



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년09월22일
(11) 등록번호 10-0859401
(24) 등록일자 2008년09월12일

(51) Int. Cl.

H01L 21/26 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0009885
(22) 출원일자 2006년02월02일
 심사청구일자 2007년05월16일
(65) 공개번호 10-2006-0096275
(43) 공개일자 2006년09월11일

(30) 우선권주장

JP-P-2005-00057803 2005년03월02일 일본(JP)
JP-P-2005-00191222 2005년06월30일 일본(JP)

(56) 서해기숙조사문현

한국기술교육대학교
KR1020010050017 A

전체 척근학 수 : 총 12 학

(73) 특허권자

우시오덴키 가부시키가이샤

일본국 도쿄도 치요다구 오테마치 2쵸메 6반 1고

(72) 박명자

미즈카와 요이치

일본국 효고켄 히메지시 벳쇼쵸 사즈치 1194 우시
우텐키가부시키가이샤 내

가나즈 게이타

일본국 효고켄 히메지시 벳쇼쵸 사즈치 1194 우시
오덴키가부시키가이샤 내
(近畿支那) (近畿支那)

(74) 대로의

제4부

심사관 : 이별섭

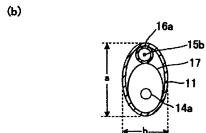
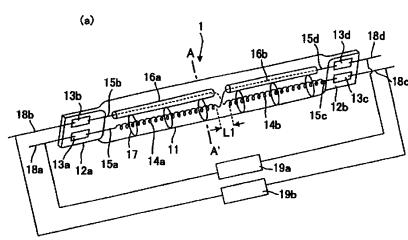
(54) 히터 및 히터를 국비한 가연 장치

(57) 8 약

본 발명은 좁은 영역에서 온도 분포의 균일성을 잃게 하는 요인이 되는 온도 변화가 생긴 경우에도, 퍼처리물을 균일하게 가열할 수 있는 둘째에 소형화가 가능한 가열 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

본 발명의 히터는 광 투과성 재료로 이루어지는 1개의 발광관의 내부에 필라멘트가 배치되어 이루어지는 히터에서, 상기 필라멘트는 축 방향으로 복수로 분할되고, 각 분할된 필라멘트가 각각 독립으로 급전되는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도7



(72) 발명자

요시오카 마사키

일본국 효고켄 히메지시 벳쇼쵸 사즈치 1194 우시
오덴키가부시키가이샤 내

스즈키 신지

일본국 도쿄도 치요다쿠 오테마치 2쵸메 6반 1고
우시오덴키가부시키가이샤 내

세키 교해이

일본국 효고켄 히메지시 벳쇼쵸 사즈치 1194 우시
오덴키가부시키가이샤 내

특허청구의 범위

청구항 1

광 투과성 재료로 이루어지는 1개의 발광관의 내부에 필라멘트가 배치되어 이루어지는 히터에 있어서, 상기 필라멘트는 축방향으로 복수로 분할되고, 각 분할된 필라멘트가 각각 독립적으로 급전되며, 상기 각 필라멘트에 전기적으로 접속된 급전선은, 각각 상기 발광관의 단부에 도출되고, 상기 급전선은, 상기 필라멘트에 대향하는 개소가 절연관으로 피복되어 이루어지는 것을 특징으로 하는 히터.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 복수의 필라멘트의 각각은, 상기 발광관의 내벽과 상기 절연관의 사이에 끼워진 앵커에 의해 지지되어 있는 것을 특징으로 하는 히터.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 각 필라멘트 사이에 절연체가 배치된 것을 특징으로 하는 히터.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 각 필라멘트에 전기적으로 접속된 급전선은, 각각 상기 발광관의 반대 단부에 도출되어 있는 것을 특징으로 하는 히터.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 각 필라멘트에 전기적으로 접속된 급전선은, 각각 상기 발광관의 동일 단부에 도출되어 있는 것을 특징으로 하는 히터.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 발광관은, 그 단면이 긴 원형상을 갖는 것을 특징으로 하는 히터.

청구항 7

제1항에 기재되어 있는 히터를 복수개 병렬 배치하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 가열 장치.

청구항 8

제1항에 기재되어 있는 히터로 이루어지는 램프 유닛을 갖고, 상기 램프 유닛으로부터 방출되는 광을 피처리물에 조사하여 피처리물을 가열하는 가열 장치로서,

상기 램프 유닛은 상기 히터가 복수개 병렬 배치하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 가열 장치.

청구항 9

제1항에 기재되어 있는 히터가 복수개 병렬 배치하여 이루어지는 제1 램프 유닛과, 제1항에 기재되어 있는 히터가 복수개 병렬 배치하여 이루어지는 제2 램프 유닛을 갖고, 상기 제1 램프 유닛 및 제2 램프 유닛으로부터 방출되는 광을 피처리물에 조사하여 피처리물을 가열하는 가열 장치로서,

상기 제1 램프 유닛과 상기 제2 램프 유닛은 서로 대향하는 위치에 배치되어 있고,

상기 제1 램프 유닛을 구성하는 각 히터의 축 방향과 상기 제2 램프 유닛을 구성하는 각 히터의 축 방향은 서로

교차하고 있는 것을 특징으로 하는 가열 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

피처리물이 상기 제1 램프 유닛과 상기 제2 램프 유닛 사이의 공간에 배치되는 것을 특징으로 하는 가열 장치.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 램프 유닛을 구성하는 히터의 개수를 n , 각 히터가 갖는 분할된 필라멘트의 개수를 m 으로 할 때, 상기 램프 유닛이 구비하는 $n \times m$ 개의 필라멘트 중의 적어도 2개가 공통의 급전 수단에 의해 급전되어 있는 것을 특징으로 하는 가열 장치.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 제1 램프 유닛을 구성하는 히터의 개수를 n_1 , 상기 제1램프 유닛을 구성하는 히터가 갖는 분할된 필라멘트의 개수를 m_1 로 하고, 상기 제2 램프 유닛을 구성하는 히터의 개수를 n_2 , 상기 제2 램프 유닛을 구성하는 히터가 갖는 분할된 필라멘트의 개수를 m_2 로 할 때, 상기 제1 램프 유닛 및 제2 램프 유닛이 구비하는 $n_1 \times m_1 + n_2 \times m_2$ 개의 필라멘트 중의 적어도 2개가 공통의 급전 수단에 의해 급전되어 있는 것을 특징으로 하는 가열 장치.

청구항 13

삭제

청구항 14

제8항에 있어서,

각 히터마다 필라멘트의 전체 길이를 피처리물의 크기에 따라 바꾼 것을 특징으로 하는 가열 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<35> 본 발명은 히터 및 히터를 구비한 가열 장치에 관한 것으로, 특히 피처리물을 가열할 목적으로 방사되는 광을 피처리물에 조사하기 위한 히터 및 그 히터를 구비한 가열 장치에 관한 것이다.

<36> 일반적으로, 반도체 제조공정에서는 성막, 산화 확산, 불순물 확산, 질화, 막안정화, 실리사이드(silicide)화, 결정화, 이온주입 활성화 등 여러 프로세스에서 가열 처리가 채용되고 있다. 반도체 제조공정에서의 수율이나 품질 향상에는, 급속히 반도체 웨이퍼 등의 피처리물의 온도를 상승시키거나 하강시키는 급속 열처리(RTP: Rapid Thermal Processing)가 바람직하다. RTP에서는, 백열 램프 등의 광원부터의 광 조사와 이용한 광 조사식 가열 처리 장치가 널리 이용되고 있다.

<37> 광 투과성 재료로 이루어지는 발광판의 내부에 필라멘트가 배치되어 이루어지는 백열 램프는, 투입 전력의 90% 이상이 전방사(全放射)되고, 피처리물을 접촉하지 않고 가열하는 것이 가능하기 때문에, 광을 열로서 이용할 수 있는 대표적인 램프이다. 이러한 백열 램프를 유리 기관이나 반도체 웨이퍼의 가열용 열원으로서 사용한 경우, 저항 가열법에 비해 피처리물의 온도를 고속으로 승강온(昇降溫)시킬 수 있다.

<38> 즉, 광조사식 가열 처리에 의하면, 예를 들면, 피처리물을 1000°C 이상의 온도까지 십수 초에서 수십 초로 승온시키는 것이 가능하고, 광조사 정지 후, 피조사체는 급속히 냉각된다. 이러한 광조사식 가열 처리는 통상, 복수 회에 걸쳐 행해진다.

<39> 여기서, 피처리물이 예를 들면 반도체 웨이퍼일 때, 반도체 웨이퍼를 가열할 때에 반도체 웨이퍼에 온도 분포의 불균일이 생기면, 반도체 웨이퍼에 슬립이라고 하는 현상, 즉 결정 전이의 결함이 발생하여 불량품이 될 우려가 있다. 그 때문에, 광조사식 가열 장치를 이용하여 반도체 웨이퍼의 RTP를 행할 경우는, 반도체 웨이퍼 전면의 온도 분포가 균일해지도록 가열, 고온 유지, 냉각을 행할 필요가 있다. 즉, RTP에서는 피처리물의 정밀도가 높은 온도 균일성이 요구되고 있다.

<40> 종래의 가열 장치에서, 특허문헌 1에는 유리기판이나 반도체 웨이퍼의 가열에 백열 램프로부터 방사되는 광을 이용하는 가열 장치가 개시되어 있다. 이 가열 장치는 도 11에 도시하는 바와 같이, 광 투과성 재료로 형성된 챔버 내에 피처리물을 수납하고, 이 챔버 외의 상하 양단에 복수개의 백열 램프를 상하로 대향하고, 또한 서로 교차하도록 배치하고, 이들의 백열 램프에 의해 피처리물을 양면으로부터 광 조사하여 가열하도록 구성되어 있다.

<41> 도 12는, 상기 장치를 간략화하여 상하 양단에 설치되는 가열용 백열 램프와 피처리물을 취출하여 나타내는 사시도이다. 동 도면에 도시하는 바와 같이, 상하 양단에 설치되는 가열용 백열 램프는 관축이 교차하도록 배치되어 있기 때문에, 피처리물을 균일하게 가열할 수 있다. 또한, 이 장치에 의하면, 피처리물의 에지 부분에서의 방열 작용에 의한 온도 저하를 방지할 수 있다. 예를 들면, 피처리물에 대해, 상단의 양단에 있는 가열용 백열 램프(L1, L2)의 램프 출력을 중앙부의 가열용 램프(L3)의 램프 출력에 비해 크게 함으로써, 피처리물의 에지 부분(A1-A2, B1-B2)의 온도를 올리는 것이 가능하고, 또한, 피처리물에 대해 하단의 양단에 있는 가열용 백열 램프(L4, L5)의 램프 출력을 중앙부의 가열용 백열 램프(L6)의 램프 출력에 비해 크게 함으로써, 피처리물의 에지 부분(A1-B1, A2-B2)의 온도를 올리는 것이 가능하다.

