가열 기구에 상당하고 있다.

[0050] 도 3에 도시하는 것과 같이 냉각 자켓(43)은, 스파이럴관(41)에 의해서 형성되는 원통을 외주면측에서 덮을 수 있는, 원통을 위아래 방향으로 종단하여 얻어지는 반원통 형상의 부재이다. 각 냉각 자켓(43)의 내부는 공동으로 되어 있고, 도 8에 모식적으로 도시하는 것과 같이 각 공동에는 냉각 자켓(43)의 외주면에 접속된 냉각수 도입 라인(431)으로부터 냉각수 배출 라인(432)으로 향해서 흐르는 냉매, 예컨대  $20^{\circ}\text{C}$ 로 조절된 냉각수를 통류시키기 위한 냉매 유로(435)가 형성되어 있다. 이들 냉각 자켓(43)의 내주면은 열을 흡수하는 흡열면을 구성하고 있으며, 이 흡열면을 스파이럴관(41)으로 구성되는 원통의 외주면에 접촉시킴으로써, 스파이럴관(41)의 냉각이 이루어진다.

[0051] 각 냉각 자켓(43)의 외주면에는 샤프트(44)가 연결되어 있고, 각 샤프트(44)의 기단부에는 상기 샤프트(44)를 축 방향을 따라서 이동시키기 위한 구동부(45)가 설치된다. 그리고 각 샤프트(44)를 신장, 축퇴시킴으로써 흡열면이 스파이럴관(41)과 접촉하는 냉각 위치와, 흡열면을 스파이럴관(41)으로부터 이격시킨 후퇴 위치 사이에서 냉각 자켓(43)을 이동시켜, 스파이럴관(41)의 냉각 및 냉각의 정지를 실행할 수 있다.

[0052] 본 실시형태의 스파이럴관(41)은, 원료인 IPA를 액체 상태로 수용하고, 그 스파이럴관(41)을 가열함으로써 상기 액체 상태의 IPA를 스파이럴관(41) 내에서 초임계 상태로 하는 본 실시형태의 준비 용기로서의 기능과, 냉각 자켓(43)에 의해 IPA의 응축 온도 이하로 냉각되어, 처리 챔버(31)에 공급된 IPA를 회수하는 회수 용기로서의 기능을 겸비하고 있다.

[0053] 전술한 구성을 갖춘 초임계 처리부(30)의 처리 챔버(31)에 접속된 퍼지 가스 공급 라인(406), 배기 라인(408) 및 고압 유체의 공급 회수 라인(411)은, 이들 각 라인(406, 408, 411)을 구성하는 배관을 유동 방향으로 분리할 수 있게 되어 있어, 웨이퍼(W)의 처리를 실행할 때에  $N_2$  가스의 공급 계통이나 배기 계통, 준비 회수부(4) 내에, 처리 챔버(31)로부터 고압 유체가 흘러들어오는 것을 방지할 수 있다. 또한 준비 회수부(4)에 고압 유체의 원료인 IPA를 공급하는 수용 라인(413)을 구성하는 배관도 유동 방향으로 분리하는 것이 가능하여, 공급 회수 라인(411)의 작용과 서로 어울려, 고압 유체를 준비할 때에 처리 챔버(31)나 IPA의 공급 계통에 고압 유체가 흘러들어가는 것을 막고 있다.

[0054] 본 실시형태의 초임계 처리 장치(3)에서는, 전술한 각 라인(406, 408, 411, 413)에 있어서, 유동 방향으로 분리 가능하게 구성된 배관 부분(이하, 배관 접속 분리부(7)라고 부름)은 서로 공통의 구성으로 되어 있다. 이하, 도 5~도 7을 참조하면서 배관 접속 분리부(7)의 구성과 그 동작에 관해서 설명한다.

[0055] 도 5의 사시도 및 도 6, 도 7의 횡단 평면도에 도시하는 것과 같이, 각 라인(406, 408, 411, 413)을 구성하는 배관은, 제1 배관 부재(71)와 제2 배관 부재(72)로 유동 방향으로 분할되어 있다. 분할된 각 배관 부재(71, 72)의 선단부에는 이들 배관 부재(71, 72)와 직교하도록 가로 방향으로 뺀는 제1 유지 부재(701), 제2 유지 부재(702)가 설치되어, 제1 배관 부재(71)는 제1 유지 부재(701)에 유지되고, 제2 배관 부재(72)는 제2 유지 부재(702)에 유지되고 있다.

[0056] 각각 가로 방향으로 뺀는 제1, 제2 유지 부재(701, 702)는 서로 평행하게 배치되고, 그 일단이 회전축(C4)을 통해 서로 연결되어 있다. 그리고 2개의 유지 부재(701, 702)는 이 회전축(C4)을 지점으로 하여, 핀셋과 같이 서로 대향하는 측면면을 이격시키거나 접근시키거나 할 수 있다.

- [0057] 제1, 제2 유지 부재(701, 702)의 서로 대향하는 측면면으로부터는, 각각 제1, 제2 배관 부재(71, 72)의 단부를 이루는 플랜지부(711, 721)가 돌출되어 있어, 양 유지 부재(701, 702)를 소정의 위치까지 접근시키면, 플랜지부(711, 721)끼리가 마주하여 제1 배관 부재(71)와 제2 배관 부재(72)가 접속된다. 도 6, 도 7에 도시한 712는 플랜지부(711, 721)끼리를 밀착시키는 0 링이다.
- [0058] 한편, 각 유지 부재(701, 702)에는, 회전축(C4)을 통해 연결된 단부와는 반대쪽의 단부에서, 서로 길이가 상이한 크랭크 부재(703, 704)가 각각 회전축(C2, C3)을 통해 연결되어 있다. 제1, 제2 배관 부재(71, 72)를 접속한 상태에 있어서, 각 크랭크 부재(703, 704)는, 양 유지 부재(701, 702)와 직교하는 방향(양 유지 부재(701, 702)를 관통하는 배관 부재(71, 72)가 뺀 방향)을 따라서 가로 방향으로 뺀어 나와, 공통의 신축 로드부(707)에 설치된 로드(708)의 선단부에, 회전축(C1)을 통해 접속되어 있다.
- [0059] 제1, 제2 배관 부재(71, 72)를 접속한 상태에 있어서, 신축 로드부(707)는 각 유지 부재(701, 702)와 평행하게 되도록, 회전축(C1)으로부터 가로 방향으로 뺀어 나와 있고, 그 기단부는 수직 방향으로 뺀는 회전축(732)에 연결되어 있다. 회전축(732)은 회전 모터(731)에 의해 자유롭게 회전 각도를 조절하고, 또 원하는 위치에서 회전을 정지시킬 수 있다.
- [0060] 이상에 설명한 구성을 갖춘 접속 분리 기구(70)에 있어서, 도 7에 도시하는 것과 같이 회전축(732)을 상면측에서 보아 우측 방향으로 회전시키면, 신축 로드부(707)에 설치된 로드(708)의 선단부가 유지 부재(701, 702)측으로 근접하는데, 로드(708)의 선단부에는 크랭크 부재(703, 704)가 접속되어 있기 때문에, 신축 로드부(707)를 회전시키는 힘은, 그 신축 로드부(707)로부터 로드(708)를 빼내는 힘 및 회전축(C1)을 중심으로 크랭크 부재(703, 704)를 회전시키는 힘으로 변환된다.
- [0061] 이 때 각 유지 부재(701, 702)에 접속된 크랭크 부재(703, 704)의 길이가 상이함으로 인해, 로드(708)를 소정의 위치까지 이동시켰을 때의 회전량은, 긴 크랭크 부재(703)에서 작고, 짧은 크랭크 부재(704)에서 커진다. 이 결과, 크랭크 부재(703, 704)의 선단이 상이한 위치로 이동하고, 이들 크랭크 부재(703, 704)에 접속된 제1, 제2 유지 부재(701, 702)가 서로 이격되는 방향으로 이동하여, 제1, 제2 배관 부재가 이격된 상태가 된다.
- [0062] 본 예의 접속 분리 기구(70)에서는 제1 유지 부재(701)의 배치 위치가 고정되어 있고, 회전축(732)을 회전시키면 회전축(C4)을 회전 중심으로 하여 제2 유지 부재(702)가 이동한다. 도 5~도 7에 도시하는 것과 같이 제2 유지 부재(702)를 관통하는 제2 배관 부재(72)는, 신축 로드부(707)와의 간섭을 피하기 위해서, L자로 굴곡되어 크랭크 부재(703, 704)의 배치 위치와는 반대 방향으로 향해서 각 유지 부재(701, 702)와 평행하게 되도록 가로 방향으로 뺀어 나와 있다. 이와 같이 제2 배관 부재(72)의 각 유지 부재(701, 702)와 평행하게 뺀어 나와 있는 영역에는, 예컨대 주름상자형의 가요성 배관부(722)가 설치된다. 그리고 도 7에 도시하는 것과 같이 제1, 제2 배관 부재(71, 72)를 이격시키면, 이 가요성 배관부(722)가 휘어, 제2 유지 부재(702)의 변위가 흡수된다. 이 때문에, 예컨대 도 6, 도 7 중에 「L」의 부호로 나타낸 바와 같이 가요성 배관부(722)보다도 외측의 영역에서는, 양 배관 부재(71, 72)의 접속 분리 동작의 전후에서 제2 배관 부재(72)의 배치 위치는 변화하지 않는다.
- [0063] 또한 도 6에 도시하는 것과 같이 제1, 제2 배관 부재(71, 72)를 접속한 상태에 있어서는, 회전축(732)이 상면에서 보아 좌측 방향으로 회전하지 않도록 고정해 둡으로써, 서로 대향하는 유지 부재(701, 702)가 크랭크 부재(703, 704)에 의해서 지지된다. 이 결과, 제1, 제2 배관 부재(71, 72)로 구성되는 배관 내에 고압 유체를 흘리더라도, 이 고압 유체에 의한 내압을 받아, 유지 부재(701, 702)를 이격시키도록 작동하는 힘은, 크랭크 부재(703, 704)에 받아내어지기 때문에, 가요성 배관부(722)를 휘게 하는 방향으로서는 작용하지 않는다. 이 때문에 제1, 제2 배관 부재(71, 72)가 유동 방향으로 분할되어 있더라도, 배관 접속 분리부(7)에서는 내부의 유체가 새어나오는 일없이 고압 유체 등을 흘릴 수 있다.
- [0064] 여기서 본 예의 접속 분리 기구(70)에서는, 특히 유동 방향의 지정은 없고, 접속 분리 기구(70)는 제1 배관 부재(71), 제2 배관 부재(72) 중 어느 것이 상류측으로 되도록 배치하더라도 좋다. 단, 설명의 편의상, 본 예에서는 처리 챔버(31) 또는 스파이럴관(41)으로 향해서 IPA나 N<sub>2</sub> 가스를 공급할 때(처리 챔버(31)로부터 스파이럴관(41)으로 IPA를 회수하는 경우를 제외함), 유동 방향의 상류측에 제1 배관 부재(71)를 배치하고, 하류측에 제2 배관 부재(72)를 배치한 구성으로 한다.
- [0065] 도 5에 도시하는 것과 같이 제1, 제2 배관 부재(71, 72)에는, 내압성을 갖춘 개폐 밸브(741, 742)가 설치되어 있어, 양 배관 부재(71, 72)를 이격시켰을 때에 이들 개폐 밸브(741, 742)를 닫음으로써 배관 내의 유체의 유출을 억제하고 있다. 또한 도 1, 도 5에 도시하는 것과 같이, 전술한 접속 분리 기구(70)는 케이스형의 유체

