

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 647 634**

51 Int. Cl.:

**H01B 13/012** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.01.2016** **E 16152884 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.08.2017** **EP 3051543**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la fabricación de un arnés de cables**

30 Prioridad:

**28.01.2015 DE 102015201465**

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

**22.12.2017**

73 Titular/es:

**HOCHSCHULE KARLSRUHE (100.0%)**  
**Moltkestrasse 30**  
**76133 Karlsruhe, DE**

72 Inventor/es:

**LANGER, BERND y**  
**KIPFMÜLLER, MARTIN**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 647 634 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 la fabricación de un arnés de cables

5 La invención se refiere a un procedimiento y un dispositivo para la fabricación de un arnés de cables. Por arnés de cables se entiende un equipo para la distribución de energía y señales en un sistema de conjunto, especialmente en vehículos, como por ejemplo en automóviles, vehículos ferroviarios, vehículos aeronáuticos o astronáuticos, o en equipos estacionarios, especialmente en bienes de consumo tales como aparatos electrodomésticos o instalaciones de vídeo / audio. En el arnés de cables, al menos dos cables separados se reúnen formando un haz de cables y se proveen al menos en parte de una protección de cables.

10

**Estado de la técnica**

15 Los arneses de cables y los conectores correspondientes se usan ampliamente especialmente en el sector automovilístico y se describen por ejemplo en Reif, K., Deutsche, K.-H. y col., "Kraftfahrtechnisches Taschenbuch", Springer-Vieweg, Wiesbaden, 2014, páginas 1180-84. Por lo tanto, la presente invención se representa a título de ejemplo para el uso en la técnica automovilística, pero no se limita a esta. Los procedimientos y dispositivos descritos aquí pueden usarse generalmente sin modificaciones esenciales también en otros ámbitos como por ejemplo en vehículos ferroviarios, vehículos aeronáuticos y astronáuticos o en la industria de bienes de consumo, por ejemplo en cocinas, frigoríficos, lavavajillas, lavadoras y otros electrodomésticos, pero también en instalaciones de vídeo / audio o en máquinas de uso industrial.

20

25 Según Reif y col., hoy en día, en un turismo de clase media con un equipamiento medio se encuentra un arnés de cables que presenta aproximadamente 750 cables distintos con una longitud total de aproximadamente 1500 metros. Los cables empleados comprenden generalmente un conductor eléctrico circundado por al menos un material aislante. Como material para el conductor se usa generalmente cobre, mientras que como material aislante, según la temperatura ambiente y/o la temperatura de uso permanente, se usan termoplásticos, fluoropolímeros o elastómeros. Especialmente para evitar posibles daños o roturas de cables, el arnés de cables preferentemente se provee de fijaciones y apoyos. Para apantallar los cables puede estar prevista una transposición de los cables. Para proteger los cables especialmente contra el rozamiento y el contacto con aristas vivas y superficies calientes, los cables se proveen al menos en parte de una protección de cable, especialmente en forma de cintas adhesivas (llamadas cintas tape)

30

35

A causa de la complejidad descrita de los arneses de cables empleados en la práctica ha habido multitud de esfuerzos para facilitar la fabricación y la instalación de los arneses de cables en el automóvil. Por ejemplo, el documento EP2253512A1 describe una unidad de piezas de arnés de cables con un elemento de soporte en forma de placa que permite una flexión lo más sencilla y fiable posible de los cables empleados.

40

40 El documento EP0300141A1 describe un equipo para una fabricación totalmente automática de arneses de cables. Para ello, el cable proporcionado se coloca sin fin, por medio de un equipo de agarre y de manejo de un robot industrial, en una disposición de colocación que dispone de ayudas de colocación y soportes de alojamiento de estructura fija.

45

45 El documento DE102008003332A1 describe un procedimiento y un dispositivo para la fabricación de un arnés de cables. Para ello, el dispositivo presenta una zona en la que se realiza la puesta a disposición de al menos un cable a una temperatura a la que el cable adopta un estado rígido a la flexión. La conformación de al menos una sección de cable del cable puesto a disposición se realiza por medio de un dispositivo de flexión que presenta una guía para la colocación del cable en el estado rígido a la flexión. Los pasos de procedimiento mencionados se repiten hasta que está fabricado el arnés de cables. Para la fabricación del arnés de cables se propone emplear un cable plano estable de forma, especialmente de aluminio solidificado en frío que a una temperatura ambiente habitual comprendida en el intervalo de 20 °C a 25 °C adopta un estado rígido a la flexión.