<42> (특허문헌 1) 일본국 특허 공개 평7-37833호

<43> (특허문헌 2) 일본국 특허 공개 2002-203804호

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<44> 그러나, 상기 종래의 가열 장치에서는 이하에 나타내는 것과 같은 문제가 생기는 것이 판명되었다. 구체적으로는, 예를 들면 피처리물이 반도체 웨이퍼인 경우, 반도체 웨이퍼 표면에 스퍼터링법 등에 의해 금속 산화물로 이루어지는 막이 형성되고, 또한, 이온 주입에 의해 불순물 첨가물이 도핑되어 있는 것이 일반적인데, 이러한 금속 산화물의 막두께 및 불순물 이온의 주입 상태에 편차가 생기는 경우가 있는 것에 의해, 이러한 요인에 영향을 받아 반도체 웨이퍼에 온도 분포가 생기는 경우가 있다. 이러한 온도 분포는, 도 12에 나타내는 선형상의 에지 부분(A1-A2, B1-B2, A1-B1, A2-B2 등)에 한하지 않고, 예를 들면 A1부 주변만의 협소한 영역에서 생기는 경우가 있다.

<45> 그런데, 상기 종래의 가열 장치에 의하면, 피처리물의 에지 부분(A1-A2, B1-B2, A1-B1, A2-B2 등)의 선형상의 에지 부분에서의 온도 저하를 방지할 수는 있지만, 도 12에서의 A1-A2의 선형상의 에지 부분에서, A1부 주변과 B1부 주변이 따로따로의 온도저하 경향을 나타내는 경우에는, 이 양쪽을 적절한 온도 상태로 제어할 수 없다. 즉, 협소한 영역에서 온도를 제어할 수 없기 때문에, 피처리물의 처리 온도에 온도 분포가 생김으로써, 피처리물에 원하는 기능을 손상하게 되는 문제가 생긴다.

<46> 여기서, 예를 들면, 특허문헌 2에는 도 13에 도시하는 바와 같이, 램프 하우스 내에 U자 형상을 갖고 필라멘트로의 급전 장치가 발광판의 양단부에 설치되어 있는 더블 엔드 램프를 지면에 대해 평행방향 및 수직방향으로 복수개 나열하여 구성되는 제1 램프 유닛과, 이 제1 램프 유닛의 하방측에 배치된 직선형상을 갖고 필라멘트로의 급전 장치가 발광판의 양단부에 설치되어 있는 더블 엔드 램프를 지면을 따라 지면과 수직방향으로 복수개 나열하여 구성되는 제2 램프 유닛을 구비하여 구성되고, 제2 램프 유닛의 하방에 배치된 반도체 웨이퍼 등의 피처리체에 대해 가열 처리를 행하기 위한 열처리 장치가 개시되어 있다.

<47> 이러한 열처리 장치에 의하면, 피처리체에서 다른 부분에 비해 온도가 낮아지는 경향에 있는 피처리체를 얹어놓는 서포트 링과의 접속부의 온도를 상승시키기 위해, 접속부의 상방에 위치하는 제1 램프 유닛에 속하는 U자 형상의 램프를 고출력으로 하도록 제어하는 기구를 구비하여 이루어지는 것이 나타나 있다.

<48> 특허문헌 2에는, 이러한 열처리 장치를 개략 이하와 같이 사용하는 것이 나타나 있다. 우선, 피처리물인 반도체 웨이퍼의 가열 영역을 중심 대칭에서 동심의 복수의 존으로 분할한다. 그리고, 제1, 제2 램프 유닛의 각 램프에 의한 조도 분포를 조합하여, 각 존에 각각 대응하는 반도체 웨이퍼의 중심에 대해 중심 대칭인 합성 조도 분포 패턴을 형성하여, 각 존의 온도 변화에 따른 가열을 행한다는 것이다. 그때, 램프로부터의 광의 조도 편

차의 영향을 억제하기 위해, 피처리물인 반도체 웨이퍼를 회전시키고 있다. 즉, 동심에 배치되는 각 존을 개별의 조도로 가열하는 것이 가능하게 되어 있다.

<49> 따라서, 특허문헌 2에 나타나는 기술에 의하면, 피처리체에서 협소한 영역에서의 온도제어가 가능하기 때문에, 상기의 문제점을 양호하게 해결할 수 있다고 생각된다.

<50> 이러한 열처리 장치는, 실용상은 이하에 나타내는 것과 같은 문제점이 생길 우려가 있다고 생각된다. U자 형상을 갖는 램프는 수평부와 한 쌍의 수직부로 구성되어 있는데, 발광에 기여하는 것은 내부에 필라멘트가 배치되어 있는 수평부만이다. 그리고, 각 램프의 내부에 배치된 필라멘트는, 램프의 수평부와 동축상에서 인접하는 램프의 내부에 배치된 필라멘트와의 사이에, 각 수직부를 구성하는 석영 유리벽이 2개 개재하고 있다. 또, 수평부와 수직부의 경계에 곡면이 형성되어 수평부와 수직부가 일체로 되어 있기 때문에, 인접하는 필라멘트 사이에는, 상당한 전체 길이를 갖는 발광에 기여하지 않는 공간이 존재하게 된다. 따라서, 이 공간의 바로 아래에 대응하는 부분에서는 온도 분포가 생기는 문제가 발생하는 것으로 생각된다.

<51> 즉, 각 존에 대응하는 제1, 제2 램프 유닛의 각 램프에 의한 조도 분포를 조합하여 반도체 웨이퍼 중심 대칭의 협성 조도 분포를 형성했다 해도, 상기 공간의 바로 아래에 대응하는 부분에서는 조도가 비교적 급격하게 변화(저하)한다. 따라서, 각 존의 온도 변화에 따른 가열을 행하고자 해도, 상기 공간의 바로 아래에 대응하는 부분 근방에서 생기는 온도 분포를 작게 하는 것은 비교적 어려운 것으로 생각된다.

<52> 또, 이러한 열처리 장치는 근래, 램프 유닛을 배치하기 위한 스페이스(주로, 높이 방향)를 최대한 작게 하는 경향에 있기 때문에, U자 형상을 갖는 램프를 사용하면, 램프의 수직부에 대응하는 스페이스가 필요해지기 때문에, 높이 방향에서의 스페이스 절약화의 관점으로부터는 바람직하지 않다.

<53> 본 발명은 이상과 같은 사정에 기초하여 이루어진 것으로, 열처리되는 기판상에서의 장소적인 온도 변화의 정도의 분포가, 기판 형상에 대해 비대칭인 경우에도 기판을 균일하게 가열하는 것이 가능하다. 또한, 좁은 영역에서 온도 분포의 균일성을 잊게 하는 요인이 되는 온도 변화가 생긴 경우라도, 피처리물을 균일하게 가열할 수 있는 동시에, 소형화하는 것이 가능한 가열 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

<54> 본 발명의 히터는, 광 투과성 재료로 이루어지는 1개의 발광판의 내부에 필라멘트가 배치되어 이루어지는 히터에 있어서, 상기 필라멘트는 축 방향으로 복수로 분할되고, 각 분할된 필라멘트가 각각 독립으로 급전되는 것을 특징으로 한다.

<55> 또, 상기 각 필라멘트 사이에 절연체가 배치된 것을 특징으로 한다.

<56> 또, 상기 각 필라멘트에 전기적으로 접속된 급전선은, 각각 상기 발광판의 반대 단부에 도출되어 있는 것을 특징으로 한다.

<57> 또, 상기 각 필라멘트에 전기적으로 접속된 급전선은, 각각 상기 발광판의 동일 단부에 도출되어 있는 것을 특징으로 한다.

<58> 또, 상기 급전선은 상기 필라멘트에 대향하는 개소가 절연판으로 피복되어 이루어지는 것을 특징으로 한다.

<59> 또, 상기 발광판은, 그 단면이 긴 원형상을 갖는 것을 특징으로 한다.

<60> 본 발명의 가열 장치는, 상기 히터를 복수개 병렬 배치하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

<61> 또한, 본 발명의 가열 장치는, 상기 히터로 이루어지는 램프 유닛을 갖고, 상기 램프 유닛으로부터 방출되는 광을 피처리물에 조사하여 피처리물을 가열하는 가열 장치로서, 상기 램프 유닛은 상기 히터가 복수개 병렬 배치하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

<62> 이 경우, 상기 램프 유닛을 구성하는 히터의 개수를 n , 각 히터가 갖는 분할된 필라멘트의 개수를 m 으로 할 때, 상기 램프 유닛이 구비하는 $n \times m$ 개의 필라멘트 중의 적어도 2개가 공통의 급전 수단에 의해 급전되도록 구성해도 된다.

<63> 혹은, 본 발명의 가열 장치는, 상기 히터가 복수개 병렬 배치하여 이루어지는 제1 램프 유닛과, 상기 히터가 복수개 병렬 배치하여 이루어지는 제2 램프 유닛을 갖고, 해당 제1 램프 유닛 및 제2 램프 유닛으로부터 방출되는 광을 피처리물에 조사하여 피처리물을 가열하는 가열 장치로서, 상기 제1 램프 유닛과 상기 제2 램프 유닛은 서로 대향하는 위치에 배치되어 있고, 상기 제1 램프 유닛을 구성하는 각 히터의 축 방향과 상기 제2 램프 유닛을

구성하는 각 히터의 축 방향은 서로 교차하고 있는 것을 특징으로 한다.

<64> 이 경우, 피처리물을 상기 제1 램프 유닛과 상기 제2 램프 유닛 사이의 공간에 배치하도록 해도 된다.

<65> 또한, 상기 제1 램프 유닛을 구성하는 히터의 개수를 n_1 , 상기 히터가 갖는 분할된 필라멘트의 개수를 m_1 로 하고, 상기 제2 램프 유닛을 구성하는 히터의 개수를 n_2 , 상기 히터가 갖는 분할된 필라멘트의 개수를 m_2 로 할 때, 상기 제1 램프 유닛 및 제2 램프 유닛이 구비하는 $n_1 \times m_1 + n_2 \times m_2$ 개의 필라멘트 중의 적어도 2개가 공통의 급전 수단에 의해 급전되도록 구성해도 된다.

<66> 또, 본 발명의 가열 장치는, 각 히터마다 필라멘트의 전체 길이를 피처리물에 적합하도록 바꾼 것을 특징으로 한다.

<67> 이하, 본 발명의 가열 장치의 구성예에 대해, 도 1 및 도 2를 이용하여 설명한다. 도 1은, 본 발명의 가열 장치의 구성예를 나타내는 정면 단면도이다. 도 2는, 도 1에 나타내는 제1 램프 유닛(10) 및 제2 램프 유닛(20)의 각 히터(1)의 배열예를 나타내는 평면도이다.

<68> 도 1에 나타내는 바와 같이, 가열 장치(100)는 제1 램프 유닛(10), 제2 램프 유닛(20), 반사판(2), 제1 램프 고정대(도시 생략), 제2 램프 고정대(3), 석영창(4)을 구비하여 구성되고, 제1 램프 유닛(10) 및 제2 램프 유닛(20)으로부터 방사된 광을 직접 혹은 반사판(2)으로 반사시켜 고정대(5)에 고정된 피처리물(6)에 대해 조사하고, 피처리물(6)을 가열한다.

