



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년02월21일

(11) 등록번호 10-1366441

(24) 등록일자 2014년02월17일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 21/677 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0041377

(22) 출원일자 2012년04월20일

심사청구일자 2012년04월20일

(65) 공개번호 10-2012-0122905

(43) 공개일자 2012년11월07일

(30) 우선권주장

JP-P-2011-101645 2011년04월28일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP2004134755 A*

JP2005120410 A*

JP2008171996 A*

JP4428799 B2*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

캐논 아네르바 가부시키가이샤

일본 가나가와켄 가와사키시 아사오쿠 구리기 2쵸
메 5반 1고

(72) 발명자

도다 데즈로

일본 가나가와켄 가와사키시 아사오쿠 구리기
2쵸메 5반 1고 캐논 아네르바 가부시기가
이샤 내

다짜기 신지

일본 가나가와켄 가와사키시 아사오쿠 구리기
2쵸메 5반 1고 캐논 아네르바 가부시키가
이샤 내

오사까 도모코

일본 가나가와켄 가와사키시 아사오쿠 구리기
2초메 5반 1고 캐논 아네르바 가부시기가
이샤 내

(74) 대리인

장수길, 박충범

전체 청구항 수 : 총 19 항

심사관 : 조병규

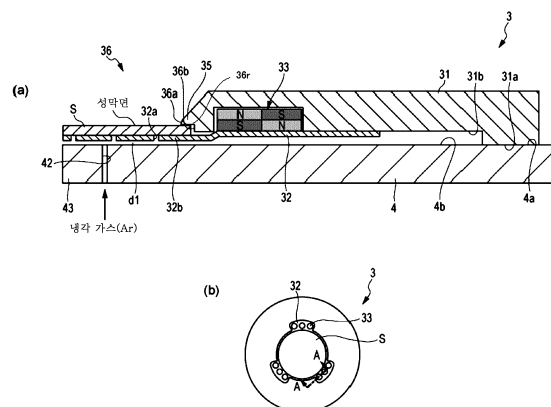
(54) 발명의 명칭 기관 트레이 및 상기 트레이를 이용한 기관 처리 장치

(57) 요약

파티클의 발생이나 기관 처리에의 구조물의 영향이 억제되어, 기관 온도 제어성이 개선되고, 또한 양산 장치에 대응하여 기관의 탈착이 용이한 기관 트레이를 제공한다.

기관을 유지하기 위한 기관 트레이는, 트레이 본체와, 기관이 적재되는 기관 적재부를 포함하는 기관 적재판을 구비하고, 상기 트레이 본체는, 상기 기관의 처리해야 할 부분이 노출되도록 상기 기관의 주위 단부를 유지하는 기관 유지부와, 자력에 의해 상기 기관 적재판을 상기 트레이 본체가 유지하도록, 상기 기관 유지부보다도 외측에 배치된 자석을 포함한다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

기관을 유지하기 위한 기관 트레이로서,
트레이 본체와,
기관이 적재되는 기관 적재부를 포함하는 기관 적재판을 구비하고,
상기 트레이 본체는,
기관 홀더 상에 상기 기관 트레이가 고정될 때에 상기 기관 홀더의 윗면에 접촉하도록 돌출된 돌출 부분과,
상기 기관의 처리해야 할 부분이 노출되도록 상기 기관의 주위 단부를 유지하는 기관 유지부와,
자력에 의해 상기 기관 적재판을 상기 트레이 본체가 유지하도록, 상기 기관 유지부보다 외측에 배치된 자석을 포함하는
것을 특징으로 하는 기관 트레이.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 자석은 상기 트레이 본체에 매설되어 있고,
상기 트레이 본체에는 상기 기관의 외경보다 작은 제1 직경을 갖는 제1 개구부와, 상기 제1 개구부로부터 외측으로 연장된 링면과, 상기 링면에 의해 상기 제1 개구부와 접속되어 있고 상기 기관의 외경보다 큰 제2 직경을 갖는 제2 개구부가 형성되어 있고, 상기 기관 유지부는 상기 제1 개구부, 상기 제2 개구부 및 상기 링면에 의해 형성되어 있고, 상기 링면과 상기 기관 적재부로 상기 기관을 협지하고, 상기 제2 개구부에 의해 상기 기관의 위치를 규제하는 것을 특징으로 하는 기관 트레이.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 트레이 본체에는, 상기 트레이 본체의 윗면과 상기 자석 사이에 요크가 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 기관 트레이.

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 트레이 본체가 비자성 재료로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 기관 트레이.

청구항 5

제3항에 있어서,
상기 요크는 상기 트레이 본체와 상기 자석 사이에 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 기관 트레이.

청구항 6

제4항에 있어서,
상기 비자성 재료가 Ti, 카본 또는 알루미늄인 것을 특징으로 하는 기관 트레이.

청구항 7

제1항에 있어서,
상기 자석은 상기 기관 적재판측에, N극과 S극의 자극이 나타나고, 상기 기관 적재판과 반대측에 S극과 N극의

자극이 나타나는 편면 2극 자석인 것을 특징으로 하는 기관 트레이.

청구항 8

제3항에 있어서,

상기 요크의 두께는, 상기 트레이 본체의 2개의 면 중 상기 기관 적재판과는 반대측면에서의 자속 밀도가 100가우스 이하가 되도록 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 기관 트레이.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 편면 2극 자석은, 상기 기관의 주위에 동일한 각도로 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 기관 트레이.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 트레이 본체는 비자성 재료로 구성되며,

상기 기관 적재판은 자성 재료로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 기관 트레이.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 트레이 본체는 티타늄으로 구성되며,

상기 기관 적재판은 스테인리스로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 기관 트레이.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 돌출 부분은, 자력에 의해 상기 기관 적재판을 상기 트레이 본체가 유지한 상태에서 상기 기관 적재판의 아랫면과 상기 기관 홀더 사이에 냉각 가스를 도입할 수 있도록 구성되어 있는 기관 트레이.

청구항 13

기관을 플라즈마 처리하기 위한 기관 처리 장치로서,

상기 기관을 유지하기 위한 기관 트레이와,

성막실과,

상기 성막실 내에 설치된 타겟 홀더와,

상기 타겟 홀더와 대향하여 설치되고, 상기 기관 트레이를 적재하기 위한 기관 홀더와,

상기 성막실 내로 프로세스 가스를 도입하기 위한 가스 도입 수단과,

상기 성막실 내를 배기하기 위한 배기 수단을 구비하고,

상기 기관 트레이는,

트레이 본체와,

기관이 적재되는 기관 적재부를 포함하는 기관 적재판을 포함하며,

상기 트레이 본체는,

상기 기관 홀더 상에 기관 트레이가 고정될 때에 상기 기관 홀더의 윗면에 접촉하도록 돌출된 돌출 부분과,

상기 기관의 처리해야 할 부분이 노출되도록 상기 기관의 주위 단부를 유지하는 기관 유지부와,

자력에 의해 상기 기관 적재판을 상기 트레이 본체가 유지하도록, 상기 기관 유지부보다 외측에 배치된 자석을

포함하는 것을 특징으로 하는 기관 처리 장치.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 기관 홀더와 상기 기관 적재판에는, 상기 기관의 처리면과 반대측면으로 냉각 가스를 도입하기 위한 가스 도입 구멍이 각각 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 기관 처리 장치.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 돌출 부분은, 자력에 의해 상기 기관 적재판을 상기 트레이 본체가 유지한 상태에서 상기 기관 적재판의 아랫면과 상기 기관 홀더 사이에 간극이 형성되도록 구성되며, 상기 간극이 0.3mm 이하인 것을 특징으로 하는 기관 처리 장치.

청구항 16

제13항에 있어서,

상기 트레이 본체는 비자성 재료로 구성되며,

상기 기관 적재판은 자성 재료로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 기관 처리 장치.

청구항 17

제13항에 있어서,

상기 트레이 본체는 티타늄으로 구성되며,

상기 기관 적재판은 스테인리스로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 기관 처리 장치.

청구항 18

기관을 유지하기 위한 기관 트레이로서,

트레이 본체와,

기관이 적재되는 기관 적재부를 포함하는 기관 적재판을 구비하며,

상기 트레이 본체는,

상기 기관의 처리해야 할 부분이 노출되도록 상기 기관의 주위 단부를 유지하는 기관 유지부를 포함하는 링 형상의 부재와,

자력에 의해 상기 기관 적재판을 상기 트레이 본체가 유지하기 위한 자석을 포함하며,

상기 트레이 본체는, 상기 기관 유지부보다 외측이고 또한 아랫면에 오목부를 가지며, 상기 자석은 상기 오목부에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 기관 트레이.

청구항 19

기관을 플라즈마 처리하기 위한 기관 처리 장치로서,

상기 기관을 유지하기 위한 기관 트레이와,

성막실과,

상기 성막실 내에 설치된 타깃 홀더와,

상기 타깃 홀더와 대향하여 설치되며 상기 기관 트레이를 적재하기 위한 기관 홀더와,

상기 성막실 내에 프로세스 가스를 도입하기 위한 가스 도입 수단과,

상기 성막실 내를 배기하기 위한 배기 수단을 구비하고,

상기 기관 트레이는,

트레이 본체와,

기관이 적재되는 기관 적재부를 포함하는 기관 적재판을 포함하며,

상기 트레이 본체는,

상기 기관의 처리해야 할 부분이 노출되도록 상기 기관의 주위 단부를 유지하는 기관 유지부를 포함하는 링 형상의 부재와,

자력에 의해 상기 기관 적재판을 상기 트레이 본체가 유지하도록, 상기 기관 유지부보다 외측에 배치된 자석을 포함하며,

상기 트레이 본체는, 상기 기관 유지부보다 외측이며 또한 아랫면에 오목부를 갖고, 상기 자석은 상기 오목부에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 기관 처리 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 스퍼터링, CVD나 에칭 등의 처리를 피처리 기관에 대하여 행하는 진공 처리 장치 등의 기관 처리 장치 및 상기 기관 처리 장치에 있어서 피처리 기관을 유지하면서 반송하기 위한 기관 트레이에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 진공 처리 장치에서는, 생산성을 높이기 위해 복수개의 기관을 처리실로 동시에 반송하여 처리하기 위해서, 또는 장치 구성을 변경하지 않고 외형 치수가 서로 다른 기관을 처리하기 위해서, 기관을 유지하여 반송할 수 있는 기관 트레이가 이용되고 있다.

