

명세서

발명의 명칭: 내구성이 개선된 세라믹 히터

기술분야

- [1] 본 발명은 세라믹 히터에 관한 것으로서, 특히, 전극부에서 세라믹 면에 가해지는 힘이나 스트레스 등에 의한 크랙(crack) 발생을 방지하여 내구성을 향상시킨 세라믹 히터 및 세라믹 히터용 세라믹 플레이트에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 세라믹 히터는 반도체 웨이퍼, 유리 기판, 플렉시블 기판 등 다양한 목적의 열처리 대상체를 소정의 가열 온도에서 열처리하기 위하여 사용된다. 반도체 웨이퍼 처리를 위하여 세라믹 히터는 정전척의 기능과 결합하여 사용되기도 한다.
- [3] 도 1은 종래의 세라믹 히터를 설명하기 위한 도면이다. 도 1을 참조하면, 종래의 세라믹 히터는 세라믹 플레이트(10)의 중심부에 외부의 전극 로드(30)와 결합을 위한 전극부를 갖는다. 세라믹 플레이트(10)에는 발열체(11)가 링 형태 등으로 매설되어 있으며, 또한, 그 중심부의 전극부 주위의 소정의 발열체(11)에 전기적으로 연결된 커넥터(12)가 매설되어 있다. 전극부에서, 전극 로드(30)와 결합된 지지체(20)가 개구부에 형성된 나사산을 통해 나사 결합되고, 전극 로드(30)의 끝은 브레이징(brazing) 접합되어 커넥터(12)와 전기적으로 연결된다.
- [4] 이와 같은 종래의 세라믹 히터에서는 전극부의 나사산이 개구부의 바닥면까지 형성되어 있고, 이 나사산을 통한 지지체(20)의 결합에 의해 지지체(20)의 끝이 개구부의 세라믹 면과 접촉되거나 근접하게 된다.
- [5] 이에 따라, 히터의 장시간 사용이나 브레이징(brazing) 시에, 지지체(20)의 팽창과 변형이 일어나 세라믹 면에 힘 또는 스트레스가 가해짐으로써, 도 1과 같이 주위 세라믹에 크랙을 유발하는 문제점이 있다.
- [6] 또한, 전극 로드(30)의 끝과 커넥터(12) 간의 브레이징(brazing) 시에, 도전성 필러(filler)가 멜팅되고 고체화될 때 생기는 필러 뭉치가 주위 공간에 자리를 잡아야 하지만, 지지체(20)의 단부 주변에 공간이 없거나 협소하여 필러 뭉치가 주위 세라믹 면에 힘 또는 스트레스가 가해짐으로써, 도 1과 같이 주위 세라믹에 크랙을 유발하는 문제점이 있다.
- [7] 관련 선행 문헌으로서 공개특허번호 제10-2008-0046797호 (2008년05월28일) 등을 참조할 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 따라서, 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은, 전극부의 개구부 주위의 세라믹 면에서 크랙 발생을 방지하여 내구성을 향상시키기 위하여, 전극 로드의 지지부 끝이 대향하는 세라믹 면과 이격되도록

하고 전극 로드의 지지부 끝의 주변에 필러 뭉치가 자리잡을 공간을 마련하여, 지지부의 팽창이나 필러 뭉치에 의해 세라믹 면에 가해지는 힘이나 스트레스 등이 제거되도록 한, 세라믹 히터 및 세라믹 히터용 세라믹 플레이트를 제공하는 데 있다.

