



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년03월06일
 (11) 등록번호 10-1712538
 (24) 등록일자 2017년02월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H01L 21/683 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2013-7024468
 (22) 출원일자(국제) 2012년03월23일
 심사청구일자 2016년11월16일
 (85) 번역문제출일자 2013년09월16일
 (65) 공개번호 10-2014-0004756
 (43) 공개일자 2014년01월13일
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2012/057483
 (87) 국제공개번호 WO 2012/128348
 국제공개일자 2012년09월27일
 (30) 우선권주장
 JP-P-2011-064311 2011년03월23일 일본(JP)
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2008300491 A
 JP2010040644 A
 US6256187 A
 JP2001332525 A

(73) 특허권자
 스미토모 오사카 세멘토 가부시카가이샤
 일본국 도쿄도 지요다구 로쿠반초 6-28
 (72) 발명자
 미우라 유키오
 일본국 도쿄도 지요다구 로쿠반초 6-28, 스미토모
 오사카 세멘토 가부시카가이샤 내
 마에타 신이치
 일본국 도쿄도 지요다구 로쿠반초 6-28, 스미토모
 오사카 세멘토 가부시카가이샤 내
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 특허법인(유)화우

전체 청구항 수 : 총 5 항

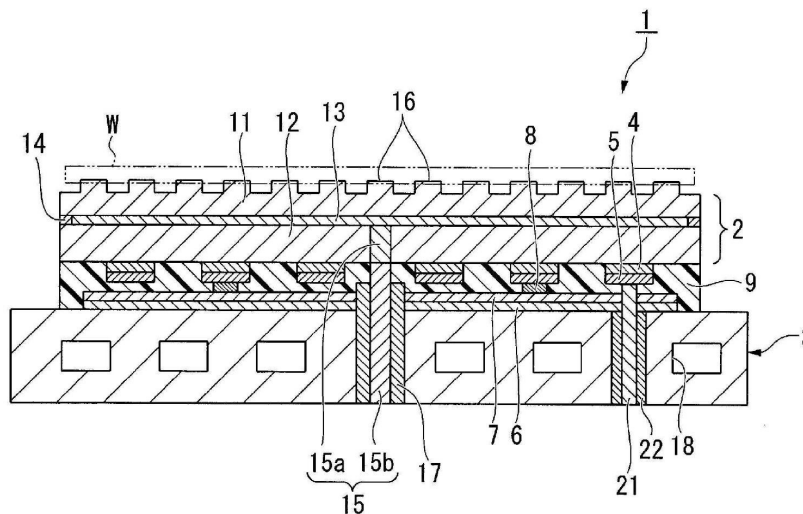
심사관 : 김대웅

(54) 발명의 명칭 정전 척 장치

(57) 요약

본 발명의 정전 척 장치(1)는, 판 형상 시료를 재치하는 재치면으로서 일주면을 가짐과 함께 정전 흡착용 내부 전극을 내장하여 이루어지는 정전 척부(2)와, 상기 정전 척부(2)를 냉각하는 냉각 베이스부(3)를 구비하고, 상기 정전 척부(2)의 상기 재치면과 반대측의 주면에는, 제 1의 접착재층(4)을 개재하여 가열 부재(5)가 접촉되며, 상기 정전 척부(2) 및 상기 가열 부재(5)와, 상기 냉각 베이스부(3)는, 유연성 및 절연성을 가지는 아크릴계 접착재층(9)을 개재하여 접촉 일체화되어 있다.

대표도



(72) 발명자

사토 다카시

일본국 도쿄도 지요다구 로쿠반쵸 6-28, 스미토모
오사카 세멘토 가부시카가이샤 내

후루우치 게이

일본국 도쿄도 지요다구 로쿠반쵸 6-28, 스미토모
오사카 세멘토 가부시카가이샤 내

명세서

청구범위

청구항 1

판 형상 시료를 재치(載置)하는 재치면으로서 일주면을 가짐과 함께 정전흡착용 내부전극을 내장하여 이루어지는 정전 척부와,

상기 정전 척부를 냉각하는 냉각 베이스부를 구비하고,

상기 정전 척부의 상기 재치면과 반대측의 주면에는, 제 1의 접촉재층을 개재하여 가열 부재가 접촉되며,

상기 정전 척부 및 상기 가열 부재와, 상기 냉각 베이스부는, 유연성 및 절연성을 가지는 아크릴계 접촉재층을 개재하여 접촉 일체화되어 있고,

상기 아크릴계 접촉재층의 두께를 250 μ m 이하로 하고, 상기 가열 부재와 상기 냉각 베이스부의 사이에 설치되는 스페이서의 신장 탄성률을 5MPa 이상 또한 5GPa 이하로 하고, 당해 스페이서와 상기 아크릴계 접촉재층의 열팽창차를 $\pm 200\%$ 이하로 한 정전 척 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 아크릴계 접촉재층은, 아세트산 비닐 또는 부틸산 비닐을 1체적% 이상 또한 50체적% 이하 함유하여 이루어지는 정전 척 장치.

청구항 3

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 아크릴계 접촉재층의 쇼어 경도(shore hardness)는, D40 이하인 정전 척 장치.

청구항 4

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 정전흡착용 내부전극에, 이 정전흡착용 내부전극에 전압을 인가하는 급전용 단자를 접속하고, 이 급전용 단자를 둘러싸도록 절연 애자(礙子)를 설치하고, 이 절연 애자와 상기 정전 척부의 사이의 상기 아크릴계 접촉재층의 두께를 50 μ m 이상 또한 150 μ m 이하로 한 정전 척 장치.

청구항 5

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 냉각 베이스부의 상기 정전 척부측의 주면에, 제 2 접촉재층을 개재하여 절연재층을 설치하고,

상기 절연재층을, 상기 아크릴계 접촉재층을 개재하여 상기 정전 척부 및 상기 가열 부재에 접촉 일체화한 것을 특징으로 하는 정전 척 장치.

청구항 6

삭제

발명의 설명

기술분야

본 발명은, 정전 척 장치에 관한 것이다. 보다 더 상세하게는, 본 발명은, 반도체 제조 프로세스에 있어서의 플라즈마 에칭 등의 에칭 처리에 있어서, 반도체 웨이퍼 등의 판 형상 시료를 정전기력에 의해 흡착 고정할 때에 적합하게 이용되며, 사용하는 가스에 의해 부식될 우려가 없는 정전 척 장치에 관한 것이다.

[0001]

[0002] 본원은, 2011년 3월 23일에, 일본에 출원된 특원2011-064311호에 기초하여 우선권을 주장하고, 그 내용을 여기에 인용한다.

배경 기술

[0003] 최근, 반도체 제조 프로세스에 있어서는, 소자의 고집적화나 고성능화에 따라, 미세가공 기술의 향상이 한층 더 요구되어 있다. 이 반도체 제조 프로세스 중에서도 에칭 기술은, 미세가공 기술의 중요한 하나이며, 최근에는, 에칭 기술 내에서도, 고효율이면서 대면적의 미세가공이 가능한 플라즈마 에칭 기술이 주류가 되고 있다.

[0004] 이 플라즈마 에칭 기술은 드라이 에칭 기술의 일종이다. 플라즈마 에칭 기술에 있어서는, 가공 대상이 되는 고체 재료상에 레지스트로 마스크 패턴을 형성하고, 이 고체 재료를 진공중에 지지하여, 이 상태로 진공중에 반응성 가스를 도입하고, 이 반응성 가스에 고주파의 전계를 인가함으로써 가속된 전자가 가스 분자와 충돌하여 이루어지는 플라즈마 상태를 발생시키고, 이 플라즈마로부터 발생하는 라디칼(프리라디칼) 및 이온을 고체 재료와 반응시킴으로써 고체 재료를 반응 생성물로서 제거한다. 이와 같은 프로세스에 의해, 플라즈마 에칭 기술은 고체 재료에 미세 패턴을 형성한다.

