



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0070504
(43) 공개일자 2013년06월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/683 (2006.01) H01L 21/304 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0099918
(22) 출원일자 2012년09월10일
심사청구일자 2012년09월10일
(30) 우선권주장
JP-P-2011-277402 2011년12월19일 일본(JP)
JP-P-2012-074620 2012년03월28일 일본(JP)

(71) 출원인
다이니폰 스크린 세이조우 가부시카가이샤
일본국 교토후 교토시 가미교구 호리카와도오리
테라노우찌아가루 4초메 덴진키타마치 1번지 1
(72) 발명자
가토 히로시
일본국 교토후 교토시 가미교구 호리카와도오리
테라노우찌아가루 4초메 덴진키타마치 1번지 1 다
이니폰 스크린 세이조우 가부시카가이샤 내
(74) 대리인
한양특허법인

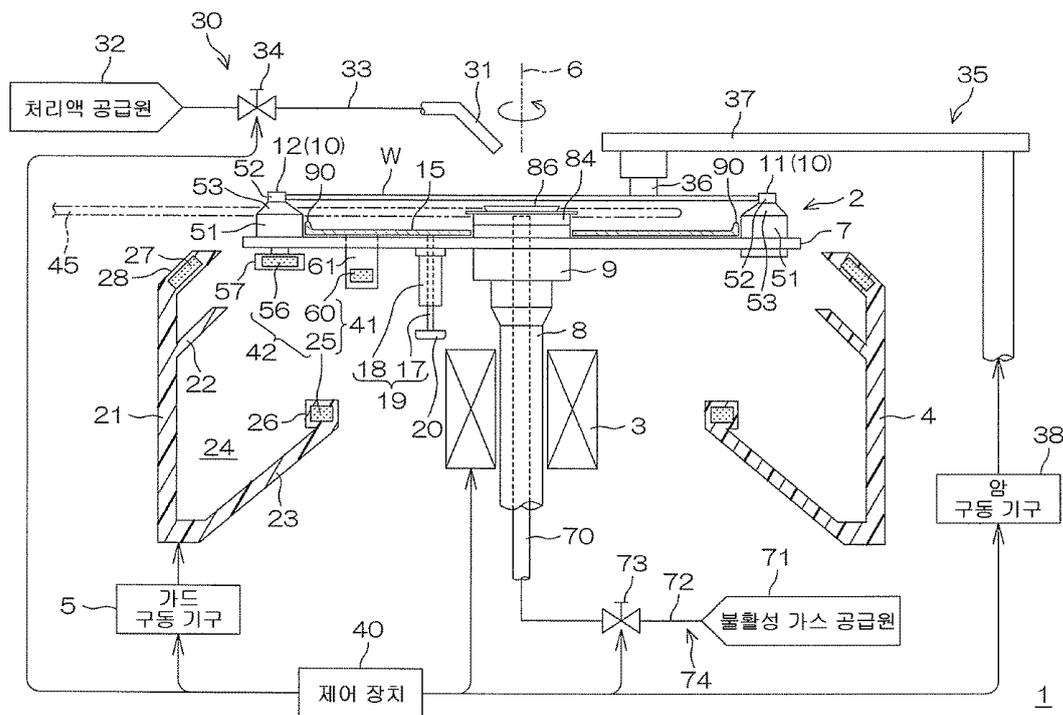
전체 청구항 수 : 총 20 항

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

(57) 요약

기판 유지 회전 장치는, 연직 방향을 따르는 회전 축선 둘레로 회전 가능한 회전대와, 상기 회전대를 회전시키는 회복 구동 유닛과, 상기 회전대에 설치되고, 상기 회전대로부터 상방으로 간격을 두고 기판을 수평하게 유지하는 유지 부재와, 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 상하 이동 가능하도록 상기 회전대에 부착되고, 상기 유지 부재에 의해 유지되는 기판과 동일한 정도의 크기를 갖는 보호 디스크와, 상기 보호 디스크에 장착된 제1 자석과, 상기 회전 축선과 동축의 환상으로 형성되고 상기 제1 자석에 대해서 반발력을 부여하는 제2 자석과, 상기 제2 자석을 비회전 상태로 지지하는 제1 지지 부재와, 상기 제1 자석과 상기 제2 자석의 사이의 거리가 변화하도록 상기 제1 지지 부재와 상기 회전대를 상대 이동시키는 제1 상대 이동 기구를 포함하고, 상기 제1 자석과 상기 제2 자석의 사이의 반발력에 의해 상기 보호 디스크를 상기 회전대로부터 부상시키는 자기 부상 기구를 포함한다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

연직 방향을 따르는 회전 축선 둘레로 회전 가능한 회전대와,

상기 회전대를 회전시키는 회전 구동 유닛과,

상기 회전대에 설치되고, 상기 회전대로부터 상방으로 간격을 두고 기판을 수평하게 유지하는 유지 부재와,

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 상하 이동 가능하도록 상기 회전대에 부착되고, 상기 유지 부재에 의해 유지되는 기판과 동일한 정도의 크기를 갖는 보호 디스크와,

상기 보호 디스크에 부착된 제1 자석과, 상기 회전 축선과 동축의 환상으로 형성되고 상기 제1 자석에 대해서 반발력을 부여하는 제2 자석과, 상기 제2 자석을 비회전 상태로 지지하는 제1 지지 부재와, 상기 제1 자석과 상기 제2 자석의 사이의 거리가 변화하도록 상기 제1 지지 부재와 상기 회전대를 상대 이동시키는 제1 상대 이동 기구를 포함하고, 상기 제1 자석과 상기 제2 자석의 사이의 반발력에 의해 상기 보호 디스크를 상기 회전대로부터 부상시키는 자기 부상 기구를 포함하는 기판 유지 회전 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 유지 부재는, 기판을 유지하는 유지 위치와, 상기 유지 위치로부터 퇴피한 퇴피 위치의 사이에서 변위하는 가동 유지 부재를 포함하고,

상기 가동 유지 부재에 부착된 제1 자성체와, 상기 회전 축선과 동축의 환상으로 형성되고 상기 제1 자성체와의 사이에 자력을 발생시키는 제2 자성체와, 상기 제2 자성체를 비회전 상태로 지지하는 제2 지지 부재와, 상기 제1 자성체와 상기 제2 자성체의 사이의 거리가 변화하도록 상기 제2 지지 부재와 상기 회전대를 상대 이동시키는 제2 상대 이동 기구를 포함하고, 상기 제1 자성체와 상기 제2 자성체의 사이의 자력에 의해 상기 가동 유지 부재를 상기 유지 위치에 유지하는 자기 구동 기구를 더 포함하는, 기판 유지 회전 장치.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 제2 자성체가 상기 제2 자석이며, 상기 제2 지지 부재가 상기 제1 지지 부재이며, 상기 제2 상대 이동 기구가 상기 제1 상대 이동 기구이며,

상기 자기 구동 기구 및 상기 자기 부상 기구가, 상기 제2 자석, 상기 제1 지지 부재 및 상기 제1 상대 이동 기구를 공유하고 있고,

상기 제2 자석이 소정 위치에 있을 때, 상기 제2 자석과 상기 제1 자석의 사이의 반발력에 의해 상기 보호 디스크가 상기 접근 위치에 유지되고, 또한 상기 제2 자석과 상기 제1 자성체의 사이에 작용하는 자력에 의해 상기 가동 유지 부재가 상기 유지 위치에 유지되는, 기판 유지 회전 장치.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

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

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 회전대에 설치되고, 상기 보호 디스크의 상대 상하 이동을 안내하는 안내 기구를 더 포함하는 기판 유지

회전 장치.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 회전대에 부착되고, 상기 유지 부재에 의해 유지된 기관과 상기 회전대의 사이의 공간을 측방으로부터 덮는 측방 덮개 부재를 더 포함하는 기관 유지 회전 장치.

청구항 7

청구항 1 내지 청구항 6 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 8

청구항 7에 있어서,

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

상기 받이 부재에 상기 제1 지지 부재가 고정되어 있고,

상기 제1 상대 이동 기구가, 상기 받이 부재와 상기 회전대를 상대 이동시키도록 구성되어 있는, 기관 처리 장치.

청구항 9

청구항 7에 있어서,

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

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 보호 디스크가, 상기 유지 부재에 의해 유지된 기관의 가장자리부에 있어서 상기 불활성 가스의 유로를 줄이는 수축부를 상면에 갖고 있는, 기관 처리 장치.

청구항 11

청구항 9에 있어서,

상기 불활성 가스 공급 유닛이, 상기 회전대의 회전 중심으로부터 상기 유지 부재에 의해 유지된 기관의 둘레 가장자리부를 향해 방사 형상으로 불활성 가스를 내뿜는 불활성 가스 노즐을 포함하는 기관 처리 장치.

청구항 12

연직 방향을 따르는 회전 축선 둘레로 회전 가능한 회전대에 설치된 유지 부재에 의해 기관을 수평하게 유지하는 유지 공정과,

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

상기 회전대에 대해서 상대적으로 상하 이동 가능하게 부착되고 상기 기관과 동일한 정도의 크기를 갖는 보호 디스크를, 상기 보호 디스크에 부착된 제1 자석과 상기 회전 축선과 동축으로 비회전 상태로 설치된 환상의 제2 자석을 접근시킴으로써, 상기 제1 자석과 제2 자석 간의 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 방법.

청구항 13

청구항 12에 있어서,

상기 유지 부재는, 기관을 유지하는 유지 위치와, 상기 유지 위치로부터 퇴피한 퇴피 위치의 사이에서 변위하는 가동 유지 부재를 포함하고,

상기 유지 공정은, 상기 가동 유지 부재에 부착된 자성체에 자력을 미치게 해 상기 가동 유지 부재를 상기 유지 위치에 유지하는 공정을 포함하는 기관 처리 방법.

청구항 14

청구항 13에 있어서,

상기 하면 피복 공정이, 상기 제2 자석을 소정 위치에 배치함으로써, 상기 제2 자석과 상기 제1 자석의 사이의 반발력에 의해 상기 보호 디스크를 상기 접근 위치로 부상시켜 유지하는 공정이며,

상기 유지 공정이, 상기 제2 자석을 상기 소정 위치에 배치함으로써, 상기 제2 자석과 상기 자성체의 사이에 작용하는 자력에 의해 상기 가동 유지 부재를 상기 유지 위치에 유지하는 공정인, 기관 처리 방법.

청구항 15

청구항 12에 있어서,

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

청구항 16

청구항 12에 있어서,

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

상기 받아 부재에 상기 제2 자석이 지지되어 있고,

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

청구항 17

청구항 12에 있어서,

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

청구항 18

청구항 17에 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 19

청구항 17에 있어서,

상기 불활성 가스 공급 공정이, 상기 회전대의 회전 중심으로부터 상기 유지 부재에 의해 유지된 기관의 둘레 가장자리부를 향해 방사 형상으로 불활성 가스를 내뿜는 공정을 포함하는 기관 처리 방법.

청구항 20

청구항 12 내지 청구항 19 중 어느 한 항에 있어서,

상기 하면 피복 공정과 병행하여 실행되고, 상기 회전대에 부착된 측방 덮개 부재에 의해, 상기 유지 부재에 의

해 유지된 기관과 상기 회전대의 사이의 공간을 측방으로부터 덮는 공정을 더 포함하는, 기관 처리 방법.

명세서

기술분야

[0001] 이 발명은, 기관 유지 회전 장치 및 이것을 구비한 기관 처리 장치, 및 기관 처리 방법에 관한 것이다. 유지 대상 또는 처리 대상의 기관에는, 예를 들면, 반도체 웨이퍼, 액정 표시 장치용 기관, 플라즈마 디스플레이용 기관, FED(Field Emission Display)용 기관, 광디스크용 기관, 자기 디스크용 기관, 광자기 디스크용 기관, 포토마스크용 기관, 세라믹 기관, 태양전지용 기관 등이 포함된다.

배경 기술

[0002] 미국특허 제 5,601,645(이하 「US5,601,645」라고 한다.)는, 회전 수단에 의해 회전되는 회전대와, 회전대에 설치되어 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 설치되어 있고, 회전대가 회전하고 있는 처리 동안은 상하 이동 부재가 기관에 가까운 상승 위치에 배치된다. 이로 인해, 기관의 하면과 상하 이동 부재의 상면의 간격이 좁아지고, 기관 처리 중에 발생한 미스트가 기관의 하면으로 돌아 들어가는 것을 방지할 수 있다고 설명되어 있다.

[0003] US5,601,645의 도 1~도 3에 나타내어진 구성은, 회전대의 회전에 따르는 원심력을 받아 작동하는 밀어 올림 기구에 의해, 상하 이동 부재를 회전대에 대해서 상하 이동하도록 구성되어 있다. 또, US5,601,645의 도 7 및 도 8에는, 상하 이동 부재의 외주부에 핀을 설치하고, 회전대의 회전에 따라 상하 이동 부재가 회전할 때, 핀이 주위의 기체를 하방으로 눌러 내림으로써 발생하는 양력을 이용하여 상하 이동 부재를 들어올리는 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 접근시키지 못하고, 그 결과, 기관 처리시에 발생하는 미스트가 기관의 하면에 부착할 우려가 있다. 예를 들면, 기관을 회전시키면서 브러쉬로 기관의 표면을 스크립 세정하는 경우에는, 기관의 회전 속도는 100rpm 정도이며, 충분한 원심력 또는 양력은 도저히 얻을 수 없다. 따라서, 기관의 상면을 스크립 세정할 때에, 처리액의 미스트가 기관의 하면과 상하 이동 부재의 사이에 진입하여, 기관의 하면을 오염시킬 우려가 있다.

