



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년06월09일
 (11) 등록번호 10-1629065
 (24) 등록일자 2016년06월02일

- | | |
|--|--|
| (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/324 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0109106
(22) 출원일자 2013년09월11일
심사청구일자 2015년02월24일
(65) 공개번호 10-2014-0035270
(43) 공개일자 2014년03월21일
(30) 우선권주장
JP-P-2012-201400 2012년09월13일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020070048986 A
JP07058048 A
JP4493823 B2
KR1020080071504 A | (73) 특허권자
도쿄엘렉트론가부시키키가이샤
일본 도쿄도 미나토쿠 아카사카 5초메 3반 1고
(72) 발명자
가네코, 히로후미
일본 이와테현 오오슈우시 에사시쿠 이와야도오아
자 마쓰나가네 52 도쿄 엘렉트론 도오호꾸 가부시
키가이샤 내
(74) 대리인
장수길, 성재동 |
|--|--|

전체 청구항 수 : 총 12 항

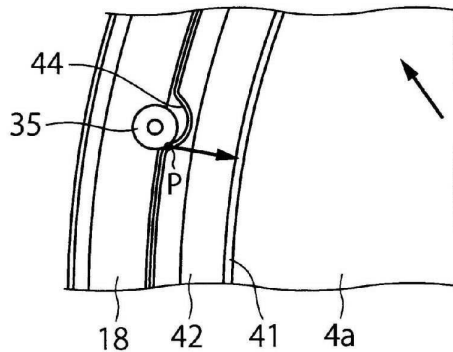
심사관 : 김종희

(54) 발명의 명칭 열처리 장치

(57) 요약

열처리 공정에 있어서, 반응관의 지지 부재가 열수축했을 경우라도 반응관이 손상하는 일이 없는 열처리 장치를 제공한다. 열처리 장치(1)는 매니폴드(7)와, 매니폴드(7) 상에 적재되고 내관(4a)과, 외관(4b)을 갖는 반응관(4)을 구비하고 있다. 매니폴드(7)에, 내관(4a)을 적재하는 적재용 스테이지부(40)를 포함하는 받침 링(18)이 설치되어 있다. 내관(4a)의 하단부 외주에 오목부(44)가 형성되고, 받침 링(18)에 내관(4a)의 오목부(44)에 끼워져서 내관(4a)의 원주 방향의 위치 결정을 행하는 회전 롤러(35)가 설치되어 있다.

대표도 - 도8



명세서

청구범위

청구항 1

복수의 기관을 처리하는 반응관과,
 상기 반응관을 지지하는 지지 부재와,
 상기 반응관의 하단부에 외방으로 돌출하는 플랜지와,
 상기 플랜지의 외주에 형성된 오목부와,
 상기 지지 부재의 상면에 설치된 회전 롤러
 를 포함하고,
 상기 회전 롤러는 상기 오목부와 계합하여 상기 반응관의 원주 방향의 위치 결정을 행하는, 열처리 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 반응관은 내관과 외관을 갖고,
 상기 지지 부재는 매니폴드에 설치되고, 상기 내관을 적재하는 적재용 스테이지부를 포함하는 받침 링으로 이루어지고,
 상기 회전 롤러는 상기 받침 링에 설치되는, 열처리 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,
 상기 받침 링의 적재용 스테이지부는, 상기 내관의 플랜지를 적재하는 수평면과, 상기 플랜지의 외주에 맞닿아 상기 플랜지의 반경 방향의 위치 결정을 행하는 수직면을 갖는, 열처리 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,
 상기 받침 링의 수평면은, 중심선 평균 거칠기 Ra가 0.8 μ m 내지 3.2 μ m로 되는 평활면으로 되어 있는, 열처리 장치.

청구항 5

제2항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 내관에 반경 방향 외방으로 돌출하여 수직 방향으로 연장되어 가스 도입부를 수용하는 가스 도입부 공간을 더 포함하는, 열처리 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,
 상기 가스 도입부 공간의 돌출 길이는 상기 반응관의 플랜지의 돌출 길이보다 짧은, 열처리 장치.

청구항 7

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 플랜지의 외연은 진원형으로 되어 있는, 열처리 장치.

청구항 8

제2항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 받침 링 상에 상기 내관의 플랜지를 상방으로부터 덮도록 설치된 전도 방지 링을 더 포함하고,

상기 전도 방지 링은 서로 분리된 복수의 분할 링을 갖는, 열처리 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 전도 방지 링의 복수의 분할 링은 가스 도입부 공간을 통과하는 내관의 직경에 대하여 좌우 대칭으로 되는 위치에 배치되어 고정되고,

상기 가스 도입부 공간은 상기 내관에 반경 방향 외방으로 돌출하여 수직 방향으로 연장되어 가스 도입부를 수용하는, 열처리 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 지지 부재는 매니폴드를 포함하여 이루어지고,

상기 매니폴드의 상단에 상기 반응관을 적재하는 적재용 스테이지부가 형성된 상단 플랜지부가 설치되고,

상기 회전 롤러는 상기 상단 플랜지부에 설치되고,

상기 적재용 스테이지부는, 상기 반응관의 플랜지를 적재하는 수평면과, 상기 플랜지의 외주에 맞닿아 상기 플랜지의 반경 방향의 위치 결정을 행하는 수직면을 갖는, 열처리 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 지지 부재는 상기 반응관을 지지하는 원환상의 플랜지 보유 지지 부재로 이루어지고,

상기 플랜지 보유 지지 부재의 상면에 적재용 스테이지부가 형성되고,

상기 회전 롤러는 상기 플랜지 보유 지지 부재에 설치되고

상기 적재용 스테이지부는, 상기 반응관의 플랜지를 적재하는 수평면과, 상기 플랜지의 외주에 맞닿아 상기 플랜지의 반경 방향의 위치 결정을 행하는 수직면을 갖는, 열처리 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 플랜지 보유 지지 부재에 설치되는 플랜지 상부 보유 지지 부재를 더 포함하고,

상기 반응관의 플랜지는 상기 플랜지 보유 지지 부재와 상기 플랜지 상부 보유 지지 부재의 사이에서 협지되고,

상기 회전 롤러는 상기 플랜지 상부 보유 지지 부재에 설치된 고정 핀에 의해 회전 가능하게 지지되어 있는, 열처리 장치

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 반응관을 구비한 열처리 장치에 관한 것으로, 특히 손상을 주는 일 없이 반응관을 지지할 수 있는 열처리 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 예를 들어 반도체 디바이스의 제조 프로세스에 있어서는, 피처리체인 반도체 웨이퍼에 CVD(화학 기상 성장), 확산, 산화, 어닐 등의 처리를 실시하기 위해서, 각종 열처리 장치가 사용되고 있다. 그 중에서도, CVD 처리 및 비교적 고압의 감압하에 있어서는 확산 처리에 있어서는, 열처리 장치는 석영제의 중형의 반응관을 갖고, 이 반

응관은 가스 도입부 및 배기부를 갖는 금속제의 매니폴드에 의해 지지되어 있다. 그리고 반응관 내의 처리 영역에 보유 지지구인 웨이퍼 보트를 통해서 다단으로 보유 지지된 반도체 웨이퍼를 수용하여 밀폐하고, 반응관의 외측에 설치한 히터에 의해 처리 영역을 소정의 처리 온도로 가열하여 소정의 처리 가스 및 처리 압력 하에서 반도체 웨이퍼에 소정의 열처리를 실시하고 있다.

