

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 998 283**

51 Int. Cl.:

B23K 20/10 (2006.01)

B23K 20/00 (2006.01)

B23K 20/26 (2006.01)

B23K 31/12 (2006.01)

B23K 101/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.07.2021** **PCT/EP2021/070017**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.01.2023** **WO23284981**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.07.2021** **E 21746020 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.10.2024** **EP 4326474**

54 Título: **Procedimiento para determinar una información de estado con respecto a un dispositivo de soldadura por ultrasonidos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.02.2025

73 Titular/es:

SCHUNK SONOSYSTEMS GMBH (100.00%)
Hauptstrasse 95
35435 Wettenberg, DE

72 Inventor/es:

KUEPER, MICHAEL y
FEY, MANUEL

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 998 283 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para determinar una información de estado con respecto a un dispositivo de soldadura por ultrasonidos

CAMPO DE LA INVENCIÓN

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para determinar una información de estado, por ejemplo, una información de desgaste, con respecto a un dispositivo de soldadura por ultrasonidos. La invención se refiere además a un dispositivo de soldadura por ultrasonidos, que esté configurado para llevar a cabo el procedimiento, así como a un producto de programa informático correspondiente, y a un medio legible por ordenador que lo almacene.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

10 La soldadura por ultrasonidos se puede utilizar para conectar dos componentes entre sí de manera mecánicamente resistente y/o eléctricamente conductora. Por ejemplo, para diversos fines puede ser necesario conectar entre sí hilos de cables de manera mecánica y eléctricamente conductora. De este modo es posible, por ejemplo, fabricar mazos de cables o conjuntos de cables, con los que se puedan conectar entre sí consumidores eléctricos de manera conductora, por ejemplo, dentro de un vehículo, con una fuente de energía y/o con un control.

15 La soldadura por ultrasonidos es una manera especial de soldadura por fricción, en la que los componentes a soldar se ponen en contacto con superficies como elementos de unión, y se mueven entre sí bajo baja presión y vibraciones mecánicas de alta frecuencia. Las vibraciones se pueden generar usando una disposición de sonotrodos, en la que se generan vibraciones ultrasónicas con frecuencias típicas de 20 kHz a 50 kHz, y se transmiten a al menos uno de los elementos de unión. A través del flujo plástico, los elementos de unión se pueden entonces entrelazar o enganchar entre sí cerca de la superficie, sin que los materiales de los elementos de unión se fundan necesariamente. Por lo
20 tanto, la soldadura por ultrasonidos permite unir a los elementos de manera suave, rápida y económica.

La soldadura por ultrasonidos también se puede utilizar en particular para soldar elementos de unión metálicos, como, por ejemplo, para soldar varios hilos de cables entre sí, para soldar la compactación de alambres individuales dentro de un hilo, para soldar uno o más hilos con elementos táctiles y/o para soldar láminas de metal. Para ello, los elementos de unión se colocan generalmente en un espacio de alojamiento de un dispositivo de soldadura por ultrasonidos y a
25 continuación se sueldan entre sí, entre una cabeza de sonotrodo de un sonotrodo oscilante ultrasónico y un yunque. El espacio de alojamiento puede estar delimitado en lados opuestos por otros componentes, como por ejemplo un elemento táctil y un deslizador lateral.

30 Durante la soldadura por ultrasonidos, normalmente se produce desgaste en los componentes del dispositivo de soldadura por ultrasonidos. Por ejemplo, el desgaste por fricción en una superficie de uno de los componentes dentro del dispositivo de soldadura por ultrasonidos, puede provocar a que una textura originalmente proporcionada allí se redondee o se cambie de otro modo, de modo que, por ejemplo, las vibraciones ultrasónicas se puedan transmitir de manera menos eficiente a los elementos de unión. El desgaste puede provocar que las conexiones de soldadura ya no cumplan los requisitos especificados.

35 Por lo tanto, se debe supervisar el estado de los componentes del dispositivo de soldadura por ultrasonidos para, entre otras cosas, poder detectar a tiempo dicho desgaste. También se puede definir un límite de intervención o un límite de desgaste y se puede detectar cuando se alcanza dicho límite, y se pueden iniciar en consecuencia, medidas de mantenimiento.

Otras influencias también pueden influir en el modo de funcionamiento y/o en el rendimiento de un dispositivo de soldadura por ultrasonidos. Por ejemplo, en el dispositivo de soldadura por ultrasonidos se pueden utilizar diferentes
40 tipos de componentes, es decir, por ejemplo, sonotrodos, yunques, etc. de diferente diseño, para poder adaptarlos a diferentes necesidades operativas. También puede resultar ventajoso supervisar el estado del dispositivo de soldadura por ultrasonidos con respecto al uso correcto de este tipo de componentes.

Convencionalmente, la supervisión del dispositivo de soldadura por ultrasonidos se suele llevar a cabo por un operador humano del dispositivo, o por un técnico de mantenimiento. Una persona técnicamente formada puede, por ejemplo,
45 detectar signos de desgaste excesivos y luego iniciar, por ejemplo, el mantenimiento del dispositivo de soldadura por ultrasonidos y/o la sustitución de un componente desgastado. La persona también puede detectar, si en el dispositivo de soldadura por ultrasonidos se utiliza un tipo deseado de componente. Sin embargo, dicha supervisión, que se debe llevar a cabo por personas, requiere muchos recursos humanos y/o está sujeto al riesgo de error humano. Además, la detección de signos de desgaste, por ejemplo, requiere un alto nivel de cualificación por parte de la persona. Sin
50 embargo, ni siquiera las personas experimentadas suelen ser capaces de detectar con precisión las diferencias graduales en los signos de desgaste, por lo que normalmente no es posible sacar conclusiones precisas sobre el grado de desgaste. Por este motivo, como medida de precaución, los componentes propensos al desgaste se sustituyen a menudo en una fase temprana. Alternativamente, las medidas de mantenimiento se pueden llevar a cabo demasiado tarde, de modo que las conexiones de soldadura realizadas con un dispositivo de soldadura por
55 ultrasonidos parcialmente desgastado ya no puedan cumplir criterios de calidad predeterminados. También suele ser difícil hacer declaraciones sobre la supuesta vida útil restante de un componente.

El documento DE 10 2016 110 590 A1 describe una calibración automática de la fuerza de unión. El documento US 2015/0168942 A1 describe la supervisión automatizada de la alineación y el desgaste de un dispositivo de soldadura por vibración.

RESUMEN DE LA INVENCION Y FORMAS VENTAJOSAS DE REALIZACION

- 5 Por lo tanto, puede existir la necesidad de un procedimiento para determinar una información de estado para un dispositivo de soldadura por ultrasonidos, con la ayuda del cual se puedan superar o reducir al menos algunos de los déficits antes mencionados. En particular puede ser necesario un procedimiento con la ayuda del cual se puedan determinar de manera sencilla, fiable y precisa y/o rentable, informaciones de estado que permitan sacar conclusiones sobre el desgaste de los componentes y/o sobre la configuración actual del dispositivo de soldadura por ultrasonidos.
- 10 En particular, la información de estado se debería poder determinar preferentemente de manera automática. Además, puede ser necesario un dispositivo de soldadura por ultrasonidos configurado para realizar dicho proceso. También puede existir la necesidad de un producto de programa informático, con la ayuda del cual se puede iniciar a un dispositivo de soldadura por ultrasonidos, para que realice dicho procedimiento, así como un medio legible por ordenador, en el que se almacene dicho producto de programa informático.
- 15 Tal necesidad se puede satisfacer con el objeto de una de las reivindicaciones independientes. Las formas ventajosas de realización se definen en las reivindicaciones dependientes y en la siguiente descripción y se ilustran en las figuras.

Un primer aspecto de la invención se refiere a un procedimiento para determinar una información de estado para un dispositivo de soldadura por ultrasonidos. La información de estado indica aquí una información sobre un estado actual de al menos un componente del dispositivo de soldadura por ultrasonidos. El dispositivo de soldadura por ultrasonidos presenta varios componentes y un espacio de alojamiento. Los componentes comprenden un sonotrodo y/o un yunque y/o un elemento táctil y/o un deslizador lateral. Los elementos de unión se deberán alojar en el espacio de alojamiento. El espacio de alojamiento está delimitado en un primer lado por una superficie de un primero de los componentes, en particular el sonotrodo, y en un segundo lado opuesto al primer lado, por una superficie de un segundo de los componentes, en particular el yunque. El espacio de alojamiento está opcionalmente delimitado además en un tercer lado por una superficie de un tercio de los componentes, en particular del elemento táctil, y en un cuarto lado opuesto al tercer lado por una superficie de un cuarto de los componentes, en particular del deslizador lateral. Al menos el primero de los componentes y el segundo de los componentes opuesto al primer componente, son desplazables uno con respecto al otro en una primera dirección de desplazamiento, y desplazables entre sí en una segunda dirección de desplazamiento dirigida transversalmente a la primera dirección de desplazamiento. El primer componente y el segundo componente se pueden desplazar uno con respecto al otro en la primera dirección de desplazamiento de tal manera, que una fuerza contraria que actúa sobre el primer componente en contra de la primera dirección de desplazamiento, alcance una fuerza máxima predeterminada. El procedimiento presenta al menos los siguientes pasos de procedimiento, preferentemente en el orden especificado:

- 35 (a) desplazar el primer componente y el segundo componente uno con respecto al otro, partiendo de una posición inicial, en la primera dirección de desplazamiento, y detectar una primera posición de tope en la que la fuerza contraria, que actúa sobre el primer componente durante el desplazamiento, alcance la fuerza máxima predeterminada;
- (b) desplazar el primer componente y el segundo componente uno con respecto al otro en la segunda dirección de desplazamiento a una posición cambiada; y
- 40 (c) volver a desplazar el primer componente y el segundo componente uno con respecto al otro, partiendo de la posición cambiada en la primera dirección de desplazamiento, y detectar una segunda posición de tope en la que la fuerza contraria, que actúa sobre el primer componente durante el desplazamiento, alcance la fuerza máxima predeterminada;
- (d) determinar la información de estado basándose en las posiciones de tope primera y segunda detectadas.

45 Según un segundo aspecto de la invención, se describe un dispositivo de soldadura por ultrasonidos, que presente las características estructurales y funcionales descritas anteriormente para el primer aspecto, y que esté configurado para llevar a cabo o controlar el procedimiento según una forma de realización del primer aspecto de la invención.

Según un tercer aspecto de la invención, se describe un producto de programa informático que comprenda instrucciones que, cuando se ejecutan en un procesador, hacen que el procesador ejecute o controle el dispositivo de soldadura por ultrasonidos según una forma de realización del segundo aspecto de la invención, una forma de realización del procedimiento según el primer aspecto de la invención.

