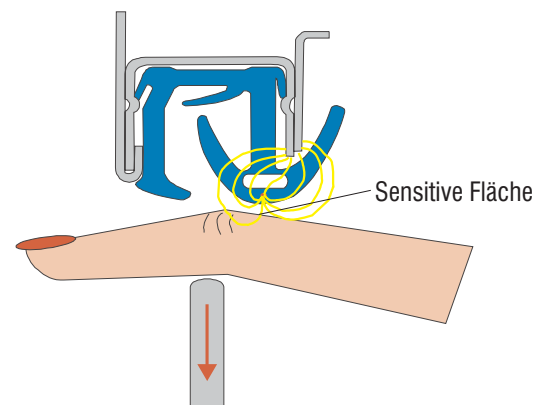
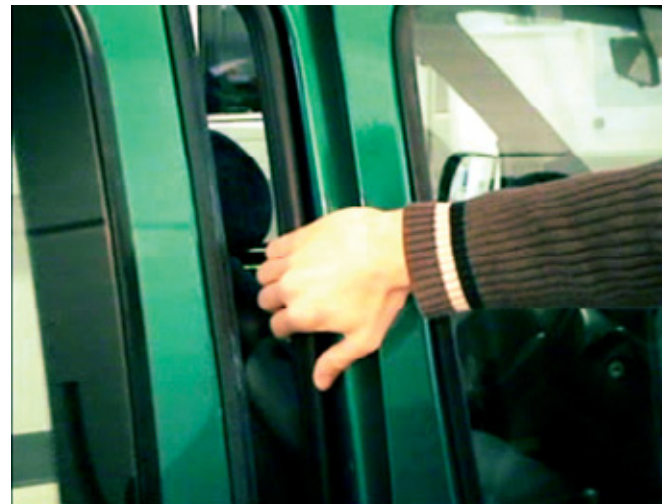


Einklemmschutz

Automatische Fensterheber gehören heute in Fahrzeugen bereits zur Standardausrüstung. Zunehmend werden auch Schiebetüren, Heckklappen und Kofferraumdeckel elektrisch betätigt. Dieser Gewinn an Komfort ist jedoch mit einem gewissen Risiko verbunden: Wer schon einmal seine Hand im schließenden Fenster eingeklemmt hat, weiß dass dies sehr schmerzhaft sein kann. Bei Schiebedächern oder Heckklappen können aufgrund der größeren Masse schwere Verletzungen und sogar tödliche Unfälle auftreten. Um den Einklemmfall zu vermeiden, muss also der Schließvorgang überwacht werden. Heute werden dafür in der Regel berührende Systeme eingesetzt: Diese überwachen z. B. das Motordrehmoment und schalten bei zu hohem Drehmoment ab. Andere Systeme besitzen einen taktilen Sensor in der Profilleiste, in dem durch das Zusammendrücken zweier integrierter Drähte ein Kontakt geschlossen wird. Alle diese Systeme haben jedoch den Nachteil, dass trotzdem noch eine - in manchen Fällen nicht unerhebliche - Kraft ausgeübt wird.

Die Lösung ist daher ein berührungsloses Überwachungssystem. Micro-Epsilon hat gemeinsam mit Metzeler und der Fraunhofer Gesellschaft einen berührungslosen kapazitiven Einklemmschutz-Sensor entwickelt. Der Sensor kann leicht in bestehende Tür- oder Fensterprofile integriert werden. Bei den oben angesprochenen Kontaktsystemen können sogar die bereits im Profil vorhandenen Drähte als Sensorelement verwendet werden. Diese Drähte sind Teil einer kapazitiven Auswerteschaltung, die auf Änderungen der Kapazität zwischen den Drähten reagiert.



