



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0016595  
(43) 공개일자 2023년02월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 21/02 (2006.01) H01L 21/67 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
H01L 21/02101 (2013.01)  
H01L 21/02057 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2022-0088931  
(22) 출원일자 2022년07월19일  
심사청구일자 없음  
(30) 우선권주장  
JP-P-2021-121925 2021년07월26일 일본(JP)

(71) 출원인  
도쿄엘렉트론가부시키키가이샤  
일본 도쿄도 미나토쿠 아카사카 5초메 3반 1고  
(72) 발명자  
이노우에 사야  
일본, 쿠마모토켄, 코시시, 후쿠하라, 1-1, 도쿄  
엘렉트론 큐슈 가부시키키가이샤 내  
다나카 사토루  
일본, 쿠마모토켄, 코시시, 후쿠하라, 1-1, 도쿄  
엘렉트론 큐슈 가부시키키가이샤 내  
(뒀면에 계속)  
(74) 대리인  
특허법인엠에이피에스

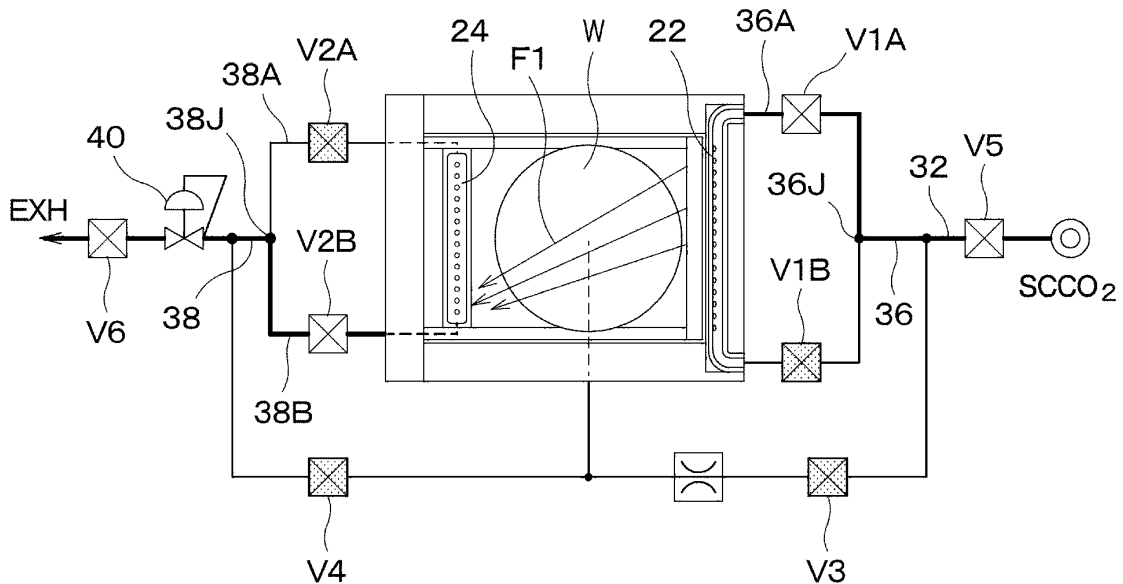
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 **기판 처리 방법 및 기판 처리 장치**

(57) 요약

기판 상에 대한 파티클의 부착을 억제한다. 표면에 액체가 부착한 기판을 초임계 유체 상태의 처리 유체를 이용하여 건조시키는 기판 처리 방법은, 유체 토출부 및 이에 접속된 공급 라인과, 유체 배출부 및 이에 접속된 배출 라인과, 공급 라인 및 배출 라인 중 적어도 일방에 마련되고, 처리 용기 내를 상기 유체 토출부로부터 상기 유체 배출부를 향해 흐르는 처리 유체의 흐름을 제어하는 흐름 제어 기구를 구비한 기판 처리 장치에 의해 실행되고, 기판의 표면을 따라 처리 유체가 흐르도록 유체 토출부로부터 유체 배출부로 처리 유체를 흘리는 유통 공정을 구비하고, 유통 공정은, 처리 용기 내에 제 1 및 제 2 유통 모드로 각각 처리 유체를 흘리는 제 1 및 제 2 유통 단계를 포함하고, 제 1 유통 모드와 제 2 유통 모드에서 기판의 표면을 따라 흐르는 처리 유체의 흐름 방향 분포가 상이하며, 제 1 유통 모드와 제 2 유통 모드와의 전환은 흐름 제어 기구에 의해 행해진다.

대표도 - 도4b



(52) CPC특허분류

*H01L 21/67034* (2013.01)

(72) 발명자

**시모무라 신이치로**

일본, 쿠마모토켄, 코시시, 후쿠하라, 1-1, 도쿄  
엘렉트론 큐슈 가부시키키가이샤 내

**이하라 토루**

일본, 쿠마모토켄, 코시시, 후쿠하라, 1-1, 도쿄  
엘렉트론 큐슈 가부시키키가이샤 내

**비와 사토시**

일본, 쿠마모토켄, 코시시, 후쿠하라, 1-1, 도쿄  
엘렉트론 큐슈 가부시키키가이샤 내

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

표면에 액체가 부착된 기관을 초임계 유체 상태의 처리 유체를 이용하여 건조시키는 기관 처리 방법으로서,

상기 기관 처리 방법은,

처리 용기와,

상기 처리 용기 내에서, 상기 기관의 상기 표면을 상향으로 하여 상기 기관을 수평으로 유지하는 기관 유지부와,

상기 처리 용기 내에 처리 유체를 토출하는 유체 토출부와,

상기 처리 용기로부터 처리 유체를 배출하는 유체 배출부와,

상기 유체 토출부에 접속되고, 초임계 상태의 처리 유체를 공급하는 유체 공급원으로부터 상기 유체 토출부로 처리 유체를 공급하는 공급 라인과,

상기 유체 배출부에 접속된 배출 라인과,

상기 공급 라인 및 상기 배출 라인 중 적어도 일방에 마련되고, 상기 처리 용기 내를 상기 유체 토출부로부터 상기 유체 배출부를 향해 흐르는 처리 유체의 흐름을 제어하는 흐름 제어 기구

를 구비한 기관 처리 장치를 이용하여 실행되고,

상기 기관 처리 방법은, 상기 기관 유지부에 의해 유지된 상기 기관의 표면을 따라 처리 유체가 흐르도록 상기 유체 토출부로부터 상기 유체 배출부로 처리 유체를 흘리는 유통 공정을 구비하고,

상기 유통 공정은, 상기 처리 용기 내에 제 1 유통 모드로 처리 유체를 흘리는 제 1 유통 단계와, 상기 처리 용기 내에 제 2 유통 모드로 처리 유체를 흘리는 제 2 유통 단계를 포함하고, 상기 제 1 유통 모드와 상기 제 2 유통 모드에서, 상기 기관의 표면의 법선 방향에서 봤을 때에, 상기 처리 용기 내에 있어서 상기 기관의 표면을 따라 흐르는 처리 유체의 흐름 방향 분포가 상이하며, 상기 제 1 유통 모드와 상기 제 2 유통 모드와의 전환은 상기 흐름 제어 기구에 의해 행해지는, 기관 처리 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 유통 단계와 상기 제 2 유통 단계가 교호로 반복되는, 기관 처리 방법.

#### 청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 기관의 표면의 법선 방향에서 봤을 때에, 상기 제 1 유통 모드에 있어서의 처리 유체의 흐름과 상기 제 2 유통 모드에 있어서의 처리 유체의 흐름이 교차하는, 기관 처리 방법.

#### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 기관의 표면의 법선 방향에서 봤을 때에, 상기 기관의 중심을 지나는 직선을 대칭축으로 하여, 상기 제 1 유통 모드에 있어서의 흐름 방향 분포와 상기 제 2 유통 모드에 있어서의 흐름 방향 분포가 경면 대칭으로 되어 있는, 기관 처리 방법.

#### 청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 유체 토출부는, 그 제 1 단과 제 2 단과의 사이에 수평 방향으로 간격을 두고 배치된 복수의 토출구를 가지는 노즐체를 구비하고 있고, 상기 공급 라인, 상기 노즐체의 상기 제 1 단 및 상기 제 2 단에 접속된 제 1 서브 공급 라인과 제 2 서브 공급 라인을 구비하고, 상기 제 1 서브 공급 라인 및 상기 제 2 서브 공급 라인에 각각 공급 흐름 제어 기기가 마련되고, 상기 공급 흐름 제어 기기는 상기 흐름 제어 기구의 적어도 일부를 구성하고,

상기 공급 흐름 제어 기기를 이용하여,

상기 제 1 유통 모드에 있어서의 상기 제 1 서브 공급 라인으로부터 상기 노즐체로의 처리 유체의 공급 유량을 상기 제 2 서브 공급 라인으로부터 상기 노즐체로의 처리 유체의 공급 유량보다 크게 하고,

상기 제 2 유통 모드에 있어서의 상기 제 1 서브 공급 라인으로부터 상기 노즐체로의 처리 유체의 공급 유량을 상기 제 2 서브 공급 라인으로부터 상기 노즐체로의 처리 유체의 공급 유량보다 작게 하는, 기관 처리 방법.

### 청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제 1 서브 공급 라인 및 상기 제 2 서브 공급 라인에 각각 마련된 상기 공급 흐름 제어 기기는 개폐 밸브이며, 상기 제 1 유통 모드에서는 상기 제 1 서브 공급 라인의 개폐 밸브가 열리고 또한 상기 제 2 서브 공급 라인의 개폐 밸브가 닫히고, 상기 제 2 유통 모드에서는 상기 제 1 서브 공급 라인의 개폐 밸브가 닫히고 또한 상기 제 2 서브 공급 라인의 개폐 밸브가 열리는, 기관 처리 방법.

### 청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 제 1 서브 공급 라인 및 상기 제 2 서브 공급 라인에 각각 마련된 상기 공급 흐름 제어 기기는 가변 개방도의 밸브이며, 상기 제 1 유통 모드에서는 상기 제 1 서브 공급 라인의 가변 개방도의 밸브의 개방도를 상기 제 2 서브 공급 라인의 가변 개방도의 밸브의 개방도보다 크게 하고, 상기 제 2 유통 모드에서는 상기 제 1 서브 공급 라인의 가변 개방도의 밸브의 개방도를 상기 제 2 서브 공급 라인의 가변 개방도의 밸브의 개방도보다 작게 하는, 기관 처리 방법.

### 청구항 8

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 유체 배출부는, 그 제 1 단과 제 2 단과의 사이에 수평 방향으로 간격을 두고 배치된 복수의 배출구를 가지는 매니폴드를 구비하고 있고, 상기 배출 라인, 상기 매니폴드의 상기 제 1 단 및 상기 제 2 단에 접속된 제 1 서브 배출 라인과 제 2 서브 배출 라인을 구비하고, 상기 제 1 서브 배출 라인 및 상기 제 2 서브 배출 라인에 각각 배출 흐름 제어 기기가 마련되고, 상기 배출 흐름 제어 기기는 상기 흐름 제어 기구의 적어도 일부를 구성하고,

상기 배출 흐름 제어 기기를 이용하여,

상기 제 1 유통 모드에 있어서의 상기 매니폴드를 개제한 상기 제 1 서브 배출 라인으로의 처리 유체의 배출 유량을, 상기 매니폴드를 개제한 상기 제 2 서브 배출 라인으로의 처리 유체의 배출 유량보다 작게 하고,

상기 제 2 유통 모드에 있어서의 상기 매니폴드를 개제한 상기 제 1 서브 배출 라인으로의 처리 유체의 배출 유량을, 상기 매니폴드를 개제한 상기 제 2 서브 배출 라인으로의 처리 유체의 배출 유량보다 크게 하는, 기관 처리 방법.

### 청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 서브 배출 라인 및 상기 제 2 서브 배출 라인에 각각 마련된 상기 배출 흐름 제어 기기는 개폐 밸브이며, 상기 제 1 유통 모드에서는 상기 제 1 서브 배출 라인의 개폐 밸브가 닫히고 또한 상기 제 2 서브 배출 라인의 개폐 밸브가 열리고, 상기 제 2 유통 모드에서는 상기 제 1 서브 배출 라인의 개폐 밸브가 열리고 또한

상기 제 2 서브 배출 라인의 개폐 밸브가 닫히는, 기관 처리 방법.