[0003] 도 12는 종래의 기관 트레이의 제1 예를 도시한다(특허문헌 1 참조). 도 12에는 작은 기관을 유지하기 위한 스폿 페이싱(702)을 구비하고, 접시 형상을 하고 있는 기관 트레이(701)가 개시되어 있다. 도 12 기재의 유지 트레이(701)에 의해, 8인치, 6인치와 같은 작은 기관도 직경 12인치용 기관 처리 장치에 설치할 수 있게 된다.

[0004] 도 13은 종래의 기관 반송용 트레이의 제2 예를 도시한다(특허문헌 2 참조). 도 13에는 오목부(802)를 갖고 열전도성이 우수한 물질로 이루어지는 트레이 본체(801)의 일부 표면을, 절연성을 가짐과 함께 유연성을 갖는 물질(805)로 구성한 기관 트레이(801)가 개시되어 있다. 도 13에서, 참조 부호 803은 밀어 올림용 핀이 통과하는 관통 구멍, 참조 부호 804는 기관을 흡착하기 위한 관통 구멍, 참조 부호 806은 내식성 또는 내스퍼터링성을 갖는 물질이다. 도 13 기재의 기관 반송용 트레이에 의하면, 기관과 트레이 본체(801) 사이의 밀착성 및 열전도성을 좋게 하고, 기관의 온도를 균일하게 함으로써 회로 패턴의 선폭 등의 편차를 작게 하는 것이 가능해진다.

[0005] 또한, 성막 장치 등의 진공 처리 장치에서는, 처리 내용에 따라 처리 중인 기관의 온도 관리를 행할 필요가 있다. 이 때문에, 기관이나 기관 트레이를 유지하는 홀더를, 냉각수 등을 이용하는 온도 제어 수단에 의해 온도 제어하고, 이 홀더와의 열전달에 의해 기관의 온도 관리를 행하는 기술이 일반적으로 이용되고 있다.

[0006] 그러나, 진공에서는, 대기 중보다도, 부품과 부품의 미소한 간극에 있어서 열전달 효율이 악화된다. 이 때문에 진공 처리 장치, 특히 스퍼터링 장치 등의 프로세스 압력이 낮은 장치에서는, 성막 등의 진공 처리 중인 기관의 온도 관리를 행하기 위해서, 예를 들면 기관의 이면이나 트레이의 이면에 냉각 가스 등의 열전달 매체를 밀봉하는 방법 등에 의해, 온도 조정된 홀더와 기관 사이의 열전달 효율을 개선할 필요가 있다.

[0007] 도 14는 종래의 기관 반송용 트레이의 제3 예를 도시한다(특허문헌 3 참조). 도 14에는 기관 적재면에 기관 S의 외형에 대응한 적어도 1개의 오목부(911)가 형성되고, 이 오목부(911)의 저면에 배치된 환상의 시일 수단(902)과, 오목부(911)에 떨어뜨려 넣음으로써 설치되는 기관 S의 외주연부를 시일 수단(902)에 대하여 가압하는 가압 수단(903)을 구비한 기관 반송용 트레이(901)가 개시되어 있다. 또한, 도 14 기재의 기관 반송용 트레이(901)에서는, 오목부(911)에 통하는 적어도 1개의 가스 통로(913a, 913b)가 개설되고, 시일 수단(902)으로서 기능하는 O링(902)이 오목부(911)의 저면(911a)에 형성되고, O링(902)의 선직경보다 큰 폭을 갖는 환상 홈(912)에 형성되어 있다. 또한, 도 14에서, 참조 부호 B는 볼트, 참조 부호 S는 기관, 참조 부호 911b는 기관 S 이면과 오목부(911) 저면 사이의 공간, 참조 부호 931은 중앙 개구이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0008] (특허문헌 0001) 특허문헌 1 : 일본 특허 공개 제2008-021686호 공보
(특허문헌 0002) 특허문헌 2 : 일본 특허 공개 제2002-313891호 공보
(특허문헌 0003) 특허문헌 3 : 일본 특허 공개 제2010-177267호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 그러나 특허문헌 1과 같이 기판을 배치하기만 하고 고정하지 않은 기판 트레이(701)에서는, 질량을 가볍게 할 수 있다는 이점은 있지만, 반송 중에 기판이 이동해 버릴 우려가 있다. 특허문헌 2에서는, 레지스트 마스크를 형성한 LaTiO_3 등으로 이루어지는 기판을 트레이 본체(801)의 오목부(802)에 싣고 있다. 트레이 본체(801)의 오목부(802)에 구비한 물질(805)은 절연성을 가짐과 함께 유연성을 갖기 때문에, 그 절연성에 의해 기판이 트레이 본체(801)와 절연되고, 기판에 대전한 정전기에 의해 기판이 트레이 본체(801)에 정전기력에 의해 끌어 당겨져 고정된다. 그러나, 특허문헌 2의 기판 트레이에 있어서도, 기판이 트레이 본체(801)에 정전기력에 의해 끌어 당겨져 고정되기 위해서는, 기판이 LaTiO_3 등으로 이루어지는 강유전체이고, 또한 전계가 더해져서 그 기판 표면이 대전하여 정전기가 발생할 필요가 있기 때문에, 장치로 고주파 전력을 인가하는 기판 처리에 있어서 비로소 기판은 트레이 본체(801)에 고정되는 것이고, 기판 처리 전의 반송 중에 기판이 이동해 버린다는 문제를 해결하는 것은 아니고, 또한 기판이 강유전체가 아닌 경우에는 효과가 없다는 문제가 있었다.
- [0010] 또한, 성막 등의 진공 처리 중인 기판 온도 관리를 행하기 위해서는, 기판의 이면에 열전달 매체를 밀봉할 필요가 있다.
- [0011] 특허문헌 3에서는 볼트 B에서 기판 S를 기판 트레이(901)에 대하여 가압하여 기판 S 이면에 열전달 매체를 밀봉할 수 있으므로, 기판의 온도 제어 성능을 개선할 수 있다는 이점이 있고, 기판의 처리 전의 반송 중에 기판이 이동해 버린다는 문제도 없다. 그러나, 특허문헌 3에서는, 가압 수단(903)은 기판 트레이(901)의 오목부(911)의 외주에 형성한 나사 구멍에 볼트 B를 나사 고정함으로써 부착되어 있다. 그 때문에, 볼트 B에 막이 형성되면, 그 막이 벗겨져서, 파티클의 원인이 된다는 과제가 있었다. 또한, 구조물이 있기 때문에, 성막 등의 기판 처리 시에 영향(예를 들면, 처리의 불균일성)을 끼치는 경우가 있었다. 그리고 볼트 B를 나사 고정하기 때문에 기판 트레이(901)의 나사 구멍에 상응한 깊이가 필요하여 기판 트레이(901)가 두꺼워지게 되므로, 기판 트레이(901)의 열저항이 커진다는 문제가 있다. 기판 S 이면에 열전달 매체를 밀봉해도, 기판 트레이(901)의 열저항이 크면, 진공 처리 중에 기판 S로 유입하는 열을 기판 S를 유지한 기판 트레이(901)를 적재하기 위한 온도 제어된 기판 홀더(도시 없음)에 대하여 전달하기 어려워진다. 따라서, 충분한 기판의 온도 제어 성능을 얻을 수 없다는 문제가 있었다.
- [0012] 또한, 특허문헌 3에서는, 기판 S의 탈착을 위해서는 볼트 B를 떼어 내야만 한다. 그러나, 양산 장치로는, 기판 S의 탈착을 위하여 볼트 B를 떼어 내거나 조이거나 하기 위해서는 탈착 장치의 구성이 복잡해지기 때문에 기판 S의 탈착을 용이하게 행할 수 없는 것이 문제였다.
- [0013] 본 발명은 예를 들면, 파티클의 발생이나 기판 처리에의 구조물의 영향을 억제하고, 열전달 매체에 의한 냉각 성능(온도 제어)이 우수하며, 또한 양산 장치에 대응하여 기판의 탈착이 용이한 기판 유지를 위한 기판 트레이 및 상기 트레이를 이용한 기판 처리 장치를 제공하는 것을 목적으로 하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0014] 청구항 1 기재의 발명은, 기판을 유지하기 위한 기판 트레이로서, 트레이 본체와, 기판이 적재되는 기판 적재부를 포함하는 기판 적재판을 구비하고, 상기 트레이 본체는 상기 기판의 처리해야 할 부분이 노출되도록 상기 기판의 주위 단부를 유지하는 기판 유지부와, 자력에 의해 상기 기판 적재판을 상기 트레이 본체가 유지하도록, 상기 기판 유지부보다도 외측에 배치된 자석을 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [0015] 청구항 2 기재의 발명은, 청구항 1에 기재된 발명에 있어서, 상기 자석은 상기 트레이 본체에 매설되어 있고, 상기 트레이 본체에는 상기 기관의 외경보다 작은 제1 직경을 갖는 제1 개구부와, 상기 제1 개구부로부터 외측으로 연장된 링면과, 상기 링면에 의해 상기 제1 개구부와 접속되어 있고 상기 기관의 외경보다 큰 제2 직경을 갖는 제2 개구부가 형성되어 있고, 상기 기관 유지부는 상기 제1 개구부, 상기 제2 개구부 및 상기 링면에 의해 형성되어 있고, 상기 링면과 상기 기관 적재부로 상기 기관을 협지하고, 상기 제2 개구부에 의해 상기 기관의 위치를 규제하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 청구항 3 기재의 발명은, 청구항 1에 기재된 발명에 있어서, 상기 트레이 본체에는 요크가 매설되어 있는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 청구항 4 기재의 발명은, 청구항 1에 기재된 발명에 있어서, 상기 트레이 본체가 비자성 재료로 형성되어 있는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 청구항 5 기재의 발명은, 청구항 3의 발명에 있어서, 상기 트레이 본체의 상기 요크는 상기 트레이 본체와 상기 자석 사이에 설치되어 있는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 청구항 6 기재의 발명은, 청구항 4 기재의 발명에 있어서, 상기 비자성 재료가 Ti, 카본 또는 알루미늄인 것을 특징으로 한다.
- [0020] 청구항 7 기재의 발명은, 청구항 1에 기재된 발명에 있어서, 상기 자석은 상기 기관 적재판측에 N극과 S극의 자극이 나타나고, 상기 기관 적재판과 반대측에 S극과 N극의 자극이 나타나는 편면 2극 자석인 것을 특징으로 한다.
- [0021] 청구항 8 기재의 발명은, 청구항 3에 기재된 발명에 있어서, 상기 요크의 두께는 상기 트레이 본체의 2개의 면 중 상기 기관 적재판과는 반대측면에서의 자속 밀도가 100가우스 이하가 되도록 설정되어 있는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 청구항 9 기재의 발명은, 청구항 7 기재의 발명에 있어서, 상기 편면 2극 자석은 상기 기관의 주위에 동일한 각도로 배치되어 있는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 청구항 10 기재의 발명은, 청구항 1 내지 9 중 어느 한 항에 기재된 기관 트레이를 갖는 기관 처리 장치로서, 성막실과, 상기 성막실 내에 설치된 타깃 홀더와, 상기 타깃 홀더와 대향하여 설치되고, 상기 기관 트레이를 적재하기 위한 기관 홀더와, 상기 기관 홀더를 상하로 움직이게 하기 위한 상하 기구와, 상기 성막실 내로 프로세스 가스를 도입하기 위한 가스 도입 수단과, 상기 성막실 내를 배기하기 위한 배기 수단을 갖는 것을 특징으로 하는 기관 처리 장치이다.
- [0024] 상기 목적을 달성하기 위해, 청구항 11 기재의 발명은, 청구항 10 기재의 발명에 있어서, 상기 기관 홀더와 상기 기관 적재판에는 상기 기관의 처리면과 반대측면으로 냉각 가스를 도입하기 위한 가스 도입 구멍이 각각 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 기관 처리 장치이다.
- [0025] 상기 목적을 달성하기 위해, 청구항 12 기재의 발명은, 청구항 10 기재의 발명에 있어서, 상기 기관 적재판과 상기 기관 홀더의 기관 적재부 사이에는 0.3mm 이하의 간극이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 기관 처리 장치이다.
- 발명의 효과**
- [0026] 본원의 청구항 1 기재의 발명에 의하면, 기관 적재판을 자력에 의해 트레이 본체가 유지하고, 기관 유지부와, 기관 적재부에 의해 기관을 유지함으로써, 파티클의 발생이나 기관 처리에의 구조물의 영향을 억제하고, 열전달 매체에 의한 냉각 성능(온도 제어)이 우수하며, 또한 양산 장치에 대응하여 기관의 탈착을 용이하게 할 수 있다는 효과가 있다.
- [0027] 본원의 청구항 2 기재의 발명에 의하면, 기관 유지부를 기관의 외경보다 작은 제1 직경을 갖는 제1 개구부와, 상기 제1 개구부로부터 외측으로 연장된 링면과, 상기 링면에 의해 제1 개구부와 접속되어 있고 상기 기관의 외경보다 큰 제2 직경을 갖는 제2 개구부에 의해 기관 유지부가 형성됨으로써, 보다 확실하게 기관을 유지할 수 있다는 효과가 있다. 또한, 자석이 트레이 본체에 매설됨으로써 기관 적재판을 얇게 할 수 있기 때문에, 기관 냉각 성능의 향상을 도모할 수 있다는 효과가 있다.
- [0028] 본원의 청구항 3 기재의 발명에 의하면, 트레이 본체에 요크를 매설함으로써, 기관 트레이를 얇게 할 수 있기

