



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년11월14일
(11) 등록번호 10-2045091
(24) 등록일자 2019년11월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/58 (2006.01) H01L 21/324 (2017.01)
(21) 출원번호 10-2014-0044547
(22) 출원일자 2014년04월15일
심사청구일자 2017년10월26일
(65) 공개번호 10-2014-0127750
(43) 공개일자 2014년11월04일
(30) 우선권주장
JP-P-2013-092964 2013년04월25일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020100108418 A*
JP2004022604 A*
JP2011114278 A*
JP2011119293 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
도쿄엘렉트론가부시키키가이샤
일본 도쿄도 미나토쿠 아카사카 5초메 3반 1고
(72) 발명자
와다 노리오
일본 861-1116 구마모토켄 고시시 후쿠하라 1-1
도쿄 엘렉트론 큐슈 가부시키키가이샤 나이
후루타니 고로
일본 861-1116 구마모토켄 고시시 후쿠하라 1-1
도쿄 엘렉트론 큐슈 가부시키키가이샤 나이
오오카와 사토시
일본 869-1232 구마모토켄 기쿠치군 오즈마치 다
카오노 272-4 도쿄 엘렉트론 큐슈 가부시키키가이샤
나이
(74) 대리인
김태홍

전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 조성수

(54) 발명의 명칭 **접합 장치, 접합 시스템 및 접합 방법**

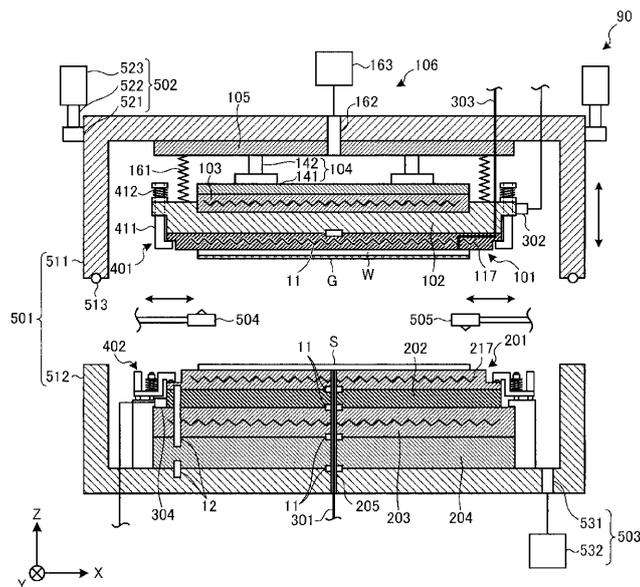
(57) 요약

본 발명은 기판을 유지하는 유지부의 손상을 방지하는 것을 과제로 한다.

실시형태에 따른 접합 장치는, 제1 유지부와, 제2 유지부와, 가압 기구와, 제1 냉각 기구와, 제2 냉각 기구와, 제3 가열 기구와, 제4 가열 기구를 구비한다. 제1 유지부는, 제1 가열 기구를 가지며, 제1 기판을 유지한다.

(뒷면에 계속)

대표도 - 도4



제2 유지부는, 제2 가열 기구를 가지며, 제2 기관을 유지한다. 가압 기구는, 제1 기관과 제2 기관을 접촉시켜 가압한다. 제1 냉각 기구는, 제1 유지부의 유지면과는 반대측에 설치되어, 제1 유지부를 통해 제1 기관을 냉각시킨다. 제2 냉각 기구는, 제2 유지부의 유지면과는 반대측에 설치되어, 제2 유지부를 통해 제2 기관을 냉각시킨다. 제3 가열 기구는, 제1 냉각 기구에 있어서 제1 유지부가 배치되는 측과는 반대측에 설치되어, 제1 냉각 기구를 가열한다. 제4 가열 기구는, 제2 냉각 기구에 있어서 제2 유지부가 배치되는 측과는 반대측에 설치되어, 제2 냉각 기구를 가열한다.

명세서

청구범위

청구항 1

제1 가열 기구를 가지며, 제1 기관을 유지하는 제1 유지부와,
 상기 제1 유지부에 대향하여 배치되고, 제2 가열 기구를 가지며, 제2 기관을 유지하는 제2 유지부와,
 상기 제1 유지부와 상기 제2 유지부를 상대적으로 이동시킴으로써, 상기 제1 기관과 상기 제2 기관을 접촉시켜 가압하는 가압 기구와,
 상기 제1 유지부의 유지면과는 반대측에 설치되어, 상기 제1 유지부를 통해 상기 제1 기관을 냉각시키는 제1 냉각 기구와,
 상기 제2 유지부의 유지면과는 반대측에 설치되어, 상기 제2 유지부를 통해 상기 제2 기관을 냉각시키는 제2 냉각 기구와,
 상기 제1 냉각 기구에 있어서 상기 제1 유지부가 배치되는 측과는 반대측에 설치되어, 상기 제1 냉각 기구를 가열하는 제3 가열 기구와,
 상기 제2 냉각 기구에 있어서 상기 제2 유지부가 배치되는 측과는 반대측에 설치되어, 상기 제2 냉각 기구를 가열하는 제4 가열 기구와,
 상기 제1 기관 또는 상기 제2 기관의 온도를 검출하는 제1 온도 검출부와,
 상기 제1 냉각 기구 또는 상기 제2 냉각 기구의 온도를 검출하는 제2 온도 검출부와,
 상기 제1 온도 검출부에 의해 검출된 온도와 상기 제2 온도 검출부에 의해 검출된 온도의 차가 임계치 이상인 경우에, 상기 제1 가열 기구, 상기 제2 가열 기구, 상기 제3 가열 기구 및 상기 제4 가열 기구에 의한 가열을 중지시키는 제어부를 구비하는 것을 특징으로 하는 접합 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제1 유지부 및 상기 제2 유지부는, 상기 제1 기관 또는 상기 제2 기관을 정전 흡착하는 정전 흡착부를 구비하는 것을 특징으로 하는 접합 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 제1 유지부 및 상기 제2 유지부가 수용되는 챔버와,
 상기 챔버 내를 감압하는 감압 기구를 구비하는 것을 특징으로 하는 접합 장치.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 제1 유지부는, 상기 제2 유지부보다 상방에서 상기 제1 기관을 유지하고,
 상기 제3 가열 기구는 시스 히터이며,
 상기 제4 가열 기구는 세라믹 히터인 것을 특징으로 하는 접합 장치.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 제1 유지부 및 상기 제2 유지부의 외주부를 탄성적으로 유지하는 유지 기구를 구비하는 것을 특징으로 하는 접합 장치.

청구항 6

제1 기관 및 제2 기관이 배치되는 반입 반출 스테이션과,

상기 반입 반출 스테이션에 배치된 상기 제1 기관 및 상기 제2 기관을 반송하는 기관 반송 장치와,
 상기 기관 반송 장치에 의해 반송된 상기 제1 기관 및 상기 제2 기관을 접합하는 접합 장치가 설치되는 접합 스테이션
 을 구비하고,
 상기 접합 장치는,
 제1 가열 기구를 가지며, 상기 제1 기관을 유지하는 제1 유지부와,
 상기 제1 유지부에 대향하여 배치되고, 제2 가열 기구를 가지며, 상기 제2 기관을 유지하는 제2 유지부와,
 상기 제1 유지부와 상기 제2 유지부를 상대적으로 이동시킴으로써, 상기 제1 기관과 상기 제2 기관을 접촉시켜 가압하는 가압 기구와,
 상기 제1 유지부의 유지면과는 반대측에 설치되어, 상기 제1 유지부를 통해 상기 제1 기관을 냉각시키는 제1 냉각 기구와,
 상기 제2 유지부의 유지면과는 반대측에 설치되어, 상기 제2 유지부를 통해 상기 제2 기관을 냉각시키는 제2 냉각 기구와,
 상기 제1 냉각 기구에 있어서 상기 제1 유지부가 배치되는 측과는 반대측에 설치되어, 상기 제1 냉각 기구를 가열하는 제3 가열 기구와,
 상기 제2 냉각 기구에 있어서 상기 제2 유지부가 배치되는 측과는 반대측에 설치되어, 상기 제2 냉각 기구를 가열하는 제4 가열 기구와,
 상기 제1 기관 또는 상기 제2 기관의 온도를 검출하는 제1 온도 검출부와,
 상기 제1 냉각 기구 또는 상기 제2 냉각 기구의 온도를 검출하는 제2 온도 검출부와,
 상기 제1 온도 검출부에 의해 검출된 온도와 상기 제2 온도 검출부에 의해 검출된 온도의 차가 임계치 이상인 경우에, 상기 제1 가열 기구, 상기 제2 가열 기구, 상기 제3 가열 기구 및 상기 제4 가열 기구에 의한 가열을 중지시키는 제어부
 를 구비하는 것을 특징으로 하는 접합 시스템.

청구항 7

제1 가열 기구를 가지며, 제1 기관을 유지하는 제1 유지부에 의해, 상기 제1 기관을 유지하여 가열하는 제1 가열 공정과,
 상기 제1 유지부에 대향하여 배치되고, 제2 가열 기구를 가지며, 제2 기관을 유지하는 제2 유지부에 의해, 상기 제2 기관을 유지하여 가열하는 제2 가열 공정과,
 상기 제1 유지부와 상기 제2 유지부를 상대적으로 이동시킴으로써, 상기 제1 기관과 상기 제2 기관을 접촉시켜 가압하는 가압 공정과,
 상기 제1 유지부의 유지면과는 반대측에 설치되어, 상기 제1 유지부를 통해 상기 제1 기관을 냉각시키는 제1 냉각 기구에 의해, 상기 제1 기관을 냉각시키는 제1 냉각 공정과,
 상기 제2 유지부의 유지면과는 반대측에 설치되어, 상기 제2 유지부를 통해 상기 제2 기관을 냉각시키는 제2 냉각 기구에 의해, 상기 제2 기관을 냉각시키는 제2 냉각 공정과,
 상기 제1 냉각 기구에 있어서 상기 제1 유지부가 배치되는 측과는 반대측에 설치되어, 상기 제1 냉각 기구를 가열하는 제3 가열 기구에 의해, 상기 제1 냉각 기구를 가열하는 제3 가열 공정과,
 상기 제2 냉각 기구에 있어서 상기 제2 유지부가 배치되는 측과는 반대측에 설치되어, 상기 제2 냉각 기구를 가열하는 제4 가열 기구에 의해, 상기 제2 냉각 기구를 가열하는 제4 가열 공정과,
 상기 제1 기관 또는 상기 제2 기관의 온도를 검출하는 제1 온도 검출 공정과,
 상기 제1 냉각 기구 또는 상기 제2 냉각 기구의 온도를 검출하는 제2 온도 검출 공정과,

상기 제1 온도 검출 공정에 의해 검출된 온도와 상기 제2 온도 검출 공정에 의해 검출된 온도의 차가 임계치 이상인 경우에, 상기 제1 가열 기구, 상기 제2 가열 기구, 상기 제3 가열 기구 및 상기 제4 가열 기구에 의한 가열을 중지시키는 제어 공정

을 포함하는 것을 특징으로 하는 접합 방법.

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 개시한 실시형태는, 접합 장치, 접합 시스템 및 접합 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 예를 들어 반도체 디바이스의 제조 공정에 있어서, 실리콘 웨이퍼나 화합물 반도체 웨이퍼 등의 피처리 기판의 대구경화 및 박형화가 진행되고 있다. 대구경이며 얇은 피처리 기판은, 반송시 또는 연마 처리시에 휨이나 균열이 생길 우려가 있다. 이 때문에, 피처리 기판에 유리 기판 등의 지지 기판을 접합함으로써 피처리 기판을 보강하는 것이 행해지고 있다.

[0003] 예를 들어, 특허문헌 1에는, 상부 척과 하부 척으로 피처리 기판과 지지 기판을 각각 유지하고, 상부 척과 하부 척을 접근시켜 피처리 기판과 지지 기판을 압박함으로써 양자를 접합하는 방법이 개시되어 있다. 피처리 기판 또는 지지 기판의 표면에는 예를 들어 접착제가 도포되어 있어, 상기와 같이 압박됨으로써 양자는 접합된다.

[0004] 또한, 특허문헌 1에서는, 상부 척 및 하부 척에 가열 기구를 설치하고, 피처리 기판 및 지지 기판을 가열하여 양자를 접합하는 방법도 제안되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 특허문헌 1 : 국제 공개 제2010/055730호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 그러나, 진술한 종래 기술에는, 상부 척 및 하부 척에 인접하는 다른 부재가 가열에 따라 열변형을 일으킴으로써, 상부 척 및 하부 척이 손상될 우려가 있었다.

[0007] 예를 들어, 상부 척 및 하부 척에는, 접합후의 피처리 기판 및 지지 기판을 냉각하기 위한 냉각 재킷이, 상부 척 및 하부 척에 각각 인접하여 설치되는 경우가 있다. 이러한 경우에 있어서 가열 기구에 의한 가열을 행하면, 냉각 재킷에 휨이 생기고, 이 휨에 의한 응력이 상부 척 및 하부 척에 가해져, 상부 척 및 하부 척에 크랙 등의 손상이 생길 우려가 있었다.

[0008] 실시형태의 일 양태는, 기판을 유지하는 유지부의 손상을 방지할 수 있는 접합 장치, 접합 시스템 및 접합 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 실시형태의 일 양태에 따른 접합 장치는, 제1 유지부와, 제2 유지부와, 가압 기구와, 제1 냉각 기구와, 제2 냉

각 기구와, 제3 가열 기구와, 제4 가열 기구를 구비한다. 제1 유지부는, 제1 가열 기구를 가지며, 제1 기관을 유지한다. 제2 유지부는, 제1 유지부에 대향하여 배치되고, 제2 가열 기구를 가지며, 제2 기관을 유지한다. 가압 기구는, 제1 유지부와 제2 유지부를 상대적으로 이동시킴으로써, 제1 기관과 제2 기관을 접촉시켜 가압한다. 제1 냉각 기구는, 제1 유지부에 있어서 유지면과는 반대측에 설치되어, 제1 유지부를 통해 제1 기관을 냉각한다. 제2 냉각 기구는, 제2 유지부에 있어서 유지면과는 반대측에 설치되어, 제2 유지부를 통해 제2 기관을 냉각한다. 제3 가열 기구는, 제1 냉각 기구에 있어서 제1 유지부가 배치되는 측과는 반대측에 설치되어, 제1 냉각 기구를 가열한다. 제4 가열 기구는, 제2 냉각 기구에 있어서 제2 유지부가 배치되는 측과는 반대측에 설치되어, 제2 냉각 기구를 가열한다.

