

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 625 746**

51 Int. Cl.:

B23K 20/10 (2006.01)

B06B 1/02 (2006.01)

H01R 4/02 (2006.01)

H01R 43/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.12.2013 PCT/EP2013/075295**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.06.2014 WO14086733**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.12.2013 E 13799055 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.02.2017 EP 2925478**

54 Título: **Dispositivo de soldadura por ultrasonidos así como procedimiento para soldar conductores eléctricos mediante la utilización de relieves que presentan el sonotrodo y escotaduras que presentan el contraelectrodo**

30 Prioridad:
03.12.2012 DE 102012111734

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.07.2017

73 Titular/es:
**SCHUNK SONOSYSTEMS GMBH (100.0%)
Hauptstrasse 95
35435 Wettenberg, DE**

72 Inventor/es:
**WAGNER, PETER;
STROH, DIETER y
KOC, SINAN**

74 Agente/Representante:
CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 625 746 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

Dispositivo de soldadura por ultrasonidos así como procedimiento para soldar conductores eléctricos mediante la utilización de relieves que presentan el sonotrodo y escotaduras que presentan el contraelectrodo

5 La presente invención hace referencia a un dispositivo de soldadura por ultrasonidos para soldar conductores eléctricos, como cables trenzados, para producir un nodo entre los conductores, y un procedimiento para soldar conductores eléctricos, como cables trenzados, conforme al preámbulo de las reivindicaciones 1 y 8 (véase p.ej. el documento EP 1 853 404 B1).

10 Mediante ultrasonidos pueden soldarse tanto materiales plásticos como metales. Con ello durante la soldadura por ultrasonidos de metales se orientan las oscilaciones mecánicas en paralelo a la superficie de ensamblaje. Se establece una relación compleja entre la fuerza estática, las fuerzas de cizallamiento oscilantes y un aumento de temperatura moderado en la zona de soldadura. Para ello se disponen las piezas de trabajo entre el sonotrodo oscilante y un contraelectrodo estático, dado el caso graduable con relación al sonotrodo, que puede estar configurado en varias piezas para limitar con el sonotrodo, es decir la superficie de trabajo de su cabeza, una cámara de compresión. La misma puede estar configurada de forma graduable en dos direcciones que discurren perpendicularmente una respecto a la otra, en particular en altura y anchura, según lo aprendido del documento EP 0 143 936 B1 (US 4 596 352 A1) o del documento DE 35 08 122 C2. De este modo se obtiene una adaptación a secciones transversales de por ejemplo conductores a soldar.

20 En una cámara de compresión conocida, que presenta una sección transversal fundamentalmente rectangular, los cables trenzados que atraviesan la cámara de compresión en sus lados abiertos se sueldan mediante ultrasonidos para obtener nodos de paso o terminales.

25 Para asegurarse de que los cables trenzados se sueldan a todo lo largo de la cámara de compresión, para reforzar la soldadura en las zonas de salida de la cámara de compresión, es decir en la zona de los lados abiertos, en la superficie de trabajo del contraelectrodo, que también recibe el nombre de yunque, se configura un relieve que tiene un segmento ondulado y que se extiende en la dirección del sonotrodo, es decir de su superficie de trabajo. El correspondiente relieve respectivo tiene en su corte básicamente una geometría de arco y puede seguir el recorrido de un tramo en una curvatura sinusoidal. El inconveniente consiste en que los conductores que discurren en el lado del sonotrodo en la zona del relieve, es decir, aquellos que hacen contacto con la superficie de trabajo del sonotrodo que oscila en la dirección longitudinal de los conductores, sufren una gran carga, de tal manera que esto, dado el caso, conduce como resultado a un nodo que se puede valorar como de mala soldadura.

30 En las disposiciones conocidas está previsto asimismo que la superficie de trabajo del contraelectrodo presente en la zona central un resalte, que sobresale por encima de la estructura existente por lo demás en la superficie de trabajo, para llevar a cabo en la zona central una soldadura reforzada. El relieve que se extiende por toda la anchura de la superficie de trabajo, sin embargo, supone un inconveniente cuando los conductores se sueldan para formar nodos con secciones transversales de entre 0,2 mm² y 1,5 mm², ya que en este caso el resalte sobresaliente puede actuar de forma cortante, con la consecuencia de que puede romperse el nodo.

40 El documento US 2006/0169388 A1 hace referencia a un dispositivo de soldadura por ultrasonidos, con el que pueden soldarse electrodos de tipo lámina. El dispositivo de soldadura por ultrasonidos comprende un yunque así como una cabeza de sonotrodo, sin que se presenten elementos limitadores laterales. Para reducir las cargas de material sobre los componentes a soldar, en particular los electrodos compuestos de aluminio, está previsto que las superficies de soldadura que presentan relieves del yunque y de la cabeza de sonotrodo presenten en la zona periférica una altura menor que en la zona central, en donde los resaltes del yunque y de la cabeza de sonotrodo son iguales.

45 El objeto de la presente invención consiste en perfeccionar un dispositivo de soldadura por ultrasonidos así como un procedimiento para soldar en particular cables trenzados, de tal manera que todo a lo largo de los conductores que discurre en la cámara de compresión esté disponible un nodo de alta resistencia, sin que se produzcan unas cargas indeseadas, ya sea en la zona de los extremos de nodo o al soldar conductores para obtener nodos de sección transversal reducida o de anchura reducida.

50 Para solucionar uno de los aspectos la invención prevé que la superficie de trabajo del sonotrodo, en su zona que discurre en la proyección del relieve del contraelectrodo en la dirección del plano abarcado por la superficie de trabajo del sonotrodo, presente al menos una escotadura que discurre al menos por segmentos a la largo del relieve, véase la reivindicación 1.

Conforme a la invención está previsto que con respecto al relieve de la superficie de trabajo del yunque que discurre en la zona de la zona de salida, es decir del lado abierto de la cámara de compresión, se configure en la superficie de trabajo del sonotrodo una depresión, que se extiende a lo largo del relieve. La proyección del relieve del

5 contraelectrodo en dirección al sonotrodo debería cubrir a este respecto la escotadura durante la soldadura. Si entre las superficies de trabajo o soldadura del yunque y del sonotrodo no se encuentra ningún cable trenzado, el relieve – que también puede llamarse resalte, en particular resalte abombado – cubre la escotadura. Por medio de que en la zona de la escotadura deja de existir un contacto directo de los conductores con la superficie de trabajo del sonotrodo, se reduce la aplicación de energía oscilatoria, con la consecuencia de que se reduce la carga. Con independencia de ello, la deseada soldadura se produce sin embargo en la zona de los conductores que discurren en el lado del yunque, además de que mediante los relieves se obtiene un refuerzo de la soldadura de los nodos que discurren en el lado del yunque.

