



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년11월05일
(11) 등록번호 10-0773474
(24) 등록일자 2007년10월30일

(51) Int. Cl.

H01L 21/00(2006.01) H01L 21/683(2006.01)

H01L 21/687(2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0000642

(22) 출원일자 2007년01월03일

심사청구일자 2007년01월03일

(56) 선행기술조사문헌

미국특허 6,695,946(2004.2.24)

일본 특허공개공보 2006-344944(2006.12.21)

(73) 특허권자

주식회사 글로벌스탠다드테크놀로지

경기도 화성시 동탄면 목리 299

(72) 발명자

송경호

경기 용인시 기흥구 상하동 쌍용아파트 303-1404

조봉현

경기 오산시 궤동 693-6 태영빌 405호

(74) 대리인

김수진, 윤의섭

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 조천환

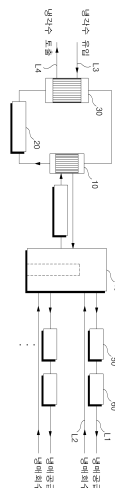
(54) 반도체 제조장비의 칠러 시스템

(57) 요약

본 발명은 반도체 제조장비의 칠러 시스템에 관한 것으로, 저온 저압의 액체 냉매가 유입되어 주위로부터 열을 흡수하여 고온 저압의 기체 냉매가 되도록 하는 증발기; 고온 고압의 기체 냉매가 통과하면서 저온 고압의 액체로 변하게 하는 응축기; 저압의 기체 냉매를 고압의 기체 냉매로 압축시키는 압축기; 상기 증발기의 일측에 연결되어 공정온도 변화시 열교환된 에너지를 내부에 저장하는 축열조; 이 축열조에 연결되며, 펌프 및 히터가 설치되는 냉매 공급라인; 상기 축열조에 연결되는 냉매 회수라인을 포함한다.

이와 같이 구성된 본 발명에 의하면, 초기 설정된 온도에 대비하여 항상 일정한 온도를 유지하는 축열조로부터 공급받은 소정의 냉매를 이용하여 웨이퍼척이 필요로 하는 냉매의 온도로 신속하게 변환할 수 있기 때문에 칠러 시스템의 에너지 효율을 높여 생산성을 향상시킬 수 있게 되고, 하나의 축열조를 이용하여 다수의 채널로 냉매를 공급하거나 회수될 수 있도록 함으로써 각 구성 부분의 공간 활용을 극대화할 수 있게 된다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

저압, 저온의 액체 냉매가 유입되어 주위로부터 열을 흡수하여 저압, 고온의 기체 냉매가 되도록 하는 증발기;
 고온 고압의 기체 냉매가 통과하면서 저온 고압의 액체로 변하게 하는 응축기;
 저압의 기체 냉매를 고압의 기체 냉매로 압축시키는 압축기;
 상기 증발기의 일측에 연결되어 공정온도 변화시 열교환된 에너지를 내부에 저장하는 축열조;
 이 축열조에 연결되며, 펌프 및 히터가 설치되는 냉매 공급라인;
 상기 축열조에 연결되는 냉매 회수라인을 포함하는 것을 특징으로 하는 축열조를 이용한 반도체 제조장비의 칠러 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,
 상기 축열조의 내부에는 축열 에너지를 잠열체로 저장하도록 잠열체 파이프가 구비되는 것을 특징으로 하는 반도체 제조장비의 칠러 시스템.

