



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년09월13일  
(11) 등록번호 10-1778474  
(24) 등록일자 2017년09월07일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 21/687 (2006.01) H01L 21/67 (2006.01)  
H01L 21/683 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
H01L 21/68792 (2013.01)  
H01L 21/67046 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-7001097
- (22) 출원일자(국제) 2014년03월31일  
심사청구일자 2016년01월14일
- (85) 번역문제출일자 2016년01월14일
- (65) 공개번호 10-2016-0021236
- (43) 공개일자 2016년02월24일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2014/059396
- (87) 국제공개번호 WO 2014/203587  
국제공개일자 2014년12월24일
- (30) 우선권주장  
JP-P-2013-127661 2013년06월18일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌  
JP평성09232269 A  
JP2008108790 A  
KR1020080062221 A  
JP2005142585 A

- (73) 특허권자  
가부시키가이샤 스크린 홀딩스  
일본국 교오토후 교오토시 가미쿄오쿠 호리카와도  
오리테라노우치아가루 4 조메 텐진키타마치 1번치  
노 1
- (72) 발명자  
가토 히로시  
일본국 교토후 교토시 가미쿄오쿠 호리카와도오리  
테라노우치아가루 4 조메 텐진키타마치 1번치노 1  
가부시키가이샤 스크린 세미컨덕터 솔루션즈 나이
- (74) 대리인  
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 18 항

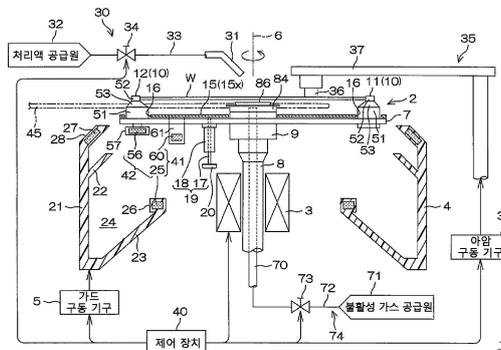
심사관 : 김대웅

(54) 발명의 명칭 기판 유지 회전 장치 및 그것을 구비한 기판 처리 장치, 그리고 기판 처리 방법

**(57) 요약**

기판 처리 장치 (1) 는, 회전대 (7) 와, 회전 구동 기구 (3) 와, 회전대 (7) 에 형성된 유지 핀 (10) 과, 기판 (W) 의 하면을 덮기 위한 보호 디스크 (15) 와, 보호 디스크 (15) 를 회전대 (7) 로부터 부상시키는 자기 부상 기구 (41) 를 포함한다. 보호 디스크 (15) 는, 하위치와, 하위치보다 상방에 있어서 기판의 하면에 접근한 접근 위치의 사이에서 상하동 가능하다. 자기 부상 기구 (41) 는, 보호 디스크측 영구 자석 (60) 과, 스플래쉬 가드 (4) 에 유지된 환상의 가드측 영구 자석 (25) 을 포함한다. 가드 구동 기구 (5) 에 의해 스플래쉬 가드 (4) 를 상승시키면, 영구 자석의 사이의 자기 반발력에 의해, 보호 디스크 (15) 를 회전대 (7) 로부터 부상시켜 접근 위치에 유지할 수 있다.

**대표도**



(52) CPC특허분류

*H01L 21/67051* (2013.01)

*H01L 21/6835* (2013.01)

*H01L 21/68728* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

연직 방향을 따르는 회전 축선 둘레로 회전 가능한 회전대와,

상기 회전대를 회전시키는 회전 구동 유닛과,

상기 회전대와 함께 상기 회전 축선 둘레로 회전하도록 상기 회전대에 형성되고, 상기 회전대로부터 상방으로 연장되어 있고, 상기 회전대와 기관이 연직 방향으로 떨어진 상태로 당해 기관을 수평으로 유지하는 유지 위치와, 상기 유지 위치로부터 퇴피한 퇴피 위치의 사이에서 변위 가능한 유지 부재와,

상기 유지 부재의 전체 둘레를 둘러싸는 개구를 갖고 있고, 상기 회전대와 상기 유지 부재에 의한 기관 유지 위치의 사이에 배치되고, 하위치와, 하위치보다 상방에 있어서 상기 유지 부재에 유지된 기관의 하면에 접근한 접근 위치의 사이에서 상기 회전대에 대해서 상대적으로 상하동 가능하고, 상기 회전대와 함께 상기 회전 축선 둘레로 회전하도록 상기 회전대에 장착되고, 상기 유지 부재에 의해 유지되는 기관보다 큰 보호 디스크와,

상기 보호 디스크에 장착된 제 1 자석과, 상기 회전 축선과 동축의 환상(環狀)으로 형성되고 상기 제 1 자석에 대해서 반발력을 부여하는 제 2 자석과, 상기 제 2 자석을 비회전 상태로 지지하는 제 1 지지 부재와, 상기 제 1 자석과 상기 제 2 자석 사이의 거리가 변화하도록 상기 제 1 지지 부재와 상기 회전대를 상대 이동시키는 제 1 상대 이동 기구를 포함하고, 상기 제 1 자석과 상기 제 2 자석 사이의 반발력에 의해 상기 보호 디스크를 상기 회전대로부터 부상시키는 자기 부상 기구와,

상기 유지 부재에 장착된 제 1 자성체와, 상기 회전 축선과 동축의 환상으로 형성되고 상기 제 1 자성체와의 사이에 자력을 발생시키는 제 2 자성체와, 상기 제 2 자성체를 비회전 상태로 지지하는 제 2 지지 부재와, 상기 제 1 자성체와 상기 제 2 자성체 사이의 거리가 변화하도록 상기 제 2 지지 부재와 상기 회전대를 상대 이동시키는, 상기 제 1 상대 이동 기구와는 다른 제 2 상대 이동 기구를 포함하고, 상기 제 1 자성체와 상기 제 2 자성체 사이의 자력에 의해 상기 유지 부재를 상기 유지 위치에 유지하는 자기 구동 기구를 포함하는, 기관 유지 회전 장치.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 보호 디스크의 상기 회전대에 대한 상방으로의 상대 이동을 상기 접근 위치에 있어서 규제하는 규제 부재를 더 포함하는, 기관 유지 회전 장치.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 회전대에 형성되고, 상기 보호 디스크의 상대 상하동을 안내하는 안내 기구를 더 포함하는, 기관 유지 회전 장치.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 보호 디스크는, 상기 유지 부재에 의해 유지된 기관과 상기 회전대의 사이의 공간을 측방으로부터 덮는 측방 덮개부를 포함하는, 기관 유지 회전 장치.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 유지 부재에 의해 유지되어 회전되는 기관과 상기 접근 위치에 배치된 상기 보호 디스크의 사이에 불활성 가스를 공급하는 불활성 가스 공급 유닛을 더 포함하는, 기관 유지 회전 장치.

**청구항 6**

제 5 항에 있어서,

상기 보호 디스크의 상면은, 상기 유지 부재에 의해 유지된 기관의 하방에 배치되는 대향부와, 상기 대향부의 외주로부터 상방으로 연장되는 내향부와, 상기 내향부의 상단으로부터 외방으로 연장되는 외주부를 포함하고, 상기 유지 부재에 의해 유지된 기관의 가장자리부에 있어서 상기 불활성 가스의 유로를 줄이는 수축부를 상기 내향부와 상기 외주부에 의해 형성하고 있는, 기관 유지 회전 장치.

**청구항 7**

제 5 항에 있어서,

상기 불활성 가스 공급 유닛이, 상기 회전대의 회전 중심으로부터 상기 유지 부재에 의해 유지된 기관의 둘레가 장자리부를 향해 방사상으로 불활성 가스를 내뿜는 불활성 가스 노즐을 포함하는, 기관 유지 회전 장치.

**청구항 8**

제 1 항에 있어서,

상기 하위치와 상기 접근 위치의 사이에서의 상기 보호 디스크의 높이를 검출하는 높이 센서를 더 포함하는, 기관 유지 회전 장치.

**청구항 9**

제 8 항에 있어서,

상기 기관 유지 회전 장치는, 상기 보호 디스크와 함께 상하 방향으로 이동하는 연동 부재를 더 포함하고, 상기 높이 센서는, 상기 연동 부재의 높이를 검출함으로써, 상기 보호 디스크의 높이를 검출하는, 기관 유지 회전 장치.

**청구항 10**

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 기재된 기관 유지 회전 장치와,

상기 기관 유지 회전 장치에 유지된 기관의 상면에 처리액을 공급하는 처리액 공급 유닛을 포함하는, 기관 처리 장치.

**청구항 11**

제 10 항에 있어서,

상기 기관 유지 회전 장치에 의해 유지된 기관에 상기 처리액 공급 유닛으로부터 공급되고, 상기 기관의 상면으로부터 당해 기관의 외방으로 배출되는 처리액을 받는 받이 부재를 더 포함하고,

상기 받이 부재에 상기 제 2 지지 부재가 고정되어 있고,

상기 제 2 상대 이동 기구가, 상기 받이 부재와 상기 회전대를 상대 이동시키도록 구성되어 있는, 기관 처리 장치.

**청구항 12**

연직 방향을 따르는 회전 축선 둘레로 회전 가능한 회전대에 형성되고, 기관을 유지하는 유지 위치와, 상기 유지 위치로부터 퇴피한 퇴피 위치의 사이에서 변위 가능한 유지 부재에 의해 기관을 수평으로 유지하는 유지 공정과,

상기 회전대를 회전시킴으로써, 상기 유지 부재에 의해 유지된 상기 기관을 회전시키는 회전 공정과,

상기 회전대에 대해서 상대적으로 상하동 가능하게 장착되고, 상기 유지 부재의 전체 둘레를 둘러싸는 개구를 갖는, 상기 기관보다 큰 보호 디스크를, 당해 보호 디스크에 장착된 제 1 자석과 상기 회전 축선과 동축에 비회전 상태로 형성된 환상의 제 2 자석의 사이의 반발력에 의해, 상기 기관의 하면에 접근한 접근 위치까지 상기

회전대에 대해서 상대적으로 부상시켜 상기 기관의 하면을 덮는 하면 피복 공정과,

상기 유지 공정 및 상기 회전 공정과 병행하여, 상기 보호 디스크에 의해 하면이 덮인 상기 기관의 상면에 처리액을 공급하는 처리액 공급 공정을 포함하고,

상기 유지 공정은, 상기 유지 부재에 장착된 제 1 자성체에, 상기 제 2 자석과는 다른 제 2 자성체로부터의 자력을 미치게 하여 상기 유지 부재를 상기 유지 위치에 유지하는 공정을 포함하는, 기관 처리 방법.

**청구항 13**

제 12 항에 있어서,

상기 보호 디스크의 상기 회전대에 대한 상방으로의 상대 이동을, 규제 부재에 의해 상기 접근 위치로 규제하는 공정을 더 포함하는, 기관 처리 방법.

**청구항 14**

제 12 항에 있어서,

상기 회전되고 있는 상기 기관의 외방으로 배출되는 처리액을 받아 부재로 받는 공정을 더 포함하고,

상기 받아 부재에 상기 제 2 자성체가 지지되어 있고,

상기 유지 공정이, 상기 받아 부재와 상기 회전대를 접근시키는 공정을 포함하는, 기관 처리 방법.

**청구항 15**

제 12 항에 있어서,

상기 처리액 공급 공정과 병행하여, 회전되고 있는 상기 기관과 상기 접근 위치에 배치된 상기 보호 디스크의 사이에 불활성 가스를 공급하는 불활성 가스 공급 공정을 더 포함하는, 기관 처리 방법.

**청구항 16**

제 15 항에 있어서,

상기 보호 디스크가, 상기 유지 부재에 의해 유지된 기관의 가장자리부에 대항하는 위치의 상면에 수축부를 갖고 있고,

상기 불활성 가스 공급 공정과 병행하여, 상기 수축부에 의해 상기 불활성 가스의 유로를 줄이는 공정을 더 포함하는, 기관 처리 방법.

**청구항 17**

제 15 항에 있어서,

상기 불활성 가스 공급 공정이, 상기 회전대의 회전 중심으로부터 상기 유지 부재에 의해 유지된 기관의 둘레가 장자리부를 향해 방사상으로 불활성 가스를 내뿜는 공정을 포함하는, 기관 처리 방법.

**청구항 18**

제 12 항에 있어서,

상기 하면 피복 공정과 병행하여 실행되고, 측방 덮개부에 의해, 상기 유지 부재에 의해 유지된 기관과 상기 회전대의 사이의 공간을 측방으로부터 덮는 공정을 더 포함하는, 기관 처리 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

이 발명은, 기관 유지 회전 장치 및 그것을 구비한 기관 처리 장치, 그리고 기관 처리 방법에 관한 것이다. 유지 대상 또는 처리 대상의 기관에는, 예를 들어, 반도체 웨이퍼, 액정 표시 장치용 기관, 플라즈마 디스플레이

[0001]

이용 기관, FED (Field Emission Display) 용 기관, 광 디스크용 기관, 자기 디스크용 기관, 광 자기 디스크용 기관, 포토마스크용 기관, 세라믹 기관, 태양 전지용 기관 등이 포함된다.

**배경 기술**

- [0002] 특허문헌 1 은, 회전 수단에 의해 회전되는 회전대와, 회전대에 배치 형성되어 기관을 회전대 표면으로부터 소정 간격을 두고 수평하게 위치 결정하는 지지 수단을 구비한, 회전식 기관 처리 장치의 기관 회전 유지구를 개시하고 있다. 회전대 상에는, 기관과 동일한 정도의 크기를 갖는 상하 이동 부재가 형성되어 있고, 회전대가 회전하고 있는 처리 동안은 상하 이동 부재가 기관에 가까운 상승 위치에 배치된다. 이에 따라, 기관의 하면과 상하 이동 부재의 상면의 간격이 좁아지고, 기관 처리 중에 발생한 미스트가 기관의 하면으로 돌아 들어가는 것을 방지할 수 있다고 설명되어 있다.
- [0003] 특허문헌 1 의 도 1 ~ 도 3 에 나타난 구성은, 회전대의 회전에 수반하는 원심력을 받아 작동하는 밀어 올림 기구에 의해, 상하 이동 부재를 회전대에 대해서 상하동하도록 구성되어 있다. 또, 특허문헌 1 의 도 7 및 도 8 에는, 상하 이동 부재의 외주부에 핀을 형성하고, 회전대의 회전에 수반하여 상하 이동 부재가 회전할 때에, 핀이 주위의 기체를 하방으로 눌러 내림으로써 발생하는 양력(揚力)을 이용하여 상하 이동 부재를 들어 올리는 구성이 개시되어 있다.
- [0004] 그러나, 이들 구성에서는, 기관의 회전 속도가 낮을 때에는, 충분한 원심력 또는 양력을 얻을 수 없기 때문에, 상하 이동 부재를 기관의 하면에 충분히 접근시킬 수 없고, 그 결과, 기관 처리시에 발생하는 미스트가 기관의 하면에 부착될 우려가 있다. 예를 들어, 기관을 회전시키면서 브러시로 기관의 표면을 스크럽 세정하는 경우에는, 기관의 회전 속도는 100 rpm 정도이며, 충분한 원심력 또는 양력은 도저히 얻을 수 없다. 따라서, 기관의 상면을 스크럽 세정할 때에, 처리액의 미스트가 기관의 하면과 상하 이동 부재의 사이에 진입하여, 기관의 하면을 오염시킬 우려가 있다.
- [0005] 한편, 특허문헌 1 의 도 9 및 도 10 에는, 에어 실린더를 이용한 밀어 올림 기구를 이용하여 상하 이동 부재를 상하동시키는 구성이 개시되어 있다. 또, 특허문헌 1 의 도 11 및 도 12 에는, 상하 이동 부재에 일단이 고착된 벨로즈를 형성하고, 벨로즈 내를 가압/흡인함으로써 벨로즈를 신축시키고, 그에 따라 상하 이동 부재를 상하동시키는 구성이 나타나 있다.
- [0006] 그런데, 이들 구성은, 모두 회전대 및 상하 이동 부재를 포함하는 회전계에 상하 구동을 위한 구동 수단이 장착되어 있고, 그 구동 수단에 대해서 구동력을 공급할 필요가 있기 때문에, 구조가 복잡해진다. 게다가, 비회전계로부터 구동용의 에어를 공급하거나 흡인하거나 할 필요가 있으므로, 비회전계와 회전계의 사이에는, 에어 공급/흡인 경로에 마찰 접촉하는 슬라이딩부가 존재하게 되고, 그로부터 발생하는 파티클이 기관 처리에 악영향을 미칠 우려가 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0007] (특허문헌 0001) 미국 특허 제5,601,645호 명세서

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0008] 이 발명의 목적은, 기관의 회전 속도에 관계없이 기관의 하면을 보호할 수 있고, 구성이 간단하고, 또한 마찰 접촉에서 기인하는 파티클의 발생을 억제할 수 있는 기관 유지 회전 장치, 및 이러한 기관 유지 회전 장치를 구비한 기관 처리 장치를 제공하는 것이다. 또, 이 발명의 다른 목적은, 기관의 회전 속도가 낮을 때에도 기관의 하면을 확실하게 보호할 수 있고, 복잡한 구성을 요하지도 않고, 또한 마찰 접촉에서 기인하는 파티클을 억제하면서 고품질인 처리를 실현할 수 있는 기관 처리 방법을 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0009] 본 발명의 일 실시형태는, 연직 방향을 따르는 회전 축선 둘레로 회전 가능한 회전대와, 상기 회전대를 회전시

키는 회전 구동 유닛과, 상기 회전대와 함께 상기 회전 축선 둘레로 회전하도록 상기 회전대에 형성되고, 상기 회전대로부터 상방으로 연장되어 있고, 상기 회전대와 기판이 연직 방향으로 떨어진 상태로 당해 기판을 수평으로 유지하는 유지 위치와, 상기 유지 위치로부터 퇴피한 퇴피 위치의 사이에서 변위 가능한 유지 부재와, 상기 유지 부재의 전체 둘레를 둘러싸는 개구를 갖고 있으며, 상기 유지 부재에 의해 유지되는 기판보다 큰 보호 디스크와, 상기 보호 디스크를 상기 회전대로부터 부상시키는 자기 부상 기구와, 상기 유지 부재를 상기 유지 위치에 유지하는 자기 구동 기구를 포함하는, 기판 유지 회전 장치를 제공한다. 상기 보호 디스크는, 상기 회전대와 상기 유지 부재에 의한 기판 유지 위치의 사이에 배치되고, 하위치와, 하위치보다 상방에 있어서 상기 유지 부재에 유지된 기판의 하면에 접근한 접근 위치의 사이에서 상기 회전대에 대해서 상대적으로 상하동 가능하고, 상기 회전대와 함께 상기 회전 축선 둘레로 회전하도록 상기 회전대에 장착되어 있다. 상기 자기 부상 기구는, 상기 보호 디스크에 장착된 제 1 자석과, 상기 회전 축선과 동축의 환상(環狀)으로 형성되고 상기 제 1 자석에 대해서 반발력을 부여하는 제 2 자석과, 상기 제 2 자석을 비회전 상태로 지지하는 제 1 지지 부재와, 상기 제 1 자석과 상기 제 2 자석 사이의 거리가 변화하도록 상기 제 1 지지 부재와 상기 회전대를 상대 이동시키는 제 1 상대 이동 기구를 포함하고, 상기 제 1 자석과 상기 제 2 자석 사이의 반발력에 의해, 상기 보호 디스크를 상기 회전대로부터 부상시키도록 구성되어 있다. 상기 자기 구동 기구는, 상기 유지 부재에 장착된 제 1 자성체와, 상기 회전 축선과 동축의 환상으로 형성되고 상기 제 1 자성체와의 사이에 자력을 발생시키는 제 2 자성체와, 상기 제 2 자성체를 비회전 상태로 지지하는 제 2 지지 부재와, 상기 제 1 자성체와 상기 제 2 자성체 사이의 거리가 변화하도록 상기 제 2 지지 부재와 상기 회전대를 상대 이동시키는, 상기 제 1 상대 이동 기구와는 다른 제 2 상대 이동 기구를 포함하고, 상기 제 1 자성체와 상기 제 2 자성체 사이의 자력에 의해 상기 유지 부재를 상기 유지 위치에 유지한다.