[0003] 이와 같은 열처리 장치에 있어서는, 반응관은 석영제의 내관과 외관을 갖는 2중관 구성을 가지며, 내관은 매니폴드 내면에 설치된 받침 링에 의해 지지되어 있다. 또한 내관의 하단 외주에는 오목부가 형성되고, 받침 링에는 내관의 오목부와 계합하여 내관의 원주 방향의 위치 결정을 행하는 돌기가 형성되어 있다.

[0004] 열처리 공정에 있어서, 반응관 내부의 온도가 변화됨에 따라, 받침 링은 열팽창하거나 열수축한다. 이와 같이 받침 링이 열팽창하거나 열수축하면, 받침 링 상에서 내관이 어긋나 버리는 경우가 있다.

[0005] 이때, 내관의 오목부가 받침 링의 돌기와 접촉한 상태에서 열수축하고, 내관이, 이 오목부와 돌기의 접촉점과, 이 접촉점에 대향하는 위치 사이에서 끼워져서, 강도가 약한 오목부 근방이 파손해 버리는 것이 고려된다

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 일본 특허 출원 공개 제2000-223432호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 열처리 공정 시에 있어서, 반응관에 손상을 주는 일 없이 반응관을 지지할 수 있는 열처리 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 실시예에 따른 열처리장치는, 복수의 기관을 처리하는 반응관과, 상기 반응관을 지지하는 지지 부재와, 상기 반응관의 하단부에 외방으로 돌출하는 플랜지와, 상기 플랜지의 외주에 형성된 오목부와, 상기 지지 부재의 상면에 설치된 회전 롤러를 포함한다. 상기 회전 롤러는 상기 오목부와 계합하여 상기 반응관의 원주 방향의 위치 결정을 행한다.

[0009] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 반응관은 내관과 외관을 갖고, 상기 지지 부재는 매니폴드에 설치되고, 상기 내관을 적재하는 적재용 스테이지부를 포함하는 받침 링으로 이루어지고, 상기 회전 롤러는 상기 받침 링에 설치된다.

[0010] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 받침 링의 적재용 스테이지부는, 상기 내관의 플랜지를 적재하는 수평면과, 상기 플랜지의 외주에 맞닿아 상기 플랜지의 반경 방향의 위치 결정을 행하는 수직면을 갖는다.

[0011] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 받침 링의 수평면은, 중심선 평균 거칠기 Ra가 0.8 μ m 내지 3.2 μ m로 되는 평활면으로 되어 있다.

[0012] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 열처리 장치는 상기 내관에 반경 방향 외방으로 돌출하여 수직 방향으로 연장되어 가스 도입부를 수용하는 가스 도입부 공간을 더 포함한다.

[0013] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 가스 도입부 공간의 돌출 길이는 상기 반응관의 플랜지의 돌출 길이보다 짧다.

[0014] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 플랜지의 외연은 진원형으로 되어 있다.

[0015] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 열처리 장치는 받침 링 상에 상기 내관의 플랜지를 상방으로부터 덮도록 설치된 전도 방지 링을 더 포함하고, 상기 전도 방지 링은 서로 분리된 복수의 분할 링을 갖는다.

[0016] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 전도 방지 링의 복수의 분할 링은 상기 가스 도입부 공간을 통과하는 내관의 직경에 대하여 좌우 대칭으로 되는 위치에 배치되어 고정된다.

[0017] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 지지 부재는 매니폴드로 이루어지고, 상기 매니폴드의 상단부에 상기 반응관을 적재하는 적재용 스테이지부가 형성된 상단 플랜지부가 설치되고, 상기 회전 롤러는 상기 상단 플랜지부에 설치되고, 상기 적재용 스테이지부는, 반응관의 플랜지를 적재하는 수평면과, 상기 플랜지의 외주에 맞닿아 상기 플랜지의 반경 방향의 위치 결정을 행하는 수직면을 갖는다.

[0018] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 지지 부재는 반응관을 지지하는 원환상의 플랜지 보유 지지 부재로 이루어지고, 상기 플랜지 보유 지지 부재의 상면에 적재용 스테이지부가 형성되고, 상기 플랜지 보유 지지 부재에 상기 플랜지의 오목부와 결합하여 상기 반응관의 원주 방향의 위치 결정을 행하는 회전 롤러를 설치하고, 상기 적재용 스테이지부는, 반응관의 플랜지를 적재하는 수평면과, 플랜지의 외주에 맞닿아 반응관의 원주 방향의 위치 결정을 행하는 수직면을 갖는다.

[0019] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 열처리 장치는 플랜지 보유 지지 부재에, 설치되는 플랜지 상부 보유 지지 부재를 더 포함하고, 상기 반응관의 플랜지는 상기 플랜지 보유 지지 부재와 상기 플랜지 상부 보유 지지 부재의 사이에서 협지되고, 상기 회전 롤러는 상기 플랜지 상부 보유 지지 부재에 설치된 고정 핀에 의해 회전 가능하게 지지되어 있다.

발명의 효과

[0020] 이상과 같이 본 발명에 따르면, 열처리 공정에 있어서 받침 링이 열수축했을 경우에, 받침 링의 회전 롤러가 회전하면서 내관을 미끄러지듯이 이동시킨다. 이에 의해 내관의 오목부 내에 회전 롤러가 끼워지기 때문에, 받침 링의 열수축 시에 내관측이 손상되는 일은 없다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 본 발명에 의한 열처리 장치를 나타내는 종단면도이다.
- 도 2는 열처리 장치의 주요부 확대도이다.
- 도 3은 내관을 지지하는 받침 링을 나타내는 확대도이다.
- 도 4는 내관을 나타내는 사시도이다.
- 도 5는 받침 링에 설치된 회전 롤러를 나타내는 단면도이다.
- 도 6a는 받침 링에 설치된 전도 방지 링을 나타내는 평면도이고, 도 6b는 도 6a의 부분 확대도이다.
- 도 7은 받침 링에 설치된 전도 방지 링을 나타내는 단면도이다.
- 도 8은 본 발명의 작용을 나타내는 도면이다.
- 도 9는 받침 링에 설치된 회전 롤러를 나타내는 파단 사시도이다.
- 도 10은 받침 링에 설치된 회전 롤러를 나타내는 평면도이다.
- 도 11은 회전 롤러 대신에 받침 링에 고정 롤러를 설치한 비교예를 나타내는 도면이다.
- 도 12는 본 발명에 의한 열처리 장치의 변형예를 나타내는 부분 종단면도이다.
- 도 13은 본 발명에 의한 열처리 장치의 다른 변형예를 나타내는 부분 종단면도이다.
- 도 14는 본 발명에 의한 열처리 장치의 다른 변형예를 나타내는 부분 종단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하에, 본 발명의 실시 형태를 첨부 도면에 기초하여 상세하게 설명한다. 도 1 내지 도 11은 본 발명에 의한 열처리 장치를 나타내는 도면이다.

