(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.[6]
H01L 21/304

(45) 공고일자 2003년08월21일
(11) 등록번호 10-0385037
(24) 등록일자 2003년05월12일

(21) 출원번호 10-1998-0002201
(22) 출원일자 1998년01월24일

(65) 공개번호 특1998-0070821
(43) 공개일자 1998년10월26일

(30) 우선권주장 11553/1997 1997년01월24일 일본(JP)

(73) 특허권자 동경 엘렉트론 주식회사
일본국 도쿄도 미나토구 아카사카 5초메 3반 6고

(72) 발명자 가미카와 유지
일본, 구마모토켄, 기쿠치군, 고시-마치, 기쿠도미, 1866-990

우에노 기냐
일본, 야마나시켄, 니라사키시, 후지이마치-기타게조, 120-1

나카시마 사토시
일본, 구마모토켄, 다마나군, 기쿠쉬-마치, 구베노, 579

(74) 대리인 김윤배
이범일

심사관 : 김갑병

(54) 세정장치및세정방법

요약

본 발명은, 건조처리를 할 때 약액처리에 의한 악영향을 받지 않고, 설계의 자유도가 높아 처리의 고속화와 장치의 소형화를 도모할 수 있는 세정장치 및 세정방법을 제공하기 위해 발명한 것으로,
건조실(42)과 세정조(41)를 각각 상하로 분리되도록 설치하고서, 건조실(42)의 공간과 세정조(41)의 공간을 질소가스 커튼(59c) 및 활주문(72)으로 차폐할 수 있도록 하여, 세정조(41)에서의 세정처리가 질소가스 커튼(59c)으로 차폐된 상태에서, 건조실(42)에서의 건조처리는 활주문(72)으로 밀폐 · 차폐된 상태에서 각각 이루어지도록 되어 있다.

대표도

도 4

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은, 종래의 세정장치를 나타낸 개략도,
도 2는, 본 발명의 1실시예에 따른 반도체 웨이퍼의 세정처리장치의 사시도,
도 3은, 도 2에 도시된 세정처리장치의 평면도,

도 4는, 도 2에 도시된 세정처리장치에서의 세정장치의 종단정면도,
도 5는, 도 4에 도시된 세정장치의 종단측면도,
도 6은, 도 4에 도시된 세정장치의 사시도,
도 7은, 도 4에 도시된 세정장치의 상부의 덮개근방을 도시한 사시도,
도 8은, 도 4에 도시된 세정장치의 덮개구동부의 개략적인 구성을 나타낸 도면,
도 9는, 도 4에 도시된 세정장치의 질소가스 커튼 차폐기구의 구성을 나타낸 사시도,
도 10은, 도 4에 도시된 세정장치의 활주문기구를 나타낸 사시도,
도 11은, 도 10에 도시된 활주문기구를 나타낸 종단정면도,
도 12는, 도 4에 도시된 세정장치의 웨이퍼가이드를 나타낸 사시도,
도 13은, 도 4에 도시된 세정장치의 노즐과 배출구를 나타낸 사시도,
도 14는, 도 4에 도시된 세정장치의 정류판의 작용을 설명하기 위한 도면,
도 15는, 도 4에 도시된 세정장치의 동작을 나타낸 처리흐름도,
도 16은, 도 15에 도시된 처리흐름도의 단계 1401에 대응하는 세정장치의 동작을 나타낸 개략도,
도 17은, 도 15에 도시된 처리흐름도의 단계 1402에 대응하는 세정장치의 동작을 나타낸 개략도,
도 18은, 도 15에 도시된 처리흐름도의 단계 1403에 대응하는 세정장치의 동작을 나타낸 개략도,
도 19는, 도 15에 도시된 처리흐름도의 단계 1404에 대응하는 세정장치의 동작을 나타낸 개략도,
도 20은, 도 15에 도시된 처리흐름도의 단계 1405에 대응하는 세정장치의 동작을 나타낸 개략도,
도 21은, 도 15에 도시된 처리흐름도의 단계 1406에 대응하는 세정장치의 동작을 나타낸 개략도,
도 22는, 도 15에 도시된 처리흐름도의 단계 1407 내지 1411에 대응하는 세정장치의 동작을 나타낸 개략도,
도 23은, 도 15에 도시된 처리흐름도의 단계 1412에 대응하는 세정장치의 동작을 나타낸 개략도,
도 24는, 도 15에 도시된 처리흐름도의 단계 1413에 대응하는 세정장치의 동작을 나타낸 개략도,
도 25는, 도 15에 도시된 처리흐름도의 단계 1414에 대응하는 세정장치의 동 작을 나타낸 개략도,
도 26은, 도 15에 도시된 처리흐름도의 단계 1415 내지 1417에 대응하는 세정장치의 동작을 나타낸 개략도,
도 27은, 도 15에 도시된 처리흐름도의 단계 1418에 대응하는 세정장치의 동작을 나타낸 개략도,
도 28은, 도 15에 도시된 처리흐름도의 단계 1419에 대응하는 세정장치의 동작을 나타낸 개략도,
도 29는, 도 15에 도시된 처리흐름도의 단계 1420에 대응하는 세정장치의 동작을 나타낸 개략도,
도 30은, 도 15에 도시된 처리흐름도의 단계 1417에서의 건조실 내를 대기압으로 되돌릴 때 질소기체를 불어넣은 양과 경과시간과의 관계를 나타낸 도면,
도 31은, 도 9에 도시된 질소기체 커튼 차폐기구의 변형예의 구성을 나타낸 도면이다.
(주요 부호에 대한 설명)
1 -- 세정처리장치 2 -- 반입부
3 -- 세정처리부 4 -- 반출부
5 -- 캐리어 6 -- 반입대기부
7 -- 로더부 8, 17 -- 아암
11, 12, 13 -- 웨이퍼 반송장치 14 -- 배관영역
15 -- 언로더 18 -- 캐리어 반송부
19 -- 캐리어콘베이어 21, 84 -- 웨이퍼척
23, 25 -- 약액세정처리조 26 -- 수세세정처리조
27 -- 세정장치 29, 30, 31, 32 -- 칸막이판
41 -- 세정조 42 -- 건조실
43 -- 웨이퍼가이드 44, 45, 85, 86 -- 노즐
46a, 46b, 48, 51 -- 절환밸브 47 -- 회수조
49 -- 펌프 50 -- 펌프
52 -- 댐퍼 53 -- 배출구
56 -- 로드 57 -- 접합판
61 -- 상부개구부 62 -- 하부개구부
63 -- 덮개 65 -- O링
66 -- 덮개구동부 68 -- 실린더
70 -- 프랜지 72 -- 활주문
74 -- 지지부재 81 -- 상하봉
82 -- 그립기구 89 -- IPA증발기
92 -- 질소가열기 93, 95, 96 -- 제어밸브

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 예컨대 반도체웨이퍼나 LCD(액정표시장치)용 유리기판과 같은 피 처리기판을 약액과 헹굼액 등에 침지하고 건조하는 세정장치 및 세정방법에 관한 것이다.
LSI와 같은 반도체장치를 제조하는 공정에서 세정처리(洗淨處理)를 하는 경우를 예로 들어 설명하면, 종래에도 반도체웨이퍼(이하 '웨이퍼'라 함) 표면의 미립자나 유기오염물, 금속불순물과 같은 오염물을 제거하기 위해 세정장치를 사용하고 있는 바, 그 중 특히 습식 세정장치는 상기와 같은 오염물을 효과적으로 제거할 수가 있을 뿐만 아니라 배치처리(batch-process)로 대량처리를 할 수가 있기 때문에 널리 보급되고 있다.
이러한 습식 세정장치에서는, 피세정처리체인 웨이퍼에 대해 암모니아처리나, 플루오로산처리, 황산처리와 같은 약액세정처리와, 순수(純水) 같은 것으로 세정하는 수세세정처리, 이소프로필알코올(이하 'IPA'라 함) 등으로 처리하는 건조처리가 행해지도록 구성되고서, 각각 처리순으로 배열된 처리조와 건조실로 약액과 순수, IPA를 각각 공급하여, 웨이퍼를 처리조에 순차로 예컨대 50매씩을 단위로 침지한 후 건조시키는 배치처리방법이 널리 채택되고 있다.
그러나, 이와 같이 각 처리과정마다 처리조와 건조실을 설치하게 되면 설비의 대형화가 초래되고, 더구나 웨이퍼를 반송하는 기회, 즉 대기에 노출시키는 기회가 많기 때문에 미립자가 부착될 가능성도 높아지게 된다.
그 때문에, 예컨대 일본국 공개특허공보 특개소64-81230호와 특개평6-326073호 등에서는, 처리조와 건조실을 일체화시켜 약액처리와 건조처리 등이 같은 체임버 내에서 행해지도록 된 세정장치가 제안되어 있다. 이들 세정장치는, 요컨대 도 1에 도시된 것과 같이 체임버(200)의 하부(201)에다 약액(202) 등을 채워 웨이퍼(W)를 침지한 후 웨이퍼(W)를 끌어올려, 체임버(200)의 상부(203)에서 IPA 등을 이용해서 건조처리를 하도록 구성되어 있다.
그러나, 상기와 같이 구성된 종래의 세정장치에서는, 건조처리를 할 때 체임버(200)의 상부에 약액의 분위기가 잔류하게 됨으로써 웨이퍼(W)에 악영향을 끼칠 염려가 있고, 또 약액처리와 건조처리의 요구를 동시에 만족시켜야 할 필요도 있어서 설계와 자유도가 제한을 받게 됨으로써, 세정처리의 고속화와 체임버의 소형화 등을 도모하기 위한 다양한 연구를 하기가 곤란하다는 문제도 있게 된다.
또한, 앞에서 설명한 IPA 등을 사용하는 건조처리에서는, 통상적으로 진공펌프 등을 사용해서 감압(減壓)하는 공정이 병행적으로 행해지게 되나, 상기와 같이 구성된 종래의 세정장치에서는 약액처리 등과 건조처리가 겸해서 이루어지는 체임버의 내부용적을 어느 정도 크게 해야 할 필요가 있기 때문에, 체임버의 벽두께를 두껍게 해서 내압성(耐壓性)을 높일 필요가 있고, 더구나 강력한 진공펌프가 필요하다고 하는 문제가 있게 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 사정을 감안해서 발명한 것으로, 건조처리를 할 때 약액처리에 의한 악영향을 받지 않도록 된 세정장치 및 세정방법을 제공하는 데에 그 목적이 있다.
본 발명의 다른 목적은, 설계의 자유도가 높아 세정처리의 고속화와 장치의 소형화 등을 도모할 수 있는 세정장치 및 세정방법을 제공함에 있다.
본 발명의 또 다른 목적은, 체임버 등의 용적을 작게 하여, 체임버 등의 벽체를 얇게 하고 진공펌프 등의 저출력화를 도모할 수 있는 세정장치 및 세정방법을 제공함에 있다.
본 발명의 또 다른 목적은, 건조처리를 보다 효율 좋게 시행할 수 있는 세정장치 및 세정방법을 제공하는 것이다.
본 발명의 또 다른 목적은, 피처리기판의 표면에 자국(watermark)이 생기지 않는 세정장치를 제공함에 있다.
본 발명의 또 다른 목적은, 처리조부와 건조실로 나눠짐으로써 처리액의 미세 방울 등이 건조실로 들어가지 못하게 하여, 안정된 건조성능을 얻을 수 있는 세정장치 및 세정방법을 제공함에 있다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제1특징은, 내부에 채워진 처리액에 피처리기판이 침지되도록 하는 처리조와, 이 처리조의 상부에 배치되고서 처리조와의 사이에서 피처리기판을 이송하기 위한 개구부를 가진 건조실, 상기 개구부를 통해 처리조와 건조실 사이에서 피처리기판을 이송하는 이송수단, 상기 처리조에서 건조실 내로 약액분위기가 이동하는 것을 저지하기 위해 건조실 내로 불활성기체를 도입하는 가스도입수단 및, 건조실 내를 유기용제 분위기로 만드는 분위기조성수단을 갖춘 구조로 된 세정장치이다.
본 발명의 제2특징은, 내부에 채워진 처리액에 피처리기판이 침지되도록 하는 처리조와, 처리조의 상부에 배치되어 처리조와의 사이에서 피처리기판을 이송하 기 위한 개구부를 가진 건조실, 상기 개구부를 통해 처리조와 건조실 사이에서 피처리기판을 이송하게 되는 이송수단, 상기 개구부를 불활성기체의 기류층으로 차폐하는 차폐수단 및, 건조실 내를 유기용제 분위기로 만드는 분위기조성수단을 갖춘 구조의 세정장치이다.
본 발명의 제3특징은, 내부에 채워진 처리액에 피처리기판이 침지되도록 하는 처리조와, 이 처리조의 상부에 배치되어 처리조와의 사이에서 피처리기판을 이송하기 위한 개구부를 가진 건조실, 상기 개구부를 통해 처리조와 건조실 사이에서 피처리기판을 이송하게 되는 이송수단, 건조실 내를 유기용제 분위기로 만드는 분위기조성수단 및, 상기 개구부를 차폐하는 차폐수단을 구비하고서, 이 차폐수단이, 개구부에 자유로이 개폐될 수 있게 설치된 1쌍의 제1문짝과 제2문짝을 포함하되, 이 제1문짝이 제2문짝과 마주보는 선단부에 불활성기체의 토출구를 갖는 한편, 제2문짝은 제1문짝과 마주보는 선단부에 불활성기체의 흡입구를 가져, 이들 제1문짝과 제2문짝이 폐쇄상태를 이룰 때 제1문짝 선단부의 토출구로부터 불활성기체를 토출함과 더불어 제2문짝 선단부의 흡입구에서는 불활성기체를 흡입함으로써, 제1문짝의 선단부와 제2문짝의 선단부 사이에 불활성기체의 기류층이 형성되어 개구부를 차단하도록 구성된 세정장치