<69> 반사판(2)은, 예를 들면 무산소 동으로 이루어지는 모재에 금을 코트하여 이루어지고, 제2 램프 유닛(20)의 상방에 배치되고, 제1 램프 유닛(10) 및 제2 램프 유닛(20)으로부터 상방을 향해 조사된 광을 피처리물(6) 측으로 반사한다. 반사판(2)은, 단면이 원의 일부, 타원의 일부, 포물선의 일부 또는 평판 형상인 경우가 많다. 이러한 반사판(2)은, 후술의 냉각풍 공급 노즐(81)에 의해 공냉되어 있다. 또, 반사판(2)은 수냉되어 있어도 된다.

<70> 제1 램프 고정대는, 제1 램프 유닛(10)의 각 히터(1)(도 2에 나타내는 히터(1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f, 1g, 1h, 1i, 1j))를 지지하고, 제2 램프 고정대(3)는 제2 램프 유닛(20)의 각 히터(1)(도 2에 나타내는 히터(1k, 1l, 1m, 1n, 1o, 1p, 1q, 1r, 1s, 1t))를 지지하고 있다. 고정대(5)는 석영, 실리콘(Si), 실리콘 카바이드(SiC) 등에 의해 구성되는 것이 바람직하다.

<71> 또, 가열 장치(100)는 전원부(7)에 연결되는 전원 공급 포트(71), 냉각 유닛(8)에 연결되는 냉각풍 공급 노즐(81), 온도계(9)에 연결되는 온도 측정부(91)를 구비하고 있다. 온도계(9)는, 전원부(7)에 연결되는 온도 제어부(92)를 구비하고 있다.

<72> 가열 장치(100)의 내부는, 냉각풍 유닛(8)으로부터 공급되고 냉각풍 공급 노즐(81)로부터 도입된 냉각풍이 피처리물(6)을 냉각하는 것을 방지하기 때문에, 석영창(4)에 의해 램프 유닛 수납공간(S1) 및 처리공간(S2)으로 구분되어 있다. 이 램프 유닛 수납공간(S1)에는 냉각풍 공급 노즐(81)로부터 냉각풍이 도입되고, 램프 유닛(10) 및 램프 유닛(20)에서의 각 히터(10)에 냉각풍을 내뿜음으로써 각 히터(1)를 구성하는 발광판(예를 들면, 후술하는 발광판(11))을 냉각한다. 냉각풍 공급 노즐(81)의 출구(吹出口)(82)는 후술하는 각 히터(1)의 밀봉부에 대향하여 배치되고, 각 히터(1)의 밀봉부를 우선적으로 냉각한다. 이는, 히터의 밀봉부는 다른 개소에 비해 내열성이 낮은 것에 의한다.

<73> 한 쌍의 전원 공급 포트(71)는, 제1 램프 유닛(10) 및 제2 램프 유닛(20)을 고정하는 제1 램프 고정대 및 제2 램프 고정대(3)에 전기적으로 접속되어 있다. 제1 램프 고정대는 제1 램프 유닛(10)에서의 각 히터의 급전 장치(예를 들면, 후술하는 외부 리드(18a~18f 등))와 전기적으로 접속되어 있다. 또한, 제2 램프 고정대(3)는 제2 램프 유닛(20)에서의 각 히터의 급전 장치(예를 들면, 후술하는 외부 리드(18a~18f 등))와 전기적으로 접속되어 있다. 이러한 구성에 의해, 제1 램프 유닛(10) 및 제2 램프 유닛(20)에서의 각 히터(1)에 전원부(7)로부터 급전이 이루어진다. 도 1에서는 1쌍의 전원 공급 포트가 나타나 있는데, 히터의 개수, 후술하는 히터 내의 필라멘트의 분할수나 복수의 히터의 전기 회로적인 분할의 방법 등에 따라, 한 쌍의 전원 공급 포트의 개수는 결정된다.

<74> 피처리물(6)의 치수에 따른 개수의 온도 측정부(91)는 열전대나 광섬유가 사용되고, 피처리물(6)에 맞닿거나 혹은 근접하여 각각 배치되어 있다. 온도계(9)는 피처리물(6)로부터의 열에너지에 따른 정보가 온도 측정부(91)로부터 송신되고, 이 정보에 따른 전기 신호를 온도 제어부(92)에 송신한다. 온도 제어부(92)는 피처리물의 종류에 따라 목표 온도가 설정되고, 피처리물(6)의 온도가 해당 목표 온도에 일치하도록 전원부(7)로부터 각 히터(1)에 공급되는 급전량을 조정한다.

- <75> 가열 장치의 가열원을 구성하는 복수의 히터는 상기한 바와 같이, 예를 들면 광 투과성 재료로 이루어지는 발광관의 내부에 필라멘트가 배치되어 이루어지는 백열 램프 구조를 채용한 것이다.
- <76> 그리고, 상기 가열원은, 발광관의 축방향으로 적어도 1개 이상의 필라멘트가 나열되도록 구성되는 히터가 복수 병렬로 배치된 램프 유닛을 복수 갖는다.
- <77> 도 3은, 램프 유닛의 개념도이다. 램프 유닛(LU)은 예를 들면, 복수의 히터(101, 102, 103, 104, 105, 106, 107)로 구성되다. 각 히터(101, 102, 103, 104, 105, 106, 107)는 예를 들면, 각각 복수의 필라멘트(F1, F2, F3)를 갖는다.
- <78> 상기 복수의 필라멘트(F1, F2, F3)는, 각각 독립으로 급전 가능한 구성으로 되어 있다. 도 3의 경우는, 21개의 필라멘트가 각각 독립으로 점등 가능하게 되어 있다.
- <79> 또, 당연하지만, 각 히터의 개수, 각 히터가 각각 갖는 필라멘트의 개수는 상기한 예에 한정되는 것이 아니라, 임의로 설정하는 것이 가능하다.
- <80> 즉, 램프 유닛(LU)의 각 히터에서의 필라멘트(F1, F2, F3)는, 각각 개별의 급전 장치에 접속되어 있다. 도 4는, 히터(101)의 각 필라멘트와 전원부와의 접속예를 설명하는 개념도이다.
- <81> 도 4에 도시하는 바와 같이, 히터(101)의 필라멘트(F1)는 급전 장치(PS1)에 접속되어 있다. 마찬가지로, 필라멘트(F2)는 급전 장치(PS2)에, 필라멘트(F3)는 급전 장치(PS3)에 접속되어 있다. 급전 장치(PS1, PS2, PS3)는, 도 1에 나타내는 전원부(7)에 상당한다. 주제어부(MC)는 급전 장치(PS1, PS2, PS3)의 동작을 제어함으로써, 히터(101)의 필라멘트(F1, F2, F3)로의 급전을 개별적으로 제어하는 것이 가능하다.
- <82> 이와 같이 램프 유닛(LU)을 구성함으로써, 램프 유닛(LU)으로부터 소정의 거리만큼 이간한 피처리물 상의 조도 분포를 정밀하면서 임의의 분포로 설정하는 것이 가능해진다.
- <83> 따라서, 피처리물 상의 조도 분포를 피처리물 형상에 대해 비대칭으로 설정하는 것이 가능해진다. 그 때문에, 피처리물인 열처리되는 기판상에서의 장소적인 온도 변화의 정도의 분포가 기판 형상에 대해 비대칭인 경우에도, 그에 대응하여 피처리물 상의 조도 분포를 설정하는 것이 가능해지고, 피처리물을 균일하게 가열하는 것이 가능해진다.
- <84> 또, 피처리물(6)의 비교적 중앙부에서, 이웃하는 히터가 갖는 필라멘트로, 비교적 근접하여 배치되는 복수의 필라멘트로부터 방사되는 광의 강도 분포가 거의 같아지도록 설정해도 되는 경우는, 이를 복수의 필라멘트로의 전력 공급은 동일한 급전 장치를 이용하여 행해도 된다.
- <85> 예를 들면, 도 5에 도시하는 바와 같이, 피처리물(6)의 비교적 중앙부에서, 이웃하는 히터(103, 104)의 각 필라멘트(F2, F2)로부터 방사되는 광의 강도 분포가 거의 같아지도록 설정해도 되는 경우는, 히터(103)의 필라멘트(F1, F3), 히터(104)의 필라멘트(F1, F3)로의 급전을 각각 독립적인 급전 장치(PS1A, PS3A, PS1B, PS3B)로 행하고, 히터(103, 104)의 각 필라멘트(F2, F2)로의 급전은 동일한 급전 장치(PS2)로 행해도 된다.
- <86> 또한, 피처리물(6)의 비교적 중앙부에서, 각 히터의 이웃하는 필라멘트로부터 방사되는 광의 강도 분포가 거의 같아지도록 설정해도 되는 경우는, 이를 이웃하는 필라멘트로의 전력 공급은, 동일한 급전 장치를 이용하여 행해도 된다.
- <87> 예를 들면, 도 6에 도시하는 바와 같이, 피처리물(6)의 비교적 중앙부에서, 히터(103)의 이웃하는 필라멘트(F2, F3)로부터 방사되는 광의 강도 분포가 거의 같아지도록 설정해도 되는 경우, 또한, 히터(104)의 이웃하는 필라멘트(F2, F3)로부터 방사되는 광의 강도 분포가 거의 같아지도록 설정해도 되는 경우는, 히터(103)의 필라멘트(F1, F4), 히터(104)의 필라멘트(F1, F4)로의 급전을 각각 독립의 급전 장치(PS1A, PS3A, PS1B, PS3B)로 행하고, 히터(103)의 이웃하는 필라멘트(F2, F3)로의 급전은 동일한 급전 장치(PS2A)로 행하고, 히터(104)의 이웃하는 필라멘트(F2, F3)로의 급전은 동일한 급전 장치(PS2B)로 행해도 된다.
- <88> 즉, 램프 유닛을 구성하는 히터의 개수를 n , 각 히터가 갖는 분할된 필라멘트의 개수를 m 으로 할 때, 램프 유닛이 구비하는 $n \times m$ 개의 필라멘트 중의 적어도 2개가 공통의 급전 장치에 의해 급전되도록 해도 된다.
- <89> 또한, 램프 유닛이 2쌍 있는 경우, 제1 램프 유닛을 구성하는 히터의 개수를 n_1 , 각 히터가 갖는 분할된 필라멘트의 개수를 m_1 로 하고, 제2 램프 유닛을 구성하는 히터의 개수를 n_2 , 각 히터가 갖는 분할된 필라멘트의 개수를 m_2 로 할 때, 제1 램프 유닛 및 제2 램프 유닛이 구비하는 $n_1 \times m_1 + n_2 \times m_2$ 개의 필라멘트 중의 적어도 2개가

공통의 급전 장치에 의해 급전되도록 해도 된다.

<90> 정리하면, 램프 유닛(LU)에 포함되는 모든 필라멘트 각각에 개별로 급전 장치를 설치하는 것이 아니라, 원하는 조도 분포에 의해서는 복수의 필라멘트를 1대의 급전 장치에 접속하도록 해도 된다. 환연하면, 복수의 히터의 전기 회로적인 분할의 방법은, 원하는 조도 분포에 따라 임의로 설정해도 된다.