[0023] 우선 도 1 및 도 2에 의해 본 발명에 의한 열처리 장치의 개략에 대해서 설명한다.

[0024] 도 1에 있어서, 중형 열처리 장치(1)는 하부에 노구(2)를 갖는 열처리로(3)를 구비하고, 이 열처리로(3)는, 처리 용기인 석영체의 중형의 반응관(4)과, 이 반응관(4)을 하단부로부터 지지하는 매니폴드(7)와, 매니폴드(7)에 설치되고, 반응관(4) 내의 처리 영역(열처리로 내의 처리 영역과 동일) (A)에 처리 가스를 도입하는 가스 도입부(5)와, 매니폴드(7)에 설치되고, 처리 영역(A)으로부터의 가스를 배기하는 배기부(6)를 구비하고 있다.

- [0025] 그리고 매니폴드(7)의 하부에 의해 노구(2)가 형성되고, 또한 반응관(4)은, 내관(4a)과 외관(4b)의 이중관 구조로 되어 있다. 이 중 내관(4a)은, 상단이 밀폐되고, 또한 하단이 개방되어 있다. 외관(4b)은, 상단이 폐쇄되고, 하단이 개방되어 있다. 내관(4a)과 외관(4b)의 사이에는, 환형상 통로(9)가 형성되어 있다. 가스 도입부(5)는 상방을 향해서 연장되고, 이 가스 도입부(5)에는 상하 방향을 따라 다수의 처리 가스 도입구(5a)가 형성되어 있다. 그리고 이 처리 가스 도입구(5a)로부터 처리 가스가 처리 영역(A) 내에 수평 방향으로 공급된다. 처리 영역(A) 내에 공급된 처리 가스는, 내관(4a)의 가스 도입부(5)와 대응하여 형성된 슬릿 형상의 개구(도시 생략)를 경유하여, 내관(4a)과 외관(4b) 사이의 환형상 통로(9)로 보내지고, 그 후 하방으로 향하여 흘러 배기된다.
- [0026] 매니폴드(7)는, 내열성 및 내식성을 갖는 재료, 예를 들어 스테인리스강에 의해 형성되어 있다. 가스 도입부(5)는, L자 형상의 인젝터 관으로 이루어지고, 매니폴드(7)의 후술하는 내측 플랜지부(8)보다도 하방의 측벽을 기밀하게 관통하고, 또한 처리 가스를 반응관(4) 내의 처리 영역(A)에, 상하 방향으로 형성된 처리 가스 도입구(5a)로부터 수평 방향으로 도입되도록 내관(4a)의 내벽을 따라 수직으로 연장되어 있다. 가스 도입부(5)는, 가스중에 대응하여 매니폴드(7)의 둘레 방향으로 복수 설치되어 있다.
- [0027] 배기부(6)는, 매니폴드(7)의 내측 플랜지부(8)보다도 상방의 측벽에, 내관(4a)과 외관(4b) 사이의 환형상 통로(9)와 연통하도록 설치되어 있다. 배기부(6)에는 배기관(10)이 접속되고, 이 배기관(10)에는, 반응관(4) 내의 처리 영역(A)을 소정의 처리 압력 예를 들어 26.6Pa 내지 93100Pa(0.2Torr 내지 700Torr)로 제어 가능한 콤비네이션 밸브(11)와, 진공 펌프(12)와, 제해 장치(13)가 순서대로 설치되어 있다. 그리고, 이들 콤비네이션 밸브(11)와, 진공 펌프(12)와, 제해 장치(13)를 구비한 배기관(10) 및 배기부(6)가 배기계(14)를 구성하고 있다. 이 배기계(14)에 의해 처리 영역(A)이 소정의 처리 압력으로 제어된 상태에 있어서, 상하 방향으로 복수 형성된 처리 가스 도입구(5a)로부터 분출된 처리 가스는 반응관(4)의 내관(4a)내의 처리 영역(A) 내에 수평 방향으로 공급되어 소정의 열처리에 기여된 후, 내관(4a)과 외관(4b) 사이의 환형상 통로(9)를 하강하여 배기부(6)로부터 배기된다.
- [0028] 매니폴드(7)의 상단과 하단에는, 플랜지부(7a), (7b)가 일체로 형성되어 있고, 상단 플랜지부(7a)의 상면에는, 외관(4b)의 하단 플랜지부(4g)가 적재되고, 이 하단 플랜지부(4g)를 둘러싸는 환형상의 플랜지 누름부(15)에 의해 고정되어 있다. 매니폴드(7)의 상단 플랜지부(7a)와 외관(4b)의 하단 플랜지부(4g) 사이를 시일하기 위해, 예를 들어 도 2에 나타낸 바와 같이, O링(16)이 개재되어 있다.
- [0029] 상술한 바와 같이 매니폴드(7)의 내주부에는 내측 플랜지부(8)가 형성되고, 내측 플랜지부(8)에 내관(4a)의 하단부를 지지하기 위한 받침 링(18)이 보유 지지되어 있다. 이 받침 링(18)은, 도 2 내지 도 3에 나타낸 바와 같이, 내열성 및 내식성을 갖는 재료 예를 들어 인코넬에 의해 링 형상으로 형성되어 있고, 그 외주에 형성한 복수의 갈고리부(18B)와, 하단에 나사 고정된 누름관(18A)에 의해 매니폴드(7)의 내측 플랜지부(8)에 착탈 가능하게 고정되어 있다.
- [0030] 또한, 매니폴드(7)에 설치된 받침 링(18)에 대해서는, 다시 후술한다.
- [0031] 그런데 매니폴드(7)는, 베이스 플레이트(21)의 하부에 설치되어 있고, 이 베이스 플레이트(21)의 상부에는, 반응관(4) 내의 처리 영역(A)을 소정의 열처리 온도 예를 들어 300 내지 1100도 정도로 가열 제어 가능한 히터(22)가 설치되어 있다. 이 히터(22)는, 반응관(4)의 상방을 포함하는 주위를 둘러싸도록 원통 형상으로 형성된 단열재와, 이 단열재의 내주에 설치된 저항 발열체를 포함한다.
- [0032] 반응관(4) 내의 처리 영역(A)에 복수매, 예를 들어 150매 정도의 피처리체(피처리 기관이라고도 함)인 반도체 웨이퍼(W)를 수평 상태에서 상하 방향으로 적절한 간격으로 다단으로 수용 보유 지지하기 위해서, 반도체 웨이퍼(W)는 보유 지지구인 웨이퍼 보트(23)에 보유 지지되고, 이 웨이퍼 보트(23)는 노구(2)를 밀폐하는 승강 가능한 덮개(24)의 상부에 단열체인 보온통(25)을 통해서 적재되어 있다. 덮개(24)는, 내열성 및 내식성을 갖는 재료, 예를 들어 스테인리스강에 의해 형성되어 있다.
- [0033] 열처리로(3)의 하방에는, 로딩 에어리어(E)가 형성되고, 이 로딩 에어리어(E)에는, 덮개(24)를 승강시켜 반응관(4) 내로의 웨이퍼 보트(23) 및 보온통(25)의 반입 반출 및 노구(2)의 개폐를 행하기 위한 승강 기구(26)가 설치되고, 이 승강 기구(26)의 승강 아암(26a)에 덮개(24)가 설치되어 있다. 매니폴드(7)의 하단 플랜지부(7b)와 덮개(24)의 접합부에는, O링(27)이 설치되어 있다. 매니폴드(7)의 상단 플랜지부(7a) 및 하단 플랜지부(7b)에는, O링(16), (27)의 열열화를 방지하기 위해 냉각하는 수단으로서, 냉각수를 순환시키는 냉각수 통로(28)가 형성되어 있다.

