

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
H01L 21/027

(45) 공고일자 2005년06월13일  
(11) 등록번호 10-0458647  
(24) 등록일자 2004년11월17일

(21) 출원번호 10-1997-0043252 (65) 공개번호 10-1998-0019186  
(22) 출원일자 1997년08월29일 (43) 공개일자 1998년06월05일

(30) 우선권주장 96-247260 1996년08월29일 일본(JP)

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

(72) 발명자  
기타노 준이치  
일본국 야마나시켄 고후시 이이다 4-10-6  
가타노 다카유키  
일본국 야마나시켄 나라사키시 후지이마치 기타게조 1180-28-302  
간자와 게이코  
일본국 야마나시켄 나카코마군 류오초 시노하라 2259  
아키토 마사미  
일본국 구마모토켄 구마모토시 구로카미 1-7-28  
셈바 노리오  
일본국 구마모토켄 구마모토시 이테나카마 8-7-5

(74) 대리인 강일우  
강동수  
홍기천

심사관 : 이재완

(54) 기관처리시스템

요약

1. 청구범위에 기재된 발명이 속한 기술분야

반도체 웨이퍼나 LCD기판과 같은 기판의 처리분위기를 제어하기 위한 공조기능을 구비한 기관 처리시스템에 관한 것이다.

2. 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제

케미칼 필터를 이용하지 않고, 공기중에 포함되어 있는 미량의 알칼리성분을 효율적으로 제거할 수 있는 수명이 긴 기관 처리시스템을 제공하는 데 있다.

3. 발명의 해결방법의 요지

공조된 분위기하에서 기판을 처리하는 기관 처리시스템은, 기관(W)을 처리액으로 처리하는 액처리계 유닛(G1,G2,171,172,241~244) 및 기관(W)을 가열하고 냉각하는 열처리계 유닛(G3,G4,245~248) 중 적어도 어느 한쪽을 구비한 프로세스부(11,220)와, 이 프로세스부로 공기를 공급하기 위하여 프로세스부 보다 위쪽에 형성된 상부공간

(62,262)과, 이 상부공간으로 공급되어야 할 공기로 부터 알칼리성분을 제거하여 공기를 정화하는 정화부(80,281,281A)와, 이 정화부 및 상기 상부공간의 각각으로 연이어 통하고, 상기 정화부를 통과한 공기의 온도 및 습도를 동시에 조정하는 온도습도 조정(140,301)부와,

이 온도습도 조정부로 부터 상기 상부공간으로 공기를 보내고, 상기 상부공간으로 부터 프로세스부 내로 공기를 하강시키며, 또 프로세스부 내를 하강하여 흐른 공기 중 적어도 일부를 상기 온도습도 조정부로 보내는 팬(151,152,263,307)을 구비하고 있다.

정화부(80,281,281A)는 시스템 외부로 연이어 통하는 챔버(81,282)와,

이 챔버 내에 시스템 외부로 부터 보충공기를 도입하는 공기보충수단(152)과, 이 챔버 내로 불순물 제거액을 분무하는 노즐(92,102,285)과,

이 분무된 순수한 물을 도입공기에 접촉시키기 위하여 챔버 내에 형성된 기액접촉부(90,100,298,299)와, 이 기액접촉부의 하류측에 배치되어, 기액접촉부를 통과한 기류중의 미스트형태의 순수한 물을 포착하는 미스트 트랩기구(91,94,101,104,291)를 구비하고 있다.

#### 4. 발명의 중요한 용도

반도체 웨이퍼나 LCD기판의 처리시스템으로서 이용한다.

### 대표도

도 1

### 명세서

#### 도면의 간단한 설명

- 제 1 도는 기판 처리시스템의 개요를 나타낸 투시 평면도,
- 제 2 도는 기판 처리시스템의 개요를 나타낸 외관도,
- 제 3 도는 기판 처리시스템 내에서의 청정공기의 흐름을 모식적으로 나타낸 내부 투시도,
- 제 4 도는 기판 처리시스템 내에서의 청정공기의 순환경로를 나타낸 블럭 단면도,
- 제 5 도는 기판 처리시스템에 이용되는 공조장치에서의 청정공기의 매스플로우 밸런스를 나타낸 모식도,
- 제 6 도는 공조장치 내에서의 각 유니트의 레이아웃의 개요를 나타낸 블럭도,
- 제 7 도는 기판 처리시스템에 이용되는 공조장치를 나타낸 블럭 회로도,
- 제 8 도는 본 발명의 다른 실시형태에 관한 기판처리 시스템의 개요를 나타낸 외관 사시도,
- 제 9 도는 기판 처리시스템 내부의 개요를 나타낸 투시 평면도,
- 제 10 도는 기판 처리시스템 내부의 개요를 나타낸 단면 블럭도,
- 제 11 도는 공조장치의 정화유니트의 개요를 나타낸 투시 단면도,
- 제 12 도는 공조장치의 온도습도 조정유니트의 개요를 나타낸 투시 단면도,
- 제 13 도는 다른 실시형태인 정화유니트의 개요를 나타낸 투시 단면도 이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

- 1 : 처리시스템 10 : 카세트 스테이션
- 11 : 프로세스 스테이션 12 : 인터페이스부
- 20 : 카세트 재치대 21,24 : 서브아암기구
- 22 : 주아암기구 23 : 노광장치

40 : 덮개 70 : 공조장치  
 80 : 정화부 81 : 챔버  
 82 : 하부개구(입구) 85 : 상부개구(출구)  
 86 : 제 1 단계 트레이 96 : 제 2 단계 트레이  
 106,108 : 보급노즐 109,113,123 : 필터  
 110,120 : 순환회로  
 111,117,121,127,132,133,192,194,196 : 밸브  
 112,122 : 펌프 114,124 : 매니홀드  
 115,125 : 유량계 130 : 드레인 라인  
 140 : 온도습도 조정부 143,146 : 전원  
 144 : 가습기 147 : 증발접시  
 150 : 송풍부 151,152 : 팬  
 154 : 혼합상자  
 160,162,164,166,168 : 물공급원  
 161,165,167,169 : 라인  
 170 : 제어기 172,182 : 주챔버  
 173,183 : 서브챔버 174,184 : 소형 팬  
 175,185 : HEPA필터 176,186 : 토출구  
 188,189 : 농도센서 190 : 암모니아 제거기  
 201 : 처리시스템 202 : 노광시스템  
 210 : 로드/언로드부 211 : 카세트 스테이션  
 212 : 서브아암기구 220 : 프로세스부  
 221 : 주아암기구 222 : 반송로  
 230 : 인터페이스부 241~244 : 액처리계 유닛  
 245~248 : 열처리계 유닛 251~254 : 외장케이스  
 261 : FFU필터 264 : ULPA필터  
 281,301 : 공조장치 284 : 수평헤더  
 285 : 스프레이 노즐 290 : 보급관  
 298 : 세라믹볼 299 : 공간  
 302 : 도입구 303 : 챔버  
 304 : 냉각기구 305 : 가열기구

306 : 가습기구 307 : 송풍기

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

본 발명은 반도체 웨이퍼나 LCD기판과 같은 기판의 처리분위기를 제어하기 위한 공조기능(空調機能)을 구비한 기판 처리시스템에 관한 것이다.

반도체 디바이스 제조의 포토리소그래피 프로세스는, 반도체 웨이퍼에 포토레지스트를 도포하고, 도포레지스트를 패턴 노광하며, 패턴노광 레지스트를 현상하고, 현상액을 물로 세척하여 제거한다. 이들 일련의 기판처리는 클린룸 내의 공조된 레지스트 처리시스템 내에서 행해진다.

종래의 레지스트 처리시스템은, 그 상부에 팬과 필터를 일체화한 팬필터유닛(FFU)를 구비하고 있다. FFU에서는 공기 중에 포함되어 있는 파티클이 제거되고, 각 처리유닛으로 향하여 청정공기가 수직으로 공급되도록 되어 있다. 또한 FFU의 상류측에는 케미칼 필터가 설치되어 공기중에 포함되어 있는 유기성분이나 이온이 제거되도록 되어 있다.

근래에, 포토리소그래피 프로세스에서는, 이른바 화학증폭형의 레지스트가 많이 이용되고 있다. 이 화학증폭형 레지스트는 공기중에 포함되어 있는 미량의 암모니아와 같은 알칼리성분과 반응하기 쉽다. 화학증폭형 레지스트가 암모니아와 반응하면 중화층을 생성하고, 이 중화층은 현상액으로 녹이기 어렵기 때문에, 설계대로의 패턴회로가 형성되지 않게 된다. 이 때문에 프로세스부로 공급되는 공기는 암모니아 농도를 해가 없을 정도까지 낮출 필요가 있다. 그러나 케미칼 필터는 엘레먼트 수명이 짧아 필터 엘레먼트를 수시로 교환해야 하므로 시스템의 가동율을 저하시킨다. 또 사용 분위기의 암모니아 농도를 정기적으로 측정하여 케미칼 필터 엘레먼트의 수명을 추산(推算)할 필요가 있으므로, 런닝 코스트가 증대한다. 더욱이 케미칼 필터는 고가이다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

본 발명의 목적으로 하는 것은, 케미칼 필터를 이용하지 않고, 공기중에 포함되어 있는 미량의 알칼리성분을 효율적으로 제거할 수 있는 수명이 긴 기판 처리시스템을 제공하는 데 있다.

**발명의 구성 및 작용**

본 발명에 따른 기판 처리시스템은, 공조된 분위기하에서 기판을 처리하는 기판 처리시스템으로서, 기판을 처리액으로 처리하는 액처리계 유닛 및 기판을 가열하고 냉각하는 열처리계 유닛 중 적어도 어느 한쪽을 구비한 프로세스부와, 이 프로세스부로 공기를 공급하기 위하여 프로세스부 보다 위쪽에 형성된 상부공간과, 이 상부공간으로 공급되어야 할 공기로 부터 알칼리성분을 제거하여 공기를 정화하는 정화부와, 이 정화부 및 상기 상부공간의 각각으로 연이어 통하고, 상기 정화부를 통과한 공기의 온도 및 습도를 동시에 조정하는 온도습도 조정부와, 이 온도습도 조정부에서 상기 상부공간으로 공기를 보내어, 상기 상부공간에서 프로세스부 내로 공기를 하강시키고, 또 프로세스부 내를 하강하여 흐른 공기 중 적어도 일부를 상기 온도습도 조정부로 보내는 송풍수단을 구비하며, 상기 정화부는 시스템 외부로 연이어 통하는 챔버와, 이 챔버 내에 시스템 외부로부터 새로운 공기를 도입하는 공기보충수단과, 이 챔버 내로 불순물 제거액을 분무하는 노즐과, 이 분무된 불순물 제거액을 도입공기에 접촉시키기 위하여 상기 챔버 내에 형성된 기액접촉부와, 이 기액접촉부 보다 하류측에 배치되어, 기액접촉부를 통과한 공기중의 미스트형태의 불순물 제거액을 포착(捕捉)하는 미스트 트랩기구를 구비한 것을 특징으로 한다.

또한, 공기는 기액접촉부의 아래쪽으로 부터 송풍수단에 의해 챔버 내로 도입되고, 불순물 제거액은 기액접촉부의 위쪽으로 부터 노즐에 의해 챔버 내로 분무되도록 하는 것이 바람직하다. 이와 같이 하면 기액접촉부에서 미스트형태의 불순물 제거액이 공기에 대향 유동접촉하여 공기로 부터 알칼리성분이 높은 효율로 제거된다.

그리고, 불순물 제거액은 기액접촉부의 측방에서 노즐에 의해 챔버 내로 분무되도록 하여도 좋다. 이것에 의해 기액접촉부에서 미스트형태의 불순물 제거액이 공기에 교차 유동접촉하여 공기로 부터의 알칼리성분이 제거된다.

정화부는 상하 여러단으로 나란하게 기액접촉부를 구비하도록 하는 것이 바람직하다. 정화부는 1개의 기액접촉부를 가지도록 하여도 좋다.