Das elektrische Feld erstreckt sich dabei auch auf den Raum außerhalb der Drähte, wodurch eine berührungslose Detektion ermöglicht wird. Tritt ein Objekt mit einer Dielektrizitätskonstante $\gg 1$ in das Feld ein, ändert sich die Kapazität und die Schaltung erkennt die Annäherung. Da der menschliche Körper zum größten Teil aus Wasser mit einer Dielektrizitätskonstante von ca. 81 besteht, kann das Einklemmen von Körperteilen leicht detektiert werden.

Applikation

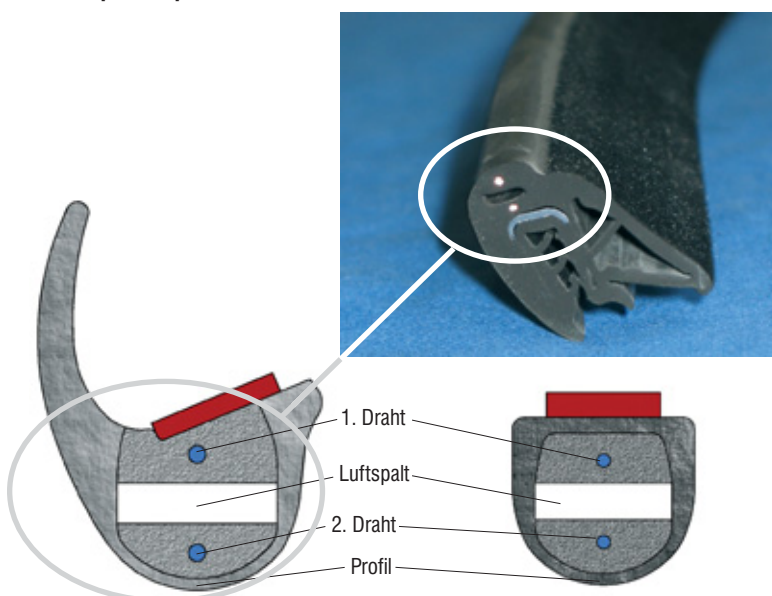
Doch was geschieht bei Regen oder Feuchtigkeit, da auch hier Wasser auf den Sensor einwirkt? Den Ingenieuren von Micro-Epsilon ist es gelungen, eine zuverlässige so genannte Hand-Wasser-Unterscheidung zu entwickeln. Durch ein Mehrfrequenzverfahren ist ein deutlicher Unterschied im Signal zwischen Körperteilen und flüssigem Wasser möglich. Erst damit ist ein Einsatz im Fahrzeug möglich. Eine zusätzliche Sicherheit ist dadurch gegeben, dass die als Schalter agierenden Drähte weiterhin verwendet werden, also auch ein taktiles Signal bereitgestellt wird. Dies ist dann notwendig, wenn andere Teile mit geringer Dielektrizitätskonstante eingeklemmt werden (z. B. Holz oder Kunststoffteile). Hier ist eine Krafteinwirkung jedoch unproblematisch.

Die Auswerteschaltung wird in Form eines ASIC miniaturisiert, was den Bauraum deutlich verkleinert und eine kostengünstige sowie serientaugliche Lösung darstellt.

Systemdaten:

- Kapazitiver Sensor mit 2 Drähten als Elektroden
- Einextrudiert in Gummiprofil
- Redundantes System mit taktilem Signal
- Elektronik mit ASIC in Kunststoffgehäuse, im Stecker
- Messbereich 10 pF, Offset bis zu 300 pF
- Auflösung < 50 fF
- Detektionsschwelle Finger bis 3 mm, Hand bis 20 mm
- Schaltzeit kapazitiv < 7 msec, taktile < 5 μ sec
- Hand-Wasser-Erkennung
- Drahtbruchererkennung, Watchdog-Timer
- Betriebsbereit 60 msec nach Einschalten
- Versorgungsspannung 7...18 Vdc, Stromaufnahme < 25 mA
- Ausgangssignal Logikpegel 5 V

Messprinzip



METZELER 
Automotive Profile Systems

Diese Anwendung wurde realisiert in Kooperation mit Metzeler Automotive Profile Systems