[0005] 플라즈마 에칭 장치 등의 플라즈마를 이용한 반도체 제조 장치에 있어서는, 종래부터, 시료대에 간단하게 웨이퍼를 부착하고, 고정함과 함께, 이 웨이퍼를 원하는 온도로 유지하는 장치로서 정전 척 장치가 사용되고 있다.

[0006] 그런데, 종래의 플라즈마 에칭 장치에서는, 정전 척 장치에 고정된 웨이퍼에 플라즈마를 조사(照射)하면, 이 웨이퍼의 표면 온도가 상승한다. 이 표면 온도의 상승을 억제하기 위해, 정전 척 장치의 냉각 베이스부에 물 등의 냉각 매체를 순환시켜 웨이퍼를 하측으로부터 냉각하고 있다. 이 때, 웨이퍼의 면내에서 온도 분포가 발생한다. 예를 들면, 웨이퍼의 중심부에서는 온도가 높아지고, 가장자리부에서는 온도가 낮아진다. 또한, 플라즈마 에칭 장치의 구조나 방식의 차이 등에 의해, 웨이퍼의 면내 온도 분포에 차이가 생긴다.

[0007] 그래서, 정전 척부와 냉각 베이스부의 사이에 히터 부재를 부착한 히터 기능 부착 정전 척 장치가 제안되어 있다(예를 들면, 특허문헌 1을 참조). 이 히터 기능 부착 정전 척 장치는, 웨이퍼 내에 국소적으로 온도 분포를 만들 수 있으므로, 웨이퍼의 면내 온도 분포를 막(膜) 퇴적 속도나 플라즈마 에칭 속도에 맞춰 온도를 설정함으로써, 웨이퍼 상으로의 패턴 형성 등의 국소적인 막 형성이나 국소적인 플라즈마 에칭을 효율 좋게 행할 수 있다.

[0008] 정전 척부에 히터를 부착하는 방법으로서, 세라믹제의 정전 척부에 히터를 내장하는 방법, 정전 척부의 흡착면의 이면측, 즉 세라믹 판 형상체의 이면에 스크린 인쇄법으로 히터 재료를 소정의 패턴으로 도포하여 가열 경화시키는 방법, 또는, 이 세라믹 판 형상체의 이면에 금속박이나 시트 형상 도전재료를 부착하는 방법 등이 있다. 이 히터 내장 정전 척부 또는 히터를 부착한 정전 척부와, 이 정전 척부를 냉각하는 냉각 베이스부를, 유기체 접착제층을 개재하여 접착 일체화함으로써, 히터 기능 부착 정전 척 장치가 얻어진다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) 일본 공개특허 특개2008-300491호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 그런데, 상술한 종래의 정전 척 장치에서는, 정전 척부와 냉각 베이스부를 접착 일체화시키는 유기체 접착제로서 실리콘계 접착제가 이용되고 있다. 이 정전 척 장치를 다결정 실리콘(폴리 실리콘) 박막의 에칭에 적용하려고 한 경우, 실리콘계 접착제가 에칭에 사용하는 가스와 반응해버린다는 문제점이 있었다.

[0011] 그래서, 실리콘계 접착제 대신에 아크릴계 접착제를 이용하는 것이 생각되어지나, 종래의 아크릴계 접착제에서는, 쇼어 경도(shore hardness)가 D70 이상으로 단단하고, 정전 척부와 냉각 베이스부의 사이의 응력을 완화하는 것이 어렵다는 문제점이 있다. 또한, 종래의 아크릴계 접착제는, 경화 시의 수축이 크고, 이 경화 수축에 따라, 얻어진 아크릴계 접착제층 중에 보이드가 발생하여, 이 아크릴계 접착제층의 절연성을 저하시킨다는 문제

점이 생긴다.

[0012] 본 발명은, 상기의 사정을 감안하여 이루어진 것으로서, 정전 척부와 냉각 베이스부의 사이의 응력을 완화할 수 있고, 또한, 경화 수축이 있어도 접촉제층 중에 보이드가 발생할 우려가 없어, 이 접촉제층의 절연성이 저하될 우려도 없는 정전 척 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0013] 본 발명자들은, 상기의 과제를 해결하기 위해 예의 검토를 행한 결과, 정전 척부 및 그것에 접촉된 가열 부재와, 냉각 베이스부를, 유연성 및 절연성을 가지는 아크릴계 접촉제층을 개재하여 접촉 일체화하면, 정전 척부와 냉각 베이스부의 사이의 응력을 완화할 수 있고, 또한, 경화 수축이 있더라도 접촉제층 중에 보이드가 발생할 우려가 없어, 이 접촉제층의 절연성이 저하될 우려도 없다는 것을 지견(知見)하여, 본 발명을 완성하기에 이르렀다.

[0014] 즉, 본 발명의 정전 척 장치는, 판 형상 시료를 재치(載置)하는 재치면으로서 일 주면을 가짐과 함께 정전흡착용 내부전극을 내장하여 이루어지는 정전 척부와, 상기 정전 척부를 냉각하는 냉각 베이스부를 구비하고, 상기 정전 척부의 상기 재치면과 반대측의 주면에는, 제 1의 접촉제층을 개재하여 가열 부재가 접촉되며, 상기 정전 척부 및 상기 가열 부재와, 상기 냉각 베이스부는, 유연성 및 절연성을 가지는 아크릴계 접촉제층을 개재하여 접촉 일체화되어 있다.

[0015] 이 정전 척 장치에서는, 냉각 베이스부와, 정전 척부 및 당해 정전 척부의 재치면과 반대측의 주면에 접촉된 가열 부재를, 유연성 및 절연성을 가지는 아크릴계 접촉제층을 개재하여 접촉 일체화되어 있다. 이 아크릴계 접촉제층이 유연층이 됨으로써, 이 유연층이 정전 척부 및 가열 부재와 냉각 베이스부의 사이의 응력 및 열팽창차를 완화한다.

[0016] 본 발명의 정전 척 장치에 있어서, 상기 아크릴계 접촉제층은, 아세트산 비닐 또는 부틸산 비닐을 1체적% 이상 또한 50체적% 이하 함유하여 이루어지는 것이 바람직하다.

[0017] 이 정전 척 장치에서는, 아크릴계 접촉제층이, 아세트산 비닐 또는 부틸산 비닐을 1체적% 이상 또한 50체적% 이하 함유하고 있으므로, 내플라즈마성을 저하시키지 않고, 유연성이 부여된다. 또한, 이 아크릴계 접촉제층의 경화 수축이 아크릴 모노머 단체와 비교하여 억제됨으로써, 정전 척부 및 가열 부재와 냉각 베이스부의 사이의 응력을 한층 더 완화한다.

[0018] 본 발명의 정전 척 장치에 있어서, 상기 아크릴계 접촉제층의 두께를 250 μ m이하로 하고, 상기 가열 부재와 상기 냉각 베이스부의 사이에 설치되는 스페이서의 신장 탄성률을 5MPa 이상 또한 5GPa 이하로 하고, 당해 스페이서와 상기 아크릴계 접촉제층의 열팽창차를 \pm 200% 이하로 하는 것이 바람직하다.

[0019] 이 정전 척 장치에서는, 아크릴계 접촉제층의 두께를 250 μ m 이하로 하고, 가열 부재와 냉각 베이스부의 사이에 설치되는 스페이서의 신장 탄성률을 5MPa 이상 또한 5GPa 이하로 하고 있으므로, 이 아크릴계 접촉제층은, 아크릴계 접촉제층의 경화 수축에 의한 스페이서로의 응력 집중을 회피한다. 또한, 이 스페이서와 아크릴계 접촉제층의 열팽창차를 \pm 200% 이하로 하고 있으므로, 반복의 열응력에 의해 스페이서에 응력이 발생하는 것을 회피한다.

