

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 545 800**

51 Int. Cl.:

H01R 4/06 (2006.01)

H01R 4/10 (2006.01)

H01R 43/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.05.2013 E 13728447 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.06.2015 EP 2847825**

54 Título: **Conjunto mecánico por medio de remachado autógeno**

30 Prioridad:

11.05.2012 FR 1254310

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

15.09.2015

73 Titular/es:

**LEGRAND FRANCE (100.0%)
128, avenue du Maréchal de Lattre de Tassigny
87000 Limoges, FR**

72 Inventor/es:

**DENERF, DIDIER;
LEQUEUX, CHRISTOPHE;
FORTANIER, PHILIPPE;
LABREZE, ERIC;
CLISSON, LAURENT;
FRANCILLOUT, MATTHIEU;
CAHUZAC, BERTRAND y
RETOUT, RICHARD**

74 Agente/Representante:

POINDRON, Cyrille

ES 2 545 800 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

Conjunto mecánico por medio de remachado autógeno.

5 La presente invención se refiere al campo del montaje mecánico de un cable multihebras con un soporte.

El montaje mecánico y eléctrico de dos conductores eléctricos por deformación plástica se conoce como una alternativa ventajosa a la soldadura, pero únicamente en la situación en la que puede encerrarse un conductor alámbrico entre dos espesores de conductores planos, uno de los cuales al menos se deforma plásticamente.

10

Un primer ejemplo de esta técnica se da en el documento de patente FR 2 736 471, que propone deformar simultáneamente los dos espesores del conductor plano por embutición, de acuerdo con una técnica conocida por los expertos en la técnica con el nombre de clinchado.

15 Un segundo ejemplo de esta técnica se da en el documento de patente DE 10 2006 013 347, que propone deformar el conductor plano para enrollarlo alrededor del conductor alámbrico, y engastar el último aprisionándolo en el conductor plano deformado.

20 Un tercer ejemplo de esta técnica se da en el documento de patente EP 0 634 810, de acuerdo con el cual el conductor plano se corta y se deforma para constituir dos láminas que definen entre las mismas un túnel en el interior del cual se inserta el conductor alámbrico, deformándose de nuevo entonces las dos láminas de este conductor plano para encerrar el conductor alámbrico.

25 Debe hacerse mención al documento de patente US 3 878 318 en el que el conductor se amontona en un soporte que tiene un canal con una forma sustancialmente trapezoidal isósceles, formando la base pequeña una abertura, de manera que los lados encierren el conductor, así como el documento de patente US 4 976 132 en el que el conductor multihebras se encierra por un collarín, estando el montaje aplastado para formar una sección sustancialmente romboide.

30 Por lo tanto, en todos estos ejemplos, el soporte encierra el conductor alámbrico. Ahora bien, la implementación de estas técnicas muestra que pueden ser complejas de realizar, en particular cuando el montaje ha de realizarse en un entorno abarrotado. Además, este tipo de montaje a menudo requiere protección del entorno exterior para conservar sus propiedades eléctricas y mecánicas en el tiempo, la conexión entre los dos componentes no es estanca.

35 La solicitud de patente EP 2 458 694 describe un dispositivo en el que el soporte incluye una ranura y una herramienta tipo alicates, cuya parte superior, ya sea plana o cóncava, aplasta el conductor para comprimirlo alrededor de la ranura. Sin embargo, esta técnica parece dar malos resultados en el caso de un conductor multihebras, deshilachándose las hebras alrededor de la ranura, que pueden degradar así la resistencia mecánica y/o el contacto eléctrico buscado.

40

En resumen, los métodos que se han analizado anteriormente actúan principalmente por compresión de las hebras encontrando así los límites de calidad de contacto y de deformación del método de engastado, en particular los huecos residuales, cuya tendencia a la relajación es la más conocida.

45 En este contexto, la invención tiene el objeto de proponer un montaje mecánico de un cable multihebra y de un soporte que resuelve todos o parte de los inconvenientes que se han mencionado anteriormente.

50 Para resolver uno o más de los inconvenientes que se han mencionado anteriormente, un montaje mecánico de un cable multihebras que comprende una pluralidad de hebras y de un soporte, estando la pluralidad de hebras alineada a la altura del soporte a lo largo de una primera dirección y mostrando el soporte en un plano perpendicular a la primera dirección un borde convexo, el montaje de la pluralidad de hebras en el soporte se realiza embutiendo la pluralidad de hebras alrededor del borde convexo dando como resultado una deformación de una porción de la pluralidad de hebras alrededor del borde convexo caracterizado por que el soporte comprende adicionalmente una ranura en un plano sustancialmente plano paralelo a la primera dirección y cuyo borde forma al menos una porción
55 del borde convexo, estando la embutición realizada sobre la porción de las hebras situadas entre los bordes de la ranura, tal como una porción de la pluralidad de las hebras embutidas que pasa a través de la ranura y se desbordan alrededor del borde convexo sobre sus lados superior e inferior, y por que las hebras se han comprimido durante el montaje, las hebras se unen entre sí y al soporte por fluencia.

Por lo tanto, es la deformación del cable multihebras alrededor del borde convexo lo que asegura la conexión con el soporte, encerrando el cable de cualquier modo al soporte. Este montaje también tiene la ventaja de no requerir un aporte de material, a diferencia de la soldadura. Además, la fluencia de las hebras crea ventajosamente un montaje sin huecos que permite conservar las propiedades mecánicas y eléctricas en el tiempo. Además, el soporte puede estar hecho ventajosamente de un material rígido, tal como placas PCB, no requiriendo el funcionamiento una deformación del soporte.

