



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0091506
(43) 공개일자 2023년06월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/687 (2006.01) H01F 7/02 (2006.01)
H01L 21/67 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 21/68742 (2013.01)
H01F 7/0242 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0180677
(22) 출원일자 2021년12월16일
심사청구일자 2022년09월06일

(71) 출원인
에이피시스템 주식회사
경기도 화성시 동탄면 동탄산단8길 15-5 ()
주식회사 레비텍
서울특별시 영등포구 경인로71길 70 ,에이-904
호(문래동5가,벽산디지털밸리)(문래동5가)
(72) 발명자
문용수
경기도 화성시 동탄순환대로12길 85, 3639동 190
3호(산척동, 그린힐 반도유보라 아이비파크 10)
김창교
경기도 화성시 동탄반석로 16, 632동 1903호(반송
동, 동탄나루마을동탄역U.BORA여울숲1.0)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
안준형, 남승희

전체 청구항 수 : 총 13 항

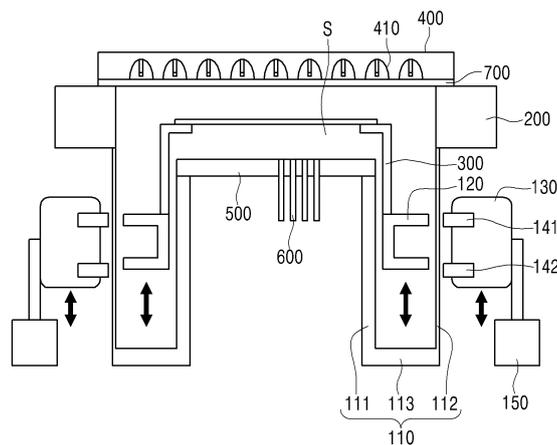
(54) 발명의 명칭 자기부상 회전 장치 및 이를 이용하는 기관 처리 장치

(57) 요약

본 발명은 자기부상 회전 장치 및 이를 이용하는 기관 처리 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 회전부가 안정적으로 자기부상 회전이 가능한 자기부상 회전 장치 및 이를 포함하는 기관 처리 장치에 관한 것이다.

본 발명에 따른 자기부상 회전 장치는 원통형의 내측벽, 상기 내측벽의 외측에 제공되는 원통형의 외측벽, 및 상기 내측벽과 외측벽을 연결하는 저면부를 포함하는 하우징부; 상기 하우징부의 내측벽과 외측벽 사이의 수용공간에 수용되고, 자기력에 의해서 부상하여 수직축을 중심으로 회전하는 원통형의 회전부; 상기 외측벽의 외측에 제공되어 상기 회전부에 자기력을 제공하는 고정부; 및 상기 고정부에 장착되어 상기 회전부의 수평 방향 변위를 측정하는 복수의 수평 변위 센서부;를 포함할 수 있다.

대표도 - 도8



100 : 110, 120, 130, 140, 150
140 : 141, 142

(52) CPC특허분류

H01F 7/0273 (2013.01)

H01L 21/67115 (2013.01)

H01L 21/67248 (2013.01)

(72) 발명자

지상현

경기도 용인시 수지구 만현로 99(상현동, 만현마을
쌍용3차아파트)

김상조

서울특별시 마포구 백범로 35, 창업보육센터 203호
(신수동, 서강대학교)

명세서

청구범위

청구항 1

원통형의 내측벽, 상기 내측벽의 외측에 제공되는 원통형의 외측벽, 및 상기 내측벽과 외측벽을 연결하는 저면부를 포함하는 하우징부;

상기 하우징부의 내측벽과 외측벽 사이의 수용공간에 수용되고, 자기력에 의해서 부상하여 수직축을 중심으로 회전하는 원통형의 회전부;

상기 외측벽의 외측에 제공되어 상기 회전부에 자기력을 제공하는 고정부; 및

상기 고정부에 장착되어 상기 회전부의 수평 방향 변위를 측정하는 복수의 수평 변위 센서부;를 포함하는 자기부상 회전 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 저면부 측에 제공되어 상기 회전부의 수직 방향 변위를 측정하는 복수의 수직 변위 센서부를 더 포함하는 자기부상 회전 장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 회전부의 상단부 혹은 하단부의 위치에 대응하도록 상기 고정부에 장착되어 상기 회전부의 수직 방향 변위를 측정하는 복수의 수직 변위 센서부를 더 포함하는 자기부상 회전 장치.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 고정부를 수직방향으로 이동시키는 이동부를 더 포함하는 자기부상 회전 장치.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 외측벽의 두께는 상기 내측벽의 두께보다 얇은 자기부상 회전 장치.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 외측벽은 상자성 물질, 비자성 물질, 및 반자성 물질 중에서 적어도 어느 하나, 혹은 이들의 화합물로 이루어지고,

상기 외측벽의 두께는 0.5 내지 2.5mm인 자기부상 회전 장치.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 회전부는 강자성 물질로 이루어지고,

상기 복수의 수평 변위 센서부는 상기 회전부에 의해 유도되어 상기 외측벽을 통과하여 제공되는 전자기적 특성 변화를 센싱하여 상기 회전부의 수평 방향 변위를 측정하는 자기부상 회전 장치.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 고정부는 상기 수직축에 교차하는 복수의 수평축을 따라 상기 수직축을 중심으로 대칭적으로 쌍을 이루어 배치되는 복수의 자석 조립체를 포함하고,

상기 복수의 수평 변위 센서부 각각은 이웃하는 자석 조립체 사이에 제공되는 자기부상 회전 장치.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 복수의 수평 변위 센서부는 상기 수직축을 중심으로 대칭적으로 쌍을 이루어 배치되는 자기부상 회전 장치.

청구항 10

청구항 8에 있어서,

상기 복수의 자석 조립체 각각은,

상기 회전부에 흡인력을 발생시켜 상기 회전부를 부상시키는 영구자석;

자속을 발생시키는 전류의 방향과 크기에 따라 상기 흡인력을 조절하여 상기 회전부의 수평 방향 위치를 제어하는 수평 위치 제어 코일; 및

자속을 발생시키는 전류의 방향과 크기에 따라 상기 흡인력을 조절하여 상기 회전부의 기울기를 제어하는 기울기 제어 코일;을 포함하는 자기부상 회전 장치.

청구항 11

청구항 8에 있어서,

상기 고정부는 상기 외측벽을 따라 연장되어 외측벽을 감싸고, 자속을 발생시키는 전류의 방향과 크기에 따라 상기 회전부의 수직 방향 위치를 제어하는 수직위치 제어 코일을 더 포함하는 자기부상 회전 장치.

청구항 12

상기 청구항 1 내지 청구항 11 중 어느 한 항의 자기부상 회전 장치;

상기 하우징에 연결되어 외부 공간과 분리된 기관의 처리 공간을 제공하는 챔버부; 및

상기 기관을 지지하고, 상기 회전부에 연결되어 연동하여 회전 가능하도록 제공되는 기관 지지부;를 포함하는 기관 처리 장치.

청구항 13

청구항 12에 있어서,

상기 기관의 제1 면 측에 제공되어 상기 기관을 향하여 열에너지를 제공하는 열원부;

