

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
H01L 21/302

(45) 공고일자 2000년12월01일

(11) 등록번호 10-0272188

(24) 등록일자 2000년08월23일

(21) 출원번호	10-1994-0028108	(65) 공개번호	특 1995-0012620
(22) 출원일자	1994년 10월 29일	(43) 공개일자	1995년 05월 16일
(30) 우선권 주장	93-294479 1993년 10월 29일 일본(JP) 93-300960 1993년 11월 05일 일본(JP) 93-307467 1993년 11월 12일 일본(JP) 93-307468 1993년 11월 12일 일본(JP) 93-307133 1993년 11월 12일 일본(JP)		
(73) 특허권자	도오교오 에레구토론 큐우슈우 가부시기가이샤 다카시마 히로시 일본국 사가켄 토스시 니시신마치 1375번지 41동경 엘렉트론 주식회사 히 가시 데쓰로		
(72) 발명자	일본국 도교도 미나토구 아카사카 5초메 3반 6고 가와카미 야스노리 일본국 구마모토켄 기쿠치시 오아자류몬 367 후쿠다 다카히데 일본국 구마모토켄 구마모토시 시라후지마치 810-56 후지모토 아키히로 일본국 구마모토켄 야쓰시로군 미야하라마치 701-5 다케쿠마 다카시 일본국 구마모토켄 야마가시 시모요시다 831 난부 미쓰히로 일본국 구마모토켄 시모마시키군 쇼난쵸 이마요시노 432 이이다 나루아키 일본국 구마모토켄 구마모토시 오야마마치 710 고토 히데아키 일본국 구마모토켄 아소군 하쿠스이 무라시라가와 2474-1 다테야 마마사노리 일본국 구마모토켄 구마모토시 히다미차 7-1 요시모토 유지 일본국 구마모토켄 기쿠치군 시즈이마치 스미요시 207 이시모토 도모코  일본국 구마모토켄 구마모토시 무사시가오카 7초메 1-7 야스에가시 히데타미 일본국 도교도 고쿠분지시 히가시도쿠라 1-10-3-305 강동수, 강일우, 홍기천		
(74) 대리인			

심사관 : 김종진

**(54) 기판 처리장치 및 기판 처리방법**

**요약**

본 발명은, 날장처리에 의하여 피처리체에 처리액을 도포하는 도포처리부로부터 피처리체를 피처리체 유지부재로 옮기는 제1의 이송수단, 및 복수의 피처리체 유지부재를 부착 및 이탈가능하게 얹어놓음과 함께 복수의 피처리체 유지 수단을 동시에 이동하는 이동수단을 가지는 인터페이스부와, 이동수단에 얹어놓인 피처리체 유지수단과, 도포처리가 행해진 복수의 피처리체에 배치처리체 의하여 열처리를 행하는 열처리부에 옮기는 제2의 이송수단을 가지는 열처리부를 구비하는 기판 처리장치를 제공한다.

**대표도**

**도1**

## 명세서

### 도면의 간단한 설명

제1도 및 제2도는 본 발명의 기판 처리장치의 일 실시예를 나타내는 개략도.  
 제3도 및 제4도는 제1도에 나타난 기판 처리장치에 따른 인터페이스부를 나타내는 도면.  
 제5도 내지 제7도는 인터페이스부의 위치결정 기구를 나타내는 도면.  
 제8도는 포토라이너의 일부를 나타내는 평면도.  
 제9도는 제8도의 9-9선에 따른 단면도.  
 제10도는 포토라이너에 피처리체 유지수단을 부착한 상태를 나타내는 분해사시도.  
 제11(a)도는 피처리체 유지수단을 나타내는 측면도.  
 제11(b)도는 제11(a)도의 11B-11B 선에 따른 단면도.  
 제12(a)도는 더미 웨이퍼용 보트를 나타내는 측면도, 제12(b)도는 제12(a)도의 12B-12B 선에 따른 단면도.  
 제13도는 피처리체 유지수단에 반입된 웨이퍼(W)의 튀어나온양을 검출하는 튀어나옴 검출센서의 부착상태를 나타내는 도면.  
 제14도는 웨이퍼 튀어나옴 검출센서의 외에, 튀어나온 거리 검출센서를 부착한 상태를 나타낸 도면.  
 제15도는 웨이퍼(W)의 튀어나옴 위치검출센서와 웨이퍼 밀어넣음 수단을 나타내는 사시도.  
 제16도는 웨이퍼(W)의 피처리체 유지수단으로의 반입상태와 밀어넣음상태를 나타내는 도면.  
 제17도는 본 발명의 기판 처리장치에 있어서의 열처리부를 나타내는 도면.  
 제18도는 피처리체 유지수단의 이송기구를 나타내는 도면.  
 제19도는 실시예 2의 기판 처리장치의 도포처리부의 전체구성을 모식적으로 나타내는 측면도.  
 제20도는 제19도에 나타난 도포처리부의 전체 구성을 모식적으로 나타내는 평면도.  
 제21도는 실시예 2의 기판 처리장치의 도포처리부의 도포기구에 있어서의 컵의 구체적 구성예를 나타내는 부분단면도.  
 제22도는 도포처리부의 도포기구에 있어서의 노즐대기부의 구체적 구성예를 나타내는 부분 단면도.  
 제23도는 도포처리부의 도포기구에 있어서의 S0G 온도조절기구의 구성을 모식적으로 나타내는 사시도.  
 제24도는 도포처리부의 도포기구에 있어서의 S0G 공급노즐의 구체적 구성예를 나타내는 종단면도.  
 제25도는 도포처리부의 도포기구에 있어서의 S0G 공급부의 구성예를 나타내는 배관도.  
 제26도는 도포처리부의 건조유닛내의 요부의 구성을 나타내는 사시도.  
 제27도는 도포처리부의 건조유닛에 있어서의 셔터 시트의 구성을 나타내는 평면도.  
 제28도는 실시예 2의 기판 처리장치의 인터페이스부의 내부의 전체구성을 나타내는 사시도.  
 제29도는 웨이퍼 보트의 웨이퍼 수용구조를 나타내는 대략 측면도.  
 제30도 및 제31도는 인터페이스부에 있어서 반입 반출기구가 웨이퍼 보트 내의 웨이퍼를 매핑하는 때의 상태를 나타내는 도면.  
 제32도는 인터페이스부에 있어서의 반입·반출기구가 웨이퍼 보트로부터 튀어나와 있는 웨이퍼를 속으로 밀어넣을 때의 상태를 나타내는 대략 측면도.  
 제33도는 인터페이스부에 있어서의 반입·반출기구가 매핑기능을 이용하여 웨이퍼보트로부터 벗어나고 있는 웨이퍼를 검출하는 때의 상태를 나타내는 대략 측면도.  
 제34도 및 제35도는 열처리부에 있어서 피처리체 유지수단의 이송기구를 나타내는 도면.  
 제35도는 실시예 3의 기판 처리장치의 개략을 나타내는 평면도.  
 제37도는 제36도에 나타난 기판 처리장치의 종단면도.  
 제38도는 제37도의 V부의 확대단면도.  
 제39도는 실시예 3에 있어서의 처리액공급관의 요부를 나타내는 확대단면도.  
 제40도는 실시예 3의 기판 처리장치의 요부의 배관계를 나타내는 개략구성도.  
 제41도는 제40도의 요부 확대도.  
 제42도는 실시예 3의 기판 처리장치에 있어서의 처리액 공급노즐의 더미 디스펜스부와 일시대기부를 나타내는 단면도.  
 제43도는 실시예 3의 기판 처리장치의 개략을 나타내는 도면.

제44도는 제43도에 나타난 기관 처리장치의 평면도.

제45도는 피처리체를 반송하는 반송수단을 나타내는 개략도.

제46도 및 제47도는 막형성 처리부를 나타내는 도면.

제48도는 열처리부를 나타내는 도면.

제49도는 열처리부의 예를 나타내는 길이방향 단면도.

제50도는 열처리로의 열처리부를 나타내는 단면도.

제51(a)도 내지 제51(e)도는 가열관내의 온도와, 가열전력과, 처리가스와 냉각공기 및  $N_2$  가스의 유량 사이의 관계를 나타내는 도면.

제52도 및 제53도는 실시예 5에 따른 막형성장치를 나타내는 도면.

제54도는 작동부의 분위기를 제어하기 위한 수단의 일예를 나타내는 길이 방향 단면도.

제55도는 가열부 및 냉각수단의 이동과 열처리로내의 온도 프로파일을 나타내는 도면이다

★ 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

10 : 로드 언로드부	11 : 웨이퍼 카세트
12 : 웨이퍼 카세트	13 : 얹어놓는대
20 : 도포처리부	21 : 웨이퍼 반송아암
22 : 반송로	23 : 쿨링기구
24 : 베이킹기구	25 : 도포기구
25a : 스펀척	25b : 컵
25c : SOG 공급액 노즐	25d : 사이드 린스용 노즐
26 : 수용실	27 : 조사장치
30 : 열처리부	31 : 가열로
32 : 프로세스 튜브	33 : 히터
34 : 보트 엘리베이터	35 : 이송기구
35b : 승강기 대	35c : 회전구동부
35d : 가이드 홈	35d : 얹어놓기 아암
36 : 매니 포울드	37 : 뚜껑체
38 : 보온통	40 : 인퍼페이스부
41 : 웨이퍼 보트	42 : 박스
43 : 위치결정기구	43a : 웨이퍼 유지핀
43b : 센터링 가이드	43c : 어라이먼트 스테이지
43d : 척	43e : 위치검출용 센서
43f : 스테핑 모터	43g : 모터 착설판
43h : 에어실린더	44 : 반입·반출기구
44a : 이동체	44b : 승강대
44c : 회전축	44d : 반송기대
44e : 아암	44f : 포크
44g : 위치결정편	45 : 더미웨이퍼용 보트
45a : 상부기관	45b : 하부기관
45c : 더미웨이퍼 유지홈	46a : 보트 스테이지
46 : 보트라이너(이동수단)	46a : 보트 스테이지
46b : 스테핑 모터	46c : 볼나사
46d : 볼나사 기구	47 : 가이드 레일
48a : 발광부	48b : 수광부
51 : 검출센서	53 : 프레임

53a : 상부 가로막대	54 : 검출센서
54a : 발광부	54b : 수광부
55 : 라인센서	55a : 발광부
55b : 수광부	56 : 위치센서
56a : 발광부	56b : 수광부
57 : 급기구	58 : 급기덕트
59 : 필터	60 : 급기팬
61 : 배기구	62 : 배기덕트
63 : 배기팬	64 : 출입구
65 : 도어	66 : 마그네트식 스위치
67 : 제습공기도입구	68 : 제습공기 공급덕트
69 : 제습공기도입구	70 : 제습공기팬
71 : 커튼	72 : 순환덕트
73 : 공기 청정기	74 : 제습기
75 : 개구창	81 : 회전구동 모터
82 : SOG 공급노즐	83 : HEPA 필터
84 : 도입실	85 : 개구
87 : 에어 공급관	88 : 풍속검출기
89 : 상부안내판	90 : 베이스 부재
91 : 하부 안내판	92 : 배액·배기 안내로
93 : 배출구	94 : 드레인관
96 : 용매공급관	100 : 더미 디스펜스부
102 : SOG공급관	103 : 온도조절수 통로
104 : 3방향 밸브	105 : 필터
106 : 이물질 검출기	107 : 에어 오퍼레이터 밸브
108 : 석백(suck-back) 밸브	109 : SOG 공급관
110 : SOG 용기	111 : 헬륨가스 공급원
112,113 : 배관	114 : 질소가스 공급원
115,116 : 배관	117 : 용매 공급원
118 : 배관	120 : 3방향 밸브
121 : 배관	122 : 3방향 밸브
123,124,125 : 필터	126 : 제어부
127 : 이물질 검출회로	128 : 액면검출기
130 : 열판	132 : 자외선 램프
134 : 전원부	136 : 셔터 장치
137 : 구동모터	138 : 감아올림 로울러
140 : 되돌림 로울러	142,144 : 가이드 로울러
146 : 셔터 시트	150 : 회전축
151 : 승강대	152 : 수직 지지축
161 : 회전 구동부	163 : 수평지지판
165 : 리니어 가이드	166 : 가이드 레일
220 : 스펀척	221 : 처리컵
222 : 노즐 대기부	223 : 노즐 반송아암
224 : 이동기구	226 : 모터
227 : 회전축	228 : 안컵

229 : 바깥 컵	230 : 배기구
231 : 배액구	232 : 배관
233 : 배관	235,236 : 토출구멍
237,238 : 액류부	240 : 베이스 부재
242 : 노즐	244 : 자켓 부재
245 : 똑	246 : 액류홀
247 : 세정액 공급관	248 : 압송관
251 : SOG 액 수용용기	252 : 압송가스 공급원
253 : 세정액 공급원	254 : 치환가스공급원
255 : SOG 노즐	256 : 온도조절수
257 : 대전 방지막	258 : 도전성 테이프
259 : 도선	260 : 본체 프레임
266 : 노즐 유지부	267 : 더미 디스펜스부
268 : 일시 대기부	270 : 관통구멍
271 : 안쪽부재	274 : 배액관
275 : 세정액 공급유로	276 : 퍼지가스 도입유로
277 : 배출유로	278 : 세정액 공급관
280 : 자켓	281 : 탱크체 블록
282 : 탱크	283 : 용매공급 유로
284 : 용매배출 유로	424 : 막 형성장치
426 : 로드 언로드부	428 : 도포처리부
430 : 종형 열처리로	432 : 웨이퍼 보트
434 : 옮겨심기 수단	438 : 상자체
440 : 캐리어 스테이지	442 : 바깥쪽 도어
444 : 안쪽도어	446 : 컵
448 : 스펀척	452 : 린스액 공급노즐
474 : 가이드봉	460 : 린스액 노즐대기부
462 : 배기관	464 : 상자체
476 : 개폐도어	468 : 보트 스테이지
472 : 기대	474 : X방향 볼나사
480 : 보트 엘리베이터	482 : 보트 옮겨심기수단
484 : 반응관	486 : 가열부
488 : 매니폴드	490 : 가스공급관
492 : 배기관	494 : 오존원
496 : TEOS 원	498,500 : 개폐밸브
502,504 : 매스플로우 컨트롤러	505 : 처리가스 공급계
506 : 질소가스원	508 : 개폐밸브
510 : 매스플로우 컨트롤러	512 : 액체 질소원
514 : 개폐밸브	516 : 가열기구
518 : 매스플로우 컨트롤러	520 : 단열재
522 : 저항 발열선	524 : 제어부
526 : 뚜껑체	530 : 송기팬
532 : 흡기관	534 : 노즐
536 : 배기덕트	538 : 배기구
540 : 셔터	542 : 열교환기

544 : 배기팬	546 : 고속 냉각수단
601 : 로드 · 언로드부	602 : 도포 처리부
604 : 중간받아넘기기부	631 : 웨이퍼 보트
632 : 보트 스테이지	640 : 제1의 반송수단
641 : 선반	642 : 상자체
643,644 : 문	670 : 상자체
672 : 습도조정기	673 : 팬
674 : ULPA 필터	675 : 팬
676 : 순환로	

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 피처리체의 표면에 도포막을 형성하는 기판 처리장치 및 기판 처리방법에 관한 것이다

일반적으로, 반도체 디바이스의 제조공정에 있어서, 예를 들면 반도체 웨이퍼(이하, 웨이퍼라 약칭함)등의 피처리체의 표면에 포토리소그래피 기술을 이용하여 소정의 회로패턴을 형성하고 있다. 또한, 근년의 반도체 소자의 집적도의 향상에 수반하여, 회로패턴의 다층화가 진행되고 있으며, 이러한 다층배선 구조에 있어서는, 하층배선의 요철을 가능한 한 적게 하는 것이 중요하며, 그 때문에, 하층배선과 상층배선의 사이를 상호간에 절연하기 위한 층간절연막을 평탄화하는 기술이 검토되고 있다.

종래에는, 층간절연막을 평탄화하는 방법으로서, SOG(Spin On Glass)를 이용하는 방법이 알려져 있다. 이 SOG 도포방법은, 막으로 이루어지는 성분인  $\text{Si}(\text{OH})_4$  등의 시라놀 화합물과, 에틸알콜 등의 용매를 혼합한 처리용액(SOG 액)을 피처리체인 웨이퍼상에 도포하고, 이것에 열처리를 실시하여 용매를 증발시켜서 시라놀 화합물의 중합반응을 진전시켜서 절연막을 형성하는 기술이다. 구체적으로는 먼저, 웨이퍼를 스펀척상에 얹어놓고, 웨이퍼를 회전수 2000~6000rpm 으로 회전하면서, 웨이퍼상에 SOG의 용액을 적하(滴下)하면서 도포하여 SOG막을 형성한다. 계속하여, SOG 막에 100~140℃의 프리히트를 실시하여 용매를 증발시킨 후, 다시 약 400℃의 온도하에서 열처리를 실시하여 SOG 막을 구성하는 시라놀 화합물을 실록산 결합시켜서 중합시킨다. 또한, SOG 막을 다층으로 형성하는 경우에는, 웨이퍼상에 SOG 액을 도포하여 용매를 증발하는 공정을 반복하여 행한 후에 열처리를 실시하거나, 또는 웨이퍼상에 SOG 액을 도포하여 용매를 증발한 후에 열처리를 행하는 공정을 반복한다.

웨이퍼 표면에 SOG 액을 도포하는 공정에 있어서는, 상술한 바와 같이, 웨이퍼를 회전시키면서 웨이퍼 표면에 SOG 액을 적하하여 확산시키는 스펀코우트법에 의하여 1매의 웨이퍼마다에 SOG 액을 도포하고 있다(날장처리). 한편, SOG 액을 도포한 후의 웨이퍼에 열처리를 실시하는 공정에 있어서는, 작업효율을 고려하면, 복수매의 웨이퍼를 웨이퍼 보트와 같은 유지수단에 의하여 유지하고, 이 유지수단을 가열장치내로 반입하여 열처리를 행하는 배치처리가 적용되고 있다.

이 때문에, 종래에는 날장처리의 도포공정과 배치처리의 열처리공정을 각각 다른장치로 행하고 있다.

그러나, 도포공정과 열처리공정을 다른 장치로 행하는 것은, 넓은 스페이스를 필요로 하고, 장치전체가 대형화하고 만다. 또한, 피처리체는, 도포공정후에 일단 도포장치의 외에 반송된 후에 다시 열처리장치로 반응되므로, 처리효율이 저하한다. 또한, 피처리체는, 도포처리후에 대기로 노출되므로, 도포면에 유기물이나 미세한 먼지 등의 부착하고, 이것이 파티클로 되어 수율의 저하를 초래한다. 이들 문제를 해결하기 위하여는, 도포처리후의 피처리체의 관리에 세심한 주의를 기울일 필요가 있다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은, 상기 사정에 감안하여 이루어진 것으로, 피처리체의 도포처리와 열처리를 연속하여 행하는 것이 가능하고, 수율의 향상을 도모하는 기판 처리 장치 및 기판 처리방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 발명의 구성 및 작용

이 목적은, 날장처리에 의하여 피처리체에 처리액을 도포하는 도포처리부와, 도포처리가 실시된 복수의 상기 피처리체에 배치처리에 의하여 열처리를 실시하는 열처리부와, 상기 도포처리부와 상기 열처리부의 사이에서 상기 피처리체를 반송하는 인터페이스부를 구비하고, 상기 인터페이스는, 상기 도포처리부로부터 상기 피처리체를 피처리체 유지부재로 옮기는 제1의 이송수단, 및 복수의 상기 피처리체 유지부재를 부착 및 이탈가능하게 얹어놓음과 함께 복수의 상기 피처리체 유지수단을 동시에 이동하는 이동수단을 가지고, 상기 열처리부는, 상기 피처리체 유지수단에 얹어놓인 상기 피처리체를 상기 열처리부로 옮기는 제2의 이송수단을 가지는 기판 처리장치에 의하여 달성된다.

본 발명의 기판 처리장치는, 날장 처리에 의하여 피처리체에 처리액을 도포하는 상기 도포처리부로부터 상기 피처리체를 피처리체 유지부재로 옮기는 제1의 이송수단, 및 복수의 상기 피처리체 유지부재를 부착 및 이탈가능하게 얹어놓음과 함께 복수의 상기 피처리체 유지수단을 동시에 이동하는 이동수단을 가지는

인터페이스부와, 상기 피처리체 유지수단에 얹어놓인 상기 피처리체를, 도포 처리가 시행된 복수의 상기 피처리체로 배치처리에 의하여 열처리를 행하는 열처리부로 옮기는 제2의 이송수단을 가지는 열처리부를 구비한 것을 특징으로 하고 있다.

이와 같이 구성된 기관 처리장치에 의하면, 도포처리부에서 낱장처리에 의하여 도포처리가 행해진 피처리체를 인터페이스부의 피처리체 유지수단으로 소정매수 반입하고, 이동수단에 의하여 피처리체를 유지한 피처리체 유지수단을 소정거리 이동한 후, 제2의 이송수단에 의하여 피처리체 유지수단을 가열장치내로 반입하여 피처리체로 배치처리에 의하여 소정의 온도의 열처리를 행하는 것이 가능하다.

또한, 열처리가 행해진 피처리체는, 다시 인터페이스부내로 반송되고, 피처리체 유지수단으로부터 한 매씩 반출되어 외부로 꺼내거나, 혹은 다시 도포처리부로 반송되어 도포처리가 행해진다. 따라서, 피처리체의 도포처리와 열처리를 인터페이스부를 통하여 연속하여 행하는 것이 가능하므로, 수율이 향상된다. 또한, 도포처리된 피처리체는 외부의 대기에 노출되는 것이 아니므로, 피처리체에 유기물이나 미세한 먼지 등이 부착하는 일이 없고, 수율이 향상된다.

본 발명의 기관 처리장치에 있어서는, 적어도 한 개의 피처리체 유지수단이 이동수단상으로 부착 및 이탈 가능하게 얹어놓여 있으면 좋으나, 더미용 피처리체를 수용하는 더미용 피처리체 유지수단을 이동수단상에 얹어놓는 것이 바람직하다. 이것에 의하여, 피처리체 유지수단에 피처리체를 탑재하는 경우에 피처리체 유지수단이 보유할 수 있는 매수로 차지않은 때에, 부족매수만큼 부족분에 더미용 피처리체를 탑재하여, 항상 피처리체 유지수단이 보유가능한 매수로 열처리를 행할 수 있다. 그 결과 피처리체의 열처리를 균일하게 행하는 것이 가능하고, 도포막의 균일화를 도모할 수 있다. 특히, 피처리체 유지수단을 복수개 배열하여, 열처리부내로 반송되는 피처리체 유지수단에 유지된 피처리체의 열처리중에, 다른 피처리체 유지수단에 대하여 피처리체의 반입 또는 반출을 행하는 것이 가능하도록 하는 것이 바람직하다. 이와 같이 복수의 피처리체 유지수단을 배열하는 경우에는, 더미용 피처리체의 수용부를 복수개 구비함으로써, 더미용 피처리체의 보충 또는 회수를 효율 좋게 행하는 것이 가능하다.

피처리체 유지수단에 더미용 피처리체를 반입하는 형태는 임의로 좋으나, 바람직하게는 피처리체의 반입·반출기구를 이용하는 것이 바람직하다. 이 경우, 더미용 피처리체의 수용부는 피처리체 유지수단에 근접해야하는 인터페이스부내에 형성하는 것이 바람직하나, 인터페이스부에 형성하여도 좋다.

또한, 본 발명의 기관 처리장치에 있어서는, 인터페이스부에 피처리체 유지수단을 복수(n)개 배열설치하고, 피처리체 로우더부에 n-1 개의 피처리체 유지수단이 보유가능한 매수의 피처리체를 구비함으로써, 예비의 피처리체 유지수단에 도포처리가 끝난 피처리체를 수용하여 대기시킬 수 있다. 이렇게 하여, 복수회의 도포처리를 행하는 것이 가능하다. 또한, 이 구성에 의하면, 피처리체 유지수단을 세정하는 경우나 교환하는 경우에 있어서도 장치전체의 가동을 정지하는 일이 없이 도포처리 및 열처리를 연속하여 행하는 것이 가능하다.

또한, 피처리체 유지수단을 이동수단상에 얹어놓는 형태로서는, 이동수단상에 동심원 형상으로 적절한 간격을 두고 형성한 내약품성 및 내부식성을 가지는 고정판상에 얹어놓는 것이 바람직하다. 이 경우 이동수단측에 피처리체 유지수단의 유무를 검출하는 수단 및/또는 피처리체 유지수단의 위치어긋남을 검출하는 수단을 형성하는 것이 바람직하다. 또한, 이동수단측에 피처리체 유지수단의 전도를 방지하는 전도방지부를 형성하는 것이 바람직하다.

또한, 이동수단 또는 피처리체 유지수단에, 피처리체 유지수단에 유지된 피처리체의 적절한 위치를 검출하기 위한 검출수단을 형성하는 것이 바람직하다.

이 경우, 피처리체의 위치어긋남을 수정하는 수단으로서, 피처리체 유지수단에 대하여 피처리체를 반입·반출하는 반입·반출기구를 이용하는 것이 바람직하다.

본 발명의 기관 처리장치에 있어서는, 인터페이스부에 적어도 피처리체 유지수단에 대하여 피처리체를 반입 및 반출하는 제1의 이송수단인 반입·반출 기구가 형성되어 있으면, 도포처리부의 낱장처리와 열처리의 배치처리를 상호간에 변환하는 것이 가능하다. 이 경우, 바람직하게는 피처리체를 정확하게 피처리체 유지수단으로 반입하기 위한 위치결정기구를 설치한다.

이하, 본 발명의 기관 처리장치의 실시예에 대하여 도면을 참조하여 구체적으로 설명한다. 여기에서는, 본 발명의 기관 처리장치를 SOG 액 도포 및 열처리에 적용한 경우에 대하여 설명한다.

#### [실시예 1]

제1도는 본 발명의 기관 처리장치의 개략을 나타내는 평면도이다.

또한 제2도는 본 발명의 기관 처리장치의 개략을 나타내는 사시도이다. 이 기관 처리장치는, 피처리체, 예를 들면 웨이퍼(W)를 반입(공급) 또는 반출하는 로드·언로드부(10)(웨이퍼 공급부)와, 반송수단인 웨이퍼 반송아암(21)에 의하여 반송된 웨이퍼(W)에 낱장처리에 의하여 처리액인 SOG 액을 도포하는 도포처리부(20)와, SOG 액을 도포한 후의 복수매의 웨이퍼(W)가 수납유지된 웨이퍼 보트(41)(피처리체 유지수단)에 가열장치인 가열로(31)내에서 열처리를 행하는 열처리부(30)와, 도포처리부(20)와 열처리부(30)의 사이에서 웨이퍼(W)를 반송하는 인터페이스부(40)로 주요부가 구성되어 있다.

로드·언로드부(10)의 얹어놓는 대(13) 상에는, 미처리된 웨이퍼(W)를 수용하는 웨이퍼 카세트(11)와, 처리후의 웨이퍼(W)를 수용하는 웨이퍼카세트(12)가 직선상으로 얹어놓여 있다. 이들 웨이퍼 카세트(11, 12)의 개구측에는, X,Y(수평), Z(상하)방향으로 이동이 자유로운 웨이퍼 반송용 아암(14)이 배치되어있다. 이와 같이 구성되는 로드·언로드부(10)에 있어서, 웨이퍼 반송용 아암(14)에 의하여 웨이퍼 카세트(11)로부터 꺼내진 미처리된 웨이퍼(W)는, 중앙부근의 받아넘김위치에 반송되어 도포처리부(20)의 반송수단인 웨이퍼 반송핸들러(21)로 받아넘기고, 도포기구에 설치되어 도포처리가 행해진다. 또한, 도포처리 및 열처리가 행해진 웨이퍼(W)는, 웨이퍼 반송핸들러(21)에 유지되어 상기 받아 넘김위치까지 반송되고, 웨이퍼반송용 아암(14)에 의하여 받아넘겨져 처리끝남용 웨이퍼 카세트(12)내로 반송된다. 또한, 도포처리부(20)의 웨이퍼 반송 핸들러(21)는, X방향으로 나온 반송로(22)를 따라서 이동이 자유롭

게 또한 Y방향,  $\theta$ 방향 및 Z방향으로 이동가능하다.

도포처리부(20)에는, 반송로(22)에 관하여 대향하는 한쪽에는 도포전의 웨이퍼(W)를 소정의 온도까지 냉각하는 쿨링기구(23)와, 도포후의 웨이퍼(W)를 소정온도(예를 들면 100 내지 140℃)까지 가열하여 SOG 액 중의 용매를 증발시켜서 다단으로 복수개 적층된 베이크 기구(24)가 배열되어 있다. 또한, 대향하는 다른 쪽에는, 쿨링기구(23)에서 냉각된 웨이퍼(W)의 표면에 처리액으로서의 SOG액을 공급, 예를 들면 적하하여 도포하는 도포기구(25)와, SOG 액 등의 약품탱크(도시 안됨)를 수용하는 수용실(26)이 배치되어 있다.

이 경우, 도포기구(25)는, 웨이퍼(W)를 유지하여 회전하는 스펀척(25a)과, 그의 바깥에 설치된 컵(25b)으로 되어 있고, 컵(25b)의 바깥쪽에는, SOG 공급액 노즐(25c)과, 웨이퍼(W)의 주변부분의 SOG를 용해제거하기 위한 사이드 린스용 노즐(25d)이 배치된다. 이들 노즐(25c, 25d)은, 스캔 아암(25e)에 의하여 웨이퍼(W)의 상면측에 반송할 수 있도록 구성되어 있다. 또한 쿨링기구(23)의 상부에는, 예를 들면 도포전의 웨이퍼표면에 부착하는 유기물을 오존( $O_3$ )에 의하여 분해하고 회화제거하기 위한 W(Ultra violet) 조사장치(27)를 형성하여도 좋다.

인터페이스부(40)에는, 제3도 및 제4도에 나타난 바와 같이, 거의 밀폐된 박스(42)내에, 도포처리부(20)로부터 반송된 웨이퍼(W)를 수취하는 위치결정기구(43)와, 이 위치결정기구(43)에 의하여 위치결정된 웨이퍼(W)를 수취하여 웨이퍼 보트(41)로 반입 또는 웨이퍼 보트(41)로부터 웨이퍼(W)를 반출하는 반입·반출기구(44)와, 복수 n(도면에서는 3개인 경우를 나타냄)의 웨이퍼 보트(41)를 부착 및 이탈가능하게 얹어 놓음과 함께 한 개의 더미용 피처리체, 예를들면 더미웨이퍼용 보트(45)를 세워설치하고 고정하며, Y방향으로 왕복이동이 가능한 보트라이너(46)(이동수단)이 배치되어 있다.

이 경우, 위치결정기구(43)는, 제5도 내지 제7도에 나타난 바와 같이, 동일 원주상에 3개의 웨이퍼 유지핀(43a)을 가진트와 함께 중심점에 관하여 대향하는 위치에 내주부분이 원호상의 센터링 가이드(43b)를 가지는 어라이먼트 스테이지(43c)와, 어라이먼트 스테이지(43c)의 중심부에 배치되어 웨이퍼(W)의 아래면을 진공흡착하여 유지하는 척(43d)과, 웨이퍼(W)의 오리엔테이션 플랫의 위치검출용 센서(43e)로 구성되어 있다. 척(43d)은, 스테핑 모터(43f)에 의하여 회전(자전)이 가능하다. 또한, 스테핑 모터(43f)는 모터 착설판(43g)에 장착되어 있으며, 에어 실린더(43h)에 의하여 어라이먼트 스테이지(43c)의 위쪽까지 이동가능하게 되어 있다.

이와 같이 구성된 위치결정기구(43)에 있어서, 어라이먼트 스테이지(43c)상에 웨이퍼(W)가 반송되면, 웨이퍼(W)는 웨이퍼 유지핀(43a)에 의하여 유지됨과 함께, 센터링 가이드(43b)에 의하여 센터링(중심맞춤)이 행해진다. 그 후, 에어 실린더(43h)의 동작에 의하여 척(43d)이 상승하여 웨이퍼(W)를 웨이퍼 지지핀(43a)의 위쪽으로 들어올린 상태에서 스테핑 모터(43f)에 의하여 웨이퍼(W)가 수평면상을 회전한다. 이때, 오리엔테이션 플랫위치 검출용 센서(43e)에 의하여 웨이퍼(W)의 오리엔테이션(Wa)의 위치를 검출하고, 그 검출신호에 기초하여 스테핑 모터(43f)에 의하여 오리엔테이션 플랫(Wa)의 끝단부로부터 소정의 회전각으로 정회전 또는 역회전한 후에 정지시킨다. 이것에 의하여, 웨이퍼(W)의 오리엔테이션 플랫(Wa)의 배향을 일정방향으로 위치결정하는 것이 가능하다. 또는, 어라이먼트 스테이지(43c) 상에 웨이퍼(W)가 반송되고, 에어실린더(43h)의 작동에 의하여 상승하고 있는 척(43d)으로 유지되고, 웨이퍼(W)를 위쪽으로 들어올린 상태로 스테핑 모터(43f)에 의하여 수평면상을 회전한다. 이때, 오리엔테이션 플랫위치검출용 센서(43e)에 의하여 웨이퍼(W)의 오리엔테이션 플랫(Wa) 위치를 검출하고, 그 검출신호에 기초하여 스테핑 모터(43f)에 의하여 오리엔테이션 플랫(Wa)의 끝단부로부터 소정의 회전각으로 회전시킨 후에 정지시킨다. 그후, 에어실린더(43f)의 동작에 의하여 척(43d)이 하강하고, 웨이퍼(W)는 웨이퍼 유지핀(43a)에 의하여 유지됨과 함께, 센터링 가이드(43b)에 의하여 센터링이 행해진다.

또한, 반입·반출기구(44)는, 제1, 제3도 및 제4도에 나타난 바와 같이, 인터페이스부(40)의 Y방향으로 부설된 가이드 레일(47)을 따라서 이동이 자유로운 이동체(44a)와, 이 이동체(44a)에 대하여 도시하지 않은 승강장치에 의하여 승강가능하게 장착되는 승강대(44b)와, 이 승강대(44b)상에 회전축(44c)의 돌기로 회전하는 반송기대(44d)와, 반송기대(44d)상에 장착되어  $\theta$ 방향으로 회전함과 함께 수평면상에서 신축이동 가능한 아암(44e)으로 구성되어 있다. 이 경우, 아암(44e)은, 웨이퍼(W)를 유지하는 단턱이 붙은 포크(44f)와, 이 단턱이 붙은 포크(44f)의 기부측의 양끝단에 설치되는 한쌍의 내주측이 원호형상인 위치결정편(44g)으로 구성되어 있다. 또한, 반송기대(44d)의 앞끝단측의 양측면에는, 제15도에 나타난 바와 같이, 착설부재에 착설된 발광부(48a)와, 수광부(48b)로 이루어지는 매핑센서(48)가 상기 아암(44e)과는 독립하여 전진 및 후퇴가 자유롭게 설치되어 있으며 이 매핑센서(48)에 의하여 웨이퍼(W)의 유무를 검출하기 위하여는, 발광부(48a)와 수광부(48b)를 웨이퍼 보트(41)내의 웨이퍼(7)의 둘레부의 일부가 양자의 사이에 들어오는 위치까지 전진시킨 후, 반송기대(44d)를 연속적으로 웨이퍼 보트(41)의 최상단으로부터 최하단, 또는 최하단으로부터 최상단의 레벨까지 강하 또는 상승시킨다. 이것에 의하여, 광비임의 차단·투과와 상태가 검출될 수 있고, 웨이퍼(W)의 유무와 웨이퍼(W)가 높이 위치를 고속으로 검출하는 것이 가능하다.