[0005] 한편, US5,601,645의 도 9 및 도 10에는, 에어 실린더를 이용한 밀어 올림 기구를 이용하여 상하 이동 부재를 상하 이동시키는 구성이 개시되어 있다. 또, US5,601,645의 도 11 및 도 12에는, 상하 이동 부재에 일단이 고착된 벨로즈를 설치하고, 벨로즈 내를 가압/흡인함으로써 벨로즈를 신축시키고, 그에 따라 상하 이동 부재를 상하 이동시키는 구성이 나타내어져 있다.

[0006] 그런데 이들 구성은, 모두 회전대 및 상하 이동 부재를 포함하는 회전계에 상하 구동을 위한 구동 수단이 병합되어 있고, 그 구동 수단에 대해서 구동력을 공급할 필요가 있기 때문에, 구조가 복잡해진다. 또한, 비회전계로부터 구동용의 에어를 공급하거나 흡인하거나 할 필요가 있으므로, 비회전계와 회전계의 사이에는, 에어 공급/흡인 경로에 마찰 접촉하는 슬라이딩 부가 존재하게 되고, 그로부터 발생하는 파티클이 기관 처리에 악영향을 미칠 우려가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 이 발명의 목적은, 기관의 회전 속도에 관계없이 기관의 하면을 보호할 수 있고, 구성이 간단하고, 또한 마찰 접촉에 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 요하지 않고, 또한 마찰 접촉에 기인하는 파티클을 억제하면서 고품질인 처리를 실현할 수 있는 기관 처리 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 이 발명은, 연직 방향에 따르는 회전 축선 둘레로 회전 가능한 회전대와, 상기 회전대를 회전시키는 회전 구동

유닛과, 상기 회전대에 설치되고, 상기 회전대로부터 상방에 간격을 두고 기판을 수평하게 유지하는 유지 부재와, 상기 유지 부재에 의해 유지되는 기판과 동일한 정도의 크기를 갖는 보호 디스크와, 상기 보호 디스크를 상기 회전대로부터 부상시키는 자기 부상 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 상하 이동 가능하도록 상기 회전대에 부착되어 있다. 상기 자기 부상 기구는, 상기 보호 디스크에 부착된 제1 자석과, 상기 회전 축선과 동축의 환상으로 형성되고 상기 제1 자석에 대해서 반발력을 부여하는 제2 자석과, 상기 제2 자석을 비회전 상태로 지지하는 제1 지지 부재와, 상기 제1 자석과 상기 제2 자석의 사이의 거리가 변화하도록 상기 제1 지지 부재와 상기 회전대를 상대 이동시키는 제1 상대 이동 기구를 포함하고, 상기 제1 자석과 상기 제2 자석의 사이의 반발력에 의해, 상기 보호 디스크를 상기 회전대로부터 부상시키도록 구성되어 있다.

- [0009] 이 구성에 의하면, 회전 구동 유닛에 의해 회전되는 회전대에는, 유지 부재가 설치되어 있고, 이 유지 부재에 의해 회전대로부터 상방으로 간격을 둔 상태에서 기판을 수평하게 유지할 수 있다. 회전대에는, 기판과 동일한 정도의 크기를 갖는 보호 디스크가 부착되어 있고, 이 보호 디스크는, 회전대에 대해서 상대적으로 상하 이동 가능하다. 즉, 보호 디스크는, 하위치와, 하위치보다 상방에 있어서 유지 부재에 유지된 기판의 하면에 접근한 접근 위치의 사이에서 회전대에 대해서 상대적으로 상하 이동할 수 있다. 보호 디스크를 구동하기 위해서, 자기 부상 기구가 구비되어 있다. 즉, 자기 부상 기구는, 보호 디스크에 부착된 제1 자석과, 제1 지지 부재에 의해 비회전 상태에서 지지되는 제2 자석과, 제1 지지 부재와 회전대를 상대 이동시키는 제1 상대 이동 기구를 포함한다.
- [0010] 이 구성에 의해, 제1 지지 부재와 회전대를 상대 이동시키고, 제 1 자석의 하방의 충분히 접근한 위치에 제2 자석을 배치함으로써, 그들 사이에 작용하는 반발력에 의해, 보호 디스크를 회전대로부터 부상시켜 접근 위치로 이끌고, 그 접근 위치에서 유지할 수 있다.
- [0011] 비회전계로부터 회전계로의 구동력의 전달은, 비회전계에 설치된 제2 자석과 회전계에 설치된 제1 자석의 사이에 작용하는 반발 자력을 이용함으로써, 비접촉으로 달성된다. 따라서, 구성이 간단하고, 또한 회전대가 회전하고 있어, 그에 따라 보호 디스크에 부착된 제1 자석이 회전하고 있을 때에도, 비접촉 상태에서 전달되는 구동력에 의해, 보호 디스크를 접근 위치에 유지할 수 있다.
- [0012] 또, 회전대의 회전 속도가 저속인 경우나 그 회전이 정지하고 있을 때에도, 제1 지지 부재와 회전대를 접근시키면, 제2 자석으로부터의 반발력을 받은 제1 자석이 보호 디스크를 회전대의 표면으로부터 부상시키기 때문에, 보호 디스크를 기판의 하면에 충분히 접근시킬 수 있다.
- [0013] 이와 같이, 이 발명의 구성에 의해, 기판의 회전 속도에 관계없이 기판의 하면을 확실히 보호할 수 있고, 구성도 간단하고, 또한 회전시에 발생하는 마찰 접촉에 기인하는 파티클을 억제한 기판 유지 회전 장치를 제공할 수 있다.
- [0014] 보호 디스크가 하위치에 있을 때는, 보호 디스크와 기판의 하면의 사이에 공간이 형성되므로, 이 공간을 이용하여, 기판 반송 로봇으로부터 유지 부재에 기판을 건네거나, 기판 반송 로봇이 유지 부재로부터 기판을 받거나 할 수 있다.
- [0015] 상기 제2 자석은, 상기 회전 축선과 동축의 환상으로 형성된 자극을 갖는 것이 바람직하다. 보다 구체적으로는, 제2 자석은, 상기 제1 자석이 그리는 회전 궤적에 대응한 링형상의 자극을 갖고 있는 것이 바람직하다. 이로 인해, 회전대와 함께 제1 자석이 회전할 때도, 제1 자석과 제2 자석의 사이의 반발력이 계속적이고 또한 안정적으로 작용하므로, 보호 디스크를 확실히 접근 위치에 유지할 수 있다.
- [0016] 상기 제1 상대 이동 기구는, 상기 제1 지지 부재를 상하 이동하는 기구여도 되고, 상기 회전대를 상하 이동하는 기구여도 되고, 상기 제1 지지 부재 및 상기 회전대의 양쪽을 상하 이동하는 기구여도 된다.
- [0017] 또, 제1 상대 이동 기구는, 반드시 제1 지지 부재와 회전대를 상대적으로 상하 이동시키는 기구일 필요는 없고, 회전 축선과 교차하는 방향으로부터 제2 자석을 제1 자석에 접근시킴으로써, 그들 사이에 반발력을 작용시키도록 구성되어 있어도 된다.
- [0018] 이 발명의 일 실시 형태에서는, 상기 유지 부재는, 기판을 유지하는 유지 위치와, 상기 유지 위치로부터 퇴피한 퇴피 위치의 사이에서 변위하는 가동 유지 부재를 포함하고, 상기 가동 유지 부재에 부착된 제1 자성체와, 상기 회전 축선과 동축의 환상으로 형성되고 상기 제1 자성체와의 사이에 자력을 발생시키는 제2 자성체와, 상기 제2

자성체를 비회전 상태로 지지하는 제2 지지 부재와, 상기 제1 자성체와 상기 제2 자성체의 사이의 거리가 변화하도록 상기 제2 지지 부재와 상기 회전대를 상대 이동시키는 제2 상대 이동 기구를 포함하고, 상기 제1 자성체와 상기 제2 자성체의 사이의 자력에 의해 상기 가동 유지 부재를 상기 유지 위치에 유지하는 자기 구동 기구를 더 포함한다.

- [0019] 이 구성에 의하면, 가동 유지 부재에 부착된 제1 자성체와, 제2 지지 부재에 의해 비회전 상태로 지지된 제2 자성체의 사이의 자력을 이용하여, 비접촉 상태에서 가동 유지 부재를 유지 위치에 유지할 수 있다. 따라서, 가동 유지 부재를 유지 위치에 유지하기 위한 구성도 간단하다. 또한, 가동 유지 부재를 유지 위치에 유지하기 위한 구동력의 전달도 자력에 의한 비접촉 상태에서 행할 수 있으므로, 회전시의 마찰 접촉에 기인하는 파티클의 발생을 한층 억제할 수 있다.
- [0020] 제2 자성체는, 회전 축선과 동축의 환상으로 형성되어 있으므로, 회전대와 함께 제1 자성체가 회전할 때에도, 어느 회전 위치에 있어서나, 제1 자성체 및 제2 자성체의 사이에 안정된 자력을 작용시킬 수 있기 때문에, 가동 유지 부재를 유지 위치에 확실하게 유지할 수 있고, 그에 따라 기관의 유지를 확실하게 할 수 있다.
- [0021] 상기 제1 자성체 및 제2 자성체는, 어느 한쪽 또는 양쪽이 자석인 것이 바람직하다.
- [0022] 상기 제2 상대 이동 기구는, 상기 제2 지지 부재를 상하 이동하는 기구여도 되고, 상기 회전대를 상하 이동하는 기구여도 되고, 상기 제2 지지 부재 및 상기 회전대의 양쪽을 상하 이동하는 기구여도 된다. 또, 상기 제2 상대 이동 기구는 제2 지지 부재 및/또는 회전대를 상하 이동하는 기구로 한정하지 않고, 예를 들면, 제2 지지 부재를 상기 회전 축선과 교차하는 방향으로 이동시키고, 그에 따라 상기 제2 자성체를 상기 제1 자성체에 대해서 접근/이격시키는 기구여도 된다.
- [0023] 이 발명의 일 실시 형태에서는, 상기 제2 자성체가 상기 제2 자석이며, 상기 제2 지지 부재가 상기 제1 지지 부재이며, 상기 제2 상대 이동 기구가 상기 제1 상대 이동 기구이며, 상기 자기 구동 기구 및 상기 자기 부상 기구가, 상기 제2 자석, 상기 제1 지지 부재 및 상기 제1 상대 이동 기구를 공유하고 있고, 상기 제2 자석이 소정 위치에 있을 때, 상기 제2 자석과 상기 제1 자석의 사이의 반발력에 의해 상기 보호 디스크가 상기 접근 위치에 유지되고, 또한 상기 제2 자석과 상기 제1 자성체의 사이에 작용하는 자력에 의해 상기 가동 유지 부재가 상기 유지 위치에 유지된다.
- [0024] 이 구성에 의하면, 자기 구동 기구 및 자기 부상 기구가 상기 제2 자석, 상기 제1 지지 부재 및 상기 제1 상대 이동 기구를 공유하고 있어, 제1 상대 이동 기구에 의해 상기 회전대와 상기 제1 지지 부재를 상대 이동시킴으로써, 보호 디스크를 구동할 수 있고, 또한 가동 유지 부재를 구동할 수 있다. 이로 인해, 구성을 한층 간단하게 할 수 있다.
- [0025] 이 발명의 일 실시 형태에 관련된 기관 유지 회전 장치는, 상기 보호 디스크의 상기 회전대에 대한 상방으로의 상대 이동을 상기 접근 위치에 있어서 규제하는 규제 부재를 더 포함한다. 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 접촉하지 않는 위치이며, 기관의 하면으로부터 미소 간격을 둔 위치인 경우에, 상기 미소한 간격을 유지할 수 있다.
- [0026] 이 발명의 일 실시 형태와 관련된 기관 유지 회전 장치는, 상기 회전대에 설치되고, 상기 보호 디스크의 상대 상하 이동을 안내하는 안내 기구를 더 포함한다. 이 구성에 의해, 보호 디스크의 회전대에 대한 상대 상하 이동을 안정화시킬 수 있다.
- [0027] 이 발명의 일 실시 형태와 관련된 기관 유지 회전 장치는, 상기 회전대에 부착되고, 상기 유지 부재에 의해 유지된 기관과 상기 회전대의 사이의 공간을 측방으로부터 덮는 측방 덮개 부재를 더 포함한다. 이 구성에 의하면, 회전대와 기관의 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.
- [0028] 상기 측방 덮개 부재는, 상기 보호 디스크에 고정되는 것이 바람직하다. 이 경우, 상기 보호 디스크가 상기 접근 위치에 배치되어 있는 상태에서, 보호 디스크와 회전대의 사이의 공간이 상기 측방 덮개 부재에 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 위해 이용할 수 있게 되어 있는 것이 바람직하다.