상기 기관의 제2 면 측에 제공되어 상기 내측벽 상부에 연결되는 베이스 플레이트부; 및

상기 베이스 플레이트에 적어도 일부가 삽입되어 상기 기관의 온도를 측정하는 온도 측정부를 더 포함하는 기관 처리 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 자기부상 회전 장치 및 이를 이용하는 기관 처리 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 회전부가 안정적으로 자기부상 회전이 가능한 자기부상 회전 장치 및 이를 이용하는 기관 처리 장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0003] 최근의 반도체 소자에서는 반도체 소자를 구성하는 박막의 두께가 수 나노(nm)에 불과하며 그 두께 균일성이 수 % 내로 유지되어야 한다. 이러한 균일성의 레벨은 고온 프로세싱 동안에 기판 전체의 온도 변화가 수℃를 초과할 수 없다는 요건을 필요로 한다. 따라서, 온도의 불균일성을 최소화시키는 기술이 매우 중요하다. 특히, 기판이 대형화되면서 이러한 균일 가열이 제대로 이루어지지 않아 많은 문제점들이 발생되고 있다. 이러한 기판의 균일가열문제를 해결하기 위하여 급속열처리가 이루어지는 동안에 기판을 수평회전시키는 기판회전장치로서 자기부상 회전 장치(Maglev rotating apparatus)가 있다.
- [0004] 자기부상 회전 장치는 고정부(Stator)와 회전부(Rotor)를 포함하며, 회전부는 자기력에 의해 고정부에 비접촉된 상태로 부상되어 회전한다. 따라서 소음 및 진동이 적고, 파티클의 발생이 없으며 고속회전이 가능하여 짧은 시간동안 고온으로 가열되는 급속열처리장치에 적합하다. 회전자부는 지지 실린더를 통하여 에지링을 지지하고, 에지링 상에는 기판이 올려 놓여진다.
- [0005] 일반적으로 고속으로 회전하는 회전부의 변위를 측정하는 변위 센서를 이용하여 회전부의 위치를 미세 조정할 필요가 있다. 이러한 변위 센서는 회전부의 내측에 제공되어 회전부의 변위를 측정하게 되는데, 고정부의 자기력이 회전부에 전달되기 위하여 짧은 이격거리를 사이에 두고 조립되는 자기부상 회전 장치에서 조립불량이 발생할 가능성이 매우 높다. 고정부의 동심과 변위센서의 동심이 일치하지 않게 되는 경우에는 별도의 변위 센서 값을 조정하는 과정이 필요한 번거로움이 발생된다.
- [0006] 이와 같이 자기부상 회전 장치의 조립 불량이나 변위 센서 값 조정에 에러가 발생하는 경우에는 회전 중에 강제로 정지하게되어 자기부상 회전 장치의 파손이나 공정 중에 있던 웨이퍼의 파손이 불가피하게 되는 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0008] (특허문헌 0001) 공개특허 제10-2001-0111030호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 회전부가 안정적인 자기부상 회전이 가능한 자기부상 회전 장치 및 이를 포함하는 기판 처리 장치를 제공한다.
- [0010] 또한, 본 발명은 고정부와 회전부의 높이 조절이 가능한 자기부상 회전 장치 및 이를 포함하는 기판 처리 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0011] 본 발명의 실시예에 따른 자기부상 회전 장치는 원통형의 내측벽, 상기 내측벽의 외측에 제공되는 원통형의 외측벽, 및 상기 내측벽과 외측벽을 연결하는 저면부를 포함하는 하우징부; 상기 하우징부의 내측벽과 외측벽 사이의 수용공간에 수용되고, 자기력에 의해서 부상하여 수직축을 중심으로 회전하는 원통형의 회전부; 상기 외측벽의 외측에 제공되어 상기 회전부에 자기력을 제공하는 고정부; 및 상기 고정부에 장착되어 상기 회전부의 수평 방향 변위를 측정하는 복수의 수평 변위 센서부;를 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 자기부상 회전 장치는 상기 저면부 측에 제공되어 상기 회전부의 수직 방향 변위를 측정하는 복수의 수직 변위 센서부를 더 포함할 수 있다.
- [0013] 또는, 상기 자기부상 회전 장치는 상기 회전부의 상단부 혹은 하단부의 위치에 대응하도록 상기 고정부에 장착되어 상기 회전부의 수직 방향 변위를 측정하는 복수의 수직 변위 센서부를 더 포함할 수 있다.
- [0014] 이때, 상기 고정부를 수직방향으로 이동시키는 이동부를 더 포함할 수 있다.

- [0015] 상기 외측벽의 두께는 상기 내측벽의 두께보다 얇을 수 있다.
- [0016] 상기 외측벽은 상자성 물질, 비자성 물질, 및 반자성 물질 중에서 적어도 어느 하나, 혹은 이들의 화합물로 이루어지고, 상기 외측벽의 두께는 0.5 내지 2.5mm일 수 있다.
- [0017] 상기 회전부는 강자성 물질로 이루어지고, 상기 복수의 수평 변위 센서부는 상기 회전부에 의해 유도되어 상기 외측벽을 통과하여 제공되는 전자기적 특성 변화를 센싱하여 상기 회전부의 수평 방향 변위를 측정할 수 있다.
- [0018] 상기 고정부는 상기 수직축에 교차하는 복수의 수평축을 따라 상기 수직축을 중심으로 대칭적으로 쌍을 이루어 배치되는 복수의 자석 조립체를 포함하고, 상기 복수의 수평 변위 센서부 각각은 이웃하는 자석 조립체 사이에 제공될 수 있다.
- [0019] 상기 복수의 수평 변위 센서부는 상기 수직축을 중심으로 대칭적으로 쌍을 이루어 배치될 수 있다.
- [0020] 상기 복수의 자석 조립체 각각은, 상기 회전부에 흡인력을 발생시켜 상기 회전부를 부상시키는 영구자석; 자속을 발생시키는 전류의 방향과 크기에 따라 상기 흡인력을 조절하여 상기 회전부의 수평 방향 위치를 제어하는 제1 제어 코일; 및 자속을 발생시키는 전류의 방향과 크기에 따라 상기 흡인력을 조절하여 상기 회전부의 기울기를 제어하는 제2 제어 코일;을 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 고정부는 상기 외측벽을 따라 연장되어 외측벽을 감싸고, 자속을 발생시키는 전류의 방향과 크기에 따라 상기 회전부의 수직 방향 위치를 제어하는 수직위치 제어 코일을 더 포함할 수 있다.
- [0022] 본 발명의 다른 실시예에 따른 기관 처리 장치는 본 발명의 실시예에 따른 자기부상 회전 장치; 상기 하우징에 연결되어 외부 공간과 격리된 기관의 처리 공간을 제공하는 챔버부; 및 상기 기관을 지지하고, 상기 회전부에 연결되어 연동하여 회전 가능하도록 제공되는 기관 지지부;를 포함할 수 있다.
- [0023] 그리고, 상기 기관 처리 장치는 상기 기관의 제1 면 측에 제공되어 상기 기관을 향하여 광에너지를 제공하는 열원부; 상기 기관의 제2 면 측에 제공되어 상기 내측벽 상부연결되는 베이스 플레이트부; 및 상기 베이스 플레이트에 적어도 일부가 삽입되어 상기 기관의 온도를 측정하는 온도 측정부를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0024] 본 발명의 실시예에 따른 자기부상 회전 장치 및 기관 처리 장치에 의하면, 변위 센서를 회전부 내측의 하우징 내측 벽에 장착하기 위한 복잡한 구조의 변위 센서 고정부제가 필요 없어서 조립 불량에 의한 자기부상 회전의 안정성을 확보할 수 있다. 그리고, 변위 센서들이 하우징 외측벽의 외측에 위치하고 있어서 조립 불량이 발생하더라도 간단히 재조립할 수 있다.
- [0025] 그리고, 변위 센서들을 고정부에 장착되는 구조이므로, 고정부 중심과 하우징 내측 벽에 조립되는 변위 센서의 중심이 일치하지 않는 경우에 반드시 필요한 과정인 변위센서 값들의 조정이 원천적으로 필요 없게 된다.
- [0026] 한편, 변위 센서를 고정부에 장착하여 하우징 외측벽의 외측에서 회전부의 변위를 측정하게 됨으로써, 고정부의 높이 변화에 따라서 회전부의 높이도 연동하여 변경될 수 있다. 이를 통해서 온도를 정밀하게 제어하기 위해서 기관의 높이를 정밀하게 조정하거나, 새로운 공정을 수행하거나, 또는 새로운 구조의 기관 처리 장치에서 기관의 높이를 변경해야하는 경우에 챔버 외부에 있는 고정부의 높이를 제어함으로써 간단히 챔버 내부에 제공된 기관의 높이를 조절할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 자기부상 회전 장치의 개념도.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 고정부의 분해 사시도.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 자기부상 회전 장치의 간략도.
- 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 자기부상 회전 장치의 개념도.
- 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 변위 센서들의 작용을 설명하는 설명도.
- 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 변위 센서들의 장착 상태를 나타낸 부분 단면 사시도.

도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 기관 처리 장치의 개념도.