발명의 효과

[0010] 실시형태의 일 양태에 의하면, 기관을 유지하는 유지부의 손상을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0011] 도 1은 본 실시형태에 따른 집합 시스템의 구성을 나타내는 모식 평면도이다.
- 도 2는 피처리 기관 및 유리 기관의 모식 측면도이다.
- 도 3은 집합 장치의 구성을 나타내는 모식 평단면도이다.
- 도 4는 집합부의 구성을 나타내는 모식 측단면도이다.
- 도 5a는 제1 유지부의 구성을 나타내는 모식 측단면도이다.
- 도 5b는 제2 유지부의 구성을 나타내는 모식 측단면도이다.
- 도 6a는 종래에 있어서 제1 냉각 기구 및 제2 냉각 기구에 휨이 발생하는 상황의 설명도이다.
- 도 6b는 본 실시형태에 따른 제1 냉각 기구 및 제2 냉각 기구의 모식 측단면도이다.
- 도 7은 제2 유지 기구의 모식 측면도이다.
- 도 8은 제2 유지 기구의 배치의 일례를 나타내는 모식 평면도이다.
- 도 9는 변형예에 따른 제2 유지 기구의 모식 측면도이다.
- 도 10a는 피처리 기관 또는 유리 기관의 위치 어긋남을 방지하는 스톱퍼를 설치하는 경우의 변형예를 나타내는 도면이다.
- 도 10b는 피처리 기관 또는 유리 기관의 위치 어긋남을 방지하는 스톱퍼를 설치하는 경우의 변형예를 나타내는 도면이다.
- 도 11a는 집합 처리의 동작예를 나타내는 설명도이다.
- 도 11b는 집합 처리의 동작예를 나타내는 설명도이다.
- 도 12는 본 실시형태에 따른 집합 처리의 처리 순서를 나타내는 타이밍차트이다.
- 도 13은 페일 세이프 처리의 처리 순서를 나타내는 플로우차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0012] 이하, 첨부 도면을 참조하여, 본원에 개시되는 집합 장치, 집합 시스템 및 집합 방법의 실시형태를 상세히 설명한다. 한편, 이하에 나타내는 실시형태에 의해 본 발명이 한정되는 것은 아니다.
- [0013] (제1 실시형태)
- [0014] <1. 집합 시스템의 구성>
- [0015] 우선, 본 실시형태에 따른 집합 시스템의 구성에 관해, 도 1 및 도 2를 참조하여 설명한다. 도 1은 본 실시형태에 따른 집합 시스템의 구성을 나타내는 모식 평면도이다. 또한, 도 2는 피처리 기관 및 유리 기관의 모식 측면도이다. 한편, 이하에서는, 위치 관계를 명확하게 하기 위해, 서로 직교하는 X축 방향, Y축 방향 및 Z축 방향을 규정하고, Z축 정방향을 연직 상향 방향으로 한다.

- [0016] 도 1에 나타내는 본 실시형태에 따른 접합 시스템(1)은, 피처리 기관(W) 및 유리 기관(S)(도 2 참조)을, 접착제(G)를 통해 접합함으로써 중합(重合) 기관(T)을 형성한다.
- [0017] 이하에서는, 도 2에 나타낸 바와 같이, 피처리 기관(W)의 판면 중, 접착제(G)를 통해 유리 기관(S)과 접합되는 측의 판면을 「접합면(Wj)」이라고 하고, 접합면(Wj)과는 반대측의 판면을 「비접합면(Wn)」이라고 한다. 또한, 유리 기관(S)의 판면 중 접착제(G)를 통해 피처리 기관(W)과 접합되는 측의 판면을 「접합면(Sj)」이라고 하고, 접합면(Sj)과는 반대측의 판면을 「비접합면(Sn)」이라고 한다.
- [0018] 피처리 기관(W)은, 예를 들어, 실리콘 웨이퍼나 화합물 반도체 웨이퍼 등의 반도체 기관에 복수의 전자 회로가 형성된 기관이며, 전자 회로가 형성되는 측의 판면을 접합면(Wj)으로 하고 있다. 이러한 피처리 기관(W)은, 유리 기관(S)과의 접합후, 비접합면(Wn)이 연마 처리됨으로써 박형화된다.
- [0019] 한편, 지지 기관으로서의 유리 기관(S)은, 피처리 기관(W)과 대략 동일한 직경의 기관이며, 피처리 기관(W)을 지지한다. 또한, 접착제(G)로는, 예를 들어 열가소성 수지가 이용된다.
- [0020] 도 1에 나타낸 바와 같이, 접합 시스템(1)은, 반입 반출 스테이션(2)과, 제1 반송 영역(3)과, 접합 스테이션(4)을 구비한다. 반입 반출 스테이션(2), 제1 반송 영역(3) 및 접합 스테이션(4)은, X축 정방향으로 이 순서로 일체적으로 접속된다.
- [0021] 반입 반출 스테이션(2)은, 복수매(예를 들어, 25장)의 기관을 수평 상태로 수용하는 카세트 Cw, Cs, Ct가 배치되는 장소이다. 이러한 반입 반출 스테이션(2)에는, 예를 들어 4개의 카세트 배치대(21)가 일렬로 나란히 배치된다. 각 카세트 배치대(21)에는, 피처리 기관(W)을 수용하는 카세트 Cw, 유리 기관(S)을 수용하는 카세트 Cs 및 중합 기관(T)을 수용하는 카세트 Ct가 각각 배치된다.
- [0022] 또한, 카세트 배치대(21)의 개수는, 임의로 결정하는 것이 가능하다. 또한, 여기서는, 4개의 카세트 배치대(21) 중 2개에 카세트 Ct가 배치되는 경우의 예를 나타냈지만, 그 중의 하나에, 예를 들어 문제가 생긴 기관을 회수하기 위한 카세트를 배치해도 좋다.
- [0023] 제1 반송 영역(3)에는, Y축 방향으로 연장되는 반송로(31)와, 이 반송로(31)를 따라서 이동 가능한 제1 반송 장치(32)가 배치된다. 제1 반송 장치(32)는, X축 방향으로도 이동 가능하고 Z축 둘레로 선회 가능하며, 카세트 배치대(21)에 배치된 카세트 Cw, Cs, Ct와, 후술하는 접합 스테이션(4)의 제1 전달부(41) 사이에서 피처리 기관(W), 유리 기관(S) 및 중합 기관(T)의 반송을 행한다.
- [0024] 접합 스테이션(4)은, 제1 전달부(41)와, 제2 반송 영역(42)을 구비한다. 또한, 접합 스테이션(4)은, 도포·열처리 블록(G1)과, 접합 처리 블록(G2)을 구비한다.
- [0025] 제1 전달부(41)는, 제1 반송 영역(3)과 제2 반송 영역(42) 사이에 배치된다. 이러한 제1 전달부(41)에서는, 제1 반송 영역(3)의 제1 반송 장치(32)와, 후술하는 제2 반송 영역(42)의 제2 반송 장치(420) 사이에서 피처리 기관(W), 유리 기관(S) 및 중합 기관(T)의 전달이 행해진다.
- [0026] 제2 반송 영역(42)에는 제2 반송 장치(420)가 배치된다. 제2 반송 장치(420)는, X축 방향 및 Y축 방향으로 이동 가능하고 Z축 둘레로 선회 가능하며, 제1 전달부(41), 도포·열처리 블록(G1) 및 접합 처리 블록(G2) 사이에서의 피처리 기관(W), 유리 기관(S) 및 중합 기관(T)의 반송을 행한다.
- [0027] 도포·열처리 블록(G1)과 접합 처리 블록(G2)은, 제2 반송 영역(42)을 사이에 두고 대향 배치된다.
- [0028] 도포·열처리 블록(G1)에는, 2개의 도포 장치(43)와 하나의 열처리 장치(44)가, 제2 반송 영역(42)에 인접하여 나란히 배치된다. 도포 장치(43)는, 피처리 기관(W)의 접합면(Wj)에 접착제(G)를 도포하는 장치이고, 열처리 장치(44)는, 접착제(G)가 도포된 피처리 기관(W)을 소정의 온도로 가열하는 장치이다.
- [0029] 접합 처리 블록(G2)에는, 4개의 접합 장치(45)가 제2 반송 영역(42)에 인접하여 나란히 배치된다. 접합 장치(45)는, 피처리 기관(W)과 유리 기관(S)의 접합을 행한다. 이러한 접합 장치(45)의 구체적인 구성에 관해서는 후술한다.
- [0030] 또한, 접합 시스템(1)은 제어 장치(5)를 구비한다. 제어 장치(5)는, 접합 시스템(1)의 동작을 제어한다. 이러한 제어 장치(5)는, 예를 들어 컴퓨터이며, 도시하지 않은 제어부와 기억부를 구비한다. 기억부에는, 접합 처리 등의 각종 처리를 제어하는 프로그램이 저장된다. 제어부는 기억부에 기억된 프로그램을 판독하여 실행함으로써 접합 시스템(1)의 동작을 제어한다.

- [0031] 한편, 이러한 프로그램은, 컴퓨터에 의해 판독 가능한 기록 매체에 기록되어 있던 것으로, 그 기록 매체로부터 제어 장치(5)의 기억부에 인스톨된 것이어도 좋다. 컴퓨터에 의해 판독 가능한 기록 매체로는, 예를 들어 하드 디스크(HD), 플렉시블 디스크(FD), 콤팩트 디스크(CD), 광자기 디스크(MO), 메모리카드 등이 있다.
- [0032] 상기와 같이 구성된 접합 시스템(1)에서는, 우선, 제1 반송 영역(3)의 제1 반송 장치(32)가, 카세트 배치대(21)에 배치된 카세트 Cw로부터 피처리 기관(W)을 취출하고, 취출한 피처리 기관(W)을 제1 전달부(41)에 반송한다. 이때, 피처리 기관(W)은, 비접합면(Wn)이 하방을 향한 상태로 반송된다.
- [0033] 제1 전달부(41)에 반송된 피처리 기관(W)은, 제2 반송 장치(420)에 의해 제1 전달부(41)로부터 취출되어, 도포·열처리 블록(G1)의 도포 장치(43)에 반입된다. 도포 장치(43)는, 예를 들어 스핀 척을 구비하며, 이러한 스핀 척으로 피처리 기관(W)의 비접합면(Wn)을 흡착 유지한다. 그리고, 도포 장치(43)는, 흡착 유지한 피처리 기관(W)을 회전시키면서 피처리 기관(W)의 접합면(Wj)에 액체형의 접착제(G)를 공급한다. 이에 따라, 피처리 기관(W)의 접합면(Wj)에 접착제(G)가 도포된다.
- [0034] 도포 장치(43)에 의해 접착제(G)가 도포된 후, 피처리 기관(W)은, 제2 반송 장치(420)에 의해 도포 장치(43)로부터 반출되어, 열처리 장치(44)에 반입된다. 열처리 장치(44)는, 예를 들어 불활성 분위기로 유지된 내부에서 피처리 기관(W)을 가열함으로써, 접착제(G)에 포함되는 유기 용제 등의 용매를 휘발시켜 접착제(G)를 도포시보다 딱딱하게 만든다. 그 후, 피처리 기관(W)은, 열처리 장치(44)에 의해 소정의 온도, 예를 들어 상온으로 온도 조절된다.
- [0035] 열처리 장치(44)에 의해 열처리가 실시된 후, 피처리 기관(W)은, 제2 반송 장치(420)에 의해 열처리 장치(44)로부터 반출되어, 접합 장치(45)에 반입된다.
- [0036] 한편, 유리 기관(S)은, 제1 반송 장치(32)에 의해 카세트 Cs로부터 취출되어 제1 전달부(41)에 반송되고, 또한 제2 반송 장치(420)에 의해 제1 전달부(41)로부터 취출되어 접합 장치(45)에 반입된다.
- [0037] 피처리 기관(W) 및 유리 기관(S)이 접합 장치(45)에 반입되면, 접합 장치(45)에 의해 피처리 기관(W) 및 유리 기관(S)의 접합 처리가 행해진다. 이에 따라, 중합 기관(T)이 형성된다. 그 후, 중합 기관(T)은, 제2 반송 장치(420)에 의해 제1 전달부(41)에 반송되고, 제1 반송 장치(32)에 의해 카세트 Ct에 반송된다. 이렇게 하여 일련의 처리가 종료된다.
- [0038] <2. 접합 장치의 구성>
- [0039] 다음으로, 접합 장치(45)의 구성에 관해 도 3을 참조하여 설명한다. 도 3은 접합 장치(45)의 구성을 나타내는 모식 평단면도이다.
- [0040] 도 3에 나타난 바와 같이, 접합 장치(45)는, 내부를 밀폐 가능한 처리실(50)을 구비한다. 처리실(50)의 제2 반송 영역(42)측의 측면에는, 피처리 기관(W), 유리 기관(S) 및 중합 기관(T)의 반입 반출구(51)가 형성된다. 반입 반출구(51)에는, 개폐 셔터(도시하지 않음)가 설치된다.
- [0041] 처리실(50)의 내부에는, 처리실(50) 내의 영역을 전처리 영역(D1)과 접합 영역(D2)으로 구획하는 내벽(52)이 마련되어 있어도 좋다. 내벽(52)을 마련하는 경우, 내벽(52)에는, 피처리 기관(W), 유리 기관(S) 및 중합 기관(T)의 반입 반출구(53)가 형성되고, 반입 반출구(53)에는, 도시하지 않은 개폐 셔터가 설치된다. 또한, 전술한 반입 반출구(51)는, 전처리 영역(D1)에서의 처리실(50)의 측면에 형성된다.
- [0042] 전처리 영역(D1)에는, 접합 장치(45)의 외부와의 사이에서 피처리 기관(W), 유리 기관(S) 및 중합 기관(T)의 전달을 행하는 전달부(60)가 마련된다. 전달부(60)는 반입 반출구(51)에 인접하여 배치된다.
- [0043] 전달부(60)는 전달 아암(61)과 지지핀(62)을 구비한다. 전달 아암(61)은, 제2 반송 장치(420)(도 1 참조)와 지지핀(62)의 사이에서 피처리 기관(W), 유리 기관(S) 및 중합 기관(T)의 전달을 행한다. 지지핀(62)은, 복수, 예컨대 3개소에 마련되고, 피처리 기관(W), 유리 기관(S) 및 중합 기관(T)을 지지한다.
- [0044] 또한, 전달부(60)는, 연직 방향으로 복수, 예를 들어 2단으로 배치되어, 피처리 기관(W), 유리 기관(S) 및 중합 기관(T) 중 임의의 2개를 동시에 전달할 수 있다. 예를 들어, 하나의 전달부(60)로 접합전의 피처리 기관(W) 또는 유리 기관(S)을 전달하고, 다른 전달부(60)로 접합후의 중합 기관(T)을 전달해도 좋다. 혹은, 하나의 전달부(60)로 접합전의 피처리 기관(W)을 전달하고, 다른 전달부(60)로 접합전의 유리 기관(S)을 전달해도 좋다.
- [0045] 전처리 영역(D1)의 Y축 부(負)방향측, 즉 반입 반출구(53)측에는, 예를 들어 피처리 기관(W)의 표리면을 반전시

키는 반전부(70)가 마련된다.

