Aluminium druckdicht in Serie mit dem Laser schweißen

Die Feinwerktechnik hago GmbH stellt zu 95 Prozent Baugruppen und Teile für die Automobilindustrie her. Durch seine jahrelange Erfahrung und fundiertes Know-how stemmt das Fertigungsteam auch hochkomplexe Anforderungen. Eine Anfrage für eine Kühleinheit aus Aluminium für das Wärmemanagement der Leistungselektronik im Batterie-Management-Controller (BMC) eines E-Autos verlangt aber auch den Spezialisten bei hago alles ab. Und sie machen vor, was kein Fachmann bis vor Kurzem für möglich hielt: Sie schweißen die annähernd einen Meter lange Kühleinheit bestehend aus zwei gestanzten Aluminiumkomponenten und zwei VDA-Konnektoren mit dem Laser – prozesssicher und in Serie. Möglich macht dies die Kombination der Technologie BrightLine Weld mit der von TRUMPF entwickelten MultiFokus-Optik. Nach intensiven gemeinsamen Versuchen und Tests zeigen hago und TRUMPF, dass sich mithilfe dieses Verfahrens die kühlende und schützende Aluminium-Abdeckung der BMC-Einheit nicht nur dicht, sondern auch druckresistent und annähernd eben automatisiert und in Großserie mit dem Laser schweißen lässt.

Feinwerktechnik hago GmbH

www.hago-ft.de

Die Feinwerktechnik hago GmbH ist ein Generalist in Sachen Blechbearbeitung. Mit einer hohen Technologievielfalt und Fertigungstiefe sowie umfangreichem Know-how hat sich das Unternehmen mit Sitz im baden-württembergischen Küssaberg seit seiner Gründung 1970 in unterschiedlichen Branchen einen guten Namen gemacht. Schwerpunkt ist die Automobilindustrie. Mit einer gut aufgestellten Entwicklungs- und Konstruktionsabteilung sowie dem eigenen Werkzeugbau unterstützt hago Kunden von der Designoptimierung über die Teileweiterbearbeitung bis hin zum Testing. hago liefert komplexe Baugruppen und in Handarbeit hergestellte Musterteile ebenso wie Großserien – alles nach Kundenwunsch.

BRANCHE

Automobil-, Elektro- und Möbelindustrie sowie Medizintechnik

MITARBEITERZAHL

Über 700

STANDORT

Küssaberg (Deutschland)

TRUMPF PRODUKTE

- TruLaser Cell 7040 mit BrightLine Weld und Multifokus-Optik

ANWENDUNGEN

- Laserschweißen

Herausforderungen

Das Herzstück von Elektrofahrzeugen ist die Batterie und der Batterie-Management-Controller (BMC). Er

überwacht, steuert und optimiert die Leistung, Sicherheit und Lebensdauer der Batterie, indem er Parameter wie Ladezustand, Temperatur und Zellspannung reguliert. Die verbaute Leistungselektronik wandelt den Batterie-Gleichstrom in den für den Antrieb benötigten Wechselstrom um. Dabei entsteht Wärme, die die Elektronik beeinträchtigen kann. Moderne Kühleinheiten schaffen Abhilfe. Sie lassen sich als mediendichter „Deckel“ in das BMC-Gehäuse integrieren und an den Kühlkreislauf des Fahrzeugs anschließen. Die Kühleinheit muss dabei direkten Kontakt zur Leistungselektronik haben, um eine effektive Kühlung sicherzustellen. Dafür ist es erforderlich, dass die Kühleinheit absolut eben ist. Zudem sollen sie leicht sein, um das Gewicht nicht unnötig zu erhöhen und trotzdem den Druckprüfungsanforderungen der Automobilhersteller entsprechen.

„Unser Kunde hat eine Kühlplatte aus gezogenem Aluminium mit den Maßen 900 x 200 Millimeter angefragt – eine echte Herausforderung, selbst für unsere erfahrensten Spezialisten“, erzählt Joseph Gampp, Bereichsleiter Produktmanagement bei Feinwerktechnik hago. Doch schwierige Aufgaben motivieren das Team. „Nach umfangreichen Versuchen und Tests mit TRUMPF haben wir eine prozesssichere Lösung gefunden und können die Kühleinheit nun in Serie produzieren“, berichtet Gampp stolz.

"Als die Anfrage von unserem Kunden kam, dachte keiner, dass die Fertigung technisch möglich ist."

JOSEPH GAMPP

BEREICHSLEITER PRODUKTMANAGEMENT,
FEINWERKTECHNIK HAGO

Lösungen

Mit BrightLine Weld bietet TRUMPF ein schon seit Jahren erprobtes Laserschweißverfahren, das schnelles, porenfreies und gasdichtes Schweißen von Edelstahl ermöglicht. Die 2021 entwickelte MultiFokus-Optik erhöht die Einsatzmöglichkeiten noch einmal: In Kombination mit BrightLine Weld gelingt damit sogar das druckdichte Schweißen von Aluminium. Dazu teilt die Optik den Laserstrahl eines TruDisk Lasers in Ring- und Kernstrahl auf, der wiederrum in vier Spots gesplittet und so positioniert werden, dass ein gemeinsames Schmelzbad erzeugt wird. Das dadurch entstehende, kontinuierlich geöffnete Keyhole verhindert das Kollabieren des Dampfkanals, was auch beim schnellen Schweißprozess das Einbringen einer porenfreien Schweißnaht ohne Gaseinschlüsse ermöglicht.