청구항 3

청구항 1에 있어서,
 상기 축열조에는 채널의 증가에 따라 각 채널에 대응되는 냉매 공급라인 및 냉매 회수라인이 더 연결되는 것을 특징으로 하는 반도체 제조장비의 칠러 시스템.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <10> 본 발명은 반도체 제조장비에 적용되는 온도조절시스템에 관한 것으로, 특히 축열조를 이용하여 온도 조절이 이루어지도록 한 반도체 제조장비의 칠러 시스템에 관한 것이다.
- <11> 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.
- <12> 이렇게 제조되는 반도체 소자 또는 반도체 칩의 품질은 웨이퍼의 품질 또는 웨이퍼가 처리되는 방식 등과 같은 변수에 의해 달라질 수 있으며, 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.
- <13> 통상적으로, 웨이퍼의 표면온도 조절은 웨이퍼가 장착되는 웨이퍼척의 온도를 조절함에 의해 수행되는데, 종래에는 칠러(chiller)나 열교환기 등에 의해 만들어진 일정한 온도의 유체를 웨이퍼척으로 유입시킴으로써 웨이퍼척의 온도를 조절하였다.
- <14> 도 1은 반도체 제조 공정시 공정 온도보다 상승 및 하강하여 사용할 경우에 사용하는 종래의 반도체 장비용 칠러 시스템을 설명하기 위한 개략도이다.
- <15> 도 1에 도시한 바와 같이, 종래의 반도체 장비용 칠러 시스템은 각 채널(CH)마다 증발기(1)(1'), 압축기(2)(2') 및 응축기(3)(3')가 하나의 사이클을 이루며, 이 사이클의 일측 특히 증발기(1)(1')의 일측에는 히터(4a)(4a')가 구비된 레저버(4)(4')(Reservoir)가 연결된다. 그리고 상기 각 레저버(4)(4')의 일측에는 냉매 공급라인

(L1)(L1')과 냉매 회수라인(L2)(L2')이 연결되며, 상기 냉매 공급라인(L2)(L2')에는 펌프(5)(5')가 설치된다.

- <16> 이때, 종래에는 채널(CH)이 증가함에 따라 각 레저버(4)(4')에 대응되도록 증발기(1)(1'), 압축기(2)(2') 및 응축기(3)(3')가 각각 연결되도록 구성된다.
- <17> 이와 같은 반도체 장비용 칠러 시스템에서는 압축기(2)(2') 및 열원기기인 히터(4a)(4a')가 급격하게 작동하게 된다. 따라서, 웨이퍼척(도시 생략)의 공정온도를 제어하기 위해서는 전기사용량 및 칠러 시스템의 레저버(4)(4') 및 히터(4a)(4a')의 출력 및 가동시간이 증가하게 되고 이는 에너지 측면에서 보면 전기사용량 또는 에너지 소비량을 불필요하게 증가시키게 된다.
- <18> 그리고 원하는 공정온도에 도달하기 위해서는 열원기기인 히터(4a)(4a')의 사용량이 증가하게 되고 이는 제어에 안정화되는 편차시간을 증가시킴으로써 전체 시스템의 안정화 응답속도가 지연되는 현상을 초래한다.
- <19> 또한, 종래의 칠러 시스템은 반도체 제조 공정에서 구동되는 경우, 최종 공정온도로 제어하기 위하여 온도 하강 및 상승이 요구될 때 웨이퍼척에 균일한 온도의 냉열원을 공급하는데 있어서 온도에 대한 응답속도가 떨어짐과 동시에 제어시간이 지연되는 현상이 발생하며 이로 인한 시스템의 균일한 냉각 및 가열에 의한 시스템 성능이 저하되는 현상이 발생하고, 이로 인하여 칠러 시스템에 대한 신뢰성이 저하되는 문제점을 야기한다.
- <20> 더욱이, 반도체 제조 공정 중 초기 작업 공정온도에서 사용자가 원하는 공정온도로 바꾸어 사용할 때에는 초기 공정온도 대비 칠러 시스템의 구동량은 급격하게 증가하게 되므로 이로 인한 칠러 구조의 에너지 소모량의 증가와 더불어 전체 시스템의 온도 균일성이 떨어지는 문제점이 있다.
- <21> 마지막으로, 공정 온도에 있어 사용되는 불규칙한 부하(load) 형태에 관계없이 칠러 시스템의 동작 및 설정온도가 정밀하게 유지되는 데 있어 효과적인 대처가 떨어져 시스템의 품질향상에 대한 신뢰도가 저하하게 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <22> 본 발명은 이러한 문제를 해결하기 위한 것으로, 축열 에너지를 저장 및 변환하여 반도체 제조공정에 이용함으로써 에너지 이용 효율을 극대화할 수 있는 반도체 제조장비의 칠러 시스템을 제공하는 데 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