그리고, 기액접촉부는 노즐과 대면하는 방향에 설치되어 노즐로 부터 분무된 불순물 제거액을 저장하며, 또 챔버 내로 도입된 공기의 흐름을 정류하는 구멍을 가지는 트레이를 구비하는 것이 바람직하다.

또한, 기액접촉부는 그 표면에 불순물 제거액을 부착시키고, 또 그 상호간에 공기가 흘러 통하도록 간극을 형성하는 고형물을 가지는 것이 바람직하다. 이 경우에 고형물로서 수세미형태의 합성섬유 성형체 또는 세라믹 볼을 사용하는 것이 바람직하다. 이러한 고형물에 공기가 관성충돌하는 것에 의해 파티클, 유기성분, 이온, 알칼리성분 등이 고형물의 표면에 부착된 불순물 제거액에 용이하게 포착된다.

그리고, 송풍수단은 시스템 외부로부터 공기를 보충하는 제 1 팬과, 프로세스부 내를 흐른 공기 중 60~70체적%의 유량을 프로세스부로 순환시키는 제 2 팬과, 이 순환공기에 상기 보충공기를 혼합시키는 혼합상자를 가지는 것이 바람직하다. 60~70체적%(약2/3)의 유량의 공기를 프로세스부로 순환시킴과 동시에, 30~40체적%(약1/3)의 유량의 공기를 시스템 외부로부터 보충함으로써 정화부의 부하가 경감된다.

또한, 상부공간에서 프로세스부로 공급되는 공기의 알칼리성분의 농도를 검출하는 농도센서와, 이 농도센서로부터의 검출신호에 의거하여 상부공간에서 프로세스부로 공급되는 공기의 알칼리성분의 농도가 저감되도록 송풍수단 및 공기보충수단의 각 동작을 제어하는 제어부를 구비하는 것이 바람직하다.

또한, 정화부의 챔버의 바닥부에 고인 액으로 부터 알칼리성분을 제거하는 알칼리성분 제거기와, 정화부의 챔버의 바닥부에 고인 액의 알칼리성분의 농도를 검출하는 농도센서와, 노즐에 불순물 제거액을 공급하는 액공급원과, 농도센서로부터의 검출신호에 의거하여 액공급원 및 알칼리성분 제거기의 각 동작을 제어하는 제어부를 구비하는 것이 바람직하다.

그리고, 불순물 제거액으로서는 온도가 8℃이하이고, 또 암모니아 농도가 1ppb미만인 순수한 물을 이용하는 것이 바람직하다.

(실시형태)

이하, 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명의 각종 바람직한 실시형태에 대하여 설명한다. 이 실시형태에서는 반도체 웨이퍼에 화학증착형 레지스트를 도포하여 현상하는 도포현상 처리시스템에 본 발명을 적용한 경우에 대하여 설명한다.

제 1 도 및 제 2 도에 나타난 바와 같이, 도포현상 처리시스템(1)은 카세트 스테이션(10)과, 프로세스 스테이션(11)과, 인터페이스부(12)와, 2개의 서브아암기구(21,24)와, 주아암기구(22)를 구비하며, 공조된 클린룸 내에 설치되어 있다.

카세트 스테이션(10)은 카세트 재치대(20)를 가지며, 카세트 재치대(20) 상에는 복수개의 카세트(CR)가 재치되도록 되어 있다. 카세트(CR)의 내부에는 1로트 분량의 웨이퍼(W)가 수납되어 있다. 1로트는 25매 또는 13매이다. 웨이퍼(W)는 제 1 서브아암기구(21)에 의해 카세트(CR)로부터 취출되어, 프로세스 스테이션(11)으로 반입되도록 되어 있다.

제 1 도에서와 같이, 프로세스 스테이션(11)은 5개의 처리유닛군(G1~G5)을 구비하고 있다. 각 군(G1~G5)의 처리유닛은 상하 여러단으로 배치되고, 주아암기구(22)에 의하여 1매씩 웨이퍼(W)가 반입 및 반출되도록 되어 있다. 인터페이스부(12)는 프로세스 스테이션(11)과 노광장치(도시하지 않음)의 사이에 설치되어 있다. 웨이퍼(W)는 서브아암기구(24)에 의해 노광장치로 반입 및 반출되도록 되어 있다.

카세트 재치대(20) 상에는 4개의 돌기(20a)가 형성되고, 카세트(CR)는 재치대(20) 상에서 돌기(20a)에 의해 위치결정되도록 되어 있다. 카세트 스테이션(10)으로 반입되는 카세트(CR)에는 덮개(44)가 부착되어 있다. 카세트(CR)는 덮개(44)를 프로세스 스테이션(11) 쪽으로 향하여 재치대(20) 상에 놓여진다.

프로세스 스테이션(11)에는 5개의 처리유닛군(G1,G2,G3,G4,G5)이 설치되어 있다. 제 1 및 제 2 처리유닛군(G1,G2)은 시스템의 정면쪽에 배치되고, 제 3 처리유닛군(G3)은 카세트 스테이션(10)에 인접하여 배치되며, 제 4 처리유닛군(G4)은 인터페이스부(12)에 인접하여 배치되고, 제 5 처리유닛군(G5)은 배면쪽으로 배치되어 있다.

주아암기구(22)는 아암(22a)을 X축 Y축 Z축의 각 방향으로 이동시키는 구동기구와 아암(22a)을 Z축 둘레로  $\theta$ 회전시키는 구동기구를 구비하고 있다. 주아암기구(22)는 제 1 서브아암기구(21)로부터 웨이퍼(W)를 받게 되면, 프로세스 스테이션(11) 내의 제 3 처리유닛군(G3)에 속하는 얼라이언트 유닛(ALIM) 및 익스텐션 유닛(EXT)로 웨이퍼(W)를 반송하도록 되어 있다.

제 2 도에서와 같이, 제 1 처리유닛군(G1)에서는, 컵(CP) 내에서 웨이퍼(W)를 스핀척에 실어서 소정의 처리를 행하는 2대의 스핀형 처리유닛, 예컨대 레지스트 도포유닛(COT) 및 현상유닛(DEV)가 아래쪽에서 차례로 2단으로 겹쳐져 있다. 제 2 처리유닛군(G2)에서도 2대의 스핀형 처리유닛, 예컨대 레지스트 도포유닛(COT) 및 현상유닛(DEV)가 아래쪽에서 차례로 2단으로 겹쳐져 있다. 이들 레지스트 도포유닛(COT)는 폐액(廢液)을 배출하기 쉽도록 아래단에 배치하는 것이 바람직하다.

제 4 도에서와 같이, 제 3 처리유닛군(G3)에는, 예를 들어 익스텐션 유닛(EXT), 쿨링유닛(COL), 핫유닛(HOT)가 아래에서 차례로 적층되어 있다. 또한 제 4 처리유닛군(G4)에도 예를 들어 어드히전유닛(AD), 쿨링유닛(COL), 익스텐션·쿨링유닛(EXTCOL), 익스텐션유닛(EXT), 쿨링유닛(COL), 프리 베이킹유닛(PREBAKE), 포스트 베이킹유닛(POBAKE)가 아래에서 차례로 적층되어 있다.

상기한 바와 같이 처리온도가 낮은 쿨링유닛(COL), 익스텐션·쿨링유닛(EXTCOL)를 하단쪽에 배치하고, 처리온도가 높은 핫유닛(HOT), 베이킹유닛(PREBAKE), 포스트 베이킹유닛(POBAKE)를 상단쪽에 배치함으로써, 처리유닛 상호간의 열적인 상호간섭이 적어지도록 하고 있다.

인터페이스부(12)는, X축방향의 크기가 프로세스 스테이션(11)과 거의 같지만, Y축방향의 크기는 프로세스 스테이션(11) 보다 작다. 인터페이스부(12)의 정면부에는 운반이 가능한 픽업 카세트(CR)와, 정지형의 버퍼 카세트(BR)가 2단으로 배치되고, 다른쪽 배면부에는 주변 노광장치(23)가 배치되며, 그리고 중앙부에는 제 2 서브아암기구(24)가 설치되어 있다. 이 제 2 서브아암기구(24)는 상기의 제 1 서브아암기구(21)와 마찬가지로 X자 구성이며, 제 4 처리유닛군(G4)에 속하는 익스텐션 유닛(EXT)나 또 인접하는 노광장치 쪽의 웨이퍼 받아넘김대(도시하지 않음)에도 역세스할 수 있도록 되어 있다.

또한, 도포현상 처리시스템(1)에 있어서는, 주웨이퍼 반송기구(22)의 배면쪽에 제 5 처리유닛군(G5)이 배치될 수 있도록 되어 있다. 이 제 5 처리유닛군(G5)은 안내레일(25)을 따라 Y축방향으로 이동할 수 있도록 되어 있다. 제 5 처리유닛군(G5)을 이동시킴으로써 주아암기구(22)에 대하여 배후에서 보수 점검작업을 행하기 위한 공간을 확보할 수 있도록 되어 있다.

제 3 도 및 제 4 도에서와 같이, 카세트 스테이션(10)의 상부에는 3개의 필터(64a,64b,64c)가, 프로세스 스테이션(11)의 상부에는 3개의 필터(65a,65b,65c)가 인터페이스부(12)의 상부에는 3개의 필터(66a,66b,66c)가 각각 장착되어 있다. 이들의 필터(64a~c,65a~c,66a~c)는 상부공간(62)을 공유(共有)하고 있다. 이 상부공간(62)은 덕트(77)를 통하여 아래쪽의 공조장치(70)로 연이어 통하고, 암모니아를 제거한 청정공기가 공조장치(70)로부터 공유 공간(62)으로 공급되도록 되어 있다. 청정공기는 공유 공간(62)으로부터 각 필터(64a~c,65a~c,66a~c)를 통하여 아래쪽으로 향해 불려 나가며, 이것에 의해 청정공기의 다운플로우가 각 부(10,11,12)에 형성되도록 되어 있다.

다음에, 제 4 도~제 7 도를 참조하면서 청정공기의 유통경로 및 공조장치(70)에 대하여 설명한다.

제 4 도에서와 같이, 시스템(1)의 주요부는 측판(1a,1b), 천정판(1c), 바닥판(1d)으로 둘러 싸여져 있다. 한쪽의 측판(1a)과 액처리계 유닛군(G2)의 챔버벽(172,182)과의 사이에는 수직덕트(77)가 형성되어 있다. 천정판(1c)과 필터(64a~c,65a~c,66a~c)의 사이에는 상부공간(62)이 형성되어 있다. 이 상부공간(62)은 수직덕트(77)에 연이어서 통해 있다. 또한 프로세스부(11)의 각 필터(65a,65b,65c)의 바로 아래에는 농도센서(188)가 각각 설치되고, 각 필터(65a,65b,65c)를 통과한 공기의 암모니아 농도가 각각 검출되도록 되어 있다.

바닥판(1d)과 다공판(71)의 사이에는 하부공간(72)이 형성되어 있다. 다공판(71)에는 다수의 통기구멍(71a)이 형성되고, 시스템(1) 내의 다운플로우가 통기구멍(71a)을 통하여 하부공간(72)으로 유입되도록 되어 있다. 또한 인터페이스부(12)는 열처리계 유닛군(G3)의 익스텐션 유닛(EXT)의 근처에 설치되어 있다.

바닥판(1d)에는 순환통로(74)로 연이어 통하는 배기구(73)가 형성되어 있고, 순환통로(74)를 통하여 하부공간(72) 내의 공기가 온도습도 조정부(140)로 보내지도록 되어 있다.

이 온도습도 조정부(140)에서 공기의 온도와 습도가 조정되고, 덕트(77) 및 상부공간(62)을 통하여 프로세스부(11)로 다시 공급되도록 되어 있다. 이와 같이 시스템(1)에 있어서는 하강 유통공기의 일부(약 1/3유량)가 외부로 누설되는 한편, 하강 유통공기의 대부분(약 2/3유량)을 시스템(1)의 내부로 순환시킨다. 또한 정화부(80)를 통하여 시스템의 외부에서 시스템의 내부로 보충공기를 도입하여 약 1/3유량의 부족분을 보충하도록 되어 있다. 이 때문에 시스템(1)은 세미 클로즈드 시스템이라고 할 수 있다.