10 A causa de la revelación conforme a la invención se garantiza por un lado, mediante el relieve, que los conductores situados encima en esta zona se suelden bien, de tal manera que un nodo presenta hasta su salida la resistencia requerida. Al mismo tiempo se protegen mediante el rebaje los cables trenzados o sus hilos, que discurren enfrente del relieve del contraelectrodo a lo largo del sonotrodo.

15 Está previsto en particular que la escotadura esté configurada de tal manera que al menos una delimitación de la escotadura, que discurre transversalmente al eje longitudinal de la cámara de compresión, actúe como protección contra desplazamientos para evitar un desplazamiento axial de conductores que hagan contacto con la delimitación.

La escotadura tiene de este modo una función doble, precisamente la de proteger los conductores, que según el estado de la técnica son los que sufren una mayor carga en la zona del sonotrodo, y por otro lado la de impedir un desplazamiento de los conductores en su dirección longitudinal.

20 Está previsto en particular que cada una de las delimitaciones laterales de la escotadura actúe como protección contra desplazamientos.

La escotadura presenta de forma preferida una geometría en corte con forma de U, semicírculo o V.

25 Si de forma preferida se asocia un rebaje a cada relieve, que discurre en la zona de salida de la cámara de compresión partiendo de la superficie del yunque y transversalmente al eje longitudinal de la cámara de compresión, existe la posibilidad de que en la zona de la proyección del relieve estén previstas al menos dos escotaduras que discurren a lo largo del relieve.

Si a un relieve sólo está asociada una escotadura, la misma debería estar orientada de tal manera con respecto al relieve que la escotadura discurra, durante la soldadura de los conductores, a lo largo de la zona central del relieve.

En la reivindicación 8 se define otro ejemplo de realización del dispositivo de soldadura por ultrasonidos definido conforme a la invención.

30 A causa de la revelación conforme a la invención existe la posibilidad de soldar con el mismo dispositivo de soldadura por ultrasonidos conductores o cables trenzados de diferente sección transversal, sin que en el caso de conductores de sección transversal reducida o nodos de anchura reducida, exista el riesgo de que el resalte que sobresale de la superficie de trabajo del yunque cree un efecto de muesca sobre los cables trenzados, de tal manera que sea posible una ruptura. Está previsto en particular que la longitud L sea de $0,5 \text{ mm} \leq L \leq 1,5 \text{ mm}$, en particular $L \approx 1 \text{ mm}$.

35 Un procedimiento de la clase citada al comienzo destaca porque los conductores situados enfrente del relieve del contraelectrodo y situados sobre el sonotrodo o que discurren en esta zona, en comparación con la soldadura que se realiza al menos en la zona central de la cámara de compresión, se sueldan con menos intensidad y en contra de un movimiento axial al menos se contienen, por medio de que en la proyección del relieve en dirección a la superficie de trabajo del sonotrodo, al menos por segmentos en la superficie de trabajo del sonotrodo y discurriendo a lo largo del relieve, está configurada una escotadura, en donde al menos una de las delimitaciones que discurren transversalmente al eje longitudinal de la cámara de compresión al menos contiene el movimiento axial de los conductores situados sobre la delimitación, véase la reivindicación 10.

40 019 Conforme a la invención se produce una soldadura de conductores para formar nodos – ya sea nodos terminales o nodos de paso – de tal manera que también en el lado del yunque se realiza la soldadura requerida de los conductores en las zonas de salida de la cámara de compresión, y al mismo tiempo se “protegen” los conductores en las zonas del sonotrodo en las que, según el estado de la técnica, se aplica de forma más intensa energía oscilatoria, precisamente en aquellas en las que en las zonas de salida de la cámara de compresión y sobre la superficie de trabajo del contraelectrodo discurren unos resaltes sobresalientes y en corte con forma de arco. Al mismo tiempo la escotadura actúa como protección contra desplazamientos, de tal manera que **con** la interacción de la escotadura con al menos una de las delimitaciones de la escotadura, que discurre transversalmente al eje longitudinal de la cámara de compresión, se elimina o al menos contiene un desplazamiento axial de los conductores.

En la reivindicación 11 se define otro ejemplo de realización del procedimiento definido conforme a la invención.

5 En consecuencia existe la posibilidad de usar los mismos elementos limitadores de una cámara de compresión para conductores de diferente sección transversal, sin que en el caso de secciones transversales pequeñas exista el riesgo de que el resalte necesario para grandes secciones transversales, que sobresale en la zona central de la superficie de trabajo del sonotrodo, perjudique el resultado de la soldadura a causa de la muesca del resalte en los conductores. Más bien en el caso de secciones transversales pequeñas la cámara de compresión se diseña con una anchura tal, que el resalte que discurre en la zona central discurre por fuera de la cámara de compresión.

10 Como es natural, no se aleja el alcance de la invención en el caso de que la superficie de trabajo del yunque presente una estructura distinta a la descrita anteriormente o solamente el resalte que discurre en la zona central, que conforme a la invención se recorta en cuanto a altura. Se deducen detalles, ventajas y características adicionales de la invención no sólo de las reivindicaciones, de las características que se deducen de las mismas – por sí mismas y/o en combinación –, sino también de la siguiente descripción de unos ejemplos de realización preferidos a deducir de los dibujos.

Aquí muestran:

- 15 la fig. 1 una exposición de los principios de un dispositivo de soldadura por ultrasonidos,
la fig. 2a una vista fragmentaria de una cámara de compresión del dispositivo de soldadura por ultrasonidos conforme a la fig. 1 en corte,
las figs. 2b, c detalles de la vista fragmentaria conforme a la fig. 2a,
la fig. 3 una exposición en perspectiva de una vista fragmentaria de un dispositivo de soldadura por ultrasonidos correspondiente en principio a la fig. 1,
20 las figs. 4a, b unas vistas de nodos de cables trenzados en el lado del contraelectrodo,
la fig. 5 una vista fragmentaria del yunque y del sonotrodo según el estado de la técnica, y
la fig. 6 una vista fragmentaria del yunque y del sonotrodo según la invención, correspondiente a la fig. 5.

25 A continuación se explica la invención en base a unas exposiciones de principio, en donde básicamente para los elementos iguales se utilizan los mismos símbolos de referencia.

30 En la fig. 1 se ha representado a modo solamente de principio un dispositivo de soldadura por ultrasonidos, mediante el cual se pretende soldar entre sí piezas metálicas en forma de cables trenzados. El dispositivo de soldadura por ultrasonidos comprende un oscilador 10, que se compone en el ejemplo de realización de un convertidor 12, un reforzador (del inglés booster) 14 y un sonotrodo 16. El sonotrodo 16 delimita a este respecto una cámara de compresión 18 que se explica a continuación con más detalle. Del documento US 4,869,419 A1 puede deducirse una estructura básica de una cámara de compresión correspondiente.

35 En la exposición según la fig. 2a oscila el sonotrodo 16 y con ello la cabeza de sonotrodo 32, horizontalmente en el plano del dibujo y en paralelo a la arista longitudinal de la hoja del dibujo. Un contraelectrodo asociado al sonotrodo 16 – llamado a partir de ahora también yunque 36 – puede graduarse perpendicularmente al plano del dibujo y con relación al sonotrodo 16.

