

Patent Information

- 발명자
장효식
- Patent Number
10-2023-0005354
(2023.01.13)

Keyword

- 페로브스카이트
- 광소자
- 열증착공정

Applications

- 반도체 광전자칩
- 데이터 광 통신부품
- 모빌리티 광센서

Patentee & Contact Point



충남대학교
Chungnam National University

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

Technology Overview

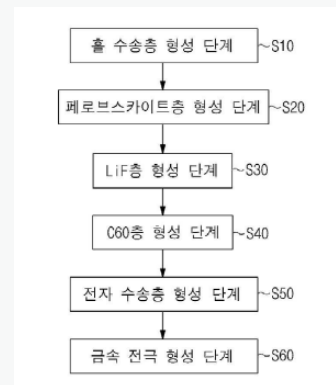
열증착 공정을 이용하여 페로브스카이트 광소자 제조 방법 개발

- 열증착 공정을 이용하여 서로 다른 조성을 갖는 복수의 서브층으로 이루어지는 페로브스카이트층을 포함하는 페로브스카이트 광소자를 제조할 수 있는 페로브스카이트 광소자 제조 방법 개발
- 투명 전극의 상면에 홀 수송층을 원자층 증착 공정으로 형성하는 홀 수송층 형성 단계, 홀 수송층의 상부에 서로 다른 조성을 가지는 적어도 2개의 서브층으로 이루어지는 페로브스카이트층을 열증착 공정으로 형성하는 페로브스카이트층 형성, 페로브스카이트층의 상면에 LiF층을 열증착 공정 또는 원자층 증착 공정으로 형성하는 LiF층 형성 단계, LiF층의 상부에 전자 수송층을 원자층 증착 공정으로 형성하는 전자 수송층 형성 단계로 구성

Technology Highlights

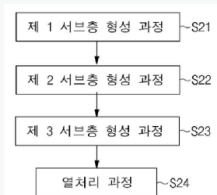
복수의 서브층을 구비하여 광흡수의 파장 선택도 확장 가능

- 페로브스카이트층이 서로 다른 조성을 갖는 복수의 서브층을 구비하여 광흡수의 파장 선택도를 확장할 수 있음
- 홀 수송층 형성 단계와, 페로브스카이트층 형성 단계, LiF층 형성 단계 및 전자 수송층 형성 단계를 기반으로,
- 페로브스카이트 광소자 제조 방법은 LiF층 형성 단계 후에 진행되는 C60층 형성 단계를 포함함
- 페로브스카이트 광소자 제조 방법은 전자 수송층 형성 단계 후에 전자 수송층의 상면에 금속 전극을 형성하는 금속 전극 형성 단계로 구성되어 제조됨
- 페로브스카이트 광소자는 하부로부터 순차적으로 투명전극, 홀수송층, 페로브스카이트층, LiF층, 및 전자수송층이 적층되어 형성



<페로브스카이트 광소자 제조 방법 공정도>

복합 유기 페로브스카이트층 형성

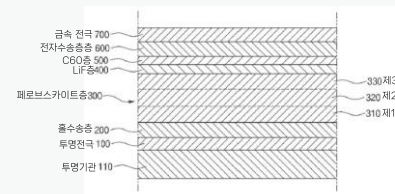


<페로브스카이트층 형성 단계 공정도>

- 페로브스카이트층을 유기 페로브스카이트층과 함께 복합 유기 페로브스카이트층으로 형성하여 변환 효율이 저하되는 것을 방지할 수 있음
- 페로브스카이트층 형성 단계는 홀 수송층의 상부에 복합 유기 제1서브층과 제2서브층으로 구성
- 홀 수송층 상면에 유기 페로브스카이트로 형성되는 제1서브층의 유기 페로브스카이트는 FAPbI_3 , 제2서브층 복합 유기 페로브스카이트는 $\text{CsxFA1-xPbI}_3(0.1 < x < 0.2)$ 임

광학적 안정성 증가

- 페로브스카이트층의 상부가 무기 페로브스카이트층으로 형성되므로 사용 환경에 의한 열화 방지 및 광학적 안정성 증가
- 무기 페로브스카이트는 CsPbI_3 으로 구성
- 무기 페로브스카이트는 상대적으로 안정성이 높으므로, 제 3 서브층의 두께가 상대적으로 두꺼운 경우에 페로브스카이트층의 안정성이 증가할 수 있음



