Soudage au laser étanche à la pression et en série de l'aluminium

La production de l'entreprise Feinwerktechnik hago GmbH se compose à 95 % de pièces et de modules destinés à l'industrie automobile. Grâce à ses longues années d'expérience et à son savoir-faire approfondi, l'équipe de production peut traiter même les exigences les plus complexes. Une demande d'unité de refroidissement en aluminium pour la gestion thermique de l'électronique de puissance dans le contrôleur de gestion de batterie (BMC) d'un véhicule électrique exige cependant le maximum des spécialistes de chez hago. Ils réalisent ce qu'aucun spécialiste ne pensait possible jusqu'à récemment : ils soudent l'unité de refroidissement de presque un mètre de long, composée de deux composants en aluminium poinçonnés et de deux connecteurs VDA à l'aide du laser, de manière fiable et en série. C'est la combinaison de la technologie BrightLine Weld avec l'optique multifocale développée par TRUMPF qui rend cela possible. Après d'intensifs essais et tests communs, hago et TRUMPF prouvent qu'à l'aide de ce procédé, le protecteur en aluminium de l'unité BMC peut être soudé au laser de manière automatisée et en grande série, non seulement de façon étanche mais également résistante à la pression et quasi plate.

Feinwerktechnik hago GmbH

www.hago-ft.de

Feinwerktechnik hago GmbH est une entreprise généraliste dans le domaine de l'usinage de tôles. Avec une grande diversité technologique, une implication dans la fabrication, ainsi qu'un savoir-faire étendu, l'entreprise basée à Küssaberg, dans le Bade-Wurtemberg, s'est construit, depuis sa création en 1970, une solide réputation dans divers secteurs. Le domaine principal est celui de l'industrie automobile. Avec un département de développement et de construction bien établi ainsi que sa propre fabrication d'outils, hago soutient ses clients, depuis l'optimisation de la conception jusqu'aux tests, en passant par le traitement ultérieur des pièces. hago fournit des modules complexes ainsi que des modèles de pièce conçus à la main, tout comme de grandes séries ; en fonction des exigences des clients.

BRANCHE

Industrie automobile, de l'électronique et du meuble, ainsi que technologie médicale

NOMBRE DE COLLABORATEURS

Plus de 700

SITE

Küssaberg (Allemagne)

PRODUITS TRUMPF

- TruLaser Cell 7040 avec BrightLine Weld et optique multifocale

APPLICATIONS

- Soudage laser

Défis

Le cœur des véhicules électriques se compose de la batterie et du contrôleur de gestion de batterie (BMC). Il surveille, contrôle et optimise la puissance, la sécurité et la durée de vie de la batterie en régulant les paramètres tels que la charge de la batterie, la température et la tension de cellule. L'électronique de puissance montée transforme le courant continu de la batterie en courant alternatif nécessaire à l'entraînement. Cela génère de la chaleur pouvant affecter l'électronique. Les unités de refroidissement modernes sont alors d'une grande aide. Elles s'intègrent dans le boîtier BMC en tant que « couvercle » étanche aux fluides et se raccordent au circuit de refroidissement du véhicule. L'unité de refroidissement doit donc être en contact direct avec l'électronique de puissance, afin de garantir un refroidissement efficace. Pour cela, il est nécessaire que l'unité de refroidissement soit totalement plate. Elle doit également être légère afin de ne pas augmenter inutilement le poids et doit répondre aux exigences du constructeur automobile en matière de test de pression.

« Notre client a demandé une plaque de refroidissement en aluminium extrudé aux dimensions 900 x 200 : un véritable défi, même pour nos spécialistes les plus expérimentés », explique Joseph Gampp, chef du département Gestion de produit chez Feinwerktechnik hago. Les tâches complexes motivent cependant l'équipe. « Après des essais et tests complets avec TRUMPF, nous avons trouvé une solution fiable et pouvons désormais produire l'unité de refroidissement en série », déclare fièrement Gampp.



"A l'arrivée de la demande de notre client, personne ne pensait que la fabrication soit techniquement possible."

JOSEPH GAMPP
CHEF DU DÉPARTEMENT GESTION DE PRODUIT, FEINWERKTECHNIK HAGO

Solutions

Avec BrightLine Weld, TRUMPF apporte un procédé de soudage laser déjà éprouvé qui permet un soudage de l'acier inoxydable rapide, sans pores et étanche au gaz. L'optique multifocale développée en 2021 augmente davantage les possibilités d'application : la combinaison avec BrightLine Weld permet même le soudage étanche à la pression de l'aluminium. L'optique divise le faisceau laser d'un laser TruDisk en un faisceau annulaire et un faisceau central, eux-mêmes redivisés en quatre spots et positionnés de façon à créer bain de fusion commun. Le passage de vapeur "en trou de serrure" ouvert en permanence qui en découle empêche empêche l'effondrement du passage de vapeur, ce qui permet la mise en place d'un cordon de soudure sans pore, sans poche de gaz, y compris en cas de processus de soudage rapide.