과제 해결 수단

- [9] 먼저, 본 발명의 특징을 요약하면, 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일면에 따른 세라믹 히터는, 매설되어 있는 발열체, 개구부의 내주면 일부에 형성된 나사산들, 및 상기 발열체와 전기적으로 연결되며 상기 개구부의 바닥면에 부분적으로 노출되도록 매설되어 있는 커넥터를 포함하는 세라믹 플레이트; 및 상기 나사산들을 통해 체결되는, 전극 로드와 결합된 지지 아이렛을 포함하고, 상기 개구부의 내주면의 상기 바닥면 쪽 끝에 내측으로 들어간 오목부가 형성된 것을 특징으로 한다. 상기 지지 아이렛의 단부가 상기 개구부의 바닥면으로부터 소정의 거리 이격되도록 상기 나사산들을 통해 체결된다.
- [10] 그리고, 본 발명의 다른 일면에 따른 세라믹 플레이트는, 개구부의 내주면 일부에 형성되고, 전극 로드와 결합된 지지 아이렛을 체결하기 위한 나사산들; 매설된 발열체와 전기적으로 연결되며 상기 개구부의 바닥면에 부분적으로 노출되도록 매설되어 있는 커넥터; 및 상기 바닥면 쪽 끝에 내측으로 들어간 오목부를 포함한다.
- [11] 상기 오목부는 상기 지지 아이렛의 체결 후 상기 전극 로드의 단부면과 상기 커넥터 간의 브레이징 접합 시에 발생하는 필러 뭉치를 수용하기 위한 것이다. 이에 따라 상기 필러 뭉치가 주위의 세라믹 면에 가하는 스트레스를 제거할 수 있다.
- [12] 상기 나사산들을 통해 상기 지지 아이렛의 단부가 상기 개구부의 바닥면으로부터 소정의 거리 이격되도록 체결할 수 있다. 이에 따라 열적 팽창이나 변형에 의해 상기 지지 아이렛의 단부가 주위의 세라믹 면에 가하는 스트레스를 제거할 수 있다.
- [13] 상기 개구부의 전체 깊이에 대하여 상기 개구부의 입구로부터 상기 나사산들이 형성된 부분의 단부까지의 깊이가 10% 내지 90%일 수 있다.
- [14] 상기 나사산들을 통해 체결된 상기 지지 아이렛의 단부가 상기 개구부의 바닥면으로부터 1mm 내지 5mm 이격되도록 할 수 있다.
- [15] 상기 오목부는 최대로 들어간 부분이 가공전 상기 내주면의 연장선으로부터 0.1mm 내지 3mm 내측으로 들어가도록 둥근형으로 가공될 수 있다.

발명의 효과

- [16] 본 발명에 따른 세라믹 히터에 따르면, 전극 로드의 지지부 끝이 대향하는 세라믹 면과 이격되도록 하였고 전극 로드의 지지부 끝의 주변에 필러 뭉치가 자리잡을 공간을 마련하여, 지지부의 팽창이나 필러 뭉치에 의해 세라믹 면에

가해지는 힘이나 스트레스 등이 제거되도록 함으로써, 전극부 주위의 세라믹 면에서 크랙 발생을 방지하여 내구성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [17] 도 1은 종래의 세라믹 히터를 설명하기 위한 도면이다.
- [18] 도 2a 및 도 2b는 본 발명의 일 실시예에 따른 세라믹 히터를 설명하기 위한 도면이다.
- [19] 도 3은 도 2의 세라믹 히터의 전극부 주위를 확대한 도면이다.
- [20] 도 4는 도 2의 지지 아이렛의 단부가 대향하는 세라믹 면과의 이격 정도를 구체적으로 설명하기 위한 도면이다.
- [21] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 세라믹 히터의 오목부 가공 정도에 따른 실험 결과를 설명하기 위한 4가지 타입의 오목부에 대한 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [22] 이하에서는 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명에 대해서 자세히 설명한다. 이때, 각각의 도면에서 동일한 구성 요소는 가능한 동일한 부호로 나타낸다. 또한, 이미 공지된 기능 및/또는 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다. 이하에 개시된 내용은, 다양한 실시 예에 따른 동작을 이해하는데 필요한 부분을 중점적으로 설명하며, 그 설명의 요지를 흐릴 수 있는 요소들에 대한 설명은 생략한다. 또한 도면의 일부 구성요소는 과장되거나 생략되거나 또는 개략적으로 도시될 수 있다. 각 구성요소의 크기는 실제 크기를 전적으로 반영하는 것이 아니며, 따라서 각각의 도면에 그려진 구성요소들의 상대적인 크기나 간격에 의해 여기에 기재되는 내용들이 제한되는 것은 아니다.
- [23] 도 2a 및 도 2b는 본 발명의 일 실시예에 따른 세라믹 히터를 설명하기 위한 도면이다. 도 2a는 본 발명의 일 실시예에 따른 세라믹 히터의 전극부(150)를 구체적으로 나타내는 도면이고, 도 2b는 도 2a의 전극부(150)의 개구부(140)에 체결된 전극(125)을 추가적으로 나타낸 도면이다.
- [24] 도 2a 및 도 2b를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 세라믹 히터는, 발열체(111)와 전극부(150)를 포함하는 세라믹 플레이트(110), 및 전극부(150)의 개구부(140)에 체결되는 전극(125), 즉, 전극 로드(130)와 전극 로드(130)에 결합된 지지 아이렛(eyelet)(120)을 포함한다. 세라믹 플레이트(110)는 세라믹 소결체에 매설된 발열체(111)를 포함한다. 전극(125)은 발열체(111)에 전력(예, RF(Radio Frequency) 전력) 공급하기 위한 구성요소로서 전극 로드(130)와 전극 로드(130)에 결합된 지지 아이렛(120)을 포함한다.
- [25] 세라믹 플레이트(110)의 전극부(150)는, 전극(125) 연결을 위한 개구부(140)에 커넥터(112)와 오목부(142)를 포함하고, 또한 개구부(140)의 내주면 일부에 형성된 나사산들(141)을 포함한다. 전극 로드(130)와 결합된 지지 아이렛(120)은 나사산들(141)(예, 암나사산)을 통해 체결을 위해 외주면에 나사산들(121)(예, 수나사산)을 갖는다.

