(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년04월23일
(11) 등록번호 10-2800130
(24) 등록일자 2025년04월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/687 (2006.01) *H01L 21/67* (2006.01)
H01L 21/683 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 21/68785 (2013.01)
H01L 21/67109 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0025270
(22) 출원일자 2023년02월24일
심사청구일자 2023년02월24일
(65) 공개번호 10-2023-0151880
(43) 공개일자 2023년11월02일
(30) 우선권주장
JP-P-2022-072511 2022년04월26일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2019041024 A
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 6 항

(73) 특허권자
엔지케이 인슐레이터 엘티디
일본 아이치켄 나고야시 미즈호쿠 스다쵸 2-56 (467-8530)
(72) 발명자
구노 다츠야
일본 467-8530 아이치켄 나고야시 미즈호쿠 스다쵸 2-56 엔지케이 인슐레이터 엘티디 나이
이노우에 세이야
일본 467-8530 아이치켄 나고야시 미즈호쿠 스다쵸 2-56 엔지케이 인슐레이터 엘티디 나이
(74) 대리인
김태홍, 김진희

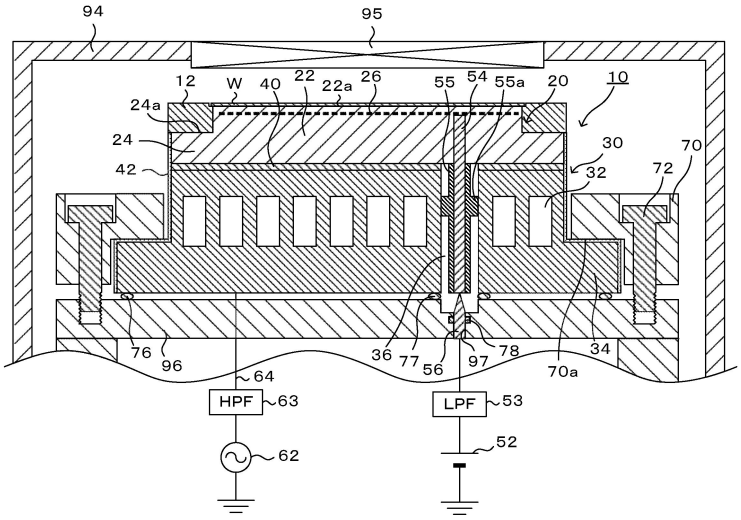
심사관 : 김효상

(54) 발명의 명칭 **웨이퍼 배치대**

(57) 요 약

웨이퍼 배치대(10)는, 세라믹 기재(20)와, 냉각 기재(30)와, 급전 단자(54)와, 급전 단자 구멍(36)을 구비한다. 세라믹 기재(20)는, 상면에 웨이퍼 배치면(22a)을 가지며, 전극(26)을 내장한다. 냉각 기재(30)는, 세라믹 기재(20)의 하면에 접합되며, 냉매 유로(32)가 형성되어 있다. 급전 단자(54)는, 전극(26)에 접속되어 있다. 급전 단자 구멍(36)은, 냉각 기재(30)를 상하 방향으로 관통하며, 급전 단자(54)를 수납한다. 급전 단자 구멍(36)은, 냉매 유로(32)와 교차하고 있다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
H01L 21/6833 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌
JP3982854 B2*
JP2002517093 A*
US06072685 A*
US20190244848 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명 세 서

청구범위

청구항 1

상면에 웨이퍼 배치면을 가지며, 전극을 내장하는 세라믹 기재와,

상기 세라믹 기재의 하면에 접합되며, 냉매 유로가 형성된 냉각 기재와,

상기 전극에 접속된 급전 단자와,

상기 냉각 기재를 상하 방향으로 관통하며, 상기 급전 단자를 수납하는 급전 단자 구멍

을 구비하고,

상기 급전 단자 구멍은 상기 냉매 유로와 교차하고 있으며,

상기 냉매 유로는 각각 평면으로 보아 일단으로부터 타단까지 일필휘지의 요령으로 마련된 복수의 라인을 구비하고,

상기 급전 단자 구멍은 상기 복수의 라인 중 하나 이상에 마련되어 있는 것인 웨이퍼 배치대.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 냉매 유로에는 전기 절연성의 액체가 공급되는 것인 웨이퍼 배치대.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 급전 단자 구멍에는 상기 급전 단자를 삽입 관통시켜 지지하는 절연관이 배치되어 있는 것인 웨이퍼 배치대.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 절연관의 상단은 상기 세라믹 기재에 고정되고, 상기 절연관의 측면은 상기 급전 단자 구멍의 내벽에 접촉 또는 근접하는 볼록부를 갖는 것인 웨이퍼 배치대.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 냉각 기재는 단층 구조인 것인 웨이퍼 배치대.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 냉매 유로는 상기 냉각 기재의 상면 또는 하면에 마련된 냉매 유로홈을 갖고 있는 것인 웨이퍼 배치대.

청구항 7

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 웨이퍼 배치대에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 종래, 전극을 내장하는 세라믹 기재와 내부에 냉매 유로가 형성된 냉각 기재를 접합한 웨이퍼 배치대가 알려져 있다. 특허문헌 1에는, 이러한 웨이퍼 배치대로서, 전극에의 급전을 위한 구성을 개시하고 있다. 구체적으로는, 냉각 기재를 상하 방향으로 관통하는 급전 단자 구멍 내에 절연관을 배치하고, 그 절연관 내에 급전 단자를 삽

입 관통시켜, 그 급전 단자를 전극에 접속하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 일본 특허 공개 제2021-64661호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 그러나, 급전 단자 구멍은 절연관을 배치하기 위해 비교적 큰 직경을 갖고 있고, 더구나 냉매 유로를 피하도록 마련할 필요가 있기 때문에, 웨이퍼 중 단자 구멍의 직상 부근은 다른 부분에 비해서 열 발산이 나빠, 온도 특이점(고온점)이 되는 경우가 있었다.

[0005] 본 발명은 이러한 과제를 해결하기 위해 이루어진 것이며, 웨이퍼 중 급전 단자 구멍의 직상 부근이 온도 특이점이 되는 것을 억제하는 것을 주목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0006] [1] 본 발명의 웨이퍼 배치대는,

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

[0008] 상기 세라믹 기재의 하면에 접합되며, 냉매 유로가 형성된 냉각 기재와,

[0009] 상기 전극에 접속된 급전 단자와,

[0010] 상기 냉각 기재를 상하 방향으로 관통하며, 상기 급전 단자를 수납하는 급전 단자 구멍

[0011] 을 구비하고,

[0012] 상기 급전 단자 구멍은, 상기 냉매 유로와 교차하고 있는 것이다.

[0013] 이 웨이퍼 배치대에서는, 급전 단자 구멍은, 냉매 유로와 교차하고 있다. 그 때문에, 급전 단자 구멍을 피하도록 냉매 유로를 마련할 필요가 없다. 따라서, 웨이퍼 중 급전 단자 구멍의 직상 부근이 온도 특이점이 되는 것을 억제할 수 있다.

[0014] 또한, 본 명세서에서는, 상하, 좌우, 전후 등을 이용하여 본 발명을 설명하는 경우가 있지만, 상하, 좌우, 전후는, 상대적인 위치 관계에 불과하다. 그 때문에, 웨이퍼 배치대의 방향을 바꾼 경우에는 상하가 좌우가 되거나 좌우가 상하가 되거나 하는 경우가 있지만, 그러한 경우도 본 발명의 기술적 범위에 포함된다. 또한, 「냉매 유로」는, 냉각 기재의 내부에 마련된 냉매 유로여도 좋고, 냉각 기재의 상면 또는 하면에 마련된 냉매 유로홈이어도 좋다.

