

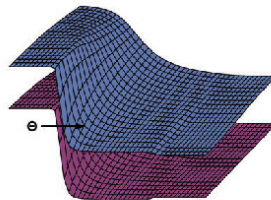
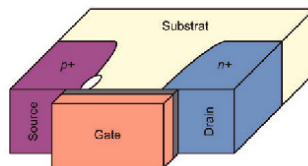


Martin Sterkel (Autor)

"Ultra-Kurzkanal Tunnel-Feldeffekt-Transistoren auf Silizium- und SOI-Substraten

Martin Sterkel

Ultra-Kurzkanal Tunnel-Feldeffekt-Transistoren auf Silizium- und SOI-Substraten



 Cuvillier Verlag Göttingen

<https://cuvillier.de/de/shop/publications/1350>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen, Germany
Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: <https://cuvillier.de>

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Funktionsweise des MOSFET	5
2.1	Langkanal	5
2.1.1	MOS-Diode	5
2.1.2	<i>n</i> -MOSFET	7
2.1.3	Scaling	13
2.2	Kurzkanal	15
2.2.1	Schwierigkeiten bei kleinen Geometrien	15
2.2.2	Lösungsansätze	19
2.3	Zusammenfassung	21
2.3.1	Anforderungen an MOSFET-Nachfolger	22
3	Der TFET als MOSFET-Nachfolger	25
3.1	Physikalisches Grundprinzip	25
3.1.1	Band-zu-Band Ladungsträgertransport	25
3.1.2	Komplementäre TFETs	31
3.2	Optimierungsmöglichkeiten und Designparameter	37
3.2.1	Steigerung des elektrischen Feldes	38
3.2.2	Variation der Materialparameter	41
3.3	MOSFET und TFET im Vergleich	42
3.3.1	Einsatzspannung, Unterschwellensteigung	45
3.3.2	Scaling	48
3.4	Historie und aktueller Stand der Forschung	51
4	Idee und Realisierung des Spacer-Gate-TFET	55
4.1	Grundkonzept	55
4.2	Prozessschritte im Detail	58
4.2.1	Reinigung und nasschemisches Ätzen	59
4.2.2	Lithografie	60
4.2.3	Schichttechnik	62
4.2.4	Trockenätzen	69
4.2.5	Dotierung	73

4.3	Gesamtprozess	77
4.3.1	Illustration der Prozessfolge	77
4.3.2	Dotierprofile und effektive Kanallänge	84
5	Elektrische Charakterisierung der Spacer-Gate-TFETs	89
5.1	Gatedielektrikum	89
5.2	Transfer- und Ausgangscharakteristiken	92
5.3	Diskussion der elektrischen Ergebnisse	96
6	Schlussfolgerungen und Ausblick	101
6.1	Stärken und Schwächen des Spacer-Gate Konzepts	101
6.1.1	Technologische Möglichkeiten	103
6.1.2	Weiterentwicklung des Spacer-Gate Konzepts	103
6.2	Ausblick	105
A	Technologiedetails	107
A.1	Maskenlayout	107
A.2	Prozessparameter	110
A.3	Materialdaten	114
	Formelzeichen und Abkürzungen	115
	Verzeichnisse	122
	Abbildungen	122
	Tabellen	123
	Literatur	125
	Danksagung	137