- [0034] 다음에 도 3 내지 도 10에 의해, 매니폴드(7)에 고정되고, 내관(4a)을 적재하여 지지하는 받침 링(18)에 대해서 상세하게 설명한다.
- [0035] 우선 내관(4a)에 대해서 설명한다. 내관(4a)은, 도 4에 나타난 바와 같이 내관 본체(41)와, 내관 본체(41)의 하단부에 설치된 플랜지(42)를 갖고 있다. 또한 내관 본체(41)에는, 반경 방향 외방으로 돌출하는 가스 도입부 공간(43)이 형성되어 있다. 이 가스 도입부 공간(43)은, 내관(4a) 내에 연장하는 가스 도입부(5)를 수납하는 공간이다. 그리고 내관(4a)의 플랜지(42)의 외연은 진원형으로 되어 있다.
- [0036] 또한, 가스 도입부 공간(43)의 반경 방향의 돌출 길이는, 플랜지(42)의 반경 방향의 길이와 동등하거나, 그보다 작게 되어 있다. 이에 의해 가스 도입부 공간(43)이 받침 링(18)의 수직면(40b)과 직접 간섭하는 일이 없어진다. 이 때문에, 받침 링(18)이 열팽창·열수축을 반복해도, 가스 도입부 공간(43)이 받침 링(18)의 수직면(40b) 사이에서 끼워져서 고착되거나 파손되는 것을 억제할 수 있다.
- [0037] 이와 같은 구성으로 이루어지는 내관(4a)은, 매니폴드(7)에 고정된 받침 링(18)에 의해 지지된다.
- [0038] 상술한 바와 같이, 매니폴드(7)의 내주부에는, 내측 플랜지(8)가 돌출하여 설치되고, 받침 링(18)은 링 형상으로 형성되고, 그 외주에 형성한 복수의 갈고리부(18B)와, 받침 링(18)의 하단부에 나사 고정된 누름판(18A)에 의해, 매니폴드(7)의 내측 플랜지부(8)에 착탈 가능하게 고정되어 있다.
- [0039] 또한 받침 링(18)은, 내관(4a)의 하단부를 적재하여 지지하는 적재용 스테이지부(40)를 갖고, 이 적재용 스테이지부(40)는 내관(4a)의 플랜지(42)를 적재하는 수평면(40a)과, 플랜지(42)의 외주에 맞닿아 내관(4a)의 반경 방향의 위치 결정을 행하는 수직면(40b)으로 이루어진다(도 3 참조).
- [0040] 또한, 도 5, 도 8 내지 도 10에 나타난 바와 같이, 내관(4a)의 플랜지(42)의 외주에 오목부(44)가 형성되고, 받침 링(18)측에는 내관(4a)의 오목부(44) 내에 끼워져 받침 링(18)에 대한 내관(4a)의 원주 방향의 위치 결정을 행하는 회전 롤러(35)가 설치되어 있다.
- [0041] 이 회전 롤러(35)는, 받침 링(18)에 고정 핀(36)을 개재하여, 회전 가능하게 설치되어 있다. 회전 롤러(35)의 일부는 적재용 스테이지부(40)측에 위치하여 내관(4a)의 플랜지(42)의 오목부(44) 내에 끼워지도록 되어 있다. 고정 핀(36)은, 육각 구멍(36d)을 갖는 헤드부(36A)와, 헤드부(36A)보다 소경의 축부(36B)에 의해 형성되어 있다. 또한, 축부(36B)는 대경 축부(36b)와 소경 축부(36c)를 갖고, 대경 축부(36b)와, 소경 축부(36c)에 의해 축 스테이지부(36e)가 형성되고, 받침 링(18)의 핀 구멍(18c)에 형성된 단차부(18d)에 의해 고정 핀(36)의 삽입 깊이가 제한 되도록 되어 있다. 이때, 고정 핀(36)의 헤드부(36A)의 하면과 받침 링(18)의 거리는, 회전 롤러(35)의 높이보다 커지도록 설정되어 있다. 이 때문에, 고정 핀(36)을 지나치게 압입하여 회전 롤러(35)가 받침 링(18)에 끼워지게 될 염려는 없다. 또한, 고정 핀(36)은, 축부(36B)와 핀 구멍(18c)의 마찰력에 의해 고정되도록 각각의 직경을 설정해도 되고, 혹은, 소경 축부(36c)와 핀 구멍(18c)과의 사이에 나사 홈을 형성하여 나사 결합에 의해 고정해도 된다.
- [0042] 또한 받침 링(18)의 적재용 스테이지부(40)의 수평면(40a)은, 예를 들어 중심선 평균 거칠기(Ra)가 0.8 μ m 내지 3.2 μ m 정도의 평활면으로 이루어지고, 적재용 스테이지부(40)의 수평면(40a) 상에서 내관(4a)이 용이하게 미끄러지듯이 이동할 수 있게 되어 있다.
- [0043] 즉, 후술하는 바와 같이, 예를 들면 내관(4a)의 오목부(44)와 회전 롤러(35) 사이에서 위치가 어긋나 있어도, 받침 링(18)의 열수축 시에 있어서, 회전 롤러(35)가 회전해서 적재용 스테이지부(40)의 수평면(40a) 상에서 내관(4a)을 미끄러지듯이 이동시킴으로써, 내관(4a)의 오목부(44)에 회전 롤러(35)를 확실하게 끼워 맞출 수 있다.
- [0044] 또한, 도 6 및 도 7에 나타난 바와 같이, 받침 링(18) 상에 내관(4a)의 플랜지(42)를 상방으로부터 덮는 전도 방지 링(50)이 설치되어 있다.
- [0045] 전도 방지 링(50)은, 서로 분리된 원호 형상의 한 쌍의 분할 링(50a), (50b)으로 이루어지고, 각 분할 링(50a), (50b)은 각각 멈춤 나사(51a), (51b)에 의해 받침 링(18)에 고착되어 있다.
- [0046] 또한, 한 쌍의 분할 링(50a), (50b)은 가스 도입부 공간(43)을 통과하는 내관(4a)의 직경에 대하여 좌우 대칭으로 되는 위치에 배치되어 고정되어 있다.
- [0047] 다음에, 이와 같은 구성으로 이루어지는 중형 열처리 장치의 작용에 대해서 설명한다.
- [0048] 반도체 웨이퍼(W)에 대하여 열처리를 실시하는 동안, 내관(4a)을 포함하는 반응관(4)은, 히터(22)에 의해 가열