[0015] [2] 본 발명의 웨이퍼 배치대(상기 [1]에 기재된 웨이퍼 배치대)에 있어서, 상기 냉매 유로에는, 전기 절연성의 액체가 공급되어도 좋다. 이렇게 하면, 냉각 기재가 도전성이었다고 해도, 급전 단자는 전기 절연성의 액체에 의해 냉각 기재와 절연된다.

[0016] [3] 본 발명의 웨이퍼 배치대(상기 [1] 또는 [2]에 기재된 웨이퍼 배치대)에 있어서, 상기 급전 단자 구멍에는, 상기 급전 단자를 삽입 관통시켜 지지하는 절연관이 배치되어 있어도 좋다. 이렇게 하면, 급전 단자는 절연관에 지지되고 있기 때문에, 급전 단자가 냉매의 흐름에 눌려 꺾임 파손되어 버리는 것을 방지할 수 있다. 또한, 냉각 기재와 급전 단자의 내전압을 높일 수 있다.

[0017] [4] 본 발명의 웨이퍼 배치대(상기 [3]에 기재된 웨이퍼 배치대)에 있어서, 상기 절연관의 상단은, 상기 세라믹 기재에 고정되어 있어도 좋고, 상기 절연관의 측면은, 상기 급전 단자 구멍의 내벽에 접촉 또는 근접하는 볼록부를 갖고 있어도 좋다. 이렇게 하면, 급전 단자를 지지하는 절연관의 급전 단자 구멍 내에서의 움직임을 볼록부에 의해 규제할 수 있다.

[0018] [5] 본 발명의 웨이퍼 배치대(상기 [1]~[4] 중 어느 하나에 기재된 웨이퍼 배치대)에 있어서, 상기 냉각 기재

는, 단층 구조여도 좋다. 이렇게 하면, 냉각 기재를 접합하여 제조할 필요가 없기 때문에, 냉각 기재의 제조 비용을 저감할 수 있다.

[0019] [6] 냉각 기재가 단층 구조인 본 발명의 웨이퍼 배치대(상기 [5]에 기재된 웨이퍼 배치대)에 있어서, 상기 냉매 유로는, 상기 냉각 기재의 상면 또는 하면에 마련된 냉매 유로홈을 갖고 있어도 좋다. 예컨대, 냉각 기재의 상면에 냉매 유로홈을 갖고 있는 경우, 냉매 유로는 냉매 유로홈의 상면을 세라믹 기재(또는 세라믹 기재와 냉각 기재를 접합하는 접합층)로 덮음으로써 형성된다. 또한, 냉각 기재의 하면에 냉매 유로홈을 갖고 있는 경우, 냉매 유로는 냉매 유로홈의 하면을 판부재(예컨대 설치판)로 덮음으로써 형성된다.

[0020] [7] 본 발명의 웨이퍼 배치대(상기 [1]~[6] 중 어느 하나에 기재된 웨이퍼 배치대)에 있어서, 상기 냉매 유로는, 각각 평면으로 보아 일단으로부터 타단까지 일필휘지의 요령으로 마련된 복수의 라인을 구비하고 있어도 좋고, 상기 급전 단자 구멍은, 상기 복수의 라인 중 하나 이상에 마련되어 있어도 좋다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 챔버(94)에 설치된 웨이퍼 배치대(10)의 종단면도이다.

도 2는 웨이퍼 배치대(10)의 평면도이다.

도 3은 급전 단자 구멍(36)의 주변을 나타내는 확대 단면도이다.

도 4는 웨이퍼 배치대(10)의 제조 공정도이다.

도 5는 절연관(55)을 생략한 급전 단자 구멍(36)의 주변을 나타내는 확대 단면도이다.

도 6은 웨이퍼 배치대(210)의 종단면도이다.

도 7은 웨이퍼 배치대(310)의 종단면도이다.

도 8은 웨이퍼 배치대(10)의 다른 예의 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 본 발명의 적합한 실시형태를, 도면을 참조하면서 이하에 설명한다. 도 1은 챔버(94)에 설치된 웨이퍼 배치대(10)의 종단면도(웨이퍼 배치대(10)의 중심축을 포함하는 면으로 절단하였을 때의 단면도)이고, 도 2는 웨이퍼 배치대(10)의 평면도이고, 도 3은 급전 단자 구멍(36)의 주변을 나타내는 확대 단면도이다.

[0023] 웨이퍼 배치대(10)는, 웨이퍼(W)에 플라즈마를 이용하여 CVD나 에칭 등을 행하기 위해 이용되는 것이며, 반도체 프로세스용의 챔버(94)의 내부에 마련된 설치판(96)에 고정되어 있다. 웨이퍼 배치대(10)는, 세라믹 기재(20)와, 냉각 기재(30)와, 금속 접합층(40)을 구비하고 있다.

[0024] 세라믹 기재(20)는, 원형의 웨이퍼 배치면(22a)을 갖는 중앙부(22)의 외주에, 환형의 포커스 링 배치면(24a)을 갖는 외주부(24)를 구비하고 있다. 이하, 포커스 링은 「FR」로 생략하는 경우가 있다. 웨이퍼 배치면(22a)에는, 웨이퍼(W)가 배치되고, FR 배치면(24a)에는, 포커스 링(12)이 배치된다. 세라믹 기재(20)는, 알루미나, 질화알루미늄 등으로 대표되는 세라믹 재료로 형성되어 있다. FR 배치면(24a)은, 웨이퍼 배치면(22a)에 대하여 1단 낮게 되어 있다.

[0025] 세라믹 기재(20)의 중앙부(22)는, 웨이퍼 배치면(22a)에 가까운 측에, 웨이퍼 흡착용 전극(26)을 내장하고 있다. 웨이퍼 흡착용 전극(26)은, 예컨대 W, Mo, WC, MoC 등을 함유하는 재료에 의해 형성되어 있다. 웨이퍼 흡착용 전극(26)은, 원판형 또는 메쉬형의 단극형인 정전 흡착용 전극이다. 세라믹 기재(20) 중 웨이퍼 흡착용 전극(26)보다 상측의 층은 유전체층으로서 기능한다. 웨이퍼 흡착용 전극(26)에는, 웨이퍼 흡착용 직류 전원(52)이 급전 단자(54)를 통해 접속되어 있다. 급전 단자(54)는, 냉각 기재(30) 및 금속 접합층(40)을 상하 방향으로 관통하는 관통 구멍에 배치된 절연관(55)을 통과하여, 세라믹 기재(20)의 하면으로부터 웨이퍼 흡착용 전극(26)에 이르도록 마련되어 있다. 웨이퍼 흡착용 직류 전원(52)과 웨이퍼 흡착용 전극(26) 사이에는, 로우 패스 필터(LPF)(53)가 마련되어 있다.

[0026] 냉각 기재(30)는, 취성인 도전 재료제의 원판 부재이다. 냉각 기재(30)는, 내부에 냉매가 순환 가능한 냉매 유로(32)를 구비하고 있다. 냉매 유로(32)는, 도 2에 나타내는 바와 같이, 평면으로 보아 일단(입구)으로부터 타단(출구)까지 일필휘지의 요령으로 세라믹 기재(20)의 전체면에 걸치도록 마련되어 있다. 냉매 유로(32)의 일단 및 타단은, 각각 설치판(96)에 마련된 도시하지 않는 냉매 공급로 및 냉매 배출로에 접속되어 있고, 냉매 배출

로로부터 배출된 냉매는 온도 조정된 후 재차 냉매 공급로에 되돌아간다. 냉매 유로(32)를 흐르는 냉매는, 액체가 바람직하고, 전기 절연성인 것이 바람직하다. 전기 절연성의 액체로서는, 예컨대 불소계 불활성 액체 등을 들 수 있다. 취성인 도전 재료로서는, 금속과 세라믹의 복합 재료 등을 들 수 있다. 금속과 세라믹의 복합 재료로서는, 금속 매트릭스 복합 재료(MMC)나 세라믹 매트릭스 복합 재료(CMC) 등을 들 수 있다. 이러한 복합 재료의 구체예로서는, Si, SiC 및 Ti를 포함하는 재료, SiC 다공질체에 Al 및/또는 Si를 함침시킨 재료, Al_2O_3과 TiC의 복합 재료 등을 들 수 있다. Si, SiC 및 Ti를 포함하는 재료를 SiSiCTi라고 하고, SiC 다공질체에 Al을 함침시킨 재료를 AlSiC라고 하고, SiC 다공질체에 Si를 함침시킨 재료를 SiSiC라고 한다. 냉각 기재(30)에 이용하는 도전 재료로서는 열팽창 계수가 알루미나에 가까운 AlSiC나 SiSiCTi 등이 바람직하다. 냉각 기재(30)는, RF 전원(62)에 급전 단자(64)를 통해 접속되어 있다. 냉각 기재(30)와 RF 전원(62) 사이에는, 하이 패스 필터(HPF)(63)가 배치되어 있다. 냉각 기재(30)는, 하면측에 웨이퍼 배치대(10)를 설치판(96)에 클램프하는 데 이용되는 플랜지부(34)를 갖는다.