[0020] 본 발명의 정전 척 장치에 있어서, 상기 아크릴계 접촉제층의 쇼어 경도는, D40 이하인 것이 바람직하다.

[0021] 이 정전 척 장치에서는, 아크릴계 접촉제층의 쇼어 경도를 D40 이하로 하고 있으므로, 정전 척부 및 가열 부재와 냉각 베이스부의 사이의 응력 및 열팽창차가 한층 더 완화된다.

[0022] 본 발명의 정전 척 장치에 있어서, 상기 정전흡착용 내부전극에, 이 정전흡착용 내부전극에 전압을 인가하는 급전용 단자를 접속하고, 이 급전용 단자를 둘러싸도록 절연 애자(碍子)를 설치하고, 이 절연 애자와 상기 정전 척부의 사이의 상기 아크릴계 접촉제층의 두께를 50 μ m 이상 또한 150 μ m 이하로 하는 것이 바람직하다.

[0023] 이 정전 척 장치에서는, 절연 애자가 정전흡착용 내부전극에 전압을 인가하는 급전용 단자를 둘러싸도록 설치되며, 이 절연 애자와 정전 척부의 사이의 아크릴계 접촉제층의 두께를 50 μ m 이상 또한 150 μ m 이하로 하고 있으므로, 절연 애자와 정전 척부의 사이의 절연성을 충분히 확보한다.

[0024] 본 발명의 정전 척 장치에 있어서, 상기 냉각 베이스부의 상기 정전 척부측의 주면에, 제 2 접촉제층을 개재하여 절연제층을 설치하고, 상기 절연제층을, 상기 아크릴계 접촉제층을 개재하여 상기 정전 척부에 접촉 일체화

하는 것이 바람직하다.

[0025] 이 정전 척 장치에서는, 절연재층을, 아크릴계 접착재층을 개재하여 정전 척부에 접착 일체화하고 있으므로, 이 절연재층이 정전 척부와 냉각 베이스부의 사이의 절연을 양호하게 유지하여, 절연 파괴를 방지한다. 이것에 의해, 정전 척부와 냉각 베이스부의 사이의 내(耐)전압성이 향상한다.

발명의 효과

[0026] 본 발명의 정전 척 장치에 의하면, 정전 척부 및 가열 부재와, 냉각 베이스부를, 유연성 및 절연성을 가지는 아크릴계 접착재층을 개재하여 접착 일체화하였으므로, 이 아크릴계 접착재층에 의해 정전 척부 및 가열 부재와 냉각 베이스부의 사이의 응력 및 열팽창차를 완화할 수 있다.

[0027] 또한, 아크릴계 접착재층이, 아세트산 비닐 또는 부틸산 비닐을 1체적% 이상 또한 50체적% 이하 함유한 경우에는, 불소 라디칼에 대한 내식성을 향상시킬 수 있다. 이 아크릴계 접착재층은 유연성이 뛰어나므로, 이 아크릴계 접착재층에 의해 정전 척부 및 가열 부재와 냉각 베이스부의 사이의 응력을 한층 더 완화할 수 있다.

[0028] 또한, 아크릴계 접착재층의 두께를 250 μ m 이하로 하고, 가열 부재와 냉각 베이스부의 사이에 설치되는 스페이서의 신장 탄성률을 5MPa 이상 또한 5GPa 이하로 하고, 당해 스페이서와 상기 아크릴계 접착재층의 열팽창차를 \pm 200% 이하로 한 경우에는, 이 아크릴계 접착재층에 의해, 아크릴계 접착제의 경화 수축에 의한 스페이서로의 응력 집중을 완화할 수 있으며, 스페이서 근방에서의 보이드의 발생 및 접착재층의 박리를 경감할 수 있다. 따라서, 이 아크릴계 접착재층에 의해, 정전 척부 및 가열 부재와 냉각 베이스부의 사이의 응력 및 열팽창차를 한층 더 완화할 수 있다.

[0029] 또한, 정전흡착용 내부전극에 전압을 인가하는 급전용 단자를 둘러싸도록 설치된 절연 애자와 정전 척부의 사이의 아크릴계 접착재층의 두께를 50 μ m 이상 또한 150 μ m 이하로 한 경우에는, 절연 애자와 정전 척부의 사이의 절연성을 충분히 확보할 수 있다.

[0030] 또한, 절연재층을, 아크릴계 접착재층을 개재하여 정전 척부에 접착 일체화한 경우에는, 이 절연재층에 의해 정전 척부와 냉각 베이스부의 사이의 절연을 양호하게 유지할 수 있어, 절연 파괴를 방지할 수 있다. 따라서, 정전 척부와 냉각 베이스부의 사이의 내전압성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은, 본 발명의 일 실시형태의 정전 척 장치를 나타낸 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 본 발명의 정전 척 장치를 실시하기 위한 형태에 대하여, 도면에 근거하여 설명한다. 또한, 이 형태는, 발명의 취지를 보다 좋게 이해시키기 위해 구체적으로 설명하는 것이며, 특별히 지정이 없는 한, 본 발명을 한정하는 것은 아니다.

[0033] 도 1은, 본 발명의 일 실시형태의 정전 척 장치를 나타낸 단면도이며, 이 정전 척 장치(1)는, 원판 형상의 정전 척부(2)와, 이 정전 척부(2)를 원하는 온도에 냉각하는 두께가 있는 원판 형상의 냉각 베이스부(3)와, 정전 척부(2)의 하면에 접착된 소정의 패턴을 가지는 제 1의 접착재층(4)과, 이 제 1의 접착재층(4)의 하면에 접착되어 당해 제 1의 접착재층(4)과 동(同) 형상의 패턴을 가지는 히터 엘리먼트(가열 부재)(5)와, 냉각 베이스부(3)의 상면에 제 2 접착재층(6)을 개재하여 접착된 절연 부재(7)와, 히터 엘리먼트(5)와 절연 부재(7)의 사이에 설치되는 스페이서(8)와, 정전 척부(2)의 하면의 히터 엘리먼트(5)와 냉각 베이스부(3) 상의 절연 부재(7)를 대향시킨 상태에서 이들을 접착 일체화하는 유연성 및 절연성을 가지는 아크릴계 접착재층(9)으로 구성되어 있다.

[0034] 정전 척부(2)는, 상면이 반도체 웨이퍼 등의 판 형상 시료(W)를 재치하는 재치면인 재치판(11)과, 이 재치판(11)과 일체화되어 재치판(11)을 지지하는 지지판(12)과, 이들 재치판(11)과 지지판(12)의 사이에 설치된 정전 흡착용 내부전극(13)과, 이 정전흡착용 내부전극(13)의 주위에 설치되어 정전흡착용 내부전극(13)을 절연하는 절연재층(14)과, 지지판(12)을 관통하도록 하여 설치되어 정전흡착용 내부전극(13)에 직류 전압을 인가하는 급전용 단자(15)로 구성되어 있다. 이 재치판(11)의 재치면에는, 직경이 판 형상 시료의 두께보다 작은 돌기부(16)가 복수개 형성되어 있고, 이들의 돌기부(16)가 판 형상 시료(W)를 지지하게 되어 있다.

[0035] 이들 재치판(11) 및 지지판(12)은 원판 형상이며, 양자(兩者)가 겹쳐진 면의 형상이 동일하다. 재치판(11) 및 지지판(12)은, 산화 알루미늄-탄화 규소(Al₂O₃-SiC) 복합 소결체, 산화 알루미늄(Al₂O₃) 소결체, 질화 알루미늄

(AlN) 소결체 등의, 기계적인 강도를 가지고, 또한 부식성 가스 및 그 플라즈마에 대한 내구성을 가지는 절연성의 세라믹 소결체로부터 형성된다.

