



Photo | Foto: schott / T. Bauer

## Sensors Help Save Fuel Sensoren helfen Sprit sparen

A unique hermetic sensor housing for SAW technology allows for more environmentally friendly automobiles.

Ein neuartiges hermetisches Sensorgehäuse für die SAW-Technologie ermöglicht umweltfreundlichere Autos.

On the way to greater driving comfort and lower fuel consumption: It will soon be possible to equip automobiles with up to ten of the new SAW sensors.

Unterwegs zu mehr Fahrkomfort und weniger Kraftstoffverbrauch: Schon bald lassen sich Autos mit bis zu zehn der neuen SAW-Sensoren ausstatten.

BERND MÜLLER

Automotive manufacturers have been waiting for these for quite some time: torque sensors that allow for exact metering of driving power, shifting operations, and steering movements and thus increase driving comfort and reduce fuel consumption. However, in the past, no sensor has ever been able to meet the demands with respect to performing exact measurements and remaining hermetic over its operating life – at least a quarter of a million kilometers. In working together with the British sensor technology company Transense Technologies plc, SCHOTT Electronic Packaging has now developed an entirely new three-part housing for a SAW (Surface Acoustic Wave) sensor that is capable of meeting all of these demands.

Automatic transmissions are becoming progressively smoother. However, despite the duplex clutch, passengers still feel a noticeable jolt while shifting gears and reaccelerating.

Die Automobilhersteller warten schon lange darauf: Drehmomentsensoren, die eine genaue Dosierung von Antriebskräften, Schaltvorgängen und Lenkbewegungen ermöglichen und dadurch den Fahrkomfort erhöhen und den Kraftstoffverbrauch reduzieren. Doch bisher gab es keinen Sensor, der die Anforderungen an exakte Messungen und Dichtigkeit über die gesamte Lebensdauer – mindestens eine Viertelmillion Kilometer – vereint. SCHOTT Electronic Packaging hat nun gemeinsam mit dem britischen Sensor-Tech-

nologieunternehmen Transense Technologies plc ein völlig neues dreiteiliges Gehäuse für einen SAW (Surface Acoustic Wave)-Sensor entwickelt, das alle Anforderungen erfüllt.

Automatikgetriebe schalten immer sanfter. Doch trotz Doppelkupplung spüren die Insassen beim Schaltvorgang und Wiederbeschleunigen einen merklichen Ruck. Neuere Getriebe versuchen das durch eine ausgeklügelte elektronische Steuerung zu reduzieren. Doch immer noch kommt es zu sprunghaften Änderungen des Drehmoments während des Schaltens, be-

New transmissions attempt to reduce this by using a clever electronic control system, nevertheless erratic changes in torque can still occur during shifting, especially as the vehicle and transmission ages so that the original calibration becomes less and less accurate. The reason is that it has not yet been possible to produce sensors that are capable of directly measuring the torque inside the drivetrain. The attempts made by various manufacturers to produce torque sensors from two housing parts have failed because, in order to perform exact measurements, this housing must be both elastic, as well as completely hermetic.

“The solution that Transense and SCHOTT have now developed is a unique housing that combines a metal with a high elastic limit for transmitting the torque to the sensor with an annealed metal suitable for hermetic glass-fritted electrical feedthroughs,” explains David Vile, Business Manager of Torque Systems at Transense plc. Unlike conventional housings, for the first time ever, this unit consists of three parts: a base, a ring and a cover.

The round base disk consists of a stainless steel that is not hardened by heat treatment, but rather only by mechanical processing. This, in turn, ensures that the metal remains elastic, even when it is subjected to high stresses. As a result, the linear strain is transferred to the torque sensor that is bonded to its inner surface. The second component of the housing made of annealed stainless steel contains openings for the two connector pins that are hermetically sealed by glass fritting inside an oven. The ring is actually welded to the base before the sensor is added. Then, once the sensor has been added, the housing is enclosed with a stainless steel cover welded in place.