되고, 또한 냉각된다.

- [0049] 다음에 내관(4a)을 포함하는 반응관(4)을 반복하여 가열 냉각했을 경우의 내관(4a)과 받침 링(18)의 거동에 대해서 설명한다.
- [0050] 예를 들어, 히터(22)에 의한 반응관(4)의 가열 시에는, 받침 링(18)은 열팽창하여 그 직경이 커지고, 이에 따라 받침 링(18)의 적재용 스테이지부(40) 상의 내관(4a)은 적재용 스테이지부(40)의 수직면(40b)과의 사이에 간극을 형성하고, 적재용 스테이지부(40) 상에서 여유 공간을 가지고 적재용 스테이지부(40)의 수평면(40a) 상에서 조금 이동한다.
- [0051] 이와 같이 받침 링(18)의 적재용 스테이지부(40) 상에서 내관(4a)이 이동하면, 내관(4a)의 플랜지(42)에 형성된 오목부(44)의 중심으로부터 회전 롤러(35)가 벗어나버리는 경우가 있다(도 8 참조).
- [0052] 다음에 히터(22)에 의한 가열이 종료되면, 받침 링(18)은 열수축하여 그 직경이 작아진다. 이때, 내관(4a)의 오목부(44)와 회전 롤러(35)가 접촉점 P에 있어서 접촉하고, 또한 받침 링(18)이 열수축하여 직경이 작아지면, 회전 롤러(35)가 회전한다. 그리고 회전 롤러(35)의 회전에 수반하여, 회전 롤러(35)에 의해 내관(4a)이 눌러져 내관(4a)이 적재용 스테이지부(40)의 수평면(40a) 상을 원주 방향으로 미끄러지듯이 이동한다. 이 경우, 적재용 스테이지부(40)의 수평면(40a)은 중심선 평균 거칠기Ra이 0.8 μ m 내지 3.2 μ m 정도인 평활면으로 되어 있기 때문에, 수평면(40a) 상에서 내관(4a)은 원활하게 미끄러지듯이 이동할 수 있다. 또한, 내관 본체(41)의 플랜지(42)가 진원형으로 형성되어 있음으로써, 받침 링(18)은 내관(4a)을 향해 열수축한다. 내관(4a)이 회전 롤러(35)와, 받침 링(18)의 회전 롤러(35)에 대항하는 위치 사이에서 끼워지면, 플랜지(42)는 일방향으로 회전하여 슬라이드한다. 그로 인해, 플랜지(42)를 소정의 설치 위치로 미끄러지듯이 복귀시킬 수 있다.
- [0053] 이와 같이 적재용 스테이지부(40)의 수평면(40a) 상을 내관(4a)이 미끄러지듯이 이동함으로써, 내관(4a)의 오목부(44) 내에 받침 링(18)의 회전 롤러(35)를 확실하게 끼워 맞출 수 있다(도 9 및 도 10 참조).
- [0054] 한편, 도 11에 나타내는 비교예와 같이, 받침 링(18)에 내관(4a)의 오목부(44)에 끼워지는 회전하지 않는 고정 롤러(37)를 설치했을 경우, 내관(4a)의 오목부(44)의 입구와 고정 롤러(37)가 접촉된 상태에서 받침 링(18)이 열수축 하면, 이 접촉 부분과 대항하는 위치 사이에서 내관(4a)이 끼워지는 것이 실험 결과로부터 얻어져 있다. 이 때문에, 고정 롤러(37)를 채용한 경우에는, 여전히 내관(4a) 측을 파손할 우려가 있다(도 11 참조).
- [0055] 이에 대해 본 발명에 따르면, 상술한 바와 같이 받침 링(18)의 열수축 시에 회전 롤러(35)가 회전하여 적재용 스테이지부(40)의 수평면(40a) 상을 내관(4a)이 미끄러지듯이 이동한다. 이에 의해, 내관(4a)의 오목부(44) 내에 받침 링(18)의 회전 롤러(35)를 확실하게 끼워 맞출 수 있다. 또한, 내관(4a)의 오목부(44)의 입구에 회전 롤러(35)가 맞물리는 일은 없으므로, 내관(4a)이 손상하는 일은 없다.
- [0056] 그 동안, 전도 방지 링(50)의 한 쌍의 분할 링(50a), (50b)은, 내관(4a)의 플랜지(42)의 상방을 소정 간극을 두고 덮고 있기 때문에, 전도 방지 링(50)에 의해 내관(4a)의 전도를 확실하게 방지할 수 있다. 또한, 받침 링(18)의 열수축 시에 있어서, 받침 링(18)의 적재용 스테이지부(40) 상에서 내관(4a)을 지장 없이 미끄러지듯이 이동시킬 수 있다.
- [0057] 그런데 전도 방지 링(50)은 종래는 C형 형상을 하고 있고, 내관(4a)의 가스 도입부 공간(43)을 피하도록 불균등한 위치에서 나사 고정되어 있었다. 그 때문에, 강도적으로 강한 부분과 약한 부분이 존재하여, 내관(4a)이 어긋나기 쉬운 상태로 되어 있었다. 이에 대해 본 발명에 따르면, 한 쌍의 분할 링(50a), (50b)은 가스 도입부 공간(43)을 통과하는 내관(4a)의 직경에 대하여 좌우 대칭으로 되는 위치에 배치되어 고정되어 있기 때문에, 내관(4a)을 전도 방지 링(50)에 의해, 균등한 힘으로 고정할 수 있어, 열팽창이나 열수축이 일어나도 치우친 방향으로의 내관(4a)의 어긋남을 억제하는 효과를 발휘할 수 있다.
- [0058] 변형예
- [0059] 다음에 본 발명의 변형예에 대해서 도 12에 의해 설명한다. 또한, 도 12에 나타내는 변형예에 있어서, 도 1 내지 도 11에 나타내는 실시 형태와 동일 부분에는 동일한 부호를 붙여 상세한 설명은 생략한다.
- [0060] 도 1 내지 도 11에 나타내는 실시 형태에 있어서, 반응관(4)이 내관(4a)과 외관(4b)을 갖는 2중관 구조를 갖고, 반응관(4)의 내관(4a)을 지지 부재로서의 받침 링(18)에 의해 지지하고, 이 받침 링(18)의 적재용 스테이지부(40)에 의해 내관(4a)을 지지하는 예를 나타냈지만, 이에 한하지 않고 반응관(4)을 단관 구조로 구성해도 된다.
- [0061] 도 12에 나타낸 바와 같이, 단관 구조의 반응관(4)은 지지 부재로 되는 매니폴드(7)에 의해 지지되고, 매니폴드

