



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년11월05일  
(11) 등록번호 10-0925236  
(24) 등록일자 2009년10월29일

(51) Int. Cl.

H01L 21/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0105057

(22) 출원일자 2007년10월18일

심사청구일자 2007년10월18일

(65) 공개번호 10-2009-0039420

(43) 공개일자 2009년04월22일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020020085962 A\*

KR1020060033417 A\*

KR100719225 B1

KR1020020066358 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

주식회사 글로벌스탠다드테크놀로지

경기도 화성시 동탄면 목리 299

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

조봉현

경기 오산시 궤동 693-6 태영빌 405호

은창우

경기도 화성시 반송동 시범다은마을월드메르디앙

반도유보라338동803호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

윤의섭

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 이귀남

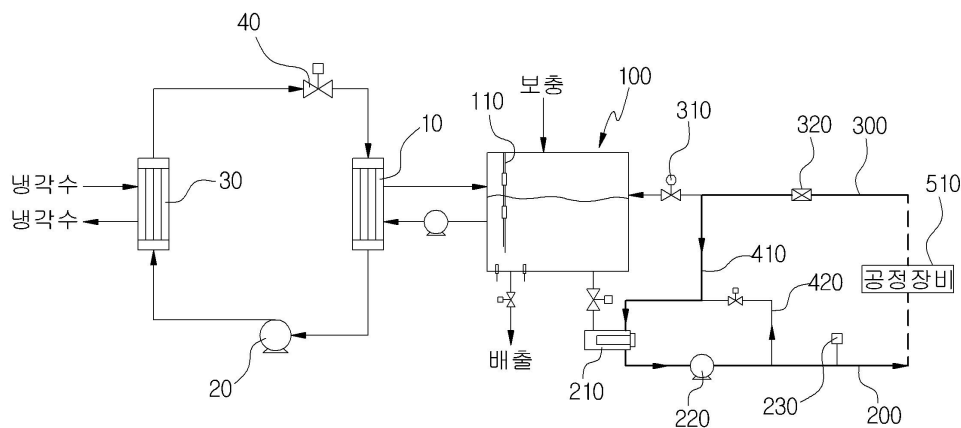
(54) 반도체 제조 장비의 온도 조절 시스템

(57) 요약

본 발명은, 웨이퍼 에칭 장치 등과 같은 반도체 제조 장비에 적용되는 공정챔버의 온도를 적절하게 냉각하여주는 반도체 제조 장비의 온도 조절 시스템에 관한 것이다.

본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 반도체 제조 장비의 온도 조절 시스템은, 열교환기와 열교환하여 그 내부에 수용된 열전달 유체를 냉각하고 열에너지를 저장하는 축열조와, 이 축열조 내의 열전달 유체를 히터를 경유시켜 적정 온도로 제어한 후 공정 장비에 공급하는 공급 라인과, 공정 장비를 거친 열전달 유체를 상기 축열조로 보내는 회수 라인과, 이 회수 라인을 지나는 열전달 유체의 일부를 히터를 경유시켜 공급 라인으로 보내는 바이패스를 포함하며, 공정 장비를 거친 후 축열조로 유입되는 열전달 유체의 유량과 축열조에서 공정 장비로 공급되기 위해 배출되는 열전달 유체의 유량이 일치되도록 제어하는 비례 제어 밸브를 더 포함하여 이루어진다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

**최현석**

경기 화성시 동탄면 오산리풍성신미주아파트 108동 401호

**이상곤**

경기 화성시 반월동 신영통현대아파트 207동1301호

**이광명**

경기 화성시 기산동 삼성래미안 104동1202호

**이인주**

경기 수원시 권선구 권선동 1311-6 에스더보보 1차 421호

**최용호**

서울 강남구 개포2동 주공아파트 4단지 452동 102호

**안승국**

경기 화성시 반월동 신영통현대아파트 305-1404호

**박철오**

경기 수원시 권선구 곡반정동 8블럭 3롯데 202호

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

열교환기와 열교환하여 그 내부에 수용된 열전달 유체를 냉각하고 열에너지를 저장하는 축열조;

상기 축열조 내의 열전달 유체를 히터를 경유시켜 적정 온도로 제어한 후 공정 장비에 공급하는 공급 라인;

상기 공정 장비를 거친 열전달 유체를 상기 축열조로 보내는 회수 라인; 및

상기 회수 라인을 지나는 열전달 유체의 일부를 상기 히터를 경유시켜 상기 공급 라인으로 보내는 바이패스를 포함하며,

상기 공정 장비를 거친 후 상기 축열조로 유입되는 열전달 유체의 유량과 상기 축열조에서 상기 공정 장비로 공급되기 위해 배출되는 열전달 유체의 유량이 일치되도록 제어하는 비례 제어 밸브를 더 포함하여 이루어진 반도체 제조 장비의 온도 조절 시스템.