이다.
본 발명의 제4특징은, 개구부를 개폐하는 개폐수단이 더 갖춰진 구조의 세정장치이다.
본 발명의 제5특징은, 개구부를 개폐하고, 닫혔을 때 건조실을 밀폐시키는 개폐수단이 더 갖춰진 구조의 세정장치이다.
본 발명의 제6특징은, 건조실 내를 유기용제 분위기로 만드는 분위기조성수단이, 건조실 내에 유기용제를 함유한 가스를 토출하는 노즐을 갖되, 이 노즐이, 지름이 다른 복수의 파이프가 서로 외주면이 떨어진 상태가 되도록 끼워맞춰지고서, 안쪽파이프에는 복수의 가스토출구멍이 파이프의 축방향을 따라 소정의 간격으로 형성되는 한편, 바깥쪽파이프에는 복수의 가스토출구멍이 파이프의 축방향으로 상기 안쪽 파이프의 가스토출구멍의 간격 보다 짧은 간격으로 형성된 구조의 세정장치이다.
본 발명의 제7특징은, (a) 피처리기판을 건조실의 측부에 지지된 지지부재에 보유지지되도록 하면서 건조실의 개구부를 통해 그 아래쪽에 설치된 처리조로 이송하는 이송공정과, (b) 피처리기판을 이송하기 전 또는 이송한 후 처리조에다 처리액을 채워 그 채워진 처리액에다 피처리기판을 침지하는 침지공정, (c) 피처리기판을 상기 처리조에서 건조실로 이송하는 이송공정 및, (d) 건조실을 유기용제의 분위기로 만들어 피처리기판을 건조시키는 분위기조성공정을 구비한 세정방법이다.
본 발명의 제8특징은, 피처리기판을 건조실로 이송한 후 개구부를 닫는 차폐공정이 더 갖춰진 세정방법이다.
본 발명의 제9특징은, 외부에서 건조실 내로 피처리기판을 반입하기 전에 건조실 내를 불활성가스의 분위기로 치환하는 치환공정이 더 갖춰진 세정방법이다.
본 발명의 제10특징은, 외부에서 건조실 내로 피처리기판을 반입하기 전에 건조실 내를 배기하면서 건조실 내를 불활성가스의 분위기로 치환하는 치환공정이 더 갖춰진 세정방법이다.
본 발명의 제11특징은, 건조실을 유기용제의 분위기로 만들기 전에, 건조실 내를 배기하면서 건조실 내로 불활성가스를 공급하여 건조실 내를 불활성가스의 분위기로 치환하는 치환공정이 더 갖춰진 세정방법이다.
본 발명의 제12특징은, 상기 (d) 공정이 끝난 후 건조실 내를 배기하여 감압하고 나서, 건조실 내로 불활성가스를 도입해서 건조실 내를 대략 대기압이 되도록 되돌릴 때, 불활성가스의 단위시간당 도입량이 시간의 경과에 따라 많아지게 제어하도록 된 세정장치이다.
본 발명의 제13특징은, 상기 (b) 공정이, 피처리기판의 약액세정을 시행하는 공정과, 피처리기판의 수세세정을 시행하는 공정 및, 수세세정 후 피처리기판을 오존으로 세정하는 공정이 포함되도록 구성된 세정방법이다.
본 발명의 제14특징은, 오존세정을 한 후 피처리기판을 수세세정하는 공정이 더 포함된 세정방법이다.
상기와 같은 본 발명의 여러 특징에 의하면 다음과 같은 효과가 얻어질 수 있게 된다. 즉,
본 발명의 제1특징에 의하면, 건조실 내에서 개구부로 향하는 불활성가스의 기류(氣流)에 의해, 피처리기판을 약액처리할 때 처리조와 건조실을 차폐할 수가 있어, 처리조로부터 건조실로 약액이 침입하는 것을 억제할 수 있게 된다. 또, 건조처리를 할 때 다음 처리조에서 처리할 것을 미리 준비를 할 수가 있어 처리량을 높일 수 있게 된다. 또, 건조실과 처리조를 각각 별개의 조건하에서 설계할 수 있기 때문에, 설계의 자유도가 높아 세정처리의 고속화와 장치의 소형화 등을 도모할 수 있게 된다. 또한, 건조실 내의 용적을 작게 할 수 있기 때문에, 건조실 내를 유기용제의 분위기로 만듦과 더불어 감압하게 되는 경우에는, 건조실 및 처리조의 벽두께를 얇게 할 수 있을 뿐만 아니라 감압하기 위해 사용되는 진공펌프 등의 저출력화를 도모할 수 있게 된다.
본 발명의 제2특징에 의하면, 개구부를 불활성가스의 기류층에 의해 차폐하는 차폐수단으로 피처리기판을 약액처리 등을 할 때 처리조와 건조실을 차폐할 수가 있어, 처리조로부터 건조실로 약액이 침입하는 것을 억제할 수 있게 된다.
본 발명의 제3특징에 의하면, 제1문짝과 제2문짝으로 개구부를 폐쇄함과 더불어 제1문짝과 제2문짝 사이의 간극을 불활성가스의 기류로 차폐할 수 있어, 처리조에서 건조실로 약액의 분위기가 침입하는 것을 한층 더 억제할 수 있게 된다.
본 발명의 제4특징에 의하면, 건조실의 개구부를 개폐하는 수단으로, 피처리기판을 건조처리를 할 때 건조실과 처리조를 차단할 수 있어 처리액(약액)에 의한 악영향을 받기 어렵게 된다.
본 발명의 제5특징에 의하면, 피처리기판을 건조처리할 때 건조실과 처리조를 기밀(氣密)상태로 차단함으로써, 피처리기판을 건조처리할 때 처리조의 처리액(약액)에 의한 악영향을 받지 않게 된다.
그런데, 단순히 파이프의 한쪽 끝으로부터 가스를 도입해서 그 파이프에 파이프의 축방향을 따라 형성된 각 가스 토출구멍으로 가스를 건조실 내로 토출시킨 경우, 파이프의 다른쪽 끝의 가스토출구멍 정도로 가스의 토출량이 적어지고, 또 가열된 가스를 토출하는 경우에는 파이프의 다른쪽 끝의 가스토출구멍의 온도 정도 로 토출가스의 온도가 낮아지기 쉽다.
본 발명의 제6특징에 의하면, 안쪽 파이프의 비교적 수가 적은 가스토출구멍에서 토출된 가스가 각 파이프 사이의 공간을 통해, 즉 상기 공간 내에서 일단 합류해서 바깥쪽 파이프의 각 가스토출구멍에서 건조실 내로 토출되기 때문에, 가스토출구멍 사이에 생기는 가스토출량 및 가스온도의 차이를 보다 작아지도록 할 수 있게 된다.
본 발명의 제7특징을 가진 세정방법에서는, 건조실과 처리조가 분할됨으로써, 예컨대 건조처리를 할 때 다음 처리조에서 처리를 하기 위한 준비를 할 수 있게 되는 등 처리량의 향상을 도모할 수 있게 된다. 또, 건조실과 처리조를 각각 별개의 조건하에서 설계할 수 있기 때문에, 설계의 자유도가 높아 세정처리의 고속화와 장치의 소형화 등을 도모할 수 있게 된다. 또한, 건조실 내의 용적을 작게 할 수 있기 때문에, 건조실 내를 유기용제의 분위기로 만듦과 더불어 감압하는 경우, 건조실 및 처리조의 벽두께를 얇게 할 수가 있고, 또 감압하기 위해 사용되는 진공펌프 등의 저출력화를 도모할 수 있게 된다.
본 발명의 제8특징에서는, 피처리기판을 건조처리할 때 건조실과 처리조를 차단할 수 있어, 피처리기판을 건조처리할 때 처리조가 처리액(약액)에 의한 악영향을 받기 어렵게 된다.

또한, 본 발명의 제9특징과 같이, 외부로부터 건조실 내로 피처리기판을 반입하기 전에 건조실 내의 분위기를 소정의 불활성가스로 치환해 놓으면, 전처리실에서부터 본 발명에 따른 세정장치까지 피처리기판이 이동하는 동안 산소와의 접촉 이 줄어들 수 있어, 자연산화막(自然酸化膜)의 성장을 억제할 수 있게 된다. 또, 피처리기판이 세정처리되는 동안 새로이 행해지는 건조실 내의 불활성가스분위기로의 치환을 외부공기보다 산소농도가 낮은 상태에서 개시할 수 있게 됨으로써, 건조실 내의 산소농도가 허용치까지 저하되는 데 필요한 시간을 대폭 단축할 수 있게 된다.
본 발명의 제10 및 제11의 특징에 의하면, 건조실 내를 배기하면서 건조실 내로 불활성가스를 공급하게 됨으로써, 건조실 내의 분위기를 불활성가스로 치환할 때의 효율을 높일 수가 있게 된다.
본 발명의 제12특징에서는, 건조실의 내벽에 부착된 미립자가 건조실 내로 도입된 불활성가스의 기류에 의해 말려 올라가 세정 · 건조가 된 후의 피처리기판 표면에 부착되는 것이 방지될 수 있게 된다.
본 발명의 제13특징에 의하면, 피처리기판을 약액세정하고 수세세정한 후에 오존세정을 시행하고 나서, 피처리기판의 실리콘 면에 얇고 순수한 산화실리콘 막을 형성시키게 되어, 피처리기판의 표면에 자국이 만들어지지 않게 된다.
(실시예)
이하, 본 발명의 1실시예를 첨부도면을 참조로 해서 설명한다.
본 실시예는 본 발명을 반도체웨이퍼(이하 '웨이퍼'라 함)의 세정처리장치에 적용한 예인 바, 우선 그 세정처리장치에 대해 설명한다.
이 세정처리장치(1) 전체는, 도 2 및 도 3에 도시한 것과 같이, 세정처리하기 전의 웨이퍼를 캐리어단위로 수용하는 반입부(2)와, 웨이퍼의 세정처리가 이루 어지는 세정처리부(3) 및, 세정처리가 된 후의 웨이퍼를 카세트단위로 끄집어내기 위한 반출부(4)의 3개 구역으로 구성되어 있다.
상기 반입부(2)에는, 세정처리하기 전의 웨이퍼가 소정의 매수, 예컨대 25매가 수용된 캐리어(5)를 반입되도록 대기시키는 반입대기부(6)와, 캐리어(5)에서 웨이퍼를 끄집어내어 끝을 맞추고 매수의 검출을 하게 되는 로더부(7)가 설치되는 한편, 외부로부터 반송로봇 등에 의해 반입되는 캐리어(5)의 반입대기부(6)와 상기 로더부(7) 사이로 캐리어(5)가 반송되도록 하는 반송아암(8)이 설치되어 있다.
상기 세정처리부(3)에는, 그 전면 쪽(도 2에서 앞쪽)에 3개의 웨이퍼반송장치(11, 12, 13)가 배치되어 있고, 또 그 배면 쪽에는 격벽(隔壁)을 사이에 두고 약액과 같은 처리액을 수용하는 탱크나 기타 각종의 배관군(配管群) 등을 수용하는 배관영역(14)이 형성되어 있다.
한편 상기 반출부(4)에는, 상기 세정처리부(3)에서 세정처리된 웨이퍼를 캐리어(5)에 수용되도록 하는 언로더(unloader; 15)와, 세정처리된 후의 웨이퍼가 수용된 캐리어(5)를 대기반출시키는 대기반출부(16) 및, 상기 언로더(15)와 대기반출부(16) 사이로 캐리어(5)를 반송하기 위한 반송아암(17)이 설치되어 있다.
또, 상기 세정처리장치(1)에는 상기 반입부(2)에서 비워진 캐리어(5)를 반출부(4)로 반송하는 캐리어 반송부(18)가 설치되어 있는 바, 이 캐리어 반송부(18)는, 세정처리부(3)의 위쪽에 설치된 캐리어 콘베이어(19)와, 반송아암(8)에 의해 반입부(2)의 로더부(7)에서 빈 캐리어(5)를 받아 웨이퍼가 들어있는 캐리어 및 웨이퍼가 들어 있지 않은 캐리어를 저장하는 캐리어 저장부(20) 및, 반송아암(17)에 의해 반출부(4)에서 캐리어 콘베이어(19)로부터 빈 캐리어(5)를 받아 언로더부(15)로 옮기는 캐리어 전달부(도시되지 않음)를 갖추고 있다.
또 상기 세정처리부(3)에는, 로더부(7)쪽에서부터 차례로 웨이퍼 반송장치(11)의 웨이퍼척(21)을 세정해서 건조시키는 척세정 · 건조처리조(22)와, 웨이퍼 표면의 유기오염물이나 금속불순물, 미립자와 같은 불순물을 예컨대 $NH_4/H_2O_2/H_2O$ 혼합액과 같은 약액으로 세정처리하는 약액세정처리조(23), 이 약액세정처리조(23)에서 세정된 웨이퍼를 예를 들어 순수(純水)로 세정하는 수세세정처리조(24), 웨이퍼 표면의 금속오염을 예컨대 $HCl/H_2O_2/H_2O$ 혼합액과 같은 약액으로 제거해서 세정처리하는 약액세정처리조(25), 이 약액세정처리조(25)에서 세정된 웨이퍼를 예컨대 순수로 세정하는 수세세정처리조(26), 웨이퍼 표면의 산화막을 예컨대 HF/H_2O 혼합액과 같은 약액으로 제거해서 세정처리함과 더불어 세정된 웨이퍼를 예컨대 순수와 같은 헹굼액으로 세정한 다음 세정된 웨이퍼에 건조처리를 행하는 본 발명에 따른 세정장치(27) 및, 상기 웨이퍼 반송장치(13)의 웨이퍼척(도시되지 않음)을 세정한 후 건조시키는 척세정 · 건조처리조(28)가 각각 배치되어 있다.
또한, 상기 로더부(7)와 척세정 · 건조처리조(22)의 사이와, 상기 수세세정처리조(24) 및 약액세정처리조(25)의 사이, 상기 수세세정처리조(26)와 세정장치(27)의 사이, 상기 척세정 · 건조처리조(28)와 언로더부(15)의 사이에는 각각 이들의 사이를 칸막이하는 칸막이판(29, 30, 31, 32)이 설치되어 있는 바, 이들 칸막이판(29, 30, 31, 32)은 예컨대 웨이퍼를 옮길 때 각각 도시되지 않은 구동기 구에 의해 상하로 개폐시켜질 수 있도록 되어 있다. 그 때문에, 인접한 공간으로 약액의 분위기가 확산되는 것이 방지될 수 있게 된다.
다음에는 본 발명에 따른 세정장치(27)의 구성을 도 4 ~ 도 14를 참조로 해서 설명한다.
이 세정장치(27)는, 처리액으로서 예컨대 HF/H_2O 혼합액과 같은 약액이나 순수와 같은 헹굼액이 채워지고서, 그들 채워진 처리액에 피처리기판인 웨이퍼(W)가 침지되는 처리조인 세정조(41)와, 이 세정조(41)의 위쪽에 배치되어 세정조(41)에서 이송된 웨이퍼(W)의 건조처리를 시행하는 원통형상의 건조실(42)을 갖춘 구조로 되어 있다.
상기 세정조(41)는, 뒤에 설명되는 웨이퍼가이드(43)와 함께 이 웨이퍼가이드(43)에 보유지지된 예컨대 50매의 웨이퍼(W)를 수용하도록 되어 있다. 상기 세정조(41)의 바닥부 양쪽에는 내부에 수용된 각 웨이퍼(W)를 향해 처리액을 분출하는 노즐(44, 45)이 설치되어 있는 바, 이들 노즐(44, 45)은 각각 웨이퍼(W)가 배열방향으로 예컨대 인접한 웨이퍼(W) 사이의 간격과 동일한 피치로 형성된 분출구멍을 가진 파이프로 구성될 수 있다. 그리고, 상기 노즐(44, 45)에는 절환밸브(46a) 및 절환밸브(46b)가 절환(切換)작용을 함으로써, 도 2 및 도 3에 도시된 배관영역(14)으로부터 HF/H_2O 혼합액과 같은 약액이나, 오존수, 순수(DIW : 탈염수)와 같은 헹굼액 중 어느 하나가 공급되도록 되어 있다. 상기 각 절환밸브(46a, 46b)의 절환제어는 예컨대 도시되지 않은 제어부에 의해 소정의 타이밍으로 행해지 게 된다. 한편, 헹굼액으로는 웨이퍼(W)의 산화방지를 위하여 탈기(脫氣)된 탈염수(DIW)를 사용하는 편이 좋다.

