



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년11월11일
(11) 등록번호 10-2728858
(24) 등록일자 2024년11월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/683 (2006.01) B23Q 3/15 (2006.01)
H01J 37/32 (2006.01) H01L 21/67 (2006.01)
H02N 13/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 21/6833 (2013.01)
B23Q 3/15 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0178710
(22) 출원일자 2021년12월14일
심사청구일자 2021년12월14일
(65) 공개번호 10-2022-0112664
(43) 공개일자 2022년08월11일
(30) 우선권주장
JP-P-2021-016385 2021년02월04일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2014209615 A*
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 9 항

(73) 특허권자
엔지케이 인슐레이터 엘티디
일본 아이치켄 나고야시 미즈호쿠 스다쵸 2-56 (467-8530)
(72) 발명자
이시카와 마사키
일본 467-8530 아이치켄 나고야시 미즈호쿠 스다쵸 2-56 엔지케이 인슐레이터 엘티디 나이
아오키 야스호
일본 467-8530 아이치켄 나고야시 미즈호쿠 스다쵸 2-56 엔지케이 인슐레이터 엘티디 나이
(74) 대리인
김태홍, 김진희

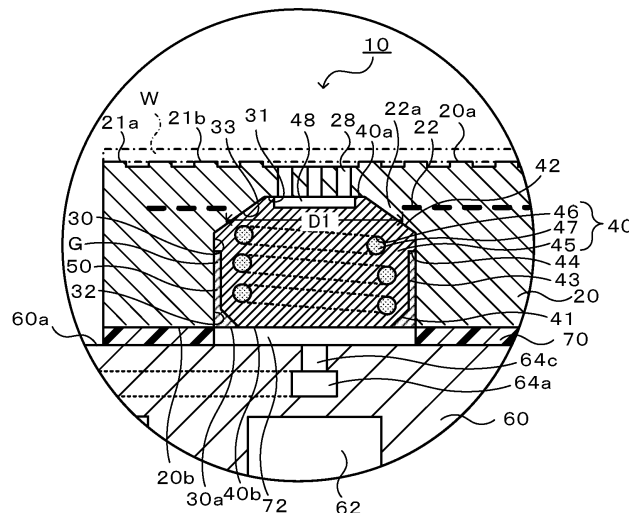
심사관 : 김대웅

(54) 발명의 명칭 반도체 제조 장치용 부재 및 플러그

(57) 요약

반도체 제조 장치용 부재(10)는, 상면에 웨이퍼 배치면(20a)을 갖는 세라믹 플레이트(20)와, 세라믹 플레이트(20)의 하면(20b)측에 설치되고, 치밀질의 본체부(45)와, 굴곡하면서 본체부(45)를 두께 방향으로 관통하는 가스 유로부(46)를 갖는 플러그(40)와, 세라믹 플레이트(20)를 두께 방향으로 관통하고, 가스 유로부(46)의 위쪽으로 연통하는 가스 방출 구멍(28), 그리고 세라믹 플레이트(20)의 하면(20b)에 접합되고, 가스 유로부(46)의 아래쪽 으로부터 가스를 공급하는 가스 공급 통로(64)를 갖는 금속제의 냉각 플레이트(60)를 구비한다. 플러그(40)에서는, 가스 유로부(46)의 전체 길이 중 적어도 일부 구간이 다공질(47)이다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

H01J 37/32724 (2013.01)

H01L 21/67109 (2013.01)

H02N 13/00 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

JP2020057786 A*

JP10050813 A*

JP2019519927 A*

JP2009158917 A*

JP2013232641 A*

W02019009028 A1*

W02020153449 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

상면에 웨이퍼 배치면을 가지며, 전극을 내장하는 세라믹 플레이트와,

상기 세라믹 플레이트의 하면측에 설치되고, 치밀질의 본체부와, 굴곡하면서 상기 본체부를 두께 방향으로 관통하는 가스 유로부를 갖는 플러그와,

상기 세라믹 플레이트를 두께 방향으로 관통하고, 상기 가스 유로부의 위쪽으로 연통하는 가스 방출 구멍, 그리고

상기 세라믹 플레이트의 하면에 접합되고, 상기 가스 유로부의 아래쪽으로부터 가스를 공급하는 가스 공급 통로를 갖는 금속제의 냉각 플레이트

를 구비하며,

상기 가스 유로부의 전체 길이 중 적어도 일부 구간이 절연성 또한 통기성의 다공질인 것인 반도체 제조 장치용 부재.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 가스 유로부의 전체 길이 중 적어도 일부 구간은, 기공률이 10% 이상 50% 이하의 상기 다공질인 것인 반도체 제조 장치용 부재.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 가스 유로부의 전체 길이 중 30% 이상의 구간은 상기 다공질인 것인 반도체 제조 장치용 부재.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 가스 유로부는, 나선형으로 형성되어 있는 것인 반도체 제조 장치용 부재.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 플러그는, 상면을 향해 서서히 직경이 좁아지는 테이퍼부를 가지며,

상기 전극은, 상기 세라믹 플레이트의 내부 중 상기 테이퍼부와 교차하는 면에 설치되고, 상기 플러그를 관통시키기 위한 관통 구멍을 갖고 있는 것인 반도체 제조 장치용 부재.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 플러그는, 하측의 직경이 좁아지는 단차를 측면에 갖고 있는 것인 반도체 제조 장치용 부재.

청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 본체부는, 상기 플러그의 하면을 향해 서서히 직경이 좁아지는 테이퍼부를 갖는 것인 반도체 제조 장치용 부재.

청구항 8

치밀질의 본체부와, 굴곡하면서 상기 본체부를 두께 방향으로 관통하는 가스 유로부를 갖는 플러그로서,

상기 가스 유로부의 전체 길이 중 적어도 일부 구간이 절연성 또한 통기성의 다공질인 것인 플러그.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 본체부는, 상기 플러그의 하면을 향해 서서히 직경이 좁아지는 테이퍼부를 갖는 것인 플러그.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 반도체 제조 장치용 부재 및 플러그에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래, 반도체 제조 장치용 부재로는, 상면에 웨이퍼 배치면을 갖는 정전척을 구비한 것이 알려져 있다. 예컨대, 특허문헌 1의 반도체 제조 장치용 부재는, 정전척의 하면에 중간 플레이트를 통해 냉각 플레이트가 배치된 것이다. 냉각 플레이트는, 가스 공급 구멍을 갖고 있다. 정전척은, 하면으로부터 웨이퍼 배치면까지 관통하는 가스 방출 구멍을 갖고 있다. 중간 플레이트는, 냉각 플레이트와 함께, 가스 공급 구멍 및 가스 방출 구멍과 연통하는 빈 곳을 형성하고 있고, 이 빈 곳에 치밀질 플러그가 배치되어 있다. 치밀질 플러그는, 상면측과 하면측을 굴곡하면서 관통하는 가스 유로를 갖고 있다. 이 반도체 제조 장치용 부재는 챔버 내에서 웨이퍼 배치면에 웨이퍼를 배치하고, 챔버 내에 원료 가스를 도입함과 더불어 냉각 플레이트에 플라즈마를 생성하기 위한 RF 전압을 인가함으로써, 플라즈마를 발생시켜 웨이퍼의 처리를 행한다. 이때, 가스 공급 구멍에는, 헬륨 등의 백사이드 가스가 도입된다. 백사이드 가스는, 가스 공급 구멍으로부터 치밀질 플러그의 가스 유로를 거쳐 가스 방출 구멍을 통과하여 웨이퍼의 이면에 공급된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) [특허문헌 1] 미국 특허 출원 공개 제2017/0243726호 명세서

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 그런데, 치밀질 플러그의 가스 유로를 통해 웨이퍼와 냉각 플레이트 사이에서 방전(절연 파괴)이 일어나는 경우가 있다. 특허문헌 1에서는, 치밀질 플러그의 상면측과 하면측을 관통하는 가스 유로가 굴곡되어 있고 그 유로 길이가 비교적 길기 때문에, 가스 유로를 통한 절연 파괴가 쉽게 일어나지 않지만, 아직 충분하지 않았다.

