

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 009 471**

51 Int. Cl.:

**H01R 43/28** (2006.01)

**H01R 43/02** (2006.01)

**B23K 37/04** (2006.01)

**B23K 26/38** (2014.01)

**B23K 26/32** (2014.01)

**B23K 26/26** (2014.01)

**B23K 26/244** (2014.01)

**B23K 101/32** (2006.01)

**B23K 101/38** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.04.2022** **PCT/EP2022/061192**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.12.2022** **WO22248149**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.04.2022** **E 22726033 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.12.2024** **EP 4348775**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para procesar un conductor eléctrico**

30 Prioridad:

**26.05.2021 DE 102021113513**

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

**27.03.2025**

73 Titular/es:

**AUTO-KABEL MANAGEMENT GMBH (100.00%)  
Im Grien 1  
79688 Hausen i.W., DE**

72 Inventor/es:

**REDDER, MARIE;  
BITNER, URSZULA y  
SEBETLELA, KABELO**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 3 009 471 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 y dispositivo para procesar un conductor eléctrico

- 5 El objeto se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para procesar un conductor eléctrico. En particular, el objeto se refiere a un procedimiento para procesar un extremo de conductor, en particular para preparar un extremo de conductor para su posterior soldadura a una pieza de conexión. Además, el objeto se refiere a un procedimiento para soldar un conductor a una pieza de conexión.
- 10 La soldadura de conductores trenzados sobre piezas de conexión, por ejemplo, piezas planas, terminales de cable, manguitos de conexión o similares, es suficientemente conocida. Los procesos de soldadura más conocidos incluyen la soldadura por resistencia, la soldadura por fricción y la soldadura por láser. Especialmente en la soldadura por láser, la cara frontal del conductor trenzado debe ser lo más plana posible para soldar a tope el extremo de conductor con una pieza de conexión.
- 15 Un conductor que debe soldarse en el sentido de esta solicitud es un conductor trenzado. Éste está formado por varios cordones. Los cordones pueden estar desenrollados, retorcidos, tendidos en cuerdas, entretreídos o dispuestos de otra forma de manera ordenada o desordenada. En particular, también se puede usar una trenza conductora de cordones. El conductor trenzado puede tener una sección transversal de conductor plana o redonda.
- 20 Para preparar el proceso de soldadura se pela preferentemente un cable por un extremo, de manera que quede un extremo de conductor desnudo. El cable también se puede pelar por la mitad para que el aislamiento del cable se aplique en ambos lados de las áreas peladas. Al cortar el conductor por la región pelada queda también un extremo de conductor desnudo.
- 25 Los extremos de cordones dispuestos en la región pelada deben adaptarse al perfil de sección transversal deseado para el posterior proceso de soldadura, especialmente en el caso de una unión a tope. Este perfil suele ser congruente con el perfil de la pieza de conexión a soldar. En particular puede tratarse de un perfil poligonal, en particular rectangular o cuadrado.
- 30 En los procedimientos convencionales, los cordones se compactan entre sí en el extremo de conductor, es decir, se presionan mecánicamente entre sí, de manera que se reduzcan o eliminen los espacios entre los cordones. Mediante este proceso se crea en la parte frontal a soldar un patrón de cordones desordenados, es decir, los cordones individuales sobresalen o retroceden en diferente medida de un plano frontal imaginario. Esto significa que no existe
- 35 una cara frontal plana que pueda soldarse mediante soldadura por láser.
- En el caso de una unión a tope, los cordones individuales que sobresalen en diferente medida conducen a superficies de contacto pequeñas y no contiguas entre los extremos de cordón y la pieza de conexión, ya que sólo una parte de los cordones sobresale lo suficiente como para entrar en contacto con la pieza de conexión. Dado que sólo unos pocos cordones están en contacto directo con la pieza de conexión, puede que quede demasiado poco material a soldar para generar una costura de soldadura continua en un proceso de soldadura por láser posterior. Además, sólo se produce un contacto directo entre los cordones individuales y la pieza de conexión y la superficie de la sección transversal de la costura de soldadura es reducida e indefinida en comparación con la superficie de la sección transversal de la pieza de conexión. Esto es desventajoso, por un lado, en lo que respecta a la estabilidad mecánica a largo plazo de la
- 40 conexión y, por otro lado, en lo que respecta a la resistencia de transición eléctrica. En particular, debido a una mayor resistencia de transición eléctrica, se producen mayores pérdidas en julios y, por lo tanto, un mayor aporte de calor, lo que en última instancia puede conducir a daños en la costura de soldadura.
- 45 Por lo tanto, para producir una unión de soldadura por láser continua con una superficie de unión suficientemente grande, es necesario desbarbar la superficie frontal de los cordones compactados mediante procedimientos de fabricación adecuados. Hoy en día esto se consigue fresando, aserrando o punzonando los cordones ya compactados en el extremo de conductor, de manera que se forme una cara frontal plana. Esta cara frontal plana proporciona una superficie de unión suficientemente grande y confiable para permitir la soldadura a una pieza de conexión.
- 50 Una desventaja del procedimiento conocido es la preparación del conductor en varios pasos con diferentes herramientas. El conductor debe estar desnudo, es decir, en el caso de un cable, el extremo de conductor debe pelarse con una primera herramienta. Luego se deben compactar los cordones en un extremo del lado frontal con una segunda herramienta. Luego, en un paso de procesamiento adicional, la cara frontal debe desbarbarse con una tercera herramienta como se describió anteriormente para crear una superficie de unión plana. Estos numerosos pasos con
- 55 las distintas herramientas conllevan costos adicionales considerables para una costura de soldadura por láser en comparación con, por ejemplo, una costura de soldadura por resistencia.
- 60 El documento US 2010/0270275 A1 se refiere a un procedimiento para soldar un electrodo y un alma de un cable entre sí mediante radiación con un rayo láser.
- 65 El objeto se basaba ahora en el objetivo de preparar un extremo de conductor para la soldadura por láser con el menor

número de pasos de trabajo posible.

Se ha reconocido que la fuente de rayo láser se puede usar para llevar a cabo tanto el paso de compactación como el paso de preparación de la cara frontal, de manera que no es necesario dos herramientas diferentes para procesar el extremo de conductor, tal como ha sido el caso hasta ahora, sino que el extremo de conductor se puede preparar completamente para soldar y, en caso necesario, soldar también después con una herramienta uniforme.

Por lo tanto, se propone proporcionar un extremo de conductor desnudo de un conductor trenzado. Un extremo de conductor es un área en un extremo en el lado frontal del conductor. Cuando el conductor está en un cable, se puede quitar el aislamiento en el extremo del cable para que el conductor desnudo quede presente en el cable pelado.

Por lo tanto, se propone además que los cordones del extremo de conductor desnudo sean agarrados al menos parcialmente en el perímetro mediante mordazas de agarre. Las mordazas de agarre se pueden mover una respecto a otra, acercándose y alejándose una de otra. Las mordazas de agarre pueden estar configuradas en forma de brazos de agarre, correderas laterales o similares. Las mordazas de agarre pueden estar compuestas de varias piezas, en particular de dos, tres o cuatro piezas. Las mordazas de agarre pueden formar parte de un dispositivo de agarre. Las mordazas de agarre pueden formar parte de un dispositivo de soldadura por láser, como se representa más adelante, y pueden combinarse en un dispositivo junto con, por ejemplo, una fuente de rayo láser. Las mordazas de agarre rodean el extremo de conductor al menos parcialmente, preferentemente por completo. Las mordazas de agarre agarran entonces los cordones de un extremo de conductor en el lado frontal que se ha dejado desnudo para compactar posteriormente los cordones. Preferentemente, todos los cordones del extremo de conductor son agarrados por las mordazas de agarre. Al agarrar, los cordones se agarran preferentemente en forma de anillo.

A continuación, se acercan las mordazas de agarre, de manera que los cordones entre las mordazas de agarre se compriman mecánicamente en dirección radial. Los cordones se comprimen de manera que se reduzcan, minimicen y en particular eliminan los espacios entre los cordones. Las mordazas de agarre compactan al menos parcialmente los cordones envolventes, siendo posibles grados de compactación superiores al 90 %. En el estado no compactado, entre los cordones se forman espacios que, por ejemplo, están llenos de aire. La compactación acerca los cordones entre sí y reduce los espacios. La relación entre el material de los cordones y el material sin cordones puede entenderse como el grado de compactación. Preferentemente es superior al 90 %, preferentemente superior al 95 %.

