

Entwicklung langzeitstabiler direkt beheizter Verdampferschiffchen

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium für Bildung und Forschung

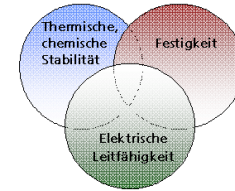
M. Herrmann, J. Räthel
M. Nürnberger
J. Hennicke
T. Müller, S. Griehl

Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme, IKTS, Winterbergstraße 28, 01277 Dresden
Sintec Keramik GmbH, Romantische Straße 18, 87642 Halblech
FCT Systeme GmbH, Im Gewerbepark 11, 96528 Rauenstein
Creavac, Creative Vakuumbeschichtung GmbH, Löbtauer Str. 67-71, 01159 Dresden

Förderkennzeichen: 03X3508

Ziele

- Substitution bisher verwendeter Wolframglühwendeln zur Verdampfung von Chrom/ Nickel durch einen direkt beheizten kompakten keramischen Kompositverdampfer
- Benötigte Eigenschaften eines neuen Komposites: thermische & chemische Stabilität; angepasste elektrische Leitfähigkeit; ausreichende Festigkeit
- Herstellung von Verdampfern mit einsatznaher Geometrie mittels Field Assisted Sintering (FAST) in Mehrfachpresswerkzeugen (FEM Simulation und Herstellung)



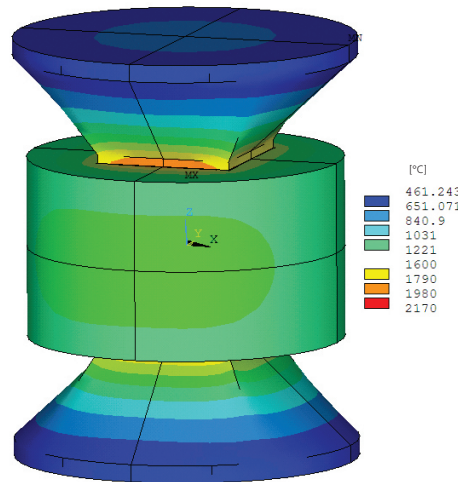
Benötigte Eigenschaften eines Kompositverdampfers

Methoden

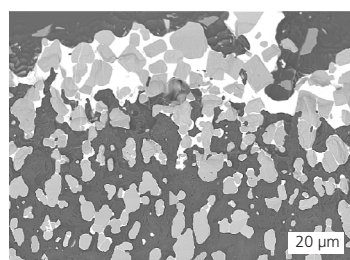
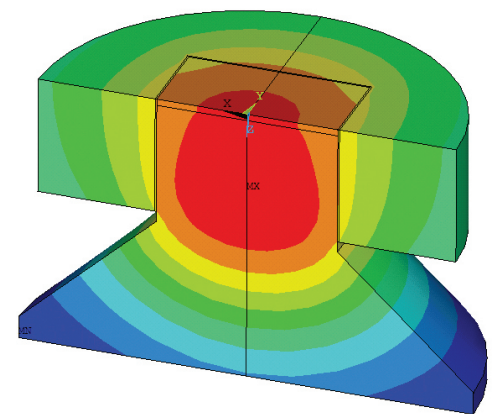
- Literatur- & Patentrecherche zu bisher untersuchten und geschützten Materialsystemen
- Thermodynamische Berechnungen
- Versatzherstellung und Verdichtung mittels FAST
- Versuche unter Realbedingungen ($1 \cdot 10^{-4}$ mbar), Alterungstest
- Analyse und Auswertung mittels XRD & REM
- Simulation (Ansys) und Konstruktion von Mehrfachwerkzeugen
- Test der Werkzeuge durch Verdichtung von Modellversätzen



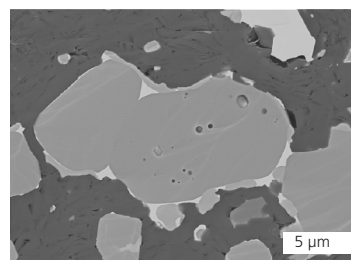
Field Assisted Sintering Technology (FAST) Anlage der Firma FCT Systeme GmbH



FEM Berechnung zur Temperaturverteilung in einem quadratischen Mehrfachpresswerkzeug



FESEM Gefügeaufnahme TiB_2 / BN Verdampfer im Querschnitt nach Einsatz



FESEM Gefügeaufnahme nach der Benetzung mit Cr/ Ni



Verdampfeinrichtung in Versuchsanlage der Firma Creavac - Creative Vakuumbeschichtungen GmbH

Ergebnisse

Werkstoffgruppe	Benetzung	chemische Stabilität	mechan. Stabilität	Spez. elektr. Widerstand	Thermoschock	Kombination mit
Oxide	--	+	+	--	--	Metall
Metalle	++	+	++	-	+	Oxide
Boride	leichte Infiltration	++	++	-	-	BN (hex)
Carbide	starke Infiltration	++	++	-	-	Grafit BN (hex)
Grafit	+	-	+	-	++	Carbide
BN (hex)	--	+	-	--	++	Boride

Zusammenfassung

Es wurden eine Vielzahl von Werkstoffkombinationen getestet. Dabei zeigen Composite auf Basis von Metallen/ Oxiden und Boriden die besten Eigenschaften bei Benetzung, Korrosionsstabilität und Hochtemperaturfestigkeit. Die getesteten Werkstoffkombinationen können effektiv und mit homogenen Eigenschaften mittels FAST- Technologie hergestellt werden.