### 청구항 2

공정 장비에 열전달 유체를 공급한 후 회수하는 순환 라인;

열교환기와 열교환하여 그 내부에 수용된 열전달 유체를 냉각하고 열에너지를 저장하며, 상기 순환 라인을 순환하는 열전달 유체의 일부를 받은 후 그 내부에 수용된 열전달 유체의 일부를 상기 순환 라인으로 공급하는 축열조; 및

상기 순환 라인을 통해 상기 공정 장비로 공급되는 열전달 유체를 적정 온도로 제어하는 히터를 포함하여 이루어진 반도체 제조 장비의 온도 조절 시스템.

### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 공정 장비를 거친 후 상기 축열조로 유입되는 열전달 유체의 유량과 상기 축열조에서 상기 공정 장비로 공급되기 위해 배출되는 열전달 유체의 유량이 일치되도록 제어하는 비례 제어 밸브를 더 포함하여 이루어진 반도체 제조 장비의 온도 조절 시스템.

### 청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 축열조는 축열 에너지를 잠열재를 이용하여 저장하는 잠열재 파이프를 포함하여 이루어진 반도체 제조 장비의 온도 조절 시스템.

### 청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 공정 장비가 다수 개가 구비되고, 상기 축열조가 각 공정 장비에 각각 연결되어 열전달 유체를 공급하도록 구성된 것을 특징으로 하는 반도체 제조 장비의 온도 조절 시스템.

### 청구항 6

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 히터를 경유한 후 상기 공정 장비로 공급되는 열전달 유체의 일부를 상기 히터에 다시 공급하는 보조 바이패스를 더 포함하여 이루어진 반도체 제조 장비의 온도 조절 시스템.

## 명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 기술 분야

<1> 본 발명은 반도체 제조 장비에 관한 것으로, 좀더 상세하게는, 웨이퍼 에칭 장치 등과 같은 반도체 제조 장비에 적용되는 공정챔버의 온도를 적절하게 냉각하여 주는 반도체 제조 장비의 온도 조절 시스템에 관한 것이다.

### 배경 기술

- <2> 반도체 소자 또는 반도체 칩 등은 일반적으로 실리콘으로 형성되는 웨이퍼를 반도체 장비를 이용하여 처리함으로써 제조된다. 즉, 웨이퍼는 통상적으로 리소그래피, 화학 또는 물리적 증착 및 플라즈마 에칭 등과 같은 일련의 반도체 공정을 거쳐 반도체 소자 또는 반도체 칩으로 제조된다.
- <3> 이렇게 제조되는 반도체 소자 또는 반도체 칩의 품질은 웨이퍼의 품질 또는 웨이퍼가 처리되는 방식 등과 같은 변수에 의해 달라질 수 있다. 반도체 소자의 제조에 있어서 중요한 변수들 중의 하나는 웨이퍼 표면의 온도이다. 즉, 웨이퍼의 표면온도가 다르게 형성될 경우 웨이퍼 표면의 식각률 등이 다르게 나타나기 때문에 웨이퍼 표면의 온도를 균일하게 제어할수록 보다 고품질의 반도체 소자가 제조될 수 있다.
- <4> 통상적으로, 웨이퍼의 표면온도 조절은 웨이퍼가 장착되는 웨이퍼척의 온도를 조절함에 의해 수행되는데, 이는 일반적으로 칠러(chiller)나 열교환기 등에 의해 만들어진 일정한 온도의 유체를 웨이퍼척으로 유입시킴으로써 웨이퍼척의 온도를 조절한다.
- <5> 도 1에는 일반적인 반도체 제조 장비의 온도 조절 시스템이 도시되어 있다. 도 1에 도시된 바와 같이 일반적인 반도체 제조 장비의 온도 조절 시스템은, 라인  $L_1$  및  $L_2$  를 유동하는 냉각수 또는 냉매가 가진 저온의 열에너지를 열교환기(1)를 통해 저장 탱크(2)(reservoir) 내의 냉매에 전달하여 이를 냉각시키고, 냉각된 상기 저장 탱크(2) 내의 냉매를 펌프(3)로 펌핑하여 라인  $L_3$  및  $L_4$  를 통해 상기 저장 탱크(2)와 연결된 공정 장비(4), 즉 웨이퍼척에 공급함으로써 상기 웨이퍼척의 온도를 떨어뜨린다.
- <6> 그러나, 위와 같은 구조의 일반적인 반도체 제조 장비의 온도 조절 시스템은 공정 온도를 제어하기 위해 많은 양의 전기를 사용해야 하므로 에너지 소비량이 너무 크고 열효율이 떨어지는 문제가 있다.
- <7> 이에 더해, 일반적인 반도체 제조 장비의 온도 조절 시스템은 많은 양의 유체를 제어하므로 원하는 온도로의 도달 시간이 길어 부하에 대응하는 속도가 느리다.
- <8> 나아가, 일반적인 반도체 제조 장치의 경우, 각 공정 장비의 온도를 제어하기 위해 해당 공정 장비 하나에 도 1에 도시된 온도 조절 시스템이 각각 구비되어야 하므로, 온도 조절 시스템의 설비 비용 및 설비 규모가 커지는 문제가 있다.