[0036] 정전흡착용 내부전극(13)은, 전하를 발생시켜 정전 흡착력으로 판 형상 시료(W)를 고정하기 위한 정전 척용 전극으로서 이용된다. 정전흡착용 내부전극(13)의 형상이나, 크기는, 그 용도에 따라 적절히 조정된다. 이 정전 흡착용 내부전극(13)은, 산화 알루미늄-탄화탄탈($Al_2O_3-Ta_4C_5$) 도전성 복합 소결체, 산화 알루미늄-텅스텐(Al_2O_3-W) 도전성 복합 소결체, 산화 알루미늄-탄화 규소(Al_2O_3-SiC) 도전성 복합 소결체, 질화 알루미늄-텅스텐(AlN-W) 도전성 복합 소결체, 질화 알루미늄-탄탈(AlN-Ta) 도전성 복합 소결체 등의 도전성 세라믹, 또는, 텅스텐(W), 탄탈(Ta), 몰리브덴(Mo), 티탄(Ti) 등의 고용점 금속에 의해 형성되어 있다.

[0037] 이 정전흡착용 내부전극(13)의 두께는, 특별히 한정되는 것은 아니나, 0.1 μm 이상 또한 100 μm 이하가 바람직하며, 특히 바람직하게는 5 μm 이상 또한 20 μm 이하이다. 두께가 0.1 μm 를 밑돌면, 면적 저항이 너무 커져서 충분한 도전성을 확보할 수 없다. 한편, 두께가 100 μm 를 초과하면, 이 정전흡착용 내부전극(13)과 재치판(11) 및 지지판(12)의 사이의 열팽창률 차이에 기인하여, 이 정전흡착용 내부전극(13)과 재치판(11) 및 지지판(12)의 접합 계면에 크랙이 생기기 쉬워진다.

[0038] 이와 같은 두께의 정전흡착용 내부전극(13)은, 스퍼터법이나 증착법 등의 성막법, 또는 스크린 인쇄법 등의 도공법에 의해 용이하게 형성할 수 있다.

[0039] 절연재층(14)은, 정전흡착용 내부전극(13)을 감싸(surround), 부식성 가스 및 그 플라즈마로부터 정전흡착용 내부전극(13)을 보호함과 함께, 재치판(11)과 지지판(12)의 경계부, 즉 정전흡착용 내부전극(13)의 외측의 외주부 영역을 접합 일체화한다. 절연재층(14)은, 재치판(11) 및 지지판(12)을 구성하는 재료와 동일한 조성 또는 주성분이 동일한 절연 재료에 의해 구성되어 있다.

[0040] 급전용 단자(15)는 막대 형상이며, 정전흡착용 내부전극(13)에 직류 전압을 인가하기 위해 설치되어 있다. 급전용 단자(15)는, 정전 척부(2) 내에 고정되는 급전용 단자(15a)와, 이 급전용 단자(15a)에 접합 일체화됨으로써 전기적으로 접속됨과 함께 냉각 베이스부(3) 및 아크릴계 접착체층(9)에 고정되는 급전용 단자(15b)에 의해 구성되어 있다.

[0041] 이 급전용 단자(15)의 재료로서는, 내열성이 우수한 도전성 재료이면 되고, 특별히 제한되는 것은 아니다. 급전용 단자(15a)의 재료로서는, 열팽창 계수가 정전흡착용 내부전극(13) 및 지지판(12)의 열팽창 계수에 근사한 것이 바람직하며, 예를 들면, 정전흡착용 내부전극(13)과 동일한 조성, 또는 유사 조성이 적합하게 이용된다. 구체적으로는, 도전성 세라믹, 또는, 텅스텐(W), 탄탈(Ta), 몰리브덴(Mo), 니오브(Nb), 코바르 합금 등의 금속 재료가 알맞게 이용된다.

[0042] 한편, 급전용 단자(15b)의 재료로서는, 열팽창 계수가 후술하는 냉각 베이스부(3) 및 아크릴계 접착체층(9)의 열팽창 계수에 근사한 것이 바람직하며, 예를 들면, 냉각 베이스부(3)와 동일한 조성, 또는 유사 조성의 금속 재료가 알맞게 이용된다. 구체적으로는, 알루미늄(Al), 알루미늄 합금, 구리(Cu), 구리 합금, 스테인리스강(SUS), 티탄(Ti) 등이 적합하게 이용된다.

[0043] 이 급전용 단자(15)는, 절연 애자(17)에 의해 냉각 베이스부(3)에 대하여 절연되어 있다. 이 급전용 단자(15)는 지지판(12)에 접합 일체화되며, 또한, 재치판(11)과 지지판(12)은, 정전흡착용 내부전극(13) 및 절연재층(14)에 의해 접합 일체화됨으로써, 정전 척부(2)를 구성하고 있다.

[0044] 정전 척부(2)의 두께, 즉, 이들 재치판(11), 지지판(12), 정전흡착용 내부전극(13) 및 절연재층(14)의 합계의 두께는 0.7mm 이상 또한 3.0mm 이하가 바람직하다. 정전 척부(2)의 두께가 0.7mm를 밑돌면, 정전 척부(2)의 기계적 강도를 확보할 수 없다. 한편, 정전 척부(2)의 두께가 3.0mm를 웃돌면, 정전 척부(2)의 열용량이 너무 커져 버려, 그 결과, 재치되는 판 형상 시료(W)의 열 응답성이 열화하고, 나아가서는, 정전 척부(2)의 횡방향의 열 전달의 증가에 의해, 판 형상 시료(W)의 면내 온도를 원하는 온도 패턴으로 유지하는 것이 곤란해진다.

[0045] 냉각 베이스부(3)는, 정전 척부(2)의 하측에 설치되며, 이 정전 척부(2)를 냉각함으로써 재치판(11)의 재치면을 원하는 온도로 제어함과 함께, 고주파 발생용 전극을 겸비한 것이다. 이 냉각 베이스부(3) 내에는, 물이나 유기용매 등의 냉각 용매체를 순환시키는 유로(18)가 형성되며, 상기의 재치판(11) 상에 재치되는 판 형상 시료(W)의 온도를 원하는 온도에 유지할 수 있도록 되어 있다.

[0046] 이 냉각 베이스부(3)를 구성하는 재료로서는, 열전도성, 도전성, 가공성이 우수한 금속, 또는 이들의 금속을 포함하는 복합재이면 특별히 제한은 없으며, 예를 들어, 알루미늄(Al), 알루미늄 합금, 구리(Cu), 구리 합금, 스

테인리스강(SUS) 등이 적합하게 이용된다. 이 냉각 베이스부(3)의 적어도 플라즈마에 노출되는 면은, 알루미늄이 트 처리가 실시되어 있거나, 또는 알루미늄 등의 절연막이 성막되어 있는 것이 바람직하다.