Son características o realizaciones particulares, útiles en solitario o en combinación:

- 10 - el borde de la ranura que forma en el plano perpendicular dos bordes convexos opuestos entre sí, las hebras embutidas toman en este plano una forma de X que encierra los bordes convexos;
- el cable multihebras muestra una ductilidad mayor que o igual a la del soporte;
- el soporte tiene una forma plana, tubular o cilíndrica, el área de la ranura puede asimilarse localmente a un área que comprende un plano medio paralelo a la primera dirección;
- 15 - el cable multihebras es un conductor alámbrico; y/o
- el soporte comprende una lengüeta plegable por encima del borde convexo para rodear parcialmente una porción del cable multihebras.

Por lo tanto, cuando el soporte comprende una ranura, las hebras ventajosamente se desbordan alrededor del borde de la ranura gracias a su estado compacto y de fluencia.

En un segundo aspecto de la invención, un cable multihebras comprende al menos un montaje como se ha descrito anteriormente.

25 En un tercer aspecto de la invención, un método de montaje mecánico de un cable multihebras que comprende una pluralidad de hebras alineadas a lo largo de una primera dirección a la altura de un soporte que muestra en un plano perpendicular a la primera dirección una ranura, cuyo borde forma en un plano perpendicular a la primera dirección dos bordes convexos opuestos entre sí, está caracterizado por que se realiza una operación de remachado por medio de una primera herramienta que permite:

- 30 - embutir el cable multihebras en una zona correspondiente a la ranura a fin de que una porción del mismo penetre en la ranura y pase el borde convexo;
- compactar la parte embutida del cable multihebras alrededor de la ranura;
- causar la fluencia del cable multihebras en la zona embutida de manera que las hebras se unan entre sí y con el soporte.

Son características o realizaciones particulares, útiles en solitario o en combinación:

- la primera herramienta comprende una matriz en la que se dispone la zona del borde convexo del soporte y un punzón que se aplica sobre el cable multihebras en la zona de la ranura del soporte.
- 40 - una segunda herramienta permite guiar el punzón para realizar la embutición y compactar una porción del cable multihebras en el lado de la cara del soporte opuesto al cable multihebras;
- la segunda herramienta es un portamatriz;
- la operación de remachado del cable multihebras en el soporte comprende una optimización de la distribución del material compacto del cable multihebras en los bordes convexos a través de una impresión formada en la matriz cuyas dimensiones se adaptan para distribuir el material procedente del cable multihebras por la superficie de los bordes convexos;
- 45 - se realiza una operación de pre-calentamiento del cable multihebras antes de la operación de remachado;
- se realiza una operación de precompactación del cable multihebras antes de cualquier operación;
- 50 - se realiza una operación de post-calentamiento del montaje posteriormente a la operación de remachado.

Este método de montaje permite ventajosamente un montaje incluso en un entorno relativamente estrecho en la medida en que puede realizarse con uno alicates portátiles que tengan las mordazas adecuadas, pudiendo originarse únicamente manualmente la presión de apriete, en particular para los materiales más maleables.

55 La invención se entenderá mejor tras la lectura de la siguiente descripción, dada únicamente a modo de ejemplo, y con referencia a las figuras, adjuntas, en las que:

- la figura 1 es una vista en perspectiva de un cable multihebras y un soporte útil para realizar un montaje

de acuerdo con una realización de la invención y observado antes del montaje;

- la figura 2 es una vista en perspectiva del cable multihebras y del soporte de la figura 1 después del montaje de acuerdo con la realización de la invención;

5

- la figura 3 es una vista en perspectiva y en sección, a lo largo del plano AA, del montaje de la figura 2;
- la figura 4 es una vista esquemática en perspectiva y en sección de un cable multihebras, de un soporte y de una herramienta, siendo estos elementos útiles para realizar un montaje de acuerdo con una realización de la invención, y observándose este conjunto de elementos antes de la realización del montaje;

- la figura 5 es una vista esquemática en perspectiva y en sección de los elementos de la figura 4 observados después de la realización del montaje;

10

- las figuras 6A y 6B son vistas esquemáticas en sección de un cable multihebras, de un soporte y de una herramienta, siendo estos elementos útiles para realizar un montaje de acuerdo con una realización de la invención en el caso en el que el soporte comprenda únicamente una superficie convexa, y siendo este conjunto de elementos observado antes de la realización del montaje y después de la realización del montaje; y

15

- la figura 7 es una vista esquemática en perspectiva de un cable multihebras y de un soporte en una variante en la que el soporte comprende una lengüeta que sirve como portamatriz.

Haciendo referencia a la figura 1, un soporte 1 comprende una zona plana 3 que se extiende sustancialmente en un plano medio P en el que se perfora una ranura 5, poniendo una primera cara 7 en comunicación con una segunda cara 9 del soporte 1. La ranura comprende un borde convexo 10.

Opuesto a la ranura 5 se sitúa un cable multihebras 11 en la primera cara 7. Por cable multihebra se refiere a un cable compuesto por una pluralidad de hebras elementales hechas de un mismo material. Con más frecuencia, las hebras elementales se mantienen juntas para formar el cable por torsión, o por tejeduría. En particular, se conocen numerosos ejemplos de cables multihebras en el campo de los cables eléctricos de cobre.

Una vez montado, figura 2, las hebras del cable 11 forman un material compacto alrededor y en la ranura 5, sobresaliendo una porción de este material sobre los rebordes de la ranura 5 y, en particular, sobre el reborde de la segunda cara 9.