레지스트 도포유닛(171)는, 주챔버(172)의 상부에 서브챔버(173)를 구비하고 있다. 이 서브챔버(173)는 수직덕트(77)로 연이어 통하며, 덕트(77)로부터 서브챔버(173) 내로 청정공기가 직접 도입되도록 되어 있다. 서브챔버(173) 내에는 소형 팬(174) 및 HEPA필터(175)가 설치되어 있다. 청정공기는 필터(175)를 통하여 토출구(176)로부터 주챔버(172) 내로 다운플로우되도록 되어 있다. 또한 레지스트 도포유닛(171) 내부는 배기통로(177)가 연이어 통하며, 배기통로(177)의 배기구(187)는 다공판(71)의 바로 위에 개구되어 있다. 드레인컵(171a) 내부는 배기통로(187A)를 통하여 공장측의 집합 배기라인(도시하지 않음)으로 연이어 통하고 있다.

현상유닛(181)도 마찬가지로 주챔버(182)의 상부에 서브챔버(183)를 구비하고 있다. 이 서브챔버(183)는 수직덕트(77)로 연이어 통하며, 덕트(77)로부터 서브챔버(183) 내로 청정공기가 직접 도입되도록 되어 있다. 서브챔버(183) 내에는 소형 팬(184) 및 HEPA필터(185)가 설치되어 있다. 청정공기는 필터(185)를 통하여 토출구(186)로부터 주챔버(182) 내로 다운플로우되도록 되어 있다. 또한 현상유닛(181) 내부는 배기통로(177)로 연이어 통하며, 배기통로(177)의 배기구(187)는 다공판(71)의 바로 위에 개구되어 있다. 또한 드레인컵(181a) 내부는 배기통로(187A)를 통하여 공장측의 집합 배기라인(도시하지 않음)으로 연이어 통하고 있다.

이와 같이 액처리계 유닛(171,181)마다 각각으로 다운플로어를 형성하여, 처리분위기의 조건(풍속, 풍량, 내압, 공기의 청정도)을 각각 최적으로 설정할 수가 있다. 이 때문에 소망의 처리를 보다 최적이고 또 안정한 조건하에서 실시하는 것이 가능하다. 또한 각 처리유닛마다 독자적으로 처리분위기를 제어하도록 한 것이므로, 처리유닛의 분위기제어에 있어서 클린룸에 의존하는 정도가 작아지게 되어, 클린룸의 분위기제어의 부하가 경감된다.

또한, 공기 순환용 덕트(77)를 액처리계 유닛군(G2)에 인접시키고, 이것을 열처리계 유닛군(G3)에서 떨어진 곳에 위치시켰기 때문에, 순환 공기는 프로세스부로 부터 열적 영향을 받지 않는다.

상기의 처리시스템(1)에 있어서는, 정화부(80)에 의해 공기로 부터 알칼리성분, 유기성분, 이온 등을 제거하고, 또 온도 습도 조정부(140)에 의해 공기의 온도와 습도를 조정하며, 이 조정된 공기를 덕트(77), 상부공간(62), 필터(64a~c,65a~c,66a~c)를 통하여 프로세스부(11)로 공급한다. 이 때문에 케미칼 필터를 사용하지 않고 소망의 청정분위기를 시스템(1) 내에 형성할 수 있다. 이 경우에 시스템(1) 내로 미스트형태의 순수한 물이 혼입하는 것은 아니다.

제 5 도에 나타난 바와 같이, 본 시스템(1)의 공기 순환경로는 세미 클로즈드 시스템으로 되어 있으며, 프로세스부(11)를 다운플로우한 공기중 약 2/3를 회수하여, 이 회수 공기(유량 40m<sup>3</sup>/분)에 시스템 외부로부터 새롭게 도입한 공기(유량 25m<sup>3</sup>/분)를 보충하고, 합계 유량 65m<sup>3</sup>/분의 청정공기를 프로세스부(11)로 공급하도록 하고 있다. 이와 같이 본 시스템(1)에서는 전체의 공기를 시스템 외부로 배출해 버리는 것이 아니라 그 유량의 약 2/3의 공기를 프로세스 스테이션(11)으로 순환시키는 것이므로, 운전 코스트를 크게 저감시킬 수 있다.

다음에, 제 6 도 및 제 7 도를 참조하면서 공조장치(70)에 대하여 상세하게 설명한다.

공조장치(70)는 유틸리티부(79), 정화부(80), 송풍부(150), 온도습도 조정부(140), 제어기(170)를 각각 구비하고 있다. 유틸리티부(79)는 각종 열교환기(도시하지 않음), 펌프(도시하지 않음), 냉동기(도시하지 않음)를 구비하고 있다. 정화부(80)에는 공기를 분무하여 순수한 물에 접촉시키기 위한 상하 2단의 기액접촉공간(90,100)이 형성되어 있다. 송풍부(150)에는 2개의 팬(151,152)이 설치되어 있다. 정화부(80)의 상부공간(84)은 송풍부(150)로 연이어 통한다. 온도습도 조정부(140)는 가열히터(142) 및 가습기(144)를 내장하고 있다. 송풍부(150)는 혼합상자(154)를 통하여 온도습도 조정부(140)로 연이어 통한다.

제 7 도에 나타낸 바와 같이, 정화부(80)는 Z축방향으로 길게 이어지는 챔버(81)를 구비하고 있다. 이 챔버(81)에는 하부 개구(입구)(82) 및 상부개구(출구)(85)가 각각 형성되고, 입구(82)를 통하여 챔버(81)의 하부공간(83)에 클린룸으로부터 공기가 도입되며, 출구(85)를 통하여 챔버(81)의 상부공간(84)으로부터 공기가 송출되도록 되어 있다. 입구(82)에는 필터(109)가 부착되어 새롭게 도입된 공기로 부터 파티클이 제거되도록 되어 있다.

제 1 단계 트레이(86)는 입구(82)의 위쪽에 설치되어, 어느 정도 양의 물이 여기에 고이도록 되어 있다. 제 1 단계 트레이(86)에는 다수의 통기구멍(도시하지 않음)이 형성되고, 통기구멍의 바로 위에 정류부재(88)가 구비되어 있다. 이들 정류부재(88)에 의해 아래쪽에서 상승하는 공기가 정류되도록 되어 있다. 그리고 제 1 단계 트레이(86)에는 암모니아 제거기(190)로 연이어 통하는 드레인 라인(130)이 설치되고, 암모니아 농도가 높은 물이 드레인 라인(130)을 통해 제 1 단계 트레이(86)로부터 암모니아 제거기(190)로 보내지도록 되어 있다.

제 1 단계 트레이(86)의 바로 위에는 제 1 미스트 세퍼레이터(91)가 설치되어 있다. 미스트 세퍼레이터(91)는 합성섬유로 만든 수세미형태의 성형체로 이루어지고, 이것에 의해 기류중에 포함되어 있는 미스트형태의 액성분이 포착되도록 되어 있다. 이 제 1 미스트 세퍼레이터(91)의 위쪽에는 다수의 제 1 스프레이 노즐(92)이 설치되어, 제 1 미스트 세퍼레이터(91)로 향하여 순수한 물이 분무되도록 되어 있다. 이들 제 1 스프레이 노즐(92)로부터 제 1 미스트 세퍼레이터(91)까지의 사이에 제 1 기액접촉부(90)가 형성되어 있다. 이 제 1 기액접촉부(90)에서는 공기에 약 7.7℃의 온도로 분무되는 순수한 물을 유동 접촉시킴으로써, 표 1에 나타낸 바와 같이 공기의 암모니아 농도가 100ppb에서 10ppb정도까지 저감한다.

제 1 스프레이 노즐(92)은 순환회로(110)를 통하여 제 1 단계 트레이(86)의 액저장부로 연이어 통하며, 제 1 단계 트레이(86)에 고인 순수한 물이 각 노즐(92)로 공급되도록 되어 있다. 순환회로(110)에는 상류측에서 차례로 밸브(111), 펌프(112), 필터(113), 매니홀드(114), 유량계(115)가 설치되어 있다. 이 제 1 순환회로(110)에 있어서 매니홀드(114)와 유량계(115)와의 사이에 바이패스 라인(116)이 설치되어 있다.

제 1 스프레이 노즐(92)의 바로 위에는 제 2 미스트 세퍼레이터(94)가 설치되어 있다. 이 제 2 미스트 세퍼레이터(94)는 상기 제 1 미스트 세퍼레이터(91)와 실질적으로 동일하다. 또한 제 2 미스트 세퍼레이터(94)의 바로 위에는 보급노즐(106)이 설치되고, 물공급원(164)으로부터 라인(165)을 통하여 노즐(106)로 약 8℃정도의 순수한 물이 공급되도록 되어 있다. 그리고 제 2 미스트 세퍼레이터(94)의 바로 위에는 제 2 단계 트레이(96)가 설치되어 있다.

제 2 단계 트레이(96)는 챔버(81)의 거의 높이 중앙에 설치되고, 어느 정도 양의 물이 여기에 고이도록 되어 있다. 제 2 단계 트레이(96)에는 다수의 통기구멍(도시하지 않음)이 형성되고, 통기구멍의 바로 위에 정류부재(98)를 구비하고 있다. 이들 정류부재(98)에 의해 아래쪽에서 상승하는 공기가 정류되도록 되어 있다. 또 제 2 단계 트레이(96)에는 보급라인(161)이 설치되어, 보급라인(161)을 통하여 물공급원(160)으로부터 제 2 단계 트레이(96)로 순수한 물이 보급되도록 되어 있다. 또한 제 2 단계 트레이(96)에는 암모니아 제거기(190)로 연이어 통하는 드레인 라인(131)이 설치되고, 암모니아 농도가 높은 물이 드레인 라인(131)을 통하여 제 2 단계 트레이(96)로부터 암모니아 제거기(190)로 보내지도록 되어 있다. 또한 제 2 단계 트레이(96)와 제 1 단계 트레이(86)의 사이에는 바이패스 라인(134)이 설치되어, 이 바이패스 라인(134)을 통하여 제 2 단계 트레이(96)로부터 제 1 단계 트레이(86)로 오버플로우된 물이 공급되도록 되어 있다.

제 2 단계 트레이(96)의 바로 위에는 제 3 미스트 세퍼레이터(101)가 설치되어 있다. 이 제 3 미스트 세퍼레이터(101)는 상기 제 1 미스트 세퍼레이터(91)와 실질적으로 동일하다. 이 제 3 미스트 세퍼레이터(101)의 위쪽에는 다수의 제 2 스프레이 노즐(102)이 설치되어, 제 3 미스트 세퍼레이터(101)로 향하여 순수한 물이 분무되도록 되어 있다. 이들 제 2 스프레이 노즐(102)로부터 제 3 미스트 세퍼레이터(101)까지의 사이에 제 2 기액접촉부(100)가 형성되어 있다. 이 제 2 기액접촉부(100)에서는 공기에 약 7.7℃의 온도로 분무되는 순수한 물을 유동 접촉시킴으로써, 표 1에 나타낸 바와 같이 공기의 암모니아 농도가 10ppb에서 1ppb미만까지 저감한다.

제 2 스프레이 노즐(102)은 순환회로(120)를 통하여 제 2 단계 트레이(96)의 액저장부로 연이어 통하며, 제 2 단계 트레이(96)에 고인 순수한 물이 각 노즐(102)로 공급되도록 되어 있다. 순환회로(120)에는 상류측에서 차례로 밸브(121), 펌프(122), 필터(123), 매니홀드(124), 유량계(125)가 설치되어 있다. 이 제 2 순환회로(120)에 있어서 매니홀드(124)와 유량계(125)의 사이에 바이패스 라인(126)이 설치되어 있다.

제 2 스프레이 노즐(102)의 바로 위에는 제 4 미스트 세퍼레이터(104)가 설치되어 있다. 이 제 4 미스트 세퍼레이터(104)는 상기 제 1 미스트 세퍼레이터(91)와 실질적으로 동일하다. 또한 제 4 미스트 세퍼레이터(104)의 바로 위에는 보급노즐(108)이 설치되어, 물공급원(166)으로부터 라인(167)을 통하여 노즐(108)로 약 8℃ 정도의 순수한 물이 공급되도록 되어 있다.