보트라이너(46)는, 제8도 및 제9도에 나타난 바와 같이, Y방향을 따라서 배열된 한쌍의 리니어 가이드(49)에 미끄럼 이동가능하게 장착되는 보트 스테이지(47a)를 스테핑 모터(46b)와 볼나사(46c)로 이루어지는 볼나사기구(46d)에 의하여 Y방향으로 일정량 이동시킬 수 있다. 이 보트 스테이지(46a)의 윗면에는, 한 개의 더미 웨이퍼용 보트(45)와, 복수 n, 예를 들면 3개의 웨이퍼 보트(41)를 예를 들면 등간격으로 일직선상으로 얹어놓기 위한 석영제의 고정판(46e)이 각각 동심원 형상으로 4개 돌출 형성되어 있으며, 이들 고정판(46e)위에 웨이퍼 보트(41) 및 더미웨이퍼용 보트(45)가 얹어놓여 있다. 이 보트(47, 41)는, 4개 동시에 이동된다.

이와 같이, 웨이퍼 보트(41)와 더미웨이퍼용 보트(45)를 인접하여 배열함으로써, 반입·반출기구(44)로 웨이퍼(W)를 웨이퍼 보트(41)내에 반입할 때, 웨이퍼 보트(41)의 상부 및 하부에 더미웨이퍼(Wd)를 신속하게 반입하는 것이 가능하다. 구체적으로는, 웨이퍼 보트(41)에는, 예를 들면 60매의 웨이퍼(W)가 수용되도록 되어 있으며, 예를 들면 50매의 웨이퍼(W)를 웨이퍼 보트(41)내로 수용하고, 이 50매의 웨이퍼(W) 상부 및 하부에 각각 5매씩의 더미웨이퍼(Wd)를 수용하여, 함께 60매 수용한 상태에서 웨이퍼 보트(41)에 열처리부(30)에서의 열처리를 행하도록 되어있다. 이와 같이, 웨이퍼보트(41)내의 상부 및 하부에 더미웨이퍼(Wd)를 배열하는 한 이유는, 웨이퍼(W)를 열처리할때의 상부 및 하부와 중간부의 온도상태가 상위.



예를 들면 상부와 하부에 위치하는 웨이퍼의 온도가 중간부에 위치하는 웨이퍼의 온도보다 낮은 것에 기인하는 열처리의 편차를 방지하여 균일한 열처리를 행하는 것이 가능하도록 하기 위함이다. 따라서, 웨이퍼 보트(41)가 보유할 수 있는 최대매수의 웨이퍼(W)를 열처리하는 경우에는, 상부 및 하부에 각각 5매씩 계 10매의 더미웨이퍼(Wd)를 배치하고, 중간부에 50매의 웨이퍼(W)를 배치한다. 또한, 중간부에 배치되는 웨이퍼(W)의 매수가 어떤 이유로 부족하여 웨이퍼 보트(41)가 보유하는 웨이퍼(W)의 매수(50매)에 차지 않는 경우는, 반입 반출기구(44)에 의하여 그 부족분을 더미웨이퍼용 보트(45)로부터 꺼내어 보충하고, 항상, 웨이퍼 보트(41)내를 웨이퍼(W)와 더미웨이퍼(Wd)로 60매로 채운다. 이것에 의하여, 항상, 피처리체에 균일한 열처리를 행하는 것이 가능하다. 이와 같이 웨이퍼 보트(41)내를 60매로 채우는 이유는, 예를 들면, 부족한 장소의 분위기가 다른 정상으로 수용되어 있는 분위기와 달리, 난기류가 발생하는 등, 열처리의 균일성에 악영향을 미치기 때문이다. 또한, 웨이퍼 보트(41)의 상부 및 하부에 반입되는 더미웨이퍼(Wd)는, 예를 들면 부족매수가 판명하고 있는 경우에 웨이퍼(W)의 반입전에 미리 자동적으로 그 부족매수분 만큼반입하여 놓음으로써, 웨이퍼(W)를 반입할 때의 더미웨이퍼(Wd)의 반입의 수고를 생각하는 것이 가능하다.

또한, 3개의 웨이퍼 보트(41)가 보트라이너(46)에 얹어놓이는 경우에는, 2개의 웨이퍼 보트(41)가 보유하는 매수의 웨이퍼(W)를 항상 예비로 하여 확보하고 있으므로, 웨이퍼 보트(41)를 세정하는 경우나 교환하는 경우에 있어서도 장치 전체의 가동을 정지하는 일이 없이 웨이퍼(W)의 도포처리 및 열처리를 행하는 것이 가능하다. 또한, 웨이퍼 보트(41)의 2개분의 매수의 웨이퍼(W)를 넘어 도포처리부(20)에 웨이퍼(W)가 반입되지 않도록 로드 언로드부(10)에 웨이퍼 보트에 유지되어 있는 웨이퍼(W)의 매수 정보를 피드백하고, 투입로트를 제한할 수 있도록 시스템을 구성하는 것이 바람직하다.

보트라이너(46)의 보트 스테이지(46a)상에 얹어놓인 웨이퍼 보트(41)는, 제10도, 제11(a)도 및 제11(b)도에 나타난 바와 같이 상하로 대향하는 상부기판(41a) 및 하부기판(41b)과, 양 기판사이에 개재되고, 길이 방향으로 적절한 간격을 두고 60개의 웨이퍼 유지홀(41c)이 형성된 4개의 웨이퍼 유지봉(41d)으로 구성된다. 하부기판(41b)의 아래쪽에는, 통부(41e)가 고착하여 형성되어 있으며, 상기 고정핀(46e)의 상부에 얹어놓이는 플랜지부(41f)가 형성되어 있다. 이와 같이 구성되는 웨이퍼 보트(41)는 전부 석영체의 부재로 현성되어 있다. 이것은, 웨이퍼(W)의 접촉부, 예를 들면 웨이퍼 유지홀(41c) 및 고정핀(46e)의 접촉부에 있어서 웨이퍼(W)의 재료나 석영 이외의 금속 등의 파티클을 발생시키지 않도록 하기 위한 것이다.

또한, 보트 스테이지(46a)에 있어서의 웨이퍼 보트 얹어놓기용의 고정핀(46e)의 바깥쪽 근방에는, 웨이퍼 보트(41)의 유무를 검출하는 보트 유무검출센서(50)와, 웨이퍼 보트(41)의 정규위치로부터 위치어긋남을 검출하는 보트 어긋남 검출센서(51)가 배치되어 있어서, 웨이퍼 보트(41)의 유무와 위치어긋남이 검출되도록 되어 있다.

이들 센서(50, 51)로서는, 예를 들면 광투과형의 포토인터럽터를 이용하는 것이 가능하다. 보트 유무 검출센서(50)는, 위쪽에 위치하는 웨이퍼 보트(41)의 플랜지부(41f)의 존재를, 이 플랜지부(41f)에 의하여 이동하는 광차폐판(도시 안됨)이 포토인터럽터의 광비임을 막는 것을 검출함으로써 웨이퍼 보트(41)가 얹어놓여 있음을 확인할 수 있다. 또한, 보트 어긋남 검출센서(51)는, 웨이퍼 보트(41)의 플랜지부(41f)의 바깥둘레 가장자리에 형성된 절결홈(41g)을 확인함으로써 웨이퍼 보트(41)의 정상위치를 검출하고, 절결홈(41g)이 어긋남에 의하여 웨이퍼 보트(41)가 정상위치로부터 어긋남을 알리는 기능을 가진다. 또한 상기 웨이퍼 보트(41)의 유무의 검출에는, 광반사형의 포토센서를 사용하여, 플랜지부(41f)로 부터의 광반사를 검출함으로써, 얹어놓임을 확인하도록 하여도 좋다.

또한, 제10도 및 제13도에 나타난 바와 같이, 보트 스테이지(46a)에 있어서의 웨이퍼보트 얹어놓기용의 고정핀(46e)의 웨이퍼 반입·반출기구(4)측근방에는, 소정의 간격을 두고 한쌍의 웨이퍼 보트(41)의 전도방지용핀(52)이 세워 설치되어 있다. 이 전도방지용핀(52)은, 웨이퍼 보트(41)등이 경사하여 접촉하여도 파손되지 않도록 한 재료, 예를 들면 스테인레스에 의하여 형성되어 있고, 웨이퍼 보트(41)와는 접촉하지 않는 범위내에서 가급적 근접하는 위치에 세워 설치되어 있으며, 통상시에는 웨이퍼 보트(41)와 접촉시키지 않도록 되어 있다. 이와 같이 전도방지용핀(52)이 통상시에는 웨이퍼 보트(41)와 접촉하지 않도록 하고 있는 것은, 접촉에 의한 먼지의 발생을 방지하기 위한 것이다.

또한, 더미웨이퍼용 보트(45)는, 제12(a)도 및 제12(b)도에 나타난 바와 같이, 상하로 대향하는 상부기판(45a) 및 하부기판(45b)과, 양자의 사이에 길이 방향으로 소정의 간격을 두고, 예를 들면 60개의 더미웨이퍼 유지홀(45c)이 형성되어 있는 한쌍의 유지판(45d)으로 구성되어 있다. 더미웨이퍼용 보트(47)는, 제13도에 나타난 바와 같이, 고정핀(46e)상에 하부기판(45b)을 얹어놓은 상태로 고정샤프트(도시 안됨)로 하부기판(45b)이 보트 스테이지(46a)에 고정된다.

또한, 상기 보트 스테이지(46a)의 상부에는, 제13도에 나타난 바와 같이, 웨이퍼 보트(41) 및 더미 웨이퍼용 보트(45)를 포위하도록 프레임(53)이 가설되어 있으며, 이 프레임(53)의 상부 가로막대(53a)에 있어서의 각 웨이퍼 보트(41) 및 더미웨이퍼용 보트(45)의 상부 가로막대(53a)에 있어서의 각 웨이퍼 보트(41) 및 더미웨이퍼용 보트(45)의 웨이퍼 반입·반출기구(44)측 중심부와, 상부 가로막대(53a)에 대향하는 보트 스테이지(46a)에, 각각 발광부(54a)와 수광부(54b)로 이루어지는 광투과형의 웨이퍼 튀어나옴 검출센서(54)가 부착되어 있다.

이 발광부(54a)와 수광부(54b)는, 배치위치가 상하 반대로 되도록 설치되어도 좋다. 이와 같이, 각 웨이퍼 보트(41) 및 더미웨이퍼 보트(45)의 얹어놓임위치에 웨이퍼 튀어나옴 검출센서(54)를 부착함으로써, 반입 반출기구(44)에 의하여 웨이퍼 보트(41), 더미웨이퍼용 보트(45)로 반입되는 웨이퍼(W)나 더미웨이퍼(Wd)가 정확하게 보트(41, 45)내로 반입되지 않고 외부에 돌출한 상태를 검출하는 것이 가능하고, 그 검출신호를 받아서 예를 들면 알람(도시 안됨)을 울리고, 웨이퍼가 정확하게 보트(41, 45)내로 반입되어 있지 않은 것을 자동적으로 작업원에게 알리는 것이 가능하다.

또한, 이 웨이퍼 튀어나옴 검출센서(54)의 외에, 제14도에 나타난 바와 같이, 웨이퍼 튀어나옴 검출센서(54)의 발광부(54a) 및 수광부(54b)의 전방측 또는, 웨이퍼 튀어나옴 검출센서(54)의 대신에, 각각 직선형상의 광을 발하는 발광부(55a) 및 미세 센서소자를 직선형상으로 배열한 수광부(55b)로 이루어지는 라인센서(55)를 부착함으로써, 웨이퍼(W, Wd)의 튀어나온 거리를 검출하는 것이 가능하다. 또한, 제15도에

나타낸 바와 같이, 프레임(53)의 좌우 세로막대(53b)의 대향하는 위치에, 웨이퍼 보트(41), 더미웨이퍼용 보트(45)에 수용되는 웨이퍼(W), 더미웨이퍼(Wd)의 매수(예를 들면, 60매)분의 발광부(56a)와, 수광부(56b)로 이루어지는 광투과형의 튀어나온 위치 검출센서(56)를 부착하여 좌우방향으로부터 검출함으로써, 튀어나온 웨이퍼(W, Wd)의 위치를 특정하는 것이 가능하다. 또한, 각 보트 마다에 마찬가지로 튀어나온 위치검출센서(45)를 부착하는 것도 가능하다. 이와 같이, 라인센서(55)와 튀어나온 위치검출센서(76)를 부착함으로써, 어느 보트(41, 45)내의 어느 웨이퍼(W, Wd)가 몇 mm튀어나왔는지를 정확하게 검출할 수 있다.

튀어나와 있는 웨이퍼(W, Wd)를 보트(41, 45)내로 밀어넣는 수단으로서, 예를 들면 반입 반출기구(44)의 아암(44e)을 사용하는 것이 가능하다 즉, 아암(44e)의 단턱부착 포크(44f)의 기부측의 단턱부(44h)를 약간 높게 형성하고, 통상의 웨이퍼(W)의 반입시에는, 제16(a)도에서 나타낸 바와 같이, 단턱부착 포크(44f)상에 유지된 상태로 웨이퍼(W)를 웨이퍼 보트(41)내로 반입하고, 또한, 웨이퍼(W)가 튀어나와 있는 경우에는, 제16(b)도에 나타낸 바와 같이 웨이퍼(W)를 단턱부착 포크(44f)상에 유지시키지 않고, 아암(44e)을 보트(41, 45)내로 전진시킴으로써 이 단턱부(44h)에 닿아 접하여 웨이퍼(W, Wd)를 밀어넣는 것이 가능하다. 또한, 웨이퍼(W)의 튀어나온 거리는 라인센서(55)에 의하여 검출되고 있으므로, 아암(44e)이 이동할 때, 튀어나온 웨이퍼(W)와 아암(44e)의 충돌이나 접촉을 방지하는 것이 가능하다. 또한, 밀어넣기는, 웨이퍼(W)를 단턱부착 포크(44f)상에 유지한 상태로 행하여도 좋다.

본 실시예에서는, 프레임(53)의 좌우세로막대(53b)에 튀어나온 검출센서(56)를 부착하여 웨이퍼(W)의 튀어나온 위치를 검출하고 있으나, 이것에 한정하지 않고, 반입·반출기구(44)의 아암(44e)의 하부의 반송기대(44f)에 설치되어 있는 매핑센서(48)를 이용하여 웨이퍼(W)의 튀어나온 위치를 검출하는 것도 가능하다. 즉, 매핑센서(48)의 발광부(48a)와 수광부(48b)를 웨이퍼 보트(41)내의 정규위치로 수용되어 있는 웨이퍼(W)의 둘레접선부(구체적으로는 오리엔테이션 플랫폼)가 그 사이에 들어가는 위치까지 전진시킨 후, 반송기대(44d)를 웨이퍼 보트(41)의 최상단으로부터 최하단의 레벨까지 강하 또는 최하단으로부터 최상단의 레벨까지 상승시킴으로써, 튀어나온 웨이퍼(W)의 위치를 검출하는 것이 가능하다. 튀어나와 있는 경우에는, 발광부(48a)로부터 발생된 광이 웨이퍼(W)에 의하여 차단된다.

인터페이스부(40)의 박스(42)에는 제4도에 나타낸 바와 같이, 천정부에 있어서의 위치결정기구(43) 및 반입 반출기구(44)의 상부부위에 급기구(57)가 설치되어 있으며, 이 급기구(57)에 연결하는 급기덕트(58)에 필터(59)를 통하여 급기팬(60)이 배설되어 있다. 또한, 바닥부에 있어서의 위치결정기구(43)의 아래쪽 부위에는, 배기구(61)가 설치되어 있으며, 이 배기구(61)에 접속하는 배기덕트(62)내에는, 제4도의 지면에 대하여 배기하는 방향(Y 방향)으로 한 개 또는 적절한 간격을 두고 복수개의 배기팬(63)이 배설되어 있다. 이 배기팬(63)은, 인터페이스 박스(42)의 측벽에 형성된 출입구(64)에 부착된 도어(65)의 개폐에 수반하여, ON, OFF 동작하는 마그네트식 스위치(66)에 의하여 구동, 정지되도록 되어 있으며, 도어(65)의 개방시에 스위치(66)(예를 들면 마그네트식)가 동작하여 배기팬(63)이 자동적으로 정지할 수 있도록 되어 있다. 이와 같이, 박스(42)의 천정부에 급기팬(60)을 배설하여 바닥부에 배기팬(63)을 배설하며, 급기능력을 배기능력보다 크게 설정하여 높음으로써, 통상시에는 박스(42)내로 청정화된 공기를 다운플로우하여 실내를 미약한 양압상태로 하는 것이 가능하고, 도어(65)를 개방하는 때에는 스위치(66)가 작동하여 배기팬(63)이 정지하고, 실내의 압력을 높여 외부로부터 실내로 들어오는 공기를 적게하여 실내로의 먼지의 침입을 방지하는 것이 가능하다.

또한, 인터페이스 박스(42)의 천정부에 있어서의 보트라이너(46)의 위쪽 부위에는, 제습공기도입구(67)가 형성되어 있으며, 이 제습공기도입구(67)에 연결하는 제습공기 공급덕트(68)에 필터(69 : ULPA 필터)를 통하여 외부로부터 제습공기 공급덕트(69a)가 제습공기를 공급하는 것이 가능하도록 배열설치되어 있다. 또한, 필터(69)의 상단측에 제습공기팬(70)을 형성하여도 좋다. 또한 제습공기도입구(67)와 급기구(57)의 사이에는, 커튼(71)이 늘어뜨려져 있어 급기구(77)와 제습공기도입구(67)의 사이를 칸막이하고, 천정부측에 있어서서 다운플로우 공기와 제습공기가 혼합하는 것을 방지하고 있다. 또한, 급기구 측과 제습공기도입구 측을 커튼(71)으로 구획하는 다른 이유는, 작업원이 실내로 들어가, 기기나 부품의 보수, 점검이나 교환작업을 행하는 때의 머리위의 위험을 방지하기 위한 것이다. 이러한 구성에 의하여 제습공기도입구(67)로부터 실내로 공급된 제습공기는 아래쪽으로 향하여 집중하여 흐르고, 배기팬(63)에 의하여 배기구(61)로부터 배출되므로, 제4도에 파선의 화살표로 나타낸 바와 같이, 웨이퍼 보트(41)로 반입된 웨이퍼(W)의 전방(주위)에 집중하여(따르도록, 또는 덮도록)흘러 웨이퍼(W)의 표면과 접촉하고, 웨이퍼 표면에 도포된 흡습성의 SOG 막이 흡습에 의하여 열화하는 것을 방지하고, 일정한 습도로 유지하는 것이 가능하다. 따라서, 제습능력은 비교적 적은 것이라도 좋다 이 때문에, 대형의 제습기를 배치하지 않고, 웨이퍼 보트(41)에 반입된 웨이퍼(W)의 습도를 일정한 상태로 유지하는 것이 가능하다.

또한, 제4도에 가상선으로 나타낸 바와 같이, 제습공기도입구(67)와 배기구(61)측을 순환덕트(72)로 접속하고, 이 순환덕트(72)에 공기청정기(73) 및 제습기(74)를 통하여 설치함으로써, 인터페이스 박스(42)내로 제습공기를 순환시키면서 공급하는 것이 가능하다. 이 경우, 더욱 제습기를 소형의 것으로 하는 것이 가능하다.

한편, 열처리부(30)는, 제1도 및 제17도에 나타낸 바와 같이, 개구창(75)을 통하여 인터페이스부(40)에 연이어 통하고, 이 열처리부(30)내에는, 단면이 역 U자형상의 석영제프로세스 튜브(32)의 외주에 히터(33)를 설치한 중형 열처리로(31 : 가열장치)와, 이 열처리로(31)의 아래쪽에 배치되고, 웨이퍼 보트(41)를 프로세스 튜브(32)내로 반입하는 보트 엘리베이터(34)와, 인터페이스부(40)의 보트라이너(46)와 보트 엘리베이터(34)의 사이에서 웨이퍼 보트(41)를 받아넘기는 이송기구(35 : 이송수단)가 배치되어 있다.

이 경우, 프로세스 튜브(32)의 개구 하단에는, 매니폴드(36)가 접속하여 설치되어 있으며, 이 매니폴드(36)에는 프로세스 튜브(32)내에 소정의 처리용 가스를 도입하는 도입관(도시 안됨)과, 처리후의 가스를 배기하는 배기관(도시 안됨)이 각각 접속되어 있다. 또한, 보트 엘리베이터(34)에는 매니폴드(36)와 닿아 접하여 프로세스 튜브(32)내를 밀폐상태로 유지하는 뚜껑체(37)가 형성되어 있고, 이 뚜껑체(37)의 상부에 보온통(38)이 탑재되어 있다.

보트 이송기구(35)는, 제18도에 나타낸 바와 같이, 이 승강기대(35b)의 상부에  $\theta$ 방향으로 회전이 자유롭게 장착되는 회전구동부(35c)와, 회전구동부(35c)의 윗면에 설치된 가이드롤(35d)을 따라서 이동이 자유

로우며, 앞끝단부가 U자형인 보트 얹어놓기 아암(35e)으로 구성되어 있다. 이와 같이 구성되는 보트 이송기구(35)는, 개구창(75)으로 이동된 보트라이너(46)의 보트 스테이지(47a)의 웨이퍼 보트(41)를 수취하여 보트 엘리베이터(34)상으로 반송하여 보트 엘리베이터(34)상에 받아넘기거나, 또는, 보트 엘리베이터(34)의 가열처리후의 웨이퍼(W)를 수용한 웨이퍼 보트(41)를 수취하여 보트라이너(46)의 보트 스테이지(46a)상으로 이송하여 보트 스테이지(46a)상에 받아넘긴다.

다음에, 본 발명의 기관 처리장치의 동작에 대하여 설명한다. 여기서, SOG에 대하여 설명한다. SOG에는, 무기 SOG와 유기 SOG가 있다. 무기 SOG는  $\text{Si}(\text{OH})_4$  또는  $(\text{OR})_n \text{Si}(\text{OH})_{4-n}$  (R : 탄화수소기)로 나타내는 시라놀 화합물을 원료로 하여 얻어지는 것이다. 또한, 무기 SOG 막의 구조는 하기 화학식 I으로 나타내는 것으로서, 막두께는 500 내지 1500 옹구스트롬이다. 이 무기 SOG 막은, 수분을 다량으로 포함하고 있어 취약하므로 크랙이 발생하기 쉬운 성질을 가진다. 한편, 유기 SOG는,  $\text{R}_n \text{Si}(\text{OR})_m(\text{OH})_{4-n-m}$  (R : 탄화수소기)로 나타내는 시라놀 화합물을 원료로 하여 얻어지는 것이다. 또한, 유기 SOG 막의 구조는 하기 화학식 II로 나타내는 것으로서, 막두께는 1000 내지 5000 옹구스트롬이다. 이 유기 SOG 막은, 메틸기 등의 관능기에 의하여 결합이 단혀있는 부분을 가지는 것으로 크랙이 발생하기 어려운 성질을 가진다. 이와 같이 SOG에는 2 종류가 있으며, 용도·사용조건에 따라서 적절히 선택하여 1회 또는 복수회 사용한다.

먼저, 웨이퍼(W)에 SOG 막을 한번 칠하는 경우에 대하여 설명한다. 로드·언로드부(10)의 웨이퍼 반송용 아암(14)을 미처리 웨이퍼(W)를 수용하는 웨이퍼 카세트(11)의 앞까지 이동하여 웨이퍼 카세트(11)로부터 웨이퍼(W)가 수취되고, 받아넘기는 위치까지 반송된다. 받아넘김 위치로 반송된 웨이퍼(W)는, 도포처리부(20)의 웨이퍼 반송 핸들러(21)에 의하여 수취된 후, 쿨링기구(23)로 반송되어 소정의 온도로 냉각된다. 그 후, 다시 웨이퍼 반송 핸들러(21)에 의하여 수취되어 도포기구(25)까지 반송되고, 도포기구(25)의 스펀저(25a)상에 얹어놓인다.

스핀척(25a)상에 얹어놓인 웨이퍼(W)는, 스펀저(25a)와 함께 회전하고, SOG 액 공급노즐(25c)을 유지한 스텐 아암(25e)이 웨이퍼(W)상으로 이동하여 웨이퍼(W)상에 SOG 액이 적하한다. 이때, 웨이퍼(W)는 고속 회전(2000 내지 6000rpm)하고 있으므로, 원심력에 의하여 SOG 액이 웨이퍼(W)의 중심부로부터 둘레가 장자리부로 향하여 확산하여 웨이퍼(W)상에 SOG 막이 형성된다. SOG 막이 형성된 후, 웨이퍼(W)상에 사이드 린스 공급노즐(25d)을 이동하여 웨이퍼(W)가 린스된다. 이때, 린스액에 의하여 주변부의 SOG막이 용해제거된다. 이와 같이 하여 도포처리가 행해진 웨이퍼(W)는, 다시 웨이퍼 반송 핸들러(21)에 의하여 수취되고, 베이킹 기구(24)로 반송되고, 여기서 약 100 내지 140℃의 온도로 가열되어 SOG 액중의 용매(예를 들면, 에틸알콜)가 증발된다. 이 베이킹 기구(24)에 한 프리베이킹 공정이 종료한 웨이퍼(W)는, 다시 웨이퍼 반송 핸들러(21)에 의하여 수취되어 인터페이스부측으로 반송되어 위치결정기구(43)로 옮기고, 여기서 웨이퍼(W)의 오리엔테이션 플랫(Wa)의 배향이 일정방향으로 위치결정된다.

정의 방향으로 위치결정된 웨이퍼(W)는, 반입·반출기구(44)의 아암(44e)에 의하여 수취된 후, 보트라이너(46)상에 얹어놓인 빈 웨이퍼 보트(41)내로, 예를 들면 위로부터 아래로 향하여 차례로 정렬된 상태로 반입된다. 이와 같이 하여, 웨이퍼 보트(41)에는, 도포처리부(20)에서 낱장처리된 웨이퍼(W)가 차례로 한매씩 반입되고, 웨이퍼 보트(41)에 소정매수의 웨이퍼(W)가 반입된다. 웨이퍼 보트(41)가 보유할 수 있는 매수(예를 들면 60매)에 모자란 부족분에는, 더미 웨이퍼용 보트(45)에 수용되어 있는 더미 웨이퍼(Wd)가 반입·반출기구(44)의 아암(44e)에 의하여 웨이퍼 보트(41)내로 반입된다. 이 경우, 웨이퍼 보트(41)측은 이동되지 않고, 신속하게 이동가능한 아암(44e)을 사용하여 반송함으로써, 소요시간을 단축할 수 있다. 또한 더미웨이퍼용 보트(45)를 웨이퍼 보트(41)와 함께 보트 스테이지(46a)상으로 병설하고 있으므로, 아암(44e)이 Y방향으로 이동하는 거리는, 웨이퍼 보트(41)가 3개인 경우, 최대로 보트 간격피치의 3배의 거리이며, 또한, 이동거리도 간격피치의 정수배로 되므로, 신속한 반송이 가능하며, 반송제어도 용이하게 된다.

웨이퍼 보트(41)에 소정매수의 웨이퍼(W)와 더미웨이퍼(Wd)가 들어가면, 보트라이너(46)가 소정거리, 예를 들면 보트 간격 피치의 정수배 나누어져, 웨이퍼 보트(41)가 흔들리지 않을 정도의 저속으로 이동하고, 웨이퍼 보트(41)를 개구창(75)의 정면위치까지 이동한다. 계속하여, 열처리부(30)의 보트 이송기구(35)의 보트 얹어놓기 아암(35e)이 웨이퍼 보트(41)의 아래로 침입하여 웨이퍼 보트(41)를 얹어놓기 지지하여 수취한 후, 웨이퍼 보트(41)를 열처리로(31)의 프로세스 튜브(32)내로 반입한다. 그리고, 열처리로(31)에 의하여 웨이퍼(W)를 약 400℃의 온도에서 가열함으로써, 웨이퍼(W) 표면에 도포된 SOG 막에 열처리가 실시된다. 또한, 이 웨이퍼(W)가 열처리되고 있는 사이에, 다른 웨이퍼 보트(41)에는 상술한 바와 마찬가지로 다른 웨이퍼(W)가 반입된다.

열처리로(31)에서의 열처리가 행해진 후, 보트 엘리베이터(34)가 하강하여 웨이퍼 보트(41)가 열처리로(31)의 아래쪽으로 취출되면, 전술한 것과 반대의 동작에 의하여 보트 이송기구(35)의 보트 얹어놓기 아암(35e)이 웨이퍼 보트(41)의 하부로 침입하여 보트라이너(46)상에 웨이퍼 보트(41)를 받아넘긴다. 보트라이너(46)는, 웨이퍼 보트(41)를 수취한 후, 소정거리 이동하여 열처리가 실시되기 전의 웨이퍼(W)가 수용된 웨이퍼 보트(41)를 개구창(75)의 정면위치로 이동한다. 이 웨이퍼 보트(41)는, 상술한 바와 마찬가지로 보트 이송기구(35)에 의하여 보트 엘리베이터(34)로 반송되고, 열처리로(31)내로 반입되어 열처리가 개시된다. 이와 같이, 보트라이너(46)는, 도포처리부(20)에 대한 웨이퍼(W)의 받아 넘김에 있어서는 이동하지 않고, 열처리부(30)에 대한 웨이퍼 보트(41)의 반입반출의 때에 이동한다.

한편, 열처리가 실시된 웨이퍼(W)는, 반입·반출기구(44)의 아암(44e)에 의하여 웨이퍼 보트(41)로부터 1매씩 반출되어 위치결정기구(43)를 경유하여도 포처리부(20)의 웨이퍼 반송핸들러(21)로 수취된 후, 로드·언로드부(10)의 웨이퍼 반송용 아암(14)에 의하여 처리끝남용 웨이퍼 카세트(12)내로 수용된다. 이와 같이 하여 일회 도포 처리공정이 종료한다. 따라서, 3개의 웨이퍼 보트(41)를 이용함으로써, 웨이퍼 보트(41)로의 웨이퍼(W)의 반입 웨이퍼 보트(41)로 반입된 웨이퍼(W)의 열처리 및 웨이퍼 보트(41)로부터의 열처리후의 웨이퍼(W)의 반출을 각 50매씩 동시에 행하는 것이 가능하고, 150매의 웨이퍼(W)의 SOG 도포처리와 열처리를 연속적으로 행하는 것이 가능하다.

다음에, SOG 액을 2회 도포하는 경우에 대하여 설명한다. 이 경우, 2가지의 방법이 들어진다. 또한, 이 경우, 인터페이스부(40)에 배열된 웨이퍼 보트(41)가 보유할 수 있는 웨이퍼(W)의 매수(예를 들면, 웨이

퍼 보트(41)가 3개 배설된 경우, 3개보다 1개 적은 2개의 웨이퍼 보트(41)가 보유할 수 있는 웨이퍼(W)의 매수, 예를 들면 57(매)×2(개)=177(매)의 웨이퍼(W)를 로드·언로드부(10)에 준비하여 놓는다.

먼저, 제1의 방법은, 상술한 바와 같이, 웨이퍼 카세트(11)로부터 웨이퍼(W)가 웨이퍼 반송용 아암(14)으로 취출되고, 받아넘김 위치에서 웨이퍼 반송 핸들러(21)로 받아넘겨진다. 그리고 웨이퍼(W)는, 웨이퍼 반송 핸들러(21)에 의하여 쿨링기구(23)로 반송되고, 여기서 소정의 온도로 냉각된 후, 도포기구(25)로 반송되어 SOG 액이 도포되고, 다음에, 베이킹 기구(24)로 반송되어 SOG액중의 용매를 증발시킨다.

용매가 증발된 후의 웨이퍼(W)는, 인터페이스부(40)로 반송되어 웨이퍼보트(41)내로 반입된다. 이와 같이 하여, 첫번째의 SOG 막이 형성된 웨이퍼(W)는, 위치결정기구(43)에서 위치결정된 후, 반입·반출기구(44)에 의하여 차례로 웨이퍼 보트(41)로 반입되어 웨이퍼 보트(41)내로 소정매수의 웨이퍼(W)가 수용된다. 여기까지는 일회 도포의 경우와 같다.

1층째의 SOG 막이 형성된 웨이퍼(W)는, 다시 반입·반출기구(44)에 의하여 웨이퍼 보트(41)로부터 반출되어 도포처리부(20)의 웨이퍼 반송핸들러(21)로 받아넘겨지고, 상술한 바와 마찬가지로, 쿨링기구(23)에서 냉각된 후, 도포기구(25)에서 2층째의 SOG 막이 형성되고, 그 후, 베이킹 기구(24)로 반송되어 SOG액중의 용매를 증발시킨다. 이와 같이 하여, 2층째의 SOG 막이 형성된 웨이퍼(W)는, 위치결정기구(43)에서 위치결정된 후, 반입·반출기구(44)에 의하여 차례로 웨이퍼 보트(41)내로 반입되고, 웨이퍼 보트(41)내로 소정매수 수용된다. 웨이퍼 보트(41)내의 웨이퍼 보트(41)가 소유하는 매수(예를 들면 70매)가 차지 않는 부족부분에는, 상술한 바와 같이, 더미웨이퍼용 보트(45)에 수용되어 있는 더미웨이퍼(Wd)가 반입 반출기구(44)의 아암(44e)에 의하여 웨이퍼 보트(41)내로 반입 된다.

웨이퍼 보트(41)내로 소정매수의 웨이퍼(W)와 더미웨이퍼(Wd)가 반입되면, 보트라이너(46)가 소정거리 이동하고, 웨이퍼 보트(41)는 개구창(77)의 정면 위치로 이동된다. 그리고, 개구창(75)으로 이동된 웨이퍼 보트(41)는, 열처리부(30)의 보트 이동기구(35)에 의하여 보트 엘리베이터(34)의 위로 이송되고, 열처리로(31)의 프로세스튜브(32)내로 반입된다. 그리고, 열처리로(31)에 의하여 웨이퍼(W)를 약 400℃의 온도로 가열함으로써, 웨이퍼(W) 표면에 도포된 SOG 막이 굳어진다. 또한, 웨이퍼(W)에 열처리가 실시되고 있는 사이, 다른 웨이퍼 보트(41)에는, 상술한 바와 마찬가지로의 순서로 웨이퍼(W)가 반입된다.

열처리로(31)에서의 열처리가 행해진 후, 보트 엘리베이터(34)가 하강하여 웨이퍼 보트(41)가 열처리로(31)의 아래쪽으로 취출되면, 상술한 것과 반대의 동작에 의하여 보트 이송기구(35)의 보트 얹어 놓기 아암(35e)이 웨이퍼 보트(41)의 하부로 침입하여 웨이퍼 보트(41)를 수취한 후 보트라이너(46)의 보트 얹어 놓기 위치로 이동하여 보트라이너(46)상에 웨이퍼 보트(41)를 받아넘긴다. 보트라이너(46)는, 웨이퍼 보트(41)를 수취한 후, 소정거리 이동하여 다른 웨이퍼 보트(41)를 개구창(75)의 정면위치로 이동한다. 이 웨이퍼 보트(41)는, 상술한 것과 마찬가지로 보트 이송기구(35)에 의하여 보트 엘리베이터(34)로 반송되고, 열처리로(31)내로 반입되어 열처리가 개시된다.

한편, 열처리가 끝난 웨이퍼(W)는, 반입 반출기구(44)의 아암(44e)에 의하여 웨이퍼 보트(41)로부터 반출되어 위치결정기구(43)를 경유하여 도포처리부(20)의 웨이퍼 반송핸들러(21)로 수취된 후, 로드·언로드부(10)의 웨이퍼 반송용 아암(14)에 의하여 처리끝남용 웨이퍼 카세트(12)내로 수용된다. 이와 같이 하여 2회 도포의 처리공정이 종료한다.