**청구항 10**

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 서브 배출 라인 및 상기 제 2 서브 배출 라인에 각각 마련된 상기 배출 흐름 제어 기기는 가변 개방도의 밸브이며, 상기 제 1 유통 모드에서는 상기 제 1 서브 배출 라인의 가변 개방도의 밸브의 개방도를 상기 제 2 서브 배출 라인의 가변 개방도의 밸브의 개방도보다 작게 하고, 상기 제 2 유통 모드에서는 상기 제 1 서브 배출 라인의 가변 개방도의 밸브의 개방도를 상기 제 2 서브 배출 라인의 가변 개방도의 밸브의 개방도보다 크게 하는, 기관 처리 방법.

**청구항 11**

제 5 항에 있어서,

상기 유체 배출부는, 그 제 1 단과 제 2 단과의 사이에 수평 방향으로 간격을 두고 배치된 복수의 배출구를 가지는 매니폴드를 구비하고 있고, 상기 배출 라인은, 상기 매니폴드의 상기 제 1 단 및 상기 제 2 단에 접속된 제 1 서브 배출 라인과 제 2 서브 배출 라인을 구비하고, 상기 제 1 서브 배출 라인 및 상기 제 2 서브 배출 라인에 각각 배출 흐름 제어 기기가 마련되고, 상기 배출 흐름 제어 기기는 상기 흐름 제어 기구의 적어도 일부를 구성하고,

상기 배출 흐름 제어 기기를 이용하여,

상기 제 1 유통 모드에 있어서의 상기 매니폴드를 개재한 상기 제 1 서브 배출 라인으로의 처리 유체의 배출 유량을, 상기 매니폴드를 개재한 상기 제 2 서브 배출 라인으로의 처리 유체의 배출 유량보다 작게 하고,

상기 제 2 유통 모드에 있어서의 상기 매니폴드를 개재한 상기 제 1 서브 배출 라인으로의 처리 유체의 배출 유량을, 상기 매니폴드를 개재한 상기 제 2 서브 배출 라인으로의 처리 유체의 배출 유량보다 크게 하는, 기관 처리 방법.

**청구항 12**

제 11 항에 있어서,

상기 기관의 표면의 법선 방향에서 봤을 때에, 상기 노즐체와 상기 매니폴드는, 상기 기관을 사이에 두고 서로 반대측에, 또한, 서로 평행하게 마련되어 있는, 기관 처리 방법.

**청구항 13**

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 유체 토출부는, 따로 따로 마련된 제 1 토출 요소 및 제 2 토출 요소를 가지고,

상기 공급 라인은, 상기 제 1 토출 요소 및 상기 제 2 토출 요소에 각각 접속된 제 1 서브 공급 라인과 제 2 서브 공급 라인을 구비하고, 상기 제 1 서브 공급 라인 및 상기 제 2 서브 공급 라인에 각각 공급 흐름 제어 기기가 마련되고, 상기 공급 흐름 제어 기기는 상기 흐름 제어 기구의 적어도 일부를 구성하고,

상기 공급 흐름 제어 기기를 이용하여,

상기 제 1 유통 모드에 있어서의 상기 제 1 서브 공급 라인으로부터 상기 제 1 토출 요소로의 처리 유체의 공급 유량을 상기 제 2 서브 공급 라인으로부터 상기 제 2 토출 요소로의 처리 유체의 공급 유량보다 크게 하고,

상기 제 2 유통 모드에 있어서의 상기 제 1 서브 공급 라인으로부터 상기 제 1 토출 요소로의 처리 유체의 공급 유량을 상기 제 2 서브 공급 라인으로부터 상기 제 2 토출 요소로의 처리 유체의 공급 유량보다 작게 하는, 기관 처리 방법.

**청구항 14**

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 유체 배출부는, 따로 따로 마련된 제 1 배출 요소 및 제 2 배출 요소를 가지고,

상기 배출 라인, 상기 제 1 배출 요소 및 상기 제 2 배출 요소에 각각 접속된 제 1 서브 배출 라인과 제 2 서브 배출 라인을 구비하고, 상기 제 1 서브 배출 라인 및 상기 제 2 서브 배출 라인에 각각 배출 흐름 제어 기기가 마련되고, 상기 배출 흐름 제어 기기는 상기 흐름 제어 기구의 적어도 일부를 구성하고,

상기 배출 흐름 제어 기기를 이용하여,

상기 제 1 유통 모드에 있어서의 상기 제 1 배출 요소로부터 상기 제 1 서브 배출 라인으로의 처리 유체의 배출 유량을 상기 제 2 배출 요소로부터 상기 제 2 서브 배출 라인으로의 처리 유체의 배출 유량보다 작게 하고,

상기 제 2 유통 모드에 있어서의 상기 제 1 배출 요소로부터 상기 제 1 서브 배출 라인으로의 처리 유체의 배출 유량을 상기 제 2 배출 요소로부터 상기 제 2 서브 배출 라인으로의 처리 유체의 배출 유량보다 크게 하는, 기관 처리 방법.

#### 청구항 15

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 기관 처리 장치는, 상기 배출 라인에 마련되고, 상기 처리 용기의 압력을 제어하는 기능을 가지는 개방도 조절 가능한 밸브를 더 구비하고 있고,

상기 제 1 유통 단계 및 상기 제 2 유통 단계는, 상기 밸브에 의해 처리 용기 내를 미리 설정된 압력으로 유지한 상태로 행해지는, 기관 처리 방법.

#### 청구항 16

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 기관 유지부의 선단부에, 기관에 가까워짐에 따라 높아지도록 경사진 경사면이 마련되고, 상기 유체 토출부는, 상기 경사면을 향해 처리 유체를 토출하는 복수의 토출구를 가지고 있고, 상기 유통 공정에 있어서, 상기 복수의 토출구로부터 토출된 처리 유체가 상기 경사면에 의해 전향된 후에 상기 기관 유지부에 의해 유지된 상기 기관의 표면을 따라 흐르는, 기관 처리 방법.

#### 청구항 17

표면에 액체가 부착한 기관을 초임계 유체 상태의 처리 유체를 이용하여 건조시키는 기관 처리 장치로서,

처리 용기와,

상기 처리 용기 내에서, 상기 기관의 상기 표면을 상향으로 하여 상기 기관을 수평으로 유지하는 기관 유지부와,

상기 처리 용기 내에 처리 유체를 토출하는 유체 토출부와,

상기 처리 용기로부터 처리 유체를 배출하는 유체 배출부와,

상기 유체 토출부에 접속되고, 초임계 상태의 처리 유체를 공급하는 유체 공급원으로부터 상기 유체 토출부로 처리 유체를 공급하는 공급 라인과,

상기 유체 배출부에 접속된 배출 라인과,

상기 공급 라인 및 상기 배출 라인 중 적어도 일방에 마련되고, 상기 처리 용기 내를 상기 유체 토출부로부터 상기 유체 배출부를 향해 흐르는 처리 유체의 흐름을 제어하는 흐름 제어 기구와,

상기 흐름 제어 기구의 동작을 제어하는 제어부

를 구비하고,

상기 제어부는, 상기 흐름 제어 기구의 동작을 제어함으로써 제 1 항 또는 제 2 항에 기재된 기관 처리 방법을 실행하도록 구성되어 있는, 기관 처리 장치.

### 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 개시는 기관 처리 장치 및 기관 처리 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 반도체 웨이퍼(이하, '웨이퍼'라 함) 등의 기관의 표면에 집적 회로의 적층 구조를 형성하는 반도체 장치의 제조 공정에 있어서는, 약액 세정 혹은 웨트 에칭 등의 액 처리가 행해진다. 이러한 액 처리로 웨이퍼의 표면에 부착한 액체 등을 제거할 시에, 근래에는, 초임계 상태의 처리 유체를 이용한 건조 방법이 이용되고 있다(예를 들면 특허 문헌 1을 참조).

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0003] (특허문헌 0001) 일본특허공개공보 2014-101241호

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0004] 본 개시는, 기관 상에 대한 파티클의 부착을 억제할 수 있는, 기술을 제공한다.

**과제의 해결 수단**

[0005] 본 개시의 일 실시 형태에 따르면, 표면에 액체가 부착된 기관을 초임계 유체 상태의 처리 유체를 이용하여 건조시키는 기관 처리 방법으로서, 상기 기관 처리 방법은, 처리 용기와, 상기 처리 용기 내에서, 상기 기관의 상기 표면을 상향으로 하여 상기 기관을 수평으로 유지하는 기관 유지부와, 상기 처리 용기 내에 처리 유체를 토출하는 유체 토출부와, 상기 처리 용기로부터 처리 유체를 배출하는 유체 배출부와, 상기 유체 토출부에 접속되어, 초임계 상태의 처리 유체를 공급하는 유체 공급원으로부터 상기 유체 토출부로 처리 유체를 공급하는 공급 라인과, 상기 유체 배출부에 접속된 배출 라인과, 상기 공급 라인 및 상기 배출 라인 중 적어도 일방에 마련되고, 상기 처리 용기 내를 상기 유체 토출부로부터 상기 유체 배출부를 향해 흐르는 처리 유체의 흐름을 제어하는 흐름 제어 기구를 구비한 기관 처리 장치를 이용하여 실행되고, 상기 기관 처리 방법은, 상기 기관 유지부에 의해 유지된 상기 기관의 표면을 따라 처리 유체가 흐르도록 상기 유체 토출부로부터 상기 유체 배출부로 처리 유체를 흘리는 유통 공정을 구비하고, 상기 유통 공정은, 상기 처리 용기 내에 제 1 유통 모드로 처리 유체를 흘리는 제 1 유통 단계와, 상기 처리 용기 내에 제 2 유통 모드로 처리 유체를 흘리는 제 2 유통 단계를 포함하고, 상기 제 1 유통 모드와 상기 제 2 유통 모드에서, 상기 기관의 표면의 법선 방향에서 봤을 때에, 상기 처리 용기 내에 있어서 상기 기관의 표면을 따라 흐르는 처리 유체의 흐름 방향 분포가 상이하며, 상기 제 1 유통 모드와 상기 제 2 유통 모드와의 전환은 상기 흐름 제어 기구에 의해 행해지는, 기관 처리 방법이 제공된다.

**발명의 효과**

[0006] 본 개시에 따르면, 기관 상에 대한 파티클의 부착을 억제할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0007] 도 1은 기관 처리 장치의 일 실시 형태에 따른 초임계 건조 장치의 처리 유닛의 구성의 일례를 나타내는 개략 종단면도이다.

도 2는 도 1에 나타낸 처리 유닛의 개략 횡단면도이다.

도 3은 도 1에 나타낸 처리 유닛을 포함하는 배관 계통의 일례를 나타내는 개략 배관 계통도이다.

도 4a는 도 1의 초임계 건조 장치의 동작을 설명하기 위한 도로서, 승압 공정을 나타내는 도이다.

도 4b는 도 1의 초임계 건조 장치의 동작을 설명하기 위한 도로서, 유통 공정의 유통 모드 1을 나타내는 도이다.

도 4c는 도 1의 초임계 건조 장치의 동작을 설명하기 위한 도로서, 유통 공정의 유통 모드 2를 나타내는

도이다.

도 4d는 도 1의 초입계 건조 장치의 동작을 설명하기 위한 도로서, 유통 공정의 유통 모드 3을 나타내는 도이다.

도 5는 처리 유닛의 제 1 변형 실시 형태를 나타내는 주요부 개략 평면도이다.

도 6은 처리 유닛의 제 2 변형 실시 형태를 나타내는 개략 종단면도이다.

