

NEMS

[T152; Mikrosystemtechnik & Enabler-Technologien]

Kurzbeschreibung

Nanoelektromechanische Systeme (NEMS) sind die konsequente Weiterentwicklung von MEMS (T151). Basierend auf dem Fortschritt der Halbleiterfertigung in Richtung nm-Bereiche (T153) werden MEMS in Zukunft noch kleiner hergestellt: Im Bereich von <100 nm werden die Systeme NEMS genannt. Die NEMS können entweder in „klassischen“ IC-Fabriken oder unter Verwendung selbstorganisierender Monoschichten hergestellt werden. Im zweiten Fall ordnen sich die einzelnen Moleküle selbstständig an. Dies führt zu kleineren Strukturen, aber auch zu geringerer Kontrolle über die resultierenden Strukturen.

Vorteile und Ziele der Technologie

Die Vorteile sind ihre geringe Größe, ihr geringes Gewicht und die Möglichkeit, durch zukünftig bestehende Fertigungsprozesse mehr Elemente auf einem Wafer zu fertigen. Die Fortschritte in der Lithographie werden auch die Herstellung von NEMS fördern.

Hemmnisse der Einführung

Auf Nanoebene ändern sich die mechanischen Eigenschaften signifikant, sodass die Steuerbarkeit der Strukturen eine Herausforderung darstellt. Je kleiner die Systeme werden, desto problematischer wird das Signal-Rausch-Verhältnis. In dieser Größenordnung werden (mechanische) Umweltwechselwirkungen zunehmend erschwert.

Zeitliche Entwicklung

TRL1	TRL2-4	TRL5-8	MRL8	MRL9	MRL10
<2019	2023	2027	2029	2031	2035



Bildquelle: © Designeon [Pixabay Lizenz]; Änderung: Bildzuschnitt

Konkurrierende Technologien

MEMS (T151); „Herkömmliche“ Technologien auf Makroebene

Einsatzbereich

Für NEMS bieten sich ähnliche Einsatzzwecke an wie für MEMS (siehe Hemmnisse). V. a. als miniaturisierte Sensoren und Aktuatoren. Denkbar wäre bspw. eine molekülsensitive Anwendung als künstliche „Nase“ zu Detektion von Schadstoffen.

Leistungsparameter

Herstellungskosten, Stabilität bzw. Fehlerrate und das Signal-Rausch-Verhältnis sind wichtige Kenngrößen.

Weiterführende Informationen

Die zeitliche Einschätzung der Entwicklung einer Querschnitts-Enabler-Technologie ist mit besonderer Unsicherheit behaftet und kann je nach konkretem Einsatzzweck variieren.

Zuordnung zu Kompetenzen

Mikrosystemtechnik; Halbleitertechnik; Große Tier-1 Zulieferer produzieren die Geräte in Masse und dominieren den Markt. Ein Einstieg in die Technologie ist mit hohem Risiko und Investitionen verbunden. Für kleine und mittlere Unternehmen liegen potenzielle Beiträge im Systemdesign und den möglichen Signalverarbeitungsschaltungen.

Schlagworte

Chipdesign