Según un cuarto aspecto de la invención, se describe un medio legible por ordenador con un producto de programa informático almacenado en el mismo, según el tercer aspecto de la invención.

55 En resumen, una idea básica de la idea aquí descrita se puede ver en el hecho de que la capacidad de desplazar los componentes que delimitan el espacio de alojamiento del dispositivo de soldadura por ultrasonidos, se utiliza para poder determinar informaciones sobre el estado actual de estos componentes, en particular un estado de desgaste.

Dos de los componentes se encuentran uno frente al otro con superficies, que delimitan el espacio de alojamiento. Al menos dos de los componentes se pueden desplazar no solo en una primera dirección acercándose y alejándose entre sí, sino también en una segunda dirección que transcurre transversalmente, preferentemente perpendicularmente a la misma. En la primera dirección, los dos componentes se pueden desplazar hasta que entren en contacto directa o indirectamente entre sí. Como posición de tope se puede detectar una posición, en la que se produce un tope de este tipo, y en la que actúa una fuerza máxima predeterminada entre los dos componentes. Determinando posiciones de tope para al menos dos, preferentemente varias, posiciones diferentes de los dos componentes con respecto a la segunda dirección, se puede determinar un tipo de perfil de altura o perfil de superficie, que refleje posiciones de tope en la primera dirección para diferentes posiciones de los dos componentes uno con respecto al otro en la segunda dirección. A partir de tal perfil de altura o perfil de superficie se puede determinar una información sobre el estado actual de los componentes, en particular una información sobre un estado actual de al menos una superficie de las superficies dirigidas entre sí de ambos componentes.

A continuación, se explican posibles detalles sobre configuraciones del procedimiento aquí propuesto, y del dispositivo de soldadura por ultrasonidos configurado para llevarlo a cabo.

El dispositivo de soldadura por ultrasonidos descrito en el presente documento, está configurado para soldar elementos de unión, que están alojados en su espacio de alojamiento, en el que se transmite energía ultrasónica a los elementos de unión. El espacio de alojamiento está rodeado en forma de un anillo por componentes del dispositivo de soldadura por ultrasonidos al menos en dos lados opuestos, preferentemente incluso en cuatro lados. Los componentes delimitan así el espacio de alojamiento típicamente en forma de paralelepípedo al menos en dos lados, preferentemente en cuatro lados. Los elementos de unión se pueden entonces introducir en el espacio de alojamiento normalmente desde dos lados que permanecen abiertos.

En particular, como componentes alrededor del espacio de alojamiento sirven al menos un sonotrodo, así como otros componentes, como en particular un yunque, un elemento táctil y un deslizador lateral. Se puede hacer que el sonotrodo vibre ultrasónicamente mediante un transmisor de vibración. Una superficie del sonotrodo dirigida hacia el espacio de alojamiento puede estar estructurada, es decir, provisto de un perfil, para poder transmitir eficazmente las vibraciones ultrasónicas a los elementos de unión. Esta superficie del sonotrodo delimita el espacio de alojamiento según la definición aquí utilizada en su primer lado. El yunque se encuentra generalmente frente al sonotrodo. Este puede servir como contra soporte para los elementos de unión en el segundo lado del espacio de alojamiento, de modo que los elementos de unión se puedan sujetar durante el proceso de soldadura entre el sonotrodo y el yunque. También se puede texturizar una superficie del yunque dirigida hacia el espacio de alojamiento. Habitualmente perpendicular a la dirección, en la que el sonotrodo y el yunque se encuentran uno frente al otro, el elemento táctil y el deslizador lateral se encuentran uno frente al otro y delimitan el espacio de alojamiento con sus superficies en sus lados tercero y cuarto definidos. El término "elemento táctil" se debe interpretar en sentido amplio y se puede referir tanto a una placa táctil como a otro deslizador lateral, contra cuya superficie se puede desplazar el primer deslizador lateral, para estrechar la anchura del espacio de alojamiento, para delimitar, desde el lado, los elementos de unión alojados en él. Las superficies del elemento táctil y del deslizador lateral dirigidas hacia el espacio de alojamiento suelen ser planas, pero en algunas aplicaciones también pueden presentar una textura superficial tal como una corrugación.

Los componentes que delimitan el espacio de alojamiento se pueden desplazar entre sí dentro de grados de libertad predeterminados. Por ejemplo, el sonotrodo y el yunque normalmente se pueden acercar o alejar uno con respecto al otro. El sonotrodo se puede mantener estacionario y el yunque se puede mover o, alternativamente, el yunque se puede mantener estacionario y el sonotrodo se puede mover o, como alternativa adicional, se pueden mover tanto el sonotrodo como el yunque. Además, el elemento táctil y el deslizador lateral normalmente se pueden acercar o alejar uno con respecto al otro. También en este caso uno de los dos componentes se puede mantener estacionario y el otro desplazarse o, alternativamente, ambos componentes se pueden desplazar.

Una dirección de desplazamiento en la que dos componentes opuestos entre sí, se desplazan acercándose o alejándose uno del otro, se denomina generalmente en el presente documento como primera dirección de desplazamiento. La primera dirección de desplazamiento con respecto al desplazamiento del sonotrodo con respecto al yunque discurre transversalmente, preferentemente perpendicularmente, a la primera dirección de desplazamiento con respecto al desplazamiento del elemento táctil, con respecto al deslizador lateral. Desplazando componentes opuestos en su respectiva primera dirección de desplazamiento se puede estrechar o ampliar el espacio de alojamiento.

El dispositivo de soldadura por ultrasonidos está configurado de tal manera, que un primer componente y un segundo componente opuesto a él, se pueden desplazar uno con respecto al otro en su primera dirección de desplazamiento, de tal manera que una fuerza contraria, que actúa sobre los componentes durante el desplazamiento contra la primera dirección de desplazamiento, alcanza una fuerza máxima predeterminada, pero preferentemente no excede la fuerza máxima predeterminada. En otras palabras, los dos componentes se pueden desplazar hasta que entren en contacto directo o indirecto entre sí. Se pueden detectar la llegada al tope y la posición, que adoptan los componentes. Esto se puede conseguir, por ejemplo, porque un accionamiento, mediante el cual se desplazan uno o ambos componentes, puede ejercer al menos la fuerza máxima predeterminada, preferentemente puede ejercer como máximo la fuerza máxima predeterminada. Alternativamente, puede estar previsto un sistema de sensores con el que se pueda medir

la fuerza contraria, y delimitar o detener el accionamiento cuando se excede la fuerza máxima predeterminada. La posición que se adopta al alcanzar el tope se puede leer, por ejemplo, en un controlador que controla un accionamiento de los componentes, o registrar mediante un sensor de posición.

Al menos uno o varios de los componentes, además de ser desplazables en la primera dirección de desplazamiento, también pueden ser desplazables en una segunda dirección de desplazamiento, que discurre transversalmente, preferentemente perpendicularmente a ésta. En otras palabras, un componente de este tipo se puede desplazar no solo con su superficie, que delimita el espacio de alojamiento hacia el componente opuesto a ella, es decir, perpendicularmente a esta superficie, sino también transversalmente, en particular perpendicularmente a ella. La segunda dirección de desplazamiento puede discurrir preferentemente paralela a la superficie del componente en cuestión, que delimita el espacio de alojamiento.

Para obtener la información deseada sobre el estado actual de uno o más componentes del dispositivo de soldadura por ultrasonidos, se pueden aprovechar las capacidades de desplazamiento de los componentes descritos anteriormente, así como la capacidad de detectar un tope directa o indirecta entre componentes que se mueven entre sí.

Para ello se acercan un primer y un segundo componente en su primera dirección de desplazamiento. Por ejemplo, el yunque se puede mover como primer componente hacia el sonotrodo como segundo componente. El yunque puede estar dispuesto, por ejemplo, por encima del sonotrodo, de modo que la primera dirección de desplazamiento discurra verticalmente hacia abajo. El movimiento de desplazamiento puede comenzar desde una posición inicial, en la que se encuentran inicialmente el primer componente y el segundo componente. Los dos componentes se acercan entre sí en la primera dirección de desplazamiento, hasta que entren en contacto directo o indirecto entre sí, de modo que se genera una fuerza contraria dirigida contra el desplazamiento. Tan pronto como esta fuerza contraria alcanza la fuerza máxima predeterminada, se supone que los dos componentes han entrado en contacto directa o indirectamente entre sí. Una posición o posición relativa adoptada por uno o ambos componentes se detecta y se registra como primera posición de tope.

Después de registrar la primera posición de tope, se determina una segunda posición de tope. Para ello, primero se pueden separar ambos componentes al menos ligeramente en la primera dirección de desplazamiento, para liberar el tope adoptado previamente. A continuación, ambos componentes se pueden desplazar uno con respecto al otro en la segunda dirección de desplazamiento, hasta que adopten una posición cambiada. En otras palabras, los dos componentes pueden estar desplazados entre sí en dirección transversal, es decir, preferentemente paralelos a sus superficies opuestas. Partiendo de esta posición cambiada o posicionamiento relativo, los dos componentes se acercan entre sí en la primera dirección de desplazamiento en un proceso de desplazamiento adicional, hasta que la fuerza contraria alcanza la fuerza máxima predeterminada y se detecta así un tope. La posición adoptada por uno de los componentes o la posición relativa de ambos componentes se detecta y registra como segunda posición de tope.

Partiendo de la primera y segunda posición de tope registradas de este modo, se puede sacar una conclusión sobre la información de estado a determinar. Por ejemplo, como se describe con más detalle a continuación, se puede detectar dónde se encuentra la primera posición de tope con respecto a la segunda posición de tope, y se pueden sacar conclusiones de esta posición relativa sobre el estado de los componentes dentro del dispositivo de soldadura por ultrasonidos. Alternativamente, como también se describe más detalladamente a continuación, se pueden determinar a lo largo del tiempo varias informaciones de estado y compararlas entre sí, para poder sacar conclusiones sobre el desgaste que se ha producido entretanto.

Por ejemplo, se puede detectar si la segunda posición de tope difiere mucho de la primera posición de tope con respecto a la primera dirección de desplazamiento, y esto se puede detectar como un indicador de la presencia de una diferencia de altura. La diferencia de altura se puede deber, por ejemplo, a un escalón o una escotadura, que se encuentran en una de las superficies del primer y/o segundo componente que entran en contacto. Tal escalón o escotadura puede ser el resultado de un signo de desgaste, y una altura del escalón o profundidad de la escotadura puede permitir sacar conclusiones sobre el desgaste local existente. Por lo tanto, es posible sacar conclusiones sobre la presencia de desgaste excesivo basándose en una única determinación de la información de estado.