또, 상기 세정조(41)의 주위에는 세정조(41)에서 넘친 처리액을 회수하기 위한 회수조(47)가 설치되어 있는 바, 이 회수조(47)로 회수된 처리액은 절환밸브(48)와 펌프(49), 필터(50), 절환밸브(51)를 거쳐 노즐(44, 45)로 순환될 수 있게 되어 있다. 여기서, 상기 절환밸브(48)는, 상기 회수조(47)로 회수된 처리액을 상기와 같이 순환되도록 할까 또는 배출되도록 할까를 절환하게 된다. 또 상기 절환밸브(51)는, 회수조(47)로 회수된 처리액을 상기와 같이 순환되도록 할까 또는 냉각기(55)에서 0℃ ~ 상온(常溫), 보다 바람직하기로는 5℃ 정도의 온도로 냉각시킨 순수를 노즐(44, 45)로 공급되도록 할까를 절환하게 된다. 또, 상기 펌프(49)와 필터(50) 사이에는 댐퍼(damper; 52)가 설치되어 있다.
또한, 상기 세정조(41)의 최하부에는 처리액을 배출하기 위한 배출구(53)가 형성되고서, 절환밸브(54)로 처리액을 배출구(53)로부터 배출할 것인지 여부의 절환이 이루어지도록 되어 있다.
한편, 상기 건조실(42)의 상부 및 하부에는 각각 웨이퍼(W)를 이송하기 위한 예컨대 직사각형의 상부개구부(61)와 하부개구부(62)가 형성되고서, 상부개구부(61)에는 밀폐형의 덮개(63)가 배치되는 한편, 하부개구부(62)에는 질소가스 커튼 차폐기구(60) 및 활주문(滑走扉)기구(64)가 설치되어 있다.
여기서, 상기 덮개(63)는 PVC(폴리염화비닐)나 PP(폴리프로필렌)와 같은 수지로 만들어져, 도 6에 도시된 것과 같이 안과 겉이 모두 원통이 길이방향으로 절 단된 형상을 하도록 되어 있다. 그 때문에, 덮개(63)에 의해 닫혀진 건조실(42)의 안쪽벽면이 원통형상을 하게 되어, 뒤에 설명되는 웨이퍼(W)로 분사되는 질소가스 등의 기류가 난류를 형성하지 못하도록 함으로써, 각 웨이퍼(W)에 대해 질소가스 등이 균일하게 분사될 수 있게 된다. 또, 도 7에 도시한 것과 같이 상기 상부개구부(61)의 주위를 따라 O링(65)이 배치되고, 상기 상부개구부(61)의 양측에는 이 상부개구부(61)를 막는 덮개(63)를 고정되도록 눌러주는 덮개 고정기구(59)가 설치되어, 상부개구부(61)를 덮개(63)로 막았을 때의 밀폐성이 높아질 수 있게 된다. 한편, 회전할 수 있게 배치된 로드(rod; 56)의 2곳 위치에 상부개구부(61)를 막고 있는 덮개(63)에 접하는 접합판(接合板; 57)이 설치되어, 상기 로드(56)가 회전구동부(58)에 의해 회전하면 접합판(57)이 덮개(63)에 접합시켜지게 됨으로써 덮개(63)가 눌려질 수 있게 된다.
또, 건조실(42)의 근방에는 덮개(63)의 개폐를 구동하는 덮개 구동부(66)가 설치되어 있는 바, 이 덮개 구동부(66)는 도 8에 도시한 것과 같이, 덮개(63)가 앞끝에 고정되어 있는 회전아암(67)을 회전하도록 구동시키는 실린더(68)와, 이들 덮개(63) 및 회전기구를 상하로 이동시키는 실린더(69)를 구비하고 있다. 또 상기 덮개 구동부(66)는 상부개구부(61)를 막고 있는 덮개(63)를 먼저 위쪽으로 이동시키고 나서(도 8①), 이 덮개(63)를 상부개구부(61)로부터 벗어난 위치로 회전이동시킨 다음(도 8②), 이 덮개(63)를 아래쪽으로 이동시키게 된다(도 8③). 한편, 상부개구부(61)를 덮개(63)로 막을 때는 상기와 반대되는 순서로 동작하도록 한다(도 8③→②→①).
한편, 상기 질소가스 커튼 차폐기구(60)는, 도 9에 도시한 것과 같이, 건조실(42)의 개구부(62) 좌우 양쪽 끝에 서로 마주보도록 배치된 질소가스 배출부(59a)와 질소가스 도입부(59b)에 의해 개구부(62)를 차폐하기 위한 질소가스에 의한 기류의 조(槽; 59c)가 형성되도록 구성되어 있다.
상기 활주문기구(64)는, 도 10에 도시한 것과 같이, 세정조(41)와 건조실(42) 사이에 배치된 직사각형의 플랜지(70)와, 이 플랜지(70)에 형성된 개구부(71)에 끼워졌다 빠졌다 해서 플랜지(70)의 내부를 개폐하는 활주문(72) 및, 이 활주문(72)을 끼웠졌다 빠졌다 하도록 구동하는 실린더(73)를 구비하고 있다. 이 활주문(72)은, 덮개(63)와 마찬가지로 PVC(폴리염화비닐)나 PP(폴리프로필렌)와 같은 수지로 만들어져, 하부개구부(62)와 대체로 같은 형상인 직사각형을 이루도록 되어 있다.
또, 도 11에 도시된 것과 같이 활주문(72)의 안팎 가장자리를 따라 각각 에어그립시일(air grip seal; 72a, 72b)이 배치되고, 한쪽 건조실(42)의 하부면에서 에어그립시일(72a)의 내주면 쪽을 따라서는 O링(72c)이 배치되어 있다. 여기서, 이 O링(72c)을 상기 에어그립시일(72a)의 외주면 쪽을 따라 배치해도 된다. 그리고, 상기 활주문(72)이 플랜지(70) 내에 수용된 상태에서 에어그립시일(72a, 72b)을 부풀리면, 에어그립시일(72a)이 건조실(42)의 하부면에, 에어그립시일(72b)은 플랜지(70)의 바닥 면과 각각 밀착되는 한편, O링(72c)이 활주문(72)의 표면에 밀착되게 됨으로써 하부개구부(62)가 밀폐시켜지게 된다.
상기 웨이퍼가이드(43)는, 도 12에 도시된 것과 같이 지지부재(74)의 하단에 예컨대 50매의 웨이퍼(W)를 보유지지하는 웨이피 지지부(75)가 설치되어 있는 바, 이 웨이퍼 지지부(75)는, 중앙의 하단부에 걸쳐진 중앙지지봉(76)과 좌우 양쪽의 단부에 서로 병행(竝行)되게 걸쳐진 2개의 측부지지봉(77, 78)을 각각 그들의 양끝에서 고정하도록 된 것으로, 한쪽 끝은 지지부재(74)의 하단에 고정되고, 다른쪽 끝은 고정부재(79)로 고정하도록 되어 있다. 또, 상기 중앙지지봉(76) 및 측부지지봉(77, 78)에는, 각각 길이방향으로 소정의 간격을 두고 복수의, 예컨대 50개의 웨이퍼 지지홈(80, 80...)이 형성되어 있다. 상기 웨이퍼가이드(43)는 내식성과 내열성 및 내강도성이 우수한 재질로, 예컨대 PEEK(폴리에텔 에텔케톤)과 Qz(석영) 등으로 만들어지게 된다.
또한, 상기 웨이퍼가이드(43)의 상단부에는 상하안내봉(81)이 고정되어 있는 바, 이 상하안내봉(81)은 도 5 ~ 도 7에 도시된 것과 같이 건조실(42)의 상부에 설치된 그립기구(82)를 매개로 바깥쪽에서 상하로 이동할 수 있게 돌출되어 있다. 상기 그립기구(82)는 상하안내봉(81)을 포위하는 에어그립시일(82a)을 갖도록 되어 있다. 그리고, 상기 상하안내봉(81)을 상하로 구동시킬 때에는 에어그립시일(82a)에서 공기를 뽑아내고, 건조실(42)을 밀폐시킬 때에는 에어그립시일(82a)을 부풀리게 된다. 또한, 상기 상하안내봉(81)의 상단은 건조실(42)의 배후에 설치된 웨이퍼가이드 Z축기구(83)에 접속되어 있는 바, 이 웨이퍼가이드 Z축기구(83)는 상기 상하안내봉(81)을 상하로 움직이도록 하기 위한 것으로, 하부의 개구부(62)를 통해 세정조(41)와 건조실(42) 사이로 웨이퍼가이드(43)에 보유지지된 웨이퍼(W)를 이송하는 작용을 한다.
또, 도 5에 도시된 것과 같이 상기 세정장치(27)의 정면에는 도 3에 도시된 웨이퍼 반송장치(13)가 설치되어 있는 바, 이 웨이퍼 반송장치(13)에 설치된 웨이퍼척(84)은, 인접한 수세세정처리조(26)로부터 예컨대 50매의 웨이퍼(W)를 받아 건조실(42) 내의 웨이퍼가이드(43)로 옮기고, 또 이 건조실(42) 내의 웨이퍼가이드(43)로부터 예컨대 50매의 웨이퍼(W)를 받아 반출부(4)의 언로더부(15)로 옮기게 된다. 또한, 도 4 및 도 13에 도시된 것과 같이, 건조실(42)내

의 상부 양쪽에는 건조실(42) 내에서 웨이퍼가이드(43)에 보유지지된 웨이퍼(W)에 대해 질소가스 및 질소와 IPA의 혼합가스를 아래를 향해 불어넣는 노즐(85, 86)이 설치되어 있다. 이들 노즐(85, 86)은 각각 복수의 가스분출구멍(87a)이 웨이퍼(W)의 배열방향을 따라 균등한 피치(pitch)로 형성된 안쪽파이프(88a)를, 마찬가지로 가스분출구멍(87b)이 웨이퍼(W)의 배열방향을 따라 안쪽파이프(88a)보다 작은 피치인 예컨대 인접한 웨이퍼(W) 사이의 피치로 형성된 바깥쪽파이프(88b) 속에다 배치한 구조로 되어 있다. 즉, 상기 노즐(85, 86)은 안쪽파이프(88a)의 적은 수의 가스분출구멍(87a)에서 분출된 가스가, 각 파이프의 주면(周面) 사이의 공간을 거친 다음 바깥쪽파이프(88b)에 형성된 다수의 가스분출구멍(87b)으로부터 건조실(47) 내로 분출되는 구조로 되어 있다. 그 때문에, 안쪽파이프(88a)의 한쪽끝에서 가스가 공급되도록 했을 때, 노즐(85, 86)의 각 위치에 위치하는 가스분출구멍 즉 바깥쪽파이프(88b)의 각 가스분출구멍(87b)에서 분출되는 가스의 양과 온도가 고르지 못하게 되는 것이 막아질 수 있게 된다.

