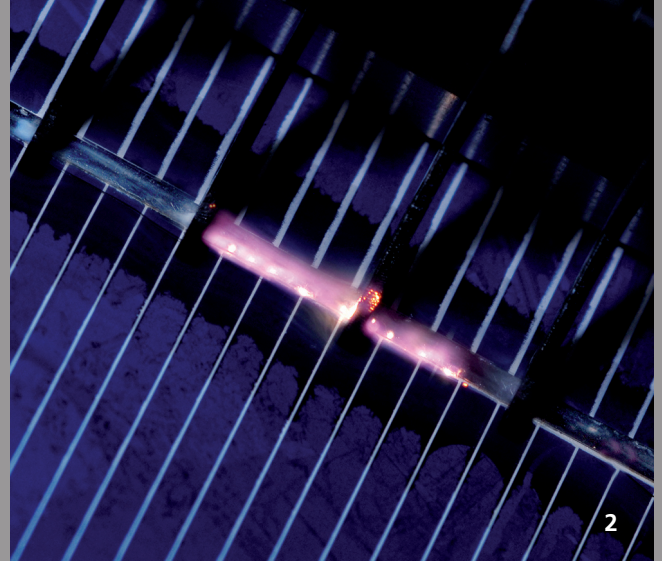


1



2

LASERLÖTEN VON SOLARZELLEN

Aufgabenstellung

Die Anforderungen an die Lebensdauer und die damit verbundene erforderliche Fertigungsqualität von Photovoltaikmodulen sind in den letzten Jahren kontinuierlich gestiegen. Gleichzeitig müssen die Produktionskosten durch eine Verringerung der Waferdicke auf unter 150 µm und eine höhere Prozesstaktung gesenkt werden. Ein Schlüsselprozess bei der Modulfertigung ist die Zellkontaktierung, bei der metallische Zellverbinder mittels Löten an die Solarzelle gefügt werden. Ziel ist, die mechanische und thermische Belastung beim Fügen des Zellverbinders zu minimieren, um Zellbrüche durch induzierte Spannungen zu vermeiden. Dabei soll die Prozesszeit unter 3 s betragen.

Vorgehensweise

Durch die geringe Energieeinbringung birgt das Laserlöten gegenüber konventionellen Verfahren das größte Potenzial, die gestellten Anforderungen zu erfüllen. Für die Bestrahlung der Zellverbinder wird sowohl ein Verfahrensansatz unter Nutzung eines Laserscanners sowie die Verwendung einer Festoptik mit linienförmiger Strahlformung gewählt. Der Einsatz eines Galvanometerscanners mit pyrometrischen Messsystemen ermöglicht die Ermittlung der Temperaturverteilung in der Fügezone, wodurch eine individuelle

Energieeinbringung ermöglicht wird. Im Zuge der Optimierung der Verfahrensparameter wie z. B. Laserleistung, Vorschubgeschwindigkeit und Bearbeitungsstrategie wird die Ursache für entstehende Mikrorisse analysiert. Durch die Strahlformung mit Festoptik wird die gesamte Fügezone quasisimultan aufgeheizt. Gleichzeitig wird der Prozess mittels Wärmebildkameras auf Prozessfehler hin überprüft.

Ergebnis

Durch die Verwendung der Festoptik kann der Zellverbinder über die gesamte Länge innerhalb 1 s gefügt werden. Der Galvanometerscanner ermöglicht Prozesszeiten im Bereich 1 - 2 s und erreicht durch verzugsminimierte Bearbeitungsstrategien Kontaktierungen mit Abzugskräften bis zu 6 N. Die Rissbildung im Kontaktierungsprozess kann durch minimale Energieeinbringung verhindert werden.

Anwendungsfelder

Die Laserverbindungstechnik wird in der Kontaktierung von konventionellen kristallinen Siliziumsolarzellen angewendet. Durch die Geometriefreiheit bei der scannenden Bearbeitung ist die Erweiterung der Anwendung auf neuartige Rückseitenkontaktzellen mit punktuellen Kontaktierungen möglich. Potenzielle Anwendungen sind bei der Verbindungstechnik im Elektronikbereich möglich.

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Simon Britten
Telefon +49 241 8906-322
simon.britten@ilt.fraunhofer.de

Dr. Alexander Olowinsky
Telefon +49 241 8906-491
alexander.olowinsky@ilt.fraunhofer.de

1 Solarzelle mit gefügten Zellverbindern.

2 Laserlötprozess.