제2의 방법은, 상술한 바와 마찬가지로 웨이퍼 카세트(11)로부터 웨이퍼(W)가 웨이퍼 반송용 아암(14)을 취출하고, 받아넘김 위치에서 웨이퍼 반송핸들러(21)로 받아넘겨진다. 그리고, 웨이퍼(W)는, 웨이퍼 반송 핸들러(21)에 의하여 쿨링기구(23)로 반송되고, 여기서 소정의 온도로 냉각된 후 도포기구(25)로 반송되어 SOG 액이 도포되고, 계속하여, 베이킹기구(24)로 반송되어 SOG 액중의 용매를 증발시킨다.

용매가 증발된 후의 웨이퍼(W)는, 인터페이스부(40)로 반송되어 웨이퍼보트(41)내로 반입된다. 이와 같이 하여, 1회째의 SOG 막이 형성된 웨이퍼(W)는, 위치결정기구(43)에서 위치결정된 후, 반입·반출기구(44)에 의하여 차례로 웨이퍼 보트(41)로 반입되어 웨이퍼 보트(41)내로 소정매수의 웨이퍼(W)가 수용된다.

계속하여, 소정매수의 웨이퍼(W)가 수용된 웨이퍼 보트(41)는, 보트라이너(46)로 개구창(75)의 정면위치로 이동된다. 웨이퍼 보트(41)는, 열처리부(30)의 보트 이동기구(35)에 의하여 보트 엘리베이터(34)의 위로 이송되고, 열처리로(31)의 프로세스 튜브(32)내로 반입되고, 열처리로(31)에서 웨이퍼(W)로 열처리가 실시된다. 여기까지는, 1회 도포의 경우와 동일하다.

그 후, 웨이퍼(W)상에 SOG 액을 다시 도포하여 용매를 증발시키고, 열처리로(31)내로 반입하여 열처리를 행하는 공정을 반복한다. 즉 1층째의 SOG막이 형성된 웨이퍼(W)는, 웨이퍼 보트(41)로부터 위치결정기구(43)에서 위치결정된 후에, 쿨링기구(23)로 냉각되고, 도포기구(25)에서 SOG 액이 도포되며, 베이킹 기구(24)로 SOG 액중의 용매가 증발되고, 그 후, 위치결정기구(43)를 통하여 웨이퍼 보트(41)로 반입되어 열처리로(31)에서 열처리가 행해진다.

한편, 열처리가 실시된 웨이퍼(W)는, 웨이퍼 보트(41)로부터 반출되어 위치결정기구(43)를 경유하여 도포처리부(20)의 웨이퍼 반송 핸들러(21)로 수취된 후, 로드·언로드부(10)의 웨이퍼 반송용 아암(14)에 의하여 처리끝남용 웨이퍼 카세트(12)내로 수용된다. 이와 같이 하여 2회 도포의 처리공정이 종료한다.

상기에 있어서는, 2회 도포에 대하여 설명하였으나, 3회 도포 이상의 경우도 상기의 조작에 따라서 행하는 것이 가능하다. 또한, 복수회 도포의 경우, 무기 SOG와 유기 SOG를 이용하는 순서나 횟수는 적절히 선택할 수 있다.

또한 상기 실시예에 있어서는, 더미 웨이퍼용 보트(45)를 인터페이스부(40)의 보트라이너(46)상에 1개 얹어놓은 경우에 대하여 설명하고 있으나, 이 더미 웨이퍼용 보트(45)를 다시 인터페이스부(40)에 설치함으로써 또는, 제1도에서 가상선으로 나타낸 바와 같이, 로드·언로드부(10)에 더미웨이퍼(Wd)를 수용하는 웨이퍼 카세트(45a)를 설치함으로써, 부족한 더미웨이퍼(Wd)를 보충하는 것이 가능함과 함께, 웨이퍼 보트(41)로부터 더미웨이퍼(Wd)를 회수하여 더미웨이퍼용 웨이퍼 카세트(45a)에 수용하는 것이 가능하다.

또한, 상기 실시예에서는, 본 발명의 기관 처리장치를 반도체 웨이퍼의 SOG 도포·열처리장치에 적용한

경우에 대하여 설명하였으나, 피처리체는 웨이퍼 이외의 예를 들면 LCD기판 등에도 적용할 수 있으며, SOG 액 이외의 처리액을 피처리체에 도포한 후, 열처리하는 것에도 적용할 수 있다.

#### [실시예 2]

여기서는, 본 발명의 기판 처리장치의 다른 실시예에 대하여 설명한다. 본 실시예에 있어서도, 낱장처리에 의한 도포처리부와, 배치처리에 의한 열처리부가 인터페이스부를 통하여 인라인으로 접속되고, 양처리부 사이에서 피처리기판이 수분 등의 유해물로부터 보호된 상태로 신속하게 받아 넘겨진다. 이것에 의하여, 양 처리부 사이에서 일관한 연속처리가 효율적으로 또한 안전하게 행해진다.

이하, 본 실시예의 기판 처리장치에 대하여 설명한다. 또한, 실시예 1에서 설명한 기판 처리장치와 동일한 부분에 대하여는 실시예 1의 경우와 동일 부호를 부여하고 그에 대한 설명은 생략한다.

제19도 내지 제25도를 참조하여 도포처리부(20)내의 각 부를 상세히 설명한다. 제19도 및 제20도는, 도포기구(25)내의 구성을 모식적으로 나타낸 측면도 및 평면도이다. 이 도포기구(25)는, 스펀코우트법으로 웨이퍼(W)의 표면에 SOG 액을 도포하는 장치로서, 바닥을 가진 원통형상으로 형성된 컵(25b)의 내에 웨이퍼(W)를 스펀척(25a)으로 진공흡착 유지한 상태로 회전구동 모터(81)에 의하여 소정의 속도로 회전시키면서, 위쪽의 SOG 공급노즐(82)로부터 웨이퍼(W)의 표면에 처리액, 예를 들면, SOG 액을 공급(적하)하고, 적하한 SOG 액을 원심력으로 반경방향을 확산시켜 웨이퍼 표면전체에 균일하게 도포한다.

제19도에 나타낸 바와 같이, 도포기구(25)의 천정면[적어도 컵(27b)의 위쪽의 천정면]에는, 방진기능이 부여된 필터, 예를 들면 HEPA 필터(83)가 부착되며, 그 뒤쪽(위쪽)에 에어도입실(84)이 형성되어 있다. 또한, 도포기구(25)의 바닥면(적어도 컵(25b)의 아래쪽의 바닥면)에는, 통기용의 개구(85)가 복수개 설치되고, 각 개구(85)로 도입된 공기는, HEPA 필터(83)로 실외로 배기되도록 되어 있다. 이러한 청정공기의 다운플로우에 의하여, 컵(25b)내로 웨이퍼(W)에 유해한 입자 등의 침입을 방지하고 있다. 또한, HEPA 필터(83)의 아래에는 다운플로우의 풍속을 검출하기 위한 풍속검출기(88)가 설치되며, 이 풍속검출기(88)의 출력신호가 에어공급부 또는 팬(86)의 제어부로 피드백되고, SOG 막의 막두께가 불균일하게 되지 않도록 다운플로우의 풍속이 적절한 값으로 제어되어 있다.

제21도에, 컵(25b)의 구체적 구성이 나타나 있다. 이 컵(25b)에는, 스펀척(25a)의 돌레에, 컵 외벽면(88)의 상단부에 고착된 고리형상의 상부 안내판(89)과 베이스 부재(90)에 고정된 고리형상의 하부안내판(91)으로 둘러싸여 형성된 고리형상의 배액·배기안내로(92)가 형성되며, 이 배액·배기안내로(92)의 안돌레측 개구끝단에는, 스펀척(25a)상에 얹어놓인 웨이퍼(W)의 바깥돌레끝단부에 면하고, 바깥돌레측개구 끝단은 컵 바닥면의 배출구(93)에 면하고 있다. 웨이퍼(W)의 바깥돌레 끝단으로부터 바깥쪽으로 비산한 SOG 액은, 배액·배기안내로(92)를 통하여 배출구(93)로부터 드레인관(94)측으로 배출되도록 되어 있다. 또한, 하부안내판(91)의 아래쪽에는, 원통형상의 칸막이판(91d)이 배치되어 있으며, 그 하단부에는 컵(25b)의 바닥면에 고정되고, 상단부는 하부안내판(71)의 아래면과 근소한 간극을 설정하도록 구성되어 있다. 그리고, 이 칸막이판(91d)과 베이스부재(90) 사이에는 상하로 칸막이되는 칸막이판(92e)이 설치되고, 이 칸막이판(91e)에 배기관(도시 안됨)이 접속되어 있다.

상부안내판(89) 및 하부안내판(91)의 각각의 상단부에는, 돌레방향으로 용매통로(89a, 91a)가 설치됨과 함께, 이들 용매통로(89a, 91a)와 연이어 통하는 용매도출구 또는 슬릿(89b, 91b)이 돌레방향으로 일정한 간격으로 다수개 설치되어 있다. SOG 액의 도포가 행하여지지 않는 휴지기간중에, 필요에 따라서 배액 배기안내판(92)에 부착하고 있는 SOG 액을 흘러떨어뜨리기 위하여, 세정액으로서의 용매, 예를 들면 이소프로필렌 알콜(IPA) 또는 시클로헥산은 액이 도시하지 않은 용매공급부로부터 각 용매통로(89a, 91a)로 공급되고, 각 용매도출구 또는 슬릿(89b, 91b)으로 부터의 배액 배기안내로(92)의 벽면(89c, 91c)를 따라서 흐르도록 되어 있다.

컵(25b)의 저면의 배출구(93)와 드레인관(94)의 접속부에도 SOG 액이 부착하기 쉽고, 그대로 방치하여 놓으면, 응고한 SOG에 의하여 배관이 막힐 우려가 있다. 그래서, 이 컵(25b)에는, 조인트(95)의 안쪽에 돌레방향의 용매탱크(95a)를 설치하고, 이 용매탱크(95a)에 용매공급관(96)을 접속하고, 도시하지 않은 용매공급부로부터 용매탱크(95a)로 용매(세정액)를 공급하고, 용매탱크(95a)로부터 돌레방향으로 균일하게 넘퍼 나오는 용매로 배관접속부를 세정한다.

베이스(90)는, 정확한 가공정밀도와 물리적인 강도를 요구하는 것이므로, 알루미늄 또는 스테인레스 등의 금속으로 만든다. 금속은 상기 세정액(특히 시클로헥산은액)에 의하여 부식되기 쉽다는 문제가 있다. 본 실시예에서는, 베이스(90)의 표면에 타프람 처리를 행하여, 내약품성을 향상시키고 있다. 또한, 에어공급관(87)이나 각종 구동용의 에어실린더용의 에어배관(도시 안됨)등에도 테프론(상표명) 튜브 등의 불소수지를 사용하여, 내약품성을 갖게 하고 있다. 또한, 불소수지는 대전되기 쉽고, 대전하면, 먼지가 부착되거나, 스파크를 발생할 우려가 있다. 따라서, 불소수지제의 배관에 대하여는, 배관의 주위에 도전성 테이프 등을 감아서 대전을 제거 또는 절감시킨다.

제19도 및 제20도에 나타낸 바와 같이, SOG 공급노즐(82)은 가이드봉(98)에도면의 좌우방향으로 이동가능하게 지지된 가동아암(98)의 앞끝단부에 형성된 파지기구(도시 안됨)에 의하여 파지가 가능하게 구성되어 있으며, 웨이퍼(W)의 위쪽에서 웨이퍼의 반경방향으로 스캔할 수 있을 뿐 아니라, 컵(25b)의 측방에 배설된 노즐대기부(99) 및 더미 디스펜스부(100)로도 이동할 수 있도록 되어 있다.

제22도에, 노즐대기부(97)의 구성예를 나타낸다. 이 노즐대기부(99)의 용매용기(99a)내에는, IPA등의 용매가 항상 일정한 액면을 유지하면서 공급되고 있으며, SOG 공급노즐(82)은, 노즐 앞끝단부(82a)가 용매중에 침적하지 않는 상태로 용매용기(99a)의 윗면 개구를 막도록 세트된다. 이것에 의하여, 노즐 앞끝단부(82a)가 용매용기(99a)내의 용매증기(분위기)중에 놓여지게 되며, 도포처리가 행해지지 않는 휴지기간중에 노즐 앞끝단부(82a)를 용매의 속에 침적시키지 않도록 하고 있는 것은, 노즐 앞끝단부(82a)가 용매중에 담겨지면 응고한 SOG 액등이 부착해버리고, 노즐 앞끝단부(82a)의 더미 디스펜스는, 노즐대기부(77)과 별개의 더미 디스펜스부(100)로 행하도록 되어 있고, 이 더미 디스펜스부(100)에서 SOG 공급노즐(82)로부터 배출된 SOG 액은 배관(101)을 통하여 드레인덕트(도시 안됨)로 보내진다.

SOG 공급노즐(82)은, SOG 공급관(102)을 통하여 SOG 공급원(도시 안됨)에 접속되어 있다. SOG공급원으로 부터 공급되는 SOG액은, 보존온도 예를 들면  $-10^{\circ}\text{C}$ 로부터 실온부근의 온도까지 사용되고 있으나, 균일한 막두께를 얻기 위하여는 적정한 일정온도로 웨이퍼(W)에 도포될 필요가 있다. 이 때문에, 도포기구(25)에는, SOG 액을 설정온도로 SOG 공급노즐(82)로부터 토출시키기 위한 온도조절기구가 설치되어 있다.

제23도에는, 이 온도조절기구의 구성을 모식적으로 나타낸다. SOG 공급관(102)은, 일정온도로 관리된 온도조절수 즉 항온수가 흐르는 온도조절수 통로(103)의 내를 통하여 SOG 공급노즐(82)에 접속되어 있다. 이러한 2중관 구조에 의하여, SOG 공급관(102) 내측을 흐르는 SOG 액은, 관의 바깥쪽을 흐르는 항온수의 열교환에 의하여 설정온도 예를 들면  $23.5^{\circ}\text{C}$ 로 온도조절되도록 되어 있다.

제24도에, SOG공급노즐(82)의 구체적 구성예를 나타낸다. SOG 공급관(102)은, SOG 공급노즐(82)의 중심부에 축방향으로 관통하여 들어가고, SOG 공급관(102)의 앞끝단은 노즐 앞끝단부(82a)를 형성한다. 온도조절수 통로(103)의 내를 통하여 흘러온 온도조절수(항온수)는, 노즐 상부의 방(82b)에서 일단 막히고, 이 방(82b)의 측벽에 형성된 배출구(도시 안됨)로부터 밖으로 배출되도록 되어 있다. 노즐 중간부에는, 용매도입구(82c) 및 용매도입실(82d)이 설치되어 있으며, 용매도입실(82d)은 SOG 공급관(102)의 돌레에 축방향으로 형성된 용매통로(82e)를 통하여 하단부의 간극 또는 오리피스(82f)로 통하고 있다. SOG 공급노즐(82d)이 더미 디스펜스부(100)에 세트되어 있는 상태에서 외부의 용매공급부(도시 안됨)로부터의 IPA등의 용매가 용매도입구(82c)로부터 용매도입실(82d) 내로 도입되면, 도입된 용매는 용매통로(82e)를 통하여 하단부의 간극(82f)로부터 토출되고, 노즐 앞끝단부(82a)의 외주면에 부착하고 있는 SOG 액을 씻어 떨어 뜨리도록 되어 있다.

제25도는, SOG 공급부의 구체적 구성예를 나타낸다. SOG 공급노즐(82)과 3방향 밸브(104)의 출구와 연결되는 SOG 공급관(102)에는, 필터(105), 이물질 검출기(106), 에어 오퍼레이터 밸브(107) 및 석백(suck-back) 밸브(108)가 차례로 SOG 공급노즐(82)로 향하여 끼워 설치되어 있다. 3방향 밸브(104)의 한쪽의 입구는 SOG 공급관(109)을 통하여 SOG 용기(110)로 접속되어 있다. SOG 용기(110)에는, 헬륨가스 공급원(111)이 배관(112, 113)을 통하여 접속됨과 함께 질소가스공급원(114)이 배관(115, 116 113)을 통하여 접속되어 있다. 용매공급원(117)도 배관(118, 116, 113)을 통하여 접속되어 있다. 배관(113)은, 3방향 밸브(119)에 의하여 배관(122) 또는 배관(116)으로 전환되도록 되어 있다. 배관(116)은, 3방향 밸브(120)에 의하여 배관(115) 또는 배관(118)으로 전환되도록 되어 있다. 3방향 밸브(104)의 다른쪽의 입구에 접속되어 있는 배관(121)은, 3방향 밸브(122)에 의하여 배관(115) 또는 배관(118)으로 전환되도록 되어 있다.

배관(112, 115, 118)에는 각각 필터(123, 124, 125)가 끼워 설치된다. 3방향 밸브(104, 119, 120, 122)는 제어부(126)로부터의 전환제어신호(SW1 내지 SW4)에 의하여 각각 전환제어된다. 에어 오퍼레이팅 밸브(107) 및 석백(suck-back) 밸브(108)의 개폐제어도 제어부(126)에 의하여 행한다. 이물질 검출기(106)는, 예를 들면 투명 또는 반투명한 재료로 이루어지는 배관으로 구성된 SOG 공급관(102)의 양측(외주측)에 발광소자와 수광소자를 대향 배치시켜서 이루어지는 광학적 이물질센서로서, SOG 액중의 기포나 입자 등을 검출한다. 이물질 검출기(107)의 출력신호는, 이물질 검출회로(127)로 입력되고, 이물질 검출회로(127)의 출력단자로부터 이물질 검출신호가 제어부(126)로 부여된다. SOG 용기(110)의 바닥부 부근의 바깥쪽에는, SOG 액면을 검출하기 위한, 예를 들면 정전용량 센서로 이루어지는 액면검출기(128)가 설치되어 있다.

이러한 구성의 SOG 공급부에 있어서, 정상시에는, 배관(112)이 배관(113)에 연이어 통하고, 배관(109)이 배관(102)에 연이어 통하도록 3방향 밸브(119, 104)를 각각 전환한다. 이것에 의하여, 헬륨공급원(111)으로부터의 헬륨가스가 SOG 용기(110)로 보내고, 그 가스압으로 SOG 용기(110)로부터 S7G 액이 SOG 공급노즐(82)로 공급하도록 되어 있다. 또한, 헬륨가스는, 불활성가스로서, SOG 액에 녹아도 액질을 열화시킬 우려가 없다.

SOG 용기(110)내의 SOG 액이 감소하여 액면이 소정의 하한치에 달하면, 액면검출기(128)로부터 액면검출신호가 출력된다. 제어부(126)는, 이 액면검출기(128)로부터의 액면검출신호에 따라서 3방향 밸브(119, 120)를 각각 배관(116, 118)측으로 전환하고, 에어오퍼레이팅 밸브(107) 및 석백(suck-back) 밸브(108)를 연다. 또한, SOG 공급노즐(82)을 더미 디스펜스부(100)로 이동시킨다. 이때, 용매공급원(117)으로부터의 용매, 예를 들면 IPA는 배관(118, 116, 113) SOG 용기(110), 배관(107, 102)을 흘러 SOG 공급노즐(82)로부터 토출된다. 이것에 의하여, 배관구분 SOG 공급관(109, 102)의 내벽이 세정되고, SOG 공급노즐(82) 내부의 통로도 세정된다.

상기와 같은 배관세정이 종료한 후, 제어부(126)는 3방향 밸브(120)를 배관(115)측으로 전환한다. 그러면, 질소가스 공급원(114)으로부터의 질소가스가 배관(115, 116, 113), SOG 용기(110), 배관(109, 102)을 통하여 SOG 공급노즐(82)로부터 분출된다. 이것에 의하여 그들 배관내가 질소가스로 퍼지된다. 이 질소가스에 의한 퍼지가 완료된 후, 제어부(126)는 3방향 밸브(119)를 배관(112)측으로 돌리고, 이번에는 헬륨가스로 상기 배관을 퍼지한다. 이 헬륨가스에 의한 퍼지의 종료후에, 빈 SOG 용기(110)가 충전된 SOG 용기(110)와 교환된다. 이용기 교환 직후에 헬륨가스의 가압으로 더미 디스펜스를 행하고, 배관(109, 105) 및 SOG 공급노즐(82)내를 SOG 액으로 채운다.

이물질 검출기(106)가 SOG 액중에 이물질을 검출한 경우, 제어부(126)는 3방향 밸브(104, 122)를 각각 배관(121, 118)측으로 전환한다. 이것에 의하여, 이물질을 포함한 SOG 액 및 용매공급원(117)으로부터의 용매가 배관(118, 121, 102)을 통하여 SOG 공급노즐(82)로부터 토출된다. 이것에 의하여, SOG 공급관(102)의 내벽 및 SOG 공급노즐(82) 내부가 용매로 세정된다. 이 세정후에, 제어부(127)는 3방향 밸브(122)를 배관(115)측으로 전환하고, SOG 공급관(102)의 내벽 및 SOG 공급노즐(82) 내부를 질소가스로 퍼지한다. 다음에, 3방향 밸브(104)를 SOG 공급관(109)측으로 전환하고, 헬륨가스에 의한 가압으로 더미 디스펜스를 행한다.

제26도 및 제27도는 도포처리부(20)의 표면정화 유니트의 구성을 나타내며, 제26도는 유니트 내부의 구성을 모식적으로 나타내는 측면도, 제27도는 유니트 내의 셔터 시트의 구성을 나타내는 평면도이다. 제26도에 나타난 바와 같이, 이 표면정화 유니트에 있어서, 웨이퍼(W)는 원반형의 열판(130)상에서 소정온도, 예를 들면  $100^{\circ}\text{C}$  부근의 온도로 가열되면서, 바로 위의 자외선 램프(132)에 의하여 자외선(W) 광이 조사된다. 열판(130)에는, 전원부(134)로부터의 전력으로 발열하는 발열체, 예를 들면 발열저항체(130a)가

내장되어 있다. 또한, 열판(130)에는, 판면보다 높은 위치에 유닛 외부의 웨이퍼 반송핸들러(21)와 웨이퍼(W)를 받아넘기기 위한 승강가능한 복수의 핀(도시 안됨)이, 예를들면 120° 간격으로 3개 설치되어 있다. 자외선 램프(132)로 부터의 자외선광은, 셔터장치(137)에 의하여 소요시간 만큼 조사되도록 되어 있다. 이 셔터장치(136)는, 구동모터(137)에 접속된 감아올림 로울러(138)와 되돌림 로울러(140)의 사이에 가이드 로울러(142, 144)를 통하여 자외선 램프(132)의 앞을 통과하도록 차폐성의 셔터 시트(146)를 감아 매단것으로, 제27도에 나타난 바와 같이, 셔터 시트(146)에는, 자외선광을 통하기 위한 개구(147a)가 형성되어 있다.

다음에, 인터페이스부(40)의 구성을 설명한다. 대부분의 구성은 실시예1의 경우와 마찬가지로이다. 제28도에 나타난 바와 같이, 웨이퍼 반입 반출 기구(44)는, 회전축(150)을 통하여 승강대(151)상에  $\theta$ 방향으로 회전가능하게 부착되며, 또한, 승강대(151)는 수직 지지축(152)에 수직방향으로 승강이동 가능하게 지지되어 있다. 이러한 구성에 의하여, 웨이퍼 반입·반출기구(44)는, 위치결정기구(43)와 웨이퍼보트(41)의 사이에서 X,Y,Z,  $\theta$  방향으로 이동하여, 웨이퍼(W)를 1매씩 이송가능하게 되어 있다.

제28도에 나타난 바와 같이, 도포처리부(20)측의 웨이퍼 반송핸들러(21)가 인터페이스부(40)까지 이동하여 웨이퍼(W)를 위치결정기구(43)의 바로 위로 반송하면, 스펀척(43d)이 상승 이동하여 웨이퍼(W)를 수취한다. 계속하여, 스펀척(43d)은 구동모터(43f)의 구동으로 회전하여 웨이퍼(W)를 둘레회전방향으로 회전(자전)시킨다. 그 위치(시점)으로부터 스펀척(43d)은 소정의 각도만큼 회전하여 정지하고, 웨이퍼(W)는 오리엔테이션 플랫이 반송핸들러(21)측으로 향하도록 위치결정 된다.

또한, 제28도에 나타난 바와 같이, 도포처리부(20)의 웨이퍼 반송핸들러(21)는, 반원호 형상의 형체를 가지는 것으로, 그 아암 안둘레 가장자리부의 양단부 및 중심부의 3군데에 웨이퍼(W)를 3점 지지하기 위한 웨이퍼 지지부재(21a)가 부착되어 있다. 본 실시예에서는, 웨이퍼(W)와 직접 접촉하는 이들 웨이퍼 지지부재(21a)의 지지핀(21b)을 내열성, 강성 및 가공성에 뛰어난 재질, 예를 들면 폴리이미드로 구성하고 있다. 따라서, 웨이퍼 반송핸들러(21)가 도포처리부(20)내의 여러가지의 유닛에 빈번하게 출입하여도, 웨이퍼(W)를 양호한 상태로 안전하게 이송할 수 있도록 되어 있다.

제29도는, 본 실시예에 있어서 웨이퍼 보트(41)의 웨이퍼(W)의 수용을 설명하기 위한 대략 측면도이다. 웨이퍼 보트(41)의 상단부 및 하단부의 소정매수, 예를 들면 5매분의 웨이퍼 수용영역은, 더미웨이퍼(Wd)를 항상 수용하는 상치(쌀물) 더미 웨이퍼 수용영역으로서 설정하고 있다. 이들 상하의 상치 더미웨이퍼 수용영역에 끼워진 중간의 웨이퍼 50매분(2 쏫트분)의 웨이퍼 수용영역은, 피처리기판의 웨이퍼(W)를 필요에 따라서(보통은 반송 내지 보관을 위하여)수용하는 피처리웨이퍼 수용영역으로서 설정되어 있다. 이것에 의하여, 웨이퍼 수용영역에 수용된 웨이퍼(W)는, 수용위치에 관계없이 모든 웨이퍼가 균일한 환경(특히 온도)하에 놓이고, 열처리부(30)에서 균일한 처리를 행하도록 되어 있다.

그런데, 웨이퍼 수용영역에 수요된 피처리기판으로서의 웨이퍼(W)가 설정매수(50)에 미치지 않는 경우는, 웨이퍼 보트(41)의 웨이퍼 수용영역에 빈 장소가 생긴다. 웨이퍼 보트(41)가 그러한 빈 장소를 가진 상태로 열처리부(30)로 가서 배치식의 열처리를 받으면, 빈 장소에 인접하는 웨이퍼(W)의 주위온도 내지 처리온도가 다른 웨이퍼(W)와 같게 되지 않고, 균일한 열처리가 불가능하다. 본 실시예의 인터페이스부(40)에서는, 어떤 원인으로 웨이퍼 수용영역에 웨이퍼(W)의 빔(부족분)이 발생하는 경우는, 다음과 같이 하여 각 빈 장소에 더미웨이퍼(Wd)를 보충수용하면서, 당해 웨이퍼 보트(41)를 열처리부(30)로 넘기고 있다.

제28도에 나타난 바와 같이, 웨이퍼 반입·반출기구(44)의 앞끝단부로부터 센서 아암이 돌출하고 있다. 이들 센서아암(48)의 앞끝단에는 상호간에 대향하는 발광부(48a)와 수광부(48b)가 착설되어 있다. 프로그램으로 설정된 소정의 동작 플로우로 반입·반출기구(44)는, 보트라이너(46)상의 웨이퍼 보트(41)의 정면까지 이동하고, 제30도 및 제31도에 나타난 바와같이 양 센서 아암(48)을 웨이퍼 보트(41)내의 웨이퍼(W)의 앞끝단부의 양쪽으로 전진시킨 상태로 상승(또는 하강)이동(스캔)하고, 각 웨이퍼 수용위치에 있어서 발광부(48a)로부터의 광이 차단되거나 수광부(48b)에도달하는가에 따라서 웨이퍼(W)의 유무를 검출한다.

이 웨이퍼 매핑에 의하여 빈 장소가 검출된 때, 반입 반출기구(44)는, Y방향으로 이동하여 더미 웨이퍼 보트(45)로부터 더미웨이퍼(Wd)를 반송하고, 그 빈 장소에 더미웨이퍼(Wd)를 반입한다. 이것에 의하여, 웨이퍼 보트(41)는 모든 웨이퍼 수용위치에 웨이퍼(W) 또는 더미웨이퍼(Wd)를 수용한 꼭 찬 상태로 인터페이스부(40)로부터 열처리부(30)로 옮긴다.

반입·반출기구(44)는, 보트라이너(46) 또는 더미웨이퍼 보트(45)로부터 웨이퍼(W) 또는 더미웨이퍼(Wd)를 1매씩 반송하여 웨이퍼 보트(41)의 소정의 웨이퍼 수용위치로 반입한다. 그러나, 진동이나 그밖의 원인으로, 웨이퍼(W) 또는 더미웨이퍼(Wd)가 바르게 안까지 들어오지 못하고, 즉 웨이퍼 바깥둘레부가 웨이퍼 보트(41)의 각 웨이퍼 유지봉(41d)의 웨이퍼 유지홀(41c)에 안까지 밖에 삽입되지 않고, 웨이퍼(W) 또는 더미웨이퍼(Wd)가 전방으로 나온 상태로 수용되어 있는 것이 있다. 이러한 전방으로 나온 웨이퍼(W)는, 웨이퍼 보트(41)가 열처리부(30)로 옮기는 때에, 웨이퍼 보트(41)로부터 탈락할 우려가 있다. 또한, 반입·반출기구(44)에서 반출하여 반송하는 때, 반출미스나 반송미스를 일으킬 우려도 있다. 이 때문에, 본 실시예의 반입·반출기구(44)에는, 그러한 빠져나온 웨이퍼(W) 또는 더미웨이퍼(Wd)를 검출하고 안으로 밀어넣는 수단이 구비되어 있다.

상기와 같이 하여, 웨이퍼 보트(41) [또는 더미웨이퍼 보트(45)]내에서 앞으로 빠져나온 웨이퍼(W) [또는 더미웨이퍼(Wd)]가 검출되면, 제32도에 나타난 바와 같이, 반입 반출기구(44)가 포크(44f)의 기단부에 형성된 돌기부(44f)로 그 웨이퍼(W)를 보트의 속으로 자동적으로 밀어넣고, 바른 웨이퍼 수용상태로 한다. 제32도에서 점선(Wi)은, 통상(웨이퍼의 반입·반출시) 웨이퍼(Wi)가 포크(44f)상에 얹힌 위치를 나타낸다. 또한, 상기 돌기부(44f)로 밀어넣는 대신에, 웨이퍼(W)를 포크(44f)상에 얹어서 속으로 이동시켜도 좋다.

또한, 각 보트에 있어서의 웨이퍼의 빠져나움을 검출하는 방법으로서 상기와 같이 광학적 센서를 보트라이너(46)를 착설하는 방법의 외에, 반입 반출기구(44)에 의한 매핑기능을 이용하는 방법을 들 수 있다. 즉, 제33도에 나타난 바와 같이, 반입·반출기구(44)는, 웨이퍼 보트(41) [또는 더미웨이퍼 보트(45)]에 바르게 수용되어 있는 (빠져 나오지 않은)웨이퍼(W)의 앞끝단부의 위치로부터 약간만 앞으로 위치시킨 상

태로 양 센서아암(48)의 앞끝단부(발광·수광부)를 승강이동(스캔)함에 의하여, 각 웨이퍼(W)에 대하여는 빠져 나오는지 아닌지를 검출하는 것이 가능하다.

다음에, 열처리부(30)의 구성을 설명한다. 제1도 및 제2도에 있어서, 열처리부(30)는, 인터페이스부(40)에 대하여 도포처리부(20)는 반대측에 접속된 유닛 실내에, 상자형 커버에 수용된 원통형상의 열처리로(31)와, 인터페이스부(40)의 보트라이너(46)와 열처리로(31)의 사이에서 웨이퍼 보트(41)를 옮기기 위한 이송기구(35)를 구비하고 있다. 인터페이스부(40)의 보트라이너(46)와 근접하는 유닛 실의 벽의 소정위치에, 웨이퍼 보트(41)가 통하는 만큼의 개구창 또는 보트 게이트(75)가 형성되어 있다. 이 개구창(75)에는, 개폐문(도시안됨)이 부착되어도 좋다.

제34도 및 제35도는, 이송기구(35)가 인터페이스부(40)의 보트라이너(46)로부터 한개의 웨이퍼 보트(41)를 유닛내로 반입하여 열처리로(31)로 반입할 때의 양태를 도시하는 개략 평면도이다. 제34도에 나타난 이송기구(35)는 제18도에 나타난 이송기구와 거의 동일한 것이다. 양자의 차이점은, 승강수단(35b)이 수평지지판(163)에 연결되어 있으며, 이 수평지지판(163)은 가이드 레일(166)에 수직방향으로 미끄럼 이동 가능하게 지지되어 있는 리니어 가이드(165)에 부착되어 있다. 이 때문에, 승강수단(164)에 의하여, 이송기구(35) 전체가 승강가능하게 되어 있다. 제34도에 나타난 바와 같이, 이송기구(35)의 회전구동부(161)가 개구창(75)측을 향한 상태에서, 보트 지지아암(162)이 전진이동하여 인터페이스부(40)의 유닛 실내로 진입하고, 그 핸드부(162a)가 보트 스테이지(46a)상의 웨이퍼 보트(41)의 하부기판(41b)의 아래로 걸어맞춘다. 다음에, 이송기구(35) 전체가 상승하여 웨이퍼 보트(41)를 보트 스테이지(46a)로부터 약간 떠올려 웨이퍼 보트(41)를 지지한 상태로도면의 일정채선(162')으로 나타난 위치까지 후퇴이동한다[웨이퍼 보트(41')].

다음에, 제35도에 나타난 바와 같이, 이송기구(35)의 회전구동부(161)가 회전하여 열처리로(31)측으로 방향을 바꾸고, 다음에 일정채선(162')으로 나타난 바와 같이 보트 지지아암(162)이 열처리로(31)측으로 전진이동하고, 웨이퍼 보트(41)를 열처리로(31)의 바로 아래로 이송한다. 다음에 이송기구(35) 전체가 상승이동하여 웨이퍼 보트(41)를 들어올려, 열처리로(31)의 내로 삼입 또는 장전한다. 또한, 웨이퍼 보트(41)와 함께 보온통도 열처리로(31)내로 삼입되고, 개폐문으로 열처리로(31)의 개구창(75)이 막힌 후에 웨이퍼(W)에 열처리가 행해진다. 열처리가 종료한 후, 웨이퍼 보트(41)는, 이송기구(35)에 의하여 상기의 역동작으로 열처리로(31)로부터 빠져, 인터페이스부(40)의 보트라이너(46)로 옮긴다.

다음에, 본 실시예의 기관 처리장치의 동작에 대하여 설명한다. 먼저, 로드·언로드부(10)의 카세트 얹어 놓는 대상의 어느 것의 웨이퍼 카세트(11)로부터 미처리된 웨이퍼(W)가 웨이퍼 반송용 아암(14)에 의하여 1매 취출되고, 취출된 웨이퍼(W)는 받아넘김 위치에서 도포처리부(20)측의 웨이퍼 반송핸들러(21)로 넘긴다. 계속하여, 도포처리부(20)에서 웨이퍼(W)는, 웨이퍼 반송핸들러(21)에 의하여 쿨링기구(23)로 반입되고, 거기에서, 예를 들면 227정도의 소정의 온도로 온도조절된다. 온도조절된 웨이퍼(W)는, 다음에 웨이퍼 반송 핸들러(21)에 의하여 도포기구(25)로 옮기고, 여기에서 스프인코우트법에 의하여 웨이퍼 뒷면에 SOG 액을 소정의 막두께로 균일하게 도포한다.