또, 상기 노즐(85, 86)에는 IPA증발기(89)로부터 제어밸브(90) 및 필터(91) 를 거쳐 IPA와 가열된 질소가 혼합된 혼합가스가 공급되도록 되어 있다. 즉, 상기 IPA증발기(89)로는 질소가열기(92) 및 제어밸브(93)를 거쳐 가열된 질소가 공급되는 한편, IPA는 IPA탱크(94)에서 제어밸브(95)를 거쳐 공급된다. 또, 상기 IPA탱크(94)에는 제어밸브(96)를 거쳐 질소가 보충되고, 제어밸브(97)를 거쳐서는 IPA가 보충되도록 되어 있다.

한편, 도 4 및 도 13에 도시된 것과 같이, 상기 건조실(42) 내의 하부 양쪽에는, 노즐(85, 86)로부터 분출된 질소가스 등을 배출하기 위한 배출구(98, 99)가 설치되고서, 이들 배출구(98, 99)가 배기펌프(110)에 접속되도록 되어 있다. 또, 상기 배출구(98, 99)에는 상기 노즐(85, 86)에서 분출된 질소가스 등이 건조실(42) 내 하부의 각 부분으로 균일하게 도입되도록 하기 위한 복수의 도입구(100, 100...)를 가진 정류수단으로서의 정류판(整流板; 101, 102)이 각각 연통되어 있다. 그에 따라, 도 14에 도시된 것과 같이, 각 노즐(85, 86)의 각 분출구멍(87)에서 분출된 질소가스 등이, 같은 도면에 점선으로 나타내어진 것과 같이 각 웨이퍼(W)의 표면을 거쳐 각 정류판(101, 102)의 도입구(100)를 통해 도입될 수 있게 된다. 즉, 질소가스 등의 흐름에 난류(亂類)가 발생하지 않게 된다. 한편, 상기 건조실(42) 내의 하부에는 액체를 배출하기 위한 배출구(도시되지 않음)가 마련되어 있다.

또한, 도 4에 도시된 것과 같이, 상기 건조실(42) 내의 중앙부 양측에는 1쌍의 패널히터(panel heater; 103, 104)가 설치되어 있는 바, 이들 패널히터(103, 104)에는 패널히터 콘트롤러(105)가 접속되어 온도조절을 할 수 있도록 되어 있다. 그에 따라, 건조실(42)의 내부가 예컨대 IPA가 끓을 정도의 온도로 조절될 수 있게 된다.

또, 도 4에 도시된 것과 같이, 상기 세정조(41)와 건조실(42)과의 사이, 예컨대 세정조(41)의 액면보다 위쪽의 양쪽에는, 세정조(41)에서 건조실(42)로 이송되는 웨이퍼(W)에 대해 질소가스를 분사하는 노즐(106, 107)이 설치되어 있는 바, 이들 노즐(106, 107)도 앞에서 설명한 노즐(85, 86)과 대략 같은 구조를 하도록 되어 있다. 상기 노즐(106, 107)로는 질소가스를 0℃ ~ 상온으로, 보다 바람직하기로는 5℃ 정도의 온도가 되도록 냉각시키는 냉각기(108)와 제어밸브(109)를 거쳐 냉각된 질소가스가 공급되도록 되어 있다.

다음에는 이상과 같이 구성된 세정장치(27)의 동작을 도 15로 도시된 처리흐름도를 기초로 해서 설명한다. 한편, 이하의 동작제어는 도시되지 않은 제어부에 의해 이루어지게 된다.

먼저, 외부로부터 건조실(42) 내로 웨이퍼(W)를 넣기 전 건조실(42) 상부의 덮개(63)와 활주문(72)을 닫아놓은 상태에서(열려진 상태라도 좋음), 건조실(42) 내를 배기(排氣)시키면서 노즐(85, 86)로부터 질소가스를 분출시켜 건조실(42) 내의 분위기(또는 건조실(42) 내부와 처리조(41) 내부의 분위기)를 질소가스로 치환한다(단계 1401, 도 16). 이어, 건조실(42) 상부의 덮개(63)를 열고(단계 1402, 도 17), 웨이퍼척(84)을 건조실(42) 내로 내려보내 건조실(42) 내의 웨이퍼가이드(43)로 웨이퍼(W)를 옮겨놓는다(단계 1403, 도 18).

다음, 건조실(42) 상부의 덮개(63)를 닫고, 건조실(42) 하부의 활주문(72)을 연다(단계 1404, 도 19). 그리고, 웨이퍼(W)가 보유지지된 웨이퍼가이드(43)를 하강시켜 웨이퍼(W)를 세정조(41) 내로 이송하고서(단계 1405, 도 20), 질소가스 커튼 차폐기구(60)를 기동(起動)시켜 건조실(42) 하부의 개구부(62)가 질소가스 커튼(59c)에 의해 막혀지도록 한다(단계 1406, 도 21).

그 다음, HF/H_2O 혼합액을 노즐(44, 45)로부터 세정조(41) 내로 분출시켜 세정조(41)가 HF/H_2O 혼합액으로 채워지도록 하고, 이렇게 채워진 HF/H_2O 혼합액에다 웨이퍼(W)를 침지하여 약액에 의한 세정이 이루어지도록 한다(단계 1407, 도 22). 여기서, 상기 약액을 웨이퍼가 세정조에 투입되기 전에 미리 채워놓아도 된다.

상기와 같이 노즐(44, 45)로부터 분출된 HF/H_2O 혼합액은, 세정조(41) 내에서 웨이퍼(W)로 향해 대류(對流)를 형성하여 약액세정이 촉진되도록 한다. 이어, HF/H_2O 혼합액을 배출시킨 후, DIW를 노즐(44, 45)로부터 분출시켜 헹굼처리를 한다(단계 1408, 도 22). 이와 같이 노즐(44,4 5)로부터 분출된 DIW는, 세정조(41) 내에서 웨이퍼(W)를 향해 대류(對流)를 형성하게 됨으로써 헹굼처리를 촉진할 수 있게 된다. 한편, HF/H_2O 혼합액을 배출시키지 않고 HF/H_2O 혼합액이 채워진 상태에서 그대로 DIW를 분출시켜 서서히 HF/H_2O 혼합액이 묽어지도록 하여도 된다.

다음, 오존수를 노즐(44, 45)로부터 분출시켜 웨이퍼(W)의 실리콘 면에다 얇고 순수한 산화실리콘 막이 형성되도록 한다(단계 1409, 도 22). 그 후, 필요에 따라 DIW를 노즐(44, 45)로부터 분출시켜 웨이퍼(W)의 표면에 부착된 오존수를 제 거해서 세정이 되도록 하여도 좋다.

한편, 이와 같은 세정처리가 행해지는 동안 건조실(42) 내에서는, 건조실(42) 내부를 배기되도록 하면서 노즐(85, 86)에서 질소가스를 분출시켜 건조실(42) 내의 분위기를 질소가스로 치환한 후(단계 1410, 도 22), 노즐(85, 86)로부터 IPA 또는 IPA와 질소와의 혼합가스를 분출시켜 건조실(42) 내를 미리 IPA의 분위기가 되도록 한다(단계 1411).

그 후, 질소가스 커튼 차폐기구(60)의 동작을 정지시켜 질소가스 커튼(59c)을 열고(단계 1412, 도 23), 웨이퍼(W)가 보유지지된 웨이퍼가이드(43)를 상승시켜 웨이퍼(W)를 건조실(42) 내로 이송한다(단계 1413, 도 24). 한편, 여기서 질소가스 커튼 차폐기구(60)의 동작을 정지시키지 않고 질소가스 커튼(59c)을 닫은 채 웨이퍼(W)를 건조실(42) 내로 이송하도록 하여도 상관없다. 이와 같이 웨이퍼(11)를 이송할 때, 노즐(106, 107)로부터 세정조(41)에서 건조실(42)로 이송되는 웨이퍼(W)에 대해 냉각된 질소가스가 분사되게 된다.

다음, 건조실(42) 하부의 활주문(27)을 닫고(단계 1414, 도 25), 건조실(42) 내의 웨이퍼(W)에 대고 노즐(85, 86)로부터 IPA 또는 IPA와 질소가스의 혼합가스를 밑으로 분사한다(단계 1415, 도 26). 그 후, 건조실(42) 내를 배기시켜 감압되도록 하고서(단계 1416, 도 26), 감압이 이루어지면 건조실(42) 내의 배기를 정지시킨 후, 건조실(42) 내로 노즐(85, 86)을 통해 질소가스를 도입하여 건조실(42) 내가 대기압이 되도록 한다(단계 1417, 도 26). 이 경우, 예컨대 도 30에 도시된 것과 같이, 질소가스가 분사되어 들어가는 양을, 처음에는 적고 후에는 서서히 또는 단계적으로 많아지도록, 밸브 콘트롤러(120)에 의해 제어밸브(90)가 제어되도록 한다.

그런 후, 건조실(42) 상부의 덮개(63)를 열고(단계 1418, 도 27), 웨이퍼척(84)을 건조실(42) 내로 하강시켜 건조실(42) 내의 웨이퍼가이드(43)로부터 웨이퍼(W)를 옮겨 받도록 하고 나서(단계 1419, 도 28), 웨이퍼척(84)을 상승시켜 웨이퍼(W)를 건조실(42) 밖으로 반출하게 된다(단계 1420, 도 29).

이와 같이 본 실시예에 따른 세정장치(27)에서는, 건조실(42)과 세정조(41)가 각각 상하로 분리됨과 더불어, 세정조(41)에서 세정처리를 할 때는 건조실(42)의 개구부(62)가 질소가스 커튼(59c)으로 차폐되고, 건조실(42)에서 건조처리를 할 때는 건조실(42)의 개구부(62)가 활주문(72)으로 닫혀지도록 구성되어 있기 때문에, 웨이퍼(W)를 건조처리할 때 세정조(41)의 약액에 의해 악영향을 받지 않게 된다. 또, 건조실(42)과 세정조(41)를 각각 별개의 조건하에서 설계할 수 있기 때문에, 설계의 자유도가 높아 세정처리의 고속화와 장치의 소형화 등을 도모할 수 있게 된다.

또, 예를 들어 건조실(42) 내에 패널가열기(103, 104)를 부착시켜 건조실(42) 내를 가열되도록 함으로써 건조처리가 단시간에 이루어지도록 할 수도 있고, 세정조(42)에서 웨이퍼(W)의 세정이 행해지고 있을 때 건조실(42) 내를 IPA로 치환시켜 놓음으로써 건조처리가 단시간에 이루어지게 할 수도 있다. 또한, 처리조와 건조실의 작용이 동일한 체임버 내에서 행해지던 종래의 세정장치에 비해 건조실(42)을 소형화할 수 있어 보다 효율 좋은 건조처리를 할 수 있게 된다. 또 한, 건조실(42) 내의 용적을 매우 작게 할 수 있기 때문에, 건조실(42)의 내압성이 그렇게 크게 요구되지 않아 건조실(42)의 벽두께를 얇게 할 수가 있고, 또 감압시키기 위해 사용되는 진공펌프(110)의 저출력화도 도모할 수 있게 된다.

또, 본 실시예에 따른 세정장치(27)에서는, HF/H_2O 혼합액으로 웨이퍼(W)를 약액세정하고 수세세정한 후 오존세정을 하고 나서, 웨이퍼(W)의 실리콘 면에다 얇고 순수한 산화실리콘의 막을 형성시키게 되면, 웨이퍼(W)의 표면에 물자국이 만들어지지 않게 된다.

또한, 본 실시예에 따른 세정장치(27)에서는, 건조실(42) 내의 분위기를 질소가스로 치환하는 각 공정에서, 건조실(42) 내를 배기하면서 노즐(85, 86)로부터 질소가스를 분출시켜 건조실(42) 내의 분위기를 질소가스로 치환하도록 되어 있기 때문에, 건조실(42) 내의 분위기를 질소가스로 치환하는 효율을 높일 수가 있게 된다.

또, 본 실시예에 따른 세정장치(27)에서는, 외부로부터 건조실(42) 내로 웨이퍼(W)를 넣기 전에 건조실(42) 내로 질소가스를 도입해서 건조실(42) 내의 분위기를 질소가스로 치환시켜 놓도록 되어 있어서, 세정처리를 하는 동안 이루어지는 건조실 내부가 소요되는 질소가스분위기로 치환하는 데 요하는 시간이 단축될 수 있고, 또 웨이퍼(W)를 세정처리를 하는 동안 이루어지는 건조실(42) 내부의 질소가스분위기로의 치환이 외부공기 보다 산소농도가 낮은 상태에서 개시될 수 있게 됨으로써, 건조실(42) 내의 산소농도가 허용치까지 저하되는 데에 요하는 시간이 대 폭 단축될 수 있게 된다.