- [0029] 이 발명은, 또, 상술과 같은 특징을 갖는 기관 유지 회전 장치와, 상기 기관 유지 회전 장치에 유지된 기관의 상면에 처리액을 공급하는 처리액 공급 유닛을 포함하는, 기관 처리 장치를 제공한다.
- [0030] 이 구성에 의하면, 기관의 하면을 보호 디스크로 덮은 상태에서, 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 행할 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.
- [0031] 기관 유지 회전 장치는, 상술한 대로, 기관의 회전 정지시 또는 저속 회전시에 있어서도 보호 디스크를 접근 위치에 유지하여 기관의 하면을 확실히 보호할 수 있고, 구성도 간단하고, 회전시의 슬라이딩 접촉에 기인하는 파티클의 발생도 적다. 그로 인해, 복잡한 구성을 필요로 하지 않고, 기관의 하면에 대한 미스트의 부착을 억제하고, 또한 파티클의 발생이 적은 청정한 환경 속에서, 기관 상면을 처리액을 이용하여 선택적으로 처리할 수 있다.
- [0032] 이 발명의 일 실시 형태와 관련된 기관 처리 장치는, 상기 기관 유지 회전 장치에 의해 유지된 기관에 상기 처리액 공급 유닛으로부터 공급되고, 상기 기관의 표면으로부터 상기 기관의 바깥쪽으로 배출되는 처리액을 받는 받이 부재를 더 포함하고, 상기 받이 부재에 상기 제1 지지 부재가 고정되어 있고, 상기 제1 상대 이동 기구가, 상기 받이 부재와 상기 회전대를 상대 이동시키도록 구성되어 있다. 이 구성에 의하면, 기관의 표면으로부터 기관의 바깥쪽으로 배출되는 처리액을 받는 받이 부재와 회전대를 상대 이동시키기 위한 기구를, 제2 자석을 지지하는 제1 지지 부재를 이동하기 위한 기구로서 겸용할 수 있다. 이로 인해, 구성을 한층 더 간단하게 할 수 있다.
- [0033] 구체적으로는, 상기 받이 부재와 상기 회전대와의 상대 위치를 기관의 표면으로부터 배출되는 처리액이 받이 부재에 의해 받아지는 처리 위치로 할 때에, 상기 제1 및 제2 자석의 사이의 반발력에 의해 상기 보호 디스크가 상기 접근 위치에 유지되도록 구성되어 있는 것이 바람직하다. 또한, 상기 처리 위치에 있어서, 상기 제2 자석으로부터의 자력을 상기 제1 자성체가 받고, 상기 가동 유지 부재가 상기 유지 위치에 유지되도록 구성되어 있는 것이 바람직하다.
- [0034] 이 발명의 일 실시 형태에 관련된 기관 처리 장치는, 상기 기관 유지 회전 장치에 의해 유지되어 회전되는 기관과 상기 접근 위치에 배치된 상기 보호 디스크의 사이에 불활성 가스를 공급하는 불활성 가스 공급 유닛을 더 포함한다. 이 구성에 의하면, 보호 디스크와 기관의 사이에 불활성 가스가 공급되므로, 기관의 하면에 대한 처리액 미스트의 부착을 한층 효과적으로 억제할 수 있다.
- [0035] 이 발명의 일 실시 형태에서는, 상기 보호 디스크가, 상기 유지 부재에 의해 유지된 기관의 가장자리부에 있어서 상기 불활성 가스의 유로를 줄이는 수축부를 상면에 갖고 있다. 이 구성에 의하면, 기관의 가장자리부에 있어서 불활성 가스의 유로가 줄어들므로, 기관의 주변에 있어서의 불활성 가스의 유속이 커진다. 이로 인해, 보호 디스크와 기관의 하면의 사이의 공간에 처리액 미스트가 진입하는 것을 한층 더 효과적으로 억제할 수 있다.
- [0036] 이 발명의 일 실시 형태에서는, 상기 불활성 가스 공급 유닛이, 상기 회전대의 회전 중심으로부터 상기 유지 부재에 의해 유지된 기관의 둘레 가장자리부를 향해 방사상으로 불활성 가스를 내뿜는 불활성 가스 노즐을 포함한다. 이 구성에 의하면, 불활성 가스 노즐로부터 불활성 가스가 방사상으로 내뿜어짐으로써, 보호 디스크와 기관의 하면의 사이의 공간에 있어서, 회전대의 회전 중심으로부터 기관의 둘레 가장자리부를 향하는 불활성 가스의 안정된 흐름을 형성할 수 있다. 이로 인해, 상기 공간으로의 처리액 미스트의 진입을 더 효과적으로 억제할 수 있다.
- [0037] 이 발명은, 또, 연직 방향을 따르는 회전 축선 둘레로 회전 가능한 회전대에 설치된 유지 부재에 의해 기관을 수평하게 유지하는 유지 공정과, 상기 회전대를 회전시킴으로써, 상기 유지 부재에 의해 유지된 상기 기관을 회전시키는 회전 공정과, 상기 회전대에 대해서 상대적으로 상하 이동 가능하게 부착되고 상기 기관과 동일한 정도의 크기를 갖는 보호 디스크를, 상기 보호 디스크에 부착된 제1 자석과 상기 회전 축선과 동축에 비회전 상태로 설치된 환상의 제2 자석을 접근시킴으로써, 상기 제1 자석과 제2 자석 간의 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.

- [0038] 이 방법에 의하면, 회전대에 부착된 보호 디스크로 기관의 하면을 덮으면서, 기관을 회전시키면서, 기관의 상면에 처리액을 공급하고, 기관의 상면을 상기 처리액에 의해 처리할 수 있다. 보호 디스크는, 상기 보호 디스크에 부착된 제1 자석과 비회전 상태로 설치된 환상의 제2 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. 또한, 제1 자석 및 제2 자석의 사이의 반발력을 이용하여 보호 디스크를 부상시켜 유지하는 구성이므로, 회전계에 보호 디스크를 상하 이동시키는 구동 유닛을 구비할 필요가 없다. 따라서, 구성을 복잡화하지 않고, 필요시에 보호 디스크를 기관의 하면에 접근시킬 수 있다. 또, 제1 자석 및 제2 자석은 비접촉 상태에서 반발력을 전달할 수 있으므로, 회전시의 마찰 접촉에 기인하는 파티클의 발생도 억제할 수 있다.
- [0039] 이 발명의 일 실시 형태에서는, 상기 유지 부재는, 기관을 유지하는 유지 위치와, 상기 유지 위치로부터 퇴피한 퇴피 위치의 사이에서 변위하는 가동 유지 부재를 포함하고, 상기 유지 공정은, 상기 가동 유지 부재에 부착된 자성체에 자력을 미치게 해 상기 가동 유지 부재를 상기 유지 위치에 유지하는 공정을 포함한다. 이 방법에 의하면, 회전대에 구비되는 가동 유지 부재의 유지 위치에의 유지가 자력을 이용하여 행해지므로, 가동 유지 부재에 대한 유지력의 전달도 비접촉 상태에서 실시할 수 있다. 따라서, 한층 간단한 구성으로 기관의 상면을 선택적으로 처리할 수 있고, 또한 회전시의 마찰 접촉에 기인하는 파티클의 발생을 한층 억제할 수 있다.
- [0040] 이 발명의 일 실시 형태에서는, 상기 하면 피복 공정이, 상기 제2 자석을 소정 위치에 배치함으로써, 상기 제2 자석과 상기 제1 자석의 사이의 반발력에 의해 상기 보호 디스크를 상기 접근 위치로 부상시켜 유지하는 공정이며, 상기 유지 공정이, 상기 제2 자석을 상기 소정 위치에 배치함으로써, 상기 제2 자석과 상기 자성체의 사이에 작용하는 자력에 의해 상기 가동 유지 부재를 상기 유지 위치에 유지하는 공정이다.
- [0041] 이 방법에서는, 제1 자석 및 제2 자석의 사이의 반발력에 의해 보호 디스크를 접근 위치에 유지할 수 있고, 또한 제2 자석과 자성체의 사이의 자력에 의해 가동 유지 부재를 유지 위치에 유지할 수 있다. 즉, 보호 디스크의 상하 이동 및 가동 유지 부재의 구동을 위한 구성을 공유할 수 있으므로, 한층 더 간단한 구성으로, 기관 하면의 처리액 미스트의 부착을 방지하면서, 기관의 상면에 대한 선택적인 처리를 행할 수 있다.
- [0042] 이 발명의 일 실시 형태와 관련된 방법은, 상기 보호 디스크의 상기 회전대에 대한 상방으로의 상대 이동을, 규제 부재에 의해 상기 접근 위치로 규제하는 공정을 더 포함한다. 이로 인해, 보호 디스크를 접근 위치에 확실하게 배치할 수 있으므로, 보호 디스크와 기관의 하면의 상대 위치 관계(특히 이들 사이의 간격)를 정확하게 규정할 수 있다.
- [0043] 이 발명의 일 실시 형태와 관련된 방법은, 상기 회전되고 있는 상기 기관의 바깥쪽으로 배출되는 처리액을 받아 부재로 받는 공정을 더 포함하고, 상기 받아 부재에 상기 제2 자석이 지지되어 있고, 상기 하면 피복 공정이, 상기 받아 부재와 상기 회전대를 접근시키는 공정을 포함한다. 이 방법에 의하면, 기관의 바깥쪽으로 배출되는 처리액을 받는 받아 부재와 회전대를 접근시키면, 제1 및 제2 자석의 사이의 반발력에 의해 보호 디스크를 접근 위치로 부상시켜 유지할 수 있다. 즉, 받아 부재와 회전대의 상대 이동을 위한 구성을, 회전 디스크의 구동을 위한 구성에 겸용할 수 있다. 그 결과, 구성을 한층 더 간단하게 할 수 있다.
- [0044] 상기 받아 부재 및 상기 회전대를 접근시켰을 때에, 상기 제2 자석으로부터의 자력이 상기 제1 자성체에 작용하여, 상기 가동 유지 부재가 상기 유지 위치로 이동하여 유지되는 것이 바람직하다. 이로 인해, 받아 부재와 회전대의 상대 이동을 위한 기구를 가동 유지 부재의 구동을 위해 겸용할 수 있기 때문에, 구성을 보다 한층 간단하게 할 수 있다.
- [0045] 이 발명의 일 실시 형태와 관련된 방법은, 상기 처리액 공급 공정과 병행하여, 상기 회전되고 있는 기관과 상기 접근 위치에 배치된 상기 보호 디스크의 사이에 불활성 가스를 공급하는 불활성 가스 공급 공정을 더 포함한다. 이 방법에 의해, 보호 디스크와 기관의 하면의 사이의 공간에 불활성 가스를 공급할 수 있으므로, 기관의 하면에 대한 처리액 미스트의 부착을 한층 더 억제할 수 있다.
- [0046] 이 발명의 일 실시 형태와 관련된 방법은, 상기 보호 디스크가, 상기 유지 부재에 의해 유지된 기관의 가장자리부에 대향하는 위치의 상면에 수축부를 갖고 있고, 상기 불활성 가스 공급 공정과 병행하여, 상기 수축부에 의해 상기 불활성 가스의 유로를 줄이는 공정을 더 포함한다. 이 방법에 의하면, 기관의 둘레 가장자리부에 있어서 불활성 가스의 유로가 줄어들므로, 보호 디스크와 기관의 가장자리부로부터의 사이로부터, 불활성 가스의 고속인 기류가 바깥쪽으로 내뿜어지게 된다. 그로 인해, 보호 디스크와 기관의 하면의 사이의 공간에 처리액 미스트가 진입하는 것을 한층 더 확실하게 억제할 수 있다.

- [0047] 이 발명의 일 실시 형태에서는, 상기 불활성 가스 공급 공정이, 상기 회전대의 회전 중심으로부터 상기 유지 부재에 의해 유지된 기관의 둘레 가장자리부를 향해 방사 형상으로 불활성 가스를 내뿜는 공정을 포함한다. 이 방법에 의하면, 회전대의 회전 중심으로부터 기관의 둘레 가장자리를 향하는 불활성 가스의 안정된 기류를 형성할 수 있으므로, 보호 디스크와 기관의 하면의 사이로의 처리액 미스트의 진입을 더 확실하게 억제할 수 있다.
- [0048] 이 발명의 일 실시 형태와 관련된 방법은, 상기 하면 피복 공정과 병행하여 실행되고, 상기 회전대에 부착된 측방 덮개 부재에 의해, 상기 유지 부재에 의해 유지된 기관과 상기 회전대의 사이의 공간을 측방으로부터 덮는 공정을 더 포함한다. 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 더 고품질인 기관 처리를 실현할 수 있다.
- [0049] 본 발명에 있어서의 상술의, 또는 또 다른 목적, 특징 및 효과는, 첨부 도면을 참조하여 다음에 설명하는 실시 형태의 설명에 의해 밝혀진다.

도면의 간단한 설명

- [0050] 도 1은, 이 발명의 제1 실시 형태와 관련된 기관 처리 장치의 구성을 설명하기 위한 도해적인 단면도이다.
- 도 2는, 상기 기관 처리 장치에 구비된 스핀 척의 보다 구체적인 구성을 설명하기 위한 평면도이다.
- 도 3은, 도 2의 구성의 저면도이다.
- 도 4는, 도 2의 절단면선 IV-IV로부터 본 단면도이다.
- 도 4a는, 도 4의 구성의 일부를 확대하여 나타내는 확대 단면도이다.
- 도 5는, 스핀 척에 구비된 가동 핀의 근방의 구성을 확대하여 나타내는 단면도이다.
- 도 6은, 상기 기관 처리 장치의 동작예를 설명하기 위한 플로차트이다.
- 도 7은, 이 발명의 제2 실시 형태와 관련된 기관 처리 장치의 구성을 설명하기 위한 도해적 단면도이다.
- 도 8은, 이 발명의 제3 실시 형태와 관련된 기관 처리 장치의 구성을 설명하기 위한 도해적 단면도이다.
- 도 9는, 이 발명의 제4 실시 형태와 관련된 기관 처리 장치의 구성을 설명하기 위한 도해적 단면도이다.
- 도 10은, 이 발명의 제5 실시 형태와 관련된 기관 처리 장치의 구성을 설명하기 위한 도해적 단면도이다.
- 도 11은, 보호 디스크의 위치를 검출하기 위한 구성예를 나타내는 도면이다.
- 도 12는, 보호 디스크의 위치를 검출하기 위한 다른 구성예를 나타내는 도면이다.
- 도 13은, 보호 디스크의 위치를 검출하기 위한 또 다른 구성예를 나타내는 도면이다.
- 도 14는, 보호 디스크의 위치를 검출하기 위한 또 다른 구성예를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0051] 도 1은, 이 발명의 제1 실시 형태와 관련된 기관 처리 장치의 구성을 설명하기 위한 도해적 단면도이다. 기관 처리 장치(1)는, 반도체 웨이퍼 등의 기관(W)을 1장씩 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.
- [0052] 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 개재하여 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 들면, 회전축(8)을 구동축으로 하는 전동 모터여도 된다. 스핀 척(2)은, 또한, 회전대(7)의 상면의 둘레 가장자리부에 둘레 방향을 따라 간격을 두고 설치된 복수 개(이 실시 형태에서는 6개)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.
- [0053] 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 상하 이동 가능하게 결합되어 있고, 회전대(7)의 상면에 가까운 하위치와, 상기 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)과 동일한 정도의 크기를 갖는 원반 형상의 부재이며, 유지 핀(10)에 대응하는 위치에는 상기 유지 핀(10)을 회피하기 위한 절결이 형성되어 있다.