Mise en œuvre

Au départ, l'équipe de Joseph Gampp tente de souder l'unité de refroidissement en aluminium avec des machines existantes. Le problème : les cordons de soudure à l'origine étanches ne résistent pas aux

pressions d'application nécessaires et se rompent. « Pour notre client, c'était un critère d'exclusion car le constructeur automobile tient à ses tests de pulsation de pression avant l'homologation », déclare M. Gampp avant d'ajouter : « Le module tout entier doit résister au moins 100 000 fois à une pression donnée. Dès que faisions un essai sur nos pièces de test, nos cordons de soudure s'affaissaient. »

Les spécialistes de chez hago ont ainsi travaillé, avec TRUMPF, sur un processus stable et avant tout adapté à la série. Dans le centre d'application laser TRUMPF, il devient rapidement clair que tous les défis peuvent être relevés par BrightLine Weld et l'optique multifocale. Le cordon de soudure est si stable qu'il résiste même aux pressions élevées. Les paramètres peuvent donc être réglés de façon suffisamment flexible pour permettre au laser de souder de longs cordons de manière rapide, fiable et sans déformation. Cela est important car l'unité de refroidissement doit absolument être plate, afin d'être en contact direct avec l'électronique de puissance dans le BMC et de pouvoir la refroidir de manière efficace. « Désormais, nous fabriquons le composant avec une planéité reproductible de moins d'un millimètre », déclare M. Gampp.

Avec l'investissement dans une installation de soudage au laser TruLaser Cell 7040 équipée de BrightLine Weld et de l'optique de soudage avec technologie multifocale, hago a atteint la condition requise pour la production en série de la plaque de refroidissement. La présérie avec environ 3 000 composants est terminée. Dans les six prochaines années, plus de 610 000 unités de refroidissement devraient être produites par hago. « Nous avons réussi ce que beaucoup considéraient comme impossible », explique M. Gampp avant d'ajouter fièrement : « C'est ce qui nous permet de nous démarquer. »







Perspectives

Le concept du refroidissement intégré dans les contrôleurs de gestion de batterie est relativement nouveau mais présente un grand potentiel. C'est la raison pour laquelle Joseph Gampp espère pouvoir appliquer les connaissances acquises au cours de la collaboration avec TRUMPF à d'autres projets. « La technologie s'adapte parfaitement à notre orientation stratégique », déclare-t-il, confiant que le travail de développement chronophage s'avérera rentable.

En savoir plus sur nos produits



BrightLine Weld

Avec la technologie brevetée BrightLine Weld de TRUMPF, il est possible de souder des matériaux tels que l'acier de construction, l'acier inoxydable, le cuivre et l'aluminium pratiquement sans projections. Le câble à fibre optique 2-en-1 innovant de TRUMPF combine un cœur de fibre interne et externe. Cette construction permet de répartir la puissance laser de manière flexible entre le centre et l'anneau. La répartition de la puissance peut ainsi être adaptée de manière précise en fonction du matériau.

Zum Produkt



Optique multifocale

Le nouveau procédé a été développé pour le soudage étanche au gaz de l'acier inoxydable et de l'aluminium. La pièce maîtresse est la combinaison de l'optique multifocale et de la technologie BrightLine Weld. Le faisceau laser d'un laser TruDisk avec fibre multicœur est alors divisé en un anneau et un centre, puis séparé en quatre spots par l'optique. Ceux-ci agissent communément dans un bain de fusion, ce qui génère un passage de vapeur "en trou de serrure" ouvert en permanence. Cela empêche l'effondrement du passage de vapeur et minimise la formation de pores par des poches de gaz.

Zum Produkt



TruLaser Cell 7040

Le système laser TruLaser Cell 7040 permet d'usiner les composants bidimensionnels ou tridimensionnels ainsi que les tubes. La dynamique et la précision élevées de la TruLaser Cell 7040 sont une condition requise essentielle pour le soudage étanche au gaz et fiable d'applications en aluminium. L'installation permet de passer, en toute flexibilité, de la découpe, au soudage ou au rechargement par dépôt laser. La conception modulaire de la machine ainsi que la possibilité d'un ajustement et d'un rétrofit individualisés permettent d'adapter, en permanence et de manière optimale, la TruLaser Cell 7040 à un environnement de production en évolution, ainsi que de réagir avec flexibilité aux diverses exigences.

Zum Produkt

Version : 14/05/2025