수용부(75)에 의해서 그 전체가 덮인 상태로 되어 있어, 제1, 제2 배관 부재(71, 72)를 이격시켰을 때, 개폐 밸브(741, 742) 사이에 존재하는 유체가 유출된 경우에도, 이들 유체를 모아 외부로 배출할 수 있다.

[0066] 유체 수용부(75)에 접속된 751은, 유체 수용부(75) 내의 분위기를 배기하기 위해서 청정 공기 등의 퍼지 가스가 공급되는 퍼지 가스 공급 라인, 752는 유체 수용부(75) 내의 액체나 기체를 배출하는 배출 라인이다. 유체 수용부(75)의 저면에는 배출 라인이 설치되어 있는 위치로 향해서 낮아지는 경사면이 형성되어 있다.

[0067] 이상, 도 5~도 7을 참조하면서 배관 접속 분리부(7)에 설치된 접속 분리 기구(70)의 구성예에 관해서 상세히 설명하여 왔지만, 접속 분리 기구(70)는, 배관을 유체의 유동 방향으로 분할하여 이루어지는 제1 배관 부재(71) 및 제2 배관 부재(72)를 서로 이격시키고, 접속하는 기능을 갖춘 것이면 되며, 전술한 예에 한정되는 것이 아님을 강조해 둔다. 예컨대 소켓을 통해 제1 배관 부재(71)와 제2 배관 부재(72)를 접속하고, 이 소켓으로부터 배관 부재(71, 72)의 한쪽측을 꺼냄으로써, 양 배관 부재(71, 72)를 이격시키는 구성으로 하여도 좋고, 다른 구성에 의해 배관 부재(71, 72)를 접속, 이격시키더라도 좋다.

[0068] 또한 배관을 흐르는 부재가 IPA와는 달리, 휘발성이 낮은 액체 등인 경우에는, 케이스형의 유체 수용부(75) 대신에, 배출 라인만을 갖춘 받는 받침접시형의 유체 수용부(75)로 구성하여, 그 위쪽 위치에 접속 분리 기구(70)를 배치하더라도 좋다.

[0069] 이상에 설명한 구성을 갖춘 초임계 처리 장치(3)를 포함하는 세정 처리 시스템(1)은, 도 1, 도 8에 도시하는 것과 같이 제어부(8)와 접속되어 있다. 제어부(8)는, 예컨대 도시하지 않는 CPU와 기억부를 구비한 컴퓨터를 포함하며, 기억부에는 이들 세정 처리 시스템(1)이나 세정 장치(2), 초임계 처리 장치(3)의 작용, 즉 FOUNDRY(100)로부터 웨이퍼(W)를 꺼내어 세정 장치(2)에서 세정 처리를 하고, 계속해서 초임계 처리 장치(3)에서 웨이퍼(W)를 건조하는 처리를 하고 나서 FOUNDRY(100) 안으로 웨이퍼(W)를 반입하기까지의 동작에 관계된 제어에 관한 단계(명령)군이 짜여진 프로그램이 기록되어 있다. 이 프로그램은, 예컨대 하드 디스크, 콤팩트 디스크, 마그네틱 옵티컬 디스크, 메모리 카드 등의 기억 매체에 저장되어, 이것으로부터 컴퓨터에 인스톨된다.

[0070] 특히 초임계 처리 장치(3)의 작용에 관해서 제어부(8)는, 도 8에 도시하는 것과 같이 각 라인(406, 408, 411, 413)에 설치된 배관 접속 분리부(407, 409, 412, 417)의 접속 분리 기구(70) 및 개폐 밸브(741, 742)와 접속되어 있다. 그리고 제1, 제2 배관 부재(71, 72)를 이격시키는 이격 동작을 할 때에는, 양 개폐 밸브(741, 742)를 닫고 나서 이들 배관 부재(71, 72)를 이격시키고, 양 배관 부재(71, 72)를 접속하는 접속 동작을 할 때에는 이들 배관 부재(71, 72)를 접속하고 나서 양 개폐 밸브(741, 742)를 열도록 제어 신호가 출력된다.

[0071] 또한 제어부(8)는 배출 라인(401)에 설치된 레벨 스위치(403)나 할로겐 램프(42)의 전원부(421), 히터(39)의 전원부(391)와 접속되어 있어, IPA의 공급 타이밍이나 공급량, 전력의 공급/중단 타이밍 및 공급량 등을 제어하는 역할을 하고 있다. 또한 제어부(8)는 스파이럴관(41)에 설치된, 도시되지 않는 온도 검출부로부터 스파이럴관(41) 내의 온도 검출 결과를 취득하여, 이들 결과에 기초하여 스파이럴관(41)의 가열이나 냉각을 실행할 수 있다.

[0072] 이상에 설명한 구성을 갖춘 초임계 처리 장치(3)의 작용에 관해서 도 9~도 16을 참조하면서 설명한다. 이들 도면에 있어서 각 개폐 밸브에 첨부된 「S」 부호는 그 개폐 밸브가 닫힌 상태로 되어 있음을 나타내고, 「O」 부호는 열린 상태로 되어 있음을 나타내고 있다.

[0073] 이미 상술한 것과 같이 세정 장치(2)에 있어서의 세정 처리를 끝내고, 건조 방지용의 IPA를 쌓은 웨이퍼(W)가 제2 반송 기구(141)에 전달되면, 제2 반송 기구(141)는, 예컨대 미리 설정된 처리 스케줄에 기초하여, 웨이퍼(W)를 받아들일 수 있는 초임계 처리 장치(3)가 배치되어 있는 케이스 내에 진입하여, 반송 아암(6)에 웨이퍼(W)를 전달한다.

[0074] 이 때 웨이퍼(W)의 반입이 이루어지기 전의 초임계 처리부(30)는, 도 9에 도시하는 것과 같이, 처리 챔버(31)의 전원부(391)를 온 상태로 하여 히터(39)에 의해 챔버(31) 본체를, 예컨대 270℃로 가열한 상태로 되어 있다. 한편 처리 챔버(31)의 위아래에 설치된 상부 플레이트(32), 하부 플레이트(33)는 냉각관(36)에 의해서 냉각된 상태로 되고 있어, 처리 챔버(31)의 주위의 온도가 지나치게 상승하지 않도록 하여, 웨이퍼 홀더(34) 상의 웨이퍼(W) 표면에 공급된 IPA의 증발을 억제하고 있다.