Alternativa o adicionalmente se puede observar cómo cambian las dos posiciones de tope con el tiempo y sacar conclusiones sobre el estado actual de los componentes. Por ejemplo, se puede detectar que una o ambas posiciones de tope se desplazan con el tiempo y/o cambian sus posiciones relativas entre sí con el tiempo. Esto se puede ver como un indicador, de que las superficies de los dos componentes que entran en contacto cambian con el tiempo, por ejemplo, debido al desgaste. El cambio en las posiciones de los topes a lo largo del tiempo puede proporcionar una medida del desgaste que ya se ha producido. Por ejemplo, la información de estado determinada actualmente se puede comparar con un estado inicial conocido hasta ahora, en particular un estado nuevo, o un estado límite, a partir del cual se puede suponer un desgaste excesivo.

Según una forma de realización, en el procedimiento, según el primer aspecto de la invención, los pasos del procedimiento (b) y (c) se repiten varias veces, para detectar un gran número de segundas posiciones de tope para posiciones diferentes del primer componente con respecto al segundo componente. En el paso (d) del procedimiento, la información de estado se determina entonces basándose en la primera posición de tope detectada y el gran número

de segundas posiciones de tope.

En otras palabras, los componentes primero y segundo se desplazan preferentemente varias veces en la segunda dirección de desplazamiento a posiciones cambiadas, y allí se determina la posición de tope desplazando ambos componentes en la primera dirección de desplazamiento, hasta un tope. De este modo, se pueden determinar posiciones de tope en varios puntos a lo largo de las superficies, en las que se unen el primer y el segundo componente con sus lados enfrentados entre sí. En general, a lo largo de estas superficies se puede registrar una especie de perfil de altura o de superficie. Un perfil de altura o un perfil de superficie de este tipo contiene información que permite sacar conclusiones sobre el desgaste de las superficies relevantes o, más generalmente, sobre la forma de estas superficies, de modo que se pueden sacar conclusiones cualitativas o incluso cuantitativas, sobre el estado actual del componente afectado.

Según una forma de realización, en los pasos (a) y (c) del procedimiento, el primer componente y el segundo componente se desplazan entre sí hasta que una superficie del primer componente opuesta al segundo componente hace contacto con el segundo componente.

En otras palabras, para determinar las posiciones de tope, los dos componentes se pueden acercar uno hacia el otro hasta que se toquen directamente. Del contacto directo resultante entre las superficies opuestas de ambos componentes se produce entonces una fuerza contraria significativa, que contrarresta un desplazamiento adicional a lo largo de la primera dirección de desplazamiento, de modo que tan pronto como esta fuerza contraria alcance la fuerza máxima predeterminada, se puede detectar la posición de tope correspondiente.

Alternativamente, según una forma de realización, se puede introducir un elemento de matriz en el espacio de alojamiento antes de llevar a cabo el paso del procedimiento (a) y/o el paso del procedimiento (c). En los pasos (a) y (c) del procedimiento, el primer componente y el segundo componente se pueden entonces desplazar entre sí hasta que el elemento de matriz entre en contacto con el primer componente con una superficie dirigida hacia el primer componente, y el segundo componente entre en contacto con una superficie dirigida hacia el segundo componente.

El elemento de matriz es un cuerpo, que encaja en el espacio de alojamiento y llena un volumen parcial del espacio de alojamiento. El elemento de matriz también se puede denominar como plantilla. Para llevar a cabo el procedimiento aquí descrito, el elemento de matriz se puede introducir temporalmente en el espacio de alojamiento, por ejemplo, mediante un operador o una máquina empujando el elemento de matriz hacia el espacio de alojamiento desde uno de los lados abiertos. Preferentemente, el elemento de matriz es suficientemente estable dimensionalmente, para que no se deforme o no se deforme significativamente, cuando actúan fuerzas sobre el elemento de matriz, al menos hasta la fuerza máxima predeterminada. El elemento de matriz puede ser, por ejemplo, un cuerpo macizo o un cuerpo hueco, por ejemplo, de un material mecánicamente elástico, como por ejemplo un metal. Por consiguiente, cuando los componentes primero y segundo se acercan uno hacia el otro, pueden sujetar el elemento de matriz entre ellos, es decir, entrar en contacto entre sí indirectamente a través del elemento de matriz. La fuerza contraria que actúa aquí se transmite entonces al otro componente a través del elemento de matriz. Tan pronto como la fuerza contraria alcance la fuerza máxima predeterminada, se detecta la posición de tope respectiva. La posición de tope se refiere a posiciones de los dos componentes con relación al elemento de matriz dispuesto entre ellos. Puesto que las dimensiones del elemento de matriz se pueden medir de antemano con mucha precisión o pueden ser conocidas, se puede determinar con precisión la posición de tope de ambos componentes.

Según una forma de realización específica, el elemento de matriz puede estar fijado al primer componente o al segundo componente.

En otras palabras, el elemento de matriz se puede unir temporalmente a uno de los componentes que se desplazarán entre sí durante la realización del procedimiento aquí descrito, de modo que el elemento de matriz se posicione o se desplace junto con este componente. Por ejemplo, el elemento de matriz se puede unir al sonotrodo, de modo que sobresalga desde una superficie del sonotrodo dirigida hacia el yunque. Mientras que el elemento de matriz está así fijado en su posición con respecto al sonotrodo, el yunque se puede mover con respecto al sonotrodo y, por lo tanto, con respecto al elemento de matriz en la segunda dirección de desplazamiento. En particular, el elemento de matriz puede estar diseñado de tal manera que se pueda fijar al componente de manera desmontable y/o sin herramientas.

Según una forma de realización específica, el elemento de matriz puede presentar una anchura menor en un lado que está dirigido hacia el primer componente o el segundo componente, que la superficie del primer o segundo componente en contacto con el elemento de matriz.

En otras palabras, el elemento de matriz puede presentar, en un lado dirigido hacia uno de los componentes, con respecto al cual se debe determinar la posición de tope, una anchura menor que la superficie del componente respectivo con el que debe entrar en contacto el elemento de matriz. Por ejemplo, un elemento de matriz, con cuya ayuda se debe explorar la superficie del sonotrodo dirigida hacia el espacio de alojamiento, puede ser más estrecho en el lado del elemento de matriz que está dirigido hacia el sonotrodo, que la superficie del sonotrodo que se va a explorar.

Por lo tanto, el elemento de matriz puede, cuando el primer y el segundo componente se acercan entre sí, entrar en contacto con el componente opuesto a través de una superficie significativamente más estrecha, que lo que sería el caso, si los componentes entraran en contacto directo entre sí. De este modo, el lado estrecho del elemento de matriz puede "explorar" la superficie del primer o segundo componente en una superficie pequeña, de manera similar a un sensor o una sonda.

Según otra forma de realización específica, el elemento de matriz puede presentar en un lado dirigido hacia el primer componente o en un lado dirigido hacia el segundo componente, una anchura mayor que en un lado opuesto a éste.

En otras palabras, el elemento de matriz puede presentar un lado ancho y otro estrecho. El lado estrecho puede presentar, por ejemplo, una anchura inferior al 50 %, preferentemente inferior al 20% o incluso inferior al 10% del ancho del lado ancho. En otras palabras, el lado estrecho del elemento de matriz puede presentar, por ejemplo, menos de la mitad del ancho, preferentemente menos del 20% del ancho o incluso menos del 10% del ancho de la superficie sobre la que se soporta el elemento de matriz. El lado estrecho puede estar diseñado, por ejemplo, como saliente estrecho, como abultamiento estrecho o como punta del elemento de matriz. Con el lado ancho el elemento de matriz se puede, por ejemplo, apoyar en el primer o segundo componente y se soporta sobre él y eventualmente se fija al componente. El lado estrecho se puede dirigir hacia la superficie del otro componente y solo puede tocar esta superficie en una superficie pequeña para detectar la posición de tope. Por consiguiente, el elemento de matriz también puede penetrar con su lado estrecho, por ejemplo, en escotaduras locales pequeñas o estrechas, de modo que se pueda detectar una posición de tope con respecto a dichas escotaduras.

Las opciones de desplazamiento para los diferentes componentes dentro del dispositivo de soldadura por ultrasonidos se han descrito anteriormente en términos muy generales. En principio, al menos uno de dos componentes opuestos se debería poder desplazar en su respectiva primera dirección de desplazamiento hacia el componente opuesto. Es decir, un componente como el yunque, que se encuentra por encima de su componente opuesto, como el sonotrodo, se debería poder desplazar verticalmente hacia abajo en la primera dirección de desplazamiento y/o el otro componente se debería poder desplazar verticalmente hacia arriba. Un componente como el deslizador lateral, que se encuentra lateralmente junto a su componente opuesto, como por ejemplo el elemento táctil, se debería poder desplazar horizontalmente hacia el otro componente en la primera dirección de desplazamiento. Además, al menos uno de los componentes o preferentemente dos o más componentes pueden presentar un grado adicional de libertad de movimiento, de modo que el componente también se pueda desplazar en la segunda dirección de desplazamiento. Un desplazamiento de los componentes se puede realizar, por ejemplo, mediante servomotores y se puede controlar mediante un controlador.

Sin embargo, en el diseño específico del dispositivo de soldadura por ultrasonidos, tales opciones de desplazamiento generales pueden ser limitadas, es decir, no cada uno de los componentes puede ser desplazable independientemente de todos los demás componentes. Por el contrario, los componentes individuales pueden interactuar entre sí y desplazarse juntos al menos en direcciones de desplazamiento individuales.

Según una forma de realización, el yunque por ejemplo, puede ser desplazable con respecto al sonotrodo en una primera dirección y transversalmente al mismo en una segunda dirección, el elemento táctil puede estar fijado al yunque en la primera dirección, y puede ser desplazable en la segunda dirección con respecto al yunque, y el deslizador lateral se puede mantener estacionario en la primera dirección con respecto al sonotrodo, y se puede desplazar en la segunda dirección con respecto al sonotrodo.

En otras palabras, los distintos componentes dentro del dispositivo de soldadura por ultrasonidos se pueden desplazar de diferentes maneras mediante uno o más actuadores, como por ejemplo servomotores, y su movimiento se puede guiar de diferentes maneras. En la forma de realización descrita, el yunque se puede desplazar tanto en la primera como en la segunda dirección. El desplazamiento del yunque se puede realizar, en este caso, en particular independientemente de la posición del sonotrodo e independientemente de la posición del deslizador lateral. Sin embargo, el elemento táctil interactúa con el yunque de tal manera que está fijado al yunque en la primera dirección y, por lo tanto, solo se puede mover en la primera dirección junto con el yunque. Sin embargo, en la segunda dirección el elemento táctil se puede desplazar con respecto al yunque. El deslizador lateral, a su vez, se puede sujetar con respecto al sonotrodo de tal manera que se mantiene estacionario con respecto al sonotrodo. Si el propio sonotrodo está fijo de manera estacionaria, el deslizador lateral también se mantiene estacionario con respecto a la primera dirección. Sin embargo, el deslizador lateral se puede desplazar transversalmente en la segunda dirección con respecto al sonotrodo.