- [0046] 반전부(70)는, 피처리 기관(W) 또는 유리 기관(S)을 끼워 넣어 유지하는 유지 아암(71)을 구비한다. 유지 아암(71)은, 수평 방향(도 3에서는 X축 방향)으로 연장되어 있고, 수평축 둘레로 회동 가능하며, 또한 수평 방향(X축 방향 및 Y축 방향) 및 연직 방향(Z축 방향)으로 이동 가능하다.
- [0047] 또한, 반전부(70)는, 피처리 기관(W) 또는 유리 기관(S)의 수평 방향의 방향을 조절하는 조절 기능도 구비한다. 구체적으로는, 반전부(70)는, 유리 기관(S) 또는 피처리 기관(W)의 노치부의 위치를 검출하는 검출부(72)를 구비한다. 그리고, 반전부(70)에서는, 유지 아암(71)에 유지된 유리 기관(S) 또는 피처리 기관(W)을 수평 방향으로 이동시키면서, 검출부(72)로 노치부의 위치를 검출함으로써, 상기 노치부의 위치를 조절하여 피처리 기관(W) 또는 유리 기관(S)의 수평 방향의 방향을 조절한다.
- [0048] 접합 영역(D2)의 Y축 정방향측에는, 전달부(60), 반전부(70) 및 후술하는 접합부(90)에 대하여, 피처리 기관(W), 유리 기관(S) 및 중합 기관(T)을 반송하는 반송부(80)가 마련된다. 반송부(80)는 반입 반출구(53)에 인접하여 배치된다.
- [0049] 반송부(80)는 2개의 반송 아암(81, 82)을 구비한다. 이들 반송 아암(81, 82)은, 연직 방향으로 아래로부터 이순으로 2단으로 배치되며, 도시하지 않은 구동부에 의해 수평 방향 및 연직 방향으로 이동 가능하다.
- [0050] 반송 아암(81, 82) 중, 반송 아암(81)은, 예를 들어 유리 기관(S) 등의 이면, 즉 비접합면(Sn)을 유지하여 반송한다. 또한, 반송 아암(82)은, 반전부(70)에서 표리면이 반전된 피처리 기관(W)의 표면, 즉 접합면(Wj)의 외주부를 유지하여 반송한다.
- [0051] 그리고, 접합 영역(D2)의 Y축 부방향측에는, 피처리 기관(W)과 유리 기관(S)을 접합하는 접합부(90)가 마련된다.
- [0052] 상기와 같이 구성된 접합 장치(45)에서는, 제2 반송 장치(420)에 의해 피처리 기관(W)이 전달부(60)의 전달 아암(61)에 전달되면, 전달 아암(61)이 피처리 기관(W)을 지지핀(62)에 전달한다. 그 후, 피처리 기관(W)은, 반송부(80)의 반송 아암(81)에 의해 지지핀(62)으로부터 반전부(70)에 반송된다.
- [0053] 반전부(70)에 반송된 피처리 기관(W)은, 반전부(70)의 검출부(72)에 의해 노치부의 위치가 검출되어 수평 방향의 방향이 조절된다. 그 후, 피처리 기관(W)은, 반전부(70)에 의해 표리가 반전된다. 즉, 접합면(Wj)이 하방을 향한다.
- [0054] 그 후, 피처리 기관(W)은, 반송부(80)의 반송 아암(82)에 의해 반전부(70)로부터 접합부(90)에 반송된다. 이때, 반송 아암(82)은, 피처리 기관(W)의 외주부를 유지하기 때문에, 예를 들어 반송 아암(82)에 부착된 파티클 등에 의해 접합면(Wj)이 오손(汚損)되는 것을 방지할 수 있다.
- [0055] 한편, 제2 반송 장치(420)에 의해 유리 기관(S)이 전달부(60)의 전달 아암(61)에 전달되면, 전달 아암(61)이 유리 기관(S)을 지지핀(62)에 전달한다. 그 후, 유리 기관(S)은, 반송부(80)의 반송 아암(81)에 의해 지지핀(62)으로부터 반전부(70)에 반송된다.
- [0056] 반전부(70)에 반송된 유리 기관(S)은, 반전부(70)의 검출부(72)에 의해 노치부의 위치가 검출되어 수평 방향의 방향이 조절된다. 그 후, 유리 기관(S)은, 반송부(80)의 반송 아암(81)에 의해 반전부(70)로부터 접합부(90)에 반송된다.
- [0057] 피처리 기관(W) 및 유리 기관(S)의 접합부(90)에의 반입이 완료되면, 접합부(90)에 의해 피처리 기관(W)과 유리 기관(S)이 접합되어, 중합 기관(T)이 형성된다. 형성된 중합 기관(T)은, 반송부(80)의 반송 아암(81)에 의해 접합부(90)로부터 전달부(60)에 반송된 후, 지지핀(62)을 통해 전달 아암(61)에 전달되고, 또한 전달 아암(61)으로부터 제2 반송 장치(420)에 전달된다.
- [0058] <3. 접합부의 구성>
- [0059] 다음으로, 접합부(90)의 구성에 관해 도 4를 참조하여 설명한다. 도 4는 접합부(90)의 구성을 나타내는 모식적인 측단면도이다. 한편, 도 4에서는, 접합부(90)의 특징을 설명하는 데 필요한 구성 요소만을 나타내고 있고, 일반적인 구성 요소에 관한 기재 생략하고 있다.
- [0060] 도 4에 나타난 바와 같이, 접합부(90)는 제1 유지부(101)와, 제2 유지부(201)를 구비한다. 제1 유지부(101)는, 제2 유지부(201)의 상방에 배치되어 피처리 기관(W)을 유지한다. 또한, 제2 유지부(201)는 유리 기관(S)을 유

지한다. 제1 유지부(101) 및 제2 유지부(201)는, 피처리 기관(W) 및 유리 기관(S)보다 직경이 큰 대략 원판 형상을 갖는다.

- [0061] 제1 유지부(101) 및 제2 유지부(201)는, 정전 척이며, 각각 피처리 기관(W) 및 유리 기관(S)을 정전 흡착에 의해 유지한다. 여기서, 제1 유지부(101) 및 제2 유지부(201)의 구성에 관해 도 5a 및 도 5b를 참조하여 설명한다. 도 5a는 제1 유지부(101)의 구성을 나타내는 모식적인 측단면도이며, 도 5b는 제2 유지부(201)의 구성을 나타내는 모식적인 측단면도이다.
- [0062] 도 5a 및 도 5b에 나타난 바와 같이, 제1 유지부(101) 및 제2 유지부(201)는 정전 흡착부(111, 211)를 구비한다.
- [0063] 정전 흡착부(111, 211)는 복수의 내부 전극(111a, 211a)을 구비하며, 이들 내부 전극(111a, 211a)에 의해 유지면(113, 213)에 발생하는 정전기력을 이용하여, 피처리 기관(W)의 비접합면(Wn) 및 유리 기관(S)의 비접합면(Sn)을 각각 흡착시킨다.
- [0064] 이와 같이, 본 실시형태에 따른 접합부(90)는, 제1 유지부(101) 및 제2 유지부(201)로서 정전 척을 이용하는 것으로 했기 때문에, 감압 분위기하에서 피처리 기관(W) 및 유리 기관(S)을 확실하게 유지해 둘 수 있다.
- [0065] 즉, 부압을 이용하여 흡착 유지를 행하는 진공 척 등을 유지부로서 이용하는 것도 고려할 수 있지만, 이러한 유지부는 감압 환경하에서 흡착력이 저하되기 때문에, 피처리 기관(W) 및 유리 기관(S)의 낙하나 위치 어긋남 등이 생길 우려가 있다. 이에 비해, 정전 척에 의하면, 진공 환경하에서도 흡착력이 저하되지 않기 때문에, 피처리 기관(W) 및 유리 기관(S)을 확실하게 유지해 둘 수 있다.
- [0066] 또한, 기계적인 유지를 행하는 메카니컬 척 등을 유지부로서 이용한 경우에는, 피처리 기관(W) 및 유리 기관(S)이 손상될 우려가 있지만, 정전 척에 의하면, 메카니컬 척 등과 비교해서 피처리 기관(W) 및 유리 기관(S)이 손상되기 어렵다.
- [0067] 한편, 제2 유지부(201)에 관해서는 진공 척으로 하고, 그 유지면에 고무 패드를 마련함으로써, 감압 분위기하에서의 유리 기관(S)의 위치 어긋남을 방지하는 것도 고려할 수 있다. 그러나, 본 실시형태에 따른 접합부(90)와 같이, 고무 패드의 내열 온도를 초과하는 고온 환경하에서 접합 처리를 행하는 경우에는 고무 패드를 이용할 수는 없다.
- [0068] 따라서, 본 실시형태에 따른 접합부(90)에서는, 제1 유지부(101) 및 제2 유지부(201) 모두 정전 척을 이용하는 것이 바람직하다. 또한, 내열성이 높은 것으로 알려진 불소고무의 내열 온도는 300℃이지만, 본 실시형태에 따른 접합 시스템(1)에서는, 300℃ 이상의 고온 환경하에서 피처리 기관(W)과 유리 기관(S)의 접합 처리가 행해진다.
- [0069] 도 5a 및 도 5b에 나타난 바와 같이, 제1 유지부(101) 및 제2 유지부(201)는, 정전 흡착부(111, 211)에 더하여 진공 흡착부(112, 212)를 구비한다.
- [0070] 진공 흡착부(112, 212)는, 흡기 공간(112a, 212a)과, 유지면(113, 213)으로부터 흡기 공간(112a, 212a)에 연통하는 복수의 관통 구멍(112b, 212b)을 구비한다. 흡기 공간(112a, 212a)에는, 흡기관(114, 214)을 통해 진공 펌프 등의 흡기 장치(115, 215)가 접속된다.
- [0071] 이러한 진공 흡착부(112, 212)는, 흡기 장치(115, 215)의 흡기에 의해 발생하는 부압을 이용하여, 피처리 기관(W)의 비접합면(Wn) 및 유리 기관(S)의 비접합면(Sn)을 각각 흡착시킴으로써, 피처리 기관(W) 및 유리 기관(S)을 유지한다.
- [0072] 한편, 제1 유지부(101) 및 제2 유지부(201)는, 예를 들어 질화알루미늄 등의 세라믹스에 의해 형성된다.
- [0073] 또한, 제1 유지부(101) 및 제2 유지부(201)의 외주부에는, 유지면(113, 213)에 대하여 두께 방향으로 우묵하게 들어간 단차(116, 216)가 마련되어 있다. 이러한 단차(116, 216)에는, 제1 유지 기구(401) 및 제2 유지 기구(402)가 설치된다(도 4 참조).
- [0074] 제1 유지 기구(401) 및 제2 유지 기구(402)는, 제1 유지부(101) 및 제2 유지부(201)를 탄성적으로 유지한다. 제1 유지 기구(401) 및 제2 유지 기구(402)에 관해서는 후술한다.
- [0075] 도 4를 다시 참조하여, 제1 유지부(101) 및 제2 유지부(201)의 설명을 계속한다. 제1 유지부(101) 및 제2 유지부(201) 각각에는 제1 가열 기구(117) 및 제2 가열 기구(217)가 각각 내장된다. 제1 가열 기구(117)는, 제1 유

지부(101)에 의해 유지된 피처리 기관(W)을 가열하고, 제2 가열 기구(217)는, 제2 유지부(201)에 의해 유지된 유리 기관(S)을 가열한다.