[0075] 또한 준비 회수부(4)에서는, 예컨대 초임계 처리 장치(3)에서 최초에 처리를 시작하기 전의 타이밍에 있어서는, 할로겐 램프(42)의 전원부(421)는 오프로 되어 있고, 또한 냉각 자켓(43)을 냉각 위치까지 이동시켜 스파이럴관(41)을 냉각한 상태로 해 둔다. 한편 본 예에서는 초임계 처리 장치(3)의 가동 중, 냉각 자켓(43)에는 항상 냉각수가 공급되고 있는 것으로 한다.



- [0076] 또한 이 때 처리 챔버(31)에 접속된 모든 라인(406, 408, 411)에 설치된 배관 접속 분리부(407, 409, 412)에서는, 접속 분리 기구(70)에 의해 제1, 제2 배관(71, 72)을 이격시킨 상태(이하, 이격 상태라고 함)로 되어 있고, 처리 챔버(31)는 IPA나  $N_2$  가스의 공급, 배출 계통으로부터 분리되어 있다.
- [0077] 한편, 준비 회수부(4)에서는 IPA의 수용 라인(413)의 배관 접속 분리부(417)의 접속 분리 기구(70)를 작동시켜 제1, 제2 배관 부재(71, 72)를 접속하여 (이하, 접속 상태라고 함), 도시되지 않는 IPA 공급부로부터 스파이럴관(41)으로 향하여 액체 상태의 IPA를 받아들인다. 이 때 배출 라인(401)에 설치된 개폐 밸브(402)는 열린 상태로 되어 있어, IPA에 의해 밀어내어진 스파이럴관(41) 안의 분위기는 배출 라인(401)을 지나 배기된다.
- [0078] 그리고 스파이럴관(41) 내부가 액체 상태의 IPA로 채워지고, 그 액면이 배출 라인(401)의 레벨 스위치(403)로 검출되면, IPA의 공급을 정지하여, 도 10에 도시하는 것과 같이 수용 라인(413)의 배관 접속 분리부(417)를 이격 상태로 한다. 계속해서 퍼지 가스 공급 라인(404)의 개폐 밸브(405)를 열어, 동 라인(404)으로부터  $N_2$  가스를 공급하여, 스파이럴관(41)의 상부로부터 공급 회수 라인(411)에 걸쳐서 저장되어 있는 IPA를 배출한다. 이 조작에 의해 도 17에 도시하는 것과 같이 IPA를 가열했을 때에 IPA가 팽창되는 공간이 확보된다.
- [0079] 이렇게 해서 스파이럴관(41) 내에 소정량의 액체 IPA가 들어가면, 도 11에 도시하는 것과 같이 냉각 자켓(43)을 후퇴 위치까지 이동시키고, 전원부(421)를 온으로 하여 할로겐 램프(42)에 전력을 공급하여 발열시켜, 스파이럴관(41)을, 예컨대  $100^{\circ}\text{C} \sim 300^{\circ}\text{C}$  범위인  $270^{\circ}\text{C}$ 로 가열한다. 이 때 이미 상술한 것과 같이 스파이럴관(41)의 전후에 설치된 배관 접속 분리부(412, 417)는 이격 상태로 되어 있고, 또한 배출 라인(401), 퍼지 가스 공급 라인(404)의 개폐 밸브(402, 405)도 닫힌 상태로 되어 있다. 이 결과, 스파이럴관(41)의 내부는 밀폐 분위기가 되고, 스파이럴관(41)을 가열하면 IPA가 증발해 기체로 되어, IPA의 체적의 팽창에 따라 스파이럴관(41) 내부의 압력이 상승한다.
- [0080] 또한 밀폐 분위기 내에서의 가열을 계속하여, IPA를 승온, 승압하면, IPA의 온도 및 압력이 임계점에 도달하여, 도 18에 도시하는 것과 같이 스파이럴관(41)의 내부가 초임계 상태의 IPA로 채워진 상태가 된다. 이렇게 해서 초임계 처리를 실행하기 위한 IPA의 준비가 갖추지면, 준비 회수부(4)는 스파이럴관(41) 내의 온도 및 압력이 미리 설정된 값으로 유지되도록 할로겐 램프(42)의 출력을 조절하면서 대기한다.
- [0081] 이들 동작과 병행하여 초임계 처리부(30) 측에서는, 전달 위치에서 대기하고 있는 웨이퍼 홀더(34)에 반송 아암(6)이 웨이퍼(W)를 전달한 후, 웨이퍼 홀더(34)의 위쪽 위치로부터 후퇴한다. 그리고 도 3에 도시하는 것과 같이 IPA 노즐(55)로부터 웨이퍼(W)의 표면에 IPA를 공급하여, 재차 IPA의 쌓음을 행한다. IPA의 쌓음을 끝내면, 쿨링 플레이트(41)를 아래쪽 위치까지 하강시키고, 아암 부재(342)를 레일(371) 상에서 슬라이드시켜 웨이퍼 홀더(34)를 처리 위치까지 이동시킨다. 그리고 로크 부재(35)를 회전시켜 돌기부(343)를 결합하여, 덮개 부재(341)에 의해서 처리 챔버(31)의 개구부(311)가 막히면, 로크 플레이트(38)를 아래쪽 위치로부터 로크 위치까지 상승시켜 덮개 부재(341)를 바로 앞쪽에서 누른다.
- [0082] 전술한 웨이퍼(W)의 반송 동작과 병행하여, 공급 회수 라인(411)의 배관 접속 분리부(412)에서는, 우선 접속 분리 기구(70)를 작동시켜 제1, 제2 배관(71, 72)을 접속하는 한편, 2개의 개폐 밸브(741, 742)는 닫힌 상태 그대로 하여, 처리 챔버(31) 내에 웨이퍼(W)가 반입되면, 고압 유체(초임계 상태의 IPA)를 즉시 공급하는 준비를 한다. 즉, 이 타이밍에 있어서는 도 12에 도시하는 것과 같이 초임계 처리부(30) 측에서는 처리 챔버(31)의 처리 공간(310) 내에 웨이퍼(W)가 반입되고, 또한 준비 회수부(4) 측에서는 스파이럴관(41) 내에 고압 유체가 준비되어, 웨이퍼(W)의 건조를 실행하는 준비가 갖추진다.
- [0083] 처리 공간(310) 안으로의 웨이퍼(W)의 반입을 끝내, 덮개 부재(341)를 로크하면, 웨이퍼(W) 표면에 쌓인 IPA가 건조되어 버리기 전에, 공급 회수 라인(411)의 배관 접속 분리부(412)의 개폐 밸브(741, 742)를 열린 상태로 하여 스파이럴관(41)으로부터 처리 공간(310)으로 향해서 고압 유체를 공급한다.
- [0084] 이렇게 해서 개폐 밸브(741, 742)를 열면, 도 13에 도시하는 것과 같이 스파이럴관(41) 내의 고압 유체가 팽창하여 공급 회수 라인(411) 안을 흘러, 처리 공간(310) 내로 흘러들어간다. 이 때, (1) 스파이럴관(21) 내에 준비하는 고압 유체의 온도 및 압력을 임계 온도, 임계 압력보다도 충분히 높은 상태로 해 두는 것, (2) 처리 챔버(31) 내의 처리 공간(310)의 용적 및 개폐 밸브(412)보다도 처리 챔버(31) 측의 공급 회수 라인(411)의 용적을 가능한 작게 하여 고압 유체의 팽창률을 억제하는 것, 또한 (3) 히터(39)에 의해서 처리 공간(310) 안을 미리 가열해 두고, 또 개폐 밸브(412)를 개방하기 전후에, 스파이럴관(41) 내의 온도 및 압력이 거의 동일

한 값으로 유지되도록, 할로겐 램프(42)의 출력을 증대시켜 등은 등압 팽창에 가까운 상태로 고압 유체를 팽창시키는 것, 등에 의해 초임계 상태를 유지한 채로 고압 유체를 처리 공간(310) 내에 공급할 수 있다.

[0085] 그리고 처리 공간(310) 내에 공급된 고압 유체가 웨이퍼(W)에 쌓인 IPA와 접촉하면, 쌓인 IPA는 고압 유체로부터 열을 수취하여 증발하여 초임계 상태가 된다. 이 결과, 웨이퍼(W)의 표면은 액체의 IPA로부터 고압 유체로 치환되어 가게 되는데, 평형 상태에 있어서 액체 IPA와 고압 유체 사이에는 계면이 형성되지 않기 때문에, 패턴 붕괴를 야기하는 일없이 웨이퍼(W) 표면의 유체를 고압 유체로 치환할 수 있다. 이 때 퍼지 가스 공급 라인(406) 및 배기 라인(408)의 배관 접속 분리부(407, 409)는 이격 상태로 되어 있어, 이들 라인(406, 408)에의 고압 유체의 유출이 방지된다.