50

55 El documento EP2535902A1 describe un procedimiento para la fabricación de un cable, en el que una sección de cable que ha de ser conformada se calienta de forma selectiva por medio de un elemento calentador, para que la sección de cable adopte un estado blando en flexión, pasando la sección de cable tras el enfriamiento a un estado rígido a la flexión. Para el enfriamiento se propone especialmente realizar el procedimiento en una zona de refrigeración o emplear un fluido frío.

55

60 El documento DE102012203571B3 describe un procedimiento y un dispositivo para la fabricación de conductores planos, especialmente de aluminio, como cables para arneses de cables. Se propone emplear una disposición de colocación con una pluralidad de espigas móviles y calentables. Además, se describe un equipo de agarre y de manejo que presenta elementos calentadores para el calentamiento selectivo de una sección de cable que ha de

60

ser conformada.

5 Pero como se desprende de [de.wikipedia.org/wiki/kabelbaum](http://de.wikipedia.org/wiki/kabelbaum) (consultado el 28.01.2015), en la industria automovilística, los arneses de cables se siguen fabricando manualmente, lo que en la opinión de los autores también seguirá siendo así en el futuro próximo. Según ellos, esto se debe en mayor parte a las diferentes secuencias de movimiento implicados en ello que obviamente son difíciles de automatizar, especialmente por robots, y a los costes de fabricación económicos en comparación con una automatización. Debido a una gran variedad de variantes en determinados vehículos, por ejemplo en camiones, mediante la fabricación manual se consigue un cambio más fácil entre diferentes variantes.

10 No obstante, sería deseable si la fabricación de arneses de cables pudiese realizarse de forma automatizada, especialmente porque la gran variedad de variantes de arneses de cables que habitualmente existe en la práctica exige a los operarios una concentración muy alta durante la fabricación manual. Por ello, frecuentemente se producen mermas de calidad que deben ser identificadas mediante complejos controles de calidad y subsanarse a continuación. Debería ser posible especialmente fabricar los arneses de cables tanto en grandes cantidades (fabricación en serie) como en pequeñas cantidades (por ejemplo, para la producción de prototipos o en caso de una gran variedad de variantes).

### 20 **Objetivo de la invención**

Por lo tanto, la presente invención tiene el objetivo de proporcionar un procedimiento y un dispositivo para la fabricación de un arnés de cables que superen al menos en parte los problemas y las dificultades conocidos por el estado de la técnica. En particular, el procedimiento según la invención y el dispositivo según la invención deben permitir de la manera más económica posible la fabricación de arneses de cables en gran medida de manera automática, preferentemente mediante el uso de robots industriales e independientemente de la cantidad elegida.

### 25 **Exposición de la invención**

30 Este objetivo se consigue mediante un procedimiento y un dispositivo para la fabricación de un arnés de cables con las características de las reivindicaciones independientes. Formas de realización ventajosas se hallan respectivamente en las reivindicaciones dependientes.

35 En un primer aspecto, la presente invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de un arnés de cables, que comprende los pasos a) y b) descritos a continuación, repitiéndose los pasos a) y b) hasta que está fabricado el arnés de cables deseado. Los dos pasos a) y b) pueden realizarse alternando sucesivamente, pero también puede resultar ventajoso si según los requisitos específicos, los pasos a) y b) se realizan al menos en parte también simultáneamente.

40 El procedimiento según la invención para la fabricación de un arnés de cables comprende los siguientes pasos:

- a) la puesta a disposición de al menos un cable en una zona de refrigeración a una primera temperatura  $T_1$  a la que el cable adopta un estado rígido a la flexión, manteniéndose la primera temperatura  $T_1$  en la zona de refrigeración en un intervalo de  $-60\text{ °C}$  a  $0\text{ °C}$ ; y
- 45 b) la conformación de al menos una sección de cable del cable puesto a disposición por medio de un equipo de agarre y de manejo;

50 repitiéndose los dos pasos a) y b) hasta que está fabricado el arnés de cables. Especialmente, según el paso a) se pueden poner a disposición uno o varios cables y según el paso b) se pueden conformar diferentes secciones de cable en diferentes puntos del cable correspondiente, hasta que el cable adopta la forma prevista con respecto a un plano, es decir, en dos dimensiones, o con respecto a una realización tridimensional, es decir, en tres dimensiones, y hasta que el cable queda situado en el punto deseado en el arnés de cables.