30

Por lo tanto, la vista en sección de la figura 3, muestra que el material de las hebras se ha agrupado y forma sustancialmente una forma de X, pasando a través de y llenando la ranura 5 y desbordando sobre sus rebordes, "bloqueando" así el soporte en el cable multihebras 11. Esta forma es similar a la de un remache que se haya insertado en la ranura y después se aplasta alrededor del soporte, lo que explica la expresión "remachado autógeno" usado para nombrar este tipo de montaje.

35

Este montaje conocido para un cable alámbrico monohebra en la patente francesa FR 2 935 550 permite, después de la deformación del material, formar una X alrededor de los bordes de la ranura de manera que el material deformado bloquee cualquier movimiento del cable alrededor de la ranura.

40

En la presente situación, un montaje por deformación del material de un cable multihebras alrededor de los bordes de la ranura no puede deducirse a partir de una simple transposición de la aplicación de un montaje para un cable monohebra a un montaje para un cable multihebras. Considerar esta transposición requiere superar un prejuicio. El prejuicio reside en particular en que el diámetro de un cable multihebras comprende una suma de diámetros más pequeños para cada una de las hebras contiguas. La intención de aplicar una deformación a un cable multihebras asume que las hebras pueden romperse durante su deformación y puede reducirse la resistencia de tal montaje.

45

El experto en la técnica asumirá previamente que el punzonado en X podría ser destructivo, con desgarros y decohesión de las hebras resultado de una organización y mantenimiento demasiado heterogéneos de los hilos. También verá necesario que cada hebra se fusione hasta una que se obtenga una continuidad metalúrgica máxima con el fin de reducir al mínimo los acontecimientos del tipo de "endurecimiento intersticial" en la periferia de los hilos compactados.

50

Este prejuicio se supera mediante el descubrimiento de efectos que se combinan entre sí permitiendo de este modo realizar un montaje que tenga una elevada resistencia mecánica de un cable multihebras en un soporte que incluya una superficie convexa y, particularmente, una abertura. En este caso, los efectos inesperados del montaje descrito se enumeran a continuación:

55

- una deformación metalúrgica alrededor del punto de endurecimiento sin ruptura de la mayor parte de las hebras, lo

que conduce por fluencia a una zona de material homogénea;

- una buena calidad mecánica de anclaje gracias a la complejidad de la forma de las áreas de contacto entre las hebras compactadas-en fluencia a pesar de algunos desgarros y decohesión del trenzado de alambres;

- una mayor calidad del montaje a partir de una compactación parcial o con un punzonado en la periferia de la zona soldada y compactada.

De hecho, la compactación del material que se está deformando y que procede de las hebras muestra una resistencia mecánica del montaje más allá de lo que pudiera considerarse. Un efecto similar a un trenzado aplastado que mostrará una "doble" resistencia en particular debido, por un lado, a la compactación relacionada con el aplastamiento del material y, por otro lado, a la resistencia de las hebras entrelazadas que forman un nudo una vez se aplastan.

En particular, cada hebra está bastante deformada de manera que su relación longitud circunferencial/área en sección, que es mínima en el estado inicial de una hebra cilíndrica, aumenta bastante sustancialmente. Además, el enredo de las hebras crea un "efecto de hélice" que consolida la unión de las hebras entre sí. Además, la elevada compresión de las hebras causa efectos superficiales entre las hebras que pueden provocar en algunas configuraciones una soldadura virtual de las hebras entre las mismas.

La deformación de un cable multihebras acoplado por compactación del material alrededor de la abertura del soporte se obtiene, por un lado, gracias al punzón y, por otro lado, gracias a un molde, o una matriz, que permite plegar el material deformado alrededor de los bordes de la abertura. La siguiente descripción permite soportar los medios requeridos para obtener tal montaje entre un cable multihebras y un soporte que comprende una cara convexa. De hecho, parece que el soporte puede tener simplemente una superficie con una sección convexa en un plano perpendicular a la orientación principal de las hebras. Después, la deformación del cable se orienta mediante herramientas y se suelda de manera que haya una fluencia de las hebras alrededor del borde convexo, aplicándose fuerzas de presión en el plano perpendicular.

Este montaje se realiza de la siguiente manera, figuras 4 y 5.

Una herramienta comprende una matriz 31, un portamatriz 32 y un punzón 33.

En primer lugar, figura 4, la segunda cara 9 del soporte 1 se coloca en la matriz 31 que tiene unos espacios opuestos a y bajo los bordes de la ranura 5.

Después, el cable multihebras 11 se coloca sobre la primera cara 7 del soporte 1, después el portamatriz 32 se deposita en el soporte 1 y alrededor del cable multihebras 11 en la zona donde ha de realizarse el montaje. Este portamatriz 32 tiene la función de evitar la fluencia lateral del cable multihebras 11.

Después se aplica el punzón 33, figura 5, sobre el cable multihebras 11 a través de un pocillo del portamatriz 32 para deformar localmente el cable multihebras 11 mediante embutición para que tenga fluencia a través de la ranura 5 hacia los espacios de la matriz 31. Estos esfuerzos ejercidos por el punzón 33, por un lado, y la matriz 31 y el portamatriz 32 por otro, compactan las hebras del cable en y alrededor de la ranura para formar un agregado de hilos solidarizados por fluencia. Ha de apreciarse que la punta del punzón 33 tiene una anchura menor que la distancia entre los bordes convexos de la ranura con el fin de penetrar en parte en esta ranura mientras que se deja sitio para las hebras entre el punzón y los bordes convexos.