도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 기관 처리 장치의 개념도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 더욱 상세히 설명하기로 한다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다. 설명 중, 동일 구성에 대해서는 동일한 참조부호를 부여하도록 하고, 도면은 본 발명의 실시예를 정확히 설명하기 위하여 크기가 부분적으로 과장될 수 있으며, 도면상에서 동일 부호는 동일한 요소를 지칭한다.
- [0031] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 자기부상 회전 장치의 개념도이고, 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 고정부의 분해 사시도이고, 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 자기부상 회전 장치의 간략도이다.
- [0032] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 자기부상 회전 장치는 원통형의 내측벽(111), 상기 내측벽(111)의 외측에 제공되는 원통형의 외측벽(112), 및 상기 내측벽(111)과 외측벽(112)을 연결하는 저면부(113)를 포함하는 하우징부(110); 상기 하우징부의 내측벽(111)과 외측벽(112) 사이의 수용공간에 수용되고, 자기력에 의해서 부상하여 수직축을 중심으로 회전하는 원통형의 회전부(120); 상기 외측벽의 외측에 제공되어 상기 회전부에 자기력을 제공하는 고정부(130); 및 상기 고정부(130)에 장착되어 상기 회전부(120)의 수평 방향 변위를 측정하는 복수의 수평 변위 센서부(141);를 포함할 수 있다.
- [0033] 하우징부(110)는 내부에 수용되는 회전부(120)와 외부에 제공되는 고정부(130)를 서로 분리하고, 후술하는 기관 처리 장치의 챔버와 연결되어 외부와 분리된 기관 처리 공간을 정의할 수 있다. 기관 처리 장치의 챔버와 연결되어 기관 처리 공정이 진행되는 동안에는 하우징부 내부는 진공으로 유지될 수 있어서, 외부의 대기압과 내부의 진공압 사이의 압력차를 견딜 수 있는 강도를 가져야한다.
- [0034] 하우징부(110)은 원통형의 내측벽(111), 상기 내측벽(111)의 외측에 제공되는 원통형의 외측벽(112), 및 상기 내측벽(111)과 외측벽(112)을 연결하는 저면부(113)를 포함할 수 있다. 외측벽(112)은 회전부(120)과 고정부(130) 사이에 제공되어 회전부(120)과 고정부(130) 간에 자력선이 충분히 통과할 수 있도록 얇은 두께의 박판으로 이루어질 수 있다. 반면에, 내측벽(111)과 저면부(113)는 자력선이 통과할 필요가 없고 대기압과 진공압의 압력차를 견딜 뿐만 아니라 전체적인 하우징 구조의 강도를 위해서 외측벽(112)보다 두꺼울 수 있다. 하우징(110)이 내측벽(111), 외측벽(112), 및 저면부(113)으로 이루어지고 상부는 오픈된 구조를 가짐으로써, 오픈된 상부를 통해서 회전부(120)의 삽입과 분리가 용이할 수 있다.
- [0035] 원통형의 회전부(120)는 하우징부의 내측벽(111)과 외측벽(112) 사이에 형성되는 환상의 수용공간에 수용되고, 자기력에 의해서 부상하여 수직축을 중심으로 회전할 수 있다. 회전부(120)를 부상시키고 회전시키는 자기력은 외측벽(112)의 외측에 배치되는 고정부(130)에 의해서 제공되는데, 회전부(120)와 고정부(130) 사이에 자계의 상호 작용을 원활하게 하기 위해서 원통형의 회전부(120)는 상단부와 하단부가 돌출된 형태일 수 있다. 회전부(120)는 고정부(130)에 의해서 강한 자계가 유도될 수 있도록 강자성 물질로 이루어질 수 있고, 원통형 회전부(120)의 외주면에는 등간격으로 복수개의 자극 톱니가 링 형태로 배치되도록 제공될 수 있다.
- [0036] 고정부(130)는 외측벽(112)의 외측에 제공되어 회전부(120)의 부상과 이동에 필요한 자기력을 제공할 수 있다.
- [0037] 고정부(130)는 평판 형태로서 수직(Z-축)방향으로 이격되어 한쌍으로 제공되는 자기 코어(131, 132), 및 한쌍의 자기 코어(131, 132) 사이에 수평(X-축 및 Y-축)방향으로 등간격으로 배치되는 복수의 영구자석(133a 내지 133d)을 포함한다.
- [0038] 자기 코어(131, 132)는 원통형의 회전부(120)의 외주면을 따라 연장되는 일체의 평판으로 방사상의 폐쇄 회로를 구성하는데, 방사상으로 대칭되게 제공되는 돌출부(131a, 132a), 연결부(131b, 132b) 및 오목부(131c, 132c)를 포함한다.
- [0039] 복수의 영구자석(133a 내지 133d)은 강한 자계를 갖고 있어서 공기 혹은 진공의 갭이 존재함에도 불구하고 회전부(120)에 강한 자계를 발생시킬 수 있고, 이로 인해 회전부(120)를 부상시킬 수 있을 뿐만 아니라 회전부가(120)가 수직방향으로 복수의 영구자석의 중심이 맞추어질 수 있도록 한다.

- [0040] 고정부(130)는 자기 코어(131, 132) 각각에 결합되고 입력되는 전류에 의해서 자속을 발생시키는 구동 코일(미도시)과 위치 제어 코일(134, 135, 136)을 더 포함한다.
- [0041] 구동 코일은 복수의 단부 권선이 자기 코어의 내측면을 따라 등각적으로 배치되는 다상 권선으로, 회전부(120) 또는 그 외주면에 제공된 복수의 자극 톱니의 자계와 상호작용하여 수직축을 중심으로 한 토오크를 발생시켜 회전부(120)을 회전시키는 회전 전자계를 발생시킨다.
- [0042] 한편, 복수의 영구자석의 자속은 고정부(130)와 회전부(120) 사이에 방사상의 흡인력을 발생시키는데, 이러한 흡인력은 방향에 따라 불안정성이 발생되어 회전부(120)을 일측으로 이동시킬 수 있다. 이러한 경우에는 회전부(120)의 위치 제어가 필요하게 되는데, 자속을 발생시키는 전류의 방향과 크기에 따라 상기 흡인력을 조절하는 위치 제어 코일을 이용하여 회전부(120)의 위치를 제어할 수 있다. 영구자석(133a 내지 133d)의 자속과 위치 제어 코일의 자속의 상대적인 방향이 일치하는지 혹은 반대 방향인지에 따라 흡인력을 추가로 발생시키거나 흡인력을 상쇄시킴으로써 회전부의 위치를 제어할 수 있다.
- [0043] 고정부(130)는 수직축(Z-축)에 교차하는 복수의 수평축(예를 들어, X-축 및 Y-축)을 따라 상기 수직축을 중심으로 대칭적으로 쌍을 이루어 배치되는 복수의 자석 조립체를 포함할 수 있다. 복수의 자석 조립체는 방사상으로 대칭되게 제공되는 자기 코어(131, 132)의 돌출부(131a, 132a)에 대응되는 위치에 제공될 수 있다.
- [0044] 상기 복수의 자석 조립체 각각은, 회전부(120)에 흡인력을 발생시켜 회전부를 부상시키는 영구자석(133a 내지 133d); 자속을 발생시키는 전류의 방향과 크기에 따라 상기 흡인력을 조절하여 회전부(120)의 수평 방향 위치를 제어하는 수평 위치 제어 코일(134a 내지 134d); 및 자속을 발생시키는 전류의 방향과 크기에 따라 상기 흡인력을 조절하여 회전부(120)의 기울기를 제어하는 기울기 제어 코일(135a 내지 135d);을 포함할 수 있다.
- [0045] 영구자석(133a 내지 133d)은 방사상으로 대칭되게 제공되는 수직방향으로 이격되어 제공되는 자기 코어(131, 132)의 돌출부(131a, 132a)가 형성된 영역 사이의 외주면에 배치된다.
- [0046] 수평 위치 제어 코일(134a 내지 134d)과 기울기 제어 코일(135a 내지 135d)은 각각 수직방향으로 서로 이격되어 제공되는 상측 자기 코어(131)의 돌출부(131a)와 하측 자기 코어(132)의 돌출부(132a)에 권취될 수 있다.
- [0047] 수직축을 중심으로 X-축과 Y-축 방향으로 서로 대칭되게 배치되는 영구자석, 수평 위치 제어 코일, 및 기울기 제어 코일의 자속 방향과 자속 크기를 상대적으로 변화시킴에 따라서, 회전부(120)의 수평 방향 위치 제어와 기울기 제어가 가능하게 된다.
- [0048] 고정부(130)는 외측벽(112)을 따라 연장되어 외측벽(112)을 감싸도록 제공되고, 자속을 발생시키는 전류의 방향과 크기에 따라 회전부(120)의 수직 방향 위치를 제어하는 수직 위치 제어 코일(136)을 더 포함할 수 있다. 회전부(120)은 자중에 의해서 아랫방향으로 힘을 받게 되어서 부상되어 있는 회전부가(120)가 수직방향으로 영구자석의 높이 중심이 맞추어지지 못하고, 정위치보다 아래로 처질 수가 있다. 이런 경우에서 고속으로 회전하게 되면 영구자석에 의한 자기력과 중력의 상호작용으로 인해서 회전부가 회전하면서 요동칠 수 있다. 따라서, 필요에 따라서 회전부(120)을 원하는 높이에 위치시킬 수 있도록 회전부(120)의 수직 방향 위치를 제어할 필요가 있는데, 수직 위치 제어 코일(136)에서 코일을 흐르는 전류의 방향과 크기를 조절함으로써 회전부(120)의 수직 방향 위치를 제어할 수 있다.
- [0049] 한편, 위치 제어 코일(134, 135, 136)을 이용하여 회전부(120)의 위치를 조절하기 위해서는 회전부(120)의 위치 또는 변위를 측정할 필요가 있다. 회전부의 수평 방향 위치, 기울기, 수직 방향 위치를 제어하기 위해서는 서로 이격된 복수의 변위 센서부를 이용하여 회전부의 수평 방향 위치와 수직 방향 위치를 획득하여야 한다.
- [0050] 일반적으로 수평 변위 센서부는 회전부의 내측에 복수개가 제공되어 회전부의 변위를 측정한다. 이를 위해서 수평 변위 센서부는 하우징의 내측벽에 형성된 구멍에 삽입되어 장착되는데, 자기부상 회전 장치가 기판 처리 장치의 챔버에 연결되어 사용되는 경우에 하우징 내부의 진공압과 하우징 외부의 대기압 사이의 압력 차이에 의한 공기 혹은 가스 누설을 방지하기 위해서 오링 등의 실링 부재를 포함하여 복잡한 장착 구조를 이용하여 조립된다. 이때, 고정부의 자기력이 회전부에 전달되기 위하여 짧은 이격거리를 사이에 두고 조립되는 자기부상 회전 장치에서 조립불량이 발생할 가능성이 매우 높다. 또한, 고정부의 동심과 변위센서의 동심이 일치하지 않게 되는 경우에는 별도의 변위 센서 값을 조정하는 과정이 필요한 번거로움이 발생된다. 이와 같이 자기부상 회전 장치의 조립 불량이나 변위 센서 값 조정에 어려움이 발생하는 경우에는 회전 중에 강제로 정지하게되어 자기부상 회전 장치의 파손이나 공정 중에 있던 웨이퍼의 파손이 불가피하게 되는 문제가 있다.
- [0051] 수평 변위 센서부를 하우징 외측에 배치하기 위해서 하우징 외측벽에 장착할 수도 있으나, 고정부의 자기력이