다음에, 이 웨이퍼(W)는, 베이킹기구(24)내로 반송되고, 웨이퍼(W)상에 도포된 SOG 액중의 용매를 증발시킨다. 다음에, SOG 액을 도포한 웨이퍼(W)는, 웨이퍼 반송핸들러(21)에 의하여 표면정화 유닛으로 옮겨지고, 여기에서 열판에 의하여 가열되면서, 동시에 자외선 램프에 의하여 자외선을 조사한다. 이것에 의하여, 표면정화 유닛 내에 존재하는 산소  $O_2$ 가 184nm부근의 자외선 파장에 의하여 오존  $O_3$ 으로 변하고,

이 오존  $O_3$ 이 다음에 245nm부근의 자외선파장에 의하여 여기되어 산소원자 래디컬  $O^*$ 이 생성된다. 이 산소원자 래디컬에 의하여 웨이퍼(W)에 도포되어 있는 SOG중의 유기물  $C_xH_yO_n$ 이산화탄소  $CO_2$ 와 물  $H_2O$ 로 분해하여 SOG막으로부터 제거된다. 이와같이 SOG막으로부터 유기물이 제거되는 결과, SOG막의 표면이 친수화된다.

상기와 같이 하여 표면정화처리를 행한 웨이퍼(W)는, 위치결정기구(43)로위치맞춤(오리엔테이션 플랫맞춤) 및 센터링(중심맞춤)을 받은 후, 인터페이스부(40)내의 반입·반출기구(44)에 의하여 보트라이너(46)상의 어느 것에 웨이퍼 보트(41)로 이송되고, 그 웨이퍼 보트(41)내의 소정의 웨이퍼 수용위치로 반입된다. 상기와 같은 도포처리부(20)에 있어서의 일련의 도포공정과 인터페이스부(40)에 있어서의 위치결정기구(43)로부터 웨이퍼 보트(41)로의 이송공정이 반복되고, 이 웨이퍼 보트(41)에는 SOG막 형성후의 웨이퍼(W)가 차례로 다단으로 적층되도록 하여 수용된다.

계속하여, 웨이퍼 보트(41)에 처리용의 웨이퍼(W) 및 더미웨이퍼(Wd)가 전부 수용되면, 즉 한 롯트분(50매)의 웨이퍼(W) 및 10매의 더미웨이퍼(Wd)가 수용되면, 반입·반출기구(44)가 Y방향으로 이동하고, 웨이퍼 보트(41)가 개구창(75)앞의 보트 받아넘김 위치로 옮겨지고, 여기에서 열처리부(30)측의 이송기구(35)에 의하여 열처리부(30)의 유닛실내로 반입되고, 상기와 같이 하여 열처리로(31)의 내로 충전된다. 열처리로(31)에서는, 로에 충전된 웨이퍼 보트(41)내의 1롯트분의 웨이퍼(W)가 소정의 가열온도, 예를 들면 400내지 450℃로 동시에 어닐링되고, 각각의 SOG막이 큐어된다.

이와 같이 하여 열처리부(30)에서의 웨이퍼 보트(41)내의 1롯트분의 웨이퍼(W)가 배치식의 열처리를 받고 있는 사이에, 도포처리부(20)에서는 다른 1롯트 분의 웨이퍼(W)가 날장식으로 1매씩 SOG 도포처리를 행하고, SOG 도포처리가 끝난 각 웨이퍼(W)가 인터페이스부(40)에 있는 다른 웨이퍼 보트(41)로 차례로 다단으로 수용된다. 이것에 의하여, 열처리부(30)측에서 열처리가 끝난 웨이퍼 보트(41)가 인터페이스부(40)의 보트라이너(46)로 돌아올 때에는, 웨이퍼 보트(41)에는 SOG 도포처리가 끝난 웨이퍼(W)가 전부(1롯트분) 수용되어 있다.

다음의 웨이퍼 보트(41)가 인터페이스부(40)로부터 열처리부(30)로 옮겨지고, 배치식의 열처리가 행하여지는 사이에, 웨이퍼 보트(41)로부터 열처리가 끝난 웨이퍼(W)가 1매씩 반입·반출기구(44)에 의하여 위치결정기구(43)로 이송되고, 다시 도포처리부(20)측의 웨이퍼 반송핸들러(21)로 넘긴다.

웨이퍼(W)에 1회 도포로 SOG막을 도포하는 경우, 도포처리부(20)측의 웨이퍼 반송핸들러(21)로 넘긴 웨이퍼(W)는, 로드·언로드부(10)로 돌아간다. 또한, 이러한 처리가 끝난 웨이퍼(W)의 로드·언로드부(10)로



의 회수와 병행하여 1 롯트분의 다음의 미처리된 웨이퍼(W)가 도포처리부(20)에서 차례로 낱장식으로 SOG막이 형성되고, 도포후에 인터페이스부(40)내의 다시 다음의 웨이퍼 보트(41)에 수용된다.

또한, 웨이퍼(W)에 복수회 도포로 SOG막을 형성하는 경우, 1회째의 처리가 종료하여 도포처리부(20)측의 웨이퍼 반송핸들러(21)로 넘겨진 웨이퍼(W)는, 도포처리부(20)내에서 1회째의 도포공정과 마찬가지로 도포처리를 반복하여 행하고, 다시 인터페이스부(40)에서 웨이퍼 보트(41)로 들어가서 열처리부(30)로 보낸다. 이 경우, 도포처리부(20)에서는, 전회 도포된 SOG막을 바탕으로 하여 그위에 새로운 SOG막이 도포되므로, 그 바탕막의 친수성을 좋게 하도록, 새로운 SOG막의 도포에 선행하여, 정확하게 쿨링기구(23)로 온도조절하기 전에 표면정화 유니트로 가열·자외선 조사에 의하여 바탕 SOG막으로부터 유기물을 제거하도록 하여도 좋다. 또한, 상기 복수회 도포의 경우, 도포처리부(20)에서 SOG막을 복수회 도포형성한 후에 열처리부(30)에서 열처리하도록 동작시켜도 좋다.

이와 같이, 본 실시예의 기관 처리장치에서는, 웨이퍼(W)에 1매씩 SOG 액을 도포하는 낱장식의 도포처리부(20)가 인터페이스부(40)의 위치결정기구(43)로 접속됨과 함께, 도포처리부(20)에서 SOG막을 도포된 웨이퍼(W)를 웨이퍼 보트(41)로 다수매 수용한 상태로 각 웨이퍼(W)상의 SOG막을 동시에 어닐링하여 큐어하는 배치식의 열처리부(37)가 인터페이스부(40)의 보트라이너(46)에 접속되고, 인터페이스부(40)내에서는 위치결정기구(43)와 보트라이너(47)의 사이에서 반입·반출기구(44)에 의하여 웨이퍼(W)가 1매씩 이송되도록 되어 있다.

이러한 인터페이스기구에 의하면, 낱장식의 도포처리부(20)와 배치식의 처리부(30)가 인라인화되고, 양자의 사이에서 웨이퍼(W)를 처리장치외의 대기·노출하는 일이 없이 신속하고 자유롭게 취급하는 것이 가능하며, 1회 도포로 SOG막을 형성하는 경우는 물론, 다수회 도포로 SOG막을 형성하는 경우라도 SOG도포공정과 열처리공정의 일관한 연속처리를 원활하고 효율적으로 행하는 것이 가능하며, 시스템 전체의 수율을 대폭으로 향상하는 것이 가능하다.

또한 인터페이스부(40)를 양압상태로 피처리체의 이송 또는 보관을 행하는 구성으로 함으로써, 이송 또는 보관중의 웨이퍼(W)의 SOG막을 수분의 흡수로부터 보호하는 것이 용이하며, 열처리의 시에 크랙을 발생하기 어렵고, 고품질의 SOG막을 형성하는 것이 가능하다. 이러한 구체적인 수단으로서, 인터페이스부에 제습된 청정공기를 공급하여 양압상태를 형성하는 청정공기 공급수단을 들 수있다 또한, 이 경우, 인터페이스부에, 청정공기 공급수단과, 이 청정공기 공급수단으로부터 다운플로우의 청정공기를 인입하여 배기하는 배기수단과, 개폐가능한 한 문과, 이 문이 열린 때에 배기수단의 동작을 멈추는 배기제어수단을 형성하는 것이 바람직하다 배기수단을 설치함으로써, 공조기구의 효율을 향상시키는 것이 가능하다. 또한, 인터페이스부의 문이 열린 경우, 배기제어수단이 작동하여 배기수단의 운전을 멈춘다. 이것에 의하여, 청정공기 공급수단으로부터의 청정 공기가 문이 열린 곳으로부터 밖으로 유출하여 에어 커튼을 형성하고, 외기 내지 입자의 유입을 저지한다. 또한, 인터페이스부(40)내의 청정한 다운플로우를 공급하는 기구는, 예를 들면 로우드·엔로우드부(10)내의 공조기구로서 사용하여도 좋다. 이 경우는, 청정한 웨이퍼를 도포처리부(20)로 넘기는 것이 가능하고, 또한, SOG 도포·열처리가 종료한 웨이퍼를 청정한 상태로 외부의 다른 처리장치로 넘기는 것이 가능하다.

또한, 본 실시예에 있어서는, 열처리부(30)의 열처리로(31)에 중형 열처리장치를 이용한 예에 대하여 설명하였으나, 열처리로(31)로서 횡형 열처리장치를 이용하여도 좋다. 인터페이스부(40)내의 위치결정기구(43), 반입·반출기구(44) 및 보트라이너(46)의 형상 구조도 임의로 변형, 변경하는 것이 가능하다. 또한, 본 실시예는, 디바이스 제조에 있어서 중간절연막 형성시스템의 외에, 낱장식의 처리장치와 배치식의 처리장치와의 사이에서 일관한 연속처리를 행하는 임의의 처리시스템에 적용가능하다.

### [실시예 3]

웨이퍼(W)에 도포하는 SOG 액중의 시라놀 화합물은, 건조하여, 결정화(응고)하기 쉬운 성질을 가진다. 이 때문에, SOG 액의 공급계에서 SOG 액중에 기포나 응고한 SOG등의 이물질이 혼입하면, 시라놀 화합물이 건조함과 함께 응고하여 공급관이나 공급노즐에 부착한 후, 박리하여 이물질 예를 들면 파티클을 발생할 우려가 있다. 이와 같이 SOG공급계에서의 파티클이 발생하면, 이후의 SOG 액의 도포공정에서 웨이퍼(W)상에 파티클이 부착하여 웨이퍼를 오염함과 함께 수율의 저하를 초래한다.

또한, 도포공정의 처리액의 배출부에 있어서도, 사용이 끝난 SOG 액중의 시라놀 화합물이 건조 응고하여 파티클을 발생하고, 그 파티클이 처리실내로 역류하여 웨이퍼를 오염한다고 하는 문제도 있다. 이러한 문제는 SOG 액 이외에도, 압송가스를 이용하여 처리액을 압송하여 피처리체상에 공급하는 공급계를 가지는 기관 처리장치에 있어서도 마찬가지로 발생한다.

그래서 본 실시예는, 처리액중에 포함되는 성분의 건조 응고에 의하여 발생하는 이물질이 피처리체에 부착하는 것을 방지하여 제품수율의 향상을 도모하는 기관 처리장치를 제공한다. 구체적으로는, 본 실시예에서는, 피처리체에 처리액을 공급하는 처리액 공급노즐과, 이 처리액 공급노즐에 공급관을 통하여 접속하는 피처리액 수용용기를 구비하고, 상기 공급관에 전환수단을 통하여 세정액을 공급하는 세정액 공급원을 접속하고 상기 공급관을 흐르는 처리액중의 이물질을 검출하는 검출수단으로부터의 신호에 의하여 상기 전환수단을 전환하여 상기 공급관 및 처리액 공급노즐에 상기 세정액을 공급하는 기관 처리장치를 제공한다.

여기서, 공급관에 전환수단을 통하여 치환 가스를 공급하는 치환가스 공급원을 접속하고, 공급관을 흐르는 처리액중의 이물질을 검출하는 검출수단으로부터의 신호에 의하여 상기 전환수단을 전환하여 공급관 및 처리액공급노즐에 세정액을 공급하여 세정한 후, 치환가스를 공급하도록 하는 것이 바람직하다.

또한, 처리액 수용용기에 처리액의 하한 액면을 검출하는 액면검출수단을 착설하여, 이 액면검출수단으로부터의 신호에 의하여 전환수단을 전환하여 처리액 수용용기 및 공급관에 세정액을 공급하여 세정한 후, 공급관에 치환가스를 공급하도록 하는 것이 바람직하다.

본 실시예의 기관 처리장치에 있어서는, 상기 공급관에 세정기능을 구비하는 것이 가능하나, 공급관 이외의 처리액 공급계의 처리액 공급노즐에도 세정기능을 구비하는 쪽이 바람직하다. 이 경우, 처리액 공급노

줄에 세정기능을 가지게 하는 수단으로서는 예를 들면 처리액 공급노즐에의 대기위치와 더미 디스펜스위치를 독립시켜, 각각에 세정기능을 구비하는 것이 가능하다. 또한, 처리액의 공급계 이외에 배액계 및 배기계에도 세정기능을 구비하는 쪽이 바람직하다.

상기와 같이 구성되는 본 실시예의 기관 처리장치에 의하면, 공급관에 전환수단을 통하여 세정액 공급원을 접속하고, 공급관을 흐르는 처리액중의 이물질들을 검출하는 검출수단으로부터의 신호에 의하여 전환수단을 전환함으로써, 공급관내에 세정액을 공급하여 공급관 및 처리액 공급노즐내를 세정하는 것이 가능하다. 따라서 피처리체로의 이물질의 부착을 방지하여 제품 수율의 향상을 도모 할 수 있다. 또한, 공급관에 전환수단을 통하여 세정액 공급원 및 치환가스 공급원을 접속하고, 공급관을 흐르는 처리액중의 이물질을 검출하는 검출수단으로부터의 신호에 의하여 전환수단을 전환함으로써, 용기 및 공급관내에 세정액을 공급하여, 용기, 공급관 및 처리액 공급노즐내를 세정한 후, 세정후 용기, 공급관내에 치환가스를 공급하여, 이후의 처리에 대비하는 것이 가능하다.

또한, 처리액 수용용기에 처리액의 하한 액면을 검출하는 액면검출수단을 착설하여, 액면검출수단으로부터의 신호에 의하여 전환수단을 전환함으로써 처리액 수용용기내의 처리액이 소정량 이하로 된 때, 전환수단이 동작하여 세정액이 공급관 및 처리액 공급노즐내로 흘러서 공급관 및 처리액공급노즐을 세정하는 것이 가능하다. 또한 공급관 및 처리액 공급노즐을 세정한 후, 공급관내에 치환가스를 공급하여 공급관내를 퍼지하고, 그 후, 압송가스를 공급하여 처리액 공급노즐을 더미 디스펜스하는 것이 가능하다.

본 실시예의 기관 처리장치의 구체적인 예를 이하에 설명한다. 제36도 및 제37도는, 도포처리부(20)를 도시하는 도면이다. 이 도포장치는, 제36도 및 제37도에도시한 바와 같이, 웨이퍼(W)를 진공흡착 유지하여 이것을 수평회전 시키는 스펀척(220)과, 스펀척(220)을 포위하는 바닥을 가진 원통형상의 처리컵(221)과, 처리액, 예를 들면 SOG 액의 공급노즐(225)을 스펀척(220)상 및 노즐 대기부(222)상에 선택이동하는 노즐 반송아암(223)과, 이 노즐반송 아암(223)을 이동시키는 이동기구(224)로 주요부가 구성되어 있다.

스펀척(220)의 하단부는, 스펀척(220) 및 웨이퍼(W)를 소정의 회전속도로 회전시키기 위한 모터(226)의 회전축(227)에 고정되어 있다. 처리컵(221)은, 스펀척(220)의 웨이퍼유지부(220a)의 주위를 둘러싸도록 등심원 형상으로 설치된 안 컵(228)과, 이들 스펀척(220) 및 안 컵(228)을 수용하여 내부에 처리공간을 형성하는 바깥 컵(229)으로 구성되어 있다. 바깥 컵(229)의 바닥부에는, 배기구(230)와 배액구(231)가 설치되어 있다. 배기구(230)에는, 배관(232)을 통하여 도시하지 않은 배기장치가 접속되어 있으며, 웨이퍼(W)에 SOG 액을 도포처리를 행하는 때에 비산하는 SOG 액이나 파티클을, 처리부내의 분위기와 함께 배기구(230)로부터 배출할 수 있도록 되어 있다. 또한 배액구(231)에는, 배관(233)을 통하여도시하지 않은 폐액수용 탱크가 접속되어 있어서, 바깥 컵(227)의 내면이나 안 컵(228)을 전하여 낙하하고, 바깥 컵(229)의 바닥부에 접속되는 SOG 액 등을 배액구(231)로부터 배출·회수할 수 있도록 되어 있다.

처리컵(221)내의 표면에는, 웨이퍼(W)의 회전에 의하여 흘날려 날아오른 SOG 액이 부착한다. 이것을 그대로 놓으면 결정화하여 응고하고, 파티클 발생원으로 되거나, 또는 컵(221)내의 기류를 흐트러서, 도포균일성을 악화시킨다. 그 때문에, 적절히 세정할 필요가 있다. 그래서, 제37도에 나타난 바와 같이, 바깥 컵(229)의 상부개구 둘레부(229b)에는, 바깥 컵 내면(229a)으로 이소프로필알콜(IPA)등의 세정액(R)을 내려 흘리기 위한 슬릿형상의 세정액 토출구멍(235)이 전체 둘레에 걸쳐서 적절한 간격을 두고 복수개 형성되어 있다. 또한, 안 컵(228)의 상단부에는, 안 컵(228)의 바깥쪽 경사면(228a)으로 세정액(R)을 내려 흘리기 위한 슬릿형상의 세정액 토출구멍(236)이 전체 둘레에 걸쳐서 적절한 간격을 두고 복수개 형성되어 있다. 이들 세정액 토출구멍(235, 236)은, 바깥 컵(229)과 안 컵(228)의 내부에 각각 형성된 고리형상의 액류부(239, 238)에 연이어 통하여 후술하는 세정액 공급원(도시 안됨)으로부터 온도조절수단 및 유량조절수단을 통하여 각 액류부(239, 238)로 세정액(R)을 공급함으로써, 적절한 유량·온도로 세정액(R)이 세정액토출구멍(235, 236)으로부터 토출되도록 되어 있다. 이 세정액(R)의 흘러내림에 의한 처리컵(221)의 세정처리는, 예를 들면 1매의 웨이퍼(W)에 대한 SOG 액 도포처리가 종료하는 때에 행해진다.

또한, 안 컵(228)의 안쪽에 있는 베이스부재(240)등, 컵 세정, 사이드린스, 백 린스 등에 이용되는 시클로 핵사는 등의 유기용제에 의하여 부식되기 쉬운 세정이 곤란한 부재는, 표면에 타프람 처리를 행하여 내약품성을 향상시켜 놓는다. 즉, 제38도에 나타난 바와 같이, 베이스 부재(240)의 표면에 알루미늄 산화막(240a)을 형성하고, 이 알루미늄 산화막(240a)의 표면에, 내약품성을 가지는 예를 들면 불소수지 등으로 이루어지는 도포막(240b)을 형성하고, 내약품성을 가지게 할 수 있다. 또한, 처리 컵(221) 근방에 배치되며, SOG의 액이 부착할 우려가 있는 구성부재, 예를 들면 에어 실린더 등의 에어배관에는, 시클로 핵사는에 내성이 있는 예를 들면 불소수지제튜브를 사용한다.

또한, 처리 컵(221)의 배기구(230) 및 배액구(231)와 배관(232, 233)의 접속부는, 제37도에 나타난 바와 같이, 배기구(230), 배액구(231)에 착설된 노즐(242)에, 배관(232, 233)의 앞끝단에 착설된 자켓 부재(244)를 씌워서 고정된 구조로 되어 있다. 자켓부재(244)에는, 그 내부에 배관(232, 233)과 같은 지름의 덕(245)을 설치함으로써 안쪽 둘레면을 따라서 액류층(246)이 형성됨과 함께, 자켓 부재(244)의 벽부를 관통시켜 액류층(246)으로 세정액(R)을 공급하기 위한 세정액 공급관(247)이 설치되어 있다. 그리고, 후술하는 세정액 공급원(도시 안됨)으로부터 세정액 공급관(247)을 통하여 액류층(246)으로 세정액(R)을 공급하고, 덕(245)을 서서히 오버플로우 시킴으로써, 세정액(R)을 배관(232, 233)의 안둘레면 전체로 균일하게 흘러내려서 항상 세정이 행해지도록 되어 있다.

SOG 액 공급노즐(225)은, 제40도에 나타난 바와 같이, SOG공급관(250)을 통하여 SOG 액 수용용기(251)로 접속되어 있다. SOG 액 수용용기(271)에는, 그 내부에 압송가스 예를 들면 헬륨(He)가스를 유량제어하면서 SOG 액을 압송하는 압송가스 공급원(252)이 압송관(248)을 통하여 접속되어 있다. 여기서, 압송가스로서 He가스를 사용한 이유는, He는 SOG 액에 녹을 가능성이 적고, 또한, SOG 액에 녹더라도 악영향을 끼치는 일이 없기 때문이다. 따라서, 이들 악영향을 발생하지 않는 가스라면 He가스 이외의 가스라도 좋다.

상기 SOG 공급관(250)에는, SOG 공급노즐(225)측으로부터 차례로, 섹백밸브(216a) 개폐밸브(216b), 필터(216c) 및 제1의 3방향 전환밸브(217a)(전환수단)이 끼워 설치되어 있으며, 제1의 2방향 전환밸브(217a)의 SOG 공급관(250)으로 접속하는 이외의 포트(218a)에는, 세정액 공급관(247)을 통하여 예를들면 메타놀 등의 세정액의 공급원(253)이 접속되어 있다. 세정액 공급관(247)에는, 제2의 3방향 전환밸브(217b)가 끼

워 설치되며, 이 제2의 3 방향 전환밸브(217b)의 세정액 공급관(247)에 접속하는 이외의 포트(2187)에는, 예를 들면 질소( $N_2$ )가스등의 치환가스 공급원(254)이 접속되어 있다. 한편, 압송관(248)에는 제3의 3방향 전환밸브(217c)가 끼워 설치되어 있으며, 이 제3의 3방향 전환밸브(217c)의 압송관(248)에 접속하는 이외의 포트(218c)에는 세정액 공급관(247)으로부터 분기되는 바이패스관(217a)을 통하여 상기 세정액 공급원(273)이 접속되어 있다. 그리고, 바이패스관(217a)에는, 제4 3방향 전환밸브(217d)가 끼워 설치되며, 이 제4의 3방향 전환밸브(217d)의 바이패스관(217a)에 접속하는 이외의 포트(218d)에는 상기 치환가스공급원(254)이 접속되어 있다.

한편, SOG 공급관(250)에 설치되어 있는 필터(216c)의 하류측에는 제41도에 나타난 바와 같이, SOG 공급관(250)내를 흐르는 기포나 SOG 액이 변질응고한 고형물(B) 등의 이물질질을 검출하는 수단, 예를 들면 투광소자(219a)와 수광소자(219b)로 이루어지는 광투광형의 센서(219c)가 설치되어 있으며, 이 센서(219c)로부터의 신호가 중앙연산처리장치(219d:CPU)로 전달되어, CPU(219d)에 미리 기억된 정보와 비교 연산처리되고, 그 출력신호가 표시수단, 예를 들면 알람발생장치(219e) 또는 상기 제1내지 제4의 3방향 전환밸브(217a) 내지 (217d)로 전달되도록 되어 있다. 또한, 이 경우, 적어도 센서(219c)의 투광소자(219a)와 수광소자(219b)가 위치하는 부분은 투명제부재로 형성되어, 투광소자(219a)로부터의 광을 수광소자(219b)가 감지할 수 있도록 되어 있다(제41도 참조). 또한, 이물질의 검출수단은 광투과식에 한하지 않고 초음파식을 이용하여도 좋다.

또한, SOG 액 수용용기(251)의 하부 측면에는, 용기(251)내의 SOG 액(L)의 하한량을 검출하는 정전용량 센서(219f)가 설치되어 있으며, 이 정전용량 센서(219f)로부터의 신호가 상기 CPU(219d)로 전달되고, 상술한 바와 같이 CPU(219d)로부터의 출력신호가 CPU(219d)에 미리 기억된 정보와 비교연산처리되고, 그 출력신호가 알람발생장치(219e) 또는 상기 제1내지 제4의 3 방향 전환밸브(217d)로 전달되도록 되어 있다.

상기와 같이 구성함으로써, SOG 액 수용용기(241)내의 SOG 액(L)이 소정량 이하로 감소하면, 정전용량 센서(219f)가 작동하고, 그 신호가 CPU(219d)로 전달된다. 그리고, CPU(219d)로부터의 출력신호에 의하여 제3 및 제4의 3방향 전환밸브(217c, 217d)가 작동하여 세정액 공급원(253)측에 자동적으로 전환하여 용기(251) 및 SOG 공급관(250)내로 세정액이 공급되고, 용기(251)내, SOG공급관(250) 및 SOG 노즐(225)내가 자동적으로 세정된다. 다음에 미리 정해진 기간세정후, CPU(219d)의 제어에 제4의 3 방향 전환밸브(217d)가 전환되어 치환가스 공급원(254)으로부터 치환가스가 SOG 공급관(250)내로 공급되어 SOG 공급관(250)내로 질소( $N_2$ )가스로 치환된다. 그 후, 제3의 3방향 전환밸브(217c)가전환되어 압송관(248)내를 He가스로 퍼지한다 그리고, 용기(251)내로 새로운SOG 액을 소정량 공급한 후, 압송가스(He가스)로 가압하여 SOG 공급노즐(225)을 웨이퍼(W) 위쪽으로부터 대기위치 [제42(a)도에 나타난 더미디스펜스 위치(267)]로 회피시킨 상태에서 더미디스펜스하는 것이 가능하다.

또한 SOG 액 수용용기(251)내로는 SOG 액(L)이 존재하지만, SOG공급관(250)내를 기포 B등의 이물질이 통과하면, 센서(219c)가 작동하고, 그 신호가 CPU(219d)로 전달된다 그리고, CPU(219d)로부터의 출력신호에 의하여 제1의 3방향 전환밸브(217a)가 세정액 공급원(253)측으로 전환되어 필터(216c), SOG 공급관(250)내로 세정액이 공급되어 필터(216c) 및 SOG공급관(250)내가 세정된다.

다음에, CPU(219d)로 부터의 출력신호에 의하여 제2의 3방향 전환밸브(217b)가 치환가스 공급원(254)측으로 전환되어 SOG 공급관(270)내로  $N_2$  가스가 공급되고 SOG 공급관(250)내가 퍼지된다. 그리고, 제1의 3방향 전환 밸브(217a)가 원래의 상태로 돌아가 He가스로 SOG 액(L)이 가압되어 더미디스펜스하는 것이 가능하다 또한, 세정액 공급원(253)은, 세정액 공급관(247)으로부터 분기되는 분기관(217b)을 통하여 SOG 공급노즐(225)이나 노즐대기부, 사이드 린스부, 컵 세정부 및 배액 배기부에 접속되고, 이들에 세정액을 공급하여 세정에 제공하도록 되어 있다. 또한, 제40도에 있어서, 참조번호(216d)는 압력조정용의 레귤레이터, 참조번호(216e)는 유량계, 참조번호(216f)는 압송관(248)내의 He가스를 대기중으로 배출하기 위한 3방향 밸브를 나타낸다.

상기 SOG 공급관(250) 및 압송가스 공급원(252)의 압송관(257)에는, 시클로hexan에 대한 내약품성을 고려하여 불소수지제튜브가 사용되고 있다 또한, SOG수용용기(251) 및 압송가스 공급원(252)은, SOG 도포처리부의 옆의 약품저장부에 설치된 것으로서, SOG 액 수용용기(251)내의 SOG 액(L)의 온도가, 약품저장부내 의도시하지 않은 온도조절수단에 의하여 10℃전후로 유지된다 SOG 액 공급노즐(225) 존방의 SOG공급관(250)도중에는, 도포처리에 제공되는 SOG 액(L)의 온도를, 예를 들면 23℃정도의 상온으로 온도조정하기 위한 온도조절수단으로서 열교환기(255)가 설치되어 있다. 이 열교환기(255)는, SOG 공급관(250)의 도중 일부를 수용한 열교환기 본체(255a)내로 온도조정수(256)를 순환시켜서 온도조절수(256)와 SOG 액 (L)을 배관(250)의 관벽을 통하여 열교환시키는 것이다. 또한, 이것과 마찬가지로의 온도조절수단을 SOG 액 공급노즐(225)에 설치하는 것이 바람직하다.

또한, SOG 공급관(250)에는, 제39(a)도에 나타난 바와 같이, 표면에 대전방지막(257)이 도포 형성되며, 이것에 도선(259)을 통하여 장치의 본체 프레임(260)등이 접지되어 있다. 이것에 의하여, SOG 공급관(250) 또는 웨이퍼(W)로의 정전기에 의한 파티클의 부착 혼입을 방지할 수 있다. 또한, 대전방지막(257)이 대신에 제39B도에 나타난 바와 같이, SOG 공급관(250)의 표면에 예를 들면 도전성 테이프(258)를 감아 붙여도 좋다.

SOG 도포처리부의 노즐대기부(222)에는, 불사용의 노즐을 유지하는 노즐유지부(266)와, 노즐 반송아암(223)에 유지된 사용중의 노즐(225)로부터 실제의 도포처리용 이외에 소정량의 SOG 액(L)을 토출시켜서 변질한 SOG 액을 폐기하고, 또한, 노즐(225)의 막힘을 방지하기 위한 더미디스펜스부(267)와, 사용중의 노즐(225)을 일시적으로 대기시켜 놓기 위한 일시대기부(268)가 설치되어 있다. 또한, 스펀지(220)에 관하여 노즐대기부(222)와 반대측에는, 웨이퍼(W)의 주변부에 도포된 SOG를 응해제거하기 위한 사이드 린스용 노즐대기부(222A)가 설치되어 있다.

더미 디스펜스부(267)는, 제42(a)도에 나타난 바와 같이, 상하로 관통구멍(270)이 형성된 내외 2중 구조의 고리형상 블록(269)으로 이루어지며, 관통구멍(270)내에 노즐(225)을 삽입시켜서 SOG 액(L)을 도출시키고 관통구멍(270)의 하단부에 접속된 배액관(274)을 통하여 배출하는 구조로 되어 있다. 고리형상블록(279)의 안쪽부재(277) 및 배액관(274)은, 내약품성을 가지는 불소수지 등의 재료가 이용되고 있다. 안쪽

부재(271)에는, 그 안둘레벽부를 똑(273)으로 하여 남긴 고리형상의 액류홀(272)이 형성되고, 고리형상 블록(269)의 덕부를 관통시켜서 액류홀(272)으로 세정액 R, 예를 들면 IPA를 공급하기 위한 세정액 공급 유로(275)가 설치되어 있다. 그리고, 도시하지 않은 세정액 공급원으로부터 세정액 공급유로(275)를 통하여 액류홀(272)으로 세정액 R을 공급하고, 똑(273)을 서서히 오버플로우 시킴에 의하여, 세정액 R을 배액관(274)의 안둘레면 전체에 균일하게 흘러내려서 세정할 수 있도록 되어 있다. 또한, 고리형상 블록(269)의 노즐 삽입위치에는, 벽부를 관통시켜서 퍼지가스도입유로(267)와 배출유로(277)가 대칭으로 형성되어 있으며, 노즐(225)의 주위에 질소( $N_2$ )가스등의 청정한 퍼지가스를 공급함에 의하여, 청정한 분위기중에서 더미 디스펜스 처리를 행하는 것이 가능하도록 되어 있다.

이 더미 디스펜스부(267)는, 노즐(225)의 주위를 세정하는 때에도 사용된다. 그 경우, 예를 들면 제42(a)도에 나타낸 바와 같이, 노즐본체(225a)의 측부에 세정액공급관(278)을 접속하고, 세정액 공급관(278)으로부터의 세정액을 노즐 본체(225a)내의 유로(279)를 통하여 노즐(225)의 기부에 공급하여 흘러보냄으로써, 노즐(225)의 주위를 세정하는 것이 가능하다. 또한, 노즐(225)의 바깥둘레에 관체의 자켓(280)을 동축적으로 설치하고, 노즐(225)의 앞끝단측과 자켓(280)을 연통로(280a)로서 연이어 통하게 함으로써 노즐(225)의 앞끝단부에 세정액을 공급하도록 하면, 보다 효과적으로 노즐(225)의 주위를 세정할 수 있다.

또한, 일시대기부(268)는, 제42(b)도에서 나타낸 바와 같이, 내외 2중구조의 탱크체 블록(281)으로 이루어지며, 탱크체 블록(281)의 바닥부(281a) 근방의 벽부를 관통시켜서 탱크(282)내로의 SOG 액의 용매인 에틸알콜을 공급하기 위한 용매공급유로(283)가 설치됨과 함께 노즐(225)의 삽입위치 근방의 벽부를 관통시켜서 용매배출유로(284)가 형성되어 있다. 그리고, 도시하지 않은 세정액 공급원으로부터 용매공급유로(283)를 통하여 탱크(282)내로 세정액 R(용매)을 공급하고, 용매배출유로(284)로부터 유출시킴으로써, 탱크(282)내의 세정액 R의 저장량이 항상 일정량으로 유지되도록 되어 있다. 따라서, 노즐(225)을 탱크(282)내로 삽입하고, 상부 개구부(282a)를 노즐 본체에 의하여 폐쇄함으로써, 탱크(282)내의 용매액면(285a)보다 위쪽의 공간이 세정액 R의 포화분위기로 차고, 일시대기중에 노즐 앞끝단부(225b)의 SOG 액이 응고하는 것을 방지할 수 있다.

또한, 베이크 기구, 쿨링기구, 인터페이스부, 및 열처리부의 구성은 상기 실시예 1 및 실시예 2에 나타낸 것과 마찬가지이다.

다음에 상기와 같이 구성되는 SOG 도포·가열장치의 동작상태에 대하여 설명한다. 또한, 여기서, 본 실시예의 특징부분의 도포처리에 대하여 설명한다.

그 밖의 베이크 기구 쿨링기구 인터페이스부, 및 열처리부 사이의 반성이나 처리에 대하여는 상기 실시예 1 및 실시예 2에 나타낸 것과 마찬가지이다.

먼저, 제1도 및 제2도에 나타낸 바와 같이, 로드 언로드부(10)의 웨이퍼 반송용 아암(14)을 미처리 웨이퍼(W)를 수용하는 캐리어 카세트(11)의 앞까지 이동하여 캐리어 카세트(11)로부터 웨이퍼(W)를 수취하여 받아넘김 위치까지 반송한다. 받아넘김 위치로 반송된 웨이퍼(W)는 웨이퍼 반송핸들러(21)에 의하여 수취된 후, 쿨링기구(23)로 반송되어 소정의 온도로 냉각된다. 그리고, 다시 웨이퍼 반송 핸들러(21)에 의하여 수취되어 SOG 도포처리부(20)까지 반송되고, SOG 도포처리부(20)의 스펀척(220)상에 얹어놓인다.

스핀척(220)상에 얹어놓인 웨이퍼(W)가 스펀척(220)과 함께 회전하면, SOG 공급노즐(225)이 노즐반송아암(223)에 의하여 유지되어 웨이퍼(W)상에 이동하여 SOG 액을 적하한다. 이 때, 웨이퍼(W)는 고속회전(2000 내지 6000rpm)하고 있으므로, 원심력에 의하여 SOG 액은 웨이퍼(W)의 둘레부로 향하여 확산하여 웨이퍼상에 SOG막이 형성(도포)된다. SOG 액의 적하는, 웨이퍼(W)가 정지중에도 좋고, 저속회전중에도 좋다. SOG 막이 형성된 후, 웨이퍼상에 사이드린스 공급노즐이 이동하여 웨이퍼(W)의 주변부의 SOG막은 린스액에 의하여 용해제거된다.