챔버(81)의 바닥부에는 드레인팬(89)이 형성되어 여기에 드레인수(DW)이 고이도록 되어 있다. 이 드레인팬(89)에는 회수라인(191)을 통하여 암모니아 제거기(190)가 연이어 통한다. 이 암모니아 제거기(190)는 예를 들어 중화제를 이용하여 드레인수(DW)로부터 암모니아성분을 제거하는 화학방식의 제거기로 하여도 좋고, 또한 역 침투막을 이용하여 드레인수(DW)로부터 암모니아성분을 제거하는 물리방식의 제거기로 하여도 좋다. 이와 같은 암모니아 제거기(190)에 의해 드레인수(DW)로부터 암모니아성분이 제거되어, 암모니아 농도가 1~10ppb정도인 물로 재생된다.



암모니아 제거기(190)의 공급라인(193)은 제 1 순환라인(110)으로 연이어 통하며, 저 암모니아 농도의 재생수가 제 1 순환라인(110)을 통하여 제 1 스프레이 노즐(92)로 공급되도록 되어 있다. 이와 같이 암모니아 제거기(190)를 이용하여 드레인수(DW)를 언제라도 재생시켜 사용할 수 있기 때문에, 정화부(80)에 있어서의 순수한 물의 소비량을 억제할 수 있다.

한편, 암모니아 제거기(190)의 드레인 라인(195)은 시스템 외부로 개방되어, 고 암모니아 농도의 물이 배출되도록 되어 있다. 또한 농도센서(189)가 드레인팬(89)의 드레인수(DW) 속으로 침적되어, 드레인수(DW)의 암모니아 농도가 검출되도록 되어 있다. 상기의 농도센서(189)는 제어기(170)의 입력측에 접속되어 있고, 센서(189)로 부터의 농도검출신호에 의거하여 제어기(170)는 밸브(196)를 열어 고 암모니아 농도의 물을 외부로 배출하도록 되어 있다.

송풍부(150)는 제 1 및 제 2 팬(151,152)과 혼합상자(154)를 구비하고 있다. 제 1 팬(151)의 취입구는 정화부(80)의 출구(85)로 연이어 통하며, 그 취출구(155)는 혼합상자(154)로 연이어 통해 있다. 제 2 팬(152)의 취입구는 분기관(75)으로 연이어 통하며, 그 취출구(141)는 혼합상자(154)에 연이어 통해 있다. 혼합상자(154)는 순환공기와 새로운 공기를 충분히 혼합시키기 위한 혼합회로를 내장하고 있다. 본 실시형태의 장치에서는 순환공기와 새로운 공기를 혼합시키기 위해 2개의 팬(151,152)을 사용하였으나, 이것 대신에 2개의 취입구를 가지는 1개의 팬을 사용하여도 좋다.

온도습도 조정부(140)의 챔버(140a)는 혼합상자(154)의 출구로 연이어 통하여, 상기의 혼합공기가 챔버(140a) 내로 도입되도록 되어 있다. 챔버(140a) 내에는 가열히터(142)와 가습기(144)가 설치되어 있다. 가열히터(142)는 전원(143)에 접속되고, 공기 취출구(141)의 근처에 설치되어 있다. 이 히터(142)에 의해 챔버(140a) 내의 공기는 약 23℃의 온도로 가열되도록 되어 있다.

가습기(144)는 히터(145), 전원(146) 및 증발접시(147)를 구비하고 있다. 히터(145)는 전원(146)에 접속되어, 증발접시(147)를 가열하도록 되어 있다. 증발접시(147)의 위에는 라인(169)을 통해 물공급원(168)으로 부터 순수한 물이 공급되도록 되어 있다. 히터(145)로서 증발접시(147)를 가열되면 증발접시(147) 상의 순수한 물이 증발하여 수증기(148)가 발생하도록 되어 있다. 이 수증기(148)는 챔버(140a) 내의 공기에 첨가되어, 습도가 약 40%인 공기가 출구(149)를 통하여 챔버(140a)에서 나오도록 되어 있다. 제 4 도에서와 같이 온도습도 조정부(140)의 출구(149)는 라인(76)을 통하여 덕트(77)로 연이어 통해 있다.

그리고, 제어기(170)는 농도센서(188,189) 및 유량계(115,125)로 부터 수신한 신호에 의거하여 밸브(111,117,121,127,132,133,192,194,196), 펌프(112,122), 전원(143,146), 팬(151,152), 물공급원(160,162,164,166,168)의 각 동작을 각각 제어하도록 되어 있다.

또한, 상기 실시형태의 정화부(80)는 2개의 기액접촉부(90,100)를 구비하고 있으나, 본 발명은 이것에만 한정하지 않고, 기액접촉부를 3개이상으로 할 수도 있다. 기액접촉부의 수가 많아지는 정도에 따라 암모니아 제거율은 증대하지만 압력손실도 증대하므로, 기액접촉부의 수는 2개 혹은 3개로 하는 것이 바람직하다.

표 1에 공조장치(70)의 각 위치에서 공기의 온도, 습도, 유량, 암모니아 농도를 각각 측정한 결과를 나타낸다. 표 중에서 위치번호 0은 정화부(80) 보다 상류측의 라인(75) 부분에 해당한다. 위치번호 1은 정화부(80)의 입구(82) 부분에 해당한다. 위치번호 2는 제 1 단계 트레이(86)의 정류부재(88) 부분에 해당한다. 위치번호 3은 제 1 기액접촉부(90)부분에 해당한다. 위치번호 4는 제 2 미스트 세퍼레이터(94) 부분에 해당한다. 위치번호 5는 제 2 단계 트레이(96)의 정류부재(98) 부분에 해당한다. 위치번호 6은 제 2 기액접촉부(100) 부분에 해당한다. 위치번호 7은 제 4 미스트 세퍼레이터(104) 부분에 해당한다. 위치번호 8은 송풍부(150)의 제 1 팬(151)의 취입구 부분에 해당한다. 위치번호 9는 혼합상자(154) 부분에 해당한다. 위치번호 10은 온도습도 조정부(140)의 가열히터(142) 부분에 해당한다. 위치번호 11은 온도습도 조정부(140)의 가습기(144) 부분에 해당한다. 위치번호 12는 덕트(77) 부분에 해당한다.

표 1에 나타낸 바와 같이, 위치번호 0,1에서의 공기는 온도 26℃, 상대습도 35%, 유량 25m<sup>3</sup>/분, 암모니아 농도 100ppb 이고, 위치번호 2~4에서의 공기는 온도 16℃, 상대습도 100%, 유량 25m<sup>3</sup>/분, 암모니아 농도 10ppb이며, 위치번호 5~7에서의 공기는 온도 7.7℃, 상대습도 100%, 유량 25m<sup>3</sup>/분, 암모니아 농도 1ppb미만이고, 위치번호 9에서의 공기는 온도 19.5℃, 상대습도 48%, 유량 70m<sup>3</sup>/분, 암모니아 농도 1ppb미만이며, 위치번호 10에서의 공기는 온도 23℃, 상대습도 48%, 유량 70m<sup>3</sup>/분, 암모니아 농도 1ppb미만이고, 위치번호 11,12에서의 공기는 온도 23℃, 상대습도 40%, 유량 70m<sup>3</sup>/분, 암모니아 농도 1ppb미만이다.

표 2에 공조장치(70)의 각 부분에 있어서의 압력손실을 각각 측정한 결과를 나타낸다. 이 표 2중의 위치번호 1~9는 표 1의 것과 각각 대응하고 있다. 위치번호 1에서는 압력손실 ΔP1이 3.0mmH<sub>2</sub>O를 나타내고, 위치번호 2 및 5에서는 압력손실 ΔP2가 1.4mmH<sub>2</sub>O를 각각 나타내며, 위치번호 3 및 6(하류측)에서는 압력손실 ΔP3가 6.0mmH<sub>2</sub>O를 각각 나타내고, 위치번호 3 및 6(상류측)에서는 압력손실 ΔP4가 2.4mmH<sub>2</sub>O를 각각 나타내며, 위치번호 4 및 7에서는 압력손실 ΔP5가 1.2mmH<sub>2</sub>O를 각각 나타내고, 위치번호 8에서는 압력손실 ΔP6가 7.5mmH<sub>2</sub>O를 나타내며, 위치번호 9에서는 압력손실 ΔP7이 39.5mmH<sub>2</sub>O를 나타내었다. 이와 같이 위치번호 9에서는 압력손실이 최대가 되기 때문에, 송풍부(150)의 팬(151,152)으로서는 강력한 것을 사용하는 것이 바람직하다.

[표 1]



위치 NO.	프로세스	블럭	에 어 조 건			
			온도	습도	유량	암모니아농도
0	초기	입구	26℃	35%RH	25m <sup>3</sup> /min	100ppb
1	파티클제거					
2	정류화					
3	냉각수 분무에 의한 제외	제1단계	16℃	100%RH	25m <sup>3</sup> /min	10ppb
4	미스트 제거					
5	정류화	제2단계	7.7℃	100%RH	25m <sup>3</sup> /min	<1ppb
6	냉각수 분무에 의한 제외					
7	미스트제거					
8	송풍	팬				
9	회수에어와 합류	혼합	19.5℃	48%RH	70m <sup>3</sup> /min	<1ppb
10	가열	히터	23℃			
11	가습	가습기		40%RH		
12	덕트공급 (15m)	덕트				
		출구	23℃	40%RH	70m <sup>3</sup> /min	<1ppb

[표 2]

위치NO.	압력손실(mmHzO)
1	△P1=3.0
2	△P2=1.4
5	
3	△P3=6.0
6	
4	△P4=2.4
7	
8	△P5=1.2
8	△P6=7.5
9	△P7=39.5

다음에, 제 8 도~제 13 도를 참조하면서 다른 실시형태에 대하여 설명한다.

제 8 도, 제 9 도, 제 10 도에서와 같이, 기관 처리시스템(201)은 로드/엔로드부(210), 프로세스부(220), 인터페이스부(230)를 구비하고 있다. 이 기관 처리시스템(201)에는 노광시스템(202)이 인접하여 설치되고, 인터페이스부(230)를 통하여 웨이퍼(W)를 양 시스템(201,202)의 사이에서 주고 받을수 있도록 되어 있다.

로드/엔로드부(210)는 카세트 스테이지(211) 및 서브아암기구(212)를 구비하고 있다. 스테이지(211) 상에는 4개의 카세트(C)가 채치되도록 되어 있다. 서브아암기구(212)는 스테이지(211) 상의 카세트(C)에서 웨이퍼(W)를 취출하여, 이것을 프로세스부(220)의 주아암기구(221)로 받아 넘길수 있도록 되어 있다.

프로세스부(220)의 중앙에는 반송로(222)가 설치되고, 이 반송로(222)를 따라 주행 가능하도록 주아암기구(221)가 설치되어 있다. 중앙 반송로(222)의 양측에는 각종 처리유닛(241~247)가 나열되어 있다. 액처리계 유닛(241~244)는 중앙 반송로(222)의 한쪽에 설치되고, 열처리계 유닛(245~248)는 중앙 반송로(222)의 다른쪽에 설치되어 있다. 각 열처리계 유닛(245~248)의 서브유닛은 상하 여러단으로 적층되어 있다. 제 10 도에서와 같이, 예를 들어 열처리계 유닛(245)에 있어서는, 4개의 서브유닛(245a,245b,245c,245d)가 상하 여러단으로 적층되어 있다. 위쪽 2개의 서브유닛(245a,245b)는 웨이퍼(W)를 베이킹하기 위한 가열판을 구비하고 있으며, 아래쪽 2개의 서브유닛(245c,245d)는 웨이퍼(W)를 냉각시키기 위한 냉각판을 구비하고 있다.