(7)의 상부에 반응관(4)을 적재하는 적재용 스테이지부(40)를 갖는 상단 플랜지부(7a)가 형성되어 있다.

- [0062] 반응관(4)은 반응관 본체(41)와, 반응관 본체(41)의 하단부에 설치된 플랜지(42)를 갖고, 한편, 매니폴드(7)에 형성된 적재용 스테이지부(40)는 반응관(4)의 플랜지(42)를 적재하는 수평면(40a)과, 플랜지(42)의 외주에 맞닿아 플랜지(42)의 반경 방향의 위치 결정을 행하는 수직면(42b)을 갖고 있다.
- [0063] 그리고, 반응관(4)의 플랜지(42)의 외주에 오목부(44)(도 8 참조)가 형성되고, 적재용 스테이지부(40)에 플랜지(42)의 오목부(44)에 계합하여 반응관(4)의 원주 방향의 위치 결정을 행하는 회전 롤러(35)(도 8 참조)가 설치되어 있다.
- [0064] 도 12에 나타내는 변형예에 있어서, 열처리 공정 중 매니폴드(7)가 열수축 할 때, 회전 롤러(35)가 회전하여 적재용 스테이지부(40)의 수평면(40a) 상을 반응관(4)이 미끄러지듯이 이동한다. 이에 의해 반응관(4)의 오목부(44) 내에 매니폴드(7)의 회전 롤러(35)를 확실하게 끼워 맞출 수 있다. 또한 반응관(4)의 오목부(44)의 입구에 회전 롤러(35)가 맞물리는 것이 없으므로, 반응관(4)이 손상하는 일도 없다.
- [0065] 또한, 도 12에 있어서, 매니폴드(7)는, 베이스 플레이트(21)의 하부에 설치되어 있고, 베이스 플레이트(21)의 상부에는, 반응관(4) 내의 웨이퍼 보트(23)에 지지된 반도체 웨이퍼(W)를 가열하는 히터(22)가 설치되어 있다.
- [0066] 또한 매니폴드(7)의 상단 플랜지부(7a)에는 반응관(4)의 플랜지(42)를 누르는 플랜지 누름부(15)가 설치되어 있다.
- [0067] 또한 매니폴드(7)의 하단 플랜지부(7b)에는 덮개(24)가 맞닿아 노구를 밀폐하고 있다.
- [0068] 다음에 본 발명의 다른 변형예에 대해서 도 13에 의해 설명한다. 또한, 도 13에 나타내는 변형예에 있어서, 도 1 내지 도 11에 나타내는 실시 형태와 동일 부분에는 동일한 부호를 붙이고 상세한 설명은 생략한다.
- [0069] 도 1 내지 도 11에 나타내는 실시 형태에 있어서, 반응관(4)이 내관(4a)과 외관(4b)을 갖는 2중관 구조를 가지고, 반응관(4)의 내관(4a)을 지지 부재로서의 받침 링(18)에 의해 지지하고, 이 받침 링(18)의 적재용 스테이지부(40)에 의해 내관(4a)을 지지하는 예를 나타냈지만, 이에 한하지 않고 반응관(4)을 단관 구조로 구성해도 된다.
- [0070] 도 13에 나타낸 바와 같이, 단관 구조의 반응관(4)은 지지 부재로 되는 원환상의 플랜지 보유 지지 부재(7A)에 의해 지지되고, 플랜지 보유 지지 부재(7A)의 상부에 반응관(4)을 적재하는 적재용 스테이지부(40)가 형성되어 있다. 그리고 플랜지 보유 지지 부재(7A)는 외주면에 적어도 3개의 돌출부(7B)가 형성되어 있고, 이 돌출부(7B)에 형성된 개구부(7C)를 통해서 볼트(7D)에 의해 베이스 플레이트(21)에 고정되어 있다.
- [0071] 반응관(4)은 반응관 본체(41)와, 반응관 본체(41)의 하단부에 설치된 플랜지(42)를 갖고, 한편, 플랜지 보유 지지 부재(7A)에 형성된 적재용 스테이지부(40)는 반응관(4)의 플랜지(42)를 적재하는 수평면(40a)과, 플랜지(42)의 외주에 맞닿아 플랜지(42)의 반경 방향의 위치 결정을 행하는 수직면(40b)을 갖고 있다.
- [0072] 그리고, 반응관(4)의 플랜지(42)의 외주에 오목부(44)(도 8 참조)가 형성되고, 적재용 스테이지부(40)에 플랜지(42)의 오목부(44)에 계합해서 반응관(4)의 원주 방향의 위치 결정을 행하는 회전 롤러(35)(도 8 참조)가 설치되어 있다.
- [0073] 도 13에 나타내는 변형예에 있어서, 열처리 공정 중 원환상의 플랜지 보유 지지 부재(7A)가 열수축할 때, 회전 롤러(35)가 회전하여 적재용 스테이지부(40)의 수평면(40a) 상을 반응관(4)이 미끄러지듯이 이동한다. 이에 의해 반응관(4)의 오목부(44) 내에 플랜지 보유 지지 부재(7A)의 회전 롤러(35)를 확실하게 끼워 맞출 수 있다. 또한 반응관(4)의 오목부(44)의 입구에 회전 롤러(35)가 맞물리는 것이 없으므로, 반응관(4)이 손상하는 일도 없다.
- [0074] 또한, 도 13에 있어서, 플랜지 보유 지지 부재(7A)는, 연결부(7E)를 통해서 베이스 플레이트(21)의 하부에 설치되어 있고, 베이스 플레이트(21)의 상부에는, 반응관(4) 내의 웨이퍼 보트(23)에 지지된 반도체 웨이퍼(W)를 가열하는 히터(22)가 설치되어 있다.
- [0075] 또한 플랜지 보유 지지 부재(7A)에는 덮개(24)가 접촉하여 노구를 밀폐하고 있다.
- [0076] 다음에 도 14에 의해 본 발명의 다른 예에 대하여 설명한다.
- [0077] 도 14에 나타내는 변형예는, 플랜지 보유 지지 부재(7A)의 상부에, 반응관(4)의 플랜지(42)를 플랜지 보유 지지 부재(7A)의 사이에서 협지하는 플랜지 상부 보유 지지 부재(55)를 설치함과 함께, 회전 롤러(35)를 이 플랜지