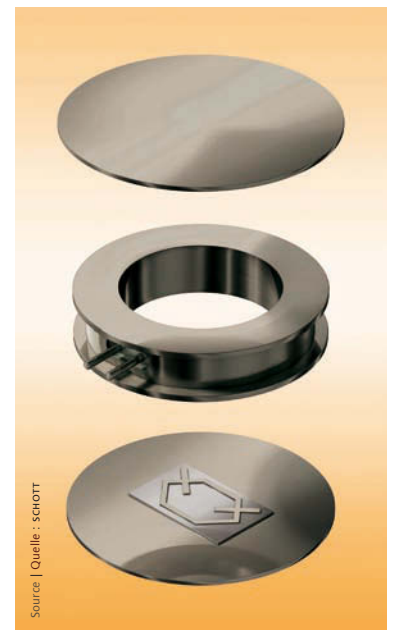
The heart of the torque sensor is a strain sensitive SAW device. SAW stands for Surface Acoustic Wave and refers to the principle by which high frequency mechanical vibrations can exist on a solid surface – basically analogous to waves on top of the sea. “The Transense sensor consists of a preformed piezo-

sonders wenn Fahrzeug und Antriebsstrang schon älter sind und die Justierung gelitten hat. Der Grund: Es lassen sich bisher keine geeigneten Sensoren produzieren, die das Drehmoment im Antriebsstrang direkt messen können. Versuche verschiedener Hersteller, Drehmoment-Sensoren aus zwei Gehäuseteilen herzustellen, sind gescheitert, weil ein Gehäuse zur exakten Messung gleichzeitig elastisch aber auch absolut dicht sein muss. „Die Lösung von Transense und SCHOTT ist ein neuartiges Gehäuse, das ein Metall mit hoher Elastizitätsgrenze zur Kraftübertragung auf den Sensor mit einem gehärteten Metall kombiniert, das für hermetische Schmelzglasdurchführungen geeignet ist“, erklärt David Vile, Business Manager Torque Systems, Transense plc. Im Gegensatz zu herkömmlichen Gehäuseformen besteht es erstmals aus drei Teilen, nämlich einer Basis, einem Ring und einem Deckel.

Die runde Basis-Scheibe besteht aus einem rostfreien Stahl, der nicht durch Hitze, sondern allein durch mechanische Bearbeitung gehärtet wird. So bleibt das Metall auch unter starker Dehnung elastisch und überträgt die Verformung des belasteten Bauteils linear auf den Sensor, der auf der Innenseite befestigt ist. Das zweite

Gehäuse-Bauteil aus weichgeglühtem und rostfreiem Stahl enthält Öffnungen für die beiden Anschlusspins, die im Ofen mit Glaseinschmelzung hermetisch abgedichtet werden. Der Ring wird auf die Basis geschweißt, bevor der Sensor eingefügt wird. Nach Einsetzen des Sensors wird das Gehäuse dann mit einem Deckel aus rostfreiem Stahl verschlossen und eingeschweißt.

Herz des Drehmomentsensors ist ein belastungsempfindliches SAW-Bauelement. SAW steht für Surface Acoustic Wave bzw. akustische Ober-



Source | Quelle: SCHOTT

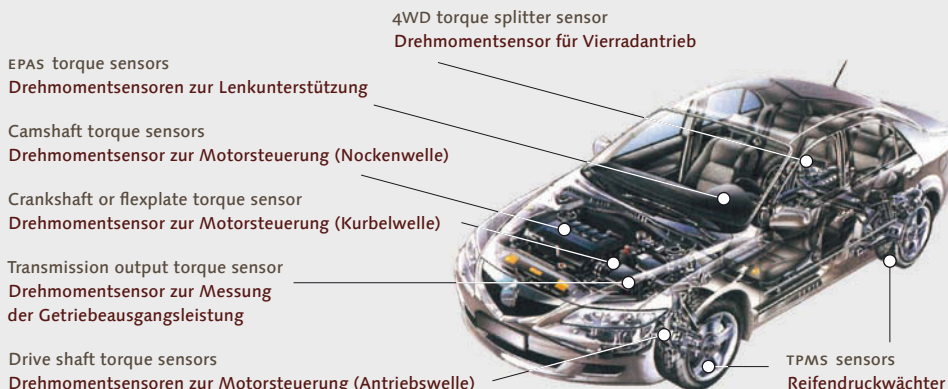
For the first time ever, the new sensor housing from Transense and SCHOTT consists of three parts: a base, a ring and a cover.