- [0010] 이 구성에 의하면, 회전 구동 유닛에 의해 회전되는 회전대에는, 유지 부재가 형성되어 있고, 이 유지 부재에 의해 회전대로부터 상방으로 간격을 둔 상태로 기판을 수평으로 유지할 수 있다. 회전대에는, 기판의 하면을 보호하는 보호 디스크가 장착되어 있고, 이 보호 디스크는, 회전대에 대해서 상대적으로 상하동 가능하다. 즉, 보호 디스크는, 하위치와, 하위치보다 상방에 있어서 유지 부재에 유지된 기판의 하면에 접근한 접근 위치의 사이에서 회전대에 대해서 상대적으로 상하동할 수 있다. 보호 디스크를 구동하기 위해서, 자기 부상 기구가 구비되어 있다. 즉, 자기 부상 기구는, 보호 디스크에 장착된 제 1 자석과, 제 1 지지 부재에 의해 비회전 상태에서 지지되는 제 2 자석과, 제 1 지지 부재와 회전대를 상대 이동시키는 제 1 상대 이동 기구를 포함한다.
- [0011] 이 구성에 의해, 제 1 지지 부재와 회전대를 상대 이동시키고, 제 1 자석의 하방의 충분히 접근한 위치에 제 2 자석을 배치함으로써, 그들 사이에 작용하는 반발력에 의해, 보호 디스크를 회전대로부터 부상시켜 접근 위치로 이끌고, 그 접근 위치에서 유지할 수 있다.
- [0012] 비회전계로부터 회전계의 구동력의 전달은, 비회전계에 형성된 제 2 자석과 회전계에 형성된 제 1 자석의 사이에 작용하는 반발 자력을 이용함으로써, 비접촉으로 달성된다. 따라서, 구성이 간단한 데다가, 회전대가 회전하고 있어, 그에 따라 보호 디스크에 장착된 제 1 자석이 회전하고 있을 때에도, 비접촉 상태에서 전달되는 구동력에 의해, 보호 디스크를 접근 위치에 유지할 수 있다.
- [0013] 또, 회전대의 회전 속도가 저속인 경우나 그 회전이 정지하고 있을 때에도, 제 1 지지 부재와 회전대를 접근시키면, 제 2 자석으로부터의 반발력을 받은 제 1 자석이 보호 디스크를 회전대의 표면으로부터 부상시키기 때문에, 보호 디스크를 기판의 하면에 충분히 접근시킬 수 있다.
- [0014] 이와 같이, 이 발명의 구성에 의해, 기판의 회전 속도에 관계없이 기판의 하면을 확실히 보호할 수 있고, 구성도 간단하고, 또한 회전시에 발생하는 마찰 접촉에서 기인하는 파티클을 억제한 기판 유지 회전 장치를 제공할 수 있다.
- [0015] 또한, 유지 부재에 장착된 제 1 자성체와, 제 2 지지 부재에 의해 비회전 상태로 지지된 제 2 자성체의 사이의 자력을 이용하여, 비접촉 상태로 유지 부재를 유지 위치에 유지할 수 있다. 따라서, 유지 부재를 유지 위치에 유지하기 위한 구성도 간단하다. 게다가, 유지 부재를 유지 위치에 유지하기 위한 구동력의 전달도 자력에 의한 비접촉 상태에서 실시할 수 있으므로, 회전시의 마찰 접촉에서 기인하는 파티클의 발생을 한층 억제할 수 있다.
- [0016] 제 2 자성체는, 회전 축선과 동축의 환상으로 형성되어 있으므로, 회전대와 함께 제 1 자성체가 회전할 때에도, 어느 회전 위치에 있어서도, 제 1 자성체 및 제 2 자성체의 사이에 안정된 자력을 작용시킬 수 있기 때문에, 유지 부재를 유지 위치에 확실하게 유지할 수 있고, 그에 따라 기판의 유지를 확실하게 할 수 있다.

- [0017] 보호 디스크는, 기관의 하방에 배치되고, 기관의 하면을 아래로부터 보호한다. 보호 디스크의 외경은 기관의 직경보다 크다. 따라서, 보호 디스크는, 보호 디스크의 외경이 기관의 직경보다 작거나 또는 동일한 경우보다 기관의 보다 넓은 범위를 보호할 수 있다. 이에 따라, 파티클의 부착에 의한 기관의 오염을 보다 확실하게 억제 또는 방지할 수 있다. 또한, 보호 디스크와 회전대 사이를 외방으로 흐르는 기류가, 보호 디스크에 의해 기관보다 외방까지 확실하게 안내되므로, 보호 디스크의 외주와 회전대의 외주의 사이로부터 상방으로 흐르는 기류가 발생했다고 해도, 이 기류는 기관의 둘레가장자리부에 접촉하기 어렵다. 따라서, 이 기류에 포함되는 파티클에 의해 기관이 오염되는 것을 억제 또는 방지할 수 있다.
- [0018] 또한, 유지 부재의 전체 둘레를 둘러싸는 개구가, 기관보다 큰 보호 디스크에 형성되어 있으므로, 보호 디스크의 외주면은 유지 부재보다 외방에 배치되어 있다.
- [0019] 유지 부재가 회전대의 회전에 의해 기관과 함께 회전할 때에, 유지 부재에 의해 기류의 흐트러짐이 발생한다. 유지 부재가 보호 디스크의 외주면보다 외방에 배치되어 있는 경우, 그 기류의 흐트러짐이 기관의 주위의 분위기에 영향을 주어, 파티클 등의 이물질 부착의 원인이 될 우려가 있다. 이에 반해, 유지 부재가 보호 디스크의 외주면보다 내방에 배치되어 있는 경우, 유지 부재에 의한 기류의 흐트러짐이 보호 디스크에 의해 억지(抑止) 되고, 그 결과, 기관에 대한 오염을 억제 또는 방지할 수 있다.
- [0020] 또, 보호 디스크가 하위치에 있을 때는, 보호 디스크와 기관의 하면의 사이에 공간이 형성되므로, 이 공간을 이용하여, 기관 반송 로봇으로부터 유지 부재에 기관을 건네거나, 기관 반송 로봇이 유지 부재로부터 기관을 받거나 할 수 있다.
- [0021] 상기 제 2 자석은, 상기 회전 축선과 동축의 환상으로 형성된 자극을 갖는 것이 바람직하다. 보다 구체적으로는, 제 2 자석은, 상기 제 1 자석이 그리는 회전 궤적에 대응한 링 형상의 자극을 갖고 있는 것이 바람직하다. 이에 따라, 회전대와 함께 제 1 자석이 회전할 때도, 제 1 자석과 제 2 자석 사이의 반발력이 계속적이고 또한 안정적으로 작용하므로, 보호 디스크를 확실하게 접근 위치에 유지할 수 있다.
- [0022] 상기 제 1 상대 이동 기구는, 상기 제 1 지지 부재를 상하동하는 기구여도 되고, 상기 회전대를 상하동하는 기구여도 되고, 상기 제 1 지지 부재 및 상기 회전대의 양방을 상하동하는 기구여도 된다.
- [0023] 또, 제 1 상대 이동 기구는, 반드시 제 1 지지 부재와 회전대를 상대적으로 상하동시키는 기구일 필요는 없고, 회전 축선과 교차하는 방향으로부터 제 2 자석을 제 1 자석에 접근시킴으로써, 그들 사이에 반발력을 작용시키도록 구성되어 있어도 된다.
- [0024] 상기 제 1 자성체 및 제 2 자성체는, 어느 일방 또는 양방이 자석인 것이 바람직하다.
- [0025] 상기 제 2 상대 이동 기구는, 상기 제 2 지지 부재를 상하동하는 기구여도 되고, 상기 회전대를 상하동하는 기구여도 되고, 상기 제 2 지지 부재 및 상기 회전대의 양방을 상하동하는 기구여도 된다. 또, 상기 제 2 상대 이동 기구는 제 2 지지 부재 및/또는 회전대를 상하동하는 기구에 한정되지 않고, 예를 들어, 제 2 지지 부재를 상기 회전 축선과 교차하는 방향으로 이동시키고, 그에 따라 상기 제 2 자성체를 상기 제 1 자성체에 대해서 접근/이격시키는 기구여도 된다.
- [0026] 상기 기관 유지 회전 장치에 있어서, 상기 제 2 자성체가 상기 제 2 자석이고, 상기 제 2 지지 부재가 상기 제 1 지지 부재이고, 상기 제 2 상대 이동 기구가 상기 제 1 상대 이동 기구로서, 상기 자기 구동 기구 및 상기 자기 부상 기구가, 상기 제 2 자석, 상기 제 1 지지 부재 및 상기 제 1 상대 이동 기구를 공유하고 있고, 상기 제 2 자석이 소정 위치에 있을 때에, 당해 제 2 자석과 상기 제 1 자석 사이의 반발력에 의해 상기 보호 디스크가 상기 접근 위치에 유지되고, 또한 당해 제 2 자석과 상기 제 1 자성체의 사이에 작용하는 자력에 의해 상기 유지 부재가 상기 유지 위치에 유지되는 것도 생각할 수 있다.
- [0027] 이 구성에 의하면, 자기 구동 기구 및 자기 부상 기구가 상기 제 2 자석, 상기 제 1 지지 부재 및 상기 제 1 상대 이동 기구를 공유하고 있어, 제 1 상대 이동 기구에 의해 상기 회전대와 상기 제 1 지지 부재를 상대 이동시킴으로써, 보호 디스크를 구동할 수 있고, 또한 유지 부재를 구동할 수 있다. 이에 따라, 구성을 한층 간단하게 할 수 있다.
- [0028] 본 발명의 일 실시형태에 있어서, 상기 보호 디스크의 상기 회전대에 대한 상방으로의 상대 이동을 상기 접근 위치에 있어서 규제하는 규제 부재를 또한 포함하고 있어도 된다. 이 구성에 의하면, 자력에 의해 부상되는 보호 디스크의 상방으로의 상대 이동을 규제 부재에 의해 규제할 수 있으므로, 보호 디스크를 확실하게 기관의 하면에 접근한 접근 위치에 배치할 수 있다. 특히, 상기 접근 위치가, 보호 디스크가 기관의 하면에 접촉하

지 않는 위치이고, 기관의 하면으로부터 미소 간격을 둔 위치인 경우에, 당해 미소한 간격을 유지할 수 있다.

- [0029] 본 발명의 일 실시형태에 있어서, 상기 기관 유지 회전 장치는, 상기 회전대에 형성되고, 상기 보호 디스크의 상대 상하동을 안내하는 안내 기구를 또한 포함하고 있어도 된다. 이 구성에 의해, 보호 디스크의 회전대에 대한 상대 상하동을 안정화시킬 수 있다.
- [0030] 본 발명의 일 실시형태에 있어서, 상기 보호 디스크는, 상기 유지 부재에 의해 유지된 기관과 상기 회전대의 사이의 공간을 측방으로부터 덮는 측방 덮개부를 포함하고 있어도 된다. 이 구성에 의하면, 회전대와 기관 사이의 공간이 측방으로부터 덮이기 때문에, 이 공간 내에 측방의 분위기를 끌어들이는 것을 억제할 수 있다. 그에 따라, 회전 중의 기관의 주위의 기류를 안정되게 할 수 있다.
- [0031] 상기 측방 덮개부는, 상기 보호 디스크 (기관보다 큰 디스크 본체) 에 고정되는 것이 바람직하다. 이 경우, 상기 보호 디스크가 상기 접근 위치에 배치되어 있는 상태로, 보호 디스크와 회전대 사이의 공간이 상기 측방 덮개부에 의해 덮이도록 구성되어 있는 것이 바람직하다. 그리고, 보호 디스크가 하위 위치에 있을 때는, 보호 디스크와 기관의 하면의 사이의 공간의 측방이 개방되고, 이 공간이 기관의 반입/반출을 위해서 이용할 수 있도록 되어 있는 것이 바람직하다.
- [0032] 본 발명의 일 실시형태에 있어서, 상기 기관 유지 회전 장치는, 상기 유지 부재에 의해 유지되어 회전되는 기관과 상기 접근 위치에 배치된 상기 보호 디스크의 사이에 불활성 가스를 공급하는 불활성 가스 공급 유닛을 또한 포함하고 있어도 된다. 이 구성에 의하면, 보호 디스크와 기관 사이에 불활성 가스가 공급되므로, 기관의 하면에 대한 처리액 미스트의 부착을 한층 효과적으로 억제할 수 있다.
- [0033] 본 발명의 일 실시형태에 있어서, 상기 보호 디스크의 상면은, 상기 유지 부재에 의해 유지된 기관의 하방에 배치되는 대향부와, 상기 대향부의 외주로부터 상방으로 연장되는 내향부와, 상기 내향부의 상단으로부터 외방으로 연장되는 외주부를 포함하고 있어도 된다. 이 경우, 상기 보호 디스크의 상면은, 상기 유지 부재에 의해 유지된 기관의 가장자리부에 있어서 상기 불활성 가스의 유로를 줄이는 수축부를 상기 내향부와 상기 외주부에 의해 형성하고 있어도 된다. 이 구성에 의하면, 기관의 가장자리부에 있어서 불활성 가스의 유로가 줄어들므로, 기관의 주변에 있어서의 불활성 가스의 유속이 커진다. 이에 따라, 보호 디스크와 기관의 하면의 사이의 공간에 처리액 미스트가 진입하는 것을 한층 효과적으로 억제할 수 있다.
- [0034] 또, 상기 보호 디스크의 상면은, 상기 유지 부재에 의해 유지된 기관의 하방에 배치되는 대향부와, 상기 대향부의 외주로부터 상방으로 연장되는 내향부를 포함하고, 상기 수축부를 상기 내향부에 의해 형성하고 있어도 된다. 즉, 내향부의 상단으로부터 외방으로 연장되는 외주부가 생략되고, 내향부만이 수축부를 형성하고 있어도 된다. 이 구성에 있어서도, 기관의 가장자리부에 있어서 불활성 가스의 유로가 줄어들므로, 기관의 주변에 있어서의 불활성 가스의 유속이 커지고, 보호 디스크와 기관의 하면의 사이의 공간에 처리액 미스트가 진입하는 것을 한층 효과적으로 억제할 수 있다.
- [0035] 본 발명의 일 실시형태에 있어서, 상기 불활성 가스 공급 유닛이, 상기 회전대의 회전 중심으로부터 상기 유지 부재에 의해 유지된 기관의 둘레가장자리부를 향해 방사상으로 불활성 가스를 내뿜는 불활성 가스 노즐을 포함하고 있어도 된다. 이 구성에 의하면, 불활성 가스 노즐로부터 불활성 가스가 방사상으로 내뿜어짐으로써, 보호 디스크와 기관의 하면의 사이의 공간에 있어서, 회전대의 회전 중심으로부터 기관의 둘레가장자리부를 향하는 불활성 가스의 안정된 흐름을 형성할 수 있다. 이에 따라, 당해 공간으로의 처리액 미스트의 진입을 더욱 효과적으로 억제할 수 있다.
- [0036] 본 발명의 일 실시형태에 있어서, 상기 기관 유지 회전 장치는, 상기 하위치와 상기 접근 위치의 사이에서의 상기 보호 디스크의 높이를 검출하는 높이 센서를 또한 포함하고 있어도 된다. 상기 높이 센서는, 상기 보호 디스크의 높이를 직접 검출하는 직접 센서여도 되고, 상기 보호 디스크와 함께 상하 방향으로 이동하는 연동 부재의 높이를 검출함으로써, 상기 보호 디스크의 높이를 간접적으로 검출하는 간접 센서여도 된다. 또, 상기 높이 센서는, 검출 대상물 (상기 보호 디스크 또는 연동 부재) 에 비접촉으로 상기 보호 디스크의 높이를 검출하는 비접촉 센서여도 되고, 검출 대상물에 접촉한 상태로 상기 보호 디스크의 높이를 검출하는 접촉 센서여도 된다. 상기 구성에 의하면, 보호 디스크의 높이에 관한 정보를 얻을 수 있고, 그에 기초하여 자기 부상 기구의 동작 확인 또는 그 제어를 실시할 수 있다. 특히, 높이 센서가, 보호 디스크와 함께 상하 방향으로 이동하는 연동 부재의 높이를 검출하는 경우, 높이 센서를 보호 디스크의 근방에 배치하지 않아도 되기 때문에, 높이 센서의 레이아웃의 자유도가 높다.
- [0037] 본 발명의 다른 실시형태는, 전술한 기관 유지 회전 장치와, 상기 기관 유지 회전 장치에 유지된 기관의 상면에

처리액을 공급하는 처리액 공급 유닛을 포함하는, 기관 처리 장치를 제공한다.

- [0038] 이 구성에 의하면, 기관의 하면을 보호 디스크로 덮은 상태로, 기관의 상면에 처리액을 공급하고, 그 처리액에 의해 기관의 상면을 처리할 수 있다. 따라서, 처리액의 미스트가 발생해도, 그 미스트가 기관의 하면에 도달하는 것을 억제할 수 있다. 그 결과, 기관의 하면에 대해서 처리액을 공급하거나 하지 않고, 또한 기관의 하면을 청정한 상태로 유지하여, 기관의 상면에 대한 처리를 선택적으로 실시할 수 있다. 보다 구체적으로는, 기관의 하면을 건조 상태로 유지하고, 또한 그 기관 하면의 오염을 초래하지 않고, 기관의 상면에 대해서 처리액에 의한 처리를 실시할 수 있다.
- [0039] 기관 유지 회전 장치는, 전술한 바와 같이, 기관의 회전 정지시 또는 저속 회전시에 있어서도 보호 디스크를 접근 위치에 유지하여 기관의 하면을 확실하게 보호할 수 있고, 구성도 간단하고, 회전시의 슬라이딩에서 기인하는 파티클의 발생도 적다. 그에 따라, 복잡한 구성을 필요로 하지 않고, 기관의 하면에 대한 미스트의 부착을 억제하고, 또한 파티클의 발생이 적은 청정한 환경 중에서, 기관 상면을 처리액을 이용하여 선택적으로 처리할 수 있다.
- [0040] 본 발명의 다른 실시형태에 있어서, 상기 기관 처리 장치는, 상기 기관 유지 회전 장치에 의해 유지된 기관에 상기 처리액 공급 유닛으로부터 공급되고, 상기 기관의 상면으로부터 당해 기관의 외방으로 배출되는 처리액을 받는 받이 부재를 또한 포함하고 있어도 된다. 이 경우, 상기 받이 부재에 상기 제 2 지지 부재가 고정되어 있고, 상기 제 2 상대 이동 기구가, 상기 받이 부재와 상기 회전대를 상대 이동시키도록 구성되어 있어도 된다. 이 구성에 의하면, 기관의 상면으로부터 기관의 외방으로 배출되는 처리액을 받는 받이 부재와 회전대를 상대 이동시키기 위한 기구를, 제 2 자석을 지지하는 제 1 지지 부재를 이동하기 위한 기구로서 겸용할 수 있다. 이에 따라, 구성을 한층 간단하게 할 수 있다.
- [0041] 구체적으로는, 상기 받이 부재와 상기 회전대의 상대 위치를 기관의 상면으로부터 배출되는 처리액이 받이 부재에 의해 받아지는 처리 위치로 할 때에, 상기 제 1 및 제 2 자석의 사이의 반발력에 의해 상기 보호 디스크가 상기 접근 위치에 유지되도록 구성되어 있는 것이 바람직하다. 나아가 또, 당해 처리 위치에 있어서, 상기 제 2 자석으로부터의 자력을 상기 제 1 자성체가 받고, 상기 유지 부재가 상기 유지 위치에 유지되도록 구성되어 있는 것이 바람직하다.
- [0042] 본 발명의 또 다른 실시형태는, 연직 방향을 따르는 회전 축선 둘레로 회전 가능한 회전대에 형성되고, 기관을 유지하는 유지 위치와, 상기 유지 위치로부터 퇴피한 퇴피 위치의 사이에서 변위 가능한 유지 부재에 의해 기관을 수평으로 유지하는 유지 공정과, 상기 회전대를 회전시킴으로써, 상기 유지 부재에 의해 유지된 상기 기관을 회전시키는 회전 공정과, 상기 회전대에 대해서 상대적으로 상하동 가능하게 장착되고, 상기 유지 부재의 전체 둘레를 둘러싸는 개구를 갖는 상기 기관보다 큰 보호 디스크를, 당해 보호 디스크에 장착된 제 1 자석과 상기 회전 축선과 동축에 비회전 상태로 형성된 환상의 제 2 자석의 사이의 반발력에 의해, 상기 기관의 하면에 접근한 접근 위치까지 상기 회전대에 대해서 상대적으로 부상시켜 상기 기관의 하면을 덮는 하면 피복 공정과, 상기 유지 공정 및 상기 회전 공정과 병행하여, 상기 보호 디스크에 의해 하면이 덮인 상기 기관의 상면에 처리액을 공급하는 처리액 공급 공정을 포함하는, 기관 처리 방법을 제공한다. 상기 유지 공정은, 상기 유지 부재에 장착된 제 1 자성체에, 상기 제 2 자석과는 다른 제 2 자성체로부터의 자력을 미치게 하여 상기 유지 부재를 상기 유지 위치에 유지하는 공정이다.
- [0043] 이 방법에 의하면, 회전대에 장착된 보호 디스크로 기관의 하면을 덮으면서, 기관을 회전시키면서, 기관의 상면에 처리액을 공급하고, 기관의 상면을 당해 처리액에 의해 처리할 수 있다. 보호 디스크는, 당해 보호 디스크에 장착된 제 1 자석과 비회전 상태로 형성된 환상의 제 2 자석의 사이에 작용하는 반발력에 의해, 기관의 하면에 접근한 접근 위치로 부상한 상태로 유지된다. 따라서, 기관 정지시나, 기관의 회전이 저속일 때에도, 보호 디스크를 기관의 하면에 확실하게 접근시켜, 그 기관의 하면으로의 처리액 미스트의 부착을 확실하게 억제할 수 있다. 게다가, 제 1 자석 및 제 2 자석 사이의 반발력을 이용하여 보호 디스크를 부상시켜 유지하는 구성이므로, 회전계에 보호 디스크를 상하동시키는 구동 유닛을 구비할 필요가 없다. 따라서, 구성을 복잡화하지 않고, 필요시에 보호 디스크를 기관의 하면에 접근시킬 수 있다. 또, 제 1 자석 및 제 2 자석은 비접촉 상태로 반발력을 전달할 수 있으므로, 회전시의 마찰 접촉에서 기인하는 파티클의 발생도 억제할 수 있다.
- [0044] 또한, 이 방법에 의하면, 회전대에 구비되는 유지 부재의 유지 위치로의 유지가 자력을 이용하여 실시되므로, 유지 부재에 대한 유지력의 전달도 비접촉 상태에서 실시할 수 있다. 따라서, 한층 간단한 구성으로 기관의 상면을 선택적으로 처리할 수 있고, 또한 회전시의 마찰 접촉에서 기인하는 파티클의 발생을 한층 억제할 수 있다.

