

2777-7044

Fortschritt-Berichte VDI

Reihe 9

Elektronik

Dipl.-Phys. Susanne Hoffmann,
Aachen

Nr. 288

**Modifizierte
Erdalkalititanat-
Dünnschichten für
integrierte Bauelemente:
Morphologie,
dielektrische
Eigenschaften und
Ladungstransport-
mechanismen**

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
1. 1. Technische Relevanz	1
1. 2. Stand der Kenntnis	2
1. 3. Zielsetzung	4
2. Materialsysteme	5
2. 1. Kristallstruktur	5
2. 2. Elektrische und optische Eigenschaften	7
3. Grundlagen zur Defektchemie der Titanate	12
3. 1. Hochtemperaturgleichgewichte in Erdalkalititanaten	13
3. 2. Tieftemperaturgleichgewichte in Erdalkalititanaten	20
3. 3. Randschichten in akzeptordotierten Titanaten	22
4. Dünnschichten unter Gleichspannungsbelastung	40
4. 1. Grundlagen	40
4. 2. Mechanismen des Ladungstransportes in Isolatoren	45
4. 3. Modell für den Leckstrom in dielektrischen Dünnschichten	51
4. 4. Zusammenfassung zum Elektrodeneinfluß	58
5. Abscheideverfahren	59
5. 1. Physikalische Gasphasen-Prozesse	60
5. 2. Physikalische Flüssigphasen-Prozesse	62
5. 3. Chemische Gasphasen-Prozesse	63
5. 4. Abscheidung aus einer chemischen Lösung	65
6. Schichtabscheidung und Charakterisierung	74
6. 1. CSD-Prozesse und Substrate	74
6. 2. Analyse-Methoden	80
7. Phasenbildung und Kristallisation	84
7. 1. Reaktionen der Precursoren	84
7. 2. Zersetzungsverhalten der Precursoren	87
7. 3. Untersuchungen zur Phasenbildung in Dünnschichten	91
7. 4. Zusammenfassung	96

8. Morphologien von Erdalkalititanat-Schichten	98
8. 1. Thermodynamik und Kinetik der Kristallisation	99
8. 2. Einfluß der thermischen Behandlung auf die Morphologie	102
8. 3. Wachstumsmodell für Erdalkalititanat-Dünnschichten	106
8. 4. Steuerung der Morphologie von Erdalkalititanat-Schichten	108
8. 5. TEM-Mikrostruktur-Analysen	111
8. 6. Optische Charakterisierung der Schichten	114
9. Herstellung substituierter Erdalkalititanat-Schichten	120
9. 1. Erdalkalititanat-Zirkonat-Schichten	120
9. 2. Dotierte Erdalkalititanat-Schichten	124
10. Schicht-Kontaktierung und Meßtechnik	130
10. 1. Kontaktierung der Dünnschichten	130
10. 2. Elektrische Meßtechnik	130
11. Dielektrische Charakterisierung	134
11. 1. Dielektrische Eigenschaften von Erdalkalititanat-Schichten	134
11. 2. Untersuchung des $\epsilon_r(T)$ -Verhaltens in $(\text{Ba}_{1-x}\text{Sr}_x)\text{TiO}_3$ -Schichten	135
11. 3. Diskussion des $\epsilon_r(T)$ -Verhaltens von $(\text{Ba}_{1-x}\text{Sr}_x)\text{TiO}_3$ -Schichten	138
11. 4. Titanat-Zirkonat-Mischphasen	146
11. 5. Dotierte Erdalkalititanat-Schichten	149
11. 6. Zusammenfassung	150
12. Leckstrom und Degradation	151
12. 1. Stromverhalten unter Gleichspannungsbelastung	152
12. 2. Feldstärke- und Temperaturabhängigkeit des Leckstroms	161
12. 3. Zusammenfassung und Diskussion	167
13. Schlußfolgerungen	169
13. 1. Zusammenfassung	169
13. 2. Ausblick	172
Literatur	174