[0086] 그리고 공급 회수 라인(411)에서는, 도 14에 도시하는 것과 같이 배관 접속 분리부(412)를 이격 상태로 하고, 전원부(421)를 오프 상태로 하여 할로겐 램프(42)에 의한 스파이럴관(41)의 가열을 정지한다. 이어서 냉각 자켓(43)을 냉각 위치까지 이동시켜 스파이럴관(41)의 내부의 온도가 IPA의 응축 온도 이하가 되도록 냉각한다. 스파이럴관(41)을 밀폐한 상태에서 냉각함으로써, 스파이럴관(41)의 내부는 감압 분위기로 된다.

[0087] 이렇게 해서 처리 공간(310) 내에 고압 유체를 공급하고 나서 미리 설정한 시간이 경과하여, 웨이퍼(W)의 표면이 고압 유체로 치환된 상태가 되면, 도 15에 도시하는 것과 같이 공급 회수 라인(411)의 배관 접속 분리부(412)를 접속 상태로 한다. 이 결과, 고압 분위기의 처리 공간(310)으로부터 감압 분위기의 스파이럴관(41) 안으로 향해 공급 회수 라인(411)을 통해 IPA가 흘러들어가고, 흘러들어간 IPA가 차례차례 응축하여, 액체 상태로 되어 스파이럴관(41) 내에 쌓여 간다.

[0088] 이와 같이 하여 스파이럴관(41)에 IPA가 액체 상태로 회수되면, 처리 챔버(31) 안의 압력은 점차로 내려간다. 한편, 처리 공간(310) 안의 온도는 상압에 있어서의 IPA의 비점(82.4℃)보다도 높은 온도로 유지되어 있기 때문에, 처리 공간(310) 내의 IPA는 초임계 상태에서부터 기체 상태로 변화하게 된다. 이 때 초임계 상태와 기체 사이에는 계면이 형성되지 않기 때문에, 표면에 형성된 패턴에 표면 장력을 작용시키는 일없이, 웨이퍼(W)를 건조할 수 있다. 그리고, 예컨대 미리 설정한 시간이 경과하면, 공급 회수 라인(411)의 배관 접속 분리부(412)를 이격 상태로 한다.

[0089] 이상의 프로세스에 의해, 웨이퍼(W)를 건조하는 처리를 끝내면, 처리 공간(310)에 잔존하고 있는 기체의 IPA를 배출하기 위해서, 도 16에 도시하는 것과 같이 퍼지 가스 공급 라인(406) 및 배기 라인(408)의 배관 접속 분리부(407, 409)를 접속 상태로 하여, 퍼지 가스 공급 라인(406)으로부터 N<sub>2</sub> 가스를 공급하여 배기 라인(408)으로 향해 퍼지를 행한다.

[0090] 그리고 미리 정한 시간만큼 N<sub>2</sub> 가스를 공급하여 퍼지가 완료되면, 로크 플레이트(38)를 아래쪽 위치까지 강하시켜, 로크 부재(35)에 의한 돌기부(343)의 걸림 상태를 개방한다. 그리고 웨이퍼 홀더(34)를 전달 위치까지 이동시켜, 초임계 처리를 끝낸 웨이퍼(W)를 반송 아암(5)의 반출용의 반출용 픽(53)으로 흡착 유지하여, 그 웨이퍼(W)를 웨이퍼 반송로(142) 측의 제2 반송 기구(141)에 전달한다.

[0091] 그러한 후, 웨이퍼(W)는 반출 선반(43)을 통해 제1 반송 기구(121)에 건네져, 반입할 때와는 반대의 경로를 거쳐 FOUP(100) 내에 저장되어, 웨이퍼(W)에 대한 일련의 동작이 완료된다.

[0092] 한편, 초임계 처리 장치(3) 측에서는 도 11에 도시하는 것과 같이 냉각 자켓(43)을 후퇴 위치까지 이동시키고, 할로겐 램프(42)를 발열시켜, 스파이럴관(41)에 회수한 IPA를 초임계 상태로 하여, 처리 챔버(31)에 다음 웨이퍼(W)가 반입되어 오는 타이밍을 기다린다.

[0093] 본 실시형태에 따른 초임계 처리 장치(3)에 의하면 이하의 효과가 있다. 고압 유체에 의한 웨이퍼(W)의 처리를 하는 처리 챔버(31)에 접속된 배관 라인(406, 408, 411) 및 고압 유체의 준비 회수부(4)의 스파이럴관(41)에 접속된 배관 라인(413)이 유체의 유동 방향으로, 제1 배관 부재(71)와 제2 배관 부재(72)로 분할되어 있다. 그리고, 접속 분리 기구(70)를 이용하여 이들 배관 부재(71, 72)를 서로 접속하는 위치와 이격시키는 위치 사이에서 이동시킨다. 여기서 제1, 제2 배관 부재(71, 72)를 이격시킬 때, 이들 배관 부재(71, 72)에 설치된 개폐 밸브(741, 742)를 닫기 때문에, 처리 챔버(31)나 스파이럴관(41) 내의 고압 유체가 배관 라인(406, 408, 411, 413)을 통해 다른 기기로 흘러들어가는 것을 방지할 수 있다.

[0094] 배관 접속 분리부(7)를 설치하는 배관은, 고압 유체의 유출에 의한 인접 기기에의 영향 등을 평가하여 적절하게 설치할 수 있다. 예컨대 전술한 실시형태의 초임계 처리 장치(3)에서는, 준비 회수부에의 퍼지 가스 공급 라인(404)이나 배출 라인(401)에는 배관 접속 분리부(7)가 설치되어 있지 않지만, 이들 라인(404, 401)의 배



관에도 배관 접속 분리부(7)를 설치하여도 되는 것은 물론이다. 또한 이것과는 반대로, 모든 배관 라인(406, 408, 411)에 배관 접속 분리부(7)가 설치되는 처리 챔버(31)에 있어서, 예컨대 배기 라인(408)에의 배관 접속 분리부(7)의 설치를 생각하는 등으로 해도 좋다.

[0095] 또한 전술한 초임계 처리 장치(3)에서는, 준비 회수부(41)를 공통화한 구성으로 했지만, 이들을 고압 유체의 준비부, 회수부로 분리하여, 고압 유체의 공급 라인, 회수 라인을 통해 이들 준비부, 회수부를 접속하여, 공급 라인, 회수 라인의 각각에 배관 접속 분리부(7)를 설치하더라도 좋다. 또한 처리 챔버(31)에 준비 회수부(4)를 2개 설치하여, 한 쪽의 준비 회수부(4)에서 고압 유체를 준비하고, 다른 쪽의 준비 회수부(4)에서 유체를 회수하는 동작을 교대로 행하도록 하더라도 좋다.

[0096] 이어서 고압 유체의 준비 회수부(4)를 설치하지 않고, 처리 챔버(31) 내에서 원료를 고압 유체의 상태로 하는 다른 실시형태에 따른 초임계 처리 장치(3a)의 예에 관해서, 도 19~도 22를 참조하면서 설명한다. 이들 도면에서는, 도 1~도 8에 있어서 설명한 제1 실시형태에 따른 초임계 처리 장치(3)와 같은 구성 요소에는, 이들 도면에서 사용한 것과 동일한 부호를 붙여 놓는다.

[0097] 다른 실시형태에 따른 초임계 처리 장치(3a)에서는, 도 19에 도시하는 것과 같이 웨이퍼(W)는, 각접시형의 웨이퍼 홀더(34) 내에 배치된 상태에서 처리 챔버(34) 내에 반입된다. 또한 처리 챔버(34)에는, 액체 상태의 원료로서 액체 CO<sub>2</sub>를 공급하는 수용 라인(413), 및 처리 챔버(34) 내의 처리 공간(310) 안의 분위기를 배기하기 위한 배기 라인(408)이 접속되어 있고, 이들 배관 라인(413, 408)에는 배관 접속 분리부(417, 409)가 설치되어 있다(도 20~도 22).

[0098] 도 20에 도시하는 것과 같이 처리 공간(310) 내에 웨이퍼(W)가 반입되면, 수용 라인(413) 및 배기 라인(408)의 배관 접속 분리부(417, 409)를 접속 상태로 하여, 수용 라인(413)으로부터 액체 CO<sub>2</sub>를 공급하면서 처리 공간(310) 안의 분위기를 배기 라인(408)으로부터 배기한다. 그리고 미리 설정한 높이 위치까지 액체 CO<sub>2</sub>를 공급하면, 수용 라인(413) 및 배기 라인(408)의 배관 접속 분리부(417, 409)를 이격 상태로 하고, 히터(39)는 전원부(391)를 온 상태로 하여, 처리 공간(310) 안의 분위기가 CO<sub>2</sub>의 임계 온도, 임계 압력 이상으로 될 때까지 처리 챔버(31)를 가열한다(도 21). 이 결과, 처리 공간(310) 내의 CO<sub>2</sub>가 초임계 상태로 되어 웨이퍼(W)를 건조하는 처리가 실행된다.

