



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0043181

(43) 공개일자 2019년04월26일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/67 (2006.01) *H01L 21/02* (2006.01)
 (52) CPC특허분류
H01L 21/6704 (2013.01)
H01L 21/02052 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2017-0134311
 (22) 출원일자 2017년10월17일
 심사청구일자 2017년10월17일

- (71) 출원인
세메스 주식회사
충청남도 천안시 서북구 직산읍 4산단5길 77 ()
부경대학교 산학협력단
부산광역시 남구 신선로 365 (용당동,
부경대학교)
- (72) 발명자
최해원
대전광역시 유성구 배울1로 119 (용산동 , 대덕테크노밸리12단지아파트) 1207동 302호
- 최기훈**
충청남도 천안시 동남구 용곡2길 43-11 (용곡동 , 용곡한라비발디아파트) 117동1102호
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
권혁수, 송윤호

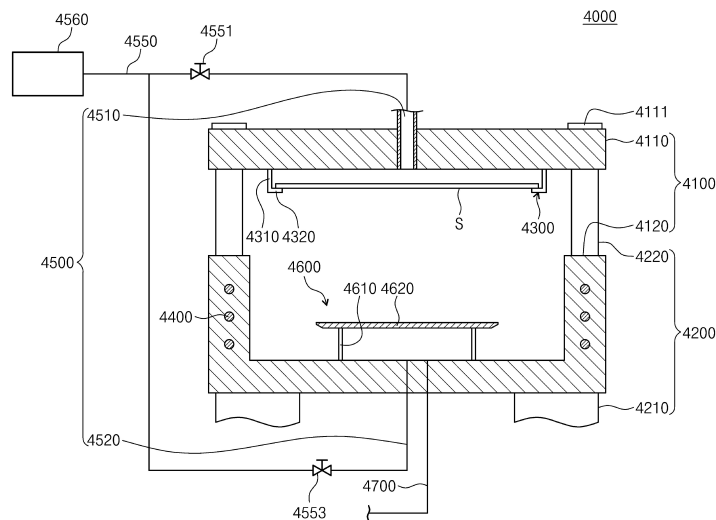
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 기관 처리 장치 및 기관 처리 방법

(57) 요약

본 발명은 기관 처리 장치 및 기관 처리 방법에 관한 것이다. 본 발명의 일 실시 예에 따른 기관 처리 장치는 챔버; 상기 챔버 내측에 위치되어 기관을 지지하는 지지 유닛; 상기 챔버에 연결되는 공급 라인; 및 상기 공급 라인에 연결되어 초임계 유체와 공정액이 혼합된 상태의 혼합 처리액을 공급하는 초임계 유체 저장부를 포함한다.

대표도



(52) CPC특허분류

H01L 21/6715 (2013.01)

(72) 발명자

강기문

경기도 용인시 기흥구 서천동로 22 506동 1004호
(서천동, 서천힐스테이트아파트)

커라킨

충청남도 천안시 서북구 서부11길 22 201호

허찬영

경기도 화성시 동탄대로시범길 276 (청계동, 시범
우남퍼스트빌아파트) 911동 1401호

이재성

경기도 화성시 영통로27번길 35 (반월동, 신영통
현대아파트) 309동 1101호

정지수

서울특별시 금천구 시흥대로 165 106동 302호 (시
흥동, 남서울힐스테이트)

임권택

부산광역시 부산진구 당감로 118 (협성 피닉스 타
운 105동 1202호)

김용훈

부산광역시 남구 용소로 45 부경대학교 대연캠퍼스
가온관 902-1호

이상호

부산광역시 남구 용소로 45 부경대학교 대연캠퍼스
가온관 902-1호

명세서

청구범위

청구항 1

챔버;

상기 챔버 내측에 위치되어 기관을 지지하는 지지 유닛;

상기 챔버에 연결되는 공급 라인; 및

상기 공급 라인에 연결되어 초임계 유체와 공정액이 혼합된 상태의 혼합 처리액을 공급하는 초임계 유체 저장부를 포함하는 기관 처리 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 공정액은 기관 세정 조성물인 기관 처리 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 기관 세정 조성물은 물(Water) 성분을 포함하지 않는 무수(anhydrous) 조성물로 제공되는 기관 처리 장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 기관 세정 조성물은

불소를 제공하는 식각 화합물과;

상기 식각 화합물을 용해시키는 용매를 포함하는 기관 처리 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 공정액은 알코올인 기관 처리 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 챔버에 연결되어 상기 챔버를 배기하는 배기 부재; 및

양단이 상기 배기 부재 및 상기 공급 라인에 연결되는 순환 라인을 더 포함하는 기관 처리 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 챔버의 상부 및 상기 공급 라인에 연결되어 상기 혼합 처리액을 상기 챔버의 내측 공간 상부로 공급하는 복수의 상부 유체 공급부를 더 포함하는 기관 처리 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 챔버의 내측 공간 상부에 위치되는 샤워 헤드; 및

상기 챔버의 상부 및 상기 공급 라인에 연결되어, 상기 혼합 처리액을 상기 챔버의 내측 공간 상부로 공급하는 상부 유체 공급부를 더 포함하는 기관 처리 장치.

청구항 9

초임계 유체와 공정액이 혼합된 상태의 혼합 처리액을 기관에 공급하여 초임계 상태에서 상기 기관을 처리하여 기관을 처리하는 단계; 및

초임계 상태의 상기 혼합 처리액을 배출하는 단계를 포함하는 기관 처리 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 공정액은 물(Water) 성분을 포함하지 않는 무수(anhydrous) 조성물로 제공되는 기관 세정 조성물인 기관 처리 방법.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 공정액은 불소를 제공하는 식각 화합물과, 상기 식각 화합물을 용해시키는 용매를 포함하는 기관 처리 방법.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 공정액은 알코올인 기관 처리 방법.

청구항 13

초임계 유체와 기관 세정 조성물을 기관에 공급하여 초임계 상태에서 상기 기관을 처리 하는 단계; 및

초임계 유체와 용매를 기관에 공급하여 초임계 상태에서 상기 기관을 처리하는 단계를 포함하는 기관 처리 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 기관 세정 조성물은 물(Water) 성분을 포함하지 않는 무수(anhydrous) 조성물로 제공되는 기관 처리 방법.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 용매는 알코올인 기관 처리 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 기관 처리 장치 및 기관 처리 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 반도체소자는 실리콘 웨이퍼 등의 기관 상에 회로패턴을 형성하는 포토리소그래피(photolithography) 공정을 비롯한 다양한 공정을 거쳐 제조된다. 반도체소자의 제조과정 중에는 파티클(particle), 유기오염물, 금속불순물 등의 다양한 이물질이 발생하게 된다. 이러한 이물질들은 기관에 결함(defect)을 일으켜 반도체소자의 성능 및 수율에 직접적인 영향을 미치는 요인으로 작용한다. 따라서, 반도체소자의 제조공정에는 이러한 이물질을 제거 하기 위한 세정공정이 필수적으로 수반된다.

[0003] 세정공정은 케미컬로 기판 상의 이물질을 제거하는 케미컬공정, 케미컬을 순수로 세척하는 세척공정, 기판을 건조시키는 건조공정을 거쳐 수행된다. 일반적인 건조공정은 기판 상의 순수를 비교적 표면장력이 작은 이소프로필알코올(IPA: isopropyl alcohol) 등의 유기용제로 치환한 뒤 이를 증발시키는 방식으로 이루어져왔다. 그리고 건조 과정에서 유기용제를 이용하더라도 선풍 30nm 이하의 미세한 회로패턴을 가지는 반도체소자에 대해서는 여전히 도괴현상(pattern collapse)을 유발된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 기판을 효율적으로 처리하는 기판 처리 장치 및 기판 처리 방법을 제공하기 위한 것이다.

[0005] 또한, 본 발명은 세정 효율이 향상되는 기판 처리 장치 및 기판 처리 방법을 제공하기 위한 것이다.

[0006] 또한, 본 발명은 패턴 붕괴가 방지되는 기판 처리 장치 및 기판 처리 방법을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 측면에 따르면, 챔버; 상기 챔버 내측에 위치되어 기판을 지지하는 지지 유닛; 상기 챔버에 연결되는 공급 라인; 및 상기 공급 라인에 연결되어 초임계 유체와 공정액이 혼합된 상태의 혼합 처리액을 공급하는 초임계 유체 저장부를 포함하는 기판 처리 장치가 제공될 수 있다.