도 7은 도 5의 처리 유닛에 있어서의 유통 공정에 있어서의 처리 유체의 흐름을 설명하는 대략 사시도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0008] 기관 처리 장치의 일 실시 형태로서의 초입계 건조 장치를, 첨부 도면을 참조하여 설명한다. 초입계 건조 장치는, 표면에 액체(예를 들면 IPA(이소프로필 알코올))의 액막이 형성된 기관(W)을, 초입계 상태의 처리 유체(예를 들면 이산화탄소)를 이용하여 건조시키는 초입계 건조 처리를 행하기 위하여 이용할 수 있다. 기관(W)은 예를 들면 반도체 웨이퍼이지만, 반도체 장치 제조의 기술 분야에서 이용되는 다른 종류의 기관(글라스 기관, 세라믹 기관) 등이어도 된다. 초입계 건조 기술은, 패턴 도괴를 발생시킬 수 있는 표면 장력이 패턴에 작용하지 않는 점에서, 미세하고 또한 고에스펙트비의 패턴이 형성된 기관의 건조에 유리하게 이용할 수 있다.
- [0009] 이하에 있어서는, 방향 및 위치의 설명을 용이하게 하기 위하여, XYZ 직교 좌표계를 설정하고, 필요에 따라 당해 좌표계를 참조하여 설명을 행하는 것으로 한다. 또한, X 방향을 전후 방향(X 정방향이면 전방), Y 방향을 좌우 방향(Y 정방향이면 좌방), Z 방향을 상하 방향(Z 정방향이면 상방)이라고도 부르는 경우도 있는 것에 유의받고자 한다.
- [0010] 도 1 및 도 2에 나타내는 바와 같이, 초입계 건조 장치는, 처리 유닛(10)을 구비하고 있다. 처리 유닛(10)의 내부에서, 초입계 건조 처리가 행해진다. 처리 유닛(10)은 처리 용기(11)와, 처리 용기(11) 내에서 기관(W)을 유지하는 기관 유지 트레이(12)(이하, 단순히 '트레이(12)'라 부름)를 가지고 있다.
- [0011] 일 실시 형태에 있어서, 트레이(12)는, 처리 용기(11)의 측벽에 마련된 개구를 폐색하는 덮개부(13)와, 덮개부(13)에 연결된 수평 방향으로 연장되는 기관 유지부(14)를 가진다. 기관 유지부(14)는 플레이트(15)와, 플레이트(15)의 상면에 마련된 복수의 지지 핀(16)을 가지고 있다. 기관(W)은, 그 표면(디바이스 내지 패턴이 형성된 면)을 상향으로 한 상태에서, 지지 핀(16) 상에 수평 자세로 배치된다. 기관(W)이 지지 핀(16) 상에 배치되면, 플레이트(15)의 상면과 기관(W)의 하면(이면)과의 사이에 간극(17)이 형성된다.
- [0012] 플레이트(15)는, 전체로서 예를 들면 장방형(長方形) 또는 정방형(正方形)이다. 플레이트(15)의 면적은 기관(W)보다 크고, 기관 유지부(14)의 정해진 위치에 기관(W)이 배치되었을 때에 플레이트(15)를 바로 밑에서 보면, 기관(W)은 플레이트(15)로 완전히 덮인다.
- [0013] 플레이트(15)에는, 당해 플레이트(15)를 상하로 관통하는 복수의 관통 홀(18)이 형성되어 있다. 복수의 관통 홀(18)은, 플레이트(15)의 하방의 공간에 공급된 처리 유체를 플레이트(15)의 상방의 공간으로 유입시키는 역할을 한다. 복수의 관통 홀(18) 중 몇 개는, 기관 유지부(14)와 처리 유닛(10)의 외부의 기관 반송 기구(도시하지 않음)와의 사이에서 기관(W)의 전달을 행하는 리프트 핀(도시하지 않음)을 통과시키는 역할도 하는데, 본 명세서에서는 이 점에 대한 설명은 생략한다.
- [0014] 트레이(12)(덮개부(13) 및 기관 유지부(14)의 조립체)는, 도시하지 않는 트레이 이동 기구에 의해, 처리 위치(도 1 및 도 2에 나타내는 폐쇄 위치)와, 기관 전달 위치(도시하지 않는 개방 위치)와의 사이에서 수평 방향(X 방향)으로 이동할 수 있다.
- [0015] 트레이(12)의 처리 위치에서는, 기관 유지부(14)가 처리 용기(11)의 내부 공간 내에 위치하고, 또한 덮개부(13)가 처리 용기(11)의 측벽의 개구를 폐쇄한다. 트레이(12)의 기관 전달 위치에서는, 기관 유지부(14)가 처리 용기(11)의 밖으로 나와 있고, 기관 유지부(14)와 도시하지 않는 기관 반송 암과의 사이에서, 전술한 도시하지 않는 리프트 핀을 개재하여 기관(W)의 전달을 행하는 것이 가능하다.
- [0016] 트레이(12)가 처리 위치에 있을 때, 플레이트(15)에 의해, 처리 용기(11)의 내부 공간이, 처리 중에 기관(W)이 존재하는 플레이트(15)의 상방의 상방 공간(11A)과, 플레이트(15)의 하방의 하방 공간(11B)으로 분할된다. 단, 상방 공간(11A)과 하방 공간(11B)이 완전히 분리되어 있는 것은 아니다.
- [0017] 즉, 도시된 실시 형태에서는, 전술한 관통 홀(18)에 의해, 또한, 플레이트(15)와 덮개부(13)와의 접촉부의 근방

에 마련된 긴 홀(19)(이것도 관통 홀임)에 의해, 상방 공간(11A)과 하방 공간(11B)이 연통하고 있다. 플레이트(15)의 주연부와 처리 용기(11)의 내벽면과의 사이의 간극에 의해서도, 상방 공간(11A)과 하방 공간(11B)이 연통하고 있다. 상술한 간극, 관통 홀(18) 및 긴 홀(19) 등이 상방 공간(11A)과 하방 공간(11B)이 연통시키는 연통로라고도 할 수 있다.

- [0018] 상술한 바와 같이 처리 용기(11)의 내부 공간이 상방 공간(11A)과 하방 공간(11B)으로 분할되고, 또한, 상방 공간(11A)과 하방 공간(11B)을 연통시키는 연통로가 마련되어 있다면, 가동의 트레이(12) 대신에, 처리 용기(11) 내에 이동 불가능하게 고정된 기관 배치대(기관 유지부) 마련해도 된다. 이 경우, 처리 용기(11)에 마련된 도시하지 않는 덮개를 연 상태에서, 도시하지 않는 기관 반송 암이 용기 본체 내에 진입하여, 기관 배치대와 기관 반송 암과의 사이에서 기관(W)의 전달이 행해진다.
- [0019] 처리 용기(11)에는, 제 1 토출부(21) 및 제 2 토출부(유체 토출부)(22)가 마련되어 있다. 제 1 토출부(21) 및 제 2 토출부(22)는, 초임계 유체(초임계 상태에 있는 처리 유체)의 공급원(30)으로부터 공급된 처리 유체(여기서는 이산화탄소(간편하게 하기 위하여 'CO<sub>2</sub>'라고도 적음))를 처리 용기(11)의 내부 공간에 토출한다.
- [0020] 제 1 토출부(21)는, 처리 위치에 있는 트레이(12)의 플레이트(15)의 하방에 마련되어 있다. 제 1 토출부(21)는, 플레이트(15)의 하면을 향해(상향으로), 하방 공간(11B) 내에 CO<sub>2</sub>(처리 유체)를 토출한다. 제 1 토출부(21)는, 처리 용기(11)의 저벽에 형성된 관통 홀에 의해 구성할 수 있다. 제 1 토출부(21)는 처리 용기(11)의 저벽에 장착된 노즐체여도 된다.
- [0021] 제 2 토출부(22)는, 처리 위치에 있는 트레이(12)의 기관 유지부(14) 상에 배치된 기관(W)의 전방(X 정방향)에 위치하도록 마련되어 있다. 제 2 토출부(22)는, 상방 공간(11A) 내에 CO<sub>2</sub>를 공급한다. 도시된 실시 형태에서는, 제 2 토출부(22)는, 덮개부(13)와 반대측의 처리 용기(11)의 측벽에 마련되어 있다.
- [0022] 제 2 토출부(22)는, 봉 형상의 노즐체에 의해 구성되어 있다. 상세하게는, 제 2 토출부(22)는, 기관(W)의 폭 방향(Y 방향)으로 연장되는 관(22a)에, 복수의 토출구(22b)를 뚫음으로써 형성되어 있다. 복수의 토출구(22b)는, 예를 들면 Y 방향으로 등간격으로 배열되어 있다. 각 토출구(22b)는, 플레이트(15)의 선단(덮개부(13)로부터 가장 먼 선단부)에 형성된 경사면(15a)을 향해 CO<sub>2</sub>를 토출하도록, 비스듬히 하방을 향하고 있다. 또한 경사면(15a)은, 그 최선단부의 높이가 기관(W)의 표면보다 낮고, 또한, 기관(W)에 가까워짐에 따라 높아지도록 경사져 있다.
- [0023] 처리 용기(11)에는, 또한, 처리 용기(11)의 내부 공간으로부터 처리 유체를 배출하는 유체 배출부(24)가 마련되어 있다. 유체 배출부(24)는, 제 2 토출부(22)와 대략 동일한 구성을 가지는 헤더로서 구성되어 있다. 상세하게는, 유체 배출부(24)는, 수평 방향으로 연장되는 관(24a)에, 복수의 배출구(24b)를 뚫음으로써 형성되어 있다. 복수의 배출구(24b)는, 예를 들면 Y 방향으로 등간격으로 배열되어 있다. 각 배출구(24b)는 상방을 향하고 있고, 또한, 플레이트(15)의 긴 홀(19)쪽을 향하고 있다.
- [0024] 제 2 토출부(22) 및 유체 배출부(24)는, 제 2 토출부(22)로부터 처리 용기(11) 내로 공급된 CO<sub>2</sub>가 기관(W)의 표면의 대략 전체의 상방의 영역을 대략 수평 방향으로 통과한 후에 유체 배출부(24)로부터 배출된다면, 임의의 위치에 배치할 수 있다. 예를 들면, 제 2 토출부(22) 및 유체 배출부(24)를, 기관(W)을 사이에 두고, 기관(W)의 좌우 방향 양측(Y 방향 양측)에 배치해도 된다.
- [0025] 이어서, 초임계 건조 장치에 있어서, 처리 용기(11)에 대하여 CO<sub>2</sub>의 공급 및 배출을 행하는 공급 / 배출계에 대하여, 도 3의 배관 계통도를 참조하여 설명한다. 또한, 초임계 건조 장치의 공급 / 배출계에는, 도 3에 나타난 것 이외의 분기 라인(처리 유체 회수용 라인, 퍼지용 라인 등), 밸브, 오리피스, 필터, 센서류 등이 마련되어 있는데, 본 개시의 요지에 직접 관계 없는 것에 대해서는 기재를 생략하고 있다.
- [0026] 초임계 건조 장치는, 초임계 처리 유체(초임계 CO<sub>2</sub>)의 공급원(30)으로서의 초임계 유체 공급 장치(30)를 가진다. 초임계 유체 공급 장치(30)는, 예를 들면 탄산 가스 봄베, 가압 펌프, 히터 등을 구비한 주지의 구성을 가지고 있다. 초임계 유체 공급 장치(30)는, 후술하는 초임계 상태 보증 압력(구체적으로 약 16 MPa)을 초과하는 압력으로 초임계 CO<sub>2</sub>를 보내는 능력을 가지고 있다.
- [0027] 초임계 유체 공급 장치(30)에는 주 공급 라인(32)이 접속되어 있다. 초임계 유체 공급 장치(30)로부터 초임계 상태로 CO<sub>2</sub>가 주 공급 라인(32)으로 유출되는데, 그 후의 팽창 혹은 온도 변화에 의해, 가스 상태로도 될 수 있

다. 본 명세서에 있어서, '라인'이라 불리는 부재는 예를 들면 파이프(배관 부재)에 의해 구성할 수 있다.