[0099] 소정 시간이 경과하여, 웨이퍼(W)를 건조하는 처리가 완료되면, 배기 라인(408)의 배관 접속 분리부(409)를 접속 상태로 하여, 처리 공간(310) 내의 유체를 배출한다. 또한 처리 공간(310) 내부가 감압되면 수용 라인(413)의 배관 접속 분리부(409)를 접속 상태로 하고, 이 라인(413)을 이용하여 N<sub>2</sub> 가스 등의 퍼지 가스를 공급하여, 처리 공간(310) 내에 잔류하고 있는 CO<sub>2</sub>를 배제하여 처리를 종료한다.

[0100] 제1, 제2 실시형태에 따른 초임계 처리 장치(3, 3a)에 공통되는 변형으로서, 고압 유체를 이용한 웨이퍼(W)의 건조 처리는, 원료를 초임계 상태로 하여 사용하는 경우에 한정되지 않고, 아임계 상태로 처리를 하더라도 좋다. 고압 유체의 원료는, 이미 상술한 IPA나 CO<sub>2</sub> 외에, 하이드로플루오르에테르(HFE) 등을 이용하더라도 좋고, 그 밖의 유체를 이용하더라도 좋다. 또한 고압 유체를 이용한 웨이퍼(W) 등의 피처리 기관의 처리는, 피처리 기관에 부착된 액체를 제거하는 건조 처리에 한정되지 않고, 예컨대 CVD(Chemical Vapor Deposition)나 에칭을 행하는 경우에도 본 발명의 배관 접속 분리부(7)를 갖춘 배관을 이용할 수 있다.

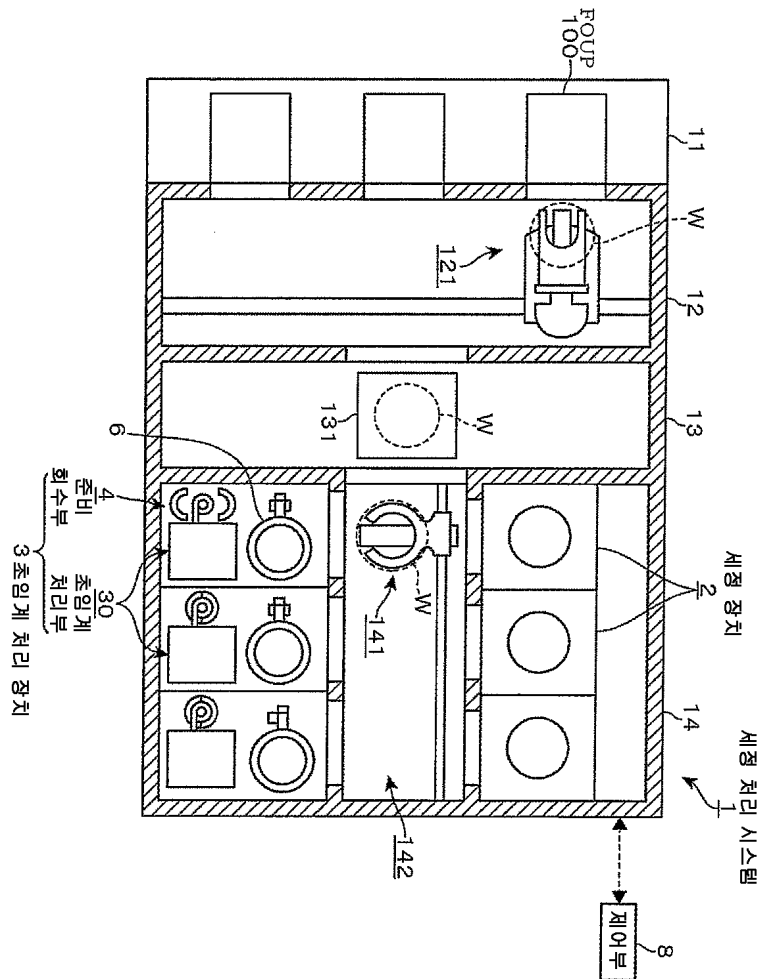
## 부호의 설명

[0101] W : 웨이퍼  
1 : 세정 처리 시스템  
2 : 세정 장치  
3, 3a : 초임계 처리 장치  
30 : 초임계 처리부  
31 : 처리 챔버  
310 : 처리 공간  
39 : 히터  
4, 4a, 4b : 준비 회수부  
41 : 스파이럴관  
411 : 공급 회수 라인  
42 : 할로젠 램프  
421 : 전원부  
43 : 냉각 자켓

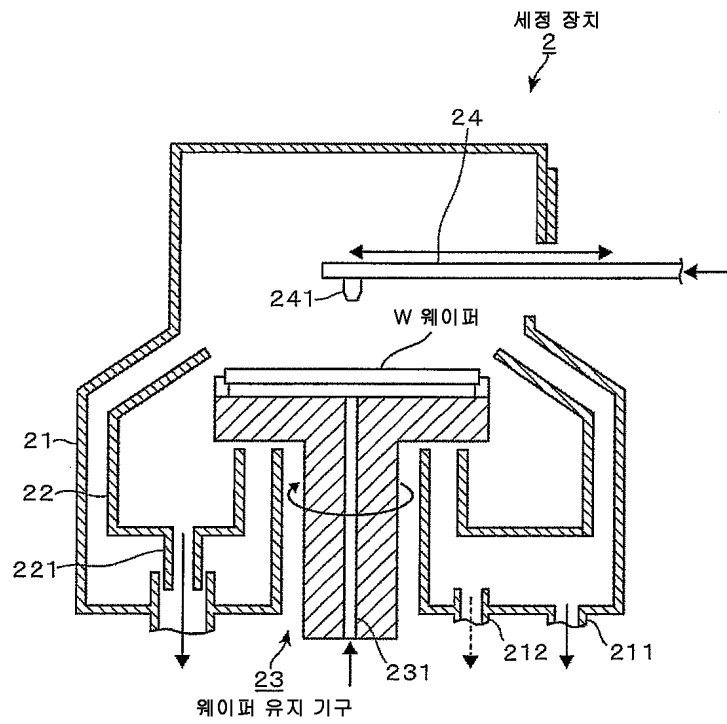
- |                  |               |
|------------------|---------------|
| 7 : 배관 접속 분리부    | 70 : 접속 분리 기구 |
| 71 : 제1 배관 부재    | 72 : 제2 배관 부재 |
| 741, 742 : 개폐 밸브 | 75 : 유체 수용부   |
| 752 : 배출 라인      | 8 : 제어부       |