[0008] 또한, 상기 공정액은 기판 세정 조성물일 수 있다.

[0009] 또한, 상기 기판 세정 조성물은 물(Water) 성분을 포함하지 않는 무수(anhydrous) 조성물로 제공될 수 있다.

[0010] 또한, 상기 기판 세정 조성물은 불소를 제공하는 식각 화합물과; 상기 식각 화합물을 용해시키는 용매를 포함할 수 있다.

[0011] 또한, 상기 공정액은 알코올일 수 있다.

[0012] 또한, 상기 챔버에 연결되어 상기 챔버를 배기하는 배기 부재; 및 양단이 상기 배기 부재 및 상기 공급 라인에 연결되는 순환 라인을 더 포함할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 챔버의 상부 및 상기 공급 라인에 연결되어 상기 혼합 처리액을 상기 챔버의 내측 공간 상부로 공급하는 복수의 상부 유체 공급부를 더 포함할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 챔버의 내측 공간 상부에 위치되는 샤워 헤드; 및 상기 챔버의 상부 및 상기 공급 라인에 연결되어, 상기 혼합 처리액을 상기 챔버의 내측 공간 상부로 공급하는 상부 유체 공급부를 더 포함할 수 있다.

[0015] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 초임계 유체와 공정액이 혼합된 상태의 혼합 처리액을 기판에 공급하여 초임계 상태에서 상기 기판을 처리하여 기판을 처리하는 단계; 및 초임계 상태의 상기 혼합 처리액을 배출하는 단계를 포함하는 기판 처리 방법이 제공될 수 있다.

[0016] 또한, 상기 공정액은 물(Water) 성분을 포함하지 않는 무수(anhydrous) 조성물로 제공되는 기판 세정 조성물일 수 있다.

[0017] 또한, 상기 공정액은 불소를 제공하는 식각 화합물과, 상기 식각 화합물을 용해시키는 용매를 포함할 수 있다.

[0018] 또한, 상기 공정액은 알코올일 수 있다.

[0019] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 초임계 유체와 기판 세정 조성물을 기판에 공급하여 초임계 상태에서 상기 기판을 처리 하는 단계; 및 초임계 유체와 용매를 기판에 공급하여 초임계 상태에서 상기 기판을 처리하는 단계를 포함하는 기판 처리 방법이 제공될 수 있다.

[0020] 또한, 상기 기판 세정 조성물은 물(Water) 성분을 포함하지 않는 무수(anhydrous) 조성물로 제공될 수 있다.

[0021] 또한, 상기 용매는 알코올일 수 있다.

발명의 효과

[0022] 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 기판을 효율적으로 처리할 수 있는 기판 처리 장치 및 기판 처리 방법이 제공

될 수 있다.

[0023] 또한, 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 세정 효율이 향상되는 기관 처리 장치 및 기관 처리 방법이 제공될 수 있다.

[0024] 또한, 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 패턴 붕괴가 방지되는 기관 처리 장치 및 기관 처리 방법이 제공될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 본 발명에 일 실시 예에 따른 기관 처리 장치를 보여주는 평면도이다.

도 2는 도 1의 공정 챔버의 일 실시예의 단면도이다.

도 3은 일 실시 예에 따라 기관 세정 조성물을 이용하여 기관을 처리하는 단계를 나타내는 도면이다.

도 4는 제2 실시 예에 따른 기관 처리 장치를 나타내는 도면이다.

도 5는 다른 실시 예에 따른 기관 처리 단계를 나타내는 도면이다.

도 6은 제3 실시 예에 따른 공정 챔버를 나타내는 도면이다.

도 7은 제4 실시 예에 따른 공정 챔버를 나타내는 도면이다.

도 8은 제5 실시 예에 따른 공정 챔버를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 이하, 본 발명의 실시 예를 첨부된 도면들을 참조하여 더욱 상세하게 설명한다. 본 발명의 실시 예는 여러 가지 형태로 변형할 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래의 실시 예들로 한정되는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 실시 예는 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위해 제공되는 것이다. 따라서 도면에서의 요소의 형상은 보다 명확한 설명을 강조하기 위해 과장되었다.

[0027] 이하에서는 본 발명에 따른 기관 처리 장치(100)를 설명한다.

[0028] 기관 처리 장치(100)는 초임계 유체를 공정 유체로 이용하여 기관(S)을 처리하는 초임계 공정을 수행할 수 있다.

[0029] 여기서, 기관(S)은 반도체 소자나 평판 디스플레이(FPD: flat panel display) 및 그 밖에 박막에 회로패턴이 형성된 물건의 제조에 이용되는 기관을 모두 포함하는 포괄적인 개념이다. 이러한 기관(S)의 예로는, 실리콘 웨이퍼, 유리기관, 유기기관 등이 있다.

[0030] 도 1은 본 발명에 일 실시 예에 따른 기관 처리 장치를 보여주는 평면도이다.

[0031] 도 1을 참조하면, 기관 처리 장치(100)는 인덱스 모듈(1000)과 공정 모듈(2000)을 포함한다.

[0032] 인덱스 모듈(1000)은 외부로부터 기관(S)을 반송 받아 공정 모듈(2000)로 기관(S)을 반송한다. 공정모듈(2000)은 초임계 건조공정을 수행할 수 있다.

[0033] 인덱스 모듈(1000)은 설비 전방 단부 모듈(EFEM: equipment front end module)로서, 로드포트(1100)와 이송 프레임(1200)을 포함한다.

[0034] 로드포트(1100)에는 기관(S)이 수용되는 용기(C)가 놓인다. 용기(C)로는 전면 개방 일체형 포트(FOUP: front opening unified pod)가 사용될 수 있다. 용기(C)는 오버헤드 트랜스퍼(OHT: overhead transfer)에 의해 외부로부터 로드포트(1100)로 반입되거나 로드포트(1100)로부터 외부로 반출될 수 있다.

[0035] 이송 프레임(1200)은 로드포트(1100)에 놓인 용기(C)와 공정 모듈(2000) 간에 기관(S)을 반송한다. 이송 프레임(1200)은 인덱스 로봇(1210)과 인덱스 레일(1220)을 포함한다. 인덱스 로봇(1210)은 인덱스 레일(1220) 상에서 이동하며 기관(S)을 반송할 수 있다.

[0036] 공정 모듈(2000)은 버퍼 챔버(2100), 이송 챔버(2200), 제1공정 챔버(3000) 그리고 공정 챔버(4000)를 포함한다.

[0037] 버퍼 챔버(2100)는 인덱스 모듈(1000)과 공정 모듈(2000) 간에 반송되는 기관(S)이 임시로 머무르는 공간을 제

공한다. 버퍼 챔버(2100)에는 버퍼 슬롯이 제공될 수 있다. 버퍼 슬롯에는 기관(S)이 놓인다. 예를 들어, 인덱스 로봇(1210)은 기관(S)을 용기(C)로부터 인출하여 버퍼 슬롯에 놓을 수 있다. 이송 챔버(2200)의 이송 로봇(2210)은 버퍼 슬롯에 놓인 기관(S)을 인출하여 이를 제1공정 챔버(3000)나 공정 챔버(4000)로 반송할 수 있다. 버퍼 챔버(2100)에는 복수의 버퍼 슬롯이 제공되어 복수의 기관(S)이 놓일 수 있다.