- [0076] 피처리 기관(W)과 유리 기관(S)의 접합 처리는, 감압 분위기하에서 행해진다. 이 때문에, 제1 유지부(101)에 내장되는 제1 가열 기구(117)로는, 감압 분위기하에서도 사용 가능한 세라믹 히터가 이용된다.
- [0077] 한편, 제2 유지부(201)에는, 후술하는 제1 온도 검출부(301) 등을 삽입 관통시키기 위한 관통 구멍 등이 형성되어 있기 때문에, 시스 히터를 설치하는 것이 어렵다. 따라서, 제2 유지부(201)에 내장되는 제2 가열 기구(217)로는, 세라믹 히터가 이용된다.
- [0078] 또한, 접합부(90)는, 제1 냉각 기구(102)와, 제3 가열 기구(103)와, 압박부(104)와, 베이스 부재(105)와, 가압 기구(106)를 구비한다.
- [0079] 제1 냉각 기구(102)는, 제1 유지부(101)에 있어서 유지면(113)(도 5a 참조)과는 반대측의 면에 접하여 설치된다. 제1 냉각 기구(102)로는, 예를 들어 금속체의 냉각 재킷을 이용할 수 있고, 냉수 등의 냉각 유체를 매체로 하여 제1 유지부(101)를 냉각시킴으로써, 제1 유지부(101)에 유지된 피처리 기관(W)을 냉각시킨다.
- [0080] 제3 가열 기구(103)는, 예를 들어 피처리 기관(W)과 대략 동일한 직경의 원판 형상을 갖는다. 이러한 제3 가열 기구(103)는, 제1 냉각 기구(102)에 있어서 제1 유지부(101)가 배치되는 측의 면과는 반대측의 면에 배치되어, 제1 냉각 기구(102)를 가열한다. 제3 가열 기구(103)로는, 감압 분위기하에서도 사용 가능한 시스 히터를 이용할 수 있다.
- [0081] 압박부(104)는, 제3 가열 기구(103)를 제1 냉각 기구(102)에 압박한다. 이러한 압박부(104)는, 플레이트(141)와 지지 부재(142)를 구비한다. 플레이트(141)는, 제3 가열 기구(103)와 대략 동일한 직경의 원판 형상을 갖는 금속 부재이며, 제3 가열 기구(103)의 상면에 배치된다. 지지 부재(142)는, 연직 방향으로 신축 가능하며, 플레이트(141)의 상면에 복수 배치되어, 플레이트(141) 및 제3 가열 기구(103)의 위치 어긋남을 방지한다.
- [0082] 이러한 압박부(104)는, 예를 들어 플레이트(141)의 자중(自重)에 의해 제3 가열 기구(103)를 제1 냉각 기구(102)에 압박할 수 있다. 혹은, 지지 부재(142)의 내부에 코일 스프링 등의 압박 부재를 설치하고, 이러한 압박 부재에 의해 제3 가열 기구(103)를 제1 냉각 기구(102)에 압박해도 좋다. 이와 같이, 제3 가열 기구(103)를 제1 냉각 기구(102)에 압박하여, 제3 가열 기구(103)를 제1 냉각 기구(102)에 밀착시킴으로써, 제1 냉각 기구(102)의 열변형에 의한 휨을 보다 확실하게 방지할 수 있다.
- [0083] 베이스 부재(105)는, 압박부(104)의 상방에 있어서 후술하는 제1 챔버부(511)의 상면에 부착된다. 또한, 지지 부재(142)의 상단부는, 예를 들어 베이스 부재(105)의 하면에 고정된다.
- [0084] 가압 기구(106)는, 제1 유지부(101)를 연직 하방으로 이동시킴으로써, 피처리 기관(W)을 유리 기관(S)에 접촉시켜 가압한다. 이러한 가압 기구(106)는, 압력 용기(161)와, 기체 공급관(162)과, 기체 공급원(163)을 구비한다.
- [0085] 압력 용기(161)는, 예를 들어 연직 방향으로 신축 가능한 스테인리스제의 벨로우즈에 의해 구성된다. 압력 용기(161)의 하단부는, 제1 냉각 기구(102)의 상면에 고정되고, 상단부는, 베이스 부재(105)의 하면에 고정된다. 또한, 전술한 제3 가열 기구(103) 및 압박부(104)는, 이 압력 용기(161)의 내부에 배치된다.
- [0086] 기체 공급관(162)은, 그 일단이 베이스 부재(105) 및 후술하는 제1 챔버부(511)를 통해 압력 용기(161)에 접속되고, 타단이 기체 공급원(163)에 접속된다.
- [0087] 이러한 압력 용기(161)에서는, 기체 공급원(163)으로부터 기체 공급관(162)을 통해 압력 용기(161)의 내부에 기체가 공급됨으로써, 압력 용기(161)가 신장하여 제1 유지부(101)를 하강시킨다. 이에 따라, 피처리 기관(W)은, 유리 기관(S)과 접촉하여 가압된다. 피처리 기관(W) 및 유리 기관(S)의 가압력은, 압력 용기(161)에 공급하는 기체의 압력을 조절함으로써 조절된다.
- [0088] 한편, 압력 용기(161)는, 신축성을 갖기 때문에, 제1 유지부(101)의 평행도와 제2 유지부(201)의 평행도에 차이가 생기더라도, 그 차이를 흡수할 수 있다. 또한, 압력 용기(161)의 내부는 기체에 의해 균등하게 가압되기 때문에, 피처리 기관(W) 및 유리 기관(S)을 균등하게 가압할 수 있다.
- [0089] 또한, 접합부(90)는, 제2 냉각 기구(202)와, 제4 가열 기구(203)와, 스페이서(204)를 구비한다. 제2 유지부(201), 제2 냉각 기구(202), 제4 가열 기구(203) 및 스페이서(204)는, 아래로부터 순서대로 스페이서(204), 제4 가열 기구(203), 제2 냉각 기구(202) 및 제2 유지부(201)의 순으로 적층된다.

- [0090] 제2 냉각 기구(202)는, 예를 들어 제2 유지부(201)와 대략 동일한 직경의 원판 형상을 갖는다. 이러한 제2 냉각 기구(202)는, 제2 유지부(201)에 있어서 유지면(213)(도 5b 참조)과는 반대측의 면에 접하여 설치된다. 제1 냉각 기구(102)와 마찬가지로, 제2 냉각 기구(202)에는, 예를 들어 금속제의 냉각 재킷을 이용할 수 있고, 냉수 등의 냉각 유체를 매체로 하여 제2 유지부(201)를 냉각시킴으로써, 제2 유지부(201)에 유지된 유리 기관(S)을 냉각한다.
- [0091] 제4 가열 기구(203)는, 예를 들어 제2 냉각 기구(202)보다 직경이 큰 원판 형상을 갖는다. 이러한 제4 가열 기구(203)는, 제2 냉각 기구(202)에 있어서 제2 유지부(201)가 배치되는 측의 면과는 반대측의 면에 배치되어, 제2 냉각 기구(202)를 가열한다. 제4 가열 기구(203)에는, 제1 가열 기구(117)와 동일한 이유로 세라믹 히터가 이용된다.
- [0092] 스페이서(204)는, 제4 가열 기구(203)의 하면에 배치되는 부재이며, 예를 들어 제2 유지부(201)의 높이를 조절하기 위해 설치된다. 이러한 스페이서(204)는, 후술하는 제2 챔버부(512)의 하면에 배치된다. 한편, 접합부(90)에는, 스페이서(204)가 반드시 구비되어야 하는 것은 아니다.
- [0093] 이와 같이, 본 실시형태에 따른 접합부(90)에서는, 제1 냉각 기구(102)의 상하 양면이 사이에 끼워 넣어도록 제1 가열 기구(117) 및 제3 가열 기구(103)가 설치되고, 제2 냉각 기구(202)의 상하 양면이 사이에 끼워 넣어도록 제2 가열 기구(217) 및 제4 가열 기구(203)가 설치된다. 이에 따라, 제1 냉각 기구(102) 및 제2 냉각 기구(202)의 가열에 의한 휨을 억제할 수 있고, 이러한 휨에 의한 제1 유지부(101) 및 제2 유지부(201)의 파손을 방지할 수 있다.
- [0094] 이러한 점에 관해 도 6a 및 도 6b를 참조하여 설명한다. 도 6a는 종래의 제1 냉각 기구 및 제2 냉각 기구에 휨이 발생하는 상황의 설명도이다. 또한, 도 6b는 본 실시형태에 따른 제1 냉각 기구(102) 및 제2 냉각 기구(202)의 모식적인 측단면도이다.
- [0095] 도 6a에 나타난 바와 같이, 종래에는, 제1 냉각 기구(102X)의 하면에 제1 유지부(101X)의 제1 가열 기구(117X)가 설치되고, 제2 냉각 기구(202X)의 상면에 제2 유지부(201X)의 제2 가열 기구(217X)가 설치될 뿐이었다.
- [0096] 이 때문에, 종래에 있어서는, 제1 가열 기구(117X) 및 제2 가열 기구(217X)에 의한 가열을 행하면, 제1 냉각 기구(102X) 및 제2 냉각 기구(202X)의 상하면에 온도차가 생기기 쉬웠다. 특히, 감압 분위기하에서 가열을 행하는 경우에는, 감압에 의해 기체의 열전도율이 저하되기 때문에, 기체에 접하는 부분과 접하지 않는 부분, 즉 제1 유지부(101X) 및 제2 유지부(201X)에 접하는 부분과 접하지 않는 부분에서 큰 온도차가 생기기 쉽다.
- [0097] 따라서, 종래에 있어서는, 제1 냉각 기구(102X) 및 제2 냉각 기구(202X)에 휨이 생기기 쉬웠다. 제1 유지부(101X) 및 제2 유지부(201X)는, 금속 등과 비교하여 인성(靱性)이 낮은 세라믹스로 형성된다. 이 때문에, 제1 냉각 기구(102X) 및 제2 냉각 기구(202X)의 휨에 의한 응력이 제1 유지부(101X) 및 제2 유지부(201X)에 가해짐으로써, 제1 유지부(101X) 및 제2 유지부(201X)에 크랙 등의 손상이 생길 우려가 있다.
- [0098] 따라서, 본 실시형태에 따른 접합부(90)에서는, 도 6b에 나타난 바와 같이, 제1 냉각 기구(102)의 상면에 제3 가열 기구(103)를, 제2 냉각 기구(202)의 하면에 제4 가열 기구(203)를 더 설치하는 것으로 했다.
- [0099] 이에 따라, 제1 냉각 기구(102) 및 제2 냉각 기구(202)의 상하면에 온도차가 생기는 것을 방지할 수 있기 때문에, 제1 냉각 기구(102) 및 제2 냉각 기구(202)의 휨을 억제할 수 있다. 따라서, 본 실시형태에 따른 접합부(90)에 의하면, 제1 유지부(101) 및 제2 유지부(201)의 파손을 방지할 수 있다.
- [0100] 도 4에 나타난 바와 같이, 제1 유지부(101)에는, 피처리 기관(W)의 온도를 검출하기 위한 제1 온도 검출부(303)가 설치된다. 또한, 제1 냉각 기구(102)의 외주부에는, 제1 냉각 기구(102)의 온도를 검출하기 위한 제2 온도 검출부(302)가 부착된다. 제1 온도 검출부(303) 및 제2 온도 검출부(302)에는, 예를 들어 열전대가 이용된다.
- [0101] 이들 제1 온도 검출부(303) 및 제2 온도 검출부(302)에 의한 검출 결과는, 제어 장치(5)에 송신된다. 그리고, 제어 장치(5)는, 이러한 검출 결과에 기초하여, 제1 냉각 기구(102)에 휨이 발생했다고 판정한 경우에 제1 가열 기구(117) 등에 의한 가열을 중지시키는 페일 세이프 처리를 실행한다.
- [0102] 마찬가지로, 제2 유지부(201)에는, 유리 기관(S)의 온도를 검출하기 위한 제1 온도 검출부(301)가 설치되고, 제2 냉각 기구(202)의 외주부에는, 제2 냉각 기구(202)의 온도를 검출하기 위한 제2 온도 검출부(304)가 부착된다. 제1 온도 검출부(301) 및 제2 온도 검출부(304)에는, 예를 들어 열전대가 이용된다.

- [0103] 이들 제1 온도 검출부(301) 및 제2 온도 검출부(304)에 의한 검출 결과는, 제어 장치(5)에 송신된다. 그리고, 제어 장치(5)는, 이러한 검출 결과에 기초하여, 제2 냉각 기구(202)에 힘이 발생했다고 판정한 경우에도 제1 가열 기구(117) 등에 의한 가열을 중지시킨다.
- [0104] 이러한 페일 세이프 처리를 마련함으로써, 가령 제1 냉각 기구(102) 및 제2 냉각 기구(202)에 힘이 생긴 경우라 하더라도, 그 이상의 힘이 생기는 것을 방지할 수 있어, 제1 유지부(101) 및 제2 유지부(201)의 파손을 방지할 수 있다. 또한, 이러한 페일 세이프 처리에 관해서는, 도 13을 이용하여 후술한다.
- [0105] 또한, 제1 냉각 기구(102) 및 제2 냉각 기구(202)는, 도 6a에 나타난 바와 같이, 외주부가 제1 유지부(101) 및 제2 유지부(201)로부터 멀어지는 방향으로 휘어지기 쉽다. 이 때문에, 제1 냉각 기구(102) 및 제2 냉각 기구(202)의 힘이 커질수록, 제1 냉각 기구(102) 및 제2 냉각 기구(202)의 외주부의 온도와, 제1 유지부(101) 및 제2 유지부(201)의 온도에 차이가 생기게 된다.
- [0106] 따라서, 제1 냉각 기구(102) 및 제2 냉각 기구(202)의 외주부에 제2 온도 검출부(302, 304)를 각각 설치하여, 제1 냉각 기구(102) 및 제2 냉각 기구(202)의 외주부의 온도를 검출함으로써, 제1 냉각 기구(102) 및 제2 냉각 기구(202)의 힘을 적절히 검출할 수 있다.
- [0107] 또한, 본 실시형태에서는, 제2 온도 검출부(302, 304)를 제1 냉각 기구(102) 및 제2 냉각 기구(202) 모두에 설치하는 경우의 예를 나타냈지만, 제1 냉각 기구(102) 및 제2 냉각 기구(202) 중 어느 한쪽에만 제2 온도 검출부(302, 304)를 설치해도 좋다. 또한, 제1 온도 검출부(301, 303)에 관해서도, 제1 유지부(101) 또는 제2 유지부(201) 중 어느 한쪽에만 설치하는 것으로 해도 좋다.
- [0108] 다음으로, 제1 유지 기구(401) 및 제2 유지 기구(402)에 관해 설명한다. 전술한 제1 유지부(101)는, 제1 냉각 기구(102)에 고정되어 있지 않고, 위치 결정핀(11)에 의해 중심 위치가 어느 정도 맞춰져 있지만, 수평 방향으로 소정의 여유를 갖고 적층된 상태이다. 이것은, 제1 유지부(101)와 제1 냉각 기구(102)를 완전히 고정하면, 제1 유지부(101) 및 제1 냉각 기구(102)가 가열에 따라 열신장이 발생한 경우에, 열신장분 만큼의 여유가 없어 제1 유지부(101) 및 제1 냉각 기구(102)가 파손될 우려가 있기 때문이다.
- [0109] 또한, 제2 유지부(201), 제2 냉각 기구(202), 제4 가열 기구(203) 및 스페이서(204)도, 상기와 동일한 이유로, 서로 완전하게는 고정되어 있지 않고, 수평 방향으로 소정의 여유를 갖고 적층된다. 구체적으로는, 제2 유지부(201), 제2 냉각 기구(202), 제4 가열 기구(203) 및 스페이서(204)는, 각각 위치 결정핀(11)에 의해 중심 위치가 어느 정도 맞춰져 있고, 회전 멈춤 핀(12)에 의해 어느 정도의 회전이 방지된 상태로 되어 있다.
- [0110] 이와 같이, 제1 유지부(101) 및 제2 유지부(201)는, 완전하게는 고정되어 있지 않고, 인접하는 다른 부재[여기서는, 제1 냉각 기구(102) 및 제2 냉각 기구(202)]에 대하여 수평 방향으로 소정의 여유를 갖고 적층된 상태로 되어 있다. 이 때문에, 제1 유지부(101) 및 제2 유지부(201)에는 수평 방향의 위치 어긋남이 생기기 쉽다. 특히, 감압 환경하에서 접합 처리를 행하는 경우, 후술하는 챔버(501)의 내부를 흡기에 의해 감압해 가는 과정에서, 제1 유지부(101) 및 제2 유지부(201)의 위치 어긋남이 생기기 쉽다.
- [0111] 이와 같이, 제1 유지부(101) 및 제2 유지부(201)에 위치 어긋남이 생기면, 피처리 기관(W)과 유리 기관(S)이 어긋난 상태로 접합될 우려가 있다.
- [0112] 따라서, 본 실시형태에 따른 접합부(90)에서는, 제1 유지부(101) 및 제2 유지부(201)를, 각각 제1 유지 기구(401) 및 제2 유지 기구(402)를 이용하여 탄성적으로 유지하는 것으로 했다. 이에 따라, 가열에 따른 열신장을 용납하면서, 제1 유지부(101) 및 제2 유지부(201)의 위치 어긋남을 방지할 수 있다.
- [0113] 제1 유지 기구(401)는, 제1 유지부(101)와 후술하는 제1 챔버부(511) 사이에 배치되어, 제1 유지부(101)의 외주부를 탄성적으로 유지한다. 또한, 제2 유지 기구(402)는, 제2 유지부(201)와 후술하는 제2 챔버부(512) 사이에 배치되어, 제2 유지부(201)의 외주부를 탄성적으로 유지한다.
- [0114] 여기서, 제2 유지 기구(402)의 구체적인 구성에 관해 도 7 및 도 8을 참조하여 설명한다. 도 7은 제2 유지 기구(402)의 모식적인 측면도이다. 또한, 도 8은 제2 유지 기구(402)의 배치의 일례를 나타내는 모식적인 평면도이다.
- [0115] 도 7에 나타난 바와 같이, 제2 유지 기구(402)는, 베이스부(421)와, 클로부(422)와, 수직 압박부(423)와, 지지부(424)를 구비한다.
- [0116] 베이스부(421)는, 평면에서 볼 때 대략 원호형으로 형성되며(도 8 참조), 제4 가열 기구(203)의 외주에 근접하

