

Herstellung keramischer Dickschichten

Allgemeines

Keramische Beschichtungen finden breite industrielle Anwendung in der Fertigung von Spezialkomponenten wie z.B. korrosionsfreie Behälter, bioverträgliche Implantate oder passgenaue Metallbauteile mit geringem Abrieb. Von wachsender Bedeutung sind Funktionskeramiken, wie sie in piezoelektrischen Aktuatoren (z.B. Ultraschallwandler), dielektrischen optischen Filtern oder in pyroelektrischen Infrarot-Detektoren zum Einsatz kommen. In der Mikrosystemtechnik besteht insbesondere Bedarf an sensorischen Keramiken mit sehr geringen Abmessungen, die unmittelbar auf den Systemträger (meist Silizium) aufgetragen werden können. Dabei kommt es auf die präzise Einhaltung der keramischen Zusammensetzung und definierter Schichtdicken an.

Stand der Technik

Zu den am weitesten verbreiteten Beschichtungsmethoden zählt das **Sol-Gel-Verfahren**, nicht zuletzt, weil manche „maßgeschneiderte“ Materialien mit anderen Methoden überhaupt nicht herstellbar sind. Hauptnachteil des Verfahrens bei der Herstellung dicker Schichten in Mikrometerstärke ist allerdings, dass für eine gleichmäßig dicke und rissfreie Schicht der Beschichtungsvorgang vielmaliges Wiederholen (bis zu 100 mal) des Auftragens und Brennens erfordert.

Aus den Patentschriften US 5,585,136 und US Re. 36,573 ist ein modifiziertes Sol-Gel-Verfahren bekannt, das dickere Schichten pro Arbeitsgang erzeugt, indem es dem herkömmlich gemischten Sol ein feines Keramikpulver beimengt, beispielsweise polykristallines PZT mit definierter Stöchiometrie. Diese nach dem Stand der Technik gefertigten Schichten sind weder frei von Brüchen und Rissen noch weisen sie gleichmäßige Schichtdicken auf.

Erfindung

Die Erfindung betrifft ein optimiertes Verfahren zum Aufbringen keramischer Dickschichten auf beliebige Substrate. Das neue Verfahren kann in einem einzigen Arbeitsgang Schichtdicken von 1 bis 3 μm erzeugen und dadurch den Fertigungsprozess erheblich beschleunigen. Kernstück der Erfindung ist eine geringfügige Modifikation des konventionellen Sol-Gel-Prozesses sowie die Zugabe eines Hilfsstoffes.

Entwicklungsstand

Das hier vorgestellte Verfahren wurde bereits im Labor erfolgreich umgesetzt. Exemplarisch wurden PZT-Schichten erzeugt, aber das Verfahren ist ebenso geeignet für eine Vielfalt anderer Materialien. Die folgenden Abbildungen verdeutlichen die erzielbare Schichtqualität.

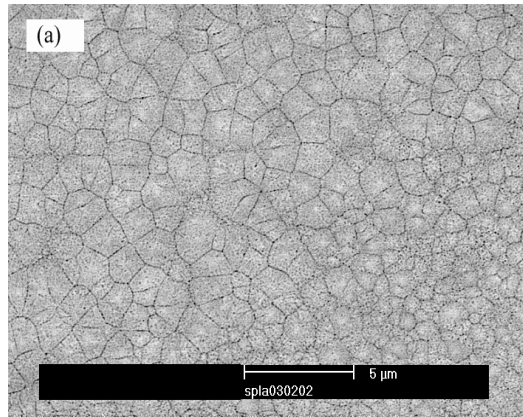


Abbildung 1

PZT-Dickschicht (Aufsicht) zeigt eine gleichmäßige Körnung und geringe Oberflächenrauigkeit

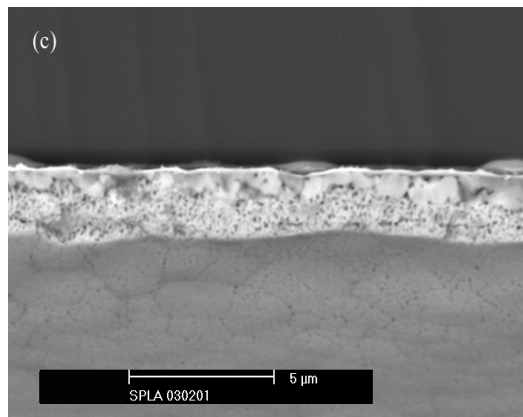


Abbildung 2

PZT-Dickschicht (Querschnitt) auf einer Pt-Elektrode als Substrat

Die gezeigten Proben entstanden mittels einer konventionellen Spincoating-Anlage. Eine Umsetzung des Verfahrens in den industriellen Maßstab erfordert nach den bisherigen Erkenntnissen aus der Laborproduktion prinzipiell keine apparativen Investitionen.

Schutzrechte

Ein europäisches Patent wurde unter EP 1 371 620 B1 erteilt und in Deutschland, Großbritannien, Frankreich und Italien in Kraft gesetzt.

Verwertungskonzept

Gesucht wird ein Unternehmen mit Expertise in keramischen Beschichtungen als Lizenznehmer oder Käufer. Die Erfindung stammt von einer Hochschulerfindern, die bei Bedarf für detaillierte Diskussionen sowie auch für einen systematischen Know-How-Transfer in das Unternehmen zur Verfügung steht.

Kontakt

PVA SH GmbH

Dr. Dirk Lukas
Wissenschaftszentrum
Fraunhoferstr. 13
D-24118 Kiel

Tel. (0431) 800 99 35
FAX (0431) 800 99 33
E-Mail lukas@pva-sh.de