때문에, 반송 로봇 등의 반송 시스템의 부담을 적게 할 수 있다는 효과가 있다.

- [0029] 본원의 청구항 4, 5 기재의 발명에 의하면, 트레이 본체를 비자성 재료로 형성함으로써, 요크로부터 자력선이 누설된 경우에 플라스마 처리 공간에까지 자력선이 작용하는 것을 억제할 수 있다는 효과가 있다.
- [0030] 본원의 청구항 6 기재의 발명에 의하면, 트레이 본체를 Ti(티타늄), 카본 또는 알루미늄으로 형성함으로써, 기관 트레이를 가볍게 할 수 있으므로, 반송 로봇 등의 반송 시스템의 부담을 적게 할 수 있다. 또한, 본원의 청구항 6 기재의 발명에 의하면, 트레이 본체를 Ti(티타늄), 카본 또는 알루미늄으로 형성함으로써, 기관 트레이를 내열성이 우수한 것으로 할 수 있으므로, 특히 플라스마로부터 기관 트레이로의 열량의 유입이 큰 대전력의 스파터링 성막에 적합하다는 효과가 있다.
- [0031] 본원의 청구항 7 기재의 발명에 의하면, 기관 적재판측에 N극과 S극의 자극이 나타나고, 기관 적재판과 반대측에 S극과 N극의 자극이 나타나는 편면 2극 자석으로 함으로써, N극과 S극의 양쪽의 자극을 기관 적재판측을 향하게 할 수 있기 때문에, 기관 적재판에 대한 흡착력이 높아져 기관 유지 성능의 향상을 도모할 수 있다는 효과가 있다. 또한, 본원의 청구항 7 기재의 발명에 의하면, 편면 2극 자석으로 함으로써 기관 유지 성능을 유지하면서 트레이 표면으로의 자장의 누설을 저감할 수 있다는 효과가 있다.
- [0032] 본원의 청구항 8 기재의 발명에 의하면, 요크의 두께를 상기 트레이 본체의 2개의 면 중 상기 기관 적재판과는 반대측면에서의 자속 밀도가 100가우스 이하가 되도록 설정함으로써, 기관 트레이 상에 비정상적인 방전이 생기는 것을 억제할 수 있다는 효과가 있다.
- [0033] 본원의 청구항 9 기재의 발명에 의하면, 편면 2극 자석을 기관의 주위에 동일한 각도로 복수 N극과 S극이 교대로 되도록 배치함으로써, 기관의 유지 성능을 높게 할 수 있다는 효과가 있다.
- [0034] 본원의 청구항 10 기재의 발명에 의하면, 청구항 1 내지 9 중 어느 한 항에 기재된 기관 트레이를 기관 처리 장치에 이용함으로써, 파티클의 발생이나 기관 처리에의 구조물의 영향을 억제하고, 열전달 매체에 의한 냉각 성능(온도 제어)이 우수한 기관 처리 장치를 실현할 수 있다는 효과가 있다.
- [0035] 본원의 청구항 11 기재의 발명에 의하면, 기관 홀더와 상기 기관 적재판으로 기관의 처리면과 반대측면으로 냉각 가스를 도입하기 위한, 가스 도입 구멍을 각각 형성함으로써, 기관을 효율적으로 냉각할 수 있다는 효과가 있다.
- [0036] 본원의 청구항 12 기재의 발명에 의하면, 기관 적재판과 기관 홀더의 기관 적재부 사이에 0.3mm 이하의 간극을 형성하고, 이 간극으로 열전달 매체(냉각 가스)를 흘림으로써, 기관의 냉각 성능을 높일 수 있다는 효과가 있다. 특히 이 부분의 간극을 0.3mm 이하로 함으로써 기관의 온도를 보다 저감할 수 있고, 특히 기관 상에 리프트오프용 포토레지스트 패턴 등의 수지 패턴이 형성되어 있는 경우에 데미지를 주지 않는 온도, 즉 100℃ 이하로 성막할 수 있다는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0037] 도 1은 본 발명의 하나의 실시 형태의 성막 장치를 설명하기 위한 개략도이다.
- 도 2는 본 발명의 하나의 실시 형태로서의 기관 트레이 구조를 설명하기 위한 개략 단면도이다.
- 도 3은 편면 2극 자석과 1극 자석을 사용한 경우의 누설 자장을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 다른 실시 형태로서의 기관 트레이 구조를 설명하기 위한 개략 단면도이다.
- 도 5는 기관 트레이로의 자석 배치도의 일례를 도시하는 도면이다.
- 도 6은 기관 트레이 표면의 누설 자속 밀도와 방전 자국이 생기지 않는 영역의 관계를 예시하는 도면이다.
- 도 7은 기관 온도와 기관 트레이 이면, 즉 기관 트레이의 자성체와 홀더의 간극 치수의 관계를 예시하는 도면이다.
- 도 8은 트레이로의 기관 설치 방법의 설명도이다.
- 도 9는 기관 트레이를 이용하여 복수매의 기관을 유지한 상태를 예시하는 도면이다.
- 도 10은 기관 트레이 표면의 누설 자속 밀도의 측정 상태를 예시하는 도면이다.
- 도 11은 기관 트레이를 이용하여 기관 상에 성막한 후의 기관 트레이의 표면 상태를 예시하는 도면이다.

