



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2015년12월30일  
 (11) 등록번호 10-1581376  
 (24) 등록일자 2015년12월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 H01L 21/66 (2006.01) H01L 21/02 (2006.01)  
 H01L 21/302 (2006.01) H01L 21/677 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2014-0109825  
 (22) 출원일자 2014년08월22일  
 심사청구일자 2014년08월22일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR101210295 B1\*  
 JP2007050405 A\*  
 KR100479308 B1  
 KR1020130015622 A  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
**엔비스아나(주)**  
 경기도 용인시 기흥구 흥덕중앙로 120, 3414 (영덕동, 유타워)  
 (72) 발명자  
**전필권**  
 경기도 용인시 기흥구 죽현로80번길 38, 303동 301호 (보정동, 죽전마을스타클래스3차)  
**성용익**  
 경기도 용인시 수지구 광교마을로 2, 4302-1604 (상현동, 광교경남아너스빌)  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
**박영우**

전체 청구항 수 : 총 11 항

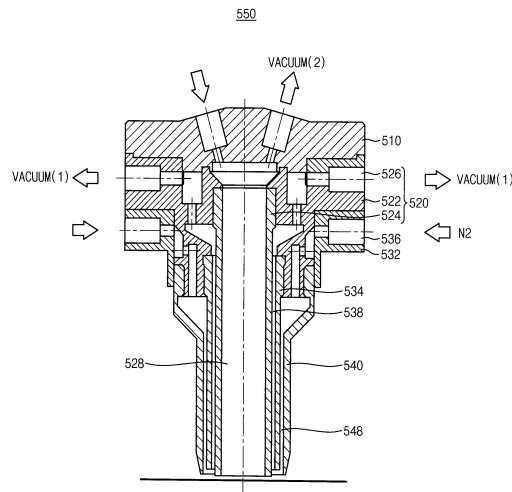
심사관 : 홍종선

(54) 발명의 명칭 **기관 오염물 분석 장치 및 이를 이용한 오염물 분석 방법**

**(57) 요약**

기관 오염물 분석 장치는 기관 오염물 분석 장치에서 기관을 이송하는 기관 이송 유닛과 이송된 기관의 산화막 또는 기관 표면을 식각하는 공정을 수행하는 기상분해 유닛과, 3개의 노즐부가 삽입 배치됨으로서 3개의 유로가 형성되는 구조를 갖는 기관 스캔 노즐을 이용하여 기관의 표면 또는 그 아래에 존재하는 오염물을 스캔 및 포집하는 기관 스캐닝 유닛과 오염물 스캔 및 포집이 이루어진 기관을 도입 받아 세정하는 세정유닛 및 상기 기관 스캐닝 유닛에 의해 포집된 스캐닝 용액으로부터 오염물을 분석하기 위해 분석 유닛을 포함하는 구조를 갖는다.

**대표도** - 도4



(72) 발명자

**박준철**

경기도 용인시 기흥구 흥덕4로15번길 27, 201호 (영덕동)

**박준호**

경기도 평택시 서정북로 100, A-301 (서정동, 주공외인연립아파트)

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

기관 오염물 분석 장치에서 기관을 이송하는 기관 이송 유닛;  
 이송된 기관의 산화막 또는 기관 표면을 식각하는 공정을 수행하는 기상분해 유닛;  
 내부, 중간 및 외부로 구성된 3개의 노즐부가 삽입 배치됨으로서 3개의 유로가 형성되는 구조를 갖는 기관 스캔 노즐을 이용하여 기관의 표면 또는 그 아래에 존재하는 오염물을 스캔 및 포집하는 기관 스캐닝 유닛;  
 오염물 스캔 및 포집이 이루어진 기관을 도입 받아 세정하는 세정 유닛; 및  
 상기 기관 스캐닝 유닛에 의해 포집된 스캐닝 용액으로부터 오염물을 분석하기 위해 분석 유닛을 포함하되,  
 상기 기관 스캔 노즐은  
 스캐닝 용액 공급라인과 제1 진공라인에 각각 연결되고, 하기 제1 노즐부의 상부에 체결되는 노즐 커버;  
 상기 노즐 커버에 체결되며, 제2 진공라인과 연통되는 진공유로가 형성된 제1 노즐몸체 및 기관으로 표면으로 스캐닝 용액 제공 및 스캐닝 용액을 흡입하기 위한 제1 유로가 형성된 제1 노즐팁을 포함하는 제1 노즐부;  
 폐지가스 도입유로가 형성된 제2 노즐몸체와 상기 제1 노즐팁을 수용하는 직경을 갖는 제2 노즐팁을 포함하며, 상기 제1 노즐팁을 수용하면서 제1 노즐 몸체에 체결됨으로서 제1 노즐팁과 제2 노즐팁 사이에서 상기 진공 유로와 연통되는 제2 유로를 형성하는 제2 노즐부; 및  
 상기 제2 노즐팁을 수용하면서 상기 제2 노즐몸체에 체결됨으로 인해 상기 폐지가스 도입유로를 통해 유입된 폐지 가스가 상기 제2 노즐팁의 외주면을 따라 흐르도록 하는 제3 유로를 형성하는 제3 노즐부를 포함하는 것을 특징으로 하는 기관 오염물 분석 장치.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서, 상기 세정유닛은  
 상부 커버를 포함하며, 기관의 전면을 세정 및 건조시키는 공정이 수행되는 공간을 제공하는 세정 챔버;  
 상기 세정챔버 입구 개폐하는 밀착 슬라이딩 게이트;  
 상기 세정 챔버 내에 구비되고, 상기 기관을 지지 및 회전시키는 스핀 척; 및  
 상기 세정 챔버 내부 일측에 구비되고, 세정 공정시 회전하는 기관의 중심부에서 외측면까지 이동하면서 기관의 상부로 세정액 또는 가스를 분사하는 유체 분사부를 포함하는 것을 특징으로 하는 기관 오염물 분석 장치.

**청구항 3**

제 2 항에 있어서, 상기 밀착 슬라이딩 게이트는  
 챔버의 입구에 형성되고, 제1 방향의 경사면을 갖는 고정 밀착부;  
 상기 고정 밀착부의 경사면과 대응되는 제2 방향의 경사면을 갖고, 상기 챔버의 입구의 폐쇄시 구동부에 의해 상승되는 슬라이딩 밀착부를 갖는 것을 특징으로 하는 기관 오염물 분석 장치.

**청구항 4**

제 1 항에 있어서, 상기 기관 스캐닝 유닛은 하나 또는 두 개의 기관 스캔 노즐을 포함하는 것을 특징으로 하는 기관 오염물 분석 장치.

**청구항 5**

제 1 항에 있어서, 분석 유닛은 스캐닝 용액을 캘리브레이션 시료 도입부를 포함하되, 상기 캘리브레이션 시료

도입부는 분석유닛으로 일정량으로 제공하는 시료 샘플 도입부 및 분석유닛의 캘리브레이션 공정을 수행하기 위해 표준용액을 제공하는 표준용액 도입부를 포함하는 것을 특징으로 하는 기관 오염물 분석 장치.

**청구항 6**

분석하고자 하는 기관을 이송 유닛을 통해 기관 스캐닝 유닛으로 도입하는 단계;  
 내부, 중간 및 외부로 구성된 3개의 노즐부가 삽입 배치됨으로서 3개의 유로가 형성되는 구조를 갖는 기관 스캔 노즐을 이용하여 상기 기관의 표면 또는 그 아래 존재하는 오염물을 포집하는 단계;  
 상기 기관 스캔 노즐을 통해 오염물질을 분석유닛으로 제공하여 분석하는 단계; 및  
 상기 스캐닝 공정이 수행된 기관을 세정 유닛 내에서 세정 및 건조시키는 단계를 포함하되,  
 상기 기관 표면 오염물의 분석은  
 상기 기관 스캔 노즐의 제3유로를 통해 상기 기관의 표면으로 폐지가스를 공급하여 폐지가스 장벽을 형성하는 단계;  
 상기 폐지가스가 스캔 노즐의 제1 유로로 유입되지 않도록 상기 스캔 노즐의 제2 유로를 통해 안쪽으로 유입되는 폐지가스를 흡입하는 단계;  
 상기 폐지가스 장벽으로 한정된 기관의 표면에 기관 스캔 노즐의 제1유로를 통해 스캐닝 용액을 정량 공급하는 단계;  
 정량으로 공급된 스캐닝 용액을 이동시키면서 기관을 스캔하여 오염물을 포집하는 단계; 및  
 스캔 완료 후 오염물이 포집된 스캐닝 용액을 스캔 노즐의 제1 유로를 통해 분석유닛으로 공급하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 기관 오염물 분석 방법.

