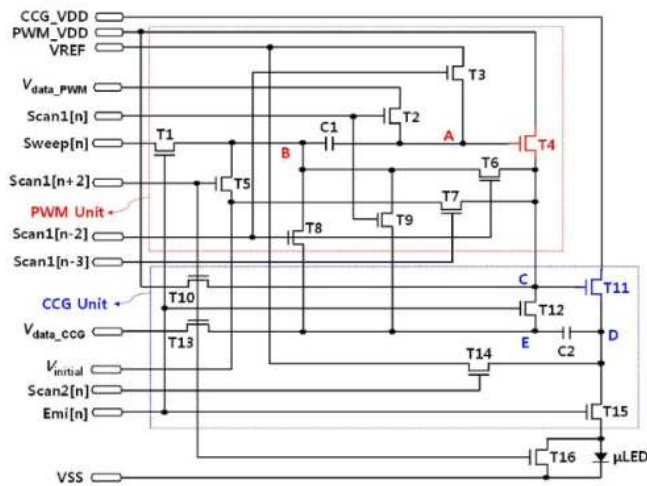


PWM 구동 기반 마이크로 LED 화소 회로

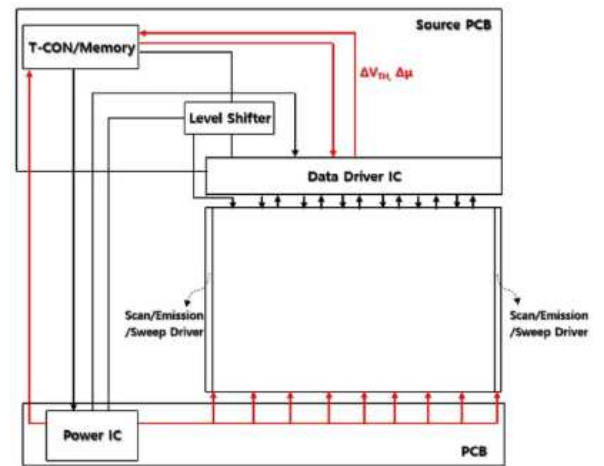
연구개발자: 전자전기공학과 김용상 교수

I 기술 개요

01 기술 요약



[화소 회로의 회로도]



[구동에 필요한 신호들을 만드는 장치의 개략도]

- 본 기술은 TFT 문턱 전압 변화를 측정 및 보상하여 발광 소자(LED/OLED)에 인가되는 구동 전류를 안정화시키는 화소 회로에 관한 것으로, PWM 구동 방식을 효과적으로 적용하여 고계조 표현이 가능하며, 특히 Micro-LED 및 Oxide TFT 기반의 차세대 디스플레이의 휘도 균일성과 장기 신뢰성을 획기적으로 향상시키는 기술을 제공함

02 지식재산권 현황

No	발명의 명칭	출원번호	출원일
1	마이크로 led의 화소 회로 및 이의 구동 방법과 장치	2024-0034333	2024.03.12
2	마이크로 엘이디의 화소 회로 및 이의 구동 방법과 장치	2023-0092984	2023.07.18
3	Pwm 발광 방식을 이용하여 led를 발광시키는 화소 회로	2021-0044720	2021.04.06
4	마이크로 led 표시 장치	2020-0107433	2020.08.25

PWM 구동 기반 마이크로 LED 화소 회로

03 기술의 우수성

■ TFT V_{TH} 변화 완벽 보상

-다중 TFT 및 캐패시터를 활용하여 구동 TFT의 문턱 전압 변화를 정밀하게 보상함으로써, 디스플레이의 번인 현상 및 수명 저하를 원천 방지함

■ 고계조 구현(PWM 적용)

-PWM 구동 방식을 결합하여 넓은 휘도 범위에서 세밀한 계조 표현이 가능하며, 특히 Micro-LED의 고속 구동 특성에 최적화된 회로를 제공함

■ 고화질/대면적 확장성

-대형 패널 제작 시 필연적인 TFT 특성 비균일성 문제에 강인하게 대응하며, 8K 이상의 고해상도 및 초대형 디스플레이 시장으로의 확장성이 우수함

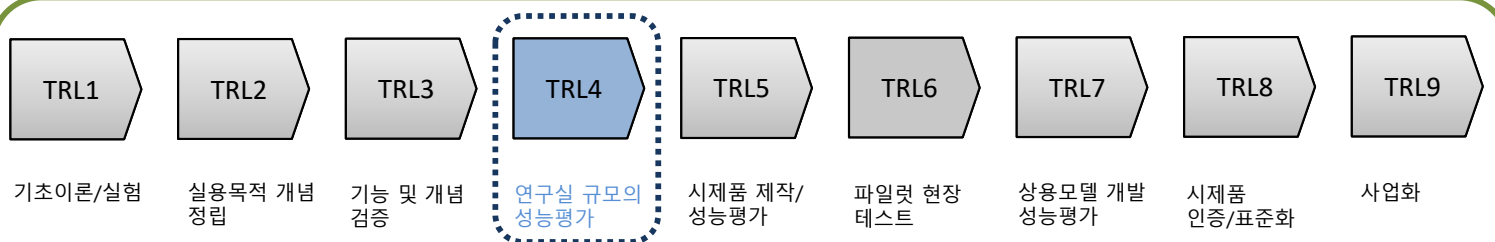
■ 범용적 TFT 호환성

-저온 다결정 실리콘(LTPS)뿐만 아니라 산화물 반도체(Oxide TFT) 등 차세대 구동 소자에 모두 적용 가능하도록 설계되어 기술의 범용성이 높음