[0054] 스플래쉬 가드(4)는, 스핀 척(2)의 주위를 측방으로부터 둘러싸는 통 형상의 부재이며, 스핀 척(2)에 유지된 기관(W)으로부터 바깥쪽으로 배출되는 처리액을 받는 받이 부재이다. 더욱 상세하게는, 스플래쉬 가드(4)는, 회전 축선(6)과 동축의 원통부(21)와, 원통부(21)의 내벽면으로부터 회전 축선(6)에 접근하는 안쪽을 향해 비스듬한 상방으로 돌출된 상가이드부(22) 및 하가이드부(23)를 구비하고 있다. 상가이드부(22)는, 부분 원추면을 따르는 형상으로 형성되어 있고, 그 내측 가장자리가 스핀 척(2)의 바깥쪽으로 소정의 간격을 두고 배치되어 있다. 하가이드부(23)는, 상가이드부(22)로부터 일정한 간격을 두고 하방에 설치되어 있고, 역시, 부분 원추면을 따르는 형상을 갖고 있다. 하가이드부(23)의 내측 가장자리는, 평면에서 볼 때, 스핀 척(2)의 외주 가장자리보다 안쪽으로까지 달하고 있다. 상가이드부(22) 및 하가이드부(23)의 사이에, 스핀 척(2)에 유지된 기관(W)으로부터 배출되는 처리액을 받아들이기 위한 처리액 포토(24)가 구획되어 있다.

[0055] 스플래쉬 가드(4)를 회전 축선(6)을 따라 상하 이동시키기 위해서, 가드 구동 기구(5)가 설치되어 있다. 가드 구동 기구(5)는, 예를 들면 에어 실린더나 볼나사 기구와 같은 직선 구동 기구를 포함하고 있어도 된다.

[0056] 기관 처리 장치(1)는, 또한, 처리액 공급 유닛(30)과, 브러쉬 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 통해 처리액 노즐(31)에 공급하도록 구성되어 있다. 처리액 공급관(33)의 도중에는, 처리액 밸브(34)가 끼워 넣어져 있다. 따라서, 처리액 밸브(34)를 개폐함으로써, 처리액 노즐(31)로부터의 처리액의 토출/정지를 전환할 수 있다.

[0057] 브러쉬 세정 기구(35)는, 기관(W)의 상면에 접촉하여 기관(W)을 스크립 세정하기 위한 세정 브러쉬(36)와, 세정 브러쉬(36)를 선단부에 유지하는 요동 암(37)과, 요동 암(37)을 구동하기 위한 암 구동 기구(38)를 구비하고 있다. 암 구동 기구(38)는, 요동 암(37)을 수평면을 따라 요동시키거나, 요동 암(37)을 상하 이동시키거나 할 수 있도록 구성되어 있다. 이 구성에 의해, 기관(W)이 스핀 척(2)에 유지되어 회전하고 있을 때, 세정 브러쉬(36)를 기관(W)의 상면에 밀착시키고, 또한 그 밀착 위치를 기관(W)의 반경 방향으로 이동시킴으로써, 기관(W)의 상면의 전역을 스크립 세정할 수 있다.

[0058] 이 스크립 세정시에, 처리액 노즐(31)로부터 처리액(예를 들면 순수(deionized water 탈이온수))이 공급됨으로써, 기관(W)의 표면의 이물을 제거하기 쉬워지고, 또, 세정 브러쉬(36)에 의해 떨어진 이물을 기관외로 배출할 수 있다.

[0059] 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 개재되어 있다. 불활성 가스 밸브(73)는, 불활성 가스 공급로(72)를 개폐한다. 불활성 가스 밸브(73)를 오픈으로써, 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.

[0060] 기관 처리 장치(1)는, 그 각부의 제어를 위해서 제어 장치(40)를 구비하고 있다. 제어 장치(40)는, 회전 구동 기구(3), 가드 구동 기구(5), 처리액 밸브(34), 암 구동 기구(38), 불활성 가스 밸브(73) 등을 제어하도록 구성되어 있다.

[0061] 도 2는 스핀 척(2)의 보다 구체적인 구성을 설명하기 위한 평면도이며, 도 3은 그 저면도이며, 도 4는 도 2의 절단면선 IV-IV로부터 본 단면도이다.

[0062] 회전대(7)는, 수평면을 따른 원반 형상으로 형성되어 있어, 회전축(8)에 결합된 보스(9)에 결합되어 있다. 복수 개의 유지 핀(10)은, 회전대(7)의 상면의 둘레 가장자리부에 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 실시 형태에서는, 이웃하여 배치된 2개의 유지 핀(10)이 가동 핀(12)으로 되어 있다. 유지 핀(10)은, 각각, 회전대(7)에 결합된 하축부(51)와, 하축부(51)의 상단에 일체적으로 형성된 상축부(52)를 포함하고, 하축부(51) 및 상축부(52)가 각각 원주 형상으로 형성되어 있다. 상축부(52)는, 하축부(51)의 중심축선으로부터 편심하여 설치되어 있다. 하축부(51)의 상단과 상축부(52)의 하단의 사이를 잇는 표면은, 상축부(52)로

부터 하측부(51)의 둘레면을 향해 하강하는 테이퍼면(53)을 형성하고 있다.

- [0063] 가동 핀(12)은, 도 5에 도해되어 있는 바와 같이, 하측부(51)가 그 중심 축선과 동축의 회전 축선(12a) 둘레로 회전 가능하도록 회전대(7)에 결합되어 있다. 더욱 상세하게는, 하측부(51)의 하단부에는, 회전대(7)에 대해서 베어링(54)을 개재하여 지지된 지지축(55)이 설치되어 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 들면, 자극 방향을 가동 핀(12)의 회전 축선(12a)에 대해서 직교하는 방향을 향해 배치되어 있다.
- [0064] 보호 디스크(15)는, 기관(W)과 동일한 정도의 크기를 갖는 거의 원반 형상의 부재이다. 보호 디스크(15)의 외주부에는, 유지 핀(10)에 대응하는 위치에, 유지 핀(10)의 외주면으로부터 일정한 간격을 확보하여 상기 유지 핀(10)을 테두리를 두르듯이 노치(16)가 형성되어 있다. 보호 디스크(15)의 중앙 영역에는, 보스(9)에 대응한 원형의 개구가 형성되어 있다.
- [0065] 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 실시 형태에서는, 보호 디스크(15)의 둘레 방향으로 등간격을 둔 3개소에 배치되어 있다. 보다 구체적으로는, 회전 축선(6)에서 볼 때, 1개 간격의 유지 핀(10)에 대응하는 각도 위치에 3개의 가이드축(17)이 각각 배치되어 있다. 가이드축(17)은, 회전대(7)의 대응 개소에 설치된 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.
- [0066] 가이드축(17)은, 리니어 베어링(18)을 관통하고 있고, 그 하단에, 밖으로 돌출된 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 디스크의 상방으로의 이동을 규제하는 규제 부재이다.
- [0067] 가이드축(17)보다 회전 축선(6)으로부터 먼 바깥쪽이며, 또한 보호 핀(10)보다 회전 축선(6)에 가까운 안쪽의 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 실시 형태에서는, 자극 방향을 상하 방향을 향해 자석 유지 부재(61)에 유지되어 있다. 예를 들면, 보호 디스크측 영구 자석(60)은, 하측에 S극을 갖고, 상측에 N극을 갖도록 자석 유지 부재(61)에 고정되어 있어도 된다. 자석 유지 부재(61)는, 이 실시 형태에서는, 둘레 방향으로 등간격을 두고 6개소에 설치되어 있다. 보다 구체적으로는, 회전 축선(6)에서 볼 때, 이웃하는 유지 핀(10)의 사이(이 실시 형태에서는 중간)에 대응하는 각도 위치에, 각 자석 유지 부재(61)가 배치되어 있다. 또한, 회전 축선(6)에서 볼 때 6개의 자석 유지 부재(61)에 의해 분할(이 실시 형태에서는 등분)되는 6개의 각도 영역 중, 1개 간격의 각도 영역 내(이 실시 형태에서는 상기 각도 영역의 중앙 위치)에, 3개의 가이드축(17)이 각각 배치되어 있다.
- [0068] 회전대(7)에는, 6개의 자석 유지 부재(61)에 대응하는 6개소에, 관통 구멍(62)이 형성되어 있다. 각 관통 구멍(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 하 위치에 있을 때, 도 1에 나타내는 바와 같이, 자석 유지 부재(61)는 관통 구멍(62)을 삽입 통과하여 회전대(7)의 하면보다 하방으로 돌출되어 있고, 보호 디스크측 영구 자석(60)은, 회전대(7)의 하면보다 하방에 위치되어 있다.
- [0069] 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 볼 때, 원환상의 가드측 영구 자석(25)은, 보호 디스크측 영구 자석(60)과 핀 구동용 영구 자석(56)의 사이에 위치되어 있다. 또, 가드측 영구 자석(25)은, 보호 디스크측 영구 자석(60)보다 낮은 위치에 배치되어 있다. 가드측 영구 자석(25)의 자극 방향은, 이 실시 형태에서는, 수평 방향, 즉 회전대(7)의 회전 반경 방향을 따르고 있다. 보호 디스크측 영구 자석(60)이 하면에 S극을 갖는 경우에는, 가드측 영구 자석(25)은, 회전 반경 방향 안쪽에 같은 자극, 즉 S극을 링 형상으로 갖도록 구성된다.
- [0070] 스플래쉬 가드(4)가 기관(W)으로부터 바깥쪽으로 배출되는 처리액을 받는 처리 위치(도 4 참조)에 배치되어 있을 때, 상가이드부(22) 및 하가이드부(23)의 사이에 구획된 처리액 포토(24)는, 기관(W)에 대해서 수평 방향으

로 대향되어 있다. 이 처리 위치에 스플래쉬 가드(4)가 있을 때, 가드측 영구 자석(25)은, 그 반경 방향 바깥쪽에 배치된 링 형상의 자극을 핀 구동용 영구 자석(56)에 대해서 수평 방향으로 대향시킨다. 이로 인해, 가드측 영구 자석(25)과 핀 구동용 영구 자석(56)의 사이에 작용하는 자력에 의해, 가동 핀(12)이 유지 위치로 구동되어, 그 유지 위치에 유지되게 된다.

[0071] 상술한 바와 같이, 가동 핀(12)은, 회전 축선(12a)으로부터 편심한 위치에 상측부(52)를 갖고 있다(도 5 참조). 따라서, 하측부(5)의 회전에 의해, 상측부(52)는, 회전 축선(6)으로부터 떨어진 먼 개방 위치와, 회전 축선(6)에 가까워진 유지 위치의 사이에서 변위하게 된다. 핀 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 중이어도, 가드측 영구 자석(25)과 핀 구동용 영구 자석(56)의 사이의 흡인 자력이 유지되고, 그에 따라, 가동 핀(12)은 기관(W)을 유지하는 유지 위치에 유지된다.

[0072] 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, 상방향의 외력을 받는다. 그에 따라, 보호 디스크(15)는, 보호 디스크측 영구 자석(60)을 유지하고 있는 자석 유지 부재(61)로부터 상방향의 힘을 받아, 기관(W)의 하면에 접근한 처리 위치에 유지된다.

[0073] 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 하위치에 유지된다. 또, 가드측 영구 자석(25)이 핀 구동용 영구 자석(56)에 대향하지 않기 때문에, 가동 핀(12)에는, 상기 가동 핀(12)을 그 유지 위치로 탄성 가압하는 외력이 작용한다.

[0074] 이 실시 형태에서는, 스플래쉬 가드(4)에는, 상가이드부(22)보다 더 상방에, 해제용 영구 자석(27)을 유지한 자석 유지부(28)가 설치되어 있다. 스플래쉬 가드(4)가 하위치에 있을 때, 해제용 영구 자석(27)이, 핀 구동용 영구 자석(56)에 대향한다. 해제용 영구 자석(27)은, 회전 축선(6)과 동축의 원환상으로 형성되어 있고, 회전대(7)의 회전 반경 안쪽으로 링 형상의 자극을 갖고 있다. 이 회전 반경 안쪽의 자극은, 가드측 영구 자석(25)의 회전 반경 바깥쪽의 자극과 동극성이다. 해제용 영구 자석(27)은, 핀 구동용 영구 자석(56)에 대해서, 가동 핀(12)을 개방 위치로 회전 변위시키는 자력을 발생한다. 보다 구체적으로는, 가드측 영구 자석(25)이 외측에 링 형상의 N극을 갖고 있다고 하면, 해제용 영구 자석(27)은 안쪽에 링 형상의 N극을 갖도록 구성해 두면 된다.

[0075] 이와 같이 하여, 스플래쉬 가드(4)가 하위치에 있을 때, 보호 디스크(15)는 회전대(7)의 상면에 가까운 하위치에 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.

[0076] 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, 핀 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.

[0077] 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 디스크측 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.