[0027] 냉각 기재(30)에는, 급전 단자 구멍(36)이 마련되어 있다. 급전 단자 구멍(36)은, 냉각 기재(30)를 상하 방향으로 관통하며, 냉매 유로(32)와 교차하고 있다. 급전 단자 구멍(36)에는, 웨이퍼 흡착용 전극(26)에 전압을 인가하기 위한 급전 단자(54)가 수납된다. 급전 단자(54)는, 상하 방향으로 연장되는 막대형 부재이다. 급전 단자(54)의 상단은, 웨이퍼 흡착용 전극(26)의 하면에 접합되어 있다. 급전 단자(54)의 하단은, 급전 단자 구멍(36)의 하부 개구에 달하고 있고, 챔버(94)에 마련된 급전 막대(56)의 원추형의 상단과 접촉하고 있다. 급전 막대(56)는, 도시하지 않는 스프링에 의해 아래로부터 위를 향하여 압박되고 있다. 그 때문에, 급전 막대(56)의 상단은, 급전 단자(54)의 하단과 탄성 접촉하고 있다. 급전 단자 구멍(36)에는, 급전 단자(54)를 삽입 관통시켜 지지하는 절연관(55)이 배치되어 있다. 절연관(55)의 상단은, 세라믹 기재(20)에 접합되어 고정되어 있다. 절연관(55)의 측면에는, 급전 단자 구멍(36)의 내벽에 접촉하는 볼록부(55a)가 마련되어 있다. 볼록부(55a)는, 반경 외방향으로 돌출하도록 마련되어 있다. 볼록부(55a)는, 예컨대, 직경 방향에 2개 마련되어 있어도 좋고, 방사형으로 3개 이상 마련되어 있어도 좋고, 절연관(55)의 전체 둘레에 걸쳐 환형으로 마련되어 있어도 좋다.

[0028] 금속 접합층(40)은, 세라믹 기재(20)의 하면과 냉각 기재(30)의 상면을 접합한다. 금속 접합층(40)은, 예컨대, 땜납이나 금속 납재로 형성된 층이어도 좋다. 금속 접합층(40)은, 예컨대 TCB(Thermal compression bonding)에 의해 형성된다. TCB란, 접합 대상의 2개의 부재 사이에 금속 접합재를 끼워, 금속 접합재의 고상선 온도 이하의 온도로 가열한 상태에서 2개의 부재를 가압 접합하는 공지의 방법을 말한다. 급전 단자 구멍(36)은, 금속 접합층(40)도 상하 방향으로 관통하고 있다.

[0029] 세라믹 기재(20)의 외주부(24)의 측면, 금속 접합층(40)의 외주 및 냉각 기재(30)의 측면은, 절연막(42)으로 피복되어 있다. 절연막(42)으로서는, 예컨대 알루미나나 이트리아 등의 용사막을 들 수 있다.

[0030] 이러한 웨이퍼 배치대(10)는, 챔버(94)의 내부에 마련된 설치판(96) 상에 시일 링(76, 77)을 통해 부착된다. 시일 링(76, 77)은, 금속제 또는 수지제이다. 시일 링(76)은, 냉각 기재(30)의 바깥 가장자리의 약간 내측에 배치되어 있다. 시일 링(77)은, 급전 단자 구멍(36)의 하부 개구 가장자리를 둘러싸도록 배치되어, 냉매가 시일 링(77)의 외측에 누출되는 것을 방지한다.

[0031] 웨이퍼 배치대(10)의 외주 영역은, 클램프 부재(70)를 이용하여 설치판(96)에 부착된다. 클램프 부재(70)는, 단면이 대략 역 L자형인 환형 부재이고, 내주 단차면(70a)을 갖는다. 웨이퍼 배치대(10)의 냉각 기재(30)의 플랜지부(34)에, 클램프 부재(70)의 내주 단차면(70a)을 배치한 상태에서, 클램프 부재(70)의 상면으로부터 볼트(72)가 삽입되어 설치판(96)의 상면에 마련된 나사 구멍에 나사 결합되어 있다. 볼트(72)는, 클램프 부재(70)의 원주 방향을 따라 등간격으로 마련된 복수 개소(예컨대 8개소나 12개소)에 부착된다. 클램프 부재(70)나 볼트(72)는, 절연 재료로 제작되어 있어도 좋고, 도전 재료(금속 등)로 제작되어 있어도 좋다.

[0032] 급전 막대(56)는, 설치판(96) 중 급전 단자 구멍(36)에 대향하는 위치에 마련된 관통 구멍(97)에 설치판(96)의 하면으로부터 삽입 관통되어 있다. 관통 구멍(97)은, 상부가 대직경부, 하부가 소직경부로 되어 있다. 관통 구멍(97)의 소직경부의 내벽에는, 링홈이 마련되고, 링홈에는, O 링(78)이 끼워 넣어져 있다. O 링(78)은, 급전 막대(56)에 의해 반경 방향으로 찌부러져 있어, 급전 단자 구멍(36) 내의 냉매가 관통 구멍(97)의 하방에 누출되는 것을 방지한다. 냉매 유로(32)의 일단과 타단은, 도시하지 않지만, 각각 설치판(96)에 마련된 냉매 공급로와 냉매 배출로에, 냉각 기재(30)와 설치판(96) 사이에 배치된 시일 링을 통해 접속되어 있다. 이들 시일 링은, 냉매가 외측에 누출되는 것을 방지한다.

[0033] 다음에, 웨이퍼 배치대(10)의 제조예를 도 4를 이용하여 설명한다. 도 4는 웨이퍼 배치대(10)의 제조 공정도이다. 먼저, 세라믹 기재(20)의 베이스가 되는 원판형의 세라믹 소결체(120)를, 세라믹 분말의 성형체를 핫 프레

스 소성함으로써 제작한다(도 4a). 세라믹 소결체(120)는, 웨이퍼 흡착용 전극(26)을 내장하고 있다. 다음에, 세라믹소 결체(120)의 하면으로부터 웨이퍼 흡착용 전극(26)까지 구멍(27)을 뚫고(도 4b), 그 구멍(27)에 급전 단자(54)를 삽입하여 급전 단자(54)와 웨이퍼 흡착용 전극(26)을 접합한다(도 4c).

[0034] 이와 병행하여, 2개의 원판 부재(131, 133)를 제작한다(도 4d). 그리고, 상측의 원판 부재(131)의 하면에 최종적으로 냉매 유로(32)가 되는 홈(132)을 형성한다. 홈(132)의 일부에는 최종적으로 급전 단자 구멍(36)이 되는 관통 구멍(136a)을 형성한다. 또한, 하측의 원판 부재(133)에 최종적으로 급전 단자 구멍(36)이 되는 관통 구멍(136b)을 형성한다. 세라믹 소결체(120)가 알루미나제인 경우, 원판 부재(131, 133)는 SiSiCTi제나 AlSiC제인 것이 바람직하다. 알루미나의 열팽창 계수와 SiSiCTi나 AlSiC의 열팽창 계수는, 대략 같기 때문이다.