**청구항 7**

제 6 항에 있어서, 상기 기관의 표면 또는 그 아래에 존재하는 오염물의 포집은  
 스캐닝 용액 공급라인과 진공라인과 각각 연결되고, 하기 제1 노즐부의 상부에 체결되는 노즐 커버; 상기 노즐 커버에 체결되며, 진공 홀이 형성된 제1 노즐몸체 및 기관으로 진공 또는 스캐닝 용액을 제공하기 위한 제1 유로가 형성된 제1 노즐팁을 포함하는 제1 노즐부; 폐지가스 도입홀이 형성된 제1 노즐몸체와 상기 제1 노즐팁을 수용하는 직경을 갖는 제2 노즐팁을 포함하며, 상기 제1 노즐팁을 감싸면서 제1 노즐 몸체에 체결됨으로서 제1 노즐팁과 제2 노즐팁 사이에서 상기 진공 홀과 연통되는 제2 유로를 형성하는 제2 노즐부; 및 상기 제2 노즐팁을 감싸면서 상기 제2 노즐몸체에 체결되고, 상기 폐지가스 도입홀을 통해 유입된 폐지 가스가 상기 제2 노즐팁의 외주면을 따라 흐르도록 하는 제3 유로를 갖는 제3 노즐부를 포함하는 기관 스캔 노즐을 사용하여 수행되는 것을 특징으로 하는 기관 오염물 분석 방법.

**청구항 8**

삭제

**청구항 9**

제 6 항에 있어서, 상기 기관 스캐닝 유닛에 기관을 도입하기 전에  
 분석하고자 하는 기관을 이송 유닛을 통해 기상분해 유닛으로 도입하는 단계;  
 상기 기관의 상부를 식각하는 단계; 및  
 상기 식각된 기관을 스캔 스테이지 상에 위치시키는 단계를 더 수행하는 것을 특징으로 하는 기관 오염물 분석 방법.

**청구항 10**

제 9 항에 있어서, 상기 세정 유닛 내에서의 기관의 세정 공정이 수행될 경우 별도의 기관이 기상분해 유닛 내

부로 도입되어 식각공정이 수행되는 것을 특징으로 하는 기관 오염물 분석 방법.

**청구항 11**

분석하고자 하는 기관을 이송 유닛을 통해 기관 스캐닝 유닛으로 도입하는 단계;  
 내부, 중간 및 외부로 구성된 3개의 노즐부가 삽입 배치됨으로서 3개의 유로가 형성되는 구조를 갖는 기관 스캔 노즐을 이용하여 상기 기관의 표면 또는 그 아래 존재하는 오염물을 포집하는 단계;  
 상기 기관 스캔 노즐을 통해 오염물질을 분석유닛으로 제공하여 분석하는 단계; 및  
 상기 스캐닝 공정이 수행된 기관을 세정 유닛 내에서 세정 및 건조시키는 단계를 포함하되,  
 상기 기관 표면 아래의 오염물 분석은  
 상기 기관 스캔 노즐의 제3유로를 통해 상기 기관의 표면으로 퍼지가스를 공급하여 퍼지가스 장벽을 형성하는 단계;  
 상기 퍼지가스가 스캔 노즐의 제1 유로로 유입되지 않도록 상기 스캔 노즐의 제2 유로를 통해 안쪽으로 유입되는 퍼지가스를 흡입하는 단계;  
 상기 퍼지가스 장벽으로 한정된 기관의 표면에 기관 스캔 노즐의 제1유로를 통해 식각액을 연속적으로 정량 공급하는 단계;  
 연속적으로 정량으로 공급된 식각액을 이용하여 기관의 표면 아래를 식각하는 단계; 및  
 상기 식각에 사용되어 오염물이 포함된 식각액을 스캔 노즐의 제1 유로를 통해 분석유닛으로 연속적으로 공급함으로써 기관 표면아래에 존재하는 오염물의 프로파일을 측정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 기관 오염물 분석 방법.

**청구항 12**

제 11 항에 있어서, 상기 퍼지가스 장벽을 형성하는 단계 내지 오염물이 포함된 식각액을 스캔 노즐의 제1 유로를 통해 분석유닛으로 연속적으로 공급하는 단계를 연속적으로 적어도 2회 반복수행하는 것을 특징으로 하는 기관 오염물 분석 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 기관 오염물 분석 장치 및 이를 이용한 오염물 분석 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 기관 표면의 오염물을 효과적으로 포집 및 검출하기 위한 기관 오염물 분석 장치 및 이를 이용한 오염물 분석방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 반도체 디바이스(Device)가 고 집적화되면서 반도체 제조라인 및 제조공정 상에서 발생되어지는 여러 가지 오염물은 기관 표면에 흡착되어 반도체 디바이스의 성능 및 수율에 영향을 미치고 있다.

[0003] 이에 따라 기관 표면의 오염물 분석공정은 반도체 디바이스 제조에 있어서 중요하게 대두되고 있으며, 이를 해결하기 위해 종래에는 각 반도체 제조라인 및 각 제조공정 사이에서 소정 기관을 선택한 다음, 이 선택된 기관의 표면을 스캐닝하여 기관 표면의 오염물질 분석을 위한 오염물질 샘플을 포집하고, 이를 원자흡광분석(Atomic absorption spectroscopy), 유도결합질량분석(ICP-mass spectroscopy) 등의 파괴 분석법이나 전반사 형광X선 분석(Total X-ray fluorescent analyzer)과 같은 비파괴 분석법으로 분석하고 있다.

[0004] 즉, 종래에는 각 제조라인 및 각 제조공정에서 소정 기관을 선택한 후, 이 기관 표면의 오염물질을 포집하기 전에 정확한 오염물질 포집을 위해 기관 표면을 코팅(Coating)하고 있는 산화막(Oxide)을 먼저 제거해야 했으며, 이는 기상분해 장치(Vapor phase decomposition apparatus)에 의해 구현되는 바, 기상분해 장치는 공정이 진행되는 공정 챔버(Chamber)와, 챔버 내에 기관이 로딩>Loading>되는 로딩플레이트>Loading plate>와, 기관 표면을

코팅하고 있는 산화막을 분해시키기 위한 불산(HF;hydrofluoric acid)이 담겨진 용기로 구성되고, 기관이 공정 챔버에 설치된 로딩플레이트에 이송되면, 이 기관이 일정시간 공정 챔버 내에 안착되도록 하여 용기에서 자연 증발된 불산 증기에 의해 기관 표면을 코팅하고 있던 산화막이 모두 분해되도록 한다.

[0005] 이후, 사용자(User)는 기관을 공정 챔버에서 꺼낸 다음, 기관 표면 위에 스캐닝 용액을 떨어뜨리고, 유저가 직접 매뉴얼(Manual)로 기관 표면을 스캐닝용액으로 스캐닝하여 기관 표면의 오염분석을 위한 오염물질 샘플을 포집하였다. 반도체 기관 오염물질 분석 장치는 한국등록특허 제 10-0383264호가 알려져 있다. 이 반도체 기관의 오염물질 포집장치는 전체적으로 보아 공정 챔버, 이송유닛, 로더부, 기상분해유닛, 스캐닝 유닛, 드라이유닛, 언 로더부 및 오염물질 포집장치를 전반적으로 제어하는 중앙제어유닛으로 구성된다.

[0006] 이때, 이송유닛, 로더부, 기상분해유닛, 스캐닝 유닛, 드라이유닛 및 언 로더부는 공정 챔버 내에 설치되는 바, 이송유닛을 센터(Center)로 하고, 로더부와 언 로더부가 각각 시점과 종점이 되는 반원 형태로 설치된다. 여기에서 기상분해유닛, 스캐닝 유닛 그리고 드라이유닛은 순차적으로 로더부와 언로더부 사이에 설치된다.

[0007] 반도체 제조라인 및 제조공정에서 기관의 오염정도를 분석하기 위하여 임의의 기관이 선택되면, 유저는 이 기관을 오염물질 포집장치의 공정 챔버내에 위치한 로더부로 이송한다. 이후, 사용자가 공정 챔버를 밀폐시킨 후 오염물질 포집장치를 가동하면, 이송유닛은 로더부에 위치한 기관을 기상분해유닛의 로딩플레이트로 이송시키고, 기상분해유닛은 로딩플레이트에 이송된 기관을 밀폐시킨 다음 불산의 증기를 이용하여 기관 표면에 코팅된 산화막을 분해시킨다.