- [0047] 제 1의 접착재층(4)은, 시트 형상 또는 필름 형상이며, 히터 엘리먼트(5)와 동일한 패턴 형상을 가진다. 제 1의 접착재층(4)의 재료로서는, 히터 엘리먼트(5)를 지지판(12)의 하면에 접착할 수 있는 것이면 되고, 내열성 및 절연성을 가지는 접착성 수지, 예를 들면, 폴리이미드 수지, 실리콘 수지, 에폭시 수지, 아크릴 수지 등을 들 수 있다.
- [0048] 이 제 1의 접착재층(4)의 두께는 5 μ m~100 μ m가 바람직하며, 보다 바람직하게는 10 μ m~50 μ m이다. 이 제 1의 접착재층(4)의 면내의 두께의 편차는 10 μ m 이내가 바람직하다. 제 1의 접착재층(4)의 면내의 두께의 편차가 10 μ m를 넘으면, 정전 척부(2)와 히터 엘리먼트(5)의 면내 간격에 10 μ m를 넘는 편차가 생긴다. 그 결과, 히터 엘리먼트(5)로부터 정전 척부(2)에 전달되는 열의 면내 균일성이 저하하고, 정전 척부(2)의 재치면에 있어서의 면내 온도가 불균일해진다. 그 결과, 판 형상 시료(W)의 면내 온도의 균일성이 저하하므로, 바람직하지 않다.
- [0049] 히터 엘리먼트(5)는, 지지판(12)의 하면에 제 1의 접착재층(4)을 개재하여 배치되며, 폭이 좁은 띠 형상의 금속 재료를 사행(蛇行)시킨 패턴을 가진다. 이 히터 엘리먼트(5)의 양단부에는 급전용 단자(21)가 접속되며, 이 급전용 단자(21)는, 절연 애자(22)에 의해 냉각 베이스부(3)에 대하여 절연되어 있다. 이 히터 엘리먼트(5)에서는, 인가 전압을 제어함으로써, 재치판(11)의 돌기부(16) 상에, 정전 흡착에 의해 고정되어 있는 판 형상 시료(W)의 면내 온도 분포를 정밀도 좋게 제어하도록 되어있다.
- [0050] 이 히터 엘리먼트(5)는, 두께가 0.2mm 이하, 바람직하게는 0.1mm 이하의 일정한 두께를 가지는 것이 바람직하다. 히터 엘리먼트(5)의 재료로서는, 비자성 금속 박판, 예를 들면, 티탄(Ti) 박판, 텅스텐(W) 박판, 몰리브덴(Mo) 박판 등이 바람직하다. 이와 같은 재료를 포토 리소그래피법에 의해, 원하는 히터 패턴으로 에칭 가공함으로써 히터 엘리먼트(5)가 형성된다.
- [0051] 히터 엘리먼트(5)의 두께가 0.2mm를 넘으면, 히터 엘리먼트(5)의 패턴 형상이 판 형상 시료(W)의 온도 분포로서 반영되며, 판 형상 시료(W)의 면내 온도를 원하는 온도 패턴으로 유지하는 것이 곤란해진다.
- [0052] 또한, 히터 엘리먼트(5)를 비자성 금속으로 형성하면, 정전 척 장치(1)를 고주파 분위기 중에서 이용하더라도 히터 엘리먼트가 고주파에 의해 자기 발열하지 않는다. 따라서, 판 형상 시료(W)의 면내 온도를 원하는 일정 온도 또는 일정한 온도 패턴으로 유지하는 것이 용이해지므로 바람직하다.
- [0053] 또한, 일정한 두께의 비자성 금속 박판을 이용하여 히터 엘리먼트(5)를 형성하면, 히터 엘리먼트(5)의 두께가 가열면 전역에서 일정해지고, 또한 발열량도 가열면 전역에서 일정해지므로, 정전 척부(2)의 재치면에 있어서의 온도 분포를 균일화할 수 있다.
- [0054] 제 2 접착재층(6)은, 냉각 베이스부(3)의 상면에 절연 부재(7)를 접착·고정하기 위한 것이며, 제 1의 접착재층(4)과 마찬가지로, 시트 형상 또는 필름 형상의 내열성 및 절연성을 가지는 접착성 수지로 형성된다. 이 접착성 수지로서는, 예를 들면, 아크릴 수지, 폴리이미드 수지, 실리콘 수지, 에폭시 수지 등을 들 수 있다. 특히, 다결정 실리콘(폴리 실리콘) 박막을 에칭하는 에칭 장치에 적용하는 것을 고려하면, 아크릴 수지가 바람직하다.
- [0055] 이 제 2 접착재층(6)의 두께는, 10 μ m~100 μ m가 바람직하며, 보다 바람직하게는 25 μ m~50 μ m이다. 이 제 2 접착재층(6)의 면내의 두께의 편차는 10 μ m 이내가 바람직하다. 제 2 접착재층(6)의 면내의 두께의 편차가 10 μ m를 넘으면, 냉각 베이스부(3)와 절연 부재(7)의 간격에 10 μ m를 넘는 편차가 생긴다. 그 결과, 냉각 베이스부(3)에 의한 정전 척부(2)의 온도 제어의 면내 균일성이 저하하여, 정전 척부(2)의 재치면에 있어서의 면내 온도가 불균일해진다. 그 결과, 판 형상 시료(W)의 면내 온도의 균일성이 저하하므로, 바람직하지 않다.
- [0056] 절연 부재(7)는, 시트 형상 또는 필름 형상의 내열성 및 절연성을 가지는 수지로 형성되어 있다. 이 절연성 수지로서는, 예를 들면, 아크릴 수지, 폴리이미드 수지, 실리콘 수지, 에폭시 수지 등을 들 수 있다. 특히, 다결정 실리콘(폴리 실리콘) 박막을 에칭하는 에칭 장치에 적용하는 것을 고려하면, 아크릴 수지가 바람직하다.
- [0057] 이 절연 부재(7)의 면내의 두께의 편차는 10 μ m 이내가 바람직하다. 절연 부재(7)의 면내의 두께의 편차가 10 μ m를 넘으면, 두께의 대소에 의해 온도 분포에 고저(高低)의 차이가 생기고, 그 결과, 절연 부재(7)의 두께 조정에 의한 온도 제어에 악영향을 끼치므로, 바람직하지 않다.
- [0058] 이 절연 부재(7)의 열전도율은, 0.05W/mk 이상 또한 0.5W/mk 이하가 바람직하며, 보다 바람직하게는 0.1W/mk 이상 또한 0.25W/mk 이하이다. 열전도율이 0.1W/mk를 밑돌면, 정전 척부(2)로부터 냉각 베이스부(3)로의 절연 부재(7)를 개재한 열전달이 어려워지며, 냉각 속도가 저하하므로 바람직하지 않다. 한편, 열전도율이 1W/mk를 넘

으면, 히터 엘리먼트(5)로부터 냉각 베이스부(3)로의 절연 부재(7)를 개재한 열전달이 증가하고, 승온 속도가 저하하므로 바람직하지 않다.

