

Hochbelastbare Leistungs-SAW-Bauelemente in Kupfertechnologie



Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung Dresden

Kontakt: Dr. Siegfried Menzel, Tel. (0351) 4659-214
e-mail: s.menzel@ifw-dresden.de

Das Forschungsvorhaben wurde aus Haushaltsmitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft über die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen "Otto von Guericke" e.V. gefördert.

Entwicklung einer Cu-Technologie für Leistungs-SAW-Bauelemente

- Kompatibilität zur Mikroelektronik
- Fingerelektroden aus Cu-Dünnschichtsystemen inkl. Diffusionsbarriere für verminderte Akustomigration
- Hohe SAW-Leistungsverträglichkeit, hohe Lebensdauer und Temperaturbeständigkeit

Wirtschaftliche Bedeutung für KMU's

- Neuartige Leistungs-SAW-Bauelemente / Anwendungsbereiche (Telekommunikations- / Informationstechnik, Optik, Biotechnologie usw.)
- Langfristige Sicherung bzw. Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit durch neue innovative Produkte
- Förderung von Synergieeffekten

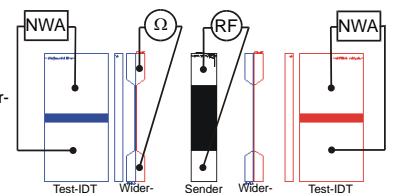
Forschungsergebnisse

- Entwicklung einer Power-SAW-Teststruktur für den Vergleich verschiedener Metallisierungssysteme
- Nachweis / Untersuchung / Modellierung der Akustomigration als dominanten Schädigungsmechanismus in SAW-Metallisierungen
- Entwicklung einer Technologie zur Herstellung von SAW-Strukturen mit Cu-Fingerelektroden (in enger Kooperation mit dem IHM der TU Dresden und SAW Components Dresden)
- Signifikante Verbesserung von Leistungsbeständigkeit (bis Faktor 7) und Lebensdauer (bis Faktor 10^{3-4}) durch Cu/TaSiN-Metallisierungen im Vergleich zu kommerziellen Al-Metallisierungen (Referenz: e-beam Al/Ti)

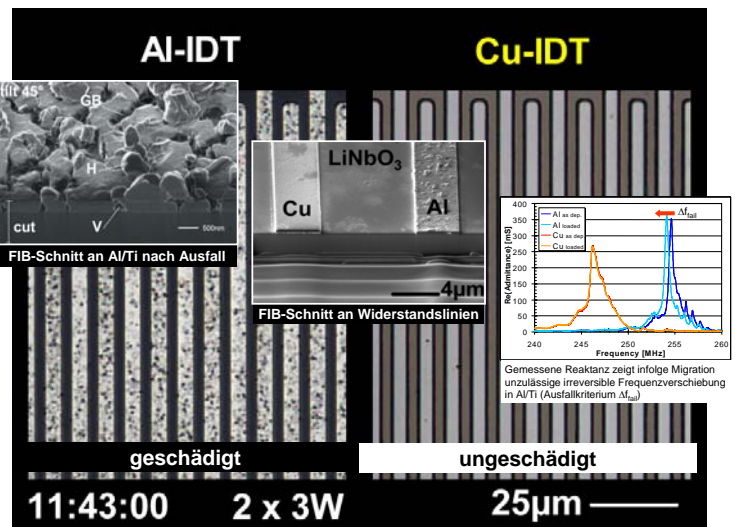
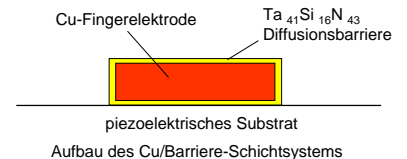
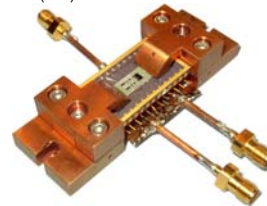
Umsetzung der Ergebnisse

- Leistungsnachweis der SAW-Cu-Technologie mittels Power-SAW-Teststruktur (Demonstrator)
- Applikation bei SAW-Bauelementen (Mobilfunk, TAGs)
- Verwertung der Ergebnisse in Publikationen (2 Vorträge, 6 Zeitschriften, 6 Poster), einer Vorlesung, bei Kooperationsarbeiten (z.B. TUD/IHM, SCD, FH Zwickau, TUC /ZfM), in Patentanmeldungen (2x), Diplom- (2x) und Promotionsarbeiten (3x)

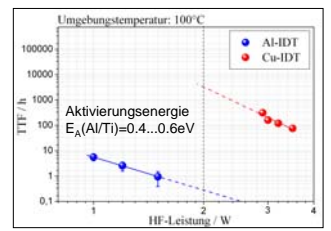
Rechts: Power-SAW Teststruktur für beschleunigte Messungen der Akustomigrationsschädigung an verschiedenen Metallisierungssystemen. NWA: Netzwerkanalysator, RF: Sender (130 MHz), Ω : Widerstandsmessung
Unten: Probenhalter mit SAW-Testobjekt im Gehäuse; für Lebensdauer-Messungen und Experimente unter mikroskopischer Beobachtung (insitu Experimente) unter Verwendung von optischer oder Rasterelektronenmikroskopie bzw. der Focused Ion Beam (FIB)-Technik.



— AI-Metallisierungssystem
— Cu-Metallisierungssystem
— beliebige (Al oder Cu) Metallisierung



Lebensdauer-Experimente werden bei unterschiedlichen SAW-Leistungen, Proben Temperaturen und Umgebungsbedingungen durchgeführt. Das Beispiel zeigt eine mit laufenden SAWs bei RT und in Luft getestete Power-SAW Teststruktur nach ca. 12h bei 3W je Metallisierung (eingespeiste HF-Leistung 6W) unter lichtmikroskopischer Beobachtung. Im Detail ist jeweils ein FIB-Schnitt bei einer Kippung von 45° dargestellt (V: Void, H: Hillock, GB: Korngrenze)
Oben/Links: Referenzsystem Al(350nm)/Ti(9nm)
Oben/Rechts: Realisiertes TaSiN(50nm)/Cu(250nm)/TaSiN(50nm)-Schichtsystem



Mittels der PSAW-Teststruktur ermittelte Lebensdauer (Time-to-Failure, TTF) als Funktion der HF-Leistung pro IDT