다.

- [0045] 상기 기관 처리 방법에 있어서, 상기 하면 피복 공정이, 상기 제 2 자석을 소정 위치에 배치함으로써, 당해 제 2 자석과 상기 제 1 자석 사이의 반발력에 의해 상기 보호 디스크를 상기 접근 위치로 부상시켜 유지하는 공정이며, 상기 유지 공정이, 상기 제 2 자석을 상기 소정 위치에 배치함으로써, 상기 제 2 자석과 상기 자성체의 사이에 작용하는 자력에 의해 상기 유지 부재를 상기 유지 위치에 유지하는 공정인 것도 생각할 수 있다.
- [0046] 이 방법에서는, 제 1 자석 및 제 2 자석 사이의 반발력에 의해 보호 디스크를 접근 위치에 유지할 수 있고, 또한 제 2 자석과 자성체 사이의 자력에 의해 유지 부재를 유지 위치에 유지할 수 있다. 즉, 보호 디스크의 상하동 및 유지 부재의 구동을 위한 구성을 공유할 수 있으므로, 한층 간단한 구성으로, 기관 하면으로의 처리액 미스트의 부착을 방지하면서, 기관의 상면에 대한 선택적인 처리를 실시할 수 있다.
- [0047] 본 발명의 또 다른 실시형태에 있어서, 상기 기관 처리 방법은, 상기 보호 디스크의 상기 회전대에 대한 상방으로의 상대 이동을, 규제 부재에 의해 상기 접근 위치로 규제하는 공정을 또한 포함하고 있어도 된다. 이에 따라, 보호 디스크를 접근 위치에 확실히 배치할 수 있으므로, 보호 디스크와 기관의 하면의 상대 위치 관계(특히 그들 사이의 간격)를 정확하게 규정할 수 있다.
- [0048] 본 발명의 또 다른 실시형태에 있어서, 상기 기관 처리 방법은, 상기 회전되고 있는 상기 기관의 외방으로 배출되는 처리액을 받이 부재로 받는 공정을 또한 포함하고 있어도 된다. 이 경우, 예를 들어, 상기 받이 부재에 상기 제 2 자성체가 지지되어 있고, 상기 유지 공정이, 상기 받이 부재와 상기 회전대를 접근시키는 공정을 포함한다.
- [0049] 이 방법에 의하면, 상기 받이 부재 및 상기 회전대를 접근시켰을 때에, 상기 제 2 자성체로부터의 자력이 상기 제 1 자성체에 작용하여, 상기 유지 부재가 상기 유지 위치로 이동하여 유지된다.
- [0050] 본 발명의 또 다른 실시형태에 있어서, 상기 기관 처리 방법은, 상기 처리액 공급 공정과 병행하여, 회전되고 있는 상기 기관과 상기 접근 위치에 배치된 상기 보호 디스크의 사이에 불활성 가스를 공급하는 불활성 가스 공급 공정을 또한 포함하고 있어도 된다. 이 방법에 의해, 보호 디스크와 기관의 하면의 사이의 공간에 불활성 가스를 공급할 수 있으므로, 기관의 하면에 대한 처리액 미스트의 부착을 한층 억제할 수 있다.
- [0051] 본 발명의 또 다른 실시형태에 있어서, 상기 보호 디스크가, 상기 유지 부재에 의해 유지된 기관의 가장자리부에 대향하는 위치의 상면에 수축부를 갖고 있어도 된다. 이 경우, 상기 기관 처리 방법은, 상기 불활성 가스 공급 공정과 병행하여, 상기 수축부에 의해 상기 불활성 가스의 유로를 줄이는 공정을 또한 포함하고 있어도 된다. 이 방법에 의하면, 기관의 둘레가장자리부에 있어서 불활성 가스의 유로가 줄어들므로, 보호 디스크와 기관의 가장자리부로부터의 사이로부터, 불활성 가스의 고속의 기류가 외방으로 내뿜어지게 된다. 그에 따라, 보호 디스크와 기관의 하면의 사이의 공간에 처리액 미스트가 진입하는 것을 한층 확실하게 억제할 수 있다.
- [0052] 본 발명의 또 다른 실시형태에 있어서, 상기 불활성 가스 공급 공정이, 상기 회전대의 회전 중심으로부터 상기 유지 부재에 의해 유지된 기관의 둘레가장자리부를 향해 방사상으로 불활성 가스를 내뿜는 공정을 포함하고 있어도 된다. 이 방법에 의하면, 회전대의 회전 중심으로부터 기관의 둘레가장자리부를 향하는 불활성 가스의 안정된 기류를 형성할 수 있으므로, 보호 디스크와 기관의 하면의 사이로의 처리액 미스트의 진입을 더욱 확실하게 억제할 수 있다.
- [0053] 본 발명의 또 다른 실시형태에 있어서, 상기 기관 처리 방법은, 상기 하면 피복 공정과 병행하여 실행되고, 측방 덮개부에 의해, 상기 유지 부재에 의해 유지된 기관과 상기 회전대의 사이의 공간을 측방으로부터 덮는 공정을 또한 포함하고 있어도 된다. 이 방법에 의해, 회전대와 기관의 하면의 사이에 주위의 분위기가 끌려 들어가기 어려워지므로, 회전대의 주위의 기류를 안정되게 할 수 있기 때문에, 처리액 미스트의 발생을 억제하여, 한층 고품질인 기관 처리를 실현할 수 있다.
- [0054] 본 발명에 있어서의 상술한, 또는 또 다른 목적, 특징 및 효과는, 첨부 도면을 참조하여 다음에 서술하는 실시형태의 설명에 의해 분명해진다.

**도면의 간단한 설명**

- [0055] 도 1 은, 이 발명의 제 1 실시형태에 관련된 기관 처리 장치의 구성을 설명하기 위한 도해적 단면도이다.
- 도 2 는, 상기 기관 처리 장치에 구비된 스핀 척의 보다 구체적인 구성을 설명하기 위한 평면도이다.

- 도 3 은, 도 2 의 구성의 저면도이다.
- 도 4 는, 도 2 의 절단면선 IV-IV 로부터 본 단면도이다.
- 도 4a 는, 도 4 의 구성의 일부를 확대하여 나타내는 확대 단면도이다.
- 도 5 는, 스핀 척에 구비된 가동 핀의 근방의 구성을 확대하여 나타내는 단면도이다.
- 도 6 은, 상기 기관 처리 장치의 동작예를 설명하기 위한 플로우 차트이다.
- 도 7 은, 이 발명의 제 2 실시형태에 관련된 기관 처리 장치의 구성을 설명하기 위한 도해적 단면도이다.
- 도 8 은, 이 발명의 제 3 실시형태에 관련된 기관 처리 장치의 구성을 설명하기 위한 도해적 단면도이다.
- 도 9 는, 이 발명의 제 4 실시형태에 관련된 기관 처리 장치의 구성을 설명하기 위한 도해적 단면도이다.
- 도 10 은, 이 발명의 제 5 실시형태에 관련된 기관 처리 장치의 구성을 설명하기 위한 도해적 단면도이다.
- 도 11 은, 보호 디스크의 위치를 검출하기 위한 구성예를 나타내는 도면이다.
- 도 12 는, 보호 디스크의 위치를 검출하기 위한 다른 구성예를 나타내는 도면이다.
- 도 13 은, 보호 디스크의 위치를 검출하기 위한 또 다른 구성예를 나타내는 도면이다.
- 도 14 는, 보호 디스크의 위치를 검출하기 위한 또 다른 구성예를 나타내는 도면이다.
- 도 15 는, 보호 디스크의 다른 구성예를 나타내는 확대 평면도이다.
- 도 16 은, 도 15 에 나타내는 화살표 XVI 의 방향으로 본 절단선을 따르는 단면도이다.
- 도 17 은, 보호 디스크의 다른 구성예를 나타내는 확대 평면도이다.
- 도 18 은, 보호 디스크의 다른 구성예를 나타내는 확대 평면도이다.
- 도 19 는, 보호 디스크의 다른 구성예를 나타내는 확대 평면도이다.
- 도 20 은, 유지 핀 및 보호 디스크의 다른 구성예를 나타내는 확대 평면도이다.
- 도 21 은, 도 20 에 나타내는 화살표 XXI-XXI 의 방향으로 본 절단선을 따르는 단면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0056] 도 1 은, 이 발명의 제 1 실시형태에 관련된 기관 처리 장치의 구성을 설명하기 위한 도해적 단면도이다. 기관 처리 장치 (1) 는, 반도체 웨이퍼 등의 기관 (W) 을 1 매씩 처리하는 매엽형 장치이다. 기관 처리 장치 (1) 는, 스핀 척 (2) 과, 회전 구동 기구 (3) 와, 스플래쉬 가드 (4) 와, 가드 구동 기구 (5) 를 구비하고 있다.
- [0057] 스핀 척 (2) 은, 연직 방향을 따르는 회전 축선 (6) 의 둘레로 회전 가능한 회전대 (7) 를 구비하고 있다. 회전대 (7) 의 회전 중심의 하면에 보스 (9) 를 통해서 회전축 (8) 이 결합되어 있다. 회전축 (8) 은 연직 방향을 따라 연장되어 있고, 회전 구동 기구 (3) 로부터의 구동력을 받아, 회전 축선 (6) 둘레로 회전하도록 구성되어 있다. 회전 구동 기구 (3) 는, 예를 들어, 회전축 (8) 을 구동축으로 하는 전동 모터여도 된다. 스핀 척 (2) 은, 또한, 회전대 (7) 의 상면의 둘레가장자리부에 둘레 방향을 따라 간격을 두고 형성된 복수 개 (이 실시형태에서는 6 개) 의 유지 핀 (10) 을 구비하고 있다. 유지 핀 (10) 은, 거의 수평인 상면을 갖는 회전대 (7) 로부터 일정한 간격을 둔 상방의 기관 유지 높이에 있어서, 기관 (W) 을 수평으로 유지하도록 구성되어 있다.
- [0058] 스핀 척 (2) 은, 또한, 회전대 (7) 의 상면과 유지 핀 (10) 에 의한 기관 유지 높이의 사이에 배치된 보호 디스크 (15) 를 구비하고 있다. 보호 디스크 (15) 는, 회전대 (7) 에 대해서 상하동 가능하게 결합되어 있고, 회전대 (7) 의 상면에 가까운 하위치와, 당해 하위치보다 상방에 있어서 유지 핀 (10) 에 유지된 기관 (W) 의 하면에 미소 간격을 두고 접근한 접근 위치의 사이에서 이동 가능하다. 보호 디스크 (15) 는, 기관 (W) 의 직경보다 큰 외경을 갖는 원반 형상의 부재이다. 즉, 이 실시형태에서는, 기관 (W) 의 직경보다 큰 외경을 갖는 디스크 본체 (15x) 에 의해 보호 디스크 (15) 가 구성되어 있다. 보호 디스크 (15) 의 둘레가장자리부에는, 유지 핀 (10) 에 대응하는 위치에 개구 (16) 가 형성되어 있다. 즉, 보호 디스크 (15) 의 둘레가장자리부에는, 복수의 유지 핀 (10) 에 각각 대응하는 복수의 개구 (16) 가 형성되어 있고, 복수의 유지 핀 (10) 이

각각 복수의 개구 (16) 내에 삽입되어 있다. 개구 (16) 는, 유지 핀 (10) 의 직경 방향으로 간격을 두고 유지 핀 (10) 의 전체 둘레를 둘러싸고 있으며, 유지 핀 (10) 은, 개구 (16) 로부터 상방으로 돌출하여 있다.

[0059] 스플래쉬 가드 (4) 는, 스핀 척 (2) 의 주위를 측방으로부터 둘러싸는 통 형상의 부재이며, 스핀 척 (2) 에 유지된 기관 (W) 으로부터 외방으로 배출되는 처리액을 받는 받이 부재이다. 보다 상세하게는, 스플래쉬 가드 (4) 는, 회전 축선 (6) 과 동축의 원통부 (21) 와, 원통부 (21) 의 내벽면으로부터 회전 축선 (6) 에 접근하는 내방을 향해 비스듬한 상방으로 돌출한 상가이드부 (22) 및 하가이드부 (23) 를 구비하고 있다. 상가이드부 (22) 는, 부분 원추면을 따르는 형상으로 형성되어 있고, 그 내측 가장자리가 스핀 척 (2) 의 외방으로 소정의 간격을 두고 배치되어 있다. 하가이드부 (23) 는, 상가이드부 (22) 로부터 일정한 간격을 두고 하방에 형성되어 있고, 역시, 부분 원추면을 따르는 형상을 갖고 있다. 하가이드부 (23) 의 내측 가장자리는, 평면에서 보았을 때, 스핀 척 (2) 의 외주 가장자리보다 내방으로까지 이르고 있다. 상가이드부 (22) 및 하가이드부 (23) 의 사이에, 스핀 척 (2) 에 유지된 기관 (W) 으로부터 배출되는 처리액을 받아들이기 위한 처리액 포트 (24) 가 구획되어 있다.

[0060] 스플래쉬 가드 (4) 를 회전 축선 (6) 을 따라 상하동시키기 위해서, 가드 구동 기구 (5) 가 형성되어 있다. 가드 구동 기구 (5) 는, 예를 들어 에어 실린더나 볼나사 기구와 같은 직선 구동 기구를 포함하고 있어도 된다.

[0061] 기관 처리 장치 (1) 는, 또한, 처리액 공급 유닛 (30) 과, 브러시 세정 기구 (35) 를 구비하고 있다. 처리액 공급 유닛 (30) 은, 기관 (W) 의 표면을 향해 처리액을 토출하는 처리액 노즐 (31) 을 포함하고, 처리액 공급원 (32) 으로부터의 처리액을 처리액 공급관 (33) 을 통해서 처리액 노즐 (31) 에 공급하도록 구성되어 있다. 처리액 공급관 (33) 의 도중에는, 처리액 밸브 (34) 가 개재 장착되어 있다. 따라서, 처리액 밸브 (34) 를 개폐함으로써, 처리액 노즐 (31) 로부터의 처리액의 토출/정지를 전환할 수 있다.

[0062] 브러시 세정 기구 (35) 는, 기관 (W) 의 상면에 접촉하여 기관 (W) 을 스크럽 세정하기 위한 세정 브러시 (36) 와, 세정 브러시 (36) 를 선단부에 유지하는 요동 아암 (37) 과, 요동 아암 (37) 을 구동하기 위한 아암 구동 기구 (38) 를 구비하고 있다. 아암 구동 기구 (38) 는, 요동 아암 (37) 을 수평면을 따라 요동 시키거나, 요동 아암 (37) 을 상하동시키거나 할 수 있도록 구성되어 있다. 이 구성에 의해, 기관 (W) 이 스핀 척 (2) 에 유지되어 회전하고 있을 때에, 세정 브러시 (36) 를 기관 (W) 의 상면에 가압하고, 또한 그 가압 위치를 기관 (W) 의 반경 방향으로 이동시킴으로써, 기관 (W) 의 상면의 전역을 스크럽 세정할 수 있다.

[0063] 이 스크럽 세정시에, 처리액 노즐 (31) 로부터 처리액 (예를 들어, 순수 (deionized water : 탈이온수)) 이 공급됨으로써, 기관 (W) 의 표면의 이물질이 제거되기 쉬워지고, 또, 세정 브러시 (36) 에 의해 문질러 떨어진 이물질을 기관 외로 배출할 수 있다.

[0064] 회전축 (8) 은 중공축이며, 그 내부에 불활성 가스 공급관 (70) 이 삽입 통과되어 있다. 불활성 가스 공급관 (70) 의 하단에는 불활성 가스 공급원 (71) 으로부터의 불활성 가스를 이끄는 불활성 가스 공급로 (72) 가 결합되어 있다. 불활성 가스 공급로 (72) 의 도중에는 불활성 가스 밸브 (73) 가 개재 장착되어 있다. 불활성 가스 밸브 (73) 는, 불활성 가스 공급로 (72) 를 개폐한다. 불활성 가스 밸브 (73) 를 열음으로써, 불활성 가스 공급관 (70) 으로 불활성 가스가 이송된다. 이 불활성 가스는, 후술하는 구성에 의해, 보호 디스크 (15) 와 기관 (W) 의 하면의 사이의 공간에 공급된다. 이와 같이, 불활성 가스 공급관 (70), 불활성 가스 공급원 (71), 불활성 가스 공급로 (72) 및 불활성 가스 밸브 (73) 등에 의해, 불활성 가스 공급 유닛 (74) 이 구성되어 있다.

[0065] 기관 처리 장치 (1) 는, 그 각 부의 제어를 위해서 제어 장치 (40) 를 구비하고 있다. 제어 장치 (40) 는, 회전 구동 기구 (3), 가드 구동 기구 (5), 처리액 밸브 (34), 아암 구동 기구 (38), 불활성 가스 밸브 (73) 등을 제어하도록 구성되어 있다.

[0066] 도 2 는 스핀 척 (2) 의 보다 구체적인 구성을 설명하기 위한 평면도이고, 도 3 은 그 저면도이고, 도 4 는 도 2 의 절단면선 IV-IV 로부터 본 단면도이다.

[0067] 회전대 (7) 는, 수평면을 따른 원반 형상으로 형성되어 있고, 회전축 (8) 에 결합된 보스 (9) 에 결합되어 있다. 복수개의 유지 핀 (10) 은, 회전대 (7) 의 상면의 둘레가장자리부에 둘레 방향을 따라 등간격으로 배치되어 있다. 유지 핀 (10) 은, 회전대 (7) 에 대해서 부동의 고정 핀 (11) 과, 회전대 (7) 에 대해서 가동의 가동 핀 (12) 을 포함한다. 이 실시형태에서는, 이웃하여 배치된 2 개의 유지 핀 (10) 이 가동 핀 (12) 으로 되어 있다. 유지 핀 (10) 은, 각각, 회전대 (7) 에 결합된 하측부 (51) 와, 하측부 (51) 의 상단에 일

체적으로 형성된 상측부 (52) 를 포함하고, 하측부 (51) 및 상측부 (52) 가 각각 원주 형상으로 형성되어 있다.

상측부 (52) 는, 하측부 (51) 의 중심 축선으로부터 편심하여 형성되어 있다. 하측부 (51) 의 상단과 상측부 (52) 의 하단의 사이를 잇는 표면은, 상측부 (52) 로부터 하측부 (51) 의 둘레면을 향해 하강하는 테이퍼면 (53) 을 형성하고 있다.

[0068] 가동 핀 (12) 은, 도 5 에 도해되어 있는 바와 같이, 하측부 (51) 가 그 중심 축선과 동축의 회전 축선 (12a) 둘레로 회전 가능하도록 회전대 (7) 에 결합되어 있다. 보다 상세하게는, 하측부 (51) 의 하단부에는, 회전대 (7) 에 대해서 베어링 (54) 을 통해서 지지된 지지축 (55) 이 형성되어 있다. 지지축 (55) 의 하단에는, 핀 구동용 영구 자석 (56) 을 유지한 자석 유지 부재 (57) 가 결합되어 있다. 핀 구동용 영구 자석 (56) 은, 예를 들어, 자극 방향을 가동 핀 (12) 의 회전 축선 (12a) 에 대해서 직교하는 방향을 향해 배치되어 있다.

[0069] 보호 디스크 (15) 는, 기관 (W) 의 직경보다 큰 외경을 갖는 원반 형상의 부재이다. 보호 디스크 (15) 의 외주면은, 유지 핀 (10) 이 배치되어 있는 위치보다 외방에 배치되어 있다. 도 1 에서, 보호 디스크 (15) 의 외경이 회전대 (7) 의 외경과 동일하고, 보호 디스크 (15) 의 외주면과 회전대 (7) 의 외주면이, 연직 방향으로 연장되는 공통의 원통면 상에 배치되어 있는 예를 나타내고 있다. 보호 디스크 (15) 의 외경은, 회전대 (7) 의 외경보다 작아도 되고, 커도 된다.

[0070] 보호 디스크 (15) 의 중앙 영역에는, 보스 (9) 에 대응한 원형의 개구가 형성되어 있다. 보스 (9) 보다 회전 축선 (6) 으로부터 먼 위치에는, 보호 디스크 (15) 의 하면에, 회전 축선 (6) 과 평행하게 연직 방향으로 연장된 가이드축 (17) 이 결합되어 있다. 가이드축 (17) 은, 이 실시형태에서는, 보호 디스크 (15) 의 둘레 방향으로 등간격을 둔 3 개 지점에 배치되어 있다. 보다 구체적으로는, 회전 축선 (6) 으로부터 보아, 1 개 간격의 유지 핀 (10) 에 대응하는 각도 위치에 3 개의 가이드축 (17) 이 각각 배치되어 있다. 가이드축 (17) 은, 회전대 (7) 의 대응 지점에 형성된 리니어 베어링 (18) 과 결합되어 있고, 이 리니어 베어링 (18) 에 의해 안내되면서, 연직 방향, 즉 회전 축선 (6) 에 평행한 방향으로 이동 가능하다. 따라서, 가이드축 (17) 및 리니어 베어링 (18) 은, 보호 디스크 (15) 를 회전 축선 (6) 에 평행한 상하 방향을 따라 안내하는 안내 기구 (19) 를 구성하고 있다.