### 발명의 내용

#### 해결 하고자하는 과제

- <9> 본 발명은 상기한 문제를 해결하기 위해 안출된 것으로, 그 목적은 에너지 효율이 향상되도록 반도체 제조 장비의 온도 조절 시스템의 구조를 개선하는 것이다.
- <10> 본 발명의 다른 목적은, 공정 장비의 공정 챔버에 공급하기 위한 열전달 유체를 원하는 온도로 신속하게 제어할 수 있도록 반도체 제조 장비의 온도 조절 시스템의 구조를 개선하는 것이다.
- <11> 본 발명의 또 다른 목적은, 하나의 온도 조절 시스템으로 여러 공정 장비의 온도를 제어할 수 있도록 반도체 제조 장비의 온도 조절 시스템의 구조를 개선하는 것이다.

#### 과제 해결수단

- <12> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 형태에서는, 열교환기와 열교환하여 그 내부에 수용된 열전달 유체를 냉각하고 열에너지를 저장하는 축열조와, 이 축열조 내의 열전달 유체를 히터를 경유시켜 적정 온도로 제어한 후 공정 장비에 공급하는 공급 라인과, 공정 장비를 거친 열전달 유체를 상기 축열조로 보내는 회수 라인과, 이 회수 라인을 지나는 열전달 유체의 일부를 히터를 경유시켜 공급 라인으로 보내는 바이패스를 포함하며, 공정 장비를 거친 후 축열조로 유입되는 열전달 유체의 유량과 축열조에서 공정 장비로 공급되기 위해 배출되는 열전달 유체의 유량이 일치되도록 제어하는 비례 제어 밸브를 더 포함하여 이루어진 반도체 제조 장비의 온도 조절 시스템을 제공한다.
- <13> 본 발명의 다른 일 형태에서는, 공정 장비에 열전달 유체를 공급한 후 회수하는 순환 라인; 열교환기와 열교환

하여 그 내부에 수용된 열전달 유체를 냉각하고 열에너지를 저장하며, 상기 순환 라인을 순환하는 열전달 유체의 일부를 받은 후 그 내부에 수용된 열전달 유체의 일부를 상기 순환 라인으로 공급하는 축열조; 및 상기 순환 라인을 통해 상기 공정 장비로 공급되는 열전달 유체를 적정 온도로 제어하는 히터를 포함하여 이루어진 반도체 제조 장비의 온도 조절 시스템을 제공한다.

<14> 삭제

<15> 상기 축열조는 축열 에너지를 잠열재를 이용하여 저장하는 잠열재 파이프를 포함하여 이루어질 수 있다.

<16> 상기 반도체 제조 장비의 온도 조절 시스템은, 상기 공정 장비가 다수 개가 구비되고, 상기 축열조가 각 공정 장비에 각각 연결되어 열전달 유체를 공급하도록 구성될 수 있다.

<17> 상기 반도체 제조 장비의 온도 조절 시스템은, 상기 히터를 경유한 후 상기 공정 장비로 공급되는 열전달 유체의 일부를 상기 히터에 다시 공급하는 보조 바이패스를 더 포함하여 이루어질 수 있다.

### 효 과

<18> 위에서 설명된 바와 같이, 본 발명에 따르면, 축열조가 축열과 잠열을 이용하여 공정 장비에 공급될 열전달 유체를 냉각하고, 히터가 공급 라인을 유동하는 적은 양의 열전달 유체를 가열하여 공정 온도로 제어하며, 공정 장비를 경유하여 축열조로 회수되는 열전달 유체의 열을 공정 장비에 공급되는 열전달 유체의 온도를 제어하는데 활용한다. 따라서, 본 발명에 따른 반도체 제조 장비의 온도 제어 시스템은 일반적인 온도 제어 시스템보다 높은 열효율을 발휘하는 효과가 있다.