여 배치된다. 베이스부(421)의 하단부는, 예를 들어, 제2 챔버부(512)의 하면에 고정된다.

- [0117] 클로부(422)는, 측면에서 볼 때 대략 같고리형으로 형성된 부재이며, 기단부가 베이스부(421)의 상방에 소정의 간격을 두고 배치되고, 선단부가 제2 유지부(201)의 단차(216)의 상부에 배치된다.
- [0118] 이러한 클로부(422)는, 제2 유지부(201)의 단차(216)와의 대향면(422a)에 코일 스프링(422b)을 구비한다. 코일 스프링(422b)은, 단차(216)의 둘레 방향을 따라서 만곡된 상태로 대향면(422a)에 가로로 설치된다.
- [0119] 수직 압박부(423)는, 클로부(422)를 Z축 부방향으로 압박한다. 구체적으로는, 수직 압박부(423)는, 샤프트(423a)와, 로킹부(423b)와, 수직 압박 부재(423c)를 구비한다. 샤프트(423a)는 Z축 방향으로 연장되는 부재이다. 이러한 샤프트(423a)는, 클로부(422)의 기단부를 관통하도록 설치되어 있고, 샤프트(423a)의 기단부는 베이스부(421)에 고정된다. 샤프트(423a)에는 나사 홈이 형성되어 있다.
- [0120] 로킹부(423b)는 샤프트(423a)에 부착된다. 이러한 로킹부(423b)는, 예를 들어 너트를 포함하여 구성되어 있고, 샤프트(423a)에 형성된 나사 홈을 따라서 돌려 놓음으로써 Z축 방향의 위치를 조절할 수 있다.
- [0121] 수직 압박 부재(423c)는, 클로부(422)의 기단부의 상면과 로킹부(423b) 사이에 설치되어, 클로부(422)에 Z축 부방향의 힘을 부여한다.
- [0122] 지지부(424)는, 클로부(422)의 수평도를 유지하기 위한 부재이며, 예를 들어 너트(424a)와 머리없는 볼트(424b)로 구성된다. 이러한 지지부(424)는, 머리없는 볼트(424b)에 대하여 너트(424a)를 조이거나 풀거나 함으로써, 클로부(422)의 수평도를 조절할 수 있다.
- [0123] 제2 유지 기구(402)는, 상기와 같이 구성되어 있고, 수직 압박부(423)에 의해 클로부(422)가 Z축 부방향으로 압박됨으로써, 클로부(422)가 제2 유지부(201)를 Z축 부방향으로 압박한다. 이에 따라, 제2 유지부(201)는 탄성적으로 유지된다.
- [0124] 이와 같이, 접합부(90)에서는, 제2 유지 기구(402)를 이용하여 제2 유지부(201)의 외주부를 탄성적으로 유지하는 것으로 했다. 따라서, 열신장을 고려하여 제2 유지부(201)를 완전히 고정하지 않는 것으로 한 경우에도, 가열에 따른 제2 유지부(201)의 열신장을 용납하면서, 제2 유지부(201)의 위치 어긋남을 방지할 수 있다.
- [0125] 또한, 제2 유지 기구(402)의 클로부(422)는, 제2 유지부(201)의 단차(216)와의 대향면(422a)에 코일 스프링(422b)을 구비하기 때문에, 제2 유지부(201)를 보다 적은 접촉 면적에 의해 탄성적으로 유지할 수 있다. 따라서, 예를 들어 제2 유지부(201)의 제2 유지 기구(402)와의 접촉 부위가 파손되는 것을 방지할 수 있다.
- [0126] 또한, 접합부(90)에서는, 내열성이 높은 것으로 알려진 불소고무의 내열 온도 이상의 고온 환경하에서 피처리 기관(W)과 유리 기관(S)의 접합 처리가 행해진다. 이 때문에, 클로부(422)의 단차(216)와의 대향면(422a)에 설치되는 부재로는, 금속제의 코일 스프링(422b)이 최적이다.
- [0127] 또한, 제2 유지 기구(402)는, 제2 유지부(201)의 단차(216)에 클로부(422)를 접촉시키도록 구성되고, 또한 제2 유지부(201)의 유지면(213)으로부터 튀어나오지 않을 정도의 높이로 형성된다. 따라서, 후술하는 접합 처리시에 제1 유지부(101)와 제2 유지부(201)를 접근시킨 경우에도, 제2 유지 기구(402)가 방해가 되지 않는다.
- [0128] 제2 유지 기구(402)는, 제2 유지부(201)의 외주부에 대하여 복수 설치된다. 예를 들어, 도 8에 나타낸 바와 같이, 제2 유지부(201)의 단차(216)에는, 3개의 제2 유지 기구(402)가, 제2 유지부(201)의 둘레 방향으로 균등한 간격으로 나란히 설치된다. 이에 따라, 가열에 따른 제2 유지부(201)의 열신장을 보다 균등하게 용납할 수 있다.
- [0129] 또한, 제2 유지부(201)의 단차(216)에는, 제2 유지부(201), 제2 냉각 기구(202), 제4 가열 기구(203) 및 스페이서(204)의 회전을 방지하기 위한 볼트(13)가 더 설치된다.
- [0130] 여기서, 제2 유지부(201)에 3개의 제2 유지 기구(402)가 설치되는 경우의 예를 나타냈지만, 제2 유지부(201)에 설치되는 제2 유지 기구(402)의 개수는 3개로 한정되지 않는다.
- [0131] 도 4에 나타낸 바와 같이, 제1 유지 기구(401)도, 전술한 제2 유지 기구(402)와 마찬가지로, 제1 유지부(101)를 탄성적으로 유지한다. 제1 유지 기구(401)는, 도 4에 나타낸 바와 같이, 클로부(411)와, 수직 압박 부재(412)를 구비한다. 클로부(411)의 선단부는, 제1 유지부(101)의 단차(116)에 접촉하여, 수직 압박 부재(412)는, 클로부(411)를 Z축 정방향으로 압박한다. 이에 따라, 제1 유지부(101)는, 제2 유지부(201)와 마찬가지로, 탄성적으로 유지된 상태가 된다. 또한, 클로부(411)에는, 제2 유지 기구(402)의 클로부(422)와 마찬가지로, 제1 유지

부(101)의 단차(116)와의 대향면에 코일 스프링(도시하지 않음)을 구비한다. 또한, 제1 유지 기구(401)는, 제2 유지 기구(402)와 마찬가지로, 제1 유지부(101)의 외주부에 대하여 복수 설치된다.

- [0132] 그런데, 제1 유지 기구(401) 및 제2 유지 기구(402)는, 제1 유지부(101) 및 제2 유지부(201)를 유지면(113, 213)에 대하여 수평 방향으로 압박하는 수평 압박 부재를 더 구비하고 있어도 좋다. 이러한 점에 관해, 제2 유지 기구가 수평 압박 부재를 구비하는 경우의 예를 들어 도 9를 참조하여 설명한다. 도 9는, 변형예에 따른 제2 유지 기구의 모식적인 측면도이다.
- [0133] 도 9에 나타난 바와 같이, 변형예에 따른 제2 유지 기구(402A)는, 지지부(425)와, 유지핀(426)과, 수평 압박 부재(427)를 구비한다. 지지부(425)는, Z축 방향으로 연장되는 부재이며, 기단부가 베이스부(421)의 상면에 고정된다.
- [0134] 유지핀(426)은, 수평 방향(여기서는, X축 방향)으로 연장되는 막대형의 부재이며, 기단부가 지지부(425)에 진퇴 가능하게 지지된다. 유지핀(426)의 선단부는, 제2 유지부(201)의 유지면(213)과 단차(216)에 연결(連接)하는 측벽부(218)에 접촉한다. 또한, 유지핀(426)의 중도부에는, 유지핀(426)보다 직경이 큰 로킹부(426a)가 형성된다.
- [0135] 수평 압박 부재(427)는, 유지핀(426)의 로킹부(426a)와 지지부(425) 사이에 설치되어, 유지핀(426)을 수평 방향(여기서는, X축 정방향)으로 압박한다. 이에 따라, 제2 유지부(201)는, 중심부를 향하여 수평 방향으로 압박된다.
- [0136] 이와 같이, 제2 유지 기구(402A)는, 수평 압박 부재(427)를 더 구비함으로써, 제2 유지부(201)의 위치 어긋남을 보다 확실하게 방지할 수 있다.
- [0137] 또한, 여기서는, 제2 유지 기구(402A)가 수직 압박 부재(423c) 및 수평 압박 부재(427)를 모두 구비하는 경우의 예를 나타냈지만, 제2 유지 기구(402A)는, 수직 압박 부재(423c)를 구비하지 않는 구성으로 해도 좋다.
- [0138] 또한, 접합부(90)는, 피처리 기관(W) 또는 유리 기관(S)의 큰 위치 어긋남을 방지하기 위한 스톱퍼가 제1 유지부(101) 또는 제2 유지부(201)의 외주부에 마련되어도 좋다. 이러한 점에 관해 도 10a 및 도 10b를 참조하여 설명한다. 도 10a 및 도 10b는, 피처리 기관(W) 또는 유리 기관(S)의 위치 어긋남을 방지하는 스톱퍼를 마련하는 경우의 변형예를 나타내는 도면이다.
- [0139] 도 10a에 나타난 바와 같이, 위치 어긋남 방지용의 스톱퍼(219a)는, 예를 들어 제2 유지부(201)의 유지면(213)의 외주부에 마련된다. 이에 따라, 예를 들어 피처리 기관(W) 또는 유리 기관(S)이 수평 방향으로 미끄러져 위치 어긋남이 생겼다 하더라도, 스톱퍼(219a)에 접촉함으로써 큰 위치 어긋남이 방지된다. 또한, 스톱퍼(219a)의 두께는, 유리 기관(S)보다 두껍고, 피처리 기관(W), 유리 기관(S) 및 접착제(G)의 두께의 합계보다 얇은 것이 바람직하다.
- [0140] 또한, 도 10b에 나타난 바와 같이, 제2 유지부(201)의 단차(216)에 설치되는 볼트(13)의 상부에 스톱퍼(219b)를 마련해도 좋다. 이러한 경우도 도 10a에 나타난 경우와 마찬가지로, 위치 어긋남이 일어난 피처리 기관(W) 또는 유리 기관(S)이 스톱퍼(219b)에 접촉함으로써 피처리 기관(W) 또는 유리 기관(S)의 큰 위치 어긋남을 방지할 수 있다.
- [0141] 한편, 도 10b에 나타난 바와 같이, 볼트(13)는, 단차(216)의 상면에 대하여 헤드 부분이 소정의 간극(d)을 두고 설치된다. 이에 따라, 제2 유지부(201), 제2 냉각 기구(202), 제4 가열 기구(203) 및 스페이서(204)가 가열에 따라서 연직 방향으로 열신장한 경우에, 제2 유지부(201)의 파손을 방지할 수 있다. 또한, 볼트(13)의 삽입 관통 구멍(216a)은, 진원(眞圓)이 아니라, 제2 유지부(201)의 직경 방향으로 긴 타원형으로 형성된다. 이에 따라, 제2 유지부(201)가 가열에 따라서 수평 방향으로 열신장한 경우에, 제2 유지부(201)의 파손을 방지할 수 있다.
- [0142] 도 4를 다시 참조하여, 접합부(90)를 계속 설명한다. 제2 유지부(201), 제2 냉각 기구(202), 제4 가열 기구(203), 스페이서(204), 제2 챔버부(512) 및 각 위치 결정핀(11)에는, 연직 방향으로 관통하는 관통 구멍이 각각 형성되어 있다. 그리고, 이들 제2 유지부(201), 제2 냉각 기구(202), 제4 가열 기구(203), 스페이서(204), 제2 챔버부(512) 및 각 위치 결정핀(11)이 적층됨으로써, 제2 챔버부(512)의 하면으로부터 제2 유지부(201)의 상면까지 관통하는 관통 구멍(205)이 형성된다. 관통 구멍(205)에는, 유리 기관(S)의 온도를 검출하기 위한 제1 온도 검출부(301)가 삽입 관통된다.
- [0143] 또한, 접합부(90)는, 챔버(501)와, 이동 기구(502)와, 감압 기구(503)와, 제1 활상부(504)와, 제2 활상부(50

5)를 구비한다.

