

## Contactos seguros de aluminio

Uso de la técnica de soldadura helicoidal por ultrasonidos

SOLDADURA DE PLÁSTICO

**SOLDADURA DE METAL**

CORTE

LIMPIEZA

CRIBADO



01

Bronschhofen (CH), 02/2018

La construcción ligera es una tendencia importante en la industria automovilística. Además de la reducción de peso –por ejemplo, mediante el uso de aluminio–, esta supone un ahorro considerable de los gastos. Puesto que fabricantes y usuarios cada vez están menos dispuestos a sacrificar la calidad del material en beneficio de técnicas de unión convencionales, los métodos tradicionales de soldadura y pegado presentan cada vez más limitaciones, sobre todo cuando se trata de unir metales distintos. Por esta razón, la técnica de soldadura helicoidal por ultrasonidos, también conocida como soldadura por fricción de alta frecuencia, se está instaurando como el método de unión del futuro, sobre todo en el ámbito de la construcción ligera. Uno de sus usos típicos es la fabricación de las llamadas barras colectoras de aluminio destinadas al suministro de corriente en el alojamiento del motor de automóviles.

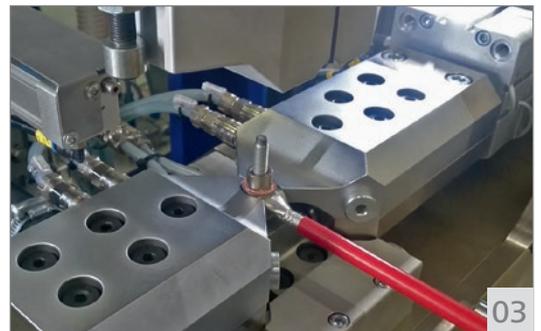
Para ahorrar peso y costes, la distribución de la energía en los automóviles se reparte cada vez más por cables de aluminio. Al hacerlo, el potencial de ahorro es especialmente grande si la batería se sitúa en la parte trasera del vehículo para lograr una distribución equilibrada del peso. La batería deberá entonces conectarse con los componentes del alojamiento del motor a través de un recorrido relativamente largo. Los cables clásicos ya no suelen ser el medio preferido para ello. Desde hace ya unos diez años, se suelen preferir los conductores planos de aluminio, que son más ligeros y fáciles de montar. Sin embargo, las modas siguen evolucionando. Hoy en día cada vez es más frecuente utilizar conductores redondos de aluminio para el suministro seguro de energía desde la batería hasta el alojamiento del motor, y hay una buena razón para ello: se pueden fabricar más fácilmente y, puesto que se pueden doblar con especial facilidad, se adaptan bien a las distintas formas de los vehículos (figura 1).

### Barras conductoras redondas de aluminio en vez de cables de cobre blandos

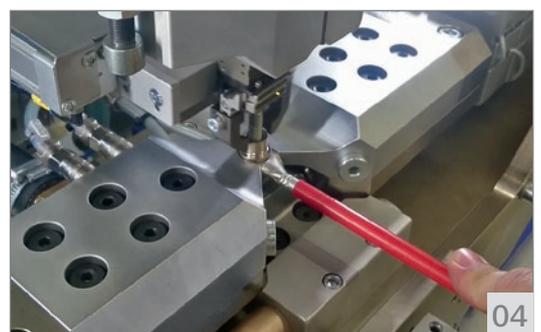
Las barras conductoras de aluminio presentan algunas ventajas con respecto a los cables de cobre. Los cables macizos de aluminio se pueden moldear en tres di-



02



03



04

- 01 Conductor de aluminio, hecho para el vehículo correspondiente
- 02 Perno de conexión soldado mediante técnica helicoidal por ultrasonidos
- 03/04 Equipo de soldadura helicoidal por ultrasonidos con estructura en forma de pórtico. Los pernos roscados se introducen mediante «pick and place» y se unen con la barra colectoras de aluminio.

mensiones y solo pesan la mitad que los componentes de cobre convencionales. Por ello, la extraordinaria reducción del peso puede llegar a varios kilogramos solo teniendo en cuenta la conexión de la batería. En comparación con un cable de cobre de varios hilos con un diámetro de 15,5 mm, la barra de aluminio tiene tan solo unos 14 mm de diámetro con la misma conductividad, algo ideal teniendo en cuenta que el espacio constructivo de los coches nuevos cada vez es más reducido.