회전부를 부양할 수 있도록 고정부와 회전부 사이에 위치하는 하우징 외측벽은 내측벽이나 저면부보다 얇은 박판으로 형성되어야 하므로 하우징 외측벽에 수평 변위 센서부를 안정적으로 장착하기는 어렵고, 공기 혹은 가스의 누설 문제도 내측벽 장착과 마찬가지로 발생할 수 있다.

- [0052] 따라서, 본 발명에서는 수평 변위 센서부(141)를 고정부(130)에 장착하여 회전부(120)의 수평 방향 변위를 측정할 수 있다. 이러한 구조에서는 수평 변위 센서부들을 고정부에 장착하므로, 고정부의 중심과 수평 변위 센서의 중심이 원천적으로 동심으로 일치할 수 밖에 없게 되어 변위센서 값들의 조정이 필요 없을 수 있다.
- [0053] 또한, 수평 변위 센서부(141)가 대기압 하에 있는 고정부(130)에 장착되므로, 대기압과 진공압 사이의 누설을 고려할 필요가 없으므로 복잡한 구조의 고정부재가 필요 없어서 조립 불량에 의한 자기부상 회전의 안정성을 확보할 수 있다. 그리고, 수평 변위 센서들이 하우징 외측벽의 외측에 위치하고 있어서 조립 불량이 발생하더라도 간단히 재조립할 수 있다.
- [0054] 본 발명의 실시예에 따른 자기부상 회전 장치는 상기 저면부 측에 제공되어 상기 회전부의 수직 방향 변위를 측정하는 복수의 수직 변위 센서부(142)를 더 포함할 수 있다.
- [0055] 서로 등간격으로 이격되어 복수의 수직 변위 센서부(142)는 상측에서 부상한채로 회전하는 회전부(120)의 하단부의 위치 혹은 변위를 측정하여, 수직 변위 센서부와 회전부 사이의 방사상 위치별 간격을 이용하여 회전부의 기울기와 수직 위치(높이)를 알 수 있다.
- [0056] 복수의 수직 변위 센서부(142)는 하우징의 저면부(113)에 제공된 구멍에 삽입되고 공기/가스 누설을 방지하기 위해서 실링 구조를 포함한 장착부재에 의해서 장착될 수 있다. 저면부(113)의 두께는 외측벽(112)의 두께보다 두꺼워서 안정적인 지지가 가능하고, 저면부가 대기압의 오픈된 공간에 위치하므로 조립 혹은 재조립하기가 용이할 수 있다. 또한, 수직 변위 센서부(142)는 회전부(120)의 수직 위치를 측정하는 것이어서 수직 변위 센서부(142)의 중심과 고정부(130)의 중심이 일치할 필요가 없으므로 동심이 아닌 경우의 문제는 발생되지 않는다.
- [0057] 고정부(130)과 회전부(120)의 자속이 상호작용하여 회전부(120)를 안정적으로 부양할 수 있도록 고정부와 회전부 사이에 위치하는 하우징 외측벽(112)은 내측벽(111)이나 저면부(113)보다 얇을 수 있다. 또한, 고정부(130)과 회전부(120)의 자속이 외측벽(112)을 손실없이 투과하기 위해서 외측벽(112)은 상자성 물질, 비자성 물질, 및 반자성 물질 중에서 적어도 어느 하나, 혹은 이들의 화합물로 이루어 질 수 있고, 그 두께는 0.5 내지 2.5mm 일 수 있다. 외측벽(112)가 강자성체 물질로 이루어지는 경우에는 고정부와 회전부의 자속이 외측벽을 투과할 수 없고, STS316 또는 SUS304 등의 비자성 물질로 이루어지는 경우에는 고정부와 회전부의 자속이 손실 없이 투과할 수 있게 된다.
- [0058] 한편, 회전부(120)는 고정부(130)에 의해서 강한 자계가 유도될 수 있도록 강자성 물질(예를 들어 STS420)로 이루어질 수 있는데, 복수의 수평 변위 센서부(141)는 회전부(120)에 의해 유도되어 외측벽(112)을 통과하여 제공되는 전자기적 특성 변화를 센싱하여 상기 회전부의 수평 방향 변위를 측정할 수 있다. 즉 수평 변위 센서부(141)는 비자성 물질 등으로 이루어진 얇은 두께(0.5 내지 2.5mm)의 외측벽(112)을 통과하여 회전부(120)의 변위를 정확히 측정할 수 있다. 외측벽의 두께가 0.5mm보다 얇은 경우는 전자기적 특성 변화는 민감하게 감지할 수 있는 대기압과 진공압 사이의 압력차를 견딜 수 없게 되어 하우징 형상을 유지할 수 없게 되고, 외측벽의 두께가 2.5mm보다 두껍게 되면 구조적으로는 안정화되지만 회전부(120)의 변위(전자기적 특성 변화)를 감지할 수 없게 된다.
- [0059] 외측벽(112)의 외측에 제공되어 외측벽 내부의 회전부(120)의 변위를 측정하는 수평 변위 센서부(141)는 와전류 변위 센서 또는 홀 센서일 수 있는데, 특별히 이들에 제한되는 것에 아니고 회전부의 위치 변화에 의해 유도되어 상기 외측벽을 통과하여 제공되는 전자기적 특성 변화를 감지할 수 있으면 족하다.
- [0060] 와전류 변위센서를 와전류를 이용한 변위센서로서, 센서의 코일에 전류를 공급하면 생성되는 자기장에 의해서 센서 주위에 도체가 접근하면 도체에 와전류가 생성된다. 이 와전류는 센서의 코일에 흐르는 전류에 영향을 준다. 이 전류의 크기변화와 위상 변화 등을 이용하여 정밀한 거리를 측정할 수 있다.
- [0061] 한편, 와전류 변위 센서의 자기장이 하우징의 외측벽(112)을 통과하여 회전부(120)에 와전류를 생성해야만 회전부(120)의 변위를 측정할 수 있는데, 외측벽의 두께나 재료에 따라서 자기장의 투과가 달라지게 되므로 경우에 따라서 자기장의 투과량이 불충분할 수 있다. 예를 들어 외측벽이 비자성체 물질로 이루어져 있다고 하더라도 와전류 변위 센서의 자기장이 외측벽을 통과하지 못하면 외측벽에만 와전류가 발생되어 외측벽의 변위만 측정할 수 있게 될 수도 있다. 따라서, 일반적인 와전류 변위 센서의 프로브(probe)에는 코일만 감겨 있는데 반하여 본 발명에서는 강자성체 코어(예를 들어 페라이트 코어)에 코일을 감아 와전류 발생 깊이(자기장 침투 깊이)를 늘