- [0144] 챔버(501)는, 내부를 밀폐 가능한 처리 용기이며, 제1 챔버부(511)와, 제2 챔버부(512)를 구비한다. 제1 챔버부(511)는, 하부가 개방된 바닥이 있는 통형상의 용기이며, 내부에는, 제1 유지부(101), 제1 냉각 기구(102), 제3 가열 기구(103), 압박부(104), 압력 용기(161), 제2 온도 검출부(302), 제1 유지 기구(401) 등이 수용된다. 또한, 제2 챔버부(512)는, 상부가 개방된 바닥이 있는 통형상의 용기이며, 내부에는, 제2 유지부(201), 제2 냉각 기구(202), 제4 가열 기구(203), 스페이서(204), 제2 유지 기구(402) 등이 수용된다.
- [0145] 제1 챔버부(511)는, 에어 실린더 등의 도시하지 않은 승강 기구에 의해 연직 방향으로 승강 가능하게 구성된다. 이러한 승강 기구에 의해 제1 챔버부(511)를 하강시켜 제2 챔버부(512)에 접촉시킴으로써, 챔버(501)의 내부에 밀폐 공간이 형성된다. 또한, 제1 챔버부(511)의 제2 챔버부(512)와의 접촉면에는, 챔버(501)의 기밀성을 확보하기 위한 시일 부재(513)가 설치된다. 시일 부재(513)로는, 예를 들어 O링이 이용된다.
- [0146] 이동 기구(502)는, 제1 챔버부(511)의 외주부에 설치되고, 제1 챔버부(511)를 통해 제1 유지부(101)를 수평 방향으로 이동시킨다. 이러한 이동 기구(502)는, 제1 챔버부(511)의 외주부에 대하여 복수(예를 들어, 5개) 설치되며, 5개의 이동 기구(502) 중의 4개가 제1 유지부(101)의 수평 방향의 이동에 이용되고, 나머지 하나가 제1 유지부(101)의 연직축 둘레의 회전에 이용된다.
- [0147] 이동 기구(502)는, 제1 챔버부(511)의 외주부에 접촉하여 제1 유지부(101)를 이동시키는 캠(521)과, 샤프트(522)를 통해 캠(521)을 회전시키는 회전 구동부(523)를 구비한다. 캠(521)은 샤프트(522)의 중심축에 대하여 편심되어 설치되어 있다. 그리고, 회전 구동부(523)에 의해 캠(521)을 회전시킴으로써, 제1 유지부(101)에 대한 캠(521)의 중심 위치가 이동하여, 제1 유지부(101)를 수평 방향으로 이동시킬 수 있다.
- [0148] 감압 기구(503)는, 예를 들어 제2 챔버부(512)의 하부에 설치되어, 챔버(501) 내를 감압한다. 이러한 감압 기구(503)는, 챔버(501) 내의 분위기를 흡기하기 위한 흡기관(531)과, 흡기관(531)에 접속된 진공 펌프 등의 흡기 장치(532)를 구비한다.
- [0149] 제1 촬상부(504)는, 제1 유지부(101)의 하방에 배치되어, 제1 유지부(101)에 유지된 피처리 기관(W)의 표면을 촬상한다. 또한, 제2 촬상부(505)는, 제2 유지부(201)의 상방에 배치되어, 제2 유지부(201)에 유지된 유리 기관(S)의 표면을 촬상한다.
- [0150] 제1 촬상부(504) 및 제2 촬상부(505)는, 도시하지 않은 이동 기구에 의해 수평 방향으로 이동 가능하게 구성되어 있고, 제1 챔버부(511)를 하강시키기 전에 챔버(501) 내에 침입하여, 피처리 기관(W) 및 유리 기관(S)을 촬상한다. 제1 촬상부(504) 및 제2 촬상부(505)의 촬상 데이터는, 제어 장치(5)에 송신된다. 한편, 제1 촬상부(504) 및 제2 촬상부(505)로는, 예컨대 광각형의 CCD 카메라가 각각 이용된다.
- [0151] <4. 접합부의 동작>
- [0152] 다음으로, 상기와 같이 구성된 접합부(90)가 실행하는 접합 처리의 처리 순서에 관해 도 11a 및 도 11b를 참조하여 설명한다. 도 11a 및 도 11b는, 접합 처리의 동작예를 나타내는 설명도이다.
- [0153] 접합부(90)에서는, 우선 제1 유지부(101)에 의해 피처리 기관(W)이 유지되고, 제2 유지부(201)에 의해 유리 기관(S)이 유지된다. 이때, 제1 유지부(101) 및 제2 유지부(201)는, 제1 유지부(101)의 제1 가열 기구(117) 및 제2 유지부(201)의 제2 가열 기구(217)에 의해 미리 제1 온도로 가열된 상태로 되어 있다. 제1 온도는, 예를 들어 200℃ 이하의 온도이다.
- [0154] 또한 이때, 제3 가열 기구(103) 및 제4 가열 기구(203)도 제1 가열 기구(117) 및 제2 가열 기구(217)와 동일한 제1 온도로 가열을 행한다. 이에 따라, 제1 냉각 기구(102) 및 제2 냉각 기구(202)의 힘이 억제되어, 제1 유지부(101) 및 제2 유지부(201)의 파손이 방지된다.
- [0155] 이어서, 접합부(90)에서는 얼라인먼트 공정이 실시된다. 이러한 얼라인먼트 공정에서는, 도 4에 나타내는 제1 촬상부(504) 및 제2 촬상부(505)가 수평 방향으로 이동하여 챔버(501) 내에 침입하고, 피처리 기관(W) 및 유리 기관(S)의 표면을 각각 촬상한다.
- [0156] 그 후, 제1 촬상부(504)에 의해 촬상된 화상에 표시되는 피처리 기관(W)의 기준점의 위치와, 제2 촬상부(505)에 의해 촬상된 화상에 표시되는 유리 기관(S)의 기준점의 위치가 일치하도록, 이동 기구(502)에 의해 피처리 기관(W)의 수평 방향의 위치가 조절된다. 이렇게 하여 피처리 기관(W)의 유리 기관(S)에 대한 수평 방향의 위치가 조절된다.

- [0157] 이어서, 제1 활상부(504) 및 제2 활상부(505)가 챔버(501) 내로부터 후퇴한 후, 도시하지 않은 이동 기구에 의해 제1 챔버부(511)가 하강한다. 그리고, 제1 챔버부(511)가 제2 챔버부(512)에 접촉함으로써, 챔버(501) 내에 밀폐 공간이 형성된다(도 11a 참조).
- [0158] 이어서, 접합부(90)에서는 감압 공정이 실시된다. 이러한 감압 공정에서는, 감압 기구(503)에 의해 챔버(501) 내의 분위기가 흡기됨으로써 챔버(501) 안이 감압된다. 전술한 바와 같이, 제1 유지부(101) 및 제2 유지부(201)는, 제1 유지 기구(401) 및 제2 유지 기구(402)에 의해 탄성적으로 유지되기 때문에, 이러한 감압 공정중에 위치 어긋남을 일으킬 우려가 없다.
- [0159] 그 후, 접합부(90)에서는 승온 공정이 실시된다. 승온 공정에서는, 제1 유지부(101)의 제1 가열 기구(117) 및 제2 유지부(201)의 제2 가열 기구(217)에 의해 피처리 기관(W) 및 유리 기관(S)이 가열된다. 이러한 승온 공정에서는, 피처리 기관(W) 및 유리 기관(S)을 제1 온도로부터 제2 온도로 승온한다. 제2 온도는, 예를 들어 300℃ 이상의 온도이다.
- [0160] 이때, 제3 가열 기구(103) 및 제4 가열 기구(203)도 제1 가열 기구(117) 및 제2 가열 기구(217)와 동일한 승온 레이트로 제2 온도까지 승온한다. 이에 따라, 제1 냉각 기구(102) 및 제2 냉각 기구(202)의 힘이 억제되고, 제1 유지부(101) 및 제2 유지부(201)의 파손이 방지된다.
- [0161] 이어서, 접합부(90)에서는 본접합 공정이 실시된다. 이러한 본접합 공정에서는, 압력 용기(161)에 기체를 공급함으로써, 압력 용기(161) 안을 원하는 압력으로 한다. 이에 따라, 제1 유지부(101)가 하강하여 피처리 기관(W)과 유리 기관(S)이 원하는 압력으로 가압된다(도 11b 참조). 피처리 기관(W)의 접합면(Wj)에 도포된 접착제(G)는, 제2 온도로의 승온에 의해 연화되어 있고, 피처리 기관(W)이 유리 기관(S)에 원하는 압력으로 압박됨으로써, 피처리 기관(W)과 유리 기관(S)은 접착된다.
- [0162] 또한, 챔버(501) 안을 감압 분위기로 함으로써, 피처리 기관(W)과 유리 기관(S) 사이에 보이드가 생기는 것을 방지할 수 있다.
- [0163] 이어서, 접합부(90)에서는 강온 공정이 실시된다. 이러한 강온 공정에서는, 가압 기구(106)에 의해 피처리 기관(W) 및 유리 기관(S)이 가압된 상태를 유지한 채로, 피처리 기관(W) 및 유리 기관(S)을 제1 온도까지 강온한다. 이에 따라, 연화된 접착제(G)가 경화되어 피처리 기관(W) 및 유리 기관(S)이 접합된다.
- [0164] 이와 같이 하여 형성된 중합 기관(T)은, 도시하지 않은 이동 기구에 의해 제1 챔버부(511)가 상승한 후, 반송부(80)에 의해 접합부(90)로부터 반출되어, 전술한 순서로 카세트 Ct까지 반송된다.
- [0165] <5. 가접합 공정에 관해>
- [0166] 그런데, 본 실시형태에 따른 접합 시스템(1)에서는, 지지 기관으로서 유리 기관(S)을 사용하고, 이 유리 기관(S)을 유지하는 제2 유지부(201)로서 정전 척을 이용하는 것으로 하고 있다. 또한, 본 실시형태에 따른 접합 시스템(1)에서는, 전술한 바와 같이 챔버(501) 내의 온도를 제1 온도로부터 제2 온도로 승온하는 승온 공정이 행해진다.
- [0167] 제2 유지부(201)에는, 유리 기관(S)을 정전 흡착하기 위해 고전압이 가해진다. 또한, 제2 온도는, 유리 기관(S)이 갖는 유리 전이점 이상의 온도이다. 이 때문에, 정전 척인 제2 유지부(201)를 이용하여 유리 기관(S)을 정전 흡착한 상태에서 제2 온도로의 승온을 행하면, 유리 기관(S) 중의 나트륨 이온이 제2 유지부(201)와의 접촉면으로 이동하여 나트륨이 석출될 우려가 있다.
- [0168] 나트륨의 석출이 생기면, 제2 유지부(201)의 표면 열화나 유리 기관(S)의 변질 등의 문제가 생길 우려가 있다. 승온 공정중에 제2 유지부(201)에 의한 유리 기관(S)의 정전 흡착을 해제하는 것도 고려할 수 있지만, 유리 기관(S)의 위치 어긋남이 생길 우려가 있기 때문에 바람직하지 않다.
- [0169] 따라서, 본 실시형태에 따른 접합 시스템(1)에서는, 피처리 기관(W) 및 유리 기관(S)을 각각 제1 유지부(101) 및 제2 유지부(201)로 유지한 후, 이들을 본접합 공정보다 낮은 가압력 및 온도로 가접합하는 가접합 공정을 실시하고, 그 후, 제2 유지부(201)에 의한 정전 흡착을 해제한 다음, 승온 공정을 실시하는 것으로 했다.
- [0170] 이러한 가접합 공정에 관해 도 12를 참조하여 구체적으로 설명한다. 도 12는, 본 실시형태에 따른 접합 처리의 처리 순서를 나타내는 타이밍차트이다.
- [0171] 도 12에 나타낸 바와 같이, 접합부(90)에서는, 얼라인먼트 공정이 종료된 후, 제1 챔버부(511)를 하강시켜 감압 공정을 실시한다. 감압 공정에서는, 챔버(501) 내의 압력을 대기압(atm)으로부터 원하는 압력(Pc2)까지 감압한

다. 구체적으로는, 챔버(501) 내의 압력을 대기압(atm)으로부터 압력(Pc1)까지 감압시킨 후, 흡기 장치(532) (도 4 참조)보다 흡기력이 강한 다른 흡기 장치(도시하지 않음)로 전환하여 원하는 압력(Pc2)까지의 감압을 행한다.