- [0059] 스페이서(8)는, 히터 엘리먼트(5)와 절연 부재(7)의 사이에 설치되어, 이들의 간격을 소정의 간격으로 유지하는 것이다. 스페이서(8)에 의해, 히터 엘리먼트(5)와 절연 부재(7)의 간격, 즉 정전 척부(2)와 냉각 베이스부(3)의 간격을 소정의 간격으로 유지할 수 있다.
- [0060] 이 스페이서(8)의 신장 탄성률은, 5MPa 이상 또한 5GPa 이하인 것이 바람직하며, 보다 바람직하게는 50MPa 이상 또한 3GPa 이하이다. 스페이서(8)의 신장 탄성률이 5MPa 미만에서는, 접촉시의 하중에 의한 변형이 크고, 접촉층을 소정의 두께로 유지할 수 없게 되기 때문에 바람직하지 않다. 한편, 5GPa를 넘으면, 아크릴계 접착제층(9)을 형성할 때에, 아크릴계 접착제의 경화 수축시에, 스페이서(8)에 경화 수축시의 응력이 집중하여, 보이드의 발생 및 접착제층의 박리가 생기므로 바람직하지 않다.
- [0061] 아크릴계 접착제층(9)은, 유연성 및 절연성을 가지는 접착제층이며, 정전 척부(2) 및 히터 엘리먼트(5)와, 냉각 베이스부(3) 및 절연 부재(7)를, 대향시킨 상태에서 이들을 접촉 일체화한다.
- [0062] 이 아크릴계 접착제층(9)의 두께는, 250 μ m 이하인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 200 μ m 이하이다. 아크릴계 접착제층(9)의 두께가 250 μ m를 넘으면, 아크릴계 접착제의 경화 수축에 따른 두께의 변화가 너무 커져 버려, 얻어진 아크릴계 접착제층(9)에 경화 수축에 기인하는 보이드가 발생하고, 나아가서는 크랙이나 균열 등이 생길 우려가 있다. 그 결과, 아크릴계 접착제층(9)의 절연성이 저하할 우려가 있다.
- [0063] 이 아크릴계 접착제층(9)의 쇼어 경도는, D40 이하인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 D25 이하이다. 아크릴계 접착제층(9)의 쇼어 경도가 D40을 넘으면, 너무 단단해져 버려, 정전 척부(2)와 냉각 베이스부(3)의 사이의 응력을 완화하는 것이 어려워진다. 쇼어 경도의 하한치는, D5인 것이 바람직하고, D10인 것이 보다 바람직하다. 아크릴계 접착제층(9)의 쇼어 경도가 D5 미만이면, 접착제층의 두께에 편차가 생겨 재치면의 면내 온도 분포의 균일성이 저하한다.
- [0064] 이 아크릴계 접착제층(9)을 구성하는 아크릴계 접착제로서는, 아크릴산 및 그 에스테르, 메타크릴산 및 그 에스테르, 아크릴아미드, 아크릴로니트릴 및 이들의 중합체 혹은 공중합체를 들 수 있다. 이들 중에서도, 특히, 폴리아크릴산메틸 등의 폴리아크릴산에스테르, 폴리메타크릴산메틸 등의 폴리메타크릴산에스테르 등이 적합하게 이용된다.
- [0065] 이 아크릴계 접착제는, 아세트산 비닐 또는 부틸산 비닐을 1체적% 이상 또한 50체적% 이하, 바람직하게는 10체적% 이상 또한 40체적% 이하, 더 바람직하게는 20체적% 이상 또한 30체적% 이하 함유하여 이루어지는 것이 바람직하다. 이 아크릴계 접착제에서는, 아세트산 비닐 또는 부틸산 비닐을 1체적% 이상 또한 50체적% 이하 함유함으로써, 아크릴계 접착제의 불소 라디칼에 대한 내식성이 향상한다. 또한, 아세트산 비닐 또는 부틸산 비닐을 1체적% 이상 또한 50체적% 이하 함유함으로써, 아크릴계 접착제의 유연성이 향상하고, 그 결과, 정전 척부(2) 및 히터 엘리먼트(5)와 냉각 베이스부(3)의 사이의 응력이 한층 더 완화된다.
- [0066] 이 아크릴계 접착제층(9) 중, 정전 척부(2)와 절연 애자(17)의 사이에 의해 끼워지는 영역의 두께는, 50 μ m 이상 또한 150 μ m 이하인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 70 μ m 이상 또한 120 μ m 이하, 더 바람직하게는 80 μ m 이상 또한 120 μ m 이하이다. 상기 영역의 두께를 50 μ m 이상 또한 150 μ m 이하로 하면, 정전 척부(2)와 절연 애자(17)의 사이의 절연성을 충분히 확보할 수 있다. 상기 영역의 두께가 50 μ m를 밀돌면, 정전 척부(2)와 절연 애자(17)의 사이의 절연성이 불충분해지므로 바람직하지 않다. 한편, 두께가 150 μ m를 넘으면, 정전 척부(2)와 절연 애자(17)의 사이의 절연성은 확보되나, 접착제층의 전체의 두께가 두꺼워져, 냉각 특성 및 접착제층의 외주부의 플라즈마에 의한 손상이 증가하므로, 바람직하지 않다.
- [0067] 다음으로, 이 정전 척 장치(1)의 제조방법에 대하여 설명한다.
- [0068] 먼저, 산화알루미늄-탄화 규소(Al₂O₃-SiC) 복합 소결체에 의해 판 형상의 재치판(11) 및 지지판(12)을 제조한다. 이 경우, 탄화 규소 분체 및 산화알루미늄 분체를 포함하는 혼합 분체를 원하는 형상으로 성형하고, 그 후, 예를 들면 1600 $^{\circ}$ C~2000 $^{\circ}$ C의 온도, 비산화성 분위기, 바람직하게는 불활성 분위기하에서 소정시간, 소성함으로써, 재치판(11) 및 지지판(12)을 얻을 수 있다.
- [0069] 다음으로, 지지판(12)에, 급전용 단자(15a)를 끼워 유지하기 위한 고정 구멍을 복수개 형성한다.
- [0070] 다음으로, 급전용 단자(15a)를, 지지판(12)의 고정 구멍에 밀착 고정할 수 있는 크기, 형상이 되도록 제조한다.

이 급전용 단자(15a)로서 도전성 복합 소결체를 이용할 경우에는, 급전용 단자(15a)의 제조 방법으로서, 도전성 세라믹 분체를, 원하는 형상으로 성형하여 가압 소성하는 방법 등을 들 수 있다. 이 도전성 세라믹 분체로서는, 정전흡착용 내부전극(13)과 동일한 재료가 바람직하다. 또한, 급전용 단자(15a)로서 금속을 이용할 경우에는, 급전용 단자(15a)의 제조방법으로서, 고용점 금속을 연삭법, 분말야금(powder metallurgy) 등의 금속 가공법 등에 의해 성형하는 방법 등을 들 수 있다.

[0071] 다음으로, 급전용 단자(15a)가 끼워진 지지판(12)의 표면의 소정 영역에, 급전용 단자(15a)에 접촉하도록, 상기의 도전성 세라믹 분체 등의 도전 재료를 유기용매에 분산된 정전흡착용 내부전극 형성용 도포액을 도포하고, 건조하여, 정전흡착용 내부전극 형성층이라고 한다. 이 도포법으로서, 균일한 두께로 도포할 수 있다는 점에서, 스크린 인쇄법, 스펀 코팅법 등이 바람직하다. 또한, 다른 방법으로서, 증착법 또는 스퍼터링법에 의해 상기의 고용점 금속의 박막을 성막하는 방법, 상기의 도전성 세라믹 또는 고용점 금속으로 이루어지는 박판을 배치하여 정전흡착용 내부전극 형성층으로 하는 방법 등이 있다.

[0072] 또한, 지지판(12) 상의 정전흡착용 내부전극 형성층을 형성한 영역 이외의 영역에, 절연성, 내부식성, 내플라즈마성을 향상시키기 위해, 재치판(11) 및 지지판(12)과 동일한 조성 또는 주성분이 동일한 분체 재료를 포함하는 절연재층(14)을 형성한다. 이 절연재층(14)은, 예를 들면, 재치판(11) 및 지지판(12)과 동일한 조성의 절연재료 분체 또는 주성분이 동일한 절연재료 분체를 유기 용매에 분산된 도포액을, 상기 소정 영역에 스크린 인쇄 등으로 도포하고, 건조함으로써 형성할 수 있다.

[0073] 다음으로, 지지판(12) 상의 정전흡착용 내부전극 형성층 및 절연재층(14) 상에 재치판(11)을 포개고, 이어서, 이들을 고온, 고압하에서 고온 프레스하여 일체화한다. 이 고온 프레스에 있어서의 분위기는, 진공, 또는 Ar, He, N₂ 등의 불활성 분위기가 바람직하다. 또한, 압력은 5~10MPa가 바람직하고, 온도는 1600℃~1850℃가 바람직하다.

