

피드백 전계효과 전자소자를 이용한 로직 인 메모리 인버터 (기술분류-차세대통신-고효율 5G·6G 통신부품)

기술성 분석

기술 개요

- 본 기술은 피드백 전계효과 전자소자를 이용한 로직 인 메모리 인버터에 관한 것으로, 피드백 전계효과 전자소자의 양성 피드백 루프로 구동하고 로직 인 메모리 기능 동작이 가능한 로직 인 메모리 인버터를 구현함
- 본 기술의 로직 인 메모리 인버터는 CMOS 공정 활용이 가능한 피드백 전계효과 전자소자와 모스 전계효과 전자소자로 구성되어 집적도가 향상되며, 메모리와 프로세서의 분리로 인한 처리속도 및 집적화 한계를 개선함

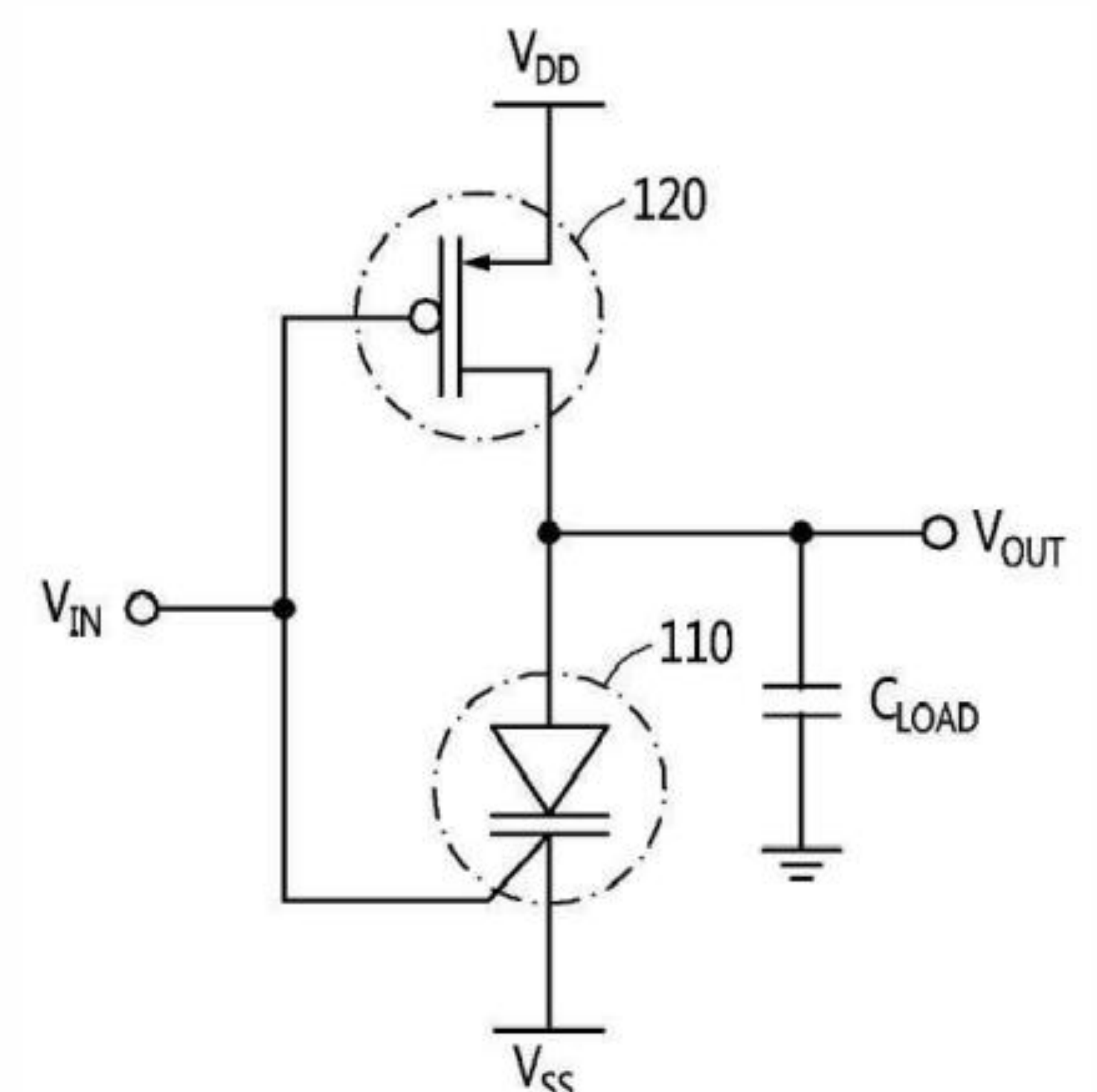
미해결 과제(Unmet needs)