- [0038] 이송 챔버(2200)는 그 둘레에 배치된 버퍼 챔버(2100), 공정 챔버(4000)간에 기관(S)을 반송한다. 이송 챔버(2200)는 이송 로봇(2210)과 이송 레일(2220)을 포함한다. 이송 로봇(2210)은 이송 레일(2220) 상에서 이동하며 기관(S)을 반송할 수 있다.
- [0039] 공정 챔버(4000)는 세정 공정을 수행할 수 있다. 또한, 공정 챔버(4000)에서 세정 공정 및 건조 공정이 수행될 수 있다.
- [0040] 공정 챔버(4000)는 이송 챔버(2200)의 측면에 배치된다. 예를 들어, 공정 챔버(4000)는 이송 챔버(2200)의 다른 측면에 서로 마주보도록 배치될 수 있다.
- [0041] 공정 모듈(2000)에는 공정 챔버(4000)가 복수로 제공될 수 있다. 복수의 공정 챔버들(4000)은 이송 챔버(2200)의 측면에 일렬로 배치되거나 또는 상하로 적층되어 배치되거나 또는 이들의 조합에 의해 배치될 수 있다.
- [0042] 공정 챔버(4000)의 배치는 상술한 예로 한정되지 않으며, 기관 처리 장치(100)의 풋 프린트나 공정효율 등을 고려하여 변경될 수 있다. 기관 처리 장치(100)는 제어기(도 2의 5000)에 의해 제어될 수 있다.
- [0043] 도 2는 도 1의 공정 챔버의 일 실시예의 단면도이다.
- [0044] 도 2를 참조하면, 공정 챔버(4000)는 챔버(4100), 승강 유닛(4200), 지지 유닛(4300), 가열 부재(4400), 유체 공급 유닛(4500), 차단 부재(4600), 배기 부재(4700)를 포함한다. 공정 챔버(4000)는 초임계 유체를 이용하여 기관을 처리하는 공정을 수행한다.
- [0045] 공정 챔버(4000)는 기관 세정 조성물을 통해 기관의 세정을 수행할 수 있다. 공정 챔버(4000)에서 수행되는 공정을 물을 이용하지 않는 무수(anhydrous) 공정으로 수행된다.
- [0046] 본 발명의 일 실시 예에 따른 기관 세정 조성물은 불소를 포함한 무수(anhydrous) 조성물로 제공된다. 기관 세정 조성물은 식각 화합물 및 용매를 포함한다.
- [0047] 종래 기관의 세정에 사용되는 약액 가운데 하나로 에스씨원(SC-1, 암모니아수와 과산화수소의 혼합액), 플루오르화수소 수용액(DHF, Diluted HF)이 있다. 이와 같은 종래 세정 조성물은 물을 포함하고 있어, 건조 과정에서 패턴의 붕괴가 야기될 우려가 크다.
- [0048] 본 발명에 따른 기관 세정 조성물은 위와 같은 종래 약액에 대신하여 물을 포함하지 않는 상태로 제공된다.
- [0049] 식각 화합물은 기관을 처리하는데 기여하는 불소를 제공한다. 식각 화합물은 플루오린화 수소(Hydrogen Fluoride, HF)일 수 있다.
- [0050] 용매는 식각 화합물이 용해되는 형태로 혼합되고, 기관 세정 조성물이 초임계 유체와 친화성을 갖도록 한다. 즉, 용매는 기관 세정 조성물이 초임계 유체와 만나면 초임계 유체에 효과적으로 용해되도록 한다. 용매는 알코올로 제공된다. 일 예로, 용매는 이소프로필알코올(isopropyl alcohol), 메탄올, 에탄올 등으로 제공될 수 있다.
- [0051] 종래 SC-1 및 DHF와 같은 약액은 구성 성분으로 물을 포함한다. 기관에 형성되는 패턴은 점점 미세화 되고, 패턴의 선폴은 점점 작아지고 있다. 물은 표면 장력을 가지고 있어, 패턴 사이의 좁은 공간에 대해 침투력이 낮아 패턴 사이의 공간에 대한 세정 효율이 낮다. 또한, 종래 SC-1 및 DHF와 같은 약액을 이용한 세정은, 이후 약액을 탈이온수로 치환 시킨 후 건조 공정이 수행되는데 이 같은 건조 공정에서도 패턴 리닝(Pattern Leaning), 패턴 붕괴가 발생할 수 있다. 반면, 본 발명에 따른 기관 세정 조성물은 물을 포함하지 않도록 제공되어, 종래 약액에 포함된 물에 의해 발생하는 문제점이 발생되지 않는다.
- [0052] 본 발명에 따른 기관 세정 조성물은 바인더를 더 포함할 수 있다. 바인더는 파티클과 만나면 파티클의 외면에 위치되어 미셀(micelle)을 형성한다. 기관의 세정 과정에서, 기관에서 분리된 파티클이 기관에 다시 부착되어 세정 효율을 감소시킬 수 있다. 반면 바인더가 파티클의 외면에 위치되어 미셀(micelle)을 형성하면, 파티클이 기관과 접하는 것이 차단되어 파티클이 기관에 다시 부착되는 것이 방지될 수 있다. 바인더는 트리메틸인산염((Trimethyl Phosphate), 트리에틸인산염(Triethyl Phosphate) 또는 $O=P-(O-R)_3$, $R:CH_3-(CH_2)_n-1$ ($n:1\sim 4$)의 구

조식을 가지는 인(Phosphorus) 화합물일 수 있다. 또한, 바인더는 아황산디메틸(Dimethyl sulfite) 또는 아황산 디에틸(Diethyl sulfite)일 수 있다.

- [0053] 챔버(4100)는 내부에 초임계 공정이 수행되는 처리 공간을 제공한다. 챔버(4100)은 임계압력 이상의 고압을 견딜 수 있는 재질로 제공된다.
- [0054] 챔버(4100)은 상체(4110)과 하체(4120)를 포함한다. 하체(4120)는 상체(4110)의 아래에서 상체(4110)와 결합되어 제공된다. 상체(4110)와 하체(4120)의 조합으로 생성된 공간은 기관 처리 공정을 수행하는 처리 공간으로 제공된다.
- [0055] 상체(4110)는 외부 구조물에 고정되게 설치된다. 하체(4120)는 상체(4110)에 대해 승강 가능하게 제공된다. 하체(4120)는 하강하여 상체(4110)로부터 이격되면 공정 챔버(4000)의 내부에 처리 공간이 개방된다. 개방된 처리 공간으로 기관(S)이 공정 챔버(4000)의 내부 공간으로 반입되거나 내부 공간으로부터 반출될 수 있다.
- [0056] 하체(4120)가 상승하여 상체(4110)에 밀착되면 공정 챔버(4000)의 내부에 처리 공간이 밀폐된다. 밀폐된 처리 공간에서는 초임계 유체를 통해 기관이 처리될 수 있다. 상술한 예와 달리 챔버(4100)에서 하체(4120)가 고정 설치되고, 상체(4110)가 승강되는 구조로 제공될 수도 있다.
- [0057] 승강 유닛(4200)은 하체(4120)를 승강시킨다. 승강 유닛(4200)은 승강 실린더(4210)와 승강 로드(4220)를 포함한다. 승강 실린더(4210)는 하체(4120)에 결합되어 상하 방향의 구동력을 발생시킨다. 승강 실린더(4210)는 초임계 유체를 이용한 기관 처리가 수행되는 동안 공정 챔버(4000) 내부의 임계압력 이상의 고압을 이기고, 상체(4110)와 하체(4120)를 밀착시켜 공정 챔버(4000)를 밀폐시킬 수 있는 정도의 구동력을 발생시킨다. 승강로드(4220)는 그 일단이 승강 실린더(4210)에 삽입되어 수직상방으로 연장되어 타단이 상체(4110)에 결합된다. 승강 실린더(4210)에서 구동력 발생 시, 승강 실린더(4210)와 승강 로드(4220)가 상대적으로 승강되어 승강 실린더(4210)에 결합된 하체(4120)가 승강될 수 있다. 승강 실린더(4210)에 의해 하체(4120)가 승강하는 동안 승강 로드(4220)는 상체(4110)와 하체(4120)가 수평방향으로 움직이는 것을 방지하고, 승강 방향을 안내하여, 상체(4110)와 하체(4120)가 서로 정위치에서 이탈하는 것을 방지할 수 있다.
- [0058] 지지 유닛(4300)은 챔버(4100)의 처리 공간에 위치하며 기관(S)을 지지한다. 지지 유닛(4300)은 상체(4110)에 결합된다. 지지 유닛(4300)은 수직부(4320)와 수평부(4310)를 포함한다.
- [0059] 수직부(4320)는 챔버(4100)의 상부벽으로부터 아래로 연장되어 제공된다. 수직부(4320)는 상체(4110)의 하면에 설치된다. 수직부(4320)는 상체(4110)의 아래쪽으로 연장되어 제공된다. 수직부(4320)의 끝단은 수평부(4310)와 수직으로 결합된다. 수평부(4310)는 수직부(4320)의 끝단에서 챔버(4100)의 안쪽으로 연장되어 제공된다. 수평부(4310)에는 기관(S)이 놓인다. 수평부(4310)는 기관(S)의 가장자리 영역 저면을 지지한다.
- [0060] 지지 유닛(4300)이 기관(S)의 가장자리 영역에 접촉하여 기관(S)을 지지하여 기관(S) 상면 전체영역과 하면의 대부분의 영역에 대해서 초임계 유체를 통한 기관 처리가 수행될 수 있다. 여기서, 기관(S)은 그 상면이 패턴면이고, 하면이 비패턴면일 수 있다.
- [0061] 지지 유닛(4300)은 상체(4110)에 설치된다. 지지 유닛(4300)은 하체(4120)가 승강하는 동안 비교적 안정적으로 기관(S)을 지지할 수 있다.
- [0062] 지지 유닛(4300)이 설치되는 상체(4110)에는 수평 조정 부재(4111)가 설치된다. 수평 조정 부재(4111)는 상체(4110)의 수평도를 조정한다. 상체(4110)의 수평도가 조정되어, 상체(4110)에 설치된 지지 유닛(4300)에 안착된 기관(S)의 수평이 조절된다. 상체(4110)가 승강되고 하체(4120)가 고정되어 설치되거나, 지지 유닛(4300)이 하체(4120)에 설치되는 경우에는 수평 조정 부재(4111)는 하체(4120)에 설치될 수도 있다.
- [0063] 가열 부재(4400)는 공정 챔버(4000)의 내부를 가열한다. 가열 부재(4400)는 공정 챔버(4000) 내부에 공급된 초임계 유체를 임계온도 이상으로 가열하여 초임계 유체 상으로 유지한다. 가열 부재(4400)는 초임계 유체가 액화된 경우에는 다시 초임계 유체가 되도록 초임계 유체를 가열할 수 있다. 가열 부재(4400)는 상체(4110) 및 하체(4120) 중 적어도 하나의 벽 내에 매설되어 설치된다. 가열 부재(4400)는 외부로부터 전원을 받아 열을 발생시킨다. 일 예로 가열 부재(4400)은 히터로 제공될 수 있다.
- [0064] 유체 공급 유닛(4500)은 공정 챔버(4000)로 유체를 공급한다. 공급되는 유체는 초임계 유체일 있다. 일 예로 공급되는 초임계 유체는 이산화 탄소일 수 있다. 또한, 유체 공급 유닛(4500)은 초임계 유체와 기관 세정 조성물을 혼합하여 공급할 수 있다.