- <23> 상술한 본 발명의 목적은, 저온 저압의 액체 냉매가 유입되어 주위로부터 열을 흡수하여 고온 저압의 기체 냉매가 되도록 하는 증발기; 고온 고압의 기체 냉매가 통과하면서 저온 고압의 액체로 변하게 하는 응축기; 저압의 기체 냉매를 고압의 기체 냉매로 압축시키는 압축기; 상기 증발기의 일측에 연결되어 공정온도 변화시 열교환된 에너지를 내부에 저장하는 축열조; 이 축열조에 연결되며, 펌프 및 히터가 설치되는 냉매 공급라인; 상기 축열조에 연결되는 냉매 회수라인을 포함하는 반도체 제조장비의 칠러 시스템에 의해 달성된다.
- <24> 이하, 본 발명에 의한 반도체 제조장비의 칠러 시스템을 첨부 도면을 참고하여 설명하면 다음과 같다.
- <25> 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 칠러 시스템은 저온 저압의 액체 냉매가 유입되어 주위로부터 열을 흡수하여 고온 저압의 기체 냉매로 변화시키는 증발기(10), 증발기(10)를 거친 냉매에 기계적 에너지를 가하여 압축시키는 압축기(20) 및 압축기(20)를 거쳐나온 고온 고압의 기체 냉매를 차갑게 냉각된 저온의 액체 냉매로 변화시키는 응축기(30)가 하나의 사이클을 이루는 것은 종래의 기술과 유사하다.
- <26> 이때, 본 발명에서는 상기 증발기(10)의 일측에 공정온도 변화시 열교환된 에너지를 내부에 저장하는 축열조(40)가 연결 설치된다. 이때, 상기 축열조(40)의 내부에는 열교환된 에너지가 잠열체로 저장되도록 내부에 상변화 물질(PCM; Phase Change Material)이 구비된 잠열체 파이프(41)가 구비된다.
- <27> 그리고 상기 축열조(40)의 일측에는 웨이퍼척(도시 생략)이 설치되며, 상기 축열조(40)와 웨이퍼척은 냉매 공급라인(L1)과 냉매 회수라인(L2)에 의해 각각 사이클을 이루도록 연결되며, 상기 냉매 공급라인(L1)에는 펌프(50) 및 히터(60)가 설치된다.
- <28> 즉, 압축기(20)에서 압축된 냉매가스가 응축기(30)를 통과하면서 냉각되고, 증발기(10)에서 기체로 변화하는데 이때 열을 대량으로 빼앗아 축열조(40)로부터 공급되는 냉매의 온도를 급격히 떨어뜨리는 것이다. 냉매 가스는 다시 압축기(30)로 되돌아가면서 이 동작을 되풀이하여 냉매의 온도를 일정하게 유지하게 되는 것이다.
- <29> 이때, 본 발명에서는 증발기(10), 압축기(20), 응축기(30) 및 축열조(40)가 하나의 구성을 이루며, 상기 축열조(40)의 축열 에너지를 이용함으로써 각 채널에 대응되도록 상기 냉매 공급라인(L1)과 냉매 회수라인(L2)을 적절

하게 증가시키는 것이 가능하다. 따라서, 기존에 비해 시스템의 구성을 간소화할 수 있으므로 각 구성에 대한 공간 활용도를 높일 수 있게 된다.

<30> 한편, 미설명 부호 (L3)는 냉각수 유입라인이고, (L4)는 냉각수 토출라인으로서, 상기 응축기(30)에 연결된다.

<31> 본 발명의 실시예에 따르면, 반도체 제조장비의 칠러 시스템은 대략 -60℃ 내지 0℃ 정도의 저온 및 대략 50 ℃ 내지 150 ℃ 정도의 고온의 액상 잠열재를 에너지 공급형 열원기기로 구성하여 축열 에너지를 저장 및 변환하여 이용하는 에너지 절감형 칠러에 관한 것으로서, 사용시 에너지 이용 효율을 극대화할 수 있게 된다.

<32> 즉, 공정에 필요한 온도, 예컨대 대략 -10 ℃의 공정온도를 맞추기 위해 초기에 증발기(10), 압축기(20) 및 응축기(30)가 최대한의 에너지를 출력하게 된다. 이때, 어느 정도 일정한 시간이 흐르면 공정온도에 도달하게 됨으로써 열원기기로 사용되는 축열조(40) 일측의 히터(60)는 초기 가동시 출력보다 에너지 출력이 감소하면서 일정량의 에너지를 출력하고 최종적으로 안정적인 공정온도에 도달하게 된다.