La configuración descrita de los componentes y sus grados de libertad de desplazamiento, se puede implementar de manera ventajosa en el dispositivo de soldadura por ultrasonidos, por ejemplo, disponiendo el yunque por encima del sonotrodo, y moviéndose en la primera y segunda dirección mediante dos actuadores. La primera dirección corresponde, en este caso, a la vertical y la segunda dirección a la horizontal. El elemento táctil está unido al yunque y se mueve junto con éste en la primera dirección, pero también se puede desplazar en la segunda dirección, es decir, horizontalmente, independientemente del yunque, mediante su propio actuador. El sonotrodo se puede mantener estacionario en el dispositivo de soldadura por ultrasonidos y, por lo tanto, no presenta necesariamente un actuador de desplazamiento. El deslizador lateral se puede desplazar en la segunda dirección con respecto al sonotrodo, y puede presentar para ello un actuador.

Con tal configuración del dispositivo de soldadura por ultrasonidos, según una forma de realización específica, en el paso (a) del procedimiento, el yunque se puede desplazar en la primera dirección hacia el sonotrodo, partiendo de la posición inicial, y en el paso (b) del procedimiento, el yunque se puede desplazar en la segunda dirección en la posición cambiada, y en el paso (c) del procedimiento, el yunque se puede desplazar, partiendo de la posición cambiada, en la primera dirección hacia el sonotrodo.

En general, el yunque se puede desplazar a diferentes posiciones laterales, es decir, posiciones en diferentes posiciones a lo largo de la segunda dirección, y luego se puede desplazar allí hasta el tope con el sonotrodo. De este modo se puede explorar sucesivamente una zona de superposición entre el sonotrodo y el yunque. Las posiciones de tope registradas aquí pueden reflejar un perfil de altura del sonotrodo y/o del yunque en esta zona de superposición. Este perfil de altura puede contener información sobre el recorrido de la superficie en el sonotrodo y/o el yunque y, de este modo, permitir determinar información sobre el estado de estos componentes.

Alternativamente, en una forma de realización específica, se puede introducir un elemento de matriz en el espacio de alojamiento antes de llevar a cabo el paso (a) del procedimiento y/o el paso (c) del procedimiento. En el paso (a) del procedimiento, el deslizador lateral se puede desplazar entonces en la segunda dirección hacia el elemento táctil, partiendo de la posición inicial, en el paso (b) del procedimiento, el elemento táctil se puede desplazar en la primera dirección a la posición cambiada, y en el paso (c) del procedimiento, el deslizador lateral se puede desplazar en la primera dirección hacia el elemento táctil en la posición cambiada.

En general, el deslizador lateral se puede desplazar a diferentes posiciones de altura, es decir, posiciones en diferentes posiciones a lo largo de la primera dirección, con respecto al elemento táctil y luego se puede desplazar allí en la segunda dirección hasta un tope indirecto con el elemento táctil, es decir, hasta donde el elemento táctil se pueda desplazar hasta que se tope con el elemento de matriz intermedio. De este modo se puede explorar sucesivamente una zona de superposición entre el deslizador lateral y el elemento táctil.

Ventajosamente, el elemento de matriz puede estar diseñado de tal manera, es decir, por ejemplo, puede estar provisto de un saliente dirigido hacia el elemento táctil, de modo que se puedan detectar irregularidades en el elemento táctil en una superficie pequeña. Las posiciones de tope registradas aquí pueden reflejar un perfil de superficie del elemento táctil y/o del deslizador lateral en la zona de superposición. Este perfil de superficie puede contener información sobre el recorrido de la superficie en el elemento táctil o en el deslizador lateral y, de este modo, permitir determinar información sobre el estado de estos componentes.

Según una forma de realización, la información de estado determinada por el procedimiento se examina en busca de características típicas que indiquen un estado previamente conocido de al menos uno de los componentes. Cuando se detecta una característica típica, se inicia un proceso, seleccionado del grupo que comprende:

- iniciar el mantenimiento del dispositivo de soldadura por ultrasonidos;
- iniciar una sustitución de al menos uno de los componentes del dispositivo de soldadura por ultrasonidos;
- calcular la vida útil restante de al menos un componente del dispositivo de soldadura por ultrasonidos, teniendo en cuenta opcionalmente la característica típica detectada;
- emitir una señal que indique la presencia del estado previamente conocido;
- comprobar la plausibilidad del uso correcto de los componentes utilizados en el dispositivo de soldadura por ultrasonidos;
- registrar una imagen de cámara de al menos un componente del dispositivo de soldadura por ultrasonidos.

En otras palabras, la información de estado que se determinó previamente a partir de las al menos dos posiciones de tope detectadas, se puede analizar, para determinar si las posiciones de tope presenten valores típicos, que son característicos de un estado predeterminado de uno de los componentes. Los valores pueden ser valores absolutos o valores relativos entre las respectivas posiciones de tope. Por ejemplo, se puede analizar si los valores absolutos de las posiciones de tope sobrepasan o no alcanzan valores límite predeterminados. En particular, los valores absolutos se pueden comparar, por ejemplo, con valores de referencia predeterminados. El comportamiento de los valores absolutos puede ser característico, por ejemplo, de determinados signos de desgaste de los componentes y/o de determinadas características geométricas de los componentes. Alternativamente se pueden analizar las diferencias entre posiciones de tope, en particular entre posiciones de tope adyacentes. Tales diferencias pueden ser características de determinados estados de los componentes a determinar, en particular de determinados signos de desgaste y/o características geométricas de los componentes.

Si mediante un análisis de este tipo se determina que, por ejemplo, es muy probable que se haya producido un desgaste excesivo en un componente, se pueden iniciar uno o varios procesos, es decir, se pueden tomar las medidas adecuadas.

Por ejemplo, se puede contratar a un técnico para que dé servicio al dispositivo de soldadura por ultrasonidos. El técnico puede verificar la información del estado determinada como parte del procedimiento presentado inspeccionando el dispositivo de soldadura por ultrasonidos en el sitio. Si, por ejemplo, se detectan signos de desgaste excesivos o si se detecta que se haya alcanzado un límite de desgaste predefinido, se puede llevar a cabo una reparación en la que, por ejemplo, se pueden reelaborar los componentes desgastados.

Alternativamente, uno o más de los componentes también se pueden sustituir en respuesta a la información del estado determinada.

Además, el conocimiento de una característica típica de la información de estado también se puede utilizar para determinar la vida útil restante de uno o más componentes del dispositivo de soldadura por ultrasonidos. Las características típicas identificadas se pueden tener en cuenta si es necesario. A partir de la información de estado determinada se pueden sacar conclusiones, por ejemplo, sobre el desgaste que ya se ha producido en un componente. Si este desgaste se puede deducir de manera cuantificable a partir de la información de estado, se puede sacar una conclusión sobre un posible desgaste futuro y, por lo tanto, se puede realizar un análisis sobre cuánto tiempo se espera que el componente afectado esté operativo antes de que tenga que ser sustituido o reparado. Esta información se puede utilizar como parte del mantenimiento predictivo, por ejemplo, para poder planificar los procesos de mantenimiento con antelación (en inglés: "predictive maintenance").

Adicionalmente para este caso, si mediante el análisis de la información de estado se detecta un estado característico previamente conocido, se puede emitir una señal correspondiente. Esta señal puede, por ejemplo, proporcionar a un operador del dispositivo de soldadura por ultrasonidos o a un técnico, información que le alerta sobre el estado detectado. Por ejemplo, se puede emitir una señal de manera óptica y/o acústica, para indicar al operador o técnico, que el dispositivo de soldadura por ultrasonidos debe ser reparado o que dicho mantenimiento es inminente. Alternativa o adicionalmente se puede transmitir una señal a otra máquina o a un centro de supervisión.

Como posible reacción adicional a la detección de las características típicas se puede comprobar la plausibilidad del uso correcto de los componentes utilizados en el dispositivo de soldadura por ultrasonidos. Por ejemplo, puede estar previsto que en el dispositivo de soldadura por ultrasonidos se utilicen diferentes componentes para diferentes fines. Por ejemplo, para determinadas aplicaciones de soldadura se pueden utilizar sonotrodos y/o yunques, que presenten una forma específica de la aplicación, por ejemplo, en forma de la denominada punta Dombie. Esta forma se puede detectar al determinar las posiciones de tope y el perfil de altura o de superficie resultante, de modo que se puede determinar automáticamente, si en el dispositivo de soldadura por ultrasonidos se ha montado realmente un componente con el perfil deseado.

Además, la detección de la característica típica puede hacer que una cámara registre una imagen de cámara de al menos uno de los componentes del dispositivo de soldadura por ultrasonidos. La cámara se puede integrar en el dispositivo de soldadura por ultrasonidos, y se puede diseñar de manera que sea adecuada, por ejemplo, para poder registrar una imagen de cámara de una superficie de un componente con riesgo de desgaste. Con la ayuda de la imagen registrada de la cámara se puede realizar una inspección óptica del componente y, por ejemplo, un estado del componente que se detecte como probable en el marco del procedimiento aquí presentado, en particular el desgaste del componente, mediante un análisis adicional de la imagen de la cámara. En caso necesario, las imágenes de la cámara se pueden documentar, archivar y/o analizar de manera adicional.

Según una forma de realización adicional, como alternativa o adicionalmente del examen descrito anteriormente para determinar la presencia de características típicas, la información de estado se puede determinar varias veces en momentos sucesivos durante el funcionamiento del dispositivo de soldadura por ultrasonidos. La información de estado determinada se compara en busca de cambios típicos, que indiquen un estado previamente conocido de al menos uno de los componentes. Cuando se detecta un cambio típico, se inicia un proceso, que se puede seleccionar del grupo de posibilidades, que ya se han explicado para la forma de realización descrita anteriormente.

En otras palabras, la información de estado se puede determinar varias veces seguidas detectando las al menos dos posiciones de tope en diferentes momentos. Si las superficies y/o la posición de los componentes con respecto a las cuales se detectan las posiciones de tope cambian con el tiempo, las posiciones de tope también cambiarán en consecuencia. Al comparar las posiciones de tope registradas actualmente con las posiciones de tope registradas anteriormente, se pueden sacar conclusiones sobre dichos cambios. De ello se puede obtener, por ejemplo, información sobre el desgaste que se ha producido entretanto.