55 Según el paso a), se pone a disposición al menos un cable en una zona de refrigeración. El término "cable" se refiere a al menos un electroconductor que se puede denominar también "alma de cable" y que se puede emplear para la transmisión de energía y/o información, especialmente en forma de señales. El conductor eléctrico comprende frecuentemente cobre, aunque se pueden emplear también otros metales como por ejemplo aluminio, aleaciones metálicas, conductores con gradientes de aleación o materiales compuestos. El conductor eléctrico en el cable preferentemente está circundado por una camisa que sirve especialmente para el aislamiento eléctrico del conductor electroconductor. Por ello, la camisa presenta al menos un material aislante, especialmente un termoplástico, preferentemente polietileno (PE), una poliamida (PA), polivinilcloruro (PC), un fluoropolímero, preferentemente tetrafluoroetileno de etileno (ETFE) o polifluoroetileno-propileno (FET), o un elastómero,

especialmente polietileno clorosulfonado (CSM) o caucho de silicona (SIR).

Igualmente, el término "cable" incluye también los conductores guíaondas de luz que también se denominan "cables de fibra óptica". En estos, ondas electromagnéticas se conducen de forma concentrada en forma de luz a través de llamadas fibras que habitualmente presentan vidrio de sílice o una materia sintética transparente, estando circundado aquí el núcleo que lleva luz preferentemente igualmente por una camisa que presenta un menor índice de refracción en comparación con el núcleo para causar de esta manera una mejor concentración de la luz en la fibra.

Por lo tanto, independientemente de si se emplean un conductor eléctrico o un guíaondas de luz, el cable presenta generalmente una geometría cilíndrica, pudiendo presentar un cable individual o varios cables, independientemente de si se extienden de forma paralela o de forma transpuesta, otras capas de camisa de un material aislante, especialmente para la protección frente a influjos exteriores, y/o capas metálicas, especialmente en forma de láminas o trenzados, especialmente para el apantallamiento electromagnético o como protección mecánica. Por consiguiente, el término cable puede designar tanto un conductor individual circundado por una sola camisa, como varios conductores circundados respectivamente por una camisa separada que juntos están provistos de al menos una capa de camisa adicional, pudiendo realizarse la presente invención básicamente con cualquier tipo de los cables descritos y eventualmente otros tipos de cables.

Según el paso a), la puesta a disposición del al menos un cable en una zona de refrigeración a una primera temperatura  $T_1$  a la que el cable adopta un estado rígido a la flexión. La temperatura no necesariamente se entiende como valor de temperatura individual fijo, sino que puede extenderse a lo largo de un período de tiempo, a lo largo de un intervalo de temperatura adecuado. Dado que el conductor eléctrico antes descrito que generalmente presenta cobre está circundado por una camisa aislante, especialmente de una materia sintética, en otro intervalo de temperatura, especialmente a temperatura ambiente, que en este contexto puede designar un intervalo de temperatura de 5 °C a 50 °C, el cable adopta un llamado estado "blando en flexión". Por lo tanto, los cables también pueden denominarse como componentes con forma inestable, forma lábil o forma no estable. Al contrario de un componente que se encuentra en el estado "rígido a la flexión", un componente blando en flexión presenta un bajo módulo de elasticidad y una reducida rigidez al alargamiento, de manera que incluso como consecuencia de una reducida sollicitación por fuerza y/o por momento del cable pueden producirse mayores deformaciones en el cable. A causa de esta característica del cable, como se ha descrito anteriormente, las instalaciones de fabricación automatizadas, especialmente robots, pueden manejar sólo difícilmente o apenas cables especialmente en forma blanda a la flexión. A causa de la relación descrita, generalmente no lineal, entre la sollicitación por fuerza y/o por momento del cable por una parte y la deformación del cable provocada por ello, por otra parte, en muchos casos no es posible un control de un robot industrial para la realización de este objetivo.