[0005] 본 발명은 이러한 과제를 해결하기 위해 이루어진 것으로, 종래에 비해 절연 파괴되기 어렵게 하는 것을 주목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 반도체 제조 장치용 부재는,

[0007] 상면에 웨이퍼 배치면을 가지며, 전극을 내장하는 세라믹 플레이트와,

[0008] 상기 세라믹 플레이트의 하면측에 마련되고, 치밀질의 본체부와, 굴곡하면서 상기 본체부를 두께 방향으로 관통하는 가스 유로부를 갖는 플러그와,

[0009] 상기 세라믹 플레이트를 두께 방향으로 관통하고, 상기 가스 유로부의 위쪽으로 연통하는 가스 방출 구멍, 그리고

[0010] 상기 세라믹 플레이트의 하면에 접합되고, 상기 가스 유로부의 아래쪽으로부터 가스를 공급하는 가스 공급 통로를 갖는 금속제의 냉각 플레이트

[0011] 를 구비하며,

[0012] 상기 가스 유로부의 전체 길이 중 적어도 일부 구간이 절연성 또한 통기성의 다공질인 것이다.

- [0013] 이 반도체 제조 장치용 부재에서는, 플러그는, 굴곡하면서 치밀질의 본체부를 두께 방향으로 관통하는 가스 유로부를 갖고 있다. 또한, 가스 유로부의 전체 길이 중 적어도 일부 구간이 절연성 또한 통기성의 다공질이다. 다공질의 구간에서는, 다공질 내에 존재하는 3차원적(예컨대 3차원 망형)으로 연속된 기공이 가스 유로가 된다. 그 때문에, 가스 유로부 전체가 공동(空洞)인 경우보다, 가스 유로부 내에서의 실질적인 유로 길이가 길다. 따라서, 이 반도체 제조 장치용 부재에서는, 웨이퍼와 냉각 플레이트 사이에서 가스 유로를 통한 방전(절연 파괴)이 쉽게 일어나지 않는다.
- [0014] 본 명세서에 있어서, 「상」 「하」는, 절대적인 위치 관계를 나타내는 것이 아니라, 상대적인 위치 관계를 나타내는 것이다. 그 때문에, 반도체 제조 장치용 부재의 방향에 따라 「상」 「하」는 「하」 「상」이 되거나 「좌」 「우」가 되거나 「전」 「후」가 되거나 한다.
- [0015] 본 발명의 반도체 제조 장치용 부재에 있어서, 상기 가스 유로부의 전체 길이 중 적어도 일부 구간은, 기공률이 10% 이상 50% 이하의 상기 다공질인 것으로 하여도 좋다. 기공률이 50% 이하에서는 실질적인 유로 길이가 충분히 길어지기 때문에, 바람직하다. 기공률이 낮을수록 절연 파괴되기 어렵지만, 가스의 유통을 원활하게 한다는 관점에서, 기공률은 10% 이상이 바람직하다.
- [0016] 본 발명의 반도체 제조 장치용 부재에 있어서, 상기 가스 유로부의 전체 길이 중 30% 이상의 구간은, 상기 다공질인 것으로 하여도 좋다. 가스 유로부(46)의 전체 길이 중 30% 이상이 다공질이면, 실질적인 유로 길이가 충분히 길어지기 때문에 바람직하다.
- [0017] 본 발명의 반도체 제조 장치용 부재에 있어서, 상기 가스 유로부는, 나선형으로 형성되어 있어도 좋다. 이렇게 하면, 가스의 유통을 원활하게 할 수 있다.
- [0018] 본 발명의 반도체 제조 장치용 부재에 있어서, 상기 플러그는, 상면을 향해 서서히 직경이 좁아지는 테이퍼부를 가지며, 상기 전극은, 상기 세라믹 플레이트의 내부 중 상기 테이퍼부와 교차하는 면에 설치되고, 상기 플러그를 관통시키기 위한 관통 구멍을 갖고 있어도 좋다. 이렇게 하면, 플러그는 테이퍼부를 갖고 있기 때문에, 테이퍼부를 갖지 않는 경우에 비해, 플러그를 관통시키기 위해 전극에 마련된 관통 구멍의 직경을 작게 할 수 있다.
- [0019] 본 발명의 반도체 제조 장치용 부재에 있어서, 상기 플러그는, 하측의 직경이 좁아지는 단차를 측면에 갖고 있어도 좋다. 그 경우, 반도체 제조 장치용 부재에 있어서, 상기 세라믹 플레이트에는 하면에 플러그 삽입 구멍이 마련되고, 상기 플러그는 상기 플러그 삽입 구멍에 삽입되며, 상기 단차보다 깊은 영역에서 상기 플러그 삽입 구멍과 상기 플러그는 맞닿고, 상기 단차보다 얇은 영역에서는, 상기 플러그 삽입 구멍과 상기 플러그 사이에 간극이 형성되며, 상기 간극에는 접착 재료제의 플러그 지지 부재가 형성되어 있어도 좋다. 이러한 반도체 제조 장치용 부재를 제조할 때에, 플러그와 플러그 삽입 구멍과의 간극에 접착제를 주입했다고 해도, 접착제는 단차보다 속으로 유입되는 것이 억제되고, 나아가서는 접착제가 가스 방출 구멍으로 들어가는 것이 억제된다. 따라서, 플러그를 지지하는 접착 재료 즉 플러그 지지 부재에 의해 가스 방출 구멍이 막히는 일이 없다.
- [0020] 본 발명의 플러그는,
- [0021] 치밀질의 본체부와, 굴곡하면서 상기 본체부를 두께 방향으로 관통하는 가스 유로부를 갖는 플러그로서,
- [0022] 상기 가스 유로부의 전체 길이 중 적어도 일부 구간이 절연성 또한 통기성의 다공질인 것이다.
- [0023] 이 플러그는, 굴곡하면서 치밀질의 본체부를 두께 방향으로 관통하는 가스 유로부를 갖고 있다. 또한, 가스 유로부의 전체 길이 중 적어도 일부 구간이 절연성 또한 통기성의 다공질이다. 다공질 구간에서는, 다공질 내에 존재하는 3차원적(예컨대 3차원 망형)으로 연속된 기공이 가스 유로가 된다. 그 때문에, 가스 유로부 전체가 공동(空洞)인 경우보다, 가스 유로부 내에서의 실질적인 유로 길이가 길어진다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 반도체 제조 장치용 부재(10)의 종단면도.
 도 2는 세라믹 플레이트(20)의 평면도.
 도 3은 도 1의 부분 확대도.
 도 4는 플러그(40)의 사시도.
 도 5는 가스 유로부(46)의 다른 예의 종단면도.