<91> 또, 상기 도 4 내지 도 6에서는, 히터(101, 103, 104)의 각 필라멘트(F1, F2, F3, F4)의 양단과 급전 장치 (PS1, PS1A, PS1B, PS2, PS2A, PS2B, PS3, PS3A, PS3B)를 접속하는 각 급전선은, 히터(101, 103, 104)의 양단부 이외로부터 인출되고 있듯이 나타나 있다. 이는, 필라멘트와 급전 장치와의 접속 형태의 이해를 용이하게 하기 위해 개념적으로 나타낸 것으로, 실제는, 후술하는 도 7 내지 도 10에 도시하는 바와 같이, 상기 각 급전 선은 모두 히터(101, 103, 104)의 양단부로부터 인출된다.

<92> 예를 들면, 후술하는 도 7에서는, 필라멘트(14a)와 급전 장치(19a)를 접속하는 급전선은, 급전선(15a, 15d)이 히터(1)의 양단에 각각 설치된 밀봉부(12a, 12b)로부터 외부로 돌출하는 외부 리드(18a, 18d)와 금속박(13a, 13d)을 통해 접속되는 구조를 취함으로써, 히터(1)의 양단으로부터 인출되어 있다. 마찬가지로, 필라멘트(14b)와 급전 장치(19b)를 접속하는 급전선은, 급전선(15b, 15c)이 밀봉부(12a, 12b)로부터 외부로 돌출하는 외부 리드(18b, 18c)와 금속박(13b, 13c)을 통해 접속되는 구조를 취함으로써, 히터(1)의 양단으로부터 인출되어 있다.

<93> 상기한 가열 장치(100)가 구비하는 제1 램프 유닛(10), 제2 램프 유닛(20)은, 램프 유닛(LU)의 개념을 담습하고 있고, 각 히터(1)는 발광관의 축방향으로 적어도 1개 이상의 필라멘트가 나열되도록 구성되어 있다.

<94> 도 1, 2에 도시하는 바와 같이, 제1 램프 유닛(10)은 피처리물(6)의 상방에서, 지면에 수직방향으로 10개의 히터(1)(1a, 1b, …1j)가 병렬 배치되어 이루어지고, 제2 램프 유닛(20)은 피처리물(6)의 상방에서 램프 유닛(10)의 상방에 접촉 내지 이간하여 배치되고, 지면에 평행하게 10개의 히터(1)(1k, 1l, …1t)가 병렬 배치되어 이루어진다.

<95> 그리고, 각 히터(1)는, 피처리물 외의 영역에 헛된 광이 조사되는 것을 최대한 저감하기 위해, 그 발광영역(후술의 필라멘트의 전체 길이)이 피처리물에서 각 필라멘트가 가로지르는 영역의 길이에 적어도 대응하고 있도록 구성해도 된다. 「적어도 대응하고 있다」란, 각 필라멘트의 전체 길이가 피처리물에서 필라멘트가 가로지르는 영역의 길이와 동일한 경우뿐 아니라, 피처리물에서 각 필라멘트가 가로지르는 영역의 길이를 약간 초과하고 있는 경우도 의미하는 것으로 한다.

<96> 여기서, 발광영역이 피처리물에서 각 필라멘트가 가로지르는 영역의 길이에 적어도 대응하도록 설정하는 경우, 각 히터(1)(1a, 1b, …1j), (1k, 1l, …1t)에서의 필라멘트의 개수를 조정해도 된다. 예를 들면, 도 2에서, 히터(1a, 1j)에서의 필라멘트의 개수를 1, 히터(1b, 1i)에서의 필라멘트의 개수를 2, 히터(1c, 1h)에서의 필라멘트의 개수를 3과 같이 조정해도 된다.

<97> 혹은, 각 히터(1)(1a, 1b, …1j), (1k, 1l, …1t)에서의 필라멘트의 개수는 동수로, 1개당 필라멘트의 길이를 각 히터(1)(1a, 1b, …1j), (1k, 1l, …1t)로 상위하도록 해도 된다. 예를 들면, 히터(1b)의 각 필라멘트(F1, F2, F3)의 길이를 히터(1a)의 각 필라멘트(F1, F2, F3)의 길이보다 길게 구성하고, 히터(1c)의 각 필라멘트(F1, F2, F3)의 길이를 히터(1b)의 각 필라멘트(F1, F2, F3)의 길이보다 길게 구성하여, 각 필라멘트(F1, F2, F3)의 전체 길이가 피처리물에서 필라멘트(F1, F2, F3)가 가로지르는 영역의 길이에 적어도 대응하도록 설정해도 된다.

<98> 또한, 필라멘트의 개수, 길이 쌍방을 고려해도 된다.

<99> 또, 피처리물(6)은, 제1 램프 유닛(10)과 제2 램프 유닛(20) 사이에 배치해도 된다.

<100> 제1 램프 유닛(10), 제2 램프 유닛(20)의 구체적 구성예로는, 예를 들면, 특허문헌 2에 기재되어 있는 제1 램프 유닛의 구성을 그대로 채용하는 것도 가능하다. 그러나, 상기한 바와 같이, 특허문헌 2에 기재되어 있는 제1 램프 유닛에 이용되고 있는 수평부와 한 쌍의 수직부로 구성되어 있는 U자 형상을 갖는 램프는, 개개의 램프가 무시할 수 없을 정도의 공간을 개재하여 이간하여 배치되게 되기 때문에, 이 공간의 바로 아래에 대응하는 부분에서는 조도가 비교적 급준하게 변화(저하)한다.

<101> 그 때문에, 각 램프를 개별로 점등하거나, 각 램프로의 공급 전력을 개별로 조정하여, 피처리물 상의 조도 분포를 임의로 설정하고자 해도, 상기 공간의 영향에 의해 피처리물 상의 조도 분포 설정이 현저히 제한되어, 실용상, 문제가 될 가능성이 크다. 또, U자 형상을 갖는 램프를 사용하면, 램프의 수직부에 대응하는 스페이스가

필요로 되기 때문에, 소(小) 스페이스화의 관점으로부터는 바람직하지 않다.

<102> 그래서, 발명자들은 상기한 특허문헌 2에 기재되어 있는 제1 램프 유닛의 구성으로부터 생기는 실용상의 결함을 회피하기 위해, 하기에 나타내는 새로운 구조의 히터를 고안하였다.

<103> 이하, 본 발명의 제1 실시형태에 관한 히터에 대해 도 7을 이용하여 설명한다. 도 7(a)는 사시도를 나타내고, 도 7(b)는 도 7(a)에 나타내는 A-A'선으로 절단한 단면도를 나타낸다.

<104> 도 7에 도시하는 바와 같이, 히터(1)는 예를 들면, 석영 유리 등의 광 투과성 재료로 이루어지고, 그 축방향에 직교하는 평면에서 절단한 경우의 단면이 긴 원형상을 갖는 발광판(11)을 구비한다. 「긴 원형상」이란, 상기 단면에서의 길이 방향의 길이(a)가, 길이 방향에 수직인 방향의 길이(b)에 비해 큰 형상(예를 들면, 타원형상 등)의 전부를 의미하는 것으로 한다. 또, 발광판(11)은, 상기 단면이 원형상의 것이라도 된다.

<105> 발광판(11)은, 일단측에 금속박(13a, 13b)이 매설되고 핀치실에 의해 밀봉부(12a)가 형성되고, 타단측에 금속박(13c, 13d)이 매설되어 일단측과 동일하게 하여 밀봉부(12b)가 형성되고, 발광판 내부가 기밀로 밀봉되어 있다. 발광판(11)의 내부에는, 예를 들면 텅스텐으로 이루어지고, 발광판(11)의 축방향으로 2개로 분할된 필라멘트(14a, 14b)가 동일 축상에 발광판(11)의 축을 따라 공간(L1)을 사이에 두고 배치되어 있다.

<106> 이 공간(L1)은 필라멘트(14a, 14b)가 존재하지 않는 공간으로 비발광 영역이기 때문에, 공간(L1)의 전체 길이가 너무 클 경우, 피처리물 상에서의 조사광의 강도 분포에 편차가 생긴다. 그 때문에, 공간(L1)의 전체 길이는 가능한 한 작은 편이 바람직하다. 그러나, 공간(L1)의 전체 길이가 너무 작을 경우, 길이 방향으로 대향하는 필라멘트(14a와 14b) 사이에서 원하지 않는 방전이 발생하기 쉬워진다. 그 때문에, 공간(L1)의 전체 길이는, 어느 정도를 필요가 있다. 이들의 지견을 근거로 하여 실험한 결과, 피처리물 상에서의 조사광의 강도 분포의 편차를 최대한 작게 할 수 있고, 또한, 길이 방향으로 대향하는 필라멘트(14a와 14b) 사이에서 원하지 않는 방전이 발생하는 일이 없도록 하기 위해서는, 공간(L1)의 전체 길이가 2mm~8mm의 범위로 설정되는 것이 바람직한 것을 판명하였다. 공간(L1)의 전체 길이는 2mm~5mm의 범위로 설정되는 것이 특히 바람직하며, 예를 들면 5mm이다.

<107> 본 발명의 히터는, 상기 2개로 분할된 필라멘트가 각각 독립으로 급전되는 것이 특징이고, 상세하게는 이하와 같다.

<108> 필라멘트(14a)는, 일단측에 금속박(13a)에 접속된 급전선(15a)이 전기적으로 접속되고, 타단측에 금속박(13d)에 접속된 급전선(15d)이 전기적으로 접속되어 있다. 상세하게는, 급전선(15d)은 필라멘트(14b)와 대향하는 개소의 외측이, 예를 들면 석영 유리로 이루어지는 절연판(16b)으로 피복되고, 필라멘트(14a)의 타단측에 접속되어 있다. 이에 의해, 대향하는 필라멘트(14b)와 급전선(15d) 사이에서 원하지 않는 방전이 발생하는 것을 확실히 방지할 수 있다.

<109> 필라멘트(14b)는 필라멘트(14a)와 동일하게 하여, 일단측에 금속박(13c)에 접속된 급전선(15c)이 전기적으로 접속되고, 타단측에 금속박(13b)에 접속된 급전선(15b)이 전기적으로 접속되어 있다. 급전선(15b)은, 필라멘트(14a)와 대향하는 개소가 예를 들면, 석영 유리로 이루어지는 절연판(16a)으로 피복되고, 필라멘트(14b)의 타단측에 접속되어 있다.

<110> 이러한 필라멘트(14a 및 14b)는, 발광판(11)의 축방향으로 복수개 배치된 발광판(11)의 내벽과 절연판(16a 혹은 16b) 사이에 끼워진 엉커(17)에 의해 지지되어 있다.

<111> 또, 밀봉부(12a) 측의 금속박(13a 및 13b)에는, 각각 밀봉부(12a)로부터 외부로 도출하는 외부 리드(18a 및 18b)가 전기적으로 접속되고, 밀봉부(12b) 측의 금속박(13c 및 13d)에도 동일하게 하여, 각각 외부 리드(18c 및 18d)가 전기적으로 접속되어 있다. 이에 의해, 필라멘트(14a)는 외부 리드(18a 및 18d)에 전기적으로 접속되고, 필라멘트(14b)는 외부 리드(18b 및 18c)에 전기적으로 접속되어 있다.