## 도면

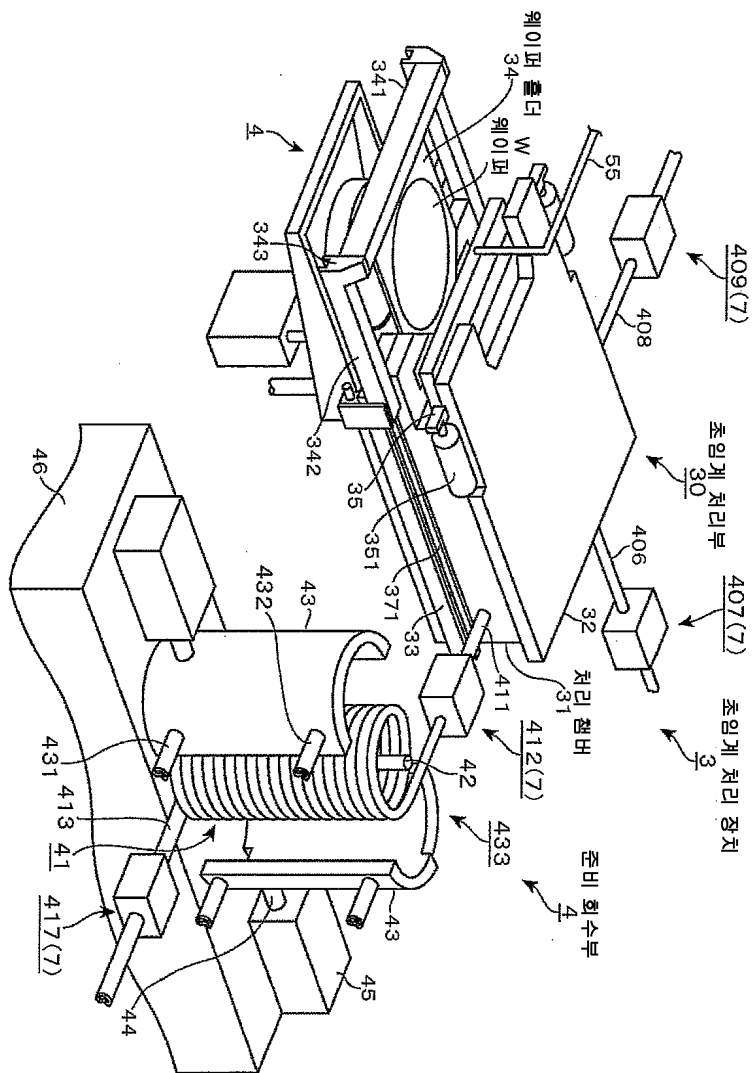
### 도면1



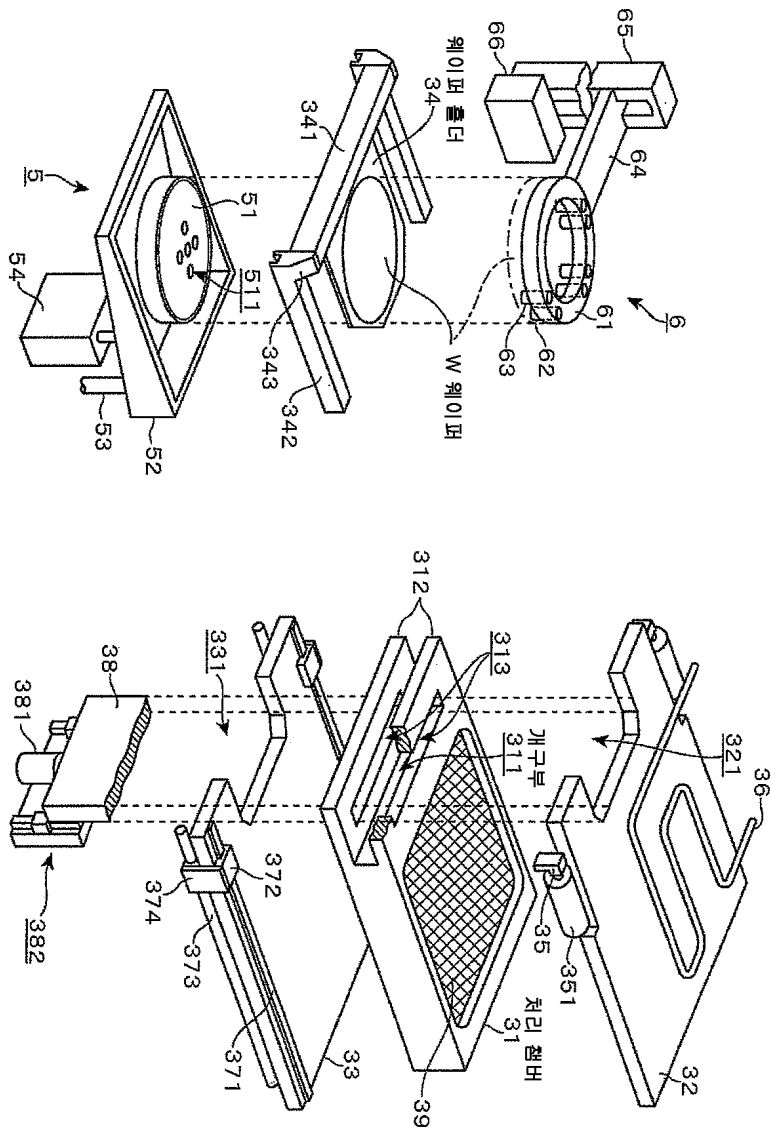
도면2



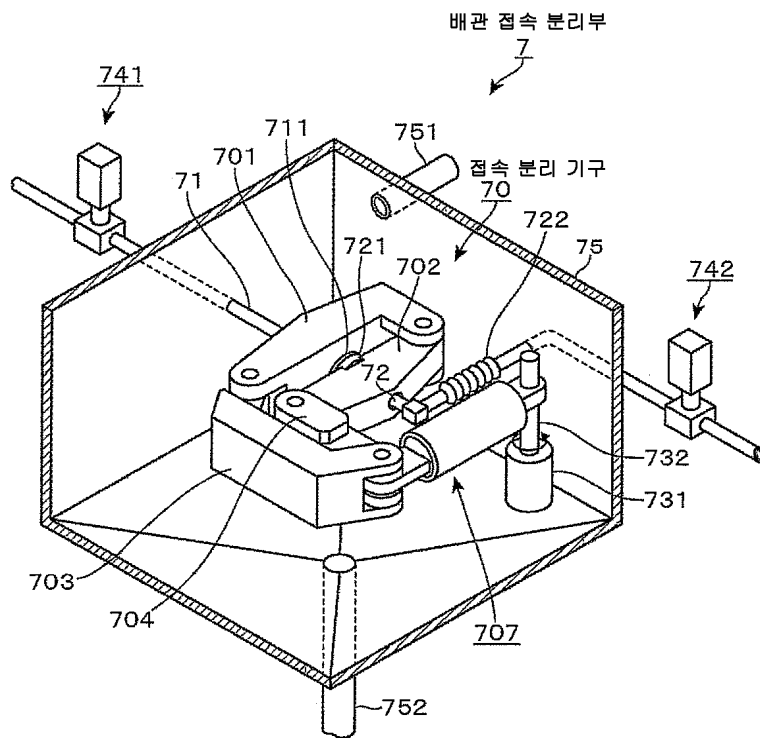
도면3



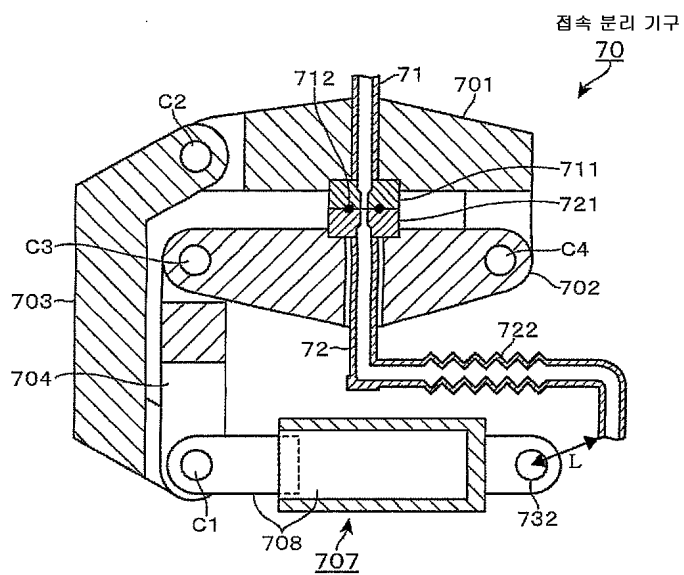
도면4



도면5

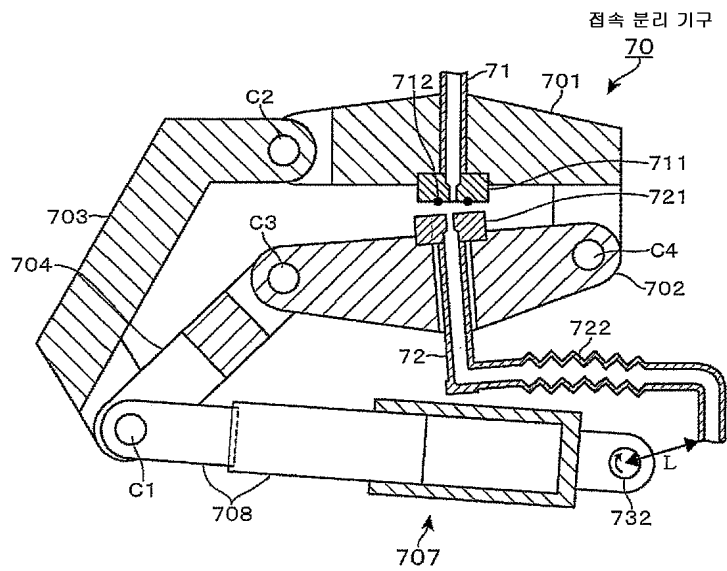


도면6

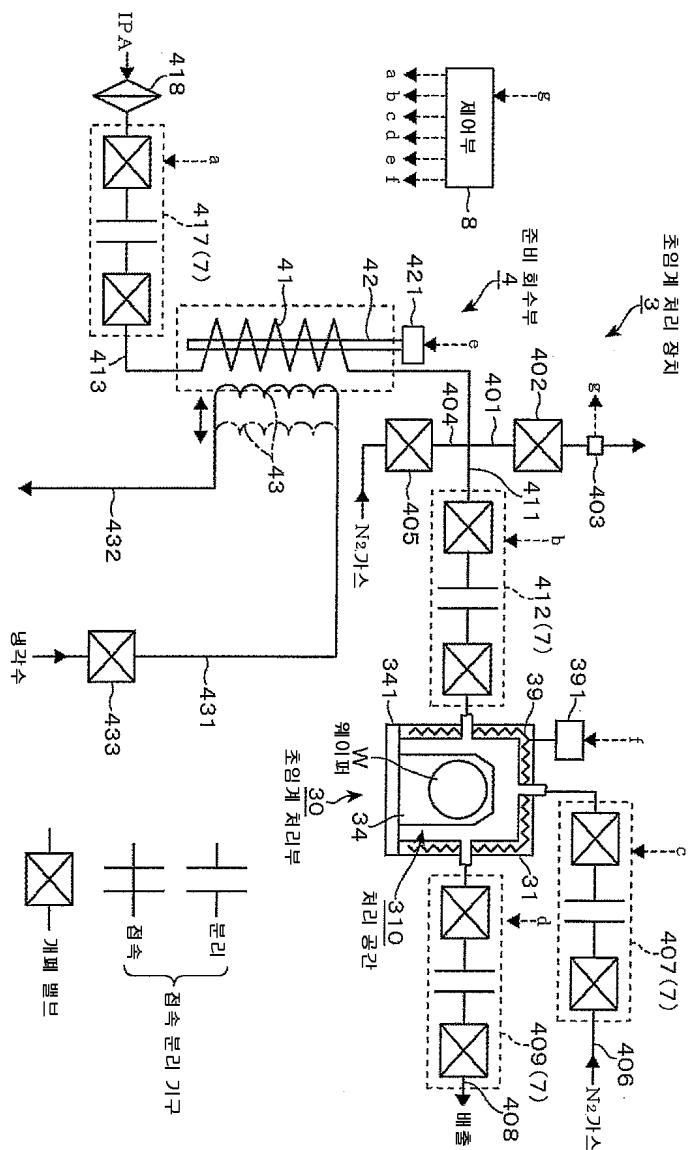