도 6은 가스 유로부(46)의 다른 예의 종단면도.

도 7은 반도체 제조 장치용 부재(110)의 종단면의 부분 확대도.

도 8은 반도체 제조 장치용 부재(210)의 종단면의 부분 확대도.

도 9는 반도체 제조 장치용 부재(310)의 종단면도의 부분 확대도.

도 10은 반도체 제조 장치용 부재(410)의 종단면도의 부분 확대도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 다음에, 본 발명의 적합한 실시형태에 대해서, 도면을 이용하여 설명한다. 도 1은 반도체 제조 장치용 부재(10)의 종단면도, 도 2는 세라믹 플레이트(20)의 평면도, 도 3은 도 1의 부분 확대도, 도 4는 플러그(40)의 사시도이다.
- [0026] 반도체 제조 장치용 부재(10)는, 세라믹 플레이트(20)와, 플러그(40)와, 가스 방출 구멍(28)과, 냉각 플레이트(60)를 구비하고 있다.
- [0027] 세라믹 플레이트(20)는, 알루미늄이나 소결체나 질화알루미늄 소결체 등의 세라믹제의 원판(예컨대 직경 300 mm, 두께 5 mm)이다. 세라믹 플레이트(20)의 상면은, 웨이퍼 배치면(20a)으로 되어 있다. 세라믹 플레이트(20)는, 전극(22)을 내장하고 있다. 세라믹 플레이트(20)의 웨이퍼 배치면(20a)에는, 도 2에 도시된 바와 같이, 외연을 따라 시일 밴드(21a)가 형성되고, 전체면에 복수의 원형 돌기(21b)가 형성되어 있다. 시일 밴드(21a) 및 원형 돌기(21b)는 동일한 높이이며, 그 높이는 예컨대 수 μm ~수십 μm 이다. 전극(22)은, 정전 전극으로서 이용되는 평면형의 메쉬 전극이며, 직류 전압을 인가 가능하게 되어 있다. 이 전극(22)에 직류 전압이 인가되면 웨이퍼(W)는 정전 흡착력에 의해 웨이퍼 배치면(20a)에 흡착 고정되고, 직류 전압의 인가를 해제하면 웨이퍼(W)의 웨이퍼 배치면(20a)에 대한 흡착 고정이 해제된다. 이 전극(22)은, RF 전극으로도 이용된다. 구체적으로는, 웨이퍼 배치면(20a)의 위쪽에는 상부 전극(도시하지 않음)이 배치되고, 그 상부 전극과 세라믹 플레이트(20)에 내장된 전극(22)을 포함하는 평행 평판 전극 사이에 고주파 전력을 인가하면 플라즈마가 발생한다. 전극(22)에는 플러그(40)를 삽입 관통하기 위한 관통 구멍(22a)(도 3 참조)이 마련되어 있고, 전극(22)의 관통 구멍(22a)과 플러그(40) 사이는 소정의 절연 거리가 확보되어 있다.
- [0028] 세라믹 플레이트(20)에는, 플러그 삽입 구멍(30)이 마련되어 있다. 플러그 삽입 구멍(30)은, 세라믹 플레이트(20)의 하면(20b)의 복수 지점(예컨대 둘레 방향을 따라 등간격으로 마련된 12 지점이나 24 지점)에 마련된 바닥이 있는 통 형상의 구멍이다. 플러그 삽입 구멍(30)은, 대략 원통형(예컨대 개구 직경 8 mm, 전체 길이 4 mm)이지만, 도 3에 도시된 바와 같이, 바닥면(31)과 측면(32)의 경계는 경사면(33)으로 되어 있다.
- [0029] 가스 방출 구멍(28)은, 세라믹 플레이트(20)를 두께 방향(상하 방향)으로 관통하도록 마련된 소직경(예컨대 직경 0.1 mm)의 구멍이다. 본 실시형태에서는, 가스 방출 구멍(28)은, 세라믹 플레이트(20) 중 플러그 삽입 구멍(30)의 바닥벽에 상당하는 부분을 두께 방향으로 관통하고 있다. 가스 방출 구멍(28)은, 하나의 플러그(40)에 대하여 복수 마련되어 있다. 가스 방출 구멍(28)은, 플러그(40)의 후술하는 가스 유로부(46)의 위쪽으로 연통한다.
- [0030] 플러그(40)는, 세라믹 플레이트(20)의 하면(20b)측에 설치되어 있다. 본 실시형태에서는, 플러그(40)는, 세라믹 플레이트(20)의 하면(20b)에 마련된 플러그 삽입 구멍(30)에 삽입되어 있다. 플러그(40)는, 대략 원주형의 본체부(45)(예컨대 최대 외경 8 mm, 높이 4 mm)와, 굴곡하면서 본체부(45)를 두께 방향(상하 방향)으로 관통하는 가스 유로부(46)를 구비하고 있다.
- [0031] 본체부(45)는, 플러그(40) 중 치밀질 부분이며, 플러그(40) 중 가스 유로부(46) 이외의 부분이다. 본 명세서에 있어서, 「치밀질」이란, 백사이드 가스가 유통될 수 없을 정도의 치밀함을 갖는 것을 말한다. 본체부(45)는, 예컨대, 기공률이 1% 미만인 것으로 하여도 좋고, 기공률이 0.1% 미만인 것이 바람직하다. 본 명세서에 있어서, 「기공률」은, 수중 중량법(아르키메데스법)으로 측정한 개기공률을 말한다. 수중 중량법에 의한 측정이 곤란한 경우[예컨대 가스 유로부(46)의 일부 구간이 공동인 경우]에는, 주사형 전자현미경(SEM)을 이용하여 50배의 배율로 대표적인 단면을 관찰했을 때에, 관찰 화상 중에 확인되는 기공의 면적율로 하여도 좋다. 본체부(45)는, 세라믹 플레이트(20)와 동종의 세라믹(예컨대 알루미늄이나 질화알루미늄)으로 형성되어 있는 것이 바람직하다. 본체부(45)의 측면(43)에는, 본체부(45)의 둘레 방향을 따라 단차(44)가 마련되어 있다. 단차(44)는, 본체부(45)의 하측의 직경이 좁아지도록 마련되어 있다. 플러그 삽입 구멍(30) 중, 본체부(45)의 단차(44)보다 깊고

가스 방출 구멍(28)과 대향하는 위치에 마련된 원형 오목부(48)에 이르기 바로 앞까지의 영역에서, 플러그 삽입 구멍(30)과 본체부(45)는 맞닿아 있다. 플러그 삽입 구멍(30) 중, 단차(44)보다 얇은 영역에서는, 플러그 삽입 구멍(30)과 본체부(45) 사이에 링형의 간극(G)이 형성되어 있다. 이 간극(G)에는 접착 재료제의 플러그 지지 부재(50)가 간극(G)과 동일한 링형으로 형성되어 있다. 접착 재료로는, 예컨대 실리콘 수지, 에폭시 수지, 아크릴 수지 등의 절연 수지를 들 수 있지만, 실리콘 수지가 바람직하다. 이 플러그 지지 부재(50)에 의해, 본체부(45)는 세라믹 플레이트(20)에 접착되어 있다. 본체부(45)는, 하면(40b)을 향해 서서히 직경이 좁아지는 제1 테이퍼부(41)를 갖고 있다. 그 때문에, 제1 테이퍼부(41)와 플러그 삽입 구멍(30)과의 간극(G)은, 플러그 삽입 구멍(30)의 개구부(30a)를 향해 서서히 넓어지고 있다. 플러그 지지 부재(50)는, 본체부(45)의 제1 테이퍼부(41)를 밑에서 받치는 형상으로 되어 있다. 본체부(45)는, 상면(40a)을 향해 서서히 직경이 좁아지는 제2 테이퍼부(42)를 갖고 있다. 제2 테이퍼부(42)는 플러그 삽입 구멍(30)의 경사면(33)과 맞닿아 있다. 본체부(45)의 상면(40a)에는, 원형 오목부(48)가 마련되어 있다. 원형 오목부(48)는, 가스 유로부(46) 내의 공간(가스 유로)과 복수의 가스 방출 구멍(28)을 연통하는 역할을 수행한다.