[0078] 도 4a에 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, 마찬가지로 스페이서(77)와 불활성 가스 공급관(70)의 사이에 있어서 베어링(78)보다 상방에 설치된 자성 유체 베어링(79)을 구비하고 있다.

[0079] 보스(9)는, 수평면을 따라 바깥쪽으로 돌출된 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 상술의 스페이서(77)가 고정되어 있고, 이 스페이서(77)에, 커버(84)가 결합되어 있다. 커버(84)는, 거의 원반 형상으로 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 바깥쪽을 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 복수 개(예를 들면 4개)의 각부(87)를 가지며, 이 각부(87)에 의해 오목 개소(85)의 저면으로부터 간격을 두고 배치된 저면(88)을 갖고 있다. 저면(88)의 둘레 가장자리부로부터, 바깥쪽을 향해 비스듬한 상방으로 연장된 도립 원추면으로 이루어지는 경사면(89)이 형성되어 있다.

[0080] 커버(84)의 상면 바깥 둘레에는 바깥쪽으로 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(8)의 상면과 보호 디스크(15)의 상면이 동일 평면 내에 위치하여, 평탄한 불활성 가스 유로를 형성한다.

[0081] 이러한 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 방사 형상의 유로(82)를 통해, 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, 상기 공간으로부터 기관(W)의 회전 반경 방향 외쪽을 향해 내뿜어진다.

[0082] 보호 디스크(15)는, 유지 핀(10)에 의해 유지된 기관(W)의 둘레 가장자리부에 있어서 불활성 가스의 유로를 줄이는 수축부(90)를 상면에 갖고 있다. 수축부(90)는, 이 실시 형태에서는, 보호 디스크(15)의 둘레 가장자리로부터 상방으로 상승한 돌출 라인으로 이루어진다. 이 구성에 의해, 보호 디스크(15)와 기관(W)의 하면의 사이의 공간으로부터 바깥쪽으로 내뿜어지는 불활성 가스류의 유속이 고속으로 되므로, 기관(W)의 하면의 공간으로의 분위기(특히 처리액의 미스트)가 진입하는 것을 확실히 회피 또는 억제할 수 있다.

[0083] 도 6은, 기관 처리 장치(1)의 동작예를 설명하기 위한 플로차트이다. 처리 대상의 기관(W)은, 기관 반송 로봇의 기관 유지 핸드(45)에 의해 상기 기관 처리 장치(1) 내에 반입되고, 스핀 척(2)에 건네진다(단계 S1). 이때, 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 대향되어 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 위치되어 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.

[0084] 기관 유지 핸드(45)는, 유지 핀(10)의 상단보다 높은 위치에서 기관(W)을 유지한 상태에서 상기 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.

[0085] 다음에, 제어 장치(40)는, 가드 구동 기구(5)를 제어하여, 스플래쉬 가드(4)를 처리 위치까지 상승시킨다(단계 S2). 이로 인해, 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 안쪽 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 유지된다. 또한, 또, 스플래쉬 가드(4)가 처리 위치로 상승하는 과정에서, 가드측 영구 자석(25)이 보호 디스크측 영구 자석(60)에 하방으로부터 접근하고, 그들 영구 자석(25, 60) 간의 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, 가이드측(17)의 하단에 형성된 플랜지(20)가 리니어 베어링(18)에

맞닿는다. 이로 인해, 보호 디스크(15)는, 상기 접근 위치에 유지되게 된다.

- [0086] 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 방사 형상으로 내뿜어진다. 이 불활성 가스는, 또한, 보호 디스크(15)의 둘레 가장자리부에 형성된 수축부(90)와 기관(W)의 하면의 둘레 가장자리부의 사이에 형성되는 오리피스 의해 가속되고, 기관(W)의 측방에 고속의 취출 기류를 형성한다.
- [0087] 제어 장치(40)는, 또한, 회전 구동 기구(3)를 제어하여, 회전대(7)의 회전을 개시하고, 이로 인해 기관(W)을 회전 축선(6) 둘레로 회전시킨다(단계 S4). 회전 속도는, 예를 들면, 100rpm 정도로 되어 있어도 된다. 그 상태에서, 제어 장치(40)는, 처리액 밸브(34)를 연다. 이로 인해, 처리액 노즐(31)로부터 기관(W)의 상면을 향해 처리액이 공급된다(단계 S5). 공급된 처리액은, 기관(W)의 상면에 있어서 원심력을 받고, 그 바깥쪽으로 퍼지고, 기관(W)의 표면의 전역에 이른다. 기관(W)으로부터 원심력에 의해 바깥쪽으로 배출되는 처리액은, 스플래쉬 가드(4)에 의해 받아지고, 배액되게 된다. 한편, 제어 장치(40)는, 암 구동 기구(38)를 제어함으로써, 브러쉬 세정기구(35)에 의한 기관(W)의 상면의 스크립 세정을 실행한다(단계 S6). 따라서, 기관(W)의 상면에 대해서, 처리액을 공급하면서 세정 브러쉬(36)에 의한 스크립 세정이 행해지게 된다.
- [0088] 이러한 기관 처리 동안, 기관(W)의 하면은, 보호 디스크(15)에 의해 덮인 상태로 되어 있다. 또한, 보호 디스크(15)와 기관(W)의 하면의 사이의 공간에는, 외향의 불활성 가스 기류가 형성되어 있고, 이 불활성 가스가 바깥쪽으로 고속으로 내뿜어지고 있다. 그 때문에, 스핀 척(2)의 주변에 처리액의 미스트가 분산되었다고 해도, 이러한 미스트가 기관(W)의 하면에 부착하는 것을 회피 또는 억제할 수 있다. 따라서, 기관(W)의 하면에 대해서 백 린스 등이 처리를 실시하지 않고, 그 건조 상태를 유지한 채로, 상기 기관(W)의 하면에의 처리액 미스트의 부착을 회피 또는 억제하면서, 기관(W)의 상면에 대한 선택적인 스크립 세정 처리를 실행할 수 있다.
- [0089] 이러한 스크립 세정 후, 제어 장치(40)는, 암 구동 기구(38)를 제어하여 세정 브러쉬(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. 이로 인해, 기관(W)의 상면 및 둘레 단면의 액체 방울을 원심력에 의해 털어냄으로써 기관(W)을 건조시키는 스핀 드라이 처리가 실행된다(단계 S8). 이 스핀 드라이 처리시의 기관(W)의 회전 속도는, 예를 들면 1500~3000rpm이다.
- [0090] 미리 정하는 시간만큼 스핀 드라이 처리를 행한 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 따라, 보호 디스크(15)는, 그 자중에 의해, 안내 기구(19)에 의해 안내되면서, 회전대(7)의 상면을 향해 강하해 간다. 이로 인해, 보호 디스크(15)의 상면과 기관(W)의 하면의 사이에는, 기관 반송 로봇의 기관 유지 핸드(45)를 진입시키는 것이 가능한 정도의 공간이 확보된다. 한편, 가드측 영구 자석(25)은 핀 구동용 영구 자석(56)에 대향하지 않게 되므로, 가동 핀(12)을 유지 위치로 탄성 가압하는 외력이 없어진다. 대신, 해제용 영구 자석(27)이 핀 구동용 영구 자석(56)에 대향함으로써, 가동 핀(12)은 개방 위치로 탄성 가압되게 된다. 이로 인해, 기관(W)의 유지가 해제된다.
- [0091] 다음에, 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 끝나 기관(W)이 반출된다(단계 S12).
- [0092] 이상과 같이 이 실시 형태에 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. 이로 인해, 회전대(7)의 회전 중에 있어서, 가동 핀(12)을 유지 위치로 탄성 가압하는 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. 또한, 회전대(7)의 회전을 이용하여 구동력을 얻는 구성은 아니기 때문에, 스크립 세정 처리 공정

과 같이 기관(W)이 저속 회전하고 있을 때에도, 또, 비록 기관(W)의 회전이 정지하고 있을 때에도, 가동 핀(12)은 충분한 기관 유지력을 발휘할 수 있고, 또한 보호 디스크(15)는 확실히 접근 위치에 유지된다. 따라서, 기관(W)의 하면에 처리액 미스트가 부착되는 것을 확실히 회피 또는 억제하면서, 기관(W)의 상면에 대한 처리를 실시할 수 있다.

[0093] 또, 이 실시 형태에 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 현저하고 간단하게 할 수 있다. 또한, 자기 부상 기구(41) 및 자기 구동 기구(42)는, 회전대(7)와 함께 회전하는 회전계에 구동 유닛을 병합하는 구성은 아니기 때문에, 그들의 구성도 간단하며, 그에 따라 기관 처리 장치(1)의 구성을 한층 간단하게 할 수 있다. 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.

[0094] 또한, 이 실시 형태에서는, 접근 위치에 있는 보호 디스크(15)와 기관(W)의 하면의 사이의 공간에 불활성 가스가 공급되기 때문에, 기관(W)의 하면에서의 처리액미스트의 부착을 한층 효과적으로 회피 또는 억제할 수 있다. 그리고 정류 부재(86) 등의 기능에 의해, 회전 축선(6)으로부터 기관(W)의 외주 가장자리를 향해 방사 형상으로 불활성 가스가 내뿜어지므로, 기관(W)의 하면과 보호 디스크(15)의 사이에 불활성 가스의 안정된 외향 기류를 형성할 수 있다. 이로 인해서도, 기관(W)의 하면에서의 처리액 미스트의 부착을 한층 더 효과적으로 회피 또는 억제할 수 있다. 그리고 또, 보호 디스크(15)의 외주 가장자리에는 수축부(90)가 설치되어 있고, 기관(W)의 외주 가장자리 근방에 있어서, 불활성 가스의 고속의 외향 기류를 형성할 수 있게 되어 있다. 이로 인해, 처리액 미스트가 보호 디스크(15)와 기관(W)의 하면의 사이의 공간에 진입하는 것을 더 효과적으로 회피 또는 억제할 수 있다.

[0095] 도 7은, 이 발명의 제2 실시 형태와 관련된 기관 처리 장치(102)의 구성을 설명하기 위한 도해적 단면도이다. 도 7에 있어서, 도 1의 각 부의 대응 부분에는 동일 참조 부호를 붙인다. 제1 실시 형태에서는, 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 제2 실시 형태에 있어서는, 자기 부상 기구(41)를 위한 전용의 구동원이 설치되어 있다.

[0096] 즉, 이 제2 실시 형태에 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 대향하는 원환상의 자극을 갖고 있다. 그 자극의 극성은, 보호 디스크측 영구 자석(60)의 하측의 자극과 같은 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.

[0097] 승강 액추에이터(65)는, 예를 들면, 에어 실린더로 이루어지고, 작동축(65a)을 회전 축선(6)에 평행한 방향으로 상하 이동시키도록 구성되어 있다. 승강 액추에이터(65)의 동작은, 제어 장치(40)에 의해 제어된다. 이로 인해, 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.

[0098] 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 외의 상승 저항력(마찰력 등)을 웃돈다. 그로 인해, 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 설치된 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 외의 하강 저항력(마찰력 등)을 웃돈다. 그로 인해, 보호 디스크(15)가, 기관(W)의 하면에 접근한 접근 위치로부터 하강하여, 회전대(7)에 도달한다.

[0099] 이와 같이, 제2 실시 형태에서는, 자기 부상 기구(41)는, 전용의 디스크 승강용 영구 자석(64)과, 그것을 상하 이동시키는 전용의 승강 액추에이터(65)를 갖고 있다. 이로 인해, 보호 디스크(15)의 상하 이동을, 스플래쉬 가드(4)의 승강 동작 및 가동 핀(12)의 구동으로부터 독립시킬 수 있다. 따라서, 예를 들면, 스플래쉬 가드(4)에 상하 방향으로 적층된 복수의 처리액 포트를 설치하고, 처리액의 종류에 따라서 처리액 포트를 전환하여 이용하는 경우에, 처리액 포트의 변경과 관계없이, 보호 디스크(15)를 접근 위치에 유지하는 것이 가능해진다.

[0100] 도 8은, 이 발명의 제3 실시 형태와 관련된 기관 처리 장치(103)의 구성을 설명하기 위한 도해적 단면도이다. 도 8에 있어서, 도 7의 각 부의 대응 부분에는 동일 참조 부호를 붙인다. 이 제3 실시 형태에 있어서도, 제2 실시 형태와 같이, 자기 부상 기구(41)를 위한 전용의 구동원이 설치되어 있다.

[0101] 즉, 이 제3 실시 형태에 있어서, 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 같은 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.

[0102] 승강 액추에이터(111)는, 볼나사 기구(112) 및 전동 모터(113)를 포함하고, 작동 부재(111a)를 회전 축선(6)에 평행한 방향으로 상하 이동시키도록 구성되어 있다. 볼나사 기구(112)는, 회전 축선(6)에 평행한 상하 방향을 따라 배치된 나사축(114)과, 나사축(114)에 나사식 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 개재하여 전동 모터(113)의 구동축(113a)에 결합되어 있다. 전동 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 들면, 로터리 인코더를 포함하고, 그 출력 신호는 제어 장치(40)에 입력되어 있다.

[0103] 승강 액추에이터(111)의 동작, 보다 구체적으로는 전동 모터(113)의 동작은, 제어 장치(40)에 의해 제어된다. 이로 인해, 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.

[0104] 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 외의 상승 저항력(마찰력 등)을 웃돈다. 그로 인해, 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 설치된 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 외의 하강 저항력(마찰력 등)을 웃돈다. 그로 인해, 보호 디스크(15)가, 기관(W)의 하면에 접근한 접근 위치로부터 하강하여, 회전대(7)에 도달한다.