- [0028] 주 공급 라인(32)은 분기점(제 1 분기점)(33)에 있어서, 제 1 공급 라인(34)과 제 2 공급 라인(36)으로 분기하고 있다. 제 1 공급 라인(34)은, 처리 용기(11)의 제 1 토출부(21)에 접속되어 있다.
- [0029] 제 2 공급 라인(36)은, 제 1 분기점(33)의 하류측에 있는 분기점(36J)에 있어서, 또한 제 1 서브 공급 라인(36A)과 제 2 서브 공급 라인(36B)으로 분기하고 있다. 제 1 서브 공급 라인(36A)은 제 2 토출부(22)를 구성하는 관(22a)의 제 1 단(접속부)(23A)에, 그리고 제 2 서브 공급 라인(36B)은 관(22a)의 제 2 단(접속부)(23B)에, 각각 접속되어 있다. 제 1 서브 공급 라인(36A) 및 제 2 서브 공급 라인(36B)에는 각각, 공급 흐름 제어 기기로서, 개폐 밸브(V1A) 및 개폐 밸브(V1B)가 개재 마련되어 있다.
- [0030] 처리 용기(11)의 유체 배출부(24)에, 배출 라인(38)이 접속되어 있다. 상세하게는, 유체 배출부(24)를 구성하는 관(24a)의 제 1 단(접속부)(25A)에 제 1 서브 배출 라인(38A)이 접속되고, 관(24a)의 제 2 단(접속부)(25B)에 제 2 서브 배출 라인(38B)이 접속되어 있다. 참조 부호(25A, 25B)는 도 3에만 표시되어 있다. 제 1 서브 배출 라인(38A)과 제 2 서브 배출 라인(38B)에는 각각, 배출 흐름 제어 기기로서, 개폐 밸브(V2A) 및 개폐 밸브(V2B)가 개재 마련되어 있다. 제 1 서브 배출 라인(38A)과 제 2 서브 배출 라인(38B)은 합류점(38J)에 있어서 합류하여, 1 개의 배출 라인(38)이 된다.
- [0031] '공급 흐름 제어 기기' 및 '배출 흐름 제어 기기'의 조합은 '흐름 제어 기기'라고도 불린다.
- [0032] 합류점(38J)의 근방에 있어서, 배출 라인(38)에는 압력 센서(39)가 마련되어 있다. 압력 센서(39)로 검출되는 압력은, 대략 처리 용기(11) 내의 압력과 일치하고 있는 것으로 간주해도 된다. 제 1 서브 배출 라인(38A) 및 제 2 서브 배출 라인(38B)에 각각 압력 센서(39)를 마련해도 된다.
- [0033] 배출 라인(38)에는, 압력 제어 밸브(40)가 마련되어 있다. 압력 제어 밸브(40)의 개방도를 조절함으로써, 압력 제어 밸브(40)의 일차측 압력을 조절할 수 있고, 따라서, 처리 용기(11) 내의 압력을 조절할 수 있다. 또한, 압력 제어 밸브(40)의 개방도를 조절함으로써, 처리 용기(11)로부터의 처리 유체의 배출 속도도 조절할 수 있다.
- [0034] 제 1 서브 공급 라인(36A), 제 2 서브 공급 라인(36B), 개폐 밸브(V1A) 및 개폐 밸브(V1B)는, 실질적으로 좌우 대칭으로(예를 들면 평면에서 봤을 때 기관(W)의 중심을 지나 X 방향으로 연장되는 대칭축에 관하여) 배치하는 것이 바람직하다. 그렇게 함으로써, 분기점(36J)으로부터 관(22a)의 제 1 단(23A)까지의 흐름 저항(예를 들면 관의 내경 및 길이에 의해 결정됨)과, 분기점(36J)으로부터 관(22a)의 제 2 단(23B)까지의 흐름 저항이 실질적으로 동일하게 된다. 또한, 제 2 토출부(22)의 형상 및 토출구(22b)의 배치도 좌우 대칭으로 하는 것이 바람직하다.
- [0035] 마찬가지로, 제 1 서브 배출 라인(38A), 제 2 서브 배출 라인(38B), 개폐 밸브(V2A), 개폐 밸브(V2B)도, 실질적으로 좌우 대칭으로 배치하는 것이 바람직하다. 그렇게 함으로써, 관(24a)의 제 1 단(25A)으로부터 합류점(38J)까지의 흐름 저항과, 관(24a)의 제 2 단(25B)으로부터 합류점(38J)까지의 흐름 저항이 실질적으로 동일하게 된다. 또한, 유체 배출부(24)의 형상 및 배출구(24b)의 배치도 좌우 대칭으로 하는 것이 바람직하다.
- [0036] 도 3에 개략적으로 나타난 제어부(100)가, 처리 용기(11) 내의 압력의 측정값(PV)과 설정값(SV)과의 편차에 기초하여, 처리 용기(11) 내의 압력이 설정값으로 유지되도록, 압력 제어 밸브(40)의 개방도(구체적으로 밸브 본체의 위치)를 피드백 제어한다. 처리 용기(11) 내의 압력의 측정값으로서, 배출 라인(38)에 마련된 압력 센서(39)의 검출값을 이용할 수 있다. 처리 용기(11) 내의 압력은, 처리 용기(11) 내에 마련한 압력 센서에 의해 직접적으로 측정해도 된다. 압력 제어 밸브(40)는, 제어부(100)로부터의 지령값에 기초하여(피드백 제어가 아닌) 고정 개방도로 설정할 수 있다.
- [0037] 제어부(100)는 예를 들면 컴퓨터로 이루어지며, 연산부(101)와 기억부(102)를 구비하고 있다. 기억부(102)에는, 초임계 건조 장치(또는 초임계 건조 장치를 포함하는 기관 처리 시스템)에 있어서 실행되는 각종 처리를 제어하는 프로그램이 저장된다. 연산부(101)는, 기억부(102)에 기억된 프로그램을 읽어내 실행함으로써, 기억부(102)에 기억된 처리 레시피에 정의된 동작이 실행되도록, 초임계 건조 장치의 동작을 제어한다. 프로그램은, 컴퓨터에 의해 판독 가능한 기억 매체에 기록되어 있던 것으로서, 그 기억 매체로부터 제어부(100)의 기억부(102)에 인스톨된 것이어도 된다. 컴퓨터에 의해 판독 가능한 기억 매체로서는, 예를 들면 하드 디스크(HD), 플렉시블 디스크(FD), 콤팩트 디스크(CD), 마그네틱 옵티컬 디스크(MO), 메모리 카드 등이 있다.
- [0038] 제 1 공급 라인(34) 상에 설정된 분기점(42)에 있어서, 제 1 공급 라인(34)으로부터 바이패스 라인(44)이 분기하고 있다. 바이패스 라인(44)은, 배출 라인(38)에 설정된 접속점(합류점)(46)에 있어서, 배출 라인(38)에 접속

되어 있다. 접속점(46)은, 압력 제어 밸브(40)의 상류측에 있다.

- [0039] 제 1 공급 라인(34)에는 개폐 밸브(V3) 및 오리피스(35)가 마련되고, 바이패스 라인(44)에는 개폐 밸브(V4)가 마련되어 있다.
- [0040] 분기점(33)보다 상류측에 있어서, 주 공급 라인(32)에는 개폐 밸브(V5)가 마련되어 있다. 압력 제어 밸브(40)의 하류측에 있어서, 배출 라인(38)에는 개폐 밸브(V6)가 마련되어 있다.
- [0041] 이어서, 상술한 초임계 건조 장치를 이용한 초임계 건조 방법(기관 처리 방법)의 일례에 대하여 도 4a ~ 도 4d 를 참조하여 설명한다. 이하에 설명하는 순서는, 기억부(102)에 기억된 처리 레시피 및 제어 프로그램에 기초하여, 제어부(100)의 제어 하에서, 자동적으로 실행된다. 도 4a ~ 도 4d에 있어서, 회색으로 칠해진 개폐 밸브는 폐쇄 상태로 되어 있고, 칠해져 있지 않은 개폐 밸브는 개방 상태로 되어 있는 것을 의미하고 있다.
- [0042] <반입 공정>
- [0043] 반도체 웨이퍼 등의 기관(W)이, 그 표면의 패턴의 오목부 내가 IPA로 충전되고 또한 그 표면에 IPA의 퍼들(액막)이 형성된 상태에서, 도시하지 않는 기관 반송 암에 의해, 기관 전달 위치에서 대기하고 있는 트레이(12)의 기관 유지부(14) 상에 배치된다. 또한, 이 기관(W)은, 예를 들면, 도시하지 않는 매엽식 세정 장치에 있어서 (1) 웨트 에칭, 약액 세정 등의 약액 처리, (2) 약액을 린스액에 의해 씻어내는 린스 처리, (3) 린스액을 IPA로 치환하여 IPA의 퍼들(액막)을 형성하는 IPA 치환 처리가 순차 실시된 것이다. 기관(W)이 배치된 트레이(12)가 처리 위치로 이동하면, 처리 용기(11) 내에 밀폐된 처리 공간이 형성되고, 기관(W)은 처리 공간 내에 위치한다.
- [0044] <승압 공정>
- [0045] 이어서 승압 공정이 실시된다. 또한, 승압 공정의 개시 후부터 초임계 건조 처리의 종료까지의 사이, 개폐 밸브(V5)는 계속 열려 있다. 또한, 개폐 밸브(V6)는 계속 열려 있어도 되고, 승압 공정 시에만 닫혀 있어도 된다. 특히 필요가 없는 한, 이 이후는, 개폐 밸브(V5, V6)에 대한 언급은 행하지 않는 것으로 한다.
- [0046] 먼저, 도 4a에 나타내는 바와 같이, 개폐 밸브(V3)를 열고, 개폐 밸브(V1A, V1B, V2A, V2B, V4)를 닫은 상태로 한다. 이에 의해, 초임계 유체 공급 장치(30)로부터 주 공급 라인(32)으로 초임계 상태로 보내진 CO<sub>2</sub>는, 분기점(33)을 지나 오리피스(35)가 마련된 제 1 공급 라인(34)으로 들어가고, 제 1 토출부(21)를 거쳐 처리 용기(11) 내로 유입된다. 이에 의해, 처리 용기(11) 내에 CO<sub>2</sub>가 충전되어 가, 처리 용기(11) 내의 압력이 비교적 완만하게 상승해 간다.
- [0047] 승압 공정의 초기에 있어서는, 처리 용기(11) 내의 압력이 낮기(대기압이기) 때문에, 제 1 토출부(21)로부터 토출되는 CO<sub>2</sub>는 가스 상태가 되고 또한 그 유속이 높아진다. 고유속의 CO<sub>2</sub>의 흐름이 기관(W)의 표면에 충돌하면, IPA의 퍼들의 붕괴(국소적 증발 또는 동요)가 생겨, 패턴 도파가 생길 우려가 있다. 그러나, 제 1 토출부(21)로부터 처리 용기(11)의 하방 공간(11B)에 토출된 CO<sub>2</sub>는, 플레이트(15)의 하면에 충돌한 후에, 플레이트(15)의 판통 홀(18), 긴 홀(19), 플레이트(15)와 처리 용기(11)의 내벽면과의 사이의 간극 등을 지나, 상방 공간(11A)으로 유입된다. 이 때문에, 고유속의 CO<sub>2</sub>의 흐름이 기관(W)의 표면에 충돌하지는 않는다.
- [0048] 승압 공정의 초기에 있어서, 개폐 밸브(V4)를 열고 또한 압력 제어 밸브(40)를 소개방도(고정 개방도)로 열어, 제 1 공급 라인(34)을 흐르는 CO<sub>2</sub>의 일부를 바이패스 라인(44)을 거쳐 배출 라인(38)으로 보내 주어도 된다. 이렇게 함으로써, 승압 공정의 초기에 있어서의 처리 용기(11) 내로의 CO<sub>2</sub>의 유입 속도를 더 작게 할 수 있다. 이 경우, 개폐 밸브(V4)는 적당한 타이밍에 닫힌다.
- [0049] 처리 용기(11) 내의 압력이 CO<sub>2</sub>의 임계 압력(약 8 MPa)을 초과하면, 처리 용기(11) 내에 존재하는 CO<sub>2</sub>(IPA와 혼합되어 있지 않은 CO<sub>2</sub>)는, 초임계 상태가 된다. 처리 용기(11) 내의 CO<sub>2</sub>가 초임계 상태가 되면, 기관(W) 상의 IPA가 초임계 상태의 CO<sub>2</sub>에 용해되기 시작한다.
- [0050] 승압 공정은, 처리 용기(11) 내의 압력이 기관(W) 상의 혼합 유체(CO<sub>2</sub> + IPA) 중의 IPA 농도 및 당해 혼합 유체의 온도에 관계 없이, 당해 혼합 유체가 초임계 상태로 유지되는 것이 보증되는 압력(초임계 상태 보증 압력)이 될 때까지 계속된다. 초임계 상태 보증 압력은 대략 16 MPa 정도이다.