<112> 그리고, 상기 구성의 히터(1)는 외부 리드(18a와 18d) 사이에 제1 급전 장치(19a)가 접속되고, 외부 리드(18b와 18c) 사이에 제2 급전 장치(19b)가 접속되고, 필라멘트(14a 및 14b)가 각각 별개의 급전 장치에 의해 독립으로 급전됨으로써, 히터가 점등 구동한다. 급전 장치(19a 및 19b)는 가변 전원이고, 예를 들면 후술과 같이, 필라멘트(14a) 바로 아래의 피처리물의 온도가 필라멘트(14b) 바로 아래의 피처리물의 온도보다 낮은 경우에는, 필라멘트(14a)로의 급전을 증가시킴으로써, 필라멘트(14a)로부터 방사되는 광량을 증가시키도록 조정할 수 있다.

<113> 상기한 제1 급전 장치(19a), 제2 급전 장치(19b)는 도 1에 나타낸 가열 장치에서의 전원부(7)에 대응한다. 여기서, 히터(1)(1a, …, 1j, 1k, …, 1t) 각각이 도 7에 나타내는 것과 같은 구조로, 각 필라멘트 각각에 급전

장치가 접속되어 있는 경우는, 40개의 급전 장치가 상기한 전원부(7)에 상당한다.

<114> 또, 각 급전 장치는 필라멘트에 대해 DC 전력을 공급하는 것이어야 되고, AC 전력을 공급하는 것이어야 된다.

<115> 이상과 같은 본 발명의 제1 실시형태에 관한 히터에 의하면, 도 7에 도시하는 바와 같이, 필라멘트(14a)에 전기적으로 연결되는 한 쌍의 외부 리드(18a 및 18d)가 발광관의 양단에 연속하는 밀봉부(12a 및 12b)로부터 각각 외부에 도출하고, 필라멘트(14b)에 전기적으로 연결되는 한 쌍의 외부 리드(18b 및 18c)가 밀봉부(12a 및 12b)로부터 각각 외부에 도출하고 있음으로써, 히터에 고전압을 인가하는 경우에, 한 쌍의 외부 리드가 동일의 밀봉부에 존재하지 않기 때문에, 절연저항 불량이나 누전 등의 결함이 발생하기 어려운 등의 효과가 있다.

<116> 여기서, 제1 급전 장치(19a), 제2 급전 장치(19b)가 각 필라멘트(14a 및 14b)에 DC 전력을 공급하는 경우를 생각한다. 제1 급전 장치(19a)의 고전압측이 외부 리드(18a)에 접속되고, 제2 급전 장치(19b)의 저전압측이 외부 리드(18b)에 접속된 경우, 외부 리드(18a)와 외부 리드(18b)와의 전위차가 커진다. 따라서, 경우에 따라서는, 밀봉부(12a)에서 절연저항 불량이나 누전 등의 결함이 발생할 가능성도 없다고 할 수는 없다. 따라서, 동일한 밀봉부에 존재하는 각 필라멘트의 각 외부 리드로의 급전은, 각 외부 리드 사이의 전위차가 커지지 않도록 설정하는 것이 바람직하다.

<117> 도 7에 나타내는 히터의 경우, 예를 들면, 제1 급전 장치(19a)의 고전압측을 외부 리드(18a)에 접속하는 동시에, 제2 급전 장치(19b)의 고전압측을 외부 리드(18b)에 접속하도록 구성한다.

<118> 한편, 제1 급전 장치(19a), 제2 급전 장치(19b)가 각 필라멘트(14a 및 14b)에 AC 전력을 공급하는 경우를 생각한다. 여기서, 한 쌍의 외부 리드(18a 및 18d)에 제1 급전 장치(19a)로부터 인가되는 전압의 전압 파형의 위상과, 한 쌍의 외부 리드(18b 및 18c)에 제2 급전 장치(19b)로부터 인가되는 전압의 전압 파형의 위상에 어긋남이 생긴 경우, 어느 시점에서는 밀봉부(12a)에서의 외부 리드(18a)와 외부 리드(18b)와의 전위차나 밀봉부(12b)에서의 외부 리드(18c)와 외부 리드(18d)와의 전위차가 커진다. 따라서, 경우에 따라서는 밀봉부(12a 및 12b)에서 절연저항 불량이나 누전 등의 결함이 발생할 가능성도 없다고는 할 수 없다.

<119> 따라서, 외부 리드(18a)와 외부 리드(18b)의 쌍방, 또는 외부 리드(18c)와 외부 리드(18d)의 쌍방은 접지되어 있는 것이 바람직하다.

<120> 또한, 급전선(15b 및 15d)은, 필라멘트(14a 및 14b)에 대향하는 개소가 절연관(16a 및 16b)으로 피복되어 있기 때문에, 대향하는 필라멘트(14a 및 14b) 사이에서 원하지 않는 방전이 생기는 것을 확실히 방지할 수 있다.

<121> 또, 발광관이 그 축방향에 직교하는 평면에서 절단한 경우의 단면이 긴 원형상을 갖음으로써, 도 7에 나타낸 바와 같이, 필라멘트(14a 및 14b)와 급전선(15b 및 15d)을 피복하는 절연관(16a 및 16b)을 세로방향(도 7b에 나타내는 a방향)에서 발광관의 축방향을 따라 병렬 배치하는 구성을 용이하게 실현할 수 있다.

<122> 그리고, 본 발명의 제1 실시형태에 관한 히터를 구비한 가열 장치에 의하면, 광 투과성 재료로 이루어지는 발광관(11)의 내부에 필라멘트(14)가 배치되고, 각 분할된 필라멘트(14a 및 14b)가 각각 독립으로 급전되는 구성의 히터(10)를 구비함으로써, 이하의 효과를 가져 오는 것이다.

<123> 즉, 도 2에 나타내는 피처리물(6) 중, 예를 들면 히터(1b)와 히터(1m 내지 1o)가 교차하는 개소의 바로 아래의 주변 영역(이하, 영역 1이라고도 한다)의 온도가, 피처리물(6)에서의 다른 영역(이하, 영역 2라고도 한다)의 온도에 비해 낮은 경우, 또는, 영역 1에서의 온도 상승의 정도가 영역 2에서의 온도 상승의 정도보다 작다고 미리 판명하고 있는 경우에, 히터(1b)의 영역 1에 대응하는 필라멘트로의 급전을 증가시키고 필라멘트로부터의 발광 광량을 증가시킴으로써, 영역 1과 영역 2 사이에 온도 분포가 생기는 것을 확실히 방지하고, 피처리물(6)의 전체에 걸쳐 균일한 온도 분포를 실현할 수 있다.

<124> 또, 1개의 발광관(11)의 내부에, 발광관의 축방향으로 복수의 분할된 필라멘트가 동일 축상에 발광관의 축을 따라 배치되어 이루어지는 구성의 히터(1)를 복수 나열하여 배치하여 가열 장치를 구성함으로써, 개개의 필라멘트(14a와 14b) 사이의 공간(L1)의 전체 길이를 피처리물 상에서의 조사광의 강도 분포의 편차를 최대한 작게 할 수 있고, 또한, 길이 방향으로 대향하는 필라멘트(14a와 14b) 사이에서 원하지 않는 방전이 발생하는 일이 없는 범위, 즉, 2~8mm의 범위로, 특히 바람직하게는 2mm~5mm의 범위로 매우 작게 할 수 있으므로, 종래의 장치에 비해 피처리물(6)의 온도 분포를 균일하게 할 수 있는 동시에, 히터를 배치하는데 필요한 스페이스(주로, 높이 방향)가 작아짐으로써, 가열 장치를 소형화할 수 있다.

<125> 또한, 피처리물(6)이 원형상을 갖는 반도체 웨이퍼일 때, 반도체 웨이퍼 표면을 직경 방향의 폭이 대략 동일하고, 동심상의 복수의 원환상 가상영역으로 분할한 경우를 생각한다. 또, 가장 내측의 영역은 원형 영역으로 한

다. 이 경우, 반도체 웨이퍼의 에지 부분을 포함하는 가장 외측에 위치하는 원환상 가상영역은, 영역의 외측의 원의 직경이 다른 원환상 가상영역과 비교하여 최대가 된다. 따라서, 가장 외측에 위치하는 원환상 가상영역의 면적은, 다른 원환상 가상영역과 비교하여 최대가 된다.

<126> 한편, 에지 부분 근방은 단면으로부터의 방열이 발생하고, 또한 반도체 웨이퍼를 지지하는 고정대(5)와 접촉하는 부분이기도 하기 때문에, 다른 중심에 가까운 원환상 가상영역보다 열이 빠지기 쉽고, 결과적으로 온도 분포가 생기기 쉽다. 그 때문에, 가장 외측에 위치하는 원환상 가상영역은, 다른 가상영역과 비교하여 반도체 칩이 불량이 되기 쉽다. 특히, 상기한 바와 같이, 가장 외측에 위치하는 원환상 가상영역은 다른 영역과 비교하여 면적이 최대이기 때문에, 불량이 되는 반도체 칩의 수가 많음을 무시할 수 없다.

<127> 따라서, 본 발명의 히터를 갖는 가열원을 제어하여, 가장 외측에 위치하는 원환상 가상영역에서의 온도 분포가 작아지도록 방사하는 광의 강도 분포를 바꿔 설정하고, 온도 변화가 생기기 쉬운 개소인 반도체 웨이퍼의 에지 부분의 온도 분포를 균일하게 함으로써, 다수의 양질의 반도체 칩을 공급하는 것이 가능해진다.

<128> 피처리물에서 각 히터(1)의 각 필라멘트가 가로지르는 영역과 각 필라멘트의 전체 길이가 동일하면, 상기 각 필라멘트가 가로지르는 영역의 단부는, 필라멘트와 급전선과의 경계부분에 상당한다. 급전선은 발광하지 않기 때문에, 해당 영역으로의 광 조사에는 히터의 발광하고 있는 부분과 발광하고 있지 않은 부분이 관계한다. 한편, 해당 영역 이외의 광 조사는 히터의 발광부분만이 관계한다. 결과적으로, 해당 영역에 조사되는 광량은 해당 단부 이외의 영역에 조사되는 광량과 비교하여 작아지고, 피처리물의 에지 부분의 온도가 상기 영역의 다른 개소에 비해 저하함으로써 온도 분포가 생길 가능성이 있다.

<129> 한편, 각 필라멘트의 전체 길이가 해당 영역을 대폭 상회하고 있으면, 히터에 여분의 에너지가 투입되기 때문에, 광 에너지의 이용 효율이 낮아진다.

<130> 여기서, 각 히터(1)에서, 그 필라멘트의 전체 길이를 피처리물에서 각 필라멘트가 가로지르는 영역의 길이에 적어도 대응시키고, 특히, 각 필라멘트의 전체 길이가 피처리물에서 각 필라멘트가 가로지르는 영역의 길이를 약간 초과하고 있도록 설정함으로써, 방사되는 광 강도가 작은 필라멘트의 단부를 피처리물의 에지 부분으로부터 멀리하는 것이 가능해지고, 또한, 피처리물 외의 영역에 헛된 광이 조사되는 것을 최대한 저감할 수 있다. 따라서, 상기한 바와 같은 문제가 발생할 걱정이 없다.