<19> 이에 더해, 본 발명에 따르면, 적은 양의 열전달 유체의 온도를 제어하므로, 요구되는 부하에 신속하게 대응할 수 있는 효과도 있다.

<20> 나아가, 본 발명에 따르면, 하나의 축열조에 여러 개의 공정 장비가 연결될 수 있다. 따라서, 하나의 축열조에 저장된 열전달 유체를 이용하여 여러 개의 공정 장비의 온도를 제어할 수 있으며, 이에 의해, 설비 비용 및 설비 규모를 줄일 수 있는 효과가 있다.

### 발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<21> 이하 상기 목적이 구체적으로 실현될 수 있는 본 발명의 실시예들이 첨부된 도면을 참조하여 설명된다. 본 실시예들을 설명함에 있어서, 동일 구성에 대해서는 동일 명칭 및 부호가 사용되며, 이에 따른 부가적인 설명은 하기에서 생략한다.

<22> 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 반도체 제조 장비의 온도 조절 시스템을 보여주는데, 이하에서는 도 2를 참조하여 본 발명의 제1 실시예에 따른 반도체 제조 장비의 온도 조절 시스템에 대해 설명한다.

<23> 도 2에 도시된 바와 같이 축열조(100)는 열교환기(10)와 열교환하여 그 내부에 수용된 열전달 유체를 냉각한다. 이와 더불어, 상기 축열조(100)는 열교환된 열에너지를 그 내부에 저장한다. 이를 위해, 상기 축열조(100)의 내부에는 열교환된 에너지가 저장되는 상변화 물질(PCM: Phase Change Material)이 구비된 잠열재 파이프(110)가 구비된다. 상기 상변화 물질을 이용한 축열 기술 자체는 이미 알려져 있으므로, 이에 대한 더 이상의 구체적인 설명은 생략한다.

<24> 본 발명의 제1 실시예에 따른 반도체 제조 장비의 온도 조절 시스템에서, 상기 축열조(100)와 열교환하는 상기 열교환기(10)는, 도 2에 도시된 바와 같이, 냉각 사이클의 증발기로 이루어질 수 있다. 상기 열교환기(10), 즉 상기 증발기에는 압축기(20)와 응축기(30) 및 팽창 장치(40)가 순차적으로 연결되며, 상기 열교환기(10)의 냉매는 상기 압축기(20)와 상기 응축기(30) 및 상기 팽창 장치(40)를 순차적으로 경유한 후 다시 상기 열교환기(10), 즉 상기 증발기로 유입된다.

<25> 상기 압축기(20)는 기상의 저압 냉매를 고온 고압의 기상 냉매가 되도록 압축하고, 상기 응축기(30)는 압축된 고온 고압의 기상 냉매를 외부와 열교환시켜 저온의 액상 냉매로 만든다. 상기 응축기(30) 내의 냉매를 냉각시키기 위해, 상기 응축기(30)에는 냉각수가 공급된다. 응축기(30)에서 응축된 액상 냉매는, 상기 팽창 장치(40)에서 팽창된 후 상기 열교환기(10), 즉 상기 증발기에서 기화한다. 상기 냉매는 상기 열교환기(10)의 내부에서 기화할 때 상기 열교환기(10) 주변의 열을 흡수하므로, 상기 열교환기(10) 주변은 급격히 냉각된다. 따라서, 상기 축열조(100)는 상기 열교환기(10)와 열교환함으로써 그 내부에 수용된 열전달 유체를 냉각시키고 상기 잠열

재 파이프(110)를 이용하여 그 내부에 냉기를 저장하게 된다.