[0032] 가스 유로부(46)는, 굴곡하면서 본체부(45)를 두께 방향으로 관통하고, 플러그(40)의 두께 방향의 가스의 유통을 허용한다. 본 실시형태에서는, 가스 유로부(46)는, 본체부(45)를 두께 방향으로 관통하는 나선형으로 형성되어 있고, 전체 길이는 약 55 mm, 직경은 약 0.8 mm이다. 가스 유로부(46)는, 그 내부를 완전히 공동으로 했을 때에 상단 개구로부터 하단 개구를 내다볼 수 없는 형상인 것이 바람직하다. 가스 유로부(46)는, 그 전체가 다 공질(47)이다(도 4 참조). 도 4에서는, 다공질(47)을 망점으로 나타내었다. 본 명세서에 있어서, 「다공질」이란, 적어도 백사이드 가스가 통과할 수 있을 정도로 기공을 가지며, 또한, 완전한 공동이 아닌 것을 말한다. 본 실시형태에서는, 다공질(47)의 기공률은 약 40%이다. 다공질(47)은, 본체부(45)와 동종의 세라믹으로 하여도 좋다. 또한, 다공질(47)과 본체부(45)의 경계가 명확하지 않은 경우에는, 관찰한 단면에 있어서 다공질(47)의 기공 전부를 포함하여 주위 길이가 가장 짧아지는 영역을 다공질(47)로 한다.

[0033] 플러그(40)는, 예컨대, 이하와 같이 제조한 것으로 하여도 좋다. 우선, 최종적으로 본체부(45)가 되는 부분의 성형체 또는 그것을 소성한 소성체를 준비한다. 성형체는, 3D 프린터를 이용하여 성형하여도 좋고, 몰드 캐스트 성형으로 성형하여도 좋다. 몰드 캐스트 성형의 상세한 내용은, 예컨대 일본 특허 제5458050호 공보 등에 개시되어 있다. 몰드 캐스트 성형에서는, 성형 몰드의 성형 공간에, 세라믹 분체, 용매, 분산제 및 겔화제를 포함하는 세라믹 슬러리를 주입하고, 겔화제를 화학 반응시켜 세라믹 슬러리를 겔화시킴으로써, 성형 몰드 내에 성형체를 형성한다. 몰드 캐스트 성형에서는, 왁스 등의 용점이 낮은 재료로 형성된 외부 몰드 및 코어[가스 유로부(46)와 같은 형상의 몰드]를 성형 몰드로서 이용하여 성형 몰드 내에 성형체를 형성하고, 그 후, 성형 몰드의 융점 이상의 온도로 가열하여 성형 몰드를 용융 제거 또는 연소에 의해 소실시켜, 성형체를 제조하여도 좋다. 얻어진 성형체 또는 소성체 중 가스 유로부(46)에 대응하는 공동에 다공질(47)의 원료를 배치한다. 구체적으로는, 예컨대, 세라믹 분체 등의 골재에 수지나 왁스 등의 조공재(造孔材)를 첨가한 원료를, 필요에 따라 용제를 첨가하여 슬러리형이나 페이스트형으로 하여 성형체 또는 소성체의 가스 유로부(46)에 대응하는 공동에 충전하고, 마지막으로 전체를 소성한다. 이 소성에 의해, 다공질(47) 원료 중의 조공재가 소실되어 다공질(47)이 형성되고, 본체부(45)와 다공질(47)이 일체화된 플러그(40)가 얻어진다.

[0034] 냉각 플레이트(60)는, 금속 알루미늄이나 알루미늄 합금 등의 금속제 원판[세라믹 플레이트(20)와 동일한 직경이나 그것보다 큰 직경의 원판]이다. 냉각 플레이트(60)의 내부에는, 냉매가 순환하는 냉매 유로(62)가 형성되어 있다. 냉각 플레이트(60)는, 가스 유로부(46)의 아래쪽으로부터 백사이드 가스를 플러그(40)로 공급하는 가스 공급 통로(64)를 갖고 있다. 가스 공급 통로(64)는, 평면에서 보아 냉각 플레이트(60)와 동심원의 환형의 가스 집합부(64a)와, 냉각 플레이트(60)의 하면(60b)으로부터 가스 집합부(64a)로 가스를 도입하는 가스 도입부(64b)와, 가스 집합부(64a)로부터 각 플러그(40)로 가스를 분배하는 가스 분배부(64c)를 구비한다. 가스 분배부(64c)는, 냉각 플레이트(60)의 상면(60a)으로 개구되어 있다. 냉각 플레이트(60)는, 세라믹 플레이트(20)의 하면(20b)에 접합되어 있다. 본 실시형태에서는, 냉각 플레이트(60)는, 수지제의 본딩 시트(70)를 통해 세라믹 플레이트(20)의 하면(20b)에 접착되어 있다. 본딩 시트(70)에는, 플러그 삽입 구멍(30)과 대향하는 위치에, 플러그 삽입 구멍(30)의 개구 직경과 동일하거나 약간 큰 직경의 구멍(72)이 마련되어 있다. 또한, 냉각 플레이트(60)는, 본딩 시트(70)가 아닌 납재를 통해 세라믹 플레이트(20)의 하면(20b)에 접합되어 있어도 좋다.

[0035] 다음에, 이렇게 해서 구성된 반도체 제조 장치용 부재(10)의 사용례에 대해서 설명한다. 우선, 도시하지 않은 챔버 내에 반도체 제조 장치용 부재(10)를 설치한 상태에서, 웨이퍼(W)를 웨이퍼 배치면(20a)에 배치한다. 그리고, 챔버 내를 진공 펌프에 의해 감압하여 소정의 진공도가 되도록 조정하고, 세라믹 플레이트(20)의 전극(22)에 직류 전압을 가하여 정전 흡착력을 발생시키며, 웨이퍼(W)를 웨이퍼 배치면(20a)에 흡착 고정한다. 다음에,