이와 같이 하여 도포처리가 행해진 웨이퍼(W)는 웨이퍼반송핸들러(21)에 의하여 수취되어 베이크기구(24)로 반송된다. 또한 웨이퍼 반송핸들러(21)를 복수 설치하여, 도포가 끝난 웨이퍼(W)를 반출한 후, 도포되지 않은 웨이퍼(W)를 반입하는 조작을 행하도록 하여도 좋다. 여기서 약100 내지 140℃의 온도로 가열되어 SOG 액중의 용매(예를 들면 에틸알콜)가 증발된다 이 베이크기구(24)에 의한 프리베이크 공정이 종료한 웨이퍼(W)는, 다시 웨이퍼 반송핸들러(21)에 의하여 수취되어 인터페이스부측으로 반송되어 중간받아넘김대(286)로 옮기고, 웨이퍼(W)가 위치결정된다. 이 위치결정은, 예를 들면, 웨이퍼(W)를 회전시켜서 광전적으로 오리엔테이션 플랫폼 위치를 미리 정해진 위치로 맞춤으로써 행한다.

소정의 위치로 위치결정된 웨이퍼(W)는, 반입·반출기구(44)에 의하여 수취된 후, 보트라이너(46)상에 얹어놓인 빈 웨이퍼 보트(41)내에 정렬된 상태로 반입된다. 이와 같이 하여 웨이퍼 보트(41)내에는, 도포처리부(20)에서 낱장처리된 웨이퍼(W)가 차례로 반입되어, 웨이퍼 보트(41)로 서정매수 예를 들면 50매의 웨이퍼(W)가 반입된다. 웨이퍼 보트(41)의 소유가능한 매수(예를 들면 60매)에 미치지 않는 부족부분에는 더미 웨이퍼 보트(45)에 수용되어 있는 더미웨이퍼(Wd)가 반입·반출기구(44)에 의하여 웨이퍼 보트(1)내로 반입된다.

웨이퍼 보트(41)에 소정매수의 웨이퍼(W)와 더미웨이퍼(Wd)가 반입되면, 보트라이너(47)가 소정거리 이동하여, 웨이퍼 보트(41)는 열처리부(30)의 연이어 통하는 위치로 이동되고, 이송기구(35)에 의하면 열처리로(31)의 프로세스 튜브(32)내로 반입된다. 그리고, 열처리로(31)에 의하여 웨이퍼(W)를 약 400℃의 온도로 가열함으로써 웨이퍼(W) 표면에 도포된 SOG막이 열처리, 예를 들면 굳어진다. 또한, 웨이퍼(W)가 열처리되고 있는 사이, 다른 웨이퍼 보트(41)에는 상술한 바와 마찬가지로의 순서로 웨이퍼(W)가 반입된다.

열처리로(31)에서의 가열처리가 행해진 후, 보트 엘리베이터가 하강하여 웨이퍼 보트(41)가 열처리로(31)의 아래쪽으로 취출되면, 상술한 바와 반대의 동작에 의하여 이송기구(35)가 웨이퍼 보트(41)를 수취한 후, 보트라이너(46)의 보트 얹어놓는 위치로 이동하여 보트라이너(46)상에 웨이퍼 보트(41)를 받아넘긴다. 보트라이너(46)는 웨이퍼 보트(41)를 수취한 후, 소정거리 이동하여 다른 웨이퍼 보트(41)를 연이어 통하는 위치로 이동하여 상술한 바와 마찬가지로 반입·반출기구(44)에 의하여 웨이퍼 보트(41)로부터 반출되어 도포처리부(20)의 웨이퍼 반송핸들러(21)로 수취한 후, 로드·언로드부(10)의 웨이퍼 반송

용 아암(14)에 의하여 처리끝남용 웨이퍼 카세트(12)내로 수용되고, 처리공정이 종료한다.

또한, 본 실시예에 있어서는, 웨이퍼(W)의 표면에 SOG막을 일회 도포하는 경우에 대하여 설명하였으나, SOG막을 2회 도포하는 경우에는, SOG 도포처리부에서 SOG막을 도포하고, 베이킹기구(24)에서 SOG 액중의 용매를 증발시킨 후, 웨이퍼(W)를 인터페이스부(40)의 웨이퍼 보트(41)내로 반입하고, 그리고 다시 반입·반출기구(44)에 의하여 웨이퍼 보트(41)로부터 반출하여 도포처리부(20)의 웨이퍼 반송핸들러(21)로 받아 넘겨서, 상술한 바와 마찬가지로, 쿨링기구(23)에서 냉각 한 후, 도포처리부(20)에서 2 회째의 SOG막을 형성하고, 그리고 베이킹기구(24)로 반송하여 SOG 액중의 용매를 증발한다. 이와 같이 하여, 2회째의 SOG 막이 형성된 웨이퍼(W)는, 반입·반출기구(44)에 의하여 차례로 웨이퍼 보트(41)에 반입되어 웨이퍼 보트(41)내로 소정 매수의 웨이퍼(W)가 수용된 후, 열처리로(31)의 프로세스 튜브(32)내로 반입되고, 열처리로(31)에 의하여 열처리된다. 열처리된 웨이퍼(W)는, 인터페이스부(40)로 반송된 후, 도포처리부(20)의 웨이퍼반송 핸들러(21)에 의하여 로드 언로드부(10)의 웨이퍼 반송용 아암(14)에 의하여 처리끝남용 캐리어 카세트(12)내로 수용되고, 처리공정이 종료한다.

또한, 웨이퍼(W)에 SOG막을 2회 도포하는 다른 방법으로서, 웨이퍼(W)상에 SOG액을 반송하여 웨이퍼(W)상에 다층의 SOG막을 형성하는 것이 가능하다. 상기와 같이, 배선패턴이 형성된 웨이퍼(W)의 표면에 SOG 액을 도포하여 SOG막을 형성하고, 열처리에 의하여 SOG막을 소정하는 SOG 도포·가열장치에 있어서, SOG 공급관(250)에, SOG 공급관(250)내를 흐르는 기포등의 이물질의 검출하는 센서(217c)를 설치하고, 이 센서(219c)의 동작에 의하여 SOG 액공급계의 SOG 공급관(250) 및 SOG 공급노즐(225)에 세정액을 공급함으로써, SOG 공급관(250) 및 SOG 공급노즐(225)내를 자동적으로 세정할 수 있다. 따라서, 기포나 SOG 액의 건조·응고에 의하여 발생하는 파티클이 웨이퍼(W)로 공급되는 것을 미연에 방지가능하게 되고, 웨이퍼(W)의 오염을 방지하는 것이 가능함과 함께, 제품수율의 향상을 도모하는 것이 가능하다. 또한 SOG 액 수용용기(251)의 하부 외측에, 용기(251)내의 SOG 액(L)의 감소를 검출하는 정전용량 센서(219f)를 설치하고, 이 정전용량(219f)의 작동에 의하여 SOG 액 수용용기(251) 및 SOG 공급관(250)내를 자동적으로 세정하는 것이 가능하고, 상기와 마찬가지로 SOG 액의 건조·응고에 의한 파티클의 발생을 방지하고, 제품수율의 향상을 도모하는 것이 가능하다.

또한, 본 실시예에서는, 본 발명의 기관 처리장치를 웨이퍼(W)의 SOG도포 열장치에 적용한 경우에 대하여 설명하였으나, 피처리체는 웨이퍼 이외의 예를 들면 LCD 기관 등에도 적용할 수 있으며, SOG 액 이외의 처리액을 피처리체에 도포처리하는 것에도 적용가능한 것은 물론이다.

이와 같이, 본 실시예의 기관 처리장치는 상기와 같은 구성되어 있으므로, 공급관을 흐르는 처리액중의 이물질을 검출할 때, 처리액 공급관내로 세정액을 공급하여 공급관 및 처리액 공급노즐내를 자동적으로 세정하는 것이 가능하며, 피처리체로의 이물질의 부착을 방지하여 제품수율의 향상을 도모할 수 있다.

또한, 용기 및 공급관내로 세정액을 공급하여 용기, 공급관 및 처리액공급노즐내를 자동적으로 세정한 후, 세정후 용기, 공급관내로 치환가스를 공급하고, 이후의 처리에 대비하는 것이 가능하다. 또한 처리액 수용용기내의 처리액이 소정량 이하로 된 때, 공급관 및 공급노즐을 자동적으로 세정하는 것이 가능하며, 피처리체의 오염방지 및 제품수율의 향상을 도모하는 것이 가능하다.

이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 기관 처리장치는, 도포처리된 복수매의 피처리체를 동시에 가열처리하는 것이 가능하며, 연속하여 도포가열이 가능하므로, 수율의 향상을 도모하는 것이 가능함과 함께, 도포처리된 피처리체는 외부의 대기에 노출되는 일이 없으므로, 흡습이나, 유기물이나 미세한 먼지 등이 부착하는 일이 없고, 제품수율의 향상을 도모할 수 있다. 또한, 이동수단상에 더미용 피처리체를 수용하는 더미용 피처리체의 유지수단을 얹어놓았으므로, 유지 수단에 피처리체를 반입할 때, 유지수단이 보유할 수 있는 매수에 미치지 않는 부족부분에 더미용 피처리체를 반입하여, 항상 유지수단이 보유하는 매수의 피처리체 및 더미용 피처리체를 유지수단에서 유지하여 열처리하는 것이 가능하며, 피처리체의 열처리를 균일하게 행하는 것이 가능하고, 도포막의 균일화をも도할 수 있다 또한, 인터페이스부에 복수의 유지수단을 배열설치하고, 피처리체 공급부에, 인터페이스부에 배열설치한 유지수단의 수보다 한개 적은 수의 유지수단이 보유하는 매수의 피처리체를 준비함으로써, 예비의 유지수단에 도포처리가 끝난 피처리체를 대기시키는 것이 가능하므로, 복수회 도포처리를 행하는 것이 가능하다. 또한, 유지수단을 세정하는 경우나 교환하는 경우에 있어서도 장치전체의 가동을 정지하는 일이 없이 도포처리 및 가열처리를 연속하여 행할 수 있다.

#### [실시예 4]

웨이퍼 등의 피처리체는, 세정이 실시된 후에 막형성 등이 행해진다. 본 실시예에서는, 막형성공정에 있어서, 막형성과 박막이 용제의 증발·도포막의 열처리마무리를 동일한 열처리로내에서 행하는 것이 가능한 막형성 방법 및 그 장치를 제공한다. 구체적으로는, 고속의 승온 및 강온이 가능하며, 피처리체에 막형성 처리를 포함하는 열처리를 행하는 것이 가능한 열처리로와, 복수의 상기 피처리체를 유지하여 상기 열처리로에 대하여 반입·반출하기 위한 반송수단과, 상기 피처리체에 처리액을 도포하는 도포처리부와, 상기 유지구와 상기 도포처리부의 사이에서 상기 피처리체의 받아넘기기를 행하는 것이 가능한 옮겨심기수단과, 상기 피처리체에 반송, 옮겨심기, 및 열처리의 온도의 제어를 행하는 제어부를 구비하는 것을 특징으로 한다.

이러한 구성에 있어서는, 먼저, 배선회로 등이 형성된 피처리체를 열처리로내로 도입하고, 이것에 제1의 절연막, 예를 들면 실리콘 산화막을 막형성한다. 계속하여, 제1의 절연막이 형성된 피처리체를 옮겨심기수단에 의하여도 포처리부로 반송하고, 이 표면에 처리액, 예를 들면 SOG 액을 원심력을 이용하여 한매씩 날장으로 도포한다. 처리액이 도포된 피처리체를 유지구에 소정의 매수 수용시켜서, 이것을 다시 열처리로 내로 도입한다. 열처리로내에서는, 피처리체는 온도가 낮은 제1의 온도까지 고속승온되어 이 온도에서 소정시간 가열됨으로써, 상기 처리액중의 휘발성분이 증발된다. 다음에, 제1의 온도보다 높은 제2의 온도로 다시 승온되어 도포층이 마무리 열처리되고, 표면이 평탄한 제2의 절연막이 형성되는 것을 된다. 또한, 열처리후의 피처리체는, 상온까지 고속 강온되고, 다음의 공정으로 옮긴다. 이와 같이, 고속승온·고속강온이 가능한 열처리로에 의하여, 막형성처리 및 도포층의 건조·마무리 열처리가 행하여지므로, 종래 필요로 된 CVD 막형성용의 열처리로나 핫플레이트를 필요로 하지 않는 것이 가능하며, 처리의 신속화

를 도모함과 함께 장치의 설치공간을 대폭으로 삭감하는 것이 가능하다.

본 실시예에 관한 열처리로에 있어서는, 막형성 처리를 행하기 위하여 처리가스 공급계와, 고속의 승온을 가능하게 하기 위한 대열량 저항 발열체와, 고속의 강온을 가능하게 하기 위한 고속 냉각수단을 구비하고 있는 것이 바람직하다. 또한, 이 장치에 있어서는, 도포된 처리액의 건조·마무리열처리를 피처리체를 옮겨실는 일이 없이 연속적으로 행하는 것이 가능하므로, 수율을 향상시키는 것이 가능하다. 또한, 막형성 처리가 이루어진 피처리체를 대기중에 노출시킬 필요가 없고, 일련의 처리를 동일상자체 내에서 행하므로, 피처리체에 부착하는 파티클을 억제할 수 있으며, 수율의 향상을 도모할 수 있다.

제43도는, 본 실시예에 관한 막형성장치를 나타내는 사시도이며, 제44도는 제43도에 나타난 장치의 개략도이다. 이 막형성장치(424)는, 외부와의 사이에서 피처리체로서의 웨이퍼(W)를 수납한 웨이퍼 캐리어(C)의 반입·반출을 행하기 위한 로드·언로드부(426)와, 웨이퍼(W)에 처리액으로서 SOG 액을 도포하는 도포처리부(428)와, 웨이퍼 표면에 CVD에 의하여 막형성을 행하거나 웨이퍼 표면에 도포된 SOG 액의 건조·마무리열처리를 행하는 중형 열처리로(430)와, 열처리로(430)내에서 처리해야 할 웨이퍼(W)를 복수매 유지하기 위한 유지구, 예를들면 웨이퍼 보트(432)와, 이 웨이퍼 보트(432)와 도포처리부(428)의 사이에서 웨이퍼(W)의 받아넘기기를 행하는 옮겨실기수단(434)과, 이들 각 구성부품의 동작을 제어하는, 예를 들면 마이크로 컴퓨터 등으로 구성되는 제어부(434)에 의하여 주로 구성되어 있으며, 그 장치전체는, 예를 들면 사각형상의 상자체(438)내에 수용되어 있다.

로드·언로드부(426)는, 상자체(438)의 높이 방향에 있어서 중단에 설치되며, 복수개, 예를 들면 4개의 캐리어(C)을 병설할 수 있는 캐리어 스테이지(440)를 구비하고 있으며, 각 캐리어(C)내에는, 예를 들면 25매의 웨이퍼(W)가 수용될 수 있다. 각 캐리어(C)에 대응하는 상자체 측벽에는 캐리어(C)의 반출입구를 개폐하는 바깥쪽도어(442)가 개폐가능한 것으로 기밀하게 설치된다. 로드·언로드부(426)의 상자체 안쪽은 구획벽(444)에 의하여 구획되어 있으며, 각 실내는 기밀하게 구성되어 있다. 또한, 이 구획벽(444)에는, 상기 각 바깥쪽도어(442)에 대항시켜서 개폐가능하게 안쪽도어(444)가 형성되어 있다.

이 로드 언로드부(426)의 하부에는, 도포처리부(428)가 병설되어 복수개, 도시한 예에서는 2개 배치되어 있다. 도포처리부(428)는, 스프인 코우트법에 의하여 웨이퍼(W)의 표면에 SOG 액을 도포하는 도포장치로서, 제46도 및 제47도에서 나타난 바와 같이, 모터 M에 의하여 컵(446)내에서 회전되는 스프인척(448)과, 처리액 공급관(450A)의 앞끝단부에 설치된 공급노즐(450)과, 린스공급관(452A)의 앞끝단부에 설치된 린스액 공급노즐(452)과, 이들 노즐(450, 452)을 파지하여 가이드봉(454)을 따라서 웨이퍼(W)의 반경방향으로 스캔하는 가동아암(456)과, 처리액공급 노즐(450)을 대기시키는 처리액 노즐 대기부(458A) 및 더미 디스펜스부(458B)와, 린스액 공급부 노즐(452)을 대기시키는 린스액노즐 대기부(460)과, 배기관(462)을 구비하고 있다.

다음에, 이 도포처리부(428)에 있어서의 도포처리에 대하여 설명한다.

스프인척(448)상에 얹어놓인 웨이퍼(W)가 스프인척(448)과 함께 회전하면, 처리액 공급노즐(450)이 가동아암(456)에 의하여 파지되어 웨이퍼(W)상에 이동하여 처리액인 SOG 액을 적하한다. 이 SOG 액은, 막으로 되는 성분, 예를 들면 시라놀 화합물과, 용매, 예를 들면 에칠알콜을 혼합하여 이루어진다. 이 때, 웨이퍼(W)는 고속회전(2000 내지 6000rpm)하고 있으므로, 원심력에 의하여 SOG 액이 중심부로부터 둘레부로 향하여 확산하여 웨이퍼(W)상에 SOG막이 형성된다. 그리고, SOG막이 형성된 후, 웨이퍼(W)상에 린스액 공급노즐(452)이 이동하고, 웨이퍼(W)의 둘레부의 SOG막이 린스액, 예를 들면 에칠알콜에 의하여 용해제거된다.

도포처리부(428)를 구획하기 위하여 외장부를 구성하는 상자체(474)는 안쪽(후술하는 열처리로의 작업실측) 입출구(466A)가 형성되어 있으며 이 입출구(466A)에는, 작업실의 사이를 칸막이 하기 위한 개폐도어(466)가 설치되어 있다. 또한, 스프인척(422)의 정지위치는, 항상 동일하거나, 또는 스타트 위치와 정지위치의 위치관계가 항상 같도록 설정되며, 특히, 도포처리부(428)에 미리 오리엔테이션 플랫의 위치맞춤이 행하여져 있는 경우에는, 오리엔테이션 플랫의 방향이 틀리지 않도록 설정되어 있다. 또한, 도포처리부(428)내에, 예를 들면 위치 맞춤시에만 노출하는 발광수광센서 등을 설치함으로써 여기서 오리엔테이션 플랫 맞춤을 행하도록 하여도 좋다.

도포처리부(428) 및 로드·언로드부(426)는, 옮겨실기 수단(434)을 배치하는 작업실에 가깝게 배치되고, 이 대항 위치에는, 웨이퍼 보트(432)를 얹어놓기 위한 보트 스테이지(468)가 설치되어 있다. 옮겨실기 수단(434)은, 제45도에 나타난 바와 같이, 예를 들면 5매의 포크(470A 내지 470E)를 가지고 있으며, 이들 포크(470A 내지 470E)가 기대(472)를 따라서 구동부(474)에 의하여 동시에 전진후퇴할 수 있도록 구성되어 있다. 또한, 이 구동부(474)는, 도시하지 않은 회전축에 의하여 기대(472)에 대하여 수평면내를 0방향으로 회전이 자유롭게 지지되고, 이 기대(472)는, 작업실내를 X방향으로 연장된 X방향 볼나사(474)로 이동가능하게 지지됨과 함께, 이 X방향 볼나사(474)의 양 끝단은, 상하방향 즉 Z방향으로 이동가능하게 지지되어 있다.

웨이퍼보트(432)는, 웨이퍼(W)를 다수매, 예를 들면 100매 상하방향으로 등간격으로 배열 유지하여 열처리로(430)내로 반입하기 위한 것으로서, 그 구조의 상세에 관하여는 후술한다. 이 옮겨실기 수단(434)을 구동함에 의하여 캐리어(C), 도포처리부(428) 및 웨이퍼 보트(432) 상호간에 웨이퍼(W)의 옮겨실기를 행하도록 되어 있다. 또한, 본 예에서는, 보트 스테이지(468)에는, 2개의 웨이퍼 보트(432)가 작업실에 임하는 위치에 각각 횡으로 나란히 세워 설치되어 있다.

보트 스테이지(468)의 안쪽으로서, 열처리로(430)의 아래쪽에는, 제48도에 나타난 바와 같이, 열처리로(430)내에 대하여 웨이퍼 보트(432)를 로드 언로드하기 위한 보트 엘리베이터(480)가 설치되고, 또한, 보트 스테이지(468)의 중앙부에는, 웨이퍼 보트(432)를 보트 엘리베이터(480)[구체적으로는 보트 엘리베이터(480)의 보온통(480A)상], 및 웨이퍼 보트(432)를 보트 엘리베이터와 제1위치(도포처리부에 대항하는 위치) 및 제2위치(중간받아넘김부에 대항하는 위치)의 사이에서 옮겨실는 보트 옮겨실기 수단(482)이 배치되어 있다. 이 보트 옮겨실기 수단(482)은, 웨이퍼 보트(432)의 바닥판의 아래면을 유지하여, 회전, 상하운동, 전진후퇴동작이 가능하도록 구성되어 있다.

다음에, 열처리로(430)의 구조에 관하여, 제49도 및 제50도를 참조하면서 설명한다. 제49도중의 (484)는, 예를 들면 석영으로 만들어진 내관(484A) 및 외관(484B)으로 만들어지는 2중관 구조의 반응관으로서, 이 반응관(484)의 주위에는, 이것을 둘러싸도록 가열부(486)가 설치됨과 함께, 반응관(484)의 하부측에는, 금속제의 매니포울드(488)가 설치되어 있다. 이 매니포울드(488)에는, 가스 공급관(490) 및 배기관(492)이 접속되어 있다.

본 실시예에 있어서는, 이 열처리로(430)에 있어서 예를 들면 CYD에 의한  $\text{SiO}_2$ 의 막형성만이 아니고, 웨이퍼 뒷면에 도포되는 SOG 액의 건조·마무리열처리도 행한다. 그 때문에, 가스 공급관(490)에는, 막형성을 행하기 위하여 처리가스를 공급하는 처리가스 공급계(505)로서, 예를 들면 오존원(474) 및 TEOS(Tetra Ethyl Ortho Silicate)원(496)이 각각 개폐밸브(498, 500) 및 유량 제어밸브로서의 매스플로우 콘트롤러(MFC : 502, 504)를 통하여 접속되어 있다.

또한, 가스공급원(490)에는, 로내 분위기 치환용의 불활성 가스, 예를 들면 질소가스를 공급하기 위하여 질소가스원(506)이 개폐밸브(508) 및 매스플로우 콘트롤러(510)를 통하여 접속되어 있다. 또한, 이 가스 공급관(490)에는, 반응관(484)내의 웨이퍼(W)의 냉각의 보조로서, 비교적 저온의 불활성가스, 예를 들면 질소 가스를 공급하기 위하여, 액체질소원(512)이 개폐밸브(514), 가스온도 조정용의 가열기구(516) 및 매스플로우 콘트롤러(518)를 통하여 접속되어 있다.

열부(486)는, 제50도에 나타난 바와 같이, 단열재(520)의 안쪽 둘레면에, 대열량 저항발열체로서 저항발열선(522)을 상하방향으로 반복하여 굴곡시키면서 그의 둘레방향을 따라서 설치되는 가열 블록을 복수단 배열하여 구성되어 있다. 여기서, 저항발열선(522)으로서, 단위면적당 매우 큰 열량을 발생하는 것이 가능한 재료, 예를 들면 이규화 몰리브덴( $\text{MoSi}_2$ )으로 이루어지는 선형상체가 사용되며, 이것에 의하여 1200

$^{\circ}\text{C}$ 에서  $20 \text{ W/cm}^2$ 이라고 하는 큰 발열량을 얻을 수가 있으며, 예를 들면 반응관(484)내를 50 내지  $100^{\circ}\text{C}$ /분의 고속으로 승온가능하게 하고 있다. 또한, 가열부에 사용되는 저항발열선에는, 다른 재질을 이용하는 것도 가능하지만, 수율이 그다지 낮도록 하지 않기 위하여는, 그 표면부하발열이  $10 \text{ W/cm}^2$  이상인 것이 바람직하다. 또한, 각 가열블록에는, 도시하지 않은 열전쌍등의 온도센서가 설치되어 있으며, 이 검출치에 기초하여, 예를 들면 마이크로 컴퓨터 등에 의하여 이루어지는 제어부(436)가 각 저항발열선(522)에 공급하는 전력을 제어한다. 이 제어부(436)는, CYD에 의한 막형성시에는, 반응관(484)내를 예를 들면  $700^{\circ}\text{C}$ 정도로 가열한다 또한, 이 제어부(436)는, 웨이퍼(W)상에 도포된 SOG 액을 도포처리하는 경우에는, 먼저, SOG 액의 용매를 증발시키기 위하여 반응관(484)내를 제1의 온도, 예를 들면 100 내지  $140^{\circ}\text{C}$ 로 승온하고, 계속하고, SOG의 막으로 되는 성분을 반응시키기 위하여 제2의 온도, 예를 들면 400 내지  $450^{\circ}\text{C}$ 로 승온하도록 제어된다. 이 제어부(524)는, 이 장치전체의 구동부를 제어하는 것으로, 따라서, 열처리로(430)의 외에, 도포처리부(428) 등의 동작제어, 각종 가스의 공급량의 제어 등도 행한다.

보트 엘리베이터(480)의 아암(480B)의 앞끝단에는, 반응관(484)의 아래끝단 개구부를 밀폐가능하게 밀폐하는 뚜껑체(526)가 형성되어 있으며, 이 뚜껑체(526)상에 보온통(480A)을 통하여 웨이퍼 보트(432)가 얹어놓인다. 가열부(486)의 하단부와 반응관(484)의 사이에는, 셔터(528)를 통하여 장치의 외부로 개구하거나, 또는 송기팬(530)에 연이어 통하는 흡기관(532)이, 예를 들면 반응관(484)의 둘레방향으로 4군데 형성되어 있으며, 이 흡기관(532)의 앞끝단에는, 노즐(534)이 설치되어 있다 또한, 가열부(486)의 윗면에는, 배기덕트(537)에 연이어 통하는 배기구(538)가 형성되어 있으며, 이 배기덕트(536)에는, 배기구(538)를 개폐하기 위한 지지축(540A)을 지지점으로 하여 회동하는 셔터(540) 열교환기(542) 및 배기팬(544)이 차례로 설치되어 있다. 이들 송기팬(530), 흡기관(532), 배기덕트(536) 및 송기팬(544)등은, 웨이퍼(W)에 대하여 열처리가 종료한 후에, 반응관(484)내를 냉각공기에 의하여 강제냉각하기 위한 고속냉각수단(546)을 구성 한다.

이와 같은 장치에서는, 열처리후, 가열부(486)의 스위치를 오프로 하고, 고속냉각수단(546)의 셔터(528) 및 (540)를 열고 함께, 송기팬(530) 및 배기팬(544)을 작동시켜, 이것에 의하여, 냉각공기를 흡기관(532)의 노즐(534)로부터 반응관(484)의 바깥둘레를 통하여 배기구(538)로 향하여 급속하게 유통시켜서 반응관(484)내를 냉각한다. 이와같은 고속 냉각 수단(546)을 이용함으로써, 30 내지  $100^{\circ}\text{C}$ /분의 빠른속도로 반응관(484)내를 승온시키는 것이 가능하다. 또한, 예를 들면 반응관(484)내가  $100^{\circ}\text{C}$ 정도로 된 후, 액체 질소원(512)으로부터의 액체 질소를 가열기구(516)로 소정의 온도로 조정하여 반응관(484)내로 공급하고, 냉각능력을 크게 하여, 예를 들면  $23^{\circ}\text{C}$ 정도까지 급냉하도록 한다. 이와 같이, 웨이퍼(W)를  $23^{\circ}\text{C}$ 까지 냉각하는 이유는 혹시 반응관(484)의 온도가 높은 상태에서 반응관 바닥부를 연 경우에는, 여기로부터 방열에 의하여 반응관 아래쪽의 분위기 온도가 매우 높아져 버리고, 이러한 상태에서는 SOG 액을 웨이퍼표면에 균일하게 도포하는 것이 불가능하기 때문이다.

또한, 이 장치내에 전체는, 도시하지 않은 청정가스 공급계 및 배기계로 의하여 온도 및 습도가 조정된, 예를 들면 질소가스와 같은 불활성가스 분위기로 되어 있다. 이러한 건조분위기로 함으로써 웨이퍼(W)에 부착한 수분이 도포막중에 들어가고, 열처리시에 도포막에 크랙이 발생하는 것을 방지할 수 있다. 또한, 작업분위기를  $\text{N}_2$  가스 분위기로 함으로써, 웨이퍼 옮겨실기 시에 웨이퍼 표면에 자연산화막이 성장하는 것을 억제하는 것이 가능하고 절연막의 내압의 저하 등을 방지하는 것에 유효하다.

다음에, 상기 구성을 가지는 본 실시예의 장치에 있어서의 동작에 대하여 설명한다. 먼저, 처리전의 웨이퍼(W)가, 예를 들면 25매 수용된 캐리어(C)를 외측도어(442)를 열어서 외부로부터 로드·언로드부(426)의 캐리어 스테이지(440)상에 4개 반입한다. 이 웨이퍼 표면에는, 이미 전 공정에서 요철형상의 배선회로가 형성되어 있다. 캐리어(C) 내로부터는 이 때에(434)에 의하여 웨이퍼(W)를 한번에 5매씩 취출하여 보트 스테이지(468)상의, 예를 들면 제1의 위치로 세워 설치하고 있는 웨이퍼 보트(432)로 옮겨심는다. 이 웨이퍼 보트(468)에 소정 매수 예를 들면 100매의 웨이퍼(W)가 옮겨실을 때, 이 웨이퍼 보트(478)를 보트 옮겨실기수단(482)에 의하여 제1의 위치로부터 보트 엘리베이터(480)의 보온통(480A)위로 옮겨실고, 보트 엘리베이터(480)를 상승시켜서 웨이퍼 보트(432)를 반응관(484)내로 반입하고, 먼저, 열처리하여  $\text{SiO}_2$ 의 막형성 처리를 행한다. 제51(a)도에는 반응관(484)내의 온도, 제51(b)도에는 가열부(486)의 저항발열선(522)으로의 공급전력, 제51(c)도는 처리가스의 유량 제51(d)도는 냉각공기의 송풍량, 제51(e)도에는 냉

각종 질소가스의 유량을 나타내는 도면으로서, 이들 도면을 참조하면서 막형성 처리에 대하여 설명한다.

먼저, 열처리로(430)내는 미리 질소가스원(506)으로부터의 질소가스에 의하여 충전되고, 상온(예를 들면 23℃)로 되어 있다. 웨이퍼(W)의 로딩이 완료한 때에, 반응관(484)을 소정의 프로세스 압력, 예를 들면 700mTorr까지 진공흡인하면서, 제어부(524)의 컨트롤에 의하여 가열부(486)에 전력을 공급하고, 반응관(484)내를 프로세스 온도, 예를 들면 700℃까지 승온시킨다. 이 경우, 상술한 바와 같이 반응관(484)은 70내지 1007/분의 높은 승온속도로 온도상승하므로, 수분간에 목적하는 프로세스 온도까지 웨이퍼(W)를 가열하는 것이 가능하다. 여기서, 종래의 통상의 중형 열처리가 승온속도가 2내지 3℃/분 정도로 매우 느리고, 종래의 열처리로 이용한 것으로 가정하면, 승온 및 강온에 큰 시간을 필요로 해버려서, 수율이 대폭으로 저하해 버린다.

상술한 바와 같이, 프로세스 온도까지 웨이퍼(W)가 가열된 때에, 시간( $T_1$ )에 있어서 처리가스로서 오존원(494) 및 TEOS 원(497)으로부터 각각 소정량의 오존 및 TEOS를 흘리고, 소정시간만큼 감압 CVB에 의한 막형성처리를 행하여 TEOS의  $SiO_2$  막을 웨이퍼 표면상에 형성한다. 소정시간의 막형성 처리를 행한 후 시간( $T_2$ )에서 처리가스의 공급 및 저항발열선(522)으로의 전력공급을 정지하고 동시에 고속냉각수단(546)의 셔터(528, 540)를 열고 동시에, 송풍팬(530) 및 배기팬(544)을 동작시켜서 노즐(534)로부터 냉각공기를 흘리고, 이것에 의하여 저항발열선(522) 및 반응관(484)을 강제적으로, 또한 고속으로 냉각한다. 그 후, 반응관(484)내가 소정의 온도, 예를 들면 100℃정도까지 강온한 후, 시간( $T_3$ )에서, 가열기구(516)에 의하여 소정의 온도로 조정된 질소가스를 액체질소원(512)으로부터 반응관(484)내로 공급함과 함께, 이것을 배기관(492)으로부터 배기시키고, 반응관(484)내의 강온을 더욱 가속시켜서 웨이퍼(W)의 온도를 상온, 예를 들면 23℃정도까지 강온한다. 이 경우, 본 실시예에 있어서는, 상술한 바와 같이 반응관(484)을 냉각하기 위하여 고속냉각수단(546) 및 보조냉각용의 액체질소원(512)을 설치하므로, 상술한 바와 같이 30 내지 100℃/분의 고속으로 반응관(484)내를 강온시키는 것이 가능하며, 수분간에 웨이퍼(W)를 상온으로 하는 것이 가능하다. 또한, 이 TEOS의 CVD 막형성 공정의 사이에, 보트 스테이지의 제2의 위치로 세워 설치된 웨이퍼 보트(432) 중에는 미처리된 웨이퍼가 옮겨실어진다.

상온까지의 웨이퍼(W)의 온도를 강온시킨 후, 보트 엘리베이터(480)를 구동시켜서 웨이퍼 보트(432)를 강하시키고, 이 웨이퍼 보트(432)를 보트 이 때에(482)에 의하여 보트 스테이지상의 제1의 위치로 옮겨실는다. 계속하여, TEOS의  $SiO_2$  막이 형성된 웨이퍼(W)를 옮겨실기수단(434)에 의하여 웨이퍼 보트(432)로부터 취출하고, 이것을 캐리어 스테이지(440)상의 캐리어(C)로 일시적으로 수용하거나, 또는 직접 도포처리부(428)로 반송하여 SOG 액의 도포를 행한다. 웨이퍼(W)를 캐리어(C)로 일시적으로 수용하는 경우에는, 웨이퍼(W)를 한번에 5매씩 옮겨실고 이 옮겨실기가 완료한 후, 캐리어(C)내의 웨이퍼를 1매씩 도포처리부(428)로 옮겨실어 SOG 액의 도포를 행한다. 또한, 웨이퍼 보트(432)로부터 직접 도포처리부(428)로 웨이퍼(W)를 옮겨실는 경우에는, 1매씩 옮겨실는다. 또한, 이하에 설명하는 SOG 액을 도포공정중에는, 먼저 TEOS의 CYD 막형성중에 제2의 위치로 설치되어 있는 웨이퍼 보트로 옮겨실은 미처리의 웨이퍼가, TEOS의 CVD 막형성에 제공된다.

이 도포처리부(428)에 있어서는, 먼저 제46도 및 제47도를 참조하면서 설명한 바와 같이, 웨이퍼(W)의 표면에 SOG 액을 적하하여 원심력에 의하여 확산 도포하고, 웨이퍼(W)의 둘레부를 린스액으로 세정한 후, 개폐도어(467)를 열고, SOG 액의 도포된 웨이퍼(W)를 옮겨실기수단(434)에 의하여 제1의 위치로 세워 설치되어 있는 웨이퍼 보트로 다시 옮겨실는다. 1매의 웨이퍼(W)에 SOG 액을 도포하는데 요하는 시간은 약 1분 정도이며, 본 실시예에 있어서는, 도포처리부(428)가 2개 설치되어 있으므로 이들을 연속적으로 가동함으로써 수율을 향상시키는 것이 가능하다. 따라서, 예를 들면 100매의 웨이퍼(W) 전체에 도포처리를 행하는 시간은 많아야 100분 정도이다. 또한, 도포처리시에는, 도포처리부(428)의 배기관(462)으로부터 배기가 행해지므로, 작업실내로 용제휘발성분이 유출하는 일이 없다.