- [0065] 유체 공급 유닛(4500)은 상부 유체 공급부(4510), 하부 유체 공급부(4520), 공급 라인(4550) 그리고 밸브(4551,4553)를 포함한다.
- [0066] 상부 유체 공급부(4510)는 기관(S)의 상면에 직접 초임계 유체를 공급한다. 상부 유체 공급부(4510)는 상체(4110)에 연결되어 제공된다. 상부 유체 공급 부(4510)는 기관(S)의 중앙 상면에 대향되는 상체(4110)에 연결되어 제공된다.
- [0067] 하부 유체 공급부(4520)는 기관(S)의 하면에 초임계 유체를 공급한다. 하부 유체 공급부(4520)는 하체(4120)에 연결되어 제공된다. 하부 유체 공급부(4520)는 기관(S)의 중앙 하면에 대향되는 하체(4120)에 연결되어 제공된다.
- [0068] 상부 유체 공급부(4510)와 하부 유체 공급부(4520)에서 분사되는 초임계 유체는 기관(S)의 중앙영역으로 도달하여 가장자리 영역으로 퍼지면서 기관(S)의 전 영역에 균일하게 제공된다.
- [0069] 공급 라인(4550)은 상부 유체 공급부(4510)와 하부 유체 공급부(4520)와 연결된다. 공급 라인은 외부에 별도의 초임계 유체 저장부(4560)에서 초임계 유체를 공급 받아 상부 유체 공급부(4510)와 하부 유체 공급부(4520)에 초임계 유체를 공급한다.
- [0070] 일 예로, 초임계 유체 저장부(4560)는 이산화 탄소 등일 수 있는 초임계 유체를 저장하고, 공급 라인(4550)에 공급할 수 있다. 또한, 초임계 유체 저장부(4560)는 이산화 탄소 등일 수 있는 초임계 유체에 기관 세정 조성물이 혼합된 상태로 공급 라인(4550)에 공급할 수 있다. 이 때, 초임계 유체 저장부(4560)는 설정 온도 및 설정 압력으로 제공되어, 초임계 유체와 기관 세정 조성물이 기체 상태에서 충분히 혼합되게 할 수 있다.
- [0071] 밸브(4551,4553)는 공급 라인(4550)에 설치된다. 밸브(4551,4553)는 공급 라인에 복수 개 제공 될 수 있다. 각각의 밸브(4551,4553)는 상부 유체 공급부(4510)와 하부 유체 공급부(4520)에 공급되는 초임계 유체의 유량을 조절한다. 밸브(4551,4553)는 제어기(5000)에 의해서 챔버(4100) 내부로 공급되는 유량 조절이 가능하다.
- [0072] 유체 공급 유닛(4500)은 먼저 하부 유체 공급부(4520)에서 초임계 유체를 공급할 수 있다. 이 후, 상부 유체 공급부(4510)가 초임계 유체를 공급할 수 있다. 초임계 유체를 이용한 기관 처리 공정은 초기에 공정 챔버(4000)의 내부가 임계압력에 미달한 상태에서 진행될 수 있다. 공정 챔버(4000) 내부가 임계압력 미달시 내부로 공급되는 초임계 유체는 액화될 수 있다. 초임계 유체가 액화되면 중력에 의해 기관(S)으로 낙하하여 기관(S)을 손상시킬 수 있다.
- [0073] 따라서, 하부 유체 공급부(4520)에서 먼저 초임계 유체를 공급한다. 공정 챔버(4000)로 초임계 유체가 공급되고 난 후 내부 압력은 임계 압력에 도달한다. 공정 챔버(4000)의 내부 압력이 임계압력에 도달하고 난 후 상부 유체 공급부(4510)에서 초임계 유체를 공급한다. 하부 유체 공급부(4520)에서 상부 유체 공급부(4510)보다 먼저 초임계 유체를 공급하여 초임계 유체가 액화되어 기관(S)으로 낙하하는 것을 방지할 수 있다.
- [0074] 차단 부재(4600)는 유체 공급 유닛(4500)에서 공급되는 초임계 유체가 기관(S)의 하면에 직접 분사되는 것을 방지한다. 차단 부재(4600)는 차단 플레이트(4610)와 지지대(4620)를 포함한다.
- [0075] 차단 플레이트(4610)는 챔버(4100)내부에 처리 공간에 위치한다. 차단 플레이트(4610)는 지지 유닛(4300)과 하부 유체 공급부(4520) 사이에 배치된다. 차단 플레이트(4610)는 기관(S)에 대응되는 형상으로 제공된다. 일 예로, 차단 플레이트(4610)는 원형의 판 형상으로 제공될 수 있다. 차단 플레이트(4610)의 반경은 기관(S)과 유사하거나 더 크게 제공될 수 있다. 차단 플레이트(4610)는 지지 유닛(4300)에 놓이는 기관(S)의 하면에 위치하여 하부 유체 공급부(4520)를 통해 공급되는 초임계 유체가 기관(S)의 하면에 직접적으로 분사되는 것을 방지할 수 있다. 차단 플레이트(4610)의 반경이 기관(S)과 유사하거나 더 크게 제공되는 경우에는 초임계 유체가 기관(S)에 직접 분사되는 것을 완벽히 차단할 수 있다.
- [0076] 이와는 달리 차단 플레이트(4610)의 반경은 기관(S)보다 작게 제공될 수도 있다. 이 경우 초임계 유체가 기관(S)에 직접 분사되는 것을 차단한다. 또한, 초임계 유체의 유속을 최소한으로 저하시켜 기관(S)에 초임계 유체가 비교적 쉽게 도달할 수 있게 한다. 차단 플레이트(4610)의 반경이 기관(S)보다 작게 제공되는 경우 기관(S)에 대한 초임계 건조공정이 효과적으로 진행될 수 있다.
- [0077] 지지대(4620)는 차단 플레이트(4610)를 지지한다. 지지대(4620)는 차단 플레이트(4610)의 후면을 지지한다. 지지대(4620)는 챔버(4100)의 하부벽에 설치되어 수직으로 제공된다. 지지대(4620)와 차단 플레이트(4610)는 별도의 결합 없이 차단 플레이트(4610)의 중력에 의해 지지대(4620)에 놓여지도록 설치될 수 있다.