- [0172] 그 후, 가접합 공정이 실시된다. 이러한 가접합 공정에서는, 가압 기구(106)를 이용하여 제1 유지부(101)를 하강시킴으로써, 피처리 기관(W)을 유리 기관(S)에 접촉시키고 본접합시의 가압력 Pb2보다 낮은 가압력 Pb1으로 양자를 가압한다.
- [0173] 이때, 제1 유지부(101) 및 제2 유지부(201)의 정전 흡착부(111, 211)는 온(on) 상태이지만, 챔버(501) 내의 온도는, 유리 기관(S)의 유리 전이점 이하의 온도인 제1 온도(T1)이다. 이 때문에, 유리 기관(S)으로부터의 나트륨의 석출이 일어날 우려가 없다.
- [0174] 한편, 가접합 공정에서의 가압력 Pb1은, 예를 들어 대기압과 동일한 압력이다. 챔버(501) 내는 감압된 상태이므로, 대기압에서도 피처리 기관(W) 및 유리 기관(S)은 가압된 상태가 된다.
- [0175] 가접합 공정이 종료된 후, 접합부(90)에서는, 정전 흡착부(111, 211)에 의한 정전 흡착을 해제하고, 피처리 기관(W)과 유리 기관(S)을 가압력 Pb1으로 가압한 상태로, 제1 온도(T1)로부터 제2 온도(T2)로의 승온을 개시한다. 그리고, 제2 온도(T2)에 도달한 후, 접합부(90)에서는, 가압 기구(106)를 이용하여 피처리 기관(W)과 유리 기관(S)을 원하는 가압력 Pb2로 본접합한다.
- [0176] 이와 같이, 본 실시형태에 따른 접합 시스템(1)에서는, 승온을 개시하기 전에 정전 흡착부(111, 211)에 의한 정전 흡착을 해제하는 것으로 했기 때문에, 그 후의 승온 공정, 접합 공정 및 강온 공정에서도 유리 기관(S)으로부터 나트륨의 석출이 일어날 우려가 없다. 또한, 정전 흡착부(111, 211)에 의한 정전 흡착을 해제하더라도, 피처리 기관(W)과 유리 기관(S)은 가접합된 상태이므로, 이들 피처리 기관(W) 및 유리 기관(S)의 위치 어긋남이 일어날 우려가 없다.
- [0177] 따라서, 본 실시형태에 따른 접합 시스템(1)에 의하면, 피처리 기관(W) 및 유리 기관(S)의 위치 어긋남을 방지하면서, 유리 기관(S)으로부터의 나트륨의 석출을 방지할 수 있다.
- [0178] 한편, 여기서는, 피처리 기관(W)과 유리 기관(S)을 가접합한 후에, 정전 흡착부(111, 211)에 의한 정전 흡착을 해제하는 것으로 했지만, 정전 흡착을 해제하는 타이밍은, 가접합 공정과 동시이어도 좋다. 즉, 접합부(90)는, 예를 들어 가접합 공정에서 피처리 기관(W)과 유리 기관(S)이 접촉한 타이밍에 정전 흡착부(111, 211)에 의한 정전 흡착을 해제해도 좋다. 이에 따라, 피처리 기관(W) 및 유리 기관(S)의 위치 어긋남을 방지하면서, 보다 조기에 정전 흡착을 해제할 수 있다.
- [0179] 또한, 여기서는, 정전 흡착부(111, 211)에 의한 정전 흡착을 해제한 후에, 제2 온도(T2)로의 승온을 개시하는 것으로 했지만, 제2 온도(T2)로의 승온의 개시 타이밍은, 정전 흡착의 해제와 동시 또는 정전 흡착의 해제보다 이전이어도 좋다. 즉, 적어도 유리 기관(S)의 유리 전이점 이상의 온도가 되기 전에, 정전 흡착부(111, 211)에 의한 정전 흡착이 해제되면 된다.
- [0180] 또한, 여기서는, 얼라인먼트 공정 및 감압 공정시에, 정전 흡착부(111, 211)를 이용하여 피처리 기관(W) 및 유리 기관(S)을 정전 흡착하는 것으로 했다. 그러나, 피처리 기관(W) 및 유리 기관(S)을 대기 환경하에서 정전 흡착한 후, 원하는 압력까지 감압하는 것으로 하면, 감압중에 방전이 발생할 가능성이 있어(파센의 법칙), 피처리 기관(W) 및 유리 기관(S)이 파손될 우려가 있다.
- [0181] 이 때문에, 접합부(90)는, 얼라인먼트 공정에서는, 진공 흡착부(112, 212)를 이용하여 피처리 기관(W) 및 유리 기관(S)을 흡착 유지하고, 그 후, 감압 공정에서 감압이 어느 정도 진행된 후에, 정전 흡착부(111, 211)에 의한 정전 흡착으로 전환하는 것으로 해도 좋다. 이에 따라, 방전에 의한 피처리 기관(W) 및 유리 기관(S)의 파손을 방지할 수 있다.
- [0182] 본접합 공정에서는, 제2 온도(T2) 및 원하는 가압력 Pb2로 피처리 기관(W)과 유리 기관(S)을 가압한 상태를 소정 시간 유지한다. 또한, 본접합 공정에서는, 챔버(501) 내의 압력이 Pc2로부터 Pc3로 변화된다.
- [0183] 그 후, 접합부(90)에서는, 제1 냉각 기구(102) 및 제2 냉각 기구(202)를 이용하여 챔버(501) 내의 온도를 제2 온도(T2)로부터 제1 온도(T1)까지 강온한다. 이때, 피처리 기관(W)과 유리 기관(S)을 원하는 가압력 Pb2로 가압한 채 강온을 행함으로써, 중합 기관(T)에 힘이 발생하는 것을 방지할 수 있다. 또한, 이러한 강온 공정에서, 챔버(501) 내의 압력은, Pc3으로부터 대기압(atm)으로 되돌아간다. 그 후, 중합 기관(T)이 접합부

(90)로부터 반출되어 일련의 집합 처리가 종료된다.

- [0184] <6. 파일 세이프 처리에 관해>
- [0185] 다음으로, 제1 온도 검출부(301, 303) 및 제2 온도 검출부(302, 304)를 이용한 파일 세이프 처리의 처리 순서에 관해 도 13을 참조하여 설명한다. 도 13은 파일 세이프 처리의 처리 순서를 나타내는 플로우차트이다. 또한, 도 13에 나타내는 파일 세이프 처리는, 예를 들어 전술한 승온 공정 및 본집합 공정중에 실행된다.
- [0186] 한편, 여기서는, 제1 온도 검출부(303) 및 제2 온도 검출부(302)를 이용하여 제1 냉각 기구(102)의 힘을 검출하는 경우의 처리 순서에 관해 설명한다. 제1 온도 검출부(301) 및 제2 온도 검출부(304)를 이용하여 제2 냉각 기구(202)의 힘을 검출하는 처리는, 이하에 설명하는 제1 냉각 기구(102)에 관한 처리와 병행하여 동일한 처리 순서로 행해진다.
- [0187] 도 13에 나타난 바와 같이, 제어 장치(5)는, 제1 온도 검출부(303)의 검출 결과, 즉 피처리 기관(W)의 온도를 취득하고(단계 S101), 제2 온도 검출부(302)의 검출 결과, 즉 제1 냉각 기구(102)의 외주부의 온도를 취득한다(단계 S102). 이어서, 제어 장치(5)는, 피처리 기관(W)과 제1 냉각 기구(102)의 외주부의 온도차가 임계치 이상인지의 여부를 판정한다(단계 S103).
- [0188] 그리고, 이러한 처리에서, 온도차가 임계치 이상이라고 판정한 경우(단계 S103, Yes), 제어 장치(5)는, 집합부(90)에 대하여 가열 중지를 지시하고(단계 S104), 파일 세이프 처리를 종료한다. 이에 따라, 집합부(90)는, 제1 가열 기구(117), 제2 가열 기구(217), 제3 가열 기구(103) 및 제4 가열 기구(203)를 정지시킨다. 한편, 제어 장치(5)는, 피처리 기관(W)과 제1 냉각 기구(102)의 외주부의 온도차가 임계치 이상이 아닌 경우에는(단계 S103, No), 예를 들어 단계 S101~S103의 처리를 반복한다.
- [0189] 이러한 파일 세이프 처리를 행함으로써, 본 실시형태에 따른 집합 시스템(1)에서는, 가령 제1 냉각 기구(102) 및 제2 냉각 기구(202)에 힘이 생긴 경우라 하더라도, 그 이상의 힘이 생기는 것을 방지할 수 있어, 제1 유지부(101) 및 제2 유지부(201)의 파손을 방지할 수 있다.
- [0190] 전술한 바와 같이, 본 실시형태에 따른 집합 장치(45)는, 제1 유지부(101)와, 제2 유지부(201)와, 가압 기구(106)와, 제1 냉각 기구(102)와, 제2 냉각 기구(202)와, 제3 가열 기구(103)와, 제4 가열 기구(203)를 구비한다.
- [0191] 제1 유지부(101)는, 제1 가열 기구(117)를 가지며, 제1 기관인 피처리 기관(W)을 유지한다. 제2 유지부(201)는, 제1 유지부(101)에 대향하여 배치되고, 제2 가열 기구(217)를 가지며, 제2 기관인 유리 기관(S)을 유지한다. 가압 기구(106)는, 제1 유지부(101)와 제2 유지부(201)를 상대적으로 이동시킴으로써, 피처리 기관(W)과 유리 기관(S)을 접촉시켜 가압한다. 제1 냉각 기구(102)는, 제1 유지부(101)의 유지면(113)과는 반대측에 설치되어, 제1 유지부(101)를 통해 피처리 기관(W)을 냉각시킨다. 제2 냉각 기구(202)는, 제2 유지부(201)의 유지면(213)과는 반대측에 설치되어, 제2 유지부(201)를 통해 유리 기관(S)을 냉각시킨다. 제3 가열 기구(103)는, 제1 냉각 기구(102)에 있어서 제1 유지부(101)가 배치되는 측과는 반대측에 설치되어, 제1 냉각 기구(102)를 가열한다. 제4 가열 기구(203)는, 제2 냉각 기구(202)에 있어서 제2 유지부(201)가 배치되는 측과는 반대측에 설치되어, 제2 냉각 기구(202)를 가열한다.
- [0192] 따라서, 본 실시형태에 따른 집합 장치(45)에 의하면, 제1 유지부(101) 및 제2 유지부(201)의 파손을 방지할 수 있다.
- [0193] 또한, 본 실시형태에 따른 집합 장치(45)는, 제1 유지부(101)와, 제2 유지부(201)와, 가압 기구(106)와, 제1 유지 기구(401) 및 제2 유지 기구(402)를 구비한다. 제1 유지 기구(401) 및 제2 유지 기구(402)는, 제1 유지부(101) 및 제2 유지부(201)의 외주부를 탄성적으로 유지한다.
- [0194] 따라서, 본 실시형태에 따른 집합 장치(45)에 의하면, 제1 유지부(101) 및 제2 유지부(201)의 위치 어긋남을 방지할 수 있다.
- [0195] 또한, 본 실시형태에 따른 집합 방법은, 제1 유지 공정과, 제2 유지 공정과, 가접합 공정과, 승온 공정과, 본집합 공정을 포함한다. 제1 유지 공정에서는 피처리 기관(W)을 유지한다. 제2 유지 공정에서는, 유리 기관(S)을 정전 흡착에 의해 유지한다. 가접합 공정에서는, 제1 유지 공정 및 제2 유지 공정후에, 피처리 기관(W)과 유리 기관(S)을 원하는 가압력보다 낮은 가압력 및 원하는 온도보다 낮은 온도로 가접합한다. 승온 공정에서는, 가접합 공정과 동시에 또는 가접합 공정후에, 유리 기관(S)의 정전 흡착을 해제하고, 원하는 온도까지 승온한다.

본접합 공정에서는, 승온 공정후에, 피처리 기관(W)과 유리 기관(S)을 원하는 가압력으로 본접합한다.

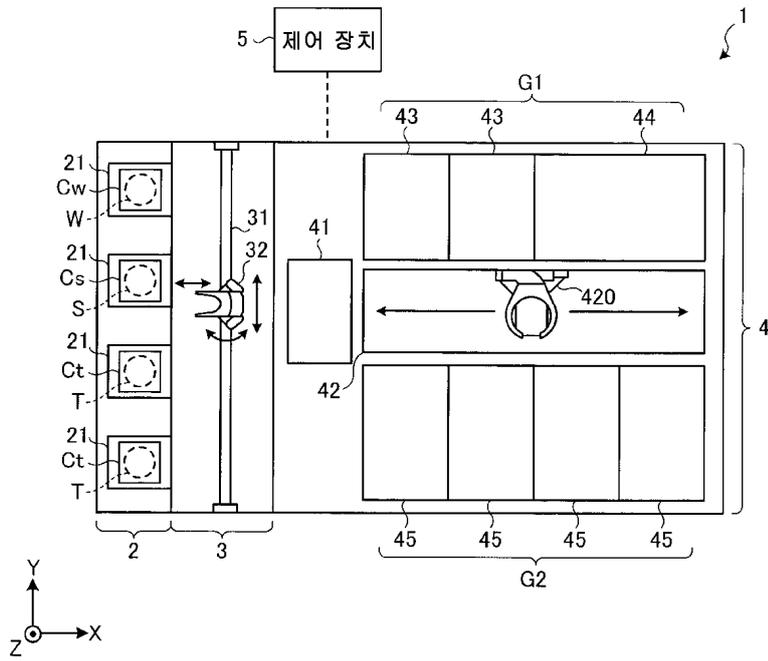
- [0196] 따라서, 본 실시형태에 따른 접합 방법에 의하면, 유리 기관(S)으로부터의 나트륨의 석출을 방지할 수 있다.
- [0197] 전술한 실시형태에서는, 도포·열처리 블록(G1)에서 피처리 기관(W)에 대한 접착제(G)의 도포 및 열처리를 행한 후에, 접합 처리 블록(G2)에서 피처리 기관(W)과 유리 기관(S)의 접합을 행하는 것으로 했다. 그러나, 미리 접착제(G)가 도포된 피처리 기관(W)을 취급하는 경우에는, 도포·열처리 블록(G1)에서의 처리를 생략해도 좋다. 또한, 이러한 경우, 접합 시스템(1)은, 도포·열처리 블록(G1)을 반드시 구비하여야 하는 것은 아니다.
- [0198] 또한, 전술한 실시형태에서는, 접합 장치(45)가 구비하는 제1 유지부(101), 제2 유지부(201), 가압 기구(106) 등을 제어 장치(5)가 제어하는 것으로 했지만, 제1 유지부(101), 제2 유지부(201), 가압 기구(106) 등을 제어하는 제어부를 접합 장치(45)가 구비하고 있어도 좋다.
- [0199] 또한, 전술한 실시형태에서는, 지지 기관으로서 유리 기관을 이용하는 경우의 예를 나타냈지만, 유리 기관 대신에, 예를 들어 실리콘 웨이퍼를 지지 기관으로서 이용해도 좋다.
- [0200] 또 다른 효과나 변형에는, 당업자에 의해 용이하게 도출될 수 있다. 이 때문에, 본 발명의 보다 광범위한 양태는, 이상과 같이 나타내고 기술한 특정한 상세 및 대표적인 실시형태에 한정되는 것은 아니다. 따라서, 첨부한 특허청구범위 및 그 균등물에 의해 정의되는 총괄적인 발명의 개념의 정신 또는 범위에서 이탈하지 않고, 여러 가지 변경이 가능하다.