이와 같이 하여 웨이퍼 보트(432)에 소정매수, 예를 들면 100매의 웨이퍼(W)가 탑재된 후, 이 웨이퍼 보트(432)를 보트 옮겨실기 수단(482)에 의하여 제1의 위치로부터 보트 엘리베이터(480)의 보온통(480A)상으로 다시 옮겨실고 보트 엘리베이터(480)를 상승시켜서 웨이퍼 보트(432)를 열처리로(430)내로 로우드한다. 또한, 이 때까지는, 다른 쪽의 웨이퍼 보트에 수용된 웨이퍼로 TEOS의 CW 막형성이 종료하고 있으며, 열처리로(430)내는 상온으로 되어 있다.

열처리로(430)내로 도입된 웨이퍼(W)는, 상술한 TEOS의 CVD 막형성시와 마찬가지로 고속승온, 고속강온에 의하여 열처리가 행해지고, SOG 액의 건조·SOG막의 마무리 열처리가 연속하여 행해진다. 즉, 먼저, 시간( $T_4$ )에서 제어부(524)의 컨트롤에 의하여 가열부(486)로 전력을 공급하고, 이것에 의하여 반응관(484)내를 제1의 온도, 예를 들면 100 내지 140℃의 온도까지 상승시켜서, 이온도를, 예를 들면 20분간 유지하여 웨이퍼 표면중에 도포된 SOG 액중의 용제(에틸알콜)를 증발시킨다. 이와 같은 증발공정이 시간( $T_5$ )에서 종료한 때, 저항발열선(522)에 공급하는 전력을 크게 하여 반응관(484) 내를 제2의 온도 예를 들면 400 내지 4507까지 승온시켜서, 이 온도를, 예를 들면 10분간 유지하여 SOG액중의 SOG막으로 되는 성분을 반응시킴으로써 열처리 마무리하고, 웨이퍼 표면에 SOG막을 형성한다.

이와 같이 하여 마무리 열처리공정이 종료한 후, 시간( $T_6$ )에서 저항발열선(522)으로의 전력의 공급을 정지하고, 상술한 열처리로의 고속냉각시와 마찬가지로 고속냉각수단(546)의 셔터(528, 540)를 열고 동시에, 송기팬(530) 및 배기팬(544)을 동작시켜서 노즐(534)로부터 냉각공기를 흘리고, 이것에 의하여 저항발열선(522) 및 반응관(484)을 강제적으로, 또한 고속으로 냉각한다. 계속하여, 반응관(484) 내가 소정의 온도까지 강온한 후 시간( $T_7$ )에서 액체질소원(512)으로부터 가열기구(516)에 의하여 소정의 온도로 조정된 질소가스를 반응관(484)내로 공급함과 함께, 이것을 배기관(492)으로부터 배기시켜서, 반응관(484)내의 강온을 더욱 가속시켜 웨이퍼온도를 상온, 예를 들면 23℃정도까지 강온한다.

이와 같은 반응관(484)의 승온 및 강온은, 상술한 바와 같이 승온시에는 50 내지 100℃/분의 승온속도로, 강온시에는 30 내지 100℃/분의 강온속도로 행하는 것이 가능하므로, 매우 단시간, 예를 들면 상온의 웨이퍼(W)의 증발공정을 행하는 100℃ 정도까지 승온하는 데에 1분 정도, 100℃ 정도의 웨이퍼를 열처리 마무리 공정을 행하는 400℃정도까지 승온하는데 3분 정도, 또한, 400℃ 정도의 웨이퍼를 상온까지 승온하



는데 4분 정도로 각각 하는 것이 가능하며, 매우 신속하게 승온 및 강온을 행할 수 있다.

이와 같이 하여, 웨이퍼 온도를 상온까지 강온한 후 보트 엘리베이터(480)를 구동시켜 웨이퍼 보트(432)를 강하시키고, 이 웨이퍼 보트(432)를 보트 옮겨심기 수단(482)에 의하여 보트 스테이지 상의 제1의 위치로 옮겨심는다.

이 웨이퍼 보트내의 처리가 끝난 웨이퍼(W)는, 옮겨심기수단(434)에 의하여, 예를 들면 한번에 5매씩 취출되고, 캐리어 스테이지상의 캐리어(C)내로 옮겨진다.

또한, 도포된 SOG 액의 용매의 증발공정 및 마무리 열처리공정의 사이는, 증발한 용매를 배기하기 위하여 적은 양의 질소가스가 질소가스원(506)으로부터 흐른다. 이와 같이 본 실시예에 의하면, 고속승온 및 고속강온이 가능한 열처리로(430)에 예를 들면 CVD에 의한  $\text{SiO}_2$  막 형성용의 처리가스 공급원(505)을 형성하고, 이 열처리로에 의하여, 요철형상의 배선회로가 형성된 웨이퍼 표면으로의 CW에 의한  $\text{SiO}_2$ 의 막형성처리. 웨이퍼 표면에 도포된 SOG 액중의 용매의 증발처리, 및 이 SOG막의 마무리 열처리를 행하는 것이 가능하므로, 종래, 별도의 필요로 하는 CVD에 의한  $\text{SiO}_2$  막형성용의 증형처리로 및 SOG건조용의 다수의 핫플레이트를 불필요로 하는 것이 가능하다. 따라서, 장치전체를 대폭으로 소형화할 수 있을 뿐 아니라, 설치공간도 대폭으로 삭감하는 것이 가능하다. 또한, 열처리로(430)에 있어서의 고속승온, 고속강온이 가능하므로 CVD에 의한 막형성 처리 및 SOG막의 건조·마무리 열처리도 신속하게 행하는 것이 가능하고, 수율을 대폭으로 향상할 수 있다. 또한, 상기한 일련의 처리는, 동일한 밀폐된 상자체 내에서 행하는 것이 가능하므로, 예를 들면 종래장치에서는 CVD에 의한  $\text{SiO}_2$ 막 형성이 된 웨이퍼(W)는 반송시에 일단 대기에 노출되어 파티클이 부착할 기회가 발생하는 것이었으나, 본 실시예에서는 그러한 기회가 없고, 따라서, 수율도 향상시키는 것이 가능하다.

본 실시예에 있어서, 열처리로에 있어서 승온속도 및 강온속도에 관하여는 어느 정도 이상의 수율의 확보 웨이퍼(W)로의 열적스트레스의 한계등을 고려하면, 각각 50 내지 200℃ 내지 150℃가 바람직하다. 또한, 본 실시예에 있어서는, CVD에 의한  $\text{SiO}_2$  막형성의 처리가스로서 TEOS와 오존을 이용한 경우에 대하여 설명하였으나, 이러한 종류의 가스에 한정되지는 않는다. 또한, 장치구성에 관하여는, 본 실시예의 것에 한정되는 것은 아니고, 예를 들면 캐리어(C)의 얹어놓는 수는 4개에 한정되지 않으며, 그 이상 또는 한 개만 설치하여도 좋다. 이들의 수량은, 웨이퍼 보트(432)에 있어서의 웨이퍼 수용매수 등을 고려하여 적절히 결정한다. 또한, 질소원으로서의 반응관(484)내 분위기의 치환용의 질소가스원(506) 및 보조냉각용의 액체질소원(512)을 설치하였은, 치환용의 질소가스원(506)을 형성하지 않고, 이것을 액체질소원(512)에 의하여 검출시키도록 하여도 좋다. 또한, 웨이퍼(W)를 옮겨심는 옮겨심기수단(434)은, 웨이퍼(W)를 유지하여 X Z, θ방향으로 이동가능한 것이라면, 여기서 설명한 구조의 것에 한정되지 않는다.

웨이퍼 뒷면에 SOG 액을 도포하는 도포처리는 날장처리로 행하고, 도포후의 웨이퍼에 대한 열처리는 배치처리로 행한다. 그러나, SOG막등의 도포막의 마무리 열처리를 행하는 배치식의 열처리로의 이점을 활용하기 위하여는, 프리히트용의 핫플레이트를 다수 설치할 필요가 있으며, 핫플레이트 및 도포처리부로 이루어지는 도포유닛이 넓은 스페이스를 점유하여 장치 전체가 대형화한다. 또한, 캐리어(C)에 대하여 웨이퍼의 반송을 행하는 반송로봇, 도포유닛의 반송로봇, 및 웨이퍼 유지구에 대하여 웨이퍼를 받아넘기는 반송로봇을 필요로 하고, 또한 이들 로봇 사이의 받아넘기기를 위한 중간기구 등도 필요로 되므로, 반송계가 복잡하게 된다. 또한, SOG막을 마무리 열처리하고, 그 위에 SOG막을 형성하여 다층화하는 경우, 열처리로부터 취출된 웨이퍼를 일단 냉각하고, SOG 액을 웨이퍼에 도포한 후에 다시 핫플레이트로 프리히트하고, 이것에 열처리를 실시하는 공정을 복수회 반복하므로, 수율이 매우 낮다.

그래서, 본 실시예는, 피처리체의 프리히트를 위한 핫플레이트를 불필요하고, 장치의 소형화 및 수율의 향상을 도모하는 것이 가능한 막형성 방법 및 장치를 제공한다. 구체적으로는 피처리체에 처리액을 도포하고, 계속하여, 복수의 상기 피처리체를 유지구에 유지시켜서 배치식 열처리로내로 반입하여 열처리로내를 제1의 온도로 가열하여 처리액의 용제를 증발시키고, 그 후, 열처리로내를 제1의 온도로부터 제2의 온도로 승온하여 처리액중의 막으로 되는 성분을 반응시켜서 도포막을 형성하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 실시예는, 배치식의 열처리로와, 복수의 피처리체를 유지하여 상기 열처리로내로 반입, 반출하기 위한 유지구와, 피처리체에 처리액을 도포하는 도포처리부와, 이 도포처리부와 상기 유지구의 사이에서 피처리체의 받아넘기기를 행함과 함께 유지구로부터 열처리후의 피처리체를 취출하기 위한 반송수단과, 상기 열처리로내로 반입된 피처리체상의 처리액의 용제를 증발시키기 위하여 열처리로내를 제1의 온도로 설정하고, 계속하여 처리후의 막성분을 반응시켜서 도포막을 형성하기 위하여 열처리로내를 제2의 온도로 승온하도록 열처리로의 가열부를 제어하는 제어부를 구비하는 것을 특징으로 한다. 여기서, 가열부에 이용되는 저항 발열체는 이규화물리브덴인 것이 바람직하다. 또한, 열처리로내를 강제냉각하기 위한 냉각수단을 구비하고 있는 것이 바람직하다. 또한, 도포처리부에는, 피처리체의 입구 및 출구가 별도로 설치되고, 피처리체를 도포처리부로 반입하기 위한 반송수단을 구비하는 것이 바람직하다. 또한, 도포처리부의 입구는, 피처리체의 대기영역에 개구하는 한편, 도포처리부의 출구는, 유지구에 대하여 피처리체의 받아넘기기를 행하기 위한 작업영역으로 개구하고, 이들 입구 및 출구에는 문이 설치되어 있는 것이 바람직하다. 또한, 대기영역과 작업영역의 사이에, 도포막 형성후의 피처리체가 얹어놓이는 중간 받아넘기기부가 설치되고, 이 중간 받아넘기기부로부터 상기 피처리체를 취출하기 위한 반송수단이 설치되어 있는 것이 바람직하다. 또한, 중간받아넘기기부에는, 대기영역과 작업영역을 칸막이하기 위한 수단이 설치되어 있는 것이 바람직하다. 또한 대기영역을 온도조절하기 위한 온도조정수단을 형성하는 것이 바람직하다. 또한, 대기영역으로 불활성가스를 공급하는 것이 바람직하다. 또한, 피처리체를 도포처리부로 반입하기 위한 반송수단은, 중간받아넘기기부로부터 피처리체를 취출하기 위한 반송수단과 병용하고 있는 것이 바람직하다.

본 실시예에 있어서는, 피처리체에 예를 들면 SOG 액을 도포한 후, 이들 피처리체를 유지구로 복수매 얹어서 열처리로내로 반입하고, 열처리로내에서 프리히트를 행하여 용제를 증발시키고, 그 후 도포막, 예를 들면 SOG막을 형성한다. 따라서, 프리히트를 열처리로내에서 행하기 위한 핫플레이트가 불필요하게 된다. 또한, 막막형성후에 열처리로내에서 피처리체를 냉각함으로써, 그 후에 도포처리, 프리히트, 박막(도포

막) 형성의 공정을 반복하는 경우에 수율이 높아진다. 또한, 열처리로내를 고속승온, 고속강온 가능한 구조로 함으로서, 제1의 온도 및 제2의 온도, 냉각온도의 사이에서 열처리로내의 분위기를 고속으로 바꿀 수 있고, 높은 수율이 얻어진다.

제52도 및 제53도는, 본 실시예에 관한 막형성장치의 전체구성을 나타내는 개략도이다. 이 장치는, 웨이퍼(W)를 수납한 캐리어(C)의 반입. 반출이 행해지는 로드·언로드부(601)와, 웨이퍼(W)에 SOG 액을 도포하는 도포처리부(602)와, SOG 액이 도포된 웨이퍼(W)를 열처리하기 위한 중형열처리로(603)와, 열처리 후의 웨이퍼(W)를 로드·언로드부(601)측으로 받아넘기기 위한 중간받아넘기기부(604)에 의하여 주요부가 구성된다.

로드·언로드부(601)는, 복수, 예를 들면 4개의 캐리어(C)를 각 개구부가 안쪽을 향하여 횡으로 일렬로 배치하는 캐리어 스테이지(611)를 구비하고 있다.

도포처리부(602) 및 중간받아넘기기부(604)는, 웨이퍼(W)를 반송하는 제1의 반송수단(640)의 반송영역을 통하여 캐리어 스테이지(611)에 대향하여 설치되고 있다. 반송수단(640)은, 제45도에 나타난 바와 같은 구성을 가진다.

도포처리부(602)는, 스펀코우트법에 의하여 웨이퍼(W)의 표면에 SOG 액을 도포하는 장치로서, 제46도 및 제47도에 나타난 구성을 가지고 있다. 또한, 이 도포처리부(602)에 있어서의 도포처리는 제5 실시예의 경우와 동일하다. 도포처리부(602)의 안쪽에는, 웨이퍼(W)를 반송하는 제2의 반송수단(710)의 반송영역을 통하여, 웨이퍼 보트(731)를 얹어놓기 위한 보트 스테이지(732)가 설치되어 있다. 여기서는, 보트 스테이지(632)에는, 2개의 웨이퍼 보트(631)가 도포 처리부(602) 및 중간받아넘기기부(604)에 각각 대향하는 위치(제1의 위치, 제2의 위치)에 각각 세어 설치되어 있다. 제2의 반송수단(610)은, 제1의 반송수단(640)과 동일한 구성이며, 도포처리부(602), 2개의 웨이퍼 보트(631) 및 중간 받아넘기기부(604)의 사이에서 웨이퍼(W)를 반송한다.

중간받아넘기기부(604)는, 웨이퍼(W)를 예를 들면 25매 선반형상으로 얹어놓고, 전후[로드·언로드부(601)측 및 작업영역측]로부터 웨이퍼(W)를 받아넘기는 것이 가능하도록 구성된 얹어놓는 선반(641)이 상자체(742)내에 수납되어 있다. 이 중간받아넘기기부(604)는, 열처리로(603)에서 SOG막이 형성된 웨이퍼(W)를 대기영역[로드 언로드부(601)를 포함하는 영역]측을 되돌리기 위하여 일단 얹어놓는 것이다.

여기서 작업영역이라 함은, 웨이퍼 보트(631)에 웨이퍼(W)를 받아넘기고 웨이퍼 보트(631)를 보트 스테이지(632)와 보트 엘리베이터(633)의 사이에서 옮겨심거나 하는 영역으로서, 이 작업영역은 열처리로(603)를 연 때에 열처리로(603)내로부터 방열시키기 위한 매우 고온으로 되고, 또한 온도가 불안정하다.

한편, SOG 액을 각 웨이퍼(W)마다에 균일하게 도포하기 위하여는, 웨이퍼(W)의 온도를 예를 들면 23℃ 이하의 온도로 안정되게 놓는 것이 필요하다. 따라서, 캐리어 스테이지(611)나 제1의 반송수단(640)의 반송영역(대기영역)과 작업영역은 칸막이되어 있는 것이 바람직하다. 이 때문에, 도포처리부(602)에는, 문(628, 629)이 설치되어 있음과 함께, 중간받아넘기기부(604)에 있어서도 상자체(642)의 전후에 각각 문(643, 644)이 설치된다.

여기서 대기영역의 분위기 조정에 관하여, 바람직한 예를 제54도에 나타낸다. 이 예에서는, 대기영역을 온도, 습도조정하고, 또한 불활성가스, 예를들면  $N_2$  가스 분위기로 하고 있다. 즉, 작업영역을 캐리어(C)의 반출입구를 개폐하는 문(670a)을 구비한 상자체(670)로 둘러싸고 함께,  $N_2$  가스공급원(671)으로부터의  $N_2$  가스를 온도, 습도조정기(672)를 통하여 관(673)에 의하여 천정부의 ULPA필터(674)를 통하여 작업분위기내로 이끌고, 순환팬(675)에 의하여 순환로(676)를 통하여 필터(674)측으로 돌려서 순환하도록 되어 있다. 이와 같이, 작업분위기의 온도 습도를 조정함으로써, 장치외의 분위기가 불안정하여도 예를들면 크린룸이 아니어도, 각 웨이퍼(W)에 부착한 수분이 도포막층에 들어가, 열처리시에 도포막에 크랙이 발생하는 것을 방지할 수 있다. 또한, 작업분위기를  $N_2$  가스 분위기로 함으로써, 예를 들면 캐리어(C)를  $N_2$  가스 분위기로 한 수납상자에 의하여 로드·언로드부(601)내로 반입하는 경우 등에, 웨이퍼 표면에 자연산화막이 성장하는 것을 억제하는 것이 가능하고, 절연막의 내압의 저하 등을 방지하는 것이 유효하다. 또한, 제54도 중, (643)은 반송기대(642)를  $\theta$  방향으로 회전시키는 회전기구, (644)는 반송기대(642)의 승강기구, (645)는 X 방향의 가이드기구를 각각 나타낸다.

다음에, 상기 구성을 가지는 장치의 동작에 대하여 설명한다. 먼저, 처리전의 웨이퍼(W)가 예를 들면 25매 수납된 캐리어(C)를 로드·언로드부(601)의 캐리어 스테이지(611)상에 4개 반입하고, 제1의 반송수단(640)에 의하여 캐리어(C)내로부터 웨이퍼(W)를 1매 취출하여 도포처리부(602)내로 반입하고, 입구측의 문(628)을 닫는다(이 시점에서 출구측의 문(629)을 닫혀있다). 계속하여, 이미 설명한 바와 같이, 웨이퍼(W)의 표면에 SOG 액을 도포하고, 웨이퍼(W)의 둘레를 린스액으로 세정한 후, 출구측의 문(629)을 열고, 제2의 반송수단(610)에 의하여 도포처리부(602)내로부터 웨이퍼(W)를 취출하여, 제1의 위치로 놓고 있는 웨이퍼 보트(631)에 받아넘긴다. 또한, 이 때, 도포처리부(602)의 배기관(627)에 의하여 배기를 행하고, 도포처리부(602)내의 용제취발분이 작업영역으로 유출하는 것을 방지하고 있다. 본 실시예에서는, 도포처리부(602)가 1개만 설치하고 있으나, 복수개의 도포처리부(602)를, 예를 들면 병설하여 또는 적층하여도 좋다. 이와 같이 함으로써 수율이 향상된다.

계속하여, 웨이퍼 보트(631)에 소정매수, 예를 들면, 100매의 웨이퍼(W)가 탑재된 후, 보트 옮겨심기수단(634)에 의하여 웨이퍼 보트(731)를 제1의 위치로부터 보트 엘리베이터(633)의 보온통(636)의 위로 옮겨심고, 보트 엘리베이터(633)를 상승시켜서 웨이퍼 보트(631)를 열처리로(603)내로 삽입한다.

제55도는, 열처리로(603)내의 온도 프로파일, 가열부의 히터 전력, 노즐로부터의 송풍에 의한 냉각모드, 액체질소를 이용한  $N_2$  가스에 의한 냉각모드를 나타낸도면으로서 이 도면을 참조하면서 열처리로(603)내에서의 열처리를 설명한다. 먼저, 열처리로(603)내는, 상온(예를 들면 23℃)으로 되어 있으며, 예를 들면 로딩(웨이퍼(W)의 반입)한 후에, 제어부의 콘트롤에 의하여 가열부에 전력을 공급하고, 이것에 의하여, 열처리로(603)내를 제1의 온도, 예를 들면 100 내지 140℃의 온도까지 승온시켜, 이 온도를, 예를 들면 20분간 유지하여 SOG 액층의 용제를 증발시킨다. 그 후, 히터전력을 크게 하여 열처리로(603)내를 제2의

온도, 예를 들면 400 내지 450℃까지 승온시켜서, 이 온도를, 예를 들면 10분간 유지하고, SOG 액중의 도포글래스막으로 하는 성분을 반응시켜서 웨이퍼표면에 SOG막을 형성한다.

계속하여, 히터전력의 공급을 정지하고, 셔터를 열고 함께 송풍팬 및 배기팬을 동작시켜서 노즐로부터 송기하여 가열부(603)의 저항발열선을 강제적으로 냉각하고, 반응관내를 급냉한다. 계속하여, 반응관내가 소정온도까지 승온한 후, 밸브를 열고, 소정온도로 조정된 N<sub>2</sub> 가스를 반응관내로 공급함과 함께, 배기관에 의하여 배기하여 반응관내의 승온을 더욱 가속한다. 이와 같이 하여, 반응관내가, 예를 들면 100℃ 이하로 된 후 웨이퍼 보트(631)를 언로드하고, 보트 옮겨심기 수단(634)에 의하여 웨이퍼 보트(631)를 보트 스테이지(632)의 제2의 위치로 옮겨심는다. 또한, 앞에 제1의 위치의 웨이퍼 보트(631)가 보트 엘리베이터(633)로 옮겨심은 후, 다른 쪽의 웨이퍼 보트(631)가 제1의 위치까지 옮겨심고, 다음의 웨이퍼(W)가 다른 쪽의 웨이퍼 보트(631)로 받아넘겨진다.

계속하여, 제2의 반송수단(610)에 의하여, 제2의 위치에 놓인 웨이퍼 보트(631)로부터 처리가 끝난 웨이퍼(W)가, 예를 들면 5매 일괄하여 취출되고, 중간받아넘기기부(604)의 얹어놓는 선반(641)내로 받아넘겨진다. 이 받아넘기기 동작의 사이는, 중간받아넘기기부(604)의 대기 영역측의 문(643)이 닫히게 되고, 얹어놓기 선반(641)내로 25매의 웨이퍼(W)가 얹어놓인 후에 작업 영역측의 문(644)을 닫고, 문(643)을 열고, 제1의 반송수단(640)에 의하여 얹어놓기 선반(641)내의 웨이퍼(W)가 5매 일괄하여 취출되고, 캐리어 스테이지(611) 상의 캐리어(C) 내로 반송된다. 여기서, SOG막을 다층구조로 하는 경우에는, 이 캐리어(C) 내로부터 다시 1매씩 도포처리부(602)로 반송하고, 이후 마찬가지로 처리가 행해진다. 이 경우, 중간받아넘기기부(604)로부터 직접 도포처리부(602)로 반송하도록 하여도 좋다.

본 실시예에 의하면, 웨이퍼(W)에 SOG 액을 도포한 후, SOG 액중의 용제의 휘발(프리히트)을 배치식의 열처리(603)내로 행해지고 있기 때문에, 다단의 핫플레이트가 불필요하게 되고, 또한, 다단의 핫플레이트 사이에 웨이퍼(W)의 반송기구를 형성하지 않아도 좋고, 장치를 대폭으로 소형화하는 것이 가능하다. 또한, 용제의 휘발공정과 마무리 열처리 공정을 동일한 열처리로서 배치처리로 행하고, 또한 열처리로는 고속으로 승온, 강온가능하므로, 제1의 온도로 용제의 휘발을 마친 후에, 빨리 제2의 온도로 마무리 열처리 공정을 행하는 것이 가능하고, 계속하여 열처리로서 제1의 온도이하로 신속하게 강온시켜서 웨이퍼(W)를 언로드하고, 다음의 배치처리에 대비하는 것이 가능하다 이 때문에, 높은 수율이 얻어진다.

또한, 도포처리부(602)에 각각 대기영역 및 작업영역으로 개구하도록 입구 및 출구를 설치하고 있으므로, 도포처리부(602)로부터 웨이퍼(W)를 취출한 후, 신속하게 다음의 웨이퍼(W)를 도포처리부(602) 및 중간받아넘기기부(604)에 문을 설치하여 작업영역과 대기영역을 칸막이하기 위하여, 열처리(603)으로부터의 방열에 의하여, 온도가 높게 되어 불안정한 분위기로 되는 일이 없고, 대기영역의 분위기가 안정되고, 이것에 의하여 SOG 액의 도포처리가 안정한다.

본 실시예에 있어서는, 열처리로부터 웨이퍼(W)를 언로드할 때의 열처리내의 온도가 임의이며, 예를 들면 마무리 열처리공정의 후에 바로 언로드를 행하는 한편으로 열처리내를 냉각하는 방법이라도 좋으나, 이 방법에서는 작업영역의 온도가 상승해버리고, 결국 웨이퍼(W)의 냉각에 시간이 걸리므로, 열처리내의 온도는 낮은 쪽이 바람직하다. 또한, 일련의 공정을 복수회 반복하는 경우라도, 열처리후의 웨이퍼(W)가 중간받아넘기기부(604)로부터 대기영역으로 반출된 때에, 이미 대기영역의 온도가 안정하고 있는 경우에는, 그대로 도포처리부(602)내로 반입하여, 도포처리를 행하여도 좋다.

또한, 열처리로의 승온속도, 강온속도에 대하여는, 수율의 확보 및 웨이퍼(W)로의 열적 스트레스의 한계 등을 고려하면, 각각 50 내지 200℃ 30 내지 100℃인 것이 바람직하다 또한, 장치구성에 관하여는, 상기의 예에 한정되는 것은 아니고, 예를 들면 웨이퍼 보트는 2대로 한정되는 것이 아니고, 또한, 작업영역과 대기영역을 벽으로 칸막이하고, 그 벽에, 예를 들면 문이 달린 반출입구를 설치함과 함께, 대기실측에 도포처리부를 설치하고, 도포처리후의 웨이퍼(W)를 반출입구를 통하여 작업영역에 받아넘겨도 좋다.

## 발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 실시예에 의하면, 피처리체에 처리액을 도포한 후 배치식 열처리내에서 처리액의 용제의 증발과, 열처리에 의한 도포막의 형성을 행하므로, 핫플레이트가 불요하게 되어 장치를 소형화할 수 있다.

이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 기관 처리장치는, 도포처리된 복수매의 피처리체를 동시에 가열처리하는 것이 가능하고, 연속하여 도포가열할 수 있으므로, 수율의 향상을 도모하는 것이 가능함과 함께, 도포처리된 피처리체는 외부의 대기에 노출되는 일이 없으므로, 흡습이나, 유기물이나 미세한 먼지 등을 부착하는 일이 없고, 제품수율의 향상을 도모할 수 있다. 또한, 이동수단 상에 더미용 피처리체를 수용하는 더미용 피처리체의 유지수단을 얹어놓았으므로, 유지수단에 피처리체를 반입하는 때에, 유지수단이 보유할 수 있는 매수에 미치지 않는 부족분에 더미용 피처리체를 반입하고, 항상 유지수단이 보유하는 매수의 피처리체 및 더미용 피처리체를 유지수단에 유지하여 열처리하는 것이 가능하며, 피처리체의 열처리를 균일하게 행하는 것이 가능하고, 도포막의 균일화를 도모하는 것이 가능하다. 또한, 인터페이스부에 복수의 유지수단을 배열설치하고, 피처리체 공급부에, 인터페이스부에 배열설치된 유지수단의 수보다 1개 적은 수의 유지수단이 보유하는 매수의 피처리체를 준비함으로써, 복수회 도포처리를 행하는 것이 가능하다. 또한, 유지수단을 세정하는 경우나 교환하는 경우에도 장치 전체의 가동을 정지하는 일이 없이 도포처리 및 가열처리를 연속하여 행하는 것이 가능하다.

## (57) 청구의 범위

### 청구항 1

날장처리에 의하여 피처리체에 처리액을 도포하는 도포처리부와, 도포처리가 실시된 복수의 상기 피처리체에 배치처리에 의하여 열처리를 실시하는 열처리 부와, 상기 도포처리부와 상기 열처리부의 사이에서 상기 피처리체를 반송하는 인터 페이스부와, 상기 인터페이스부는, 적어도 하나의 피처리체 유지수단, 상

기 도포처리부로부터 상기 적어도 하나의 피처리체 유지수단으로 피처리체를 옮기는 제1의 이송수단, 상기 적어도 하나의 피처리체 유지수단을 부착 및 이탈 가능하게 얹어놓는 스테이지, 및 상기 스테이지에 부착되어있고, 상기 스테이지상의 적어도 하나의 피처리체 유지수단과 함께 상기 스테이지를 이동시키는 이동수단을 가지며, 상기 적어도 하나의 피처리체 유지수단을 그곳에 얹어놓여진 상기 피처리체와 함께 상기 열처리부로 옮기는 제2의 이송수단을 가지는 기판 처리장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 더미용 피처리체를 수용하는 더미용 피처리체 유지수단을 구비하는 장치.

#### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 스테이지상에 얹어놓인  $n$  개의 피처리체 유지수단( $n$  은 10이상의 정수)과, 상기  $n$  개의 피처리체 유지수단의  $n-1$  개가 유지하는 상기 피처리체를 상기 도포처리부로 공급하기 위한 피처리체 공급부를 구비하는 장치.

#### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 적어도 하나의 피처리체 유지수단은, 복수의 상기 피처리체가 얹어놓이는 중앙영역과, 상기 더미용 피처리체가 얹어놓이는 상기 중앙영역 근방의 영역을 가지며, 상기 적어도 하나의 피처리체 유지수단이 유지할 수 있는 상기 피처리체 및 상기 더미용 피처리체의 최대 매수가, 상기 적어도 하나의 피처리체 유지수단에 얹어놓이는 장치.

#### 청구항 5

제1항에 있어서, 상기 제1의 이송수단은, 상기 이동수단의 길이방향을 따라서 상기 인터페이스부에 착설된 가이드 레일과, 상기 가이드레일을 따라서 이동가능한 이동체와, 상기 이동체를 얹어놓고 회전축을 따라서 승강가능한 승강대와, 상기 승강대상에 착설되며, 상기 회전축의 주위로 회전가능한 반송기대와, 상기 반송기대상에 착설되며, 수평면상으로 신축이동이 가능한 아암을 구비하고 있는 장치.

#### 청구항 6

제5항에 있어서, 상기 반송기대는, 발광부 및 수광부를 가지는 광학적 센서를 구비하고 있으며, 상기 피처리체 유지수단에 수용된 상기 피처리체를 검출하는 장치.

#### 청구항 7

제6항에 있어서, 상기 광학적 센서는, 상기 아암과 독립하여 전진 및 후퇴가 자유로운 장치.

#### 청구항 8

제1항에 있어서, 상기 도포처리부는, 상기 피처리기판상에 SOG 액을 도포하는 날장식의 도포처리를 행하는 도포장치를 구비하고 있는 장치.

#### 청구항 9

제1항에 있어서, 상기 이동수단은, 상기 열처리부의 상기 피처리체 유지수단을 반입하는 영역을 통하도록 상기 인터페이스부에 설치된 리니어 가이드와, 상기 리니어 가이드에 미끄럼운동 가능하게 장착된 스테이지와, 상기 스테이지에 착설되어 있으며, 상기 스테이지를 상기 리니어 가이드를 따라서 이동가능한 구동수단과, 상기 스테이지상에 고정착설되며, 상기 피처리체 유지수단을 얹어놓기 위한 고정수단을 갖추고 있는 장치.

#### 청구항 10

제1항에 있어서, 상기 열처리부는 종형 열처리장치를 갖추고 있는 장치.

#### 청구항 11

제10항에 있어서, 상기 종형 열처리장치는, 상기 도포처리부에서 상기 피처리체상에 형성된 SOG 막을 큐어시키기 위한 수단을 구비하는 장치.

#### 청구항 12

제1항에 있어서, 상기 인터페이스부는, 제습된 청정공기를 공급하여 상기 인터페이스부를 대기압보다도 높은 압력으로 하는 청정공기 공급수단을 구비하고 있는 장치.

#### 청구항 13

제12항에 있어서, 상기 인터페이스부는, 상기 청정공기 공급수단으로부터의 청정공기를 배기하는 배기수단과, 상기 배기수단에 연이어 통하고 있는 개폐가능한 문과, 상기 문이 열린 때에 상기 배기수단의 동작을 그치는 배기제어수단을 구비하고 있는 장치.

#### 청구항 14

날장처리에 의하여 피처리체에 처리액을 도포하는 도포처리부와, 도포처리가 실시된 복수의 상기 피처리체에 배치처리에 의하여 열처리를 실시하는 열처리부와, 상기 도포처리부와 상기 열처리부의 사이에서 상기 피처리체를 반송하는 인터페이스부와, 상기 인터페이스부는, 적어도 하나의 피처리체 유지수단 상기 도포처리부로부터 상기 적어도 하나의 피처리체 유지수단으로 상기 피처리체를 옮기는 제1의 이송수단, 상기 적어도 하나의 피처리체 유지부재를 부착 및 이탈가능하게 얹어놓는 스테이지, 및 상기 스테이지에 부착되어 있고, 상기 스테이지상의 적어도 하나의 피처리체 유지수단에 얹어놓인 상기 피처리체를 상기

열처리부로 옮기는 제2의 이송수단과, 상기 열처리체가 상기 제1의 이송수단에 의하여 상기 도포처리부로 이송될 때에 상기 이동수단을 이동시키지 않고, 상기 피처리체가 상기 제2의 이송수단에 의하여 상기 열처리부로 이송될 때에 상기 이동수단을 이동시키는 제어수단을 구비하는 기판 처리장치.

#### 청구항 15

제14항에 있어서, 더미용 피처리체를 수용하는 더미용 피처리체 유지수단을 구비하는 장치.

#### 청구항 16

제14항에 있어서, 상기 스테이지상에 얹어놓여진  $n$  개의 피처리체 유지수단( $n$  은 10이상의 정수)과, 상기  $n$  개의 피처리체 유지수단의  $n-1$  개가 유지하는 상기 피처리체를 상기 도포처리부로 공급하기 위한 피처리체 공급부를 구비하는 장치.

#### 청구항 17

제14항에 있어서, 상기 적어도 하나의 피처리체 유지수단은, 복수의 상기 피처리체가 얹어놓이는 중앙영역과, 상기 더미용 피처리체가 얹어놓이는 상기 중앙영역 근방의 영역을 가지며, 상기 적어도 하나의 피처리체 유지수단이 유지할 수 있는 상기 피처리체 및 상기 더미용 피처리체의 최대 매수가, 상기 적어도 하나의 피처리체 유지수단에 얹어놓이는 장치.

#### 청구항 18

제14항에 있어서, 상기 제1의 이송수단은, 상기 이동수단의 길이방향을 따라서 상기 인터페이스부에 착설된 가이드 레일과, 상기 가이드레일을 따라서 이동가능한 이동체와, 상기 이동체를 얹어놓고 회전축을 따라서 승강가능한 승강대와, 상기 승강대상에 착설되며, 상기 회전축의 주위로 회전가능한 반송기대와, 상기 반송기대상에 착설되며 수평면상으로 신축이동이 가능한 아암을 구비하고 있는 장치.

