

Entwicklung eines Systems zur anforderungsoptimierten Erzeugung der Zündenergie für das reaktive Fügen (SAZ)



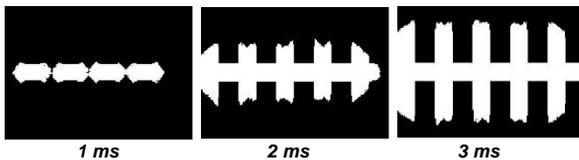
Institut für innovative Technologien,
Technologietransfer, Ausbildung und
berufsbegleitende Weiterbildung e. V.

Motivation

Das reaktive Fügen erzeugt eine Verbindung ohne den Nachteil der Durcherwärmung. Kleinste Bauteile können in Sekunden gefügt werden, ohne dass die enthaltenen Funktionsstrukturen wegen einer Überhitzung Schaden nehmen. Für den industriellen Einsatz bedarf es einer optimierten Ansteuerung.

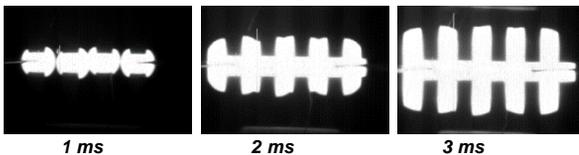
Lösungsweg

Eine designoptimierte Ansteuerung der reaktiven Folie ist entscheidend für den Fügeprozess. Der Fügestapel steht unter Druck und kann bei einer asymmetrischen Ansteuerung kippen, was unbedingt zu vermeiden ist. Gleichzeitig muss eine homogene Flüssigphase über der gesamten Fügefläche gewährleistet werden. In einer Simulationsumgebung wurden verschiedene Formen der reaktiven Folie mit unterschiedlichen Zündmuster untersucht.



Reaktionsfrontsimulation für eine reaktive Folie, hier Rechenform

Ziel der Simulation war die Ermittlung der optimalen Zündpunkte, um eine komplett durchreagierte Form in 4 ms zu erreichen. Auch zeitversetzte Zündungen werden bei manchen Formen benötigt.



Reaktionsfrontaufnahme für eine reaktive Folie, hier Rechenform

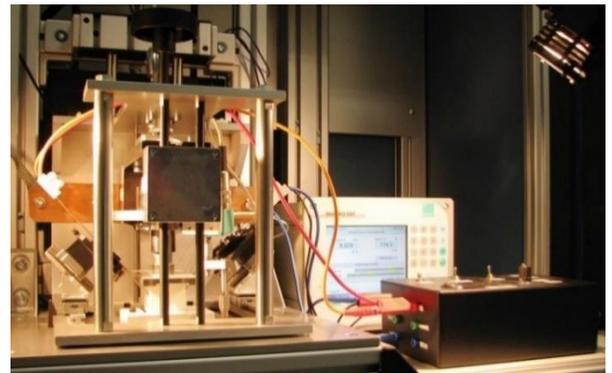
Für die praktischen Versuche wurde ein Mehrfachzündsystem entwickelt, das die Auslösung von zeitlich definierten Zündzeitpunkten ermöglicht.



Eingeprägtes Interferenzmuster während der Flüssigphase

Ergebnisse

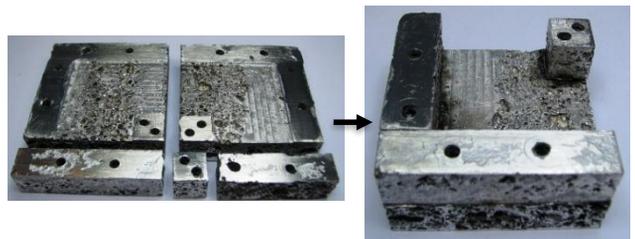
- Simulationsumgebung für reaktive Folien auf Basis der zellulären Automaten erstellt.
- Zündsystem für Mehrfachzündung (bis zu 4 Zündungen) entwickelt und erprobt.
- Neues Konzept für hermetische Fügung entwickelt.
- Einbindung des Zündsystems in eine automatisierte Fertigungsanlage (Pick&Pile).



Versuchstand für das reaktive Fügen mit entwickeltem Zündsystem

Besondere Vorzüge

- RMS-Fügen mit beliebigen Formen und Größen möglich mittels Mehrfachzündung
- Schneller Fügeprozess (10 bis 20 ms)
- Auf Anwendungsfall zugeschnittene Zündsystemlösung verringert Prozesskosten



Beispiel für modularen Aufbau von Metallschaum-Bausteinen

Einsatzmöglichkeiten

- Zum modularen Aufbau von Metallschaum-Bausteinen
- Hermetisches Fügen von Sensor-Baugruppen