40 De forma conocida el convertidor 12 está unido a través de una línea 20 a un generador 22, que por su lado está conectado a través de una línea 24 a un ordenador 26, a través del cual se controla el generador 22, para seguidamente a través del convertidor 12 convertir oscilaciones eléctricas en mecánicas a través de por ejemplo elementos piezoeléctricos, en donde las oscilaciones se intensifican a través del reforzador 14, para seguidamente excitar de forma correspondiente el sonotrodo 16.

45 La cámara de compresión 18 presenta en sección transversal una geometría rectangular y está abierta frontalmente. A través de los lados frontales se implantan unos cables trenzados en la cámara de compresión, para soldar los mismos y formar un nodo, como pueden deducirse a modo de ejemplo de la fig. 4 y están caracterizados con el símbolo de referencia 100, 102. La cámara de compresión 18, que discurre en la dirección longitudinal del eje de sonotrodo 28 y de este modo en la dirección de oscilación del sonotrodo 16 y en dirección axial de los cables trenzados 104, 106, 108, 110, 112, 114, 116, 118 a introducir en la cámara de compresión 18, está delimitada en lados opuestos por un lado por una superficie de trabajo 30 del sonotrodo 16 o de su cabeza de sonotrodo 32 y, por otro lado, por una superficie de trabajo 34 del contraelectrodo o del yunque 36. Desde un soporte 38 graduable

perpendicularmente a las superficies de trabajo 30, 34 sale el yunque 36, que puede desplazarse en paralelo a la superficie de trabajo o soldadura 30 del sonotrodo 16 o de la cabeza de sonotrodo 32. A este respecto se hace referencia a estructuras conocidas.

5 Para impedir durante la soldadura de los cables trenzados 104, 106, 108 ó 110, 112, 114, 116, 118 o de sus hilos un desplazamiento con el sonotrodo 16 excitado, las superficies de trabajo 30, 34 presentan una estructura ondulada o en forma de dientes de sierra, en donde de forma correspondiente a la exposición en corte conforme a la fig. 2a se alternan relieves 42, 44, y escotaduras, respectivamente depresiones o cavidades 46, 48 de la superficie de trabajo 30 de la cabeza de sonotrodo 32, respectivamente relieves 50, 52 y depresiones o cavidades 54, 56 del yunque 36. La estructura formada de este modo discurre perpendicularmente a los ejes longitudinales de los cables trenzados 104, 106, 108, 110, 112, 114, 116, 118 y con ello perpendicularmente al eje longitudinal de la cámara de compresión 18 y de este modo del sonotrodo 16.

15 También, en las zonas de salida 58, 60 de la cámara de compresión 18, es decir, en las zonas de borde de las superficies de trabajo 30, 34 que discurren perpendicularmente al eje longitudinal 28, para soldar cables trenzados 104, 106, 108 que discurren en el lado del yunque o sus hilos en la extensión necesaria y, de este modo, garantizar la deseada resistencia, se extienden en las zonas de borde longitudinales que discurren transversalmente al eje longitudinal de la cámara de compresión 18, es decir en las zonas de salida 58, 60 en corte con forma de arco y en la dirección del sonotrodo 16 o de la cabeza de sonotrodo 32, unos relieves 62, 64 sobresalientes, de tal manera que los cables trenzados 104, 106, 108 se sueldan en la extensión necesaria hacia la salida de nodo respectiva, es decir hasta la zona de borde de la cámara de compresión 18. Estos resaltes 62, 64 que pueden llamarse también 20 ondulaciones pertenecen al estado de la técnica.

De la fig. 5 puede deducirse un corte de una cámara de compresión en la zona del yunque y del sonotrodo, que se corresponde con el estado de la técnica. Puede verse la estructuración en corte con forma de sierra de las superficies de trabajo 30, 34 del yunque 36 y de la cabeza de sonotrodo 32. En la zona de salida se ha configurado en plano tanto la superficie de trabajo 34 del yunque 36 como la de la cabeza de sonotrodo 32. Sin embargo, 25 también se obtienen unas geometrías en las que en la superficie de yunque en la zona de salida un segmento posee un relieve, como la que puede deducirse de la fig. 2a y está caracterizada con el símbolo de referencia 62, 64. Según el estado de la técnica la superficie de la cabeza de sonotrodo 32, situada enfrente de los relieves, presenta también unos relieves. De este modo los cables trenzados que discurren a lo largo de la superficie de trabajo de la cabeza de sonotrodo 32 sufren una gran carga.

30 Para proteger los cables trenzados 104, 106, 108 que sufren una gran carga en el lado opuesto, es decir la superficie de trabajo 30 de la cabeza de sonotrodo 32, discurre en la zona de los resaltes 62, 64 del yunque 36 y, enfrente de la misma, en la superficie de trabajo o soldadura 30 del sonotrodo 16 o de la cabeza de sonotrodo 32, respectivamente al menos una depresión 66, 68, que en corte puede presentar una geometría en forma de 35 semicírculo, U o V. En la exposición del dibujo de las figs. 2a, 2c se ha elegido una geometría en semicírculo. Las escotaduras 66, 68 discurren en la proyección de los resaltes 62, 64 en la dirección de la superficie de trabajo 30 de la cabeza de sonotrodo 32. A este respecto los dibujos son autoexplicativos.

Si en la exposición del dibujo a un resalte 62, 64 del yunque 36 sólo está asociada una escotadura 66, 68 que discurre a lo largo del mismo, en la superficie de trabajo 30 de la cabeza de sonotrodo 32, pueden estar previstas también varias escotaduras correspondientes en la superficie de trabajo o soldadura 30 de la cabeza de sonotrodo 40 32. Dado el caso también es posible que sólo a uno de los resaltes 62, 64 esté asociada una escotadura 66, 68 correspondiente.

Mediante las escotaduras 66, 68 o depresiones se protegen las zonas de los cables trenzados 104, 106, 108, que por lo demás son las que mayores cargas sufren a causa de los resaltes 62, 64.

45 Sobre los relieves 62, 64 que discurren en las zonas de salida 58, 60 en la superficie de trabajo 34 del yunque 36 debe tenerse en cuenta lo siguiente. Como aclara la exposición aumentada del relieve 64 en la fig. 2b, el relieve 62, 64 presenta una altura H con respecto a las zonas más profundas directamente adyacentes en la superficie de trabajo 34, que está situada entre 0,2 mm y 2 mm. La anchura B del relieve es de entre 0,2 mm y 2 mm, y precisamente entre los puntos de inversión 63 y 65, es decir, la transición entre el relieve 62, 64 y la hondonada respectivamente adyacente, que también está delimitada por un segmento en curva. La separación B se obtiene en consecuencia a partir de la transición entre el radio R_1 del relieve 62, 64 y los radios R_2 de las depresiones 50 adyacentes. El radio R_1 del relieve 62, 64 es de forma preferida de entre 0,1 mm y 1 mm. Los radios R_2 de las depresiones adyacentes deberían ser de entre 0,1 mm y 1,5 mm.