[0008] 계속하여, 기관 표면에 코팅된 산화막 분해가 완료되면, 이송유닛은 다시 기상분해유닛에 위치한 기관을 스캐닝 유닛의 기관 얼라인기로 이송시킨다. 이후, 기관 얼라인기는 얼라인 핸드를 이용하여 이송된 기관의 위치를 정확하게 정렬시키며, 이와 동시에 스캐닝유닛은 노즐 트레이 위치로 회전하여 노즐 트레이에 구비된 노즐을 삽입한 다음 노즐 트레이의 중앙에 설치된 스캐닝용액 바틀에서 스캐닝용액을 소정량 만큼 흡입하고 기관상부로 이동한 후, 천천히 기관 중앙으로 접근한다.

[0009] 계속해서, 스캐닝유닛은 기관 센터와 스캐닝유닛에 삽입된 노즐이 거의 닿을려고 할 때쯤 접근을 중지하고, 접근이 중지되면 펌프는 스캐닝유닛의 펌핑유로를 통해 노즐에 흡입된 스캐닝용액의 일부를 기관 표면에 배출하여 노즐의 하단부와 기관 표면 사이에 스캐닝용액이 물방울 형태로 응집되도록 한다.

[0010] 이후, 스캐닝 유닛에 삽입된 노즐의 하단부에 스캐닝용액이 물방울 형태로 응집되어 기관표면과 접촉하면, 기관 얼라인기는 기관을 천천히 일 방향으로 회전시키며, 스캐닝유닛은 노즐의 하단부 즉, 스캐닝용액이 기관 표면과 접촉된 부분을 일측 방향으로 천천히 이동시킨다. 이때, 기관 표면의 오염물질은 외부로 노출된 스캐닝용액과 접촉됨에 따라 스캐닝용액 내로 흡수된다.

[0011] 또한, 스캐닝 유닛은 스캐닝유닛이 한번 움직일 때 기관이 한바퀴 돌고 스캐닝유닛이 다시 한번 움직이면 기관이 다시 한바퀴 도는 스텝바이 스텝(Step by step)으로 기관을 스캐닝한다. 이와 같이, 스캐닝용액이 노즐의 하단부에서 이탈되지 않고 기관의 스캐닝이 완료되면, 기관 얼라인기는 회전을 멈추게 되고 스캐닝유닛도 이동을 멈추게 되며, 펌프는 펌핑유로를 이용하여 기관을 스캐닝했던 스캐닝용액이 모두 노즐내로 흡입된다. 이후, 스캐닝유닛은 샘플링 컵 트레이로 회전하여 샘플링 컵에 기관을 스캐닝했던 오염물질 샘플을 모두 배출하고, 배출이 완료되면 다시 회전하여 노즐이 노즐 바틀의 상부에 위치하도록 한 다음 스캐닝유닛에 설치된 노즐이탈수단을 이용해 스캐닝유닛에 삽입된 노즐이 스캐닝유닛에서 이탈되어 노즐 바틀에 떨어지도록 한다. 그 후, 기관은 이송유닛에 의해 언로더부로 이송됨과 동시에 외부로 언로딩 됨으로 인해 오염물질 포집공정은 종료된다.

[0012] 상술한 바와 같이 알려진 반도체 기관의 오염물질 포집장치의 기상분해 공정 및 스캐닝(scanning) 공정에서 사용되는 스캐닝 용액(chemical)은 인체에 독성을 미칠 수 있으나 공정이 진행된 이후에 기관 표면에 잔류할 수 있는 스캐닝 용액을 제거하는 유닛이 존재하지 않아 기관 처리 인력이 상기 스캐닝 용액에 노출되는 문제점이 발생될 수 있다.

[0013] 이를 방지하기 위해 반도체 기관의 오염물 포집 공정이후 기상분해 유닛 내에서 기관을 세정 및 건조시키는 공정을 수행하는 기술이 제시되었으나 이러한 방법은 기상분해 공정과, 클리닝 공정이 동일한 챔버에서 이루어져야 하기 때문에 린스 용액이 튀어 바닥이나 챔버의 벽에 잔류할 수 있다. 이러한 문제는 이후의 기상 분해 공정 시 cross contamination을 초래할 있다.

[0014] 또한, 기상분해 공정과, 클리닝 공정이 동일한 챔버에서 이루어질 경우 세정공정이 종료된 이후 다시 기상분해 공정이 수행되어 야하기 때문에 여러장의 웨이퍼의 오염물을 포집하기 위한 공정 시간이 증가되는 문제점이 있다

다.

[0015] 또한, 기관 표면에서 오염물 회수에 사용되는 기존의 스캔 노즐의 경우 기관 표면이 친수성 표면인 경우 스캐닝 용액(scanning solution)이 기관으로 흘러버리는 현상이 발생하여 오염 회수가 불가능해지는 문제점을 갖는다. 예를 들어, 산화막이 자연산화막 보다 훨씬 두꺼운 경우나 폴리실리콘(poly-Si) 및 patterned wafer 와 같은 친수성 표면의 경우 스캐닝 노즐(테플론계열)보다 친수성이 크므로 스캐닝 용액이 기관 표면에 얇게 퍼져 스캐닝 노즐에서 분리가 일어난다. 이렇게 되면 원하는 스캐닝을 진행할 수 없고 약액 회수도 어려워지는 문제점을 갖는다.

[0016] 또한, 기존 스캐닝 노즐의 경우 구조상 스캐닝 용액이 연속적으로 제공 및 배출되는 구조를 갖지 않음으로 인해 기관의 표면아래에 존재하는 불순물의 분석하는데 적합하지 않다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0017] 본 발명은 이러한 문제점을 감안한 것으로서, 기상분해 유닛과 세정 유닛을 별도로 구비하여 작업순서 관계없이 세정작업과 기상분해 공정을 독립적으로 동시에 수행할 수 있는 기관 오염물 분석 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

[0018] 또한, 3개의 유로를 갖는 스캔 노즐을 이용하여 기관의 표면의 불순물을 검사를 하거나 스캔 노즐에 식각액을 제공하여 기관을 포인트 식각한 이후 식각된 부분의 기관 표면아래에 존재하는 불순물을 분석할 수 있는 오염물 분석 장치 및 분석방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

**과제의 해결 수단**

[0019] 상술한 목적을 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 기관 오염물 분석 장치는 기관 오염물 분석 장치에서 기관을 이송하는 기관 이송 유닛과, 상기 기관 이송 유닛에 의해 이송된 기관의 산화막을 기상 분해하는 식각공정이 수행되는 기상분해 유닛과, 스캔 스테이지 상에 위치한 기관의 표면에 스캐닝 용액 제공하고, 제공된 스캐닝 용액을 포집하는 기관 스캔 노즐을 이용하여 기관의 표면 및 그 아래에 존재하는 오염물을 스캔 및 포집하는 기관 스캐닝 유닛, 오염물 스캔 및 포집이 이루어진 기관을 도입받아 세정하는 클리닝 유닛 및 상기 기관 스캐닝 유닛에 의해 포집된 스캐닝 용액으로부터 오염물을 분석하는 분석 유닛을 포함하는 구조를 갖는다.

[0020] 이때, 상기 기관 스캔 노즐은 스캐닝 용액 공급라인과 제1 진공라인에 각각 연결되고, 하기 제1 노즐부의 상부에 체결되는 노즐 커버;상기 노즐 커버에 체결되며, 제2 진공라인과 연통되는 진공유로가 형성된 제1 노즐몸체 및 기관으로 표면으로 스캐닝 용액 제공 및 스캐닝 용액을 흡입하기 위한 제1 유로가 형성된 제1 노즐팁을 포함하는 제1 노즐부; 퍼지가스 도입유로가 형성된 제2 노즐몸체와 상기 제1 노즐팁을 수용하는 직경을 갖는 제2 노즐팁을 포함하며, 상기 제1 노즐팁을 수용하면서 제1 노즐 몸체에 체결됨으로서 제1 노즐팁과 제2 노즐팁 사이에서 상기 진공 유로와 연통되는 제2 유로를 형성하는 제2 노즐부; 및 상기 제2 노즐팁을 수용하면서 상기 제2 노즐몸체에 체결됨으로 인해 상기 퍼지가스 도입유로를 통해 유입된 퍼지 가스가 상기 제2 노즐팁의 외주면을 따라 흐르도록 하는 제3 유로를 형성하는 제3 노즐부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 본 발명에 따른 일 실시예들에 있어서, 상기 기상분해 유닛은 상부 커버를 포함하며, 산화막을 제거하는 공정이 수행되는 공간을 제공하는 공정 챔버; 상기 공정 챔버 내에 구비되고, 상기 기관을 지지 및 회전시키는 기관 스테이지; 및 상기 공정 챔버의 상부 커버에 체결되고, 식각가스를 유입 받아 기관의 표면에 식각가스를 분사하는 가스 분사부를 포함하는 구조를 갖는 것이 바람직하다.