- [0051] <유통 공정>
- [0052] 승압 공정이 종료되면 유통 공정을 개시한다. 유통 공정에서는, 제 2 토출부(22)로부터 처리 용기(11) 내로 CO<sub>2</sub>를 토출하고, 또한 유체 배출부(24)로부터 CO<sub>2</sub>(이것에는 IPA가 포함됨)를 배출한다. 이에 의해, 처리 용기(11) 내에는, 제 2 토출부(22)로부터 유체 배출부(24)로 향하는 흐름이 생긴다(도 1 중의 화살표를 참조). 상세하게는, 기관(W)의 표면과 대략 평행으로(대략 수평 방향으로) 유동하는 초임계 CO<sub>2</sub>의 층류가 형성된다. 초임계 CO<sub>2</sub>의 층류에 노출된 기관(W)의 표면 상의 혼합 유체(IPA + CO<sub>2</sub>) 중의 IPA는 초임계 CO<sub>2</sub>로 치환되어 간다. 최종적으로는, 기관(W)의 표면 상에 존재하고 있던 IPA의 전부 혹은 거의 전부는, 초임계 CO<sub>2</sub>로 치환된다. 또한 유통 공정에서는, 개폐 밸브(V3, V4)는 항상 닫힌 상태가 되어, 제 1 토출부(21)로부터 처리 용기(11) 내로 CO<sub>2</sub>가 공급되지 않는다.
- [0053] 유체 배출부(24)로부터 배출된 IPA 및 초임계 CO<sub>2</sub>로 이루어지는 혼합 유체는, 배출 라인(38)의 하류측에서 회수된다. 혼합 유체 중에 포함되는 IPA는 분리하여 재이용할 수 있다.
- [0054] 유통 공정의 동안에는, 배출 라인(38)에 마련된 압력 제어 밸브(40)는 피드백 제어 모드로 동작한다. 즉, 제어부(100)(또는 그 하위 컨트롤러)는, 처리 용기(11) 내의 압력이 설정값(설정값(SV) = 16 MPa)으로 유지되도록, 압력 센서(39)에 의해 검출된 처리 용기(11) 내의 압력(측정값(PV))과 설정값(SV)과의 편차에 기초하여 압력 제어 밸브(40)의 개방도(조작량(MV))를 조절하는 피드백 제어를 실행한다. 상기의 압력 제어에 관해서는, 하기의 어느 유통 모드에 있어서도 동일하게 행해진다.
- [0055] 유통 공정에 있어서는, 각 토출구(22b)로부터, 플레이트(15)의 선단(덮개부(13)로부터 가장 먼 단부)에 형성된 경사면(15a)을 향해, 비스듬히 하향으로 CO<sub>2</sub>가 토출되고, CO<sub>2</sub>는 경사면(15a)에 의해 전향된 후에, 기관(W)의 상방을 향해 흐른다. 이 때문에, 기관(W)의 표면 상의 혼합 유체 IPA의 액막에 초임계 CO<sub>2</sub>의 흐름이 직접적으로 충돌하지 않고, 또한, 보다 양호하게 액막의 근방을 따라 흐르게 된다. 상기한 바는 바람직한 것이나, 각 토출구(22b)는, 수평 방향(X부방향)으로 CO<sub>2</sub>를 토출하도록 되어 있어도 상관없다.
- [0056] 유통 공정은 복수의(예를 들면 이하 3 개의) 유통 모드를 적절히 조합하여 행할 수 있다. 유통 공정에서는, 항상 개폐 밸브(V3, V4)를 닫은 상태로 하고, 개폐 밸브(V1A, V1B, V2A, V2B)의 상태를 적절히 변경함으로써, 각 유통 모드를 실현한다. 유통 모드가 상이하면, 처리 용기(11) 내에 있어서 기관(W)의 상방을 대략 수평 방향으로 흐르는 CO<sub>2</sub>의 수평 방향의 유속 분포, 혹은, CO<sub>2</sub>의 수평 방향의 흐름 방향 분포가 상이하다.
- [0057] (유통 모드 1(제 1 유통 모드))
- [0058] 유통 모드 1에서는, 도 4b에 나타내는 바와 같이, 개폐 밸브(V1B, V2A)를 닫고, 개폐 밸브(V1A, V2B)를 연 상태로 한다. 이에 의해, 초임계 유체 공급 장치(30)로부터 주 공급 라인(32)을 흘러 온 CO<sub>2</sub>는, 분기점(33)을 지나 제 2 공급 라인(36)으로 들어가고, 또한 분기점(36J)을 지나 제 1 서브 공급 라인(36A)을 지나, 제 2 토출부(22)로 유입된다. 제 2 서브 공급 라인(36B)으로부터는 제 2 토출부(22)에 CO<sub>2</sub>는 유입되지 않는다.
- [0059] 이 때문에, 제 2 토출부(22)의 제 1 단(23A)에 가장 가까운 토출구(22b)로부터의 처리 용기(11) 내로의 CO<sub>2</sub>의 토출 유량이 가장 높고, 제 1 단(23A)으로부터 먼 토출구(22b)일수록 CO<sub>2</sub>의 토출 유량이 낮아진다고 하는 토출 유량 분포가 생긴다.
- [0060] 또한, 처리 용기(11)로부터는 제 2 서브 배출 라인(38B)을 거쳐 CO<sub>2</sub>(이것은 IPA를 함유함)가 배출되고, 제 1 서브 배출 라인(38A)을 거쳐 CO<sub>2</sub>는 배출되지 않는다.
- [0061] 이 때문에, 유체 배출부(24)의 제 2 단(25B)에 가장 가까운 배출구(24b)로부터의 배출 유량이 가장 높고, 제 2 단(25B)으로부터 먼 배출구(24b)일수록 CO<sub>2</sub>의 배출 유량이 낮아진다고 하는 배출 유량 분포가 생긴다.
- [0062] 상기의 토출 유량 분포 및 배출 유량 분포 때문에, 평면에서 봤을 때, 제 2 토출부(22)의 제 1 단(23A)측으로부터 유체 배출부(24)의 제 2 단(25B)측으로 향하는 흐름을 주류로 하는 CO<sub>2</sub>의 흐름 분포가 생긴다. 도 4b에 있어서, 주류를 모식적으로 화살표 F1로 나타냈다. 주류(F1)의 벡터는 Y 부방향 성분을 가진다. 또한, 본 명세서에 있어서, '평면에서 봤을 때'란, 기관(W)의 표면의 법선 방향으로부터(특히 상방으로부터) 기관(W)을 보는 것을

의미한다.

[0063] (유통 모드 2(제 2 유통 모드))

[0064] 유통 모드 2에서는, 도 4c에 나타내는 바와 같이, 개폐 밸브(V1A, V2B)를 닫고, 개폐 밸브(V1B, V2A)를 연 상태로 한다. 이 경우, 평면에서 봤을 때, 제 2 토출부(22)의 제 2 단(23B)측으로부터 유체 배출부(24)의 제 1 단(25A)측으로 향하는 흐름을 주류로 하는 CO<sub>2</sub>의 흐름 분포가 생긴다. 즉, 평면에서 봤을 때, 유통 모드 1의 흐름 분포와 유통 모드 2의 흐름 분포는, 기관(W)의 중심을 통과하는 X축 방향으로 연장되는 직선을 대칭축으로 하여, 좌우 대칭(경면 대칭)이다. 도 4c에 있어서, 유통 모드 2에 있어서의 주류를 모식적으로 화살표 F2로 나타냈다. 주류(F2)의 벡터는 Y 정방향 성분을 가진다.

[0065] (유통 모드 3(제 3 유통 모드))

[0066] 유통 모드 3에서는, 개폐 밸브(V1A, V1B, V2A, V2B)를 연 상태로 한다. 이 경우, 제 1 단(23A) 및 제 2 단(23B)으로부터 대략 균등하게 제 2 토출부(22)로 CO<sub>2</sub>가 유입된다. 또한, 유체 배출부(24)의 제 1 단(25A) 및 제 2 단(25B)으로부터 배출되는 CO<sub>2</sub>의 유량도 대략 균등하게 된다. 이 때문에, 제 2 토출부(22)의 각 토출구(22b)로부터의 처리 용기(11) 내로의 CO<sub>2</sub>의 토출 유량은 대략 균등하게 되고, 유체 배출부(24)의 각 배출구(24b)를 통과하는 CO<sub>2</sub>의 토출 유량은 대략 균등하게 된다. 이 때문에, 평면에서 봤을 때, 대략 X 방향에 평행한 CO<sub>2</sub>의 흐름 분포가 생긴다. 도 4d에 있어서, 주류를 모식적으로 화살표 F3로 나타냈다. 주류(F3)의 벡터는 실질적으로 Y 방향 성분을 가지지 않는다.

[0067] 유통 모드 1 및 유통 모드 2로 이루어지는 세트를 1 회, 또는 2 회 이상 교호로 실행함으로써 유통 공정을 행할 수 있다. 유통 모드 1 및 유통 모드 2로 이루어지는 세트를 1 회 또는 복수 회 반복한 후에 유통 모드 3을 실행해도 된다. 유통 공정에 있어서, 유통 모드 1의 1 회당 실행 시간과, 유통 모드 2의 1 회당 실행 시간은 서로 동일한 것이 바람직하며, 이 경우, 유통 모드 1의 실행 횟수와 유통 모드 2의 실행 횟수는 서로 동일한 것이 바람직하다.

[0068] 그러나, 유통 모드 1의 실행 시간(실행 횟수)을 유통 모드 2의 실행 시간(실행 횟수)과 다소 상이하게 해도 상관없다. 그 이유로서, 예를 들면, 장치 차에 의해, 처리 용기(11) 및 그 주위의 배관이 완전히 대칭이라고는 할 수 없다 라고 하는 것을 들 수 있다.

[0069] 이하와 같이 유통 모드 1을 변형해도 된다. 예를 들면, 유통 모드 1'(유통 모드 1의 제 1 변형예)에 있어서, 개폐 밸브(V1A, V1B, V2B)를 연 상태로 하고, 개폐 밸브(V2A)를 닫은 상태로 해도 된다. 이 경우, 주류의 벡터는, 유통 모드 1과 마찬가지로 Y 부방향 성분을 가지는데, Y 부방향 성분의 크기는 작아진다.

[0070] 유통 모드 1“(유통 모드 1의 제 2 변형예)에 있어서, 개폐 밸브(V1A)를 연 상태로 하고, 개폐 밸브(V1B, V2A, V2B)를 닫은 상태로 해도 된다. 이 경우도, 주류의 벡터는, 유통 모드 1과 마찬가지로 Y 부방향 성분을 가지는데, Y 부방향 성분의 크기는 작아진다.

[0071] 마찬가지로 유통 모드 2를 변형해도 된다. 예를 들면, 유통 모드 2'(유통 모드 2의 제 1 변형예)에 있어서, 개폐 밸브(V1A, V1B, V2A)를 연 상태로 하고, 개폐 밸브(V2B)를 닫은 상태로 해도 된다. 이 경우, 주류의 벡터는, 유통 모드 2와 마찬가지로 Y 정방향 성분을 가지는데, Y 정방향 성분의 크기는 작아진다.

[0072] 유통 모드 2“(유통 모드 2의 제 2 변형예)에 있어서, 개폐 밸브(V1B)를 연 상태로 하고, 개폐 밸브(V1A, V2A, V2B)를 닫은 상태로 해도 된다. 이 경우도, 주류의 벡터는, 유통 모드 2와 마찬가지로 Y 정방향 성분을 가지는데, Y 정방향 성분의 크기는 작아진다.