챔버 내를 소정 압력(예컨대 수십~수백 Pa)의 반응 가스 분위기로 하여, 이 상태에서, 챔버 내의 천장 부분에 설치한 도시하지 않은 상부 전극과 반도체 제조 장치용 부재(10)의 전극(22) 사이에 고주파 전압을 인가시켜 플라즈마를 발생시킨다. 또한, 상부 전극과 전극(22) 사이에 고주파 전압을 인가하는 대신에, 상부 전극과 냉각 플레이트(60) 사이에 고주파 전압을 인가하여도 좋다. 웨이퍼(W)의 표면은, 발생한 플라즈마에 의해 에칭된다. 혹시 플러그(40)의 나선형의 가스 유로부(46) 전체가 공동이었다면, 발생한 플라즈마는, 그 공동을 통해 웨이퍼(W)와 냉각 플레이트(60) 사이에서 방전을 일으키는 경우가 있다. 그러나, 본 실시형태에서는, 플러그(40)의 나선형 가스 유로부(46) 전체가 절연성의 다공질(47)이기 때문에, 가스 유로부(46) 내에서의 실질적인 유로 길이가 길어, 그러한 방전이 일어나는 것을 방지할 수 있다. 냉각 플레이트(60)의 냉매 유로(62)에는, 냉매가 순환된다. 가스 공급 통로(64)에는, 도시하지 않은 가스 봄베로부터 헬륨 등의 백사이드 가스가 도입된다. 백사이드 가스는, 가스 공급 통로(64), 가스 유로부(46) 및 가스 방출 구멍(28)을 통과하여, 웨이퍼(W)의 이면과 웨이퍼 배치면(20a) 중 시일 밴드(21a)나 원형 돌기(21b)가 마련되어 있지 않은 부분과의 사이의 공간으로 방출되어 봉입된다. 이 백사이드 가스의 존재에 의해, 웨이퍼(W)와 세라믹 플레이트(20)의 열전도가 효율적으로 행해진다.

[0036] 이상 상세히 설명한 반도체 제조 장치용 부재(10)에서는, 플러그(40)는, 굴곡하면서 치밀질의 본체부(45)를 두께 방향으로 관통하는 가스 유로부(46)를 갖고 있다. 또한, 가스 유로부(46) 전체가 절연성 또한 통기성의 다공질(47)이다. 그 때문에, 가스 유로부(46)의 일부 구간 또는 전체가 공동인 경우보다, 가스 유로부(46) 내에서의 실질적인 유로 길이가 길다. 따라서, 이 반도체 제조 장치용 부재(10)에서는, 가스 유로를 통한 절연 파괴를 억제할 수 있다.

[0037] 또한, 가스 유로부(46)의 전체 길이 중 적어도 일부(여기서는 전부) 구간은, 기공률이 10% 이상 50% 이하(구체적으로는 약 40%)의 다공질(47)이다. 그 때문에, 가스 유로를 통한 절연 파괴를 억제할 수 있음과 더불어, 가스의 유통을 원활하게 할 수 있다. 또한, 가스 유로부(46)의 전체 길이 중 적어도 일부 구간은, 기공률이 20% 이상 50% 이하의 다공질(47)인 것이 바람직하고, 기공률이 30% 이상 50% 이하의 다공질(47)인 것이 보다 바람직하다.

[0038] 또한, 가스 유로부(46)는, 나선형으로 형성되어 있기 때문에, 가스의 유통을 원활하게 할 수 있다.

[0039] 게다가, 플러그(40)는, 제2 테이퍼부(42)를 가지며, 전극(22)은, 세라믹 플레이트(20)의 내부 중 제2 테이퍼부(42)와 교차하는 면에 설치되고, 플러그(40)를 관통시키기 위한 관통 구멍(22a)을 갖고 있다. 이와 같이, 플러그(40)는 제2 테이퍼부(42)를 갖고 있기 때문에, 제2 테이퍼부(42)를 갖지 않는 경우(후술하는 도 7 참조)에 비해, 플러그(40)를 관통시키기 위해 전극(22)에 마련된 관통 구멍(22a)의 직경(D1)(도 3 참조)을 작게 할 수 있다. 또한, 플러그(40)를 관통 구멍(22a)에 맞춰 전체 길이에 걸쳐 가늘게 하는 경우에 비해 플러그(40)의 내부에 설치된 나선형의 가스 유로부(46)를 길게 할 수 있다.

[0040] 그리고 또, 플러그(40)는, 링형으로 형성된 절연 수지체의 플러그 지지 부재(50)로 세라믹 플레이트(20)에 접합되고, 가스 유로부(46)의 상단은 플러그(40)의 표면 중 플러그 지지 부재(50)에 의해 이격된 한쪽[세라믹 플레이트(20)측의 표면]에 배치되고, 가스 유로부(46)의 하단은 플러그(40)의 표면 중 플러그 지지 부재(50)에 의해 이격된 다른 쪽[냉각 플레이트(60)측의 표면]에 배치되어 있다. 이것에 의해, 플러그(40)와 세라믹 플레이트(20) 사이에 간극이 있었다고 해도 그 간극이 냉각 플레이트(60)에 이르기 바로 앞에서 플러그 지지 부재(50)에 의해 분단되기 때문에, 웨이퍼(W)와 냉각 플레이트(60) 사이에서 플러그(40)와 세라믹 플레이트(20) 사이의 간극을 통한 방전(절연 파괴)도 쉽게 일어나지 않는다.

[0041] 그리고 게다가, 플러그(40)는, 단차(44)를 측면(43)에 갖고 있어, 단차(44)보다 깊은 영역에서 플러그 삽입 구멍(30)과 플러그(40)는 맞닿고, 단차(44)보다 얇은 영역에서는, 플러그 삽입 구멍(30)과 플러그(40) 사이에 간극(G)이 형성되며, 그 간극(G)에는 접착 재료체의 플러그 지지 부재(50)가 형성되어 있다. 그 때문에, 반도체 제조 장치용 부재(10)를 제조할 때에, 플러그 삽입 구멍(30)과 플러그(40)와의 간극(G)에 접착제를 주입했다고 해도, 접착제는 단차(44)보다 속으로 유입되는 것이 억제되고, 나아가서는 접착제가 가스 방출 구멍(28)으로 들어가는 것이 억제된다. 따라서, 플러그(40)를 지지하는 접착 재료 즉 플러그 지지 부재(50)에 의해 가스 방출 구멍(28)이 막히는 일이 없다.

[0042] 또한, 본 발명은 진술한 실시형태에 전혀 한정되지 않고, 본 발명의 기술적 범위에 속하는 한 여러 가지의 양태로 실시할 수 있는 것은 물론이다.

[0043] 예컨대, 진술한 실시형태에서는, 가스 유로부(46) 전체를 다공질(47)로 하였으나, 가스 유로부(46)의 전체 길이 중 일부 구간을 다공질(47)로 하여도 좋다. 또한, 다공질(47) 구간이 길수록 가스 유로를 통한 절연 파괴를 보

다 억제할 수 있기 때문에, 가스 유로부(46)의 전체 길이 중 30% 이상의 구간이 다공질(47)인 것이 바람직하고, 50% 이상의 구간이 다공질(47)인 것이 보다 바람직하며, 90% 이상의 구간이 다공질(47)인 것이 더욱 바람직하다. 가스 유로부(46)의 전체 길이 중 일부 구간이 다공질(47)인 경우, 나머지 구간은 공동으로 하여도 좋고, 예컨대, 가스 유로부(46)의 전체 길이 중 상단부 및 하단부 중 적어도 한쪽 구간을 공동으로 하고, 그 밖의 구간을 다공질(47)로 하여도 좋다.