En la fig. 2c se ha representado en una exposición aumentada solamente en principio la escotadura 66, 68 – también llamada depresión -. La misma presenta una profundidad T de entre 0,02 mm y 0,2 mm. La anchura o 55 extensión W de la depresión 66, 68 es de entre 0,2 mm y 2 mm.

Aunque el relieve 62, 64 y la escotadura o depresión 66, 68 pueden presentar las mismas dimensiones, está previsto de forma preferida que la dimensión del relieve 62, 64 esté adaptada a la de la escotadura 66, 68, de tal manera que la proyección del relieve 62, 64 en la dirección de la superficie de trabajo 30 del sonotrodo 32 en la dirección longitudinal de la cámara de compresión 18, es decir del eje longitudinal 28 del sonotrodo 16, es mayor que la anchura o extensión W de la escotadura 66, 68.

La separación entre el relieve o el resalte 62, 64 y las superficies frontales 37, 39 del yunque, que discurren perpendicularmente al eje longitudinal de la cámara de compresión 18, debería estar en un margen de entre 1 mm y 3 mm.

Con independencia de ello, mediante las escotaduras 66, 68 puede conseguirse una ventaja adicional. De este modo los bordes que delimitan las escotaduras 66, 68, de los cuales los de la escotadura 66 poseen los símbolos de referencia 70, 72, actúan casi como freno contra un desplazamiento axial de los cables trenzados 104, 106, 108 o de sus hilos, que están situados sobre la superficie de trabajo 30. En otras palabras se ofrece una protección contra desplazamientos. Se obtiene un apoyo axial, sin que los hilos se estrangulen o se cizallen.

Según el estado de la técnica es conocido configurar la estructura de la superficie de trabajo 34 del yunque 36 de tal manera, que en la zona central esté previsto un resalte 74 que sobresale por encima de un plano abarcado por los otros resaltes de la superficie de trabajo 34, es decir que sobresale del mismo, como puede deducirse en principio de la fig. 2a.

Para con independencia de esto soldar en la cámara de compresión 18 cables trenzados 104, 106, 108 con sección transversal pequeña, es decir en particular cables trenzados que se sueldan para formar nodos cuya anchura es inferior a 1 mm, sin que el resalte 74 pueda conducir a una muesca y con ello al riesgo de una ruptura del nodo 100, está previsto conforme a la invención que el resalte 74, partiendo de su borde 76, se aplaste o aplane o se configure como un relieve correspondientemente más corto en la superficie de trabajo 34, como puede deducirse en principio de la fig. 3.

La zona aplanada del resalte 74 está caracterizada con el símbolo de referencia 78 y presenta, transversalmente o perpendicularmente al eje longitudinal 38 de la cámara de compresión 18, una longitud de entre 0,5 mm y 1,5 mm, en particular en un margen de 1 mm. De este modo existe la posibilidad de soldar nodos con anchuras de hasta 1,5 mm, sin que actúe el resalte 74 y con ello pueda ejercer una acción de efecto muesca.

La zona 78, en la que el relieve tiene una menor altura que en la zona restante, presenta casi una meseta o una superficie elevada que se extiende a lo largo, de forma preferida en paralelo al plano abarcado por la superficie de trabajo 34, del yunque 36.

En las "vistas sobre el yunque" de las figs. 4a, 4b de los nodos 100, 102 puede verse que cuando un nodo – en el caso presente el nodo 100 – se suelda en la cámara de compactación 18, en la que el resalte 74 a causa de la retracción del yunque 36 (flecha 80) discurre por fuera de la cámara de compactación 18, se estampa una zona 82 correspondiente a la zona 78 aplanada. En el caso de nodos más anchos, en los que coopera el resalte 74, se obtiene una zona 84 correspondiente aplanada, que seguidamente se transforma en una depresión 86 que se estampa mediante un resalte 74. Esto puede verse mediante la exposición del nodo 102.

De la fig. 6 puede deducirse un segmento correspondiente del yunque 36 y de la cabeza de sonotrodo 32, en donde tanto el yunque 36 como la cabeza de sonotrodo 32 están conformados de forma correspondiente a la revelación conforme a la invención. Pueden verse claramente las depresiones 66, 68 en forma de acanaladura en la superficie de trabajo 30 de la cabeza de sonotrodo 32, asociadas a los relieves 62, 64 en la superficie de trabajo 34 del yunque 36. Además de esto puede verse que el resalte o el relieve 74 de la superficie de trabajo 34 del yunque 36, que discurre en la zona central y que sobresale por encima de los otros relieves o resaltes 50, 52, está aplastado por zonas, de tal manera que está disponible una zona retraída formada por una meseta 78 o un aplastamiento, que interactúa con cables trenzados de pequeña sección transversal, que se sueldan para formar nodos de menor anchura, como se ha explicado en base a las figs. 4a, 4b.

Los dimensionamientos conforme a la invención de las superficies de trabajo del contraelectrodo y del sonotrodo pueden utilizarse para cualquier dispositivo de soldadura por ultrasonidos, en particular para aquellos que están perfilados por completo perimétricamente, como puede deducirse del documento EP 1 853 404 B1. Lo mismo es válido para un uso con un sonotrodo de forma correspondiente al documento EP 1 680 254 B1. A este respecto se hace referencia expresa a las descripciones correspondientes.

