(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
H01L 21/145

(45) 공고일자 2000년12월01일
(11) 등록번호 10-0272145
(24) 등록일자 2000년08월23일

(21) 출원번호	10-1997-0006597	(65) 공개번호	특1997-0063434
(22) 출원일자	1997년02월28일	(43) 공개일자	1997년09월12일
(30) 우선권주장	96-043648 1996년02월29일 일본(JP)		

(73) 특허권자 가부시키가이샤 도시바 니시무로 타이죠
일본국 가나가와껭 가와사끼시 사이와이꾸 호리가와쪼 72반지
(72) 발명자 오미네 도시미츠
일본국 가나가와현 가와사키시 사이와이구 고무가이도시바정 1번지 가부시키가이샤 도시바 다마가와공장 내
쉬렘스 마틴
일본국 가나가와현 가와사키시 사이와이구 고무가이도시바정 1번지 가부시키가이샤 도시바 다마가와공장 내
(74) 대리인 김윤배, 이범일

심사관 : 조현동

(54) 차폐체, 열처리장치 및 열처리방법

요약

[과제]

본 발명은, 기판의 온도상승율이 높고, 처리시간이 짧으며, 기판면내에서의 온도의 균일성이 우수한 차폐체, 열처리장치 및 열처리방법을 제공한다.

[해결수단]

본 발명은, 기판(1)을 탑재하기 위한 기판유지체(2)와, 이 기판유지체(2)에 탑재된 기판(1)을 수납(收納)하는 처리실을 구성하는 하우징(3) 및, 이 하우징(3)의 주위에 설치된 히터(熱源: 4)를 구비하고, 히터(4)와 기판(1)의 단부와의 사이에 설치된 기판(1)의 단부에 조사되는 열복사를 차폐하는 차폐수단(6)을 구비한다.

대표도

도1

명세서

도면의 간단한 설명

제1도는 본 발명의 제1 실시형태에 따른 열처리장치의 구조를 나타낸 도면이고,

제2도는 본 발명에 따른 열처리의 원리를 설명하는 도면.

제3도는 본 발명의 제2 실시형태에 따른 열처리장치의 구조를 나타낸 도면.

제4도는 본 발명의 제3 실시형태에 따른 열처리장치의 구조를 나타낸 도면.

제5도는 본 발명에 따른 열처리장치의 차폐체의 구조에 관한 실시예를 나타낸 도면.

제6도는 본 발명의 효과를 나타낸 도면.

제7도는 종래의 열처리의 원리를 설명하는 도면.

제8도는 종래의 열처리장치의 구조를 나타낸 도면이다.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1 : 기판 2 : 기판유지체

3 : 하우징 4 : 저항가열기

5, 8 : 구동장치 6 : 차폐체

7 : 차폐체유지체

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 반도체기판 등의 기판의 열처리를 행할 때에, 기판의 단부와 히터 사이에 설치되는 차폐체, 열처리장치 및 열처리방법에 관한 것으로, 특히 소망의 온도에 이르기까지의 기판온도의 상승율이 높고, 기판온도의 면내 균일성이 우수한 차폐체, 열처리장치 및 열처리방법에 관한 것이다.

예컨대, Si 또는 GaAs 등의 반도체기판, 또는 글래스기판 등의 열처리는, 예컨대 DRAM, SDRAM, EEPROM 또는 CCD 등의 마이크로일렉트로닉스소자, 또는 글래스상의 TFT 등의 패널표시장치를 제조할 때에 필요한 기술이다. 이 열처리에 사용되는 열처리장치는, 단일의 기판을 처리하는 매엽식과, 복수장의 기판을 동시에 처리하는 배치(batch)식의 2가지 방식이 있다.

상기 방식중 어느 방식에 있어서도, 장치내부의 온도를 소망의 열처리온도까지 상승시키는 동안의 단위시간당 온도상승율, 이른바 램프율을 향상시키는 일과, 처리되는 기판면내에 있어서 온도분포를 균일하게 하는 일이 중요하다.

높은 램프율에 의해, 열처리공정에서의 전체 처리시간을 단축할 수 있기 때문에, 반도체장치 등을 제조하는데 필요한 시간을 단축할 수 있다.

더욱이, 반도체장치의 고밀도화를 실현하기 위해서는, 반도체장치 내부의 접합깊이를 얕게 할 필요가 있다. 여기서, 접합깊이는 소망의 온도에서의 열처리시간뿐만 아니라, 이 소망의 온도로 상승할 때까지와, 열처리후에 기판이 냉각될 때까지 기판이 얻는 열량의 수지(收支)에도 영향을 준다. 일반적으로 램프율이 높을수록, 즉 소망의 온도로 상승하는 사이에서의 시간이 짧을수록, 기판이 얻는 열량은 적게되기 때문에 접합깊이가 얕게 된다. 즉, 램프율을 향상시킴으로써, 보다 얕은 접합을 형성할 수 있게 된다.

또한, 기판 면내에서의 온도분포의 균일화에 의해, 반도체기판내에서의 소자특성의 균일화를 도모할 수 있기 때문에 수율이 향상된다.

더욱이, 예컨대 슬립 또는 휘어짐 등의 결함은 열처리중에서의 기판내의 온도분포에 기인한다. 이 때문에, 온도의 면내 균일화에 의해, 이들의 결함발생을 방지하여 반도체장치의 수율향상과 소자특성의 향상을 도모할 수 있다.

특히, 소자특성을 균일화하고, 결함의 발생을 방지하기 위해서는, 소망의 온도에서의 열처리시간뿐만 아니라, 기판의 온도를 상승시키는 기간 및 냉각기간에 있어서도, 온도분포의 면내균일을 도모하는 것이 중요하다.

그러나, 기판내의 온도의 균일화와 램프율의 향상은 일반적으로 상반된다. 즉, 램프율의 향상과 더불어, 기판내의 온도분포의 균일성을 얻는 일이 곤란하다. 이 이유에 관하여 제7도를 이용하여 설명한다. 제7도는, 예컨대 Si 등의 기판(1)에 열복사가 입사되는 형태를 나타내고 있고, 기판(1)의 표면에 입사되는 열복사를 s, 기판(1)의 끝에 수직으로 입사되는 열복사를 p로 나타내고 있다.

특히, 기판의 온도가 낮은 동안(제7(a)도)은, 예컨대 Si 등의 반도체기판이 열복사에 대해 투명체와 같이 동작하여 열복사를 흡수하기 어렵게 된다. 예컨대 $1x10^{15}cm^{-3}$ 정도의 불순물을 함유하고, 불순물농도가 낮은 결정질의 Si기판에서는, 온도가 600℃보다 낮은 경우에, 열복사에 대한 흡수길이가 예컨대 10㎜ 정도로 된다.

여기서, 일반적으로 Si기판의 두께는, 예컨대 1㎜ 정도 또는 그 이하의 크기이고, Si기판의 직경은 수백㎜ 정도의 크기이다. 즉, 제7(a)도에 나타낸 바와 같이, 기판의 두께에 비해 열복사에 대한 흡수길이가 길기 때문에, Si기판의 표면에 입사되는 열복사(s)의 대부분이 기판에 흡수되지 않고 투과해 버린다.

한편, 기판의 직경에 비해 열복사에 대한 흡수길이가 짧기 때문에, 기판의 끝에 거의 수직으로 입사되는, 즉 기판의 표면에 거의 평행한 방향으로 입사되는 열복사(p)는 기판을 투과시키지 않고 흡수된다.

