

☐ Nanoparticles ☐ Combustion aerosol particles ☒ Air Cleaning & contamination control ☐ IAQ
☐ Bioaerosol ☐ Atmospheric Aerosol ☐ Instrumentation ☐ Filtration ☐ Material Processing

몸체회전형 ALD 공정챔버를 위한 자성유체 진공실링 실험

Experiment on ferrofluid vacuum sealing for a body-rotation ALD process chamber

유경훈¹, 조병철², 김춘식³

¹한국생산기술연구원 마이크로노공정그룹, ²(주)에스지, ³(주)티엔지

E-mail: khyoo@kitech.re.kr

keywords : atomic layer deposition(ALD), ferrofluid, vacuum sealing, process chamber, body rotation

Technology node가 10 nm를 초월하는 고집적 반도체 디바이스의 양산을 위한 독자적인 고생산성 ALD 공정챔버를 개발하기 위하여 본 연구진은 기존의 일체형 공정챔버를 상부챔버와 하부챔버가 서로 분리되도록 Fig. 1의 우측 그림과 같이 설계하였는데 문제는 하부챔버가 회전할 때 공정 진공도 0.1 Torr 수준을 확보해야 한다. 이를 해결하기 위하여 Fig. 1의 좌측 그림과 같이 오링셀(O-ring seal) 및 자성유체셀(ferrofluid seal)의 2중 구조를 가진 복합 진공실링 하드웨어 솔루션을 고안하였다. 이 자성유체셀은 오링과 몸체의 회전에 의한 마찰에 의해 발생하는 오염입자들이 반도체 웨이퍼가 있는 공정 공간으로 침투하는 위험성을 방지하기 위한 것이며 그림과 같이 2중 팁(tip)/트렌치(trench) 구조를 가진다. 자성유체셀(seal)의 진공실링 성능을 평가하기 위하여 오링이 없이 자성유체셀만을 보유한 모델 공정챔버를 위한 진공실링 실험장치를 Fig. 2와 같이 구축하였다. 이때, 자성유체는 포화자기 밀도 600 G(gauss), 증기압 1×10^{-7} mPa·s, 영구자석은 1,000 G(gauss)의 Nd (Neodymium) magnet, 팁/트렌치 간극 1~2 mm이다. 실험으로부터 하부챔버 정지시 진공도 590 Torr, 하부챔버 14 rpm 회전시 진공도 635 Torr를 만들 수 있음을 확인하였고 이는 회전시에 상압(대기압, 760 Torr)에 대해 125 Torr 정도의 차압을 견딜 수 있음을 의미한다.

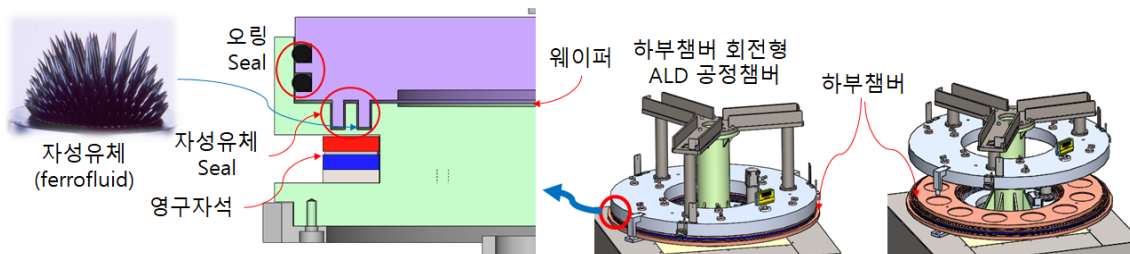


Fig. 1 The present designed rotary ALD process chamber with ferrofluid vacuum sealing.



Fig. 2 The present vacuum sealing model experimental apparatus.

감사의 글

본 연구는 기업수요기반 생산기술실용화 사업 PJB20040의 지원으로 수행되었습니다.

참고문헌

Fitzpatrick, P.R., Gibbs, Z.M. and George, S.M. (2012). Evaluating operating conditions for continuous atmospheric atomic layer deposition using a multiple slit gas source head. Journal of Vacuum Science & Technology A, 30, 01A136.