도 12는 종래(특허문헌 1)의 기관 트레이의 제1 예를 도시하는 도면이다.

도 13은 종래(특허문헌 2)의 기관 트레이의 제2 예를 도시하는 도면이다.

도 14는 종래(특허문헌 3)의 기관 트레이의 제2 예를 도시하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0038] 이하, 본 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용에 대해서, 도면을 참조하여 설명한다.
- [0039] 도 1을 참조하여, 본 발명의 하나의 실시 형태의 스퍼터링 장치의 구성을 설명한다. 상기 스퍼터링 장치는 게이트 밸브(11)를 개재하여 연통 가능하게 접속된 LL실(로드록실)(1)과 SP실(스퍼터실)(2)을 포함한다. 스퍼터링 장치의 SP실(2)은 처리 챔버(21)와, 기관 S를 유지한 기관 트레이(3)가 적재되는 기관 홀더(4)와, 스퍼터 입자를 기관 S 위에 성막하기 위한 타겟 T를 유지하기 위해 타겟 홀더(5)를 구비하고 있다. 여기서, 기관 홀더(4) 및 타겟 홀더(5)는 처리 챔버(21) 내에 배치되어 있다.
- [0040] 기관 홀더(4)는 상하 기구(41)에 의해 상하로 이동 가능하고, 타겟 T와 기관 S의 거리(이하, T/S간 거리)를 조정하거나, 기관 S를 유지한 기관 트레이(3)를 반입 및 반출하는 경우에, 상하 기구(41)에 의해 상하로 이동할 수 있게 되어 있다. 또한, 본 실시 형태에서는 T/S간 거리나 기관 트레이(3)의 반입 및 반출에 대하여 상하 기구(41)를 이용하고 있지만, 동일한 기능을 실현하는 다른 기구를 이용해도 된다. 기관 홀더(4)의 내부에는 기관 홀더(4)를 냉각하기 위한 도시하지 않은 냉각수로가 구비되어 있고, 냉각수가 순환할 수 있게 되어 있다. 기관 홀더(4)는, 열전열이 좋은 Cu(구리) 등의 재료로 구성되고, 전극(애노드 전극)으로서 기능한다. 도 2에 도시한 바와 같이, 기관 홀더(4)에는, 기관 S와 기관 트레이(3) 사이의 간극 및 기관 트레이(3)와 기관 홀더(4) 사이의 간극에 대하여 냉각 가스를 도입하기 위한 냉각 가스 도입로(42)가 구비되어 있다. 기관 S와 기관 트레이(3) 사이, 기관 트레이(3)와 기관 홀더(4) 사이의 열전달 매체인 냉각 가스로서는, 예를 들면 Ar(아르곤) 등의 불활성 가스가 이용된다. 또한, 도 1에 도시한 바와 같이, 기관 트레이(3)를 기관 홀더(4)에 적재한 경우에 기관 트레이(3)의 주연부, 기관 트레이(3)의 이면, 및 기관 홀더(4)의 표면에의 성막을 억제할 수 있는 배치와 형상을 갖는 링 형상의 마스크(6)가 구비되어 있다.
- [0041] 마스크(6)는 마스크 지지 막대(61)로 고정되어 있다. 마스크 지지 막대(61)에는 마스크 상하 구동 기구(62)가 장착되어 있고, 마스크(6)는 마스크 상하 구동 기구(62)에 의해 상하로 움직일 수 있게 되어 있다.
- [0042] 본 실시 형태에 있어서는, 마스크(6)에 의해 기관 트레이(3)의 주변부에서 기관 트레이(3)를 기관 홀더(4)로 클램프하고 있다. 이에 의해, 기관 트레이(3)와 기관 홀더(4) 사이로부터의 냉각 가스의 누설을 억제할 수 있으며, 기관 S의 냉각 성능을 보다 높일 수 있다. 마스크(6)에 의한 기관 트레이(3)의 클램프는, 예를 들면 마스크 상하 기구(62)를 마스크(6)가 기관 트레이(3)와 접촉하도록 상하로 움직이게 함으로써 가능하다.
- [0043] 타겟 홀더(5)는 금속제 부재로 이루어지고, 전극(캐소드 전극)으로서 기능한다. 타겟 홀더(5)는 도시하지 않은 절연체에 의해 유지되고, 처리 챔버(21)로부터 전기적으로 절연되어 있다. 타겟 홀더(5)에는 임피던스 매칭을 행하기 위한 정합기(51)를 통하여 고주파 전원(52)이 접속되어 있고, 타겟 홀더(5)로 고주파 전원(52)으로부터 고주파 전력이 인가 가능하게 되어 있다. 또한, 타겟 T의 종류 등에 따라 직류 전원을 타겟 홀더(5)에 접속하고, 직류 전력을 타겟 T로 인가하도록 해도 된다.
- [0044] 또한, 처리 챔버(21)에는, 프로세스 가스(본 예에서는 아르곤 등의 불활성 가스와 산소)를 도입하는 가스 도입 수단(6)이 구비되어 있다. 가스 도입 수단(6)은, 예를 들면 스퍼터 가스(예를 들면, Ar) 도입 수단(61)과 반응성 가스(예를 들면, 산소) 도입 수단(62)을 포함한다. 또한, 처리 챔버(21)에는 컨덕턴스 밸브를 개재하여 배기 수단(7)이 구비되어 있다. 배기 수단(7)은, 예를 들면 처리 챔버(21)의 배기를 행하기 위한 TMP(터보 분자 펌프)와 크라이오 펌프가 병용된 제1 배기계(71)와, TMP의 배압을 내리기 위한 RP(로터리 펌프)로 이루어지는 제2 배기계(72)를 포함할 수 있다. 또한, 제1 배기계(71)와 제2 배기계는 제1 밸브(73)를 개재하여 접속될 수 있다. 또한, 처리 챔버(21)에는 제2 밸브(75)를 개재하여 RP(로터리 펌프)로 이루어지는 제3 배기계(74)가 접속되어 있다. 또한, 처리 챔버(21)에는, 처리실 내의 압력을 측정하기 위한 압력계(8)(예를 들면, 다이어프램 게이지)가 접속되어 있다.
- [0045] 타겟 T와 기관 트레이(3) 사이의 공간에는 성막 동작 중에는 타겟 홀더(5)로 인가된 전력에 의해 플라즈마가 형성된다. 이 타겟 T, 기관 트레이(3)가 적재되는 기관 홀더(4), 및 처리 챔버(21)의 벽에 의해 둘러싸인 공간을 「프로세스 공간」이라고 호칭한다. 또한, 처리 챔버(21)의 벽에 도시하지 않은 실드를 구비해도 된다. LL실(1)에는, RP(로터리 펌프) 등의 대기압으로부터 배기 가능한 펌프(12)로 구성된 제4 배기계가 제3 밸브(13)를

개재하여 접속되어 있고, 도시하지 않은 벤트 기구를 갖고 있다. LL실(1)은 기관 S를 유지한 기관 트레이(3)를 SP실(2)로 반출입하기 위해 이용된다.

[0046] 다음으로 기관 트레이(3)의 구성의 설명을 설명한다. 도 2에 본 발명의 하나의 실시 형태로서의 기관 트레이(3)의 구성의 단면도를 도시한다. 기관 트레이(3)는 트레이 본체(31)와, 기관 S가 적재되는 기관 적재부(32b)를 구비한 기관 적재판(32)을 포함한다. 기관 적재판(32)은 자성판이다. 트레이 본체(31)에는 개구(36)가 형성되어 있다. 트레이 본체(31)는 개구(36)의 단부에 기관 S의 주위 단부를 유지하는 기관 유지부(35)를 구비하고 있다. 개구(36)는 기관 S의 외경보다 작은 제1 직경을 갖는 제1 개구부(36a)와, 제1 개구부(36a)로부터 연장된 링면(36r)과, 링면(36r)에 의해 제1 개구부(36a)와 접속되어 있고 기관 S의 외경보다 큰 제2 직경을 갖는 제2 개구부(36b)를 갖는다. 환언하면, 기관 유지부(35)는 제1 개구부(36a), 제2 개구부(36b) 및 링면(36r)에 의해 형성된다. 기관 S는 기관 유지부(35)의 링면(36r)과, 기관 적재판(32)의 기관 적재부(32b)에서 협지된다. 기관 S의 위치는, 기관 S의 외경보다 큰 제2 직경을 갖는 제2 개구부(36b)에 의해 규제된다. 이에 의해 기관 S가 확실하게 유지된다. 즉, 제1 개구부(36a)의 중심축에 대하여 기관이 허용되는 한도를 넘어 조금 벗어나서 유지되고, 기관의 처리 시에 후술하는 냉각 가스가 누설되어 버리거나, 부분적으로는 기관 주변부를 필요 이상으로 숨겨서 원래 처리되어야 할 기관 주변부가 처리되지 않았거나 하는 등의 위험성을 저감할 수 있다. 또한, 자석이 트레이 본체(31)에 매설됨으로써 기관 적재판(32)을 얇게 할 수 있기 때문에, 기관 냉각 성능을 향상시킬 수 있다. 기관 S의 처리해야 할 부분은, 제1 개구부(36a)를 통하여 노출된다.

[0047] 기관 적재판(32)은 자성 재료로 구성되어 있다. 기관 적재판(32)을 구성하는 자성 재료로서는 잘 녹슬지 않는 스테인리스 등이 바람직하고, 구체적으로는 SUS430 등이 좋다. 기관 트레이(3)는 대기 중으로 취출되기 때문에, 자성 재료일뿐만 아니라 방청성을 갖는 것이 중요하다.

