

Halbleitertechnologie von A bis Z

Mikromechanik

Einführung MEMS	3
<i>Was ist ein MEMS?</i>	3
<i>Fertigung: mechanisch statt rein elektrisch</i>	3
<i>Anwendungsbeispiele</i>	3

Einführung MEMS

Was ist ein MEMS?

MEMS (Micro-Electro-Mechanical Systems, zu Deutsch etwa mikroelektromechanische Systeme) bezeichnet Bauelemente, die mechanische und elektrische Funktionen auf demselben Chip vereinen – Sensoren, die Bewegung, Druck oder Schall in elektrische Signale umwandeln, oder Aktoren, die umgekehrt elektrische Signale in Bewegung übersetzen. Anders als klassische integrierte Schaltungen, die ausschließlich mit Ladungsträgern arbeiten, besitzen MEMS bewegliche mechanische Strukturen: freistehende Balken, Membranen, Kammstrukturen oder Federn, die im Nanometer- bis Mikrometerbereich auslenken.

Die Fertigung nutzt dieselben Grundwerkzeuge wie die klassische Halbleitertechnik – Lithografie, Ätzen, Abscheidung –, geht aber in ihrer Zielsetzung darüber hinaus: Während bei einem Transistor jede Schicht dauerhaft mit der nächsten verbunden bleiben soll, müssen MEMS-Strukturen gezielt freigelegt werden, damit sie sich bewegen können. Das erfordert zusätzliche Konzepte wie Opferschichten und tiefes, hochanisotropes Ätzen, die in der klassischen Fertigung keine Rolle spielen.

Anwendungsbeispiele sind allgegenwärtig: Beschleunigungssensoren in Smartphones (Bildschirmrotation), Drucksensoren in Reifendruckkontrollsystemen, Mikrofone in praktisch jedem mobilen Gerät und Mikrospiegel in Projektoren.

Fertigung: mechanisch statt rein elektrisch

Die Fertigung nutzt dieselben Grundwerkzeuge wie die klassische Halbleitertechnik – Lithografie, Ätzen, Abscheidung –, geht aber in ihrer Zielsetzung darüber hinaus: Während bei einem Transistor jede Schicht dauerhaft mit der nächsten verbunden bleiben soll, müssen MEMS-Strukturen gezielt freigelegt werden, damit sie sich bewegen können. Das erfordert zusätzliche Konzepte wie Opferschichten und tiefes, hochanisotropes Ätzen, die in der klassischen Fertigung keine Rolle spielen.

Anwendungsbeispiele

Anwendungsbeispiele sind allgegenwärtig: Beschleunigungssensoren in Smartphones (Bildschirmrotation), Drucksensoren in Reifendruckkontrollsystemen, Mikrofone in praktisch jedem mobilen Gerät und

Mikrospiegel in Projektoren.