Como se explicó al principio, para la soldadura por láser está prevista de todos modos una fuente de rayo láser. Con esta fuente de rayo láser se pueden soldar ahora los cordones compactados entre sí en la región de las mordazas de agarre a través de las mordazas de agarre. De esta manera, con la fuente de rayo láser ya se pueden unir por adherencia de materiales los extremos de conductor compactados, al menos parcialmente. Los cordones se pueden fundir al menos parcialmente mediante la fuente de rayo láser, a través de las mordazas de agarre, al menos en sus superficies, de manera que los cordones se suelden entre sí al menos parcialmente en sus superficies. De esta manera se forma un nudo de soldadura mientras los cordones todavía están presionados entre sí por las mordazas de agarre. A medida que la fuente de rayo láser suelda los cordones entre sí a través de las mordazas de agarre, las mordazas de agarre fijan espacialmente los cordones entre sí, lo que da como resultado un patrón de soldadura plano. La disposición de los cordones entre sí es fija. Cuando se retiran las mordazas de agarre, esta disposición permanece.

De acuerdo con un ejemplo de realización, se propone que las mordazas de agarre, al menos en las áreas de soldadura, estén formadas por un material al menos parcialmente translúcido para un rayo láser que salga de la fuente de rayo láser. Una región de soldadura puede ser una región en la que los cordones se suelden mientras son agarrados por las mordazas de agarre. Las mordazas de agarre pueden estar configuradas para estar formadas de un material translúcido al rayo láser al menos en las áreas de soldadura. La fuente de rayo láser se puede ajustar para que tenga un punto focal en los cordones detrás de las mordazas de agarre, asegurando que se alcance la temperatura de soldadura necesaria en los cordones.

A través de las mordazas de agarre, en particular a través del material translúcido, se sueldan los cordones entre sí y forman un nudo de soldadura que se puede procesar posteriormente, como se describe más adelante.

Por la expresión "a través de las mordazas de agarre" también se puede entender que en las mordazas de agarre están provistas escotaduras en forma de ventana dentro de las áreas de soldadura. Estas escotaduras a manera de ventana pueden ser escotaduras pasantes. Las mordazas de agarre están provistas entonces con escotaduras, a través de las cuales el rayo láser de la fuente de rayo láser puede incidir directamente sobre los cordones. Esto significa que el rayo láser no tiene que atravesar el material de las mordazas, sino que incide directamente sobre los cordones. En ambos casos se crea una unión por adherencia de materiales entre los cordones en la región de soldadura.

De acuerdo con un ejemplo de realización se propone que las mordazas de agarre abracen el extremo de conductor por un extremo en el lado frontal. De esta manera, el extremo en el lado frontal se fija mecánicamente mediante las mordazas de agarre y el rayo láser de la fuente de rayo láser puede soldar al menos parcialmente los cordones entre sí a través de las mordazas de agarre, como se describió anteriormente. En el extremo en el lado frontal, los cordones se fijan entre sí mediante las mordazas de agarre y se puede formar una costura de soldadura segura para el proceso.

Como ya se ha explicado, las mordazas de agarre pueden agarrar los cordones. En este caso, las mordazas de agarre pueden agarrar los cordones en forma de anillo, preferentemente en forma de anillo cerrado. Las escotaduras o el material translúcido pueden estar dispuestos en la superficie lateral periférica de las mordazas de agarre. El rayo láser puede incidir radialmente sobre los cordones a través de las mordazas de agarre y soldarlos al menos parcialmente.

5 En particular, al menos los cordones periféricos, es decir, los cordones que se encuentran en la superficie lateral exterior del conductor trenzado, se sueldan entre sí. Sin embargo, también se prefiere que los cordones que se encuentren más hacia adentro también puedan soldarse entre sí al menos parcialmente mediante la energía aportada por el rayo láser. Los cordones también pueden soldarse entre sí por las caras frontales.

10 De acuerdo con un ejemplo de realización se propone compactar los cordones con ayuda de las mordazas de agarre para formar un perfil de sección transversal poligonal, en particular rectangular. El conductor trenzado también puede ser un conductor redondo. Con ayuda de las mordazas de agarre se puede modificar el perfil de sección transversal del conductor trenzado en la región de las mordazas de agarre. En particular se puede fabricar un perfil de sección transversal poligonal, preferentemente rectangular o cuadrado. Es preferible que el perfil de sección transversal obtenido mediante compactación sea geoméricamente similar o congruente con el perfil de sección transversal de la pieza de conexión a soldar. En particular, en el caso de una unión a tope, los perfiles de sección transversal de las superficies de apoyo que son soldadas entre sí pueden ser geoméricamente similares o congruentes entre sí.

20 De acuerdo con un ejemplo de realización se propone que los cordones compactados se suelden entre sí a través de las mordazas de agarre en las mordazas opuestas de las mordazas de agarre mediante la fuente de rayo láser. Como se explicó anteriormente, el rayo láser puede incidir sobre los cordones en dirección radial. Para lograr que el nudo de soldadura sea lo más compacto posible, se propone que el rayo láser suelde los cordones a través de las mordazas de agarre no sólo en un lado de las mordazas de agarre, sino también en lados opuestos de las mordazas de agarre. También se prefiere que en cada una de las mordazas de agarre esté prevista una región de soldadura, de manera que los cordones queden soldados entre sí al menos parcialmente en todas las superficies laterales del nudo de soldadura compactado.

30 De acuerdo con un ejemplo de realización se propone que en las mordazas de agarre estén dispuestas al menos dos áreas de soldadura distanciadas entre sí en la dirección longitudinal del conductor trenzado. El conductor se extiende a lo largo de un eje longitudinal y tiene una dirección longitudinal. Partiendo de la cara frontal, el conductor se extiende en dirección longitudinal. Las áreas de soldadura en las mordazas de agarre pueden estar previstas en esta dirección longitudinal separadas entre sí en una mordaza de agarre. Se proponen al menos dos áreas de soldadura distanciadas entre sí. Las áreas de soldadura adicionales proporcionan una mayor estabilidad mecánica del nudo de soldadura después de la soldadura.

35 Como ya se ha explicado, los cordones deben compactarse mediante las mordazas de agarre. Esta compactación se puede optimizar excitando por vibración las mordazas de agarre después del agarre, durante la compactación. Al hacer vibrar las mordazas de agarre, especialmente en el caso de vibraciones de alta frecuencia, se pueden romper las uniones sueltas entre los cordones, ya sean desordenados, ordenados, retorcidos o trenzados. Las vibraciones hacen que los cordones entre sí adopten una relación de orden optimizada, de manera que los espacios entre los cordones se reduzcan, minimicen o eliminen. La excitación por vibración también provoca que los cordones se deformen plásticamente más fácilmente, de manera que el área compactada de los cordones se deforme plásticamente y se forme un nudo compactado, que a continuación sea adecuado para la soldadura por láser.

45 De acuerdo con la invención, los cordones compactados y soldados entre sí se desbarban en la cara frontal después de la soldadura con ayuda de una fuente de rayo láser. Como se explicó anteriormente, debido a la disposición (por ejemplo suelta, desordenada, ordenada, retorcida o trenzada) de los cordones dentro del conductor trenzado, ocurre que cuando estos cordones se compactan, sus extremos de cordón sobresalen de forma diferente de una cara frontal imaginaria. Para lograr una superficie frontal plana se propone desbarbar los cordones soldados con la fuente de rayo láser. En este caso, el láser de la fuente de rayo láser elimina el material de los cordones que sobresale de la cara frontal imaginaria y en la cara frontal imaginaria se crea una cara frontal real. El desbarbado por láser como tal es conocido y, por tanto, no se describe detalladamente.

55 Es especialmente ventajoso que la soldadura y el desbarbado se lleven a cabo con la misma fuente de rayo láser. Como ya se explicó al principio, resulta especialmente ventajoso que la compactación y el desbarbado puedan llevarse a cabo en la misma herramienta. Para ello se puede usar una misma fuente de rayo láser. Es posible reenfoque el rayo láser de esta fuente de rayo láser de acuerdo con los requisitos respectivos. Se conocen fuentes de rayo láser con más de un punto focal, preferentemente dos o tres, que pueden ajustarse de forma variable. Por lo tanto, es posible elegir un primer punto focal para soldar los cordones compactados y un segundo punto focal para el desbarbado posterior. De esta manera se puede usar una misma fuente de rayo láser para dos pasos de procedimiento diferentes, lo que resulta muy beneficioso para el proceso.

65 De acuerdo con un ejemplo de realización se propone que una superficie frontal del conductor trenzado tenga una planitud de como máximo 1 mm, preferentemente de como máximo 0,5 mm después del desbarbado. La planitud es una medida de la desviación de una superficie respecto de un plano de referencia. El plano de referencia es preferentemente perpendicular al eje longitudinal del conductor. Una desviación máxima de la cara frontal del plano

de referencia también es de 1 mm para una planitud de máximo 1 mm. Cuanto más plana sea la cara frontal, más fácil será colocarla contra la pieza de conexión y soldarla a tope. Especialmente en la unión a tope, la superficie frontal desbarbada se coloca contra la pieza de conexión y luego se suelda con la pieza de conexión. La gran planitud de la cara frontal da como resultado una gran superficie de contacto. Esto favorece, por un lado, el proceso de soldadura, ya que es muy uniforme y, por otro lado, la superficie soldada también es suficientemente grande para mantener la resistencia de transición en el nudo de soldadura lo más baja posible.