[0048] 트레이 본체(31)에는 기관 적재판(32)을 트레이 본체(31)에 유지하기 위해서, 기관 유지부(35)보다 외측에 자석(33)이 배치되어 있다. 도 2에서는, 트레이 본체(31)의 내부에는 편면 2극 자석(33)이 복수 매립되어 있다. 편면 2극 자석으로 한 것은, 편면 1극 자석에 비해, 기관 적재판(32)을 트레이 본체(31)에 유지하기 위한 흡착력이 강하고, 프로세스 공간으로의 자장 누설을 억제할 수 있기 때문이다. 이 점에 대해, 도 3을 이용하여 설명한다. 도 3의 (a)는 트레이 본체(31)에 편면 2극 자석(33)을 2세트 매설한 경우, 도 3의 (b)는 트레이 본체(31)에 편면 1극 자석(33)을 2세트 매설한 경우의 설명도이다. 도 3의 (a)에 도시한 바와 같이, 편면 2극 자석(33)의 경우, 프로세스 공간에 발생하는 누설 자장은, 편면 1극 자석(33)의 경우에 비해 작다. 그 때문에, 후술하는 프로세스 공간으로의 자장 누설을 억제하는 요크(34)의 두께를 얇게 할 수 있어, 기관 트레이(3)의 경량화를 도모할 수 있다는 기술적 의의를 갖는다.

[0049] 도 3의 (a)의 경우, N극과 S극이 인접하는 위치에 배치되어 있다. N극으로부터 발생하는 자력선(33a)은 옆의 S극으로 끌어 당겨져서 닫히려 한다. 이때, N극과 S극의 배치가 가깝기 때문에, 트레이 표면의 누설 자속 밀도는 작다. 한편, 도 3의 (b)의 경우에는, 도 3의 (a)에 비해 N극과 S극은 이격되어 있다. 이 경우, N극으로부터 발생하는 자력선(33b)은, 도 3의 (a)와 마찬가지로 S극으로 끌어 당겨져서 닫히려 하지만, 위치가 이격되어 있기 때문에, 도 3의 (a)에 비해 트레이 표면에 발생하는 누설 자속 밀도는 커지기 쉽다. 도 3의 (a)와 같이 트레이 표면에 발생하는 누설 자속 밀도가 작으면, 트레이 표면에 비정상적인 방전 자국이 남지 않는다.

[0050] 다음으로 도 4를 참조하여, 요크(34)가 이용된 실시 형태를 설명한다. 자석(33)의 프로세스 공간측에는 요크(34)가 설치되어 있어, 프로세스 공간으로의 자장 누설을 억제하고 있다. 요크(34)의 재질은, 프로세스 공간으로의 자장 누설을 억제하기 위해 투자율이 높은 재료이면 좋고, 예를 들면 SUS430 등이 적절하게 이용된다. 트레이 본체(31) 내에서의 자석(33)과 요크(34)의 고정 방법으로는, 예를 들면 접착제 등에 의한 접착이 이용되지만, 기관 트레이(3)의 이용 조건 하에서 허용되는 고정 방법이면 다른 방법이어도 된다. 자석(33)의 2개의 면 중 요크(34)가 없는 면은 기관 적재판(32)과 접촉하고, 트레이 본체(31)와 탈착할 수 있는 구성으로 되어 있다. 또한, 자석(33)의 2개의 면 중 요크(34)가 없는 면은 기관 적재판(32)과 반드시 접촉하고 있을 필요는 없고, 기관 적재판(32)과 자석(33)의 흡착력에 의해 트레이 본체(31)와 기관 적재판(32)에 의해 기관 S를 유지할 수 있으면 된다.

[0051] 기관 적재판(32)에는 기관 적재판(32)의 기관 홀더(4)측으로부터 기관 S측으로 관통한 관통 구멍(32a)이 복수 있고, 이 관통 구멍(32a)을 통하여 냉각 가스가 기관 적재판(32)과 기관 S 사이로 도입되어, 기관 S와 기관 적재판(32) 사이의 열전달률을 향상시킬 수 있다. 냉각 가스는 기관 트레이(3)가 적재되는 기관 홀더(4)의 기관 적재면(43)에 개구한 냉각 가스 도입로(42)를 통해서 기관 홀더(4)와 기관 적재판(32) 사이의 간극 d1로 도입된다. 이 냉각 가스에 의해 기관 S로부터 기관 적재판(32), 더 나아가 기관 적재판(32)으로부터 기관 홀더(4)로

의 열전달 효율이 좋아지므로, 기관 S의 냉각 효율이 상승한다.

- [0052] 트레이 본체(31)는 비자성 재료로 형성되어도 되지만, 트레이 본체(31)를 자성 재료로 구성하여, 프로세스 공간으로의 누설 자장을 억제하는 것도 가능하다. 그러나, 자성 재료로 트레이 본체(31)를 구성하면, 중량이 증가하므로 기관 트레이(3)를 반송하기 위한 로봇 등의 트레이 반송 장치로의 부담이 증가한다. 또한, 도 2에 도시한 바와 같이 트레이 본체(31) 전체를 비자성 재료로 형성하여 요크(34)를 생략하는 것도 가능하다. 요크(34)를 생략하고 또한 프로세스 공간으로의 누설 자장을 억제하기 위해서는, 트레이 본체(31)를 두껍게 하면 된다. 그러나, 트레이 본체(31)를 두껍게 한 경우, 기관 트레이(3)의 중량이 증가한다. 따라서, 프로세스 공간으로의 누설 자장을 억제하면서 기관 트레이(3)의 경량화를 도모하기 위해서는, 트레이 본체(31)를 비자성 재료로 구성하고, 자석(33)과 비자성 재료의 트레이 본체(31) 사이에 요크(34)를 배치하는 도 4와 같은 구성이 바람직하다. 또한, 트레이 본체(3)에 사용하는 비자성 재료로서는 경량 재료가 바람직하며, Ti(티타늄), 카본, 알루미늄, 세라믹스, Mg 합금, Al, Al 합금 등을 사용할 수 있다. 그 중에서도 Ti(티타늄), 카본, 알루미늄은 내열성이 우수하므로, 대전력의 스퍼터 성막 장치 등 트레이로의 열량의 유입이 높은 경우에 특히 바람직하다.
- [0053] 도 5에 자석(33)의 배치예를 도시한다. 기관 S의 주위에 편면 2극 자석(33)이 3개씩 배열되어 있고, 이것이 대체로 기관 S에 대하여 회전 대칭으로 3조 배치되어 있다. 자석(33)은 두께가 얇은 원기둥 형상이며, 원형면에 N극과 S극이 있다. 자석(33)의 N극과 S극의 경계선은 대략 기관 S의 중심을 향하게 배치되어 있다. 이와 같이 하면, 밸런스 좋게 기관 S를 유지할 수 있으므로 가장 바람직하다. 또한, 밸런스 좋게 기관 S를 유지하기 위한 복수의 자석(33)의 배치는 이에 한정된 것은 아니고, 예를 들면 1개의 편면 2극 자석(33)을 회전 대칭으로 3군데, 즉 3개의 자석(33)으로 이를 구성해도 되고, 1개의 편면 2극 자석을 회전 대칭으로 2군데, 즉 2개의 자석으로 이를 구성해도 된다. 또한, 밸런스 좋게 기관 S를 유지하기 위해서는 회전 대칭으로만 배치되어 있으면, 자석(33)의 N극과 S극의 경계선이 대략 기관 S의 중심을 향하게 배치되어 있지 않아도 된다. 또한, 자석은 원형의 것뿐만 아니라, 막대 형상, 원호 형상 등의 것을 이용할 수도 있다.
- [0054] 또한, N극과 S극의 양쪽의 자극을 기관 적재판(32)을 향하게 함으로써 기관 적재판(32)에 대한 흡착력이 높아져서 기관 유지 성능이 우수하다. 또한 편면 2극 자석(33)인 것으로 기관 유지 성능을 유지하면서 기관 트레이(3) 표면으로의 자장의 누설을 저감할 수 있다.
- [0055] 예를 들면 도 5와 같이 복수의 자석(33)을 이용하여 기관 S를 유지하는 구성의 경우, N극과 S극이 교대로 되도록 배치하는 것이 바람직하다. 복수의 자석(33)으로 함으로써 유지 성능이 높아진다. 또한 N극과 S극이 교대로 되게 배치하면, 이 성능을 더 높일 수 있다.
- [0056] 그런데, 요크(34)가 있음으로써 기관 트레이(3)의 표면에서의 누설 자속 밀도는 저감되지만, 바람직하게는 이 누설 자장 강도가 성막에 대하여 영향이 있는 비정상 방전을 일으키지 않을 정도로 저감되어 있는 것이 성막 특성의 향상의 점에서 바람직하다.
- [0057] 도 6에 요크(34)의 두께와 트레이 본체(31)의 표면의 누설 자속 밀도의 관계를 나타낸다. 본 실시 형태에서는 요크 두께와 트레이 본체(31)의 표면의 누설 자속 밀도의 관계는 곡선(201)과 같이 되어 있으며, 예를 들면 요크 두께 0.3mm인 경우에는 누설 자속 밀도가 130Gauss이며, 요크 두께 0.6mm인 경우에는 누설 자속 밀도가 30Gauss이다. 누설 자속 밀도가 100Gauss를 넘는 영역에서는 트레이 표면에 방전 자국이 남을 수 있지만, 누설 자속 밀도가 100Gauss 이하인 영역에서는 방전 자국이 남지 않는다. 일례로, 요크 두께 0.3mm이고 누설 자속 밀도가 130Gauss인 경우에는 트레이 표면에 방전 자국이 생기지만, 요크 두께 0.6mm이고 누설 자속 밀도가 30Gauss인 경우에는 트레이 표면에 방전 자국은 보이지 않았다.
- [0058] 도 9의 (a), (b)는 본 실시 형태의 기관 트레이(3)를 이용하여 8장의 기관 S를 유지한 경우를 도시한다. 도 9의 (a)는 기관 누름 링으로서 기능하는 상기 기관 적재판(32)을, 8장의 기관 S를 유지할 수 있도록 일체로 형성한 것이다. 도 9의 (b)는 기관 누름 링으로서 기능하는 상기 기관 적재판(32)을, 8장의 기관 S마다 형성한 것이다. 누설 자속 밀도의 측정은, 도 10의 (b)에 도시한 바와 같이, 자석(33)의 바로 위, 자석(33)과 자석(33) 사이에서 행하였다. 요크(34)의 두께가 두꺼울수록 누설 자장은 저감된다. 성막을 위해 바람직하지 않은 방전을 트레이 표면에서 생기게 하지 않기 위해서는, 누설 자장이 100가우스 이하인 영역이 바람직하다. 또한, 트레이 본체(31)의 표면에서의 누설 자속 밀도는, 트레이 표면에 있어서 수직 자속 밀도가 대략 0가우스가 되는 지점에서의 수평 자속 밀도를 측정함으로써 평가하였다.
- [0059] 보다 상세하게는, 도 2에 도시한 바와 같이, 편면 2극 자석(33)을 트레이 본체(31)에 1세트 매설한 경우, 트레이 상면에서 본 경우의 자석(33)의 N극과 S극 사이에서의 수직 자속 밀도가 대략 0가우스가 되는 지점에서의 트