En el caso más general donde el soporte comprende una superficie convexa, el portamatriz 32 y la matriz 31 se unen solidariamente y forman una cámara alrededor de la superficie convexa de manera que el material del cable multihebras fluya hacia y alrededor de la superficie convexa, figura 6.

Para realizar este tipo de montaje, por lo tanto, es ventajoso usar materiales con diferentes ductilidades. En particular, el material de las hebras del puede tener una ductilidad mayor que o igual a la del soporte. Por lo tanto, por ejemplo, el cable se hace de cobre y el soporte de bronce. La maleabilidad del cable puede escogerse ventajosamente superior a la maleabilidad del soporte.

Se sabe que una de las ventajas de los cables multihebras reside en la mejora de la flexibilidad del cable y la reducción de peso del mismo en comparación con un cable monohebra equivalente. Además, durante la operación de embutición, las fuerzas que se van a implementar para compactar y para la fluencia del material de las hebras puede disminuirse sustancialmente hasta alcanzar valores inferiores a 350 DaN durante el montaje de un cable

conductor multihebra de cobre con un diámetro de aproximadamente 1,8 mm para baja tensión. Esta cifra sirve para la comparación con una fuerza de aproximadamente 700 DaN requerida para remachar el mismo cable. Después, la herramienta puede integrarse en unos alicates manuales, con o sin ayuda.

- 5 En una primera variante de este método de conjunto, las hebras del cable multihebras se calientan previamente para que sean más dúctiles durante la operación de montaje.

En una segunda variante, las hebras se compactan previamente para mejorar la cohesión entre las mismas.

- 10 Esta segunda variante puede combinarse con la primera variante, teniendo entonces lugar la compactación antes de la operación de calentamiento, o incluso la compactación puede generar el calentamiento previo requerido.

En una tercera realización, el montaje obtenido se calienta para mejorar la resistencia del agregado formado por las hebras comprimidas.

15

De acuerdo con una cuarta realización alternativa, el soporte comprende una anura abierta o cerrada. Cuando esta cerrada comprende por ejemplo, cuatro bordes convexos para formar un paralelepípedo. Después, se perfora generalmente en el soporte.

- 20 Cuando la ranura se abre, comprende, un ejemplo con forma de paralelepípedo, tres bordes convexos y una abertura sobre uno de los bordes. Típicamente, este tipo de ranura se usando cuando debe localizarse en el borde del soporte. En el último caso, el soporte no encierra uno de los lados de la ranura. El montaje de la invención sigue siendo bastante eficiente cuando se monta un cable en un soporte que incluye una ranura abierta, en particular, debido a que un molde, denominado de otro modo una matriz, retiene el material alrededor de los tres bordes de la ranura y permite la compactación del último tras su deformación.
- 25

De hecho, la ranura puede ser de diversas formas, por ejemplo, una forma de T o una forma de V. La elección se hace entonces en base a la conexión que se va a realizar con el fin de optimizar la resistencia del montaje.

- 30 En una quinta realización alternativa, figura 7, el soporte comprende una lengüeta 71 que se pliega sobre el cable multihebras para servir como un portamatriz o una matriz. Permaneciendo en su lugar, también participa en la resistencia mecánica proporcionando una función de clinchado.

En una sexta variante, no ilustrada, el propio soporte es un cable multihebras conformado por la matriz.

35

La invención se ha ilustrado y descrito en detalle en los dibujos y la descripción anterior. Debe considerarse como ilustrativa y dada a modo de ejemplo y no como limitante de la invención con respecto a única descripción. Son posibles numerosas variantes de realización.

- 40 Por ejemplo, el soporte puede tener formas planas, cilíndricas o tubulares. La herramienta se adapta entonces a la forma del soporte para guiar el material de las hebras del cable y optimizar su distribución sobre los rebordes de la ranura.

- 45 De la misma manera, este modo de montaje puede usarse para montar 2 o más cables, siendo todos cables multihebra o siendo algunos cables multihebras mientras que otros son cables monohebra, con o sin soporte mediante la adaptación de la herramienta al montaje que se va a realizar.

- 50 Este tipo de montaje parece ser particularmente interesante en su uso con cables eléctricos multihebras y soportes conductores. De hecho, asegura una buena conductividad eléctrica. Por lo tanto, se ha descubierto que cuando se usa un cable multihebras de aluminio, la operación de remachado rompe la capa fina de aluminio recuperando las hebras por defecto, permitiendo así una buena conductividad eléctrica sin tener que recurrir a un decapado previo.

- 55 Además, en un montaje convencional de un cable multihebra, a menudo aparecen fenómenos de levantamiento de humedad por migración capilar procedente del área de contacto. Para combatir estos fenómenos, las conexiones se protegen convencionalmente mediante soluciones de sellado y colmatación por polímeros. Mediante la compactación de las hebras, el montaje descrito limita intrínsecamente este tipo de levantamiento.

En las reivindicaciones, la palabra "que comprende" no excluye otros elementos y el artículo indefinido "un/una" no excluye una pluralidad.