<131> 다음으로, 본 발명의 제2 실시형태에 관한 히터에 대해, 이하에 도 8을 이용하여 설명한다. 도 8은, 본 발명의 제2 실시형태에 관한 히터를 나타내는 사시도이다. 또, 도 8에서, 도 7과 동일 내지 상당하는 부분에 대해서는 동일 부호로 나타낸다.

<132> 도 8에 도시하는 바와 같이, 제2 실시형태에 관한 히터(40)는, 축 방향으로 분할된 2개의 필라멘트(14a와 14b)가 동일 축 상에 발광판(11)의 축을 따라 배치되어 있다. 필라멘트(14a와 14b) 사이에는, 예를 들면 석영 유리로 이루어지는 절연체(41)가 필라멘트(14a 및 14b) 사이에 공간이 존재하도록 개설되어 있다. 또, 절연체(41)와 필라멘트(14a 및 14b)는 맞닿아 있어도 된다. 급전선(15d)은, 절연체(41)에 형성된 관통 구멍(42)을 통과하는 동시에, 필라멘트(14b)와 대향하는 개소의 외측이 절연판(16b)으로 피복되고, 일단측이 금속박(13d)에 전기적으로 접속되고, 타단측이 필라멘트(14a)에 전기적으로 접속되어 있다. 급전선(15b)은, 절연체(41)에 형성된 관통 구멍(43)을 통과하는 동시에, 필라멘트(14a)와 대향하는 개소의 외측이 절연판(16a)으로 피복되고, 일단측이 금속박(13b)에 전기적으로 접속되고, 타단측이 필라멘트(14b)에 전기적으로 접속되어 있다.

<133> 절연체(41)의 축방향으로의 두께(L2)는, 필라멘트(14a와 14b) 사이에서 원하지 않는 방전이 생기지 않도록 1mm~3mm의 범위로, 예를 들면 2mm이다. 절연체(41)와 필라멘트(14a 및/또는 14b) 사이에 공간이 개재하는 경우는, 피처리물 상에서의 조사광의 강도 분포의 편차를 최대한 작게 할 수 있고, 또한, 길이 방향으로 대향하는 필라멘트(14a와 14b) 사이에서 원하지 않는 방전이 발생하는 일이 없도록, 필라멘트(14a와 14b)의 이간 거리(L3)는 3mm~8mm의 범위인 것이 바람직하고, 특히 3mm~5mm의 범위인 것이 바람직하며, 예를 들면 5mm이다.

<134> 이러한 제2 실시형태에 관한 히터(40)에 의해서도, 제1 실시형태에 관한 히터와 동일한 효과를 가져 온다. 즉, 히터(40)를 구비한 가열 장치에서, 피처리물(6)의 전체에 걸쳐 균일한 온도 분포를 실현하는 소형화할 수 있는 등의 효과를 가져 올 수 있다.

<135> 또, 필라멘트(14a 및 14b) 사이에 절연체(41)가 개설되어 있음으로써, 필라멘트(14a와 14b) 사이에서 원하지 않는 방전이 생기는 것을 확실히 방지할 수 있다. 또, 필라멘트(14a 및 14b)에 연결되는 급전선(15d 및 15b)이 절연체(41)에 형성된 관통 구멍(42) 및 관통 구멍(43)을 통과하고 있음으로써, 급전선(15d와 15b)이 절연체(4

1)에 의해 구분되기 때문에, 양 급전선이 접촉하여 단락하는 것을 확실히 방지할 수 있다.

<136> 또, 본 발명의 제3 실시형태에 관한 히터에 대해, 이하에 도 9를 이용하여 설명한다. 도 9는, 본 발명의 제3 실시형태에 관한 히터를 나타내는 사시도이다. 또, 도 9에서, 도 7과 동일 내지 상당하는 부분에 대해서는 동일 부호로 나타낸다.

<137> 도 9에 도시하는 바와 같이, 히터(50)는 발광관(11)의 내부에 2개의 필라멘트 조립체(51 및 52)가 절연체(53)를 개재하여 대향하여 배치되고, 발광관(11)의 축방향으로 분할된 2개의 필라멘트(14a와 14b)가, 동일 축상에 발광관(11)의 축을 따라 배치되어 있다. 절연체(53)는, 필라멘트(14a 및 14b) 사이에 공간이 개재하도록 배치되어 있다. 필라멘트(14a와 14b)의 이간거리(L4)는, 피처리볼 상에서의 조사광의 강도 분포의 편차를 최대한 작게 할 수 있고, 또한, 길이 방향으로 대향하는 필라멘트(14a와 14b) 사이에서 원하지 않는 방전이 발생하는 일이 없도록 3mm~8mm의 범위인 것이 바람직하고, 특히 3mm~5mm의 범위인 것이 바람직하며, 예를 들면 5mm이다.

<138> 필라멘트 조립체(51)는, 필라멘트(14a), 급전선(15a), 급전선(15b), 절연판(16a)으로 구성되고, 그 조립체에서의 급전선(15b)이 필라멘트(14a)에 접속되는 측의 단부가 그자 형상으로 구부러져 형성되고, 필라멘트(14a)와 대향하는 개소인 그자 형상 부분에 연결되는 직선부분이 절연판(16a)으로 피복되어 있다.

<139> 필라멘트 조립체(52)는, 필라멘트(14b), 급전선(15c), 급전선(15d), 절연판(16b)으로 구성되고, 그 조립체에서의 급전선(15d)이 필라멘트(14b)에 접속되는 측의 단부가 그자 형상으로 구부러져 형성되고, 필라멘트(14b)와 대향하는 개소인 그자 형상 부분에 연결되는 직선부분이 절연판(16b)으로 피복되어 있다.

<140> 필라멘트(14a)에 전기적으로 연결되는 외부 리드(18a 및 18b)가 밀봉부(12a)로부터 각각 외부에 도출하고, 필라멘트(14b)에 전기적으로 연결되는 외부 리드(18c 및 18d)가 밀봉부(12b)로부터 외부로 도출하고 있다.

<141> 그리고, 도 9에 도시하는 바와 같이, 히터(50)는 외부 리드(18a와 18b) 사이에 급전 장치(19a)가 전기적으로 접속되고, 또, 외부 리드(18c와 18d) 사이에 급전 장치(19b)가 전기적으로 접속되고, 필라멘트(14a 및 14b)로의 급전을 각각 별개의 급전 장치에 의해 독립으로 행하는 구성이다.

<142> 이러한 제3 실시형태에 관한 히터(50)에 의해서도, 제1 실시형태에 관한 히터와 동일한 효과를 가져 온다. 즉, 히터(50)를 구비한 가열 장치에서, 피처리볼(6)의 전체에 걸쳐 균일한 온도 분포를 실현하는 소형화할 수 있는 등의 효과를 가져 올 수 있다.

<143> 또, 히터(50)에 의하면, 필라멘트(14a)에 대해 밀봉부(12a) 측의 외부 리드(18a 및 18b)에 의해 급전하고, 필라멘트(14b)에 대해 밀봉부(12b) 측의 외부 리드(18c 및 18d)에 의해 급전하고 있기 때문에, 필라멘트(14a와 14b) 사이에 개설된 절연체(53)에는 급전선을 통과시키기 위한 관통 구멍을 형성하지 않고도 양 급전선이 단락할 우려가 없기 때문에, 히터 제작에 요하는 비용을 절감할 수 있다.

<144> 또, 히터(50)에서는, 필라멘트(14a)에 전기적으로 연결되는 한 쌍의 외부 리드(18a 및 18b)가 동일의 밀봉부(12a)로부터 각각 외부로 도출하고, 필라멘트(14b)에 전기적으로 연결되는 한 쌍의 외부 리드(18c 및 18d)가 동일의 밀봉부(12b)로부터 각각 외부로 도출하고 있다. 따라서, 히터에 고전압을 인가하는 경우, 절연 구조, 누전 대책 등을 고려할 필요가 있다.

<145> 또, 본 발명의 제4 실시형태에 관한 히터에 대해, 이하에 도 10을 이용하여 설명한다. 도 10은, 본 발명의 제4 실시형태에 관한 히터를 나타내는 정면도이다. 또, 도 10에서, 도 7과 동일 내지 상당하는 부분에 대해서는 동일 부호로 나타낸다.

<146> 도 10에 도시하는 바와 같이, 히터(60)의 발광관(11)은, 일단측에 금속박(13a, 13b 및 13c)이 매설되고 핀치실됨으로써 밀봉부(12a)가 형성되고, 타단측에 금속박(13d, 13e, 13f)이 매설되고 핀치실됨으로써 밀봉부(12b)가 형성되고, 발광관 내부가 기밀로 밀봉되어 있다. 이러한 발광관(11)의 내부에는, 축방향으로 3개로 분할된 필라멘트(14a, 14b, 14c)가 동일 축상에 발광관(11)의 축을 따라 배치되어 있다. 필라멘트(14a와 14b) 사이에는 절연체(61a)가 개설되고, 필라멘트(14b와 14c) 사이에는 절연체(61b)가 매설되어 있다. 또, 금속박(13a, 13b, 13c, 13d, 13e 및 13f)에는 각각 외부 리드(18a, 18b, 18c, 18d, 18e 및 18f)가 전기적으로 접속되어 있다.

<147> 필라멘트(14a)는 일단측에 금속박(13a)에 접속된 급전선(15a)이 전기적으로 접속되고, 타단측에 금속박(13f)에 접속된 급전선(15f)이 전기적으로 접속되어 있다. 상세하게는, 급전선(15f)은 절연체(61a)에 형성된 관통 구멍(611a), 필라멘트(14b)와 대향하는 절연판(16c), 절연체(61b)에 형성된 관통 구멍(611b) 및 필라멘트(14c)와 대향하는 절연판(16f)을 통과하고, 금속박(13f)에 접속된다.