레이 표면에서의 수평 자속 밀도를 가우스미터로 측정함으로써 평가하였다. 가우스미터로서, 도요테크니카제의 5180형 가우스미터를 사용하였다. 자속 밀도의 측정은, 실온에서 기판 적재판(32)에 의해 사파이어 기판 S를 유지한 상태에서 행하였다. 또한, 도 10에 도시한 바와 같이, 트레이 본체(31)에 편면 2극 자석(33)을 3세트마다, 120도의 등간격으로 매설한 경우, 트레이 상면에서 본 경우의 1개의 편면 2극 자석(33)의 N극과 S극 사이에서의 수직 자속 밀도가 대략 0가우스가 되는 지점, 3세트의 편면 2극 자석(33)의 각각의 자석 사이에서의 수직 자속 밀도가 대략 0가우스가 되는 지점에서의 트레이 표면에서의 수평 자속 밀도를 가우스미터로 측정함으로써 평가하였다.

[0060] 도 7에 기판 온도와, 기판 트레이(3)의 이면(즉 기판 트레이(3)의 기판 적재판(32)의 이면)과 기판 홀더(4) 사이의 간극 치수 d1의 관계를 나타낸다. 기판 S 위에 있는 보호 수지가 온도에 따라 형상 변화하는 것을 방지하기 위해, 기판 온도는 100℃ 이하인 것이 바람직하다. 실험 결과로부터, 간극 치수 d1이 0.15mm에서 기판 온도는 약 90℃였다. 간극 치수 d1이 0.7mm로 넓어지면, 기판 온도는 약 150℃까지 상승하였다. 이후, 간극 치수 d1이 넓어짐에 따라 기판 온도는 상승하고, 2.5mm일 때에는 약 190℃까지 상승하였다. 이 실험 결과로부터, 도 7과 같이, 기판 온도가 100℃ 이하가 되는 간극 치수 d1은 0.3mm 이하인 것을 알 수 있었다. 그 때문에 냉각 효과를 높이기 위해 기판 적재판(32)과 기판 홀더(4) 사이의 간극 d1은 작은 쪽이 좋다. 여기서, 기판 온도를 100℃ 이하로 하기 위해서는 기판 적재판(32)과 기판 홀더(4) 사이의 거리 d1은 0.3mm 이하가 바람직하다. 이 점에 대해, 도 2를 이용하여 설명한다. 냉각 가스(Ar)는 냉각 가스 도입 구멍(42), 관통 구멍(32a)을 통하여 기판 S의 이면측으로 도입된다. 또한, 냉각 가스(Ar)가 트레이 본체(31)로부터 SP실(2) 내의 프로세스 공간으로 확산하는 것을 방지하기 위해서, 트레이 본체(31)의 단부(하단)(31a)와 기판 홀더(4)의 단부(상단)(4a)는 높은 기밀성이 얻어지도록 고정되는 것이 바람직하다. 한편, 트레이 본체(31)의 중앙부(31b)와 기판 홀더(4)의 중앙부(4b)는 냉각 가스(Ar)를 기판 S의 이면측으로 도입할 수 있을 정도의 간극이 있으면 된다. 이상의 관점에서, 기판 적재판(32)과 기판 홀더(4) 사이의 간극 d1은 0.3mm 이하가 바람직하다.

[0061] 기판을 냉각하는 성능이 올라가므로 간극 d1은 작을수록 좋다. 그러나, 기판 적재판(32)이 트레이 본체(31)의 단부(31a)보다도 돌출되면, 냉각 가스가 SP실(2) 내의 프로세스 공간으로 확산하므로, 기판 적재판(32)을 트레이 본체(31)에 장착한 상태에서 단부(31a)보다도 돌출되는 부분이 없게 하기 위해 필요한 설계 공차를 고려한 치수로, d1의 최소값이 결정되면 된다. 또한, 본 실시 형태에서는 냉각 가스로서 Ar(아르곤)을 사용했지만 He(헬륨)이나 수소 등의 다른 냉각 가스를 사용해도 된다.

[0062] 다음으로, 기판 트레이(3)에 대하여 기판 S 및 기판 적재판(32)을 장착하는 방법에 대해서, 도 8을 이용하여 설명한다. 기판 트레이(3)에 대한 기판 S 및 기판 적재판(32)의 설치는, 로봇으로 자동적으로 행할 수 있다. 처음에, 기판 S가 복수매 장전된 카세트(102)를 카세트용 로드 포트(103b)에 얹으면, 카세트(102)는 벨트 컨베이어(104)에 의해 기판 취출 위치(105)까지 반송된다. 카세트(102)가 기판 취출 위치(105)에 배치되면, 하방으로부터, 기판 리프트 기구(106)가 상승하고, 모든 기판 S가 리프트업된다. 그 후, 도시하지 않은 진공 척 기구를 구비한 6축 로봇(107)에 의해 기판 S의 이면이 진공 척에 의해 흡착하여 유지된다. 그 후, 기판 S의 센터, 오리엔테이션 플랫폼의 위치내기가 행해진다.

[0063] 기판 반송 동작과 병행하여, 트레이용 로드 포트(108a, 108b)에 장전되어 있는 기판 트레이(3)가, 도시하지 않은 진공 척 기구를 구비한 6축 로봇(110)에 의해 흡착, 유지되고, 기판 S와 기판 적재판(32)의 설치를 행하기 위한 테이블(111)로 반송된다. 그때, 기판 트레이(3)의 센터, 위치내기도 행해진다.

[0064] 6축 로봇(107)에 의해 유지되어 있는 기판 S는, 성막되는 면이 아래가 되도록 테이블(111)에 놓인 기판 트레이(3)에 대하여 설치된다. 기판 트레이(3)에 기판 S가 설치된 후, 기판 S를 유지하기 위한 기판 적재판(32)이 아암(113)에 의해 유지되고, 이미 기판 S가 설치된 기판 트레이(3)에 대하여 설치된다. 기판 트레이(3)에 대한 기판 S 및 기판 적재판(32)의 설치가 완료되면, 6축 로봇(110)에 의해, 기판 트레이(3)의 이면이 흡착 유지되고, 성막면이 위가 되도록 기판 트레이(3)를 뒤집어, 성막 처리 장치의 로드 포트(114)로 반송된다.

[0065] 성막 처리가 종료된 기판 트레이(3)는, 상기와 반대 수순으로 기판 적재판(32)과 기판 S의 제거가 행해지고, 최종적으로 기판 S가 기판 카세트(102)에 장전되면, 벨트 컨베이어(104)에 의해 카세트용 언로드 포트(103a)로 반송되어, 회수할 수 있다.

[0066] 기판 S가 장착된 기판 트레이(3)는 LL실 내(1)로 반송된다. LL실 내(1)는 저진공 영역까지 배기된다. 배기의 완료 후, 기판 트레이(3)는 LL실(1)로부터 SP실(2)로 반송되고, 마스크(6)와 기판 홀더(4)에 의해 고정된다. SP실(2)은 고진공 영역까지 배기되고, 그 후 SP(스퍼터) 처리가 행해진다. SP 처리는 프로세스 가스, 예를 들면 Ar과 O₂의 혼합 가스를 SP실(2)로 도입하여 SP실(2)을 소정의 압력으로 한 후에, 타겟 홀더(5)로 전력을 투

입하고, 소정의 시간이 경과할 때까지 이루어진다. 이때 기관 홀더(4) 내의 냉각 가스 도입로(42)를 통하여 기관 트레이(3)의 이면과 기관 홀더(4) 사이의 간극 d1(기관 트레이(3)의 기관 적재판(32)의 2개의 면 중, 기관 유지면과는 반대측면과 기관 홀더(4) 사이의 간극)로 냉각 가스가 도입된다. 냉각 가스는 또한 이 간극 d1로부터 기관 트레이(3)의 기관 적재판(32)에 형성된 관통 구멍(32a)을 통하여 기관 S와 기관 적재판(32) 사이의 공간으로 도입된다. 도입한 냉각 가스에 의해 기관 S를 냉각하면서 성막을 행한다. 성막 종료 후, 전력, 첨가 가스, 냉각 가스의 공급이 정지되고, 기관 트레이(3)는 SP실(2)로부터 LL실(1)로 반송되어, LL실(1) 내에서 벤트를 행하고, 기관 트레이(3)가 배출된다.