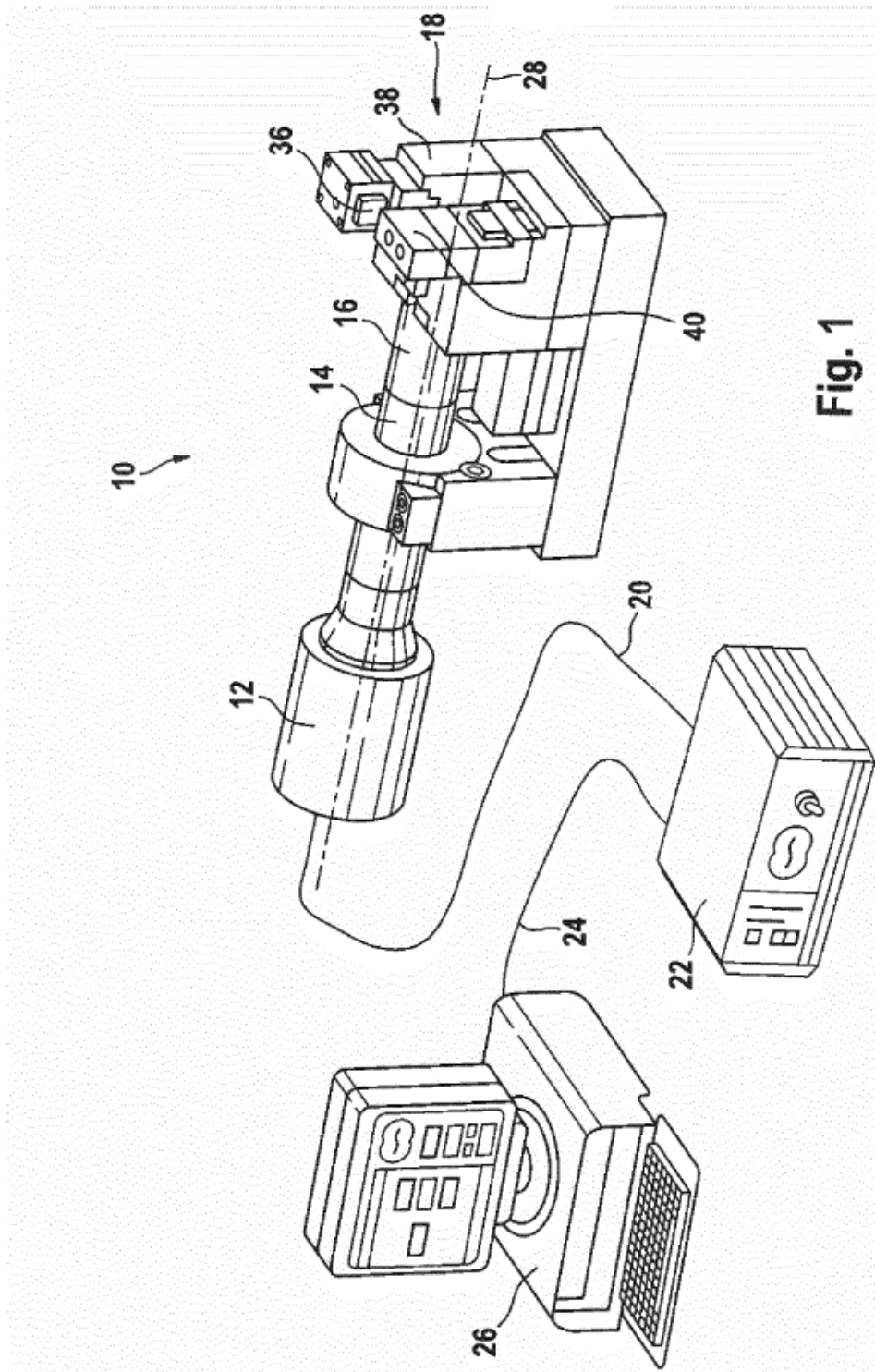
REIVINDICACIONES

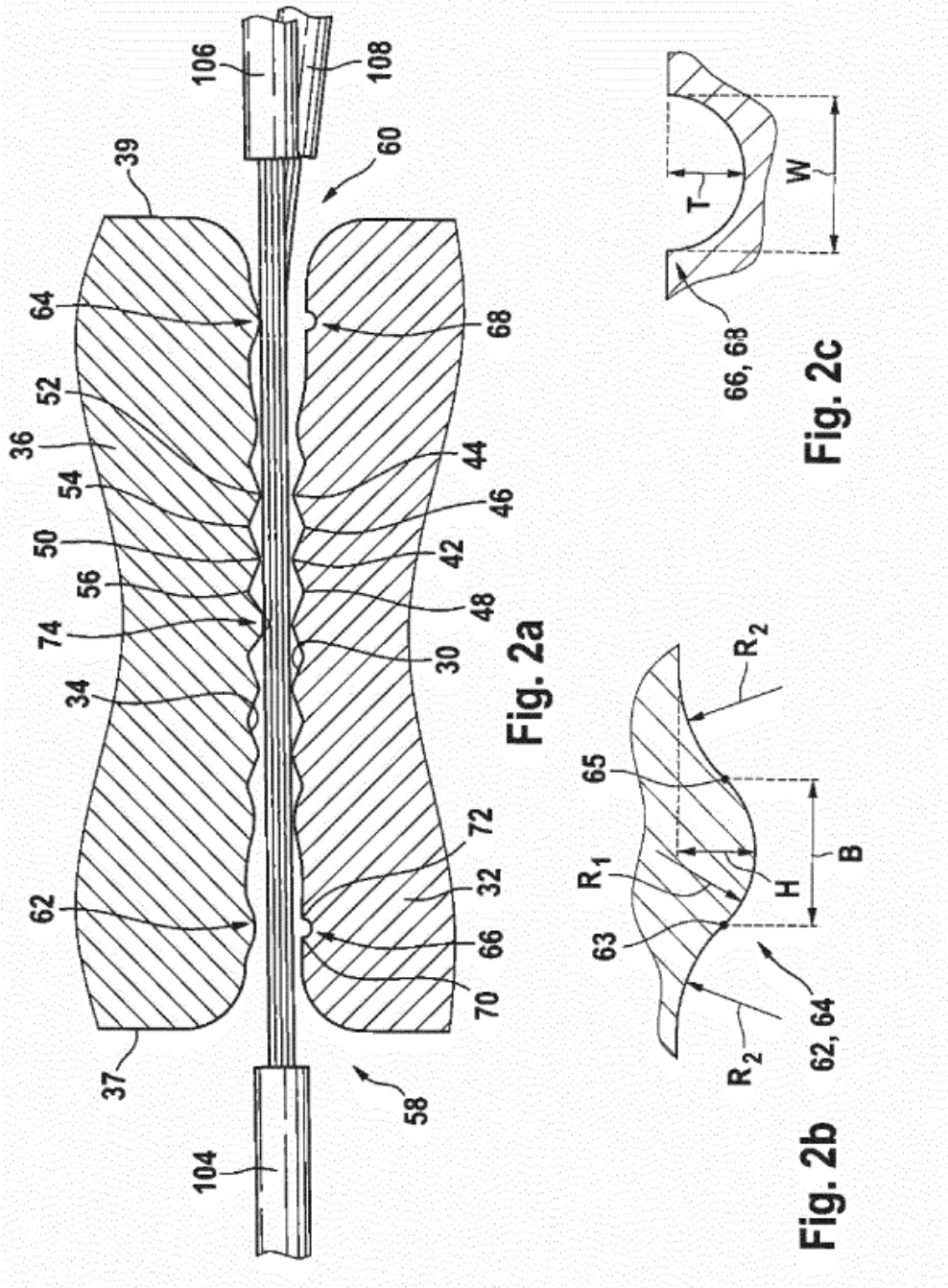
1. Dispositivo de soldadura por ultrasonidos para soldar conductores eléctricos (104, 106, 110, 112, 114, 116, 118), como cables trenzados, para producir un nodo (100, 102), que comprende una cámara de compresión (18) para alojar el conductor, que está delimitado perimétricamente por dos superficies de trabajo (30, 34) que delimitan la cámara de compresión en lados opuestos y dos superficies limitadoras laterales que discurren transversalmente a las superficies de trabajo, y en el que los lados restantes están abiertos, en donde una de las superficies de trabajo es un segmento de un sonotrodo (16) excitable en oscilaciones ultrasónicas del dispositivo de soldadura por ultrasonidos y la otra superficie de trabajo es un segmento de un contraelectrodo (36) y en donde al menos las superficies de trabajo están estructuradas, al menos una, de forma preferida en dos zonas de salida (58, 60) de la cámara de compresión la superficie de trabajo del contraelectrodo presenta un relieve (62, 64), que discurre transversalmente al eje longitudinal (28) de la cámara de compresión que atraviesa los lados abiertos, que en su corte tiene forma de arco y se extiende en la dirección de la superficie de trabajo del sonotrodo, caracterizado porque la superficie de trabajo (30) del sonotrodo (16), en su zona que discurre en la proyección del relieve (62, 64) del contraelectrodo (36) perpendicularmente al plano abarcado por la superficie de trabajo del sonotrodo, presenta al menos una escotadura (66, 68) que discurre al menos por segmentos a lo largo del relieve.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque al menos una delimitación (70, 72) de la escotadura (66, 68), que discurre transversalmente al eje longitudinal (28) de la cámara de compresión (18), actúa como protección contra desplazamientos para evitar un desplazamiento axial de conductores (104, 106, 110, 112, 114, 116, 118) que hacen contacto con la delimitación.
3. Dispositivo según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque cada una de las delimitaciones laterales (70, 72) de la escotadura (66, 68) actúa como protección contra desplazamientos.
4. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la escotadura (66, 68) presenta una geometría en corte con forma de U, semicírculo o V.
5. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque en la zona de la proyección del relieve (62, 64) en la dirección del sonotrodo (16) están previstas al menos dos escotaduras que discurren a lo largo del relieve.
6. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la anchura del relieve (62, 64) es mayor que la anchura de la escotadura (66, 68), según se mira respectivamente en la dirección del eje longitudinal de la cámara de compresión (18).
7. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la escotadura (66, 68) discurre, durante la soldadura de los conductores, a lo largo de la zona central del relieve (62, 64).
8. Dispositivo de soldadura por ultrasonidos según la reivindicación 1, en donde la superficie de trabajo (34) del contraelectrodo (36) parte de una corredera graduable en paralelo a la superficie de trabajo (30) del sonotrodo (32), que parte de un soporte (38) graduable perpendicularmente a la superficie de trabajo del sonotrodo, que indirecta o directamente delimita lateralmente la cámara de compresión (18), y en donde al menos la superficie de trabajo del contraelectrodo presenta una estructura que de forma preferida está formada por relieves (50, 52) y depresiones (54, 56), consecutivo(a)s y que discurren transversalmente al eje longitudinal de la cámara de compresión, en donde en la zona central de la superficie de trabajo del contraelectrodo sobresale al menos un relieve (74) por encima de los otros relieves o bien, si falta una estructura, por encima de la superficie de trabajo en la dirección del sonotrodo, en donde el al menos un relieve (74) que discurre en la zona central, partiendo del borde libre de la superficie de trabajo (34) del contraelectrodo (36), que discurre en la dirección longitudinal de la cámara de compresión, está acortado en su altura por encima de una zona (78) de tal manera, que la zona elevada (75) de la zona vuelta hacia la superficie de trabajo (30) del sonotrodo (32) discurre en o aproximadamente en un plano o de forma retraída respecto al plano, que está abarcado por los otros relieves o, en el caso de inexistencia de los otros relieves, por la superficie de trabajo, en donde la zona presenta una longitud L que discurre transversalmente al eje longitudinal (28) de la cámara de compresión, que es menor que posibles extensiones de la superficie de trabajo transversalmente al eje longitudinal de la cámara de compresión.
9. Dispositivo según la reivindicación 8, caracterizado porque la longitud L es de $0,5 \text{ mm} \leq L \leq 1,5 \text{ mm}$, en particular $L \approx 1 \text{ mm}$.
10. Procedimiento para soldar conductores eléctricos (104, 106, 110, 112, 114, 116, 118), como cables trenzados, para producir un nodo, en una cámara de compresión (18) graduable en altura y anchura de un dispositivo de soldadura por ultrasonidos, en donde la cámara de compresión está delimitada perimétricamente por dos superficies de trabajo (30, 34) que delimitan la cámara de compresión en lados opuestos y dos superficies limitadoras laterales que discurren transversalmente a las superficies de trabajo, con los lados restantes de la cámara de compresión