[0035] SiSiCTi제의 원판 부재는, 예컨대 이하와 같이 제작할 수 있다. 먼저, 탄화규소와 금속 Si와 금속 Ti를 혼합하여 분체 혼합물을 제작한다. 다음에, 얻어진 분체 혼합물을 일축 가압 성형에 의해 원판형의 성형체를 제작하고, 그 성형체를 불활성 분위기 하에서 핫 프레스 소결시킴으로써, SiSiCTi제의 원판 부재를 얻는다.

[0036] 다음에, 하측의 원판 부재(133)의 상면에 제1 금속 접합재를 배치한다. 제1 금속 접합재중 관통 구멍(136b)에 대향하는 위치에는, 상하 방향으로 관통하는 구멍을 마련해 둔다. 다음에, 제1 금속 접합재 상에 상측의 원판 부재(131)를 배치하고, 원판 부재(131)의 상면에 제2 금속 접합재를 배치한다. 제2 금속 접합재 중 관통 구멍(136a)에 대향하는 위치에 상하 방향으로 관통하는 구멍을 마련해 둔다. 다음에, 세라믹 소결체(120)의 급전 단자(54)를 원판 부재(131, 133)의 관통 구멍(136a, 136b)에 삽입하면서, 세라믹 소결체(120)를 제2 금속 접합재 상에 싣는다. 이에 의해, 아래로부터 순서대로, 원판 부재(133), 제1 금속 접합재, 원판 부재(131), 제2 금속 접합재 및 세라믹 소결체(120)가 적층한 적층체를 얻는다. 이 적층체를 가열하면서 가압함으로써(TCB), 접합체(110)를 얻는다(도 4f).

[0037] 접합체(110)는, 냉각 기재(30)의 베이스가 되는 원형 블록(130)의 상면에, 금속 접합층(40)을 통해 세라믹 소결체(120)가 접합된 것이다. 원형 블록(130)은, 상측의 원판 부재(131)와 하측의 원판 부재(133)가 금속 접합층을 통해 접합된 적층 구조체이다. 원형 블록(130)은, 내부에 냉매 유로(32)와 급전 단자 구멍(36)을 갖고 있다. 또한, 급전 단자 구멍(36)에는 급전 단자(54)가 수납되어 있다.

[0038] TCB는, 예컨대 이하와 같이 행해진다. 즉, 금속 접합재의 고상선 온도 이하(예컨대, 고상선 온도로부터 20℃ 뺀 온도 이상 고상선 온도 이하)의 온도로 적층체를 가압하여 접합하고, 그 후 실온으로 되돌린다. 이에 의해, 금속 접합재는 금속 접합층이 된다. 이때의 금속 접합재로서는, Al-Mg계 접합재나 Al-Si-Mg계 접합재를 사용할 수 있다. 예컨대, Al-Si-Mg계 접합재를 이용하여 TCB를 행하는 경우, 진공 분위기 하에서 가열한 상태에서 적층체를 가압한다. 금속 접합재는, 두께가 100 ㎛ 전후인 것을 이용하는 것이 바람직하다.

[0039] 계속해서, 세라믹 소결체(120)의 외주를 연삭하여 단차를 형성함으로써, 중앙부(22)와 외주부(24)를 구비한 세라믹 기재(20)로 한다. 또한, 원형 블록(130)의 외주를 연삭하여 단차를 형성함으로써, 플랜지부(34)를 구비한 냉각 기재(30)로 한다. 또한, 절연관(55)을 급전 단자 구멍(36)의 하부 개구로부터 삽입한다. 절연관(55)에는, 급전 단자(54)가 삽입된다. 그리고, 절연관(55)의 상단을 세라믹 기재(20)에 접합한다. 또한, 세라믹 기재(20)의 외주부(24)의 측면, 금속 접합층(40)의 주위 및 냉각 기재(30)의 측면을, 세라믹 분말을 이용하여 용사함으로써 절연막(42)을 형성한다(도 4g). 이에 의해, 웨이퍼 배치대(10)를 얻는다.

[0040] 다음에, 웨이퍼 배치대(10)의 사용예에 대해서 도 1을 이용하여 설명한다. 챔버(94)의 설치판(96)에는, 전술한 바와 같이 웨이퍼 배치대(10)의 외주 영역이 클램프 부재(70)에 의해 고정된다. 급전 단자(54)의 하면에는, 급전 막대(56)의 상단이 탄성 접촉하고 있다. 설치판(96)과 웨이퍼 배치대(10) 사이에는 시일 링(76, 77)이 배치되어 있다. 냉매 유로(32)에는, 냉매로서 전기 절연성의 액체가 공급된다. 냉매는, 냉매 유로(32)를 통과하지만, 도중에 급전 단자 구멍(36)도 통과한다. 챔버(94)의 천장면에는, 프로세스 가스를 다수의 가스 분사 구멍으로부터 챔버(94)의 내부에 방출하는 샤워 헤드(95)가 배치되어 있다. 설치판(96)은, 예컨대 알루미나 등의 절연 재료로 형성되어 있다.

[0041] 웨이퍼 배치대(10)의 FR 배치면(24a)에는, 포커스 링(12)이 배치되고, 웨이퍼 배치면(22a)에는, 원반형의 웨이퍼(W)가 배치된다. 포커스 링(12)은, 웨이퍼(W)와 간섭하지 않도록 상단부의 내주를 따라 단차를 구비하고 있다. 이 상태에서, 웨이퍼 흡착용 전극(26)에 웨이퍼 흡착용 직류 전원(52)의 직류 전압을 인가하여 웨이퍼(W)를 웨이퍼 배치면(22a)에 흡착시킨다. 그리고, 챔버(94)의 내부를 소정의 진공 분위기(또는 감압 분위기)가 되도록 설정하고, 샤워 헤드(95)로부터 프로세스 가스를 공급하면서, 냉각 기재(30)에 RF 전원(62)으로부터의 RF 전압을 인가한다. 그렇게 하면, 웨이퍼(W)와 샤워 헤드(95) 사이에서 플라즈마가 발생한다. 그리고, 그 플라

즈마를 이용하여 웨이퍼(W)에 CVD 성막을 실시하거나 에칭을 실시하거나 한다. 또한, 웨이퍼(W)가 플라즈마 처리됨에 따라 포커스 링(12)도 소모되지만, 포커스 링(12)은 웨이퍼(W)에 비해서 두껍기 때문에, 포커스 링(12)의 교환은 복수매의 웨이퍼(W)를 처리한 후에 행해진다.

[0042] 하이 파워 플라즈마로 웨이퍼(W)를 처리하는 경우에는, 웨이퍼(W)를 효율적으로 냉각할 필요가 있다. 웨이퍼 배치대(10)에서는, 세라믹 기재(20)와 냉각 기재(30)의 접합층으로서, 열전도율이 낮은 수지층이 아니라, 열전도율이 높은 금속 접합층(40)을 이용하고 있다. 그 때문에, 웨이퍼(W)로부터 열을 발산하는 능력(발열(拔熱) 능력)이 높다. 또한, 세라믹 기재(20)와 냉각 기재(30)의 열팽창차는 작기 때문에, 금속 접합층(40)의 응력 완화성이 낮아도, 지장이 생기기 어렵다.

[0043] 이상 설명한 웨이퍼 배치대(10)에서는, 급전 단자 구멍(36)은, 냉매 유로(32)와 교차하고 있다. 그 때문에, 급전 단자 구멍(36)을 피하도록 냉매 유로(32)를 마련할 필요가 없다. 따라서, 웨이퍼(W) 중 급전 단자 구멍(36)의 직상 부근이 온도 특이점이 되는 것을 억제할 수 있다.