Las barras colectoras de aluminio redondas se fabrican con una pieza bruta con aislamiento termoplástico y se doblan en tres dimensiones para adaptarse al modelo de vehículo correspondiente. El manejo de estas barras colectoras rígidas es mucho más sencillo que el de los cables flexibles. Durante el montaje, esto supone una ventaja para el fabricante de vehículos. Con pocas maniobras, el componente se puede fijar en el suelo del vehículo con los clips correspondientes.

### Contacto seguro en el alojamiento del motor

Para que el contacto llegue bien al alojamiento del motor, en el extremo delantero de la barra colectoras se suelda sobre el aluminio un perno de unión con rosca de unos 30 mm de largo (figura 2). Este perno se embute previamente en un manguito de cobre y níquel, que se une mejor con el aluminio. Además, gracias al niquelado del zócalo de contacto de cobre, podemos descartar el riesgo de corrosión del aluminio. Al mismo tiempo, la resistencia de soldadura aumenta considerablemente en comparación con una unión de cobre y aluminio. Gracias al método de soldadura helicoidal por ultrasonidos Soniqtwist desarrollado por Telsonic, el perno y la barra conductora de aluminio se pueden unir rápidamente y de forma segura (figuras 3 y 4):

Mediante «pick and place», el perno introducido se retira de un almacén y se coloca en el punto exacto de la barra colectoras, debajo del sonotrodo, para el proceso de soldadura. Con el fin de alcanzar una alta precisión de repetición y garantizar la calidad en caso de grandes esfuerzos, el yunque está refrigerado por agua. El proceso de soldadura dura solo cerca de un segundo; las barras colectoras de aluminio se pueden producir de este modo en grandes cantidades en muy poco tiempo. Los valores actuales se sitúan en más de 700 000 piezas por año y equipo.

### Uniones soldadas de alta resistencia

El método de soldadura helicoidal por ultrasonidos se basa en el antiguo método de soldadura lineal de metal, utilizado para cobre, aluminio, níquel, bronce, latón y otras combinaciones. Los especialistas suizos en ultrasonido desarrollaron esta técnica convencional de soldadura por ultrasonidos y se convirtieron en pioneros en el ámbito de la fabricación de barras colectoras de aluminio:

En la soldadura por ultrasonidos, una herramienta acústica transmite vibraciones de alta frecuencia. A través de estas oscilaciones mecánicas de alta frecuencia, la pieza de unión de la parte superior empieza a vibrar, mientras que la contraherramienta («yunque») impide que la pieza inferior vibre. De este modo se genera calor, los límites del material, es decir, las capas de óxido «se abren» y las dos piezas se sueldan entre sí. Aquí se habla también de una soldadura por difusión. En el método helicoidal, un oscilador helicoidal estimula el sonotrodo, que gira a alta frecuencia hasta 40 µm a la derecha y a la izquierda alternativamente. Esta «torsión» permite la aplicación de fuerzas y potencias muy grandes en la superficie de soldadura, así como la unión de piezas de trabajo más gruesas con mayor estabilidad. Los puntos de soldadura están mucho más compactados y, de este modo, son aún más resistentes que en el caso de la soldadura clásica por ultrasonidos.

No obstante, la técnica de soldadura helicoidal por ultrasonidos no solo permite crear en poco tiempo uniones altamente resistentes con una alta conductividad eléctrica, sino que también es respetuosa con el medio ambiente, ya que no necesita sustancias adicionales como pegamento, plomo u otros consumibles. El procedimiento es fiable y seguro, pues el proceso de soldadura se puede configurar con pocos parámetros y controlar fácilmente. El generador ultrasónico trabaja con una potencia de 10 kW y una frecuencia de 20 kHz. El software controlado por menú con manejo mediante pantalla táctil y estructura sinóptica permite un ajuste y un funcionamiento eficaces. Los controles de calidad prescritos facilitan ventanas de tolerancia de calidad que se ajustan para todos los resultados de soldadura en el procedimiento de ajuste. Para el tiempo de soldadura y la potencia máxima, se pueden establecer valores límite superiores e inferiores que, si se exceden o no se alcanzan, provocarán la emisión de un mensaje de advertencia. Las evaluaciones estadísticas, la calibración automática, el menú de mantenimiento para trabajos de mantenimiento, el funcionamiento referencial y un modo de prueba de ultrasonidos completan la gama de funciones. Esta flexibilidad permite soldar los pernos en cualquier barra colectoras para cualquier modelo de vehículo; de este modo, la fabricación individual hasta el tamaño de lote 1 no supone ningún problema.

Por Thomas Hünig, director técnico de Telsonic GmbH, Erlangen, y Ellen-Christine Reiff, oficina de redacción de Stutensee