또한, 본 실시예에 따른 세정장치(27)에서는, 건조실(42)로부터 웨이퍼(W)가 반출되기 전, 감압상태에서 건조실(42) 내로 질소가스를 도입해서 건조실(42) 내를 대기압으로 되돌릴 때, 질소가스의 분출량을 처음은 적게 하고 후에는 서서히 또는 단계적으로 많아지도록 함으로써, 건조실(42)의 내벽에 부착된 미립자가 건조실(42) 내로 도입된 질소가스의 기류에 의해 말려 올라가 세정 · 건조된 후 웨이퍼(W)의 표면에 부착되는 것을 방지할 수 있게 된다.

한편, 본 발명은 앞에서 설명한 실시예에 한정되지 않고, 그 기술사상의 범위 내에서 다양한 변형실시도 가능하다.

앞에서 설명한 실시예에서는, 예컨대 질소가스 커튼 차폐기구(60)가 설치되어, 세정조(41)에서 웨이퍼(W)가 세정되는 동안에는 질소가스에 의한 기류층(질소가스 커튼; 59c)에 의해 건조실(42)의 개구부(62)가 차폐되도록 구성되었으나, 세정조(41)에서 건조실(42)로 침입하는 약액의 분무액으로 인한 악영향이 허용될 수 있는 범위에서는 질소가스 커튼 차폐기구(60)를 쓰지 않을 수도 있다.

또한, 웨이퍼(W)를 세정하는 동안 노즐(85, 86)로부터 건조실(42) 내로 질소가스를 도입해서 건조실(42) 내의 분위기가 세정조(41) 내에 비해 고압상태가 되도록 하여도, 세정조(41)에서 건조실(42)쪽으로 약액의 분무액이 침입하는 것을 방지할 수 있게 된다.

또, 상기 세정조(41)에서 웨이퍼(W)를 세정하는 동안 건조실(42)의 개구부(62)를 차폐시키는 수단으로서는, 도 31에 도시된 것과 같이 회전문기구와 질소가스 커튼 차폐기구가 함께 사용된 것을 쓸 수도 있다. 상기 회전문기구는, 회전할 수 있게 배치된 1쌍의 회전문짝(121)과, 이들 각 회전문짝(121)을 회전구동시키는 회전구동부(122)로 구성되어 있다. 또 상기 각 회전문짝(121)은 각각 질소가스 커튼 차폐기구의 질소가스 토출부(59a)와 질소가스 도입부(59b)의 구조체를 겸하도록 되어 있어, 이들 질소가스 토출부(59a)와 질소가스 수용부(59b)와의 사이를 흐르는 질소가스에 의해 기류층(59c)에 의해 닫혀졌을 때의 각 회전문짝(121) 앞끝 사이의 간극이 차폐되도록 되어 있다. 한편, 각 회전문짝(121)과 질소가스 커튼(59c)은 동시에 개폐되도록 되어 있다.

또, 앞에서 설명한 실시예에서는 불활성가스로서 질소를 썼지만, 알곤과 헬륨과 같은 다른 불활성가스를 쓸 수도 있고, 이들 불활성가스를 써서 건조처리를 할 때는 가열을 하여 건조처리가 보다 효과적으로 이루어지게 할 수도 있으나, 가열하지 않아도 됨은 물론이다.

또, 앞에서 설명한 실시예에서는 수용성이면서 피처리기판에 대한 순수의 표면장력을 저하시키는 작용을 하는 유기용제로서 IPA를 사용하였으나, 메탄올과 같은 다른 1가알코올이나, 아세톤과 같은 케톤류, 메틸알코올과 같은 에텔류, 에틸렌글리콜과 같은 다가알코올 등의 유기용제를 쓸 수도 있다.

또, 앞에서 설명한 실시예에서는, 세정장치(27)에서 HF/H_2O 혼합액에 의한 약액처리와 순수에 의한 헹굼처리 및 건조처리를 행하도록 되어 있는 바, 건조처리 및 기타 적어도 1가지 이상의 처리를 행하는 것은 본 발명의 기술적 사상에 포함되 는 것이다. 앞에서 설명된 기타의 처리로는, HF/H_2O 혼합액에 의한 약액처리와, 순수에 의한 헹굼처리, NH_4/H_2O_2/H_2O 혼합액에 의한 약액처리, HCl/H_2O_2/H_2O 혼합액에 의한 약액처리 등이 있다.
따라서, 본 발명에 따른 세정장치에서는, 예컨대 NH_4/H_2O_2/H_2O 혼합액에 의한 약액처리와 HCl/H_2O_2/H_2O 혼합액에 의한 약액처리, HF/H_2O 혼합액에 의한 약액처리, 순수에 의한 헹굼처리 및 건조처리를 행하도록 구성하여도 좋음은 물론이다.
또, 앞에서 설명한 실시예에서는 처리순으로 처리조를 연속해서 접합시킨 세정처리장치에 본 발명에 따른 세정장치를 조합시킨 예를 들어 설명하였으나, 본 발명에 따른 세정장치를 독립형(stand-alone type)으로 된 것을 사용할 수도 있다. 이 경우, 예컨대 로더부와 언로더부를 겸하는 반송부와 본 발명에 따른 세정장치를 상호 접해지도록 구성할 수도 있다.
또, 피처리기판도 반도체 웨이퍼로 한정되지 않고, LCD기판이나 유리기판, CO기판, 포토마스크, 프린트기판, 세라믹기판 등을 써도 된다.

발명의 효과

이상 설명한 바와 같이 본 발명의 세정장치에 의하면, 건조실 내에 불활성가스를 도입해서 건조실 내의 분위기를 처리조에 대해 고압인 상태가 되도록 함으로써, 처리조로부터 건조실로 약액이 침입하는 것을 억제할 수 있게 된다. 또, 건조처리를 할 때 다음의 처리조에서 처리하기 위한 준비를 할 수 있어 처리량의 향상을 도모할 수 있게 된다. 또한, 건조실과 처리조를 각각 별개의 조건하에서 설계 할 수가 있기 때문에, 설계의 자유도가 높아 세정처리의 고속화와 장치의 소형화 등을 도모할 수 있게 된다. 그리고, 건조실 내의 용적을 작게 할 수가 있기 때문에, 건조실 내를 유기용제의 분위기로 하는 한편 감압하게 되는 경우에는, 건조실 및 처리조의 벽두께를 얇게 할 수 있고, 또 감압하기 위해 사용하는 진공펌프 등의 저출력화륵 도모할 수 있게 된다.
또, 본 발명의 세정장치에 의하면, 피처리기판을 약액처리할 때 개구부를 불활성가스의 기류층에 의해 차폐시켜지는 차폐수단으로 처리조와 건조실을 차폐할 수가 있어, 처리조로부터 건조실로 약액이 침입하는 것을 보다 더 확실하게 억제할 수 있게 된다.
또한, 본 발명의 세정장치에 의하면, 제1문짝과 제2문짝으로 개구부를 폐쇄함과 더불어 제1문짝과 제2문짝 사이의 간극을 불활성가스의 기류로 차폐할 수가 있게 됨으로써, 처리조에서 건조실로 약액의 분위기가 침입하는 것을 한층 더 억제할 수 있게 된다.
또, 본 발명의 세정방법에 의하면, 건조실과 처리조가 분할되어, 예컨대 건조처리를 할 때 다음 처리조에서 처리하기 위한 준비를 할 수 있게 되는 등, 처리량의 향상을 도모할 수 있게 된다. 또한, 건조실과 처리조를 각각 별개의 조건하에서 설계할 수 있기 때문에, 설계의 자유도가 높아 세정처리의 고속화와 장치의 소형화 등을 도모할 수 있게 된다. 또한, 건조실 내의 용적을 작게 할 수 있기 때문에, 건조실 내를 유기용제의 분위기로 하는 한편 감압하도록 하는 경우에는, 건조실 및 처리조의 벽두께를 얇게 할 수가 있고, 또 감압하기 위해 사용되는 진공펌 프 등의 저출력화를 도모할 수 있게 된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.
처리액이 채워져 그 채워진 처리액에 피처리기판이 침지되는 처리조와, 이 처리조의 위쪽에 배치되고서 하부에는 상기 처리조와의 사이에 피처리기판을 이송하기 위한 하부개구부가 형성되고 상부에는 덮개가 배치된 상부개구부가 형성된 건조실, 상기 하부개구부를 거쳐 상기 처리조와 건조실 사이에 피처리기판을 이송하는 이송수단, 상기 처리조에서 상기 건조실 내로 처리액분위기가 이동하는 것을 저지하기 위해 상기 건조실 내로 불활성가스를 도입하는 가스도입수단, 상기 건조실 내로 도입되는 불활성가스의 도입량을 제어하는 제어밸브 및, 상기 건조실 내를 유기용제의 분위기로 만드는 분위기조성수단을 갖추어 이루어진 것을 특징으로 하는 세정장치.
청구항 2.
제1항에 있어서, 상기 하부개구부를 개폐하는 개폐수단이 더 갖춰진 것을 특징으로 하는 세정장치.
청구항 3.
제1항에 있어서, 상기 하부개구부를 개폐함과 더불어 개폐할 때 상기 건조실이 밀폐되도록 하는 개폐수단이 더 갖춰진 것을 특징으로 하는 세정장치.
청구항 4.
처리액이 채워져 그 채워진 처리액에 피처리기판이 침지되는 처리조와, 이 처리조의 위쪽에 배치되고서 상부에는 처리조와의 사이에 피처리기판을 이송하기 위한 하부개구부와 상부에는 덮개가 배치된 상부개구부가 형성된 건조실, 상기 하부개구부를 거쳐 상기 처리조와 건조실 사이에 피처리기판을 이송하는 이송수단, 상기 처리조에서 상기 건조실 내로 분위기가 이동하는 것을 저지하기 위해 상기 건조실 내로 불활성가스를 도입하는 가스도입수단 및, 상기 건조실 내를 유기 용제의 분위기로 만드는 분위기조성수단을 갖추되,
이 분위기조성수단이, 직경을 달리 하는 복수의 파이프가 상호 주면이 떨어진 상태가 되도록 끼워지고서, 안쪽파이프에는 복수의 가스토출구멍이 파이프의 축 방향을 따라 소정 간격으로 형성되는 한편, 바깥쪽파이프에는 복수의 가스

토출구멍이 파이프의 축방향을 따라 상기 안쪽파이프의 가스토출구멍 간격보다 짧은 간격으로 형성되어, 상기 건조실 내에 상기 유기용제를 함유한 가스를 토출하는 노즐을 갖춰 이루어진 것을 특징으로 하는 세정장치.

청구항 5.

처리액이 채워져 그 채워진 처리액에 피처리기판이 침지되도록 하는 처리조와, 이 처리조의 위쪽에 배치되고서 하부에는 처리조와의 사이에 피처리기판을 이송하기 위한 하부개구부가 형성되고 상부에는 덮개가 배치된 상부개구부가 형성된 건조실, 상기 하부개구부를 거쳐 상기 처리조와 건조실 사이에 피처리기판을 이송하는 이송수단, 상기 하부개구부를 개폐하는 개폐수단 및, 상기 건조실 내를 유기용제의 분위기로 만드는 분위기조성수단을 갖추고서,
상기 개폐수단에 상기 하부개구부를 불활성가스의 기류층으로 차폐하는 차폐수단이 설치된 것을 특징으로 하는 세정장치.

청구항 6.

(a) 건조실의 상부에 설치된 그립기구를 매개로 바깥쪽에 상하이동할 수 있게 돌출하여 가이드 Z축기구와 접속되어 있는 상하안내봉에 의해 건조실의 측부에 지지된 기판가이드에 의해, 피처리기판을 보유지지되도록 하면서 상기 가이드 Z축기구를 구동시켜, 상기 피처리기판을 상기 건조실의 하부개구부를 거쳐 그 아래쪽에 설치된 처리조로 이송하는 이송공정과,
(b) 상기 피처리기판이 이송되기 전 또는 이송된 후에 상기 처리조에 처리액을 채워 그 채워진 처리액에 상기 피처리기판을 침지하는 침지공정,
(c) 상기 가이드 Z축기구를 구동시켜 상기 피처리기판을 상기 처리조에서 상기 건조실로 이송하는 이송공정,
(d) 상기 그립기구에 설치된 에어그립시일을 부풀려 상기 상하안내봉의 주위를 밀폐시키는 밀폐공정 및,
(e) 상기 건조실을 유기용제의 분위기로 만들고서 피처리기판을 건조시키는 건조공정을 갖추어 이루어진 것을 특징으로 하는 세정방법.

청구항 7.

제6항에 있어서, 상기 피처리기판을 건조실로 이송한 후, 상기 개구부를 닫아주는 공정이 더 갖춰진 것을 특징으로 하는 세정방법.

청구항 8.

제6항에 있어서, 외부로부터 상기 건조실 내로 피처리기판을 반입하기 전에, 상기 건조실 내를 불활성가스 분위기로 치환하는 공정이 더 갖춰진 것을 특징으로 하는 세정방법.

청구항 9.

제6항에 있어서, 외부로부터 상기 건조실 내로 피처리기판을 반입하기 전에, 상기 건조실 내를 배기시키면서 건조실 내를 불활성가스 분위기로 치환하는 공정이 더 갖춰진 것을 특징으로 하는 세정방법.

청구항 10.

제6항에 있어서, 상기 건조실을 유기용제의 분위기로 만들기 전에, 건조실 내부를 배기시키면서 건조실 내로 불활성가스를 공급해서 건조실 내를 불활성가스 분위기로 치환하는 공정이 더 갖춰진 것을 특징으로 하는 세정방법.

청구항 11.