5 abiertos, en donde una superficie de trabajo es un segmento de un sonotrodo (16, 32) excitable en oscilaciones ultrasónicas del dispositivo de soldadura por ultrasonidos y la otra superficie de trabajo un segmento de un contraelectrodo (36) y al menos las superficies de trabajo están estructuradas, en donde en al menos una zona de salida (58, 60) de la cámara de compresión sobresale de la superficie de trabajo del contraelectrodo un relieve (62, 64) en corte con forma de arco, que discurre transversalmente al eje longitudinal de la cámara de compresión, mediante el cual se refuerza la soldadura de los conductores que discurren en la zona del relieve, caracterizado porque

10 los conductores situados enfrente del relieve (62, 64) y situados sobre el sonotrodo (16) o que discurren en esta zona, en comparación con la soldadura que se realiza al menos en la zona central de la cámara de compresión (18), se sueldan con menos intensidad y en contra de un movimiento axial al menos se contienen, por medio de que en la proyección del relieve en dirección a la superficie de trabajo (30) del sonotrodo (16, 32), al menos por segmentos en la superficie de trabajo del sonotrodo y discuriendo a lo largo del relieve, está configurada una escotadura (66, 68), en donde al menos una de las delimitaciones (70, 72) que discurren transversalmente al eje longitudinal (28) de la cámara de compresión al menos contiene el movimiento axial de al menos los conductores situados sobre la delimitación.

15 11. Procedimiento según la reivindicación 10 con la utilización de un contraelectrodo (36), cuya superficie de trabajo (34) parte de una corredera graduable en paralelo a la superficie de trabajo del sonotrodo (16, 32), la cual a su vez parte de un soporte (38) graduable perpendicularmente a la superficie de trabajo del sonotrodo, mediante el cual indirecta o directamente se delimita lateralmente la cámara de compresión (18), en donde al menos la superficie de trabajo del contraelectrodo posee una estructura formada por relieves (50, 52) y depresiones (54, 56), consecutivo(a)s y que discurren transversalmente al eje longitudinal de la cámara de compresión, en donde en la zona central de la superficie de trabajo sobresale al menos uno de los relieves (74) por encima de los otros en la dirección del sonotrodo, en donde el al menos un relieve (74) que discurre en la zona central de la superficie de trabajo (34), partiendo del borde libre de la superficie de trabajo, que discurre en la dirección longitudinal de la cámara de compresión, está acortado en su altura por encima de una zona (78) con una longitud L perpendicularmente al eje longitudinal (28) de la cámara de compresión (18) de tal manera, que la zona elevada de la zona acortada vuelta hacia la superficie de trabajo del sonotrodo discurre en o aproximadamente en un plano o de forma retraída respecto al plano, que está abarcado por los otros relieves (50, 52), y porque en función de la sección transversal de los conductores a soldar (104, 106, 110, 112, 114, 116, 118), o bien la anchura máxima de la cámara de compresión se ajusta a la longitud de la zona del relieve acortado o se ajusta una anchura, que es más ancha que la longitud.





