

Mikro-Vibrationssensoren zur Steuerung bewegungsabhängiger Funktionen

Fahrradbeleuchtungen, die sich bei Dunkelheit automatisch einschalten, sobald das Fahrrad bewegt wird, Wecker-Alarmtöne, die durch einfaches Berühren des Weckers deaktivierbar sind, Bügeleisen, die sich im Ruhezustand nach einigen Minuten selbsttätig abschalten – derartige Komfort- und Sicherheitsfunktionen sind jetzt mit einem Mikro-Vibrationssensor realisierbar.

Günter Müller

Der neuartige Mikro-Vibrationsschalter reagiert auf Bewegungen und Erschütterungen und ist vielfältig einsetzbar. Zusammen mit einer Elektronik zur Signalauswertung steuert er den Betriebszustand bewegungssensitiver Geräte. Im Gegensatz zu herkömmlichen, bisher eingesetzten Schaltern enthält er kein Quecksilber und erfüllt damit auch die aktuellen EU-Umweltbestimmungen. Außerdem benötigt er aufgrund seiner geringen Abmessungen nur wenig Platz und ist somit auch zum Einsatz in sehr kleinen elektronischen Geräten geeignet.

Herzstück des Schalters ist eine vergoldete Mikro-Kugel, die sich im Inneren eines Hohlraums einer mehrlagigen Leiterplatte frei bewegen kann. Je nach Ausgangslage überbrückt oder unterbricht die Kugel zwei Kontakte. Die daraus resultierenden Impulse (oder deren Ausbleiben) werden in einer Elektronik ausgewertet und in anwendungsspezifische Schaltbefehle umgesetzt. Ein typisches Anwendungsbeispiel für den Mikro-Vibrationsschalter sind batteriebetriebene Fahrradbeleuchtungen, die sich bei Dunkelheit automatisch einschalten, sobald das Fahrrad bewegt wird, und sich wieder ausschalten, wenn es hell ist oder das Fahrrad eine bestimmte Zeit nicht mehr bewegt wird. Diese Beleuchtungen werden durch eine Elektronik gesteuert, die die Signale eines Lichtsensors und des Mikro-Vibrationssensors auswertet.

Vielseitige Einsetzbarkeit

Fahrradbeleuchtungen mit Mikro-Vibrationssensoren werden bereits in großen Serien industriell produziert und haben sich in der Praxis bewährt. Weitere mögliche Anwendungen sind die Sicherheitsabschaltung bei Bügeleisen oder eine Batterie-Sparschaltung bei Geräten, die bewegungsabhängig aktiviert werden können, zum Beispiel GPS-Geräte, schnurlose Headsets, Telefone, PC-Mäuse, digitale Hand-Messgeräte oder Hörgeräte. Bei Weckern oder Radio-Uhren wird eine komfortable Abschaltung des Alarmtons durch einfaches Berühren oder Antippen des Gerätes ermöglicht. Die bewegungsabhängige Funktionsauslösung in Spielzeugen ist ein weiteres Applikationsfeld.

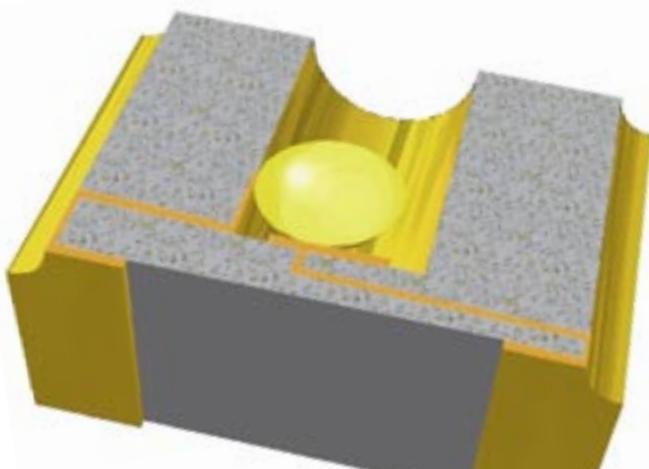
Die Mikro-Vibrationssensoren werden zurzeit in Serie gefertigt. Für jeweils circa 1.000 Schalter werden die vergoldeten Mikro-Kugeln in entsprechende Aussparungen einer mehrlagigen Leiterplatte eingebracht. Das spezielle fertigungstechnische Verfahren für das Einbringen der Kugeln und das Verkleben der Leiterplatten wurde am Institut für Prozessdatenverarbeitung und Elektronik (IPE) des Forschungszentrums Karlsruhe entwickelt und ist patentrechtlich geschützt. Die Leiterplatten mit den jeweils etwa 1.000 Schaltern werden anschließend getestet, wobei die speziell entwickelte Testvorrichtung automatisch jeden einzelnen Schalter auf korrekte Funktion überprüft. Danach werden die Schalter auf ei-

ner automatischen Säge vereinzelt, und nur die im Test für „gut“ befundenen Schalter werden anschließend von einem Handhabungs-Automaten in kundenspezifische Transportbehälter umsortiert. Der Mikro-Vibrationsschalter ist auch gegurtet auf Rollen zur Verarbeitung in Bestückungsautomaten erhältlich.

Neue Technologien und Fertigungsverfahren ermöglichen die industrielle Großserien-Produktion von Mikro-Vibrationsschaltern, die sich von herkömmlichen Bauarten insbesondere durch ihre kompakten Abmessungen, ihre Umweltfreundlichkeit und die Verarbeitung in automatischen Produktionsabläufen unterscheiden.



Vibrationsschalter und Mikrokugeln (Durchmesser: 0,8 Millimeter). Quelle: IPE.



Schnitt durch den Mikro-Vibrationsschalter im niederohmigen Zustand mit angedeutetem Strompfad. Quelle: IPE.