[0074] 이 고온 프레스에 의해, 정전흡착용 내부전극 형성층은 소성되어 도전성 복합 소결체로 이루어지는 정전흡착용 내부전극(13)이 된다. 동시에, 지지판(12) 및 재치판(11)은, 절연재층(14)을 개재하여 접합 일체화된다. 또한, 급전용 단자(15a)는, 고온, 고압하에서의 고온 프레스로 재소성되어, 지지판(12)의 고정 구멍에 밀착 고정된다. 이들 접합체의 상하면, 외주 및 가스 구멍 등을 기계 가공하여, 정전 척부(2)로 한다.

[0075] 다음으로, 이 정전 척부(2)의 지지판(12)의 표면(하면)의 소정의 영역에, 아크릴수지 등의 내열성 및 절연성을 가지는 접착성 수지를 부착하여, 제 1 접착재층(4)이라고 한다. 이 제 1 접착재층(4)의 접착성 수지로서는, 시트 형상 또는 필름 형상이며, 히터 엘리먼트(5)와 동일한 패턴 형상을 가지는 수지를 이용한다. 이 제 1 접착재층(4)은, 지지판(12)의 표면(하면)에, 아크릴수지 등의 내열성 및 절연성을 가지는 접착성 수지 시트 또는 접착성 수지 필름을 부착하고, 이 시트 또는 필름에 히터 엘리먼트(5)와 동일한 패턴을 형성함으로써도 제조할 수 있다.

[0076] 다음으로, 이 제 1의 접착재층(4) 상에, 예를 들면, 티탄(Ti) 박판, 텅스텐(W) 박판, 몰리브덴(Mo) 박판 등의 비자성 금속 박판을 부착하고, 이 비자성 금속 박판을 포토리소그래피법에 의해, 원하는 히터 패턴으로 에칭 가공하여, 히터 엘리먼트(5)로 한다. 이것에 의해, 지지판(12)의 표면(하면)에 원하는 히터 패턴을 가지는 히터 엘리먼트(5)가 제 1의 접착재층(4)을 개재하여 형성된 히터 엘리먼트 부착 정전 척부가 얻어진다.

[0077] 다음으로, 소정의 크기 및 형상의 급전용 단자(21)를 제조한다. 이 급전용 단자(21)의 재료는, 히터 엘리먼트(5)와 동질의 재료가 바람직하며, 급전용 단자(21)와 히터 엘리먼트(5)는 전기적으로 접속되어 있다. 접속 방법으로서, 나사 또는 용접에 의한 방법을 들 수 있다.

[0078] 한편, 알루미늄(Al), 알루미늄 합금, 구리(Cu), 구리 합금, 스테인리스강(SUS) 등으로 이루어지는 금속재료에 기계 가공을 실시하고, 필요에 따라, 이 금속재료의 내부에 물을 순환시키는 유로 등을 형성한다. 또한, 이 금속재료에 급전용 단자(15b) 및 절연 애자(17)를 끼워 넣어 유지하기 위한 고정 구멍과, 급전용 단자(21) 및 절연 애자(22)를 끼워 넣어 유지하기 위한 고정 구멍을 형성하여, 냉각 베이스부(3)로 한다. 이 냉각 베이스부(3)의 적어도 플라즈마에 노출되는 면에는, 알루미나 처리를 실시하거나, 또는 알루미나 등의 절연막을 성막하는 것이 바람직하다.

[0079] 다음으로, 냉각 베이스부(3)의 정전 척부(2)의 접합면을, 예를 들면 아세톤을 이용하여 탈지, 세정하고, 이 접합면 상의 소정 위치에, 아크릴 수지, 폴리이미드 수지, 실리콘 수지, 에폭시 수지 등의 내열성 및 절연성을 가지는 시트 형상 또는 필름 형상의 접착성 수지를 부착하여, 제 2 접착재층(6)으로 한다.

- [0080] 다음으로, 이 제 2 접착제층(6) 상에, 아크릴 수지, 폴리이미드 수지, 실리콘 수지, 에폭시 수지 등의 절연성 및 내전압성을 가지는 수지를 부착하여, 절연 부재(7)로 한다. 이 절연 부재(7)의 수지로서는, 시트 형상 또는 필름 형상이며 제 2 접착제층(6)과 동일한 평면 형상을 가지는 수지를 이용한다.
- [0081] 다음으로, 제 2 접착제층(6) 및 절연 부재(7)가 적층된 냉각 베이스부(3) 상의 소정 영역에, 아크릴계 접착제를 도포한다. 이 아크릴계 접착제는, 예를 들면, 폴리아크릴산메틸, 폴리메타크릴산메틸 등의 아크릴수지 중에 아세트산 비닐 또는 부틸산 비닐을 1체적% 이상 또한 50체적% 이하 첨가함으로써 얻어진다. 이 아크릴계 접착제의 도포량은, 정전 척부(2)와 냉각 베이스부(3)가 스페이서(8) 등에 의해 일정한 간격을 유지한 상태에서 접합 일체화할 수 있도록, 소정량의 범위 내로 한다.
- [0082] 이 아크릴계 접착제의 도포 방법으로서, 주걱(spatula) 등을 이용하여 수동으로 도포하는 것 외, 바코트법, 스크린 인쇄법 등을 들 수 있으나, 냉각 베이스부(3) 상의 소정 영역에 정밀도 좋게 형성할 필요가 있기 때문에, 스크린 인쇄법이 바람직하다.
- [0083] 도포 후, 정전 척부(2)와 냉각 베이스부(3)를 아크릴계 접착제를 개재하여 포갠다. 이 때, 급전용 단자(15b) 및 절연 애자(17)와, 급전용 단자(21) 및 절연 애자(22)를, 냉각 베이스부(3) 중에 천공된 급전용 단자 수용구멍(도시 생략)에 삽입하여 끼워 넣는다.
- [0084] 다음으로, 정전 척부(2) 하면의 히터 엘리먼트(5)와 냉각 베이스부(3) 상면의 절연 부재(7)의 간격이 스페이서(8)의 두께가 될 때까지 떨어뜨려, 압출된 여분의 아크릴계 접착제를 제거한다.
- [0085] 이상으로, 정전 척부(2) 및 히터 엘리먼트(5)와, 냉각 베이스부(3) 및 절연 부재(7)는, 아크릴계 접착제층(9)을 개재하여 접합 일체화되어, 본 실시형태의 정전 척 장치(1)가 얻어지게 된다.
- [0086] 이와 같이 하여 얻어진 정전 척 장치(1)는, 정전 척부(2) 및 히터 엘리먼트(5)와, 냉각 베이스부(3) 및 절연 부재(7)를, 유연성 및 절연성을 가지는 아크릴계 접착제층(9)을 개재하여 접합 일체화하였으므로, 이 아크릴계 접착제층(9)에 의해, 정전 척부(2)와 냉각 베이스부(3)의 사이의 응력 및 열팽창차를 완화할 수 있다.
- [0087] 또한, 아크릴계 접착제층(9)이, 아세트산 비닐 또는 부틸산 비닐을 1체적% 이상 또한 50체적% 이하 함유하므로, 불소 라디칼에 대한 내식성을 향상시킬 수 있다. 이 아크릴계 접착제층(9)은 유연성이 우수하므로, 이 아크릴계 접착제층(9)에 의해, 정전 척부(2) 및 히터 엘리먼트(5)와, 냉각 베이스부(3) 및 절연 부재(7)의 사이의 응력을 한층 더 완화할 수 있다.
- [0088] 실시예
- [0089] 이하, 실시예 및 비교예에 의해 본 발명을 구체적으로 설명하였으나, 본 발명은 이들의 실시예에 의해 한정되는 것은 아니다.
- [0090] {실시예}
- [0091] (정전 척 장치의 제조)
- [0092] 공지된 방법에 의해, 내부에 두께 15 μ m의 정전흡착용 내부전극(13)이 매설된 정전 척부(2)를 제조하였다. 이 정전 척부(2)의 재치판(11)은, 탄화 규소를 8질량% 함유하는 산화알루미늄-탄화 규소 복합 소결체이며, 직경은 320mm, 두께는 4mm의 원판 형상이었다.
- [0093] 또한, 지지판(12)도 재치판(11)과 마찬가지로, 탄화 규소를 8질량% 함유하는 산화알루미늄-탄화 규소 복합 소결체이며, 직경은 320mm, 두께는 4mm의 원판 형상이었다. 이들 재치판(11) 및 지지판(12)을 접합 일체화함으로써, 정전 척부(2)의 전체의 두께는 8mm로 되어 있었다.
- [0094] 이 접합체에 기계 가공을 실시하여, 직경 298mm, 두께 4mm로 한 후, 이 재치판(11)의 정전 흡착면을, 높이가 40 μ m의 다수의 돌기부(16)를 형성함으로써 요철면으로 하였다. 또한, 이들의 돌기부(16)의 정(頂)면을 판 형상 시료(W)의 유지면으로 하여, 오목부와 정전 흡착된 판 형상 시료(W)의 사이에 형성되는 홈에 냉각 가스를 흘러보낼 수 있도록 하였다.
- [0095] 한편, 직경 350mm, 높이 30mm의 알루미늄체의 냉각 베이스부(3)를, 기계 가공에 의해 제조하였다. 이 냉각 베이스부(3)의 내부에는 냉매를 순환시키는 유로(18)를 형성하였다. 또한, 폭 2mm, 길이 2 μ m, 높이 75 μ m의 각(角) 형상의 스페이서를, 폴리이미드 시트로 제조하였다.
- [0096] 다음으로, 이 정전 척부(2)의 지지판(12)의 표면(하면)을, 아세톤을 이용하여 탈지, 세정하고, 이 표면의 소정