[0044] 또한, 냉매 유로(32)에는, 냉매로서 전기 절연성의 액체가 공급된다. 그 때문에, 급전 단자(54)와 도전성을 갖는 냉각 기재(30)는, 전기 절연성의 액체에 의해 절연된다.

[0045] 또한, 급전 단자 구멍(36)에는, 급전 단자(54)를 삽입 관통시켜 지지하는 절연관(55)이 배치되어 있다. 급전 단자(54)는 절연관(55)에 지지되어 있기 때문에, 급전 단자(54)가 냉매의 흐름에 눌려 꺾임 파손되어 버리는 것을 방지할 수 있다. 또한, 냉각 기재(30)와 급전 단자(54)의 내전압을 높일 수 있다.

[0046] 또한, 절연관(55)의 상단은, 세라믹 기재(20)에 고정되고, 절연관(55)의 측면에는, 급전 단자 구멍(36)의 내벽에 접촉하는 볼록부(55a)가 마련되어 있다. 그 때문에, 급전 단자(54)를 지지하는 절연관(55)의 급전 단자 구멍(36) 내에서의 움직임을 볼록부(55a)에 의해 규제할 수 있다. 이에 의해, 급전 단자(54)가 냉매의 흐름에 눌려 꺾임 파손되어 버리는 것을 확실히 방지할 수 있다. 또한, 볼록부(55a)는, 급전 단자 구멍(36)의 내벽에 접촉하지 않고 근접하고 있어도 좋다.

[0047] 또한, 본 발명은 전술한 실시형태에 조금도 한정되는 일은 없고, 본 발명의 기술적 범위에 속하는 한 여러 가지의 양태로 실시할 수 있는 것은 물론이다.

[0048] 전술한 실시형태에서는, 급전 단자 구멍(36)에 급전 단자(54)를 삽입 관통시켜 지지하는 절연관(55)을 배치하였지만, 도 5에 나타내는 바와 같이, 절연관(55)을 생략하여도 좋다. 이와 같이 하여도, 급전 단자(54)와 도전성을 갖는 냉각 기재(30)는, 전기 절연성의 액체에 의해 절연된다.

[0049] 전술한 실시형태에서는, 측면에 볼록부(55a)를 갖는 절연관(55)을 채용하였지만, 측면에 볼록부(55a)를 갖지 않는 절연관(55)을 채용하여도 좋다. 이와 같이 하여도, 급전 단자(54)는 절연관(55)에 지지되어 있기 때문에, 급전 단자(54)가 냉매의 흐름에 눌려 꺾임 파손되어 버리는 것을 방지할 수 있다.

[0050] 전술한 실시형태에서는, 냉각 기재(30)는, 도 4에 나타내는 바와 같이 2장의 원판 부재(131, 133)를 접합한 적층 구조로 하였지만, 특별히 이에 한정되지 않는다. 예컨대, 도 6에 나타내는 웨이퍼 배치대(210)와 같이, 단층 구조의 냉각 기재(230)를 채용하여도 좋다. 도 6에서는 전술한 실시형태와 동일한 구성 요소에 대해서는 동일한 부호를 붙였다. 냉각 기재(230)는, 상면에 개구하는 냉매 유로홈(282)을 갖는다. 냉매 유로(232)는, 냉매 유로홈(282)의 상부 개구가 금속 접합층(40)으로 덮임으로써 형성된다. 냉매 유로(232)(냉매 유로홈(282))의 내부에는, 급전 단자 구멍(236)이 마련되어 있다. 웨이퍼 배치대(210)를 제조하는 데 있어서는, 1장의 원판 부재에, 냉매 유로홈(282)이나 급전 단자 구멍(236)을 형성하고, 그 후, 금속 접합재를 이용하여 세라믹 기재(20)와 TCB에 의해 접합하면 좋다. 냉각 기재(230)는 단층 구조이기 때문에, 적층 구조에 비해서 냉각 기재(230)의 제조 비용(재료비나 제조 비용)을 저감할 수 있다.

[0051] 혹은, 도 7에 나타내는 웨이퍼 배치대(310)와 같이, 단층 구조의 냉각 기재(330)를 채용하여도 좋다. 도 7에서는 전술한 실시형태와 동일한 구성 요소에 대해서는 동일한 부호를 붙였다. 냉각 기재(330)는, 하면에 개구하는 냉매 유로홈(382)을 갖는다. 냉매 유로(332)는, 냉매 유로홈(382)의 하부 개구가 설치판(96) 및 시일 링(76)으로 덮임으로써 형성되어 있다. 또한, 시일 링(77)은 생략하여도 좋다. 냉매 유로(332)(냉매 유로홈(382))의 내부에는, 급전 단자 구멍(336)이 마련되어 있다. 웨이퍼 배치대(310)를 제조하는 데 있어서는, 1장의 원판 부재에, 냉매 유로홈(382)이나 급전 단자 구멍(336)을 형성하고, 그 후, 금속 접합재를 이용하여 세라믹 기재(20)와 TCB에 의해 접합하면 좋다. 냉각 기재(330)는 단층 구조이기 때문에, 적층 구조에 비해서 냉각 기재(330)의 제조 비용(재료비나 제조 비용)을 저감할 수 있다. 또한, 냉각 기재(330)의 하면과 설치판(96)의 상면 사이에는,

이웃하는 냉매 유로홈(382)끼리를 칸막이하는 시일 부재를 배치하여도 좋다.

[0052] 전술한 실시형태에서는, 도 2에 나타내는 바와 같이 냉매 유로(32)의 일단(입구)과 타단(출구) 사이에 급전 단자 구멍(36)을 마련하였지만, 냉매 유로(32)의 일단 또는 타단에 급전 단자 구멍(36)을 마련하여도 좋다.

[0053] 전술한 실시형태에서는, 냉각 기재(30)에 마련한 냉매 유로(32)는 1 라인(1 계통)으로 하였지만, 특별히 이에 한정되지 않는다. 예컨대, 냉매 유로(32)를 2 라인 이상으로 하여, 하나의 라인에 급전 단자 구멍(36)을 교차하도록 마련하고, 그 이외의 라인에는 급전 단자 구멍(36)을 마련하지 않도록 하여도 좋다. 도 8에 그 일례를 나타낸다. 도 8은 웨이퍼 배치대(10)의 다른 예의 평면도이고, 전술한 실시형태와 동일한 구성 요소에 대해서는 동일한 부호를 붙였다. 냉매 유로(432)는, 제1 라인(432a)과 제2 라인(432b)을 갖고 있다. 제1 라인(432a)과 제2 라인(432b)은, 서로 교차하는 일없이, 각각 평면으로 보아 일필휘지의 요령으로 일단(입구)으로부터 타단(출구)까지 마련되어 있다. 또한, 일단(입구)과 타단(출구)은, 평면으로 보아 다른 위치에 마련되어 있다. 제1 라인(432a)과 제2 라인(432b)에는, 개별로 냉매의 공급 및 배출이 행해진다. 제2 라인(432b)에는 급전 단자 구멍(36)이 마련되어 있지만, 제1 라인(432a)에는 급전 단자 구멍(36)은 마련되어 있지 않다. 또한, 제2 라인(432b)에 급전 단자 구멍(36)을 마련하는 데 있어서는, 도 8에 나타내는 바와 같이 제2 라인(432b)의 일단(또는 타단)에 마련하여도 좋고, 제2 라인(432b)의 일단과 타단 사이에 마련하여도 좋다. 또한, 제2 라인(432b)에 급전 단자 구멍(36)을 마련하지 않고, 제1 라인(432a)에 급전 단자 구멍(36)을 마련하여도 좋다. 또한, 급전 단자가 복수 존재하고, 복수의 급전 단자가 각각 개별의 급전 단자 구멍에 수납되어 있는 경우, 복수의 급전 단자 구멍의 일부를 제1 라인(432a)에 마련하고, 나머지를 제2 라인(432b)에 마련하여도 좋다. 혹은, 급전 단자 구멍(36)마다 라인을 마련하여, 라인마다 개별로 냉매의 공급 및 배출을 행하여도 좋다.