Pero investigaciones han demostrado que a una primera temperatura  $T_1$  en una zona de refrigeración, los cables pueden adoptar un estado rígido a la flexión. Al contrario del estado blando en flexión, este se caracteriza porque ahora generalmente se produce una relación definida, especialmente una relación lineal, entre la sollicitación por fuerza o por momento del cable, por una parte, y la deformación del cable, por otra parte. Por lo tanto, esta relación que se puede observar permite básicamente el uso de robots industriales para el manejo necesario del cable en el estado estable de forma, rígido a la flexión.

Estas investigaciones han demostrado especialmente que la transición del estado blando en flexión del cable al estado rígido a la flexión comienza a una temperatura inferior a 0 °C, presentando una tendencia especialmente fuerte a la transición en un intervalo de -10 °C a -30 °C, mientras que por debajo de -30 °C, el cable permanece de forma sustancialmente inalterada en el estado rígido a la flexión. Por lo tanto, según la invención, la zona de refrigeración se mantiene a una temperatura en un intervalo de -60 °C, preferentemente de -50 °C, de forma especialmente preferible de -45 °C, especialmente de -25 °C, hasta 0 °C, preferentemente hasta -10 °C, de forma especialmente preferible hasta -15 °C.

En cuanto a sus dimensiones tridimensionales, la zona de refrigeración puede estar realizada de tal forma que pueda alojar sustancialmente el cable que ha de ser deformado. En una forma de realización preferible, por lo tanto, la zona de refrigeración puede estar realizada en forma de un túnel de refrigeración conocido por el estado de la técnica, concebido para el alojamiento y la refrigeración de al menos una parte del cable. Sin embargo, alternativamente o adicionalmente, la zona de refrigeración puede estar realizada en forma de una cámara de refrigeración o cámara de acondicionamiento que puede alojar no sólo los cables que han de ser deformados, sino al menos en parte también el robot industrial que ha de emplearse para ello y eventualmente también el personal operativo, por ejemplo para la corrección de errores que puedan producirse. En una forma de realización especial, el túnel de refrigeración puede realizar una refrigeración previa, por ejemplo una congelación de choque, del cable entrante que a continuación puede conducirse del túnel de refrigeración a la cámara de refrigeración, pudiendo

superar la temperatura existente en la cámara de refrigeración la primera temperatura  $T_1$  ajustada en el túnel de refrigeración.

5 Por lo tanto, según la forma de realización, la refrigeración de la zona de refrigeración puede realizarse mediante un grupo de refrigeración para la refrigeración de la cámara de refrigeración completa, por medio de un fluido frío, preferentemente aire enfriado, dióxido de carbono gaseoso o nitrógeno gaseoso o líquido. Especialmente para la refrigeración de zonas de refrigeración pequeñas puede emplearse un elemento refrigerador, preferentemente un convertidor electrotérmico, especialmente un elemento Peltier. Por el convertidor electrotérmico se entiende un equipo que por una tensión eléctrica aplicada o un flujo de corriente eléctrica impuesto consigue un efecto de refrigeración. Especialmente el elemento Peltier permite también un enfriamiento sólo de una zona limitada del cable que por lo demás está en el intervalo de temperatura normal caliente, por ejemplo para la realización de correcciones en el arnés de cables (casi) acabado.