- [26] 여기서, 세라믹은 Al_2O_3 , Y_2O_3 , $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Y}_2\text{O}_3$, ZrO_2 , AlC(Autoclaved lightweight concrete), TiN, AlN, TiC, MgO, CaO, CeO_2 , TiO_2 , BxCy, BN, SiO_2 , SiC, YAG, Mullite, AlF_3 등 다양한 소재일 수 있다.
- [27] 발열체(111)에 RF(Radio Frequency) 전력 등을 공급하기 위하여, 커넥터(112), 전극 로드(130), 지지 아이렛(120)은 도전성 소재로 이루어질 수 있고, 예를 들어, 텅스텐(W), 몰리브덴(Mo), 은(Ag), 니켈(Ni), 금(Au), 니오븀(Nb), 티타늄(Ti) 또는 이들의 합금 등으로 형성될 수 있다. 발열체(111) 또한 이와 같은 도전성 소재로 이루어질 수 있다.
- [28] 전극 로드(130)는 지지 아이렛(120)에 결합되어 말단부가 커넥터(112)와 브레이징(brazing) 접합되도록, 지지 아이렛(120)의 단부 보다 소정의 길이 더 연장된 형태가 되도록 지지 아이렛(120)과 결합될 수 있다. 전극 로드(130)는 지지 아이렛(120)과 다양한 방법으로 전기적으로 연결되도록 결합될 수 있으며, 예를 들어 그 계면에 도전성 물질을 포함하는 접착제를 이용하여 결합될 수 있다. 예를 들어 접착제로서, 은(Ag), 백금(Pt), 금(Au), 니켈(Ni) 또는 구리(Cu) 등의 금속 물질과 유기물 에폭시가 혼합된 형태가 이용될 수 있다.
- [29] 발열체(111)와 전기적으로 연결되며 개구부(140)의 바닥면에 부분적으로 노출되도록, 커넥터(112)가 세라믹 플레이트(110)에 매설되어 있다. 전극 로드(130)의 단부면과 커넥터(112) 간에는 브레이징 접합에 의하여 전기적으로 연결된다. 브레이징(brazing) 접합을 위하여, 도전성 필러(filler)를 개구부(140)의 바닥면, 또는 커넥터(112)의 노출 부분에, 미리 주입하고, 전극 로드(130)의 단부면과 커넥터(112)를 밀착시킨 후 고온 가열하고 냉각시키는 방법으로 이루어질 수 있다.
- [30] 세라믹 플레이트(110)의 전극부(150)는, 개구부(140)에 전극 로드(130)가 결합된 지지 아이렛(120)의 나사산들(121)(예, 수나사산)과 체결을 위한 나사산들(141)(예, 암나사산) 및 개구부(140)의 바닥면에 부분적으로 노출되도록 세라믹 플레이트(110)에 매설되어 있는 커넥터(112) 이외에도, 개구부(140) 내주면의 바닥면(114) 쪽 끝에 내측으로 들어가도록 둥근형(R)으로 가공된 오목부(142)를 더 포함한다.
- [31] 전극 로드(130)와 접합된 커넥터(112)를 통해 발열체(111)에 RF 전력 등을 공급하여, 발열체(111)에서 발생하는 열을 이용해 열처리 대상체를 가열하고 소정의 가열 온도에서 열처리할 수 있다. 다만, 도 2의 세라믹 플레이트(110)를 뒤집어 그 상면에 반도체 웨이퍼, 유리 기판, 플렉시블 기판 등 다양한 목적의 열처리 대상체를 가열하고 열처리할 수 있으며, 경우에 따라서는 도 2의 세라믹 플레이트(110)의 하면에 그대로 다양한 목적의 열처리 대상체를 가열하여 열처리할 수도 있다. 본 발명의 세라믹 히터는 정전척의 기능과 결합하여 사용될 수도 있다.
- [32] 도 3은 도 2의 세라믹 히터의 전극부(150) 주위를 확대한 도면이다.
- [33] 도 3을 참조하면, 오목부(142)는 지지 아이렛(120)의 체결 후 전극 로드(130)의