[0054] 전술한 실시형태에 있어서, 냉각 기재(30)의 하면으로부터 웨이퍼 배치면(22a)에 이르도록 웨이퍼 배치대(10)를 관통하는 구멍을 마련하여도 좋다. 이러한 구멍으로서는, 웨이퍼(W)의 이면에 열전도 가스(예컨대 He 가스)를 공급하기 위한 가스 공급 구멍이나, 웨이퍼 배치면(22a)에 대하여 웨이퍼(W)를 상하시키는 리프트 핀을 삽입 관통시키기 위한 리프트 핀 구멍 등을 들 수 있다. 열전도 가스는, 웨이퍼 배치면(22a)에 마련된 도시하지 않는 다수의 소돌기(웨이퍼(W)를 지지함)와 웨이퍼(W)에 의해 형성되는 공간에 공급된다. 리프트 핀 구멍은, 웨이퍼(W)를 예컨대 3개의 리프트 핀으로 지지하는 경우에는 3개소에 마련된다.

[0055] 전술한 실시형태에서는, 냉각 기재(30)를 취성인 도전 재료로 제작하였지만, 냉각 기재(30)를 다른 취성 재료(예컨대 알루미나 재료)로 제작하여도 좋다. 혹은, 냉각 기재(30)를 알루미늄이나 알루미늄 합금 등의 금속으로 제작하여도 좋다.

[0056] 전술한 실시형태에서는, 세라믹 기재(20)의 중앙부(22)에 웨이퍼 흡착용 전극(26)을 내장하였지만, 이것 대신에 또는 더하여, 플라즈마 발생용의 RF 전극을 내장하여도 좋고, 히터 전극(저항 발열체)을 내장하여도 좋다. 또한, 웨이퍼 흡착용 전극(26)을 RF 전극과 겸용하여도 좋다. 또한, 세라믹 기재(20)의 외주부(24)에 포커스 링(FR) 흡착용 전극을 내장하여도 좋고, RF 전극이나 히터 전극을 내장하여도 좋다.

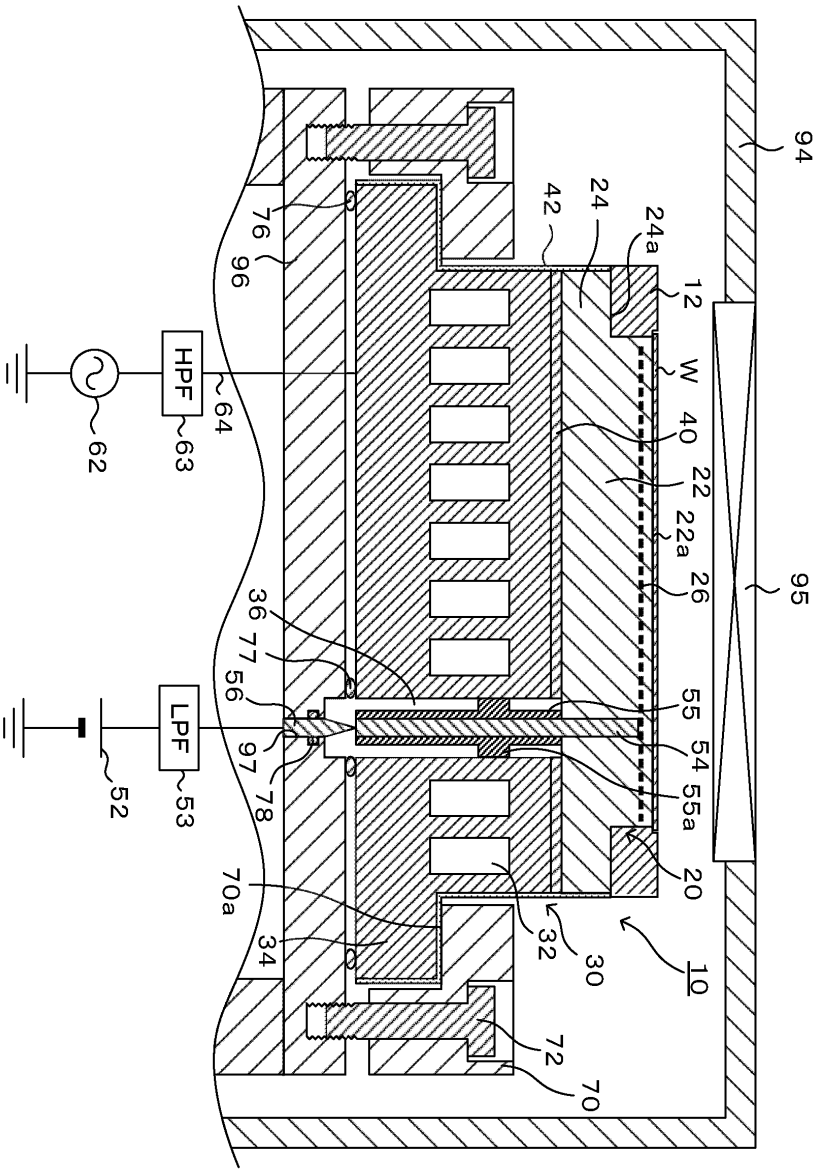
[0057] 전술한 실시형태에서는, 도 4a의 세라믹 소결체(120)는 세라믹 분말의 성형체를 핫 프레스 소성함으로써 제작하였지만, 그때의 성형체는, 테이프 성형체를 복수매 적층하여 제작하여도 좋고, 몰드 캐스트법에 의해 제작하여도 좋고, 세라믹 분말을 다짐으로써 제작하여도 좋다.

[0058] 전술한 실시형태에서는, 세라믹 기재(20)와 냉각 기재(30)를 금속 접합층(40)으로 접합하였지만, 금속 접합층(40) 대신에 수지 접합층을 이용하여도 좋다.

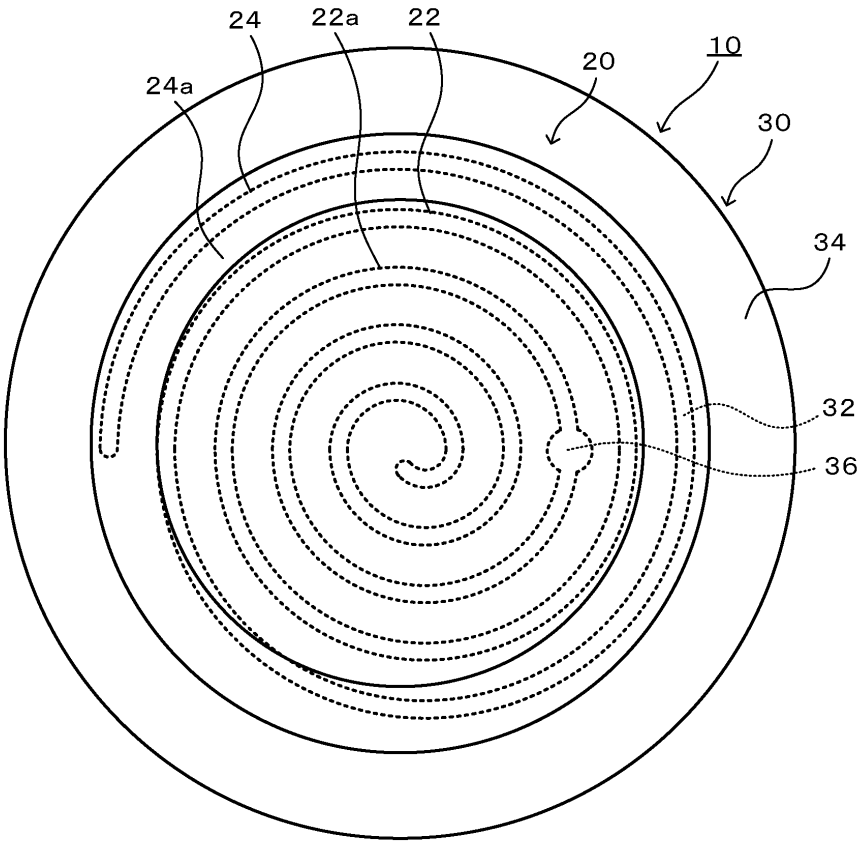
[0059] 본 출원은 2022년 4월 26일에 출원된 일본국 특허 출원 제2022-072511호를 우선권 주장의 기초로 하며, 인용에 의해 그 내용의 전부가 본 명세서에 포함된다.