제6항에 있어서, 상기 (d) 공정 후에, 상기 건조실 내를 배기시켜 감압하고 나서, 건조실 내로 불활성가스를 도입해서 건조실 내를 대략 대기압으로 되돌릴 때, 불활성가스의 단위시간당 도입량을 시간의 경과에 따라 많아지게 제어하도록 된 것을 특징으로 하는 세정방법.

청구항 12.

제6항에 있어서, 상기 (b) 공정이, 피처리기판의 약액세정을 행하는 공정과, 피처리기판의 수세세정을 행하는 공정 및, 수세세정을 한 후 피처리기판을 오존으로 세정하는 공정을 포함하도록 된 것을 특징으로 하는 세정방법.

청구항 13.

제1항에 있어서, 상기 상부개구부의 양쪽에, 상기 덮개를 눌러주는 덮개고정 기구가 설치된 것을 특징으로 하는 세정장치.

청구항 14.

제1항에 있어서, 상기 분위기조성수단이, IPA증발기로부터 제어밸브를 거쳐 IPA와 가열된 질소가 혼합된 혼합가스를 노즐로부터 공급하도록 구성되어, 상기 IPA증발기로, 질소가열기 및 제어밸브를 거쳐 가열된 질소가 공급되는 한편, IPA탱크로부터 제어밸브를 거쳐 IPA가 공급되고, 상기 IPA탱크로는, 제어밸브를 거쳐 IPA가 보충되도록 구성된 것을 특징으로 하는 세정장치.

청구항 15.

제1항에 있어서, 상기 분위기조성수단이, 피처리기판의 배열방향으로 인접한 피처리기판의 간격과 동일한 피치로 형성된 분출구멍을 갖도록 된 것을 특징으로 하는 세정장치.

청구항 16.

처리액이 채워져 그 채워진 처리액에 피처리기판이 침지되도록 하는 처리조와, 이 처리조의 위쪽에 배치되고서 하부에는 처리조와의 사이에 피처리기판을 이송하기 위한 하부개구부가 형성되고 상부에는 덮개가 배치된 상부개구부가 형성된 건조실, 상기 하부개구부를 거쳐 상기 처리조와 건조실 사이에 피처리기판을 이송하는 이송수단, 상기 처리조에서 상기 건조실 내로 처리액분위기가 이동하는 것을 저지하기 위해 상기 건조실 내로 불활성가스를 도입하는 가스도입수단 및 상기 건조실 내를 유기용제의 분위기로 만드는 분위기조성수단을 갖추되,
상기 이송수단이, 피처리기판을 보유지지하는 기판가이드와, 이 기판가이드 와 고정되어지는 상하가이드봉, 이 상하가이드봉이 접속되는 가이드 Z축기구를 갖고서, 상기 상하가이드봉이 상기 건조실의 상부에 설치된 그립기구를 매개

로 바깥쪽에서 상하로 이동할 수 있도록 돌출되어 상기 가이드 Z축기구와 접속되어 있는 것을 특징으로 하는 세정장치.

청구항 17.

제16항에 있어서, 상기 그립기구에, 상기 상하안내봉을 포위하는 에어그립시일을 갖춰져, 상기 상하안내봉을 상하로 구동시킬 때는 상기 에어그립시일에서 공기를 뽑아내고, 상기 건조실을 밀폐할 때는 상기 에어그립시일을 부풀리도록 된 것을 특징으로 하는 세정장치.

청구항 18.

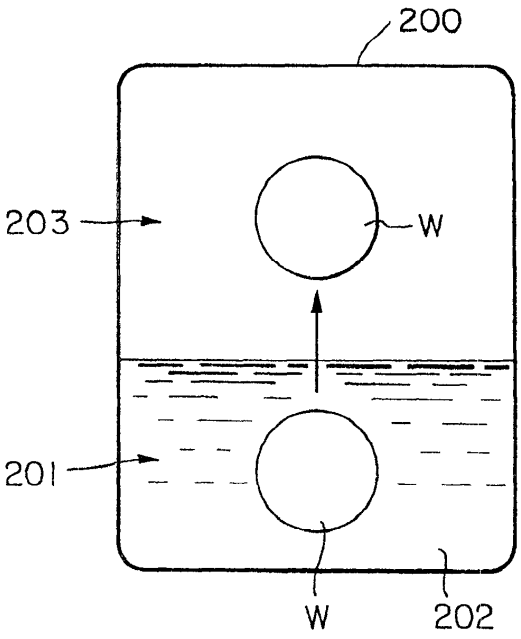
처리액이 채워져 그 채워진 처리액에 피처리기판이 침지되도록 하는 처리조와, 이 처리조의 위쪽에 배치되고서 하부에는 처리조와의 사이에 피처리기판을 이송하기 위한 하부개구부가 형성되고 상부에는 덮개가 배치된 상부개구부가 형성된 건조실, 상기 하부개구부를 거쳐 상기 처리조와 건조실 사이에 피처리기판을 이송하는 이송수단, 상기 처리조에서 상기 건조실 내로 분위기가 이동하는 것을 저지하기 위해 상기 건조실 내에 불활성가스를 도입하는 가스도입수단 및, 상기 건조실 내를 유기용제 분위기로 만드는 분위기조성수단을 갖추되,
상기 덮개가, 원통을 길이방향으로 절단한 형상의 밀폐형 덮개로 된 것을 특징으로 하는 세정장치.

청구항 19.

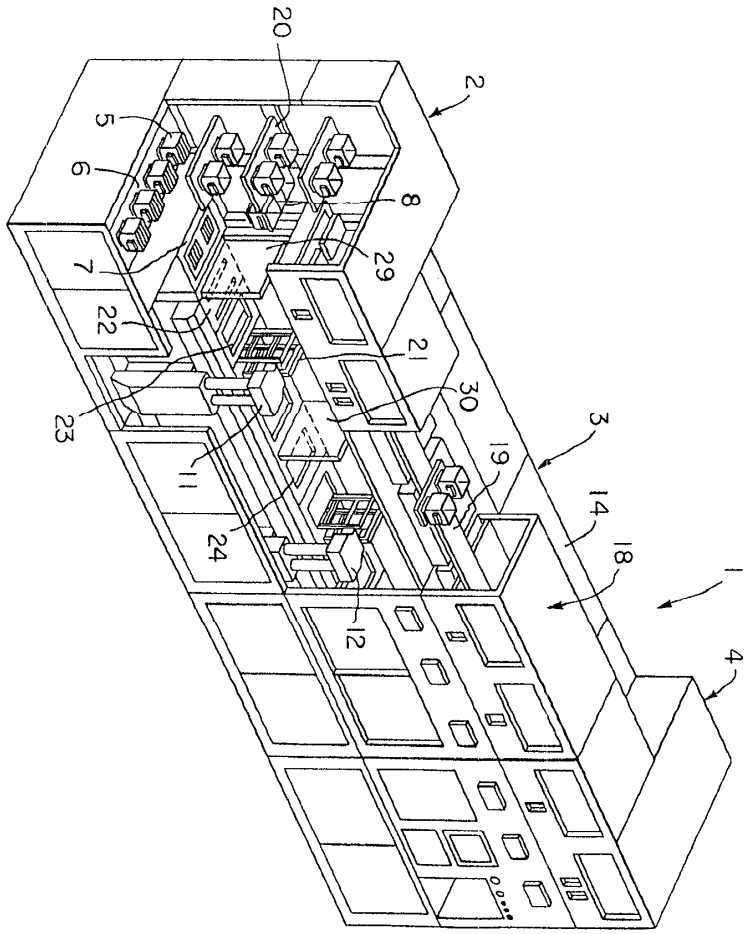
제18항에 있어서, 상기 덮개에 의해 상기 상부개구부가 닫혀지는 건조실부분의 안쪽면이 원통형상을 하도록 된 것을 특징으로 하는 세정장치.