의 영역에, 두께 25 μ m의 아크릴 수지로 이루어지는 시트 접착제를 부착하여, 제 1의 접착재층(4)으로 하였다.

[0097] 다음으로, 이 제 1의 접착재층(4) 상에, 두께가 100 μ m의 티탄(Ti) 박판을 재치하였다. 다음으로, 진공 중, 150 $^{\circ}$ C로 가압 유지하고, 정전 척부(2)와 티탄(Ti) 박판을 접착 고정하였다.

[0098] 다음으로, 티탄(Ti) 박판을 포토리소그래피법에 의해, 소정의 히터 패턴으로 에칭 가공하여, 히터 엘리먼트(5)로 하였다. 또한, 이 히터 엘리먼트(5)에, 티탄제의 급전용 단자(21)를 용접법을 이용하여 세워 설치하고, 정전 척부(2)의 고정 구멍에 급전용 단자(15a)를 끼워 넣어 고정하였다. 이것에 의해, 히터 엘리먼트 부착 정전 척부가 얻어졌다.

[0099] 다음으로, 냉각 베이스부(3)의 정전 척부(2)의 접합면을, 아세톤을 이용하여 탈지, 세정하고, 이 접합면 상의 소정 위치에, 제 2 접착재층(6)으로서 두께 50 μ m의 아크릴 수지로 이루어지는 시트 접착제를 부착하고, 이어서, 이 시트 접착제 상에, 절연 부재(7)로서 두께 50 μ m의 폴리이미드 필름을 부착하였다.

[0100] 다음으로, 시트 접착제 및 폴리이미드 필름이 적층된 냉각 베이스부(3) 상에, 스크린 인쇄법에 의해 아크릴계 접착제를 도포하고, 이어서, 정전 척부(2)와 냉각 베이스부(3)를 아크릴계 접착제를 개재하여 포갠다.

[0101] 다음으로, 정전 척부(2) 하면의 히터 엘리먼트(5)와 냉각 베이스부(3) 상면의 절연 부재(7)의 간격이 스페이서(8)의 두께가 될 때까지 떨어뜨린 다음, 110 $^{\circ}$ C에서 5시간 유지하였다. 그 후, 아크릴계 접착제를 경화시켜 정전 척부(2)와 냉각 베이스부(3)를 접합시키고, 또한, 급전용 단자(15a)에, 도전성 실리콘 접착제를 이용하여 티탄제의 급전용 단자(15b)를 접착 고정하고, 실시예의 정전 척 장치를 제조하였다. 또한, 아크릴계 접착재층(9)의 쇼어 정도는, D20이었다.

[0102] (평가)

[0103] 이 정전 척 장치를 진공 챔버에 장치하고, 프레온계 냉매에 의해 냉각 베이스부를 20 $^{\circ}$ C에 일정하게 유지한 상태에서, 재치면에 실리콘 웨이퍼를 배치하였다. 그 후, 급전용 단자(15)에 2500V의 직류 전압을 인가한 상태에서, 히터 엘리먼트(5)에 의해 실리콘 웨이퍼를 단속적으로 가열하였다. 이와 같은 프로세스에 의해, 실리콘 웨이퍼의 표면 온도가 100 $^{\circ}$ C와 20 $^{\circ}$ C의 사이를 반복하는, 반복 가열 시험을 총 1000회 실시하였다.

[0104] 그 결과, 1000회 반복하여 가열한 후의 초음파 탐사상(探査傷) 장치를 이용한 관찰에 의해, 접착재층에 박리 등이 없는 것이 확인되었다. 또한, 3차원 측정에 의한 가열 전후에서의 평면도 변화는 3 μ m이며, 급전용 단자(15)와 냉각 베이스부의 사이에 있어서, 4000V 이상의 내전압을 가지고 있었다.

[0105] {비교예}

[0106] (정전 척 장치의 제조)

[0107] 정전 척부(2)와 냉각 베이스부(3)를, D50의 아크릴계 접착제를 개재하여 포갠 것 외에는, 실시예에 준하여, 비교예의 정전 척 장치를 제조하였다.

[0108] (평가)

[0109] 이 정전 척 장치를 진공 챔버에 장치하고, 프레온계 냉매에 의해 냉각 베이스부를 20 $^{\circ}$ C에 일정하게 유지한 상태에서, 재치면에 실리콘 웨이퍼를 배치하였다. 그 후, 급전용 단자(15)에 2500V의 직류 전압을 인가한 상태에서, 히터 엘리먼트(5)에 의해 실리콘 웨이퍼를 단속적으로 가열하였다. 이와 같은 프로세스에 의해, 실리콘 웨이퍼의 표면 온도가 100 $^{\circ}$ C와 20 $^{\circ}$ C의 사이를 반복하는, 반복 가열 시험을 총 1000회 실시하였다.

[0110] 그 결과, 120회째의 강온시에 급전용 단자(15)와 냉각 베이스부(3)의 사이에서 방전이 생겨, 과전류에 의해 전원이 정지하였다. 이 시험 후, 초음파 탐사상 장치를 이용한 관찰에 의해, 아크릴 접착재층의 박리가 확인되었다.

부호의 설명

- | | |
|-------------------|-------------|
| [0111] 1: 정전 척 장치 | 2: 정전 척부 |
| 3: 냉각 베이스부 | 4: 제 1 접착재층 |
| 5: 히터 엘리먼트 | 6: 제 2 접착재층 |
| 7: 절연 부재 | 8: 스페이서 |

9: 아크릴계 접착제층

11: 재치판

12: 지지판

13: 정전흡착용 내부전극

14: 절연재층

15, 15a, 15b: 급전용 단자

16: 돌기부

17: 절연 애자

21: 급전용 단자

22: 절연 애자

W: 판 형상 시료

도면

도면1