[0022] 본 발명에 따른 일 실시예들에 있어서, 상기 세정유닛은 상부 커버를 포함하며, 기관의 전면을 세정 및 건조시키는 공정이 수행되는 공간을 제공하는 세정 챔버와, 상기 세정챔버 입구 개폐하는 밀착 슬라이딩 게이트와, 상기 세정 챔버 내에 구비되고, 상기 기관을 지지 및 회전시키는 스핀 척 및 상기 세정 챔버 내부 일측에 구비되고, 세정 공정시 회전하는 기관의 중심부에서 외측면까지 이동하면서 기관의 상부로 세정액 또는 가스를 분사하는 유체 분사부를 포함한다.

[0023] 본 발명에 따른 일 실시예들에 있어서, 상기 밀착 슬라이딩 게이트는 챔버의 입구에 형성되고 제1 방향의 경사면을 갖는 고정 밀착부와, 구동부에 의해 상하 구동되며 상기 고정 밀착부의 경사면과 대응되는 제2 방향의 경사면을 갖고 챔버의 입구의 폐쇄시 구동부에 의해 상승되는 슬라이딩 밀착부를 포함한다.

- [0024] 본 발명에 따른 일 실시예들에 있어서, 상기 기관 스캐닝 유닛은 하나 또는 두 개의 기관 스캔 노즐을 포함하는 것을 바람직하다.
- [0025] 상술한 목적을 해결하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따른 기관 표면 오염물 분석 방법은 분석하고자 하는 기관을 이송 유닛을 통해 기관 스캐닝 유닛으로 도입하는 단계와, 기관 스캔 노즐을 이용하여 상기 기관의 표면 또는 그 아래 존재하는 오염물을 포집하는 단계와, 상기 기관 스캔 노즐을 통해 오염물질을 분석유닛으로 제공하여 분석하는 단계 및 상기 스캐닝 공정이 수행된 기관을 세정 유닛 내에서 세정 및 건조시키는 단계를 수행함으로써 이루어질 수 있다.
- [0026] 본 발명에 따른 일 실시예들에 있어서, 상기 기관의 표면에 존재하는 오염물의 스캔 및 포집은 스캐닝 용액 공급라인과 진공라인과 각각 연결되고, 하기 제1 노즐부의 상부에 체결되는 노즐 커버와, 상기 노즐 커버에 체결되며, 진공 홀이 형성된 제1 노즐몸체 및 기관으로 진공 또는 스캐닝 용액을 제공하기 위한 제1 유로가 형성된 제1 노즐팁을 포함하는 제1 노즐부와, 퍼지가스 도입홀이 형성된 제1 노즐몸체와 상기 제1 노즐팁을 수용하는 직경을 갖는 제2 노즐팁을 포함하며, 상기 제1 노즐팁을 감싸면서 제1 노즐 몸체에 체결됨으로서 제1 노즐팁과 제2 노즐팁 사이에서 상기 진공 홀과 연통되는 제2 유로를 형성하는 제2 노즐부와 및 상기 제2 노즐팁을 감싸면서 상기 제2 노즐몸체에 체결되고, 상기 퍼지가스 도입홀을 통해 유입된 퍼지 가스가 상기 제2 노즐팁의 외주면을 따라 흐르도록 하는 제3 유로를 갖는 제3 노즐부 포함하는 기관 스캔 노즐을 사용하여 수행될 수 있다.
- [0027] 본 발명에 따른 일 실시예들에 있어서, 상기 기관 표면 오염물의 스캔 및 분석은 상기 기관 스캔 노즐의 제3유로를 통해 상기 기관의 표면으로 퍼지가스를 공급하여 퍼지가스 장벽을 형성하는 단계와, 상기 퍼지가스가 스캔 노즐의 제1 유로로 유입되지 않도록 상기 스캔 노즐의 제2 유로를 통해 안쪽으로 유입되는 퍼지가스를 흡입하는 단계와, 상기 퍼지가스 장벽으로 한정된 기관의 표면에 기관 스캔 노즐의 제1유로를 통해 스캐닝 용액을 정량 공급하는 단계와, 정량으로 공급된 스캐닝 용액을 이동시키면서 기관을 스캔하는 단계와, 스캔 완료 후 오염물이 포집된 스캐닝 용액을 스캔 노즐의 제1 유로를 통해 분석유닛으로 공급하는 단계를 수행함으로써 이루어질 수 있다.
- [0028] 본 발명에 따른 일 실시예들에 있어서, 상기 기관 표면 아래의 오염물의 스캔 및 분석은 상기 기관 스캔 노즐을 통해 상기 기관의 표면으로 퍼지가스 공급하여 퍼지가스 장벽을 형성하는 단계와, 상기 퍼지가스 장벽으로 한정된 기관의 표면에 식각액을 정량 공급하는 단계와, 정량으로 공급된 식각액을 이용하여 기관의 표면아래를 식각하는 단계와, 상기 식각액을 스캔 노즐의 흡입유로를 통해 분석유닛으로 공급하는 단계 및 상기 퍼지가스 장벽을 형성하는 단계 내지 상기 식각액을 분석유닛으로 공급하는 단계를 적어도 1회 반복 수행함으로써 이루어질 수 있다.
- [0029] 일 예로서, 상기 기관 스캐닝 유닛에 기관을 도입하기 전에 분석하고자 하는 기관을 이송 유닛을 통해 기상분해 유닛으로 도입하는 단계와 상기 기관의 상부를 식각하는 단계 및 상기 식각된 기관을 스캔 스테이지 상에 위치시키는 단계를 더 수행할 수 있다.
- [0030] 본 발명에 따른 일 실시예들에 있어서, 상기 기관 표면 아래의 오염물 분석은 상기 기관 스캔 노즐의 제3유로를 통해 상기 기관의 표면으로 퍼지가스를 공급하여 퍼지가스 장벽을 형성하는 단계와, 상기 퍼지가스가 스캔 노즐의 제1 유로로 유입되지 않도록 상기 스캔 노즐의 제2 유로를 통해 안쪽으로 유입되는 퍼지가스를 흡입하는 단계와, 상기 퍼지가스 장벽으로 한정된 기관의 표면에 기관 스캔 노즐의 제1유로를 통해 식각액을 연속적으로 정량 공급하는 단계와, 정량으로 공급된 식각액을 이용하여 기관의 표면 아래를 연속적으로 식각하는 단계와, 상기 식각에 사용되어 오염물을 포함하는 식각액을 스캔 노즐의 제1 유로를 통해 분석유닛으로 연속적으로 공급함으로써 수행할 수 있다.
- 발명의 효과**
- [0031] 본 발명에 따른 기관 오염물 분석 장치는 기상분해 유닛에서 기관의 산화막 제거시 별도의 기관을 유입 받아 세정하는 세정 챔버를 더 포함하고 있어 스캔 공정이 수행된 기관 빠르게 세정할 수 있다.
- [0032] 또한, 내부, 중간 및 외부로 구성된 3개의 노즐부가 삽입 배치됨으로서 3개의 유로가 형성되는 구조를 갖는 기관 스캔 노즐을 이용하여 기관의 표면 뿐만 아니라 기관의 표면 아래(Bulk silicon)에 존재하는 오염물 까지도 효과적으로 스캔 및 포집할 수 있어 기관 오염물의 분석 감도를 보다 향상시킬 수 있다.
- [0033] 또한, 상술한 구조를 갖는 스캔 노즐을 이용한 분석 방법은 2종류의 스캐닝 용액을 각각의 유로가 형성된 스캔 노즐을 이용하여 직접 기관 표면 또는 기관의 표면 아래로 각각 공급할 수 있는 동시에 스캔 공정이 완료된 스

캐닝 용액을 분석 유닛으로 직접 제공할 수 있어 기관 오염물의 분석 감도를 보다 향상시킬 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0034] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 기관 오염물 분석 장치를 개략적으로 나타내는 평면도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 기관 오염물 분석 장치에 적용되는 기상분해 유닛의 구조를 나타내는 도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 기관 오염물 분석 장치에 적용되는 세정 유닛의 구조를 나타내는 단면도이다.
- 도 4은 본 발명의 일 실시예에 따른 기관 오염물 분석 장치에 적용되는 기관 스캔 노즐의 구조를 나타내는 단면도이다.
- 도 5은 도 4의 기관 스캔 노즐을 나타내는 분해 사시도이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 기관 오염물 분석 장치에 적용되는 스캔 노즐들의 유체 흐름을 개략적으로 나타내는 도이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 기관 오염물 분석 장치에 적용되는 캘리브레이션 시료 도입부를 나타내는 구성도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0035] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 기관 오염물 분석 장치 및 이를 이용한 오염물 분석 방법에 대해 상세히 설명한다. 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다. 첨부된 도면에 있어서, 구조물들의 치수는 본 발명의 명확성을 기하기 위하여 실제보다 확대하여 도시한 것이다.
- [0036] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.
- [0037] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0038] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0039] 기관 오염물 분석 장치