- <148> 필라멘트(14b)는 일단측에 절연체(61a)에 형성된 관통 구멍(612a) 및 필라멘트(14a)와 대향하는 절연판(16a)을 통과하는 동시에, 금속박(13b)에 접속된 금전선(15b)이 전기적으로 접속되어 있다. 필라멘트(14b)의 타단측에는, 절연체(61b)에 형성된 관통 구멍(612b) 및 필라멘트(14c)와 대향하는 절연판(16e)을 통과하는 동시에, 금속박(13e)에 접속된 금전선(15e)이 전기적으로 접속되어 있다.
- <149> 필라멘트(14c)는, 일단측에 금속박(13c)에 접속된 금전선(15c)이 전기적으로 접속되고, 타단측에 금속박(13d)에 접속된 금전선(15d)이 전기적으로 접속되어 있다. 상세하게는, 금전선(15c)은 절연체(61b)에 형성된 관통 구멍(613b), 필라멘트(14b)와 대향하는 절연판(16d), 절연체(61a)에 형성된 관통 구멍(613a) 및 필라멘트(14a)와 대향하는 절연판(16b)을 통과하고, 금속박(13c)에 접속되어 있다.
- <150> 히터(60)는, 외부 리드(18a 와 18f) 사이에 제1 금전 장치(62)가 접속되고, 외부 리드(18b와 18e) 사이에 제2 금전 장치(63)가 접속되고, 외부 리드(18c와 18d) 사이에 제3 금전 장치(64)가 접속되어 있다. 즉, 필라멘트(14a, 14b 및 14c)는, 각각 별개의 금전 장치에 의해 독립으로 금전됨으로써, 히터가 점등 구동한다. 금전 장치(62, 63 및 64)는 가변 전원이고, 필요에 따라 금전량을 조정할 수 있다.
- <151> 여기서, 상기한 금전 장치(62, 63, 64)는, 도 1에 나타낸 가열 장치에서의 전원부(7)에 대응한다. 여기서, 히터(1)(1a, …, 1j, …, 1t) 각각이 도 10에 나타내는 것과 같은 구조로, 각 필라멘트 각각에 금전 장치가 접속되어 있는 경우는, 60개의 금전 장치가 상기한 전원부(7)에 상당한다.
- <152> 또, 각 금전 장치는 필라멘트에 대해, DC 전력을 공급하는 것이어야 되고, AC 전력을 공급하는 것이어야 된다.
- <153> 이러한 제4 실시형태에 관한 히터에 의하면, 축방향으로 3개로 분할된 필라멘트(14a, 14b 및 14c)가 동일 축 상에 발광관(11)의 축에 따라 배치되어 있는 동시에, 각각의 필라멘트로의 금전량을 별개의 금전 장치에 의해 조정할 수 있기 때문에, 각각의 필라멘트로부터 방사되는 광량을 자재로 조정할 수 있다. 이에 의해, 상기 실시 형태 1 내지 3에 관한 히터에 비해, 더 협소한 영역에서의 온도를 조정 할 수 있기 때문에, 피처리물(6)의 온도 분포의 균일성을 더 향상시킬 수 있는 효과를 가져온다.
- <154> 또, 제1 내지 제3 실시형태에 관한 히터와 동일하게, 가열 장치를 소형화할 수 있는 등의 효과를 가져온다.
- <155> 이하, 본 발명에 관한 히터를 구비한 가열 장치의 수치예를 나타낸다. 본 발명은, 이하에 나타내는 수치예에 한정되는 것은 아니다.
- <156> 발광관(11)은 석영 유리로 이루어지고, 발광관의 축에 직교하는 평면을 포함하는 단면에서, 도 7(b)에 나타내는 a가 11mm이고, 동 도면에 나타내는 b가 8mm이다. 또한, 발광관(11)은 두께가 1mm이고, 전체 길이(양 밀봉부(12)를 더한 길이)이 447mm의 직관 형상의 것이다.
- <157> 필라멘트(14)는 선 직경 0.53mm의 텅스텐 선을 0.66mm의 피치로 감음으로써, 외경 3.86mm의 코일 형상으로 구성되고, 필라멘트(14a 및 14b)의 전체 길이가 각각 200mm이다.
- <158> 절연판(16)은 석영 유리로 이루어지고, 외경이 2mm, 내경이 1mm, 전체 길이가 205mm의 직관 형상의 것이다.
- <159> 또, 상기 제1 내지 제4 실시형태의 히터에 의하면, 분할된 각 필라멘트가 동일 축상에 배치된 형태가 나타나 있는데, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니다. 즉, 본 발명은, 분할된 각 필라멘트가 동일 축상에 배치되어 있지 않은 구성을 채용해도 된다.

발명의 효과

- <160> 본 발명의 히터에 의하면, 광 투과성 재료로 이루어지는 발광관의 내부에 필라멘트가 배치되고, 이 필라멘트가 축 방향으로 복수로 분할되고, 각 분할된 필라멘트가 각각 독립으로 금전되는 구성이다. 따라서, 본 발명의 히터를 갖는 광조사식 가열 장치를 이용하여 피처리물을 가열 처리할 때, 피처리물에서 협소한 영역에서 온도 분포가 불균일해졌다 해도, 해당 영역에 위치하는 히터의 필라멘트에 대한 금전을 조정하는 것이 가능하다. 이에 의해, 종래 구조의 필라멘트를 구비하는 히터를 갖는 광 조사식 가열 장치를 사용한 경우에 비해, 피처리물 상의 협소한 영역에서의 온도를 조정할 수 있기 때문에, 피처리물의 전체에 걸쳐 균일한 온도 분포를 실현할 수 있다. 또, 필요한 개소만의 온도를 상승시키는 것이 가능하고, 필요한 전기 에너지를 최소한으로 억제할 수 있기 때문에, 환경 보전의 관점으로부터도 뛰어나다.
- <161> 또, 1개의 발광관의 내부에 발광관의 축 방향으로 복수의 분할된 필라멘트가 발광관의 축을 따라 배치되어 이루어지는 구성의 히터를 복수 나열하여 배치한 램프 유닛을 갖는 가열 장치를 구성함으로써, 종래의 장치와 같이

개개의 필라멘트 사이에서 2개의 석영 유리벽이 개재하는 등의 이유에 의해 상당한 전체 길이를 갖는 발광에 기여하지 않는 공간이 존재하는 일이 없고, 개개의 필라멘트 사이의 이간 거리를 매우 작게 할 수 있기 때문에, 종래의 장치에 비해 피처리물의 온도 분포를 균일하게 할 수 있는 동시에, 히터를 배치하는데 필요한 스페이스(주로, 높이 방향)가 작아짐으로써, 가열 장치의 소형화를 실현할 수 있다.

<162> 또한, 상기한 램프 유닛을 갖는 가열 장치에 의하면, 램프 유닛으로부터 소정의 거리만큼 이간한 피처리물 상의 조도 분포를 정밀하면서 임의의 분포로 설정하는 것이 가능해진다. 따라서, 피처리물 상의 조도 분포를 피처리물 형상에 대해 비대칭으로 설정하는 것이 가능해진다. 그 때문에, 피처리물인 열처리되는 기판상에서의 장소적인 온도 변화의 정도의 분포가 기판 형상에 대해 비대칭인 경우에도, 그에 대응하여 피처리물 상의 조도 분포를 설정하는 것이 가능해지고, 피처리물을 균일하게 가열하는 것이 가능해진다.

도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 본 발명의 가열 장치를 나타내는 정면 단면도이다.
- <2> 도 2는 도 1에 나타내는 제1 램프 유닛 및 제2 램프 유닛의 배열을 나타내는 평면도이다.
- <3> 도 3은 램프 유닛의 개념도이다.
- <4> 도 4는 히터의 각 필라멘트와 전원부와의 접속예를 설명하는 개념도이다.
- <5> 도 5는 복수 히터에 걸치는 복수의 필라멘트로의 전력 공급예를 나타내는 개념도이다.
- <6> 도 6은 1개의 히터의 복수의 필라멘트로의 전력 공급예를 나타내는 개념도이다.
- <7> 도 7은 본 발명의 제1 실시형태에 관한 히터를 설명하기 위한 것이다.
- <8> 도 8은 본 발명의 제2 실시형태에 관한 히터를 나타내는 사시도이다.
- <9> 도 9는 본 발명의 제3 실시형태에 관한 히터를 나타내는 사시도이다.
- <10> 도 10은 본 발명의 제4 실시형태에 관한 히터를 나타내는 사시도이다.
- <11> 도 11은 종래의 가열 장치를 나타내는 정면 단면도이다.
- <12> 도 12는 종래의 가열 장치를 나타내는 사시도이다.
- <13> 도 13은 종래의 가열 장치를 나타내는 정면도이다.

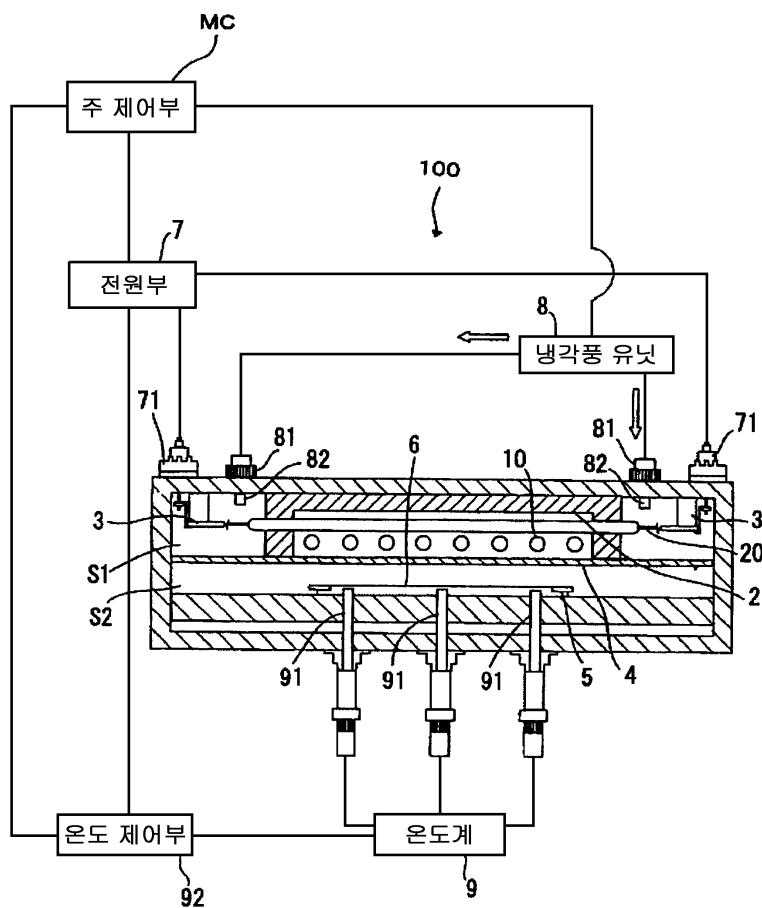
〈도면의 주요부분에 대한 부호의 설명〉

- | | |
|--------------------|----------------|
| <15> 1 : 히터 | 2 : 반사판 |
| <16> 3 : 램프 고정대 | 4 : 석영창 |
| <17> 5 : 고정대 | 6 : 피처리물 |
| <18> 7 : 전원부 | 71 : 전원 공급 포트 |
| <19> 8 : 냉각풍 유닛 | 81 : 냉각풍 공급 노즐 |
| <20> 82 : 취출구 | 9 : 온도계 |
| <21> 91 : 온도 측정부 | 92 : 온도 제어부 |
| <22> 10 : 제1 램프 유닛 | 11 : 발광판 |
| <23> 12 : 밀봉부 | 13 : 금속박 |
| <24> 14 : 필라멘트 | 15 : 금전선 |
| <25> 16 : 절연판 | 17 : 앵커 |
| <26> 18 : 외부 리드 | 19 : 금전 장치 |
| <27> 20 : 제2 램프 유닛 | 40 : 히터 |