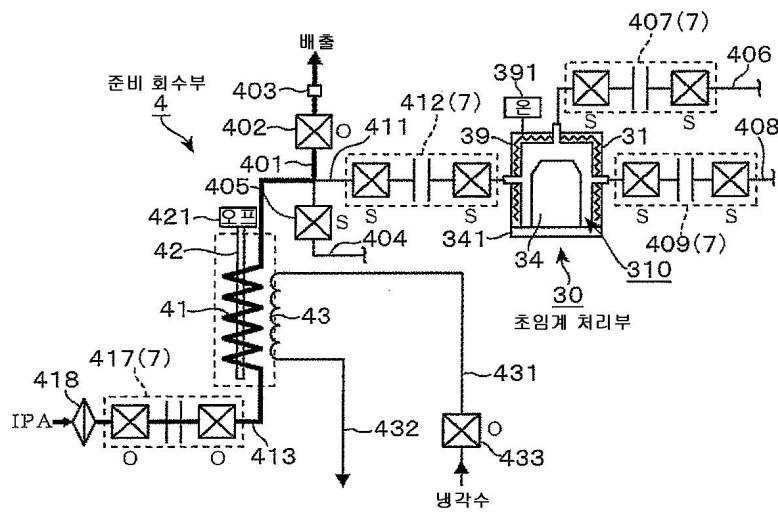
도면7



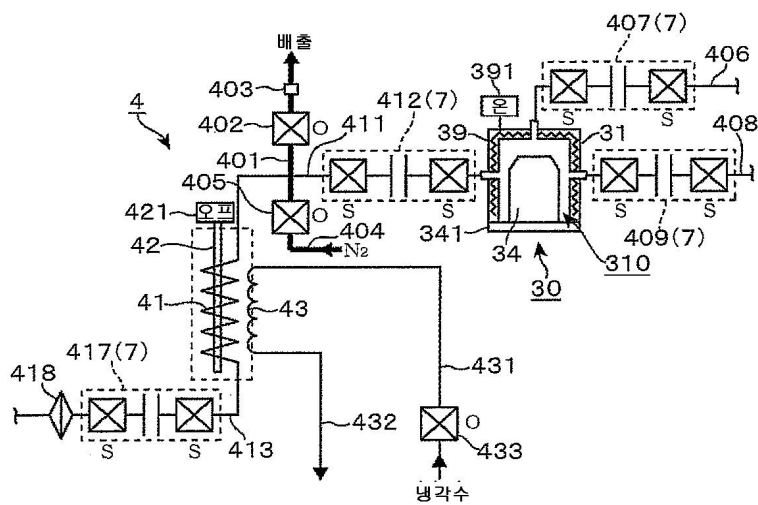
도면8



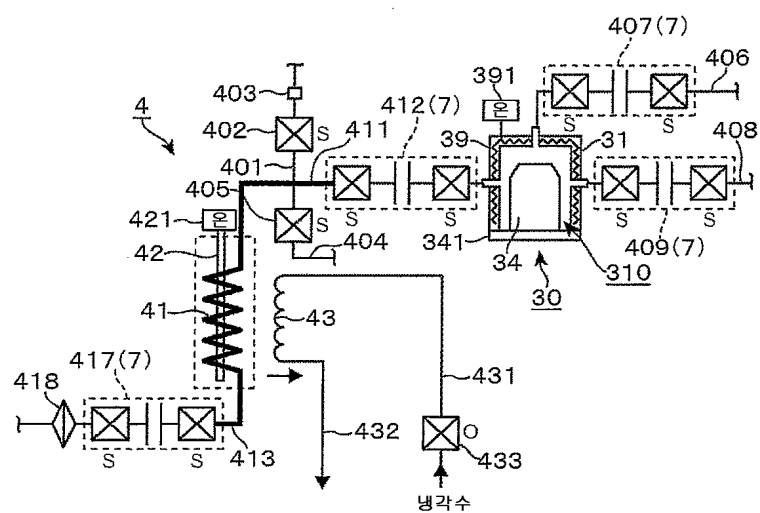
도면9



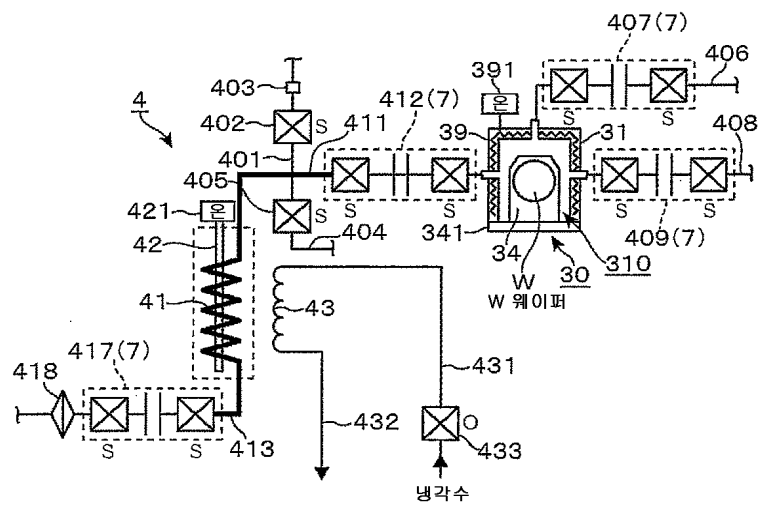
도면10



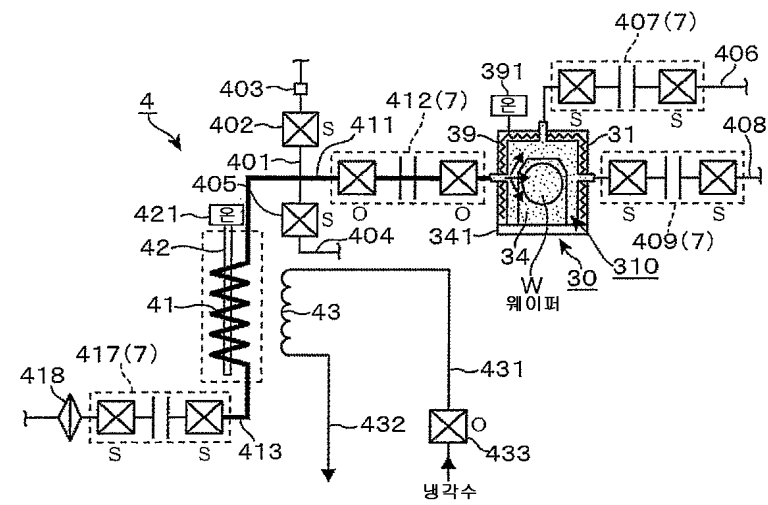
도면11



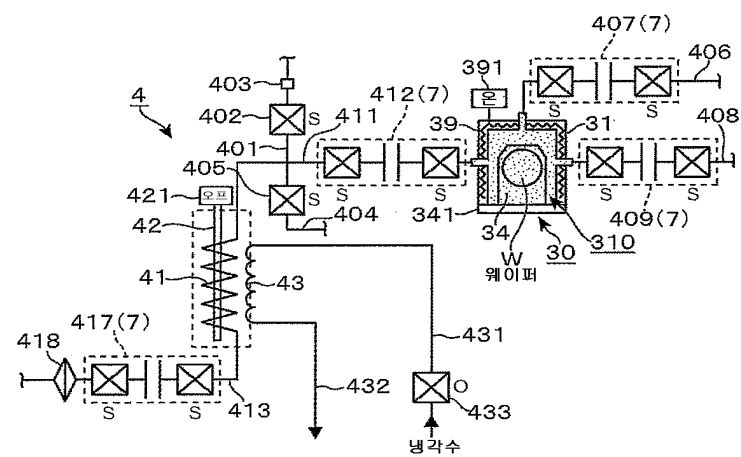
도면12



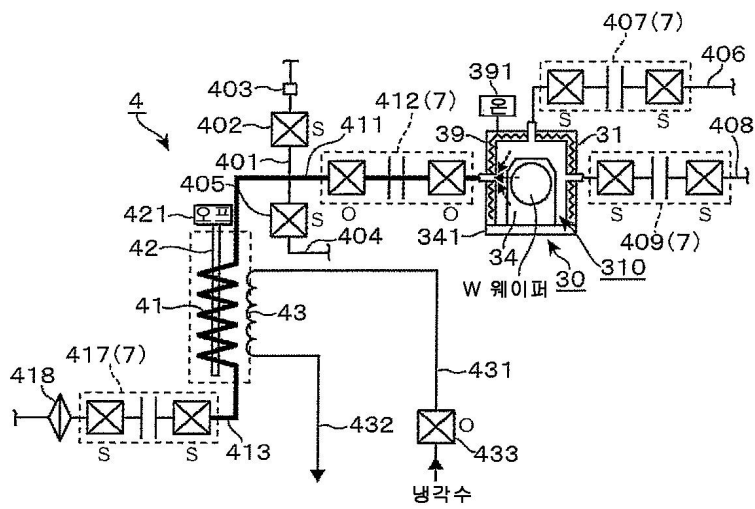
도면13