이렇게 함으로써, 기판의 평균온도가 저온영역에 있는 동안은, 기판의 끝부분(단부)이 기판의 표면부분에 비해 높은 상승율로 온도가 상승한다. 이 때문에, 기판의 끝부분이 기판의 표면부분에 비해 고온으로 되고, 기판의 면내에 있어서 온도차가 생긴다.

기판의 평균온도가 고온으로 되면(제7(b)도), 기판은 비투과성으로 되고, 기판의 열복사에 대한 흡수길이는 기판의 두께에 비해 매우 작게 된다. 이 때문에, 기판에 대한 가열기로부터의 열복사가 같다면, 기판도 균일하게 가열되고, 온도상승율은 같게 된다.

그러나, 저온영역에 있어서 기판의 끝부분과 표면부분에 온도차가 형성되어 있다. 이와 같은 기판내의 온도분포는 열전도에 의해 삭감되지만, 기판내의 온도가 완전하게 같게 되기 까지는 시간이 필요하다.

특히, 급속열처리에 있어서는, 예컨대 1000℃의 소망하는 온도로 상승하기 까지의 시간은 10초 정도이다. 이와 같이, 저온영역을 경과한 후에 소망의 온도로 상승하기 까지의 시간은, 저온영역에서 형성된 온도차를 열전도에 의해 삭감시키기에는 충분하지 않다.

이 때문에, 기판의 온도가 높은 영역에 있어서도, 큰 온도차가 잔재하여 슬립 등이 발생할 가능성이 있다.

상술한 바와 같은 가열공정의 저온영역에서 발생하는 기판면내의 온도차의 문제는, 기판에 대해 기판표면 및 기판끝의 양방향으로부터 똑같이 열복사가 조사되는 경우에 특히 중요하게 된다. 예컨대, 저항가열기를 사용하는 핫웰(hot well)형 RTP(Rapid Thermal Processing)장치에서는, 기판의 표면과 끝이 거의 같은 강도로 열복사에 의해 조사되기 때문에 문제이다.

제8도에 종래의 저항가열기를 사용한 핫웰형 RTP장치의 구조를 나타내었다.

종래의 RTP장치는, 기판(1)을 탑재하기 위한 기판유지체(2)와, 이 기판유지체(2)에 탑재된 기판(1)을 수납하는 처리실을 구성하는 하우징(3), 이 하우징(3)의 주위에 설치된 저항가열기(4) 및, 기판유지체(2)에 탑재된 기판(1)을 상승 또는 하강시키기 위해 기판유지체(2)에 설치된 구동수단(5)을 구비하고 있다.

이와 같은 RTP장치에서는, 기판(1)을 기판유지체(2)에 탑재하고, 구동수단(5)에 의해 기판유지체(2)를, 예컨대 상승시켜 기판(1)을 저항가열기(4)에 가깝게 함으로써, 기판(1)의 온도를 신속하게 상승시킨다. 또한, 기판(1)을 저항가열기(4)에 가깝게 한 상태로 유지함으로써, 기판(1)의 온도를 일정하게 유지한다. 더욱이, 구동수단(5)에 의해 기판유지체(2)를, 예컨대 하강시켜 기판(1)을 저항가열기(4)로부터 멀리 떨어지게 함으로써, 기판(1)의 온도를 신속하게 냉각한다.

이와 같은 저항가열기를 이용한 RTP장치는, 열처리중에는 저항가열기(4)가 기판을 둘러싼 구조로 된다. 이 때문에, 예컨대 램프를 이용하여 기판을 가열하는 열처리장치에 비해, 열에너지를 유효하게 이용하여 기판의 열처리를 행할 수 있다. 또한, 열처리중에 기판의 온도를 안정시켜 일정하게 유지할 수 있다는 특징을 갖고 있다.

그러나, 상기한 바와 같이, 기판(1)의 표면방향 및 끝방향의 양방향으로부터 거의 균일하게 열복사를 조사하는 구조이기 때문에, 기판의 온도를 상승시키는 동안에, 특히 저온영역에 있어서, 기판의 투과성에 기인하여 기판의 표면부분과 끝부분에서 온도차가 생긴다는 문제가 있다.

또한, 소망의 온도에 이르기까지 급속하게 온도를 상승시키기 때문에, 이 저온영역에서 생긴 온도차를 열전도에 의해 충분히 완화시킬 수 없다는 문제가 있다.

이 문제를 해결하기 위해, 기판(1)의 온도를 상승시키는 도중에, 예컨대 600℃~700℃ 정도의 온도로 온도의 상승을 일시정지하고, 저온영역에서 생긴 온도분포가 열전도에 의해 삭감되기까지의 충분한 시간, 이 온도로 유지한다는 방법이 고려된다. 그러나, 이 방법에서는, 소망의 온도로 상승하기까지 시간이 지연되기 때문에, 전체 처리시간이 길어진다는 문제가 있다.

이와 같이, 종래의 저항가열기를 이용한 RTP장치에서는, 기판의 온도상승율을 향상하고, 처리시간을 단축하며, 더욱이 기판내에서 온도를 균일하게 하는 것이 곤란하다는 문제가 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제를 감안하여 이루어진 것으로, 기판의 온도상승율이 높고, 처리시간이 짧으며, 기판면내에서의 온도의 균일성이 우수한 열처리장치 및 열처리방법, 이 열처리장치에 구비되는 차폐체를 제공하는 것에 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기한 목적을 달성하기 위해 본 발명에 의한 차폐체는, 기판을 열처리할 때에 상기 기판을 가열하기 위한 히터와 상기 기판의 단부와의 사이에 설치되어 상기 기판의 단부에 조사되는 열복사를 차폐하며, 상기 기판의 단부에 대향하도록 설치되어 있는 저방사율과 저흡수율을 갖는 제1 차폐체부분과, 이 제1 차폐체부분의 외측에 설치되어 있는 고방사율과 고흡수율을 갖는 제2 차폐체부분으로 구성된 것을 특징으로 한다.

또한, 상술한 차폐체에 있어서, 상기 제1 차폐체부분은 석영 또는 발포 석영(bubbled quartz)으로 구성되고, 상기 제2 차폐체부분은 SiC로 구성되는 것도 가능하다.

또한, 본 발명에 의한 차폐체는, 기판을 열처리할 때에 상기 기판을 가열하기 위한 히터와 상기 기판의 단부와의 사이에 설치되어 상기 기판의 단부에 조사되는 열복사를 차폐하며, 상기 기판의 단부에 대향하도록 설치되어 있는 상기 열복사에 대해 투명한 제1 차폐체부분과, 이 제1 차폐체부분의 외측에 설치되어 있는 상기 열복사에 대해 불투명한 제2 차폐체부분으로 구성된 것을 특징으로 한다.

더욱이, 상술한 차폐체에 있어서, 상기 기판의 단부의 측방외측에 설치된 환형상(環狀)체로 구성되는 것도 가능하다.

또한, 본 발명에 의한 열처리장치는, 기판을 탑재하기 위한 기판유지체와, 이 기판유지체에 탑재된 기판을 수납하는 처리실을 구성하는 하우징, 이 하우징의 주위에 설치된 히터 및, 이 히터와 상기 기판의 단부와의 사이에 설치되어 상기 기판의 단부에 조사되는 열복사를 차폐하는 차폐체를 구비한 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명에 의한 열처리장치는, 기판을 탑재하기 위한 기판유지체와, 이 기판유지체에 탑재된 기판을 수납하는 처리실을 구성하는 하우징, 이 하우징의 주위에 설치된 히터 및, 이 히터와 상기 기판의 단부와의 사이에 설치되어 상기 기판의 단부에 조사되는 열복사를 차폐하는 차폐체를 구비하고, 이 차폐체는 상술한 차폐체로 구성된 것을 특징으로 한다.