Las formas de realización de un dispositivo de soldadura por ultrasonidos según el segundo aspecto de la invención están configuradas para llevar a cabo o controlar los procedimientos descritos en el presente documento. Para ello, el dispositivo de soldadura por ultrasonidos puede presentar un controlador, que controla, por ejemplo, actuadores con cuya ayuda se pueden desplazar de manera selectiva y controlada los componentes del dispositivo de soldadura por ultrasonidos en su primera y/o segunda dirección de desplazamiento. Los actuadores se pueden diseñar de diferentes maneras, por ejemplo, como servomotores desplazables con precisión, servomotores, actuadores neumáticos, actuadores hidráulicos o similares. El controlador puede comprender un circuito microelectrónico, que se puede usar para generar señales de control y transmitir las a los actuadores. En particular, el controlador puede ser programable. Para ello, el controlador puede presentar un procesador y una memoria de datos. El controlador también puede tener

sensores o comunicarse con sensores.

El controlador se puede programar usando un producto de programa informático según el tercer aspecto de la invención, para ejecutar o controlar el procedimiento descrito en el presente documento en el dispositivo de soldadura por ultrasonidos. El producto de programa informático se puede programar en cualquier lenguaje informático.

- 5 El producto del programa informático se puede almacenar en un medio legible por ordenador, según el cuarto aspecto de la invención. Un medio legible por ordenador de este tipo puede ser, por ejemplo, un medio portátil. Puede almacenar datos preferentemente de manera no volátil. Por ejemplo, el medio puede ser una memoria flash, un CD, un DVD, una ROM, una EPROM o similares. Alternativamente, el medio puede ser parte de un ordenador o servidor. En particular, el medio puede formar parte de una nube de datos ("cloud"). En consecuencia, el producto del programa informático se puede leer o descargar desde el medio legible por ordenador, por ejemplo, a través de una red tal como Internet.

- 15 Cabe señalar que las posibles características y ventajas de las formas de realización de la invención se describen en el presente documento en parte con referencia a un dispositivo de soldadura por ultrasonidos, y en parte con referencia a un procedimiento de funcionamiento para un dispositivo de soldadura por ultrasonidos. Un experto en la técnica reconocerá que las características descritas para formas individuales de realización se pueden transferir, adaptar y/o intercambiar de manera análoga y adecuada a otras formas de realización, para lograr otras formas de realización de la invención y eventualmente efectos de sinergia.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

A continuación, se explican formas ventajosas de realización de la invención con referencia a los dibujos adjuntos.

- 20 Las Figs. 1(a) - (f) muestran vistas de los componentes de un dispositivo de soldadura por ultrasonidos en diferentes configuraciones durante los sucesivos pasos de un procedimiento según un ejemplo de realización de la invención, para registrar un perfil de altura en el sonotrodo y/o en el yunque.

- 25 Las Figs. 2(a) - (c) muestran vistas de los componentes de un dispositivo de soldadura por ultrasonidos con un elemento de matriz introducido en el espacio de alojamiento en diferentes configuraciones durante los sucesivos pasos de un procedimiento según un ejemplo de realización de la invención, para registrar un perfil de altura en el yunque.

La Fig. 3 muestra un perfil de altura registrado utilizando el procedimiento según un ejemplo de realización de la invención.

- 30 Las Figs. 4(a) - (d) muestran vistas de los componentes de un dispositivo de soldadura por ultrasonidos con un elemento de matriz introducido en el espacio de alojamiento en diferentes configuraciones durante los sucesivos pasos de un procedimiento según un ejemplo de realización de la invención, para registrar un perfil de superficie en el elemento táctil.

Las figuras son solo esquemáticas y no están a escala. Los mismos números de referencia designan características iguales o idénticas en los distintos dibujos.

DESCRIPCIÓN DE FORMAS VENTAJOSAS DE REALIZACIÓN

- 35 En la Fig. 1 se representa un dispositivo de soldadura por ultrasonidos 1 en varias etapas, durante la realización de un procedimiento para determinar una información de estado, según una forma de realización de la presente invención.

- 40 El dispositivo de soldadura por ultrasonidos 1 comprende varios componentes 2, que se desplazan uno con respecto al otro. En particular, el dispositivo de soldadura por ultrasonidos 1 comprende un sonotrodo 3, un yunque 5, un elemento táctil 7 y un deslizador lateral 9. Estos componentes 2 rodean un espacio de alojamiento 11, en el que se pueden alojar elementos de unión (no representados) para luego soldarlos entre sí. El espacio de alojamiento 11 está delimitado en un primer lado desde abajo por una superficie 13 del sonotrodo 3, y en un segundo lado opuesto al primer lado, desde arriba por una superficie 15 del yunque 5. Además, el espacio de alojamiento 11 está delimitado en un tercer lado desde la derecha por una superficie 17 del elemento táctil 7, y en un cuarto lado opuesto desde la izquierda por una superficie 19 del deslizador lateral 9.

- 45 Al menos algunos de los componentes 2 son desplazables con respecto a otros componentes 2. Para ello, los componentes 2 correspondientes pueden ser accionados, por ejemplo, mediante un actuador controlado por un controlador (no representado en cada caso).

- 50 En el ejemplo representado, el yunque 5 se puede desplazar verticalmente en una primera dirección de desplazamiento 21 con respecto al sonotrodo 3. La primera dirección de desplazamiento vertical 21 también se denomina como primera dirección 29 en la configuración representada en la Fig. 1. Además, el yunque 5 se puede desplazar horizontalmente en una segunda dirección de desplazamiento 23 con respecto al sonotrodo 3. La segunda dirección de desplazamiento horizontal 23 también se denomina como segunda dirección 31 en la configuración representada. El elemento táctil 7 está fijado al yunque 5 en la primera dirección 29, pero se puede desplazar en la segunda dirección 31 con respecto al yunque 5. El deslizador lateral 9 se mantiene estacionario en la primera dirección

29 con respecto al sonotrodo 3, pero se puede desplazar en la segunda dirección 31 con respecto al sonotrodo 3. En este caso, el deslizador lateral 9 se puede mover en una primera dirección de desplazamiento horizontal 25 con respecto al elemento táctil 7 opuesto a él. Desplazando el elemento táctil 7 junto con el yunque 5 en la dirección vertical 29, el deslizador lateral 9 y el elemento táctil 7 también se pueden mover entre sí en una segunda dirección de desplazamiento 27.

Los componentes 2 opuestos entre sí, se pueden desplazar entre sí de tal manera que una fuerza contraria, que actúa entre estos componentes 2 y que se genera cuando los componentes 2 entran en contacto directa o indirectamente entre sí, puede alcanzar una fuerza máxima. Cuando se alcanza esta fuerza máxima, se puede concluir que los componentes 2 correspondientes han entrado en contacto entre sí. Como posición de tope se puede detectar, en este caso, una posición adoptada por uno o ambos componentes 2.

Con referencia a las Figs. 1(a) a (f), ahora se explicará una secuencia de pasos del procedimiento, mediante los cuales se puede determinar una información de estado, que indica una información sobre el estado actual de al menos uno de los componentes 2. En el ejemplo representado se debe determinar como información de estado, una información sobre el recorrido de la superficie 13 del sonotrodo 3, dirigida hacia el yunque 5 y/o la superficie 15 del yunque 5 dirigida hacia el sonotrodo 3. En este caso, el yunque 5 se denomina como primer componente 33, mientras que el sonotrodo opuesto 3 se denomina como segundo componente 35.

Como se representa en la Fig. 1(a), los componentes 2 están dispuestos en una configuración inicial de tal manera, que el yunque 5 esté separado con su superficie 15 del sonotrodo 3 con su superficie 13, y el elemento táctil 7 con su superficie 17 esté separado del deslizador lateral 9 con su superficie 19, de modo que el espacio de alojamiento 11 es relativamente grande.

A partir de esta configuración, como se ilustra en la Fig. 1(b), el yunque 5 junto con el elemento táctil 7 que se mantiene en él, se desplaza verticalmente hacia el sonotrodo 3 en la primera dirección de desplazamiento 21, hasta que ambos componentes 2 entren en contacto entre sí, es decir, en este caso, se tocan directamente entre sí, de modo que una fuerza contraria contrarreste un mayor desplazamiento del yunque 5. Tan pronto como esta fuerza contraria alcanza una fuerza máxima predeterminada, la posición del yunque 5 adoptada, en este caso, se registra como primera posición de tope.

A continuación, como se representa en la Fig. 1(c), el yunque 5 se retira nuevamente del sonotrodo 3. A continuación, se desplaza el yunque 5 a una posición cambiada con respecto al sonotrodo 3 en la segunda dirección de desplazamiento horizontal 23. Para ello, el deslizador lateral 9 se puede mover en la segunda dirección de desplazamiento 23 en dirección hacia el elemento táctil 7.

A partir de esta posición cambiada, el yunque 5 se desplaza nuevamente verticalmente hacia el sonotrodo 3 en la primera dirección de desplazamiento 21, como se ilustra en la Fig. 1(d). Tan pronto como ambos componentes 2 entran en contacto y la fuerza contraria alcanza la fuerza máxima predeterminada, se detecta la segunda posición de tope.

Los pasos del procedimiento representados en las Figs. 1(c) y (d) se pueden repetir, si es necesario, varias veces y el yunque 5 se puede mover sucesivamente más y más en la segunda dirección de desplazamiento horizontal 23, y las posiciones de tope se pueden determinar en cada caso.

En las Figs. 1(e) y (f) se muestra una configuración, en la que el yunque 5 ya se ha desplazado hasta tal punto en la segunda dirección de desplazamiento horizontal 23, que la superficie 15 del yunque 5 y la superficie 13 del sonotrodo 3 solo se superponen ligeramente lateralmente. Por lo tanto, en esta configuración el espacio de alojamiento 11 solo presenta una anchura pequeña, pudiendo la anchura corresponder aproximadamente a la anchura que normalmente se adopta al soldar elementos de unión. Durante la soldadura se puede producir desgaste en los componentes 2, debido a la presión y fricción ejercidas. Como se representa en las Figs. 1(a) - (f), debido a dicho desgaste, por ejemplo, se puede producir una escotadura 36 o una muesca en la superficie 13 del sonotrodo, y/o una escotadura 37 o una muesca en la superficie 15 del yunque 5. Dado que el yunque 5 y el sonotrodo 3 en la configuración representada solo se superponen en una zona, en la que se encuentra al menos una de estas escotaduras 36, 37, el contacto entre el yunque 5 y el sonotrodo 3 tiene lugar en una posición de tope ligeramente diferente, como fue el caso de las configuraciones anteriores (como se representa en las Figs. 1(a) - (d)). Por lo tanto, esta diferencia en la posición de tope medida puede proporcionar una información sobre una o dos escotaduras 36, 37 creadas por el desgaste.