단부면과 커넥터 노출 부분 간의 필러(113)를 통한 브레이징 접합 시에 발생하는 잔류 필러 뭉치(115)를 수용한다. 이와 같은 잔류 필러 뭉치(115)를 수용하기 위한 공간 확보를 위하여, 오목부(142)는 도 3의 d2와 같이 최대로 들어간 부분이 가공전 개구부(140) 내주면의 연장선으로부터 0.1mm 내지 3mm 내측으로 들어가도록 둥근형으로 가공될 수 있다. 오목부(142)의 이와 같은 가공 범위를 벗어나면 가공이 어렵거나 크랙 발생 방지의 효과가 떨어질 수 있다.

- [34] 아래 [표1]에는 오목부(142)의 여러가지 타입(도 5 참조)에 대하여 실험한 결과를 보여준다. 즉, 개구부(140)의 전체 깊이(D)가 10mm이고, 개구부(140) 내주면의 직경이 6mm인 경우에 대하여, 오목부(142) 가공이 없는 경우(Type1), 개구부(140) 내주면의 연장선으로부터 둥근형으로 가공되어 오목부(142)의 최대로 들어간 부분의 직경이, 6.5mm인 경우(Type2), 7.5mm인 경우(Type3)를 예로 들어 나타내었다.

[35] [표1]

[36]

Type	크랙 유무	접합 상태	비 고
1	불 량	불 량	크랙 발생
2	양 호	우 수	-
3	양 호	양 호	-

- [37] [표1]과 같이, Type1의 경우에 잔류 필러 뭉치(115)를 수용할 공간이 없어서 크랙이 발생하며 브레이징 접합도 불량으로 나타난다. Type2, Type3의 경우, 적절한 오목부(142)의 형성으로 크랙 발생이 없이 양호하며 브레이징 접합 역시 우수 또는 양호 상태를 나타내었다.

- [38] 도 5에서, 오목부(142)의 최대로 들어간 부분의 직경이 8.58mm인 경우(Type4)와 같이 오목부(142)의 직경이 큰 경우 가공에 어려움이 있어서 실험하지는 못했으나, 적절한 절삭 방법을 통하여 Type3에서 보다 큰 오목부(142)의 직경에 대하여 적절한 범위까지 크랙 발생이 없이 양호하며 브레이징 접합 역시 양호 상태를 나타낼 것이다. 따라서, 오목부(142)는 도 3의 d2와 같이 최대로 들어간 부분이 가공전 개구부(140) 내주면의 연장선으로부터 0.1mm 내지 3mm 내측으로 들어가도록 둥근형으로 가공되는 것이 바람직하다. 다만, 이에 한정되지 않으며 경우에 따라 오목부(142)의 직경(d2)를 그 이상으로 크게 할 수도 있다.

- [39] 종래와 같이 아이렛 단부 주변에 공간이 없거나 협소하여, 브레이징 접합 시에

도전성 필러가 뭉텅되고 고체화될 때 생기는 필러 뭉치가 자리를 잡을 주위 공간의 부족으로, 필러 뭉치가 주위 세라믹 면에 스트레스를 가하고 크랙을 유발하게 된다.