60

REIVINDICACIONES

1. Conjunto mecánico de un cable multihebras (11) que comprende una pluralidad de hebras y un soporte (1), estando la pluralidad de hebras alineadas en cuanto el soporte en una primera dirección y teniendo el
5 soporte una ranura que forma, en un plano perpendicular a la primera dirección, dos bordes convexos opuestos entre sí, estando el montaje de la pluralidad de hebras en el soporte (1) realizado presionando la pluralidad de hebras (11) alrededor de los bordes convexos (10) que conducen a una deformación de parte de la pluralidad de hebras alrededor de los bordes convexos, **caracterizado por que** la presión se realiza usando una herramienta que comprende una matriz (31), un portamatriz (32) y un punzón (33) sobre la parte de las hebras que se sitúan entre los
10 bordes de la ranura de tal forma que parte de la pluralidad de hebras prensadas pase a través de la ranura (5) y se desborde alrededor de los bordes convexos sobre los lados de la misma, y **por que** el prensado ha comprimido las hebras entre sí, las hebras se unen entre sí y se unen al soporte (3) por fluencia.
2. Conjunto de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** las hebras prensadas adoptan,
15 en este plano, una forma de X que encierra los bordes convexos.
3. Conjunto de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado por que** el cable multihebras tiene una ductilidad mayor que o igual a la del soporte.
- 20 4. Conjunto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el soporte tiene una forma plana, tubular o cilíndrica, pudiendo asimilarse la región de la ranura localmente a una región que contiene un plan medio paralelo a la primera dirección.
5. Conjunto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el
25 cable multihebras (1) es un conductor alámbrico.
6. Conjunto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el soporte comprende una lengüeta que puede plegarse por encima del borde convexo para rodear parcialmente parte del cable multihebras.
30
7. Cable multihebras que comprende al menos un montaje de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.
8. Método para montar mecánica un cable multihebras (11) que comprende una pluralidad de hebras
35 alineadas en una primera dirección al nivel de un soporte (1) que tiene una ranura que forma, en un plano perpendicular a la primera dirección, dos bordes convexos opuestos entre sí de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** se realiza una operación de remachado usando una primera herramienta que comprende una matriz (31), un portamatriz (32) y un punzón (33) y permitiendo:
- 40 - embutir el cable multihebras en una región correspondiente a la ranura de manera que parte de este cable penetre la ranura y pase alrededor de los bordes convexos;
- compactar la parte del cable multihebras que se embute alrededor de la ranura;
- causar la fluencia del cable multihebras en la región embutida de manera que las hebras se unan entre sí y se unan al soporte.
45
9. Método de montaje de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado por que** el soporte se coloca en la matriz (31) a la altura de la ranura y el punzón (33) se aplica al cable multihebras en la región de la ranura del soporte.
- 50 10. Método de montaje de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado por que** el portamatriz (32) proporciona un guiado para el punzón para realizar la presión y compactación y causar la fluencia de la parte del cable multihebras en el lado de esa cara del soporte que se opone al cable multihebras.
11. Método de montaje de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, **caracterizado por**
55 **que** la operación de remachado del cable multihebras al soporte implica optimizar la distribución del material compactado del cable multihebras sobre los bordes convexos usando una impresión formada en la matriz, cuyas dimensiones están diseñadas para distribuir el material procedente del cable multihebras sobre la superficie de los bordes convexos.

12. Método de montaje de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, **caracterizado por que** se realiza una operación de precalentamiento del cable multihebras antes de la operación de remachado.
13. Método de montaje de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12, **caracterizado por**
5 **que** se realiza una operación de precompactación del cable multihebras antes de cualquier operación.
14. Método de montaje de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 13, **caracterizado por**
que se realiza una operación de post-calentamiento del montaje tras la operación de remachado.