- [0078] 이와 달리, 지지대(4620)와 차단 플레이트(4610)가 너트나 볼트 등의 결합수단에 의해 결합될 수 있다. 또는 지지대(4620)와 차단 플레이트(4610)는 일체로 제공될 수도 있다.
- [0079] 배기 부재(4700)는 공정 챔버(4000)로부터 초임계 유체를 배기한다. 배기 부재(4700)는 초임계 유체를 배기하는 배기 라인(4750)에 연결될 수 있다. 이때, 배기 부재(4700)에는 배기 라인(4750)으로 배기하는 초임계 유체의 유량을 조절하는 밸브(미도시)가 설치될 수 있다. 배기 라인(4750)을 통해 배기되는 초임계 유체는 대기 중으로 방출되거나 또는 초임계 유체 재생 시스템(미도시)로 공급될 수 있다. 배기 부재(4700)는 하체(4120)에 결합될 수 있다.
- [0080] 초임계 유체를 통한 기관 처리 공정의 후기에는 공정 챔버(4000)로부터 초임계 유체가 배기되어 그 내부압력이 임계압력 이하로 감압되어 초임계 유체가 액화될 수 있다. 액화된 초임계 유체는 중력에 의해 하체(4120)에 형성된 배기 부재(4700)를 통해 배출될 수 있다.
- [0081] 도 3은 일 실시 예에 따라 기관 세정 조성물을 이용하여 기관을 처리하는 단계를 나타내는 도면이다.
- [0082] 도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 기관 세정 조성물은 공정 챔버(4000)에서 기관(S)에 공급될 수 있다. 일 예로, 기관 세정 조성물은 초임계 유체에 혼합된 상태로 기관에 공급될 수 있다(S100). 구체적으로, 초임계 유체 저장부(4560)는 기관 세정 조성물과 초임계 유체가 혼합된 혼합 처리액을 챔버(4100)로 공급할 수 있다.
- [0083] 초임계 유체에 포함된 기관 세정 조성물은 기관(S)과 반응하여 기관(S)에서 파티클을 제거한다. 용매가 알코올로 제공되면, 기관 세정 조성물이 초임계 유체에 용해되는 정도를 향상시킬 수 있다. 기관 세정 조성물이 초임계 유체에 용해된 상태로 기관(S)의 상면 주위에 제공되면, 기관 세정 조성물은 좁은 공간에 대한 침투력이 증가된다. 따라서, 기관 세정 조성물은 기관(S)의 표면뿐만 아니라, 기관에 형성된 패턴 사이에 대해서도 세정을 효과적으로 수행하게 된다.
- [0084] 그리고 설정 시간이 경과되어 기관(S)의 세정이 이루어 지면 배기 부재(4700)를 통한 배기가 이루어져, 초임계 유체는 기관(S)의 주위에서 제거될 수 있다(S110).
- [0085] 처리에 제공되는 기관은 패턴이 형성된 상태로 제공된다. 이와 같은 패턴은 미세한 크기를 가짐에 따라, 기관의 표면에 도포된 처리액이 자연 기화될 때 발생하는 표면 장력에 의해 붕괴되는 현상이 발생될 수 있다. 따라서, 기관이 세정되는 챔버와 건조되는 챔버가 상이한 경우, 기관은 표면이 젖은 상태를 유지하면서 세정이 수행된 챔버에서 건조가 수행되는 챔버로 이동 되어야 한다. 그러나, 기관이 이동되는 과정에서 기관의 표면에 잔류하는 처리액이 기화되면서 기관의 이동 경로에 위치되는 기관 처리 장치의 구성에 악영향을 줄 수 있다.
- [0086] 본 발명의 실시 예에 따르면, 기관 세정 조성물을 이용한 기관의 처리는 하나의 공정 챔버(4000)에서 수행되어, 기관은 기관의 세정 및 건조가 완료된 후 공정 챔버(4000)에서 배출된다. 따라서, 세정 과정에 있는 기관이 표면이 젖은 상태로 기관 처리 장치(100)의 일 구성에서 다른 구성에서 이동하여, 기관의 표면에 잔류하는 처리액이 기관 처리 장치(100)의 구성에 영향을 주는 것이 방지된다. 또한, 기관의 표면에 잔류하는 처리액이 기화되면서 발생하는 표면 장력에 의해 패턴이 붕괴되는 것이 방지된다.
- [0087] 도 4는 제2 실시 예에 따른 기관 처리 장치를 나타내는 도면이다.
- [0088] 도 4를 참조하면, 공정 챔버(4000a)는 챔버(4100), 승강 유닛(4200), 지지 유닛(4300), 가열 부재(4400), 유체 공급 유닛(4500), 차단 부재(4600), 배기 부재(4700)를 포함한다.
- [0089] 초임계 유체 저장부(4560)는 초임계 유체 공급부(4561), 세정 조성물 공급부(4562) 및 용매 공급부(4563)에 연결된다. 초임계 유체 저장부(4560)는 초임계 유체와 공정액이 혼합된 상태의 혼합 처리액을 챔버에 공급한다. 공정액은 세정 조성물 또는 용매일 수 있다.
- [0090] 초임계 유체 공급부(4561)는 초임계 유체 저장부(4560)로 초임계 유체를 공급한다. 초임계 유체는 이산화 탄소 등일 수 있다. 세정 조성물 공급부(4562)는 초임계 유체 저장부(4560)로 기관 세정 조성물을 공급한다. 용매 공급부(4563)는 초임계 유체 저장부(4560)로 용매를 공급한다. 용매는 알코올일 수 있다. 일 예로, 용매는 이소프로필알코올(isopropyl alcohol), 메탄올, 에탄올 등으로 제공될 수 있다.
- [0091] 초임계 유체 공급부(4560)는 공급된 유체를 혼합하여 챔버로 공급한다. 초임계 유체 공급부(4560)는 설정 온도 및 설정 압력을 유지하도록 제공되어, 공급된 유체가 기체 상태에서 충분히 혼합된 후 챔버(4100)로 공급되도록 할 수 있다.
- [0092] 초임계 유체 저장부(4560)를 제외한, 공정 챔버(4000a)의 구성은 도 2의 공정 챔버(4000)와 동일 또는 유사하다.

로 반복된 설명은 생략한다.