De acuerdo con un ejemplo de realización se propone que los cordones se rodeen antes de la compactación por un dispositivo de corte y se corten esencialmente planos en un extremo en el lado frontal.

Además del desbarbado, preferentemente el desbarbado por láser después de la compactación y la soldadura, también es posible generar una superficie frontal plana antes de la presente soldadura. Para ello se propone que en una región esté desnudo un conductor. Para ello se puede liberar un cable del aislamiento en una región de extremo o en una región central, como se ha descrito anteriormente. A continuación se sujeta el conductor mediante mordazas de agarre. Pueden ser mordazas de agarre de un dispositivo de corte o las mordazas de agarre mencionadas anteriormente. Las mordazas de agarre pueden estar separadas entre sí en dirección longitudinal, de manera que las mordazas de agarre en la dirección longitudinal del conductor formen dos regiones adyacentes con un espacio y el corte se pueda llevar a cabo a lo largo de este espacio. También es posible que las mordazas de agarre envuelvan al conductor y se lleve a cabo un corte en una cara frontal de las mordazas de agarre.

En los dos casos anteriores se propone que durante el agarre los cordones individuales se sometan a vibraciones mecánicas. Para ello, el dispositivo de corte se excita por vibración, en particular mediante ultrasonidos, antes del corte de los cordones, de manera que las torceduras y enredos existentes en los cordones individuales se aflojan y estos son "sacudidos" a una nueva posición. El comportamiento de los cordones durante la excitación por vibración es preferentemente el mismo durante el corte y también durante la compactación, de manera que las respectivas descripciones pueden usarse indistintamente.

Los cordones comprimidos y compactados se cortan con un dispositivo de corte de manera que se crea una superficie de corte plana. El corte se lleva a cabo de tal manera que se produzca una superficie frontal sustancialmente plana con la planitud antes mencionada.

Las mordazas de agarre del dispositivo de corte pueden ser, por así decirlo, mordazas de agarre del dispositivo de soldadura descrito anteriormente. Después del corte se puede realizar inmediatamente la soldadura de los cordones anteriormente descrita. También es posible que se suelten las mordazas de agarre del dispositivo de corte y se apliquen las mordazas de agarre descritas anteriormente. Sin embargo, en este caso la compactación no es absolutamente necesaria, ya que ésta se puede haber hecho previamente, como se describió.

Debido al desenredado y desenrollado de los cordones antes del corte, estos ya están en su posición definitiva y después del corte ya no se desplazan. Esto asegura que la superficie frontal plana lograda mediante el corte se mantenga después del corte. Si los cordones se sueldan entre sí inmediatamente o en gran proximidad temporal, como se describió anteriormente, la posición de los cordones entre sí es fija.

En otras palabras, de acuerdo con el objeto, es posible proporcionar primero una superficie frontal plana con una determinada planitud mediante un dispositivo de corte y luego soldar los cordones compactados del extremo de conductor y así fijar su posición entre sí. Por otro lado, también es posible compactar y soldar primero los cordones y fijar su posición entre sí y luego generar una superficie frontal plana. En ambos casos, los cordones se sueldan entre sí a través de las mordazas de agarre de la manera descrita anteriormente.

Por ejemplo, el conductor trenzado es una trenza de cordones o un conductor de múltiples cordones. Un conductor de múltiples cordones puede estar formado por cordones ordenados, desordenados, retorcidos, trenzados o torcidos, como se describió anteriormente.

De acuerdo con un ejemplo de realización se propone que, después de la soldadura, el conductor trenzado se suelde a tope con su extremo de conductor soldado a una pieza de conexión por una fuente de rayo láser. Como ya se ha explicado anteriormente, la superficie frontal del conductor trenzado es plana mediante el corte y posterior soldadura o la soldadura y posterior desbarbado. Esta cara frontal plana se usa para permitir soldar una pieza de conexión en una unión a tope. La cara frontal plana se presiona contra la pieza de conexión y luego se suelda con una fuente de rayo láser.

Preferentemente se usa la misma fuente de rayo láser que se usó hasta ahora al menos para soldar, pero preferentemente también para desbarbar. La fuente de rayo láser puede ser aquí multifocal, como ya se ha explicado anteriormente. Esto significa que la fuente de rayo láser tiene un láser que se puede ajustar para diferentes aplicaciones con diferentes puntos focales. De esta manera se puede seleccionar para la soldadura un punto focal diferente al de la soldadura y/o el desbarbado anteriores. Sin embargo, resulta ventajoso usar exactamente el mismo láser que se usaba hasta ahora para soldar y, en caso necesario, desbarbar. De esta manera, todo el proceso de soldadura, incluida la preparación del conductor trenzado, se puede llevar a cabo en una sola herramienta.

De acuerdo con un ejemplo de realización se propone ajustar la fuente de rayo láser de forma multifocal. En este contexto hay que mencionar una vez más que la soldadura de los cordones se puede llevar a cabo con un foco diferente al desbarbado opcional y a la soldadura a tope opcional con la pieza de conexión. Diferentes configuraciones en la misma fuente de rayo láser permiten su uso para las diferentes aplicaciones mencionadas, permitiendo así soldar en la misma herramienta.

Otro aspecto es un dispositivo de procesamiento según la reivindicación 13. El dispositivo de procesamiento tiene un equipo de alimentación con el que puede facilitarse un conductor desnudo o un extremo de conductor desnudo. A continuación, se puede sujetar el extremo de conductor desnudo mediante mordazas de agarre. En este caso se propone una sujeción al menos parcial, preferentemente completamente circunferencial. Con ayuda de las mordazas de agarre se pueden compactar los cordones al menos parcialmente. A continuación, se sueldan entre sí los cordones compactados mediante un láser de una fuente de rayo láser, de manera que se forme un nudo de soldadura compacto. Durante la soldadura, el láser de la fuente de rayo láser se dirige a través del material de las mordazas de agarre o a través de escotaduras de las mordazas de agarre hacia los cordones.

El objeto se explica a continuación con más detalle mediante dibujos que muestran ejemplos de realización. En los dibujos muestran:

- 20 Figuras 1a, 1b un extremo de conductor con cordones de acuerdo con el estado de la técnica en estado no procesado;
- Figuras 2a, 2b un extremo de conductor de un conductor trenzado en estado procesado de acuerdo con el estado de la técnica;
- 25 Figuras 3a, 3b el procesamiento de un conductor trenzado de acuerdo con un ejemplo de realización;
- Figuras 4a-4c el procesamiento de un conductor trenzado de acuerdo con otro ejemplo de realización;
- 30 Figura 5 una vista de un conductor trenzado procesado de acuerdo con un ejemplo de realización;
- Figuras 6a, 6b un desbarbado de un conductor trenzado después de soldarlo de acuerdo con un ejemplo de realización;
- 35 Figuras 7a-7d un corte de un conductor trenzado antes de soldarlo de acuerdo con un ejemplo de realización;
- Figura 8 una soldadura a tope de un conductor trenzado a una pieza de conexión de acuerdo con un ejemplo de realización.

40 La figura 1a muestra una vista de un extremo de conductor 2 de un cable 4. El extremo de conductor 2 tiene un área compactada 6. En el área compactada 6, los cordones 8 del extremo de conductor 2 están compactados, en particular de tal manera que un perfil de sección transversal del extremo de conductor 2 sea rectangular. El área compactada 6 se ha producido en particular mediante soldadura por resistencia.

45 En la figura 1b, se puede ver que una cara frontal 6a del área compactada 6 está formada por los extremos de cordón de los cordones 8 que sobresalen cada vez más. La planitud de la cara frontal 8 es de 2 a 3 mm. Esto no es adecuado para soldaduras a tope posteriores, como se muestra en la figura 8.

La cara frontal 6a irregular se debe a que los cordones se mueven uno con respecto a otro durante la compactación del área compactada 6. Debido a la estructura del extremo de conductor 2, los cordones 8 normalmente están retorcidos, trenzados o entretrejidados de alguna otra manera. La compactación cambia esta estructura de manera que se altere la relación posicional de los cordones 8 entre sí. Esto da como resultado que los cordones 8 sobresalgan más y menos de la cara frontal 6a.