[0073] 상기에 있어서, 동일한 변형예끼리를 조합하는 것이 바람직하다. 즉, 유통 모드 1'(제 1 변형예)와 유통 모드 2'(제 1 변형예)를 조합하여 세트를 형성하는 것이 바람직하며, 유통 모드 1“(제 2 변형예)와 유통 모드 2“(제 2 변형예)를 조합하여 세트를 형성하는 것이 바람직하다. 즉, 세트를 구성하는 유통 모드끼리의 주류의 벡터의 Y 방향 성분은, 방향이 서로 역방향이고, 또한 크기는 서로 대략 동일한 것이 바람직하다.

[0074] [배출 공정]

[0075] 기관(W) 상의 IPA의 초임계 CO<sub>2</sub>로의 치환이 완료되면, 개폐 밸브(V1A, V1B)를 닫아 처리 용기(11)로의 CO<sub>2</sub>의 공급을 정지하고, 개폐 밸브(V2A 및 V2B)의 양방을 연 상태로 하여, 처리 용기(11)의 설정 압력을 상압까지 내린다. 이에 의해 압력 제어 밸브(40)의 개방도가 큰 폭으로 커져(예를 들면 전개(全開)가 되어), 처리 용기(11)

내의 압력이 상압까지 저하되어 간다. 이에 수반하여, 기관(W)의 패턴 내에 있던 초임계 CO<sub>2</sub>가 기체가 되어 패턴 내로부터 이탈하고, 기체 상태의 CO<sub>2</sub>는 처리 용기(11)로부터 제 1 서브 배출 라인(38A), 제 2 서브 배출 라인(38B) 및 배출 라인(38)을 지나 배출되어 간다. 마지막으로, 바이패스 라인(44)의 개폐 밸브(V4)를 열어, 개폐 밸브(V3)와 개폐 밸브(V4)와의 사이에 잔류하고 있던 CO<sub>2</sub>를 빼낸다. 이상에 의해 기관(W)의 건조가 종료된다.

[0076] [반출 공정]

[0077] 건조된 기관(W)을 배치하고 있는 트레이(12)의 기관 유지부(14)가 처리 용기(11)로부터 나와 기관 전달 위치로 이동한다. 기관(W)은, 도시하지 않는 기관 반송 암에 의해 기관 유지부(14)로부터 취출되고, 예를 들면 도시하지 않는 기관 처리 용기에 수용된다.

[0078] <실시 형태의 효과>

[0079] 상기 실시 형태에 따르면, 건조 처리의 종료 후에 기관(W)의 표면에 파티클이 잔류하는 것을 억제할 수 있다. 특히, 파티클이 예를 들면 기관(W)의 표면의 특정 영역에 집중하여 잔류하는(그 영역의 디바이스는 불량이 되는) 것을 방지할 수 있다. 이에 대하여 이하에 설명한다.

[0080] 승압 공정 초기에 있어서, 처리 용기(11) 내에 고유속으로 CO<sub>2</sub>가 유입될 때에, 기관(W)의 이면, 처리 용기(11)의 내벽면, 기관 유지부(14)의 표면, 제 1 토출부(21) 및 제 1 공급 라인(34)의 내벽면 등에 부착하고 있던 파티클 원인 물질이 박리되어, CO<sub>2</sub>와 함께 기관(W)의 표면으로 돌아 들어가는 경우가 있다. 기관(W)의 표면으로 돌아 들어간 파티클 원인 물질은, 기관(W)의 표면의 IPA 액막에 혼입된다.

[0081] 파티클이 특정 영역에 잔류하는 원인으로서는 이하 2 개의 모델이 상정된다.

[0082] (모델 1)

[0083] 승압 공정에 있어서 파티클 원인 물질이 기관(W)의 표면에 대략 균일하게 돌아 들어가고, 상기 유통 모드 3으로만 유통 공정이 행해진 경우를 상정한다.

[0084] 처리 용기(11), 제 2 토출부(22), 유체 배출부(24) 및 그것에 접속되는 배관을 완전히 좌우 대칭으로 형성하는 것은 제조 기술상 반드시 용이하지 않으며, 다소의 비대칭성이 생기는 경우도 있다. 이 비대칭성을 원인으로서는, 흐름 분포의 좌우 방향에 관한 균일성을 확보할 수 없는 경우가 있다. 예를 들면, 기관(W)의 상방의 공간을 지나 제 2 토출부(22)로부터 유체 배출부(24)를 향하는 CO<sub>2</sub>의 흐름의 유속이 예를 들면 처리 용기(11)의 우측의 영역에서 크고, 처리 용기(11)의 좌측의 영역에서 작은 경우가 있을 수 있다.

[0085] IPA의 액막(초임계 CO<sub>2</sub>를 포함함) 중에 파티클 원인 물질이 존재했을 때, 파티클 원인 물질은, 기관(W)의 상방을 흐르는 초임계 CO<sub>2</sub>와 함께 처리 용기(11)로부터 배출된다. 여기서, 상기와 같은 CO<sub>2</sub>의 유속의 불균일이 생겨 있으면, CO<sub>2</sub>의 유속이 작은 영역에서 파티클 원인 물질의 배출이 정체되고, 그 결과로서, CO<sub>2</sub>의 유속이 작은 영역에 파티클이 많이 잔류하게 된다.

[0086] (모델 2)

[0087] 승압 공정에 있어서 파티클 원인 물질이 기관(W)의 표면에 불균일하게(예를 들면 처리 용기(11)의 우측의 영역에 많이) 돌아 들어가고, 상기 유통 모드 3으로만 유통 공정이 행해짐에 있어 CO<sub>2</sub>의 유속 분포가 좌우 방향에 관하여 균일할 경우를 상정한다. 이 경우, 파티클 원인 물질이 많이 돌아 들어간 영역에, 보다 많은 파티클이 잔류하게 된다.

[0088] 상기 실시 형태에 따르면, 유통 공정의 도중에 흘러 제 2 토출부(22)로부터 유체 배출부(24)로 향하는 CO<sub>2</sub>의 흐름의 방향을 변화시키고 있기 때문에, 유통 공정을 실시하고 있을 때에 파티클 원인 물질이 좌우 방향(Y 방향)으로 이동된다(도 4b 및 도 4c를 참조). 이 때문에, 예를 들면 유통 모드 1과 유통 모드 2를 교호로 실시함으로써, 좌우 방향에 관한 파티클 원인 물질의 분포가 보다 균일하게 된다. 이에 의해, 특정 영역에 국소적으로 파티클이 잔류하는 것을 방지할 수 있다. 또한, 유통 공정의 도중에 파티클 원인 물질의 분포가 균일화되면, 파티클 원인 물질의 배출 효율도 향상되기 때문에, 파티클의 총량도 감소시킬 수 있다. 즉, 모델 1 및 모델 2의 어느 메커니즘에 의해 파티클의 문제가 발생해 있었다 하더라도, 그 문제를 해결할 수 있다.

- [0089] 처리 유닛의 변형 실시 형태로서 이하의 구성을 채용할 수도 있다.
- [0090] 도 5는, 제 1 변형 실시 형태에 따른 처리 유닛(110)에 있어서 유통 공정에 관여하는 부재만을 뽑아 나타낸 모식도이다. 여기서는, 제 2 토출부(22)가 복수, 예를 들면, 2 개의 서브 요소(22A, 22B)로 분할되어 있고, 서브 요소(22A, 22B)에 제 1 서브 공급 라인(36A) 및 제 2 서브 공급 라인(36B)이 각각 접속되어 있다. 또한, 유체 배출부(24)가 복수 예를 들면 2 개의 서브 요소(24A, 24B)로 분할되어 있고, 서브 요소(24A, 24B)에 제 1 서브 배출 라인(38A) 및 제 2 서브 배출 라인(38B)이 각각 접속되어 있다. 도 5에 도시된 구성에 대신에, 제 2 토출부(22) 및 유체 배출부(24) 중 일방이, 전술한 실시 형태와 마찬가지로 단일 요소로 구성되어 있어도 된다.
- [0091] 상기 제 1 변형 실시 형태에 있어서도, 유통 공정에 있어서, 먼저 설명한 유통 모드 혹은 그 변형예와 마찬가지로 개폐 밸브(V1A, V1B, V2A, V2B)를 조작함으로써, 주류의 백터의 Y 방향 성분을 변화시켜도 된다.
- [0092] 도 6은 제 2 변형 실시 형태에 따른 처리 유닛(210)의 구성을 나타내는 모식도이다. 도 6에 나타내는 처리 유닛(210)은, 처리 용기(211)를 구비하고 있다. 처리 용기(211)의 천장벽에는, 당해 천장벽의 약간 하방에서 기관(W)을 지지하는 복수 예를 들면 3 개의 기관 지지체(214)(기관 유지부)가 마련되어 있다. 각 기관 지지체(214)는 기관(W)의 하면의 주연부를 하방으로부터 지지한다. 처리 용기(211)의 저벽의 약간 상방에는 예를 들면 원판형상의 방해판(202)이 마련되어 있다.
- [0093] 처리 용기(211)의 저벽에는, 제 1 토출부(221) 및 유체 배출부(224)가 마련되어 있다. 제 1 토출부(221) 및 유체 배출부(224)는 방해판(202)의 직하(直下)에 있다. 처리 용기(211)의 천장벽에는, 2 개의 제 2 토출부(222A, 222B)가 마련되어 있다. 제 1 토출부(221), 제 2 토출부(222A, 222B) 및 유체 배출부(224)는, 처리 용기(211)의 벽(저벽 또는 천장벽)에 형성된 홀이어도 되고, 이러한 홀에 통과된 파이프 또는 노즐과 같은 것이어도 된다.
- [0094] 도 6에 나타내는 처리 유닛(210)을 도 3에 나타낸 배관 계통에 탑재할 수 있다. 이 경우, 제 1 공급 라인(34)의 하류단을 제 1 토출부(221)에 접속할 수 있고, 2 개의 제 2 토출부(222A, 222B)를 각각 제 1 서브 공급 라인(36A) 및 제 2 서브 공급 라인(36B)의 하류단에 접속할 수 있다. 또한, 유체 배출부(224)를 배출 라인(38)의 상류단에 접속할 수 있으며, 이 경우, 배출 라인(38)을 제 1 서브 배출 라인(38A)과 제 2 서브 배출 라인(38B)으로 분기시킬 필요는 없다.
- [0095] 도 6에 나타내는 처리 유닛(210)에 있어서도, 전술한 실시 형태와 동일한 순서로 승압 공정, 유통 공정 및 배출 공정을 실시하는 것이 가능하다. 특히 유통 공정에 있어서도, 먼저 설명한 유통 모드 혹은 그 변형예와 마찬가지로 개폐 밸브(V1A, V1B, V2A, V2B)를 조작함으로써, 주류의 백터의 Y 방향 성분을 변화시킬 수 있다.
- [0096] 승압 공정에 있어서는, 제 1 토출부(221)로부터 처리 유닛(210) 내로 CO<sub>2</sub>를 토출한다. 토출된 CO<sub>2</sub>는 방해판(202)에 충돌한 후에, 방해판(202)의 하면을 따라 방해판(202)의 주연부를 향해 흐른 후에 상방을 향해 흐른다. 따라서, 승압 공정에 있어서, 기관(W)의 주위를 고유속으로 CO<sub>2</sub>가 흐르지 않는다.
- [0097] 유통 공정에 있어서는, 제 2 토출부(222A 및 222B)로부터 예를 들면 교호로 CO<sub>2</sub>를 토출한다. 즉, 도 5의 실시 형태와 마찬가지로 2 개의 토출부로부터 교호로 CO<sub>2</sub>를 토출한다. 이와 동시에, 유체 배출부(124)로부터 CO<sub>2</sub>(이것은 IPA를 함유함)를 배출한다.
- [0098] 제 2 토출부(222A 및 222B) 중 어느 하나로부터 CO<sub>2</sub>를 토출한 경우에 있어서도, 토출된 CO<sub>2</sub>는 그 바로 밑의 기관(W)의 상면에 충돌한 후에, 기관(W)의 표면을 따라 기관(W)의 주연을 향해 흐른다. 이 때, 도 7에 개략적으로 나타나는 바와 같이, 제 2 토출부(222A, 222B)로부터 토출된 CO<sub>2</sub>는, 기관(W)의 표면에 대한 충돌점(P)을 중심으로, 기관(W)의 표면을 따라 기관 주연을 향해 확산되도록 흐른다. CO<sub>2</sub>가 제 2 토출부(222A)로부터 토출된 경우(모드 1)와 제 2 토출부(222B)로부터 토출된 경우(모드 2)에서는, 기관(W)의 표면 상에 있어서의 충돌점(P)의 위치 및 표면을 따른 흐름의 분포가 상이하다. 또한, 모드 1과 모드 2의 흐름의 분포는, 평면에서 봤을 때, 기관의 중심을 지나는 직선을 대칭축으로 한 경면 대칭이다. 이 때문에, 유통 공정에 있어서, 상이한 제 2 토출부(222A), 제 2 토출부(222B)로부터 예를 들면 교호로 CO<sub>2</sub>를 토출함으로써, 전술한 실시 형태와 마찬가지로 파티클 원인 물질의 분포가 균일화 및 파티클 원인 물질의 배출 효율 향상이 얻어진다.
- [0099] 공급 / 배출계에 마련한 공급 제어 기기 / 배출 제어 기기의 변형 실시 형태로서, 개폐 밸브(V1A, V1B, V2A, V2B)에 개방도 조절 기능을 마련해도 된다. 제 1 서브 공급 라인(36A)에 개폐 밸브(V1A)와 유량 제어 기능을 가