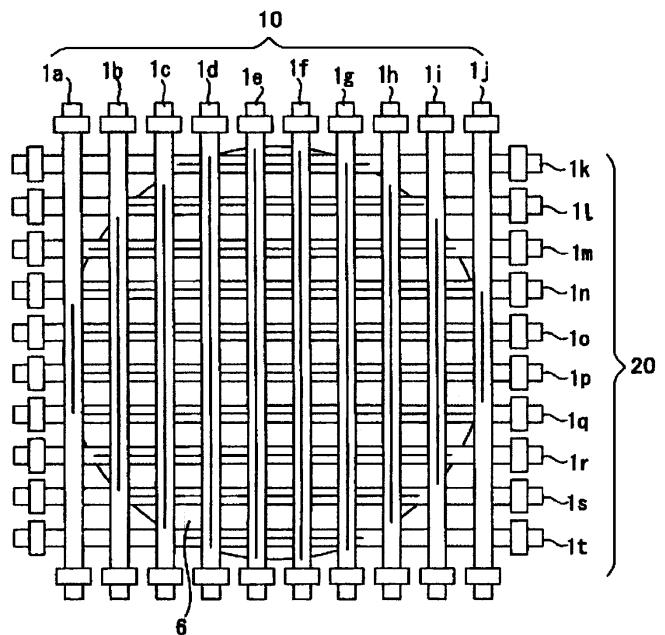
- | | | |
|------|--------------------------|--------------------------|
| <28> | 41, 53, 61 : 절연체 | 42, 43 : 관통 구멍 |
| <29> | 50, 60 : 히터 | 51, 52 : 필라멘트 조립체 |
| <30> | 62, 63, 64 : 급전 장치 | 611, 612, 613 : 관통 구멍 |
| <31> | 100 : 가열 장치 | MC : 주제어부 |
| <32> | LU : 램프 유닛 | F1, F2, F3, F4 : 필라멘트 |
| <33> | PS1, PS2, PS3 : 급전 장치 | PS1A, PS2A, PS3A : 급전 장치 |
| <34> | PS1B, PS2B, PS3B : 급전 장치 | |

도면

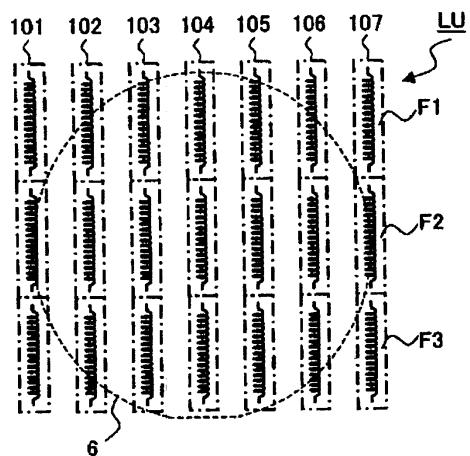
도면1



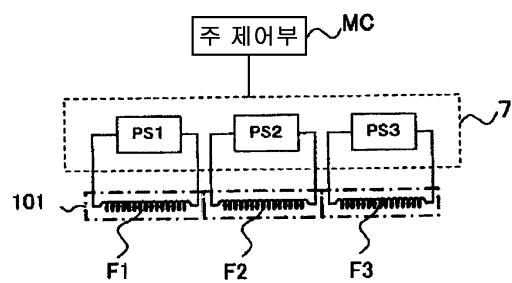
도면2



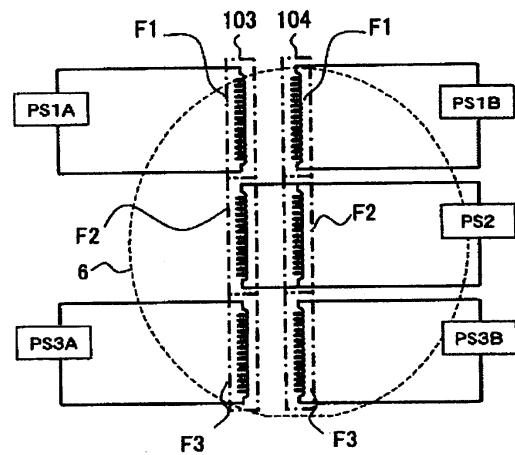
도면3



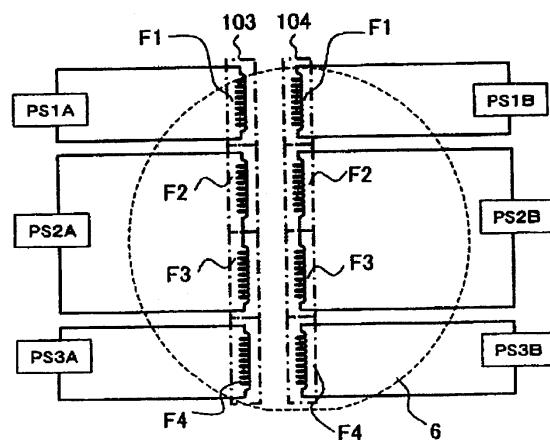
도면4



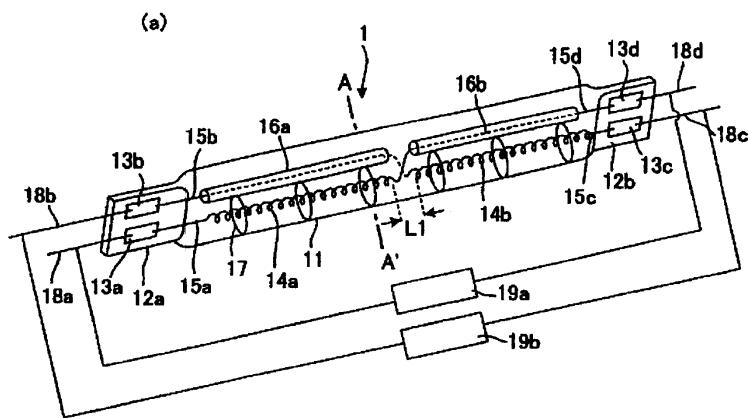
도면5



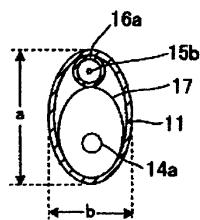
도면6



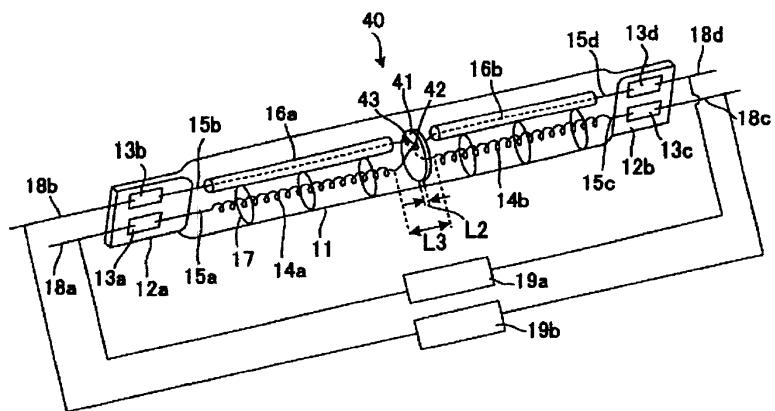
도면7



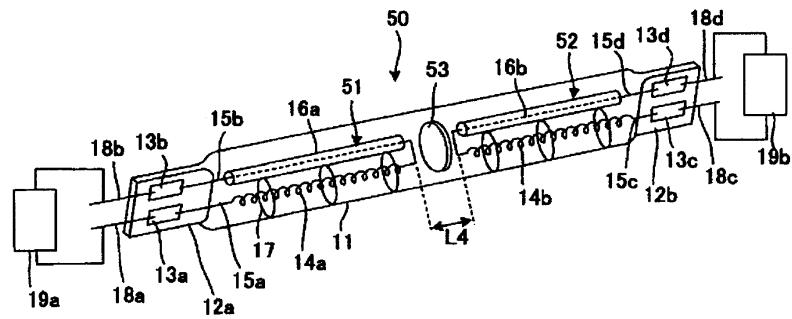
(b)



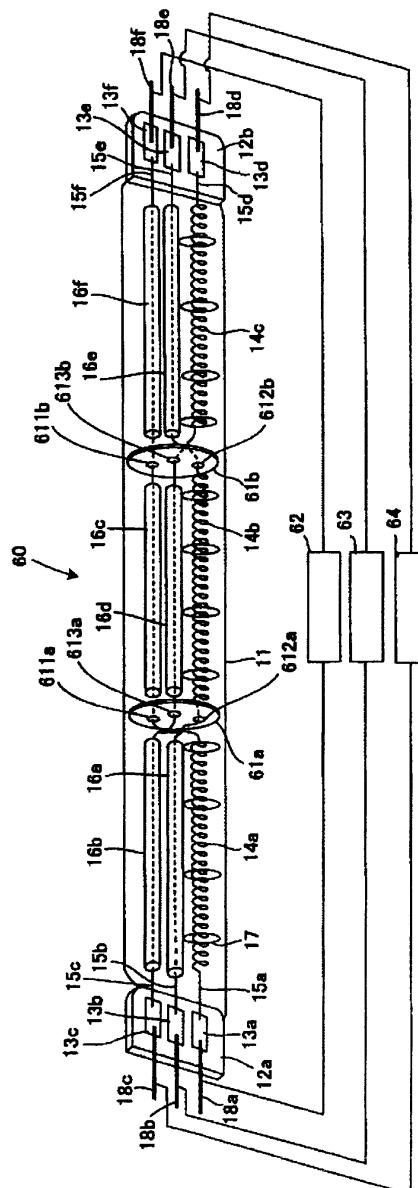
도면8



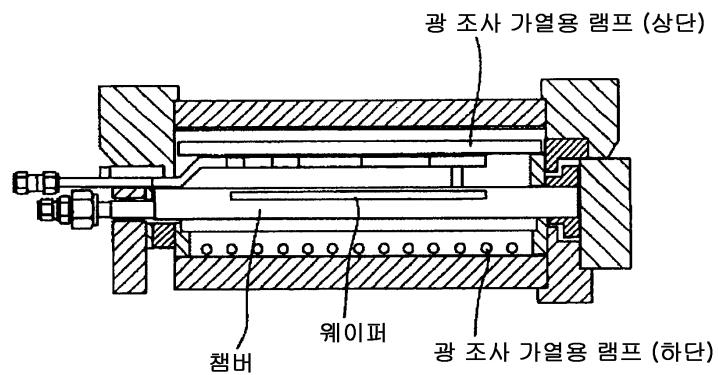
도면9



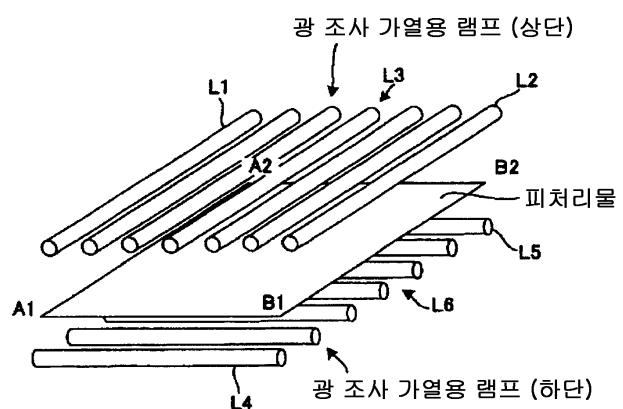
도면10



도면11



도면12



도면13