15 Según el paso b), según la invención la conformación de al menos una sección de cable del cable puesto a disposición según el paso a) se realiza por medio de un equipo de agarre y de manejo. Por "equipo de agarre y de manejo" se entiende aquí un equipo mecánico, preferentemente controlable por un aparato de control electrónico, que especialmente está concebido para agarrar el cable puesto a disposición por al menos un punto y transportarlo a otro lugar y/o cambiarlo en cuanto a la orientación del cable con respecto a su sentido longitudinal, lo que también puede denominarse flexión. La flexión del cable puede realizarse de tal forma que adopte una forma modificada con respecto a un plano, es decir, en dos dimensiones, o dentro de una zona tridimensional, es decir, en tres dimensiones. Dado que especialmente en el estado rígido a la flexión el cable puede estar en un estado orientado con una dirección definida, por la conformación de la sección de cable se produce un cambio de la dirección del estado orientado en el que está el cable rígido a la flexión. Por consiguiente, como se puede ver también en las figuras siguientes, mediante la conformación de la sección de cable se puede definir tanto un radio de flexión con respecto a la sección de cable conformada como un ángulo de flexión con respecto a una diferencia entre la dirección del cable orientado antes de la sección de cable prevista para la flexión y la dirección del cable después de la sección de cable correspondiente. De esta manera, el equipo de agarre y de manejo preferentemente controlado por un equipo de control permite producir una zona de cable flexible, de espacio limitado, que también se puede denominar zona de cable puntualmente flexible. Dado que, según el paso a), el cable está en la zona de refrigeración en el estado rígido a la flexión definido, de esta manera, a diferencia del estado de la técnica es posible conformar el cable rígido a la flexión, puesto a disposición, por medio del equipo de agarre y de manejo en las secciones de cable deseadas, respectivamente de tal manera que adopte un estado de forma deseado. Mediante una conformación simple o múltiple de uno o varios cables puestos a disposición, de esta manera se puede fabricar el arnés de cables por medio del equipo de agarre y de manejo en la zona de refrigeración. Ya no se requiere ningún tratamiento manual del cable. También se pueden realizar durante ello otros pasos de tratamiento, especialmente una posible aplicación de clavijas de enchufe en al menos un extremo del cable, una transposición del cable o la provisión del cable de cintas adhesivas (tapes).

40 En una forma de realización especialmente preferible del procedimiento según la invención, antes y/o durante el paso b) se realiza un calentamiento selectivo de la sección de cable que ha de ser conformada a una segunda temperatura  $T_2$  que supera la primera temperatura  $T_1$ , seleccionándose la segunda temperatura  $T_2$  de tal forma que a la segunda temperatura  $T_2$  la sección de cable calentada seleccionada adopta un estado blando en flexión. Por el calentamiento "selectivo" de la sección de cable se entiende un calentamiento localmente limitado del cable que queda limitado sustancialmente a la sección de cable que ha de ser conformada, mientras que en la zona de refrigeración restante en la que se encuentra el cable puesto a disposición, la temperatura se mantiene sustancialmente a la primera temperatura  $T_1$  a la que el cable restante fuera de la sección de cable calentada de forma selectiva permanece en el estado rígido a la flexión. De esta manera, mientras fuera de la sección de cable calentada de forma selectiva, el cable se encuentra en el estado rígido a la flexión, la sección de cable calentada de forma selectiva puede suministrarse a la conformación, en su estado blando en flexión, por medio del equipo de agarre y de manejo. Esta forma de realización especial resulta ventajosa especialmente si el cable seleccionado o una parte del mismo, especialmente la al menos una camisa que circunda el al menos un conductor del cable, se puede conformar preferentemente en el estado blando en flexión, mientras que una conformación de la sección de cable en el estado rígido a la flexión podría conducir a posibles daños del cable en la sección de cable correspondiente, por ejemplo a causa de las características del material a la primera temperatura  $T_1$  en la zona de refrigeración. Por lo tanto, por el calentamiento selectivo de la sección de cable a la segunda temperatura  $T_2$  se pueden evitar posibles roturas de material en el material del que está hecho el cable seleccionado.

60 El calentamiento de la sección de cable se realiza preferentemente por medio de un elemento calentador, especialmente por medio de un elemento calentador eléctrico, cuya temperatura puede ser controlable mediante la aplicación de una tensión eléctrica y/o la puesta a disposición de una corriente eléctrica. El elemento calentador puede estar presente especialmente en el equipo de agarre y de manejo, especialmente cerca del punto en el que

el equipo de agarre y de manejo puede alojar por agarre la al menos una sección de cable. Adicionalmente o alternativamente, el elemento calentador puede encontrarse en una disposición de colocación descrita en detalle más adelante, que preferentemente puede disponer de una pluralidad de espigas que se pueden temperar. Especialmente para evitar una formación de un posible condensado originado durante el calentamiento de la sección de cable y/o eliminar de la sección de cable un condensado que ya se ha formado, el calentamiento de la sección de cable puede realizarse preferentemente por medio de un proceso de temperación realizado de manera adecuada, lo que puede hacer posible al mismo tiempo también un secado de la sección de cable.