En las Figs. 2(a) - (c) se representa una forma de realización alternativa del procedimiento aquí descrito, en el que se inserta un elemento de matriz 39 en el espacio de alojamiento 11 entre los componentes 2 del dispositivo de soldadura por ultrasonidos 1. En el ejemplo representado, el elemento de matriz 39 puede estar fijado, por ejemplo, al sonotrodo 3. Por ejemplo, el elemento de matriz 39 puede estar dispuesto en un borde del sonotrodo 3 que esté lo más alejado posible del deslizador lateral 9. El elemento de matriz 39 puede estar dispuesto, en este caso, en la superficie 13 del sonotrodo en la zona de una escotadura 36 relacionada con el desgaste. El elemento de matriz 39 puede sobresalir por encima de la superficie 13 del sonotrodo 3 hacia arriba, hacia el yunque 5. El elemento de matriz 39 presenta preferentemente una anchura pequeña para poder tocar o examinar localmente la superficie opuesta 15 del yunque 5 en una zona estrecha. En particular, la anchura del elemento de matriz 39 puede ser menor que la anchura de la

superficie 15 del yunque 5 que va a entrar en contacto con él.

En la forma de realización alternativa representada en la Fig. 2, el yunque 5 y el sonotrodo 3 se mueven verticalmente uno hacia el otro varias veces, similar a la forma de realización representada en la Fig. 1, y en el medio se desplazan horizontalmente a diferentes posiciones entre sí. Sin embargo, el yunque 5 con su superficie 15 no entra en contacto directo con la superficie 13 del sonotrodo 3. En cambio, el elemento de matriz 39 se sujeta entre ellos cuando los dos componentes 2 se acercan, y toca las superficies opuestas 13 con sus extremos superior e inferior 15, del sonotrodo 3 y del yunque 5. La sujeción del elemento de matriz 39 conduce a un aumento de la fuerza contraria provocada cuando los dos componentes 2 se acercan, de modo que, si se excede la fuerza máxima predeterminada también, en este caso, se puede determinar con precisión una posición de tope. Como se puede ver claramente, en este caso, en particular en la Fig. 2(c), debido a la pequeña anchura del elemento de matriz 39, también se pueden determinar escotaduras estrechas 36, 37 en las superficies 13, 15 que entran en contacto.

En la Fig. 3 se representa un perfil de altura, que se puede registrar utilizando el procedimiento descrito en el presente documento. En diferentes posiciones x a lo largo de la dirección de desplazamiento horizontal 23, se determinaron las posiciones de tope a, b, c, a las alturas correspondientes h. Las diferentes posiciones corresponden, en este caso, a las configuraciones, que se representan en las Figs. 1(b), (d), (f) o en las Figs. 2(a), (b), (c). Se puede ver que el último punto de datos registrado c indica una altura menor que los puntos de datos anteriores a, b. De esto se puede concluir que cuando se registró el punto de datos c, el yunque 5 y el sonotrodo 3 se pudieron acercar más uno al otro, que cuando se registraron los otros puntos de datos. Como característica típica se puede detectar que en uno de los componentes 2, como por ejemplo el yunque 5, en la zona alrededor de la posición (c) predomina un estado en forma de una escotadura local 37. Tal estado puede ser conocida previamente y típica de signos de desgaste, como los que se pueden producir en los dispositivos de soldadura por ultrasonidos 1.

Si se registran más de los tres puntos de datos representados en el ejemplo, los puntos de datos pueden indicar incluso un perfil de altura de resolución suficientemente alta, del que se obtienen informaciones sobre la posición, la anchura, la profundidad y/o el recorrido de una o dos escotaduras 36, 37, que se puede derivar como información de estado.

Alternativa o adicionalmente, también se puede registrar información de estado en momentos sucesivos en el tiempo. Por ejemplo, el procedimiento aquí descrito se puede llevar a cabo regularmente en intervalos de tiempo predeterminados o después de un período de funcionamiento predeterminado, y las posiciones de tope se pueden almacenar como información de estado. Alternativamente, el procedimiento se puede llevar a cabo regularmente después de completar un número predeterminado de procesos de soldadura o después de que se haya determinado, que se ha consumido una cantidad predeterminada de energía por los procesos de soldadura realizados mientras tanto, y las posiciones de tope se pueden almacenar como información de estado. La información de estado registrada actualmente se puede comparar con la información de estado almacenada anteriormente. De los cambios observados se pueden sacar conclusiones sobre el estado de los componentes 2 a controlar dentro del dispositivo de soldadura por ultrasonidos 1.

Si es necesario, el procedimiento descrito en el presente documento se puede llevar a cabo una vez sin el elemento de matriz 39, es decir, como se ilustra en la Fig. 1, y una vez con el elemento de matriz 39, es decir, como se ilustra en la Fig. 2. En la realización en la que no se aloja ningún elemento de matriz 39 en el espacio de alojamiento 11, en el caso de que el yunque 5 y el sonotrodo 3 solo se superpongan en la zona de sus respectivas escotaduras 36, 37 (ver Fig. 1 (f)), cuando se alcanza la posición de tope, se genera una información de altura, que está influenciada por la suma de las dos escotaduras 36, 37 tanto en el sonotrodo 3 como en el yunque 5. Por el contrario, en la realización en la que en el espacio de alojamiento 11 está alojado un elemento de matriz 39, si el yunque 5 y el sonotrodo 3 solo se superpongan en la zona de sus respectivas escotaduras 36, 37, se genera información de altura, cuando se alcanza la posición de tope, que en el ejemplo representado solo está influenciada por las escotaduras 37 en el yunque 5. Restando ambas informaciones de altura entre sí, en última instancia se puede generar información de altura que refleja la escotadura 36 en el sonotrodo 3. En lugar de fijar el elemento de matriz 39 al sonotrodo 3, como se ilustra en la Fig. 2, el elemento de matriz 39, también se puede fijar al yunque, de modo que, en este caso, se pueden detectar las escotaduras 36 en el sonotrodo 3.

Si se detecta una característica típica en una información de estado o un cambio típico entre la información de estado registrada secuencialmente en el tiempo, esto puede servir como una indicación de cambios en uno o más de los componentes 2 y se pueden iniciar reacciones adecuadas. Por ejemplo, se puede comparar con un valor de referencia o un perfil de altitud de referencia. En este caso, es posible que se represente un límite de desgaste. Si se excede el límite de desgaste, se puede iniciar el mantenimiento. También se puede planificar un mantenimiento predictivo si, por ejemplo, se puede esperar que se produzca un desgaste excesivo en un futuro próximo, basándose en la información de estado determinada actualmente. Por ejemplo, después de realizar un número predeterminado de procesos de soldadura, se puede realizar una determinación de la información de estado de acuerdo con la invención y a continuación se puede hacer una estimación de cuánto tiempo aún se pueden utilizar los componentes 2. También se pueden llevar a cabo pasos intermedios, para crear algún tipo de predicción. Los componentes defectuosos 2 se pueden detectar a tiempo.

En general, se puede evitar el uso de herramientas durante demasiado tiempo. Los límites de desgaste se pueden detectar a tiempo. Los cambios de servicio y herramientas se pueden planificar mejor. La influencia humana se puede minimizar. Con un proceso regulado y planes de mantenimiento, las herramientas se pueden reemplazar o reelaborar a tiempo. Es posible que las anomalías estén relacionadas con pruebas de seguimiento. Por ejemplo, si se detecta un desgaste excesivo en los componentes 2 del dispositivo de soldadura por ultrasonidos 1, también se puede comprobar si los últimos elementos de unión soldados con el dispositivo de soldadura por ultrasonidos 1, estaban soldados correctamente. Si la información de estado determinada que difiere mucho de los valores objetivo, en caso necesario, se puede poner completamente fuera de servicio el dispositivo de soldadura por ultrasonidos y/o se puede emitir una señal adecuada para comunicar una información sobre las desviaciones detectadas, a un operador y/o un sistema de supervisión. Por ejemplo, se puede emitir un tono de advertencia y/o se puede activar una luz de advertencia, por ejemplo, a un semáforo de luces de advertencia.

Posiblemente, además de determinar la información de estado como se describe en este documento, también se puede verificar la plausibilidad de un cambio de estado detectado, tal como un desgaste local detectado en uno de los componentes 2, a través de un sistema de cámara integrado o externo. Por ejemplo, si no se alcanza el límite, se puede crear un registro del perfil, por ejemplo, de la superficie 15 del yunque 5. Con este control visual adicional se pueden documentar o utilizar más imágenes de desgaste para su evaluación.

Alternativa o adicionalmente, la información de estado se puede utilizar para detectar si un componente 2 correcto, es decir, por ejemplo, un yunque 5 con una geometría deseada (es decir, por ejemplo, con una punta Dombie), está instalado en el dispositivo de soldadura por ultrasonidos 1. Incluso si se han sustituido componentes 2 en el dispositivo de soldadura por ultrasonidos 1, se puede detectar si se han sustituido los componentes 2 correctos y/o si se han montado correctamente.

En las Figs. 4(a) - (d) se ilustra una secuencia de secuencias de pasos de un procedimiento según una forma de realización alternativa. En este caso el procedimiento está adaptado para determinar una información de estado, a partir de la cual se puede detectar particularmente el desgaste del elemento táctil 7. En este caso, el deslizador lateral 9 se denomina como primer componente 33, mientras que el elemento táctil opuesto 7 se denomina como segundo componente 35.

En la forma de realización descrita, se introduce un elemento de matriz 39 en el espacio de alojamiento 11, similar a la forma de realización descrita anteriormente. El elemento de matriz 39 presenta una anchura B1 mayor en un lado dirigido al deslizador lateral 9, que una anchura B2 en el lado opuesto dirigido al elemento táctil 7. Por ancho se entiende una dimensión en una dirección transversal a la primera dirección de desplazamiento 21. La "primera dirección de desplazamiento" 21 se define aquí en general como la dirección de movimiento de los componentes primero y segundo 33, 35 que se deben mover entre sí, es decir, en este caso, como la dirección de movimiento del deslizador lateral 9 o del elemento táctil 7 y, por lo tanto, en este caso está dirigido horizontalmente.

En el ejemplo concreto representado, el elemento de matriz 39 está diseñado de tal manera, que se apoya sobre una superficie relativamente grande en la superficie 19 del deslizador lateral 9 dirigido hacia el espacio de alojamiento 11, y está fijado preferentemente al deslizador lateral 9. En el lado opuesto, que está dirigido hacia la superficie 17 del elemento táctil 7, dirigido hacia el espacio de alojamiento 11, se encuentra un saliente 41. Este saliente 41 presenta una anchura B2 pequeña o está ahusado o puntiagudo. Por consiguiente, el elemento de matriz 39 con el saliente 41 también puede encajar en cualquier pequeña escotadura 37 del elemento táctil 7.