[0044] 전술한 실시형태에서는, 가스 유로부(46)의 전체 길이는 약 55 mm로 하였으나, 예컨대, 20 mm 이상 60 mm 이하로 하여도 좋고, 40 mm 이상 55 mm 이하로 하여도 좋다. 또한, 가스 유로부(46)의 전체 길이는, 예컨대 본체부(45)의 두께의 5배 이상 15배 이하로 하여도 좋다. 가스 유로부(46)의 전체 길이가 20 mm 이상 또는 본체부(45)의 두께의 5배 이상이면 실질적인 경로 길이가 충분히 길어지기 때문에 바람직하다. 가스 유로부(46)의 전체 길이가 길수록 절연 파괴되기 어렵지만, 가스 유로부(46)의 단면적을 확보하여 가스의 유통을 원활하게 한다는 관점에서, 가스 유로부(46)의 전체 길이는 60 mm 이하 또는 본체부(45)의 두께의 15배 이하가 바람직하다.

[0045] 전술한 실시형태에서는, 가스 유로부(46)의 직경은 약 0.8 mm로 하였으나, 예컨대 0.4 mm 이상 1.0 mm 이하로 하여도 좋다. 또한, 가스 유로부(46)의 직경은, 예컨대 본체부(45)의 두께의 1/10 이상 1/4 이하로 하여도 좋다.

[0046] 전술한 실시형태에 있어서, 가스 유로부(46) 내의 실질적인 유로 길이(최단 경로 길이)는, 예컨대 가스 유로부(46)의 전체 길이의 1.2배 이상 3.0배 이하로 하여도 좋고, 1.5배 이상 2.5배 이하로 하여도 좋다.

[0047] 전술한 실시형태에 있어서, 세라믹 플레이트(20)의 내부에 저항 발열체를 매설하여도 좋다. 이렇게 하면, 웨이퍼(W)의 온도를 보다 정밀하게 제어할 수 있다.

[0048] 전술한 실시형태에서는, 플러그(40) 내부의 가스 유로부(46)를 나선형으로 하였으나, 특별히 이것에 한정되지 않는다. 예컨대, 가스 유로부(46)는, 도 5, 도 6에 도시된 바와 같은 폴딩부의 많은 형상(지그재그 형상 등)으로 하여도 좋다. 도 5, 도 6에서는, 전술한 실시형태와 동일한 구성 요소에 대해서는 동일한 부호를 붙였다. 도 5에서는, 가스 유로부(46)는, 지그재그가 직각인 각을 갖고 있다. 이 각은 예각이어도 좋고 둔각이어도 좋다. 도 6에서는, 가스 유로부(46)는, 각이 R이다. 즉 각이 없다. 이러한 지그재그는, 평면적이어도 좋고 입체적이어도 좋다. 또한, 가스 유로부(46)는, 위쪽에서 보았을 때에 외주가 다각형이 되는 각을 갖는 나선형이어도 좋다. 나선의 권수(卷數)나 지그재그의 폴딩수 등은 특별히 한정되지 않는다.

[0049] 이와 같이 하여도, 가스 유로를 통해 방전이 일어나는 것을 효과적으로 방지할 수 있다.

[0050] 전술한 실시형태에서는, 플러그(40)는, 절연 수지체의 플러그 지지 부재(50)에 의해 세라믹 플레이트(20)에 접착되어 있는 것으로 하였지만, 이러한 것에 한정되지 않는다. 예컨대, 플러그(40)는, 세라믹 플레이트(20)에 세라믹 접합되어 있어도 좋다. 즉, 플러그(40)와 세라믹 플레이트(20)의 접합 부분(절연성 접합부라고도 부름)이 세라믹인 것으로 하여도 좋다. 또한, 본 명세서에 있어서, 「세라믹 접합」이란, 세라믹끼리가 세라믹으로 접합되어 있는 것을 말한다. 세라믹 접합에서는, 양자를 절연 수지체의 플러그 지지 부재(50)를 이용하여 접착하는 경우보다, 접합 부분의 열화가 쉽게 일어나지 않는다. 세라믹 접합은, 예컨대, 소결 접합이나 확산 접합 등의 고상(固相) 접합으로 하여도 좋다. 소결 접합은, 세라믹 본체를 접합 계면에 삽입하여, 가압력을 가하면서 가열하고, 소결시켜 접합하는 방법이다. 확산 접합은, 세라믹끼리를 직접 접촉시킨 채로 가압 하에서 가열하고, 구성 원소를 확산시켜 접합하는 방법이다. 또한, 플러그(40)는, 세라믹스성 접착제로 세라믹 플레이트(20)에 접착(세라믹 접합)되어 있어도 좋다. 또한, 예컨대, 플러그(40)는, 세라믹 플레이트(20)에 나사 결합되어 있어도 좋다. 구체적으로는, 플러그 삽입 구멍(30)의 측면(32) 및/또는 경사면(33)에 암나사를 형성하고, 플러그(40)의 측면(43) 및/또는 제2 테이퍼부(42)에 수나사를 형성하며, 플러그 삽입 구멍(30)과 플러그(40)를 나사 결합시켜도 좋다.

[0051] 전술한 실시형태에서는, 플러그(40)에 제2 테이퍼부(42)를 마련하고, 플러그 삽입 구멍(30)에 경사면(33)을 마련하였으나, 도 7에 도시된 반도체 제조 장치용 부재(110)와 같이, 제2 테이퍼부(42)나 경사면(33)을 마련하지 않아도 좋다. 도 7에서는, 전술한 실시형태와 동일한 구성 요소에 대해서는 동일한 부호를 붙였다. 이 경우, 전극(22)의 관통 구멍(22a)과 플러그(40)는 소정의 절연 거리만큼 떼어놓을 필요가 있기 때문에, 전극(22)의 관통 구멍(22a)의 직경(D2)은 전술한 실시형태의 직경(D1)보다 커진다.

[0052] 전술한 실시형태에서는, 플러그(40)의 측면(43)에 단차(44)를 마련하였으나, 도 8에 도시된 반도체 제조 장치용 부재(210)와 같이, 플러그(40)의 측면(43)에 단차(44)를 마련하는 대신에, 플러그 삽입 구멍(30)의 측면(32)에 상측(바닥측)의 직경이 좁아지는 단차(34)를 마련하여도 좋다. 도 8에서는, 전술한 실시형태와 동일한 구성 요

소에 대해서는 동일한 부호를 붙였다. 반도체 제조 장치용 부재(210)에서는, 플러그 삽입 구멍(30) 중 단차(34)보다 깊고 가스 방출 구멍(28)에 이르기 바로 앞까지의 영역에서 플러그 삽입 구멍(30)과 플러그(40)는 맞닿아 있다. 또한, 플러그 삽입 구멍(30) 중 단차(34)보다 얇은 영역에서는, 플러그 삽입 구멍(30)과 플러그(40) 사이에 간극(G)이 형성되고, 그 간극(G)에는 플러그 지지 부재(50)가 형성되어 있다. 이 반도체 제조 장치용 부재(210)를 제조할 때에, 플러그 삽입 구멍(30)과 플러그(40)의 간극(G)에 접착제를 주입했다고 해도, 접착제는 단차(34)보다 속으로 유입되는 것이 억제되고, 나아가서는 접착제가 가스 방출 구멍(28)으로 들어가는 것이 억제된다. 따라서, 플러그(40)를 지지하는 접착 재료 즉 플러그 지지 부재(50)에 의해 가스 방출 구멍(28)이 막히는 일이 없다.