지는 밸브(예를 들면 정압 밸브)를 직렬로 마련하고, 제 2 서브 공급 라인(36B)에 개폐 밸브(V1B)와 유량 제어 기능을 가지는 밸브를 직렬로 마련해도 된다. 제 1 서브 배출 라인(38A)에 개폐 밸브(V2A)와 유량 제어 기능을 가지는 밸브를 직렬로 마련하고, 제 2 서브 배출 라인(38B)에 개폐 밸브(V2B)와 유량 제어 기능을 가지는 밸브를 직렬로 마련해도 된다.

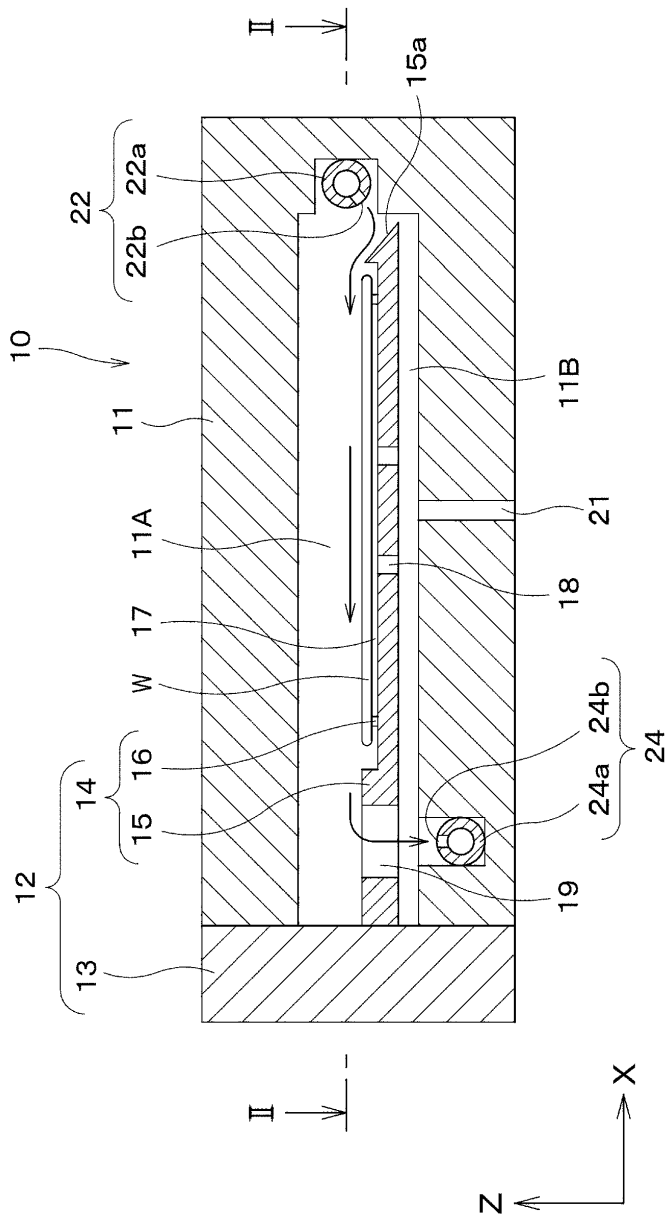
[0100] 전술한 유통 모드 1 및 유통 모드 2에 있어서, 개폐 밸브를 단지 열고 유량 제어 기능을 가지는 밸브의 개방도를 적절히 조정함으로써, 전술한 바와 같이 주류의 백터가 Y 방향 부성분 및 Y 방향 정성분을 가지는 흐름 분포를 형성할 수 있다. 구체적으로 예를 들면, 유통 모드 1에 있어서, 제 1 단(23A)으로부터 제 2 토출부(22)로 유입되는 CO<sub>2</sub>의 유량이 상대적으로 크고, 제 2 단(23B)으로부터 제 2 토출부(22)로 유입되는 CO<sub>2</sub>의 유량이 상대적으로 작아지도록, 제 1 서브 공급 라인(36A) 및 제 2 서브 공급 라인(36B)에 마련한 유량 제어 기능(개방도 조절 기능)을 가지는 밸브의 개방도를 조절해도 된다. 유체 배출부(24)측에 있어서도 유량 제어 기능을 가지는 밸브를 이용하여 동일한 조절을 행하는 것이 가능하다. 유통 모드 2에 있어서도 유량 제어 기능을 가지는 밸브를 이용하여 동일한 조절을 행하는 것이 가능하다.

[0101] 금회 개시된 실시 형태는 모든 점에서 예시로 제한적인 것은 아니라고 생각되어야 한다. 상기의 실시 형태는, 청구의 범위의 범위 및 그 주지를 이탈하지 않고, 다양한 형태로 생략, 치환, 변경되어도 된다.

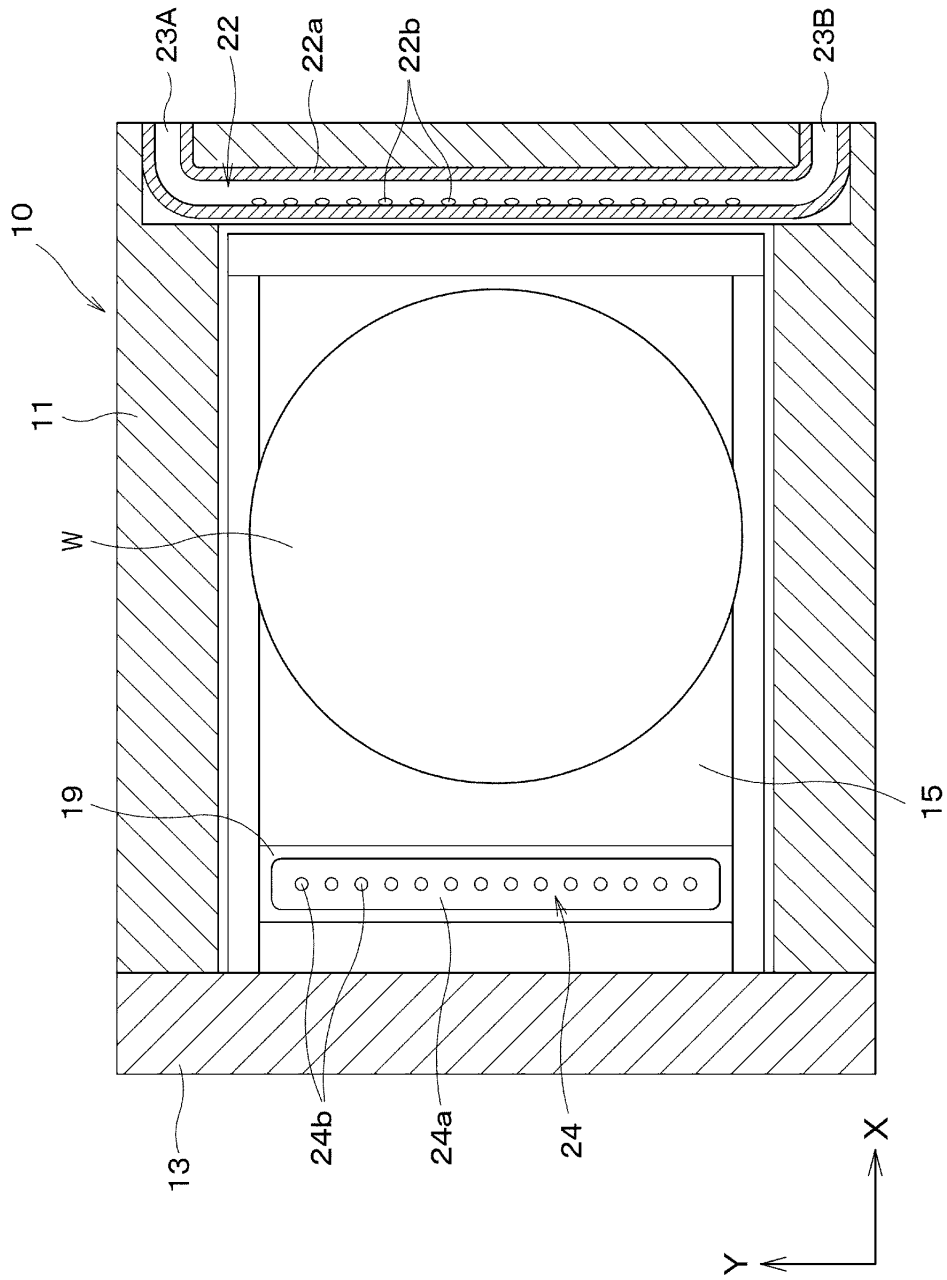
[0102] 기관은 반도체 웨이퍼에 한정되는 것은 아니며, 글라스 기관, 세라믹 기관 등의 반도체 장치의 제조에 있어서 이용되는 다른 종류의 기관이어도 된다.