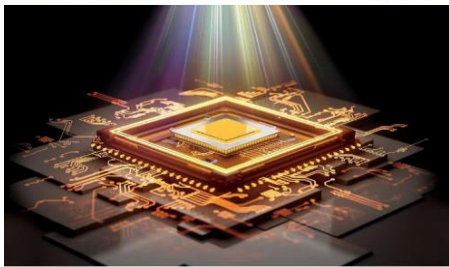
<페로브스카이트 광소자 수직 단면도>

Technology Readiness Level(TRL)



Technology Applications

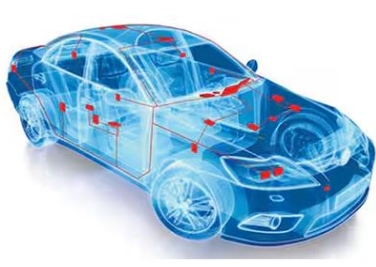
반도체 광전자칩



데이터 광 통신부품



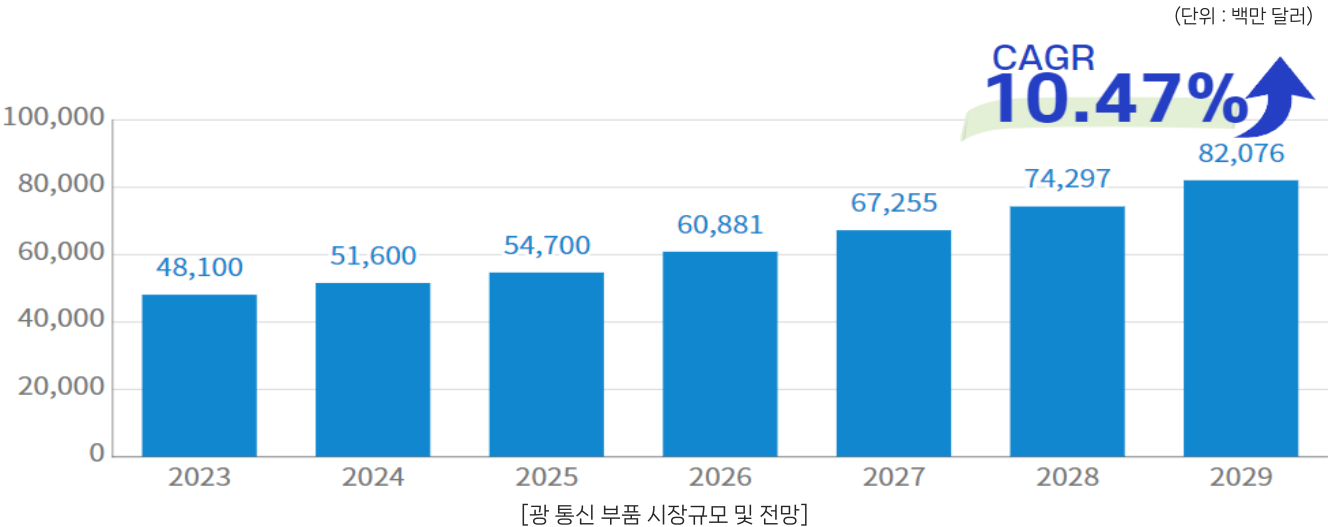
모빌리티 광센서



Market Trends

기술의 주요 적용 시장: 광 통신부품 시장
광 통신부품 시장규모

- 글로벌 광 통신부품 시장은 2023년 약 481억 달러로, 2026년에는 약 608억 달러에 이를 것으로 예상
 - 평균 연간 10.47%의 성장을 통한 시장 확대 전망됨
 - 미국, 일본 및 EU 등은 고부가가치 시스템 및 고사양 광모듈, 핵심/원천 광소자 칩 제품 위주로 기술을 선도하고 있으며, 중국, 대만 등은 저가의 인건비 및 자동화 설비를 기반으로 저 사양 광부품 제품에 주력 점유율이 증가하고 있는 추세임
- (단위 : 백만 달러)



(출처: 중소기업 기술로드맵(2023-2025) 재추산)

- 국내 광 통신부품 시장은 2024년 1조 3,039억 원의 규모로 전망되며, 이후 CAGR 기준 6.8%로 성장할 것으로 보임
- 2029년에는 1조 8,118 억 원의 규모로 성장할 것으로 전망됨
- 광통신 부품은 주로 이동통신 시장과 동기화되어 매출이 발생하며, 국내 데이터센터 중심으로 광부품 시장이 활성화 될 것으로 전망됨