



30

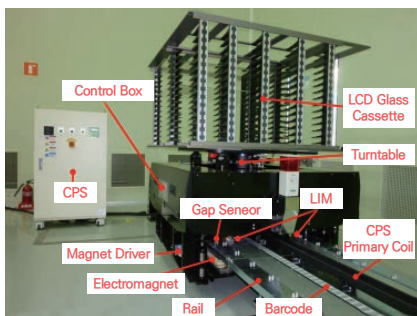
반도체
8

자기부상 이송시스템

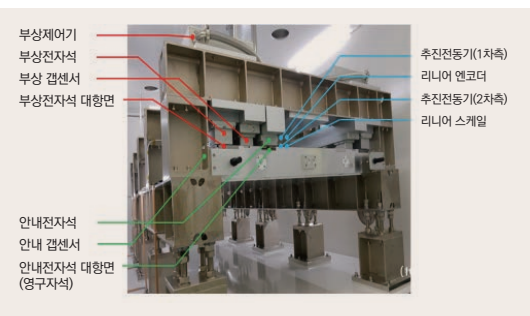
연구자. 김창현, 임재원, 하창완, 박도영, 한형석
소속. 인공지능기계연구실 042-868-7279

기술 개요

- 초미세 반도체/디스플레이 제조 공정에서 분진에 의한 생산수율 저하 문제를 해결하고 초정밀 구동이 가능한 자기부상 고정정 이송시스템으로 대기압 및 진공 환경에서, 수평 및 수직 구동형태로 운영이 가능함



〈자기부상 이송장치 시제품〉



〈진공 적용 자기부상 이송장치 시제품〉

고객 · 시장

- 반도체, 디스플레이, 태양전지 산업의 물류 및 공정 장비
- 식품, 의약품 제조 산업의 물류 및 공정 장비

기존 기술의 문제점 또는 본 기술의 필요성

- 기존의 이송시스템은 롤러/벨트 등과 같은 접촉 방식을 사용하여 접촉면에서 발생하는 마찰로 인한 분진/진동/소음을 유발. 운행속도가 높아짐에 따라 분진/진동/소음 발생이 더 심해지고, 기계적인 특성으로 인해 운행속도 제한도 존재. 또한, 구동 시스템의 마모나 파손으로 인해 지속적인 유지관리가 필수적임
- 개발한 자기부상 방식의 이송시스템은 물리적인 접촉 없이 이송할 수 있기 때문에 분진/진동/소음 발생이 전혀 없으며, 고속 운행이 가능함. 비선형적인 마찰이 없기 때문에 정교한 위치/속도 제어가 가능하며, 윤활유 관리 등과 같은 유지보수 부담이 적음

기술의 차별성

- 전자기 해석을 포함한 시스템 설계부터 전용 보드개발, 동역학 기반 정밀제어기 개발 등 자기부상 이송시스템 개발 전주기에 대한 연구개발 능력과 노하우를 자체 보유
 - 전자기해석, 구조/진동해석, 동역학 모델링, 자기부상 정밀 제어뿐만 아니라 시스템 통합(system engineering)에 대한 자체기술 보유
- 급가속 및 고속주행과 같은 가혹한 운용조건 하에서 수백 kg급 고중량물을 수십 μm -level 정밀도로 제어할 수 있는 세계 최고 수준의 산업용 자기부상 기술을 보유
- 진공 환경에서 사용할 수 있는 시제품 개발 경험도 보유
- 현재까지 반도체/디스플레이 분야 산업계 기술 수요에 대응하여 다수의 기술이전 완료

KIMM CORE TECHNOLOGIES 2024

31

기술완성도(TRL)

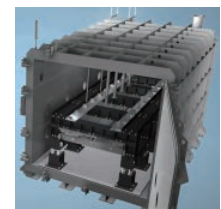


희망 파트너십

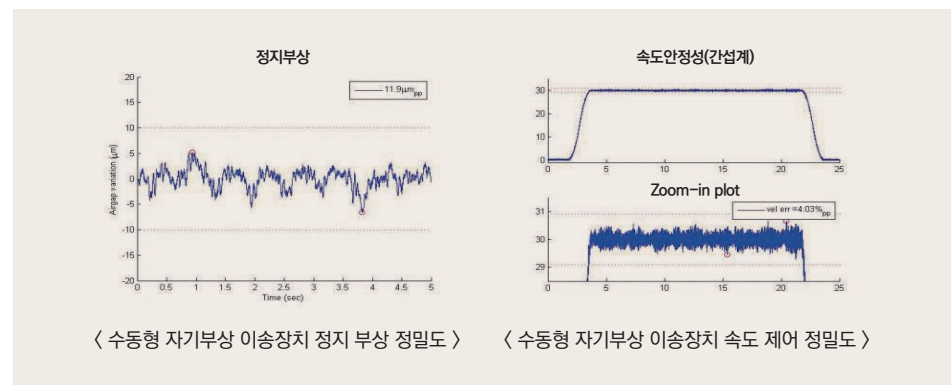


기술의 우수성

- 다양한 자기부상 기반 반도체/디스플레이 이송 시스템 시제품 개발 경험 보유
 - 자기부상 기반 수평 이송용 반도체 웨이퍼 이송 시스템 개발
 - 자기부상 기반 수직 이송용 반도체 엘리베이터 시제품 개발
 - 자기부상 기반 수평 이송용 OLED 디스플레이 증착장비 개발
 - 자기부상 기반 회전형 반도체 제조장비 시제품 개발
- 급가속 및 고속주행과 같은 가혹한 운용조건 하에서 수백 kg급 고중량물을 수십 μm -level 정밀도로 제어할 수 있는 세계 최고 수준의 산업용 자기부상 기술을 보유
 - 정지부상 상태에서 $\pm 10\mu\text{m}$ 이내의 자기부상 제어정밀도 달성
 - 급가속(0.6G) 및 고속주행(5m/s) 운용조건에서 $\pm 0.3\text{mm}$ 이내의 자기부상 제어정밀도 달성
 - 자기부상 시스템의 급가속 및 고속 운용 용이성으로 인해 기존 접촉 방식에 비해 단위 시간당 웨이퍼 처리능력(생산수율) 40% 이상 향상 가능
 - 10^{-3} torr 수준의 진공 시험 경험 보유
 - 전용 제어보드 개발, 저가 공극센서 사용 등 산업계 적용을 위한 경험 및 노하우 보유



〈진공 적용 모습〉



〈수동형 자기부상 이송장치 정지 부상 정밀도〉

〈수동형 자기부상 이송장치 속도 제어 정밀도〉

지식재산권 현황

특허

- 무동력 트레이를 갖는 자기부상반송장치(KR1335643)
- 방향 전환 기능을 갖는 자기부상 반송장치(KR2012-0158333, PCT/KR2013/011145)
- 자기부상 반송 장치(KR1101917) 외 능동형 자기부상 기술 관련 특허 4건 보유 (KR1182354, KR1049221, KR1049222, KR1203163)

노하우

- 자기부상 시스템 HW 설계 및 펌웨어 제작 기술
- 자기부상 자세 제어 및 추진 기술