려서 회전부(120)에 와전류를 발생시킬 수 있다. 또한, 회전부에 와전류를 발생시키기 위하여 발진 주파수를 격벽의 두께에 따라 변경하면서 회전부의 변위를 측정하였다.

[0062] 홀 센서는 자석에서 나오는 자속밀도(가우스)의 크기 변화(즉, 거리 변화)에 따라 선형적으로 출력값을 출력하는데, 이로부터 변위를 측정할 수 있다. 즉, 홀 센서는 바이어스 자기장을 만들어 강자성체 물질로 이루어진 회전부(120)를 타겟으로 거리에 따른 자속밀도 변화를 감지하여 아날로그 출력값(전압값 또는 전류값)을 출력하므로, 이를 이용하면 자속이 통과하는 외측벽(112) 내측에 위치하는 회전부(120)의 변위를 측정할 수 있다.

[0063] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 자기부상 회전 장치의 개념도이고, 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 변위 센서들의 작용을 설명하는 설명도이고, 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 변위 센서들의 장착 상태를 나타낸 부분 단면 사시도이다. 본 발명의 다른 실시예에 따른 자기부상 회전 장치를 설명함에 있어서, 본 발명의 실시예에 따른 자기부상 회전 장치와 관련하여 앞서 설명된 부분과 중복되는 사항들은 생략하도록 한다.

[0064] 도 4 내지 도 6을 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 자기부상 회전 장치는 회전부(120)의 상단부 혹은 하단부의 위치에 대응하도록 고정부(130)에 장착하여 상기 회전부(120)의 수직 방향 변위를 측정하는 복수의 수직 변위 센서부(142)를 포함할 수 있다. 그리고, 수평 변위 센서부(141)와 수직 변위 센서부가 장착된 고정부(130)를 수직방향으로 이동시키는 이동부(150)를 더 포함할 수 있다.

[0065] 수직 변위 센서부(142)를 하우징의 저면부(113) 측에 배치하는 경우에는 저면부(113)의 두께가 두꺼워서 수직 변위 센서부(142)를 장착하기 위해서는 저면부에 형성된 구멍에 삽입되어 장착되는데, 자기부상 회전 장치가 기관 처리 장치의 챔버에 연결되어 사용되는 경우에 하우징 내부의 진공압과 하우징 외부의 대기압 사이의 압력 차이에 의한 공기 혹은 가스 누설을 방지하기 위해서 오링 등의 실링 부재를 포함하여 복잡한 장착 구조를 이용하여 조립된다. 이때, 고정부의 자기력이 회전부에 전달되기 위하여 짧은 이격거리를 사이에 두고 조립되는 자기부상 회전 장치에서 조립불량이 발생할 가능성이 매우 높다.

[0066] 따라서, 수직 변위 센서부(142)도 수평 변위 센서부(141)와 마찬가지로 고정부(130)에 장착하여 하우징의 외측으로부터 회전부의 수직 방향 변위를 측정할 수 있다. 수직 변위 센서부(142)는 와전류 변위 센서 혹은 홀 센서일 수 있는데, 수직 변위 센서부와 동일한 센서를 사용할 수 있다.

[0067] 도 6의 (a)는 수평 변위 센서부가 회전부의 수평 방향 변위를 측정하는 원리를 나타낸 것으로, 수평 변위 센서부의 프로브 전방에서 회전부가 수평 방향으로 위치 변화를 하면 프로브와 회전부 사이의 거리 변화에 따라서 변화하는 전압 출력을 센싱하여 수평 방향 거리를 측정할 수 있다.

[0068] 도 6의 (b)는 수직 변위 센서부가 회전부의 수직 방향 변위를 측정하는 원리를 설명하는 것이다. 변위 센서의 측방향 측정범위는 프로브 직경의 3배 정도를 측정할 수 있다. 변위 센서의 프로브가 타겟 물체(회전부)의 상단부 혹은 하단부에 대응되도록 위치시키면, 타겟 물체가 수직 방향으로 변위하는 것에 따라서 변위 센서의 측방향 측정범위에 들어오는 타겟 물체의 영역이 변화하게 된다. 즉, 변위 센서의 측방향 측정범위에 들어오는 타겟 물체에는 와전류가 발생되는데, 변위 센서의 측방향 측정범위에 들어오는 타겟 물체의 영역의 크기에 따라 발생하는 와전류와 출력전압도 변화하게 된다. 회전부의 일반적인 수직 방향 변위의 범위인 수 mm 이내의 구간에서는 거리에 따른 전압출력이 선형적으로 변화하므로, 출력전압을 이용하여 회전부의 수직 방향 변위를 측정할 수 있다.

[0069] 한편, 후술하는 기관 처리 장치에서 회전부(120)에 연결된 기관의 높이를 조절할 필요가 있는 경우에도, 일반적인 자기부상 회전 장치에서는 고정부(130)의 높이가 고정되어 있어서, 고정부(130)의 자기력에서 의해서 부상되는 회전부(120)의 높이를 제어하는데 한계가 있다.

[0070] 수직 변위 센서부(142)에서 측정된 회전부의 수직 방향 변위값을 이용하여 수직 위치 제어 코일(136)은 회전부(120)의 높이를 수직 변위 센서부의 측정 범위내(예를 들어, 수mm 이내)에서 미세하게 조절하는 것은 가능하지만, 그 이상으로(예를 들어, 수십mm) 높이를 조절할 필요가 있는 경우에는 이러한 구조로는 대응이 불가능하다. 즉, 수직 변위 센서부(142)가 하우징의 저면부(113)에 고정되어 있는 경우에 고정부(130)를 따라서 회전부(120)이 수십mm 이상으로 상승하게 되면, 회전부(120)가 수직 변위 센서부(142)의 측정 거리를 벗어나게 되어 회전부의 수직 변위에 대한 제어가 불능인 상태가 될 수 있다. 또는, 수직 변위 센서부(142)에서 측정되는 회전부의 위치가 기준 위치에서 벗어나는 것으로 판단하여 수직 위치 제어 코일(136)에 구동 전류를 인가하여 회전부를 하강하는 방향으로 힘을 발생시켜서 고정부와 회전부 사이의 자속 상호작용의 균형을 깨드릴 수 있고, 나아가 자기부상 회전 장치의 고장을 유발할 수 있다.

[0071] 따라서, 고정부(130)와 회전부(120)의 높이를 자유롭게 변화시키기 위해서 본 발명에서는 수직 변위 센서부

(142)를 고정부(130)에 장착하여 고정부와 함께 이동하면서 회전부(120)의 수직방향 변위를 측정할 수 있도록 하였다. 즉, 회전부의 높이를 수십mm 이상 변화시켜야 하는 경우에는, 이동부(150)에 의해서 이동하는 고정부(130)의 자기력에 의해서 따라서 회전부(120)도 이동하게 된다. 추가적으로, 고정부(130)에 의해서 이동된 회전부(120)는 고정부(130)에 장착되어 함께 이동한 수직 변위 센서부(142)의 기준값을 조정하면 수직 변위 센서부(142)의 변위 측정값에 따라 수직 위치 제어 코일(136)에 전류를 인가하여 회전부(120)의 높이를 미세하게 조정할 수 있음은 물론이다.