- <26> 상기 축열조(100)에 수용된 열전달 유체는 반도체 제조 장비의 공정 장비(510), 예를 들어 웨이퍼척에 공급되어 웨이퍼의 온도를 적정하게 유지시킨다. 이하에서는 이에 대해 도 2를 참조하여 좀더 상세히 설명한다.
- <27> 상기 축열조(100)와 상기 공정 장비(510)는 공급 라인(200)과 회수 라인(300)으로 연결된다. 상기 공급 라인(200)은 상기 축열조(100) 내의 열전달 유체를 상기 공정 장비(510)에 공급하며, 상기 회수 라인(300)은 상기 공정 장비(510)에서 웨이퍼의 온도를 제어하기 위해 사용된 열전달 유체를 회수하여 상기 축열조(100)에 보낸다. 상기 공급 라인(200)에는 도 2에 도시된 바와 같이 열전달 유체를 펌핑하여 상기 공정 장비(510)로 보내는 펌프(220)가 설치될 수 있다.
- <28> 상기 공급 라인(200)에는 상기 공급 라인(200)을 통해 상기 공정 장비(510)로 공급되는 열전달 유체의 압력을 측정하는 압력 게이지(230)가 설치되고, 상기 회수 라인(300)에는 상기 회수 라인(300) 내를 유동하는 열전달 유체의 유량을 측정하는 유량계(320)가 설치될 수 있다. 상기 압력 게이지(230) 및 상기 유량계(320)에서 측정된 데이터에 기초하여, 상기 공급 라인(200)에 구비된 밸브를 통해, 상기 공정 장비(510)로 공급되는 열전달 유체의 양을 제어할 수 있다.
- <29> 상기 공급 라인(200)에는 도 2에 도시된 바와 같이 히터(210)가 설치된다. 상기 히터(210)는 상기 공정 장비(510)로 공급되는 열전달 유체와 열교환하여 상기 공정 장비(510)에 공급될 열전달 유체를 적정 온도로 유지시키고 공정 온도를 조절하는 기능을 한다. 여기서, 상기 공정 장비에 공급되는 열전달 유체의 공정 온도는, 공정의 종류 특성에 따라, 대략 -30℃ 내지 180℃ 정도이다.
- <30> 상기 히터(210)는 열전달 유체를 상기 공정 장비(510)에 공급하기 위한 적정 온도, 즉 공정 온도로 만들기 위해, 상기 축열조(100) 내에 저장된 전체 열전달 유체를 저장하는 것이 아니라, 상기 공급 라인(200)을 유동하는 상대적으로 적은 양의 열전달 유체만을 가열한다. 따라서, 본 발명에 따르면 에너지 효율이 향상되게 된다.
- <31> 한편, 상기 공정 장비(510)를 거쳐 상기 회수 라인(300)으로 유입된 열전달 유체는 전량이 상기 축열조(100)로 회수되지 않으며, 그 일부가 상기 축열조(100)를 우회하여 상기 공급 라인(200) 상에 설치된 상기 히터(210)로 보내진다. 이를 위해, 바이패스(410)가 상기 공급 라인(200)과 상기 회수 라인(300)에 연결된다.
- <32> 상기 바이패스(410)는 도 2에 도시된 바와 같이 상기 축열조(100)와 병렬로 배치되며, 상기 회수 라인(300)을 통해 상기 축열조(100)로 보내지는 열전달 유체의 일부를 상기 축열조(100)를 우회하여 상기 공급 라인(200)으로 보낸다. 따라서, 상기 바이패스(410)와 상기 공급 라인(200) 및 상기 회수 라인(300)은 하나의 순환 라인을 형성하게 되고, 이와 같이 형성된 순환 라인을 따라 상기 열전달 유체가 순환하면서 상기 공정 장비(510)에 공급된 후 회수된다.
- <33> 상기 바이패스(410)로 유입되지 않은 열전달 유체의 나머지는 상기 회수 라인(300)을 통해 축열조(100)로 회수된다. 그리고, 상기 축열조(100)로 회수된 열전달 유체의 양에 상응하는 양의 차가운 열전달 유체가 상기 공급 라인(200)으로 보충된다. 상기 바이패스(410)를 통해 상기 공급 라인(200)으로 유입된 열전달 유체와 상기 축열조(100)에서 상기 공급 라인(200)으로 보충된 열전달 유체는 상기 히터(210)에 의해 가열되어 상기 공정 온도로 제어된 후 상기 공정 장비(510)에 공급된다.
- <34> 상기 바이패스(410)와 상기 축열조(100) 사이의 상기 회수 라인(300) 상에는 도 2에 도시된 바와 같이 비례 제어 밸브(310)가 설치될 수 있다. 상기 비례 제어 밸브(310)는 실질적인 컨트롤 밸브로서의 기능을 한다. 정상적으로 순환되는 열전달 유체의 일정량을 상기 축열조(100)로 보내면, 보내어 지는 양만큼의 저온의 열전달 유체가 상기 축열조(100)에서 순환되는 열전달 유체로 유입되어 원하는 온도로 낮출 수 있는데, 상기 비례 제어 밸브(310)가 순환하는 열전달 유체의 회수량 및 신규 공급량을 조정함으로써 열전달 유체를 이용한 공정 장비(510) 내의 웨이퍼의 온도 제어를 주도하는 역할을 한다.
- <35> 이러한, 상기 비례 제어 밸브(310)는 상기 공정 장비(510)를 거친 후 상기 축열조(100)로 유입되는 열전달 유체의 유량과 상기 축열조(100)에서 상기 공정 장비(510)로 공급되기 위해 배출되는 열전달 유체의 유량이 일치되도록 제어한다. 따라서, 상기 축열조(100)는 상기 비례 제어 밸브(310)의 제어에 의해 상기 회수 라인(300)을 통해 회수 받은 양만큼의 열전달 유체를 상기 순환 라인에 공급하게 된다.
- <36> 상기 공급 라인(200)과 상기 바이패스(410)에는 도 2에 도시된 바와 같이 보조 바이패스(420)가 연결될 수 있다. 상기 보조 바이패스(420)는 상기 히터(210)에 의해 온도가 상승하여 공정 온도로 제어된 후 상기 공정 장비(510)로 공급되는 열전달 유체의 일부를 상기 바이패스(410)로 유입시킨다. 상기 보조 바이패스(420)는 상기