#### 청구항 19

제18항에 있어서, 상기 반송기대는, 발광부 및 수광부를 가지는 광학적센서를 구비하고 있으며, 상기 피처리체 유지수단에 수용된 상기 피처리체를 검출하는 장치.

#### 청구항 20

제19항에 있어서, 상기 광학적 센서는, 상기 아암과 독립하여 전진 및 후퇴가 자유로운 장치.

#### 청구항 21

제14항에 있어서, 상기 도포처리부는, 상기 피처리기판상에 SOG 액을 도포하는 날장식의 도포처리를 행하는 도포장치를 구비하고 있는 장치.

#### 청구항 22

제14항에 있어서, 상기 이동수단은, 상기 열처리부의 상기 피처리체 유지수단을 반입하는 영역을 통과도록 상기 인터페이스부에 설치된 리니어 가이드와, 상기 리니어 가이드에 미끄럼운동 가능하게 장착된 스테이지와, 상기 스테이지에 착설되어 있으며, 상기 스테이지를 상기 리니어 가이드를 따라서 이동가능한 구동수단과 상기 스테이지상에 고정착설되며 상기 피처리체 유지수단을 얹어놓기 위한 고정수단을 갖추고 있는 장치.

#### 청구항 23

제14항에 있어서, 상기 열처리부는, 중형 열처리장치를 갖추고 있는 장치.

#### 청구항 24

제23항에 있어서, 상기 중형 열처리장치는, 상기 도포처리부에서 상기 피처리체상에 형성된 SOG 막을 큐어시키기 위한 수단을 구비하는 장치.

#### 청구항 25

제14항에 있어서, 상기 인터페이스부는, 제습된 청정공기를 공급하여 상기 인터페이스부를 대기압보다도 높은 압력으로 하는 청정공기 공급수단을 구비하고 있는 장치.

#### 청구항 26

제25항에 있어서, 상기 인터페이스부는, 상기 청정공기 공급수단으로부터의 청정공기를 배기하는 배기수단과, 상기 배기수단에 연이어 통하고 있는 개폐가능한 문과, 상기 문이 열린 때에 상기 배기수단의 동작을 그치는 배기제어수단을 구비하고 있는 장치.

#### 청구항 27

로드·언로드로부터 도포처리부에 기판을 반송하여, 기판마다에 도포액을 각각 도포하는 날장처리 공정과, 이 날장 도포처리된 기판을 인터페이스부에 있어서 보트 이동기구상에 얹어놓은 복수의 보트에 차례로 적재하는 공정과, 상기 인터페이스부의 복수의 보트 중에서 1개를 선택하여, 그 선택한 보트를 상기 보트 이동구에 의해 열처리부에 반송하여, 보트에 적재된 복수의 기판을 일괄적으로 배치열처리공정을 구비하는 기판 처리방법.

#### 청구항 28

제27항에 있어서, 더미용 기판을 수용하는 더미용 기판 보트로부터 상기 기판 보트에 상기 더미용 기판을 반입하는 공정을 더욱 구비하는 기판처리방법.

#### 청구항 29

제27항에 있어서, 상기 기판에 도포처리가 행해지기 전에 상기 기판이 소정의 온도로 냉각되는 기판 처리 방법.

#### 청구항 30

제27항에 있어서, 상기 도포처리가 행해진 상기 기판에 프리베이크 처리가 행해지는 기판 처리방법.

#### 청구항 31

제27항에 있어서, 상기 도포처리는, 상기 기판에 SOG액을 도포하는 처리인 기판 처리방법.

#### 청구항 32

제31항에 있어서, 상기 SOG 액은, 무기 SOG 액 또는 유기 SOG액인 기판 처리 방법.

#### 청구항 33

제27항에 있어서, 상기 인터페이스부에서, 상기 기판 보트에 상기 기판이 수용되어 있는지의 여부를 검출하는 공정을 더욱 구비하는 기판 처리방법.

#### 청구항 34

제27항에 있어서, 상기 도포처리부에 대한 상기 기판의 받아넘김시에 상기 기판 보트의 위치를 이동시키지 않고, 상기 열처리부에 대한 상기 기판 보트의 받아넘김시에 상기 기판 보트의 위치를 이동시키는 기판 처리방법.

#### 청구항 35

로드·언로드부로부터 도포처리부에 기판을 반송하여, 기판마다에 도포액을 각각 도포하는 제1의 날장처리 공정과, 이 제1의 날장 도포처리된 기판을 인터페이스부에 있어서 보트 이동기구상에 얹어놓은 복수의 보트에 차례로 적재하는 공정과, 상기 인터페이스부의 복수의 보트 중에서 1개를 선택하여, 이 선택한 보트를 상기 보트 이동기구에 의해 열처리부로 반송하여, 보트에 적재된 복수의 기판을 일괄적으로 열처리하는 제1의 배치열처리공정과, 이 제1의 배치 열처리된 기판을 상기 도포처리부에 반송하여, 상기 제1의 열처리된 기판마다에 도포액을 각각 도포하는 제2의 날장처리 공정과, 이 제2의 날장 도포처리된 기판을, 인터페이스부에 있어서 상기 보트 이동기구상에 얹어놓은 복수의 보트에 차례로 적재하는 공정과, 상기 인터페이스부의 복수의 보트 중에서 1개를 선택하여, 이 선택한 보트를 상기 이동기구에 의해 열처리부로 반송하여 보트에 적재된 복수의 기판을 일괄적으로 열처리하는 제2의 배치열처리공정을 구비하는 기판 처리방법.

#### 청구항 36

제35항에 있어서, 상기 기판 보트에 더미용 기판을 수용하는 더미용 기판 보트으로부터 상기 더미용 기판을 반입하는 공정을 더욱 구비하는 기판 처리방법.

#### 청구항 37

제35항에 있어서, 상기 기판에 상기 제1 및 제2의 도포처리가 행해지기 전에 상기 기판이 소정의 온도로 냉각되는 기판 처리방법.

#### 청구항 38

제35항에 있어서, 상기 제1 및 제2의 도포처리가 행해지기전에 상기 크프즈에 프리베이크 처리가 행해지는 기판 처리방법.

#### 청구항 39

제35항에 있어서, 상기 도포처리는, 상기 기판에 SOG 액을 도포하는 처리인 기판 처리방법.

#### 청구항 40

제39항에 있어서, 상기 SOG 액은, 무기 SOG 액 또는 유기 SOG액인 기판 처리방법.

#### 청구항 41

제35항에 있어서, 상기 인터페이스부에, 상기 기판 보트로 상기 기판이 수용되어 있는지의 여부를 검출하는 공정이 더욱 구비된 기판 처리방법.

#### 청구항 42

로드·언로드부로부터 도포처리부에 기판을 반송하여, 기판마다에 도포액을 각각 도포하는 제1의 날장처리 공정과, 이 제1의 날장처리된 기판마다에 더욱 도포액을 1회 이상 각각 도포하는 제2의 날장처리 공정과, 상기 제1 및 제2의 날장 도포처리된 복수의 기판을, 인터페이스부에 있어서 보트 이동기구상에 얹어놓은 복수의 보트에 차례로 적재하는 공정과, 상기 인터페이스부의 복수의 보트 중에서 1개를 선택하여, 이 선택한 보트를 상기 이동기구에 의해 열처리부로 반송하여, 보트에 적재된 복수의 기판을 일괄적으로 열처리하는 배치열처리공정을 구비하는 기판 처리방법.

**청구항 43**

제42항에 있어서, 상기 기판 보트에, 더미용 기판을 수용하는 더미용 기판 보트로부터 상기 더미용 기판을 반입하는 공정을 더욱 구비하는 기판 처리방법.

**청구항 44**

제42항에 있어서, 상기 기판에 상기 제1및 제2의 도포처리가 행해지기 전에 상기 기판이 소정의 온도로 냉각하는 기판 처리방법.

**청구항 45**

제42항에 있어서, 상기 제1및 제2의 도포처리가 행해지기전에 상기 기판에 프리베이크 처리가 행해지는 기판 처리방법.

**청구항 46**

제42항에 있어서, 상기 도포처리는, 상기 기판에 SOG 막을 도포하는 처리인 기판 처리방법.

**청구항 47**

제46항에 있어서, 상기 SOG 액은, 무기 SOG 액 또는 유기 SOG액인 기판 처리방법.

**청구항 48**

제42항에 있어서, 상기 인터페이스부에, 상기 기판 보트로 상기 기판이 n용되어 있는지의 여부를 검출하는 공정이 더욱 구비된 기판 처리방법.

**청구항 49**

피처리체 1매 마다 처리액을 도포하는 도포처리실을 포함하는 도포처리부와, 도포처리가 실시된 복수의 상기 피처리체를 동시에 열처리하는 열처리실을 포함하는 열처리부와, 상기 도포처리부와 상기 열처리부의 사이에서 상기 피처리체를 반송하는 인터 페이스부와, 상기 인터페이스부는 적어도 하나의 피처리체 유지수단 상기 도포처리부로부터 상기 적어도 하나의 피처리체 유지수단으로 피처리체를 옮기는 제2의 반송수단, 상기 피처리체 유지수단을 부착 및 이탈 가능하게 얹어놓는 제1의 스테이지, 상기 제1의 스테이지에 부착되어 있고, 상기 제1의 스테이지상의 상기 적어도 하나의 피처리체 유지수단과 함께 상기 제1의 스테이지를 이동시키는 이동수단, 및 도포된 피처리체가 상기 도포처리부내의 상기 제1의 반송수단에서 상기 제2의 반송수단으로 이송될 때에, 상기 도포된 피처리체를 허용하는 제2의 스테이지를 가지며, 상기 도포처리부내에서 상기 피처리체를 반송하는 제1의 반송수단과 도포처리된 적어도 하나의 피처리체를 유지하여, 상기 제1의 스테이지에 얹어놓여진 상기 적어도 하나의 피처리체 유지수단을 상기 열처리부로 반입·반출하는 제3의 반송수단과 상기 피처리체가 상기 제2의 반송수단에 의하여 상기 도포처리부로 이송할 때에 상기 이동수단을 이동시키지 않고, 상기 피처리체가 상기 제3의 반송수단에 의하여 상기 열처리부로 이송될 때에 상기 이동수단을 이동시키는 제어 수단을 구비하는 기판 처리장치.

**청구항 50**

제49항에 있어서, 상기 제1의 스테이지상에 더미용 피처리체를 수용하는 더미용 피처리체 유지수단을 구비하는 장치.

**청구항 51**

제49항에 있어서, 상기 스테이지상에 얹어놓여진 n 개의 피처리체 유지수단(n은 10이상의 정수)과, 상기 n 개의 피처리체 유지수단의 n-1 개가 유지하는 상기 피처리체를 상기 도포처리부로 공급하기 위한 피처리체 공급부를 구비하는 장치.

**청구항 52**

제49항에 있어서, 상기 적어도 하나의 피처리체 유지수단은, 복수의 상기 피처리체가 얹어놓이는 중앙영역과, 상기 더미용 피처리체가 얹어놓이는 상기 중앙영역 근방의 영역을 가지며, 상기 적어도 하나의 피처리체 유지수단이 유지할 수 있는 상기 피처리체 및 상기 더미용 피처리체의 최대 매수가, 상기 적어도 하나의 피처리체 유지수단에 얹어놓이는 장치.

**청구항 53**

제49항에 있어서, 상기 제2의 반송수단은, 상기 제2의 반송수단의 길이방향을 따라서 상기 인터페이스부에 착설된 가이드레일과, 상기 가이드레일을 따라서 이동가능한 이동체와, 상기 이동체를 얹어놓고 회전축을 따라서 승강 가능한 승강대와, 상기 승강대상에 착설되며, 상기 회전축의 주위로 회전가능한 반송기대와, 상기 반송기대상에 착설되며 수평면상으로 신축이동이 가능한 아암을 구비하고 있는 장치.

**청구항 54**

제53항에 있어서, 상기 반송기대는, 발광부 및 수광부를 가지는 광학적 센서를 구비하고 있으며, 상기 피처리체 유지수단에 수용된 상기 피처리체를 검출하는 장치.

**청구항 55**

제54항에 있어서, 상기 광학적 센서는, 상기 아암과 독립하여 전진 및 후퇴 가 자유로운 장치.

**청구항 56**

제49항에 있어서, 상기 도포처리부는, 상기 피처리체상에 SOG 액을 도포하는 날장식의 도포처리를 행하는 도포장치를 구비하고 있는 장치.

#### 청구항 57

제49항에 있어서, 상기 이동수단은, 상기 열처리부의 상기 피처리체 유지수단을 반입하는 영역을 통과도록 상기 인터페이스부에 설치된 리니어 가이드와, 상기 리니어 가이드에 미끄럼운동 가능하게 장착된 스테이지와, 상기 스테이지에 착설되어 있으며, 상기 스테이지를 상기 리니어 가이드를 따라서 이동가능한 구동수단과, 상기 스테이지상에 고정착설되며, 상기 피처리체 유지수단을 얹어놓기 위한 고정수단을 갖추고 있는 장치.

#### 청구항 58

제49항에 있어서, 상기 열처리부는, 중형 열처리장치를 갖추고 있는 장치.

#### 청구항 59

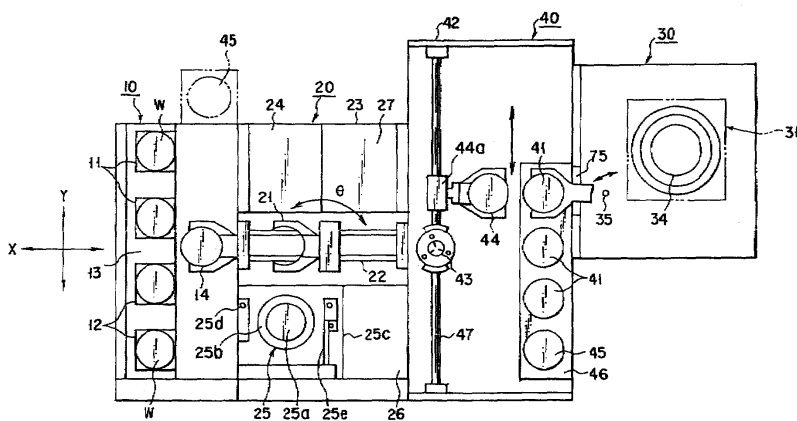
제49항에 있어서, 상기 인터페이스부는, 제습된 청정공기를 공급하여 상기 인터페이스부를 대기압보다도 높은 압력으로 하는 청정공기 공급수단을 구비하고 있는 장치.

#### 청구항 60

제53항에 있어서, 상기 인터페이스부는, 상기 청정공기 공급수단으로부터의 청정공기를 배기하는 배기수단과, 상기 배기수단에 연이어 통하고 있는 개폐가능한 문과, 상기 문이 열린 때에 상기 배기수단의 동작을 그치는 배기제어수단을 구비하고 있는 장치.