[0072] 고정부(130)는 수직축(Z-축)에 교차하는 복수의 수평축(예를 들어, X-축 및 Y-축)을 따라 상기 수직축을 중심으로 대칭적으로 쌍을 이루어 배치되는 복수의 자석 조립체를 포함할 수 있다. 복수의 자석 조립체는 방사상으로 대칭되게 제공되는 자기 코어(131, 132)의 돌출부(131a, 132a)에 대응되는 위치에 제공될 수 있다.

[0073] 복수의 자석 조립체 각각은, 영구자석(133a 내지 133d), 수평 위치 제어 코일(134a 내지 134d); 및 기울기 제어 코일(135a 내지 135d);을 포함할 수 있다.

[0074] 이때, 복수의 수평 변위 센서부(141) 각각은 이웃하는 자석 조립체 사이에 제공될 수 있다. 즉, 수평 변위 센서부(141a)는 수평 위치 제어 코일들(134a, 134b)이 권취되는 자기 코어(131)의 돌출부(131a) 사이의 연결부(131b)에 고정되어 돌출부(131a) 사이의 빈 공간인 오목부(131c)에 제공될 수 있다.

[0075] 복수의 수직 변위 센서부(142)가 고정부(130)에 장착되는 경우에는 복수의 수직 변위 센서부(141) 각각은 이웃하는 자석 조립체 사이에 제공될 수 있다. 즉, 수직 변위 센서부(141a)는 수직 위치 제어 코일들(135a, 135b)이 권취되는 자기 코어(132)의 돌출부 사이의 연결부에 고정되어 돌출부 사이의 빈 공간인 오목부에 제공될 수 있다.

[0076] 복수의 수평 변위 센서부(141)는 수직축을 중심으로 대칭적으로 쌍을 이루어 배치될 수 있다. 즉, 수평 변위 센서부(141a)와 수평 변위 센서부(141c)는 수직축을 중심으로 대칭적으로 쌍을 이루어 배치된다. 예를 들어, X-축 방향과 Y-축 방향으로 각각 한 쌍씩해서 총 4개의 수평 변위 센서부가 제공될 수 있다. 이와 같은 복수의 수평 변위 센서부(141)의 배치에 의해서 쌍을 이루는 수평 변위 센서부는 센싱값을 차분(differentiate)하여 변위를 측정하게 되어 기본에 120도 각도로 벌어진 3개의 수평 변위 센서부를 이용하는 경우보다 더욱 정밀하게 회전부를 제어할 수 있게 된다.

[0077] 복수의 수평 변위 센서부(141)도 마찬가지로 수직축을 중심으로 대칭적으로 쌍을 이루어 배치될 수 있다.

[0079] 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 기관 처리 장치의 개념도이다.

[0080] 도 7을 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 기관 처리 장치는 본 발명의 실시예에 따른 자기부상 회전 장치(100); 상기 하우징(110)에 연결되어 외부 공간과 격리된 기관의 처리 공간을 제공하는 챔버부(200); 및 상기 기관을 지지하고, 상기 회전부(120)에 연결되어 연동하여 회전 가능하도록 제공되는 기관 지지부(300);를 포함할 수 있다. 본 발명의 다른 실시예에 따른 기관 처리 장치를 설명함에 있어서, 본 발명의 실시예에 따른 자기부상 회전 장치와 관련하여 앞서 설명된 부분과 중복되는 사항들은 생략하도록 한다.

[0081] 본 발명의 다른 실시예에 따른 기관 처리장치는 기관(S)을 열처리하거나 기관 상에 박막을 형성하는 등의 다양한 방식으로 기관을 처리하는 장치이다. 예를 들어, 기관 처리 장치는 고온의 열을 발생시켜, 기관(S)을 급속으로 열처리하는 급속열처리 장치(RTP: Rapid Thermal Process)일 수 있다. 기관(S)은 반도체 장치에 사용되는 실리콘 웨이퍼(Wafer)일 수도 있고, 열처리가 필요한 다양한 피처리물 예컨대, LCD, OLED 등의 디스플레이 장치에 적용되는 글라스(Glass)일 수도 있다.

[0082] 본 발명의 다른 실시예에 따른 기관 처리장치에서 본 발명의 실시예에 따른 자기부상 회전 장치(100)의 하우징(110)은 챔버부(200)와 연결되어 하우징(110)과 챔버부(200)는 외부 공간과 분리되어 기관이 처리되는 처리 공간을 제공할 수 있다. 챔버부(200)는 박스 모양으로 형성될 수 있고, 챔버부(200)의 일측에는 기관(S)이 출입할 수 있는 출입구가 구비될 수 있다. 이에, 출입구를 통해 챔버부(200) 내부로 기관(S)을 넣고 열처리할 수 있고, 챔버부(200) 내부에서 처리가 완료된 기관(S)을 출입구를 통해 챔버부(200) 외측으로 운반할 수 있다. 필요에 따라서 챔버부(200) 내부로 공정 가스를 공급하는 가스 공급부(미도시), 또는 공정 가스를 활성화하는 플라즈마 발생부(미도시) 등이 연결될 수도 있다.

[0083] 기관 지지부(300)는 챔버(100)의 처리 공간에서 기관(S)을 지지할 수 있도록 설치된다. 기관 지지부(300)는 기관(S) 하부의 가장자리 또는 에지(Edge)를 지지하도록 형성될 수 있다. 이에, 기관(S)의 하부면 중 기관 지지부

(300)와 접촉하지 않는 영역이 챔버부(200)의 내부공간으로 노출될 수 있다.

