

Einfacher keramischer Prototyp einer planaren Torsionsfeder.

Keramische Federelemente haben auf Grund ihrer hervorragenden thermischen, chemischen und tribologischen Beständigkeit ein hohes technische Anwendungspotential, z. B. im Bereich von hochtemperaturstabilen und korrosionsfesten Armaturelementen, magnetisch und elektrisch passiven Fixaturen in der Medizintechnik oder mit Hinblick auf ganz neuartige Anwendungen von Federelementen in bisher nicht zugänglichen Temperatur- und Umgebungsbereichen. Erfolgreiche Praxis-Erfahrungen bestehen bereits mit keramischen Schraubendruckfedern oder Tellerfedern. Herausforderungen bestehen in dem hohen Fertigungsaufwand für die Schraubendruckfedern oder dem vergleichsweise niedrigen Verformungspotential der Tellerfedern.

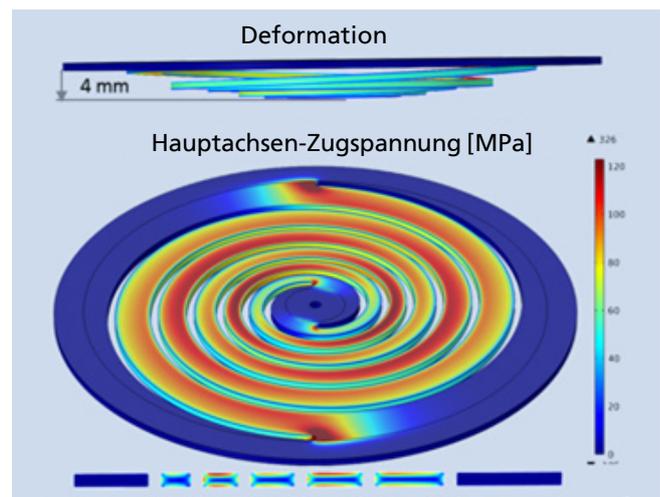
Eine neuartige Federgeometrie, die planare Torsionsfeder, bietet die Möglichkeit, die günstigere Fertigung der Tellerfeder mit der hohen elastischen Performance der Schraubendruckfeder zu kombinieren. Die gute Performance wird durch eine möglichst gleichmäßige Einleitung der elastischen Deformationsenergie über eine vorwiegende Torsionsdeformation entlang der spiralen Windungsstruktur ermöglicht. Der Schlüssel für die gute Performance liegt in einem spezifischen, CAE (*Computer-Aided Engineering*) basierten Auslegungsprozess. Die günstige Fertigbarkeit resultiert aus der planaren Basisstruktur des Elements. Dieser neuartige Typ von Federstruktur bietet darüber hinaus auf Grund seiner prinzipiellen Kompatibilität mit flexiblen Herstellungsverfahren wie z. B. Additiver Fertigung oder



Additiv gefertigtes Ventil mit integrierter Federstruktur.

Folientechnologie sowie seiner guten Miniaturisierbarkeit vielversprechende Optionen hinsichtlich der Entwicklung hochintegrierter Bauteile mit verschiedenen, eingebetteten Funktionen (z. B. Federwirkung, Strömungsführung).

Das Fraunhofer IKTS bietet als Dienstleistung die Dimensionierung von planaren Torsionselementen gemäß Kundenspezifikationen, die Fertigung von Prototypen sowie umfassende Unterstützung bei der Entwicklung von kundenspezifischen Lösungen an.



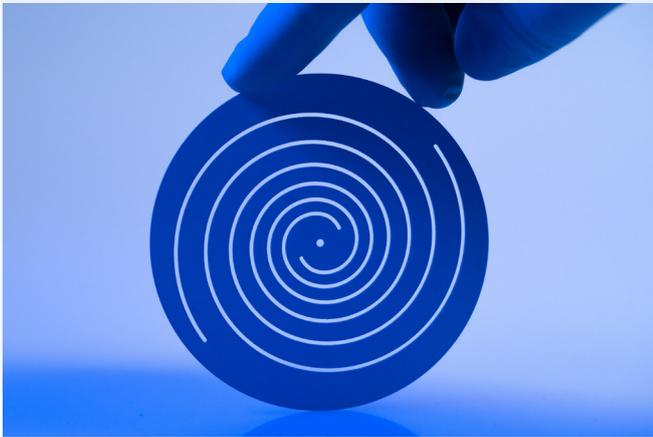
Modellbasierte Auslegung.

Dr. Wieland Beckert

Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS
Winterbergstraße 28, 01277 Dresden
Telefon +49 351 2553-7632
wieland.beckert@ikts.fraunhofer.de

741-W-23-3-21





Simple ceramic prototype of a planar torsion spring.

Due to their outstanding thermal, chemical and tribological resistance, ceramic spring elements have a high technical application potential, e.g. in the field of high-temperature stable and corrosion-resistant armature elements, magnetically and electrically passive fixations in medical technology or, with regard to completely new applications of spring elements, in previously inaccessible temperature and environmental ranges. Successful practical experience already exists with ceramic helical compression springs or disc springs. The challenges lie in the high manufacturing costs for helical springs or the comparatively low deformation potential of disc springs.

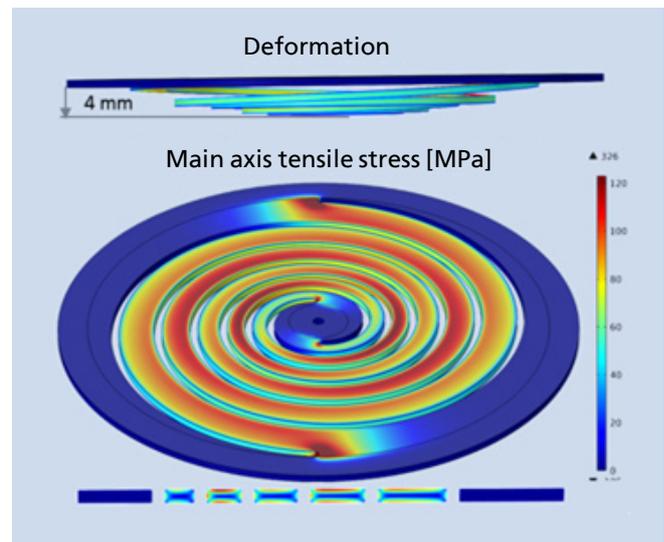
A new spring geometry, the planar torsion spring, offers the possibility of combining the less expensive production of the disc spring with the high elastic performance of the helical compression spring. The good performance is made possible by introducing the elastic deformation energy as uniformly as possible via a predominant torsional deformation along the spiral coil structure. The key to the good performance lies in a specific CAE (computer-aided engineering) based design process. The favorable manufacturability results from the planar base structure of the element. This new type of spring structure also offers a number of advantages due to its basic compatibility with flexible manufacturing processes such as additive manufacturing or tape technology, as well as its good miniaturizability. This new type of spring structure offers promising options for the development of highly integrated



Additively manufactured valve with integrated spring structure.

components with various embedded functions (e.g. spring action, flow control).

Fraunhofer IKTS offers as a service the dimensioning of ceramic springs according to customer specifications, the production of prototypes as well as comprehensive support in the development of customer-specific solutions.



Model-based layout.

Dr. Wieland Beckert

Fraunhofer Institute for Ceramic Technologies and Systems IKTS
Winterbergstrasse 28, 01277 Dresden, Germany
Phone +49 351 2553-7632
wieland.beckert@ikts.fraunhofer.de

741-W-23-3-21