이 처리시스템(1)은 스텐레스 강관이나 내식성 수지패널로 이루어지는 외장케이스(251,252,253,254)로 대부분이 덮혀지며, 로드/언로드부(210)의 일부만 클린룸으로 향하여 개구하는 세미 클로즈드방식으로 되어 있다.

시스템(1)의 상부에는 팬(263) 및 ULPA필터(264)를 구비한 FFU(팬·필터·유닛)(261)가 설치되고, 각 FFU(261)로 부터 청정공기가 아래로 향하여 각각 취출되도록 되어 있다. FFU(261)의 바로 위에는 천정챔버(262)가 설치되고, 이 천정챔버(262) 내에 공조장치(281,301)로 부터 청정공기가 공급되도록 되어 있다. 한편 시스템(1)의 하부에는 편칭메탈이나 그레이팅재 등으로 이루어지는 마루판(255)이 깔려 있다. 이 마루판(255)과 바닥판(254)과의 사이에는 하부공간(256)이 형성되고, 마루판(255)의 다수의 통기구멍(255a)을 통하여 공기는 하부공간(256)으로 유입되도록 되어 있다. 제 10 도에서와 같이 공기는 하부공간으로 모여 배출통로(271)를 통하여 공조장치의 정화부(281)의 제 1 공기도입구(283)로 인도되도록 되어 있다.

제 11 도에 나타낸 바와 같이, 정화부(281)의 제 1 및 제 2 공기도입구(283,283A)는 케이싱(282)의 하부에 마련되어 있다. 제 1 공기도입구(283)는 하부공간(256)으로 연이어 통하며, 또한 제 2 공기도입구(283A)는 클린룸 분위기로 연이어 통하고 있다. 이 제 2 공기도입구(283A)를 통하여 공기펌프(도시하지 않음)에 의해 케이싱(282) 내로 클린룸으로 부터 공기가 도입되도록 되어 있다. 케이싱(282) 내에는 아래로 부터 차례로 통기관(297), 세라믹볼(298), 수평헤더(284), 스프레이 노즐(285), 엘리미네이터(291)가 설치되어 있다. 케이싱(282)의 상부에는 공기출구(292)가 형성되어 있다.

상기 통기관(297)은 스텐레스 강재의 편칭메탈로 이루어지며, 이 통기관(297) 상에는 다수의 세라믹볼(298)이 꼭 차게 깔려져서, 세라믹볼(298) 층이 적당한 두께로 형성되어 있다.

수평헤더(284)에는 다수의 스프레이 노즐(285)이 아래로 향하여 부착되고, 각 노즐(285)로 부터 세라믹볼(298) 층으로 향하여 순수한 물이 분무되도록 되어 있다. 스프레이 노즐(285)과 세라믹볼(298) 층과의 사이에는 기액접촉용의 공간(299)이 형성되어 있다. 이 공간(299)에 있어서 공기와 분무되는 물이 접촉하여, 공기로 부터 불순물성분이 제거되도록 되어 있다. 또한 공간(299) 뿐만 아니라 세라믹볼(298) 층도 기액접촉부로서 기능하고 있다.

수평헤더(284)는 보급관(290)을 통하여 순수한 물공급원(도시하지 않음)으로 연이어 통하고, 각 노즐(285)로 순수한 물이 보급되도록 되어 있다. 이 보급관(290)에는 순환관(288)이 연이어 통하며, 순환관(288)을 통하여 드레인팬(287)의 물이 헤더(284)로 순환되도록 되어 있다. 순환관(288)에는 펌프(286) 및 필터(289)가 설치되어, 드레인수(DW)가 정화되도록 되어 있다.

헤더(284)보다 위쪽에는 엘리미네이터(291)가 설치되어 있다. 엘리미네이터(291)는 여러단의 돌기(291a) 및 팬(291b)을 가지고 있다. 돌기(291a)는 팬(291b)의 위쪽에 엇갈리게 배치되어 있다. 미스트는 공간(299)으로 부터 팬(291b)의 개구를 통하여 돌기(291a)에 충돌하고, 미스트에 포함되어 있는 액성분이 돌기(291a)에 부착함으로써 기체와 액체가 분리되도록 되어 있다. 이 엘리미네이터(291)로서 포착한 액성분은 드레인팬(287)으로 낙하하여, 여기에 고이도록 되어 있다. 이 드레인팬(287)에는 노즐(285)로 부터 세라믹볼(298) 층으로 분무된 물도 고이도록 되어 있다.

세라믹볼(298) 층은 항상 순수한 물로 적셔져 있으므로, 도입공기가 세라믹볼(298) 층을 통과할 때 파티클, 유기성분, 이온, 알칼리성분(암모니아)이 제거된다. 이와 같이 사전에 걸러진 공기는, 기액접촉공간(299)에서 정화된다. 이 정화장치(281)는 도입공기에 포함되어 있는 불순물을 고효율로 제거할 수 있도록 되어 있다. 또 세라믹볼(298) 층으로 순수한 물이 직접적으로 주입되도록 하여도 좋다.

제 12 도에서와 같이, 온도습도 조정부(301)는 연통관(293)을 개재하여 정화부(281)로 이어지고, 공기가 도입구(302)를 통하여 온도습도 조정부(301)의 내부로 도입되도록 되어 있다. 온도습도 조정부(301)의 챔버(303) 내에는 상류측에서 차례로 냉각기구(304), 가열기구(305), 가습기구(306)가 설치되어 있다.

냉각기구(304)는 도입공기를 실온에서 약 5℃까지 급속히 냉각하여, 포함된 수분의 일부를 얼려서 공기의 상대습도를 저감시키는 기능을 가진다. 이 냉각기구(304)로서는 예를 들면 냉각코일을 사용할 수 있다. 가열기구(305)는 온도가 하강한 공기를 소정온도까지 가열하도록 되어 있다. 가열기구(305)에는 예를 들면 전기히터나 열원수(熱源水)를 이용한 가열코일 등을 사용할 수 있다.

가습기구(306)는 초음파진동자(도시하지 않음)를 구비한 초음파분무기로 이루어지고, 순수한 물을 미스트상태로 하는 기능을 가진다. 이 가습기구(306)에서 생긴 순수한 물의 미스트를 공기에 첨가함으로써 공기의 습도 조절이 행해 지도록 되어 있다. 또한 가습기구(306)에는 가열 증발방식의 가습기를 이용하도록 하여도 좋다. 공기는 송풍기(307)에 의해 취출구(308)로 부터 상부공간(262)으로 향하여 송출되도록 되어 있다.

회수공기는 송출구(308)에서 예를 들면 온도 23℃이고, 상대습도 40%로 조정되도록 되어 있다. 또 이들 냉각기구(304), 가열기구(305), 가습기구(306)의 각 동작은 제어기(170)에 의해 각각 제어되도록 되어 있다.

제 13 도는 다른 실시형태의 정화부(281A)를 나타내기 위하여 내부를 투시한 개요도이다. 이 정화부(281A)는 다수의 스프레이 노즐(285)을 가지는 수직헤더(284A)를 구비하고 있다. 수직헤더(284A)는 기액접촉공간(299)의 한쪽 옆에 배치되고, 이쪽에서 다른쪽으로 향하여 노즐(285)로 부터 공간(299)으로 순수한 물이 분무되도록 되어 있다. 또한 수직헤더(284A)는 피버트관(290a)을 개재하여 보급관(290)으로 연이어지고, 순수한 물공급원(도시하지 않음)으로 부터 각 노즐(285)으로 순수한 물이 보급되도록 되어 있다. 또 보급관(290)에는 순환관(288)이 연이어지고, 순환관(288)을 통하여 드레인팬(287)의 물이 헤더(284)로 순환 공급되도록 되어 있다. 순환관(288)에는 펌프(286) 및 필터(289)가 설치되어, 드레인수가 정화되도록 되어 있다.

그리고, 순수한 물의 공급라인에 보급관(290)을 접속하여 순수한 물이 정화장치(281A) 내로 보급되도록 하여도 좋다. 이와 같이 하면 처리시스템(1) 내에 있어서의 순수라인을 효과적으로 이용할 수 있다.

제 10 도에서와 같이, 온도습도 조정부(301)의 송출구(308)는 덕트(310)를 통하여 처리시스템(201)의 상부공간(262)으로 연이어서 있다. 이 처리시스템(201)은 세미 클로즈드 시스템이므로, 순환공기는 회수공기에 새로운 공기를 새롭게 보충한 것이다. 또한 새로운 공기는 처리시스템(201)의 각 부위의 개구부로부터 취입되도록 하여도 좋고, 다른 공조장치(도시하지 않음)로부터 별도로 취입되도록 하여도 좋다.

다음에, 상기 장치의 동작 개요에 대하여 설명한다.

웨이퍼 카세트(C)가 로드/언로드부(210)의 스테이지(211)로 얹어지면, 서브아암기구(212)가 카세트(C)로부터 웨이퍼(W)를 취출하여, 이것을 주아암기구(221)로 받아 넘긴다. 주아암기구(221)는 웨이퍼(W)를 어드히전 유니트(241)로 반송하고, 웨이퍼(W)를 어드히전 처리한다. 그리고 웨이퍼(W)는 소정의 레지스트를 따라 순차로 레지스트 처리된다.

웨이퍼(W)의 레지스트 처리중에서 처리시스템(201) 내에서는 FFU(261)로부터 취출속도 0.35m/초~0.5m/초로 청정공기가 취출되고, 청정공기의 다운플로어가 형성된다. 이 청정공기의 다운플로어에 의하여 시스템(201) 내에 존재하는 파티클이나 유기성분, 이온, 알칼리성분 등은 마루측으로 반송되어, 통기구멍(255a)을 통하여 하부공간(256)으로 모이고, 또 하부공간(256)으로부터 정화장치(281)로 도입된다.

정화장치(281) 내에서는 도입공기에 순수한 물이 분무되어, 파티클이나 유기성분, 이온, 알칼리성분이 제거된다. 이들 이물질이 제거된 공기는 더욱 엘리미네이터(291)에 의해 수분이 분리된다.

이와 같이 정화장치(281)에 의해 파티클 등이 제거된 공기는, 온도습도 조정부(301)로 도입되어, 예를 들면 온도가 23℃, 상대습도가 40%로 조정된 후에 상부공간(262)으로 보내진다. 또한 도입공기는 FFU(261)의 HEPA필터(264)를 통과하여 더욱 청정화되고, 다시 시스템(201) 내를 다운플로우한다.

상기의 처리시스템(201)에서는, 정화장치(281)에 의해 공기중의 유기성분, 이온, 알칼리성분의 약 99%가 제거되기 때문에, 고가인 케미칼 필터를 사용하지 않고 청정한 다운플로어를 시스템 내에 형성할 수 있다. 더우기 유기성분, 이온, 알칼리성분을 제거할 때 정화장치(281) 내의 기액접촉공간(299)으로 순수한 물을 분무하는 것만으로 족하며, 그 수단이 간단한 구조로 된다. 또한 제거대상인 이물질은 산성인 알칼리성인 관계 없다. 그리고 정화된 순수한 물을 다시 사용할 수 있어 코스트가 낮아진다. 또 보수 점검사이클도 종래보다 연장되어 결과적으로 종합적인 효율이 향상한다. 그리고 처리시스템(201)에 이미 설치된 순수한 물의 공급계통이 존재하는 경우는, 그 계통으로부터의 순수한 물을 정화장치(281) 내에서 불순물 제거액으로서 사용할 수 있다.

그런데, 상기의 기액접촉방식의 정화부(281,281A)에서는, 공기중에 미스트형태의 수분이 존재하는 상태에서 이것을 시스템(201) 내로 순환시키면, 웨이퍼(W)에 물방울이 부착될 염려가 있다. 그러나 정화부의 엘리미네이터(291)에서 미스트형태의 수분을 포착하고, 이어서 온도습도 조정부(301)에서 공기를 가열하고 더욱 가습하여 적절한 온도습도로 조정하기 때문에, 미스트형태의 수분을 포함한 공기가 시스템(201) 내로 침입하지 못한다. 그 중 엘리미네이터(291)에 의해 미스트형태의 수분을 포집(捕集)한 후에, 공기를 온도습도 조정부(301)로 도입하게 되므로, 온도습도 조정부(301)에 있어서의 공기의 습도조정의 부담이 경감된다.