50 Para preparar la cara frontal 6a para la soldadura, la cara frontal 6a se vuelve a procesar después de la soldadura puntual por resistencia, en particular mediante corte o fresado, como se muestra en la figura 2a. Como puede verse en la figura 2b, esto logra una planitud de la cara frontal 6a de 0,5 mm o menos. Una cara frontal 6a de este tipo es adecuada para una posterior soldadura a tope. Sin embargo, en los procedimientos conocidos se requiere una amplia variedad de herramientas para preparar la cara frontal 6a de la manera mostrada.

60 De acuerdo con la invención, ahora se propone preparar el extremo de conductor 2 mediante soldadura por láser, tal como se muestra en las figuras 3a, 3b.

65 La figura 3a muestra una vista superior de una cara frontal 6a de un extremo de conductor 2. En el lado perimetral del extremo de conductor 2, las mordazas de agarre 10 se mueven entre sí en una dirección radial hacia el centro del extremo de conductor 2, de esta manera compactando el extremo de conductor 2. Se forma un área compactada 6.

En este caso, las mordazas de agarre 10 pueden excitarse por vibración, en particular mediante vibración ultrasónica, para por un lado acercar los cordones 8 del conductor entre sí y de esta manera disolver su disposición espacial entre sí y, por otro lado facilitar la deformación plástica de los cordones 8 entre sí. Las mordazas de agarre 10 están configuradas entre sí de tal manera que la cara frontal 6a presente preferentemente un perfil de sección transversal rectangular, como se muestra. Son concebibles y están comprendidas otras formas.

Después de la compactación mediante las mordazas de agarre 10 se lleva a cabo una soldadura de los cordones 8 entre sí mediante un rayo láser 12, procedente de una fuente de rayo láser no mostrada. En este caso, el rayo láser 12 penetra en las mordazas de agarre 10 y, por lo tanto, incide directamente sobre los cordones 8 circunferenciales en la región de la cara frontal 6, en particular en el área compactada 6. Los cordones 8 se sueldan entre sí.

Después de soldar, las mordazas de agarre 10 se separan en dirección radial lejos del centro del extremo de conductor 2, como se muestra en la figura 3b. Se puede observar que la cara frontal 6a tiene un perfil de sección transversal reducido en comparación con el extremo de conductor 2. Los cordones 8 se han soldado entre sí en el área compactada 6, en particular en la cara frontal 6a.

En una forma de realización preferida, la soldadura de los cordones 8 entre sí a través de las mordazas de agarre 10 se muestra nuevamente en las figuras 4a-4c. La figura 4a muestra las mordazas de agarre 10 y la cara frontal 6a de acuerdo con la figura 3a.

En una vista superior, mostrada en la figura 4b, se puede ver que en un extremo de conductor 2, en un área compactada 6, las mordazas de agarre 10 descansan sobre los cordones 8. El cable 4 o el conductor 2 se extiende en dirección longitudinal 14. Partiendo de una cara frontal 6a separada de la cara frontal 6a en la dirección longitudinal 14, pueden estar previstas áreas de soldadura 16 en las mordazas de agarre 10. Es posible que en las mordazas de agarre 10 estén previstas un área de soldadura 16 o varias áreas de soldadura 16 distanciadas entre sí en dirección longitudinal 14. El rayo láser 12 penetra en las mordazas de agarre 10 en las áreas de soldadura 16 e incide directamente sobre los cordones 8 del extremo de conductor 2.

Las áreas de soldadura 16 pueden formarse por escotaduras en el material de las mordazas de agarre 10. También es posible que las áreas de soldadura 16 se formen por un material translúcido a través del cual pueda penetrar el rayo láser 12.

La figura 4b muestra una vista lateral y la figura 4c muestra una vista superior de un extremo de conductor 2. En la figura 4c, correspondiente a la figura 4b, se puede ver en una vista superior que áreas de soldadura 16 están previstas en un extremo en el lado frontal del extremo de conductor 2 en las mordazas de agarre 10. En la vista superior también pueden estar previstas una o varias áreas de soldadura 16. La disposición de las áreas de soldadura 16 con respecto a la dirección longitudinal 14 puede estar separada.

Se puede observar que tanto en vista lateral como también en vista superior están previstas áreas de soldadura 16. Esto se aplica preferentemente a ambas vistas laterales, así como a una vista superior y a una vista inferior, de manera que las áreas de soldadura 16 se encuentran preferentemente de manera circunferencial, pero no necesariamente cerradas circunferencialmente, contra los cordones 8 del extremo de conductor 2 en el área compactada 6.

De acuerdo con el objeto, ahora se propone que, como se muestra en la figura 6a, se use preferentemente el mismo rayo láser 12 para eliminar los cordones 8 de la cara frontal 6. Este desbarbado por láser da como resultado la cara frontal 6a, como se muestra en la figura 6b, que tiene una planitud de menos de 1 mm, preferentemente menos de 0,5 mm. Esta cara frontal 6a es adecuada para soldar a tope una pieza de conexión de acuerdo con la figura 8.

Como alternativa al desbarbado por láser de acuerdo con las figuras 6a, 6b, también es concebible un proceso de corte. Un proceso de corte de este tipo se muestra en las figuras 7a-7d. Preferentemente, el proceso de corte se lleva a cabo antes de soldar de acuerdo con las figuras 3 y 4.

Como puede verse en la figura 7a, el cable 4 se pela en una región central o en el lado frontal de manera que queden presentes los cordones 8 desnudos. Sobre estos cordones 8 desnudos se aplican unas mordazas de apriete 20a, b. Las mordazas de apriete 20a, b están separadas entre sí en la dirección longitudinal 14. Esto puede ser un espacio 22 a través del cual puede pasar un borde de corte. Esto se puede hacer mediante un cuchillo, un láser o cualquier otro procedimiento de corte.

La figura 7c muestra las mordazas de presión 20a en una sección transversal perpendicular a la dirección longitudinal 14. Las mordazas de presión 20a se presionan entre sí y los cordones 8 se fijan entre sí mediante correderas laterales 24. Los cordones fijados de esta manera pueden cortarse con un dispositivo de corte de manera que, como se muestra en la figura 7d, se formen al menos una, preferentemente dos, caras frontales 6a planas. El procedimiento de acuerdo con las figuras 3 y 4 se puede llevar a cabo entonces en este extremo de conductor 2.

A continuación, se suelda a tope el extremo de conductor 2 del cable 4 con su cara frontal 6a a una pieza de conexión 26, como se muestra en la figura 8. También en el caso de esta soldadura a tope se lleva a cabo la soldadura por

medio del rayo láser 12. El extremo de conductor 6 se coloca a tope sobre una superficie de una pieza de conexión 26. El rayo láser 12 viaja entonces a lo largo de la interfaz entre la cara frontal 6a y la superficie de la pieza de conexión 26. Debido a que la cara frontal 6a tiene la planitud descrita, el rayo láser 12 tiene un área de contacto suficientemente grande para soldar los cordones 8 casi completamente a la superficie de la pieza de conexión 26.

5 Se puede usar una sola fuente de rayo láser para soldar los cordones entre sí en el área compactada 6, para el desbarbado por láser de acuerdo con las figuras 6, así como para soldar de acuerdo con la figura 8. Esta puede ser multifocal para que el foco apropiado se pueda establecer para la aplicación respectiva.

10 **Lista de signos de referencia.**

	2	extremo de conductor
	4	cable
	6	área compactada
15	6a	cara frontal
	8	cordones
	10	mordazas de agarre
	12	rayo láser
	14	dirección longitudinal
20	16	área de soldadura
	18	nudos de soldadura
	20a, b	mordazas de presión
	22	espacio
	24	corredera lateral
25	26	pieza de conexión

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para procesar un conductor eléctrico en el que,

- 5 - se proporciona un extremo de conductor (2) desnudo de un conductor trenzado,  
- los cordones (8) del extremo de conductor (2) desnudo se sujetan al menos parcialmente en el perímetro mediante mordazas de agarre (10),  
- los cordones (8) se compactan al menos parcialmente en la región del extremo de conductor (2) mediante las mordazas de agarre (10), y  
10 - los cordones (8) compactados se sueldan entre sí con ayuda de una fuente de rayo láser en la región de las mordazas de agarre (10), a través de las mordazas de agarre (10),  
**caracterizado por**  
- **que** los cordones (8) compactados soldados entre sí se desbarban en una cara frontal después de la soldadura con ayuda de una fuente de rayo láser.

15 2. Procedimiento según la reivindicación 1,  
**caracterizado por**

- 20 - **que** las mordazas de agarre (10) están formadas, al menos en las áreas de soldadura (16), de un material al menos parcialmente traslúcido para un rayo láser (12) que salga de la fuente de rayo láser, y los cordones (8) compactados se sueldan entre sí en las áreas de soldadura (16) a través de las mordazas de agarre (10) o  
- **que** las mordazas de agarre (10) presentan al menos en las áreas de soldadura (16) escotaduras pasantes y los cordones (8) compactados se sueldan entre sí en las áreas de soldadura (16) a través de las mordazas de agarre (10).