- CMOS 공정을 활용한 로직 인 메모리 기능 구현의 어려움
 - 로직 인 메모리(logic in memory, LIM) 기술은 연산 기능과 메모리의 기억 기능을 동일한 공간에서 수행하여 데이터 전송 시 발생하는 지연 시간과 전력 소모를 줄이고 시스템의 집적도를 크게 향상시킴
 - 종래 CMOS 기반 로직 인 메모리 기술은 로직 인 메모리 기능을 구현하기 위해 많은 수의 트랜지스터로 논리 회로를 구성하기 때문에 전체 면적이 크게 늘어나고, 이에 따라 전력 소모가 높다는 문제를 가지고 있어 다양한 소재 및 구조를 갖는 신소자를 활용하여 로직 인 메모리 기능을 구현하는 연구가 진행되고 있음
 - 그러나, 기존 CMOS 공정을 적용할 수 없어 소자의 균일성 및 안정성이 떨어지고, 복잡한 공정과정으로 인해 실생활에 활용되기 어려움이 있어 CMOS 공정을 활용하여 로직 인 메모리 기능을 구현할 수 있는 논리 회로에 대한 기술 개발이 필요한 실정임

기술적 해결수단(발명의 구성)

- 1) 본 발명의 로직 인 메모리 인버터의 구성
 - 본 기술에 따른 로직 인 메모리 인버터(100)는 피드백 전계효과 전자소자(110) 및 모스 전계효과 전자소자(120)로 구성됨
 - 기존 CMOS 인버터의 n형 모스 전계효과 전자소자를 피드백 전계효과 전자소자로 대체함으로써 논리 연산뿐만 아니라 연산된 논리를 기억하는 기능을 수행함
 - 로직 인 메모리 인버터는 피드백 전계효과 전자소자의 소오스 영역에 소오스 전압(V_{SS})이 입력되고, 모스 전계효과 전자소자의 소오스 영역에 드레인 전압(V_{DD})이 입력되면서 피드백 전계효과 전자소자 및 모스 전계효과 전자소자의 게이트 전극에 입력되는 입력 전압(V_{IN})의 레벨에 따라 변화되는 출력 전압(V_{OUT})에 기반하여 논리 연산을 수행함