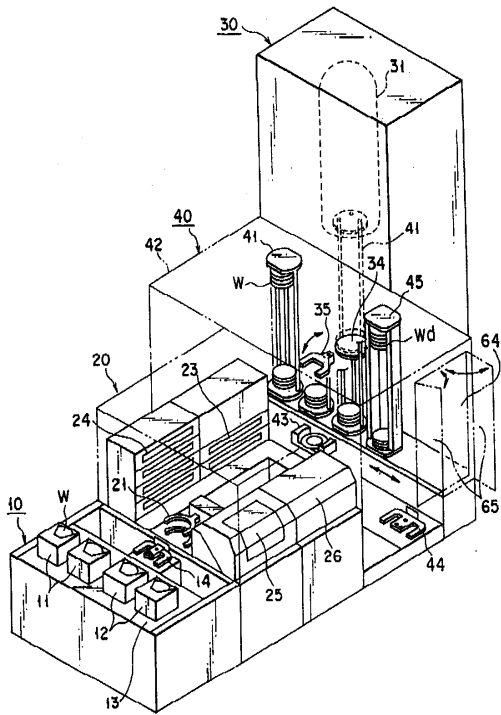
### 도면

#### 도면1

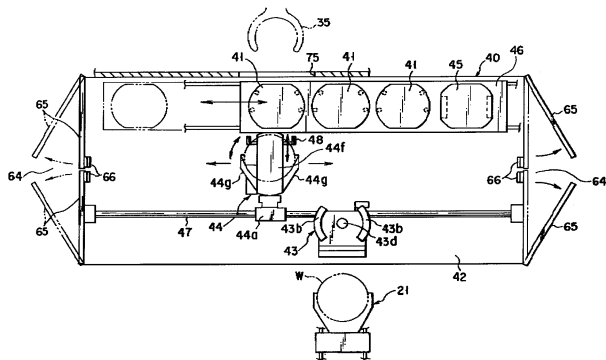




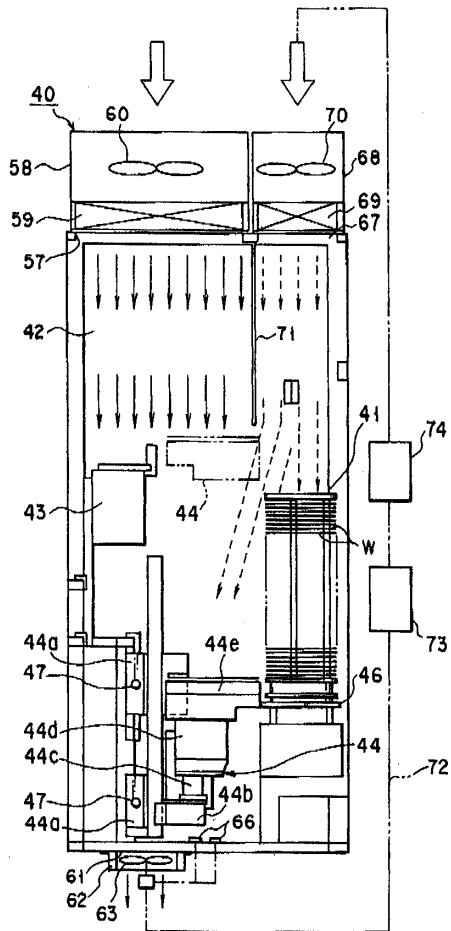
도면2



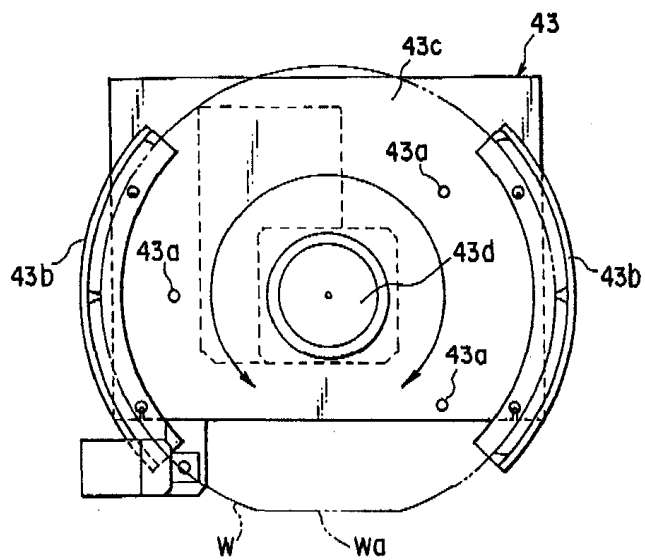
도면3



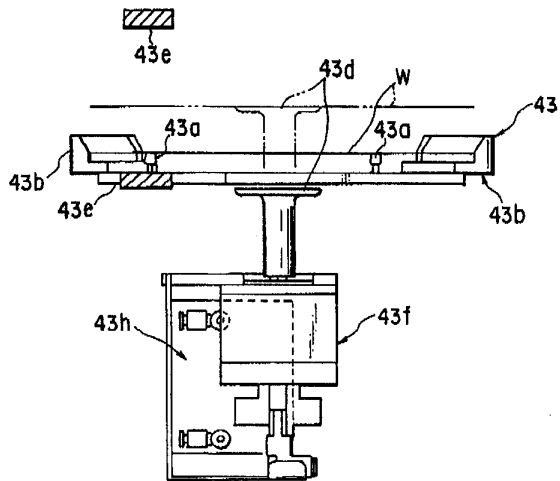
도면4



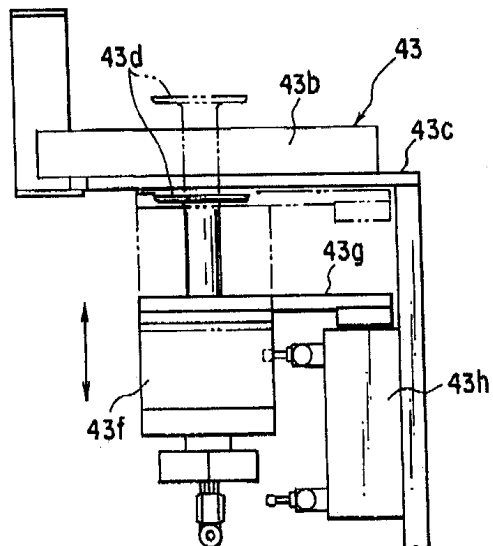
도면5



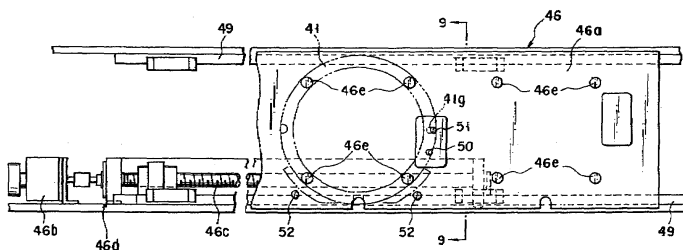
도면6



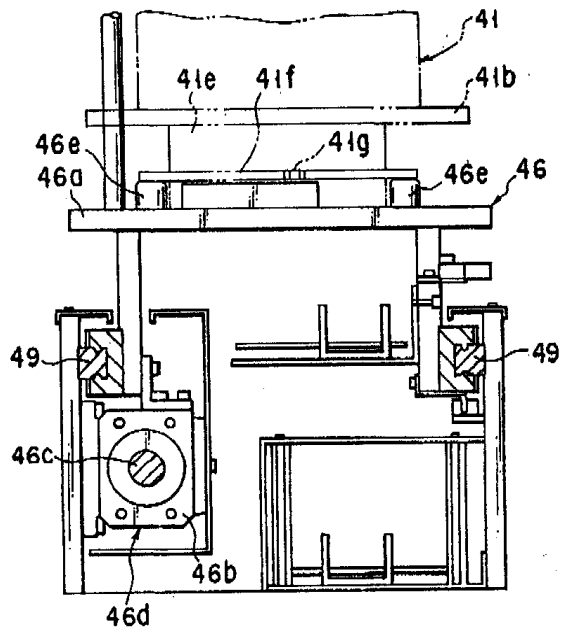
도면7



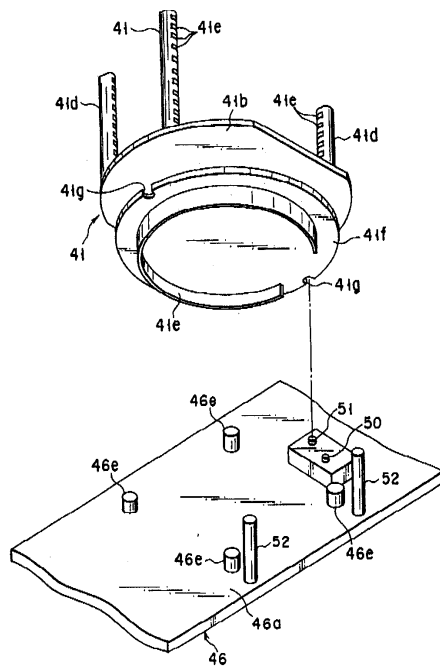
도면8



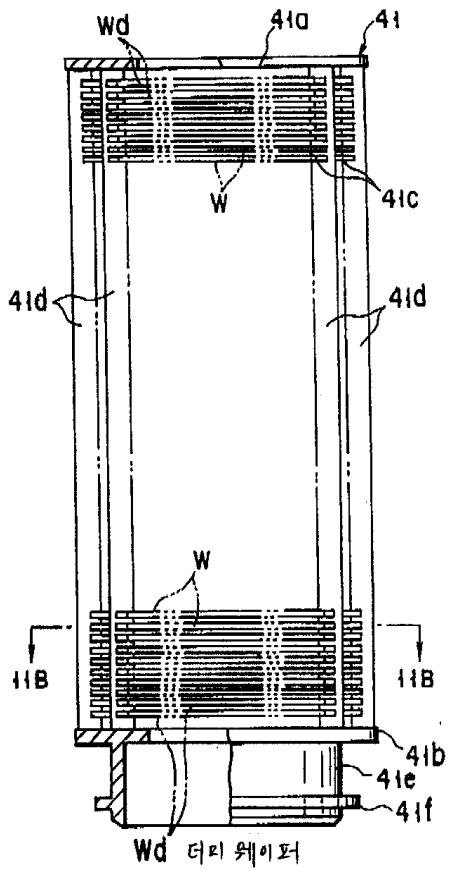
도면9



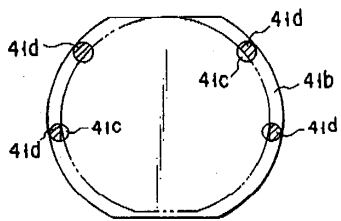
도면10



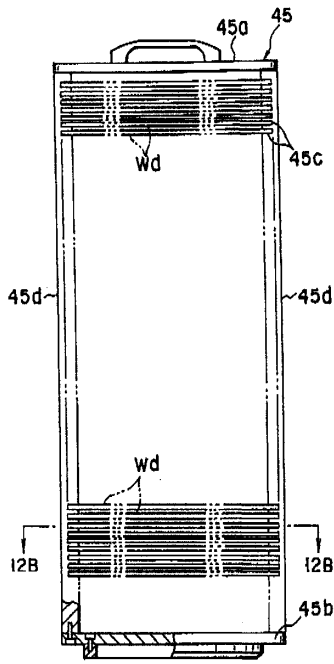
도면11a



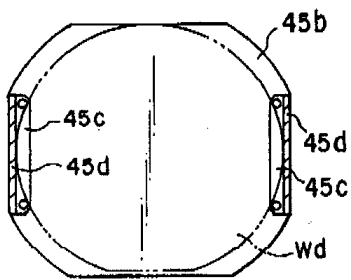
도면11b



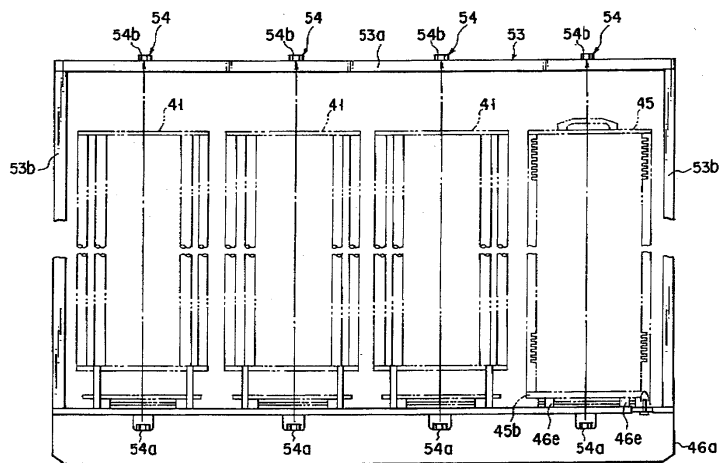
도면 12a



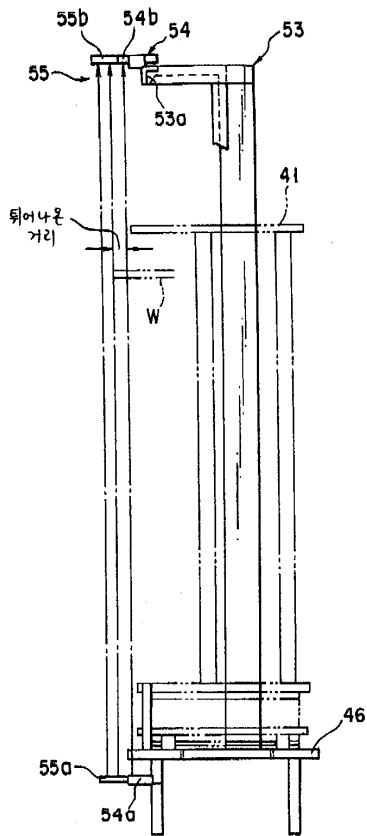
도면 12b



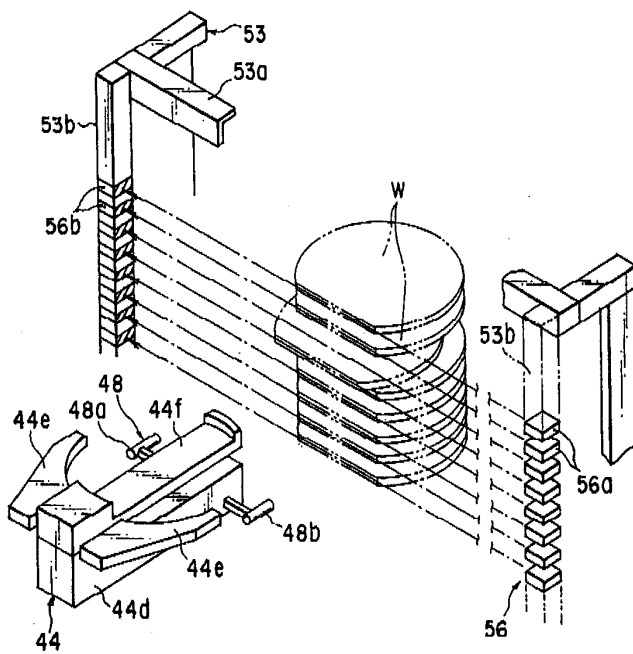
도면 13



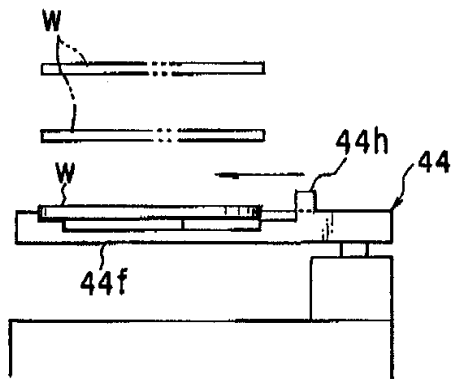
도면 14



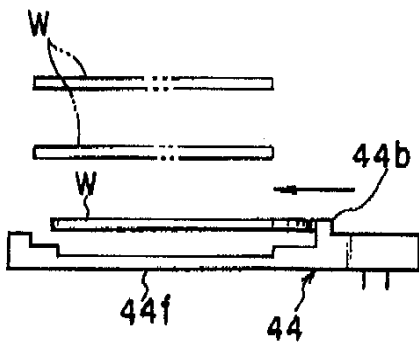
도면 15



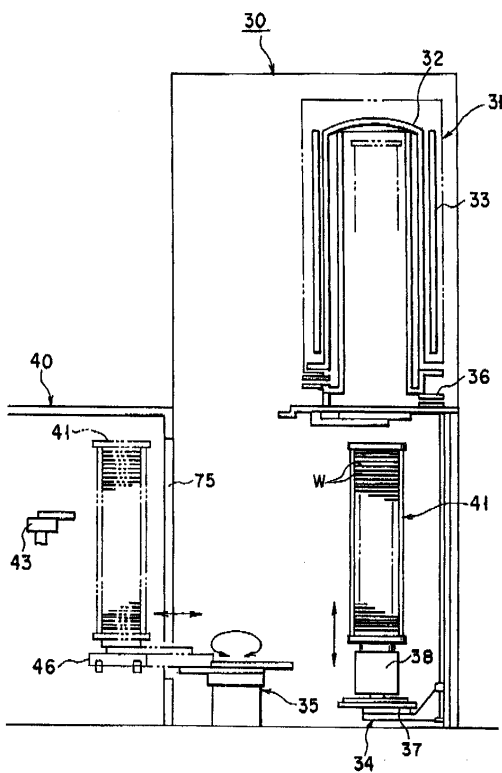
도면 16a



도면 16b

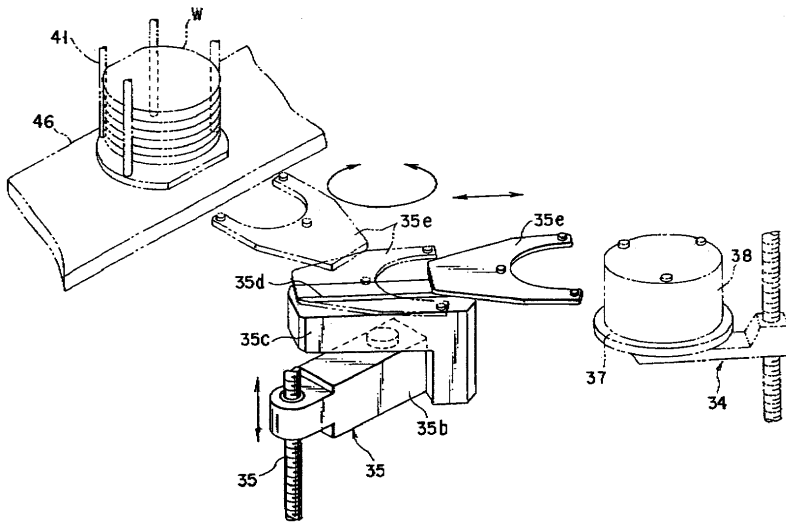


도면 17

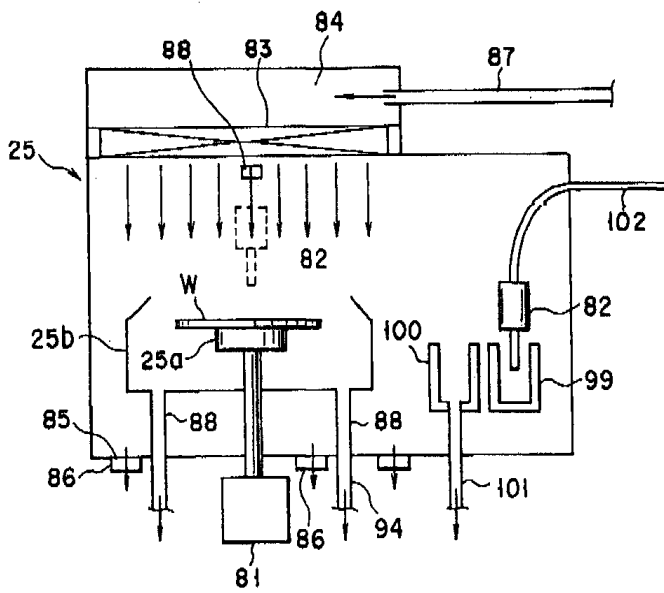




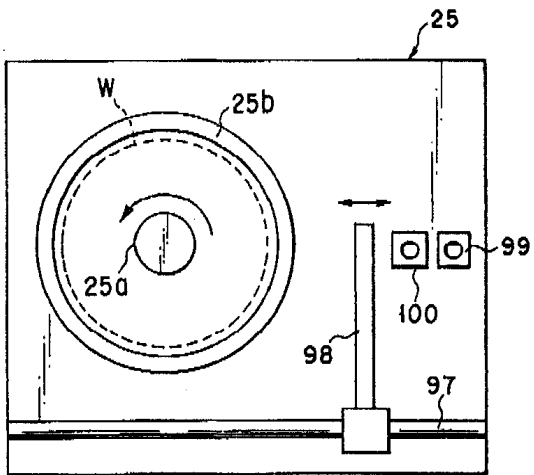
도면 18



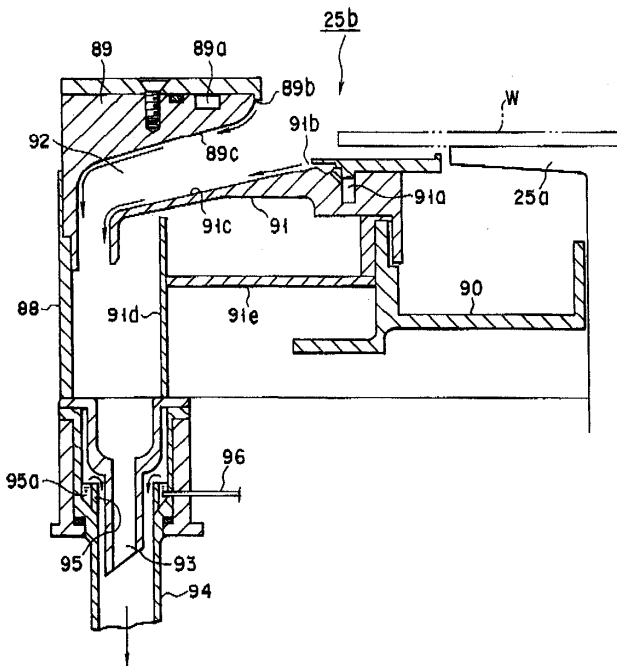
도면 19



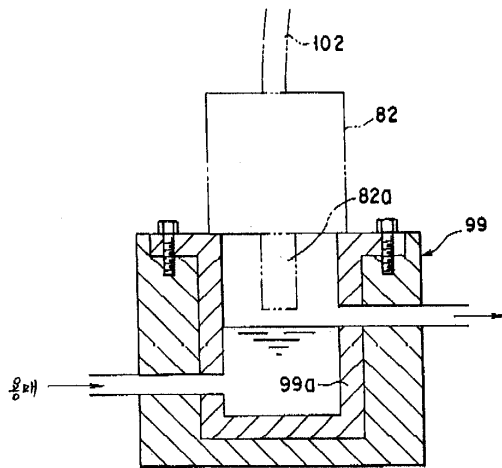
도면20



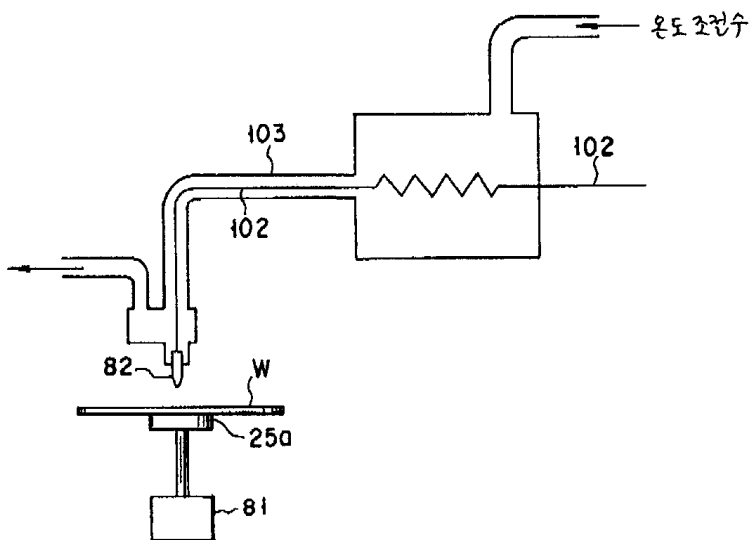
도면21



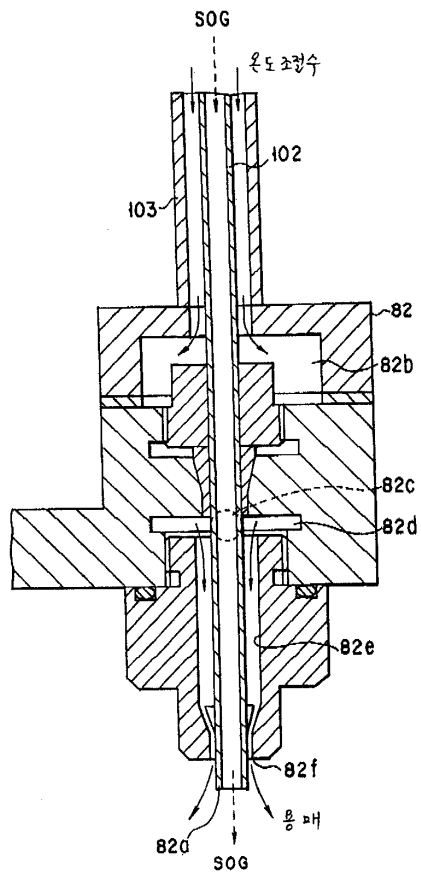
도면22



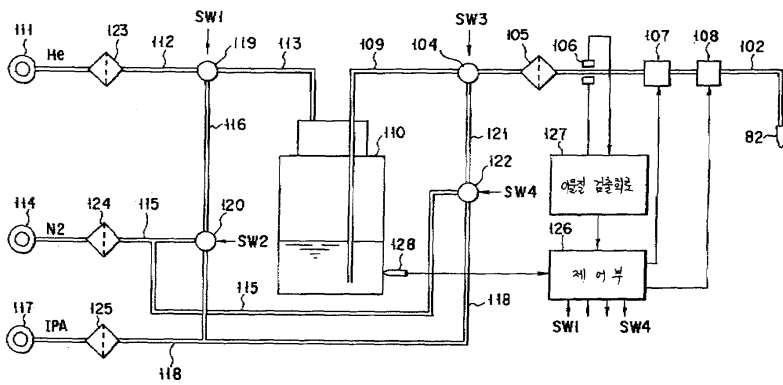
도면23



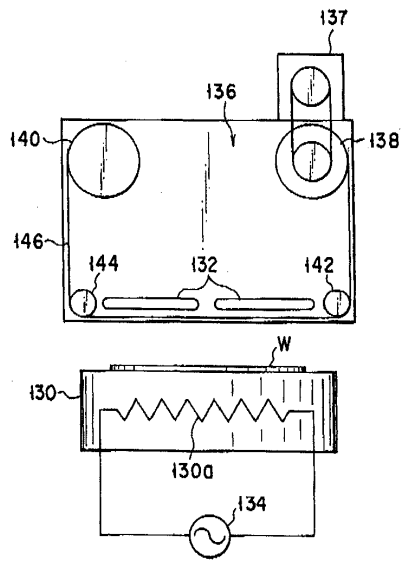
도면24



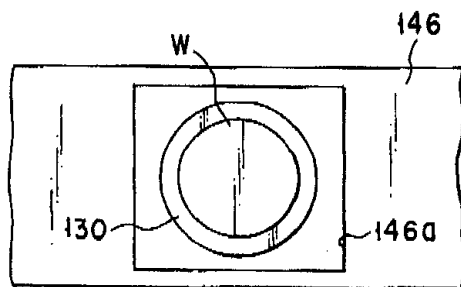
도면25



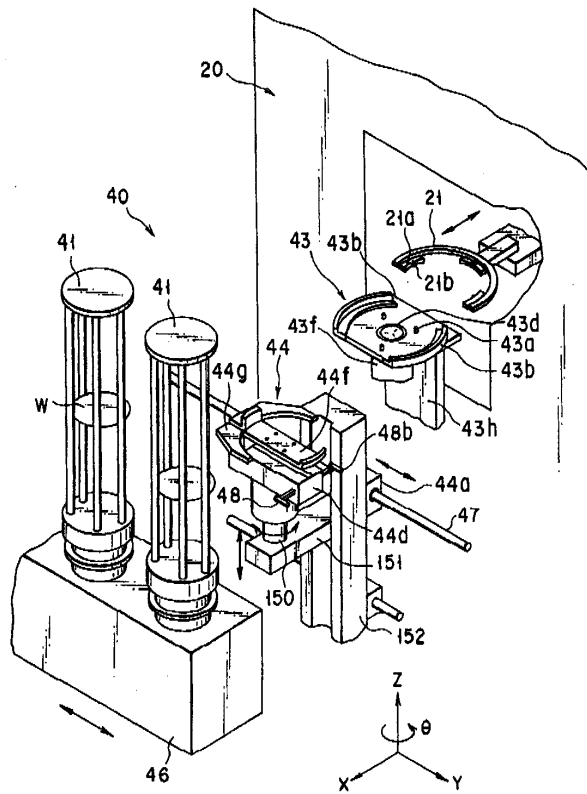
도면26



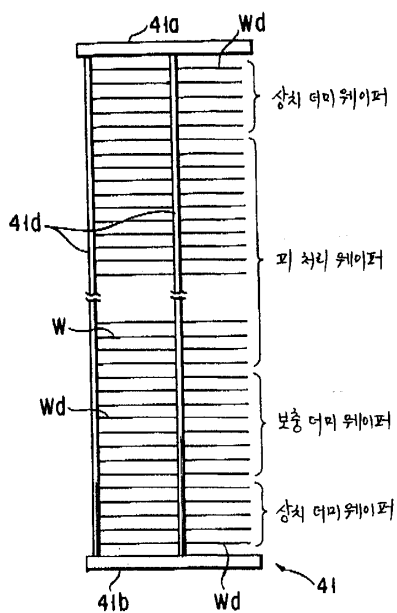
도면27



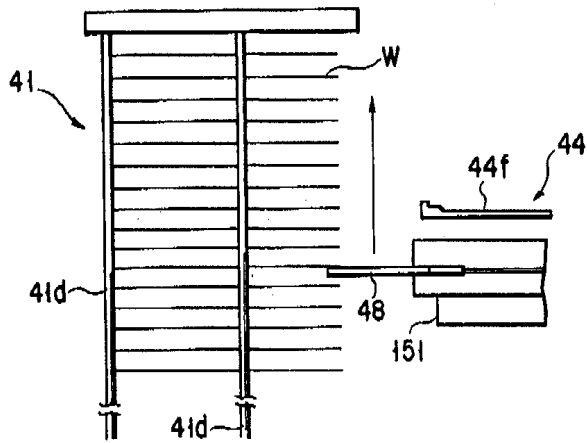
도면28



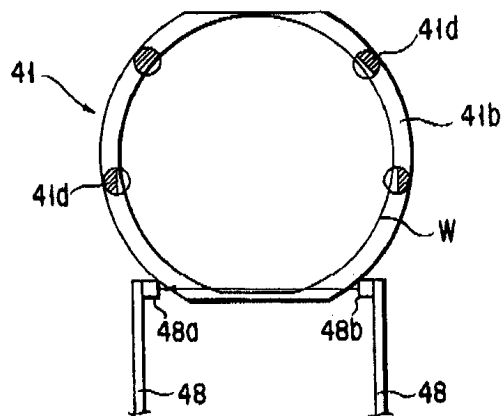
도면29



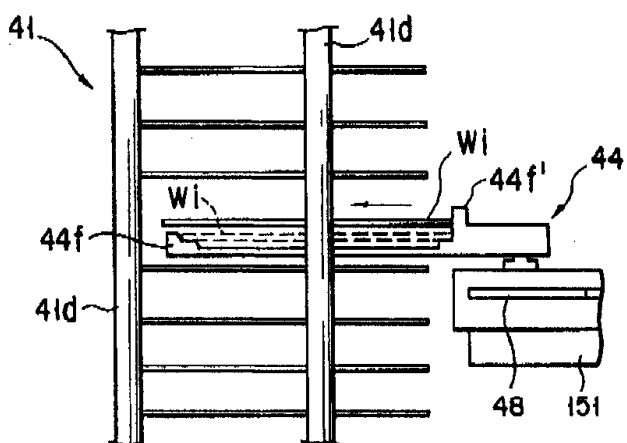
도면30



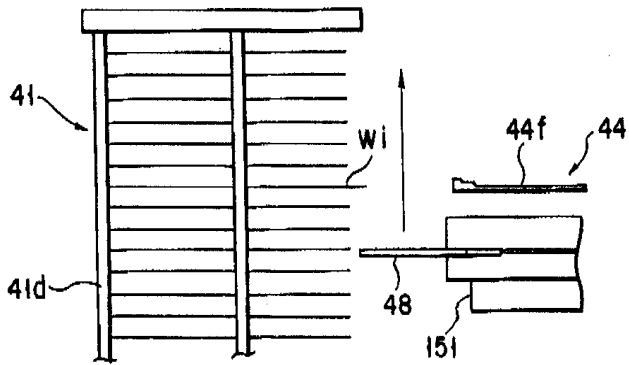
도면31



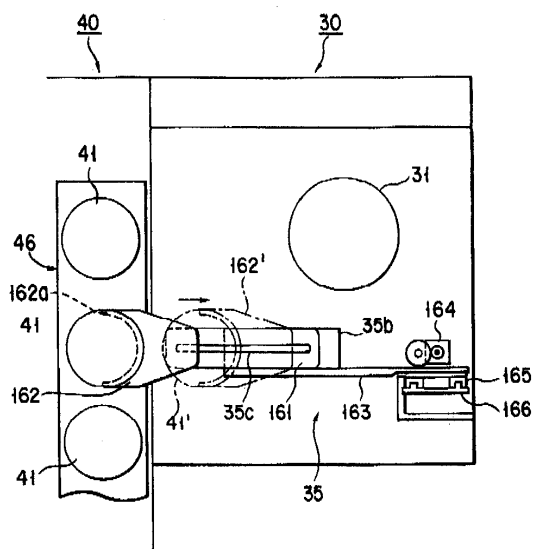
도면32



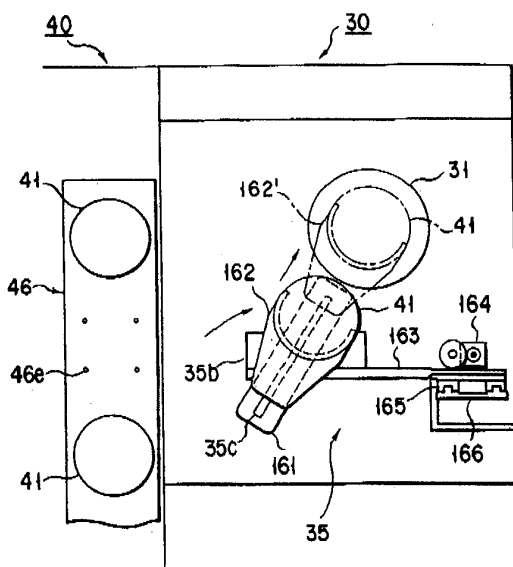
도면33



도면34

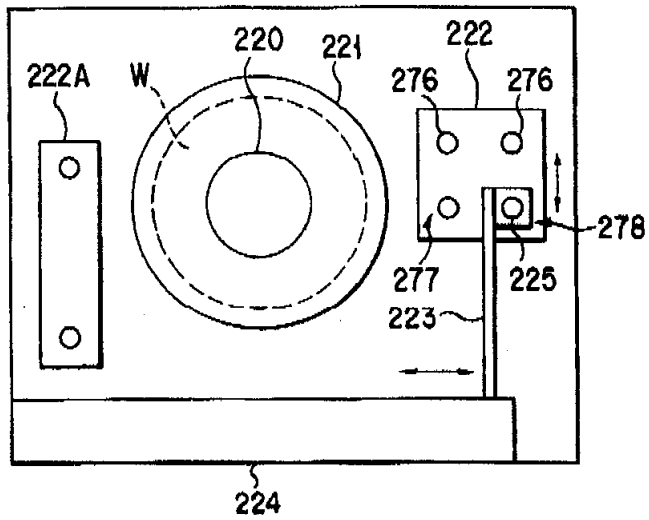


도면35

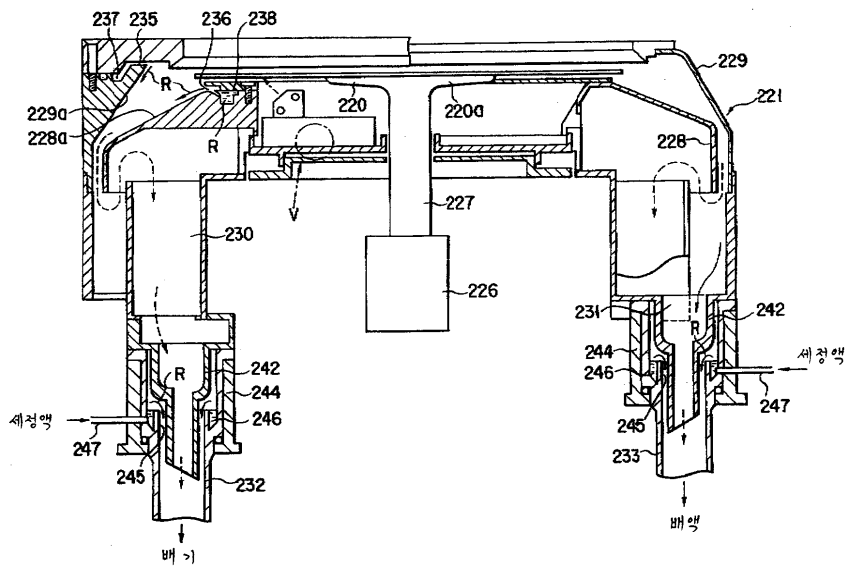




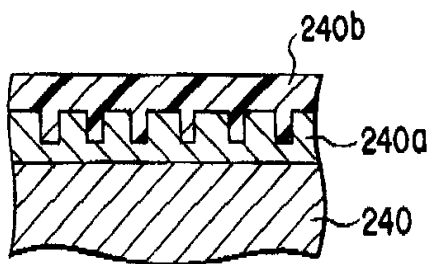
도면36



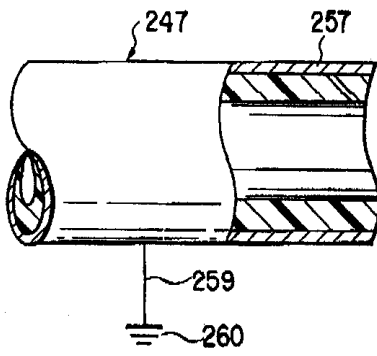
도면37



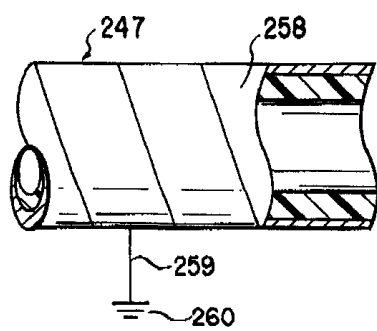
도면38



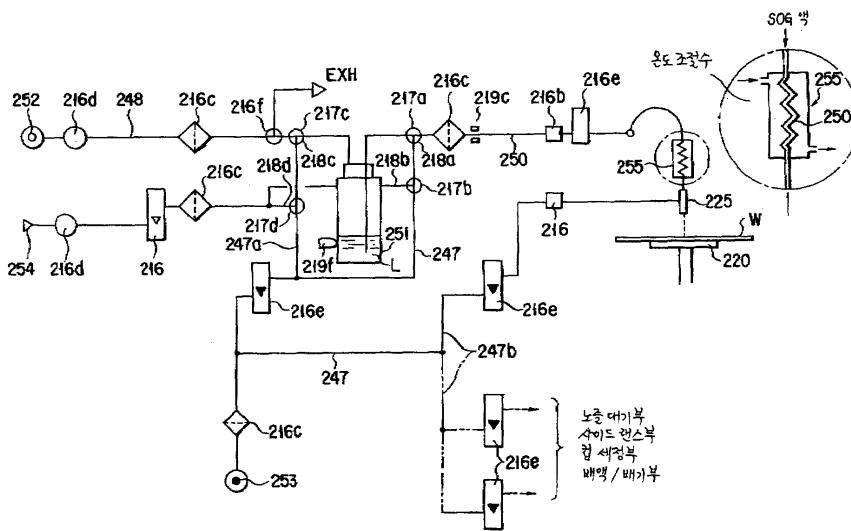
도면39a



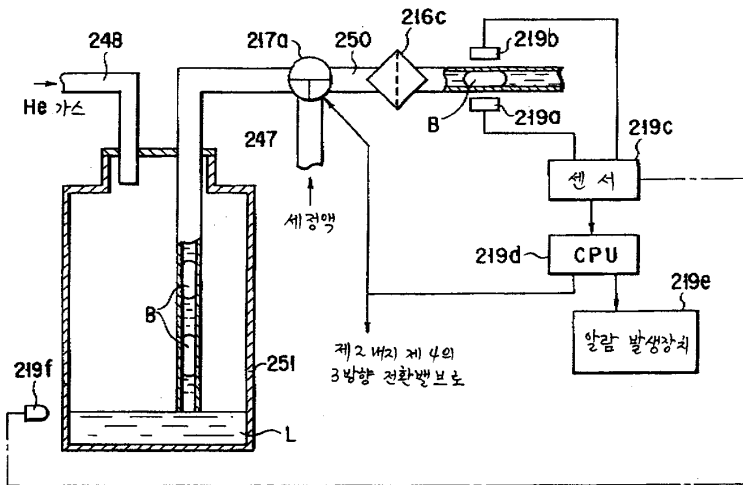
도면39b



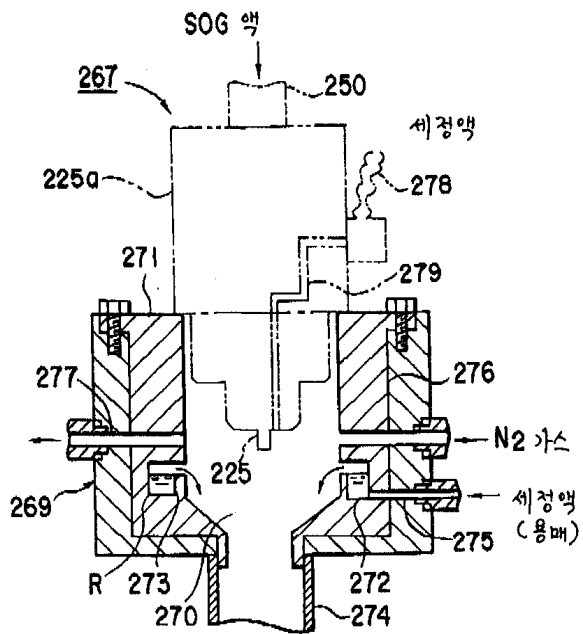
도면40



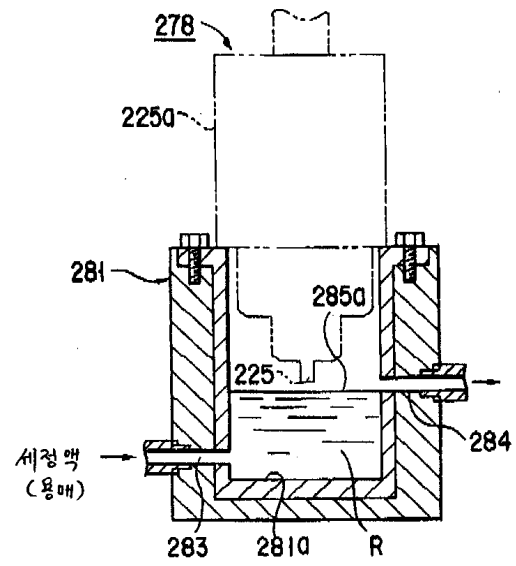
도면41



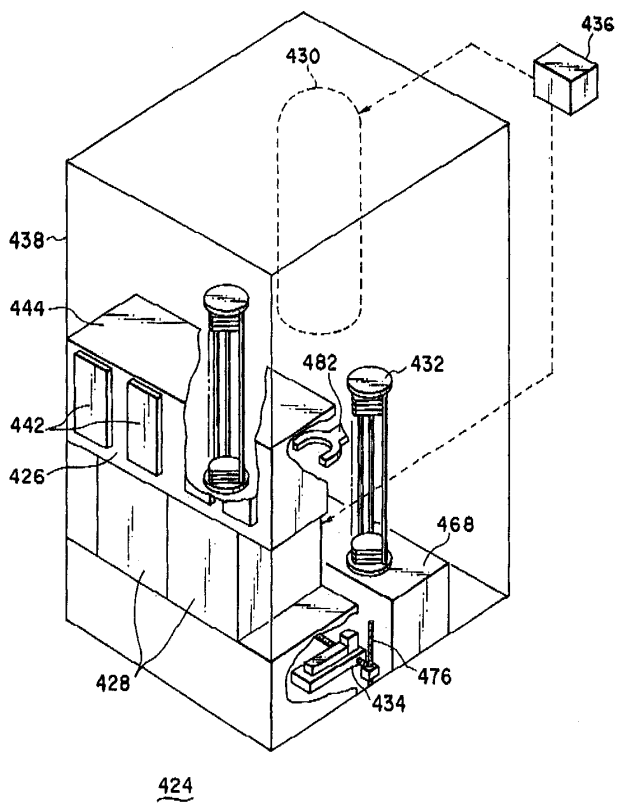
도면42a



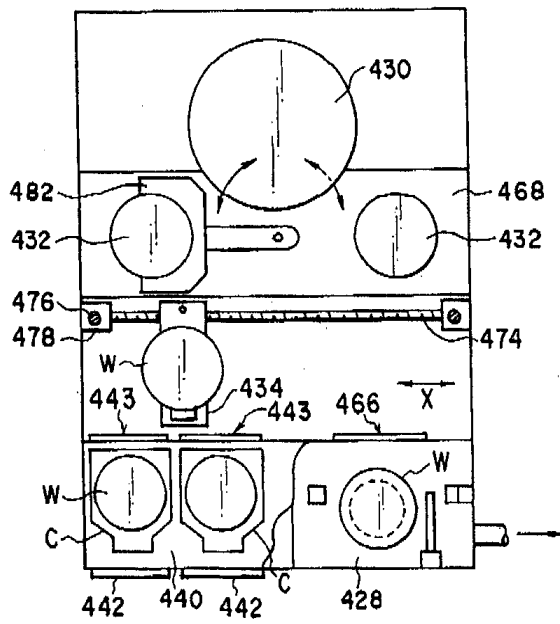
도면42b



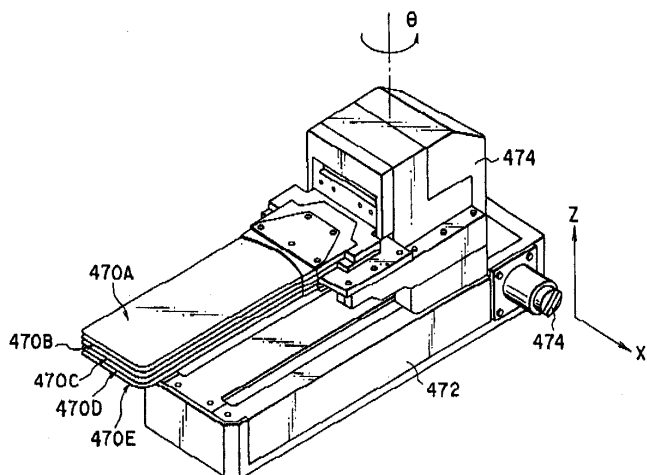
도면43



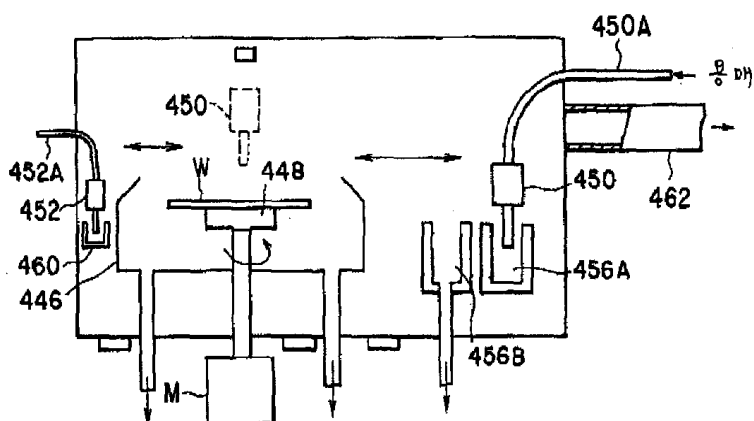
도면44



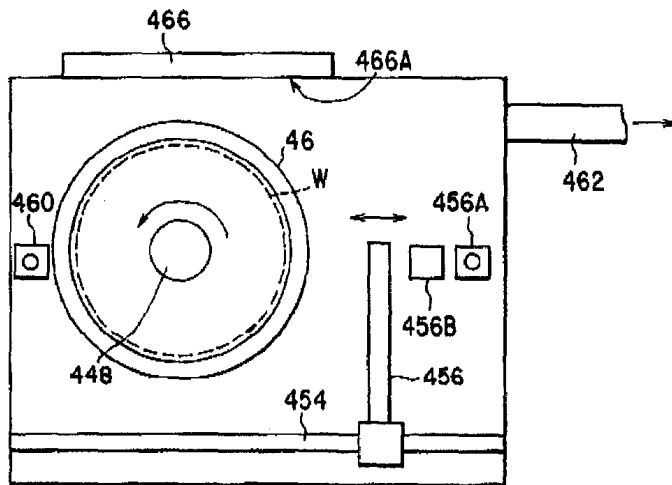
도면45



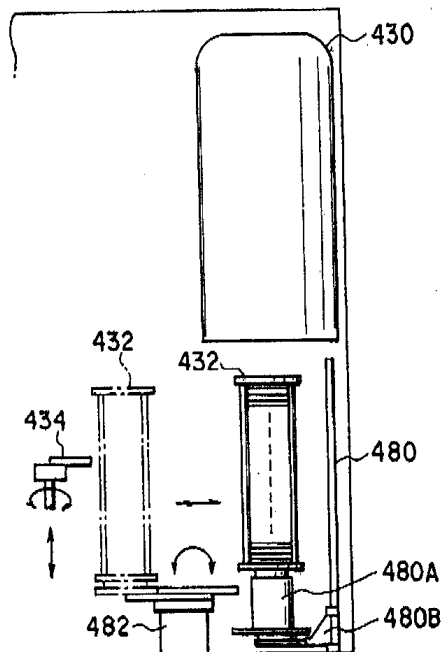
도면46



도면47

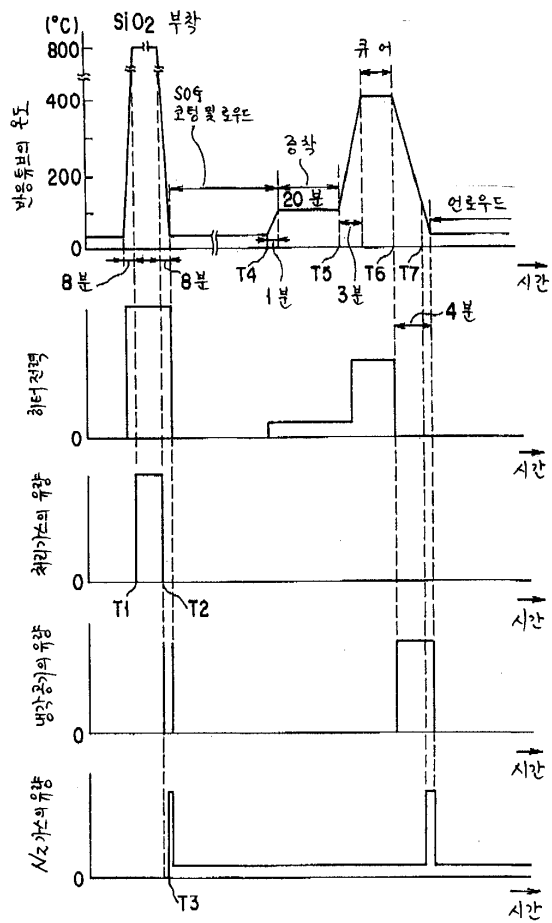


도면48



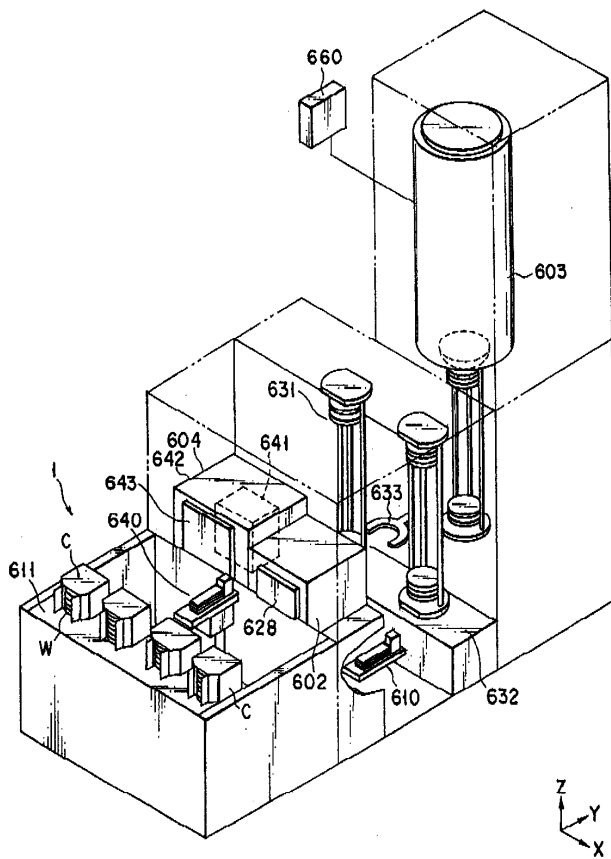


도면51

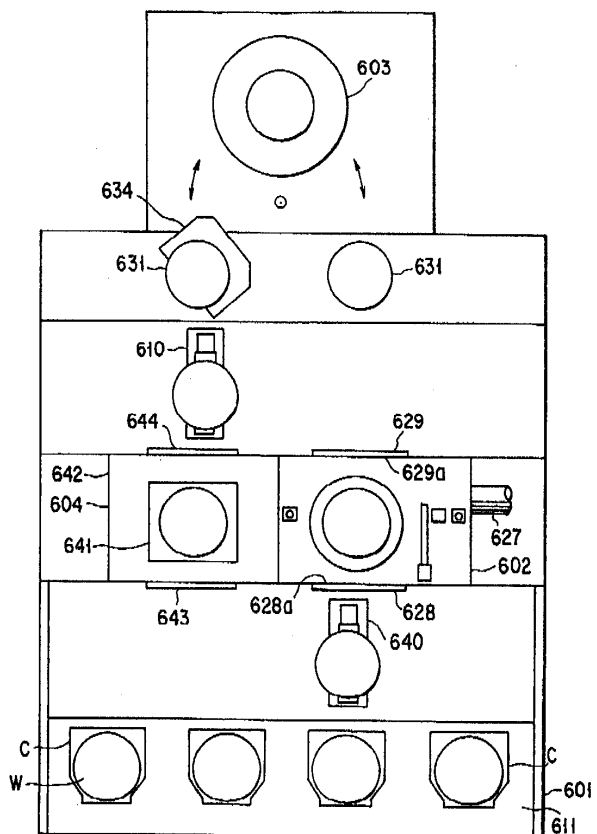




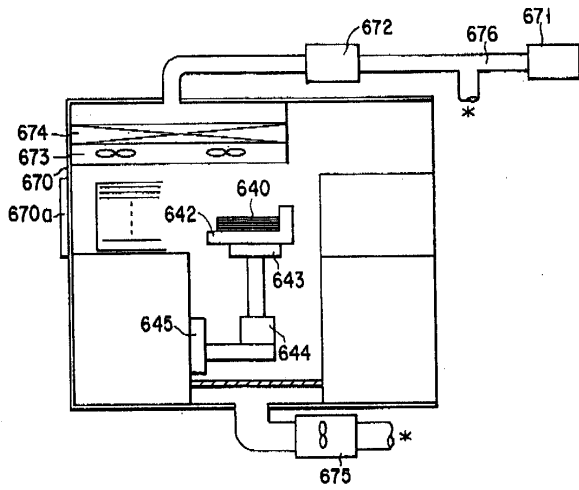
도면52



도면53



도면54



도면55