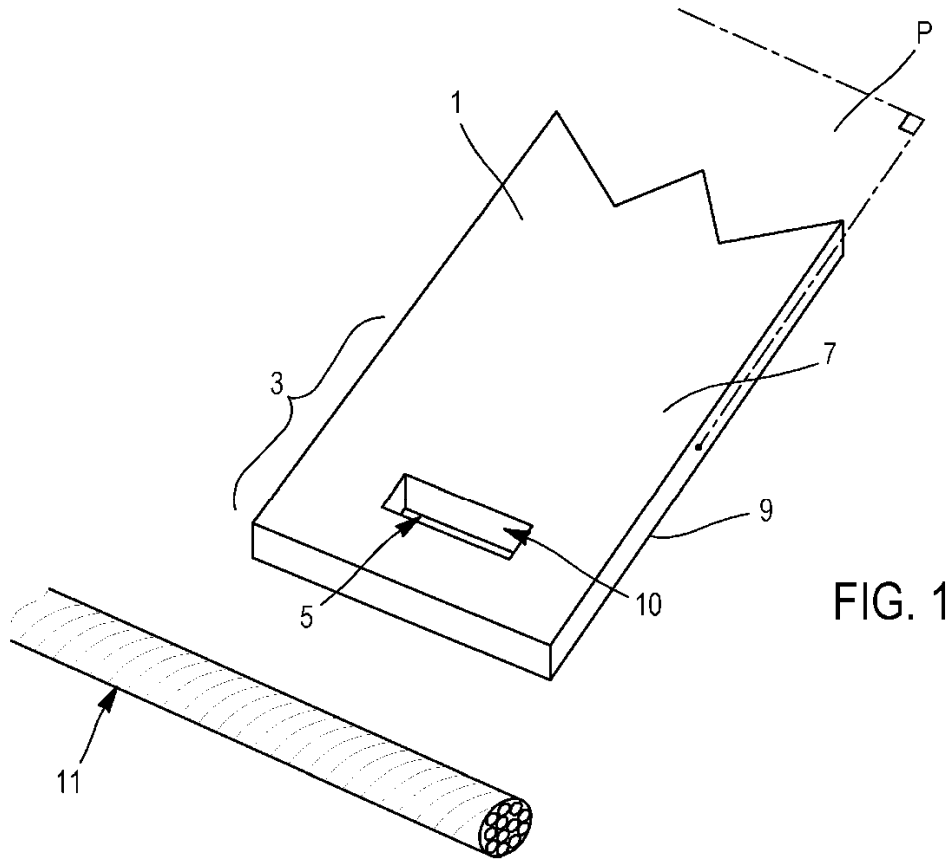


FIG. 1

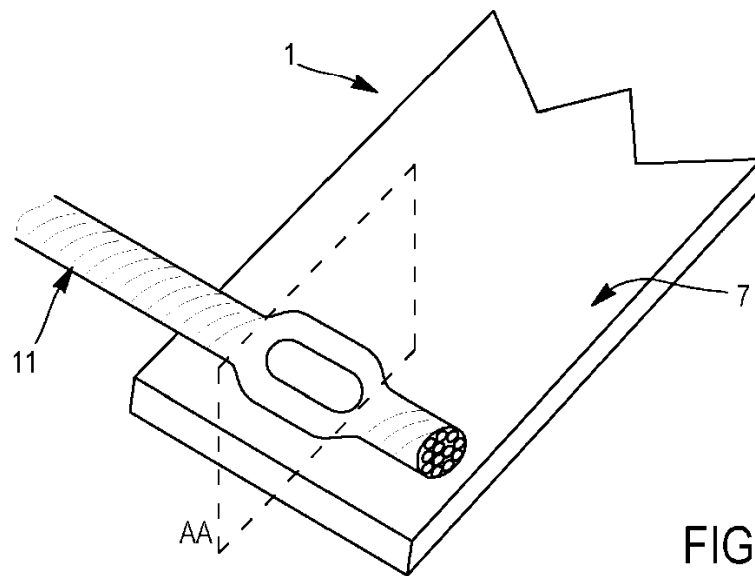


FIG. 2

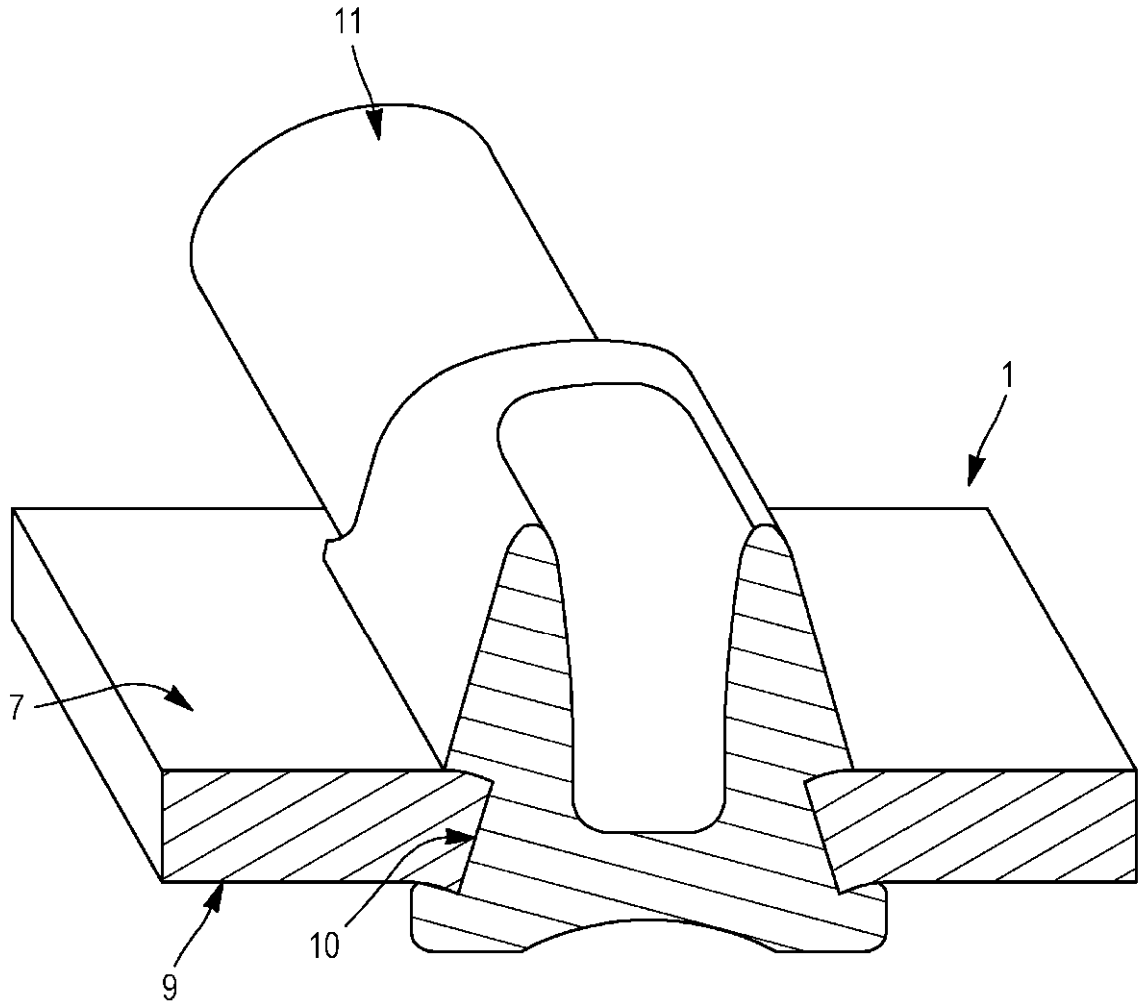