- [40] 본 발명에서는, 이와 같이 지지 아이렛(120)의 단부 주변에 필러 뭉치(115)가 자리잡을 공간을 마련함으로써, 필러 뭉치(115)에 의해 바닥 등 주위의 세라믹 면(114)에 가해지는 스트레스(또는 힘) 등이 제거되도록 함으로써, 종래와 같은(도 1 참조) 전극부 개구부(140) 주위의 세라믹 면에서의 크랙 발생을 방지하여 내구성을 향상시킬 수 있다.
- [41] 또한, 종래와 같이 개구부 내주면의 나사산과 아이렛 외주면의 나사산, 특히, 개구부 내주면의 나사산이 바닥면까지 형성되어 있는 경우, 아이렛 단부가 바닥의 세라믹 면과 접촉되거나 근접하게 되어, 히터의 장시간 사용이나 브레이징 시에 아이렛의 팽창과 변형이 일어나 세라믹 면에 스트레스를 가하고 주위 세라믹에 크랙을 유발하게 된다.
- [42] 본 발명에서는, 도 3과 같이, 탭(tab) 가공에 의한 나사산들(141)을 통해 지지 아이렛(120)의 단부가 개구부(140)의 바닥면(114)으로부터 소정의 거리(d3) 이격되도록 지지 아이렛(120)의 체결을 제한할 수 있다. 예를 들어, 개구부(140)의 전체 깊이(D)에 대하여 개구부(140)의 입구로부터 나사산들(141)이 형성된 부분의 단부까지의 깊이(d1)가 10% 내지 90%가 되도록 할 수 있고, 지지 아이렛(120)의 단부(122)가 나사산들(141)이 형성된 부분의 단부(끝)(123)로부터 소정의 길이 떨어져 위치하도록 제작함으로써, 안정적으로 지지 아이렛(120)의 단부(122)가 개구부(140)의 바닥면(114)으로부터 소정의 거리(d3) 이격되도록 할 수 있다. 예를 들어, 나사산들(141)을 통해 체결된 지지 아이렛(120)의 단부(122)는, 개구부(140)의 바닥면(114)으로부터 이격 거리(d3)가 1mm 내지 5mm 되도록 할 수 있다.
- [43] 지지 아이렛(120)의 단부(122)가 나사산들(141)이 형성된 부분의 단부(123)까지 내려오도록 체결될 수 있으며, 이때, 개구부(140)의 전체 깊이(D)가 10mm인 경우에 대하여, 나사 탭(tab)에 의한 가공 깊이(d1), 즉, 개구부(140)의 입구로부터 나사산들(141)이 형성된 부분의 단부까지의 깊이(d1)가, 1, 3, 6, 8, 10mm인 경우에 대하여, 실험한 결과가 [표2]와 같다.
- [44] [표2]

[45]

No	탭 깊이 d1 (전극 10mm 경우)	크랙 유무	접합 상태	비 고
1	1mm	양 호	불 량	아이렛 체결 불가
2	3mm	양 호	불 량	브레이징 접합 불량
3	6mm	양 호	우 수	-
4	8mm	양 호	우 수	-
5	10mm	불 량	불 량	크랙 발생 및 접합 불량

[46] [표2]와 같이, 나사 탭(tab)에 의한 가공 깊이(d1)가 1mm인 경우, 크랙 발생은 없이 양호하나 나사산(121/141)의 수가 적어 지지 아이렛(120)의 체결이 불가하며, d1이 3mm인 경우 크랙 발생은 없이 양호하나 나사 결합이 약하여 브레이징 접합이 불량한 것으로 나타났다. 또한, d1이 10mm로서 개구부(140)의 전체 깊이(D)와 같게 된 경우에는 크랙 발생과 브레이징 접합 관련하여 모두 불량한 것으로 나타났다. 다만, d1이 6mm/8mm인 경우, 크랙 발생과 브레이징 접합 관련하여 모두 양호한 것으로 나타났다. 따라서, 나사산들(141)을 통해 체결된 지지 아이렛(120)의 단부(122)는, 개구부(140)의 바닥면(114)으로부터 이격 거리(d3)가 1mm 내지 5mm되도록 하는 것이 바람직할 것이다. 다만, 이에 한정되지 않으며 경우에 따라 이격 거리(d3)를 좀 더 작게 하거나 좀 더 크게 할 수도 있다.

[47] 도 4는 도 2의 지지 아이렛(140)의 단부(122)가 대향하는 세라믹 면과의 이격 정도를 구체적으로 설명하기 위한 도면이다.

[48] 도 4의 (a)와 같이, 설계에 따라 나사산들(141)을 통해 체결된 지지 아이렛(120)의 단부(122)가 위와 같은 오목부(142) 시작 경계선 이전까지 연장되는 경우가 있을 수 있고, 또한 경우에 따라서는 설계에 따라 나사산들(141)을 통해 체결된 지지 아이렛(120)의 단부(122)가 위와 같은 오목부(142) 시작 경계선을 넘어 연장되는 경우가 있을 수도 있다.

[49] 이때, 모든 경우에 있어서, 나사산들(141)을 통해 체결된 지지 아이렛(120)의 단부(122)가 개구부(140)의 바닥면(114)으로부터 이격 거리(d3)가 1mm 내지 5mm되도록 할 수 있으며, 이와 같은 범위를 벗어나면 크랙 발생 방지의 효과가 떨어질 수 있다.