- [0093] 도 5는 다른 실시 예에 따른 기관 처리 단계를 나타내는 도면이다.
- [0094] 도 5를 참조하면, 기관 세정 조성물은 초임계 유체에 혼합된 상태로 기관에 공급된다. 초임계 유체 공급부(4561)와 세정 조성물 공급부(4562)는 각각 초임계 유체 저장부(4560)로 초임계 유체 및 기관 세정 조성물을 공급한다. 초임계 유체 저장부(4560)는 초임계 유체와 기관 세정 조성물을 혼합하여 챔버로 공급한다.
- [0095] 초임계 유체에 포함된 기관 세정 조성물은 기관(S)과 반응하여 기관(S)에서 파티클을 제거한다.
- [0096] 설정 시간이 경과되면, 용매는 초임계 유체에 혼합된 상태로 기관에 공급된다.
- [0097] 초임계 유체 공급부(4561)와 용매 공급부(4563)는 각각 초임계 유체 저장부(4560)로 초임계 유체 및 용매를 공급한다. 초임계 유체 저장부(4560)는 초임계 유체와 용매를 혼합하여 챔버(4100)로 공급한다. 초임계 유체와 혼합된 용매가 공급되기에 앞서, 또는 공급되는 과정에서 챔버(4100)는 배기 부재(4700)에 의해 배기되어, 기관 세정 조성물을 챔버에서 배출될 수 있다. 용매는 기관의 주위에 잔류하는 기관 세정 조성물이 효과적으로 제거되도록 할 수 있다. 설정 시간이 경과되면, 초임계 유체와 혼합되어 공급된 용매는 배기 부재(4700)에 의해 배기될 수 있다.
- [0098] 도 6은 제3 실시 예에 따른 공정 챔버를 나타내는 도면이다.
- [0099] 도 6을 참조하면, 공정 챔버(4000b)는 챔버(4100), 승강 유닛(4200), 지지 유닛(4300), 가열 부재(4400), 유체 공급 유닛(4500), 차단 부재(4600), 배기 부재(4700)를 포함한다.
- [0100] 배기 부재(4700)에는 순환 라인(4800)이 분지된다. 배기 부재(4700)에는 배기 밸브(4710)가 위치된다. 순환 라인(4800)이 분지되는 지점을 기준으로 챔버(4100)의 반대쪽에 위치될 수 있다. 순환 라인(4800)은 일 단은 배기 부재(4700)에 연결되고, 타단은 공급 라인(4550)에 연결된다. 따라서, 배기 부재(4700)에 의해 배출되는 혼합 처리액은 선택적으로 공급 라인(4550)으로 공급되어, 챔버(4100)로 다시 공급될 수 있다. 순환 라인(4800)에는 순환 밸브(4810)가 위치될 수 있다.
- [0101] 배기 밸브(4710)가 닫히고 순환 밸브(4810)가 개방되도록 제어되어, 챔버(4100)의 내부로 초임계 유체와 혼합되어 공급된 기관 세정 조성물은 챔버로 다시 공급될 수 있다. 또한, 배기 밸브(4710)가 열리고 순환 밸브(4810)가 닫히도록 제어되어, 챔버(4100)의 내부로 초임계 유체와 혼합되어 공급된 기관 세정 조성물은 배출될 수 있다. 또한, 배기 부재(4700)를 통한 배기가 개시된 후 설정 시간 동안은 초임계 유체와 혼합되어 공급된 기관 세정 조성물은 외부로 배출되고, 이후 순환 배관(4800)을 통해 챔버(4100)로 다시 공급될 수 있다.
- [0102] 배기 밸브(4710)가 닫히고 순환 밸브(4810)가 개방되도록 제어되어, 챔버(4100)의 내부로 초임계 유체와 혼합되어 공급된 용매는 챔버(4100)로 다시 공급될 수 있다. 또한, 배기 밸브(4710)가 열리고 순환 밸브(4810)가 닫히도록 제어되어, 챔버(4100)의 내부로 초임계 유체와 혼합되어 공급된 용매는 배출될 수 있다. 또한, 배기 부재(4700)를 통한 배기가 개시된 후 설정 시간 동안은 초임계 유체와 혼합되어 공급된 용매는 외부로 배출되고, 이후 순환 배관(4800)을 통해 챔버(4100)로 다시 공급될 수 있다.
- [0103] 도 7은 제4 실시 예에 따른 공정 챔버를 나타내는 도면이다.
- [0104] 도 7을 참조하면, 복수의 상부 유체 공급부(4510)는 챔버(4100)의 상부에 연결되어 챔버(4100)의 내측 공간 상부로 유체를 공급한다.
- [0105] 상부 유체 공급부(4510)는 상체(4110)에 복수가 제공된다. 상부 유체 공급부(4510)는 기관(S)과 마주보는 위치에 서로 설정 간격을 두고 배열된다. 일 예로, 상부 유체 공급부(4510)는 기관(S)의 중앙 상면에 대응되는 위치에 하나가 위치되고, 그 둘레에 복수의 상부 유체 공급부(4510)가 위치될 수 있다. 따라서, 기관(S)으로 공급되는 초임계 유체와 기관 세정 조성물의 혼합 처리액 또는 초임계 유체와 용매의 혼합 처리액은 기관의 전체 영역에 걸쳐 균일하게 공급되어, 세정과 건조, 또는 세정 효율이 향상된다.
- [0106] 상부 유체 공급부(4510)를 제외한 공정 챔버(4000c)의 구성은 도 2의 공정 챔버(4000), 도 4의 공정 챔버(4000a) 또는 도 6의 공정 챔버(4000b)와 동일하므로 반복된 설명은 생략한다.
- [0107] 도 8은 제5 실시 예에 따른 공정 챔버를 나타내는 도면이다.
- [0108] 도 8을 참조하면, 챔버(4100)의 내측 공간 상부에는 샤워 헤드(4800)가 제공된다. 샤워 헤드(4800)는 기관(S)의 위쪽에 위치되도록 상체(4110)의 저면에 고정될 수 있다. 샤워 헤드(4800)와 상체(4110)의 저면 사이에는 상부

유체 공급부(4510)로 공급된 유체가 임시로 수용될 수 있는 공간이 형성된다. 샤워 헤드(4800)에는 샤워 헤드(4800)와 상체(4110)의 저면 사이의 공간으로 공급된 초임계 유체가 기관 방향으로 공급되는 홀들이 형성된다. 기관(S)으로 공급되는 초임계 유체는 샤워 헤드를 통해 기관(S)의 전체 영역에 걸쳐 균일하게 공급되어, 세정과 건조, 또는 세정 효율이 향상된다.

[0109] 샤워 헤드(4800)를 제외한 공정 챔버(4000d)의 구성은 도 2의 공정 챔버(4000), 도 4의 공정 챔버(4000a), 도 6의 공정 챔버(4000b) 또는 도 7의 공정 챔버(4000c)와 동일하므로 반복된 설명은 생략한다.

[0110] 본 발명에 따른 기관 세정 조성물은 불화 수소로 제공될 수 있다. 이때, 불화 수소는 플루오린화 암모늄(NH₄F)과 함께 또는 플루오린화 암모늄(NH₄F)을 대신하여 기관 세정 조성물에 포함될 수 있다.

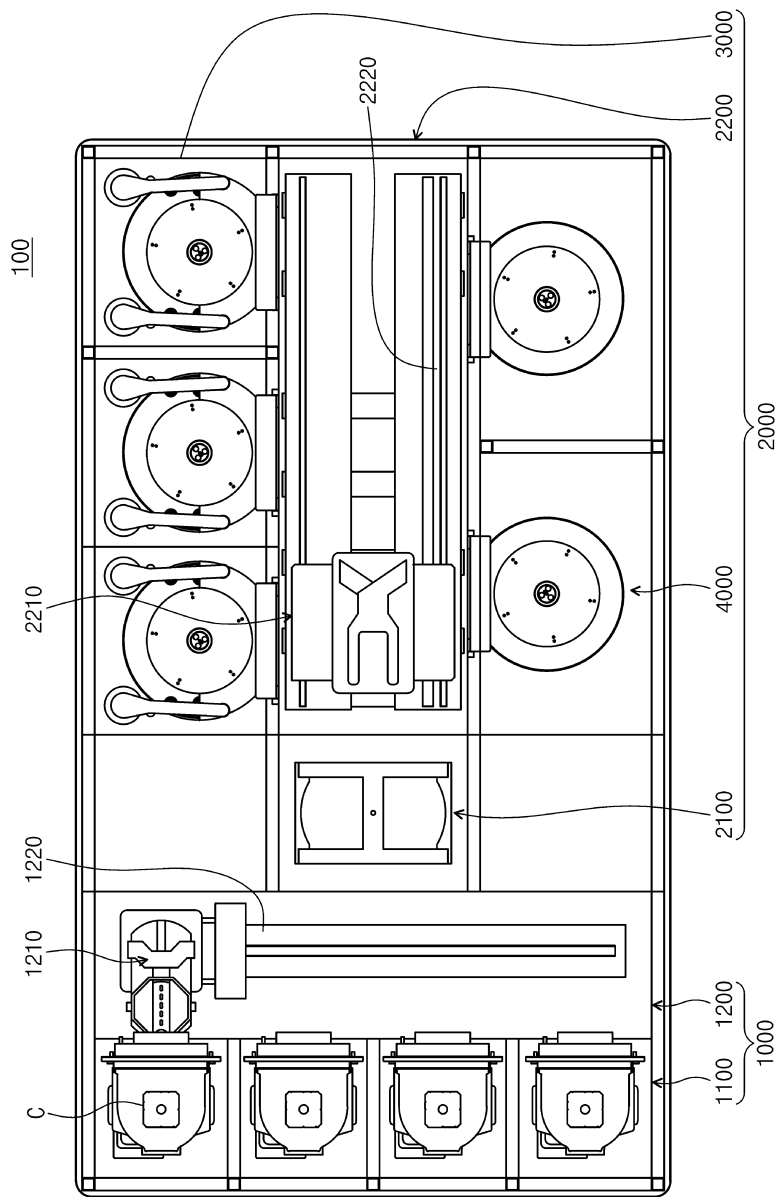
[0111] 이상의 상세한 설명은 본 발명을 예시하는 것이다. 또한 기술한 내용은 본 발명의 바람직한 실시 형태를 나타내어 설명하는 것이며, 본 발명은 다양한 다른 조합, 변경 및 환경에서 사용할 수 있다. 즉 본 명세서에 개시된 발명의 개념의 범위, 저술한 개시 내용과 균등한 범위 및/또는 당업계의 기술 또는 지식의 범위내에서 변경 또는 수정이 가능하다. 저술한 실시예는 본 발명의 기술적 사상을 구현하기 위한 최선의 상태를 설명하는 것이며, 본 발명의 구체적인 적용 분야 및 용도에서 요구되는 다양한 변경도 가능하다. 따라서 이상의 발명의 상세한 설명은 개시된 실시 상태로 본 발명을 제한하려는 의도가 아니다. 또한 첨부된 청구범위는 다른 실시 상태도 포함하는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