Umsetzung

Anfangs versucht das Team um Joseph Gampp die Aluminium-Kühleinheit mit vorhandenen Maschinen zu schweißen. Der Knackpunkt: Die zunächst dichten Schweißnähte halten den erforderlichen Anwendungsdrücken nicht stand und brechen auf. „Das war für unseren Kunden ein K.-o.-Kriterium, denn der Automobilhersteller besteht vor der Zulassung auf sogenannten Druckpulsationstests“, sagt Gampp und führt aus: „Die gesamte Baugruppe muss mindestens 100.000-mal einem gewissen Druck standhalten. Sobald wir das bei unseren Testbauteilen ausprobierten, gingen unsere Schweißnähte in die

Knie."

Mit TRUMPF tüftelten die hago-Spezialisten daher an einem stabilen und vor allem auch serientauglichen Prozess. Im TRUMPF Laser Applikationszentrum zeigt sich schnell, dass alle Herausforderungen mit BrightLine Weld und der Multifokus-Optik zu meistern sind. Die Schweißnaht ist so stabil, dass sie auch hohen Drücken standhält. Dabei lassen sich die Parameter so flexibel einstellen, dass der Laser auch lange Nähte schnell, prozesssicher und verzugsfrei schweißt. Das ist wichtig, denn die Kühleinheit muss absolut eben sein, damit sie in direktem Kontakt mit der Leistungselektronik im BMC ist und sie effektiv kühlen kann. „Inzwischen fertigen wir das Bauteil mit einer reproduzierbaren Ebenheit von unter einem Millimeter", sagt Gampp.

hago hat mit der Investition in eine TruLaser Cell 7040 Laserschweißanlage mit BrightLine Weld und Schweißoptik mit MultiFokus-Technologie die Voraussetzung für die Serienfertigung der Kühlplatte geschaffen. Die Vorserie mit rund 3.000 Bauteilen ist abgeschlossen. Innerhalb der nächsten sechs Jahre sollen über 610.000 Kühleinheiten bei hago vom Band laufen. „Wir haben geschafft, was viele für unmöglich hielten", sagt Gampp und ergänzt stolz. „Das macht uns aus."

Ausblick

Das Konzept der integrierten Kühlung in Batterie-Management-Controllern ist verhältnismäßig neu, hat aber großes Potenzial. Daher hofft Joseph Gampp, dass bei der Zusammenarbeit mit TRUMPF gewonnene Wissen auch bei weiteren Projekten einsetzen zu können. „Die Technologie passt perfekt in unsere strategische Ausrichtung", sagt er und ist zuversichtlich, dass sich die zeitintensive Entwicklungsarbeit auszahlen wird.

Erfahren Sie mehr über unsere Produkte

BrightLine Weld

Mit der patentierten TRUMPF Technologie BrightLine Weld lassen sich Materialien wie Baustahl, Edelstahl sowie Kupfer und Aluminium nahezu spritzerfrei schweißen. Das innovative 2in1-Laserlichtkabel (LLK) von TRUMPF kombiniert einen inneren und einen äußeren Faserkern. Diese Bauweise ermöglicht es, die Laserleistung flexibel zwischen Kern und Ring

Zum Produkt

aufzuteilen. Dadurch lässt sich die Leistungsverteilung präzise auf das jeweilige Material abstimmen.

MultiFokus-Optik

Das neue Verfahren wurde für das gasdichte Schweißen von Edelstahl und Aluminium entwickelt. Kernstück ist die Kombination aus MultiFokus-Optik und BrightLine Weld Technologie. Dabei wird der Laserstrahl eines TruDisk Lasers mit Multikernfaser in Ring und Kern aufgeteilt und durch die Optik in vier Spots gesplittet. Diese wirken gemeinsam in einem Schmelzbad, wodurch ein kontinuierlich geöffnetes Keyhole entsteht. So wird das Kollabieren des Dampfkanals verhindert und die Bildung von Poren durch Gaseinschlüsse vermieden.

Zum Produkt

TruLaser Cell 7040

Mit dem Lasersystem TruLaser Cell 7040 lassen sich zwei- oder dreidimensionale Bauteile sowie Rohre bearbeiten. Die hohe Dynamik und Genauigkeit der TruLaser Cell 7040 ist eine zentrale Voraussetzung, für die prozesssichere gasdichte Verschweißung von Aluminiumanwendungen. Die Anlage ermöglicht den flexiblen Wechsel zwischen Schneiden, Schweißen und Auftragsschweißen. Der modulare Aufbau der Maschine sowie die Möglichkeit der individuellen Anpassung und Nachrüstung erlauben es, die TruLaser Cell 7040 stets optimal auf ein sich verändertes Produktionsumfeld anzupassen und flexibel auf unterschiedliche Anforderungen zu reagieren.

Zum Produkt

Stand: 14.05.2025