- [0084] 기관 지지부(300)는 중심부가 개방되어 중공형으로 형성될 수 있다. 이에, 기관 지지부(300) 상에 기관(S)이 안착되면, 기관(S)의 하부면에서 가장자리 부분은 기관 지지부(300)와 접촉하고, 나머지 부분은 하부로 노출될 수 있다.
- [0085] 그리고, 기관 지지부(300)는 기관의 온도와 기관 처리 공정을 균일하게 하기 위하여 자기부상 회전 장치(100)의 회전부(120)에 연결되어 회전부(120)에 연동하여 회전 가능하도록 제공될 수 있다.
- [0086] 본 발명의 다른 실시예에 따른 기관 처리장치는 상기 기관의 제1 면 측에 제공되어 상기 기관을 향하여 열에너지를 제공하는 열원부(400); 상기 기관의 제2 면 측에 제공되어 상기 내측벽(111) 상부에 연결되는 베이스 플레이트부(500); 및 상기 베이스 플레이트(500)에 적어도 일부가 삽입되어 상기 기관의 온도를 측정하는 온도 측정부(600)를 더 포함할 수 있다.
- [0087] 열원부(400)는 기관(S)에 열에너지를 공급하는 역할을 하는데, 상기 기관의 제1 면을 향하여 빛을 조사하는 복수의 광원(410)을 구비할 수 있다. 열원부(400)는 기관 지지부(300)의 상측에 이격되어 배치되어, 열원부(400)에 구비된 램프 또는 반도체 레이저 모듈 등의 복수의 광원(410)이 발생시키는 광에너지가 기관 지지부(300)에 안착된 기관(S)의 제1 면을 통해 제공되어 기관(S)을 가열할 수 있다.
- [0088] 베이스 플레이트(500)는 기관의 제2 면 측에 제공되어 자기부상 회전 장치의 하우징 내측벽(111) 상부에 연결될 수 있다. 베이스 플레이트(500)는 하우징의 중앙부를 커버하여 기관 처리 공간을 챔버, 하우징, 및 베이스 플레이트에 의해 둘러싸서 외부와 분리시킬 수 있다. 베이스 플레이트에는 기관을 지지하여 승하강 하는 리프트 핀과 기관의 온도를 측정할 수 있는 온도 측정부 등이 삽입될 수 있는 관통홀이나, 퍼지 가스가 유동할 수 있는 가스 유동 통로 등이 형성될 수 있다. 베이스 플레이트의 상부에는 광을 반사하는 반사판이 적층될 수도 있다.
- [0089] 온도 측정부(600)는 베이스 플레이트(500)에 적어도 일부가 삽입되어 상기 기관의 온도를 측정할 수 있다. 예를 들어 온도 측정부는 파이로미터일 수 있는데, 기관의 하측에 하나 이상 제공되어, 기관(S)으로부터 입사하는 빛을 검출하여 온도를 측정한다. 파이로미터는 기관으로부터 입사하는 복사광을 입력받아 복사광의 복사 에너지 또는 광량을 측정할 수 있다. 이때, 파이로미터는 기관 지지부(300) 상에 안착된 기관(S)의 하측에 배치되어, 마주보는 영역에서의 복사 에너지와 반사율을 획득하여 각 파이로미터가 대응하는 위치에서의 기관(S)의 영역별 또는 위치별 온도를 측정할 수 있다.
- [0090] 열원부(400)과 기관 처리 공간 사이에는 윈도우(700)를 더 포함할 수 있다. 윈도우는 광원(410)에서 발생된 광에너지가 기관(S)으로 제공될 수 있도록, 광원(410)에서 발광된 빛을 투과시킬 수 있다.
- [0091] 본 발명의 다른 실시예에 따른 기관 처리 장치에서는 수평 변위 센서(141)를 하우징 외측벽(112) 외측에 제공되는 고정부(130)에 장착함으로써, 하우징 내측벽(111)에 둘러싸인 좁은 공간에 수평 변위 센서를 장착하는 과정에서 생기는 조립불량이나 이로 인한 자기부상 회전의 안정성을 확보할 수 있다. 또한 자기부상 회전 장치의 수평 변위 센서 조립 불량에 있는 경우에도, 기관 처리 공간을 진공으로 유지한채 챔버 외부에서 간단히 재조립할 수 있다.
- [0092] 그리고, 수평 변위 센서(141)를 고정부(130)에 장착되는 구조이므로, 고정부(130) 중심과 복수의 수평 변위 센서(141) 중심이 일치하게 되어 수평 변위 센서 값들의 추가적인 조정이 불필요하게 된다.
- [0093] 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 기관 처리 장치의 개념도이다.
- [0094] 도 8을 참조하면, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 기관 처리 장치는 회전부(120)의 상단부 혹은 하단부의 위치에 대응하도록 고정부(130)에 장착하여 상기 회전부(120)의 수직 방향 변위를 측정하는 복수의 수직 변위 센서부(142)를 포함할 수 있다. 그리고, 수평 변위 센서부(141)와 수직 변위 센서부가 장착된 고정부(130)를 수직 방향으로 이동시키는 이동부(150)를 더 포함할 수 있다.
- [0095] 회전부(120)에 연결된 기관 지지부(300)에 거치된 기관의 높이를 조절할 필요가 있는 경우에, 고정부(130)에 수평 변위 센서부(141)와 수직 변위 센서부가 장착되어 있어서 이동부(150)가 고정부(130)를 수직방향으로 이동시켜서 기관의 높이를 조절할 수 있게 된다.
- [0096] 이를 통해서 온도를 정밀하게 제어하기 위해서 기관의 높이를 정밀하게 조정하거나, 새로운 공정을 수행하거나, 또는 새로운 타입의 장치에서 기관의 높이를 변경해야하는 경우에 추가적인 구성 없이도 챔버 외부에 있는 고정부의 높이를 제어함으로써 간단히 챔버 내부에 제공된 기관의 높이를 조절할 수 있다.

[0098] 상기 설명에서 사용한 "~ 상에"라는 의미는 직접 접촉하는 경우와 직접 접촉하지는 않지만 상부 또는 하부에 대하여 위치하는 경우를 포함하고, 상부면 또는 하부면 전체에 대하여 위치하는 것뿐만 아니라 부분적으로 대하여 위치하는 것도 가능하며, 위치상 떨어져 대하여거나 상부면 또는 하부면에 직접 접촉한다는 의미로 사용하였다.

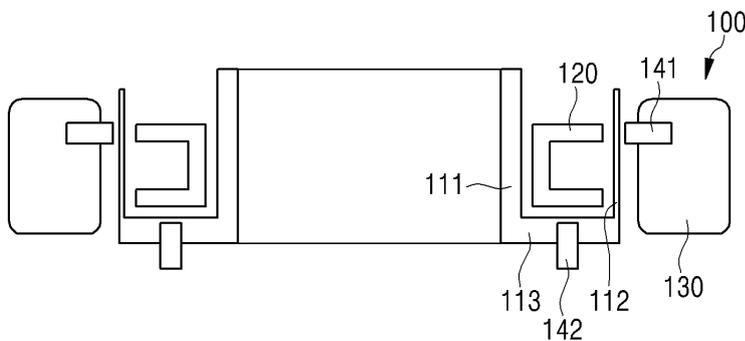
[0100] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 보호범위는 아래의 특허청구범위에 의해서 정하여져야 할 것이다

부호의 설명

- [0102] 100: 자기부상 회전 장치 110: 하우징
- 111: 내측벽 112: 외측벽
- 113; 저면부 120: 회전부
- 130: 고정부 131, 132: 자기 코어
- 131a, 132a: 돌출부 131b, 132b: 연결부
- 131c, 132c: 오목부 133: 영구자석
- 134: 수평 위치 제어 코일 135: 기울기 제어 코일
- 136: 수직 위치 제어 코일 140: 변위 센서부
- 141: 수평 변위 센서부 142: 수직 변위 센서부
- 150: 이동부 200: 챔버부
- 300: 기관 지지부 400: 열원부
- 410: 광원 500: 베이스 플레이트
- 600: 온도 측정부 700: 윈도우