La Fig. 4(a) muestra una configuración inicial en la que los componentes 2 están lo suficientemente separados entre sí, para que el elemento de matriz 39 se pueda introducir en el espacio de alojamiento 11 con suficiente juego lateral.

A partir de esta configuración, como se representa en la Fig. 4(b), el deslizador lateral 9 se mueve junto con el elemento de matriz 39 en la primera dirección de desplazamiento horizontal 21 hacia el elemento táctil 7, hasta que el saliente 41 del elemento de matriz 39 toca la superficie 17 del elemento táctil 7, y la fuerza contraria se acumule hasta alcanzar la fuerza máxima. Por consiguiente, se detecta una primera posición de tope.

Después de que se haya liberado de nuevo este primer tope haciendo retroceder el deslizador lateral 9, el elemento táctil 7 se desplaza verticalmente hacia abajo junto con el yunque 5, como se representa en la Fig. 4(c). En otras palabras, el deslizador lateral 9 junto con el elemento de matriz 39 y el elemento táctil 7 se desplazan entre sí en la segunda dirección de desplazamiento vertical 23 a una posición cambiada.

A partir de esta posición cambiada, el deslizador lateral 9 junto con el elemento de matriz 39 se desplaza nuevamente hacia la derecha en la primera dirección de desplazamiento horizontal 21, como se muestra en la Fig. 4(d). Con su saliente 41, el elemento de matriz 39 puede entrar en contacto con la superficie 17 del elemento táctil 7 en la zona de la escotadura 37. En otras palabras, gracias a la configuración especial del elemento de matriz 39 con el saliente local 41 se puede explorar con precisión la superficie 17 del elemento táctil 7, y se pueden detectar posibles escotaduras 37 o asperezas provocadas, por ejemplo, por el desgaste. Si los pasos del procedimiento, como se representan en las Figs. 4(c) y (d), se repiten varias veces, y el desplazamiento vertical en la segunda dirección de desplazamiento 23 tiene lugar en pequeños pasos, se puede registrar un perfil de superficie de resolución suficientemente alta de la superficie 17 del elemento táctil 7, de lo que se puede derivar información detallada sobre el estado actual de este

elemento táctil 7.

Lista de números de referencia

	1	dispositivo de soldadura por ultrasonidos
5	2	componentes
	3	disposición de sonotrodos
	5	yunque
	7	elemento táctil
	9	deslizador lateral
10	11	espacio de alojamiento
	13	superficie del sonotrodo
	15	superficie del yunque
	17	superficie del elemento táctil
	19	superficie del deslizador lateral
15	21	primera dirección de desplazamiento del yunque con respecto al sonotrodo
	23	segunda dirección de desplazamiento del yunque con respecto al sonotrodo
	25	primera dirección de desplazamiento del deslizador lateral con respecto al elemento táctil
	27	segunda dirección de desplazamiento del deslizador lateral con respecto al elemento táctil
	29	primera dirección
20	31	segunda dirección
	33	primer componente
	35	segundo componente
	36	escotadura
	37	escotadura
25	39	elemento de matriz
	41	saliente

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para determinar una información de estado para un dispositivo de soldadura por ultrasonidos (1), en el que la información de estado indica una información sobre un estado actual de al menos un componente (2) del dispositivo de soldadura por ultrasonidos (1),

5 en el que el dispositivo de soldadura por ultrasonidos (1) presenta
 varios componentes (2) que comprenden:

 un sonotrodo (3); y/o

 un yunque (5); y/o

 un elemento táctil (7); y/o

10 un deslizador lateral (9); y

 un espacio de alojamiento (11) en el que se alojaran los elementos de unión;

 en el que el espacio de alojamiento (11) está delimitado en un primer lado por una superficie (13) de un primer (33) de los componentes (2), en particular el sonotrodo (3), y en un segundo lado opuesto al primer lado por una superficie (15) de un segundo (35) de los componentes (2), en particular el yunque (5);

15 en el que el espacio de alojamiento (11) está opcionalmente delimitado además en un tercer lado por una superficie (17) de un tercio de los componentes (2), en particular el elemento táctil (7), y en un cuarto lado opuesto al tercer lado por una superficie (19) de un cuarto de los componentes (2), en particular el deslizador lateral (9);

20 en el que al menos el primero (33) de los componentes (2) y el segundo (35) de los componentes (2) opuesto al primer componente (2), son desplazables uno respecto al otro en una primera dirección de desplazamiento (21) uno hacia el otro, y son desplazables uno respecto al otro en una segunda dirección de desplazamiento (23) dirigida transversalmente a la primera dirección de desplazamiento (21);

25 en el que el primer componente (33) y el segundo componente (35) son desplazables uno respecto al otro en la primera dirección de desplazamiento (21) de tal manera que, una fuerza contraria, que actúa sobre el primer componente (33) contra la primera dirección de desplazamiento (21) alcanza una fuerza máxima predeterminada;

 en el que el procedimiento comprende los siguientes pasos del procedimiento:

30 (a) desplazar el primer componente (33) y el segundo componente (35) uno con respecto al otro, partiendo de una posición inicial, en la primera dirección de desplazamiento (21), y detectar una primera posición de tope, en la que la fuerza contraria, que actúa sobre el primer componente (33) durante el desplazamiento, alcance la fuerza máxima predeterminada;

 (b) desplazar el primer componente (33) y el segundo componente (35) uno con respecto al otro en la segunda dirección de desplazamiento (23) hasta una posición cambiada; y

35 (c) desplazar nuevamente el primer componente (33) y el segundo componente (35) uno con respecto al otro, partiendo de la posición cambiada, en la primera dirección de desplazamiento (21), y detectar una segunda posición de tope, en la que la fuerza contraria, que actúe sobre el primer componente (33) durante el desplazamiento, alcanza la fuerza máxima predeterminada;

 (d) determinar la información de estado basándose en las posiciones de tope primera y segunda detectadas.

40 2. El procedimiento según la reivindicación 1,

 en el que los pasos del procedimiento (b) y (c) se repiten varias veces, para detectar un gran número de segundas posiciones de tope para diferentes posiciones del primer componente (33) con respecto al segundo componente (35), y

45 en el que en el paso del procedimiento (d) se determina la información de estado, basándose en la primera posición de tope detectada y el gran número de segundas posiciones de tope.

3. El procedimiento según una de las reivindicaciones 1 y 2, en el que en los pasos del procedimiento (a) y (c) se desplacen el primer componente (33) y el segundo componente (35) uno con respecto al otro, hasta que una superficie del primer componente (33) opuesta al segundo componente (35) entre en contacto con el segundo componente (35).

4. El procedimiento según una de las reivindicaciones 1 y 2,

en el que un elemento de matriz (39) se introduzca en el espacio de alojamiento (11) antes de realizar el paso del procedimiento (a) y/o el paso del procedimiento (c), y

5 en el que el primer componente (33) y el segundo componente (35) se desplacen uno con respecto al otro en los pasos del procedimiento (a) y (c), hasta que el elemento de matriz (39) entre en contacto con el primer componente (33) con una superficie dirigida hacia el primer componente (33) y entre en contacto con el segundo componente (35) con una superficie dirigida hacia el segundo componente (35).

5. El procedimiento según la reivindicación 4,

en el que el elemento de matriz (39) se fije al primer componente (33) o al segundo componente (35).

10 6. El procedimiento según una de las reivindicaciones 4 y 5,

en el que el elemento de matriz (39) presente una anchura menor en un lado dirigido hacia el primer componente (33) o el segundo componente (35), que la superficie del primer o segundo componente (33, 35) en contacto con el elemento de matriz (39).

7. El procedimiento según una de las reivindicaciones 4 a 6,

15 en el que el elemento de matriz (39) presente una anchura mayor en un lado dirigido hacia el primer componente (33) o en un lado dirigido hacia el segundo componente (35), que en un lado opuesto a éste.

8. El procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores,

en el que el yunque (5) se pueda desplazar con respecto al sonotrodo (3) en una primera dirección (29) y transversalmente a éste en una segunda dirección (31),

20 en el que el elemento táctil (7) esté fijado al yunque (5) en la primera dirección (29) y se pueda desplazar con respecto al yunque (5) en la segunda dirección (31), y

en el que el deslizador lateral (9) se mantenga estacionario con respecto al sonotrodo (3) en la primera dirección (29) y se pueda desplazar con respecto al sonotrodo (3) en la segunda dirección (31).

9. El procedimiento según la reivindicación 8,

25 en el que en el paso (a) del procedimiento el yunque (5), partiendo de la posición inicial, se desplace en la primera dirección (29) hacia el sonotrodo (3),

en el que en el paso (b) del procedimiento el yunque (5) se desplace en la segunda dirección (31) hasta la posición cambiada, y

30 en el que en el paso (c) del procedimiento el yunque (5), partiendo de la posición cambiada, se desplace en la primera dirección (29) hacia el sonotrodo (3).

10. El procedimiento según la reivindicación 8,

en el que un elemento de matriz (39) se introduzca en el espacio de alojamiento (11) antes de realizar el paso del procedimiento (a) y/o el paso del procedimiento (c),

35 en el que en el paso del procedimiento (a) el deslizador lateral (9), partiendo de la posición inicial, se desplace en la segunda dirección (31) hacia el elemento táctil (7),

en el que en el paso del procedimiento (b) el elemento táctil (7) se desplace en la primera dirección (29) en la posición cambiada, y

en el que en el paso del procedimiento (c) el deslizador lateral (9) se desplace en la segunda dirección (31) hacia el elemento táctil (7) en la posición cambiada.