[0071] 가이드축 (17) 은, 리니어 베어링 (18) 을 관통하고 있고, 그 하단에, 외향으로 돌출한 플랜지 (20) 를 구비하고 있다. 플랜지 (20) 가 리니어 베어링 (18) 의 하단에 맞닿음으로써, 가이드축 (17) 의 상방으로의 이동, 즉 보호 디스크 (15) 의 상방으로의 이동이 규제된다. 즉, 플랜지 (20) 는, 보호 디스크 (15) 의 상방으로의 이동을 규제하는 규제 부재이다.

[0072] 가이드축 (17) 보다 회전 축선 (6) 으로부터 먼 외방이고, 또한 유지 핀 (10) 보다 회전 축선 (6) 에 가까운 내방의 위치에는, 보호 디스크측 영구 자석 (60) 을 유지한 자석 유지 부재 (61) 가, 보호 디스크 (15) 의 하면에 고정되어 있다. 보호 디스크측 영구 자석 (60) 은, 이 실시형태에서는, 자극 방향을 상하 방향을 향해 자석 유지 부재 (61) 에 유지되어 있다. 예를 들어, 보호 디스크측 영구 자석 (60) 은, 하측에 S 극을 갖고, 상측에 N 극을 갖도록 자석 유지 부재 (61) 에 고정되어 있어도 된다. 자석 유지 부재 (61) 는, 이 실시형태에서는, 둘레 방향으로 등간격을 두고 6 개 지점에 형성되어 있다. 보다 구체적으로는, 회전 축선 (6) 으로부터 보아, 이웃하는 유지 핀 (10) 의 사이 (이 실시형태에서는 중간) 에 대응하는 각도 위치에, 각 자석 유지 부재 (61) 가 배치되어 있다. 또한, 회전 축선 (6) 으로부터 보아 6 개의 자석 유지 부재 (61) 에 의해 분할 (이 실시형태에서는 등분) 되는 6 개의 각도 영역 중, 1 개 간격의 각도 영역 내 (이 실시형태에서는 당해 각도 영역의 중앙 위치) 에, 3 개의 가이드축 (17) 이 각각 배치되어 있다.

[0073] 회전대 (7) 에는, 6 개의 자석 유지 부재 (61) 에 대응하는 6 개 지점에 관통공 (62) 이 형성되어 있다. 각 관통공 (62) 은, 대응하는 자석 유지 부재 (61) 를 각각 회전 축선 (6) 과 평행한 연직 방향으로 삽입 통과시킬 수 있도록 형성되어 있다. 보호 디스크 (15) 가 하위위에 있을 때, 도 1 에 나타내는 바와 같이, 자석 유지 부재 (61) 는 관통공 (62) 을 삽입 통과하여 회전대 (7) 의 하면보다 하방으로 돌출하여 있고, 보호 디스크측 영구 자석 (60) 은 회전대 (7) 의 하면보다 하방에 위치하고 있다.

[0074] 스플래쉬 가드 (4) 의 하가이드부 (23) 는, 그 상단 가장자리 (내측 가장자리) 에, 가드측 영구 자석 (25) 을 유지한 자석 유지부 (26) 를 갖고 있다. 가드측 영구 자석 (25) 은, 회전 축선 (6) 과 동축의 원환상으로 형성되어 있어, 회전 축선 (6) 에 직교하는 평면 (수평면) 을 따라 배치되어 있다. 가드측 영구 자석 (25) 은, 보다 구체적으로는, 회전 축선 (6) 에 대해서, 보호 디스크측 영구 자석 (60) 보다 멀고, 또한 핀 구동용 영구 자석 (56) 보다 가까운 위치에 배치되어 있다. 즉, 평면에서 보았을 때, 원환상의 가드측 영구 자석 (25) 은, 보호 디스크측 영구 자석 (60) 과 핀 구동용 영구 자석 (56) 의 사이에 위치되어 있다. 또, 가드

측 영구 자석 (25) 은, 보호 디스크측 영구 자석 (60) 보다 낮은 위치에 배치되어 있다. 가드측 영구 자석 (25) 의 자극 방향은, 이 실시형태에서는, 수평 방향, 즉 회전대 (7) 의 회전 반경 방향을 따르고 있다. 보호 디스크측 영구 자석 (60) 이 하면에 S 극을 갖는 경우에는, 가드측 영구 자석 (25) 은, 회전 반경 방향 내방에 동일한 자극, 즉 S 극을 링 형상으로 갖도록 구성된다.

[0075] 스플래쉬 가드 (4) 가 기관 (W) 으로부터 외방으로 배출되는 처리액을 받는 처리 위치 (도 4 참조) 에 배치되어 있을 때, 상가이드부 (22) 및 하가이드부 (23) 의 사이에 구획된 처리액 포트 (24) 는, 기관 (W) 에 대해서 수평 방향으로 대향하고 있다. 이 처리 위치에 스플래쉬 가드 (4) 가 있을 때, 가드측 영구 자석 (25) 은, 그 반경 방향 외방에 배치된 링 형상의 자극을 띤 구동용 영구 자석 (56) 에 대해서 수평 방향으로 대향시킨다. 이에 따라, 가드측 영구 자석 (25) 과 띤 구동용 영구 자석 (56) 의 사이에 작용하는 자력에 의해, 가동 핀 (12) 이 유지 위치로 구동되어, 그 유지 위치에 유지되게 된다.

[0076] 전술한 바와 같이, 가동 핀 (12) 은, 회전 축선 (12a) 으로부터 편심한 위치에 상측부 (52) 를 갖고 있다 (도 5 참조). 따라서, 하측부 (51) 의 회전에 의해, 상측부 (52) 는, 회전 축선 (6) 으로부터 떨어진 먼 개방 위치와, 회전 축선 (6) 에 가까워진 유지 위치의 사이에서 변위하게 된다. 띤 구동용 영구 자석 (56) 은, 가드측 영구 자석 (25) 으로부터의 흡인 자력을 받았을 때에, 상측부 (52) 가 회전 축선 (6) 에 가까워진 유지 위치로 이동하도록 배치되어 있다. 가드측 영구 자석 (25) 은 회전 축선 (6) 과 동축의 원환상으로 형성되어 있으므로, 가동 핀 (12) 의 회전 축선 (6) 둘레의 회전 위치에 관계없이, 즉 회전대 (7) 가 회전 중이어서, 가드측 영구 자석 (25) 과 띤 구동용 영구 자석 (56) 의 사이의 흡인 자력이 유지되고, 그에 따라, 가동 핀 (12) 은 기관 (W) 을 유지하는 유지 위치에 유지된다.

[0077] 한편, 스플래쉬 가드 (4) 가 처리 위치 (도 4 참조) 에 있을 때, 가드측 영구 자석 (25) 과 보호 디스크측 영구 자석 (60) 의 사이에 반발 자력이 작용하고, 보호 디스크측 영구 자석 (60) 은 상향의 외력을 받는다. 그에 따라, 보호 디스크 (15) 는, 보호 디스크측 영구 자석 (60) 을 유지하고 있는 자석 유지 부재 (61) 로부터 상향의 힘을 받아, 기관 (W) 의 하면에 접근한 처리 위치에 유지된다.

[0078] 스플래쉬 가드 (4) 가 스핀 척 (2) 의 측방으로부터 퇴피한 퇴피 위치까지 하강되어 있을 때, 가드측 영구 자석 (25) 과 보호 디스크측 영구 자석 (60) 의 사이의 반발 자력은 작고, 그 때문에, 보호 디스크 (15) 는 자중에 의해 회전대 (7) 의 상면에 가까운 하위 위치에 유지된다. 또, 가드측 영구 자석 (25) 이 띤 구동용 영구 자석 (56) 에 대향하지 않기 때문에, 가동 핀 (12) 에는, 당해 가동 핀 (12) 을 그 유지 위치로 탄성 지지하는 외력이 작용하지 않는다.

[0079] 이 실시형태에서는, 스플래쉬 가드 (4) 에는, 상가이드부 (22) 보다 더욱 상방에, 해제용 영구 자석 (27) 을 유지한 자석 유지부 (28) 가 형성되어 있다. 스플래쉬 가드 (4) 가 하위 위치에 있을 때, 해제용 영구 자석 (27) 이, 띤 구동용 영구 자석 (56) 에 대향한다. 해제용 영구 자석 (27) 은, 회전 축선 (6) 과 동축의 원환상으로 형성되어 있고, 회전대 (7) 의 회전 반경 내방에 링 형상의 자극을 갖고 있다. 이 회전 반경 내방의 자극은, 가드측 영구 자석 (25) 의 회전 반경 외방의 자극과 동 (同) 극성이다. 해제용 영구 자석 (27) 은, 띤 구동용 영구 자석 (56) 에 대해, 가동 핀 (12) 을 개방 위치로 회전 변위시키는 자력을 발생한다. 보다 구체적으로는, 가드측 영구 자석 (25) 이 외측에 링 형상의 N 극을 갖고 있다고 하면, 해제용 영구 자석 (27) 은 내측에 링 형상의 N 극을 갖도록 구성해 두면 된다.

[0080] 이와 같이 하여, 스플래쉬 가드 (4) 가 하위 위치에 있을 때, 보호 디스크 (15) 는 회전대 (7) 의 상면에 가까운 하위 위치에 있고, 가동 핀 (12) 은 그 개방 위치에 유지되게 된다. 이 상태에서는, 스핀 척 (2) 에 대해서 기관 (W) 을 반입 및 반출하는 기관 반송 로봇은, 그 기관 유지 핸드 (45) 를 보호 디스크 (15) 와 기관 (W) 의 하면의 사이의 공간에 진입시킬 수 있다.

[0081] 보호 디스크측 영구 자석 (60) 과, 가드측 영구 자석 (25) 과, 스플래쉬 가드 (4) 를 승강시키는 가드 구동 기구 (5) 는, 영구 자석 (25, 60) 의 사이의 반발력에 의해 보호 디스크 (15) 를 회전대 (7) 의 표면으로부터 상방으로 부상시켜 처리 위치로 이끄는 자기 부상 기구 (41) 를 구성하고 있다. 또, 띤 구동용 영구 자석 (56) 과, 가드측 영구 자석 (25) 과, 가드 구동 기구 (5) 는, 영구 자석 (25, 56) 의 사이의 자력에 의해 가동 핀 (12) 을 그 유지 위치에 유지하는 자기 구동 기구 (42) 를 구성하고 있다.

[0082] 즉, 자기 부상 기구 (41) 및 자기 구동 기구 (42) 는, 가드측 영구 자석 (25) 과, 가드측 영구 자석 (25) 을 지지하는 지지 부재로서의 스플래쉬 가드 (4) 와, 스플래쉬 가드 (4) 를 승강시키는 가드 구동 기구 (5) 를 공유하고 있다. 그리고, 스플래쉬 가드 (4) 가 처리 위치에 있을 때에, 가드측 영구 자석 (25) 과 보호 디스크

측 영구 자석 (60) 의 사이의 자기 반발력에 의해 보호 디스크 (15) 가 접근 위치에 유지되고, 또한 가드측 영구 자석 (25) 과 핀 구동용 영구 자석 (56) 의 사이의 자기 흡인력에 의해 가동 핀 (12) 이 그 유지 위치에 유지된다.

[0083] 도 4a 에 확대하여 나타내는 바와 같이, 회전축 (8) 의 상단에 결합된 보스 (9) 는, 불활성 가스 공급관 (70) 의 상단부를 지지하기 위한 베어링 기구 (75) 를 유지하고 있다. 베어링 기구 (75) 는, 보스 (9) 에 형성된 오목 개소 (76) 에 끼워넣어져 고정된 스페이서 (77) 와, 스페이서 (77) 와 불활성 가스 공급관 (70) 의 사이에 배치된 베어링 (78) 과, 동일하게 스페이서 (77) 와 불활성 가스 공급관 (70) 의 사이에 있어서 베어링 (78) 보다 상방에 형성된 자성 유체 베어링 (79) 을 구비하고 있다.

[0084] 보스 (9) 는, 수평면을 따라 외방으로 돌출한 플랜지 (81) 를 일체적으로 갖고 있고, 이 플랜지 (81) 에 회전대 (7) 가 결합되어 있다. 또한, 플랜지 (81) 에는, 회전대 (7) 의 내주 가장자리부를 끼워넣도록 전술한 스페이서 (77) 가 고정되어 있고, 이 스페이서 (77) 에 커버 (84) 가 결합되어 있다. 커버 (84) 는, 거의 원반형상으로 형성되어 있고, 불활성 가스 공급관 (70) 의 상단을 노출시키기 위한 개구를 중앙에 갖고, 이 개구를 저면으로 한 오목 개소 (85) 가 그 상면에 형성되어 있다. 오목 개소 (85) 는, 수평인 저면과, 그 저면의 둘레 가장자리로부터 외방을 향해 비스듬한 상방으로 상승한 도립 (倒立) 원추면 형상의 경사면 (83) 을 갖고 있다. 오목 개소 (85) 의 저면에는, 정류 부재 (86) 가 결합되어 있다. 정류 부재 (86) 는, 회전 축선 (6) 의 둘레에 둘레 방향을 따라 간격을 두고 이산적으로 배치된 복수개 (예를 들어, 4 개) 의 각부 (脚部) (87) 를 가지며, 이 각부 (87) 에 의해 오목 개소 (85) 의 저면으로부터 간격을 두고 배치된 저면 (88) 을 갖고 있다. 저면 (88) 의 둘레가장자리부로부터, 외방을 향해 비스듬한 상방으로 연장된 도립 원추면으로 이루어지는 경사면 (89) 이 형성되어 있다.

[0085] 커버 (84) 의 상면 외주 가장자리에는 외향으로 플랜지 (84a) 가 형성되어 있다. 이 플랜지 (84a) 는, 보호 디스크 (15) 의 내주 가장자리에 형성된 단차부 (15a) 와 정합되도록 되어 있다. 즉, 보호 디스크 (15) 가 기관 (W) 의 하면에 접근한 접근 위치에 있을 때, 플랜지 (84a) 와 단차부 (15a) 가 합쳐지고, 커버 (84) 의 상면과 보호 디스크 (15) 의 상면이 동일 평면 내에 위치하여, 평탄한 불활성 가스 유로를 형성한다.

[0086] 이와 같은 구성에 의해, 불활성 가스 공급관 (70) 의 상단으로부터 유출하는 불활성 가스는, 커버 (84) 의 오목 개소 (85) 내에 있어서 정류 부재 (86) 의 저면 (88) 에 의해 구획된 공간으로 나온다. 이 불활성 가스는, 또한, 오목 개소 (85) 의 경사면 (83) 및 정류 부재 (86) 의 경사면 (89) 에 의해 구획된 방사상의 유로 (82) 를 통해서, 회전 축선 (6) 으로부터 멀어지는 방사 방향을 향해 내뿜어지게 된다. 이 불활성 가스는, 보호 디스크 (15) 와 유지 핀 (10) 에 의해 유지된 기관 (W) 의 하면의 사이의 공간에 불활성 가스의 기류를 형성하고, 당해 공간으로부터 기관 (W) 의 회전 반경 방향 외방을 향해 내뿜는다.

[0087] 도 6 은, 기관 처리 장치 (1) 의 동작예를 설명하기 위한 플로우 차트이다. 처리 대상의 기관 (W) 은, 기관 반송 로봇의 기관 유지 핸드 (45) 에 의해 당해 기관 처리 장치 (1) 내에 반입되고, 스핀 척 (2) 에 건네진다 (단계 S1). 이 때, 스플래쉬 가드 (4) 는 스핀 척 (2) 의 측방으로부터 하방으로 퇴피한 퇴피 위치 (하위치) 에 배치되어 있다. 따라서, 핀 구동용 영구 자석 (56) 에는 해제용 영구 자석 (27) 이 대향하고 있고, 가동 핀 (12) 은 개방 위치에 유지되어 있다. 또, 스플래쉬 가드 (4) 의 하가이드부 (23) 에 유지된 가드측 영구 자석 (25) 은 회전대 (7) 로부터 하방으로 멀리 떨어져 있으므로, 가드측 영구 자석 (25) 과 보호 디스크측 영구 자석 (60) 의 사이에 작용하는 반발 자력은 작다. 그 때문에, 보호 디스크 (15) 는 회전대 (7) 의 상면에 근접한 하위치에 위치하고 있다. 따라서, 유지 핀 (10) 에 의한 기관 유지 높이와 보호 디스크 (15) 의 상면의 사이에는, 기관 유지 핸드 (45) 가 들어갈 수 있는 충분한 공간이 확보되어 있다.

[0088] 기관 유지 핸드 (45) 는, 유지 핀 (10) 의 상단보다 높은 위치에서 기관 (W) 을 유지한 상태로 당해 기관 (W) 을 스핀 척 (2) 의 상방까지 반송한다. 그 후, 기관 유지 핸드 (45) 는 회전대 (7) 의 상면을 향해 하강한다. 그 과정에 있어서, 기관 (W) 이 기관 유지 핸드 (45) 로부터 유지 핀 (10) 에 건네진다. 기관 유지 핸드 (45) 는, 기관 (W) 의 하면과 보호 디스크 (15) 의 사이의 공간까지 하강하고, 그 후, 유지 핀 (10) 의 사이를 지나 스핀 척 (2) 의 측방으로 퇴피해 간다.

[0089] 다음에, 제어 장치 (40) 는, 가드 구동 기구 (5) 를 제어하여, 스플래쉬 가드 (4) 를 처리 위치까지 상승시킨다 (단계 S2). 이에 따라, 상가이드부 (22) 및 하가이드부 (23) 에 의해 구획되는 처리액 포트 (24) 가, 스핀 척 (2) 의 측방, 보다 구체적으로는 기관 (W) 의 측방에 대향한다. 또, 하가이드부 (23) 의 내방 가장자리에 유지된 원환상의 가드측 영구 자석 (25) 이 핀 구동용 영구 자석 (56) 에 대향한다. 그에 따라, 가동 핀 (12) 이 개방 위치로부터 유지 위치로 구동되고, 그 유지 위치에 유지된다. 이렇게 하여, 고정 핀 (11) 및

가동 핀 (12) 에 의해 기관 (W) 이 파지된다. 나아가 또, 스플래쉬 가드 (4) 가 처리 위치로 상승하는 과정에서, 가드측 영구 자석 (25) 이 보호 디스크측 영구 자석 (60) 에 하방으로부터 접근하여, 그들 영구 자석 (25, 60) 의 사이의 거리가 줄어들고, 그에 따라, 그들 사이에 작용하는 반발 자력이 커진다. 이 반발 자력에 의해, 보호 디스크 (15) 가 회전대 (7) 의 상면으로부터 기관 (W) 을 향해 부상한다. 그리고, 스플래쉬 가드 (4) 가 처리 위치에 이를 때까지, 보호 디스크 (15) 가 기관 (W) 의 하면에 미소 간격을 두고 접근한 접근 위치에 이르고, 가이드축 (17) 의 하단에 형성된 플랜지 (20) 가 리니어 베어링 (18) 에 맞닿는다. 이에 따라, 보호 디스크 (15) 는 상기 접근 위치에 유지되게 된다.

[0090] 이 상태에서, 제어 장치 (40) 는 불활성 가스 밸브 (73) 를 열고, 불활성 가스의 공급을 개시한다 (단계 S3). 공급된 불활성 가스는, 불활성 가스 공급관 (70) 의 상단으로부터 토출되고, 정류 부재 (86) 등의 작용에 의해, 접근 위치에 있는 보호 디스크 (15) 와 기관 (W) 의 하면의 사이의 협공간을 향해, 회전 축선 (6) 을 중심으로 한 방사상으로 내뿜어진다. 이 불활성 가스는, 보호 디스크 (15) 의 상면과 기관 (W) 의 하면에 의해 형성되는 가스 유로로 안내되면서, 기관 (W) 의 외방으로 이끌어진다.

[0091] 제어 장치 (40) 는, 또한, 회전 구동 기구 (3) 를 제어하여, 회전대 (7) 의 회전을 개시하고, 이에 따라 기관 (W) 을 회전 축선 (6) 둘레로 회전시킨다 (단계 S4). 회전 속도는, 예를 들어, 100 rpm 정도로 되어도 된다. 그 상태에서, 제어 장치 (40) 는, 처리액 밸브 (34) 를 연다. 이에 따라, 처리액 노즐 (31) 로부터 기관 (W) 의 상면을 향해 처리액이 공급된다 (단계 S5). 공급된 처리액은, 기관 (W) 의 상면에 있어서 원심력을 받아, 그 외방으로 퍼지고, 기관 (W) 의 표면의 전역에 이른다. 기관 (W) 으로부터 원심력에 의해 외방으로 배출되는 처리액은, 스플래쉬 가드 (4) 에 의해 받아지고, 배액되게 된다. 한편, 제어 장치 (40) 는, 아암 구동 기구 (38) 를 제어함으로써, 브러시 세정 기구 (35) 에 의한 기관 (W) 의 상면의 스크럽 세정을 실행한다 (단계 S6). 따라서, 기관 (W) 의 상면에 대해, 처리액을 공급하면서 세정 브러시 (36) 에 의한 스크럽 세정이 실시되게 된다.