[0067] 기관 S를 유지한 기관 트레이(3)는, LL실(1)로부터 배출되고, 그 후, 대기 중에서 기관 트레이(3)로부터 기관 S가 제거된다. 본 실시 형태에서는, 트레이 본체(31)의 자석(33)과 기관 적재판(32) 사이에 작용하는 자력에 의해 기관을 유지하기 때문에, 기관 S의 제거가 용이하며, 자동화를 행하는 것도 용이하기 때문에, 저렴한 제거 장치를 설정할 수 있다. 또한, 스루풋도 향상된다. 따라서 양산 장치에 있어서 적합하다. 도 11은 성막 장치에서의 기관 트레이의 표면측의 상태를 나타낸다. 도 11에 도시된 기관 트레이에서는, 누설 자속 밀도를 작게 하기 위해 자석(33)과 요크(34)의 두께를 최적화한 결과, 방전 자국은 확인되지 않았다.

[0068] 이상으로 설명한 바와 같이 본 발명에서는, 기관 적재판을 자력에 의해 트레이 본체에 유지하고, 기관 유지부와, 기관 적재부에 의해 기관을 유지함으로써, 파티클의 발생이나 기관 처리에의 구조물의 영향을 억제하고, 열전달 매체에 의한 냉각 성능(온도 제어)이 우수하며, 또한 양산 장치에 대응하여 기관의 탈착을 용이하게 할 수 있다는 효과가 있다. 또한, 기관의 외경보다 작은 제1 직경을 갖는 제1 개구부와, 제1 개구부와 연결하여 상기 기관의 외경보다 큰 제2 직경을 갖는 제2 개구부를 갖는 기관 유지부를 형성함으로써, 기관 유지부와 기관 적재판에 보다 확실하게 기관을 협지할 수 있다는 효과가 있다.

[0069] 트레이 본체에 자석과 함께 요크를 매설함으로써, 기관 적재판(32)을 얇게 할 수 있기 때문에, 기관 냉각 성능의 향상을 도모할 수 있다는 효과가 있다.

[0070] 트레이 본체의 적어도 일부에 비자성 재료판을 매설하고, 요크를 비자성 재료판과 자석 사이에 설치함으로써, 요크로부터 자력선이 누설된 경우에 플라즈마 처리 공간에까지 자력선이 작용하는 것을 억제할 수 있다는 효과가 있다.

[0071] 트레이 본체를, 비자성 재료로 형성함으로써, 요크로부터 자력선이 누설된 경우에 플라즈마 처리 공간에까지 자력선이 작용하는 것을 억제할 수 있다는 효과가 있다.

[0072] 트레이 본체를 Ti(티타늄), 카본 또는 알루미늄으로 형성함으로써, 기관 트레이를 가볍게 할 수 있으므로, 반송 로봇 등의 반송 시스템의 부담을 적게 할 수 있다. 또한, 트레이 본체를 Ti(티타늄), 카본 또는 알루미늄으로 형성함으로써, 기관 트레이를 내열성이 우수한 것으로 할 수 있으므로, 특히 플라즈마로부터 기관 트레이로의 열량의 유입이 큰 대전력의 스퍼터링 성막에 적합하다는 효과가 있다.

[0073] 기관 적재판측에 N극과 S극의 자극이 나타나고, 기관 적재판과는 반대측에 S극과 N극의 자극이 나타나는 편면 2극 자석으로 함으로써, N극과 S극의 양쪽의 자극을 기관 적재판측을 향하게 할 수 있기 때문에, 기관 적재판에 대한 흡착력이 높아져 기관 유지 성능을 향상시킬 수 있다는 효과가 있다. 또한, 편면 2극 자석으로 함으로써 기관 유지 성능을 유지하면서 트레이 표면으로의 자장의 누설을 저감할 수 있다는 효과가 있다.

[0074] 요크의 두께를, 기관의 처리면측의 트레이 본체 표면에 있어서, 자속 밀도가 100가우스 이하가 되도록 설정함으로써, 기관 처리 장치 상에 비정상적인 방전이 생기는 것을 억제할 수 있다는 효과가 있다.

[0075] 편면 2극 자석을 기관의 주위에 동일한 각도로 복수 N극과 S극이 교대로 되도록 배치함으로써, 기관의 유지 성능을 높게 할 수 있다는 효과가 있다.

[0076] 기관 트레이를 갖는 기관 처리 장치를 이용함으로써, 파티클의 발생이나 기관 처리에의 구조물의 영향을 억제하고, 열전달 매체에 의한 냉각 성능(온도 제어)이 우수한 기관 처리 장치를 실현할 수 있다는 효과가 있다.

[0077] 기관 홀더와 상기 기관 적재판에, 기관의 처리면과 반대측면으로 냉각 가스를 도입하기 위한, 가스 도입 구멍을 각각 형성함으로써, 기관을 효율적으로 냉각할 수 있다는 효과가 있다.

[0078] 또한, 기관 적재판과 기관 홀더의 기관 적재부 사이에 0.3mm 이하의 간극 d1을 형성하고, 이 간극 d1에 열전달 매체(냉각 가스)를 흘림으로써, 기관의 냉각 성능을 높일 수 있다는 효과가 있다. 특히 이 부분의 간극을 0.3 mm 이하로 함으로써 기관의 온도를 보다 저감할 수 있고, 특히 기관 상에 리프트오프용 포토레지스트 패턴이 형

성되어 있는 경우에 데미지를 주지 않는 온도, 즉 100℃ 이하로 성막할 수 있다는 효과가 있다.

부호의 설명

[0079]