또한, 상술한 열처리장치에 있어서, 상기 차폐체를 유지하는 차폐체유지수단과, 이 차폐체유지수단에 유지된 상기 차폐체를 이동시키기 위해 상기 차폐체유지수단에 설치된 구동수단을 더 구비하고, 상기 차폐체는 상기 기판의 단부에 조사되는 열복사를 차폐하는 위치와 상기 기판에 조사되는 열복사를 차폐하지 않는 위치와의 사이를 상기 구동수단에 의해 이동되는 것도 가능하다.

더욱이, 본 발명에 의한 열처리장치는, 기판을 탑재하기 위한 기판유지체와, 이 기판유지체에 탑재된 기

판을 수납하는 처리실을 구성하는 하우징 및, 이 하우징의 주위에 설치된 히터를 구비한 열처리장치에 있어서, 상기 기판유지체에 탑재된 상기 기판을 이동시키기 위해 상기 기판유지체에 설치된 제1 구동수단과, 상기 히터와 상기 기판의 단부와의 사이에 설치된 상기 기판의 단부에 조사되는 열복사를 차폐하는 차폐체, 이 차폐체를 유지하는 차폐체유지수단 및, 이 차폐체유지수단에 유지된 상기 차폐체를 이동시키기 위해 상기 차폐체유지수단에 설치된 제2 구동수단을 구비하고, 상기 제2 구동수단은 상기 제1 구동수단과 독립해서 구동하도록 구성되며, 상기 차폐체는 상기 기판의 단부에 조사되는 열복사를 차폐하는 위치와 상기 기판에 조사되는 열복사를 차폐하지 않는 위치와의 사이를 상기 제2 구동수단에 의해 이동되는 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 열처리장치에 있어서, 상기 차폐체는 석영 또는 SiC로 구성되는 것도 가능하다.

더욱이, 상기 열처리장치에 있어서, 상기 차폐체는 상기 기판의 단부의 측방외측에 설치된 환형상체로 구성되는 것도 가능하다.

또한, 상술한 열처리장치에 있어서, 상기 차폐체는 상기 하우징의 외부에 설치되어 있는 것도 가능하다.

또한, 본 발명에 의한 열처리방법은, 기판을 탑재하기 위한 기판유지체와, 이 기판유지체에 탑재된 기판을 수납하는 처리실을 구성하는 하우징 및, 이 하우징의 주위에 설치된 히터, 상기 기판유지체에 탑재된 상기 기판을 이동시키기 위해 상기 기판유지체에 설치된 제1 구동수단, 상기 히터와 상기 기판의 단부와의 사이에 설치된 상기 기판의 단부에 조사되는 열복사를 차폐하는 차폐체, 이 차폐체를 유지하는 차폐체유지수단 및, 이 차폐체유지수단에 유지된 상기 차폐체를 이동시키기 위해 상기 차폐체유지수단에 설치된 제2 구동수단을 구비한 열처리장치를 이용한 열처리방법에 있어서, 제1 구동수단을 이용하여 상기 기판을 히터에 접근시킴과 동시에 상기 제2 구동수단을 이용하여 상기 차폐체를 히터에 접근시켜 상기 기판의 단부에 조사되는 열복사를 차폐하는 공정과, 상기 제2 구동수단을 이용하여 상기 차폐체만을 상기 히터로부터 멀어지게 하는 공정 및, 상기 차폐체를 상기 기판에 조사되는 열복사를 차폐하지 않는 위치에 유지한 상태로 열처리를 행하는 것을 특징으로 한다.

이와 같이, 본 발명에 의한 열처리장치는, 히터와 기판의 단부와의 사이에 설치된 기판의 단부에 조사되는 열복사를 차폐하는 차폐수단을 구비하기 때문에, 이 차폐수단에 의해 기판의 단부에 열복사가 조사되는 것을 방지할 수 있다.

상기한 바와 같이, 특히 저온영역에 있어서는, 열복사의 흡수길이가 기판의 두께보다 길고, 기판의 직경보다 작다. 이 때문에, 기판의 단부로부터 조사되어 기판의 직경방향으로 침입하는 열복사는 기판에 흡수되어 기판을 가열하지만, 기판의 표면으로부터 조사된 열복사는 기판을 투과하기 때문에, 기판표면부분은 가열되지 않는다. 이에 기인하여, 기판에 대해 표면 및 측면에서 일정하게 열복사가 조사되는 종래의 열처리장치에서는, 특히 저온영역에 있어서, 기판의 끝부분만이 가열되기 때문에, 기판의 끝부분과 중심부분과의 온도차가 커 슬립 등이 발생할 가능성이 있었다.

이에 반해, 본 발명에 의한 열처리장치는, 차폐수단에 의해 기판의 단부에 열복사가 조사되는 것을 방지할 수 있기 때문에, 기판단부가 가열되는 것을 방지하여 기판단부와 기판중심부와의 온도차를 축소시켜, 기판의 온도의 면내균일성을 향상시킬 수 있다.

또한, 저온영역에서 생긴 기판단부와 기판중심부와의 사이의 온도차가 작기 때문에, 고온영역까지 기판의 온도를 올리기 전에, 이 온도차가 열전도에 의해 감소되기까지 소정 온도로 대기시킬 필요가 없다. 이때문에, 소망의 기판온도까지 온도를 급속하게 상승시킬 수 있어 전체처리시간을 단축하는 것이 가능하게 된다.

특히, 차폐수단이 기판의 단부에 대향하도록 설치되어 있는 저방사율과 저흡수율을 갖는 제1 차폐체부분과, 이 제1 차폐체부분의 외측에 설치되어 있는 고방사율과 고흡수율을 갖는 제2 차폐체부분으로 구성되어 있는 본 발명에 의한 열처리장치에서는, 제2 차폐체부분은 열복사의 흡수율이 높기 때문에, 이 제2 차폐체부분에 의해 열복사가 흡수됨으로써 기판의 단부가 가열되는 것을 방지할 수 있다. 더욱이, 제1 차폐체부분은 흡수율이 낮기 때문에, 이 제1 차폐체부분에 의해 열복사가 반사됨으로써 기판으로부터 방사된 열복사를 반사하여 재차 기판에 조사할 수 있다. 이 때문에, 열복사를 유효하게 이용하여, 효율적으로 기판을 가열할 수 있다. 이로 인해, 열처리의 처리시간을 단축할 수 있다.

또한, 차폐수단이 기판의 단부에 대향하도록 설치되어 있는 열복사에 대한 투명한 제1 차폐체부분과, 이 제1 차폐체부분의 외측에 설치되어 있는 열복사에 대해 불투명한 제2 차폐체부분으로 구성된 본 발명의 열처리장치에서는, 제2 차폐체부분은 불투명하기 때문에, 이 제2 차폐체부분에 의해 열복사가 흡수됨으로써, 기판의 단부가 가열되는 것을 방지할 수 있다. 더욱이, 제1 차폐체부분은 투명하기 때문에, 열복사는 이 제1 차폐체부분을 투과한다. 여기서, 이 제1 차폐체부분의 열용량을 조정함으로써, 제1 차폐체부분과 기판의 중심부분의 온도가 동일한 상승율로 상승하도록 할 수 있다. 이와 같이, 기판의 끝부분과 대향하는 제1 차폐체부분의 온도가 기판의 중심부분의 온도와 동일하게 상승하도록 함으로써, 기판의 단부와 기판의 중심부분과의 온도차를 줄일 수 있다.