En esta forma de realización en la que se realiza un calentamiento selectivo de la sección de cable, la sección de cable calentada de forma selectiva puede volver a pasar durante y/o después del paso b) al estado rígido a la flexión. La transición puede realizarse preferentemente mediante la interrupción del calentamiento selectivo de la sección de cable que, al seguir encontrándose dentro de la zona de refrigeración, volverá a adoptar tras cierto período de tiempo finalmente la primera temperatura  $T_1$  existente en la zona de refrigeración. Alternativamente o adicionalmente, sin embargo, la sección de cable calentada previamente de forma selectiva puede someterse también a un enfriamiento puntual, preferentemente por medio de un elemento refrigerador. Para este fin, puede resultar adecuado especialmente un convertidor electrotérmico, preferentemente un elemento Peltier, encontrándose el elemento refrigerador preferentemente en el equipo de agarre y de manejo, de forma especialmente preferible cerca de aquel lugar en el que el elemento de agarre puede recoger la sección de cable y/o en la disposición de colocación descrita más adelante. De esta manera, se puede acelerar el enfriamiento de la sección de cable calentada previamente de manera selectiva, especialmente para poder realizar el procedimiento completo según la invención en un tiempo más corto. Pero alternativamente o adicionalmente también se puede emplear una corriente volumétrica de gas que presente una baja temperatura, especialmente inferior a la primera temperatura  $T_1$ , por lo que la sección de cable correspondiente se puede someter a una congelación de choque y por tanto devolverse en un tiempo muy breve al estado rígido a la flexión.

En otra forma de realización preferible, el cable que ha de ponerse a disposición según el paso a) se pone a disposición sobre un equipo de puesta a disposición de cables a una tercera temperatura  $T_3$  fuera de la zona de refrigeración. La tercera temperatura  $T_3$  puede corresponder a la segunda temperatura  $T_2$ ; pero esto no es necesario generalmente. A la tercera temperatura  $T_3$  fuera de la zona de refrigeración, el cable está en el estado blando en flexión en el equipo de puesta a disposición de cables. Por consiguiente, mientras está en el estado blando en flexión, el cable puede extraerse de manera sencilla del equipo de puesta a disposición de cables y, a continuación, introducirse en la zona de refrigeración. El equipo de puesta a disposición de cables puede ser especialmente un rollo de cable, un tambor de cable y/o un almacén de cable, pudiendo poner a disposición especialmente el almacén de cable arneses de cables parciales prefabricados a que igualmente pueden emplearse como punto de partida para el presente procedimiento. Alternativamente o adicionalmente, los arneses de cables parciales prefabricados pueden aplicarse a una temperatura superior a la primera temperatura  $T_1$  sobre la disposición de colocación descrita más adelante y, a continuación, enfriarse a la primera temperatura  $T_1$ .

En una forma de realización especial, el cable puede enfriarse después de una extracción parcial del equipo de puesta a disposición de cables durante la introducción en la zona de refrigeración, por medio de un refrigerador puntual enfocado al cable. De esta manera, el cable puede adoptar en un intervalo de tiempo lo más corto posible la primera temperatura  $T_1$  existente en la zona de refrigeración, especialmente para la aceleración del presente procedimiento. Al mismo tiempo, de esta manera el cable puede someterse también a una orientación, de manera que, preferentemente directamente después de la entrada en la zona de refrigeración, el cable está en un estado orientado y rígido a la flexión. Por un "refrigerador puntual" se entiende aquí un equipo de refrigeración lo más potente posible, concebido especialmente para someter una zona de espacio a ser posible limitada, preferentemente una región directamente detrás de la zona de entrada del cable en la zona de refrigeración, a una refrigeración lo más rápida y efectiva posible a la primera temperatura existente en la zona de refrigeración.

En otra forma de realización preferible, el cable se aplica, durante el procedimiento según la invención mediante la puesta a disposición según el paso a) y la conformación según el paso b), sobre una disposición de colocación. Para ello se puede emplear una disposición de colocación conocida por el estado de la técnica, por ejemplo por el documento EP0300141A1.