25 3. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores,  
**caracterizado por**

- 30 - **que** las mordazas de agarre (10) agarran el extremo de conductor (2) por una cara frontal.

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por**

- 35 - **que** los cordones (8) compactados se sueldan entre sí con ayuda de la fuente de rayo láser en el perímetro de las mordazas de agarre (10), a través de las mordazas de agarre (10) y/o  
- **que** los cordones (8) compactados se sueldan entre sí con ayuda de la fuente de rayo láser en mordazas opuestas entre sí de las mordazas de agarre (10), a través de las mordazas de agarre (10).

40 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores,  
**caracterizado por**

- **que** los cordones (8) se compactan con ayuda de las mordazas de agarre (10) para formar un perfil de sección transversal poligonal, en particular rectangular.

45 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores,  
**caracterizado por**

- **que** en las mordazas de agarre (10) están dispuestas al menos dos áreas de soldadura (16) distanciadas entre sí en la dirección longitudinal del conductor trenzado.

50 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores,  
**caracterizado por**

- **que** las mordazas de agarre (10) después del agarre se excitan por vibración, en particular con vibraciones de alta frecuencia.

55 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores,  
**caracterizado por**

- 60 - **que** una superficie frontal (6a) del conductor trenzado presenta después del desbarbado una planitud de como máximo 1 mm, preferentemente de como máximo 0,5 mm.

9. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por**

- 65 - **que** los cordones (8) se envuelven antes de la compactación mediante un dispositivo de corte y se cortan sustancialmente planos por un extremo en el lado frontal y/o  
- **que** los cordones (8) se excitan por vibración antes del corte mediante el dispositivo de corte y con ello se

desenrollan al menos parcialmente en partes.

10. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores,  
**caracterizado por**

- 5
- **que** después de la soldadura el conductor trenzado se suelda a tope con su extremo de conductor (2) soldado a una pieza de conexión (26) con ayuda de una fuente de rayo láser.

11. Procedimiento según la reivindicación 10, **caracterizado por**

- 10
- **que** la soldadura de los cordones (8) y la soldadura a tope con la pieza de conexión (26) se llevan a cabo con ayuda de la misma fuente de rayo láser y/o
  - **que** la soldadura de los cordones (8) y el desbarbado se llevan a cabo con ayuda de la misma fuente de rayo láser.
- 15

12. Procedimiento según la reivindicación 10,  
**caracterizado por**

- 20
- **que** la fuente de rayo láser se ajusta multifocalmente de tal manera que un foco de la fuente de rayo láser se ajuste de manera diferente entre sí durante la soldadura de los cordones (8), durante el desbarbado opcional, y durante la soldadura a tope opcional con la pieza de conexión (26).

13. Dispositivo de procesamiento para conductores trenzados que comprende:

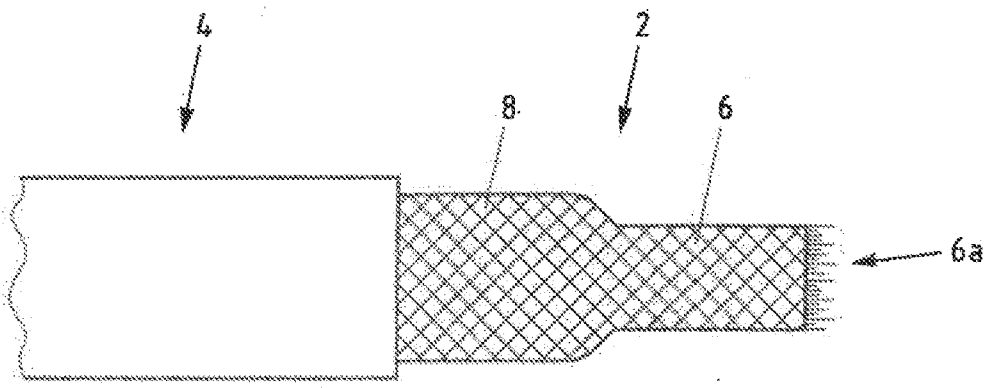
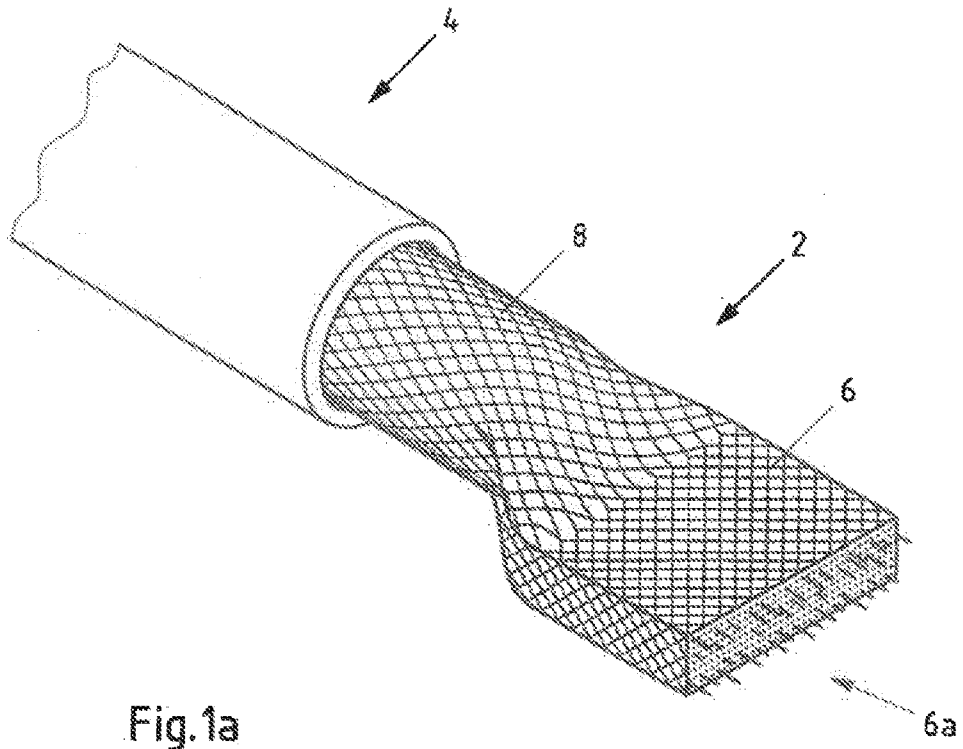
- 25
- un equipo de alimentación dispuesto para alimentar un extremo de conductor (2) desnudo de un conductor trenzado,
  - mordazas de agarre (10) dispuestas para sujetar al menos parcialmente en el perímetro los cordones (8) del extremo de conductor (2) desnudo, de tal manera que los cordones (8) se compacten al menos parcialmente en la región del extremo de conductor (2) mediante las mordazas de agarre (10), y
- 30
- una fuente de rayo láser dispuesta para soldar entre sí los cordones (8) compactados de las mordazas de agarre (10), a través de las mordazas de agarre (10),  
**caracterizado por que**
  - una fuente de rayo láser desbarba lo cordones (8) soldados en el lado frontal.

14. Dispositivo de procesamiento según la reivindicación 13,  
**caracterizado por**

- 40
- **que** las mordazas de agarre (10) están formadas por un material que, al menos parcialmente, es traslúcido para un rayo láser procedente de la fuente de rayo láser.

15. Dispositivo de procesamiento según las reivindicaciones 13 o 14, **caracterizado por**

- 45
- **que** la fuente de rayo láser es multifocal, de manera que el láser se pueda ajustar con un enfoque diferente durante los sucesivos pasos de trabajo.