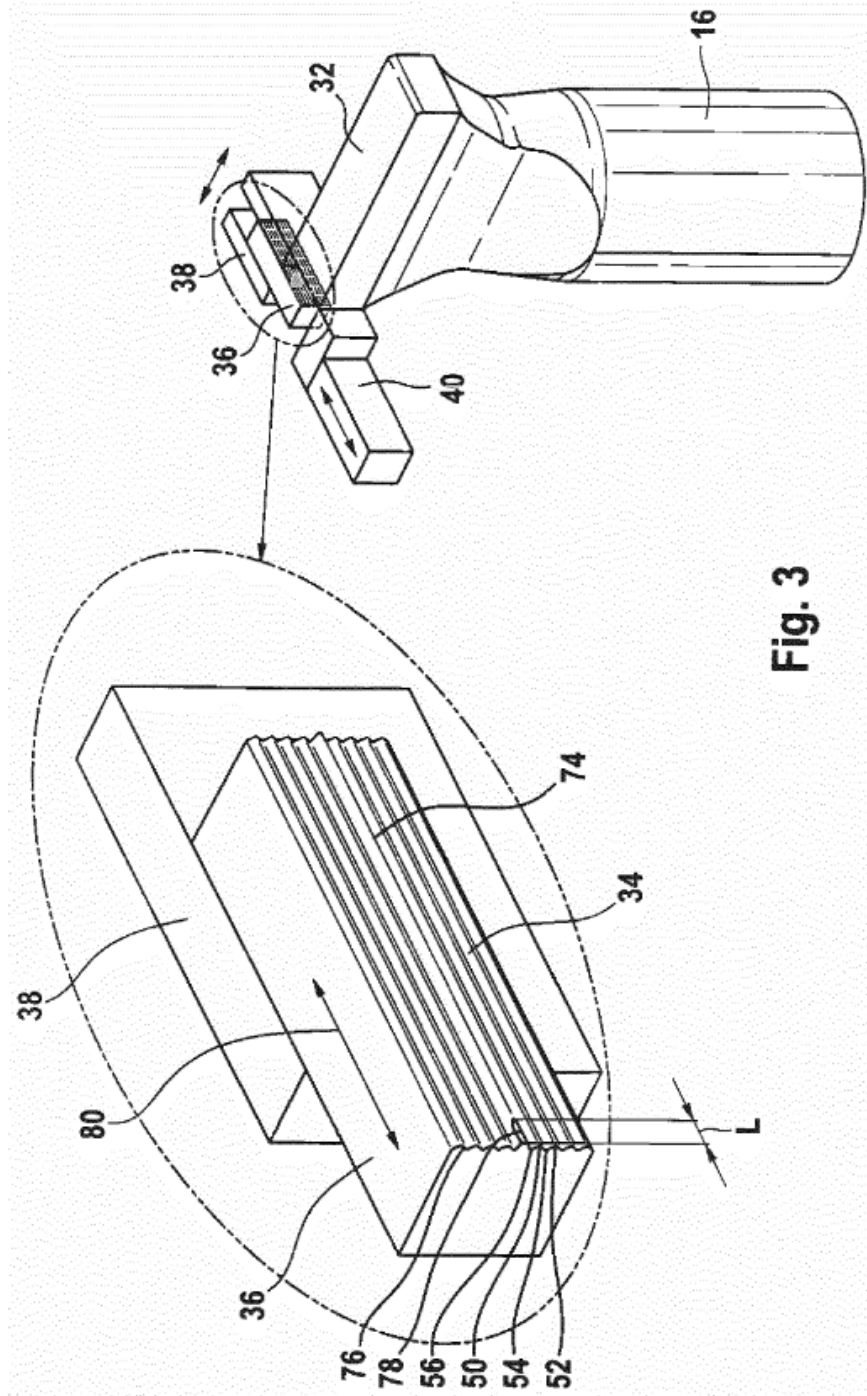


Fig. 3

Fig. 4a

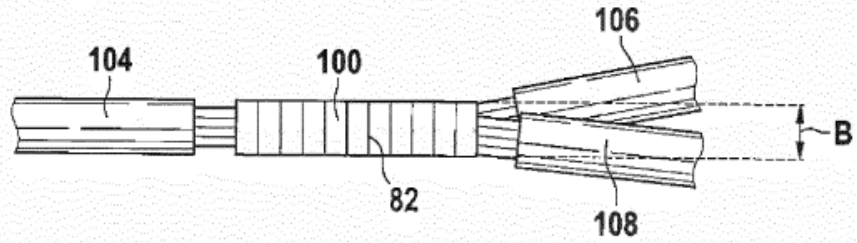
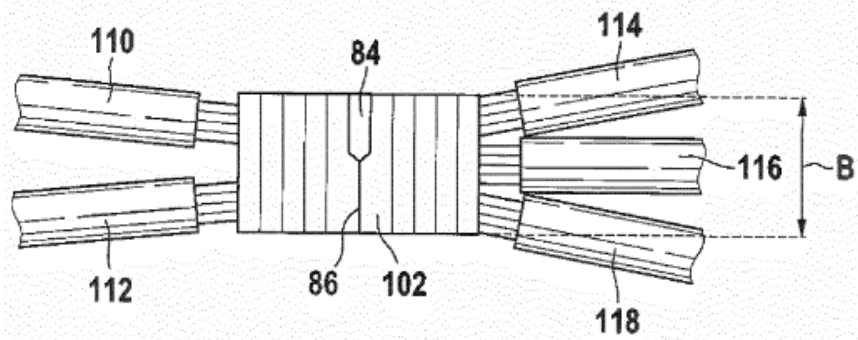


