

Resumen

El uso de la impresión 3D con tecnología de Estereolitografía cada vez es más usada para el desarrollo de prototipos o piezas de alta complejidad o de características que no se puedan obtener con la manufactura tradicional, características como flexibilidad, optimización de material con estructuras porosas, personalización de formas y dimensiones, etc.

El presente estudio proporciona una guía para la integración entre un componente flexible impreso en 3D mediante estereolitografía que posee estructura porosa tipo celosía y una aleación de memoria de forma como el alambre de Nitinol, para desarrollar un prototipo con características de robótica blanda capaz de generar una actuación mecánica sin el uso de motores o cualquier tipo de actuador mecánico.

En el presente trabajo se usó un alambre de Nitinol de 1 [mm] de diámetro con una temperatura de transición de 40 [°C] de la marca Nexmetal. Se presentan los resultados de implementar el método Af activo para determinar las temperaturas de transición (TTRs), las cuales tuvieron un valor de 30,61 [°C] para la temperatura de inicio de fase austenita (As) y un valor de 41,02 [°C] para la temperatura de fin de fase austenita (Af) demostrando que el método a pesar de no usar equipo sofisticado, brinda buenos resultados. También se presentan resultados de los mejores métodos para entrenar el alambre de Nitinol con memoria de forma de 1 camino y de doble camino.

El estudio también demuestra que el tipo de celosía en el componente flexible no influye en el comportamiento de actuación del prototipo final, sin embargo, el porcentaje de porosidad si es un factor que afecta directamente a la actuación mecánica.

Palabras clave: memoria de forma, entrenamiento de 1 camino, entrenamiento de doble camino, temperaturas de transición (TTRs), celosía.

Abstract

The use of 3D printing with Stereolithography technology is increasingly being employed for the development of prototypes or parts with high complexity or characteristics that cannot be obtained through traditional manufacturing, such characteristics include flexibility, material optimization with porous structures, customization of shapes and dimensions, etc.

This present study provides a guide for integrating a 3D printed flexible component using Stereolithography, which features a lattice-like porous structure, with a shape memory alloy like Nitinol wire, to develop a prototype with soft robotics characteristics capable of generating mechanical movement without the use of motors or any type of mechanical actuator.

In this work, a 1 [mm] diameter Nitinol wire with a transition temperature of 40 [°C] from the Nexmetal brand was used. The results of implementing the active Af method to determine the Transition Temperature Ranges (TTRs) are presented, these had a value of 30.61 [°C] for the austenite phase start temperature (As) and a value of 41.02 [°C] for the austenite phase end temperature (Af), demonstrating that the method, despite not using sophisticated equipment, provides good results. Results of the best methods for training the 1-way and double-way shape memory Nitinol wire are also presented.

The study also demonstrates that the lattice type in the flexible component does not influence the performance behavior of the final prototype. However, the percentage of porosity is a factor that directly affects the mechanical performance.

Key words: shape memory, 1-way training, double-way training, transition temperatures (TTRs), lattice.