[0092] 이와 같은 기관 처리 동안, 기관 (W) 의 하면은 보호 디스크 (15) 에 의해 덮인 상태로 되어 있다. 게다가, 보호 디스크 (15) 와 기관 (W) 의 하면의 사이의 공간에는, 외향의 불활성 가스 기류가 형성되어 있고, 이 불활성 가스가 기관 (W) 의 외방으로 내뿜어지고 있다. 그 때문에, 스핀 척 (2) 의 주변에 처리액의 미스트가 분산되었다고 해도, 이와 같은 미스트가 기관 (W) 의 하면에 부착되는 것을 회피 또는 억제할 수 있다. 따라서, 기관 (W) 의 하면에 대해서 백 린스 등의 처리를 실시하지 않고, 그 건조 상태를 유지한 상태로, 당해 기관 (W) 의 하면으로의 처리액 미스트의 부착을 회피 또는 억제하면서, 기관 (W) 의 상면에 대한 선택적인 스크럽 세정 처리를 실행할 수 있다.

[0093] 이와 같은 스크럽 세정 후, 제어 장치 (40) 는, 아암 구동 기구 (38) 를 제어하여 세정 브러시 (36) 를 스핀 척 (2) 의 상방으로부터 그 측방으로 퇴피시키고, 처리액 밸브 (34) 를 닫고, 처리액 노즐 (31) 로부터의 처리액의 토출을 정지시킨다 (단계 S7). 또한, 제어 장치 (40) 는, 회전 구동 기구 (3) 를 제어함으로써, 회전대 (7) 의 회전 속도를 가속한다. 이에 따라, 기관 (W) 의 상면 및 둘레 단면 (端面) 의 액적을 원심력에 의해 털어냄으로써 기관 (W) 을 건조시키는 스핀 드라이 처리가 실행된다 (단계 S8). 이 스핀 드라이 처리시의 기관 (W) 의 회전 속도는, 예를 들어 1500 ~ 3000 rpm 이다.

[0094] 미리 정하는 시간만큼 스핀 드라이 처리를 실시한 후, 제어 장치 (40) 는, 회전 구동 기구 (3) 를 제어하여 기관 (W) 의 회전을 정지시킨다 (단계 S9). 또한, 제어 장치 (40) 는, 불활성 가스 밸브 (73) 를 닫고, 불활성 가스의 공급을 정지한다 (단계 S10). 그리고, 제어 장치 (40) 는, 가드 구동 기구 (5) 를 제어함으로써, 스플래쉬 가드 (4) 를 하방의 퇴피 위치로 하강시킨다 (단계 S11). 스플래쉬 가드 (4) 가 하강하는 과정에서, 가드측 영구 자석 (25) 과 보호 디스크측 영구 자석 (60) 의 사이의 거리가 넓어지고, 그들 사이의 자기 반발력이 감소해 간다. 그에 수반하여, 보호 디스크 (15) 는, 그 자중에 의해, 안내 기구 (19) 에 의해 안내되면서, 회전대 (7) 의 상면을 향해 강하해 간다. 이에 따라, 보호 디스크 (15) 의 상면과 기관 (W) 의 하면의 사이에는, 기관 반송 로봇의 기관 유지 핸드 (45) 를 진입시킬 수 있을 만큼의 공간이 확보된다. 한편, 가드측 영구 자석 (25) 은 핀 구동용 영구 자석 (56) 에 대항하지 않게 되므로, 가동 핀 (12) 을 유지 위치로 탄성 지지하는 외력이 없어진다. 대신, 해체용 영구 자석 (27) 이 핀 구동용 영구 자석 (56) 에 대항함으로써, 가동 핀 (12) 은 개방 위치로 탄성 지지되게 된다. 이에 따라, 기관 (W) 의 파지가 해제된다.

[0095] 이어서, 제어 장치 (40) 는, 기관 반송 로봇을 제어하고, 기관 유지 핸드 (45) 를 보호 디스크 (15) 와 기관 (W) 의 하면의 사이에 확보된 공간에 진입시킨다. 그리고, 기관 유지 핸드 (45) 는, 유지 핀 (10) 에 유지되어 있는 기관 (W) 을 들어올리고, 그 후에, 스핀 척 (2) 의 측방으로 퇴피한다. 이렇게 하여, 처리가 끝

난 기관 (W) 이 반출된다 (단계 S12).

- [0096] 이상과 같이 이 실시형태에 의하면, 스플래쉬 가드 (4) 에 유지된 가드측 영구 자석 (25) 은, 회전 축선 (6) 과 동축의 원환상으로 형성되어 있으므로, 회전대 (7) 의 회전 중에 있어서, 시중, 핀 구동용 영구 자석 (56) 에 대향하고, 또한 보호 디스크측 영구 자석 (60) 에 대해서 충분한 자기 반발력을 계속 부여한다. 이에 따라, 회전대 (7) 의 회전 중에 있어서, 가동 핀 (12) 을 유지 위치로 단성 지지하는 외력과, 보호 디스크 (15) 를 기관 (W) 의 하면에 접근한 접근 위치에 유지하기 위한 외력을, 비회전계에 배치된 가드측 영구 자석 (25) 으로부터 비접촉 상태에서 부여할 수 있다. 게다가, 회전대 (7) 의 회전을 이용하여 구동력을 얻는 구성은 아니기 때문에, 스크립 세정 처리 공정과 같이 기관 (W) 이 저속 회전하고 있을 때라도, 또, 비록 기관 (W) 의 회전이 정지하고 있을 때라도, 가동 핀 (12) 은 충분한 기관 유지력을 발휘할 수 있고, 또한 보호 디스크 (15) 는 확실하게 접근 위치에 유지된다. 따라서, 기관 (W) 의 하면에 처리액 미스트가 부착되는 것을 확실하게 회피 또는 억제하면서, 기관 (W) 의 상면에 대한 처리를 실시할 수 있다.
- [0097] 또, 이 실시형태에 있어서는, 보호 디스크 (15) 를 회전대 (7) 의 상방에서 부상시키는 자기 부상 기구 (41) 와, 가동 핀 (12) 을 구동하기 위한 자기 구동 기구 (42) 가, 스플래쉬 가드 (4) 에 유지된 가드측 영구 자석 (25) 을 공통으로 이용하는 구성으로 되어 있다. 그 때문에, 스플래쉬 가드 (4) 를 승강하기 위한 가드 구동 기구 (5) 를, 자기 부상 기구 (41) 및 자기 구동 기구 (42) 의 구동원으로서 공용할 수 있고, 그에 따라 구성을 현저하게 간단히 할 수 있다. 나아가 또, 자기 부상 기구 (41) 및 자기 구동 기구 (42) 는, 회전대 (7) 와 함께 회전하는 회전계에 구동 유닛을 장착한 구성은 아니기 때문에, 그들의 구성도 간단하며, 그에 따라 기관 처리 장치 (1) 의 구성을 한층 간단하게 할 수 있다. 나아가 또한, 자기 부상 기구 (41) 및 자기 구동 기구 (42) 는, 자력을 이용하여, 비접촉으로 비회전계로부터 회전계로 구동력을 전달하는 구성이므로, 회전대 (7) 의 회전시에 구동력 전달 경로에서 마찰 접촉이 발생하지 않는다. 그에 따라, 파티클의 발생을 저감하여, 청정도가 높은 기관 처리를 실현할 수 있다.
- [0098] 또, 이 실시형태에서는, 접근 위치에 있는 보호 디스크 (15) 와 기관 (W) 의 하면의 사이의 공간에 불활성 가스가 공급되기 때문에, 기관 (W) 의 하면으로의 처리액 미스트의 부착을 한층 효과적으로 회피 또는 억제할 수 있다. 그리고, 정류 부재 (86) 등의 작용에 의해, 회전 축선 (6) 으로부터 기관 (W) 의 외주 가장자리를 향해 방사상으로 불활성 가스가 내뿜어지므로, 기관 (W) 의 하면과 보호 디스크 (15) 의 사이에 불활성 가스의 안정된 외향 기류를 형성할 수 있다. 이것에 의해서도, 기관 (W) 의 하면으로의 처리액 미스트의 부착을 보다 한층 효과적으로 회피 또는 억제할 수 있다.
- [0099] 또한, 이 실시형태에서는, 보호 디스크 (15) 의 외경이 기관 (W) 의 직경보다 크기 때문에, 기관 (W) 의 하면을 아래로부터 효과적으로 보호할 수 있다. 즉, 보호 디스크 (15) 는, 보호 디스크 (15) 의 외경이 기관 (W) 의 직경보다 작거나 또는 동일한 경우보다 기관 (W) 의 보다 넓은 범위를 보호할 수 있다. 또한, 보호 디스크 (15) 가 기관 (W) 보다 크기 때문에, 보호 디스크 (15) 와 회전대 (7) 의 사이를 외방으로 흐르는 기류가, 보호 디스크 (15) 에 의해 기관 (W) 보다 외방까지 확실하게 안내된다. 따라서, 보호 디스크 (15) 의 외주와 회전대 (7) 의 외주의 사이로부터 상방으로 흐르는 기류가 발생했다고 해도, 이 기류는 기관 (W) 의 둘레가장자리부에 접촉하기 어렵다. 그 때문에, 이 기류에 포함되는 파티클에 의해 기관 (W) 이 오염되는 것을 억제 또는 방지할 수 있다.
- [0100] 또한, 유지 핀 (10) 의 전체 둘레를 둘러싸는 개구 (16) 가, 기관 (W) 보다 큰 보호 디스크 (15) 에 형성되어 있으므로, 보호 디스크 (15) 의 외주면은 유지 핀 (10) 보다 외방에 배치되어 있다.
- [0101] 유지 핀 (10) 이 회전대 (7) 의 회전에 의해 기관 (W) 과 함께 회전할 때에, 유지 핀 (10) 에 의해 기류의 흐트러짐이 발생한다. 유지 핀 (10) 이 보호 디스크 (15) 의 외주면보다 외방에 배치되어 있는 경우, 그 기류의 흐트러짐이 기관 (W) 의 주위의 분위기에 영향을 주어, 파티클 등의 이물질 부착의 원인이 될 우려가 있다. 이에 반해, 유지 핀 (10) 이 보호 디스크 (15) 의 외주면보다 내방에 배치되어 있는 경우, 유지 핀 (10) 에 의한 기류의 흐트러짐이 보호 디스크 (15) 에 의해 억지되고, 그 결과, 기관 (W) 에 대한 오염을 억제 또는 방지할 수 있다.
- [0102] 도 7 은, 이 발명의 제 2 실시형태에 관련된 기관 처리 장치 (102) 의 구성을 설명하기 위한 도해적 단면도이다. 도 7 에 있어서, 도 1 의 각 부의 대응 부분에는 동일 참조 부호를 붙인다. 제 1 실시형태에서는, 스플래쉬 가드 (4) 를 승강하기 위한 가드 구동 기구 (5) 를 자기 부상 기구 (41) 및 자기 구동 기구 (42) 를 위한 구동원으로서 겸용하고 있지만, 이 제 2 실시형태에 있어서는, 자기 부상 기구 (41) 를 위한 전용의 구동원이 형성되어 있다.

- [0103] 즉, 이 제 2 실시형태에 있어서는, 자기 부상 기구 (41) 는, 보호 디스크측 영구 자석 (60) 과, 디스크 승강용 영구 자석 (64) 과, 승강 액추에이터 (65) 를 포함한다. 디스크 승강용 영구 자석 (64) 은, 회전 축선 (6) 을 중심으로 하여 수평면을 따라 배치된 원환상의 영구 자석편이며, 보호 디스크측 영구 자석 (60) 에 대해서 하방으로부터 대항하는 원환상의 자극을 갖고 있다. 그 자극의 극성은, 보호 디스크측 영구 자석 (60) 의 하측의 자극과 동일한 극성이다. 따라서, 디스크 승강용 영구 자석 (64) 은, 보호 디스크측 영구 자석 (60) 에 대해서, 상향의 반발 자력을 작용시킨다. 디스크 승강용 영구 자석 (64) 은, 원환상의 자석 유지 부재 (66) 에 내장되어 유지되어 있다. 자석 유지 부재 (66) 에, 승강 액추에이터 (65) 의 작동축 (65a) 이 결합되어 있다.
- [0104] 승강 액추에이터 (65) 는, 예를 들어, 에어 실린더로 이루어지고, 작동축 (65a) 을 회전 축선 (6) 에 평행한 방향으로 상하동시키도록 구성되어 있다. 승강 액추에이터 (65) 의 동작은 제어 장치 (40) 에 의해 제어된다. 이에 따라, 승강 액추에이터 (65) 는, 디스크 승강용 영구 자석 (64) 을 상위치와 하위치에 배치할 수 있다. 하위치는, 디스크 승강용 영구 자석 (64) 이 회전대 (7) 로부터 충분히 하방에 위치하고, 디스크 승강용 영구 자석 (64) 과 보호 디스크측 영구 자석 (60) 의 사이에, 그들 사이의 자기 반발력이 보호 디스크 (15) 에 작용하는 중력보다 작아지는 충분한 거리가 확보되도록 설정되어 있다. 상위치는, 하위치보다 상방의 위치이며, 디스크 승강용 영구 자석 (64) 과 보호 디스크측 영구 자석 (60) 의 사이의 자기 반발력에 의해, 자석 유지 부재 (61) 에 결합된 보호 디스크 (15) 가 기관 (W) 의 하면에 접근한 접근 위치 (처리 높이) 까지 상승되는 위치에 설정되어 있다.
- [0105] 따라서, 승강 액추에이터 (65) 를 작동시켜 디스크 승강용 영구 자석 (64) 을 하위치로부터 상위치까지 상승시키면, 그 과정에서, 디스크 승강용 영구 자석 (64) 과 보호 디스크측 영구 자석 (60) 의 사이의 자기 반발력이 보호 디스크 (15) 에 작용하는 중력 및 그 밖의 상승 저항력 (마찰력 등) 을 상회한다. 그에 따라, 보호 디스크 (15) 가 회전대 (7) 의 상면으로부터 부상하고, 기관 (W) 의 하면에 접근한 접근 위치 (처리 높이) 까지 상승한다. 보호 디스크 (15) 의 상승은, 가이드축 (17) 의 하단에 형성된 플랜지 (20) 가 리니어 베어링 (18) 의 하단에 맞닿음으로써 규제된다. 한편, 승강 액추에이터 (65) 를 작동시켜 디스크 승강용 영구 자석 (64) 을 상위치로부터 하위치까지 하강시키면, 그 과정에서, 보호 디스크 (15) 에 작용하는 중력이, 디스크 승강용 영구 자석 (64) 과 보호 디스크측 영구 자석 (60) 의 사이의 자기 반발력 및 그 밖의 하강 저항력 (마찰력 등) 을 상회한다. 그에 따라, 보호 디스크 (15) 가 접근 위치로부터 하강하여, 회전대 (7) 에 도달한다.
- [0106] 이와 같이 제 2 실시형태에서는, 자기 부상 기구 (41) 는, 전용의 디스크 승강용 영구 자석 (64) 과, 그것을 상하동시키는 전용의 승강 액추에이터 (65) 를 갖고 있다. 이에 따라, 보호 디스크 (15) 의 상하동을, 스플래쉬 가드 (4) 의 승강 동작 및 가동 핀 (12) 의 구동으로부터 독립시킬 수 있다. 따라서, 예를 들어, 스플래쉬 가드 (4) 에 상하 방향으로 적층된 복수의 처리액 포트를 형성하고, 처리액의 종류에 따라 처리액 포트를 전환하여 사용하는 경우에, 처리액 포트의 전환과 관계없이, 보호 디스크 (15) 를 접근 위치에 유지하는 것이 가능해진다.
- [0107] 도 8 은, 이 발명의 제 3 실시형태에 관련된 기관 처리 장치 (103) 의 구성을 설명하기 위한 도해적 단면도이다. 도 8 에 있어서, 도 7 의 각 부의 대응 부분에는 동일 참조 부호를 붙인다. 이 제 3 실시형태에 있어서도, 제 2 실시형태와 마찬가지로, 자기 부상 기구 (41) 를 위한 전용의 구동원이 형성되어 있다.
- [0108] 즉, 이 제 3 실시형태에 있어서는, 자기 부상 기구 (41) 는, 보호 디스크측 영구 자석 (60) 과, 디스크 승강용 영구 자석 (64) 과, 승강 액추에이터 (111) 를 포함한다. 디스크 승강용 영구 자석 (64) 은, 회전 축선 (6) 을 중심으로 하여 수평면을 따라 배치된 원환상의 영구 자석편이며, 보호 디스크측 영구 자석 (60) 에 대해서 하방으로부터 대항하는 원환상의 자극을 갖고 있다. 그 자극의 극성은, 보호 디스크측 영구 자석 (60) 의 하측의 자극과 동일한 극성이다. 따라서, 디스크 승강용 영구 자석 (64) 은, 보호 디스크측 영구 자석 (60) 에 대해서, 상향의 반발 자력을 작용시킨다. 디스크 승강용 영구 자석 (64) 은, 원환상의 자석 유지 부재 (66) 에 내장되어 유지되어 있다. 자석 유지 부재 (66) 에, 승강 액추에이터 (111) 의 작동 부재 (111a) 가 결합되어 있다.
- [0109] 승강 액추에이터 (111) 는, 볼나사 기구 (112) 및 전동 모터 (113) 를 포함하고, 작동 부재 (111a) 를 회전 축선 (6) 에 평행한 방향으로 상하동시키도록 구성되어 있다. 볼 나사 기구 (112) 는, 회전 축선 (6) 에 평행한 상하 방향을 따라 배치된 나사축 (114) 과, 나사축 (114) 에 나사 결합한 볼 너트 (115) 를 포함하고, 볼 너트 (115) 에 작동 부재 (111a) 가 결합되어 있다. 나사축 (114) 의 상단은 베어링 (116) 에 지지되어 있고, 나사축 (114) 의 하단은 커플링 (117) 을 통해서 전동 모터 (113) 의 구동축 (113a) 에 결합되어 있다. 전

동 모터 (113) 에는, 그 구동축 (113a) 의 회전 위치를 검출하는 회전 위치 검출 유닛 (118) 이 부설되어 있다.

회전 위치 검출 유닛 (118) 은, 예를 들어, 로터리 인코더를 포함하고, 그 출력 신호는 제어 장치 (40) 에 입력되어 있다.

[0110] 승강 액추에이터 (111) 의 동작, 보다 구체적으로는 전동 모터 (113) 의 동작은, 제어 장치 (40) 에 의해 제어된다. 이에 따라, 승강 액추에이터 (111) 는, 디스크 승강용 영구 자석 (64) 을 상위치와 하위치의 사이의 임의의 높이에 배치할 수 있다. 하위치는, 디스크 승강용 영구 자석 (64) 이 회전대 (7) 로부터 충분히 하방에 위치하고, 디스크 승강용 영구 자석 (64) 과 보호 디스크측 영구 자석 (60) 의 사이에, 그들 사이의 자기 반발력이 보호 디스크 (15) 에 작용하는 중력보다 작아지는 충분한 거리가 확보되도록 설정되어 있다. 상위치는, 하위치보다 상방의 위치이며, 디스크 승강용 영구 자석 (64) 과 보호 디스크측 영구 자석 (60) 의 사이의 자기 반발력에 의해, 자석 유지 부재 (61) 에 결합된 보호 디스크 (15) 가 기관 (W) 의 하면에 접근한 접근 위치 (처리 높이) 까지 상승되는 위치에 설정되어 있다.

[0111] 따라서, 승강 액추에이터 (111) 를 작동시켜 디스크 승강용 영구 자석 (64) 을 하위치로부터 상위치까지 상승시키면, 그 과정에서, 디스크 승강용 영구 자석 (64) 과 보호 디스크측 영구 자석 (60) 의 사이의 자기 반발력이 보호 디스크 (15) 에 작용하는 중력 및 그 밖의 상승 저항력 (마찰력 등) 을 상회한다. 그에 따라, 보호 디스크 (15) 가 회전대 (7) 의 상면으로부터 부상하고, 기관 (W) 의 하면에 접근한 접근 위치 (처리 높이) 까지 상승한다. 보호 디스크 (15) 의 상승은, 가이드축 (17) 의 하단에 형성된 플랜지 (20) 가 리니어 베어링 (18) 의 하단에 맞닿음으로써 규제된다. 한편, 승강 액추에이터 (111) 를 작동시켜 디스크 승강용 영구 자석 (64) 을 상위치로부터 하위치까지 하강시키면, 그 과정에서, 보호 디스크 (15) 에 작용하는 중력이, 디스크 승강용 영구 자석 (64) 과 보호 디스크측 영구 자석 (60) 의 사이의 자기 반발력 및 그 밖의 하강 저항력 (마찰력 등) 을 상회한다. 그에 따라, 보호 디스크 (15) 가 접근 위치로부터 하강하여, 회전대 (7) 에 도달한다.

[0112] 승강 액추에이터 (111) 는, 불나사 기구 (112) 등으로 구성되어 있으므로, 디스크 승강용 영구 자석 (64) 의 위치를, 전술한 바와 같은 상위치와 하위치의 사이의 임의의 중간 위치에 제어할 수도 있다. 보다 구체적으로는, 제어 장치 (40) 는, 회전 위치 검출 유닛 (118) 의 출력 신호를 참조함으로써 전동 모터 (113) 의 구동축 (113a) 의 회전 위치를 검출하고, 그 회전 위치에 기초하여, 디스크 승강용 영구 자석 (64) 의 높이를 간접적으로 검출한다. 이에 따라, 제어 장치 (40) 는, 디스크 승강용 영구 자석 (64) 의 높이를 상위치와 하위치의 사이의 임의의 높이로 제어할 수 있다. 이에 따라, 보호 디스크 (15) 의 위치를, 상하 2 개의 위치뿐만 아니라, 회전대 (7) 와 스핀 척 (2) 상에 있어서의 기관 유지 높이의 사이의 임의의 높이 위치로 제어할 수 있다.