- [0040] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 기관 오염물 분석 장치를 개략적으로 나타내는 평면도이다.
- [0041] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 기관 오염물 분석 장치는 기관이 수납된 카세트를 구분하여 개방하는 오프너(100)와 기관 이송 유닛(200), 기관의 산화막 또는 기관을 전면 식각하는 구조를 갖는 기상분해 유닛(300), 기상분해 공정이 수행된 기관을 지지하는 동시에 스캔 공정을 수행하여 위해 상기 기관을 회전시키는 스캔 스테이지(400), 스캔 스테이지 상에 위치한 기관의 표면에 스캐닝 용액 제공하고, 제공된 스캐닝 용액을 포집하는 기

관 표면 스캔 노즐을 포함하는 기관 스캐닝 유닛(500) 스캐닝 용액을 제공받아 오염물의 존재 여부 및 그 함량을 분석하는 분석 유닛(600) 및 오염물 스캔 및 포집이 이루어진 기관을 세정하는 별도의 세정유닛(350)을 포함하는 구조를 갖는다.

- [0042] 일 예로서, 상기 오염물 분석 장치에 적용되는 오프너(100)는 분석 장치의 입구에 위치하고, 기관이 수납된 카세트가 안착되며 카세트에 수납된 기관을 사이즈(300밀리, 200밀리,150밀리)에 따라 구분하여 카세트를 개방한다.
- [0043] 기관 이송 유닛(200)은 기관을 파지하여 이송하는 로봇암을 포함하며, 상기 로봇암을 이용하여 상기 카세트에 수납된 기관을 기상분해 유닛(300) 내에 안착시키거나, 기상분해 공정이 수행된 기관을 스캔 스테이지(400) 상에 안착시킬 수 있다. 또한, 스캐닝 공정이 종료된 기관을 별도의 세정 유닛(350)내에 안착시켜 기관의 세정 및 건조공정이 수행될 수 있도록 하고, 세정 및 건조 공정이 완료된 기관을 카세트 내에 삽입되도록 한다.
- [0044] 기상분해 유닛(300)은 상부 커버가 체결된 공정 챔버, 상기 공정 챔버 내부에 구비되는 기관 스테이지 및 식각 분사부를 포함함으로써 기관의 산화막 또는 실리콘 기관의 전면을 식각할 수 있다. 상기 기상분해 유닛(300)에 대한 구체적인 설명은 도 2을 참조하여 설명하기로 한다.
- [0045] 세정 유닛(350)은 오염물 스캔 및 포집이 이루어진 기관을 세정하는 하기 위해 세정 챔버, 상기 세정 챔버 내부에 구비되어 기관을 지지하는 동시에 기관을 회전시키는 스핀 척 및 세정 공정시 회전하는 기관의 중심부에서 외측면까지 이동하면서 기관의 상부로 세정액 또는 가스를 분사하는 유체 분사부)를 포함하는 구조를 갖는다. 상기 세정 유닛(350)에 대한 구체적인 설명은 도 3을 참조하여 설명하기로 한다. 일 실시예로서, 상기 세정유닛(350)은 제2 기관이 기상분해 유닛(300) 내에 도입되어 기상분해 공정이 수행될 경우에도 스캐닝 공정이 종료된 제1 기관의 세정을 별도로 수행할 수 있다.
- [0046] 스캔 스테이지(400)는 기상분해 공정이 수행된 기관이 안착되며, 기관 스캐닝 유닛을 이용하여 기상분해 공정이 수행된 기관의 표면 또는 그 표면 아래에 존재하는 오염물을 스캐닝하기 위한 공정시 상기 기관을 회전시킨다.
- [0047] 기관 스캐닝 유닛(500)은 상기 스캔 스테이지(400) 일 측에 구비되며, 스캔 스테이지 상에 위치한 기관의 표면 또는 그 아래에 존재하는 불순물을 용해시키기 위한 스캐닝 용액의 제공하는 동시에 제공된 스캐닝 용액을 포집하는 기관 스캔 노즐(550)을 하나 또는 두 개를 포함한다. 상기 기관 스캔 노즐은 x, y ,z축의 3축 방향으로 구동 및 작동될 수 있다.
- [0048] 기관 스캐닝 유닛(500)을 이용한 기관 표면 또는 그 표면아래에 존재하는 오염물의 분석은 상기 기관 스캔 노즐을 통해 상기 기관의 표면으로 퍼지가스 공급하여 퍼지가스 장벽을 형성되도록 하는 단계와, 상기 퍼지가스 장벽이 형성된 기관의 표면에 스캐닝 용액 또는 식각액을 정량 공급하는 단계와, 정량으로 공급된 스캐닝 용액 또는 식각액을 이용하여 기관을 스캔 또는 선택적으로 식각하는 단계 및 스캔 완료 후 상기 스캐닝 용액 또는 식각액을 스캔 노즐의 흡입유로를 통해 분석유닛으로 공급하는 단계를 수행함으로써 이루어질 수 있다.
- [0049] 분석 유닛(600)은 상기 기관 스캐닝 유닛에 포함된 기관 스캔 노즐을 통해 포집된 스캐닝 용액 또는 식각액을 직접적으로 공급받아 포집된 스캐닝 용액으로부터 오염물의 존재 유무 및 그 함량을 분석한다. 일 예로서, 분석 유닛은 스캐닝 용액을 도 7에 도시된 캘리브레이션 시료 도입부를 포함할 수 있다. 상기 캘리브레이션 시료 도입부는 분석유닛으로 일정량으로 제공하는 시료 샘플 도입부 및 분석유닛의 캘리브레이션 공정을 수행하기 위해 표준용액을 제공하는 표준용액 도입부를 포함한다.
- [0050] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 기관 오염물 분석 장치에 적용되는 기상분해 유닛의 구조를 나타내는 도이다.
- [0051] 도 2를 참조하면, 본 발명의 기관 오염물 분석 장치에 적용되는 기상 분해 유닛(200)은 상부 커버가 체결된 공정 챔버(210), 상기 공정 챔버 내부에 구비되는 기관 스테이지(220) 및 유체 분사부(230)를 포함함으로써 기관의 산화막을 기상 분해하는 식각공정을 수행될 수 있다.
- [0052] 공정 챔버(210)는 기관 스테이지를 수용하고, 식각가스를 제공받아 상기 기관 스테이지 상에 안착된 기관의 산화막을 기상 분해하는 식각공정을 수행하는 공간을 제공한다. 상기 공정 챔버는 그 상부에 상부 커버(212)가 체결되며, 그 일측에 도어(미도시)가 구비된 구조를 갖는다. 상기 식각가스로 불소가스를 사용할 수 있고, 퍼지가스로 질소가스 및 아르곤가스 등을 사용할 수 있다.
- [0053] 본 실시예에 따른 상기 상부 커버(212)는 상기 공정 챔버 내부로 식각가스, 퍼지가스 등을 공급할 수 있는 제1 유체 공급홀(214)들이 형성되어 있다. 일 예로서, 상기 제1 유체 공급홀(214)은 식각가스 공급라인(미도시), 퍼

지가스 공급라인(미도시)과 연결될 수 있으며, 제1 유체 공급홀에 의해 공정 챔버 내로 제공되는 식각가스, 퍼지가스는 각각의 open/close 밸브의 선택적인 구동에 의해 유량이 조절될 수 있다. 상기 도어는 게이트 밸브(gate valve) 타입 또는 실린더(cylinder) 타입의 구조를 가질 수 있다.

[0054] 도면에 도시되지 않았지만, 공정 챔버 내부에는 식각가스 배기부(미도시)가 형성되어 있어 식각공정 완료 후 그 내부에 존재하는 식각가스를 외부로 배출시킬 수 있도록 하여 작업자의 작업 안전성을 향상시킨다.

[0055] 또한 도면에 도시되지 않았지만 본 발명의 상기 기상 분해 유닛(200)은 세정유닛에 적용되는 밀착형 슬라이딩 게이트를 포함한다. 상기 밀착형 슬라이딩 게이트는 챔버의 입구에 형성되고, 제1 방향의 경사면을 갖는 고정 밀착부와, 실린더 또는 라인모터에 의해 상하 구동되며 상기 고정 밀착부의 경사면에 밀착되는 제2 방향의 경사면을 가짐으로 인해 챔버의 입구의 폐쇄시 상승되는 슬라이딩 밀착부를 포함한다.