또한, 상기 실시형태에서는 레지스트 도포 현상시스템인 경우에 대하여 설명하였으나, 본 발명은 이것에만 한정하지 않으며, 이 외에 CVD성막장치나 산화성막장치 또는 CMP(Chemical Mechanical Polisher) 등에도 본 발명을 이용할 수 있다. CMP에 사용하는 경우는 CMP로부터의 배기 전체를 정화부 및 온도습도 조정부에서 처리한 후에, 청정공기를 클린룸의 순환계통이나 클린룸 내로 복귀하도록 하여도 좋다. 이와 같이 기관 처리시스템의 분야에서 정화부 및 온도습도 조정부 이용하여 공기를 처리함으로써, 클린룸 측의 부담이 경감된다. 이 때문에 클린룸 내에 다수의 기관 처리시스템을 설치한 경우에도, 클린룸의 공조능력을 더욱 증강시킬 필요가 없게 된다.

상기 실시형태에서는 처리대상으로 하는 기관으로서 반도체 웨이퍼인 경우에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이것에만 한정되지 않으며, LCD용 유리기관을 처리대상으로 할 수도 있다.

**발명의 효과**

본 발명에 의하면, 케미칼 필터를 사용하지 않고 알칼리성분, 파티클, 유기성분, 이온 등을 고효율로 제거할 수 있다. 또 종래의 케미칼 필터보다도 본 발명의 장치는 수명이 길기 때문에, 보수 점검의 간격을 길게할 수 있어 장치의 가동율을 높일 수 있다. 또한 본 발명에 의하면 불순물 제거액으로서의 순수한 물을 시스템 전체로서 효율 좋게 이용할 수가 있다.

**(57) 청구의 범위**

**청구항 1.**

공조된 분위기하에서 기관을 처리하는 기관처리시스템으로서,

기관을 처리액으로 처리하는 액처리계 유니트 및 기관을 가열하고 냉각하는 열처리계 유니트 중 어느 한쪽을 구비한 프로세스부와,

이 프로세스부로부터 공기를 공급하기 위하여 프로세스부 보다 위쪽에 형성된 상부공간과,

이 상부공간으로 공급되어야 할 공기로부터 알칼리성분을 제거하여 공기를 정화하는 정화부와,

이 정화부 및 상기 상부공간의 각각으로 연이어 통하고, 상기 정화부를 통과한 공기의 온도 및 습도를 동시에 조정하는 온도습도 조정부와,

이 온도습도 조정부로부터 상기 상부공간으로 공기를 보내고, 상기 상부공간으로부터 프로세스부 내로 공기를 하강시키며, 또 프로세스부 내를 하강하여 흐른 공기 중 적어도 일부를 상기 온도습도 조정부를 보내는 송풍수단을 구비하며, 상기 정화부는,

시스템 외부로 연이어 통하는 챔버와,

이 챔버 내에 시스템 외부로부터 보충공기를 도입하는 공기보충수단과,

이 챔버 내로 불순물 제거액을 분무하는 노즐과,

이 분무된 불순물 제거액을 도입공기에 접촉시키기 위하여 상기 챔버 내에 형성된 기액접촉부와,

이 기액접촉부보다 하류측에 배치되어, 기액접촉부를 통과한 기류중의 미스트 형태의 불순물 제거액을 포착하는 미스트 트랩기구를 구비하는 것을 특징으로 하는 기관 처리시스템.

## 청구항 2.

제 1 항에 있어서, 보충공기는 기액접촉부의 아래쪽으로부터 송풍수단에 의해 챔버 내로 도입되고, 불순물 제거액은 기액접촉부의 위쪽으로부터 노즐에 의해 챔버 내로 분무되며, 이것에 의해 기액접촉부에서 미스트형태의 불순물 제거액이 공기에 대해 유동접촉하여, 보충공기로부터 알칼리성분이 제거되는 것을 특징으로 하는 기관처리시스템.

## 청구항 3.

제 1 항에 있어서, 보충공기는 기액접촉부의 아래쪽으로부터 송풍수단에 의해 챔버 내로 도입되고, 불순물 제거액은 기액접촉부의 옆쪽으로부터 노즐에 의해 챔버 내로 분무되며, 이것에 의해 기액접촉부에서 미스트형태의 불순물 제거액이 공기에 교차 유동접촉하여 보충공기로부터 알칼리성분이 제거되는 것을 특징으로 하는 기관처리시스템.

## 청구항 4.

제 1 항에 있어서, 정화부는, 상하 여러단으로 나란하게 기액접촉부를 가지는 것을 특징으로 하는 기관처리시스템.

## 청구항 5.

제 1 항에 있어서, 정화부는, 1개의 기액접촉부를 가지는 것을 특징으로 하는 기관처리시스템.

## 청구항 6.

제 1 항에 있어서, 기액접촉부는, 노즐과 대면하는 방향에 설치되어, 노즐로부터 분무된 불순물 제거액을 저장하며, 또, 챔버 내로 도입된 공기의 흐름을 정류하는 구멍을 가지는 트레이를 더욱 구비하는 것을 특징으로 하는 기관처리시스템.

## 청구항 7.

제 1 항에 있어서, 기액접촉부는, 그 표면에 불순물 제거액을 부착시키고, 또, 그 상호간에 공기가 흘러 통하도록 간극을 형성하는 고흡물을 더욱 가지는 것을 특징으로 하는 기관처리시스템.

## 청구항 8.

제 7 항에 있어서, 상기 고흡물은 수세미형태의 합성섬유 성형체 또는 복수의 세라믹 불인 것을 특징으로 하는 기관처리시스템.

**청구항 9.**

제 1 항에 있어서, 송풍수단은, 시스템 외부로부터 보충공기를 보충하는 제 1 팬과, 프로세스부 내를 흐른 공기 중 60~70 체적%의 유량을 프로세스부로 순환시키는 제 2 팬과, 이 순환공기에 상기 보충공기를 혼합시키는 혼합상자를 더욱 가지는 것을 특징으로 하는 기관처리시스템.

**청구항 10.**

제 1 항에 있어서, 상부공간에서 프로세스부로 공급되는 공기의 알칼리성분의 농도를 검출하는 농도센서와, 이 농도센서로부터의 검출신호에 의거하여 상부공간에서 프로세스부로 공급되는 공기의 알칼리성분의 농도가 저감되도록 상기 송풍수단 및 상기 공기보충수단의 각각의 동작을 제어하는 제어부를 더욱 구비하는 것을 특징으로 하는 기관처리시스템.

**청구항 11.**

제 1 항에 있어서, 정화부의 챔버의 바닥부에 고인 액으로부터 알칼리성분을 제거하는 알칼리 제거기를 더욱 구비하는 것을 특징으로 하는 기관처리시스템.

**청구항 12.**

제 11 항에 있어서, 정화부의 챔버의 바닥부에 고인 액의 알칼리 성분의 농도를 검출하는 농도센서와, 노즐에 불순물 제거액을 공급하는 액공급원과, 상기 농도센서로부터의 검출신호에 의거하여 상기 액공급원 및 상기 알칼리성분 제거기의 각각의 동작을 제어하는 제어부를 더욱 구비하는 것을 특징으로 하는 기관처리시스템.

**청구항 13.**

제 1 항에 있어서, 습도온도 조정부는, 공기입구 및 공기출구를 가지는 콘테이너와, 공기입구측에 설치되어 콘테이너 내의 공기를 가열하는 히터와, 공기출구측에 설치되어 콘테이너 내의 공기를 가습하는 가습기를 구비하는 것을 특징으로 하는 기관처리시스템.

**청구항 14.**

제 13 항에 있어서, 온도습도 조정부는, 상기 히터보다도 공기입구에 가까운 곳에 설치되고, 콘테이너 내의 공기를 급속 냉각하는 냉각기구를 가지는 것을 특징으로 하는 기관처리시스템.

**청구항 15.**

제 1 항에 있어서, 송풍수단은, 정화부와 온도습도 조정부와의 사이에 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 기관처리시스템.

**청구항 16.**

제 1 항에 있어서, 기액접촉부보다 아래쪽에 설치된 드레인팬과 이 드레인팬에 고인 액으로부터 알칼리성분을 제거하여 액을 청정화하는 알칼리성분 제거기와, 이 청정화된 액을 노즐로 복귀시키는 순환회로를 더욱 구비하는 것을 특징으로 하는 기관처리시스템.

**청구항 17.**

제 1 항에 있어서, 미스트 트랩기구에 신선한 불순물 제거액을 흘려서, 앞서 포착된 불순물 제거액을 미스트 트랩기구로부터 씻어 내는 세정수단을 더욱 가지는 것을 특징으로 하는 기관처리시스템.

청구항 18.

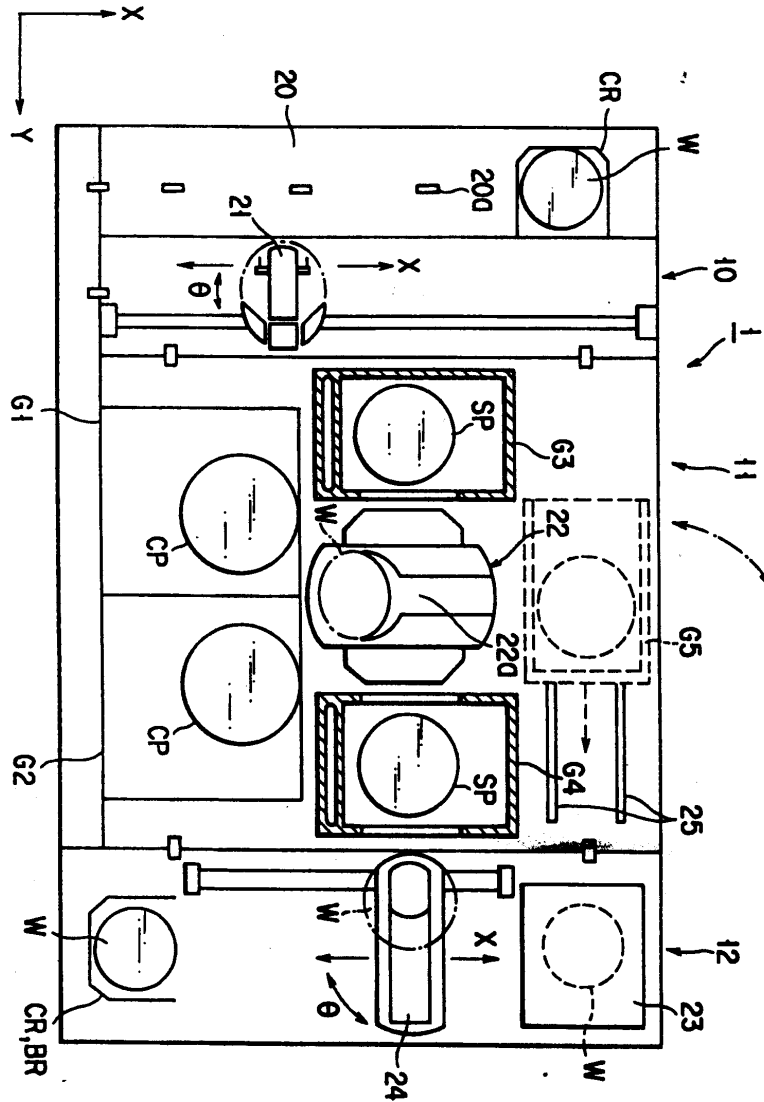
제 1 항에 있어서, 상기 불순물 제거액은 온도가 8℃이하의 차가운 순수한 물인 것을 특징으로 하는 기관처리시스템.

청구항 19.