<33> 부연하면, 웨이퍼척에 공급할 -10℃ 정도의 저온 냉매를 공급하는 경우에는, 먼저 냉각된 냉매가 증발기(10)에서 열을 교환한 후, 최종적으로 축열조(40)의 일측에 연결된 냉매 공급라인(L1)으로 펌프(50)에 의해 펌핑되며, 상기 냉매는 히터(60)에 의해 온도 제어됨으로써 균일한 온도조건을 가지는 공정온도를 형성하게 되며, 이렇게 얻어진 균일한 공정온도를 가지는 냉매는 최종적으로 웨이퍼척으로 공급하게 된다.

<34> 이때, 균일한 공정온도 조건이 형성되면 냉매의 공정온도를 맞추기 위해 냉매의 흐름을 조절하다가, 일정 시간이 흐르면서 어느 정도의 공정온도에 도달하는 시점과 동시에 서서히 상변화 물질(PCM)로 충전된 축열조(40)로 냉매를 유입시킴으로써 열교환이 이루어지게 되며, 이에 따라 신속하고 정밀하게 웨이퍼척에 필요로 하는 온도로 냉매를 온도 제어할 수 있게 되는 것이다.

발명의 효과

<35> 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 의한 칠러 시스템에 의하면 다음과 같은 효과가 있다.

<36> 첫째, 초기 설정된 온도에 대비하여 항상 일정한 온도를 유지하는 축열조로부터 공급받은 소정의 냉매를 이용하여 웨이퍼척이 필요로 하는 냉매의 온도로 신속하게 변환할 수 있기 때문에 칠러 시스템의 에너지 효율을 높여 생산성을 향상시킬 수 있게 된다.

<37> 둘째, 하나의 축열조를 이용하여 다수의 채널로 냉매를 공급하거나 회수될 수 있도록 함으로써 각 구성 부분의 공간 활용을 극대화할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

〈1〉 도 1은 종래 기술에 의한 칠러 시스템을 개략적으로 보인 블록도.

도 2는 본 발명에 의한 칠러 시스템을 개략적으로 보인 블록도.

〈3〉 도 3은 도 2에 따른 칠러 시스템을 구체적으로 보인 블록도.

<4> < 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >

<5> 10 ; 증발기 20 ; 압축기

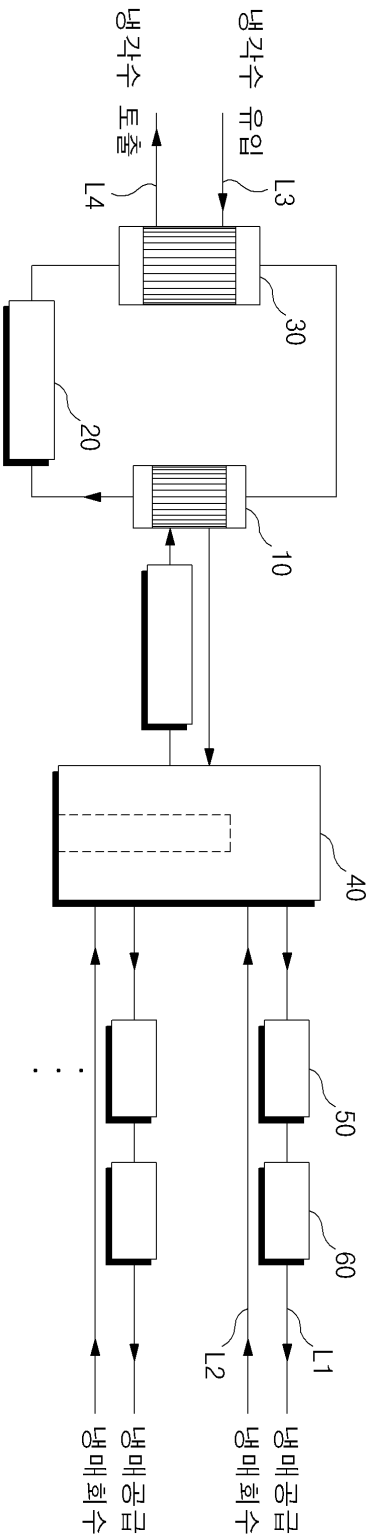
<6> 30 ; 응축기 40 ; 축열조

<7> 41 ; 잠열재 파이프 50 ; 펌프

<8> 60 ; 히터 L1 ; 냉매 공급라인

<9> L2 ; 냉매 회수라인

도면2



도면3