Das neue Sensorgehäuse von Transense und SCHOTT besteht erstmals aus drei Teilen: Basis, Ring und Deckel.

flächenwelle und bezeichnet ein Prinzip, bei dem hochfrequente mechanische Schwingungen auf einer fein strukturierten Oberfläche erzeugt werden – ähnlich wie Wellen auf einer Wasseroberfläche.

„Der Transense-Sensor besteht aus einem vorgeformten piezoelektrischen Quarz, auf den mit gängigen photolithographischen Verfahren bis zu drei Resonatoren aufgebracht werden“, >

### POSSIBLE AREAS OF APPLICATION FOR SAW SENSORS MÖGLICHE EINSATZGEBIETE FÜR SAW-SENSOREN



Source | Quelle: Transense

electric quartz die on which up to 3 resonators are deposited using well-established photo-lithographic technology,” explains David Vile. In response to a nominal 433 MHz interrogation signal, this passive sensor returns signals at the natural frequencies of the resonators, which are directly related to the mechanical and thermal strains on the quartz die from which torque and temperature can be derived. Transense is also taking a new route with respect to data transmission, because, in order for the sensor to be able to measure torque accurately, it has to be welded or bonded directly to gear shafts or disk components and therefore be exposed to oil at high temperature. Sliding electrical contacts are unreliable in this environment; therefore Transense is successfully relying on non-contacting signal transmission that uses radio frequency couplers.

Transense Technologies and SCHOTT Electronic Packaging have been cooperating on an ongoing basis since 2002. SCHOTT and Transense started working together to develop the three-part housing for a torque sensor that is now ready for mass production back in 2004. Transense is currently negotiating with automobile manufacturers and Tier 1 and 2 suppliers and is quite confident that vehicles can soon be equipped with up to ten SAW sensors. “These would not only allow for smooth and gas-saving shifting of gears, but also engine monitoring, increased traction by torque vectoring and improved control of electrical power assisted steering (EPAS),” notes Graham Storey, Commercial Director of Transense plc. <|  
**t.pfeiffer@schott.com**

so David Vile. Als Antwort auf ein Anregungssignal mit 433 Megahertz erzeugt der passive Sensor Signale mit der Eigenfrequenz des Resonators, die direkt in Beziehung zu den mechanischen und thermischen Verformungen der Quarzplättchen stehen. Daraus lassen sich Drehmoment und Temperatur bestimmen.

Transense geht auch neue Wege bei der Datenübertragung. Denn damit der Sensor das Drehmoment exakt messen kann, muss er direkt auf Wellen oder Scheiben geschweißt oder gebondet werden und ist deshalb heißem Öl ausgesetzt. Elektrische Schleifkontakte sind in dieser Umgebung unzuverlässig, deshalb setzt Transense hier auf eine kontaktlose Signalübertragung via Funkkoppler. Die Zusammenarbeit zwischen Transense Tech-

nologies und SCHOTT Electronic Packaging besteht seit 2002. Mit der Entwicklung eines dreiteiligen Gehäuses für einen Drehmomentsensor, der nun bis zur Serienreife gediehen ist, starteten SCHOTT und Transense 2004. Transense verhandelt mit Automobilherstellern sowie Tier-1- und Tier-2-Zulieferern und geht davon aus, dass Fahrzeuge schon bald mit bis zu zehn SAW-Sensoren ausgerüstet werden können. Graham Storey, Commercial Director, Transense plc.: „Diese würden nicht nur sanfte und spritsparende Schaltvorgänge ermöglichen, sondern auch die Motorüberwachung, die Traktion durch Drehmomentanpassung und eine bessere Dosierung elektrischer Servolenkungen (EPAS) erlauben.“ <|  
**t.pfeiffer@schott.com**

Established in 1991, the British company Transense Technologies is breaking into the automotive market with its innovative SAW technology.

1991 gegründet, erschließt das britische Unternehmen Transense Technologies den Automotive-Markt mit der innovativen SAW-Technologie.



Photo | Foto: Transense Technologies