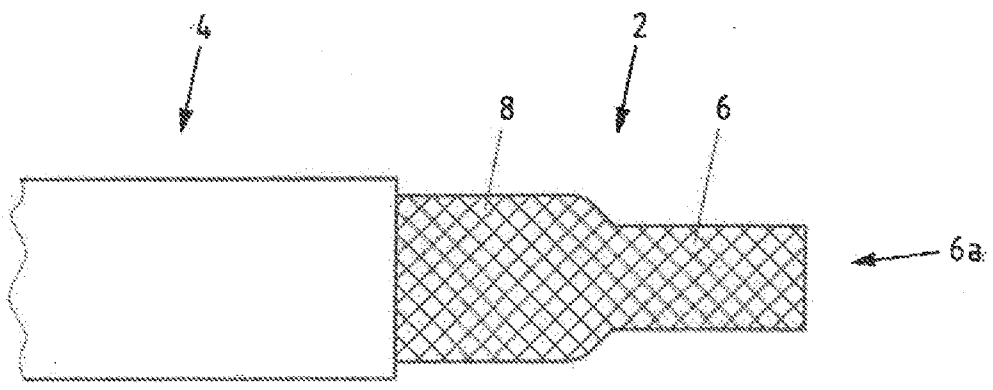
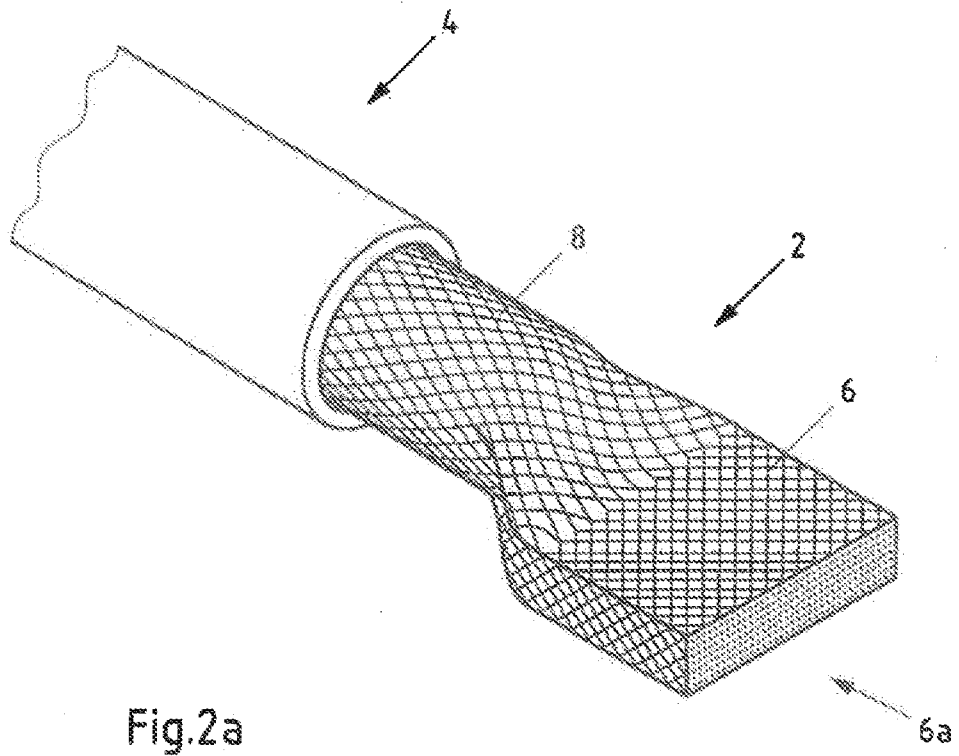