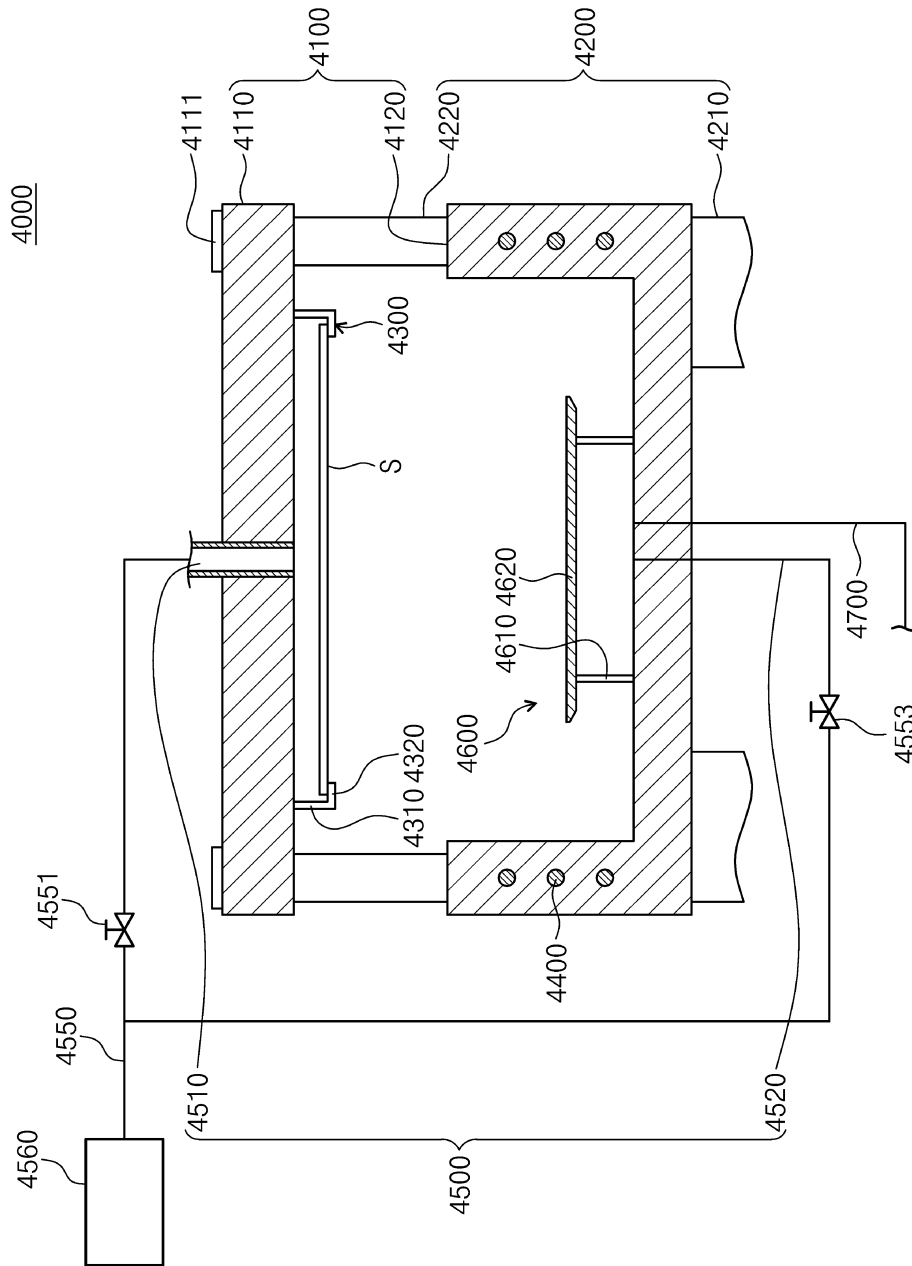
[0112] 100: 기관 처리 장치 1000: 인덱스 모듈
2000: 공정 모듈 4000: 공정 챔버
4200: 승강 유닛 4300: 지지 유닛
4400: 가열 부재 4500: 유체 공급 유닛
4600: 차단 부재 4700: 배기 부재