더욱이, 차폐체유지수단과 구동수단을 구비하고, 차폐수단이 기판의 단부에 조사되는 열복사를 차폐하는 위치와 기판에 조사되는 열복사를 차폐하지 않는 위치와의 사이를 구동수단에 의해 이동되는 본 발명에 의한 열처리장치에서는, 저온영역에 있어서, 기판의 단부에 조사되는 열복사를 차폐하는 위치로 차폐수단을 이동시킴으로써, 기판의 단부만이 가열하는 것을 방지하여 기판의 단부와 중앙부에 온도차가 생기는 것을 방지할 수 있다. 또한, 고온영역에서는 기판이 불투명하게 되고, 표면방향으로부터 조사되는 열복사와 단부방향으로부터 조사되는 열복사는 함께 기판을 가열하기 때문에, 이 열복사가 차폐되지 않는 위치로 차폐수단을 이동시킴으로써, 기판을 균등하게 가열할 수 있다. 이와 같이, 본 발명의 열처리장치에서는, 기판이 투명하게 되는 온도영역에서는, 차폐수단에 의해 열복사로부터 기판의 단부를 차폐수단에 의해 차폐함으로써, 기판온도의 균일화를 도모할 수 있게 된다. 또한, 기판이 불투명하게 되는 온도영역에서는, 차폐수단을 이동시켜 기판에 도달하는 열복사가 차폐되지 않도록 함으로써, 기판을 균일하게 가열할 수 있다.

더욱이, 이 경우에는 소망의 온도에서의 열처리동안, 차폐수단을 제거할 수 있기 때문에, 열에너지를 유효하게 이용하여 열처리를 행할 수 있다.

더욱이, 이 하우징의 내부에 적당한 기체를 충전(充塡)하고, 예컨대 산화막 등의 박막을 형성하는 등의 처리를 행하는 경우에는, 차폐수단을 제거함으로써 차폐수단에 기인하여 기판표면에 기체가 불균일하게 공급되는 것을 방지할 수 있다.

또한, 상기 열처리장치에 있어서, 차폐수단이 기판의 단부의 측방외측에 설치된 환형상의 차폐체로 구성되는 본 발명에 의한 열처리장치에서는, 기판의 단부에 기판표면과 평행한 방향으로 조사되는 열복사를 효과적으로 차폐할 수 있다.

또한, 차폐수단이 하우징의 외부에 설치되어 있는 본 발명에 의한 열처리장치에서는, 종래의 열처리장치를 약간 개량함으로써 간단하게 실현할 수 있고, 큰 효과를 얻을 수 있다.

또한, 차폐수단이 하우징의 외부에 설치되어 있기 때문에, 차폐수단이 하우징의 내부에 설치되는 경우에 비해, 차폐수단을 구성하는 재료의 자유도를 증대시킬 수 있다. 이로 인해, 더 간단하게 실현할 수 있게 된다.

[발명의 실시형태]

이하, 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시예를 상세히 설명한다.

제1도는 본 발명의 제1실시형태에 따른 열처리장치의 구조를 나타낸 도면이다.

본 실시형태에 따른 열처리장치는, 종래와 마찬가지로 기판(1)을 탑재하기 위한 기판유지체(2)와, 이 기판유지체(2)에 탑재된 기판(1)을 수납하는 처리실을 구성하는 하우징(3), 이 하우징(3)의 주위에 설치된 저항가열기(4) 및, 기판유지체(2)에 탑재된 기판(1)을 상승 또는 하강시키기 위해 기판유지체(2)에 설치된 구동수단(5)을 구비하고 있다.

이 열처리장치에서는, 종래와 마찬가지로 기판(1)을 기판유지체(2)에 탑재하고, 구동수단(5)에 의해 기판유지체(2)를 예컨대 상승시켜기판(1)을 저항가열기(4)에 가깝게 함으로써, 기판(1)의 온도를 신속하게 상승시킨다. 기판(1)을 저항가열기(4)에 가깝게 한 상태로 유지함으로써, 기판(1)의 온도를 일정하게 유지한다. 더욱이, 구동수단(5)에 의해 기판유지체(2)를 예컨대 하강시켜 기판(1)을 저항가열기(4)로부터 멀리 떨어지게 함으로써, 기판(1)의 온도를 신속하게 냉각한다.

더욱이, 본 실시형태에 따른 열처리장치에서는, 종래의 열처리장치와 다르게, 기판(1)을 환형상으로 둘러싸도록 차폐체(6)가 설치되어 있다. 본 실시형태에서는, 이 차폐체(6)가 기판유지체(2)에 설치되어 있다. 또한, 차폐체(6)의 재료는 열복사를 흡수하는 것이 바람직하고, 예컨대 석영 또는 SiC 등을 이용할 수 있다. 또한, 환형상의 차폐체(6)의 내반경은 기판(1)의 반경에 비해, 예컨대 1~2㎜ 정도 크게 한다. 더욱이, 차폐체의 외반경은 내반경에 비해, 예컨대 10~20㎜ 정도 크게 한다. 또한, 차폐체(6)이 높이는 5~10㎜ 정도로 한다.

이와 같이, 본 실시형태에서는, 기판(1)과 가열기(4) 사이에 환형상으로 차폐체(6)를 설치하는 것이 특징이다. 제2도에 나타낸 바와 같이, 이 차폐체(6)가 가열기로부터의 열복사를 흡수하기 때문에, 기판(1)의 끝부분에 대해 수직으로 직접 입사하는 복사를 제거할 수 있다. 이렇게 함으로써, 특히 저온영역에 있어서, 기판(1)의 끝부분만이 가열되는 것을 방지하여 기판(1)의 끝부분과 표면부분의 온도차가 확대되는 것을 억제할 수 있다.

다음에, 본 발명의 제2 실시형태에 관하여 제3도를 이용하여 설명한다. 제3도는 본 발명의 제2 실시형태에 따른 열처리장치의 구조를 나타낸 도면이다.

본 실시형태의 열처리장치는, 상술한 제1 실시형태와 마찬가지로, 기판(1)을 탑재하기 위한 기판유지체(2)와, 이 기판유지체(2)에 탑재된 기판(1)을 수납하는 처리실을 구성하는 하우징(3), 이 하우징(3)의 주위에 설치된 저항가열기(4), 기판유지체(2)에 탑재된 기판(1)을 상승 또는 하강시키기 위해 기판유지체(2)에 설치된 구동수단(5) 및, 기판(1)을 환형상으로 둘러싸는 차폐체(6)를 구비하고 있다.

이 때문에, 본 실시형태에 따른 열처리장치에서는, 상술한 제1 실시형태와 마찬가지로, 기판(1)을 환형상으로 둘러싸는 차폐체(6)가 열복사를 흡수하여, 특히 저온영역에 있어서, 기판(1)의 끝부분만이 가열되는 것을 방지할 수 있다.

더욱이, 차폐체(6)가 기판유지체(2)에 설치되어 있던 상술한 제1 실시형태와 다르게, 본 실시형태에서는 차폐체(6)가 차폐체유지체(7)에 설치되어 있다. 또한, 이 차폐체유지체(7)에는 구동장치(5)와는 다른 별도의 구동장치(8)가 설치되어 있다.

이 때문에, 본 실시형태에서는, 차폐체유지체(7)에 설치된 차폐체(6)가 차폐체유지체(7)에 설치된 구동장치(8)에 의해 기판(1)과는 별개로 상하로 이동할 수 있다.

상술한 바와 같이, 기판(1)은 저온영역에 있어서만 투과성을 갖고, 고온영역에 있어서는 비투과성을 갖는다. 즉, 기판(1)의 끝부분과 표면부분의 가열차는 저온영역에서만 생기고, 고온영역에서는 양자 모두 동일하게 가열된다.