펌프(220)에 의해 펌핑된 후 상기 공정 장비(510)로 보내지는 열전달 유체의 압력과 유량을 용이하게 제어할 수 있게 하여 유지 보수를 용이하게 해준다.

- <37> 이하에서는 본 발명에 따른 제1 실시예에 따른 반도체 제조 장비의 온도 제어 시스템의 작동에 대해 설명한다.
- <38> 상기 압축기(20)가 구동하면 상기 열교환기(10)가 상기 축열조(100)와 열교환하게 된다. 상기 온도 제어 시스템의 작동 초기에는 상기 압축기(20)가 높은 출력으로 작동하며, 이에 따라 상기 축열조(100) 내의 열전달 유체가 빠르게 냉각되고, 상기 잠열재 파이프(110)는 냉기를 축열 한다. 소정의 시간이 경과하면 상기 압축기(20)의 출력을 낮추어도, 상기 잠열재 파이프(110)에 축적된 열에너지가 상기 축열조(100) 내의 열전달 유체를 냉각한다. 따라서, 본 발명에 따른 온도 제어 시스템은 일반적인 온도 제어 시스템보다 높은 열효율을 가진다.
- <39> 상기 축열조(100) 내의 열전달 유체는 상기 공급 라인(200)에 공급된 후 상기 히터(210)에 의해 정확하게 공정 온도로 제어된 후 상기 공정 장비(510)에 공급된다. 상기 공정 장비(510)에서 웨이퍼의 온도를 제어하는데 사용되어 온도가 상승한 열전달 유체는 상기 회수 라인(300)에 유입된다. 상기 회수 라인(300)에 유입된 열전달 유체의 일부는 상기 바이패스(410)를 통해 상기 히터(210)로 이동하고, 나머지는 상기 축열조(100)로 회수된다. 상기 축열조(100)는 상기 비례 제어 밸브(310)의 제어에 의해 회수된 열전달 유체량만큼의 차가운 열전달 유체를 상기 히터(210)로 보낸다.
- <40> 상기 바이패스(410)에서 토출되는 상대적으로 높은 온도의 열전달 유체와 상기 축열조(100)로부터 토출되는 상대적으로 낮은 온도의 열전달 유체가 혼합되고, 혼합된 열전달 유체를 상기 히터(210)가 가열하여 정확한 공정 온도로 제어한다. 이에 의해 본 발명에 따른 온도 제어 시스템은 높은 열효율을 가진다.
- <41> 위에서는 본 발명에 따른 온도 제어 시스템이 하나의 공정 장비(510)에 적용된 예에 대해 설명하였다. 그러나, 본 발명은 이에 국한되지만은 않는다. 다른 예로, 본 발명에 따른 온도 제어 시스템은 도 3에 도시된 바와 같이 여러 개의 공정 장비(510)에 적용될 수도 있다. 참고로, 도 3은 본 발명의 제2 실시예에 따른 온도 제어 시스템을 보여 주고 있다.
- <42> 도 3에 도시된 바와 같이 제2 실시예에 따른 온도 제어 시스템에서는, 하나의 축열조(100)가 각 공정 장비(510, 520)에 각각 연결되어 각 공정 장비(510, 520)에 열전달 유체를 공급한다. 즉, 각 공정 장비(510, 520)가 각각 나란하게 상기 축열조(100)에 연결되어 하나의 축열조(100)로부터 열전달 유체를 공급받는 것이다. 여기서, 각 공정 장비(510, 520)는 도 2를 참조하여 설명한 바와 동일한 구조로 상기 축열조(100)에 연결되고, 각 공정 장비(510, 520)와 연결된 라인에서의 열전달 유체 순환 구조는 도 2에서 설명한 것과 동일하다. 따라서, 이에 대한 반복되는 설명은 생략한다.
- <43> 한편, 도 2 및 도 3에는 상기 축열조(100)와 열교환하는 열교환기(10)가 냉각 사이클의 증발기로 이루어진 예가 도시되어 있다. 그러나, 본 발명은 이에 국한되지만은 않는다. 다른 예로, 본 발명에 따른 온도 제어 시스템의 열교환기는 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이 별도의 냉각수를 공급받아 상기 축열조와 열교환하도록 구성될 수도 있다.
- <44> 여기서, 상기 열교환기(10)를 냉각하는 방법, 즉 냉각 사이클을 이용하여 냉각하거나 냉각수를 이용하여 냉각하는 방법은, 상기 열전달 유체의 공정 온도에 따라 적절히 선택될 수 있다. 예를 들어, 열전달 유체의 온도를 30℃에서 20℃로 낮추고자 하는 경우에는 냉각수를 이용하는 것보다 냉각 사이클을 이용하여 상기 열교환기(10)를 냉각하는 것이 좋을 것이다. 그리고, 열전달 유체의 온도를 영하 이하로 낮추고자 하는 경우에도 냉각 사이클을 이용하여 상기 열교환기(10)를 냉각해야 할 것이다. 반면, 상기 열전달 유체의 온도를 예를 들어 100℃에서 40℃로 낮추는 경우에는 상온의 물을 이용하더라도 충분 가능하므로 상기 열교환기(10)를 냉각수를 이용하여 냉각할 수도 있을 것이다.
- <45> 본 발명의 제3 및 제4 실시예에 따른 온도 제어 시스템을 보이는 도 4 및 도 5에서, 상기 축열조(100)와 열교환하는 열교환기(10a) 및 상기 열교환기(10a)와 연결된 냉각 장치의 구조를 제외한 나머지 구조는 도 2 및 도 3을 참조하여 설명한 바와 각각 동일하다. 따라서, 도 4 및 도 5에 도시된 실시예들의 구성 및 작동에 대한 반복적인 설명은 생략한다.
- <46> 위에서 몇몇의 실시예가 예시적으로 설명되었음에도 불구하고, 본 발명이 이의 취지 및 범주에서 벗어남 없이 다른 여러 형태로 구체화될 수 있다는 사실은 해당 기술에 통상의 지식을 가진 이들에게는 자명한 것이다.
- <47> 따라서, 상술된 실시예는 제한적인 것이 아닌 예시적인 것으로 여겨져야 하며, 첨부된 청구항 및 이의 동등 범위 내의 모든 실시예는 본 발명의 범주 내에 포함된다.