도면

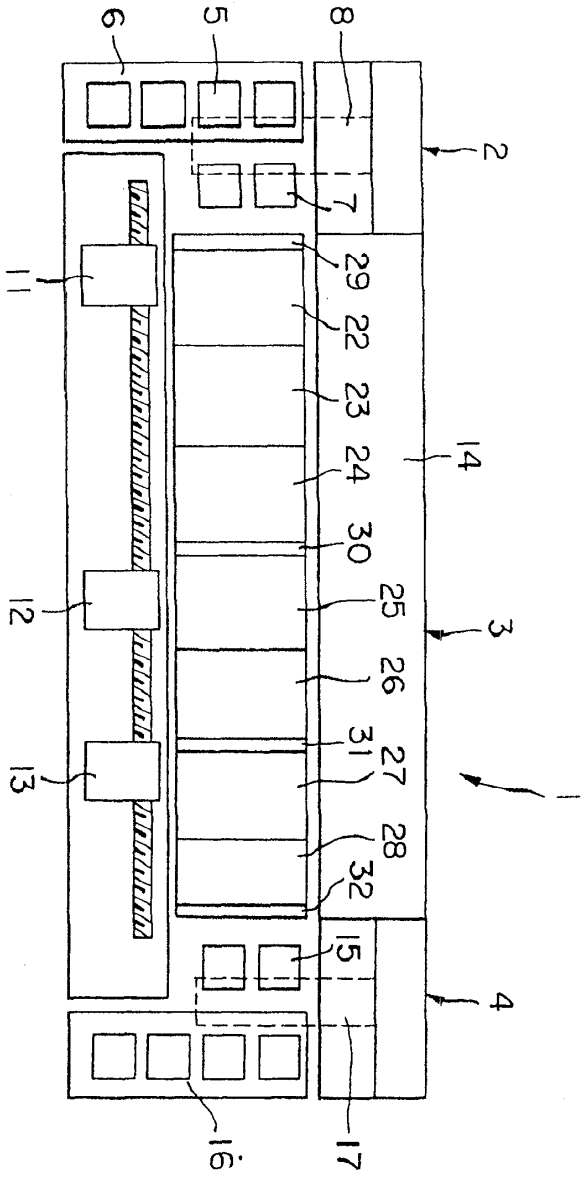
도면1



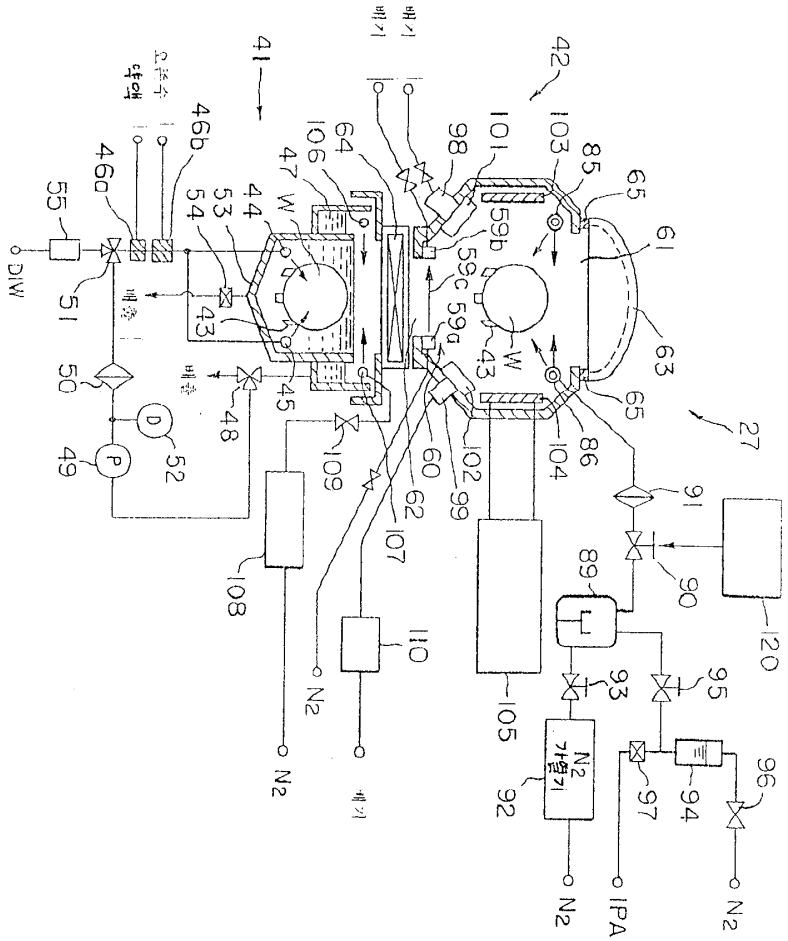
도면2



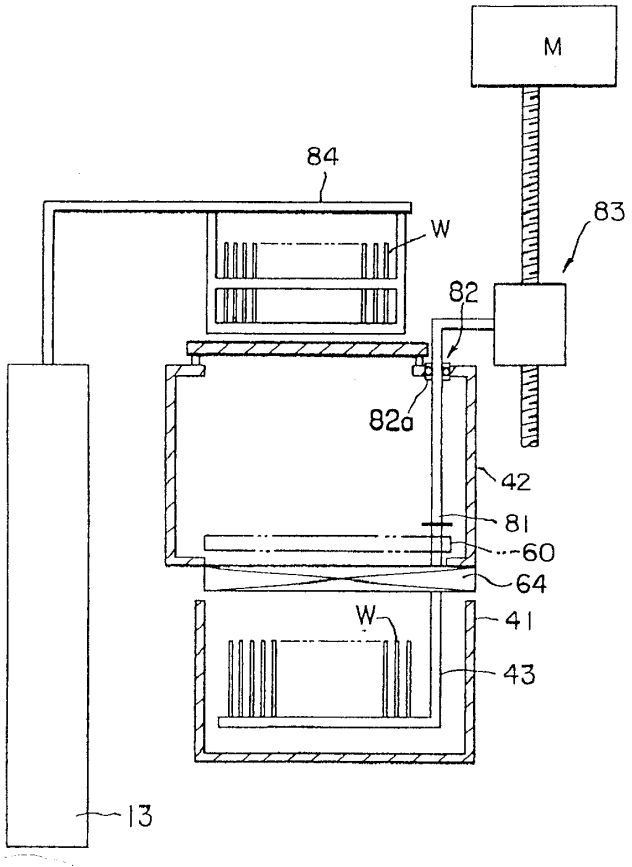
도면3



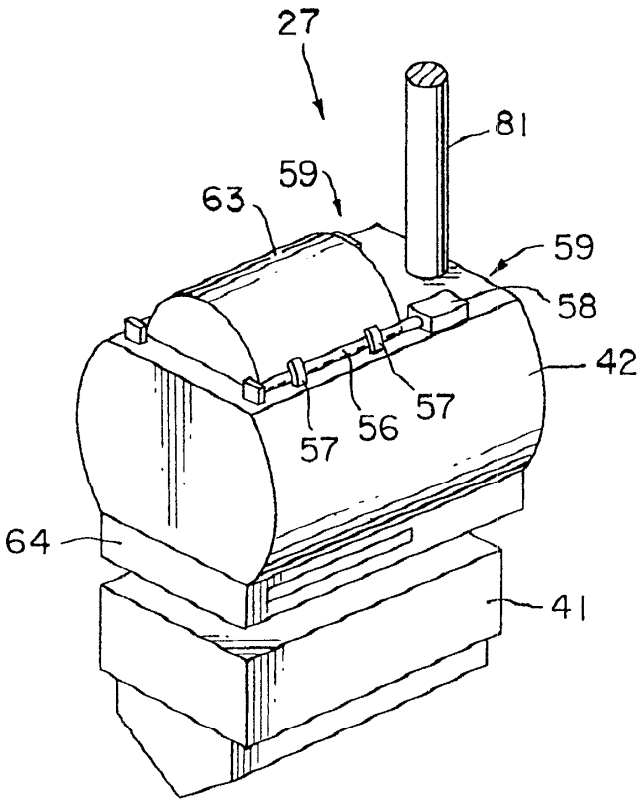
도면4


41
42
27
55
51
50
49
52
46a
46b
53
54
44
47
W
43
45
48
106
64
98
101
103
85
65
61
63
59b
59c
59a
60
62
99
102
104
86
109
107
108
110
105
91
90
89
120
93
95
92
97
94
96
DIW
N2
IPA

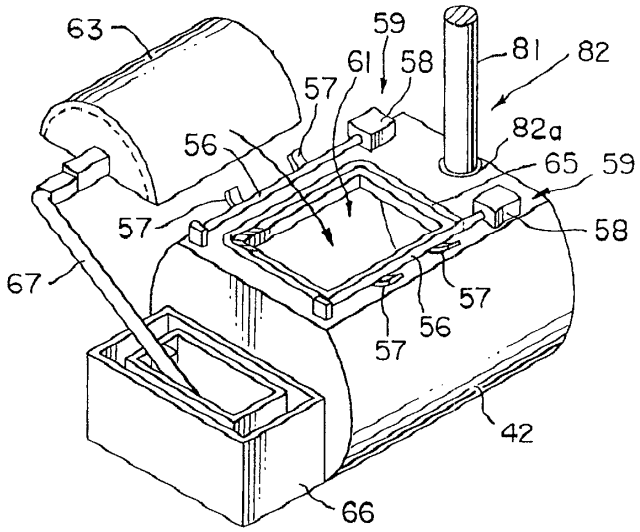
도면5


M
84
W
83
82
82a
42
81
60
64
41
43
13

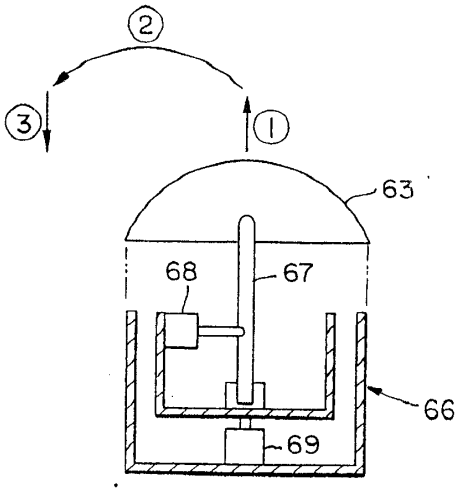
도면6


27
81
59
63
59
58
42
57
56
57
57
64
41

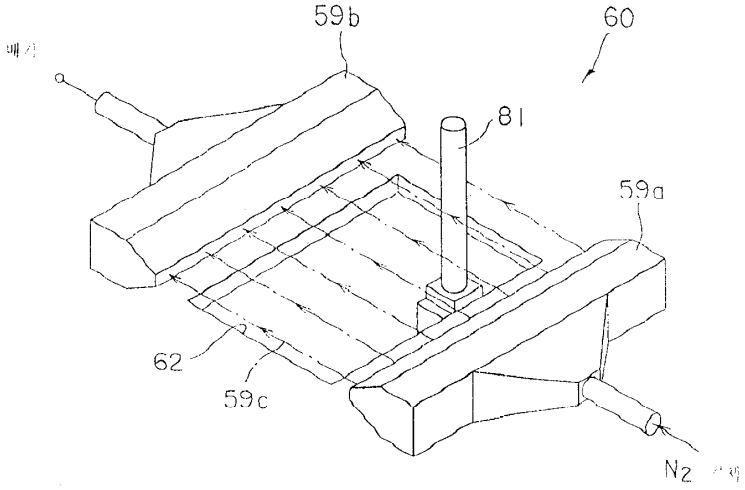
도면7


63
59
61
58
81
82
57
82a
56
65
59
57
58
67
57
57
56
42
66

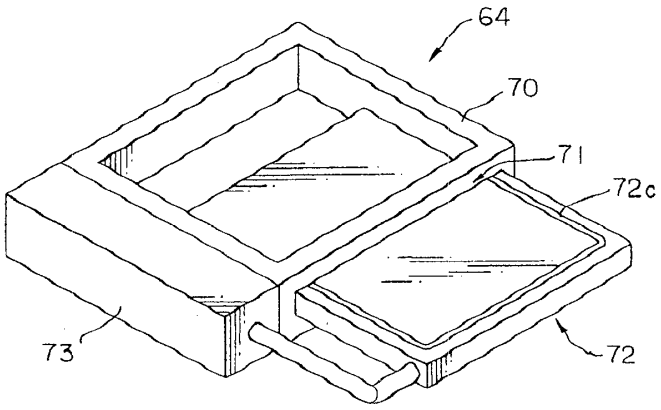
도면8



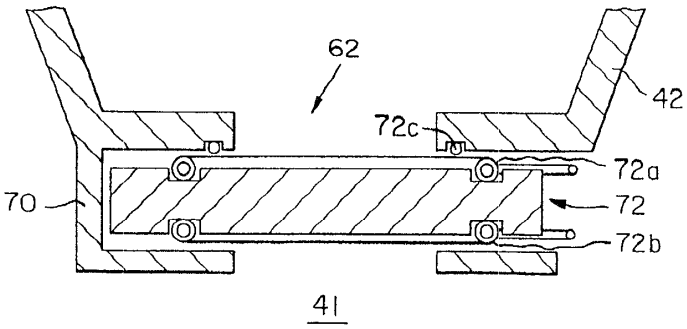
도면9



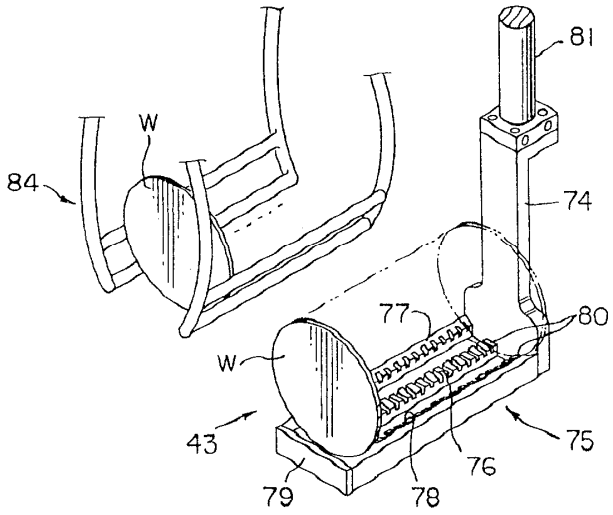
도면10



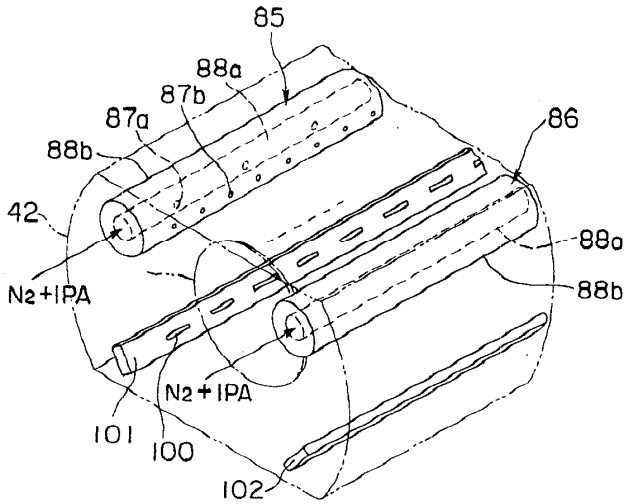
도면11



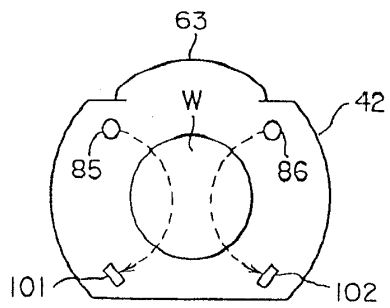
도면12



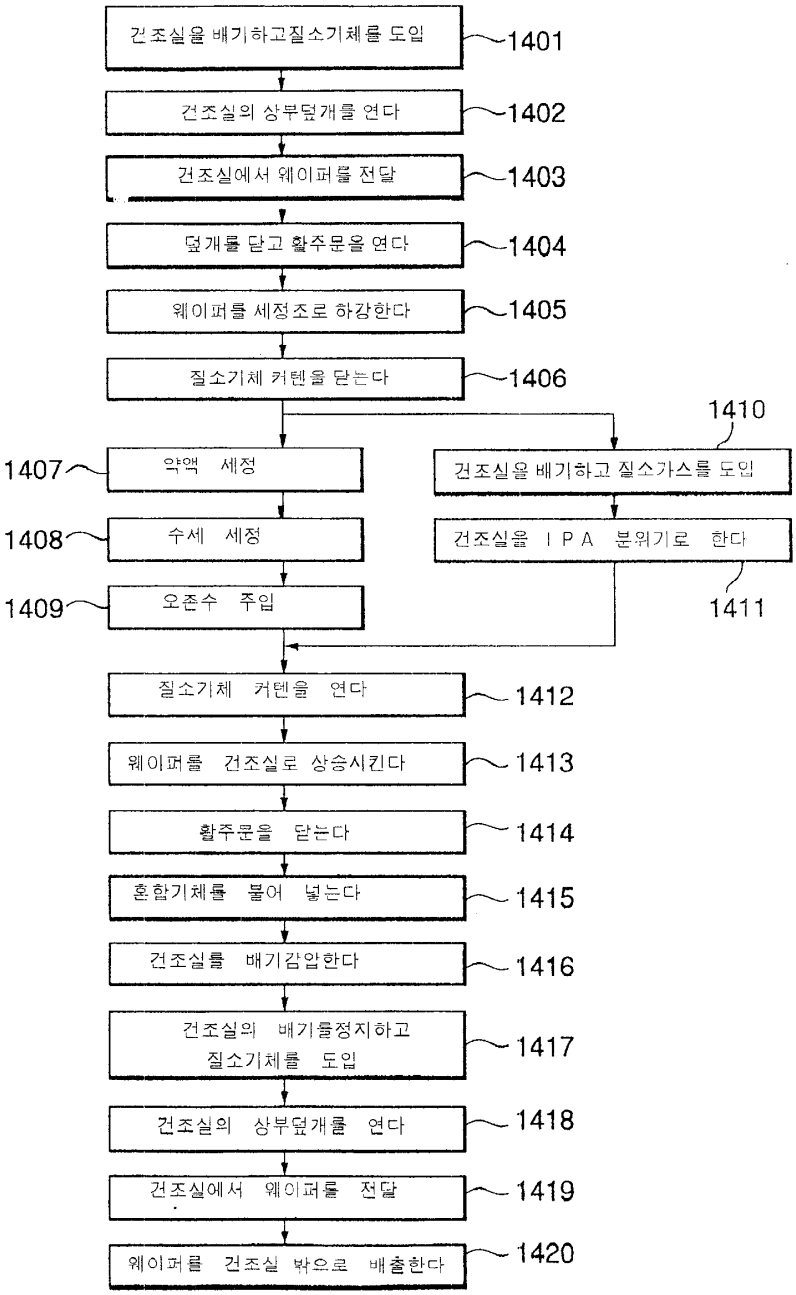
도면13



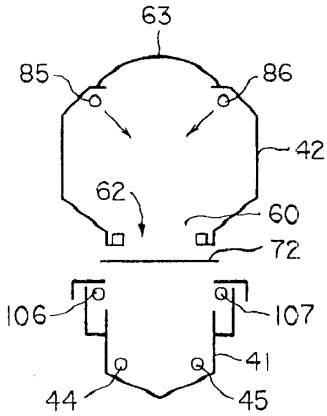
도면14



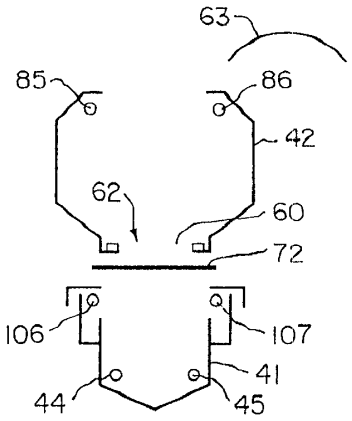
도면15


건조실을 배기하고질소기체를 도입
1401
건조실의 상부덮개를 연다
1402
건조실에서 웨이퍼를 전달
1403
덮개를 닫고 촬주문을 연다
1404
웨이퍼를 세정조로 하강한다
1405
질소기체 커텐을 닫는다
1406
1410
1407
약액 세정
건조실을 배기하고 질소가스를 도입
1408
수세 세정
건조실을 I P A 분위기로 한다
1409
오존수 주입
1411
질소기체 커텐을 연다
1412
웨이퍼를 건조실로 상승시킨다
1413
촬주문을 닫는다
1414
혼합기체를 불어 넣는다
1415
건조실를 배기감압한다
1416
건조실의 배기를정지하고
질소기체를 도입
1417
건조실의 상부덮개를 연다
1418
건조실에서 웨이퍼를 전달
1419
웨이퍼를 건조실 밖으로 배출한다
1420