[0105] 승강 액추에이터(111)는, 볼나사 기구(112) 등으로 구성되어 있으므로, 디스크 승강용 영구 자석(64)의 위치를, 상술과 같은 상위치와 하위치의 사이의 임의의 중간 위치로 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. 이로 인해, 제어 장치(40)는, 디스크 승강용 영구 자석(64)의 높이를, 상위치와 하위치의 사이의 임의의 높이로 제어할 수 있다. 이로 인해, 보호 디스크(15)의 위치를, 상하 2개의 위치뿐만 아니라, 회전대(7)와 스핀 척(2) 상에 있어서의 기관 유지 높이의 사이의 임의의 높이 위치로 제어할 수 있다.

- [0106] 제어 장치(40)는, 기관(W)에 대한 처리 내용에 따라서 보호 디스크(15)의 높이를 변경하도록 프로그램되어 있어도 된다. 예를 들면, 세정 브러쉬(36)에 의해 기관(W)의 표면을 스크럽 세정할 때에는, 기관(W)이 하방으로 휘는다. 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 이러한 높이가 되도록, 승강 액추에이터(111)를 제어해도 된다. 한편, 기관(W)에 대해서 약액이나 린스액을 공급하는 것만으로 스크럽 세정을 행하지 않는 액처리나, 기관(W)을 회전시켜 액성분을 털어 내는 스핀 드라이 처리시는, 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 하면의 거리를 좁히도록 승강 액추에이터(111)를 제어해도 된다. 이로 인해, 기관(W)의 하면의 처리액 미스트의 침입을 보다 확실하게 막을 수 있다.
- [0107] 이와 같이, 제3 실시 형태에 있어서도, 자기 부상 기구(41)는, 전용의 디스크 승강용 영구 자석(64)과, 그것을 상하 이동시키는 전용의 승강 액추에이터(111)를 갖고 있다. 이로 인해, 보호 디스크(15)의 상하 이동을, 스플래쉬 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 조절할 수 있다.
- [0108] 도 9는, 이 발명의 제4 실시 형태와 관련된 기관 처리 장치(104)의 구성을 설명하기 위한 도해적 단면도이다. 도 9에 있어서, 도 8의 각부의 대응 부분에는 동일 참조 부호를 붙인다.
- [0109] 이 실시 형태에서는, 디스크 승강용 영구 자석(64)(이하 「제1 디스크 승강용 영구 자석(64)」 등이라고 한다.)에 더하여, 보호 디스크측 영구 자석(60)에 상방으로부터 대향하는 제2 디스크 승강용 영구 자석(67)이 설치되어 있다. 즉, 보호 디스크측 영구 자석(60)은, 제1 및 제2 디스크 승강용 영구 자석(64, 67)에 의해, 상하 사이에 끼워져 있다. 제2 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 같은 극성이다. 따라서, 제2 디스크 승강용 영구 자석(67)은, 보호 디스크측 영구 자석(60)에 대해서, 하향의 반발 자력을 작용시킨다. 따라서, 보호 디스크측 영구 자석(60)은, 하방으로부터는 제1 디스크 승강용 영구 자석(64)으로부터의 상향 반발 자력을 받고, 상방으로부터는 제2 디스크 승강용 영구 자석(67)으로부터의 하향 반발 자력을 받는다. 그리고 보호 디스크측 영구 자석(60)은, 그들 반발 자력 및 보호 디스크(15) 등에 작용하는 중력 등이 균형을 이루는 위치에 있어서, 제1 및 제2 디스크 승강용 영구 자석(64, 67)의 사이에 비접촉으로 유지된다.
- [0110] 제1 및 제2 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 옆으로 향한 U자 형상(이 실시 형태에서는 외향의 U자 형상)이 되도록 구성되어 있고, 제1 디스크 승강용 영구 자석(64)을 유지하는 원환상의 하유지부(68a)와, 제2 디스크 승강용 영구 자석(67)을 유지하는 원환상의 상유지부(68b)와, 이들의 내측 가장자리들을 결합하는 원통형의 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 바깥쪽측으로부터 삽입되어 있다.
- [0111] 자석 유지 부재(61)는, 이 실시 형태에서는, 보호 디스크(15)로부터 늘어져 내린 늘어짐부(61b)와, 그 하단으로부터 회전 축선(6)에 접근하도록 안쪽으로 연장된 선단부(61a)를 가지며, 대략 L자 형상으로 형성되어 있다. 그 선단부(61a)에, 보호 디스크측 영구 자석(60)이 매설되어 있다.
- [0112] 제1 및 제2 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, 제1 및 제2 디스크 승강용 영구 자석(64, 67)으로부터의 자력을 받고, 그들 사이에 비접촉 상태로 유지된다.
- [0113] 이러한 구성에 의해, 제3 실시 형태와 같은 작용 효과를 실현할 수 있다. 또한, 보호 디스크측 영구 자석(60)이 상하로부터 자기 반발력을 받으므로, 그 상하 위치를 정확하게 제어할 수 있다. 이로 인해, 보호 디스크(15)의 위치 제어 정밀도를 높일 수 있고, 기관(W)의 하면으로의 처리액 미스트 등의 부착을 한층 억제할 수 있다.
- [0114] 도 10은, 이 발명의 제5 실시 형태와 관련된 기관 처리 장치(105)의 구성을 설명하기 위한 도해적 단면도이다. 도 10에 있어서, 도 7의 각부의 대응 부분에는 동일 참조 부호를 붙인다. 이 제5 실시 형태에 있어서도, 제2

실시 형태와 같이, 자기 부상 기구(41)를 위한 전용의 구동원이 설치되어 있다.

- [0115] 즉, 이 제5 실시 형태에 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.
- [0116] 디스크 승강용 전자석 장치(97)는, 회전 축선(6)을 중심으로 하여 수평면을 따라 배치된 원환상의 자극(97a)을 가지며, 이 원환상의 자극(97a)이, 보호 디스크측 영구 자석(60)에 대해서 하방으로부터 대향하고 있다. 디스크 승강용 전자석 장치(97)에 제1 방향의 전류를 통전하여 여자하면, 자극(97a)에는, 보호 디스크측 영구 자석(60)의 하측의 자극과 같은 극성의 자극이 나타난다. 또, 디스크 승강용 전자석 장치(97)에 제1 방향과는 반대의 제2 방향의 전류를 통전하여 여자하면, 자극(97a)에는, 보호 디스크측 영구 자석(60)의 하측의 자극과는 다른 극성의 자극이 나타난다. 따라서, 디스크 승강용 전자석 장치(97)는, 제1 방향의 전류를 통전했을 때에, 보호 디스크측 영구 자석(60)에 대해서, 상향의 반발 자력을 작용시킨다. 또, 디스크 승강용 전자석 장치(97)는, 제2 방향의 전류를 통전했을 때에, 보호 디스크측 영구 자석(60)에 대해서, 하향의 흡인 자력을 작용시킨다. 통전을 정지하면 그들의 자력은 소멸한다.
- [0117] 따라서, 디스크 승강용 전자석 장치(97)에 제2 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 제1 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)에의 통전은, 제어 장치(40)에 의해 제어된다.
- [0118] 높이 제어용 전자석 장치(98)는, 회전 축선(6)을 중심으로 하여 수평면을 따라 배치된 원환상의 자극(m_1, m_2, m_3, \dots)을 각각 갖는 복수의 전자석 유닛(U_1, U_2, U_3, \dots)을 갖고 있다. 자극(m_1, m_2, m_3, \dots)은, 서로 동일한 반경을 갖는 원통형상의 자극면을 바깥쪽(회전 축선(6)과는 반대 방향)으로 향한 상태에서, 등간격으로 회전 축선(6)과 평행한 상하 방향을 따라 배열되어 있다. 보다 구체적으로는, 자극(m_1, m_2, m_3, \dots)은, 보호 디스크측 영구 자석(60)이 상하 이동 및 회전 운동에 의해 통과하는 원통형의 통과역을 따라, 자석 유지 부재(61)와 간섭하지 않고, 또한 보호 디스크측 영구 자석(60)에 대해서 자력을 미치게 할 수 있도록 배치되어 있다. 또 10의 구성예에서는, 보호 디스크측 영구 자석(60)의 통과역의 내측에 자극(m_1, m_2, m_3, \dots)이 배치되어 있지만, 상기 통과역의 외측에 자극(m_1, m_2, m_3, \dots)을 배치해도 지장없다. 또, 자극(m_1, m_2, m_3, \dots)은, 보호 디스크측 영구 자석(60)의 통과역의 내측 및 외측으로 나누어 배치할 수도 있다.
- [0119] 전자석 유닛(U_1, U_2, U_3, \dots)은, 각각, 한 방향으로의 전류의 통전에 의해 자극(m_1, m_2, m_3, \dots)에 한쪽의 극성의 자력이 나타나고, 다른 방향으로의 전류의 통전에 의해 자극(m_1, m_2, m_3, \dots)에 다른 쪽의 극성의 자력이 나타나도록 구성되어 있다. 따라서, 각 자극(m_1, m_2, m_3, \dots)과 보호 디스크측 영구 자석(60)의 사이에는, 각 전자석 유닛(U_1, U_2, U_3, \dots)으로의 통전 방향 및 보호 디스크측 영구 자석(60)의 높이 위치에 따라, 흡인 자력(인력) 또는 반발 자력(척력)이 작용한다. 이들 자력의 크기는, 통전되는 전류의 크기에 의존한다.
- [0120] 그래서, 전자석 유닛(U_1, U_2, U_3, \dots)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, \dots)으로의 통전을 제어함으로써, 보호 디스크측 영구 자석(60)의 높이, 즉 보호 디스크(15)의 높이를 제어할 수 있다.
- [0121] 제어 장치(40)는, 보호 디스크(15)를 회전대(7)로부터 부상시키고, 그 높이를 제어할 때에, 디스크 승강용 전자석 장치(97)에 제1 방향의 전류를 통전하고, 또한 제어 목표 높이에 따라 전자석 유닛(U_1, U_2, U_3, \dots)에의 통전을 제어한다. 이로 인해, 보호 디스크(15)를 회전대(7)와 기관 유지 높이의 사이의 제어 목표 높이에 배치할 수 있다. 따라서, 제3 실시 형태의 경우와 같이, 예를 들면, 처리 내용에 따른 적절한 높이에 보호 디스크(15)를 배치할 수 있다.
- [0122] 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)에의 통전 제어에 의해, 보호 디스크(15)의 높이를 제어해도 된다.
- [0123] 도 11은, 보호 디스크(15)의 위치를 검출하기 위한 구성예를 나타내는 도면이다. 이 구성예에서는, 보호 디스크(15)가 회전대(7) 상의 하위치에 있는지의 여부를 검출하기 위한 포토 센서(121)가 설치되어 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 하

위치에 있을 때, 포토 센서(121)의 검출광축(121a)과 보호 디스크(15)가 포개진다. 따라서, 보호 디스크(15)에 의한 광의 차단 또는 광의 반사를 검출함으로써, 보호 디스크(15)가 하위치에 있는 것을 검출할 수 있다. 이로 인해, 제어 장치(40)는, 보호 디스크(15)가 하위치에 있는지의 여부를 확인할 수 있고, 그에 따라, 자기 부상 기구(41)의 동작 확인을 행할 수 있다.

[0124] 도 12는, 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 설치되어 있다. 라인 센서(122)의 출력 신호는, 제어 장치(40)에 입력된다. 라인 센서(122)는, 복수의 광축(a_1, a_2, a_3, \dots)을 갖는 다광축형의 라인 센서이며, 그들의 복수의 광축(a_1, a_2, a_3, \dots)이 다른 높이에 위치하도록 설정되어 있다. 즉, 복수의 광축(a_1, a_2, a_3, \dots)은, 서로 평행하며, 모두 수평면을 따르고 있고, 회전대(7)의 상면과 기판 유지 높이의 사이에 있어서, 보호 디스크(15)가 다른 높이 위치에 정합하도록 배치되어 있다. 따라서, 보호 디스크(15)의 높이에 따라, 몇 개의 광축(a_1, a_2, a_3, \dots)과 보호 디스크(15)가 포개진다. 따라서, 각 광축을 통과하는 광의 보호 디스크(15)에 의한 차단, 또는 상기 광축을 통과하는 광의 보호 디스크(15)에 의한 반사를 검출함으로써, 보호 디스크(15)의 높이를 검출할 수 있다. 이로 인해, 제어 장치(40)는, 보호 디스크(15)의 높이에 관한 정보를 얻고, 자기 부상 기구(41)의 동작 확인 또는 그 제어를 행할 수 있다.

[0125] 도 13은, 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 설치되어 있다. 카메라(123)가 출력하는 영상 신호는, 제어 장치(40)에 입력된다. 카메라(123)는, 스핀 척(2)의 측방으로부터 회전대(7)와 기판 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. 이로 인해, 제어 장치(40)는, 보호 디스크(15)의 높이에 관한 정보를 얻고, 자기 부상 기구(41)의 동작 확인 또는 그 제어를 행할 수 있다.

[0126] 도 14는, 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 설치되어 있다. 거리 센서(124)의 출력 신호는, 제어 장치(40)에 입력된다. 거리 센서(124)는, 도 14의 구성예에서는, 자석 유지 부재(61)의 하방에 배치되고, 이 자석 유지 부재(61)까지의 거리를 검출하도록 구성되어 있다. 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 상기 탐사 신호를 검출함으로써 거리를 계측하도록 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 행할 수 있다.

