

- 1 *Doppel-D Miniatur-LTCC-Spule (Ø 4mm) zur Integration an die Stirnseite einer Turboladerdrehzahl-Sensoreinheit.*
- 2 *FESEM-Aufnahmen durch einen Querschliff der eingebetteten Spule (Detail) mit hohem Aspektverhältnis (> 1 möglich) in LTCC.*
- 3 *Gedruckte Spirale auf LTCC mit Leiterbahnabstand von 30 µm.*
- 4 *Drehzahlsensor mit LTCC-Spule an der Stirnseite (Quelle: Jaquet Technology Group).*

LTCC-INDUKTIVITÄTEN FÜR WIRBELSTROMSENSOREN

Wirbelstromsensoren dienen der berührungslosen Erfassung elektrisch leitender Materialien. Wird dieses Prinzip für Sensoren genutzt, können diese Weg, Abstand, Position sowie Geschwindigkeiten erfassen.

Die Mehrlagenkeramiktechnologie bietet die optimale Plattform zur flexiblen Integration von Induktivitäten mit sehr kleinen Bauformen. In LTCC gedruckte und eingebettete Messspulen können damit in sehr rauen Umgebungen bei bis zu 350 °C Einsatztemperatur verwendet werden.

Entscheidend für die Performance ist der Gütefaktor der Induktivität, welche sich typischerweise im Kopf des Sensors befindet. Durch neuartige, am IKTS entwickelte LTCC-Fertigungsprozesse konnte der laterale Windungsabstand der gedruckten Spulen auf 25 µm gesenkt werden. Gleichzeitig wurde die Metallisierungsschichtdicke erhöht und damit der Innenwiderstand der Spulen signifikant reduziert. Die Induktivität

und der ohmsche Widerstand konnten hierdurch wesentlich optimiert werden – was in einer deutlichen Verbesserung der Güte der Induktivitäten gegenüber Standarddrucktechnologien resultiert. In Keramik eingebettete Induktivitäten mit einer optimierten Güte und einem Aspektverhältnis von > 1 lassen sich so fertigen. Diese heben sich damit weit vom Stand der Technik ab. Eingesetzt wird die entwickelte Technologie u. a. zur Messung der Drehzahl von Turboladern für PKWs und LKWs in Turboladerdrehzahlsensoren. Die Messung der Drehzahl des Turboladers bildet die Schlüsseltechnologie, um den Motor mit der optimalen Luftmasse zu versorgen und somit eine Minimierung des Kraftstoffverbrauchs zu erreichen. Durch die kompakte Bauweise der Spule, die hohe Güte und Zuverlässigkeit als auch durch das innovative Design sind die LTCC-Induktivitäten in idealer Weise für diese Anwendung geeignet.

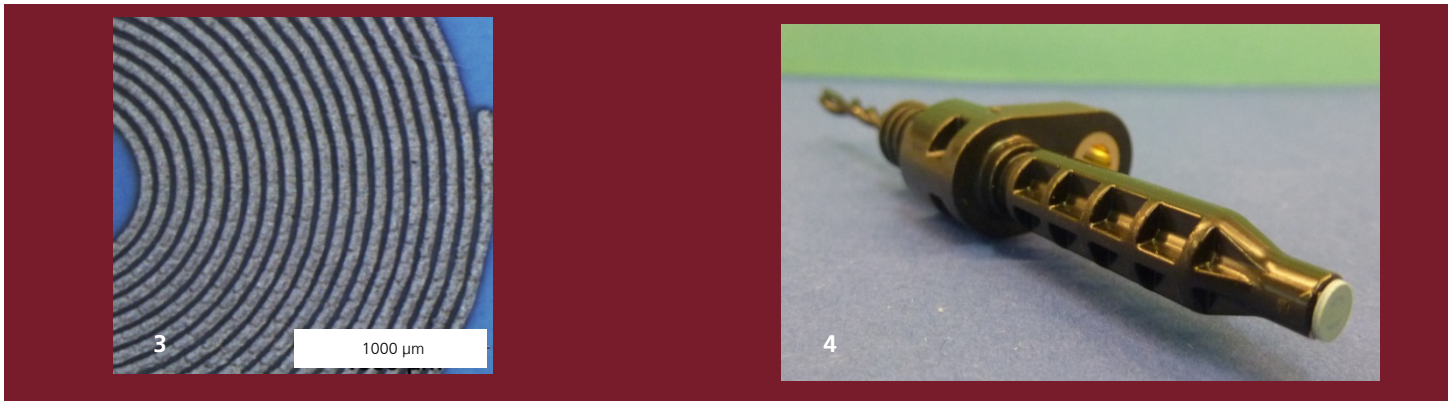
Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS

Winterbergstraße 28
01277 Dresden

Ansprechpartner

Steffen Ziesche
Telefon 0351 2553-7875
steffen.ziesche@ikts.fraunhofer.de

www.ikts.fraunhofer.de



- 1 Double-D LTCC miniature coil (\varnothing 4mm) for the integration onto a turbocharger speed sensor component.
- 2 Detail of a polished cross-section trough silver coil embedded in LTCC with high aspect ratio (> 1 possible).
- 3 Printed spiral coil on LTCC with lateral winding distance of the printed coil of min. 25 μm .
- 4 Turbocharger speed sensor with LTCC coil on the front (Source: Jaquet Technology Group).

LTCC-BASED INDUCTORS FOR EDDY CURRENT SENSORS

Eddy current sensors are sensitive to electrical conductive materials and completely contactless. When this principle is implemented as sensors, they can detect path, distance, position as well as velocity. Measurements in highly contaminated environment or of covered objects are easily possible.

The multilayer ceramic technology offers an optimal platform for the flexible integration of eddy current measuring inductors with very small designs. LTCC multilayer printed and embedded inductors can be used in very rough environments and under operation temperatures up to 350 °C. The coil is typically located in the head of the sensor. A crucial element for its performance is the quality factor of the embedded coil. Due to the use of novel LTCC manufacturing processes (developed at Fraunhofer IKTS) the lateral winding distance of the printed coils can be reduced to 25 μm . The metallization thickness can be simultaneously

enhanced which reduces the internal resistance as well. Thus, the inductivity and the ohmic resistance achieve an obvious optimization that results in significant improvements of the inductors' quality factor compared to standard technologies. Embedded microinductors have a sintered metallization aspect ratio of more than one and thus an optimal performance differing clearly from prior art.

The developed LTCC-based inductors are inserted e.g. in turbocharger speed sensors for measuring of turbochargers speed for passenger cars and trucks. The measurement and control of turbochargers speed provides the key enabling technology for the optimal regulation of airflow into the engine and therefore to improve the fuel economy and reduction of engine emissions. Due to the compact construction of the inductors, the high quality factor and reliability as well as the innovative design the solution is optimally suited for speed sensor systems.

Fraunhofer Institute for Ceramic Technologies and Systems IKTS

Winterbergstrasse 28
01277 Dresden
Germany

Contact

Steffen Ziesche
Phone +49 351 2553-7875
steffen.ziesche@ikts.fraunhofer.de

www.ikts.fraunhofer.de