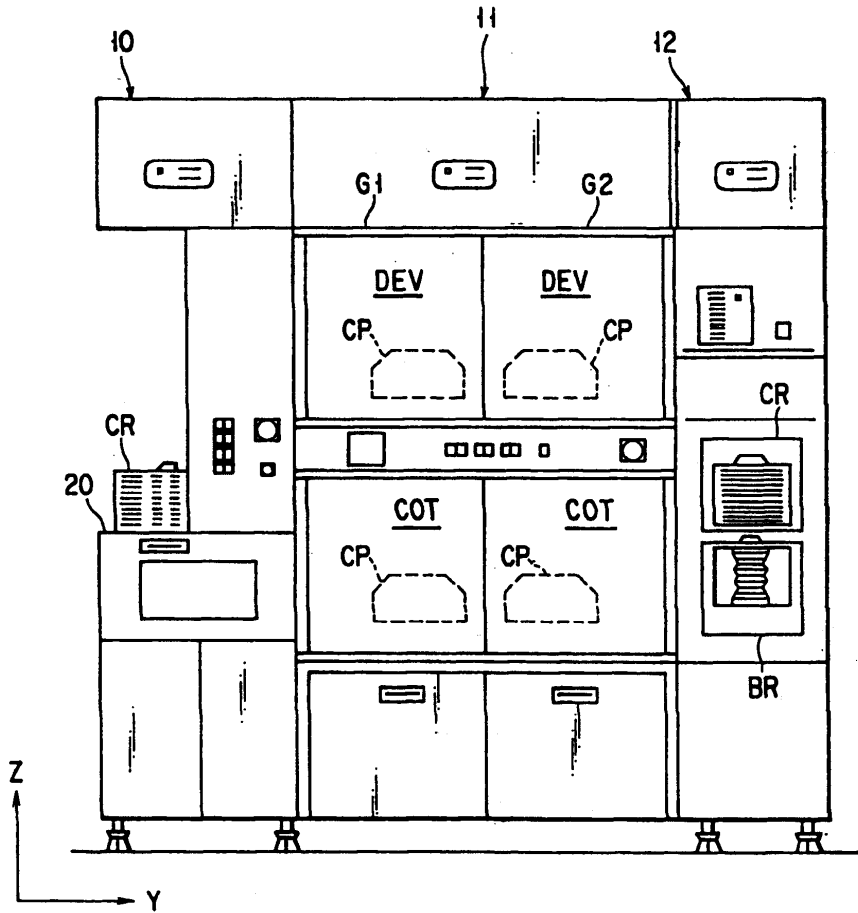
제 1 항에 있어서, 알칼리성분의 농도가 1ppb미만의 순수한 물인 것을 특징으로 하는 기관처리시스템.

