

Berührungslose Handhabung

Berührungslose, ultraschallbasierte Transportsysteme für Hochtemperatur-Anwendungen

Dipl.-Ing. Edgars Locmelis

Laut Schätzungen der Industrie wird die Nachfrage nach Halbleitern in den kommenden Jahren rapide ansteigen. Bedingt durch den wachsenden Bedarf an erneuerbaren Energiequellen, wird auch die Nachfrage nach Photovoltaik-Anlagen stetig zunehmen.

Das Ausgangsmaterial bei der Herstellung dieser Produkte sind Silizium-Wafer. Die berührungslose, ultraschallbasierte Handhabung erlaubt die Kosten zu senken und die Qualität in der Produktion dieser empfindlichen Produkte zu steigern.

Ultraschallelevation

Die Oberfläche der formlabilen Wafer darf während der Fertigung weder mechanisch beschädigt noch chemisch kontaminiert werden. Diese Forderungen werden durch berührungslose, ultraschallbasierte Handhabungssysteme erfüllt. Diese Werkzeuge beruhen auf dem Effekt der Squeeze-Film-Levitation. Dabei wird ein Bauteil auf einer schwingenden Oberfläche zum Schweben gebracht. Im Spalt zwischen Bauteil und Werkzeug findet eine periodische Kompression und Expansion der Luft statt. Bedingt durch die adiabate Zustandsänderung entsteht in diesem Luftspalt ein zeitlich gemittelter Überdruck. Somit können flache und relativ leichte Bauteile berührungslos gehalten und transportiert werden.

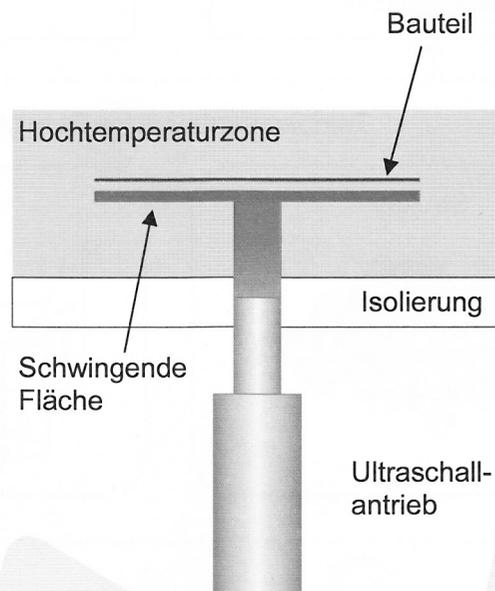
Hochtemperatur-Anwendungen

Die Fertigung von Silizium-Wafern beinhaltet Hochtemperaturprozesse, wie Trocknung und Diffusion, mit Temperaturen von 250°C bis 1100°C. Bisher ist die Ultraschallelevation auf Raumtemperatur beschränkt. Um die Vorteile dieser Technologie in der gesamten Produktionskette von Bauteilen für Halbleiter und Photovoltaik zu nutzen, soll dieses Verfahren für erhöhte

Arbeitstemperaturen angepasst werden. Dazu wird eine Methodik zur Erzeugung der Schwingungen bei hohen Temperaturen entwickelt. Darüber hinaus muss die Regelung und Anlagentechnik für veränderte Arbeitsumgebung in Hochtemperaturprozessen ausgelegt werden.

Lösungsansatz

Als Erstes wird das Verhalten des gesamten Werkzeuges und des tragenden Luftfilms bei erhöhter Temperatur anhand von Simulationen und Experimenten bestimmt. Im nächsten Schritt wird das berührungslose Werkzeug an die erhöhte Umgebungstemperatur angepasst (Auslegung einer Kühlung und Komponenten aus temperaturfesten Materialien). Danach wird dieses System in die Hochtemperatur-Anlage integriert. Da die Struktur und der tragende Luftfilm von der Temperatur abhängig sind, wird im letzten Schritt eine Regelung für den Ultraschallantrieb entwickelt, um eine konstante Kraft auf das Bauteil zu gewährleisten.



Institut für
Werkzeugmaschinen und
Betriebswissenschaften
Prof. Dr.-Ing. M. Zäh
Prof. Dr.-Ing. G. Reinhart

Technische Universität München
Boltzmannstr. 15
85748 Garching

Tel +49(0)89/289-15500
Fax +49(0)89/289-15555

E-Mail: info@iwb.tum.de
www.iwb.tum.de

Berührungslose Handhabung

Berührungslose, ultraschallbasierte Transportsysteme für Hochtemperatur-Anwendungen

Ausgangssituation:

- Steigender Bedarf an Produkten der Halbleiter- und Photovoltaikindustrie
- Notwendigkeit zum schonenden Transport von Bauteilen
- Berührungslose, ultraschallbasierte Handhabungssysteme werden in der Produktion von Halbleitern eingesetzt, sind aber zurzeit auf Raumtemperatur beschränkt
- Viele Produktionsschritte finden bei erhöhten Temperaturen (250°C bis 1100°C) statt

Lösungsansatz:

- Qualifizierung der berührungslosen, ultraschallbasierten Handhabung für Hochtemperaturprozesse
- Untersuchung des Schwingungsverhaltens von Handhabungssystemen in Abhängigkeit der Temperatur
- Methodische Untersuchung der Strömungsmechanik bei erhöhten Temperaturen
- Anpassung der Regelungs- und Anlagentechnik für Hochtemperatur-Anwendungen