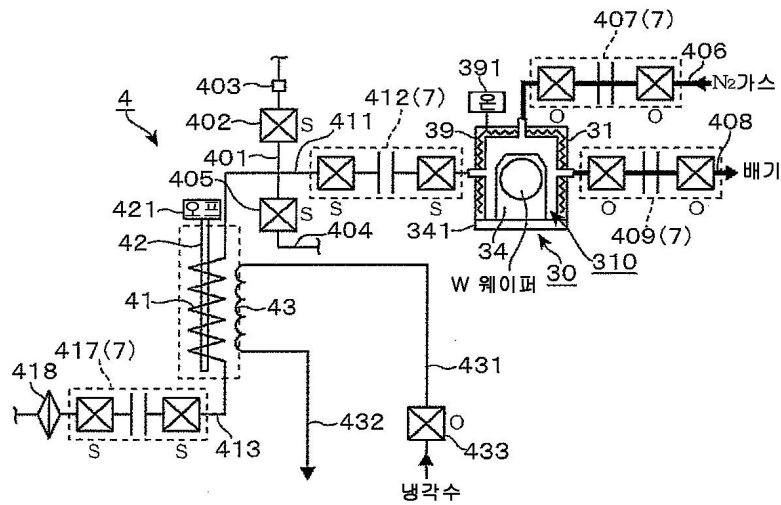
도면14



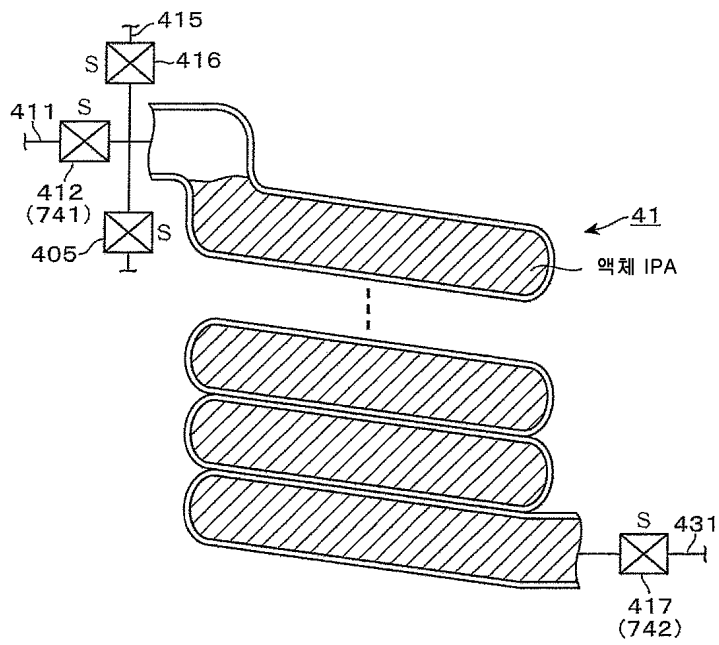
도면15



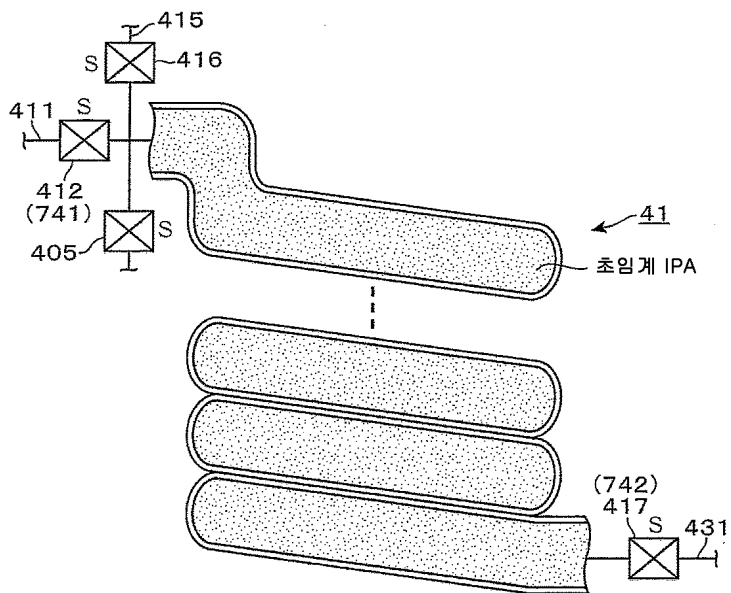
도면16



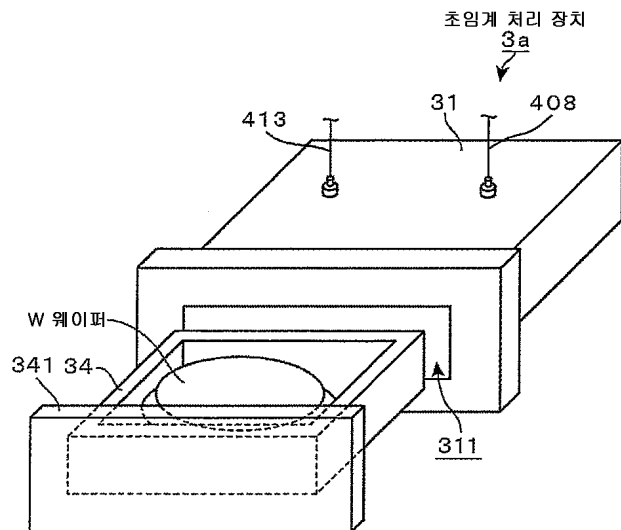
도면17



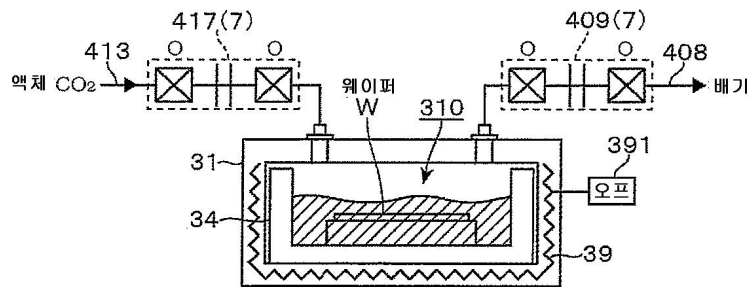
도면18



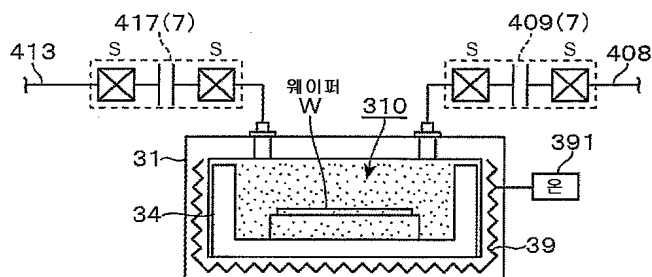
도면19



도면20



도면21



도면22