## 도면의 간단한 설명

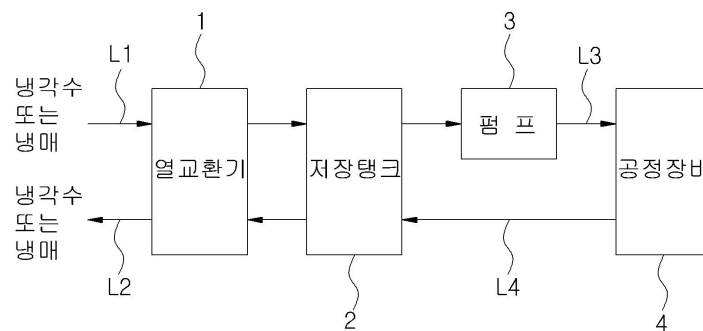
- <48> 도 1은 일반적인 반도체 제조 장비의 온도 조절 시스템을 보이는 개략도;  
 <49> 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 반도체 제조 장비의 온도 조절 시스템을 보이는 개략도;  
 <50> 도 3은 본 발명의 제2 실시예에 따른 반도체 제조 장비의 온도 조절 시스템을 보이는 개략도;  
 <51> 도 4는 본 발명의 제3 실시예에 따른 반도체 제조 장비의 온도 조절 시스템을 보이는 개략도; 및  
 <52> 도 5는 본 발명의 제4 실시예에 따른 반도체 제조 장비의 온도 조절 시스템을 보이는 개략도이다.