[0056] 기관 스테이지(220)는 상기 챔버 내에 구비되며, 챔버 내부로 유입된 기관을 지지하는 동시에 식각 공정을 수행하기 위해 기관을 회전시킨다. 상기 기관 스테이지는 정전력을 이용하여 상기 기관을 흡착 고정시킬 수 있거나, 그 내부에 형성된 진공 홀에 의해 상기 기관을 흡착 및 고정할 수 있다.

[0057] 유체 분사부(230)는 상기 공정 챔버의 상부 커버(212)에 체결되며 상기 기관 스테이지 상에 안착된 기관의 산화막을 기상 분해하는 식각공정을 수행할 경우 식각 가스를 유입 받아 상기 기관 상에 분사함으로써 산화막을 식각할 수 있도록 한다. 또한, 기관의 실리콘을 전면 식각하는 공정을 수행할 경우 실리콘 식각가스를 유입받아 상기 기관의 전면에 분사함으로써 기관의 표면을 식각할 수 있도록 할 수 있다.

[0058] 본 실시예에 따른 유체 분사부(230)는 식각가스 등의 유체를 기관 전면에 고르게 분사하기 위한 다수의 슬릿 또는 다수의 홀이 형성될 수 있다. 또한, 유체 분사부(230)는 나이프, 샤워헤드 또는 튜브 형상을 가질 수 있다. 또한, 유체 분사부(230)는 기관 상에 보다 균일하게 유체를 분사하기 위해 기관의 지름보다 큰 길이를 갖는 것이 바람직하다.

[0059] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 기관 오염물 분석 장치에 적용되는 세정 유닛의 구조를 나타내는 단면도이다.

[0060] 도 3을 참조하면, 본 발명의 기관 오염물 분석 장치에 적용되는 세정 유닛(350)은 세정 챔버(352), 상기 세정 챔버 내부에 구비되고, 세정기관을 지지하는 동시에 기관의 세정 공정시 기관을 회전시키는 스핀 척(354) 및 유체 분사부(356)를 포함함으로써 스캐닝 공정이 수행된 기관들을 기상분해 유닛의 동작과 별도로 세정함으로써 분석공정을 보다 빠르게 수행할 수 있다. 상기 세정 유닛(350)은 스캐닝 공정이 수행된 기관 표면에 잔류하는 스캐닝 용액을 제거하는 세정 및 건조 공정이 모두 수행될 수 있다. 상기 세정액으로 탈이온수가 사용될 수 있고, 퍼지가스로 질소가스 및 아르곤가스 등이 사용될 수 있다.

[0061] 세정 챔버(310)는 기관 스테이지를 수용하고, 세정액, 퍼지가스를 제공받아 상기 스캐닝 공정이 수행된 기관 표면에 잔류하는 스캐닝 용액을 제거하는 세정 및 건조 공정이 수행되는 공간을 제공한다. 상기 세정 챔버(310)는 그 상부에 투명한 상부커버(351)가 체결되며, 그 일측에 상기 밀착형 슬라이딩 게이트(365)가 구비된 구조를 갖는다.

[0062] 일례로서, 상기 밀착형 슬라이딩 게이트(365)는 챔버(352)의 입구에 형성되고, 제1 방향의 경사면을 갖는 고정 밀착부(361)와, 실린더 또는 라인모터에 의해 상하 구동되며 상기 고정 밀착부(361)의 경사면에 대응되는 제2 방향의 경사면을 가짐으로 인해 챔버의 입구의 폐쇄시 상기 고정밀착부에 밀착되어 챔버의 입구를 폐쇄하는 슬라이딩 밀착부(362)를 포함한다.

[0063] 회전 척(354)은 상기 챔버 내에 구비되며, 챔버 내부로 유입된 기관을 지지하는 동시에 세정 공정을 수행하기 위해 기관을 회전시킨다. 상기 회전 척은 정전력을 이용하여 상기 기관을 흡착 고정시킬 수 있거나, 그 내부에 형성된 진공 홀에 의해 상기 기관을 흡착 및 고정할 수 있다.

[0064] 유체 분사부(356)는 상기 공정 챔버의 내부 일측에 구비되어 상기 회전 척 상에 안착되어 회전하는 기관의 중심부에서 외측면까지 이동하면서 기관의 상부로 세정액 또는 가스를 분사시킴으로써 상기 기관 표면에 존재하는 스캐닝 용액이 세정될 수 있도록 한다. 또한, 유체 분사부(356)는 세정공정이 완료된 기관의 건조공정을 수행할 경우 퍼지가스를 유입 받아 상기 기관의 상에 분사하여 상기 기관을 건조시킨다.

[0065] 본 실시예에 따른 유체 분사부(356)는 세정액 및 퍼지가스 등의 유체를 기관 전면에 고르게 분사하기 위한 다수의 슬릿 또는 다수의 홀이 형성될 수 있다. 또한, 유체 분사부(356)는 기관의 중심에서 기관의 외주부로 이동이 가

능한 구조를 갖는 것이 바람직하다.

- [0066] 도 4은 본 발명의 일 실시예에 따른 기관 오염물 분석 장치에 적용되는 기관 스캔 노즐의 구조를 나타내는 단면도이고, 도 5은 도 4의 기관 스캔 노즐을 나타내는 분해 사시도이다.
- [0067] 도 4 및 도 5을 참조하면, 본 발명에 적용되는 기관 스캔 노즐(550)은 크게 노즐 커버(510), 제1 노즐부(520), 제2 노즐부(530) 및 제3 노즐부(540)를 포함하는 구조를 갖는다.
- [0068] 구체적으로 노즐 커버(510)는 제1 노즐부의 제1 노즐몸체에 체결되고, 스캐닝 용액 공급라인(미도시), 제1 진공라인(미도시)이 각각 삽입되어 체결되는 체결 홈(512)들이 각각 형성되어 있다. 상부 커버(510)에는 제1 노즐부에 포함된 제1 노즐팁의 제1 유로와 연통되는 상부 공급유로(512a) 및 제1 노즐팁의 제1 유로와 연통되는 상부 흡입유로(512b)가 형성되어 있다.
- [0069] 제1 노즐부(520)는 상기 노즐 커버와 체결되며, 제2 진공라인(미도시)과 연통되는 진공 유로(526)가 형성된 제1 노즐몸체(522) 및 기관으로 표면으로 스캐닝 용액 제공 또는 오염물을 포함하는 스캐닝 용액을 흡입하기 위한 제1 유로(528)가 형성된 제1 노즐팁(524)을 포함한다.
- [0070] 특히, 본 발명의 스캔 노즐에서 제1 노즐부는 스캔 용액의 양을 변경시킬 필요가 있을 때 용액을 수용할 수 있는 공간이 한정되어 제한되는 문제점을 해결하기 위해 적용된 구조로 스캐닝 용액과 식각 용액의 혼합 공급, 공급 용액의 용이한 부피 변화 등 용액 공급의 유연성을 확대할 수 있는 구조를 갖는다. 또한, 상기 제1 노즐부는 상부 흡입유로(Vacuum 2)에 의해 스캔 용액의 물리적 홀딩(hold)능력이 향상될 수 있다. 상이때 기 상부 흡입 유로는 진공은 diaphragm pump 및 valve control에 의해 미세하게 조정 가능하다.
- [0071] 제2 노즐부(530)는 제1 노즐부에 체결되고, 제1 노즐부와 제3 노즐부 사이에 위치한다. 상기 제2 노즐부(530)는 퍼지가스 제공라인(미도시)과 연통되는 퍼지가스 도입유로(336)가 형성된 제2 노즐몸체(532)와 상기 제1 노즐팁을 수용하는 직경을 갖는 제2 노즐팁(534)을 포함한다.
- [0072] 상기 제2 노즐부(530)는 상기 제1 노즐팁을 수용하면서 제1 노즐 몸체(522)에 체결됨으로서 상기 제1 노즐팁(524)과 제2 노즐팁(534) 사이에서 상기 제1 노즐부의 진공유로(526)와 연통되는 제2 유로(538)를 형성할 수 있다. 제2 유로(538)는 내부 저압으로 상태를 갖는 흡입 유로에 해당되며, 제3 유로에서 공급되는 퍼지가스 중에서 제1 유로로 유입되는 퍼지가스를 흡입한다.
- [0073] 구체적으로 제2 노즐부의 제2 유로는 퍼지가스 장벽 형성시 제1 노즐로 퍼지가스가 유입되는 것을 방지하기 위해 퍼지가스를 흡입한다. 이로 인해 제2 유로는 퍼지가스의 상승흐름을 갖도록 하는 동시에 제1 노즐팁 내에 수용된 스캔용액의 홀딩효과를 극대화 할 수 있다. 즉, 기관 오염물 분석시 제1 노즐팁 내에 수용된 스캔 용액의 손실을 최소화 할 수 있다.
- [0074] 제3 노즐부(540)는 제2 노즐부(530)의 제2 노즐팁을 수용하는 동시에 상기 제2 노즐팁의 측면으로부터 소정의 간격으로 이격된 상태를 갖도록 체결된다. 상기 제3 노즐부는 상기 제2 노즐부의 제2 노즐몸체에 체결됨으로 인해 퍼지가스 도입 유로를 통해 제공되는 퍼지가스가 제2 노즐팁의 외주면을 따라 흐르도록 하는 제3 유로를 형성한다. 이때, 상기 3 유로는 퍼지가스 제공유로와 연통되어 기관으로 퍼지가스를 제공한다.
- [0075] 상기 기관 스캔 노즐은 제3 유로를 통해 분사되는 퍼지가스를 제2 노즐팁의 주변을 감싸면서 공급함으로써 스캔 공정 또는 기관의 포인트 식각 공정시 제공되는 케미컬이 퍼지는 범위를 한정하여 케미컬이 기관 표면을 따라 흘러버리는 문제점을 방지할 수 있다.
- [0076] 특히, 상술한 구성을 갖는 기관 스캔 노즐은 정량 펌프와 시료 로딩부를 포함하는 정량의 시료 도입부가 추가적으로 도입됨으로 인해 스캐닝 공정이후 포집된 스캐닝 용액을 일정한 유량으로 분석기로 공급할 수 있다.
- [0077] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 기관 오염물 분석 장치에 적용되는 스캔 노즐들의 유체 흐름을 개략적으로 나타내는 도이다.
- [0078] 도 6을 참조하면, 기관 스캔 노즐을 이용하여 기관 표면의 오염물을 스캔 분석하기 위한 유체의 흐름을 살펴보면, 먼저 제1 밸브(v1)를 오픈시킨 후 제1 정량 펌프(p1)을 이용하여 스캐닝 용액 용기(A)에 수용된 스캐닝 용액을 스캔 노즐 제공한다. 이후 상기 스캔 용액은 스캔 노즐의 제1 유로를 경유하여 상기 기관 표면에 일정량