여기서, 본 실시형태와 같이, 기판(1)과 차폐체(6)를 별개로 이동할 수 있도록 열처리장치를 구성함으로써, 저온영역에서는 기판(1)의 주위를 차폐체(6)로 둘러싸고, 고온영역에서는 차폐체(6)를 기판(1)의 주위로부터 제거할 수 있게 된다.

예컨대, 구동장치(5)에 의해 기판(1)을 가열기(4)에 가깝게 함과 동시에, 구동장치(8)에 의해 차폐체(6)도 가열기(4)에 가깝게 한다. 기판(1)과 차폐체(6)가 소망의 위치에 도달하여 기판(1)이 소망의 온도로 된 후에, 구동장치(8)에 의해 차폐체(6)만을 가열체(4)로부터 멀어지게 한다. 이와 같이, 기판(1)만이 가열체(4)에 의해 덮힌 상태로 소망의 온도에서의 열처리를 행한다.

이렇게 함으로써, 고온영역에 있어서, 기판(1)의 표면방향 및 끝부분방향의 양방향으로부터 똑같이 열복사를 조사함으로써, 기판(1)의 온도의 면내균일성을 더 향상시킬 수 있다.

또한, 소망의 온도에서의 열처리중에, 차폐체(6)에 의해 열복사가 흡수되지 않기 때문에, 열에너지를 효율좋게 이용하여 기판(1)의 처리를 행할 수 있다.

더욱이, 예컨대 산화분위기를 하우징(3)의 내부에 충전하여 열처리를 행해, 기판(1)상에 산화막을 형성하는 등, 박막의 형성에 열처리장치를 이용하는 경우에는, 차폐체(6)가 존재하기 때문에, 예컨대 산화성분위기의 공급이 기판(1)의 표면내에 있어서 같게 되지 않고, 형성되는 산화막 두께가 면내에 있어서 불균일하게 될 가능성이 있다. 그러나, 본 실시형태에 다른 열처리장치에서는 소망의 온도에서의 열처리시에는 차폐체(6)를 제거할 수 있기 때문에, 이와 같은 악영향을 제거할 수 있다.

다음에, 본 발명의 제3 실시형태에 관하여 제4도를 이용하여 설명한다. 제4도는 본 발명의 제3 실시형태에 따른 열처리장치의 구조를 나타낸 도면이다.

본 실시형태에 따른 열처리장치는, 상술한 제2 실시형태와 거의 동일한 구조를 갖지만, 차폐체(6)가 하우징(3)의 내부에는 없고, 하우징(3)의 외부에 설치되어 있는 점이 상승한 제2 실시형태와 다르다.

이렇게 함으로써, 상술한 제2 실시형태에서의 효과에 더해, 열처리장치를 더 간단히 구성할 수 있는 효과를 갖는다. 본 실시형태에 따른 열처리장치는, 종래의 열처리장치의 하우징(3)의 외부에 차폐체(6)와 차폐체유지체(7) 및 구동장치(8)를 설치함으로써 구성할 수 있다. 이 때문에, 차폐체(6)를 하우징(3)의 내부에 설치하는 경우에 비해, 하우징(3)을 변경할 필요가 없고, 특히 하우징(3)의 기밀성에 대한 배려가 필요없기 때문에, 열처리장치를 간단히 실현할 수 있다.

또한, 이 차폐체(6)를 하우징(3)의 외부에 설치하기 때문에, 차폐체(6)로서 사용할 수 있는 재료의 자유도를 증대시킬 수 있다.

다음에, 차폐체(6)를 구성할 수 있는 다양한 구조에 관하여 제5도를 이용하여 설명한다. 제5도는 차폐체(6)의 구조에 대한 실시예에 나타낸 단면도로, 기판유지체(2) 또는 하우징(3) 등은 생략하고 있다.

상술한 제1 내지 제4 실시형태에 나타낸 바와 같이, 차폐체(6)는 단일 재료를 이용하여 구성할 수 있지만, 제5도에 나타낸 바와 같이 복수의 재료를 조합하여 구성할 수도 있다. 즉, 이하의 실시예에 나타낸 다양한 구조의 차폐체(6)를 상술한 실시형태에 적용할 수도 있다.

제5(a)도 및 제5(b)도에 나타낸 차폐체(6)는 차폐체부분(6a, 6b)으로 구성된다. 차폐체부분(6a)은 방사율이 비교적 낮고, 열전도도(열전도성)가 낮으며, 열용량이 큰 재료, 예컨대 석영 또는 발포 석영으로 구성되고, 기판(1)에 대향하도록 배치된다. 또한, 차폐체부분(6b)은 방사율이 비교적 높은 재료, 예컨대 SiC로 구성되고, 차폐체부분(6a)과 가열기(4; 도시하지 않음) 사이에 배치된다.

제5(a)도에 나타낸 실시예 1에서는, 차폐체부분(6b)이 차폐체(6)의 측면부분에만 형성되어 있다. 차폐체부분(6b)의 폭은, 예컨대 0.3~2㎜ 정도로 된다. 또한, 그 높이는 차폐체부분(6a)의 높이에 비해, 예컨대 1~2㎜ 정도 작다.

또한, 제5(b)도에 나타낸 실시예 2에서는, 차폐체부분(6b)이 차폐체(6)의 측면부분만이 아니라 상면부분에도 형성되어 있다. 이 차폐체부분(6b)의 두께는, 예컨대 0.3~2㎜정도로 한다. 또한, 차폐체(6)의 상면부분에 형성되어 있는 차폐체부분(6b)은 차폐체(6)와 동일한 폭을 갖고 있다.

이와 같이, 상술한 실시예 1 및 2에서는, 기판(1)과 가열기(4) 사이에 방사율이 높은 차폐체부분(6b)이 구성되고, 이 차폐체부분(6b)과 기판(1)과의 사이에 기판(1)에 대향하도록, 방사율이 낮고, 열전도도가 낮으며, 열용량이 큰 차폐체부분(6a)이 구성되어 있는 것이 특징이다.

일반적으로, 방사율이 높은 재료는 열흡수율이 높기 때문에, 기판(1)과 가열기(4) 사이에 방사율이 높은, 즉 열흡수율이 높은 차폐체부분(6b)을 구성함으로써, 이 차폐체부분(6b)이 가열기(4)로부터의 열복사를 흡수하여 기판(1)보다 먼저 온도가 상승한다. 이로 인해, 가열기(4)로부터의 열복사가 완전히 차단되어 역으로 기판(1) 단부의 온도가 저하하는 것을 방지할 수 있다.

더욱이, 이 차폐체부분(6b)의 내측에 기판(1)에 대향하도록 차폐체부분(6a)을 구성한다. 이 차폐체부분(6a)은 방사율이 낮고, 즉 흡수율이 낮고, 반사율이 높기 때문에, 기판(1)으로부터 방사된 열방사를 반사하여 재차 기판(1)을 가열할 수 있다. 이로 인해, 기판(1) 단부는 단열되고, 기판(1)면내의 온도균일성이 향상한다.

또한, 차폐체부분(6b)은 열복사를 흡수하여 기판(1)보다도 먼저 온도가 상승하지만, 차폐체부분(6a)의 열전도도를 낮게 함으로써, 고온으로 된 차폐체부분(6b)으로부터의 열전도에 의해 기판(1)의 끝부분이 가열되는 것을 방지할 수 있다. 이것도 기판(1) 단부를 단열하기 위한 방법이다.

더욱이, 경우에 따라서는 차폐체부분(6a)의 열용량을 크게 함으로써, 고온으로 된 차폐체부분(6b)에 의해 가열되어 차폐체부분(6a)의 온도가 상승하는 것을 억제할 수 있다. 이 때문에, 고온의 차폐체부분(6a)에 의해 기판(1)의 끝부분이 가열되는 것을 방지할 수 있다.