FIG. 3

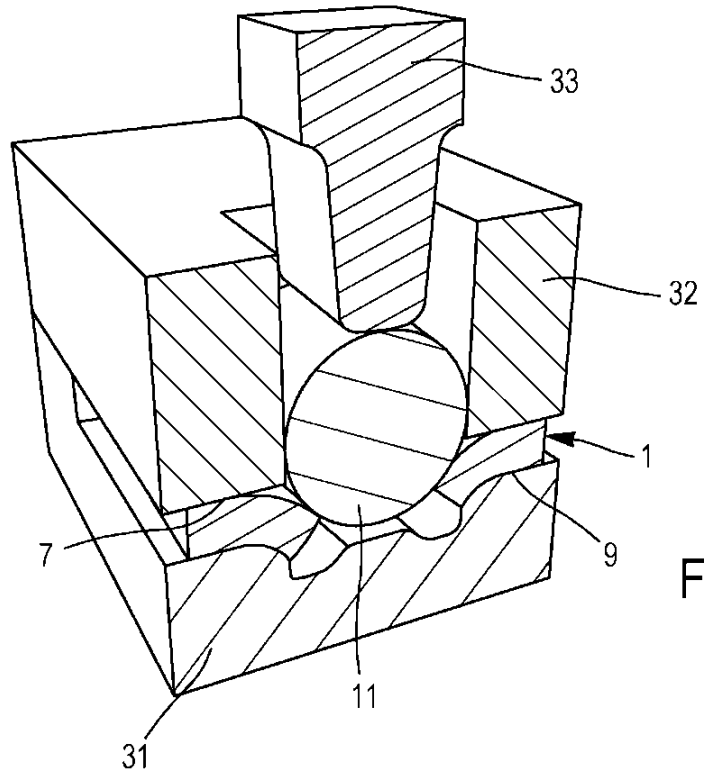


FIG. 4

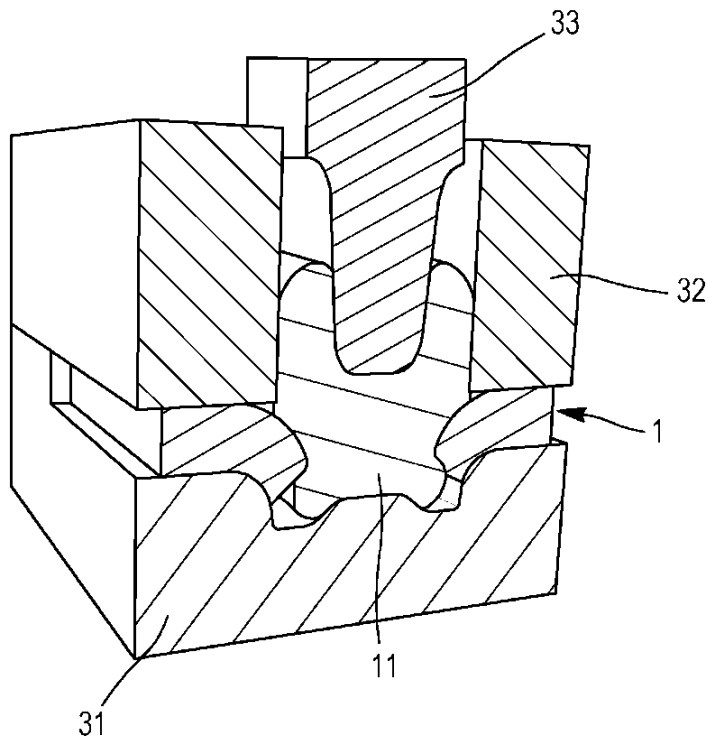


FIG. 5

