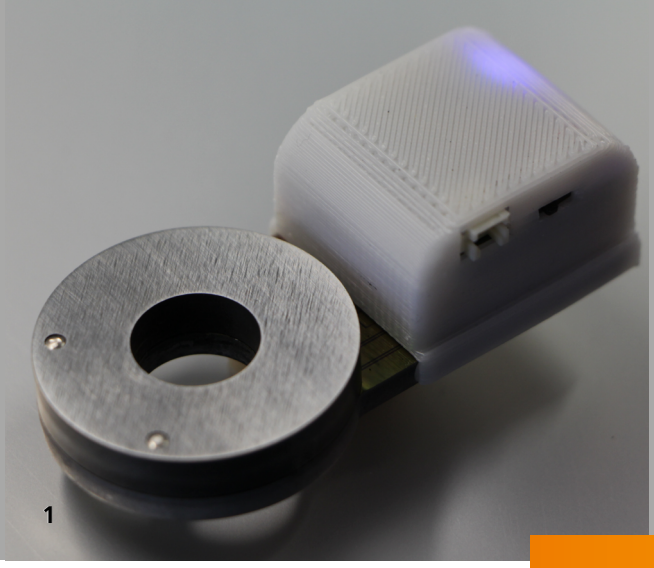


1

2

Auszug aus dem Jahresbericht 2015
Zur aktuellen Website: www.ist.fraunhofer.de

UNTERLEGSCHEIBENSENSORIK – UNIVERSELL UND INDIVIDUELL

Dünnschichtbasierte Sensorik bietet ideale Voraussetzungen für anwendungsorientierte Lösungen und Innovationen rund um industrielle Produktionsprozesse. Das Fraunhofer IST ist seit vielen Jahren führend im Bereich Dünnschichtsensorik und verfügt über eine breite branchenübergreifende Expertise in den Feldern Sensorik, Schichtentwicklung und Mikrostrukturierung. Aktuell wurde ein neuartiger Unterlegscheibensensor auf Basis der piezoresistiven Dünnschicht DiaForce® entwickelt.

Aufbau der Dünnschichtsensorik

Die Anforderungen an den neuartigen Unterlegscheibensensor unterscheiden sich von Kunde zu Kunde. Das am Fraunhofer IST entwickelte System kann individuell an die einzelnen Wünsche angepasst werden. Dazu werden auf die Basisschicht aus DiaForce® (d=6 µm) kundenspezifisch Messstellen aus einer 200 nm dicken Chromschicht abgeschieden. Die nachfolgenden Schichten vervollständigen das Messsystem:

- eine elektrisch isolierende Zwischenschicht aus SICON®; d=1 µm,
- Leiterbahnen und Temperatursensor aus einer 200 nm dicken Chromschicht und
- eine abschließende Isolations- und Verschleißschutzschicht aus SICON®; d=3 µm).

Datenübertragung via Bluetooth

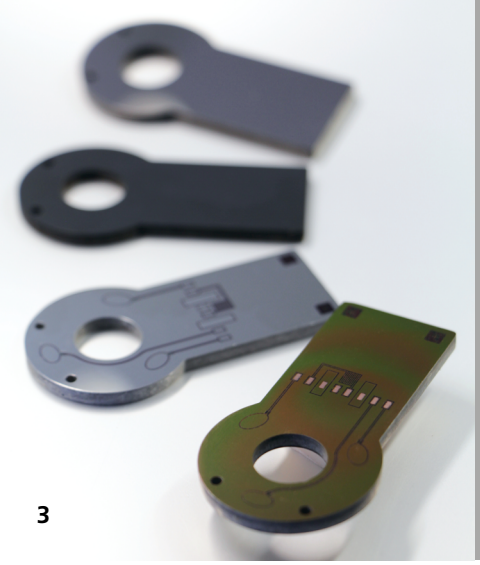
Das neue langzeitstabile Mess- und Sicherheitssystem nutzt für den Datentransfer ein Bluetooth Low Energy System, das direkt auf der Unterlegscheibe den kontaktlosen Datentransfer zu einem mobilen Endgerät (Tablet) mit einer Entfernung von derzeit bis zu 40 m ermöglicht. Es lässt sich in Schraubverbindungen einfach in vielfältigen Anwendungsbereichen wie z. B. zur Gebäudeüberwachung, in Windkraft- und Produktionsanlagen einsetzen und erfasst statisch und dynamisch mithilfe mehrerer Sensorstrukturen die lokale Lastverteilung. Darüber hinaus gewährleistet eine Mäanderstruktur aus Chrom eine optionale Temperaturerfassung innerhalb des Dünnschichtsystems.

Vorteile

Das sensorische Unterlegscheibensystem weist gegenüber handelsüblichen Sensorsystemen eine Reihe von Vorteilen auf:

- Statische und dynamische Erfassung von Messdaten über einen langen Zeitraum in Form eines »Condition Monitorings«
- Nachziehen von Schraubverbindungen nur bei Bedarf, d. h. bei einem durch das sensorische Unterlegscheibensystem ermittelten Abfall der Vorspannkraft
- Verbesserung der Wartungsbedingungen, da eine Kontrolle der Schraubverbindungen mittels Drehmomentschlüssel entfällt
- Sicherheits- und Messsystem für Schraubverbindungen
- Universeller Einsatz
- Temperaturkompensierte Messung von Kräften
- Fertigung in Größen von M3 bis M64
- Individuelle Designs nach Kundenwunsch
- Mindestdicke der Grundkörper 0,5 mm
- Kabelgebundener wie auch kabelloser Datentransfer

© 2016 Fraunhofer IST | https://www.ist.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST | Bienroder Weg 54 E | 38108 Braunschweig | Germany



3

Technische Daten für die Unterlegscheibensensorik mit Bluetooth Low Energy Datenübertragung

- Kalibrierter Lastbereich 0 – 10 kN
- Temperaturbereich 0 – 50 °C
- Datenerfassungsrate < 20 Hz
- Betriebsdauer (20 Hz) 24 h
- Standby bei aktiver Funkverbindung 900 h
- Reichweite < 40 m
- Genauigkeit ~ 1 % v. E.
- USB Ladeadapter vorhanden

Ausblick

Die Anwendungsvielfalt dieser Sensorik ist sehr groß. Die Geometrien, das Schichtsystem und die Messdatenübertragung werden für jeden Fall speziell angepasst. Um bestmöglich auf kommende Anwendungsfälle vorbereitet zu sein, arbeitet das Fraunhofer IST sowohl an der Modifizierung von Strukturierungs- und Beschichtungsprozessen als auch an der Weiterentwicklung der drahtlosen Datenübertragung. Ziel ist es, Sensorsysteme zu entwickeln, die auch im Außenbereich eingesetzt werden können. Damit diese auch unter schwierigeren Bedingungen wie z. B. unter Witterungseinflüssen in der Lage sind, langzeitstabil Daten zu übertragen, müssen sie robuster gebaut sein.

1 *Sensorische Unterlegscheibe mit Bluetooth Low Energy Datenübertragung.*

2 *Unterlegscheibensensor in Schraubverbindung an einem Flanschdeckel.*

3 *Verschiedene Stadien aus der Produktion des Unterlegscheiben-Sensorsystems.*

KONTAKT

Dr. Saskia Biehl
Telefon +49 531 2155-604
saskia.biehl@ist.fraunhofer.de

Eike Meyer-Kornblum, M. Sc.
Telefon +49 531 2155-764
eike.meyer-kornblum@ist.fraunhofer.de

© 2016 Fraunhofer IST | https://www.ist.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST | Bienroder Weg 54 E | 38108 Braunschweig | Germany