S : 기관

T : 타깃

d1 : 간극

1 : LL실

2 : SP실

3 : 기관 트레이

4 : 기관 홀더

5 : 타깃 홀더

6 : 마스크

7 : 배기 수단

8 : 압력계

31 : 트레이 본체

32 : 기관 적재판

32a : 관통 구멍

32b : 기관 적재부

33 : 자석

34 : 요크

35 : 기관 유지부

36 : 개구

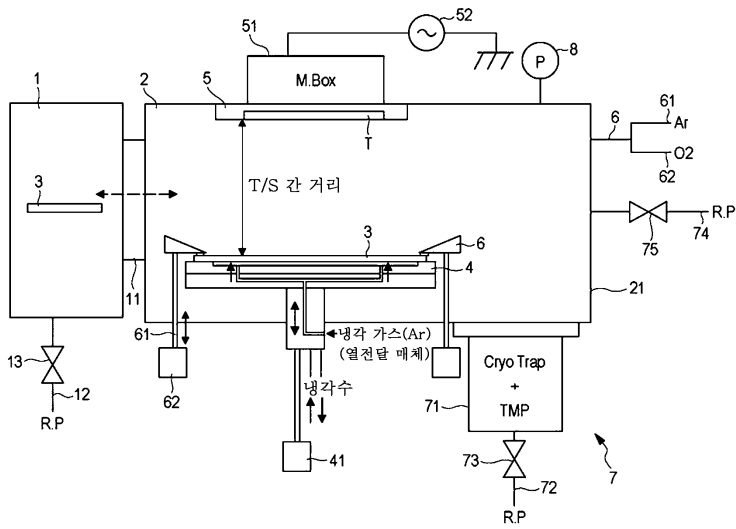
36a : 제1 개구부

36b : 제2 개구부

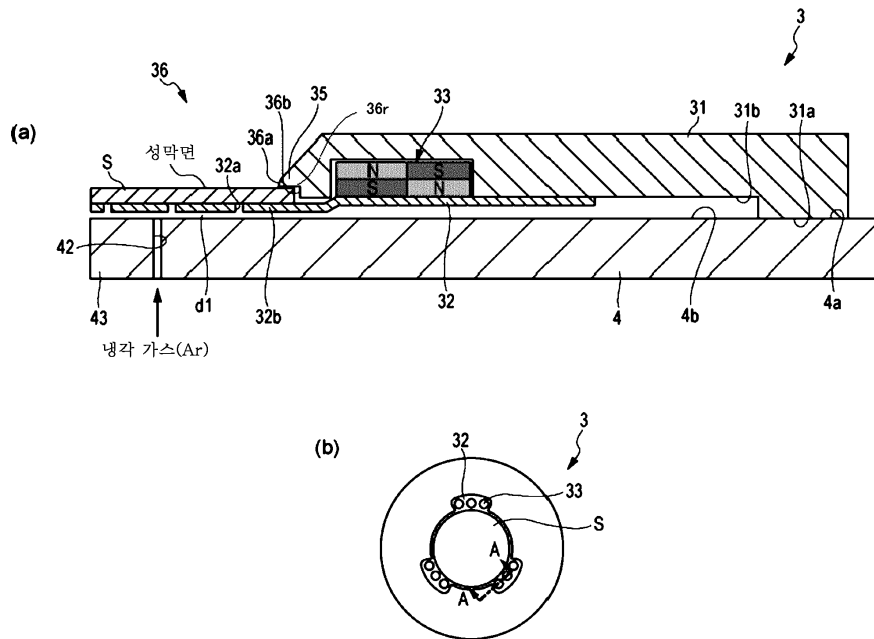
42 : 냉각 가스 도입로

도면

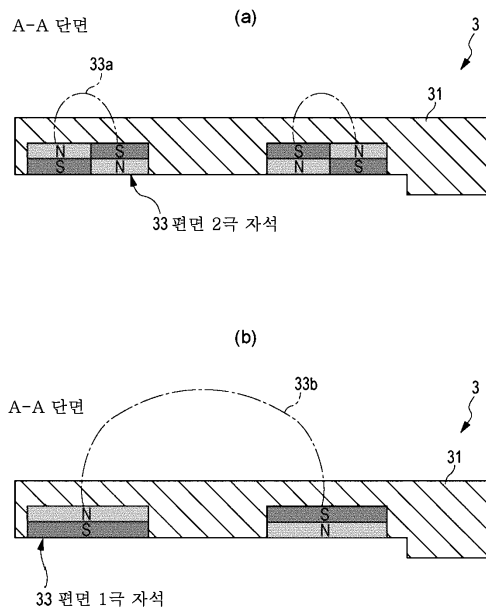
도면1



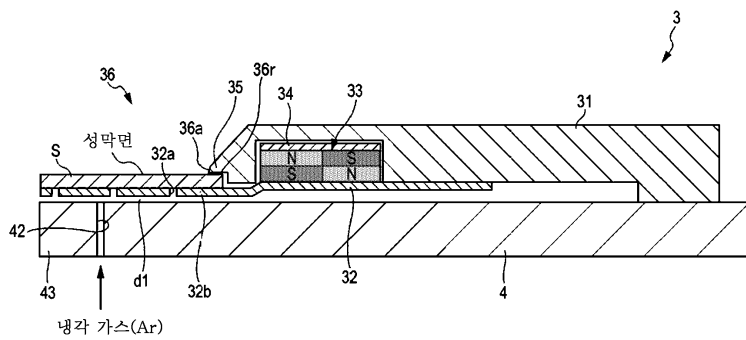
도면2



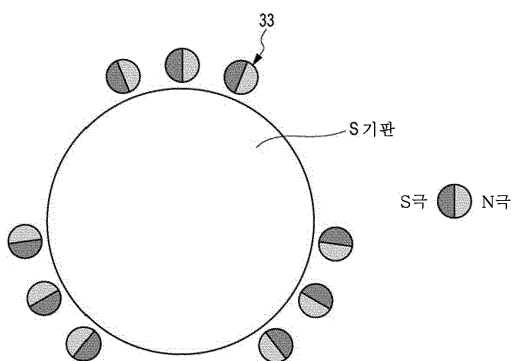
도면3



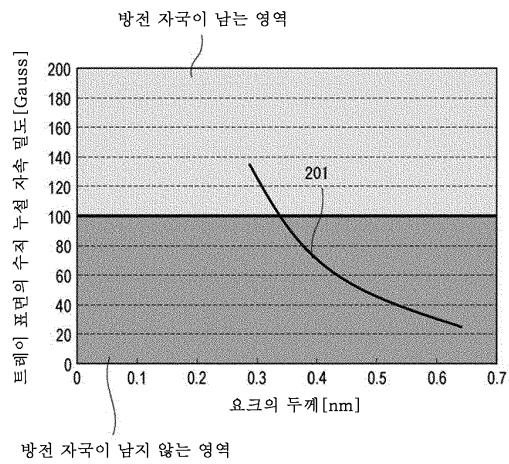
도면4



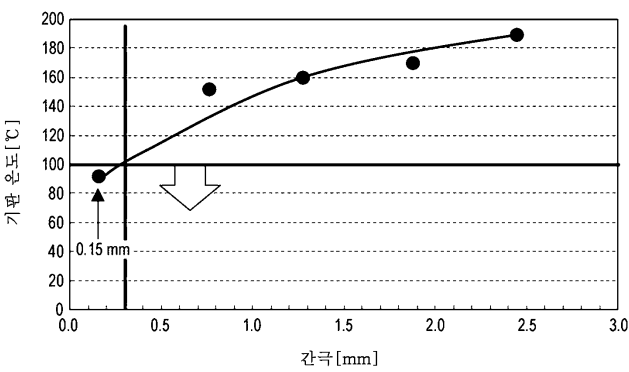
도면5



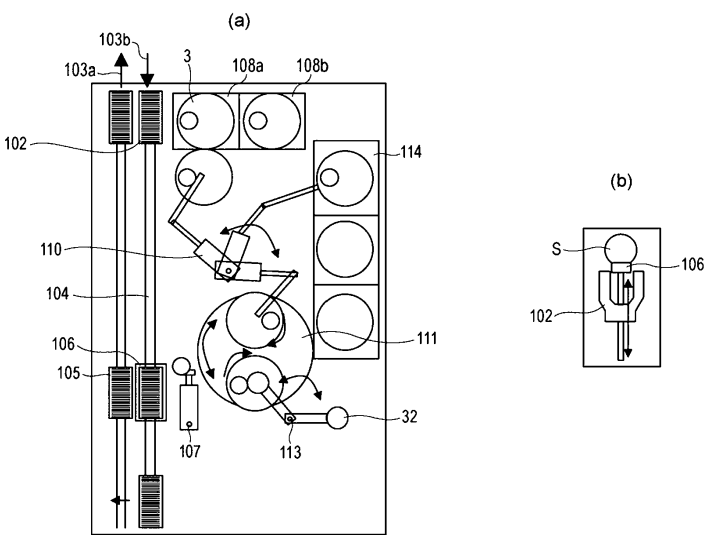
도면6



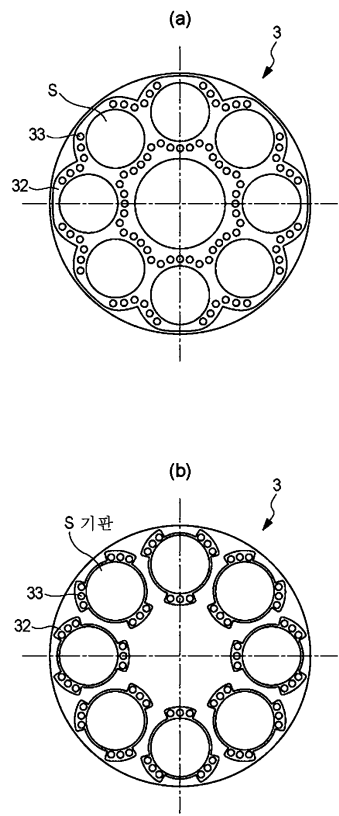
도면7



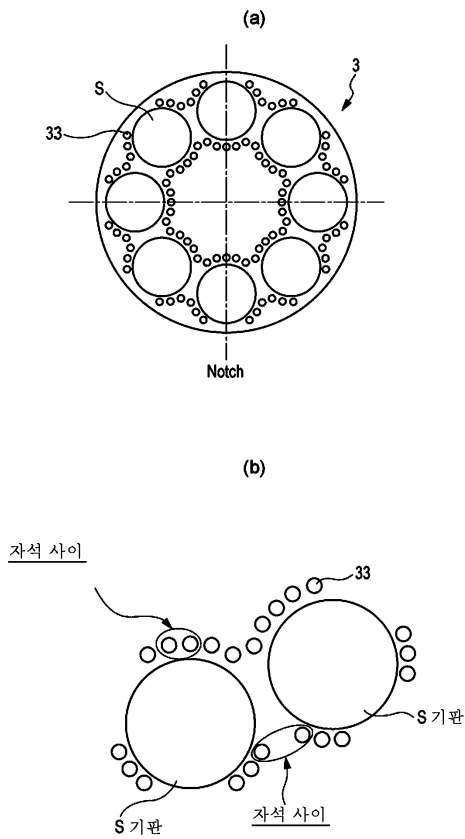
도면8



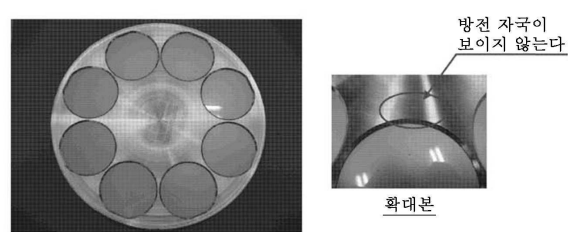
도면9



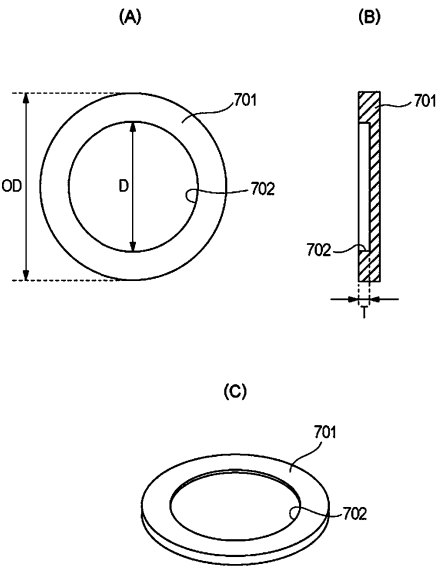
도면10



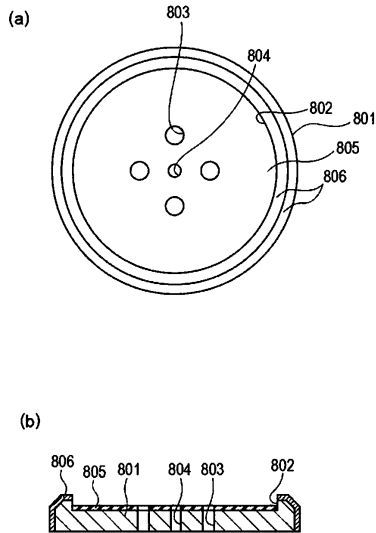
도면11



도면12



도면13



도면14