<53> \* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 \*

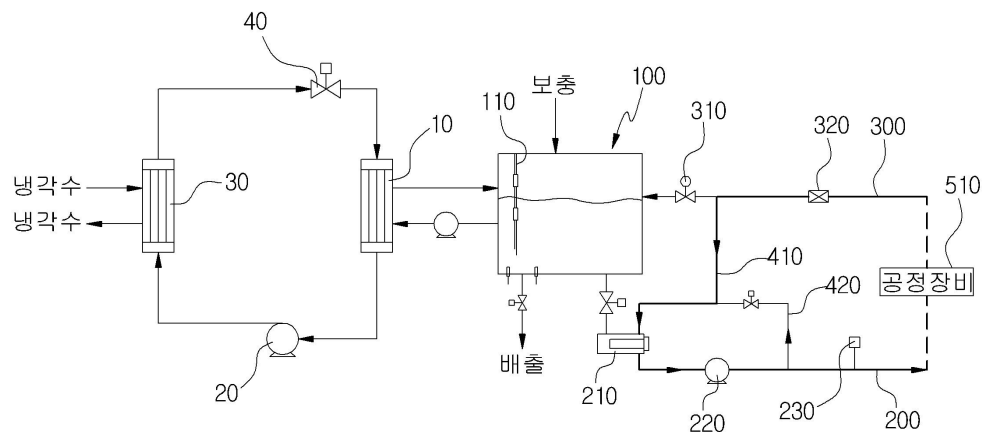
- |                    |                 |
|--------------------|-----------------|
| <54> 10: 열교환기      | 20: 압축기         |
| <55> 30: 응축기       | 40: 팽창 장치       |
| <56> 100: 축열조      | 110: 잠열재 파이프    |
| <57> 200: 공급 라인    | 210: 히터         |
| <58> 220: 펌프       | 300: 회수 라인      |
| <59> 310: 비례 제어 밸브 | 410: 바이패스       |
| <60> 420: 보조 바이패스  | 510, 520: 공정 장비 |

## 도면

도면1

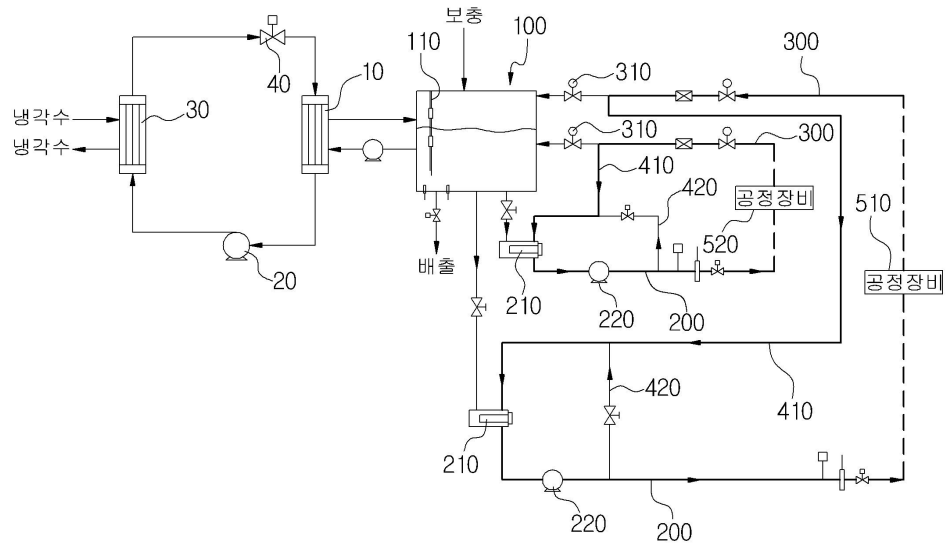


도면2

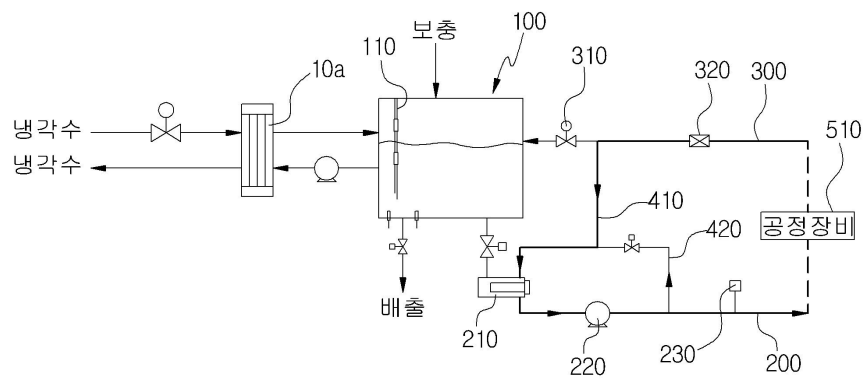




도면3



도면4



도면5