제공된다. 이후, 스캔 노즐(550)을 이용하여 스캐닝 용액 시료를 포집한 후 포집된 스캐닝 용액 시료는 시료 도입부(560)의 루프 내에 수용된 이후 분석장치(60)로 공급되는 흐름을 가질 수 있다. 이후 상기 시료가 분석장치로 공급된 이후에는 상기 시료 도입부(560)의 샘플루프는 탈이온수에 의해 세정이 이루어질 수 있다.

[0079] 다른 예로, 기관 스캔 노즐을 이용하여 기관 표면의 표면 아래의 오염물을 스캔 분석하기 위한 유체의 흐름을 살펴보면, 먼저 제3 밸브(v3)를 오픈시킨 후 제1 정량 펌프(p1)을 이용하여 식각액 용기(B)에 수용된 식각액을 스캔 노즐의 제1 유로를 경유하여 상기 기관에 일정량 제공한다. 이후, 제2 밸브(v2)를 오픈시켜 스캔 노즐(550)을 통해 포집된 식각액 시료는 샘플 도입부(560)의 루프를 경유하여 분석 장치(60)로 공급된다. 이후 상기 시료가 분석기로 공급된 이후 상기 샘플 주입부의 루프는 탈이온수에 의해 세정이 이루어질 수 있다.

[0080] 도시하지 않았지만, 상기 도 6의 샘플 도입부(560)는 분석기의 캘리브레이션을 위해 도 7의 캘리브레이션 시료 도입부(600)로 치환될 수 있다. 상기 캘리브레이션 시료 도입부(600)는 분석기(분석유닛)의 종류에 따라 시료도입 방법이 달라질 경우 시료를 분석기에 정량으로 제공하지 못함으로 인해 발생하는 오류를 수정하기 위해 적용된다. 일 예로서, 본 발명의 캘리브레이션 시료 도입부(600)는 시료 샘플을 분석기로 항상 일정한 속도로 도입하기 위해 크게 시료 샘플 도입부(610)와, 시료의 캘리브레이션을 위한 표준용액 도입부(650)를 포함한다.

[0081] 시료 샘플 도입부(610)는 시료 샘플이 로딩되는 공간을 갖는 제1 샘플루프(612), 상기 제1 샘플 루프 내부를 압력을 낮추어 시료 샘플이 그 내부로 유입되도록 하는 제1 압력펌프(614), 상기 제1 샘플 루프에 로딩된 시료 샘플이 분석기(300)로 일정한 속도로 제공될 수 있도록 하는 제1 정량펌프(616), 상기 제1 샘플루프 내에 시료 샘플의 존재 여부를 파악하는 제1 감지센서(618)를 포함하는 구성을 갖는다. 상기 제1 정량펌프의 예로서는 주사기펌프, 다이어프램 펌프, 기어펌프, 피스톤펌프 등을 들 수 있다. 일 예로서, 상기 제1 샘플루프는 인젝션밸브 타입의 시료 로딩부에 포함될 수 있다.

[0082] 상기 표준용액 도입부(650)는 캘리브레이션을 위한 표준용액이 주입되어 로딩 되는 공간을 갖는 제2 샘플루프(652), 상기 제2 샘플 루프 내부를 압력을 낮추어 표준용액이 그 내부로 유입되도록 하는 제2 압력펌프(654), 상기 제2 샘플 루프에 로딩된 표준용액이 분석기로 일정한 속도로 제공될 수 있도록 하는 제2 정량펌프(656), 상기 제2 샘플루프 내에 시료 샘플의 존재 여부를 파악하는 제2 감지센서(658)를 포함하는 구성을 갖는다.

[0083] 상기 제1 정량펌프 또는 제2 정량펌프의 예로서는 주사기펌프, 다이어프램펌프, 기어펌프, 피스톤펌프 등을 들 수 있다. 일 예로서, 상기 제2 샘플루프는 인젝션밸브 타입의 로딩부에 포함될 수 있다.

[0084] 상기 캘리브레이션 시료 도입부(600)의 시료 샘플 도입부(610)와 표준용액 도입부(650)는 T자형 라인(660)을 통해 분석기와 연결된 구조를 갖는다. 이로 인해, 상기 시료샘플 도입부에서 분석기로 제공되는 시료샘플과 상기 표준용액 도입부를 통해 분석기로 제공되는 표준용액은 T자형 라인(660) 내에서 혼합되어 분석기로 제공될 수 있다. 이때, 시료샘플의 유량에 따라 분석기로 제공되는 표준용액의 희석비가 달라질 수 있다.

[0085]

[0086] 기관 표면 오염물 분석 방법

[0087] 본 발명의 일 실시예에 따른 기관 표면의 오염물을 분석하기 위해서는 먼저 분석하고자 하는 기관을 이송 유닛의 이송암을 이용하여 기상분해 유닛으로 도입한다.(단계 S110) 본 실시예에서는 기관은 산화막이 형성된 웨이퍼이다.

[0088] 이어서, 상기 기상분해 유닛 내부로 도입된 웨이퍼를 기상분해 식각처리 공정을 수행하여 식각한다.(단계 S120)

[0089] 상기 S120 단계에 있어서, 상기 웨이퍼의 식각은 도 3에 도시된 기상분해 유닛을 이용하여 수행된다. 상기 웨이퍼의 산화막을 기상 분해로 식각할 경우 도 3에 도시된 기상분해 유닛의 유체 분사부(230)는 그 내부로 식각 가스를 유입 받아 상기 웨이퍼 상에 고르게 분사하여 산화막을 식각한다. 상기 산화막을 식각할 때 사용되는 식각 가스(불소가스)는 유체 분사부(230)에 형성된 다수의 슬릿 또는 다수의 홀에 의해 웨이퍼 전면에 고르게 분사된다.