Pero resulta especialmente ventajosa una disposición de colocación que presenta una pluralidad de espigas móviles, avellanables, controlables y/o temperables que para la aplicación y la fijación del cable pueden emplearse sobre la disposición de colocación. Para ello, las espigas preferentemente pueden estar realizadas de forma móvil perpendicularmente con respecto a una superficie de la disposición de colocación y/o dentro de la superficie de la disposición de colocación. En este contexto, el término "temperable" puede incluir tanto una reducción de la temperatura por enfriamiento, un mantenimiento de la temperatura predefinida como un aumento de la temperatura por calentamiento. Esta realización de al menos una de las espigas puede estar prevista

preferentemente mediante la introducción de un elemento calentador y/o de un elemento refrigerador, preferentemente de un convertidor electrotérmico, especialmente de un elemento Peltier, en la espiga. Un control del movimiento, especialmente el avellanado, de al menos una de las espigas puede realizarse mediante un dispositivo de control del que puede disponer la disposición de colocación. En una forma de realización alternativa, dentro o fuera de la zona de refrigeración puede encontrarse un equipo de control separado que puede realizar el control de la disposición de colocación y/o del equipo de agarre y de manejo y/o del equipo de refrigeración para la refrigeración de la al menos una zona de refrigeración.

Además, el procedimiento según la invención para la fabricación de un arnés de cables puede comprender además o durante o después de la conformación según el paso b) pasos de procedimiento adicionales, especialmente uno o varios de los siguientes pasos:

- la unión de al menos dos cables delante de al menos un haz de cables;
- el guiado de al menos un cable haciéndolo salir de un haz de cables;
- el corte de cables, especialmente para ajustar una longitud determinada del cable seleccionado;
- la unión de al menos un cable y/o de al menos un haz de cables con una carcasa, por ejemplo para la dotación de contactos que se encuentran en la carcasa;
- la aplicación de clavijas en al menos un extremo de al menos un cable;
- la transposición de al menos dos cables y/o de al menos dos haces de cables; y/o
- la provisión de al menos un cable o de al menos uno de los haces de cables con una protección de cable. Como se ha descrito anteriormente, aquí por la protección de cable se entiende un material generalmente en forma de cinta, especialmente una llamada brida para cables que puede denominarse también "tape" y que se aplica alrededor de al menos una parte del arnés de cables, por ejemplo en puntos que deben protegerse especialmente contra el rozamiento y/o contra el contacto con aristas vivas y/o superficies calientes.

En otro aspecto, la presente invención se refiere a un dispositivo para la fabricación de un arnés de cables, que resulta adecuado especialmente para la realización del procedimiento descrito en esta solicitud para la fabricación de un arnés de cables. El dispositivo según la invención comprende:

- al menos una zona de refrigeración para el alojamiento de al menos un cable a una primera temperatura  $T_1$  a la que cable adopta un estado rígido a la flexión, estando comprendida la primera temperatura  $T_1$  en la zona de refrigeración en un intervalo de  $-60\text{ °C}$  a  $0\text{ °C}$ ; y
- un equipo de agarre y de manejo para la conformación de una sección de cable del cable puesto a disposición y para el guiado para la colocación del cable en el estado rígido a la flexión.

En una forma de realización especialmente preferible, el dispositivo según la invención puede comprender además al menos un elemento calentador, especialmente un elemento calentador eléctrico que preferentemente está concebido para ajustar al menos una sección de cable del cable puesto a disposición de forma selectiva a una segunda temperatura  $T_2$  superior a la primera temperatura  $T_1$  existente en la zona de refrigeración, y a la que la sección de cable calentada de forma selectiva adopta un estado blando en flexión. De manera ventajosa, el elemento calentador puede estar introducido especialmente en el equipo de agarre y de manejo, preferentemente cerca del elemento de agarre que está concebido para recoger el cable por al menos una sección de cable. Alternativamente o adicionalmente, el equipo de agarre y de manejo puede presentar al menos un convertidor electrotérmico, preferentemente un elemento Peltier, que puede estar concebido como elemento refrigerador, especialmente para volver a enfriar una sección de cable calentada previamente de forma selectiva.