도면

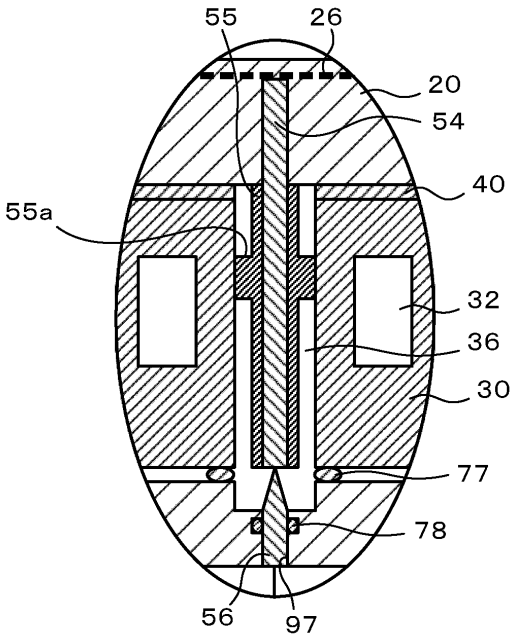
도면1


94
95
10
12
W
20
22
22a
24
24a
26
30
32
34
36
40
42
52
53
54
55
55a
56
62
63
64
70
70a
72
76
77
78
96
97
HPF
LPF