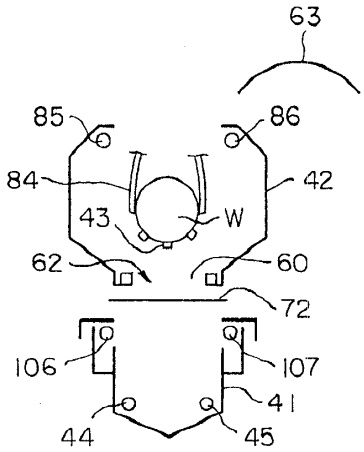
도면16


63
85
86
42
62
60
72
106
107
41
44
45

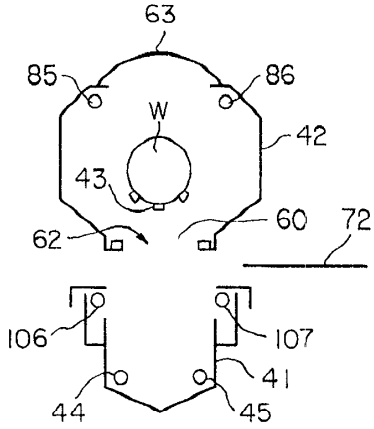
도면17



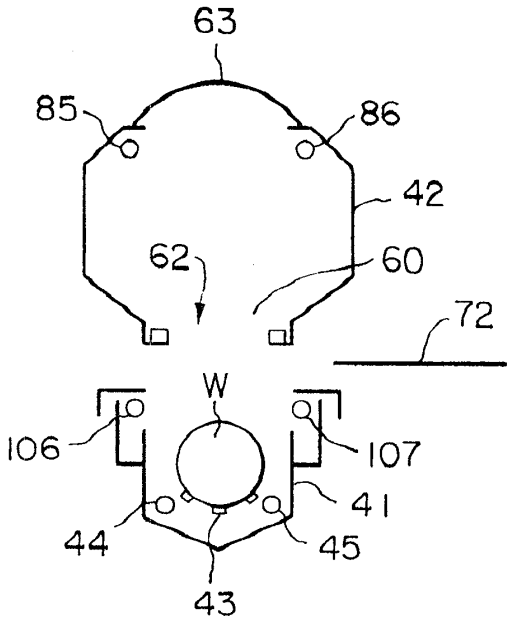
도면18



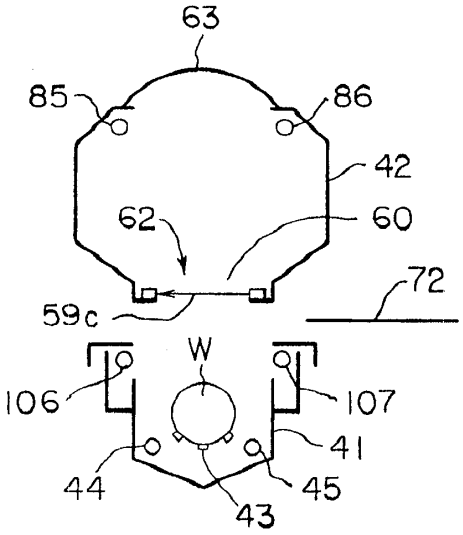
도면19



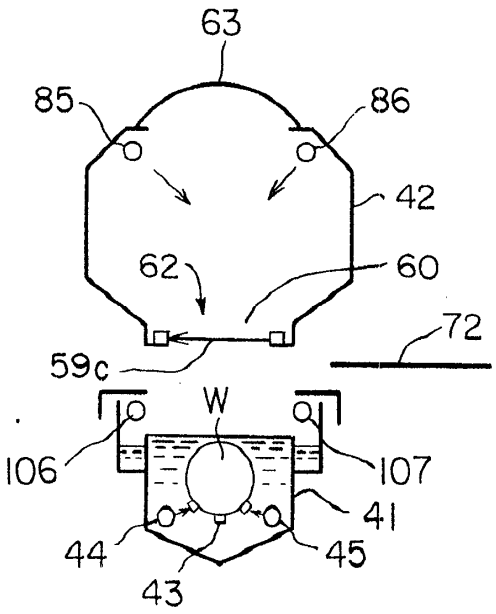
도면20


63
85
86
42
62
60
72
W
106
107
41
44
45
43

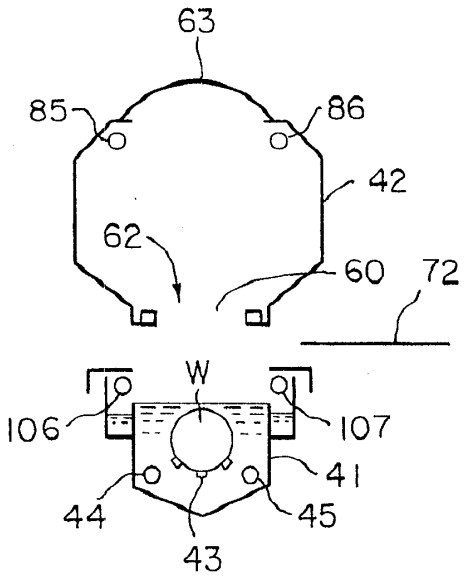
도면21


63
85
86
42
62
60
72
59c
W
106
107
41
44
45
43

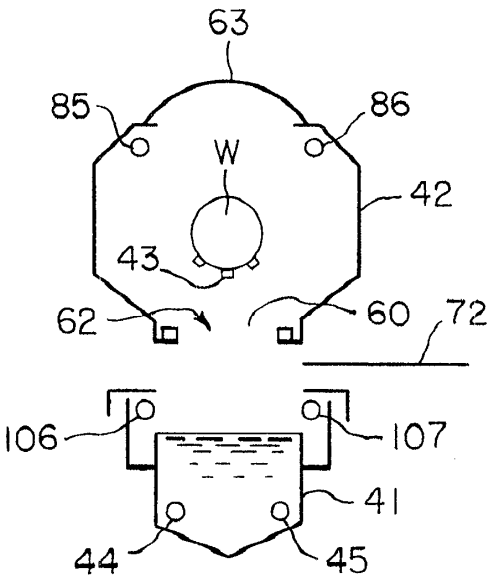
도면22



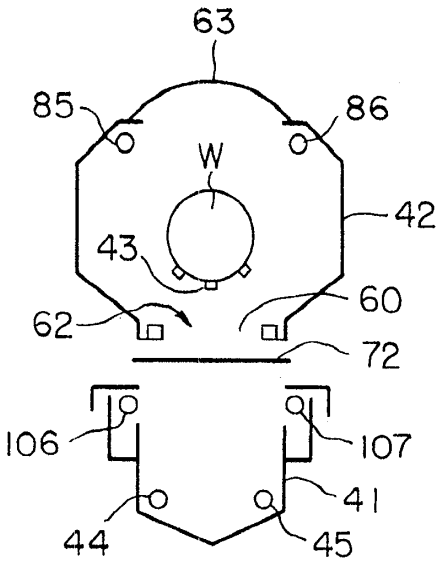
도면23



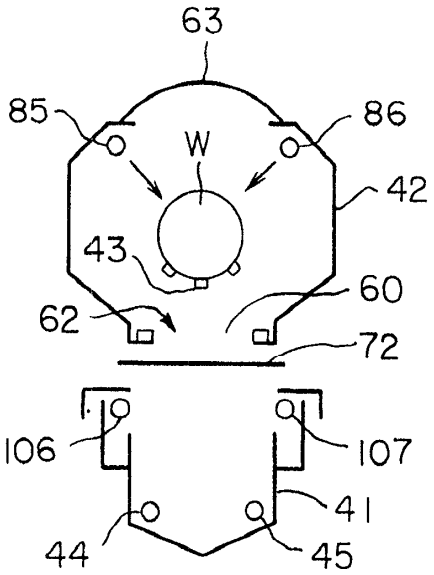
도면24



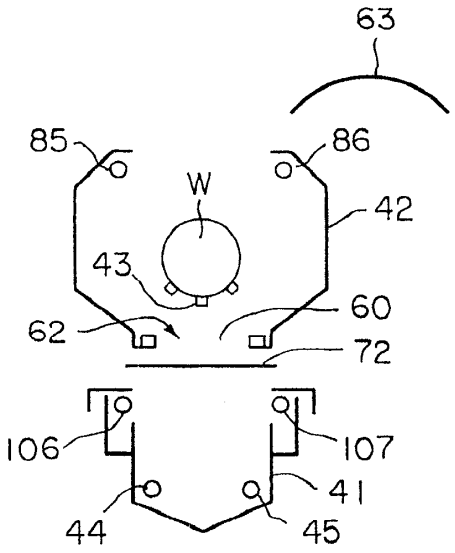
도면25



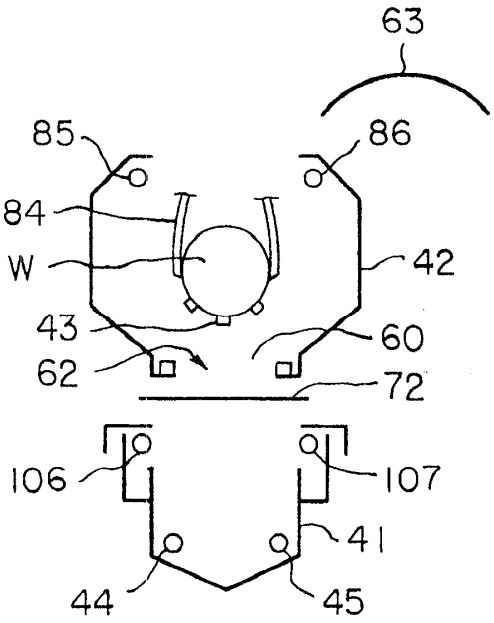
도면26



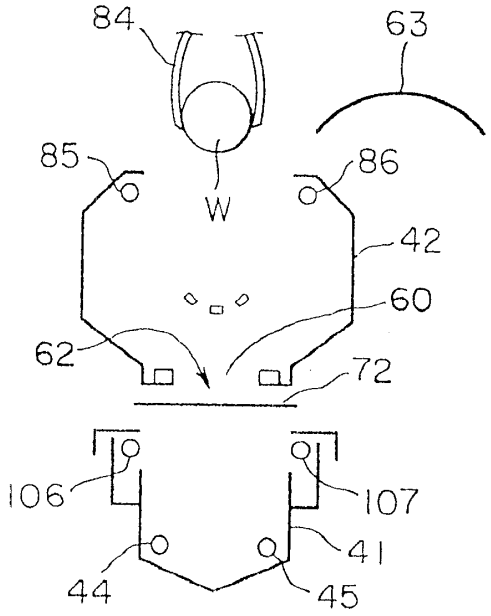
도면27



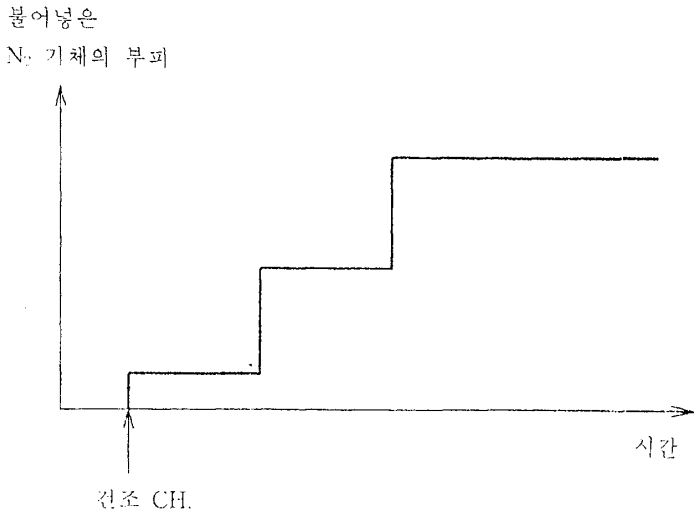
도면28


63
85
86
84
W
42
43
60
62
72
106
107
41
44
45

도면29


84
63
85
86
W
42
60
62
72
106
107
41
44
45

도면30



도면31