Fig. 4b



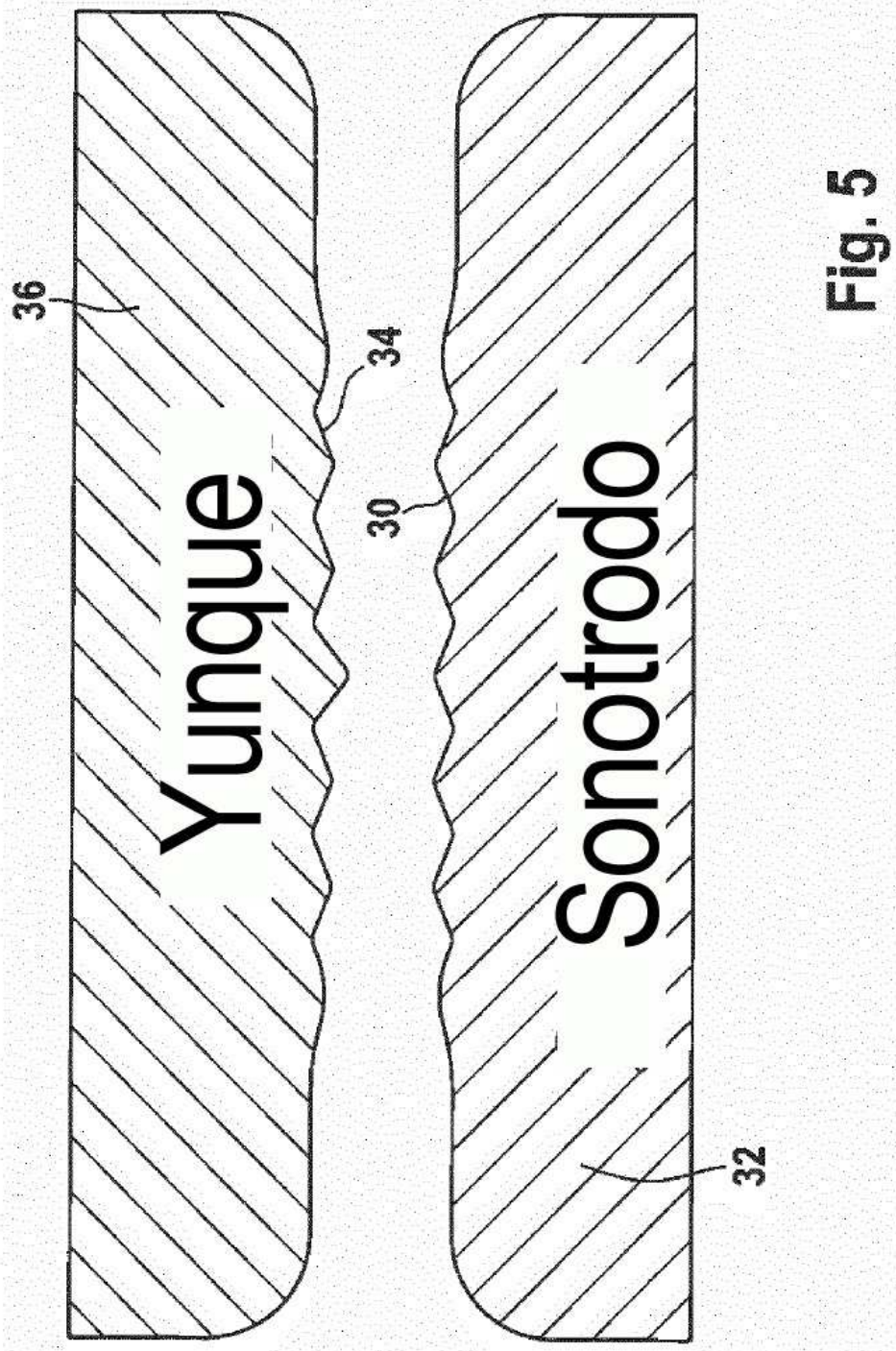


Fig. 5

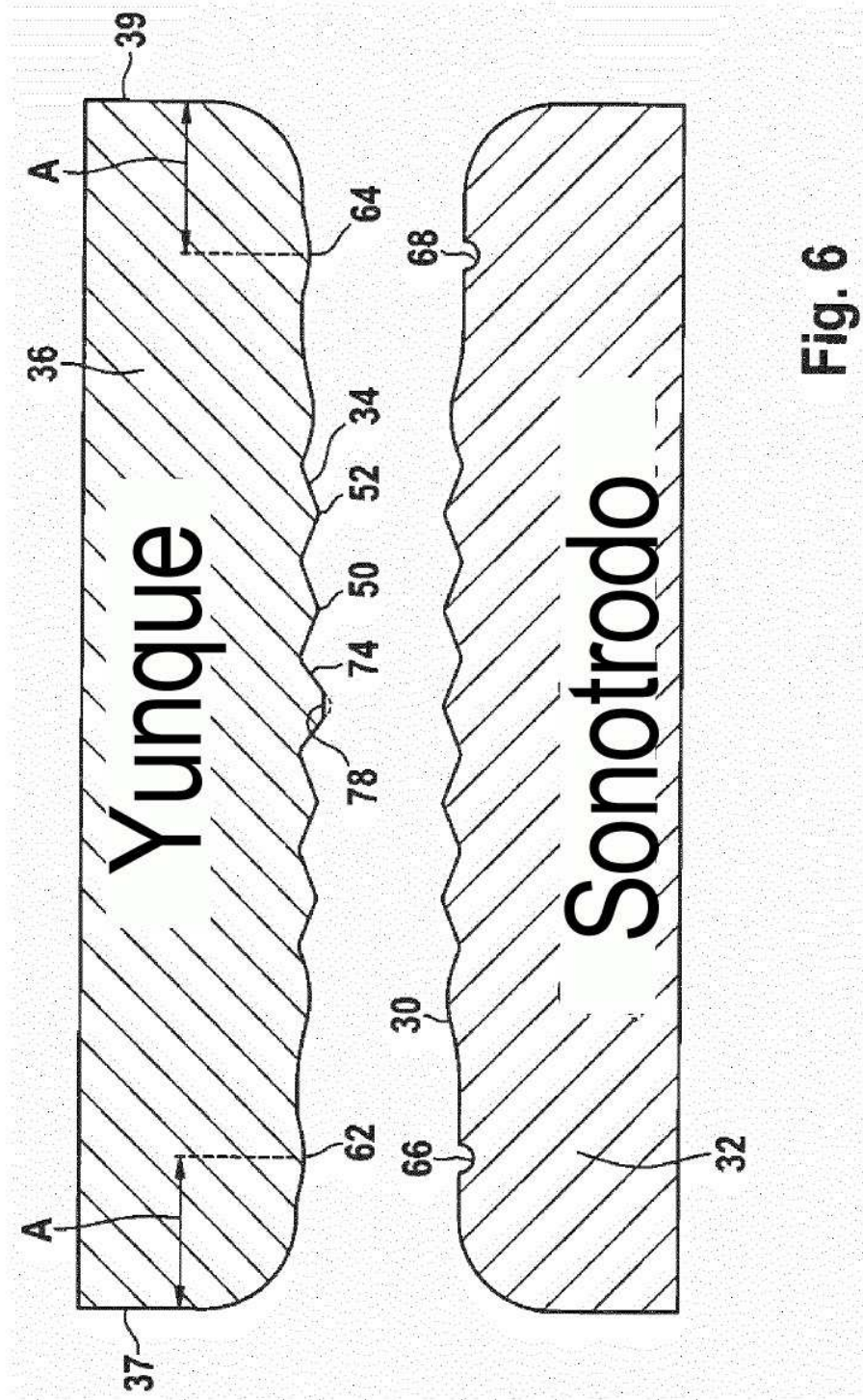


Fig. 6