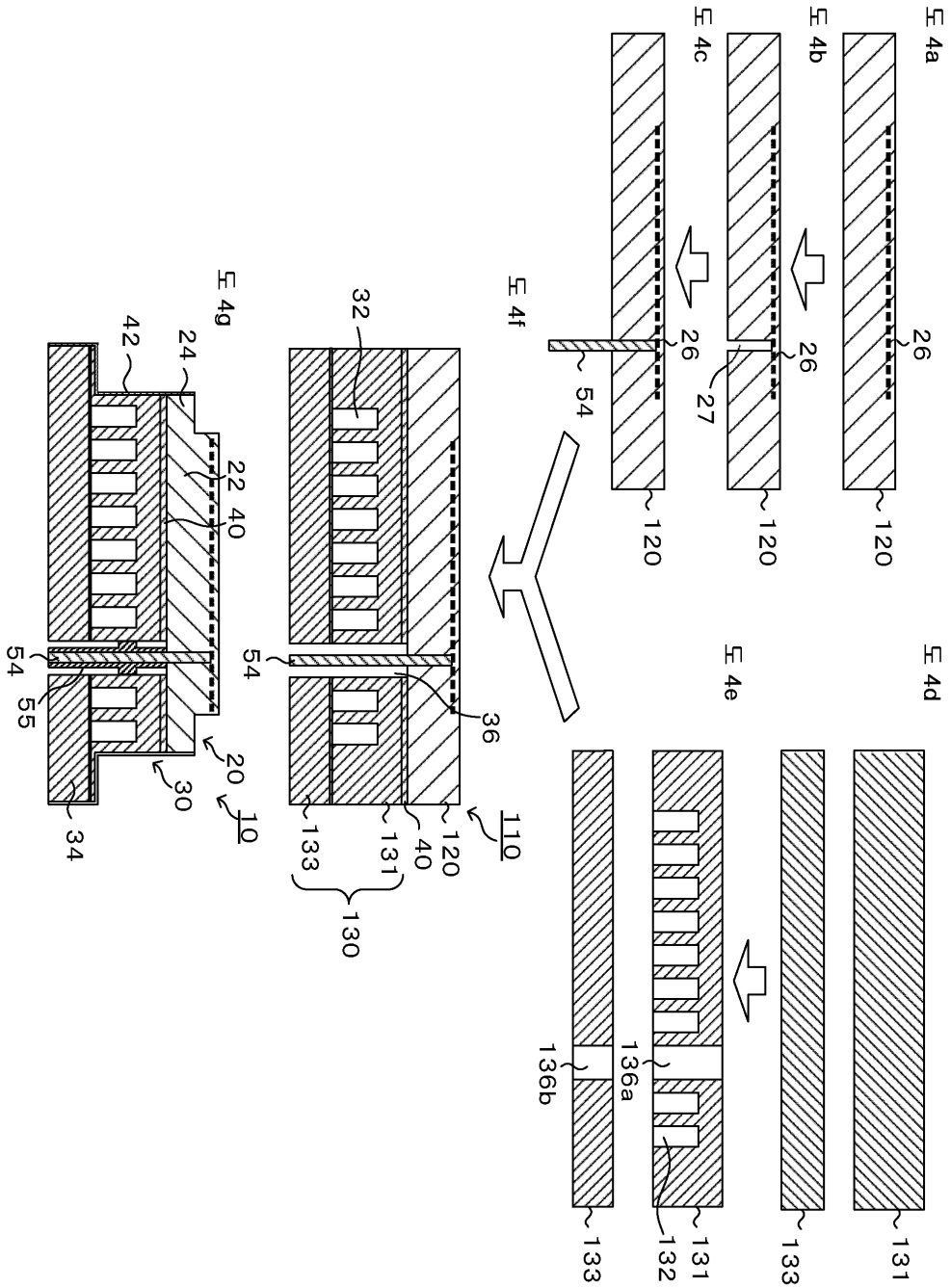
도면2



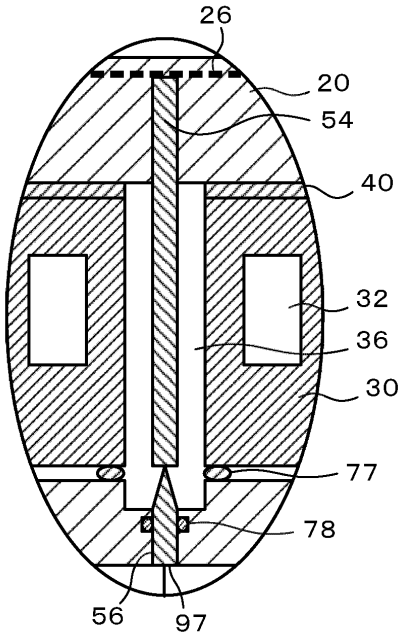
도면3



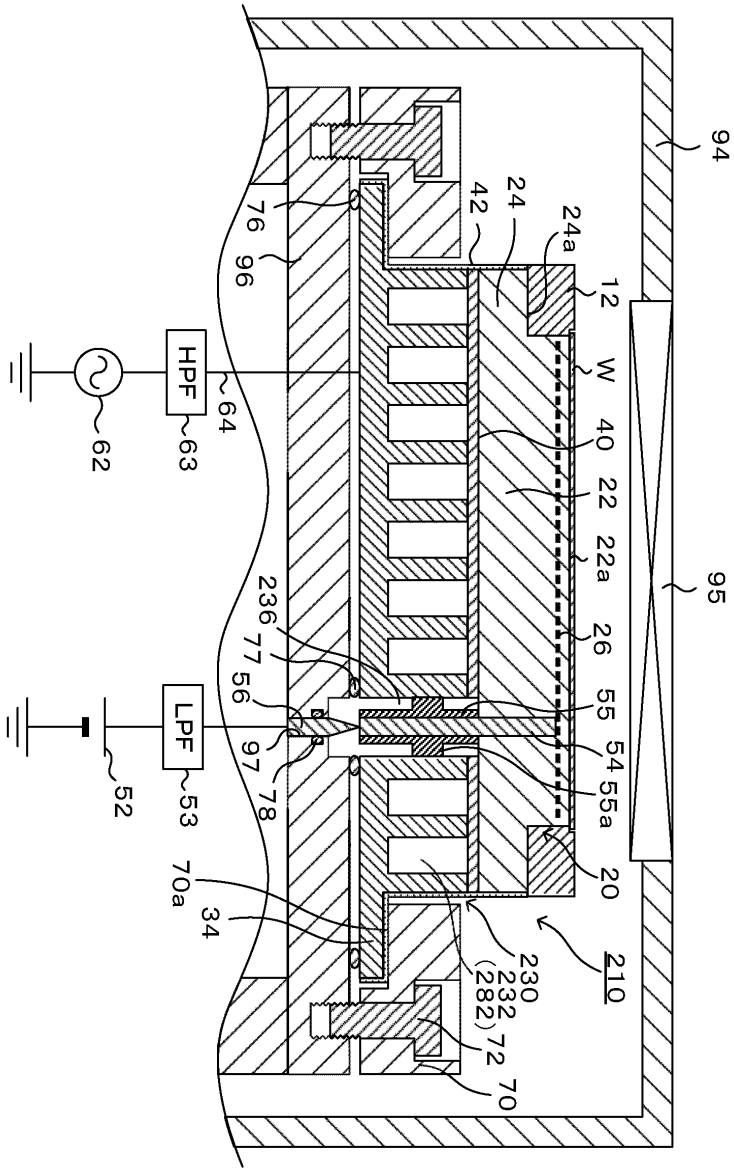
도면4


도 4a
120
26
도 4b
120
26
도 4c
120
26
27
도 4d
131
도 4e
133
131
132
136a
136b
133
도 4f
54
32
36
54
110
120
40
131
133
130
도 4g
42
24
22
40
54
55
20
30
34
10

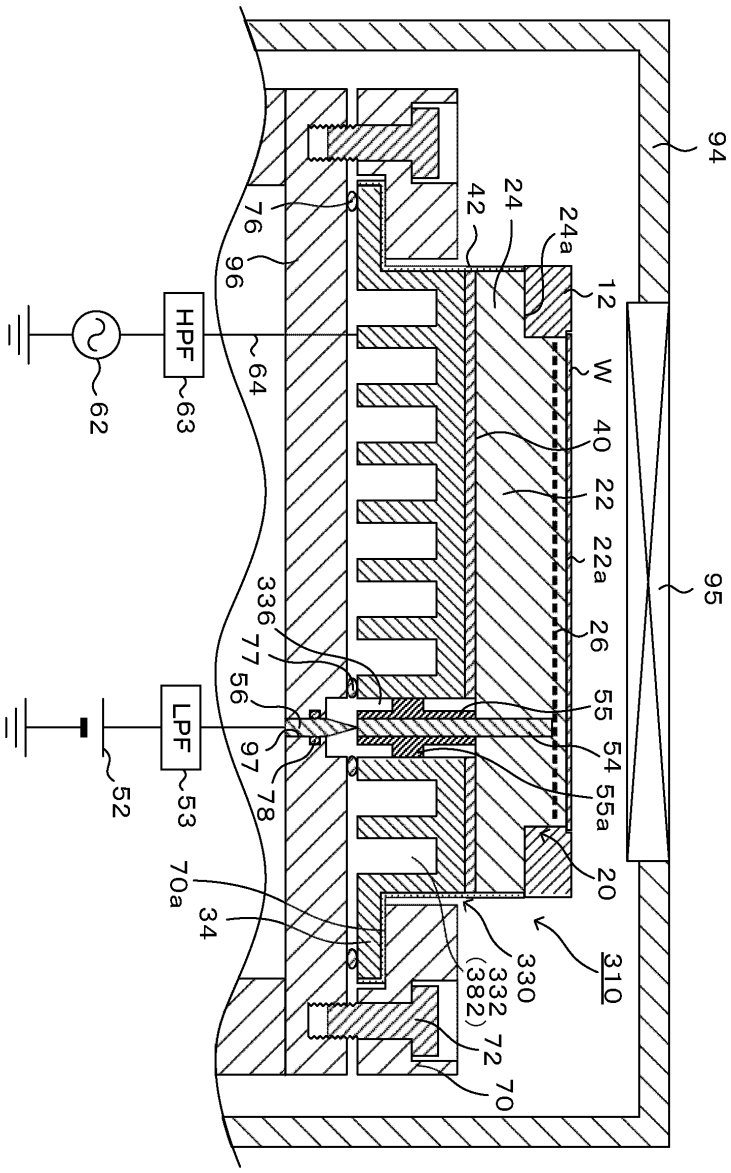
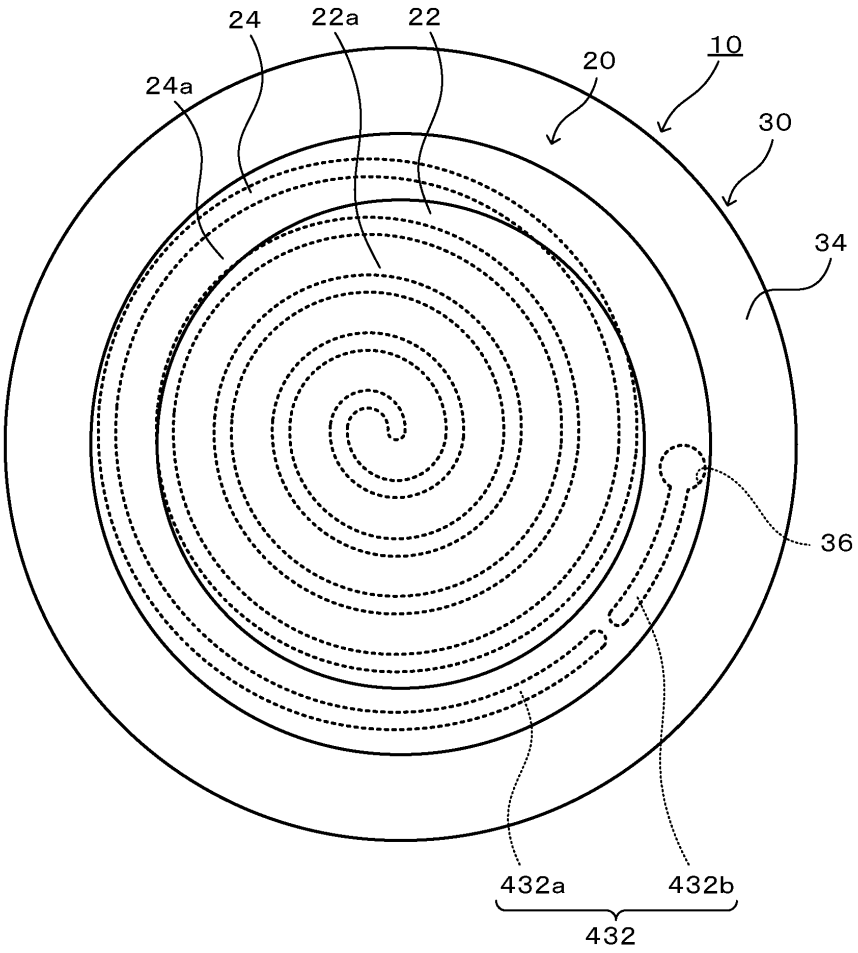
도면5



도면6


94
76
96
42
24
24a
12
W
40
22
22a
26
55
54
55a
20
210
230
232
(282)
72
70
95
236
77
56
97
78
LPF
53
52
HPF
63
64
62
70a
34

도면7


94
95
76
96
42
24
24a
12
W
40
22
22a
26
336
77
56
55
54
55a
20
97
78
70a
34
330
332
(382)
72
70
310
HPF
63
64
62
LPF
53
52

도면8