부호의 설명

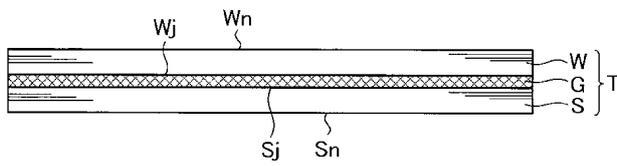
- | | |
|----------------------|----------------------|
| [0201] W : 피처리 기관 | S : 유리 기관 |
| T : 중합 기관 | 1 : 접합 시스템 |
| 2 : 반입 반출 스테이션 | 4 : 접합 스테이션 |
| 5 : 제어 장치 | 45 : 접합 장치 |
| 90 : 접합부 | 101 : 제1 유지부 |
| 102 : 제1 냉각 기구 | 103 : 제3 가열 기구 |
| 106 : 가압 기구 | 111 : 정전 흡착부 |
| 117 : 제1 가열 기구 | 201 : 제2 유지부 |
| 202 : 제2 냉각 기구 | 203 : 제4 가열 기구 |
| 211 : 정전 흡착부 | 217 : 제2 가열 기구 |
| 301, 303 : 제1 온도 검출부 | 302, 304 : 제2 온도 검출부 |
| 401 : 제1 유지 기구 | 402 : 제2 유지 기구 |
| 501 : 챔버 | |

도면

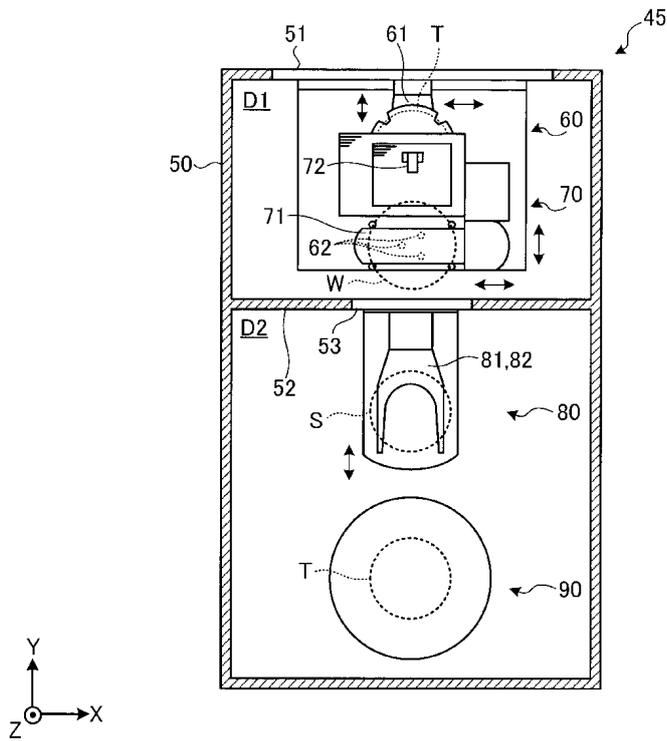
도면1



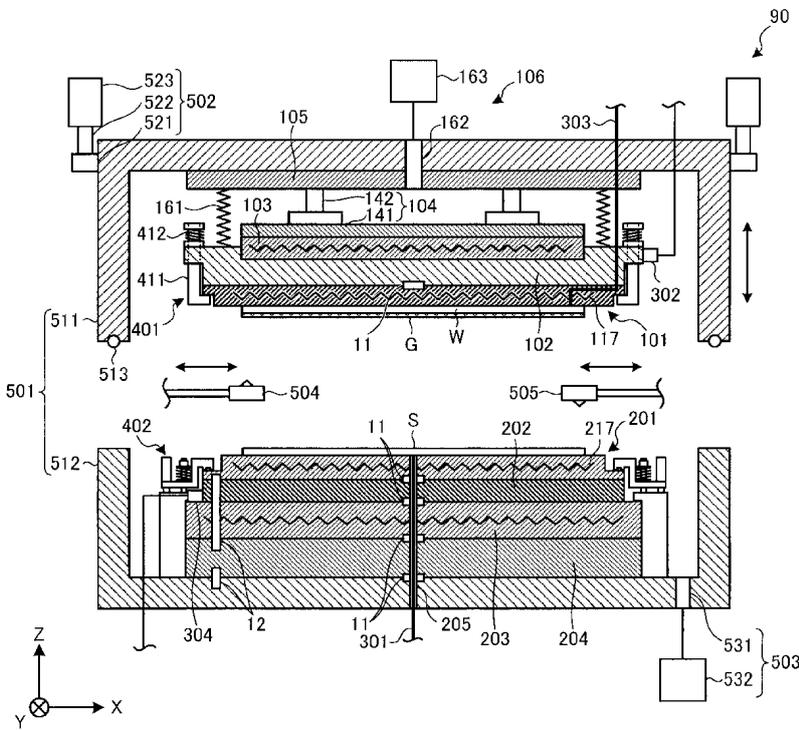
도면2



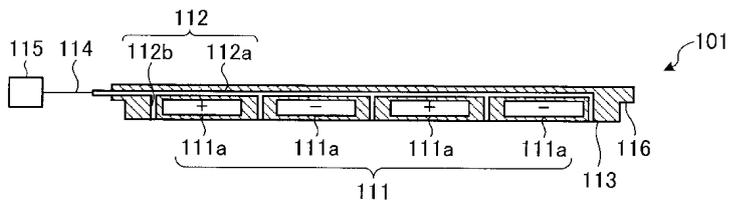
도면3



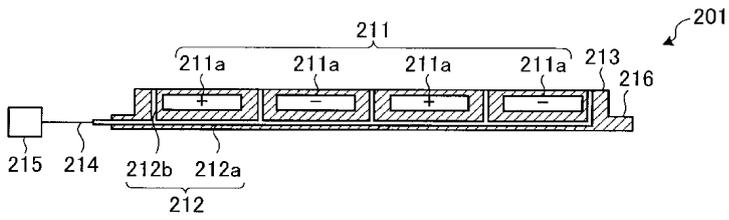
도면4



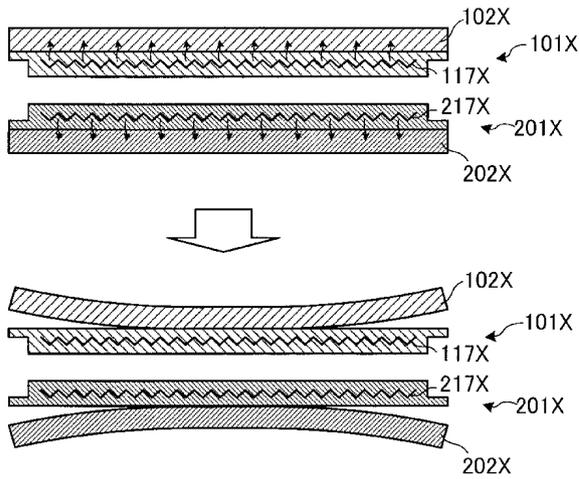
도면5a



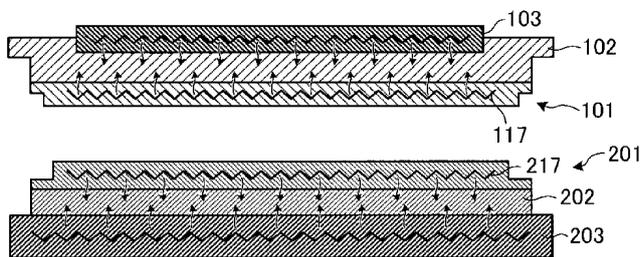
도면5b



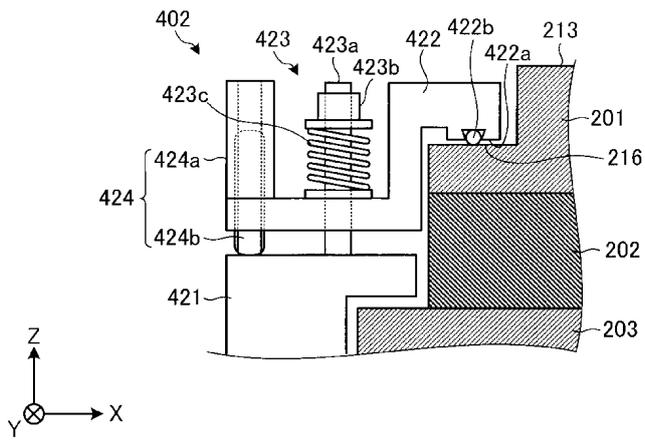
도면6a



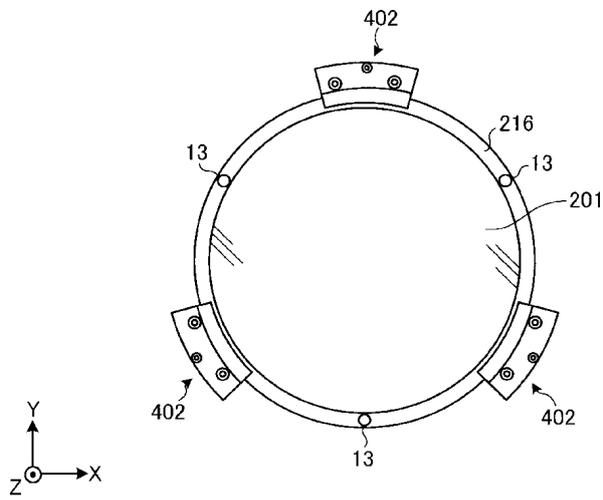
도면6b



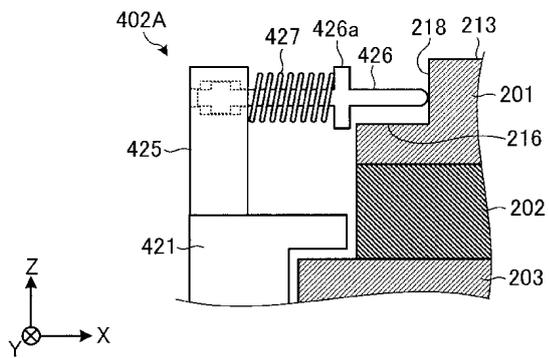
도면7



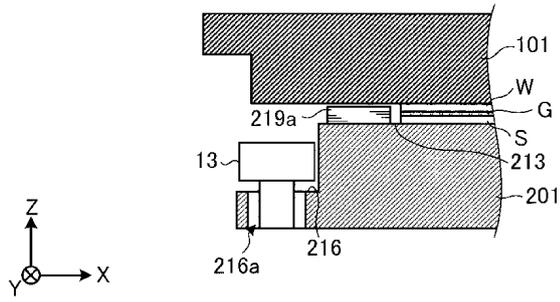
도면8



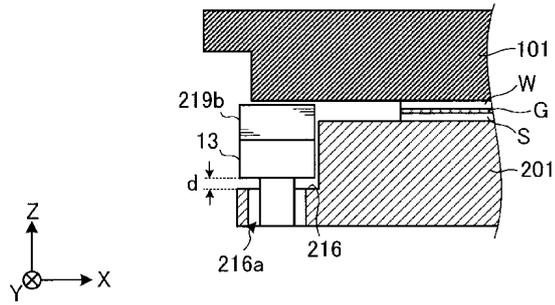
도면9



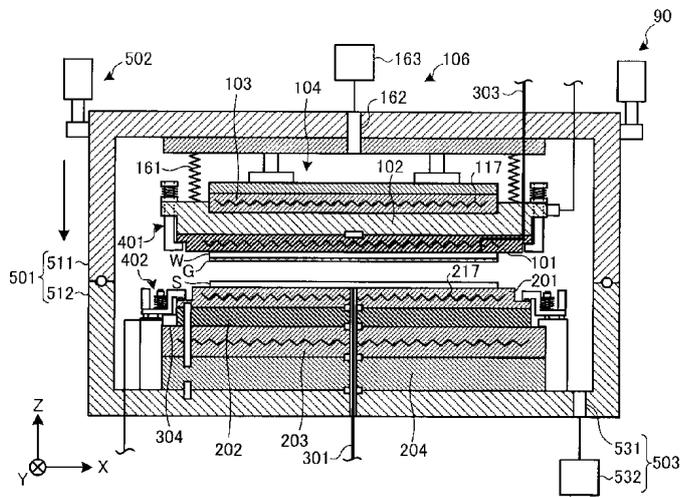
도면10a



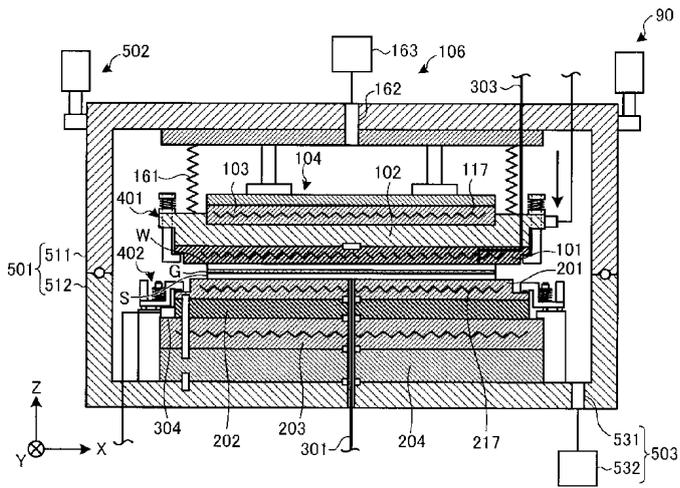
도면10b



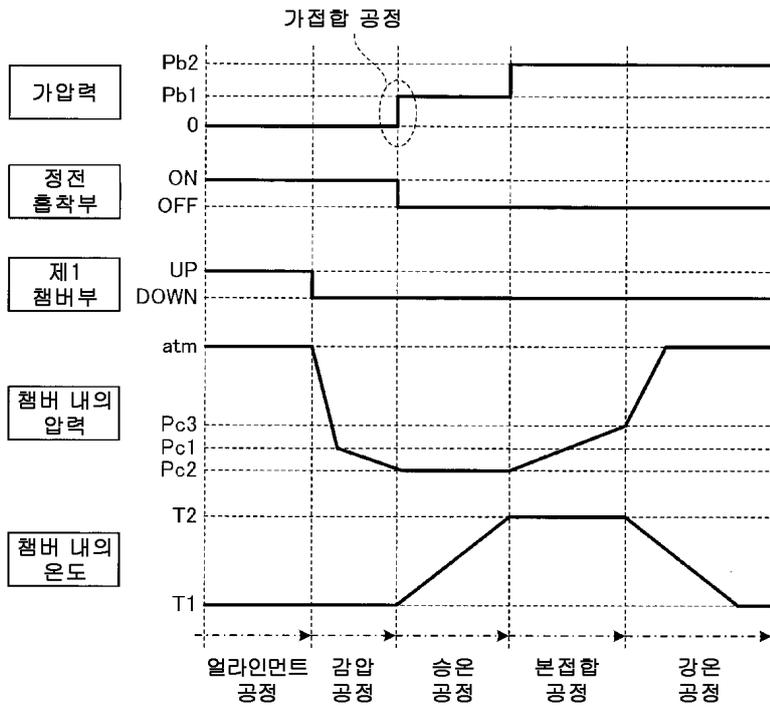
도면11a



도면11b



도면12



도면13