[0127] 이상, 이 발명의 실시 형태에 대해 설명해 왔지만, 이 발명은 또 다른 형태로 실시할 수도 있다. 예를 들면, 도 4에 2점 쇄선으로 나타내는 대로, 보호 디스크(15)의 둘레 가장자리부에는, 기판(W)의 하면과 회전대(7)의 사이의 공간을 측방으로부터 덮는 측방 덮개 부재로서의 스커트부(93)가 고정되어 있어도 된다. 스커트부(93)는, 보호 디스크(15)의 둘레 가장자리부에 따른 원환상으로 형성되어 있고, 그 둘레 방향에 직교하는 절단면이 거의 옆으로 향한 L자 형상으로 형성되어 있다. 보다 구체적으로는, 스커트부(93)는, 스커트부(93)의 하면을 따라 수평하게 연장된 수평부(94)와, 수평부(94)로부터 회전대(7)의 바깥쪽에 있어서 수직으로 늘어져 내린 늘어짐부(95)를 갖고 있다. 스커트부(93)는, 보호 디스크(15)가 접근 위치에 위치하고 있을 때는, 보호 디스크(15)의 하면과 회전대(7)의 사이의 공간을 측방으로부터 덮고, 이 공간에 주위의 분위기가 끌려 들어가는 것을 억제한다. 이로 인해, 스핀 척(2)의 주변의 기류가 안정화되므로, 더욱 한층 고품질인 기판 처리가 가능해진다. 보호 디스크(15)가 하위치에 있을 때는, 보호 디스크(15)와 함께 스커트부(93)가 하방으로 퇴피하고 있고, 보호 디스크(15)의 상면과 유지 핀(10)에 의한 기판 유지 높이의 사이의 공간은, 측방으로 개방되어 있다. 따라서, 상기 공간에 기판 유지 핸드(45)를 진입시키고, 기판(W)의 반입/반출을 행할 수 있다.

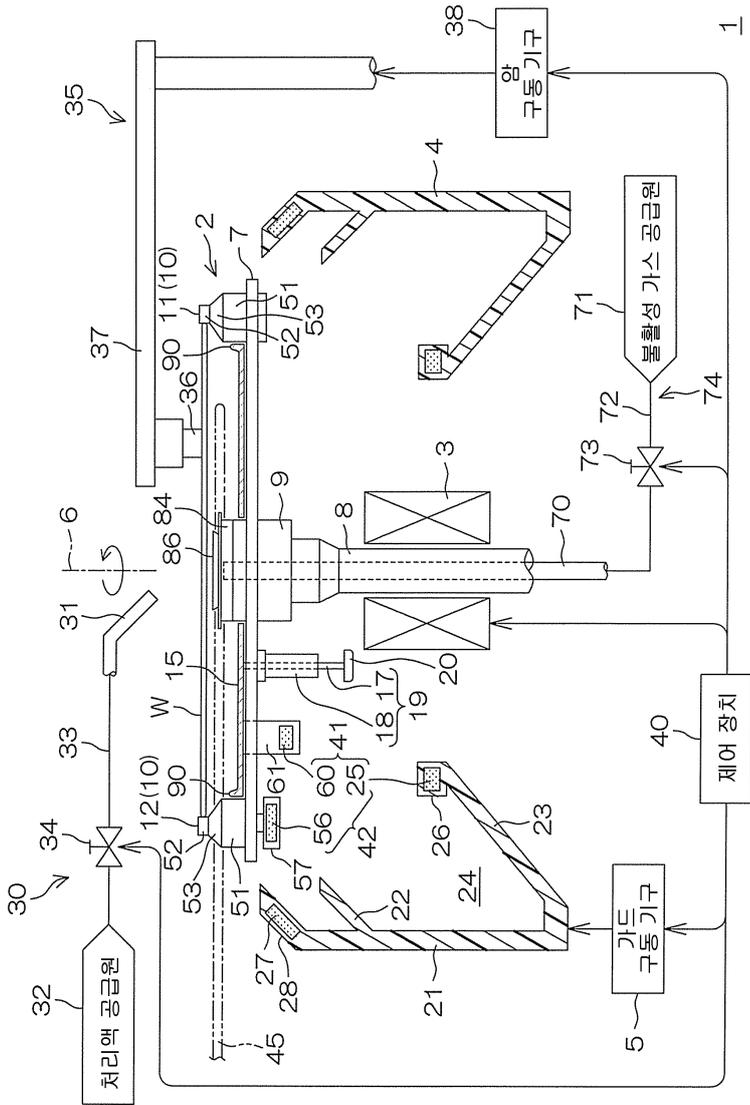
[0128] 또, 상술의 실시 형태에서는, 스플래쉬 가드(4)를 승강하기 위한 가드 구동 기구(5)를 자기 구동 기구(42)를 위한 구동원으로서 겸용하고 있지만, 자기 구동 기구(42)를 위한 구동원을 별도로 설치해도 된다.

[0129] 또, 상술의 실시 형태에서는, 가동 핀(12)을 자력에 의해 구동하는 자기 구동 기구(42)가 설치되어 있지만, 회전대(7)에 가동 핀(12)을 구동하기 위한 구동 기구를 병합하는 것으로 해도 된다. 또, 상술의 실시 형태에서는, 보호 디스크(15)와 기판(W)의 하면의 사이의 공간에 비활성 가스를 공급하고 있지만, 이러한 불활성 가스의 공급을 생략해도 된다.

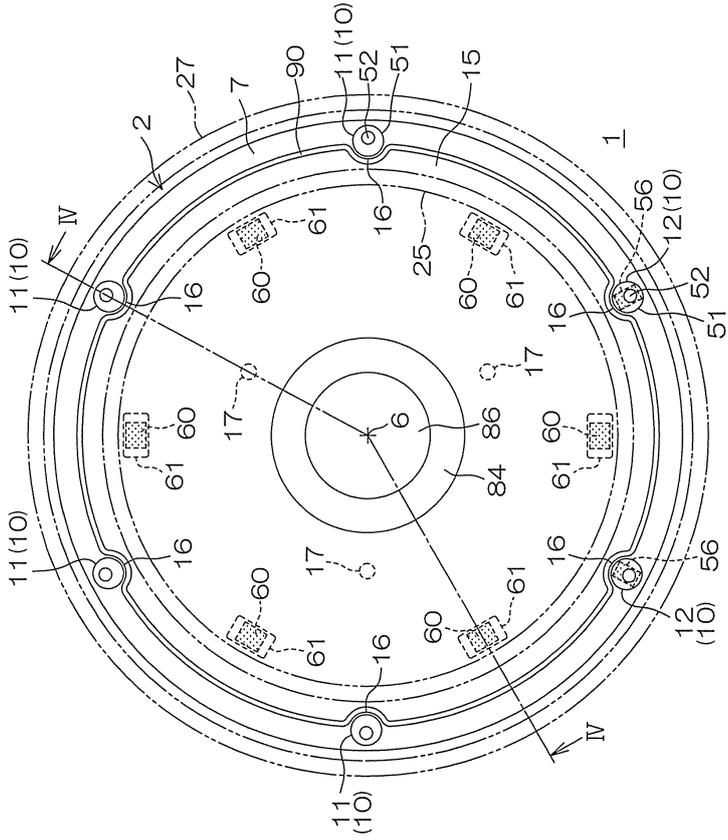
- [0130] 또, 상술의 동작예에서는, 기관의 회전을 정지한 후에 불활성 가스의 공급을 정지하고 있지만, 스핀 드라이 처리의 개시와 함께 불활성 가스의 공급을 정지해도 지장없다.
- [0131] 또, 상술의 실시 형태에서는, 세정 브러쉬에 의해 기관(W)의 상면을 스크립 세정하는 예를 설명했지만, 세정 브러쉬를 이용하는 대신에, 이류체 노즐에 의해 기관(W)의 표면에 액체 방울의 기류를 공급하여 기관(W)의 상면을 세정하는 구성에 대해서도, 이 발명을 적용할 수 있다. 그 외에도, 초음파를 부여한 처리액을 기관의 표면에 공급하는 초음파 세정이나, 가압된 처리액의 고속류를 기관의 표면에 공급하여 기관의 세정을 행하는 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.
- [0132] 또한, 상술의 실시 형태에서는, 영구 자석끼리의 흡인력을 이용하여 가동 핀(12)을 구동하는 구성에 대해 설명했지만, 예를 들면, 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, 같은 동작이 가능하다. 또, 가동 핀(12)의 회전 축선(12a)에 대해서 편심한 위치에 영구 자석을 배치함과 더불어, 가드측 영구 자석(25) 및 해제용 영구 자석(27)에 대응하는 위치에 자화되어 있지 않은 자성체를 각각 배치함으로써, 같은 동작을 실현할 수 있다.
- [0133] 또한, 상술의 실시 형태에서는, 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.
- [0134] 또, 상술의 실시 형태에서는, 「스핀 척(2)의 회전대(7)가 일정한 높이에 배치되어 있는 한편으로, 스플래쉬 가드(4)가 회전 축선(6)을 따라 상하 이동하는 구성을 설명하고 있다. 그러나 스플래쉬 가드(4)를 고정해 두고, 스핀 척(2)을 상하 이동시킴으로써, 같은 동작이 가능하다. 또한, 스핀 척(2) 및 스플래쉬 가드(4)의 양쪽 모두를 상하 이동시킴으로써, 같은 동작이 가능하다.
- [0135] 본 발명의 실시 형태에 대해 상세하게 설명해 왔지만, 이것들은 본 발명의 기술적 내용을 분명히 하기 위해서 이용된 구체예에 지나지 않고, 본 발명은 이러한 구체예로 한정하여 해석되어서는 안되며, 본 발명의 범위는 청구의 범위에 의해서만 한정된다.
- [0136] 이 출원은, 2011년 12월 19일에 일본국 특허청에 제출된 특허출원 2011-277402호 및 2012년 3월 28일에 일본 특허청에 제출된 특허출원 2012-74620호에 대응하고 있고, 이 출원의 전개시는 여기에 인용에 의해 편입되는 것으로 한다.