상부 보유 지지 부재(55)에 설치된 고정 핀(36)에 의해 회전 가능하게 지지한 것이며, 다른 구성은 도 13에 나타내는 변형예와 거의 동일하다.

- [0078] 도 14에 도시한 변형예에 있어서, 도 13에 나타내는 변형예와 동일 부분에 대해서는 동일한 부호를 붙이고 상세한 설명은 생략한다.
- [0079] 도 14에 나타낸 바와 같이, 단관 구조의 반응관(4)은 지지 부재가 되는 원환상의 플랜지 보유 지지 부재(7A)에 의해 지지되고, 플랜지 보유 지지 부재(7A)의 상부에 반응관(4)을 적재하는 적재용 스테이지부(40)가 형성되어 있다. 그리고 도 14에서는 생략되어 있지만, 도 13에 나타내는 변형예와 마찬가지로, 플랜지 보유 지지 부재(7A)는 외주면에 적어도 3개의 돌출부(7B)가 형성되어 있고, 이 돌출부(7B)에 형성된 개구부(7C)를 통해서 볼트(7D)에 의해 베이스 플레이트(21)에 고정되어 있다.
- [0080] 반응관(4)은 반응관 본체(41)와, 반응관 본체(41)의 하단부에 설치된 플랜지(42)를 갖고, 한편, 플랜지 보유 지지 부재(7A)에 형성된 적재용 스테이지부(40)는 반응관(4)의 플랜지(42)를 적재하는 수평면(40a)과, 플랜지(42)의 외주에 맞닿아 플랜지(42)의 반경 방향의 위치 결정을 행하는 수직면(40b)을 갖고 있다.
- [0081] 그리고, 반응관(4)의 플랜지(42)의 외주에 오목부(44)가 형성되고, 적재용 스테이지부(40)에 플랜지(42)의 오목부(44)에 계합하여 반응관(4)의 원주 방향의 위치 결정을 행하는 회전 롤러(35)가 설치되어 있다.
- [0082] 그런데, 상술한 바와 같이 플랜지 보유 지지 부재(7A)의 상부에 반응관(4)의 플랜지(42)를 플랜지 보유 지지 부재(7A)의 사이에서 협지하는 플랜지 상부 보유 지지 부재(55)가 고정 나사(56)에 의해 고정되어 있다. 회전 롤러(35)는, 플랜지 상부 보유 지지 부재(55)에 설치된 고정 핀(36)에 의해 회전 가능하게 지지되어 있다. 이 경우, 고정 핀(36)은, 축부(36B)와, 축부(36B)의 상단부에 형성된 끝부(36A)와, 축부(36B)의 하단에 형성된 환형상 돌기(36E)를 갖고, 회전 롤러(35)는 이 환형상 돌기(36E)에 의해 지지되어 있다.
- [0083] 또한 플랜지 보유 지지 부재(7A)에는, 냉각수 유로(58)가 형성되어 있다. 이 냉각수 유로(58)는 플랜지 보유 지지 부재(7A)를 냉각수에 의해 냉각하여 적재용 스테이지부(40)의 형상을 유지함과 함께, 회전 롤러(35)를 보호하기 위한 것이다.

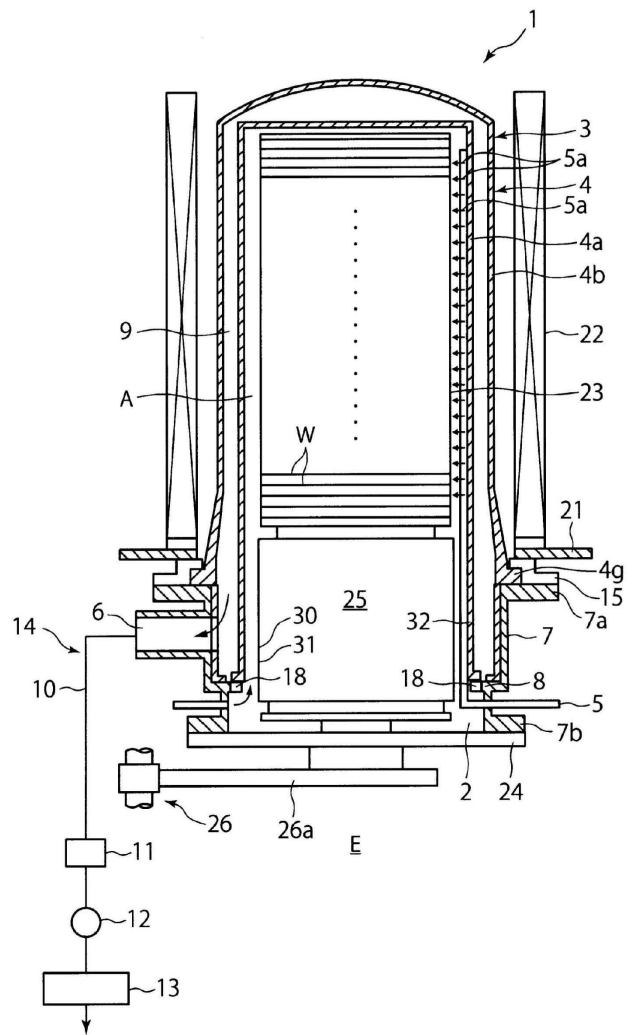
부호의 설명

- [0084] W : 반도체 웨이퍼(피처리체)
- 1 : 중형 열처리 장치(열처리 장치)
- 2 : 노구
- 3 : 열처리로
- 4 : 반응관
- 4a : 내관
- 4b : 외관
- A : 처리 영역
- 5 : 가스 도입부
- 6 : 배기부
- 7 : 매니폴드
- 7a : 상단 플랜지부
- 7b : 하단 플랜지부
- 7A : 플랜지 보유 지지 부재
- 14 : 배기계
- 18 : 받침 링
- 21 : 베이스 플레이트