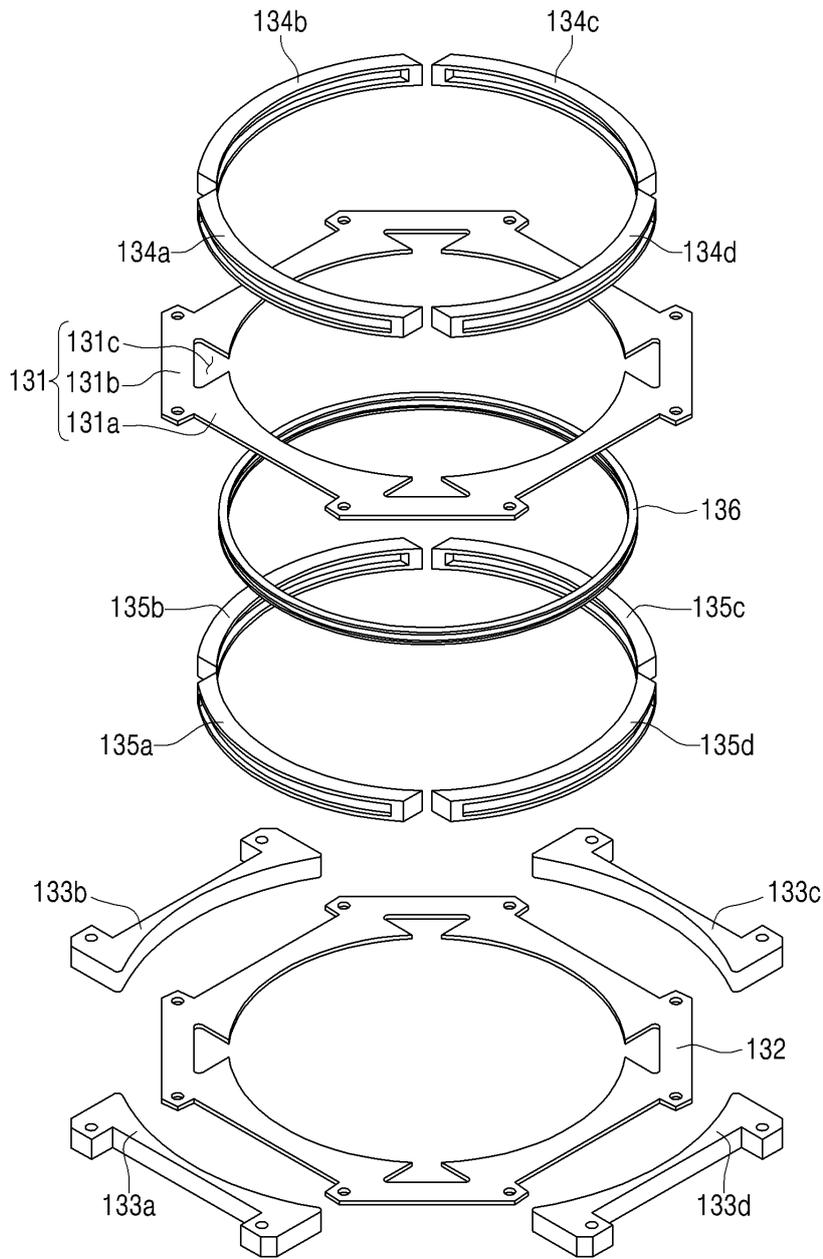
도면

도면1

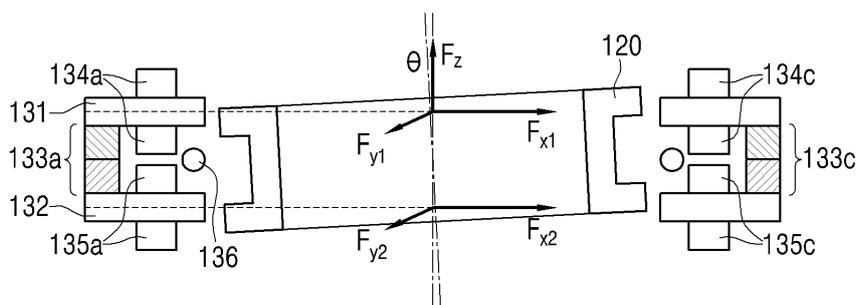


110 : 111, 112, 113
140 : 141, 142

도면2

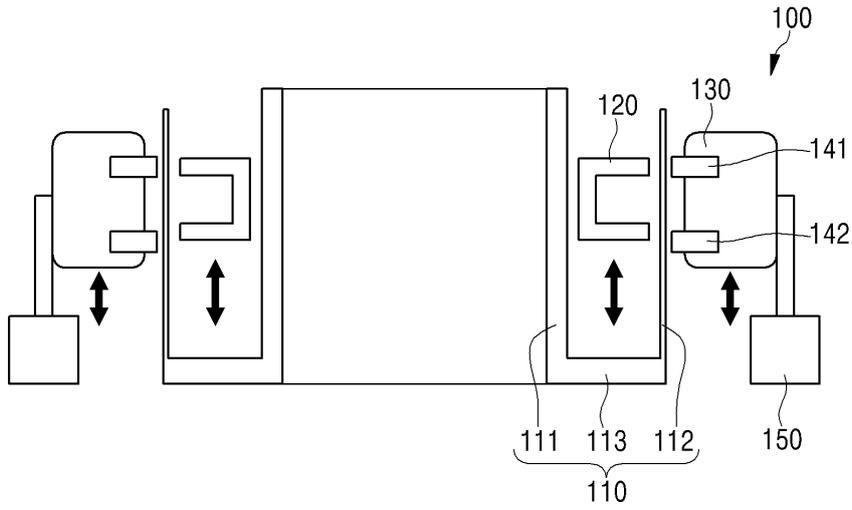


도면3



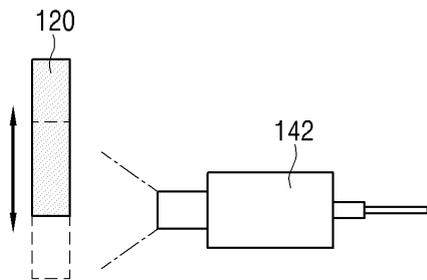
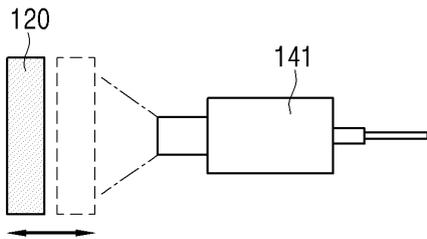
130 : 131, 132, 133,
134, 135, 136

도면4

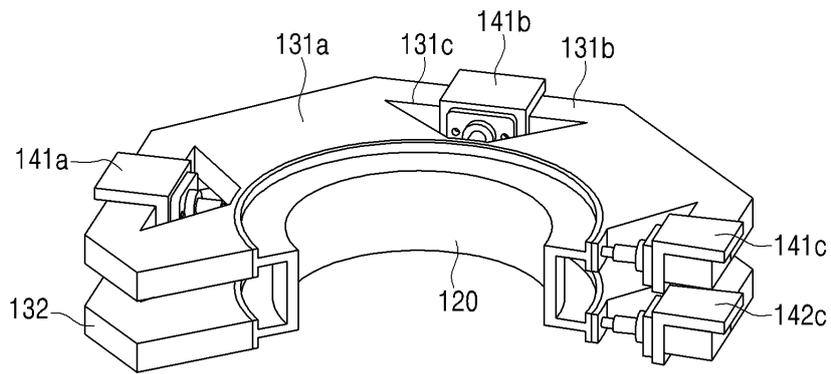


140 : 141, 142

도면5

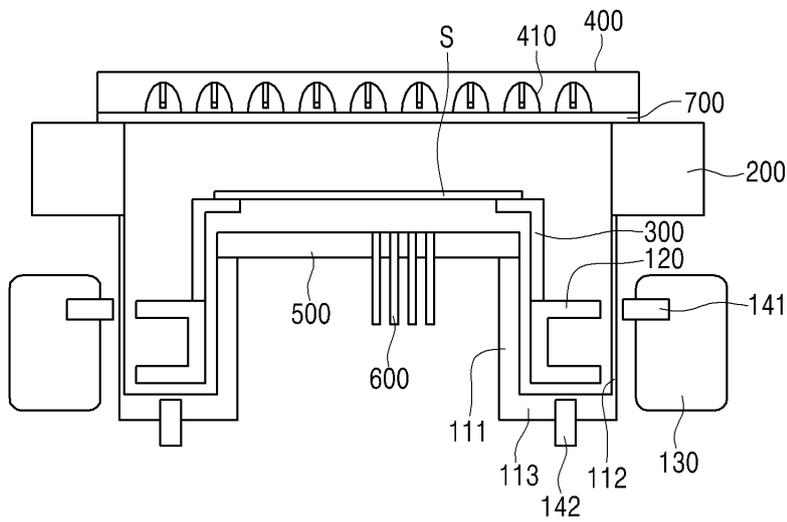


도면6



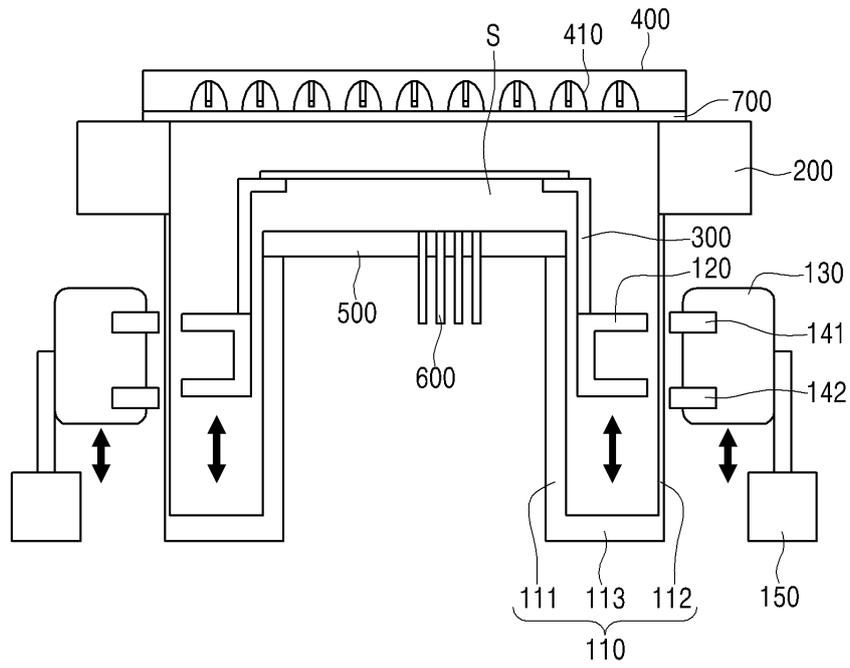
131 : 131a, 131b, 131c

도면7



100 : 110, 120, 130, 140
 110 : 111, 112, 113
 140 : 141, 142

도면8



100 : 110, 120, 130, 140, 150
140 : 141, 142