도면

도면1

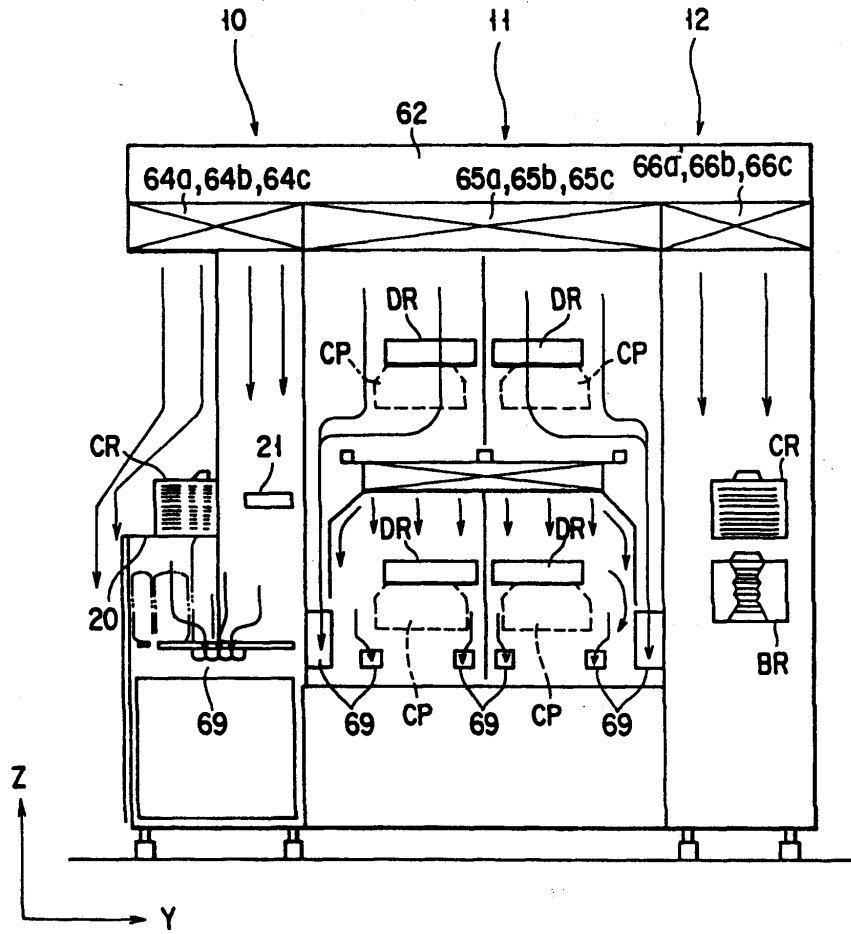


도면2

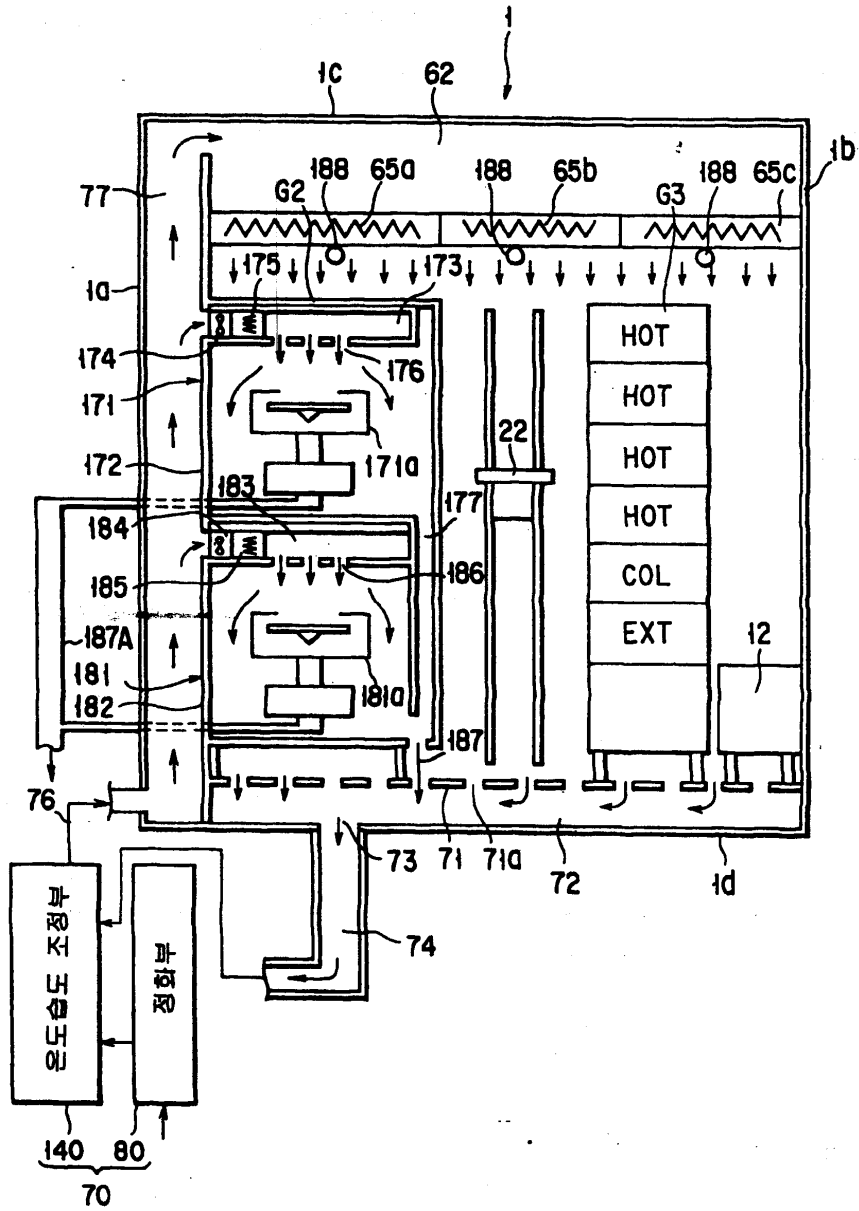




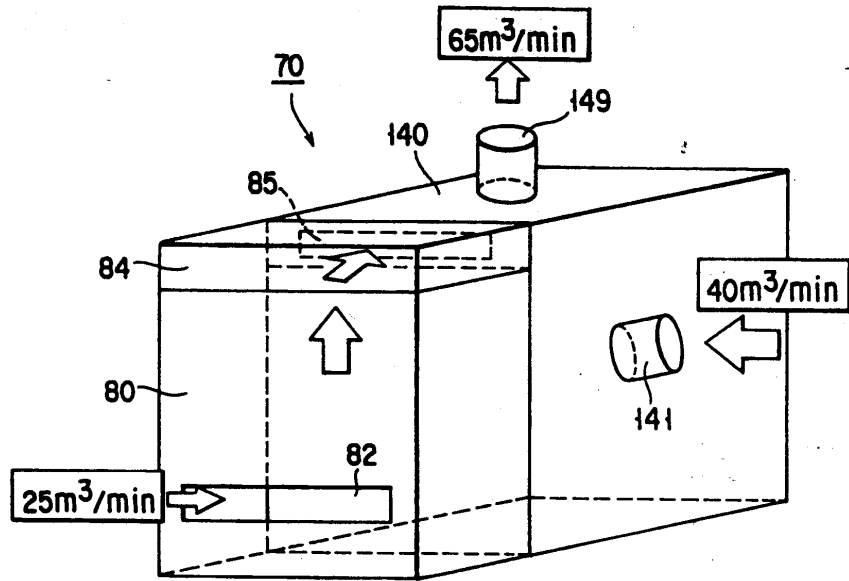
도면3



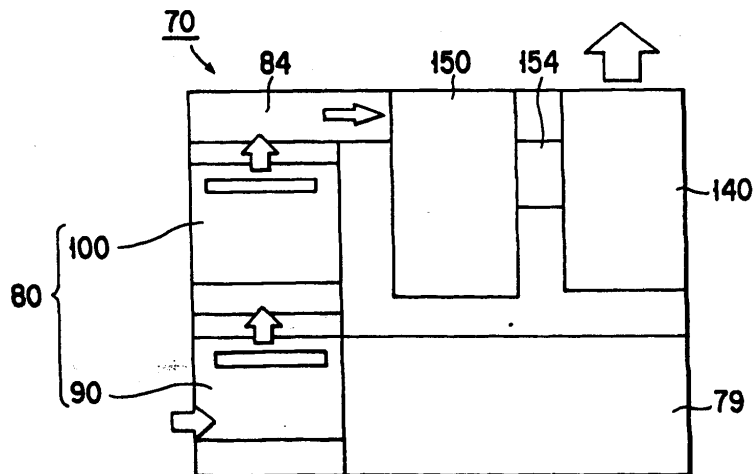
도면4



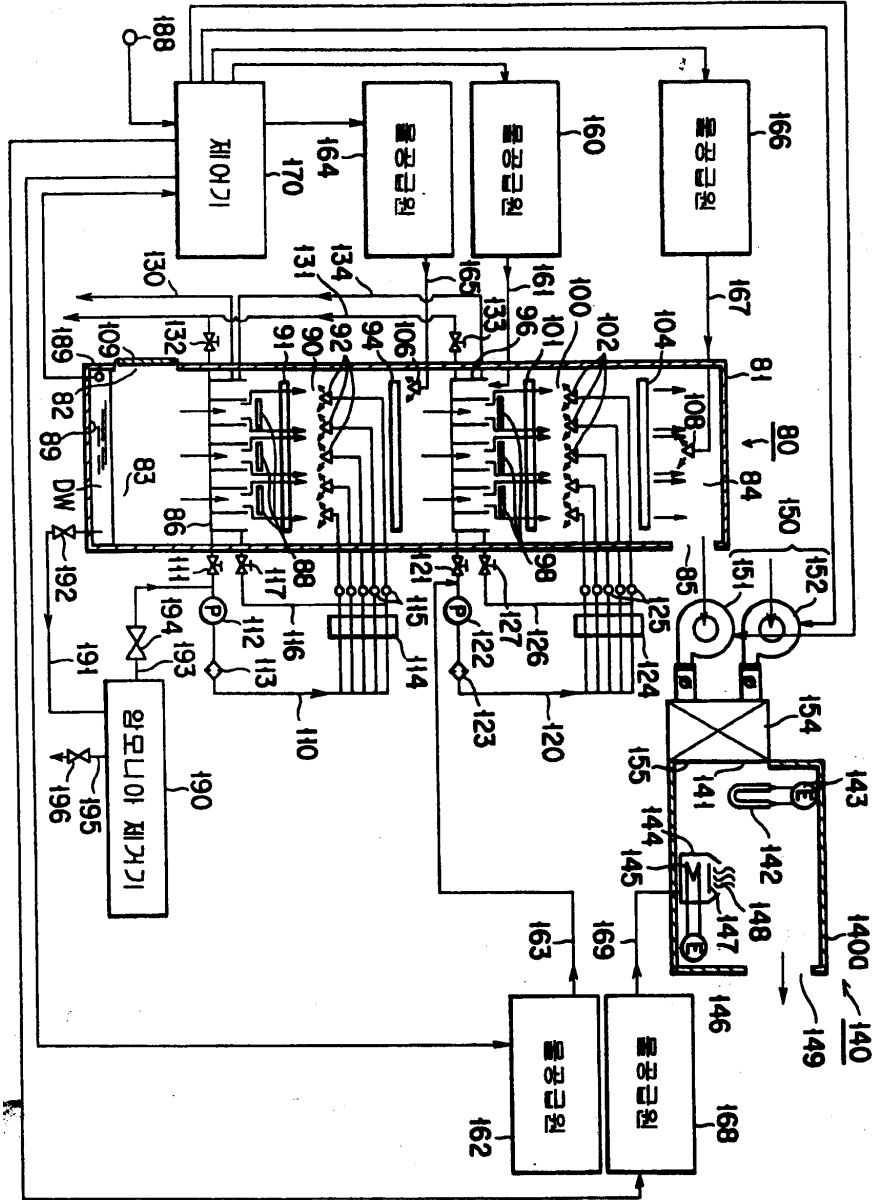
도면5



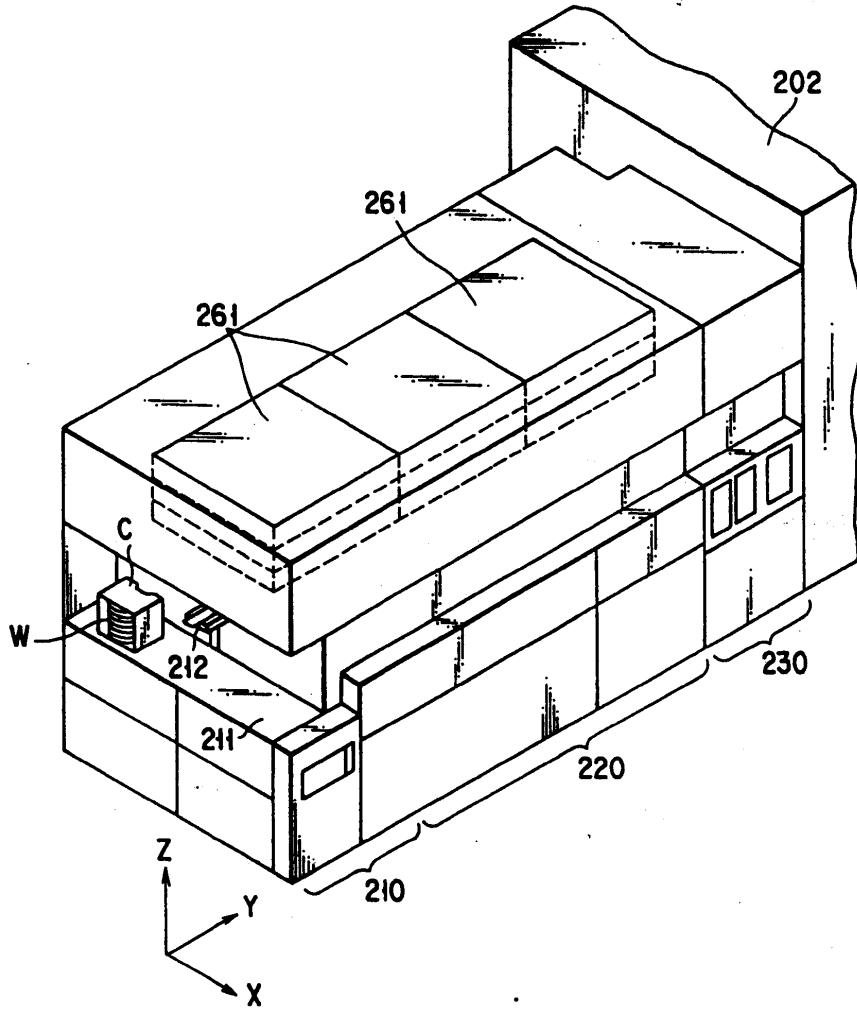
도면6



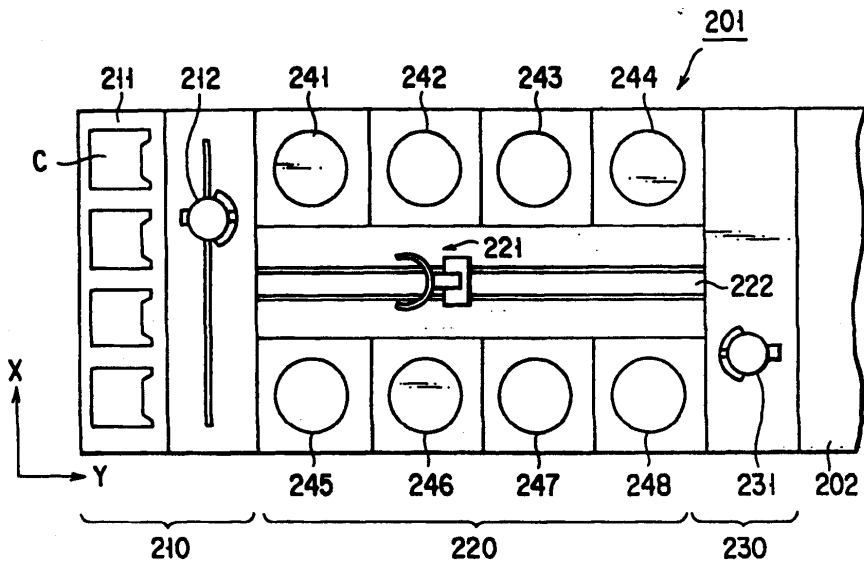
도면7



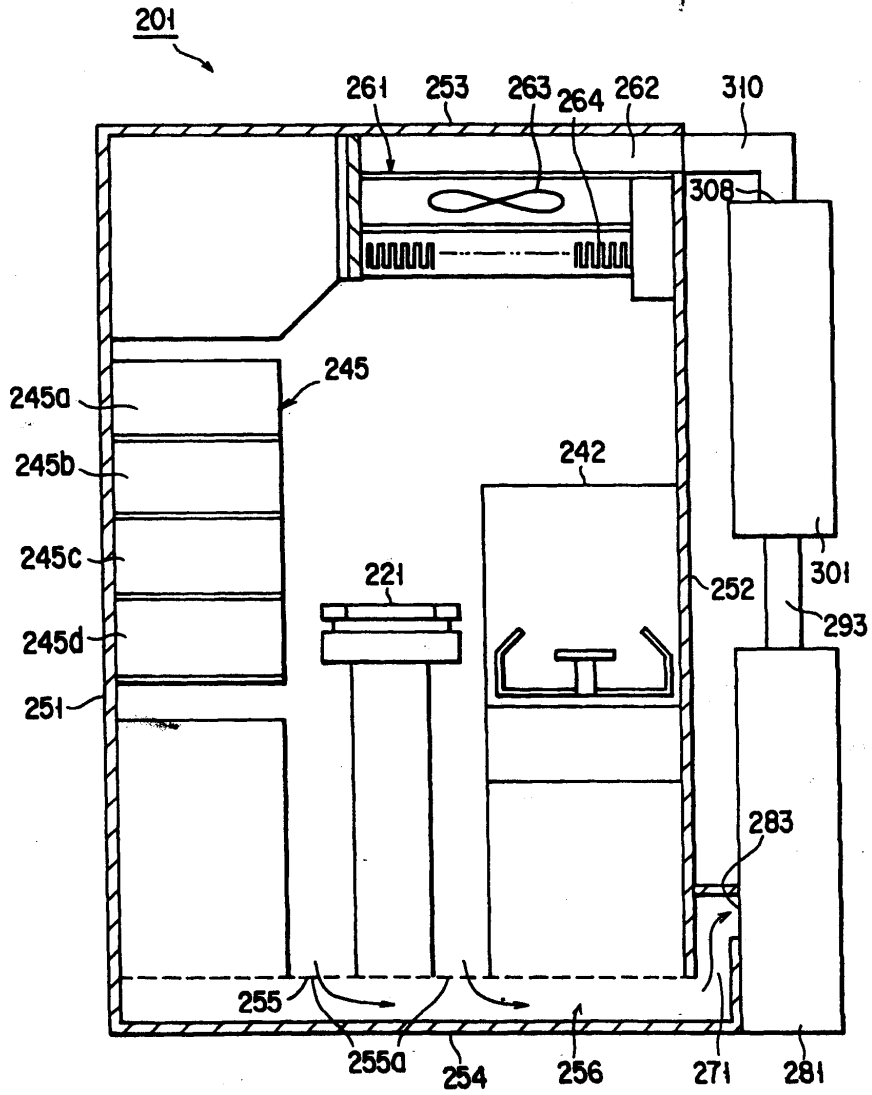
도면8



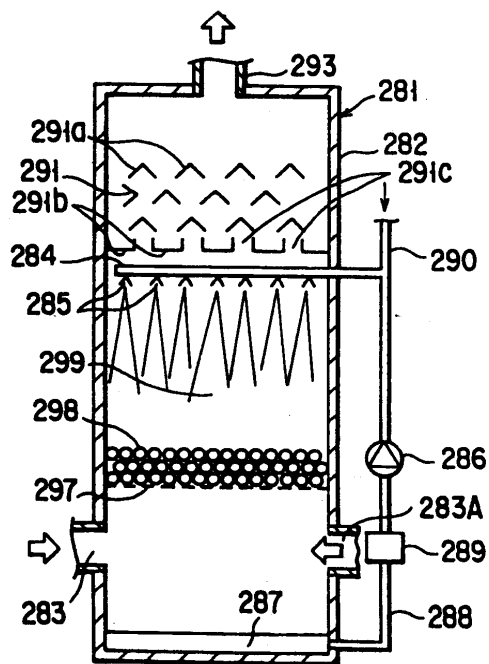
도면9



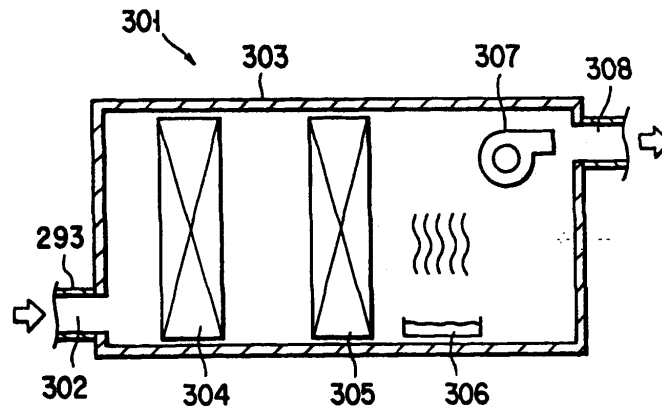
도면10



도면11



도면12



도면13

