



Laser für die Qualitätssicherung in der Batterieproduktion

Zerstörungsfreie Prüfung (ZfP) durch Puls-Phasen-Thermografie (PPT)

Aufgabe

Mit dem massiven Anstieg der Verkaufszahlen von Elektrofahrzeugen wird die skalierbare, vollautomatische Prüfung von Schweißverbindungen an Batteriezellen immer wichtiger. Die Zellen werden in der Regel durch Laser- oder Ultraschallschweißen verbunden. Wenn ein Schweißkontakt dabei nicht richtig hergestellt wird, kann die gesamte Batterie ausfallen. Viele Batterien im Automobilbereich bestehen aus mehreren hundert Rundzellen, bei denen jeder Kontakt zuverlässig hergestellt werden muss. Eine elektrische Prüfung allein reicht nicht aus, um die gewünschte Zuverlässigkeit zu gewährleisten.

Vorgehensweise

Die Laserthermografie ermöglicht eine zuverlässige und schnelle Inspektion von Schweißpunkten auf berührungslose und zerstörungsfreie Weise – und das in weniger als einer Sekunde. Durch thermografische Prüfungen kann der Verbindungsquerschnitt bestimmt werden. Liegen die Parameter unterhalb des vorgeschriebenen Bereichs oder fehlt im Extremfall die Verbindung zwischen Zelle und Kontaktierung vollständig (sogenannte „falsche Freunde“), wird die fehlerhafte Batterie aussortiert oder nachgearbeitet.

Herausforderung

Die Herausforderungen liegen in der Zugänglichkeit der Fügeverbindung, der hohen Wärmeleitfähigkeit der Fügepartner und der kurzen verfügbaren Taktzeit. In der Regel besteht hier nur ein einseitiger Zugang, sodass die

Kontakte nicht einfach mit herkömmlichen Methoden geprüft werden können. Außerdem darf das Kunststoffträgersystem durch die Streustrahlung nicht zu stark erwärmt werden. Auch die Oberflächenbeschaffenheit ist herausfordernd: Es gibt eine Vielzahl unregelmäßiger Reflexionen, und insbesondere Schweißspritzer können während des Prüfprozesses stark aufleuchten.

Ergebnis

Das PPT-Verfahren ermöglicht eine schnelle, berührungslose Lokalisierung von Fehlern, die mit anderen Prüfverfahren möglicherweise unentdeckt geblieben wären. Der Diodenlaser als präzises und homogenes Heizmedium in Verbindung mit einem hochentwickelten Kamerasystem und einer Software zur Auswertung der Daten kann oberflächliche und innenliegende Löcher, Poren und Risse in einer Schweißnaht erkennen und anzeigen, ob eine Verbindung vorhanden ist. Diese hochpräzise Prüfmethode trägt dazu bei, das Risiko einer kostspieligen zukünftigen Rückrufaktion des Fahrzeugs erheblich zu reduzieren.

Material: Verschiedene

Aufgabe: Inspektion von Batteriekomponenten

Laser: LDM 1000-40 oder 2000-40

Optik: OTZ-5 (flexible Zoom-Optik)

Parameter: Kurze Pulse im ms-Bereich.

Die Leistung hängt von der beleuchteten Fläche ab.

Ergebnis: Zuverlässige, kostengünstige ZfP

Puls-Phasen-Thermografie (PPT)

Vergleich mit konkurrierenden Technologien

Vergleich	Prozessüberwachung z. B. Plasmio Observer	Oberflächen-Scan	Messung des elektrischen Widerstands	Aktive Thermografie
Vorteile	Erkennung von Veränderungen während des Prozesses	Berührungslose Methode	Direkte Messung des elektrischen Widerstands	Berührungslose Methode
		Nachgelagerter Prozess	Erkennung von Fehlern unter der Oberfläche	Nachgelagerter Prozess
		Lokalisierung von Fehlern		Lokalisierung von Fehlern
				Erkennung von Fehlern unter der Oberfläche
				Messung des Anbindungsquerschnitts > Korrelation zur mechanischen und elektrischen Leistung
Nachteile	Keine eindeutige Fehleridentifizierung/-verifizierung möglich	Indirekte Messung	Druck durch Messfühler auf die Probe > Rückwirkung	Indirekte Messung des elektrischen Widerstands
	Nur Unterschiede im Schweißprozess erkennbar	Keine Erkennung von Fehlern unter der Oberfläche	Erkennung von Fehlern abhängig von ihrer Position	
Schweißfehler	Prozessüberwachung	Oberflächen-Scan	Messung des elektrischen Widerstands	Aktive Thermografie
Schweißnaht vorhanden?	○	✓	✗	✓
Oberflächliche Risse, Löcher, Poren	✗	✓	✗	✓
Verbindung hergestellt?	✗	✗	○	✓
Innere Risse, Löcher, Poren?	✗	✗	○	✓



Halbautomatische Station für die Puls-Phasen-Thermography von thyssenkrupp Automation Engineering

☒ Ja
 ☐ Manchmal
 ☐ Nein

www.thyssenkrupp-automation-engineering.com
 Kontakt Deutschland: sales.sy.he@thyssenkrupp.com
 Kontakt USA: systemengineering.us@thyssenkrupp.com

Laserline GmbH

Fraunhofer Straße 5 | 56218 Mülheim-Kärlich, Deutschland
 Tel. +49 2630 964 0 | Fax +49 2630 964 1018
sales@laserline.com | www.laserline.com

USA

Brasilien

China

Indien

Japan

Korea

Mexiko

Laserline Inc. | info-usa@laserline.com

Laserline do Brasil Diode Laser Ltda. | info-brasil@laserline.com

Laserline Laser Technology (Shanghai) Co. Ltd. | info-china@laserline.com

Laserline Diode Laser Technology Pvt. Ltd. | info-india@laserline.com

Laserline K.K. | info-japan@laserline.com

Laserline Korea Co. Ltd. | info-korea@laserline.com

Laserline Diode Laser, S. de R.L. De C.V. | info-mexico@laserline.com