40 11. El procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores,

en el que la información de estado determinada se examine en busca de características típicas que indican un estado previamente conocido de al menos uno de los componentes (2), y

en el que se inicia un proceso cuando se detecta una característica típica, seleccionada del grupo que comprende:

- iniciar el mantenimiento del dispositivo de soldadura por ultrasonidos (1);

- iniciar la sustitución de al menos uno de los componentes (2) del dispositivo de soldadura por ultrasonidos (1);
- calcular la vida útil restante de al menos un componente (2) del dispositivo de soldadura por ultrasonidos (1), teniendo en cuenta opcionalmente la característica típica detectada;
- 5 - emitir una señal que indique la presencia del estado previamente conocido;
- comprobar la plausibilidad del uso correcto de los componentes (2) utilizados en el dispositivo de soldadura por ultrasonidos (1);
- registrar una imagen de cámara de al menos un componente (2) del dispositivo de soldadura por ultrasonidos (1).
- 10 12. El procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores,
- en el que la información de estado se determine varias veces en momentos sucesivos en el tiempo durante el funcionamiento del dispositivo de soldadura por ultrasonidos (1), y en el que la información de estado determinada se compare a cambios típicos, que indiquen un estado previamente conocido de al menos uno de los componentes (2), y
- 15 en el que, cuando se detecta un cambio típico, se inicie un proceso, seleccionado del grupo que comprende:
 - iniciar el mantenimiento del dispositivo de soldadura por ultrasonidos (1);
 - iniciar la sustitución de al menos uno de los componentes (2) del dispositivo de soldadura por ultrasonidos (1);
 - 20 - calcular la vida útil restante de al menos un componente (2) del dispositivo de soldadura por ultrasonidos (1), teniendo en cuenta opcionalmente la característica típica detectada;
 - emitir una señal que indique la presencia del estado previamente conocido;
 - comprobar la plausibilidad del uso correcto de los componentes (2) utilizados en el dispositivo de soldadura por ultrasonidos (1);
 - 25 - registrar una imagen de cámara de al menos un componente (2) del dispositivo de soldadura por ultrasonidos (1).
- 13. Un dispositivo de soldadura por ultrasonidos (1), que presente:
 - varios componentes (2) que comprenden:
 - un sonotrodo (3); y/o
 - un yunque (5) y/o;
 - 30 un elemento táctil (7); y/o
 - un deslizador lateral (9); y
 - un espacio de alojamiento (11) en el que se alojarán los elementos de unión;
 - en el que el espacio de alojamiento (11) esté delimitado en un primer lado por una superficie (13) de un primer (33) de los componentes (2), en particular el sonotrodo (3), y en un segundo lado opuesto al primer lado por una superficie (15) de un segundo (35) de los componentes (2), en particular el yunque (5);
 - 35 en el que el espacio de alojamiento (11) esté además opcionalmente delimitado en un tercer lado por una superficie (17) de un tercio de los componentes (2), en particular el elemento táctil (7), y en un cuarto lado opuesto al tercer lado por una superficie (19) de un cuarto de los componentes (2), en particular el deslizador lateral (9);
 - 40 en el que al menos un primer (33) de los componentes (2) y un segundo (35) de los componentes (2) opuesto al primer componente (33) sean desplazables uno respecto al otro en una primera dirección de desplazamiento (21) uno hacia el otro, y sean desplazables uno respecto al otro en una segunda dirección de desplazamiento (23) dirigida transversalmente a la primera dirección de desplazamiento (21);

en el que el primer componente (33) y el segundo componente (35) sean desplazables uno con respecto al otro en la primera dirección de desplazamiento (21) de tal manera que una fuerza contraria, que actúe sobre el primer componente (33) contra la primera dirección de desplazamiento (21) no exceda una fuerza máxima predeterminada;

- 5 en el que el dispositivo de soldadura por ultrasonidos (1) esté configurado para realizar o controlar el procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 12.

14. Un producto de programa informático, que comprenda instrucciones que, cuando se ejecutan en un procesador, hacen que el procesador ejecute o controle, en un dispositivo de soldadura por ultrasonidos (1) según la reivindicación 13, el procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 12.

- 10 15. Un medio legible por ordenador con un producto de programa informático almacenado en el mismo, según la reivindicación 14.

Fig. 1

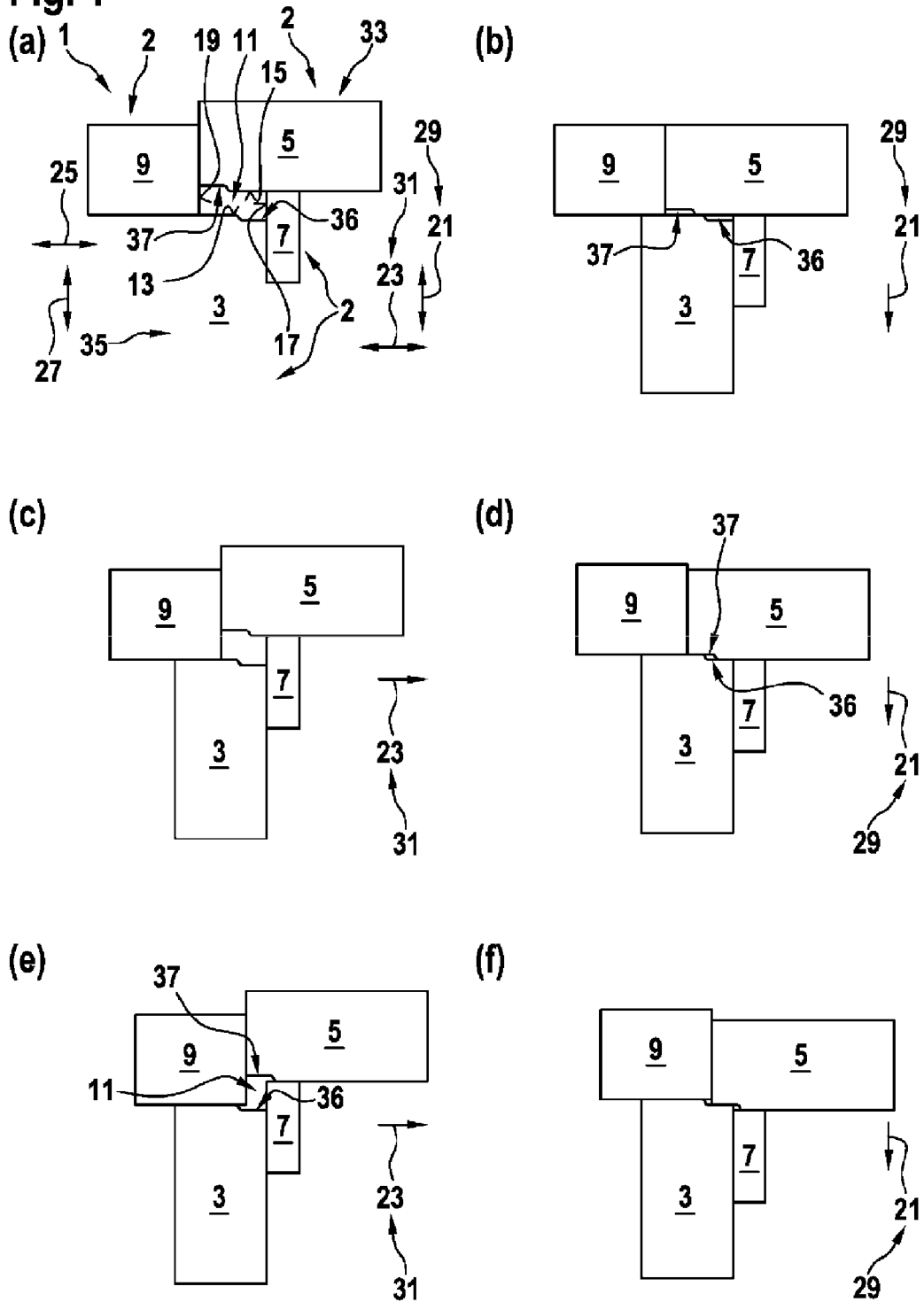


Fig. 2

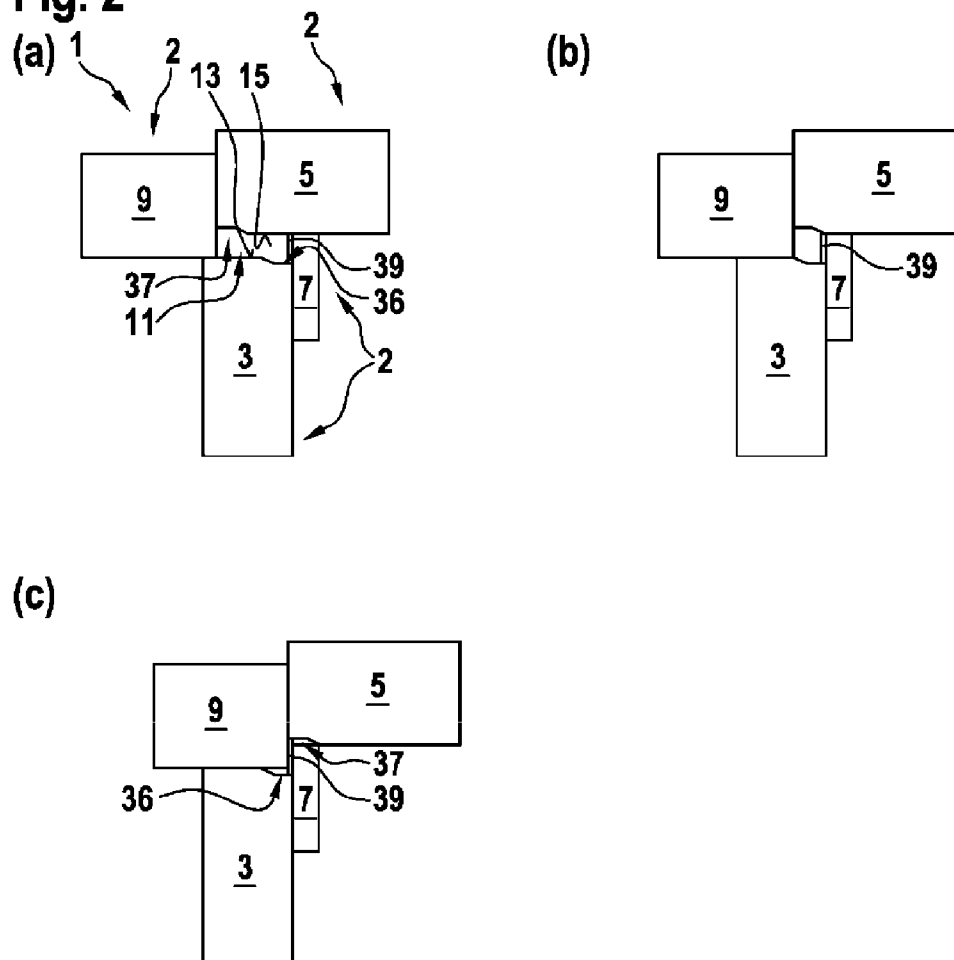


Fig. 3

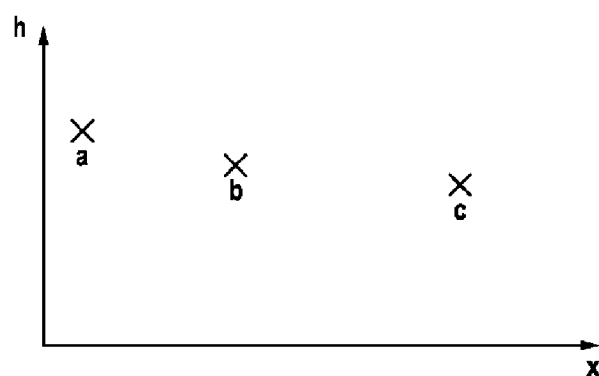


Fig. 4

