

## Yüksek Verimli Akustik Mikro Hareketlendiriciler (Highly Efficient Acoustic Micro-Actuators)

Emrah Kaplan  
*Gumushane University*

Yasin Oğuz  
*Gumushane University*

Fatih Gül  
*Gumushane University*

Hasan Eroğlu  
*Gumushane University*

### Abstract

Sunduğu birçok avantaj dolayısıyla Yonga-üstü-laboratuvarlar (Lab-on-a-Chip) teknolojisi günümüzde oldukça yaygın bir araştırma alanı haline gelmiştir. Kısa adı LOC olan bu kavram sayesinde detaylı ekipmanlara sahip laboratuvarlarda, uzman operatörler tarafından yapılan karmaşık klinik testler, tek bir yonga (Çip) üzerinde kolayca yapılabilir duruma gelebilmektedir. Mikro - hareketlendiriciler (Micro - actuators) LOC cihazlarının en mühim kısımlarındandır. Çeşitli mikro hareketlendirme sistemleri arasında iticinin direkt olarak fiziksel teması gerekmeyişi için akustik hareketlendiriciler öne çıkmaktadır. Ayrıca optik yöntemlere nazaran da maliyeti daha uygun, kullanım kolay ve kalibrasyon sorunları çok daha azdır. Bu çalışmada itici olarak kullanılan yüzey akustik dalga (SAW) üreteçlerinin çalışma veriminin artırılması hedeflenmiştir. Kütle hareketlendirmede kullanılan klasik SAW üreteçleri eşit oranlı tırnak ve boşluk ölçülerine sahiptir. Bu çalışmada ise klasik tasarım şekline yeni bir bakış açısı getirilmiş ve elektrot dizaynları farklı şekilde yapılmıştır. Normal sistemler de 1:1 olan oranlar hazırlanan yeni tasarım da ise 1:7 oranına kadar çıkarılmıştır. Bu yeni cihaz tasarımı ile sıvı itme deneyleri gerçekleştirilmiştir. SAW Rezonatörleri önüne yerleştirilen su damlacıklarını itme testleri yapılarak sıvı kütlelerinin hareket hızı ve nihai varış noktaları değerlendirilmiştir. Sıvı itme deneylerinde maksimum verimlilik elde edebilmek için yüzeyler hidrofobik materyal ile kaplanarak sıvı damlalarının yüzeye yayılmayarak bütün halinde kalması sağlanmıştır. Deney sonuçları, yeni tasarım sayesinde yüzeyde daha fazla rezonasyon elde etme hedefine ulaşıldığını ispatlamıştır. SAW rezonatör elektrotlarının genişliğinin artırılması sonucunda sistemin sıvı kütleleri itme kapasitesinde % 60 artış elde edilmiştir. Bu sonuç daha verimli akustik sıvı öteleyiciler / iticiler elde etmenin yolunu açmıştır. Böylece LOC cihazlarında daha efektif mikro pompaların yapılması ve tüm cihaz başarımının artırılması, cihazların daha hızlı ve enerjinoktasında verimli çalışması mümkün olmuştur.

English: Lab-on-a-Chip technology has become a widespread research area today, because of its many advantages. Complex clinical tests made by specialized operators in laboratories with detailed equipment can easily be performed on a single chip (Chip) named LOC. Micro -

actuators are the most important parts of LOC devices. Acoustic actuators stand out between various micro-actuation systems since it does not require a direct physical contact with the stimulus. It is also more cost-effective, easier to use, and has less calibration problems than optical actuation methods. In this research, it is aimed to increase the working efficiency of surface acoustic wave (SAW) generators. Conventional SAW generators used for mass actuation have equal nail and space dimensions. In this study, a new perspective was introduced to the classical design and the electrode designs were made differently. The ratio of 1: 1 for normal systems is increased up to 1: 7 for the new design. With this new device design, horizontal liquid translation experiments have been carried out. Water droplets placed in front of the SAW resonators were tested to determine the speed of movement of the liquid mass and final destination they arrive. In order to obtain maximum efficiency in liquid repellency tests, the surfaces were covered with hydrophobic material so that liquid droplets do not spread to the surface and remain as a whole. Experimental results have proved that the goal of achieving more resonance on the experimental surface was achieved with the new design. As a result of increasing the width of the SAW resonator electrodes, a 60% increase in the system's liquid mass thrust capacity has been achieved. This result has opened the way for more efficient acoustic liquid pushers. This makes it possible to design and fabricate more efficient micropumps in the LOC devices to increase the overall device performance by running the tests faster and more energy efficiently.

**Key words:** Acoustic, actuator, LOC