[0113] 제어 장치 (40) 는, 기관 (W) 에 대한 처리 내용에 따라 보호 디스크 (15) 의 높이를 변경하도록 프로그램되어 있어도 된다. 예를 들어, 세정 브러시 (36) 에 의해 기관 (W) 의 상면을 스크럽 세정할 때에는, 기관 (W) 이 하방으로 휘다. 그래서, 제어 장치 (40) 는, 보호 디스크 (15) 를 회전대 (7) 로부터 부상시키고, 기관 (W) 이 하방으로 휘었을 때에도 보호 디스크 (15) 에 접촉하지 않도록 설정한 스크럽 세정 높이에 배치해도 된다. 즉, 제어 장치 (40) 는, 보호 디스크 (15) 가 이와 같은 높이가 되도록, 승강 액추에이터 (111) 를 제어해도 된다. 한편, 기관 (W) 에 대해서 약액이나 린스액을 공급하는 것만으로 스크럽 세정을 실시하지 않는 액 처리나, 기관 (W) 을 회전시켜 액 성분을 털어내는 스핀 드라이 처리시에는, 기관 (W) 이 크게 하방으로 휘지는 않는다. 그래서, 제어 장치는, 스크럽 세정 높이보다 상방에 보호 디스크 (15) 를 배치하고, 보호 디스크 (15) 와 기관 (W) 의 하면과의 거리를 좁히도록 승강 액추에이터 (111) 를 제어해도 된다. 이에 따라, 기관 (W) 의 하면으로의 처리액 미스트의 침입을 보다 확실하게 방지할 수 있다.

[0114] 이와 같이, 제 3 실시형태에 있어서도, 자기 부상 기구 (41) 는, 전용의 디스크 승강용 영구 자석 (64) 과, 그것을 상하동시키는 전용의 승강 액추에이터 (111) 를 갖고 있다. 이에 따라, 보호 디스크 (15) 의 상하동을, 스플래시 가드 (4) 의 승강 동작 및 가동 핀 (12) 의 구동으로부터 독립시킬 수 있다. 그에 더하여, 승강 액추에이터 (111) 는, 보호 디스크 (15) 를 회전대 (7) 와 기관 유지 높이의 사이의 임의의 높이로 제어할 수 있도록 구성되어 있으므로, 처리 내용 등에 따라 보호 디스크 (15) 와 기관 (W) 의 하면의 사이를 적절히 조정할 수 있다.

[0115] 도 9 는, 이 발명의 제 4 실시형태에 관련된 기관 처리 장치 (104) 의 구성을 설명하기 위한 도해적 단면도이다. 도 9 에 있어서, 도 8 의 각 부의 대응 부분에는 동일 참조 부호를 붙인다.

[0116] 이 실시형태에서는, 디스크 승강용 영구 자석 (64) (이하, 「제 1 디스크 승강용 영구 자석 (64)」 등이라고 한다.) 에 더하여, 보호 디스크측 영구 자석 (60) 에 상방으로부터 대항하는 제 2 디스크 승강용 영구 자석 (67)

이 형성되어 있다. 즉, 보호 디스크측 영구 자석 (60) 은, 제 1 및 제 2 디스크 승강용 영구 자석 (64, 67) 에 의해, 상하로부터 끼워져 있다. 제 2 디스크 승강용 영구 자석 (67) 은, 회전 축선 (6) 을 중심으로 하여 수평면을 따라 배치된 원환상의 영구 자석편이며, 보호 디스크측 영구 자석 (60) 에 대해서 상방으로부터 대향하는 원환상의 자극을 갖고 있다. 그 자극의 극성은, 보호 디스크측 영구 자석 (60) 의 상측의 자극과 동일한 극성이다. 따라서, 제 2 디스크 승강용 영구 자석 (67) 은, 보호 디스크측 영구 자석 (60) 에 대해, 하향의 반발 자력을 작용시킨다. 따라서, 보호 디스크측 영구 자석 (60) 은, 하방으로부터는 제 1 디스크 승강용 영구 자석 (64) 으로부터의 상향 반발 자력을 받고, 상방으로부터는 제 2 디스크 승강용 영구 자석 (67) 으로부터의 하향 반발 자력을 받는다. 그리고, 보호 디스크측 영구 자석 (60) 은, 그들의 반발 자력 및 보호 디스크 (15) 등에 작용하는 중력 등이 균형을 이루는 위치에 있어서, 제 1 및 제 2 디스크 승강용 영구 자석 (64, 67) 의 사이에 비접촉으로 유지된다.

[0117] 제 1 및 제 2 디스크 승강용 영구 자석 (64, 67) 은, 원환상의 자석 유지 부재 (68) 에 내장되어 유지되어 있다. 자석 유지 부재 (68) 에, 승강 액추에이터 (111) 의 작동 부재 (111a) 가 결합되어 있다. 자석 유지 부재 (68) 는, 둘레 방향으로 직교하는 단면이 횡향 (橫向) U 자 형상 (이 실시형태에서는 외향의 U 자 형상) 이 되도록 구성되어 있고, 제 1 디스크 승강용 영구 자석 (64) 을 유지하는 원환상의 하유지부 (68a) 와, 제 2 디스크 승강용 영구 자석 (67) 을 유지하는 원환상의 상유지부 (68b) 와, 이들의 내측 가장자리끼리를 결합하는 원통 형상의 연결통부 (68c) 를 포함한다. 하유지부 (68a) 및 상유지부 (68b) 의 사이에는, 연결통부 (68c) 의 외측에, 보호 디스크측 영구 자석 (60) 을 수용하기 위한 공간이 형성되어 있다. 이 공간 내에 자석 유지 부재 (61) 의 선단부 (61a) 가 회전 반경 방향 외방측으로부터 삽입되어 있다.

[0118] 자석 유지 부재 (61) 는, 이 실시형태에서는, 보호 디스크 (15) 로부터 늘어져내린 늘어짐부 (61b) 와, 그 하단 으로부터 회전 축선 (6) 에 접근하도록 내방으로 연장된 선단부 (61a) 를 갖고, 대략 L 자 형상으로 형성되어 있다. 그 선단부 (61a) 에, 보호 디스크측 영구 자석 (60) 이 매설되어 있다.

[0119] 제 1 및 제 2 디스크 승강용 영구 자석 (64, 67) 은, 모두 원환상의 자극을 갖고 있으므로, 스핀 척 (2) 이 어느 회전 위치에 있을 때에도, 보호 디스크측 영구 자석 (60) 은, 제 1 및 제 2 디스크 승강용 영구 자석 (64, 67) 으로부터의 자력을 받아, 그들 사이에 비접촉 상태로 유지된다.

[0120] 이와 같은 구성에 의해, 제 3 실시형태와 동일한 작용 효과를 실현할 수 있다. 게다가, 보호 디스크측 영구 자석 (60) 이 상하로부터 자기 반발력을 받으므로, 그 상하 위치를 정확하게 제어할 수 있다. 이에 따라, 보호 디스크 (15) 의 위치 제어 정밀도를 높일 수 있고, 기관 (W) 의 하면으로의 처리액 미스트 등의 부착을 한 층 억제할 수 있다.

[0121] 도 10 은, 이 발명의 제 5 실시형태에 관련된 기관 처리 장치 (105) 의 구성을 설명하기 위한 도해적 단면도이다. 도 10 에 있어서, 도 7 의 각 부의 대응 부분에는 동일 참조 부호를 붙인다. 이 제 5 실시형태에 있어서도, 제 2 실시형태와 마찬가지로, 자기 부상 기구 (41) 를 위한 전용의 구동원이 형성되어 있다.

[0122] 즉, 이 제 5 실시형태에 있어서는, 자기 부상 기구 (41) 는, 보호 디스크측 영구 자석 (60) 과, 디스크 승강용 전자석 장치 (97) 와, 높이 제어용 전자석 장치 (98) 를 포함한다.

[0123] 디스크 승강용 전자석 장치 (97) 는, 회전 축선 (6) 을 중심으로 하여 수평면을 따라 배치된 원환상의 자극 (97a) 을 갖고, 이 원환상의 자극 (97a) 이, 보호 디스크측 영구 자석 (60) 에 대해서 하방으로부터 대향하고 있다. 디스크 승강용 전자석 장치 (97) 에 제 1 방향의 전류를 통전하여 여자하면, 자극 (97a) 에는, 보호 디스크측 영구 자석 (60) 의 하측의 자극과 동일한 극성의 자극이 나타난다. 또, 디스크 승강용 전자석 장치 (97) 에 제 1 방향과는 반대의 제 2 방향의 전류를 통전하여 여자하면, 자극 (97a) 에는, 보호 디스크측 영구 자석 (60) 의 하측의 자극과는 상이한 극성의 자극이 나타난다. 따라서, 디스크 승강용 전자석 장치 (97) 는, 제 1 방향의 전류를 통전했을 때에, 보호 디스크측 영구 자석 (60) 에 대해, 상향의 반발 자력을 작용시킨다. 또, 디스크 승강용 전자석 장치 (97) 는, 제 2 방향의 전류를 통전했을 때에, 보호 디스크측 영구 자석 (60) 에 대해, 하향의 흡인 자력을 작용시킨다. 통전을 정지하면, 그들의 자력은 소멸한다.

[0124] 따라서, 디스크 승강용 전자석 장치 (97) 에 제 2 방향의 전류를 통전하고 있는 상태, 또는 디스크 승강용 전자석 장치 (97) 에 통전하고 있지 않은 상태에서는, 보호 디스크 (15) 는 회전대 (7) 에 가까운 하위치로 제어된다. 한편, 디스크 승강용 전자석 장치 (97) 에 제 1 방향의 전류를 통전하면, 자극 (97a) 과 보호 디스크측 영구 자석 (60) 의 사이의 반발 자력에 의해, 보호 디스크 (15) 를 회전대 (7) 의 상방으로 부상시킬 수 있다. 디스크 승강용 전자석 장치 (97) 로의 통전은, 제어 장치 (40) 에 의해 제어된다.

- [0125] 높이 제어용 전자석 장치 (98) 는, 회전 축선 (6) 을 중심으로 하여 수평면을 따라 배치된 원환상의 자극 ( $m_1$ ,  $m_2$ ,  $m_3$ , ...) 을 각각 갖는 복수의 전자석 유닛 ( $U_1$ ,  $U_2$ ,  $U_3$ , ...) 을 갖고 있다. 자극 ( $m_1$ ,  $m_2$ ,  $m_3$ , ...) 은, 서로 동일한 반경을 갖는 원통 형상의 자극면을 외방 (회전 축선 (6) 과는 반대 방향) 을 향한 상태에서, 등간격으로 회전 축선 (6) 과 평행한 상하 방향을 따라 배열되어 있다. 보다 구체적으로는, 자극 ( $m_1$ ,  $m_2$ ,  $m_3$ , ...) 은, 보호 디스크측 영구 자석 (60) 이 상하동 및 회전 운동에 의해 통과하는 원통 형상의 통과역을 따라, 자석 유지 부재 (61) 와 간섭하지 않고, 또한 보호 디스크측 영구 자석 (60) 에 대해서 자력을 미치게 할 수 있도록 배치되어 있다. 도 10 의 구성예에서는, 보호 디스크측 영구 자석 (60) 의 통과역의 내측에 자극 ( $m_1$ ,  $m_2$ ,  $m_3$ , ...) 이 배치되어 있지만, 당해 통과역의 외측에 자극 ( $m_1$ ,  $m_2$ ,  $m_3$ , ...) 을 배치해도 지장없다. 또, 자극 ( $m_1$ ,  $m_2$ ,  $m_3$ , ...) 은, 보호 디스크측 영구 자석 (60) 의 통과역의 내측 및 외측으로 나누어 배치할 수도 있다.
- [0126] 전자석 유닛 ( $U_1$ ,  $U_2$ ,  $U_3$ , ...) 은, 각각, 한 방향으로의 전류의 통전에 의해 자극 ( $m_1$ ,  $m_2$ ,  $m_3$ , ...) 에 일방의 극성의 자력이 나타나고, 다른 방향으로의 전류의 통전에 의해 자극 ( $m_1$ ,  $m_2$ ,  $m_3$ , ...) 에 타방의 극성의 자력이 나타나도록 구성되어 있다. 따라서, 각 자극 ( $m_1$ ,  $m_2$ ,  $m_3$ , ...) 과 보호 디스크측 영구 자석 (60) 의 사이에는, 각 전자석 유닛 ( $U_1$ ,  $U_2$ ,  $U_3$ , ...) 으로의 통전 방향 및 보호 디스크측 영구 자석 (60) 의 높이 위치에 따라, 흡인 자력 (인력) 또는 반발 자력 (척력) 이 작용한다. 그들 자력의 크기는, 통전되는 전류의 크기에 의존한다.
- [0127] 그래서, 전자석 유닛 ( $U_1$ ,  $U_2$ ,  $U_3$ , ...) 으로의 통전 방향 및 전류의 크기를 제어 (위상 제어) 함으로써, 보호 디스크측 영구 자석 (60) 의 높이 위치를 제어할 수 있다. 즉, 제어 장치 (40) 는, 전자석 유닛 ( $U_1$ ,  $U_2$ ,  $U_3$ , ...) 으로의 통전을 제어함으로써, 보호 디스크측 영구 자석 (60) 의 높이, 즉 보호 디스크 (15) 의 높이를 제어할 수 있다.
- [0128] 제어 장치 (40) 는, 보호 디스크 (15) 를 회전대 (7) 로부터 부상시키고, 그 높이를 제어할 때에, 디스크 승강용 전자석 장치 (97) 에 제 1 방향의 전류를 통전하고, 또한 제어 목표 높이에 따라 전자석 유닛 ( $U_1$ ,  $U_2$ ,  $U_3$ , ...) 으로의 통전을 제어한다. 이에 따라, 보호 디스크 (15) 를 회전대 (7) 와 기관 유지 높이의 사이의 제어 목표 높이에 배치할 수 있다. 따라서, 제 3 실시형태의 경우와 마찬가지로, 예를 들어, 처리 내용에 따른 적절한 높이에 보호 디스크 (15) 를 배치할 수 있다.
- [0129] 또한, 디스크 승강용 전자석 장치 (97) 에 통전하는 전류의 크기를 제어하면, 그 자극 (97a) 과 보호 디스크측 영구 자석 (60) 의 사이의 자기 반발력의 크기를 제어할 수 있다. 이것을 이용하여, 보호 디스크측 영구 자석 (60) 의 높이, 즉 보호 디스크 (15) 의 높이를 제어할 수 있다. 그래서, 높이 제어용 전자석 장치 (98) 를 생략하고, 디스크 승강용 전자석 장치 (97) 로의 통전 제어에 의해, 보호 디스크 (15) 의 높이를 제어해도 된다.
- [0130] 도 11 은, 보호 디스크 (15) 의 위치를 검출하기 위한 구성예를 나타내는 도면이다. 이 구성예에서는, 보호 디스크 (15) 가 회전대 (7) 상의 하위치에 있는지 여부를 검출하기 위한 포토 센서 (121) 가 형성되어 있다. 포토 센서 (121) 의 출력 신호는, 제어 장치 (40) 에 입력된다. 포토 센서 (121) 는, 회전대 (7) 의 측방에 배치되고, 그 검출 광축 (121a) 이, 보호 디스크 (15) 의 하위치에 정합하는 수평면을 따르도록 조정되어 있다. 보호 디스크 (15) 가 하위치에 있을 때, 포토 센서 (121) 의 검출 광축 (121a) 과 보호 디스크 (15) 가 겹친다. 따라서, 보호 디스크 (15) 에 의한 광의 차단 또는 광의 반사를 검출함으로써, 보호 디스크 (15) 가 하위치에 있는 것을 검출할 수 있다. 이에 따라, 제어 장치 (40) 는, 보호 디스크 (15) 가 하위치에 있는지 여부를 확인할 수 있고, 그에 따라, 자기 부상 기구 (41) 의 동작 확인을 실시할 수 있다.
- [0131] 도 12 는, 보호 디스크 (15) 의 위치를 검출하기 위한 다른 구성예를 나타내는 도면이다. 이 구성예에서는, 보호 디스크 (15) 의 회전대 (7) 상에 있어서의 높이를 검출하기 위한 라인 센서 (122) 가 형성되어 있다. 라인 센서 (122) 의 출력 신호는 제어 장치 (40) 에 입력된다. 라인 센서 (122) 는, 복수의 광축 ( $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$ , ...) 을 갖는 다광축형의 라인 센서이며, 그들의 복수의 광축 ( $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$ , ...) 이 상이한 높이에 위치하도록 설정되어 있다. 즉, 복수의 광축 ( $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$ , ...) 은, 서로 평행하며, 모두 수평면을 따르고 있고, 회전대 (7) 의 상면과 기관 유지 높이의 사이에 있어서, 보호 디스크 (15) 의 상이한 높이 위치에 정합하도록 배치되어 있다. 따라서, 보호 디스크 (15) 의 높이에 따라, 어느 것의 광축 ( $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$ , ...) 과 보호 디스크 (15) 가 겹친다. 따라서, 각 광축을 통과하는 광의 보호 디스크 (15) 에 의한 차단, 또는 당해 광축을 통과하는 광의 보호 디스크 (15) 에 의한 반사를 검출함으로써, 보호 디스크 (15) 의 높이를 검출할 수 있다. 이에 따라, 제어 장치 (40) 는, 보호 디스크 (15) 의 높이에 관한 정보를 얻어, 자기 부상 기구 (41) 의 동작

확인 또는 그 제어를 실시할 수 있다.

[0132] 도 13 은, 보호 디스크 (15) 의 위치를 검출하기 위한 또 다른 구성예를 나타내는 도면이다. 이 구성예에서는, 보호 디스크 (15) 의 회전대 (7) 상에 있어서의 높이를 검출하기 위한 카메라 (123) 가 형성되어 있다. 카메라 (123) 가 출력하는 영상 신호는 제어 장치 (40) 에 입력된다. 카메라 (123) 는, 스핀 척 (2) 의 측방으로부터 회전대 (7) 와 기관 유지 높이의 사이의 영역을 촬영하도록 배치되어 있다. 따라서, 그 촬영 영역에는 보호 디스크 (15) 가 포함되어 있다. 제어 장치 (40) 는, 카메라 (123) 가 출력하는 영상 신호를 처리함으로써, 보호 디스크 (15) 의 높이를 연산한다. 이에 따라, 제어 장치 (40) 는, 보호 디스크 (15) 의 높이에 관한 정보를 얻고, 자기 부상 기구 (41) 의 동작 확인 또는 그 제어를 실시할 수 있다.

[0133] 도 14 는, 보호 디스크 (15) 의 위치를 검출하기 위한 또 다른 구성예를 나타내는 도면이다. 이 구성예에서는, 보호 디스크 (15) 의 회전대 (7) 상에 있어서의 높이를 검출하기 위한 거리 센서 (124) 가 형성되어 있다. 거리 센서 (124) 의 출력 신호는, 제어 장치 (40) 에 입력된다. 거리 센서 (124) 는, 도 14 의 구성예에서는, 보호 디스크 (15) 와 함께 이동하는 연동 부재로서의 자석 유지 부재 (61) 의 하방에 배치되고, 이 자석 유지 부재 (61) 까지의 거리를 검출하도록 구성되어 있다. 거리 센서 (124) 는, 거리 센서 (124) 로부터 가이드축 (17) 또는 플랜지 (20) 까지의 거리를 검출해도 된다. 자석 유지 부재 (61) 는 보호 디스크 (15) 에 결합되어 있으므로, 거리 센서 (124) 에 의해 검출되는 거리는, 보호 디스크 (15) 의 회전대 (7) 상에 있어서의 높이에 대응하고 있다. 거리 센서 (124) 는, 탐사 초음파나 탐사광과 같은 탐사 신호를 발생하고, 자석 유지 부재 (61) 에 의해 반사된 당해 탐사 신호를 검출함으로써 거리를 측정하도록 구성되어 있어도 된다. 제어 장치 (40) 는, 거리 센서 (124) 의 출력 신호에 기초하여 보호 디스크 (15) 의 높이에 관한 정보를 얻을 수 있고, 그에 기초하여 자기 부상 기구 (41) 의 동작 확인 또는 그 제어를 실시할 수 있다.

[0134] 이상, 이 발명의 실시형태에 대하여 설명해 왔지만, 이 발명은 또 다른 형태로 실시할 수도 있다.

[0135] 예를 들어, 전술한 실시형태에서는, 보호 디스크 (15) 의 상면의 둘레가장자리부 (디스크 본체 (15x) 의 상면의 둘레가장자리부) 가 평탄한 경우에 대하여 설명했지만, 도 15 ~ 도 19 에 나타내는 바와 같이, 상향으로 돌출하는 수축부 (90) 가, 보호 디스크 (15) 의 둘레가장자리부에 형성되어 있어도 된다. 즉, 보호 디스크 (15) 는, 기관 (W) 보다 큰 디스크 본체 (15x) 와, 디스크 본체 (15x) 의 외주부의 상방에 배치된 수축부 (90) 에 의해 구성되어 있어도 된다.

[0136] 도 15 는, 보호 디스크 (15) 의 다른 구성예를 나타내는 확대 평면도이다. 도 16 은, 도 15 에 나타내는 화살표 XVI 의 방향으로 본 절단선을 따르는 단면도이다. 도 16 은, 보호 디스크 (15) 가 접근 위치 (상위치) 에 위치하고 있을 때를 도시한 것이다.