[0053] 전술한 실시형태에서는, 플러그(40)의 측면(43)에 단차(44)를 마련하였으나, 플러그(40)의 측면(43)에 단차(44)를 마련하지 않고, 플러그 삽입 구멍(30)의 측면(32)에도 단차(34)를 마련하지 않아도 좋다. 그 경우, 플러그 삽입 구멍(30)의 바닥면(31) 이외의 영역에 있어서, 플러그 삽입 구멍(30)과 플러그(40) 사이에 간극(G)이 형성되고, 그 간극(G)에 플러그 지지 부재(50)가 형성되어 있어도 좋다. 이러한 반도체 제조 장치용 부재를 제조할 때에는, 플러그 삽입 구멍(30)과 플러그(40)의 간극(G)에 접착제를 주입하면, 접착제가 가스 방출 구멍(28)으로 들어가 가스 방출 구멍(28)을 막는 경우가 있다. 따라서, 이 반도체 제조 장치용 부재에서는, 플러그(40)를 지지하는 접착 재료 즉 플러그 지지 부재(50)에 의해 가스 방출 구멍(28)이 막히는 경우가 있다. 이것에 대하여, 실시형태의 반도체 제조 장치용 부재(10)에서는, 플러그 삽입 구멍(30) 중 플러그(40)의 단차(44)가 마련되어 있는 위치보다 깊고 가스 방출 구멍(28)에 이르기 바로 앞까지의 영역에서, 플러그 삽입 구멍(30)과 플러그(40)는 맞닿아 있다. 따라서, 실시형태의 반도체 제조 장치용 부재(10)를 제조할 때에, 플러그 삽입 구멍(30)과 플러그(40)의 간극(G)에 접착제를 주입했다고 해도, 접착제가 단차(44)보다 속으로 유입되는 일이 없다. 그 때문에, 실시형태의 반도체 제조 장치용 부재(10)에서는, 접착제가 가스 방출 구멍(28)으로 들어가는 일이 없고, 플러그 지지 부재(50)에 의해 가스 방출 구멍(28)이 막히는 일이 없다.

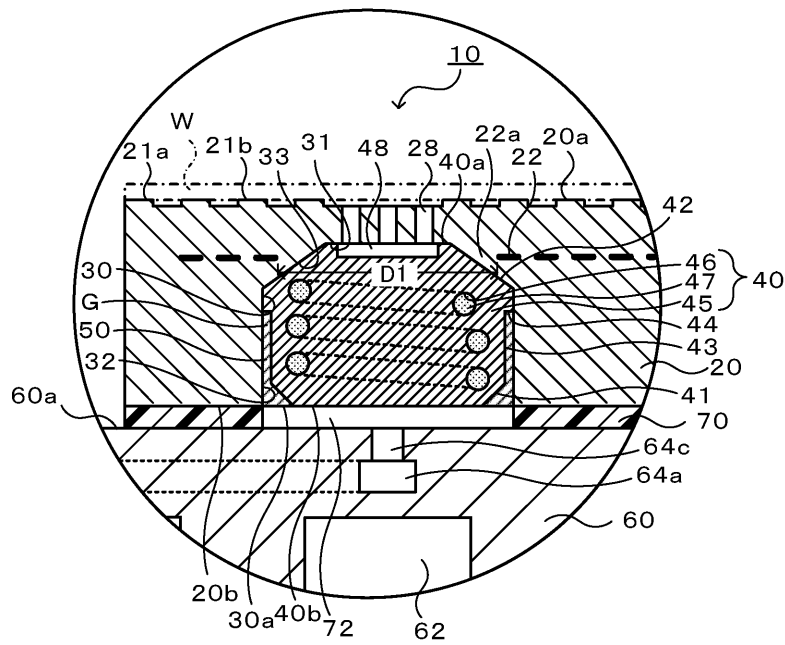
[0054] 전술한 실시형태에서는, 플러그(40)에 제1 테이퍼부(41)를 마련하였으나, 제1 테이퍼부(41)를 마련하지 않아도 좋다.

[0055] 전술한 실시형태에서는, 플러그(40)는, 세라믹 플레이트(20)의 하면(20b)에 마련된 플러그 삽입 구멍(30)에 삽입되어 있는 것으로 했지만, 이러한 것에 한정되지 않는다. 예컨대, 도 9의 반도체 제조 장치용 부재(310)와 같이, 냉각 플레이트(60)는 상면(60a)으로 개구된 통형의 플러그 삽입 구멍(65)이 마련된 것으로 하고, 플러그(40)의 일부는 이 플러그 삽입 구멍(65)에도 삽입되어 있어도 좋다. 혹은, 도 10의 반도체 제조 장치용 부재(410)와 같이, 세라믹 플레이트(20)는 플러그 삽입 구멍(30)이 마련되어 있지 않은 것으로 하고, 냉각 플레이트(60)는 상면(60a)으로 개구된 통형의 플러그 삽입 구멍(65)이 마련된 것으로 하며, 플러그(40)의 일부 또는 전부는 이 플러그 삽입 구멍(65)에 삽입되어 있어도 좋다. 이들 구조에서는, 가스 방출 구멍(28)의 길이도 길어지고, 절연 파괴 방지에 기여한다. 도 9 및 도 10에서는, 전술한 실시형태와 동일한 구성 요소에 대해서는 동일한 부호를 붙였다. 또한, 도 10에서는, 플러그 삽입 구멍(30)과 플러그(40) 사이의 링형의 간극(G)에 플러그 지지 부재(50)를 형성하여 플러그(40)를 세라믹 플레이트(20)에 접착하는 대신에, 세라믹 플레이트(20)의 하면(20b)과 플러그(40)의 상면(40a) 사이에, 플러그(40)의 상면(40a)과 대략 같은 형상의 링형의 플러그 지지 부재(50)를 형성하여, 플러그(40)를 세라믹 플레이트(20)에 접착하였다. 이 경우도, 플러그(40)와 세라믹 플레이트(20) 사이에 간극이 있었다고 해도 그 간극이 냉각 플레이트(60)에 이르기 바로 앞에서 플러그 지지 부재(50)에 의해 분단되기 때문에, 웨이퍼(W)와 냉각 플레이트(60) 사이에서 플러그(40)와 세라믹 플레이트(20) 사이의 간극을 통한 방전이 쉽게 일어나지 않는다. 플러그 삽입 구멍(65)은, 관통 구멍이어도 좋고, 바닥이 있는 구멍이어도 좋다. 플러그 삽입 구멍(65)이 관통 구멍인 경우에는, 플러그 삽입 구멍(65) 중의 플러그(40)보다 아래의 부분이, 가스 유로부(46)의 아래쪽으로부터 백사이드 가스를 플러그(40)로 공급하는 역할을 수행한다. 플러그 삽입 구멍(65)이 바닥이 있는 구멍인 경우에는, 냉각 플레이트(60)의 상면(60a)이 아니라 플러그 삽입 구멍(65)의 바닥면에 가스 분배부(64c)가 배치되도록 하는 것 이외에는 실시형태의 반도체 제조 장치용 부재(10)의 가스 공급 통로(64)와 동일한 가스 공급 통로를 형성하면 좋다.

