

Patent Information

- 발명자
유신재
- Patent Number
10-2021-0071078
(2021.06.01)

Keyword

- 플라즈마 식각공정
- 3D V-NAND
- 컨택홀 식각 중단
- 부산물

Applications

- 반도체 플라즈마 에칭
장비

Patentee & Contact Point



충남대학교
Chungnam National University

충남대학교
기술가치센터
042-821-7174
cnutlo@cnu.ac.kr

Technology Overview

고종횡비 컨택홀 식각 공정에 적용 가능한 적응형 펄스 공정 장치개발

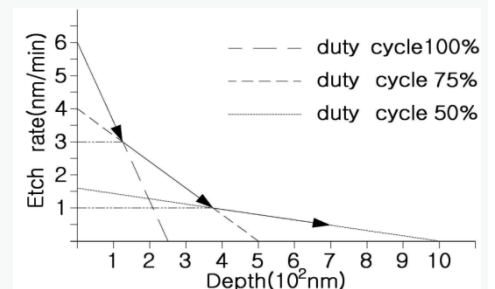
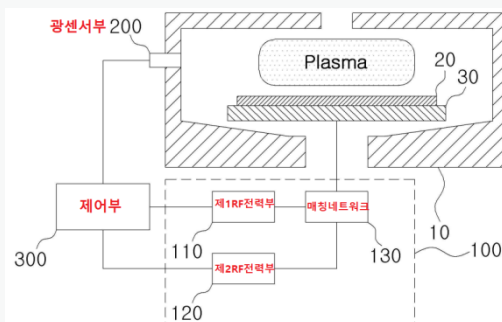
- 플라즈마를 이용한 식각 공정 중 발생하는 부산물이 컨택홀 내에서 빠져나오지 못함으로 인해서 컨택홀 식각 중단 현상이 발생
- 부산물에 의한 광 파장의 세기를 근거로 컨택홀의 식각률을 구함
- 식각률을 이용하여 식각 효율이 최대가 되도록 듀티 사이클, 온오프 주기, 펄스 주파수 등을 제어하여 고종횡비 컨택홀 식각 중단 현상 방지

Technology Highlights

고종횡비 컨택홀 식각 공정 중 식각 중단 현상 방지

- V-NAND는 수 백 층의 트랜지스터들을 적층형태로 쌓고, 이들을 구동하기 위해 고종횡비 컨택홀로 연결함
- 고종횡비 컨택홀은 컨택홀을 식각 공정으로 형성한 후 금속을 채움으로써 만들어짐
- 고종횡비 (40:1 이상) 컨택홀 식각 공정 중 식각 깊이가 깊어짐에 따라 부산물이 플라즈마에 의해 충분히 빠져나오지 못하게 되어 식각률이 감소하거나 식각 중단 현상이 발생함
- 식각 효율이 최대가 되도록 식각에 의한 부산물과 관련이 깊은 특정 파장대의 광신호를 기반으로, 식각 효율이 높아지도록 식각공정에 필요한 제어변수를 조정

- 제어부는 부산물에 의한 광 파장의 세기 또는 광 파장의 세기의 변화량을 근거로 현재 식각률을 구함
- 식각률 3~6 구간에서는 듀티 사이클을 100%가 효율이 가장 크고, 식각률 1~3 구간에서는 듀티 사이클을 75%가 효율이 가장 크며, 식각률 0~1 구간에서는 듀티 사이클을 50%가 효율이 가장 크므로, 제어부는 듀티 사이클을 100%로 제어하다가 식각률이 3에 다다르면 듀티 사이클을 75%로 제어하고, 이후 식각률이 1에 다다르면 듀티 사이클을 50%로 제어하여 식각 중단 현상 방지함



Technology Readiness Level(TRL)



Technology Application

플라즈마 에칭장비



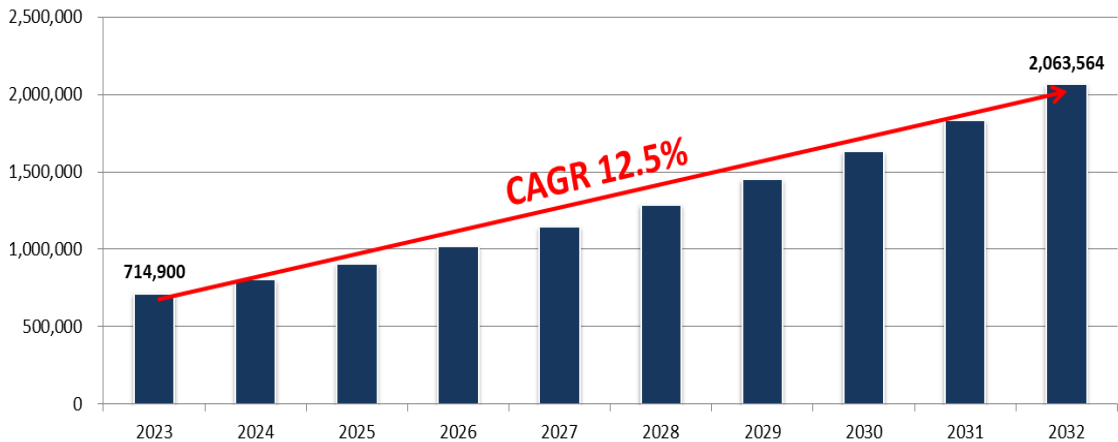
Market Trends

기술의 주요 적용 시장: 플라즈마 에칭 장비 시장

플라즈마 에칭 장비 시장규모

- 플라즈마에칭 장비시장은 2023년 71억 4900만 달러에서 CAGR 12.5%로 성장하여 2032년 206억 3564만 달러에 달할 전망
- type에 따르면 시장은 유도 결합 플라즈마(ICP), 반응성 이온 에칭(RIE), 심층 반응성 이온 에칭(DRIE) 등으로 분류될 수 있고, 유도 결합 플라즈마(ICP)가 지배적인 시장 점유율을 차지함
- 아시아태평양 지역은 21%로 가장 높은 시장 점유율을 차지하며 2023-2032년간 시장을 주도할 것으로 전망
- 플라즈마에칭 장비는 램리서치, 텔, AMAT 등과 같은 해외 업체들이 시장을 주도하고 있음

(단위 : 만 달러)



[플라즈마 에칭 장비 시장규모]

(출처: BUSINESS RESEARCH INSIGHTS)

- 국내 반도체 플라즈마 식각장비 부품 시장은 2024년 기준 1조원에 달함
- 현재 국내 기업에이퍼티씨는 고밀도의 균일한 플라즈마를 생성하고 생성된 플라즈마를 원하는 형태로 조절할 수 있는 기술이 적용된 플라즈마 식각장비를 판매하고 있으며, RF 파워를 활용하면서 마이너스 전압을 거는 DC 펄스 제너레이터를 혼용하는 하이브리드 옥사이드 식각기를 개발 중임
- 삼성전자의 자회사 세메스 7세대 176단 낸드 콘택트 공정용 플라즈마 식각장비를 판매하고 있음