또한, 제5(b)도에 나타낸 실시예 2는, 제1도에 나타낸 바와 같이 가열기(4)가 기판(1)의 측방 및 상방을 덮도록 구성되어 있는 경우에 관하여 나타낸 것이다. 즉, 가열기(4)가 기판(1)의 상방에도 구성되어 있는 제1도에 나타낸 바와 같은 열처리장치에서는, 기판(1)의 끝부분은 측방으로부터의 열복사만이 아니라 상방으로부터의 열복사도 받아서 가열된다. 이 때문에, 실시예 2와 같이, 차폐체(6)의 상면을 방사율이 높은 차폐체부분(6b)으로서 구성함으로써, 상방으로부터의 열복사가 기판의 끝부분에 도달하는 것을 방지할 수 있다. 이렇게 함으로써, 실시예 1에 비해, 기판(1)의 온도분포의 면내균일성을 향상시킬 수 있다.

이와 같이, 단일의 재료로 차폐체(6)를 구성하는 경우에 비해, 방사율이 높은 차폐체부분(6b)의 내측에 방사율이 낮고, 열전도도가 낮으며, 열용량이 큰 차폐체부분(6a)을 구성하는 상기 실시예에서는, 열에너지를 유효하게 이용하고, 차폐체(6)의 영향에 의해 기판(1)의 끝부분이 가열되는 것을 방지하여 기판(1)

의 단부가 단열되어 기판(1)의 온도의 면내균일성을 향상시킬 수 있다.

다음에, 실시예 3으로서 차폐체(6)의 다른 구조에 대해 제5(c)도를 이용하여 설명한다.

상술한 실시예 1 및 2와 마찬가지로, 본 실시예의 차폐체(6)도 2개의 차폐체부분(6c, 6d)으로 구성되지만, 각 차폐체부분이 갖는 특성이 상술한 실시예 1 및 2와 다르다.

본 실시예에서는, 차폐체부분(6d)은 열복사에 대해 불투명한 물질로 구성된다. 즉, 열복사를 투과하지 않는다. 이로 인해, 기판(1)의 끝부분에 도달하는 열량을 조절한다.

또한, 차폐체부분(6c)은 열복사에 대해 투명한 물질, 예컨대 석영으로 구성되지만, 이 차폐체부분(6c)의 온도가 기판(1)의 중심부분과 거의 동일하게 상승하도록 열용량을 조절한다. 예컨대, 차폐체부분(6c)의 두께 또는 형상 등을 적절하게 설계할 수 있다. 이렇게 함으로써, 차폐체부분(6c)에 대향하는 기판(1)의 끝부분의 온도상승율을 기판(1)의 중심부분의 온도상승율과 동일하게 할 수 있게 된다. 이 때문에, 기판(1)의 온도가 상승하는 동안에, 기판(1)의 면내에 있어서 온도차가 생기는 것을 억제하여 슬립 등의 발생을 방지할 수 있다.

제6도는 본 발명에 따른 열처리장치의 효과를 개념적으로 나타낸 것으로, 본 발명의 열처리장치 및 종래의 열처리장치를 이용한 경우의 기판면내의 온도균일성을 비교하고 있다. 횡축에 기판 끝부분의 온도, 종축에 기판 끝부분의 온도와 기판 중심부분의 온도차를 나타내고 있다. 또한 도면중 사선으로 나타낸 영역은 기판 끝부분과 기판 중심부분의 온도차에 기인하여 슬립이 발생하기 쉬운 온도범위를 나타내고 있다. 기판 끝부분과 기판 중심부분의 온도차가 크고, 기판 끝부분의 온도가 높을수록 슬립이 발생하기 쉽다.

도면에 나타낸 바와 같이, 종래는 기판온도가 예컨대 600℃ 이하인 저온영역에서는, 기판 끝부분과 기판 중심부분의 온도차가 커 슬립이 발생할 가능성이 있었다. 이에 반해, 본 발명에 따른 열처리장치에서는, 저온영역에서의 기판 끝부분과 기판 중심부분의 온도차를 감소시킬 수 있기 때문에, 슬립의 발생을 방지할 수 있다.

또한, 상술한 실시형태에서는, 저항가열기(4)가 기판(1)의 상하 및 측방에 설치되어 있는 핫웰형 열처리장치를 예로서 설명하였지만, 이와 같은 경우에 한정되지 않고, 기판(1)에 대해 상방 및 측방에서 거의 똑같은 열복사가 조사되는 모든 열처리장치에 적용할 수 있다. 예컨대, 저항가열기(4)가 기판(1)의 상방에만 설치되고, 측방에는 이 저항가열기(4)에 의해 가열되는 핫웰(9)이 설치되어 있는 경우, 또는 저항가열기(4)가 기판(1)의 측방에만 설치되고, 상하에는 이 저항가열기(4)에 의해 가열되는 핫웰(9)이 설치되어 있는 경우에도, 본 발명에 따른 차폐체(6)를, 기판(1)의 측면을 둘러싸도록 환형상으로 설치함으로써, 본 발명과 동일한 효과를 얻을 수 있다.

또한, 상술한 실시형태에서는, 1장의 기판(1)을 처리하는 열처리장치를 나타냈지만, 복수장의 기판(1)을 동시에 처리하는 장치에도 본 발명을 적용할 수 있다. 이 경우, 본 발명의 차폐체(6)를 각 기판(1)에 관하여 각각 설치할 수도 있고, 복수장의 기판(1)에 대해 단일의 차폐체(6)를 설치할 수도 있다.

한편, 본원 청구범위의 각 구성요건에 병기한 도면 참조부호는 본원 발명의 이해를 용이하게 하기 위한 것으로, 본 발명의 기술적 범위를 도면에 도시한 실시예로 한정할 의도로 병기한 것은 아니다.

발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명에 따른 차폐체, 열처리장치 및 열처리방법에 의하면, 기판의 온도상승율과 기판면내에서의 온도의 균일성을 향상시킬 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

열처리를 하는 동안, 단부를 갖춘 기판(1)을 유지하기 위한 기판유지체(2)와, 상기 기판을 단부에서부터 가열하도록 상기 기판의 주위에 설치된 히터(4) 및, 상기 히터와 상기 단부와의 사이에 설치되어 상기 히터로부터의 열이 기판의 단부에 도달하는 것을 차폐하는 차폐체(6)를 구비하여 구성된 것을 특징으로 하는 열처리장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 차폐체(6)는 저흡수율을 갖는 제1 차폐체부분(6a)과 고흡수율을 갖는 제2 차폐체부분(6b)으로 구성된 것을 특징으로 하는 열처리장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 제1 차폐체부분은 상기 기판의 단부에 대향하고, 상기 제2 차폐체부분은 상기 히터에 대향하는 것을 특징으로 하는 열처리장치.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 제2 차폐체부분은 상기 기판의 단부에 대향하고, 상기 제1 차폐체부분은 상기 히터에 대향하는 것을 특징으로 하는 열처리장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 차폐체는 저열전도성을 갖는 제1 차폐체부분(6a)과, 고열전도성을 갖는 제2 차폐체부분(6b)으로 구성된 것을 특징으로 하는 열처리장치.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 제1 차폐체부분은 상기 기판의 단부에 대향하고, 상기 제2 차폐체부분은 상기 히터에 대향하는 것을 특징으로 하는 열처리장치.

청구항 7

제5항에 있어서, 상기 제2 차폐체부분은 상기 기판의 단부에 대향하고, 상기 제1 차폐체부분은 상기 히터에 대향하는 것을 특징으로 하는 열처리장치.