[0137] 도 15 및 도 16 에 나타내는 보호 디스크 (15) 의 상면은, 기관 (W) 의 하방에 배치되는 대향부 (99) 와, 대향부 (99) 의 외주로부터 상방으로 연장되는 내향부 (91) 와, 내향부 (91) 의 상단으로부터 외방으로 연장되는 외주부 (92) 를 포함한다. 보호 디스크 (15) 의 내향부 (91) 와 외주부 (92) 에 의해, 돌출 형상의 수축부 (90) 가 형성되어 있다. 수축부 (90) 에 의해, 유지 핀 (10) 에 의해 유지된 기관 (W) 의 가장자리부에 있어서 불활성 가스의 유로가 줄어든다. 수축부 (90) 는, 보호 디스크 (15) 의 둘레가장자리부에 배치되어 있고, 평면에서 보았을 때 환상으로 형성되어 있다. 오목부 (90a) 는, 유지 핀 (10) 이 삽입된 개구 (16) 에 정합하는 위치에 배치되어 있다. 오목부 (90a) 의 내측의 공간을 구획하는 오목부 (90a) 의 내면은, 개구 (16) 의 내측의 공간을 구획하는 개구 (16) 의 내주면의 상방에 배치되어 있고, 평면에서 보았을 때 개구 (16) 의 내주면에 걸쳐 있다. 오목부 (90a) 의 내면은, 유지 핀 (10) 의 직경 방향으로 간격을 두고 유지 핀 (10) 을 둘러싸고 있다.

[0138] 도 16 에 나타내는 바와 같이, 보호 디스크 (15) 의 상면의 일부인 대향부 (99) 는 기관 (W) 의 하면에 대향하고 있다. 도 15 및 도 16 에 나타내는 바와 같이, 대향부 (99) 는, 기관 (W) 의 둘레 단면보다 내방에 배치된 외주 (99a) 를 포함한다. 외주 (99a) 의 직경은, 기관 (W) 의 직경보다 작다. 따라서, 대향부 (99) 는, 기관 (W) 의 직경보다 작은 외경을 갖고 있다.

[0139] 보호 디스크 (15) 의 내향부 (91) 는, 기관 (W) 보다 하방에 배치되어 있고, 대향부 (99) 의 외주 (99a) 를 둘러싸도록 평면에서 보았을 때 환상으로 형성되어 있다. 내향부 (91) 는, 보호 디스크 (15) 의 대향부 (99) 의 외주 (99a) 로부터 비스듬한 위로 외방으로 연장되어 있다. 내향부 (91) 는, 보호 디스크 (15) 와 기관 (W) 의 하면의 사이의 높이에 배치된 상단 (91a) 을 갖고 있다. 내향부 (91) 의 상단 (91a) 은, 도 16 에 나타내는 바와 같이, 기관 (W) 의 둘레 단면보다 외방에 배치되어 있고, 기관 (W) 의 둘레 단면에 근접하여 있

다. 내향부 (91) 의 상단 (91a) 은, 기관 (W) 의 둘레 단면보다 내방에 배치되어 있어도 되고, 기관 (W) 의 직경 방향에 관해서 기관 (W) 의 둘레 단면과 동일한 위치 (동일한 반경) 에 배치되어 있어도 된다.

[0140] 보호 디스크 (15) 의 외주부 (92) 는, 내향부 (91) 의 상단 (91a), 즉, 내향부 (91) 의 외주의 전역으로부터 외방으로 연장되어 있다. 즉, 외주부 (92) 는, 내향부 (91) 의 외주를 둘러싸도록 평면에서 보았을 때 환상으로 형성되어 있다. 외주부 (92) 의 상면은, 내향부 (91) 의 상단 (91a) 과 마찬가지로, 보호 디스크 (15) 와 기관 (W) 의 하면의 사이의 높이에 위치하고 있다. 또, 외주부 (92) 는, 내향부 (91) 의 상단 (91a) 으로부터 보호 디스크 (15) 의 외주면까지 수평으로 연장되어 있다.

[0141] 이와 같이, 보호 디스크 (15) 는, 유지 핀 (10) 에 의해 유지된 기관 (W) 의 둘레가장자리부에 있어서 불활성 가스의 유로를 줄이는 수축부 (90) 를 상면에 갖고 있다. 수축부 (90) 는, 보호 디스크 (15) 의 내향부 (91) 와 외주부 (92) 에 의해 구획된 돌출 형상 (도 16 의 예에서는, 단면이 사다리꼴인 돌출 형상) 으로 이루어진다. 이 구성에 의해, 보호 디스크 (15) 와 기관 (W) 의 하면에 의해 구획되는 불활성 가스의 유로 면적을 기관 (W) 의 가장자리부에서 좁힐 수 있다. 이에 따라, 보호 디스크 (15) 와 기관 (W) 의 하면의 사이의 공간 (간극) 으로부터 외방으로 내뿜어지는 불활성 가스류의 유속을 고속으로 할 수 있음과 함께, 내향부 (91) 의 형상을 따른 방향으로 흐르는 기류를 발생시킬 수 있다. 그 결과, 기관 (W) 의 하방의 공간으로의 분위기 (특히 처리액의 미스트) 의 진입을 확실하게 회피 또는 억제할 수 있다.

[0142] 또, 도 15 및 도 16 에 나타내는 구성은, 도 17 에 나타내는 구성으로 변경할 수도 있다. 도 17 은, 보호 디스크 (15) 의 다른 구성예를 나타내는 확대 단면도이다. 도 17 은, 보호 디스크 (15) 가 접근 위치 (상위치) 에 위치하고 있을 때를 도시한 것이다.

[0143] 도 17 에 나타내는 구성이, 도 16 에 나타내는 구성과 상이한 점은, 보호 디스크 (15) 가 접근 위치에 위치하고 있을 때에, 보호 디스크 (15) 의 외주부 (92) 의 상면이 기관 (W) 의 하면과 거의 동일한 높이에 배치되어 있는 점, 및, 내향부 (91) 의 상단 (91a) 이 기관 (W) 의 외방에 위치하고 있는 점이다. 그 밖의 구성은, 전술한 도 15 및 도 16 의 구성과 동일하다.

[0144] 이와 같이, 외주부 (92) 의 높이 및 내향부 (91) 의 상단 (91a) 의 위치를 조정함으로써, 불활성 가스의 유로 면적, 또는, 기류의 방향을 변경할 수 있다. 이와 같은 구성이더라도, 전술한 도 15 및 도 16 에 있어서 설명한 효과와 동일한 효과를 발휘할 수 있다. 또한, 도 17 에 있어서, 보호 디스크 (15) 의 내향부 (91) 가 기관 (W) 의 외방에 배치되어 있는 구성을 나타내고 있지만, 내향부 (91) 의 일부가 기관 (W) 의 하방으로 들어가도록 배치되어 있는 구성이어도 된다. 또, 보호 디스크 (15) 의 대향부 (99) 는, 기관 (W) 의 직경과 거의 동일한 외경을 갖고 있는 구성을 나타내고 있지만, 내향부 (91) 의 배치에 따라 기관 (W) 의 직경보다 큰 또는 작은 외경을 갖고 있어도 된다.

[0145] 또, 도 15 및 도 16 에 나타내는 구성은, 도 18 에 나타내는 구성으로 변경할 수도 있다. 도 18 은, 보호 디스크 (15) 의 다른 구성예를 나타내는 확대 단면도이다. 도 18 은, 보호 디스크 (15) 가 접근 위치 (상위치) 에 위치하고 있을 때를 도시한 것이다.

[0146] 도 18 에 나타내는 구성이, 도 16 에 나타내는 구성과 상이한 점은, 보호 디스크 (15) 가 접근 위치에 위치하고 있을 때에, 보호 디스크 (15) 의 외주부 (92) 의 상면이 기관 (W) 의 상면과 동일한 높이에 배치되어 있는 점, 및, 내향부 (91) 의 상단 (91a) 이 기관 (W) 의 외방에 위치하고 있는 점이다. 그 밖의 구성은, 전술한 도 15 및 도 16 의 구성과 동일하다. 이와 같은 구성이더라도, 전술한 도 15 및 도 16, 그리고 도 17 에 있어서 설명한 효과와 동일한 효과를 발휘할 수 있다.

[0147] 또한, 도 15 및 도 16 에 나타내는 구성은, 도 19 에 나타내는 구성으로 변경할 수도 있다. 도 19 는, 보호 디스크 (15) 의 다른 구성예를 나타내는 확대 단면도이다. 도 19 는, 보호 디스크 (15) 가 접근 위치 (상위치) 에 위치하고 있을 때를 도시한 것이다.

[0148] 도 19 에 나타내는 보호 디스크 (15) 는, 기관 (W) 보다 큰 디스크 본체 (15x) 와, 디스크 본체 (15x) 와 함께 상하동하는 스커트부 (93) 를 포함한다. 스커트부 (93) 는, 디스크 본체 (15x) 의 둘레가장자리부에 고정되어 있다. 스커트부 (93) 는, 기관 (W) 의 하면과 회전대 (7) 의 사이의 공간을 측방으로부터 덮는 측방 덮개부이다. 스커트부 (93) 는, 그 둘레 방향으로 직교하는 절단면이 거의 횡향 L 자 형상으로 형성되어 있다. 보다 구체적으로는, 스커트부 (93) 는, 수축부 (90) 와, 수축부 (90) 로부터 회전대 (7) 의 외방에 있어서 수직으로 늘어져 내린 늘어짐부 (95) 를 갖고 있다.

[0149] 스커트부 (93) 는, 보호 디스크 (15) 가 접근 위치에 위치하고 있을 때는, 보호 디스크 (15) 의 하면 (디스크

본체 (15x) 의 하면) 과 회전대 (7) 의 사이의 공간을 측방으로부터 덮고, 이 공간에 주위의 분위기가 끌려 들어가는 것을 억제한다. 이에 따라, 스핀 척 (2) 의 주변의 기류가 안정화되므로, 보다 한층 고품질인 기관 처리가 가능해진다. 보호 디스크 (15) 가 하위치에 있을 때는, 보호 디스크 (15) (디스크 본체 (15x)) 와 함께 스커트부 (93) 가 하방으로 퇴피하고 있고, 보호 디스크 (15) 의 상면 (디스크 본체 (15x) 의 상면) 과 유지 핀 (10) 에 의한 기관 유지 높이의 사이의 공간은, 측방으로 개방되어 있다. 따라서, 당해 공간에 기관 유지 핸드 (45) 를 진입시켜, 기관 (W) 의 반입/반출을 실시할 수 있다.

- [0150] 또, 전술한 실시형태에서는, 도 16 등에 나타내는 바와 같이, 대향부 (99) 와 내향부 (91) 의 접촉 부분이 단면 꺾은선 형상이며, 내향부 (91) 와 외주부 (92) 의 접촉 부분이 단면 꺾은선 형상인 예에 대하여 설명했지만, 대향부 (99) 와 내향부 (91) 의 접촉 부분이 단면 곡선 형상으로, 대향부 (99) 와 내향부 (91) 가 매끄럽게 이어져 있어도 된다. 마찬가지로, 내향부 (91) 와 외주부 (92) 의 접촉 부분이 단면 곡선 형상으로, 내향부 (91) 와 외주부 (92) 가 매끄럽게 이어져 있어도 된다.
- [0151] 또, 전술한 실시형태에서는, 보호 디스크 (15) 의 외주부 (92) 가, 내향부 (91) 의 상단 (91a) 으로부터 보호 디스크 (15) 의 외주면까지 수평으로 연장되어 있는 예에 대하여 설명했지만, 외주부 (92) 는, 수평면에 대해서 기울어져 있어도 된다. 구체적으로는, 외주부 (92) 는, 비스듬한 위 또는 비스듬한 아래로 외방으로 연장되는 테이퍼 형상이어도 된다. 또, 외주부 (92) 가 생략되고, 내향부 (91) 가, 대향부 (99) 로부터 보호 디스크 (15) 의 외주면까지 연장되어 있어도 된다.
- [0152] 또, 전술한 실시형태에서는, 스플래쉬 가드 (4) 를 승강하기 위한 가드 구동 기구 (5) 를 자기 구동 기구 (42) 를 위한 구동원으로서 겸용하고 있지만, 자기 구동 기구 (42) 를 위한 구동원을 별도 형성해도 된다.
- [0153] 또, 전술한 실시형태에서는, 가동 핀 (12) 을 자력에 의해 구동하는 자기 구동 기구 (42) 가 형성되어 있지만, 회전대 (7) 에 가동 핀 (12) 을 구동하기 위한 구동 기구를 장착하는 것으로 해도 된다. 또, 전술한 실시형태에서는, 보호 디스크 (15) 와 기관 (W) 의 하면의 사이의 공간에 불활성 가스를 공급하고 있지만, 이와 같은 불활성 가스의 공급을 생략해도 된다.
- [0154] 또, 전술한 동작예에서는, 기관의 회전을 정지한 후에 불활성 가스의 공급을 정지하고 있지만, 스핀 드라이 처리의 개시와 함께 불활성 가스의 공급을 정지해도 지장없다.
- [0155] 또, 전술한 실시형태에서는, 세정 브러시에 의해 기관 (W) 의 상면을 스크립 세정하는 예를 설명했지만, 세정 브러시를 사용하는 대신에, 이류체 노즐에 의해 기관 (W) 의 표면에 액적의 분류 (噴流) 를 공급하여 기관 (W) 의 상면을 세정하는 구성에 대해서도, 이 발명을 적용할 수 있다. 그 외에도, 초음파를 부여한 처리액을 기관의 표면에 공급하는 초음파 세정이나, 가압된 처리액의 고속류를 기관의 표면에 공급하여 기관의 세정을 실시하는 고압 제트 세정 등의 기관 처리에 대해서도, 이 발명의 적용이 가능하다. 세정 처리 외에도, 기관의 표면에 레지스트를 도포하는 도포 처리나, 노광 후의 레지스트막에 현상액을 공급하는 현상 처리에 대해서도, 이 발명을 적용할 수 있다.
- [0156] 나아가 또, 전술한 실시형태에서는, 영구 자석끼리의 흡인력을 이용하여 가동 핀 (12) 을 구동하는 구성에 대하여 설명했지만, 예를 들어, 핀 구동용 영구 자석 (56) 대신에, 가동 핀 (12) 의 회전 축선 (12a) 에 대해서 편심한 위치에 자화 (磁化) 되어 있지 않은 자성체를 배치해도, 동일한 동작이 가능하다. 또, 가동 핀 (12) 의 회전 축선 (12a) 에 대해서 편심한 위치에 영구 자석을 배치함과 함께, 가드측 영구 자석 (25) 및 해제용 영구 자석 (27) 에 대응하는 위치에 자화되어 있지 않은 자성체를 각각 배치함으로써, 동일한 동작을 실현할 수 있다.
- [0157] 또한, 전술한 실시형태에서는, 가드측 영구 자석 (25) 의 자극 방향을 수평 방향으로 했지만, 이것은 일례이며, 가드측 영구 자석 (25) 의 자극 방향을 연직 방향으로 해도 되고, 자극 방향이 수평면에 대해서 비스듬하게 되어 있어도 된다.
- [0158] 또, 전술한 실시형태에서는, 스핀 척 (2) 의 회전대 (7) 가 일정한 높이에 배치되어 있는 한편으로, 스플래쉬 가드 (4) 가 회전 축선 (6) 을 따라 상하동하는 구성을 설명하고 있다. 그러나, 스플래쉬 가드 (4) 를 고정해 두고, 스핀 척 (2) 을 상하동시킴으로써, 동일한 동작이 가능하다. 나아가 또, 스핀 척 (2) 및 스플래쉬 가드 (4) 의 양방을 상하동시킴으로써도 동일한 동작이 가능하다.
- [0159] 또, 전술한 실시형태에서는, 유지 핀 (10) 및 보호 디스크 (15) 가 평면에서 보아 겹쳐 있지 않은 경우에 대하여 설명했지만, 도 20 및 도 21 에 나타내는 바와 같이, 유지 핀 (10) 및 보호 디스크 (15) 가 평면에서 보아

겹쳐 있어도 된다.

- [0160] 도 20 은, 유지 핀 (10) 및 보호 디스크 (15) 의 다른 구성예를 나타내는 확대 평면도이다. 도 21 은, 도 20 에 나타내는 화살표 XXI-XXI 의 방향으로 본 절단선을 따르는 단면도이다.
- [0161] 도 20 및 도 21 에 나타내는 바와 같이, 유지 핀 (10) (고정 핀 (11) 및 가동 핀 (12) 의 각각) 은, 회전대 (7) 의 상방에 배치된 원주상의 하측부 (51) 와, 하측부 (51) 의 상단에 일체적으로 형성된 원주상의 상측부 (52) 를 포함하고, 상측부 (52) 가, 하측부 (51) 의 중심 축선으로부터 편심하여 형성되어 있다. 하측부 (51) 의 상단과 상측부 (52) 의 하단의 사이를 잇는 표면은, 상측부 (52) 로부터 하측부 (51) 의 외주면을 향해 하강하는 테이퍼면 (53) 을 형성하고 있다.
- [0162] 도 20 및 도 21 에 나타내는 바와 같이, 이 구성예에서는, 유지 핀 (10) 이, 또한, 유지 핀 (10) 의 외주면으로부터 유지 핀 (10) 의 중심 축선 쪽으로 오목한 통 형상의 오목부 (10a) 를 구비하고 있다. 오목부 (10a) 는, 하측부 (51) 의 외주부에 형성되어 있다. 따라서, 유지 핀 (10) 은, 기관 (W) 의 둘레 단면에 접촉하는 접촉부로서의 상측부 (52) 보다 외경이 큰 원주 형상 또는 원판 형상의 대경부 (51a) 와, 대경부 (51a) 보다 외경이 작은 소경부 (51b) 를 포함한다. 소경부 (51b) 는, 대경부 (51a) 로부터 하방으로 연장되어 있고, 대경부 (51a) 와 동축이다. 따라서, 상측부 (52) 는, 대경부 (51a) 및 소경부 (51b) 에 대해서 편심하고 있다.
- [0163] 도 20 및 도 21 에 나타내는 바와 같이, 보호 디스크 (15) 의 둘레가장자리부 (디스크 본체 (15x) 의 둘레가장자리부) 에는, 유지 핀 (10) 의 소경부 (51b) 에 대응하는 위치에, 유지 핀 (10) 의 소경부 (51b) 의 외주면으로부터 일정한 간격을 확보하여 당해 소경부 (51b) 를 둘러싸는 개구 (16) 가 형성되어 있다. 구체적으로는, 소경부 (51b) 의 전체 둘레는, 개구 (16) 를 구획하는 개구 (16) 의 내주면에 의해 둘러싸여 있다.
- [0164] 도 21 에 나타내는 바와 같이, 보호 디스크 (15) 는, 유지 핀 (10) 의 대경부 (51a) 의 하방에 배치된 환상의 하방부 (15b) 를 포함한다. 개구 (16) 의 내주면에 상당하는 하방부 (15b) 의 선단면은, 수평 방향으로 간격을 두고 소경부 (51b) 의 외주면에 수평 방향으로 대향하고 있다. 상향 대향면에 상당하는 하방부 (15b) 의 상면은, 연직 방향으로 간격을 두고 하향 대향면으로서의 대경부 (51a) 의 하면에 연직 방향으로 대향하고 있다. 따라서, 도 20 에 나타내는 바와 같이, 유지 핀 (10) 및 보호 디스크 (15) 가 평면에서 보았을 때 겹쳐 있고, 보호 디스크 (15) 의 개구 (16) 의 내주면과 유지 핀 (10) 의 외주면 (소경부 (51b) 의 외주면) 의 사이의 간극 (X1) 이, 유지 핀 (10) (대경부 (51a)) 에 의해 위로부터 덮여 있다.
- [0165] 도 21 에 나타내는 바와 같이, 보호 디스크 (15) 는, 유지 핀 (10) 의 대경부 (51a) 의 하방에서 상하 방향으로 이동한다. 따라서, 보호 디스크 (15) 의 상면 (하방부 (15b) 의 상면) 은, 대경부 (51a) 의 하면에 근접 또는 이반한다. 도 21 에서는, 보호 디스크 (15) 가 상위치에 위치하고 있는 상태를 실선으로 나타내고 있다. 보호 디스크 (15) 는, 직각으로 복수 회 절곡된 래버린스 형상의 유로가 유지 핀 (10) 및 보호 디스크 (15) 의 사이에 형성되도록 구성되어 있어도 된다. 또, 유지 핀 (10) 및 보호 디스크 (15) 가 회전 축선 (6) 둘레로 함께 회전하므로, 보호 디스크 (15) 의 상위치는, 보호 디스크 (15) 의 상면 (하방부 (15b) 의 상면) 이 유지 핀 (10) 에 접하는 위치여도 된다.
- [0166] 스핀 척 (2) 이 회전축 (8) 을 중심으로 회전함으로써, 유지 핀 (10) 의 주위에 기류가 발생한다. 이 기류는 유지 핀 (10) 의 주위를 우회하지만, 유지 핀 (10) 을 따라 상방으로 흐르는 경우가 있다. 즉, 기관 (W) 및 스핀 척 (2) 의 회전에 수반하여 상방으로 내뿜는 기류가 유지 핀 (10) 의 주위에 형성되는 경우가 있다. 상방으로 내뿜는 기류는 기관 (W) 과 유지 핀 (10) 의 접촉부의 주위를 통과하게 되고, 이 기류에 의해 기관 (W) 과 유지 핀 (10) 의 접촉부의 파티클이 증가할 우려가 있다.
- [0167] 도 20 및 도 21 에 나타내는 바와 같이, 보호 디스크 (15) 가 상위치에 위치하고 있는 상태에서는, 보호 디스크 (15) 의 개구 (16) 의 내주면과 유지 핀 (10) 의 외주면의 사이의 간극 (X1) 이, 유지 핀 (10) 에 의해 위로부터 덮여 있다. 따라서, 보호 디스크 (15) 의 개구 (16) 의 내주면과 유지 핀 (10) 의 외주면의 사이로부터 상방으로 내뿜는 기류는, 유지 핀 (10) 의 대경부 (51a) 에 의해 방해받을 수 있다. 그 때문에, 이 기류가 복수의 유지 핀 (10) 에 유지되어 있는 기관 (W) 의 하면에 분사되는 것을 억제할 수 있다. 이에 따라, 파티클을 포함하는 기류가 기관 (W) 의 하면에 분사되는 것을 억제할 수 있으므로, 기관 (W) 의 청정도를 높일 수 있다. 또한, 보호 디스크 (15) 의 개구 (16) 의 내주면과 유지 핀 (10) 의 외주면의 사이의 간극 (X1) 을 유지 핀 (10) 의 일부에 의해 덮음으로써, 기관 (W) 의 회전에 수반하는 유지 핀 (10) 주변에서의 기류의 발생

을 억제할 수 있다. 따라서, 기관 (W) 의 주위를 떠도는 처리액의 미스트가 유지 핀 (10) 이나 그 주변의 부재에 부착되는 것을 억제할 수 있다. 이에 따라, 유지 핀 (10) 이나 그 주변의 부재로의 파티클의 부착을 방지할 수 있다.