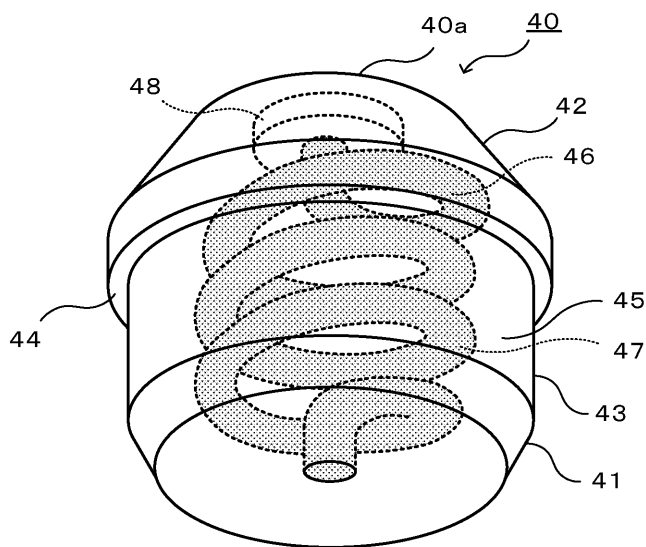
[0056] 전술한 실시형태에서는, 가스 방출 구멍(28)은, 하나의 플러그(40)에 대하여 복수 마련되어 있는 것으로 하였으나, 하나의 플러그(40)에 대하여 하나 마련되어 있는 것으로 하여도 좋다.

[0057] 본 출원은, 2021년 2월 4일에 출원된 일본국 특허 출원 제2021-016385호를 우선권 주장의 기초로 하고 있고, 인용에 의해 그 내용의 전부가 본 명세서에 포함된다.

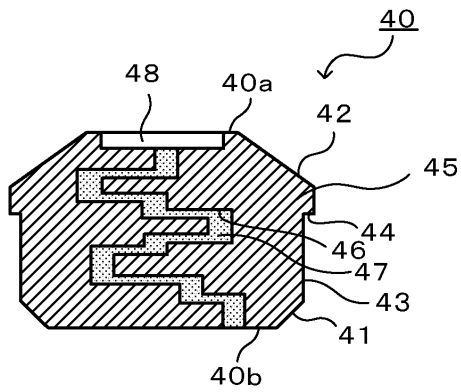
도면3



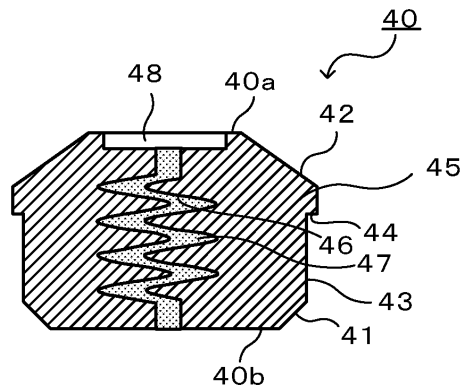
도면4



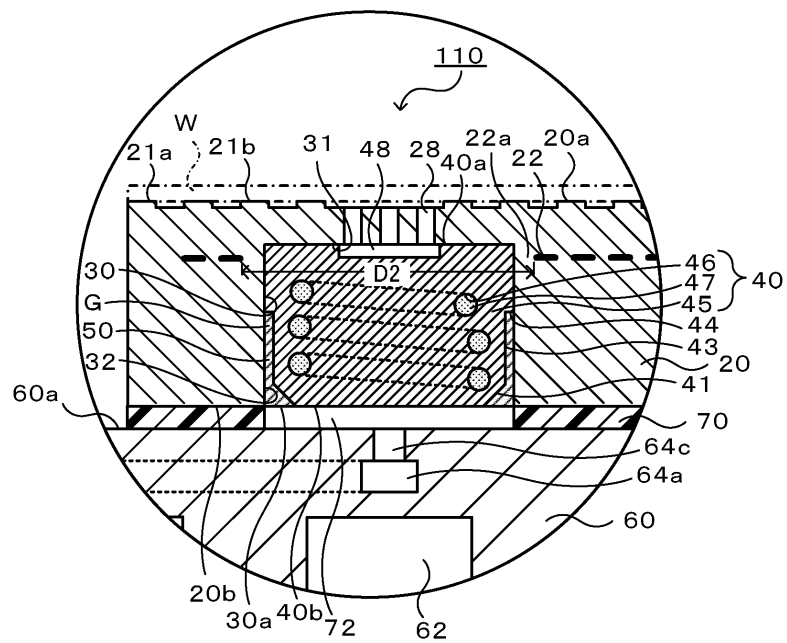
도면5



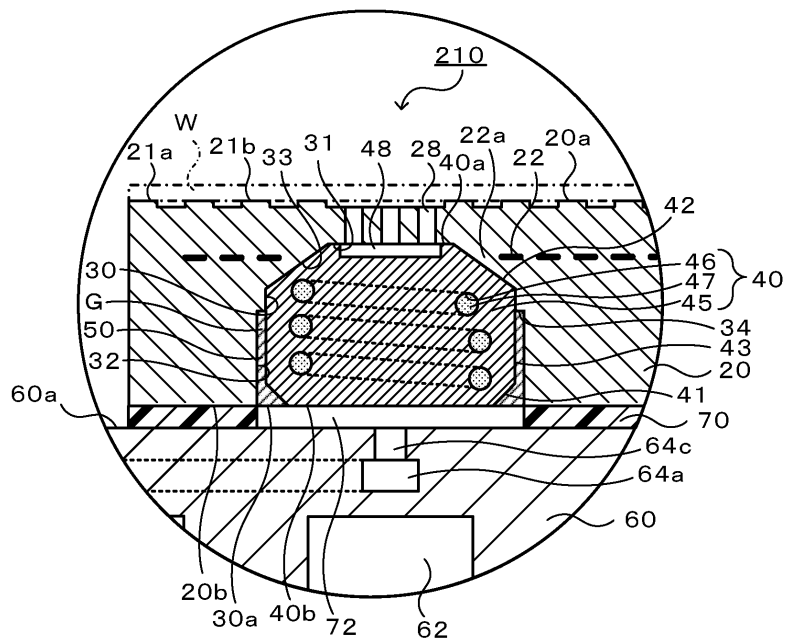
도면6



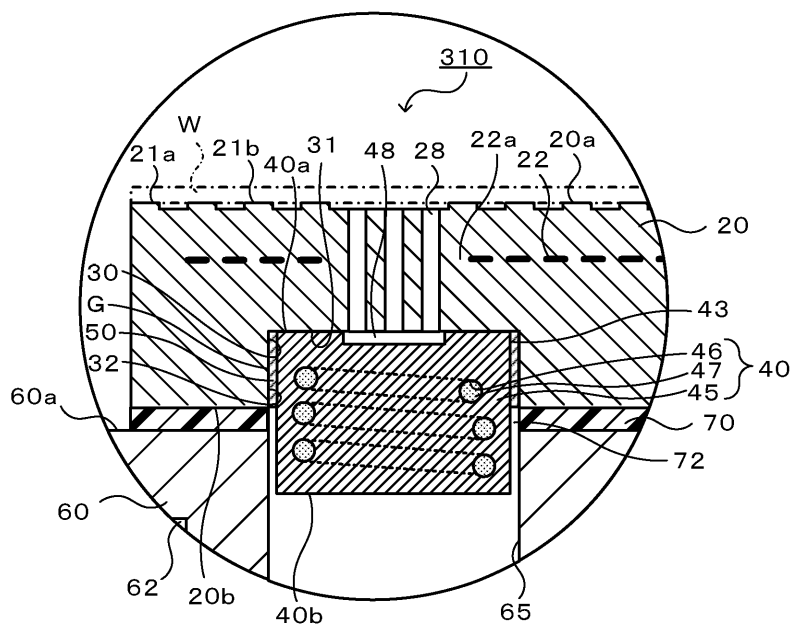
도면7



도면8



도면9



도면 10