[50] 본 발명에서, 이와 같이 지지 아이렛(120)의 단부(122)가 개구부(140)의 바닥면(114)으로부터 소정의 이격 거리(d3)를 유지하도록 함으로써, 히터의

장시간 사용이나 브레이징 시에 지지 아이렛(120)의 열적 팽창과 변형이 있다 하여도 지지 아이렛(120)의 단부(122)에 의해 바닥 등 주위의 세라믹 면(114)에 가해지는 스트레스(또는 힘) 등이 제거되도록 하고, 종래와 같은(도 1 참조) 전극부 개구부(140) 주위의 세라믹 면에서의 크랙 발생을 방지하여 내구성을 향상시킬 수 있다.

- [51] 상술한 바와 같이, 본 발명에 세라믹 히터에 따르면, 전극 로드(130)의 지지 아이렛(120) 끝이 대향하는 세라믹 면과 이격되도록 하였고 전극 로드(130)의 지지 아이렛(120) 끝의 주변에 필러 뭉치(115)가 자리잡을 공간을 마련하여, 지지 아이렛(120)의 팽창이나 필러 뭉치에 의해 세라믹 면에 가해지는 힘이나 스트레스 등이 제거되도록 함으로써, 전극부(150) 주위의 세라믹 면에서 크랙 발생을 방지하여 내구성을 향상시킬 수 있다.
- [52] 이상과 같이 본 발명에서는 구체적인 구성 요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 매설되어 있는 발열체, 개구부의 내주면 일부에 형성된 나사산들, 및 상기 발열체와 전기적으로 연결되며 상기 개구부의 바닥면에 부분적으로 노출되도록 매설되어 있는 커넥터를 포함하는 세라믹 플레이트; 및 상기 나사산들을 통해 체결되는, 전극 로드와 결합된 지지 아이렛을 포함하고,
상기 개구부의 내주면의 상기 바닥면 쪽 끝에 내측으로 들어간 오목부가 형성된 것을 특징으로 하는 세라믹 히터.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 지지 아이렛의 단부가 상기 개구부의 바닥면으로부터 소정의 거리 이격되도록 상기 나사산들을 통해 체결된 것을 특징으로 하는 세라믹 히터.
- [청구항 3] 개구부의 내주면 일부에 형성되고, 전극 로드와 결합된 지지 아이렛을 체결하기 위한 나사산들;
매설된 발열체와 전기적으로 연결되며 상기 개구부의 바닥면에 부분적으로 노출되도록 매설되어 있는 커넥터; 및
상기 바닥면 쪽 끝에 내측으로 들어간 오목부를 포함하는 것을 특징으로 하는 세라믹 플레이트.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
상기 오목부는 상기 지지 아이렛의 체결 후 상기 전극 로드의 단부면과 상기 커넥터 간의 브레이징 접합 시에 발생하는 필러 뭉치를 수용하기 위한 것을 특징으로 하는 세라믹 플레이트.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,
상기 필러 뭉치가 주위의 세라믹 면에 가하는 스트레스를 제거하기 위한 것을 특징으로 하는 세라믹 플레이트.
- [청구항 6] 제3항에 있어서,
상기 나사산들을 통해 상기 지지 아이렛의 단부가 상기 개구부의 바닥면으로부터 소정의 거리 이격되도록 체결을 위한 것을 특징으로 하는 세라믹 플레이트.
- [청구항 7] 제6항에 있어서,
열적 팽창이나 변형에 의해 상기 지지 아이렛의 단부가 주위의 세라믹 면에 가하는 스트레스를 제거하기 위한 것을 특징으로 하는 세라믹 플레이트.
- [청구항 8] 제3항에 있어서,
상기 개구부의 전체 깊이에 대하여 상기 개구부의 입구로부터 상기 나사산들이 형성된 부분의 단부까지의 깊이가 10% 내지 90%인 것을 특징으로 하는 세라믹 플레이트.

- [청구항 9] 제3항에 있어서,
상기 나사산들을 통해 체결된 상기 지지 아이렛의 단부가 상기 개구부의
바닥면으로부터 1mm 내지 5mm 이격되도록 하기 위한 것을 특징으로
하는 세라믹 플레이트.
- [청구항 10] 제3항에 있어서,
상기 오목부는 최대로 들어간 부분이 가공전 상기 내주면의
연장선으로부터 0.1mm 내지 3mm 내측으로 들어가도록 둥근형으로
가공된 것을 특징으로 하는 세라믹 플레이트.