청구항 8

제2항에 있어서, 상기 제1 차폐체부분은 석영 또는 발포 석영으로 구성되고, 상기 제2 차폐체부분은 SiC로 구성된 것을 특징으로 하는 열처리장치.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 차폐체는 환형상체로 구성된 것을 특징으로 하는 열처리장치.

청구항 10

열처리를 하는 동안, 단부를 갖춘 기판(1)을 유지하기 위한 기판유지체(2)와, 상기 기판을 단부에서부터 가열하도록 상기 기판의 주위에 설치된 히터(4) 및, 차폐체(6) 및, 상기 기판의 단부와 상기 히터 사이의 위치인 제1위치와, 상기 기판의 단부와 상기 히터 사이의 위치가 아닌 제2위치와의 사이를 상기 차폐체(6)가 이동할 수 있도록 하기 위한 수단(8)을 구비하여 구성된 것을 특징으로 하는 열처리장치.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 기판유지체를 수납하는 하우징(3)을 더 구비하여 구성되고, 상기 히터가 상기 하우징의 외측에 설치된 것을 특징으로 하는 열처리장치.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 차폐체는 상기 하우징의 내측에 설치된 것을 특징으로 하는 열처리장치.

청구항 13

제11항에 있어서, 상기 차폐체는 상기 하우징의 외측에 설치된 것을 특징으로 하는 열처리장치.

청구항 14

제10항에 있어서, 상기 히터와 비교적 가까운 제1위치와, 상기 히터로부터 비교적 멀리 떨어져 있는 제2위치와의 사이를 상기 기판유지체가 이동할 수 있도록 하기 위한 수단(5)을 더 구비한 것을 특징으로 하는 열처리장치.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 기판유지체를 이동시키기 위한 수단과 상기 차폐체를 이동시키기 위한 수단은, 상기 기판유지체와 상기 차폐체를 독립적으로 이동시키도록 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 열처리장치.

청구항 16

제10항에 있어서, 상기 차폐체는 저흡수율을 갖는 제1 차폐체부분(6a)과, 고흡수율을 갖는 제2 차폐체부분(6b)으로 구성된 것을 특징으로 하는 열처리장치.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 제1 차폐체부분은 상기 기판의 단부에 대향하고, 상기 제2 차폐체부분은 상기 히터에 대향하는 것을 특징으로 하는 열처리장치.

청구항 18

제16항에 있어서, 상기 제2 차폐체부분은 상기 기판의 단부에 대향하고, 상기 제1 차폐체부분은 상기 히터에 대향하는 것을 특징으로 하는 열처리장치.

청구항 19

제10항에 있어서, 상기 차폐체는 저열전도성을 갖는 제1 차폐체부분(6a)과, 고열전도성을 갖는 제2 차폐체부분(6b)으로 구성된 것을 특징으로 하는 열처리장치.

청구항 20

제19항에 있어서, 상기 제1 차폐체부분은 상기 기판의 단부에 대향하고, 제2 차폐체부분은 상기 히터에 대향하는 것을 특징으로 하는 열처리장치.

청구항 21

제19항에 있어서, 상기 제2 차폐체부분은 상기 기판의 단부에 대향하고, 제1 차폐체부분은 상기 히터에 대향하는 것을 특징으로 하는 열처리장치.

청구항 22

제16항에 있어서, 상기 제1 차폐체부분은 석영 또는 발포 석영으로 구성되고, 상기 제2 차폐체부분은 SiC

로 구성된 것을 특징으로 하는 열처리장치.

청구항 23

제10항에 있어서, 상기 차폐체는 환형상체로 구성된 것을 특징으로 하는 열처리장치.

청구항 24

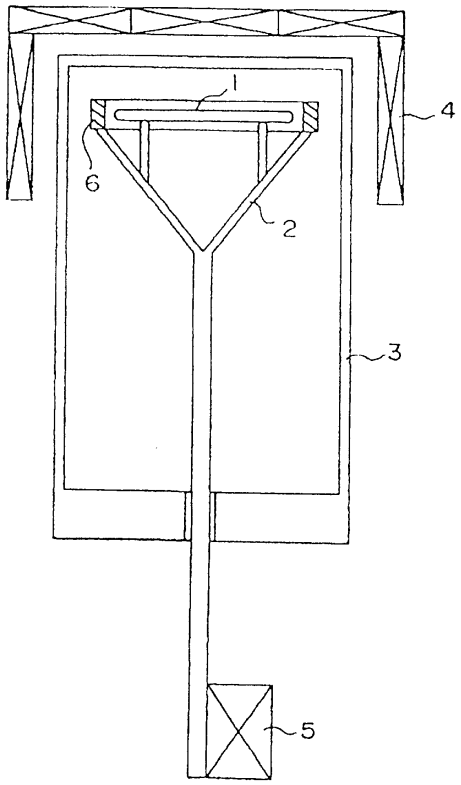
단부를 갖춘 기판을 열원에 접근시키는 단계와, 상기 열원에 차폐체를 접근시키는 단계, 상기 차폐체가 상기 기판의 단부와 상기 열원과의 사이에 있을 때에, 상기 기판을 상기 열원으로 최초로 가열하는 단계, 상기 기판을 최초로 가열한 후에 상기 차폐체를 상기 열원으로부터 멀어지게 하는 단계 및, 상기 차폐체가 상기 기판의 단부와 상기 열원과의 사이에 없을 때에, 상기 기판을 상기 열원으로 가열하는 단계를 구비하여 이루어진 것을 특징으로 하는 열처리방법.

청구항 25

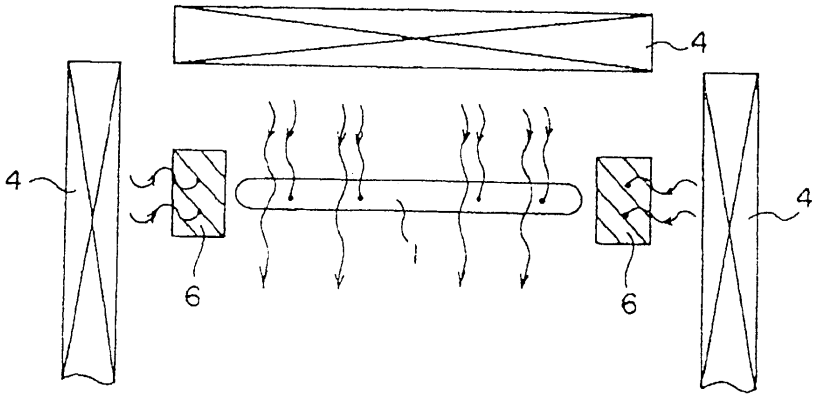
제24항에 있어서, 상기 기판을 상기 열원에 접근시키는 단계와 상기 차폐체를 상기 열원에 접근시키는 단계가 동시에 이루어지는 것을 특징으로 하는 열처리방법.