본 발명에 따른 로직 인 메모리 인버터의 구성

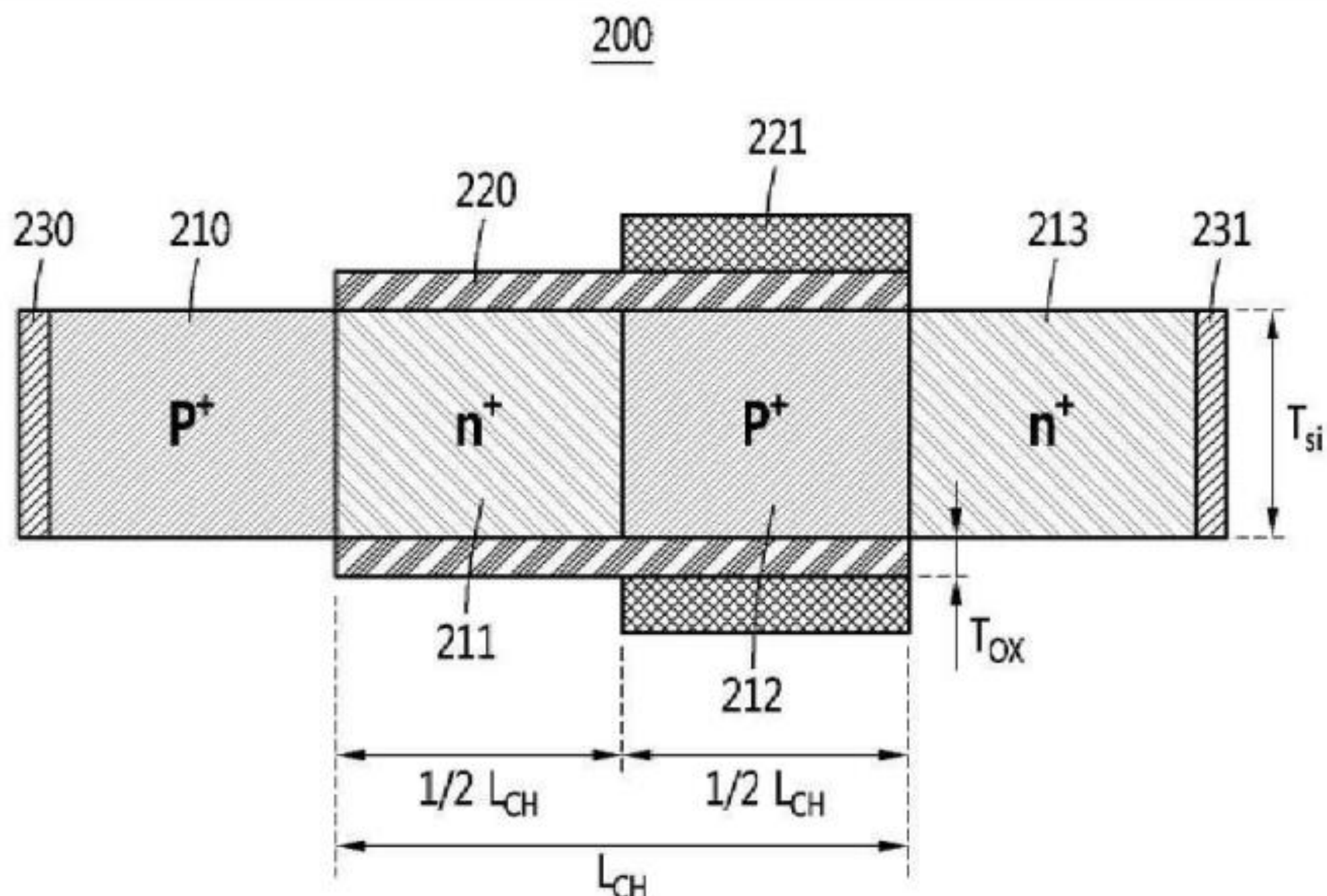


본 기술의 우수성 및 파급 효과

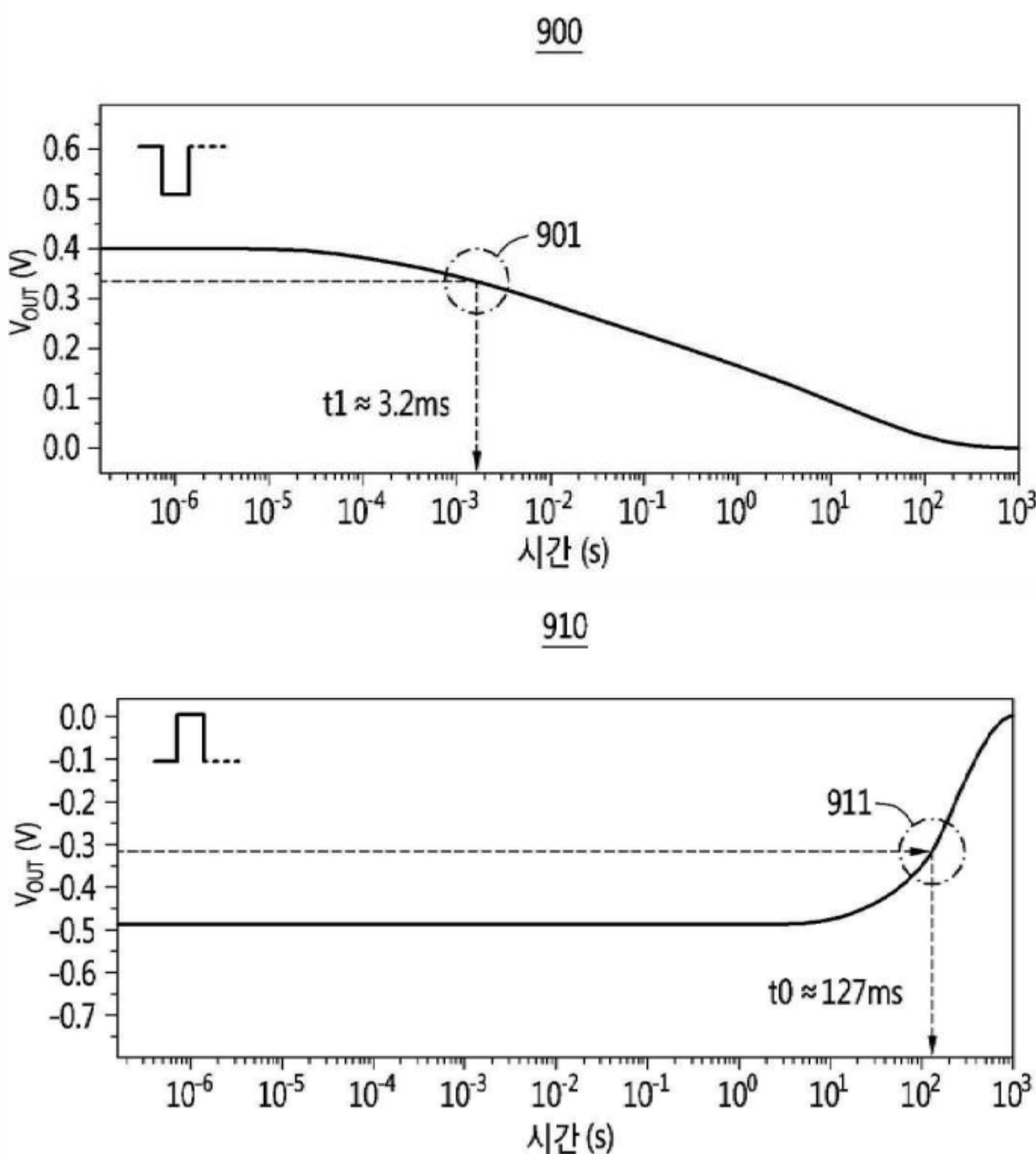
본 기술의 우수성(효과)