[0168] 또한, 도 20 및 도 21 에서는, 보호 디스크 (15) 가, 기관 (W) 보다 큰 평판 형상의 디스크 본체 (15x) 에 의해 구성되어 있는 예를 나타내고 있지만, 보호 디스크 (15) 는, 디스크 본체 (15x) 에 더하여, 도 15 ~ 도 19 에 나타내는 수축부 (90) 또는 스키프부 (93) 를 구비하고 있어도 된다.

[0169] 또, 전술한 모든 실시형태 중 2 개 이상이 조합되어도 된다.

[0170] 본 발명의 실시형태에 대해서 상세하게 설명해 왔지만, 이들은 본 발명의 기술적 내용을 분명히 하기 위해서 이용된 구체예에 지나지 않고, 본 발명은 이들 구체예로 한정하여 해석되어서는 안되며, 본 발명의 정신 및 범위는 청구의 범위에 의해서만 한정된다.

[0171] 이 출원은, 2013년 6월 18일에 일본국 특허청에 제출된 일본 특허출원 2013-127661호에 대응하고 있고, 이 출원의 전체 개시는 여기에 인용에 의해 삽입되는 것으로 한다.

**부호의 설명**

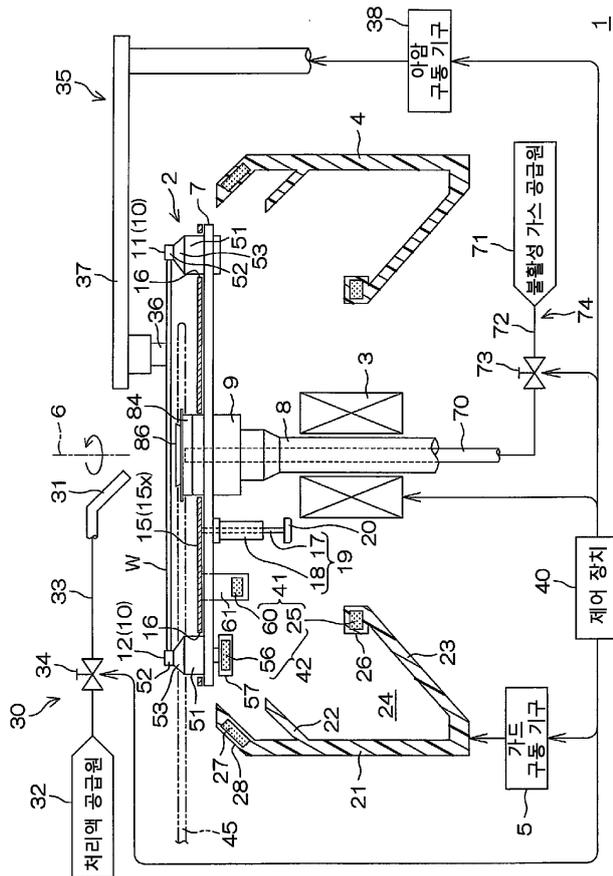
- [0172] W : 기관
- 1 : 기관 처리 장치 (제 1 실시형태)
- 2 : 스핀 척
- 3 : 회전 구동 기구
- 4 : 스플래쉬 가드 (받이 부재)
- 5 : 가드 구동 기구
- 6 : 회전 축선
- 7 : 회전대
- 8 : 회전축
- 10 : 유지 핀 (유지 부재)
- 10a : 오목부
- 11 : 고정 핀
- 12 : 가동 핀
- 15 : 보호 디스크
- 15b : 하방부
- 15x : 디스크 본체
- 16 : 보호 디스크의 개구
- 17 : 가이드축
- 18 : 리니어 베어링
- 19 : 안내 기구
- 20 : 플랜지 (규제 부재)
- 21 : 원통부
- 22 : 상가이드부
- 23 : 하가이드부

- 24 : 처리액 포트
- 25 : 가드축 영구 자석
- 26 : 자석 유지부
- 27 : 해제용 영구 자석
- 28 : 자석 유지부
- 30 : 처리액 공급 유닛
- 35 : 브러시 세정 기구
- 40 : 제어 장치
- 41 : 자기 부상 기구
- 42 : 자기 구동 기구
- 45 : 기관 유지 핸드
- 51a : 대경부
- 51b : 소경부
- 56 : 핀 구동용 영구 자석
- 57 : 자석 유지 부재
- 60 : 보호 디스크축 영구 자석
- 61 : 자석 유지 부재
- 64 : 디스크 승강용 영구 자석
- 65 : 승강 액추에이터
- 66 : 자석 유지 부재
- 67 : 디스크 승강용 영구 자석
- 68 : 자석 유지 부재
- 74 : 불활성 가스 공급 유닛
- 86 : 정류 부재
- 90 : 수축부
- 91 : 내향부
- 92 : 외주부
- 93 : 스키프부
- 97 : 디스크 승강용 전자석 장치
- 97a : 자극
- 98 : 높이 제어용 전자석 장치
- 99 : 대향부
- U1, U2, U3, …… : 전자석 유닛
- m1, m2, m3, …… : 자극
- 102 : 기관 처리 장치 (제 2 실시형태)
- 103 : 기관 처리 장치 (제 3 실시형태)

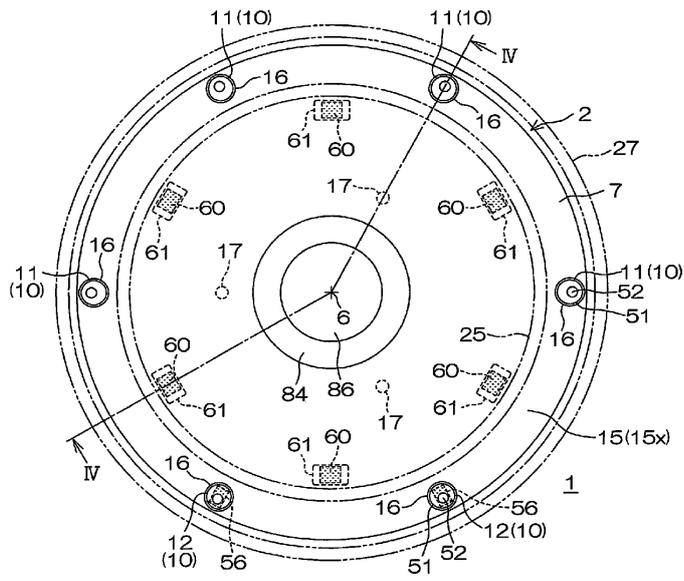
- 104 : 기관 처리 장치 (제 4 실시형태)
- 105 : 기관 처리 장치 (제 5 실시형태)
- 111 : 승강 액추에이터
- 112 : 볼나사 기구
- 113 : 전동 모터
- 118 : 회전 위치 검출 유닛
- 121 : 포토 센서
- 122 : 라인 센서
- 123 : 카메라
- 124 : 거리 센서

도면

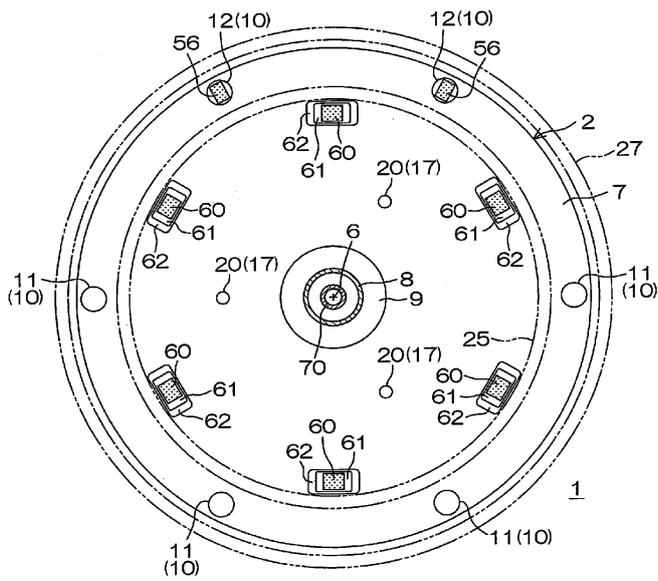
도면1



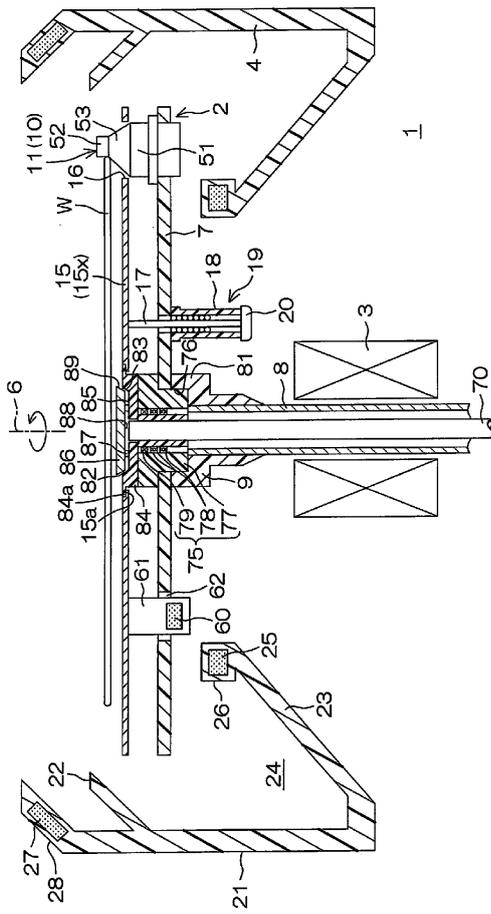
도면2



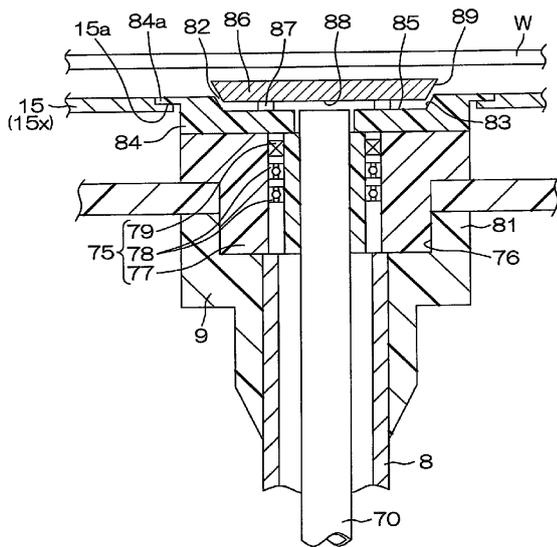
도면3



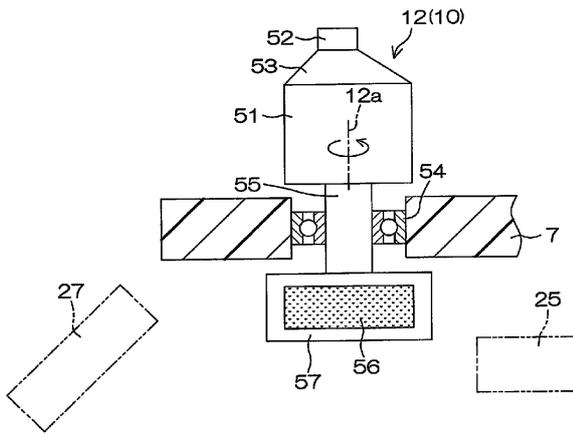
도면4



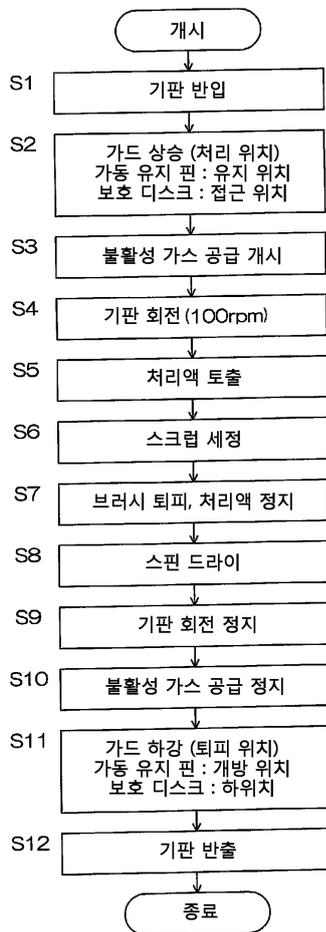
도면4a



도면5

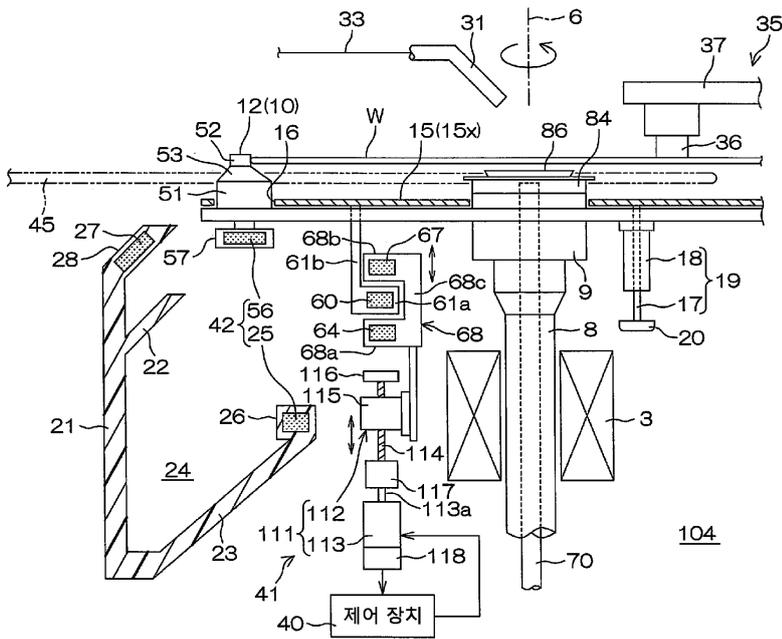


도면6

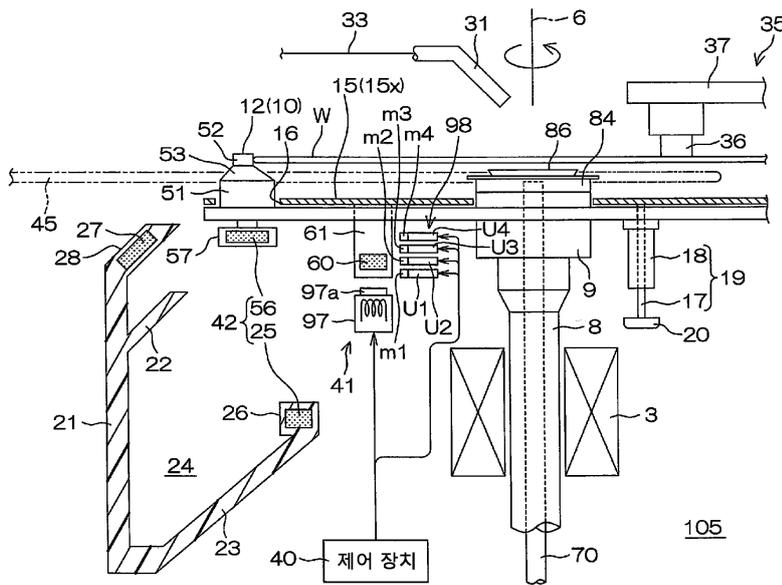




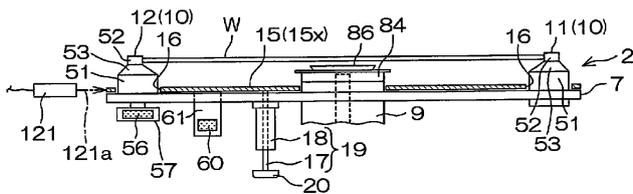
도면9



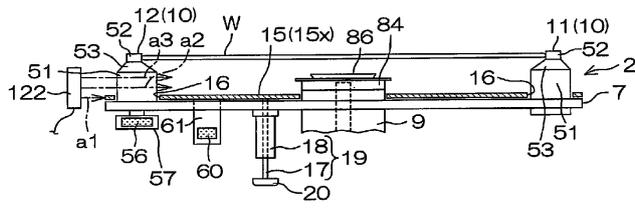
도면10



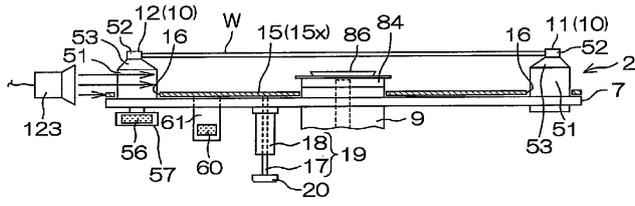
도면11



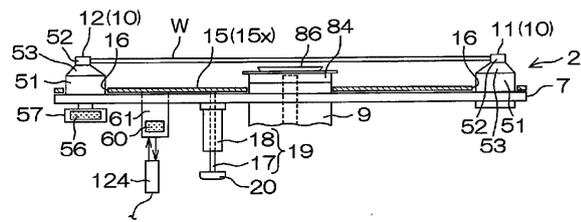
도면12



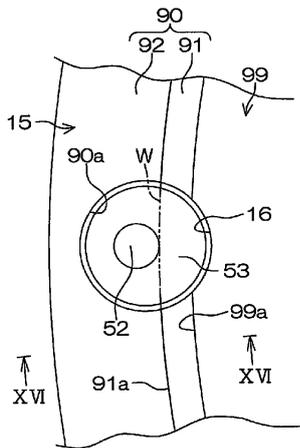
도면13



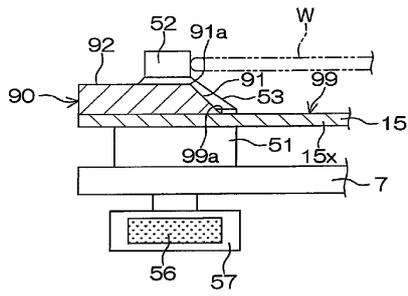
도면14



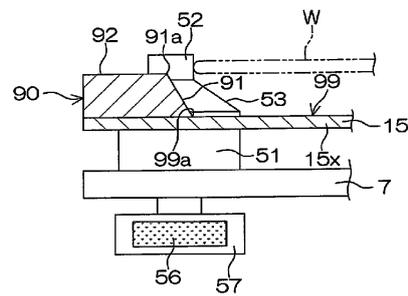
도면15



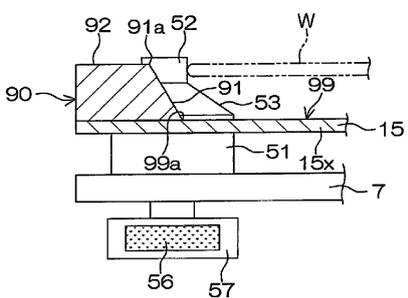
도면16



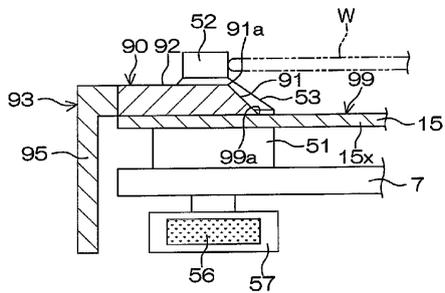
도면17



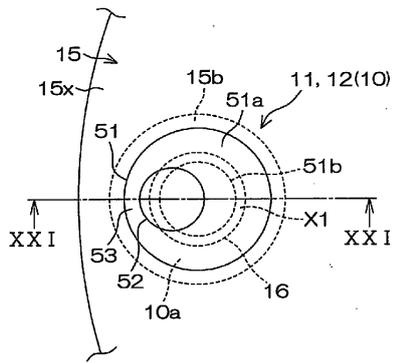
도면18



도면19



도면20



도면21