도면

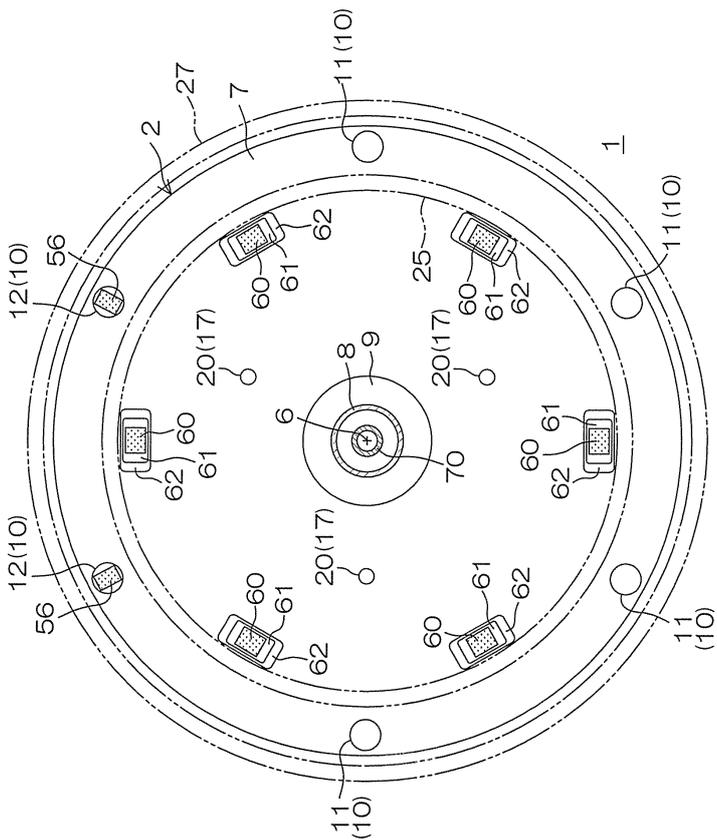
도면1



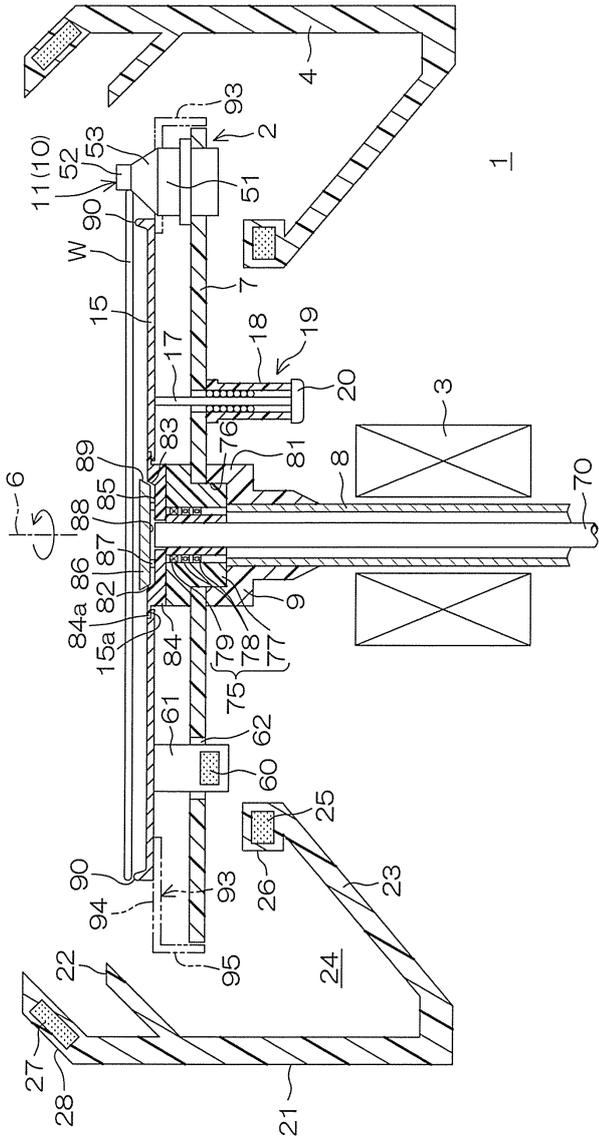
도면2



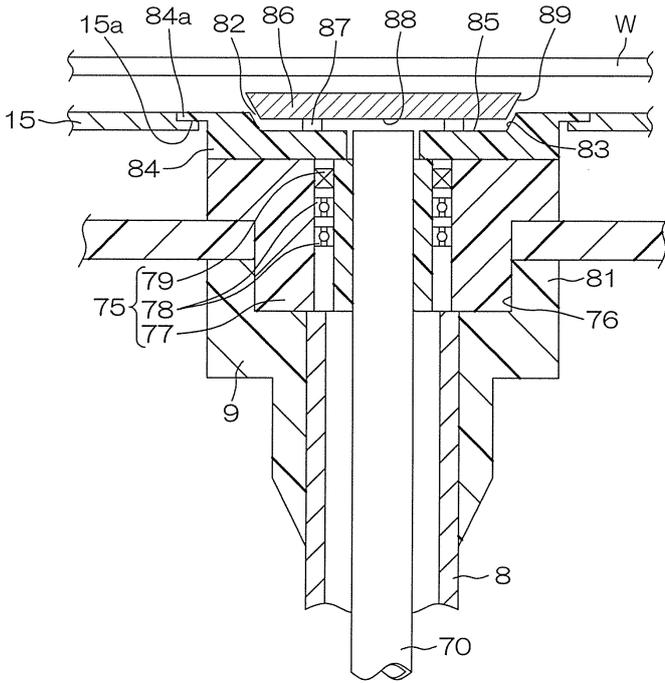
도면3



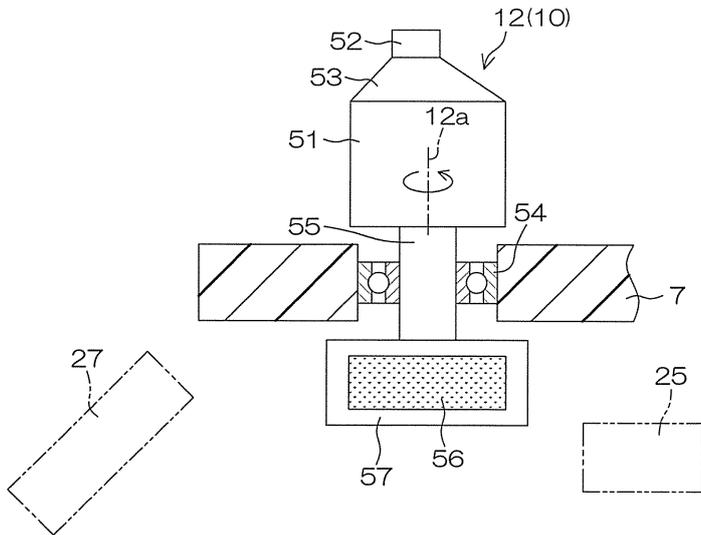
도면4



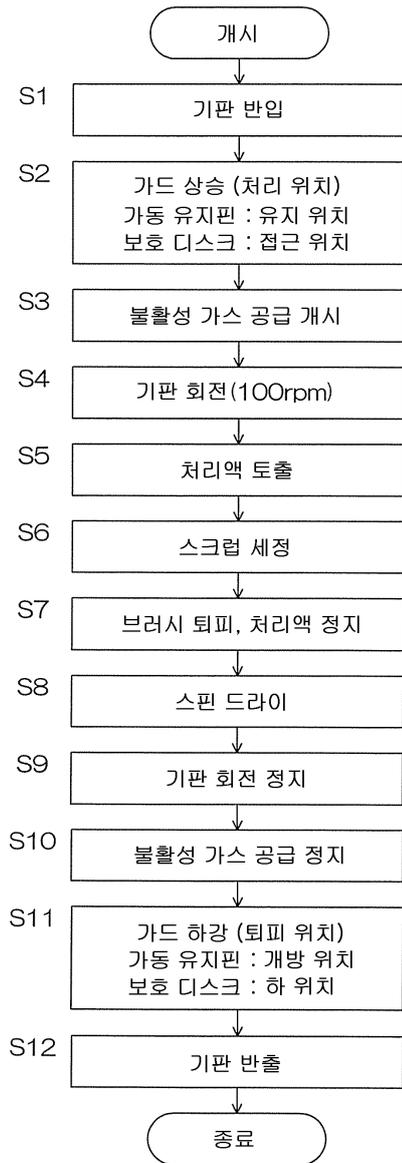
도면4a



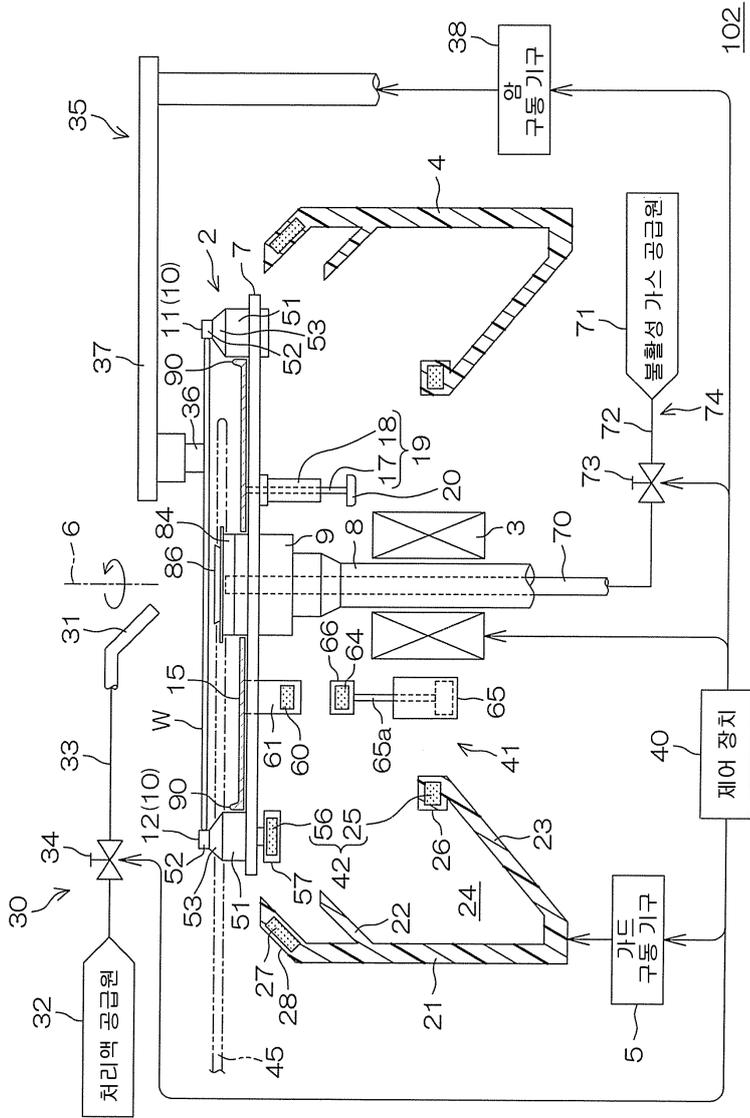
도면5



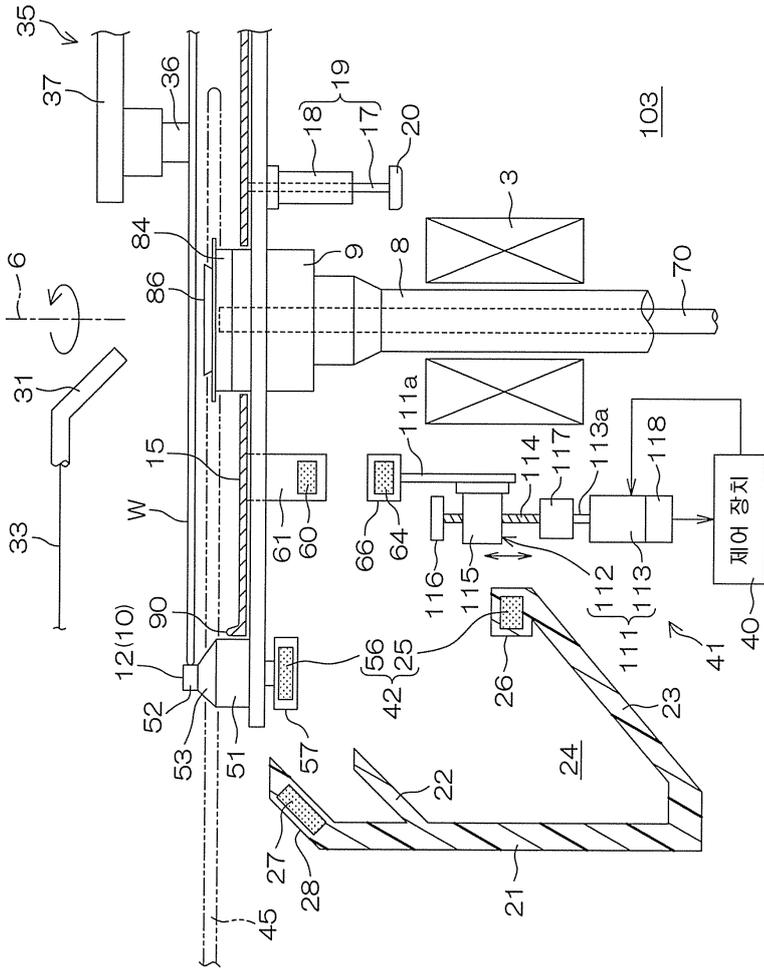
도면6



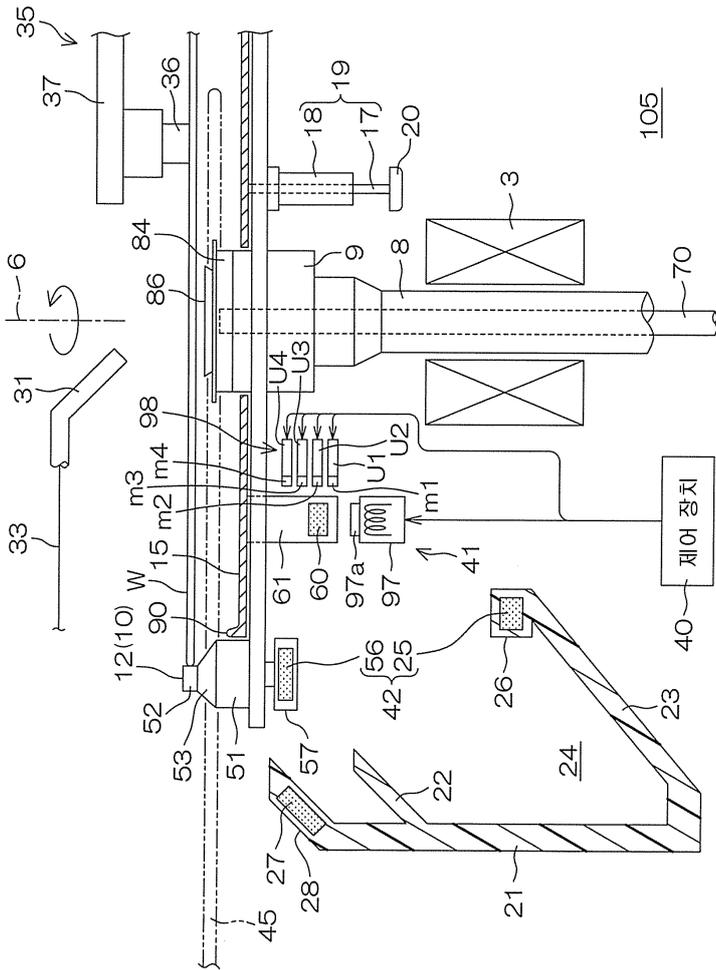
도면7



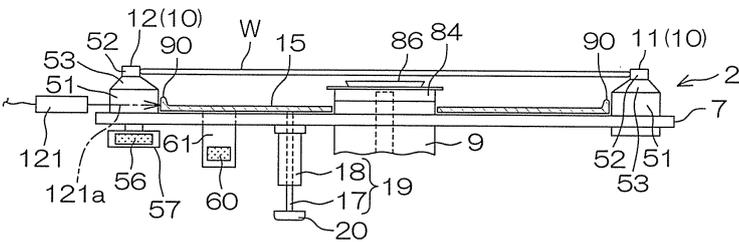
도면8



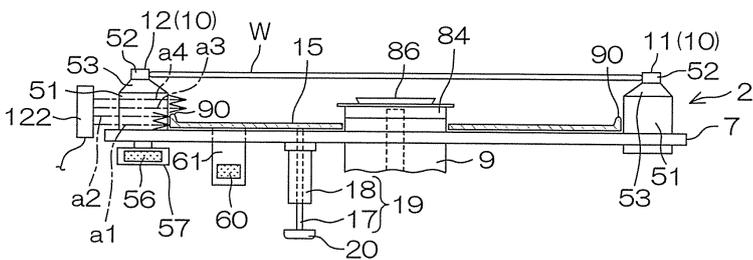
도면10



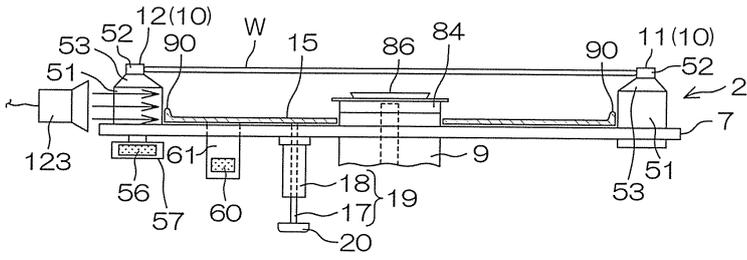
도면11



도면12



도면13



도면14