Fig.2b

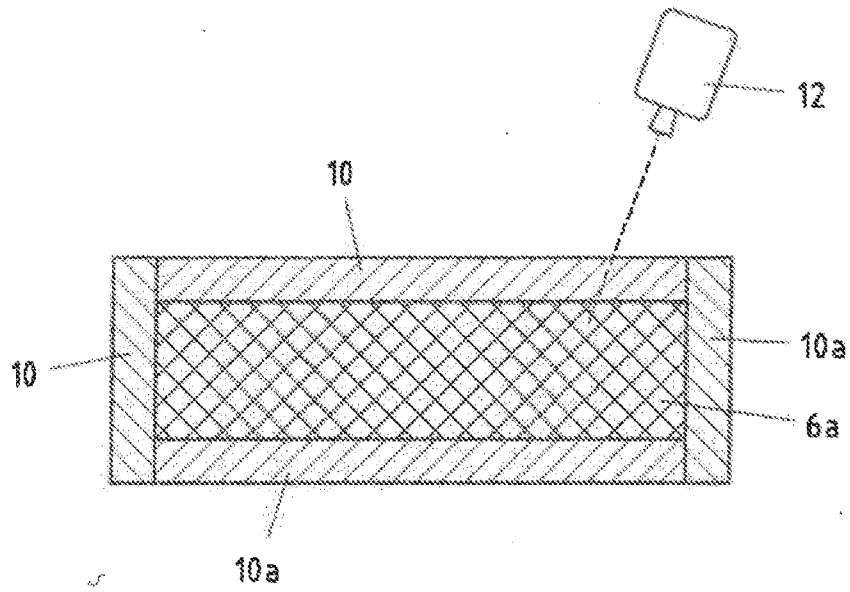


Fig.3a

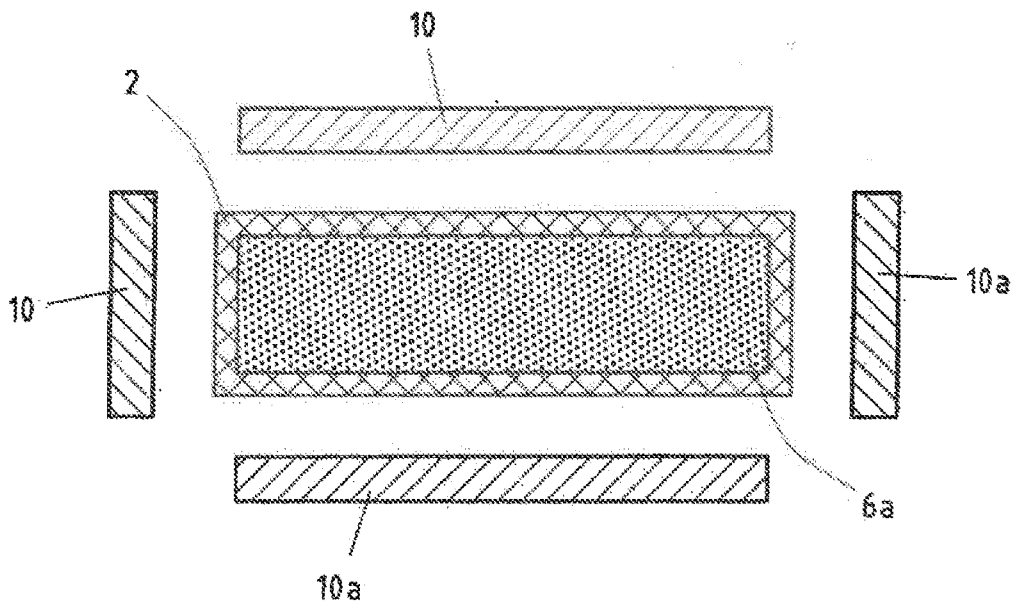


Fig.3b

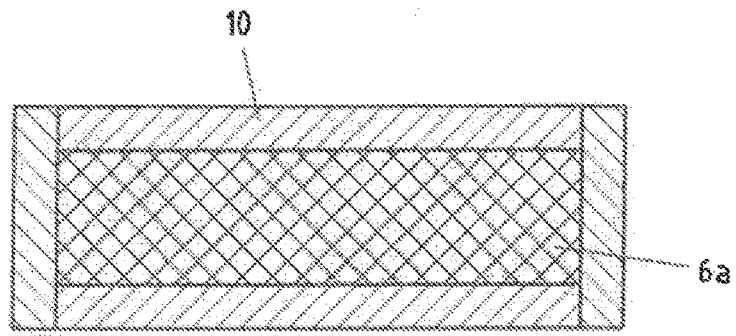


Fig.4a

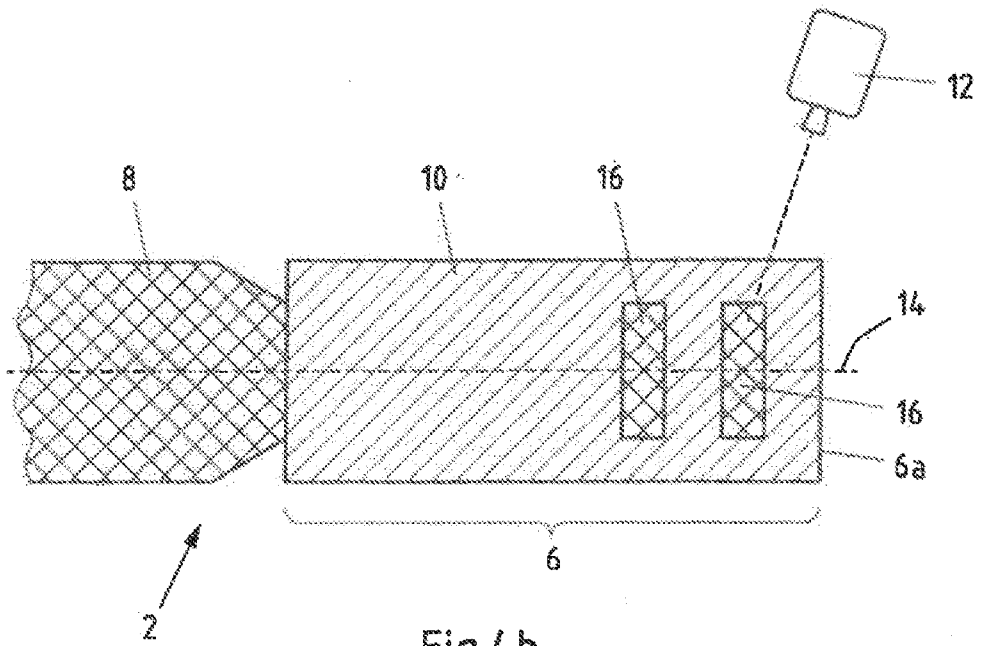


Fig.4b

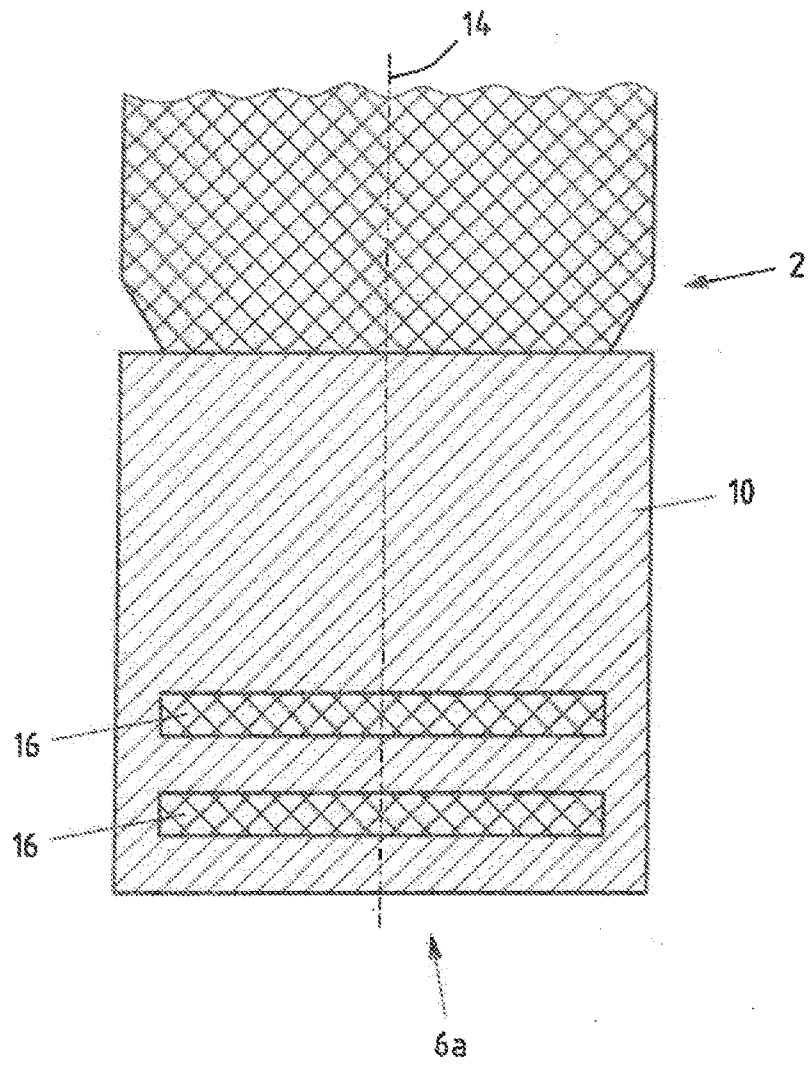


Fig.4c

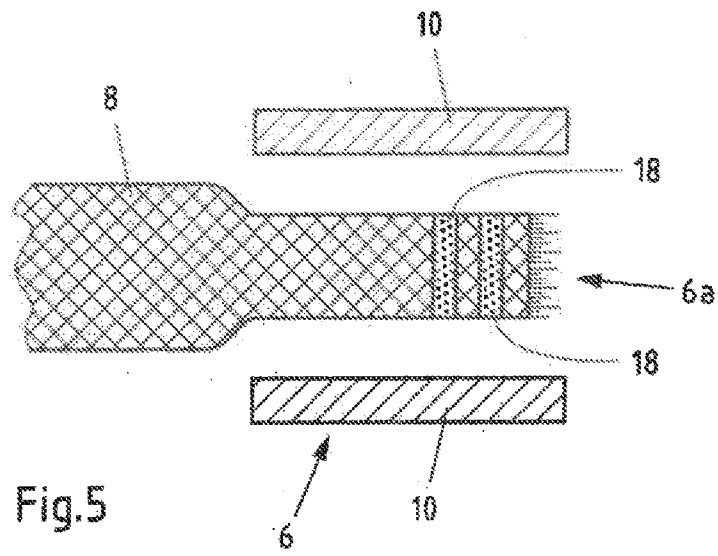


Fig.5