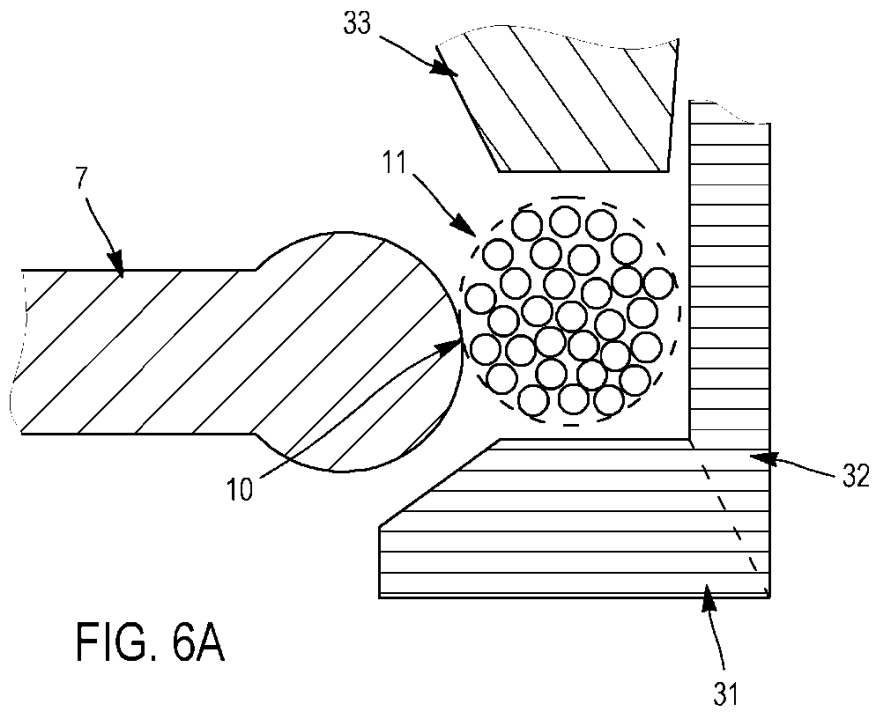


FIG. 6A

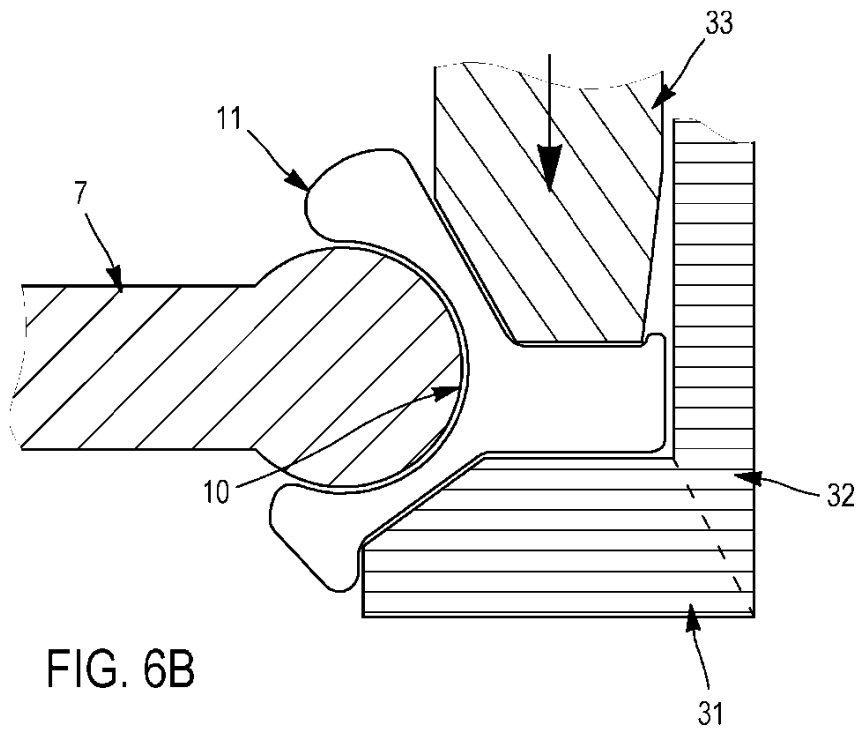


FIG. 6B

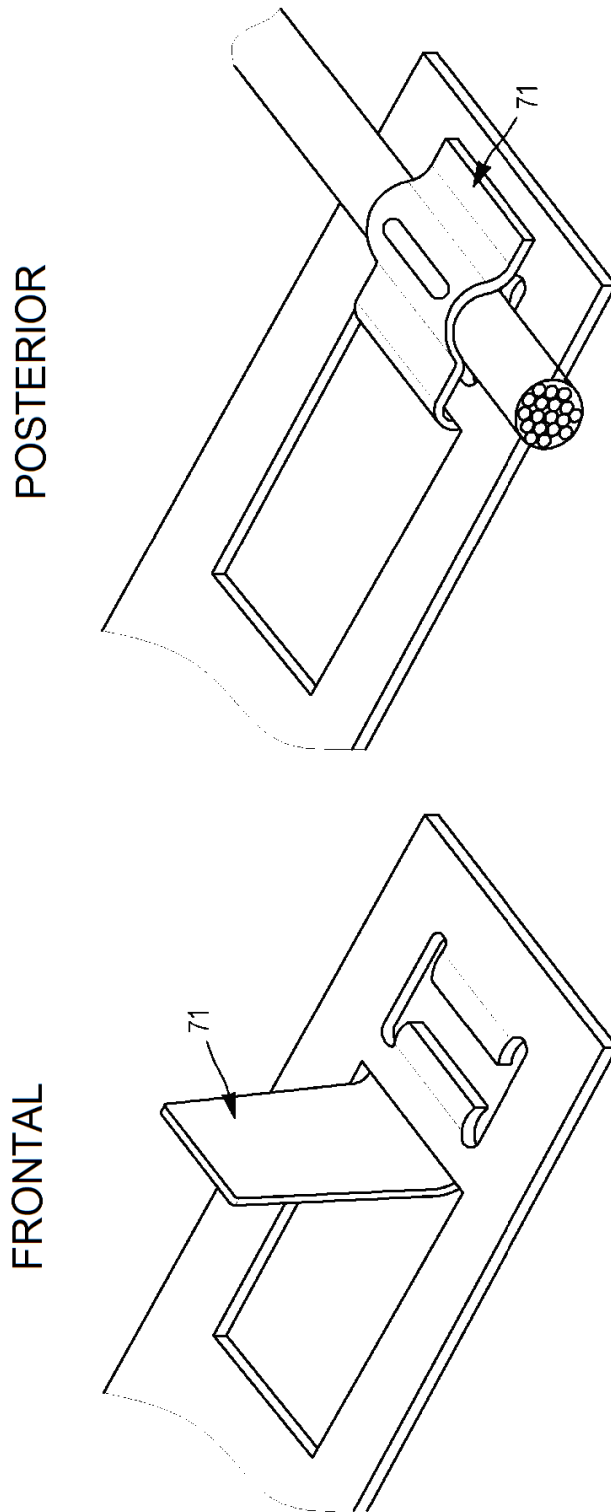


FIG. 7