도면

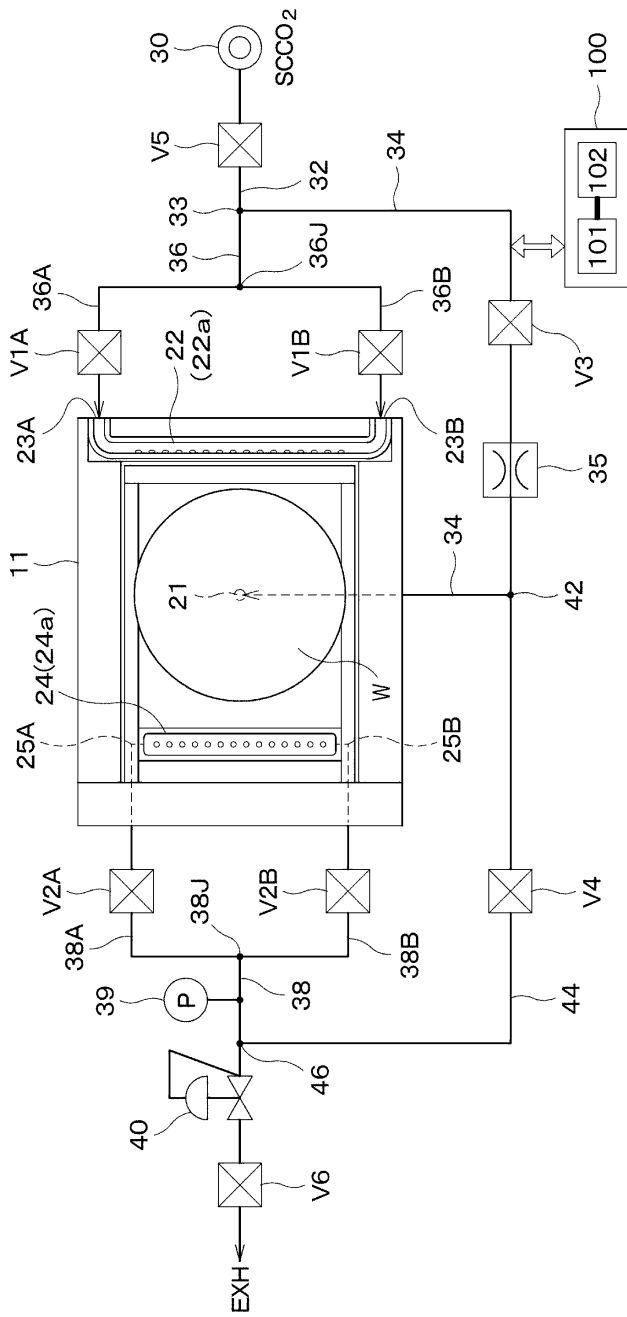
도면1



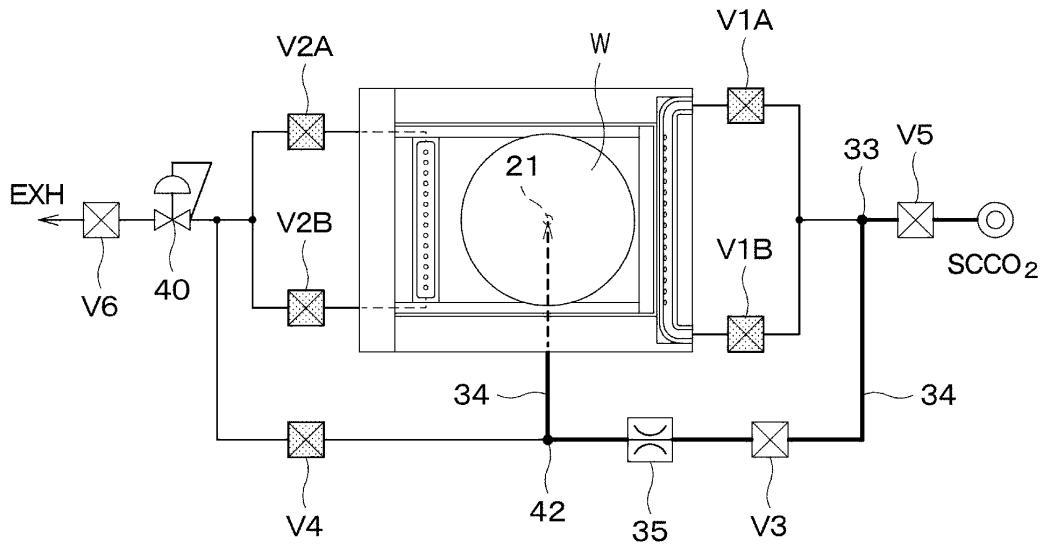
도면2



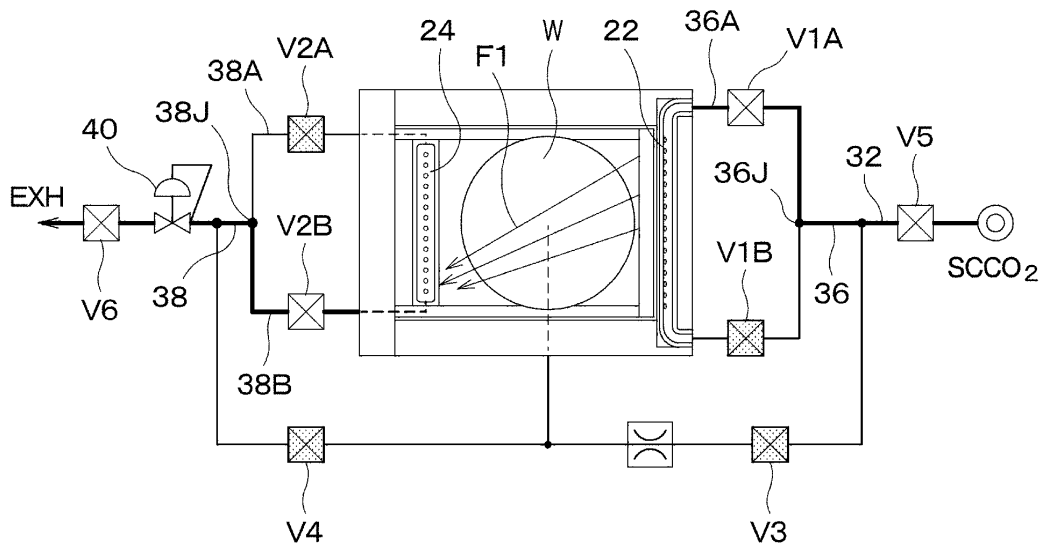
도면3



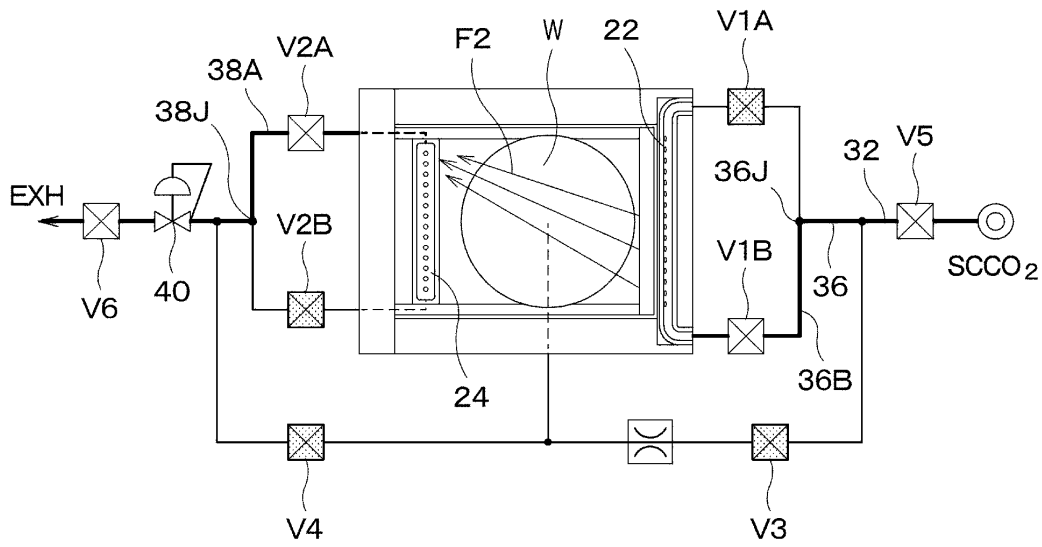
도면4a



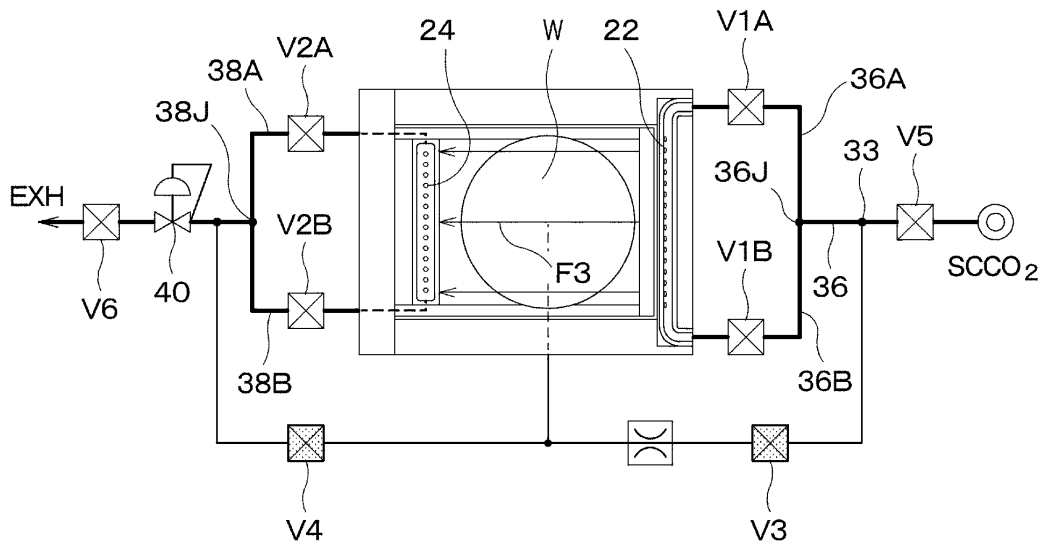
도면4b



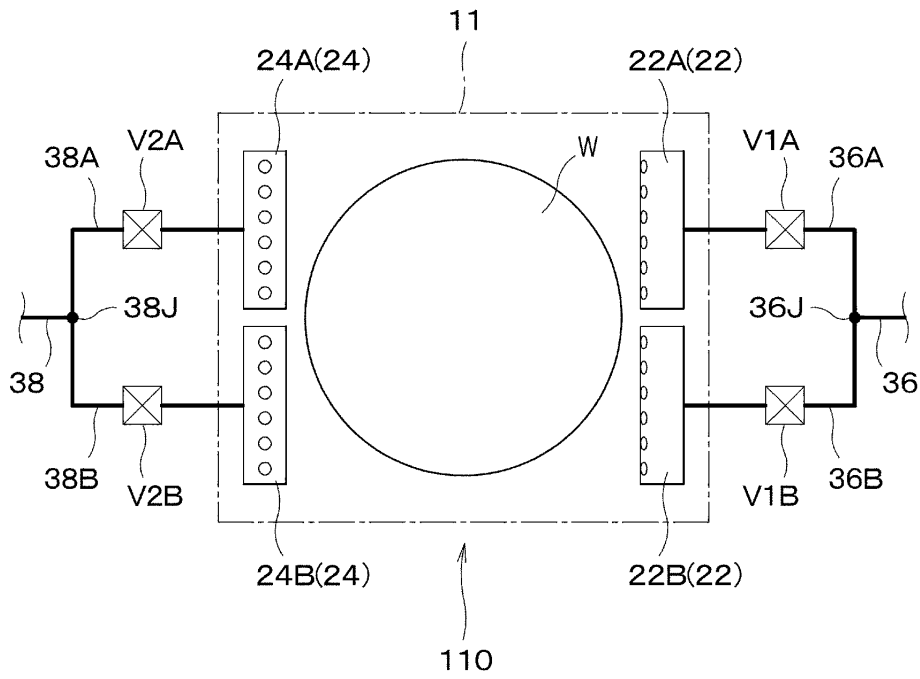
도면4c



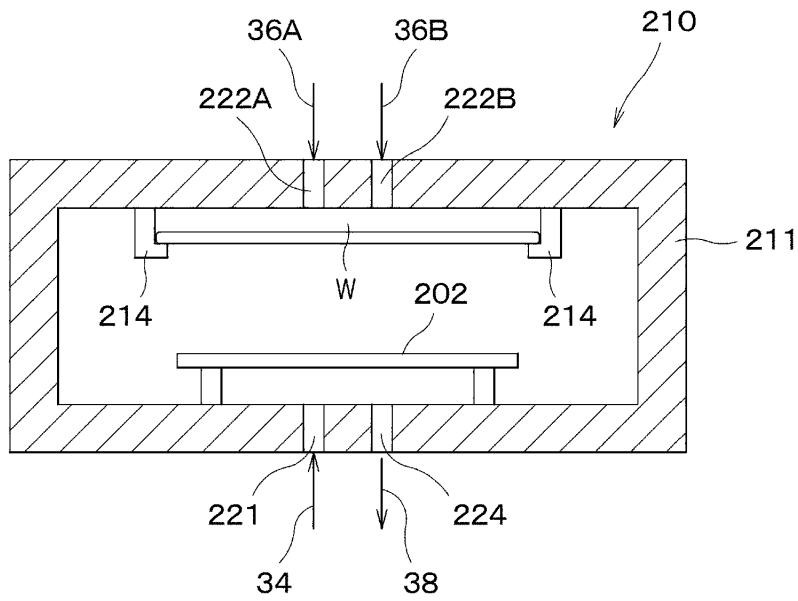
도면4d



도면5



도면6



도면7

