

SOI 웨이퍼 기반 초소형 실리콘 나노와이어 압력센서 제조방법

한승주, 김강일, 김창희, 이상민*

경희대학교 전자정보융합공학과, *경희대학교 생체의공학과

sscandidate22@khu.ac.kr, *sangmlee@khu.ac.kr

Manufacturing method for SOI wafer-based miniaturized Silicon nanowire pressure sensor

Han Seung Ju, Kim Kang Il, Kim Chang Hee, Lee Sang Min*

Kyunghee Univ. Department of Electronics and information Convergence Engineering

*Kyunghee Univ. Department of Biomedical Engineering

요 약

본 논문은 박막과 실리콘 나노와이어가 통합된 구조를 가지는 SOI 웨이퍼 기반 초소형 실리콘 나노와이어 압력센서 제조 방법에 대해 논한다. 실리콘 나노와이어의 개수, 길이, 폭, 두께 등의 조절을 통한 넓은 센서 동작 범위 제어가 가능하다. 또한, 정전용량 압력센서와 대비해 압저항을 활용한 압력센서로서 초소형으로 제작할 수 있다. 이는 추후 인체에 삽입하여 연속적으로 혈압을 측정하는 용도로 활용될 수 있다.

I. 서 론

압력센서는 압력에 따라 두 금속판의 거리가 가까워지는 것을 정량적으로 측정하는 것을 기본으로 하는 정전용량 압력센서가 대표적이었다. 이는 두 판의 크기와 공동(Cavity)의 크기에 크게 의존한다. 따라서, 소형화에 한계가 존재했다. 소형화를 위해 압저항을 활용하는 실리콘 나노와이어를 활용한 압력센서들이 제안되기 시작하였다.[1] 하지만, 실리콘 나노와이어의 제작은 습식공정이나 충격 등에 의해 와이어가 깨지는 문제, 와이어가 부유 되어있는 상태에서의 센서제작이 어려운 문제가 대두되었다. 본 논문에서는 SOI 웨이퍼를 활용하여, 습식공정을 사용하지 않고, 와이어 두께 조절을 공정의 후반부에 함으로 써 문제를 최소화하고자 하였다.

II. 본론

압력센서의 공정 방법은 다음과 같다. 그림 1 에서 설명하는 것처럼 SOI 웨이퍼를 준비 후 포토 레지스트를 코팅 후 노광하여 패터닝한다. 포토 레지스트를 마스크로하여 SOI 웨이퍼의 device layer 의 Si 을 식각한다. 포토 레지스트를 제거한 후, 질화막을 증착한다. 질화막 위에 포토 레지스트를 코팅하고 패터닝하여 포토레지스트를 마스크로 식각하여 와이어 패턴과 질화막이 결합된 형태를 생성한다.

웨이퍼 후면 공정을 위해, 후면에 산화막을 증착하고 패터닝하여, handle layer 의 Si 을 식각하여 공동(Cavity)를 형성한다. 공동 형성을 완료하기 위해 box layer 식각을 진행 후, 와이어의 두께 조절을 위해 와이어 식각을 DRIE(Deep Reactive ion etch)의 loop 수를 조절하여 와이어의 두께 조절을 하여 동작범위를 조절할 수 있다.

공동 형성을 위한 유리 웨이퍼를 본딩한다. 후에 Al 전극 형성을 위해 전극 부분을 제외한 포토 레지스트 패터닝을 하고 알루미늄을 증착한 후 리프트 오프 공정으로 센서 제작 공정을 완료한다.

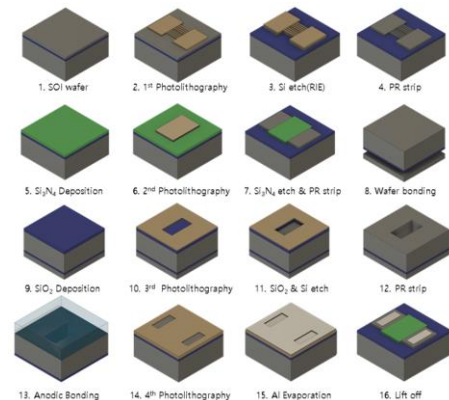


그림 1. 실리콘 나노와이어 센서 제작 공정도

III. 결론

본 논문에서는 실리콘 나노와이어를 활용하여 압력센서를 제작하는 방법에 대해 설명한다. 압저항을 이용하기 때문에 초소형으로 제작하여 인체에 삽입하여 혈압을 측정하는 등의 용도로 사용이 가능할 것으로 기대된다.

ACKNOWLEDGMENT

This work was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government (MSIP; Ministry of Science, ICT & Future Planning (No. NRF-2021R1F1A104975812)).

참 고 문 헌

- [1] R. Singh, Low Lee Ngo, Ho Soon Seng and F. N. C. Mok, "A silicon piezoresistive pressure sensor," *Proceedings First IEEE International Workshop on Electronic Design, Test and Applications '2002*, 2002, pp. 181-184, doi: 10.1109/DELTA.2002.994611.