[0090] 이어서, 상기 산화막이 식각된 웨이퍼를 스캔 스테이지 상에 위치시킨다.(S130)

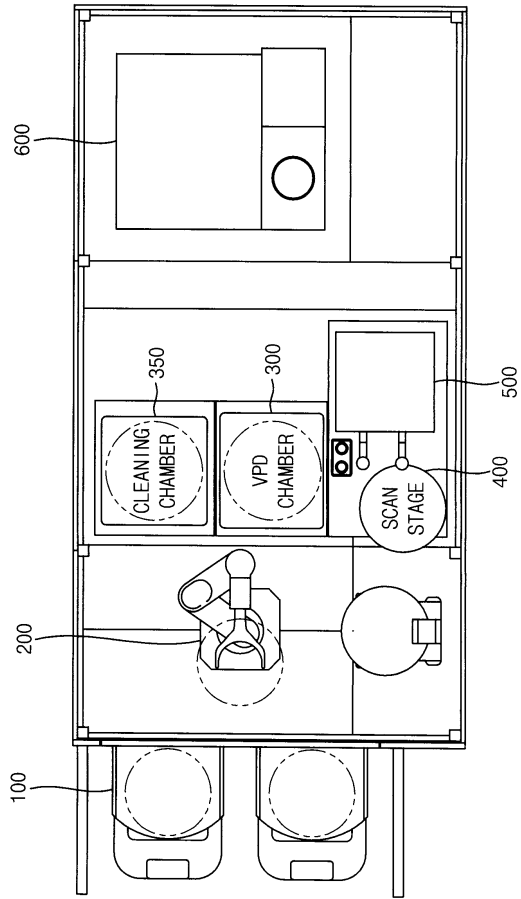
[0091] 상기 S130 단계에 있어서, 상기 산화막이 식각된 웨이퍼는 기관 이송 유닛의 이송암에 의해 기상 분해 유닛으로부터 유출된 후 상기 기관 스테이지 상에 안착된다. 상기 기관 스테이지 상에 안착된 기관은 이후 기관 스캐닝 유닛을 이용하여 기관 오염물을 스캐닝 하기 위한 공정시 기관 스테이지 상에서 회전된다.

[0092] 이어서, 상기 스캐닝 유닛을 이용하여 웨이퍼의 표면래에 존재하는 오염물을 스캔 및 포집한다.(S140)

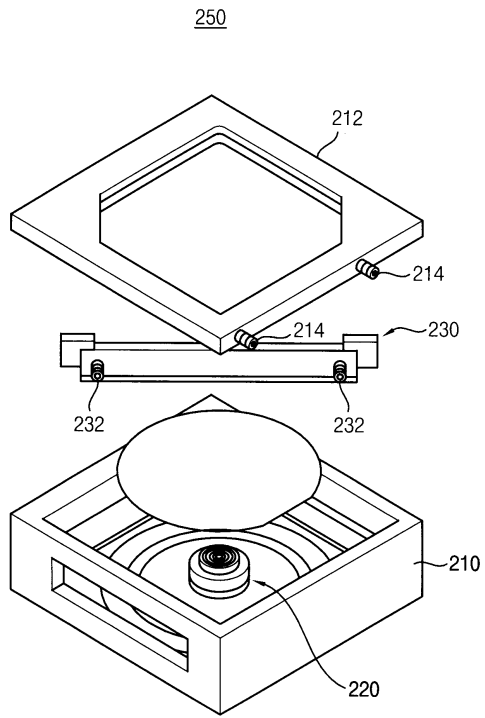


도면

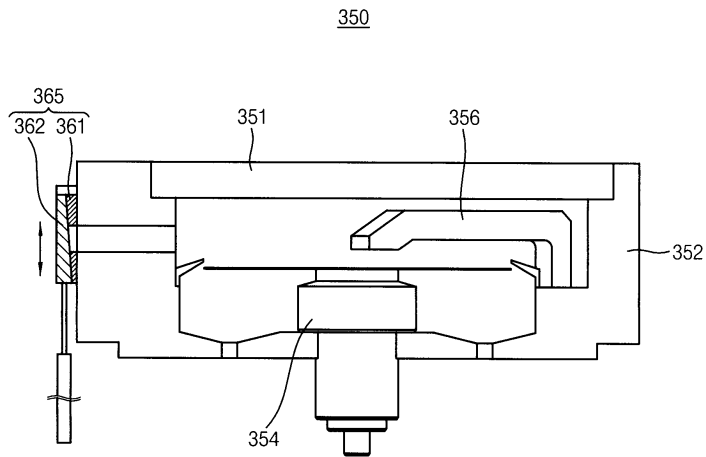
도면1



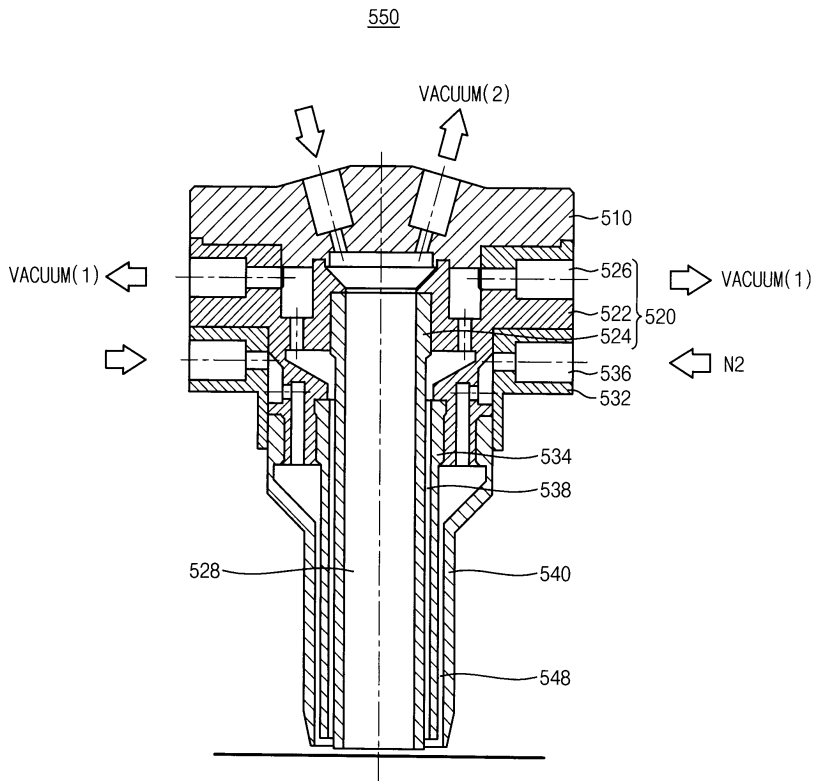
도면2



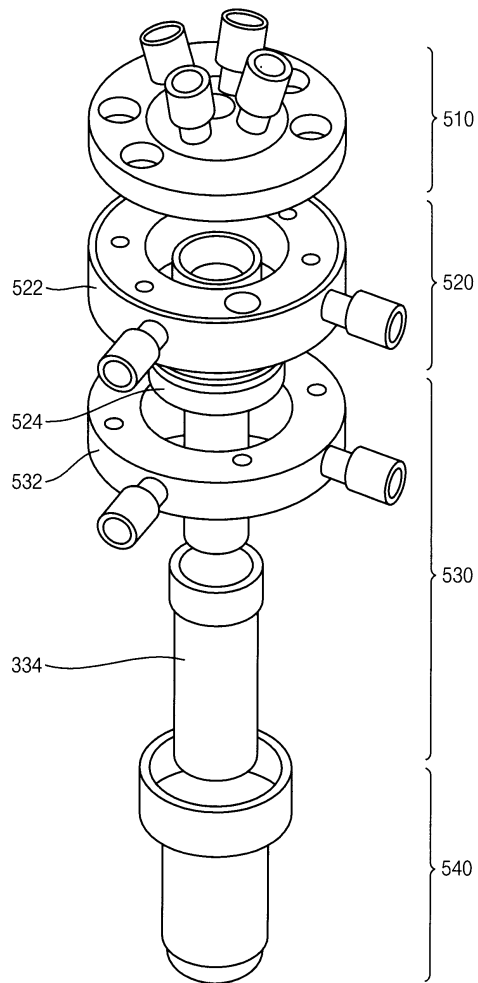
도면3



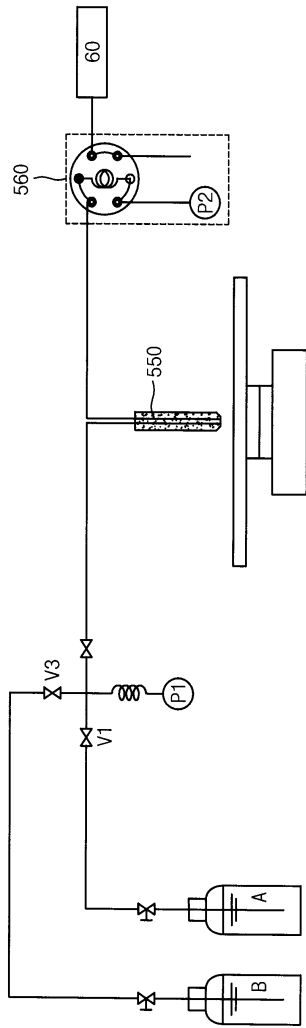
도면4



도면5



도면6



도면7