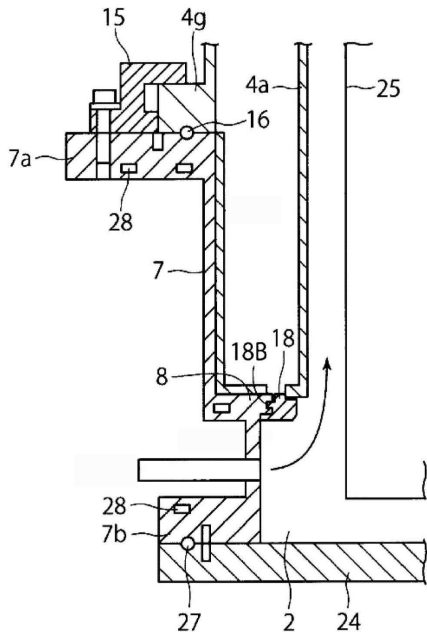
- 22 : 히터
- 23 : 웨이퍼 보트
- 24 : 덮개
- 29 : 펌프 가스 도입부
- 35 : 회전 롤러
- 36 : 고정 핀
- 40 : 스테이지부
- 40a : 수평면
- 40b : 수직면
- 41 : 내관 본체
- 42 : 플랜지
- 44 : 오목부
- 50 : 전도 방지 링
- 50a, 50b : 분할 링
- 55 : 플랜지 상부 보유 지지 부재

도면

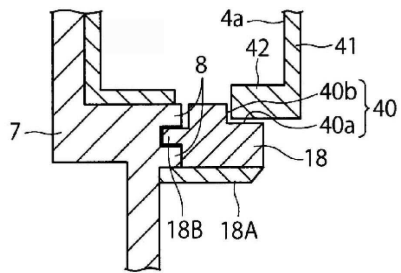
도면1



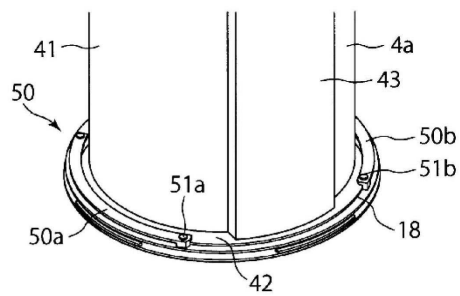
도면2



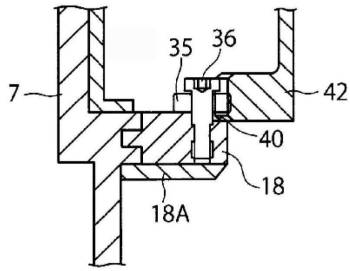
도면3



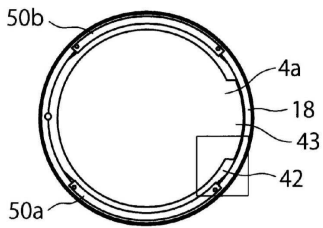
도면4



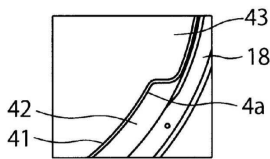
도면5



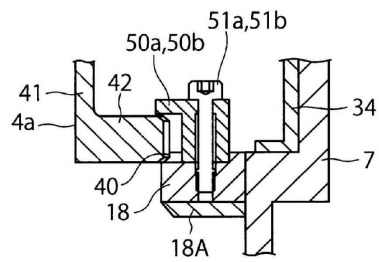
도면6a



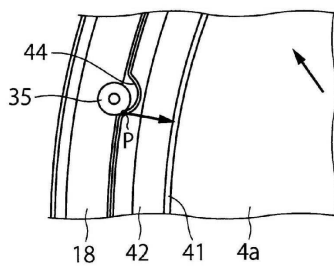
도면6b



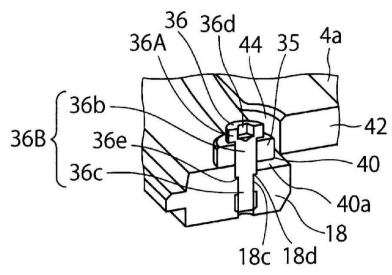
도면7



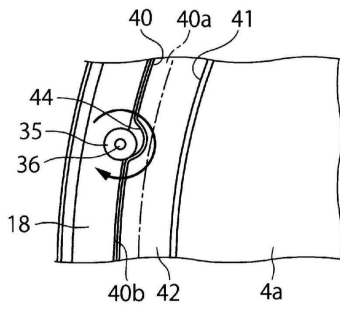
도면8



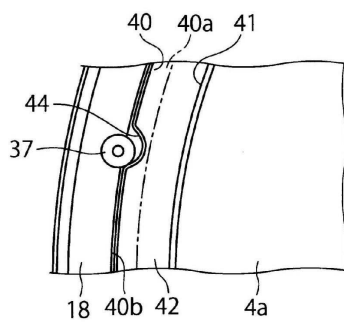
도면9



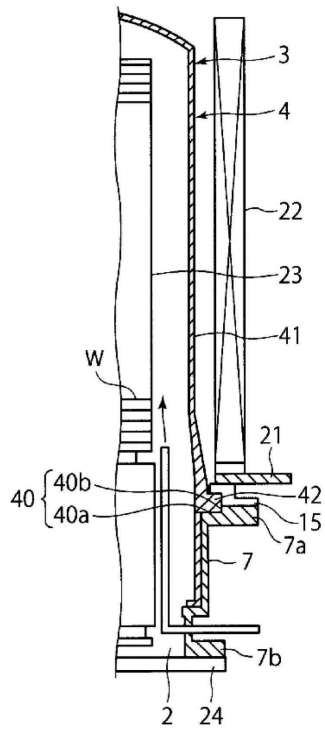
도면10



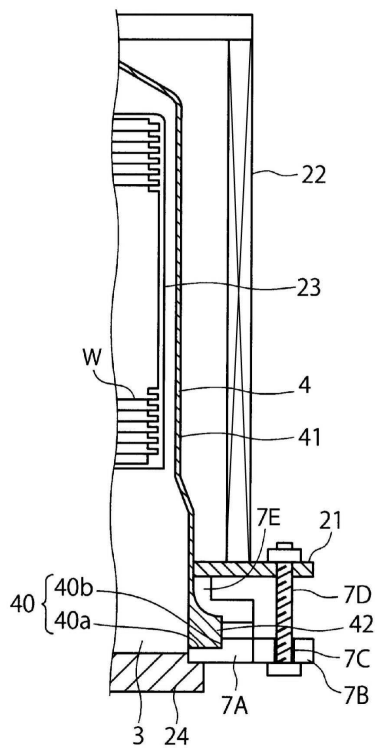
도면11



도면12



도면13



도면14

