รูปแบบการจัดวางตัวทำงานเพียโซอิเล็กทริกและการเคลื่อนที่ของคลื่น ในมอเตอร์อัลตราโซนิคแบบเชิงเส้นโค้ง

บทคัดย่อ

สเตเตอร์เพียโซอิเล็กทริกแบบเชิงเส้นโค้งเป็นส่วนประกอบสำคัญในการขับเคลื่อนโรเตอร์ของมอเตอร์อัลตราโซนิคแบบเชิงเส้นโค้ง สเตเตอร์ทำหน้าที่ขับโรเตอร์ไปยังตำแหน่งเชิงมุมใดๆ บนโครงสร้างคานโค้ง เนื่องจากคานโค้งมีความยาวจำกัดจึงทำให้คลื่นเคลื่อนที่ที่เกิดขึ้นบนสเตเตอร์สะท้อนกลับเมื่อคลื่นชนกับปลายคาน เป็นเหตุให้เกิดการแทรกสอดและเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของคลื่น งานวิจัยนี้จึงศึกษาลักษณะการจัดวางตัวทำงานเพียโซอิเล็กทริก ตำแหน่งของตัวทำงาน และการตอบสนองของคลื่นเคลื่อนที่บนสเตเตอร์คานโค้ง ผลการศึกษาพบว่า การเคลื่อนที่ของคลื่นมีความสัมพันธ์กับตำแหน่งของตัวทำงาน ซึ่งพฤติกรรมตอบสนองของคลื่นให้ผลที่ใกล้เคียงกันทั้งจากการศึกษาทางทฤษฎีและด้วยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ นอกเหนือจากนี้ยังพบว่าการติดตั้งตัวทำงานเพียโซอิเล็กทริกเฉพาะบางตำแหน่งยังสามารถทำให้เกิดเคลื่อนคลื่นที่แบบต่อเนื่องได้เช่นกัน ซึ่งสามารถใช้ทดแทนการติดตั้งเพียโซอิเล็กทริกแบบเต็มโครงสร้างได้

Piezoelectric Actuator Patterns and Wave Propagation in Ultrasonic Piezoelectric Curvilinear Motors

Abstract

A piezoelectric arc stator is the key component delivering driving actions to an ultrasonic curvilinear motor. The arc stator drives the rotor along the arc structure to any specific angular position. Since the piezoelectric arc stator is a finite length structure, boundary conditions of the arc stator reflect the traveling wave causing an undesirable standing wave. In this research, dynamic characteristics of the arc stator bonded with piezoelectric actuator patterns are analyzed. The effect of actuator locations on the wave propagation is investigated. Both analytical and finite element results demonstrate similar dynamic responses. That is, the response of the wave propagation depends on specific locations of piezoelectric actuators. One of the two configurations investigated shows that the partially laminated piezoelectric actuator pattern can also generate rather steady traveling wave on the stator with consistent wave amplitude. This implies that the partially laminated actuator technique could be an alternative actuator pattern to the fully laminated actuators in the design of ultrasonic curvilinear motors or other finite-length ultrasonic motors.