도면

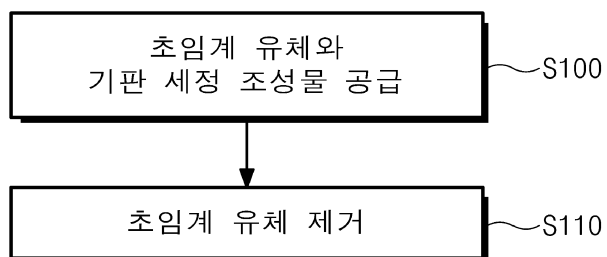
도면1



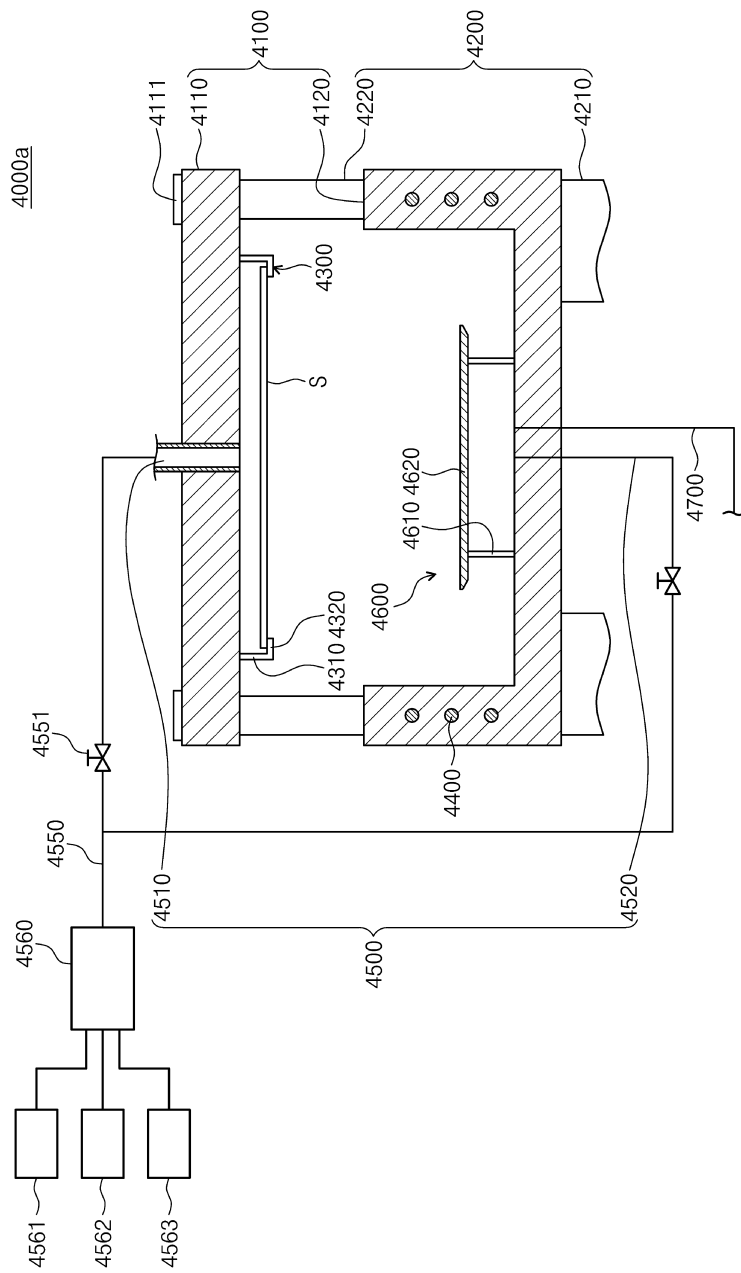
도면2



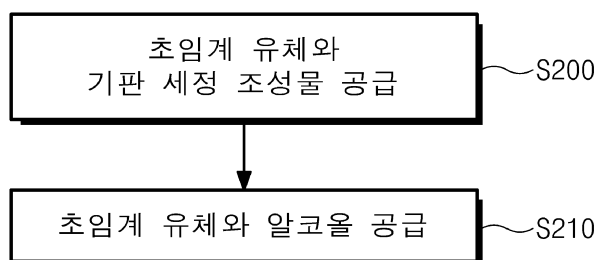
도면3



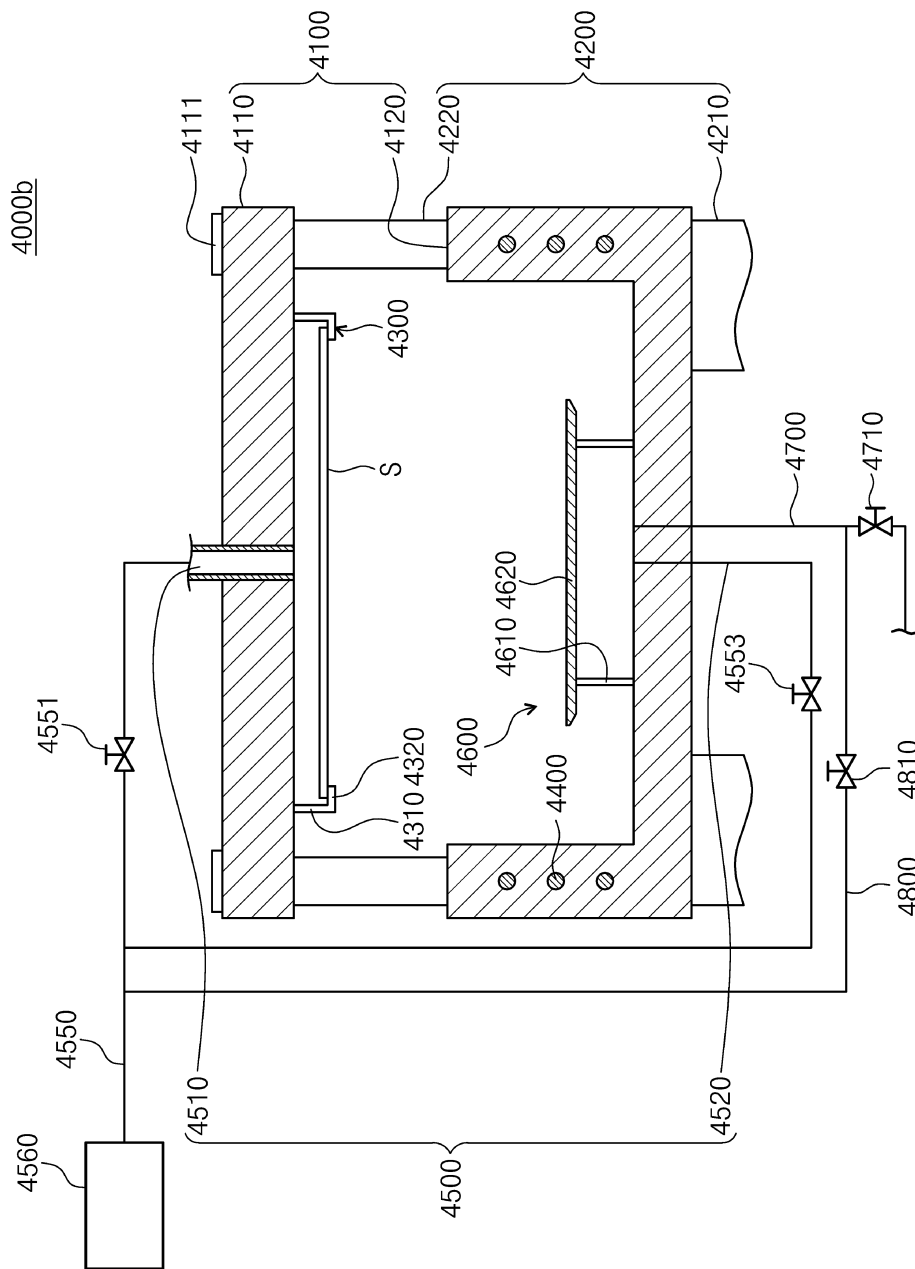
도면4



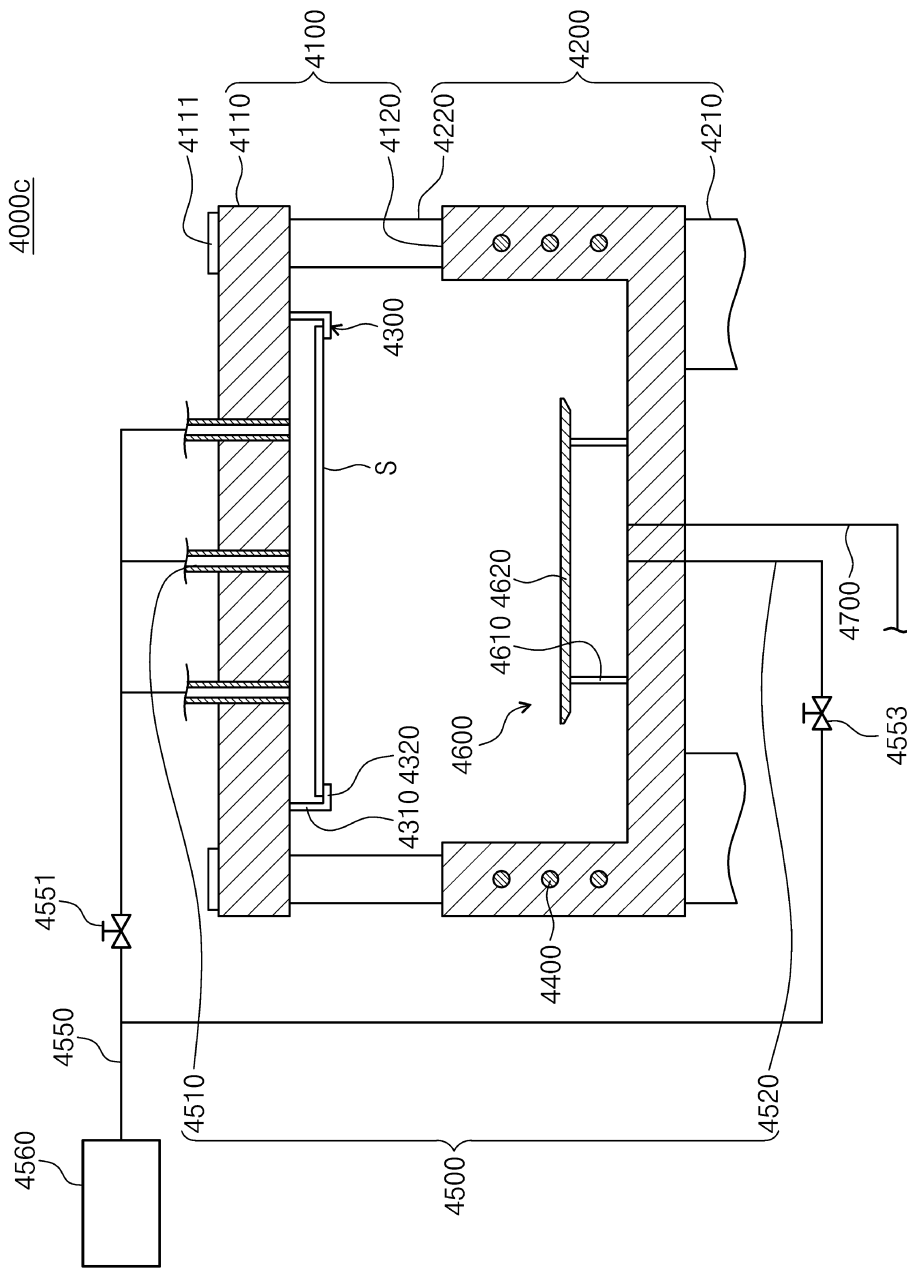
도면5



도면6



도면7



도면8