■ 저전력 구동 효율 최적화

-정밀한 구동 신호 제어를 통해 불필요한 전류 소모를 최소화하고, 저전력 모드 설계 기반을 제공하여 모바일 및 웨어러블 기기 적용에 유리함

04 기술 개발 완성도



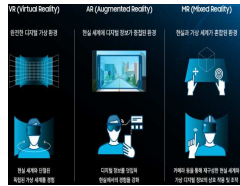
PWM 구동 기반 마이크로 LED 화소 회로

II

기술 동향

01

기술응용분야



[Micro LED TV/사이니지]

대형 디스플레이의
장기적 휘도
균일도 및 수명
유지에 활용

[AR/VR 마이크로 디스플레이]

초고해상도
환경에서 미세
화소의 정밀하고
안정적인 구동

[프리미엄 OLED 패널]

모바일 및 대형
OLED 패널의
고질적인 번인(Burn-
in) 현상 방지

[차량용 디스플레이]

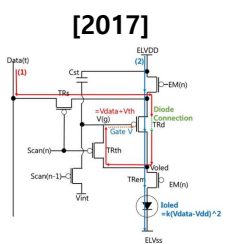
넓은 온도 범위에서
발생하는 TFT 특성
변화에 강인한
내구성 확보

[웨어러블 기기]

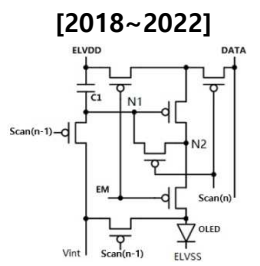
소형 고해상도
패널에서 저전력
및 고휘도 구동
구현

02

기술 동향



[2017]
최소형 OLED 보상 회로
개발 및 대량 양산 기술
확립



[2018~2022]
3T/1C 이상의 복잡한
 V_{TH} 보상 회로 연구
활성화



[2022~현재]
마이크로 디스플레이
급부상, PWM 결합 보상
기술 집중 개발



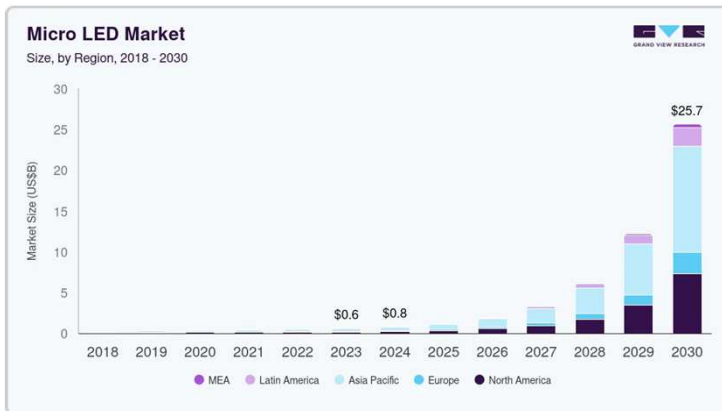
[향후 전망]
저전력과 고해상도를 동시에
만족하는 복합 보상 회로의
시스템온패널(SoP) 통합

디스플레이 기술은 LTPS 기반의 초기 보상 회로 개발에서 시작하여, 2018년 이후 Oxide TFT와 고휘도 OLED에 대응하기 위한 복잡한 V_{TH} 보상 회로로 발전했고, 현재는 Micro-LED 및 고속 구동 환경을 위한 PWM 통합 보상 기술에 집중하고 있으며, 향후 저전력/고해상도 환경을 위한 V_{TH} 및 Mobility 복합 보상 솔루션으로의 시스템 통합을 목표로 진화하고 있음

PWM 구동 기반 마이크로 LED 화소 회로

III 시장 동향

01 시장규모

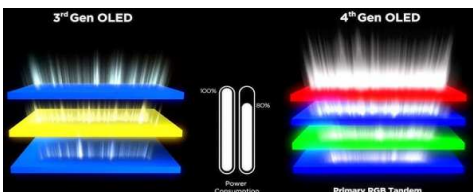


- Micro-LED 디스플레이 기술 시장은 2023년에 6억 2,360만 달러로 평가되었으며, 2030년에는 256억 5,000만 달러에 이를 것으로 예상되며, 2024년부터 2030년까지 연평균 성장률(CAGR)은 77.4%로 전망됨

02 주요 시장 참여자



[삼성 디스플레이社 QD-OLED 제품]



[LG 디스플레이社 WOLED 기술]



[PlayNitride社 PixelLED Display 기술]

- 독자적인 LTPO/Oxide TFT 기반 보상 기술을 통해 고성능/저전력 디스플레이를 구현하여 프리미엄 시장 선도
- 대형 OLED 패널의 장기 수명 확보를 위해 고성능 구동 회로 및 보상 기술을 지속적으로 개발 및 적용
- Micro-LED 스타트업으로, 고화소밀도 마이크로 디스플레이 구동 시 화질 균일성 확보를 위한 회로 기술에 집중 투자

기술 이전 상담 및 문의