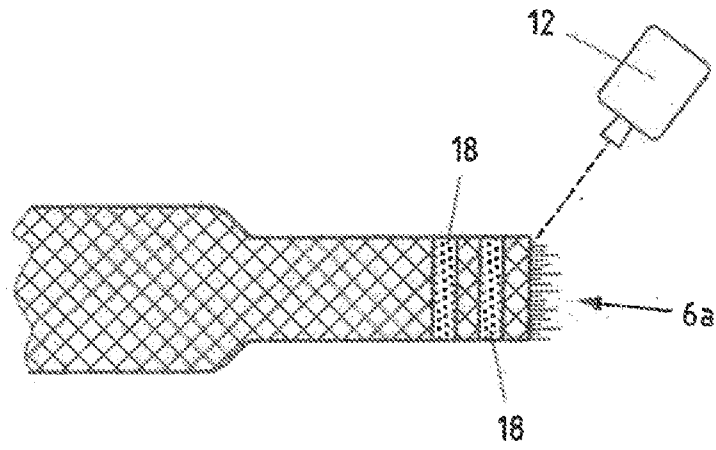


Fig.6a

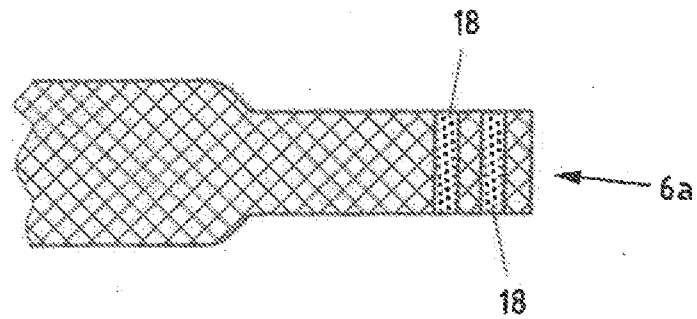


Fig.6b

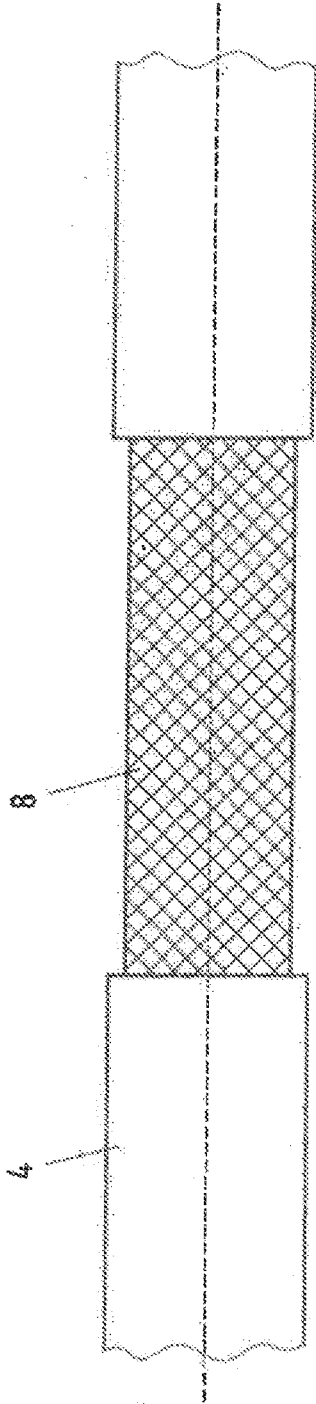


Fig.7a

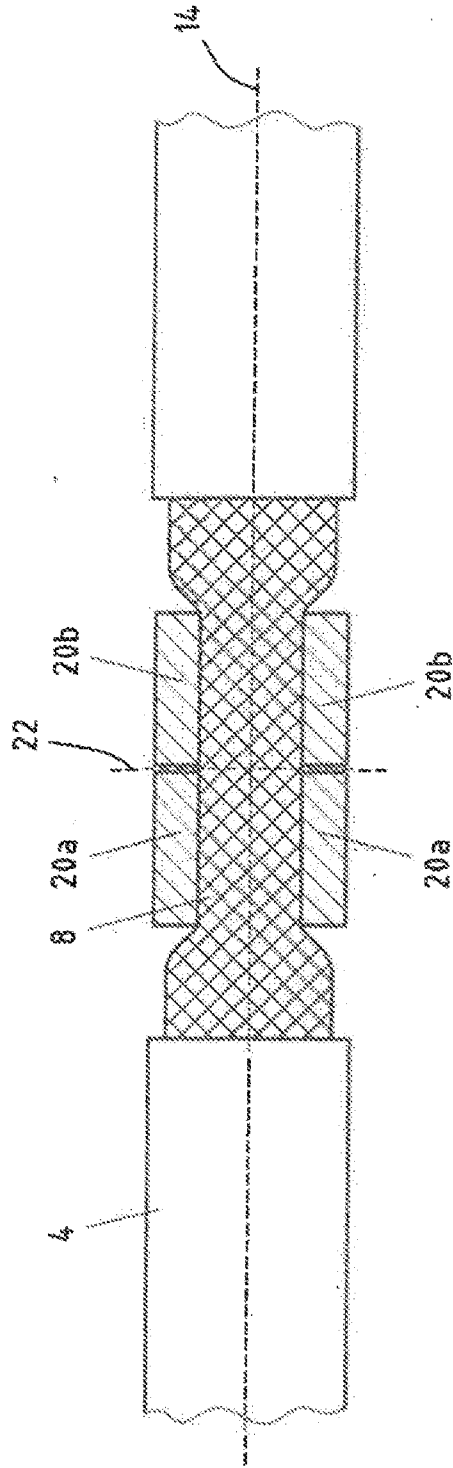


Fig.7b

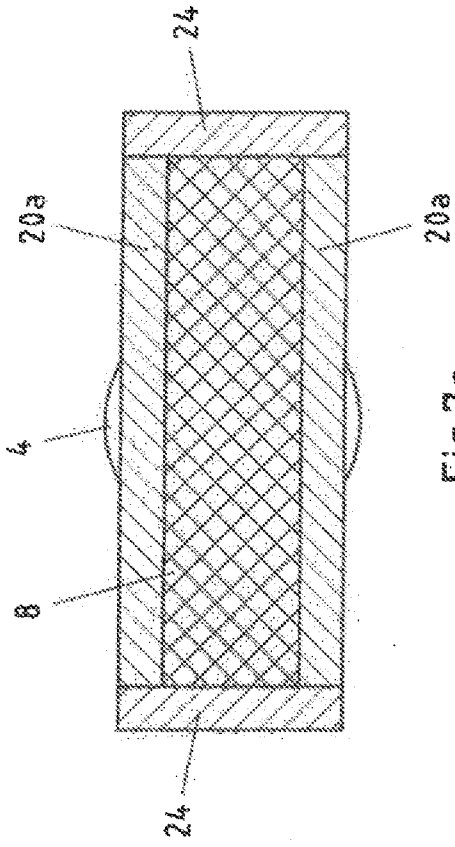


Fig. 7c

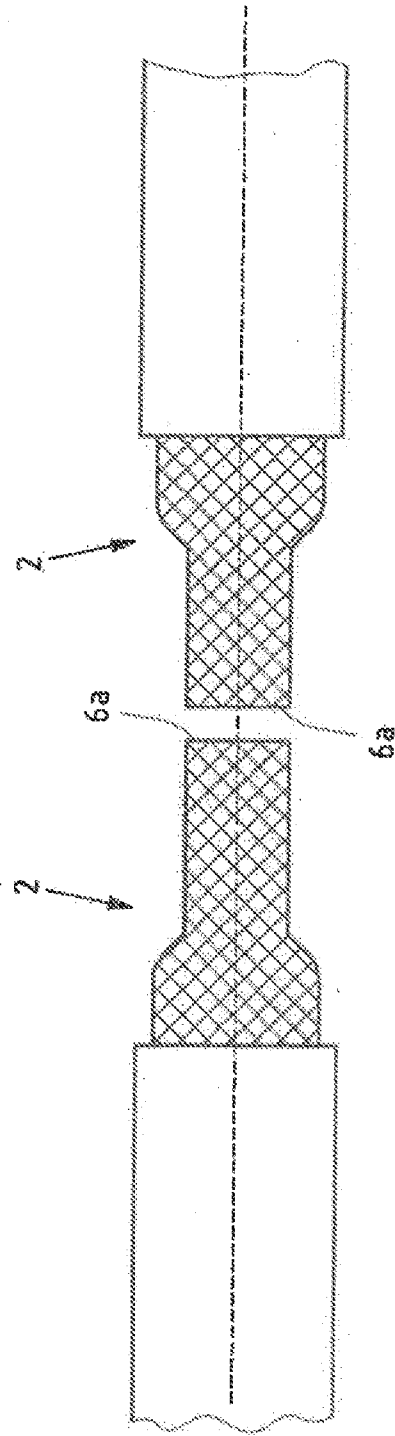


Fig. 7d

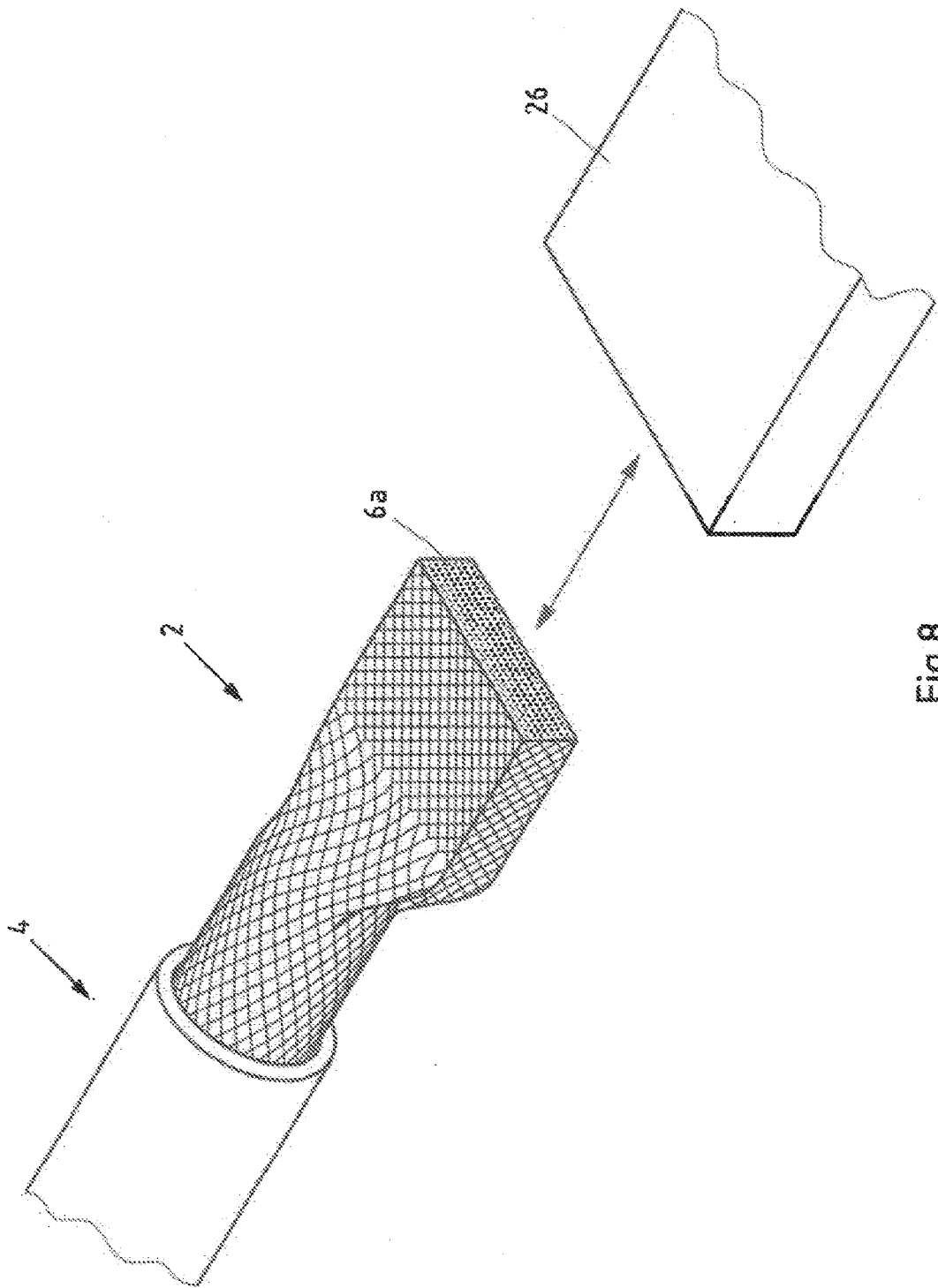


Fig.8