- 연산 효율 증가
 - 본 기술에 따른 로직 인 메모리 인버터는 피드백 전계효과 전자소자는 양성 피드백 루프로 인한 래치업 현상이 발생하여 가파른 스위칭 특성을 가지며 이로 인해 높은 인버터 게인 값을 가져 메모리 작동을 위한 충분한 전압 마진을 확보하여 좁은 입력 전압 범위에서 작동함
 - 따라서, 피드백 전계효과 전자소자는 가파른 스위칭 특성과 게이트 전압으로 제어되는 우수한 메모리 특성을 보유하고 있어, 대기 전력을 줄이면서 스위칭 특성을 통해 연산 효율이 증가된 로직 인 메모리 인버터를 제공함
- 저전력으로 동작 가능
 - 본 기술의 로직 인 메모리 인버터는 전하 캐리어에 해당하는 전자 및 정공이 피드백 전계효과 전자 소자의 채널 영역에 축적되었기 때문에 로우 상태의 논리 상태는 양성 피드백 루프를 유지하여 일관된 상태를 유지함으로써 로직 인 메모리 인버터가 전압 공급없이 데이터를 유지할 수 있도록 함
 - 또한, 홀딩 작업 중 정적 전력 소비는 0으로 메모리 회로로 작동하기 위해 대체 주변 회로가 필요하지 않아, 외부 바이어스 인가 없이 저전력으로 동작할 수 있음
 - 제로 바이어스 상태에서 유지 작업의 가능한 범위를 확인한 결과, 정적 전력을 소비하지 않고도 논리 상태인 하이 상태 및 로우 상태에 대하여 출력 논리 전압의 63% 이상을 127초(3.4ms) 내에 저장할 수 있어, 본 기술을 통해 메모리와 프로세서의 분리로 인한 처리속도 및 집적화 한계를 개선하면서 연산과 기억 기능의 융합을 구현할 수 있음

본 기술의 로직 인 메모리 인버터의 피드백 전계효과 전자소자



본 기술의 로직 인 메모리 인버터의 제로 바이어스 상태에서 유지 작업의 가능한 범위 확인



적용 제품 및 파급 효과

- 전자회로
- 본 기술을 통해 저전력 및 고집적도 하드웨어 컴퓨팅을 구현하면서 패턴인지, 영상 분석 등 다양한 분야에서 병렬 구조식 데이터 처리 방식을 수행할 수 있는 로직 인 메모리 인버터를 제공할 수 있음

지식재산권 현황

발명의 명칭	출원/등록번호	출원/등록일자
피드백 전계효과 전자소자를 이용한 로직 인 메모리 인버터	10-2481855	2022.12.22.
패밀리 특허 현황	패밀리 국가	
US11695420	US	