도면

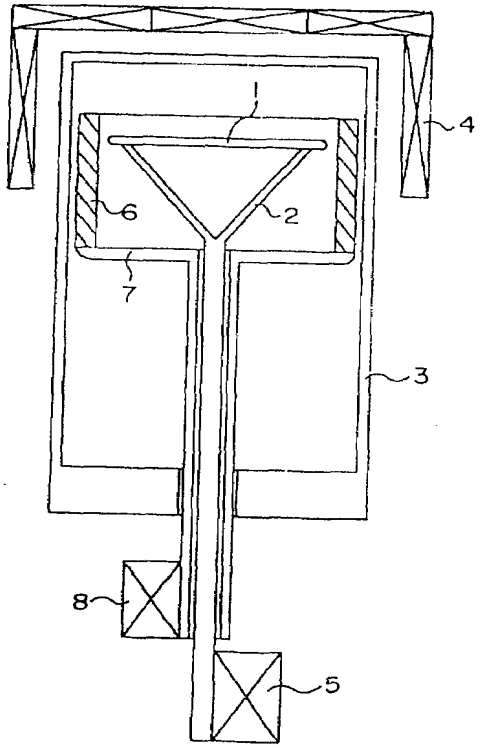
도면1



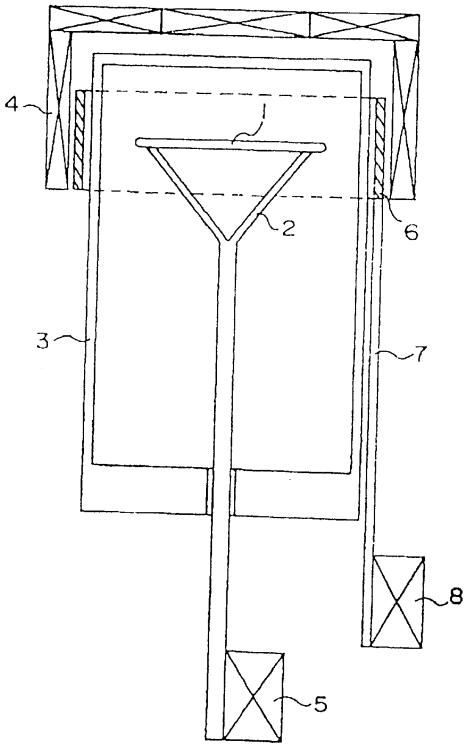
도면2



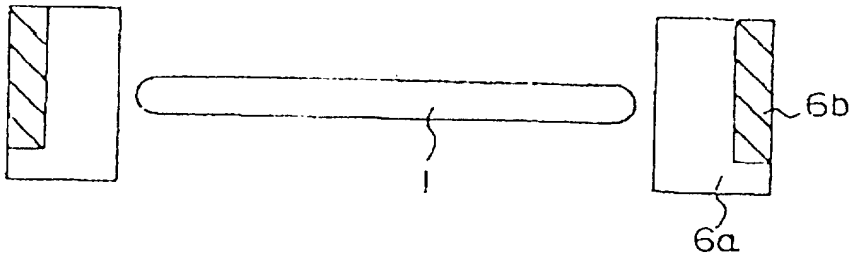
도면3



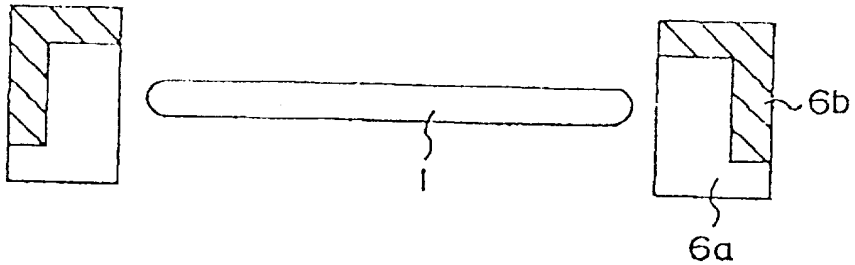
도면4



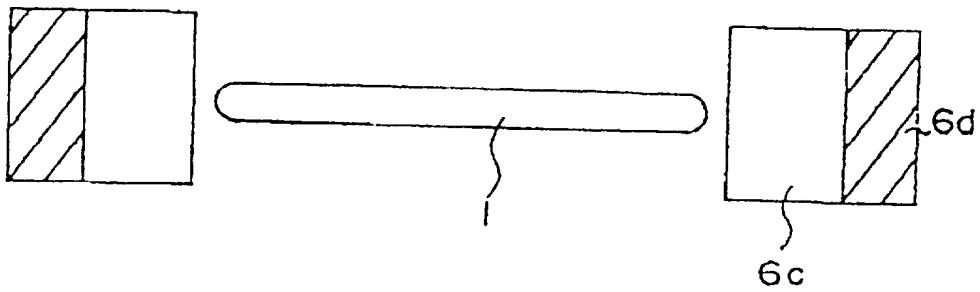
도면5a



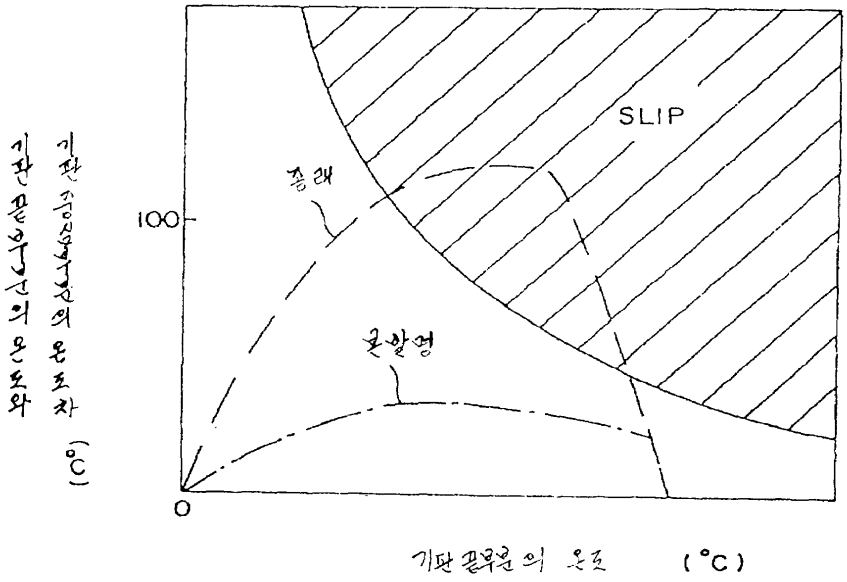
도면5b



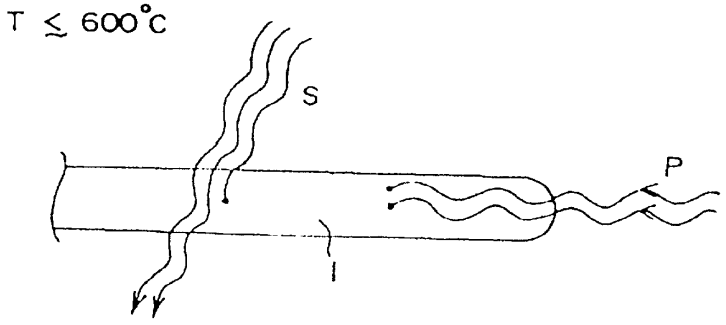
도면5c



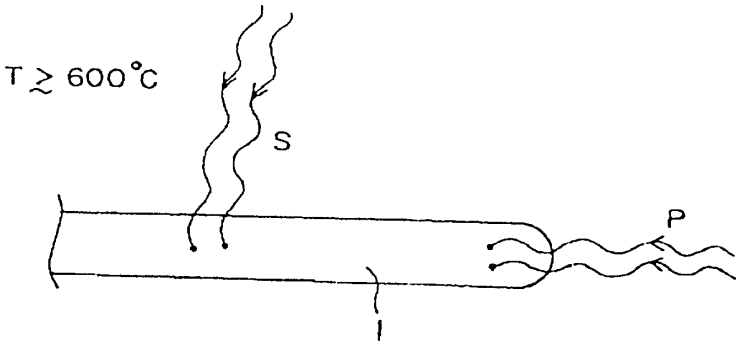
도면6



도면7a



도면7b



도면8