Especialmente para la refrigeración de la zona de refrigeración a una primera temperatura  $T_1$  y/o para el mantenimiento de la zona de refrigeración a la primera temperatura  $T_1$ , el dispositivo puede presentar un equipo de refrigeración realizado de forma correspondiente que se describe con más detalle en otro punto de esta solicitud. Además, puede estar previsto al menos un dispositivo de medición para la determinación de la temperatura, que puede ser por ejemplo un termoelemento, un termómetro y/o un termostato. Pero alternativamente y/o adicionalmente, después de un calibrado realizado previamente también puede emplearse otra magnitud de medición y/o un valor empírico para la determinación de la temperatura existente en la zona de refrigeración.

El dispositivo según la invención puede presentar además al menos un equipo de puesta a disposición de cables situado fuera de la zona de refrigeración y/o presentar al menos un refrigerador puntual para apoyar el enfriamiento y la orientación del cable durante la entrada en la zona de refrigeración.

Además, el dispositivo puede presentar al menos una disposición de colocación para la aplicación y la fijación del cable. Para ello, se puede emplear una disposición de colocación tal como se conoce por el estado de la técnica.

En una forma de realización ventajosa, sin embargo, la disposición de colocación presenta una pluralidad de espigas dispuestas preferentemente de forma perpendicular con respecto a una superficie de la disposición de colocación, estando realizada al menos una de las espigas de forma móvil, preferentemente de forma perpendicular con respecto a la superficie de la disposición de colocación y/o dentro de la superficie de la disposición de colocación. De esta manera, al menos la espiga realizada de esta manera se puede mover a lo largo de la superficie de la disposición de colocación o avellanarse con respecto a la superficie de la disposición de colocación. Alternativamente o adicionalmente, al menos una de las espigas puede estar realizada de forma temperable para permitir de esta manera en su entorno inmediato una reducción de la temperatura por enfriamiento, un mantenimiento de la temperatura a un valor predefinido y/o un aumento de la temperatura por calentamiento. La disposición de colocación también puede dotarse ya fuera de la zona de refrigeración con módulos de cable prefabricados y, a continuación, introducirse en la zona de refrigeración. Esto puede hacer posible especialmente una sincronización de este proceso en el marco de la fabricación total del arnés de cables.

Para más detalles con respecto al dispositivo según la invención se remite a la descripción restante relativa al procedimiento según la invención.

### **Ventajas de la invención**

El procedimiento según la invención y el dispositivo según la invención permiten la fabricación automática de arneses de cables mediante la aplicación de bajas temperaturas a las que los cables previstos para el arnés de cables adoptan un estado rígido a la flexión en el que el cable que ha de ser conformado y manejado está accesible de manera sencilla para un equipo de agarre y de manejo automatizado. Para la duración de las bajas temperaturas que actúan sobre los cables, los cables pueden ponerse en forma plásticamente de manera temporal y montarse formando el arnés de cables, dado el caso, realizando adicionalmente al menos uno de los pasos de procedimiento adicionales descritos anteriormente, pudiendo facilitarse en los puntos de deformación y de montaje, mediante un calentamiento puntual selectivo limitado localmente del cable, la conformación, el manejo y/o el mecanizado adicional del cable. Este tipo de procedimiento es posible porque el estado rígido a la flexión del cable empleado es reversible, de manera que, a continuación, los arneses de cables fabricados con el procedimiento según la invención y/o el dispositivo según la invención, pueden colocarse de la manera prevista, por ejemplo a temperatura ambiente. De esta manera, se puede realizar de forma rápida, flexible y económica una fabricación automatizada de arneses de cables con una alta variabilidad específica según el cliente. Esto permite tanto una fabricación de prototipos, de detalles como primeras muestras o en el negocio de piezas de recambio, como sobre todo una producción en serie y una producción a gran escala.

De esta manera, es posible especialmente también una producción "Just in Time" (justo a tiempo); de esta manera, por los tiempos de producción más cortos pueden disminuir los tiempos de paso de producción. De esta manera, es posible una mejor planificación para aprovisionar el suministro y una reducción del stock almacenado. Mediante la reducción de la cadena de suministro en combinación con una optimización de costes a causa de la automatización de la fabricación de arneses de cables resulta rentable una producción en una ubicación de costes de altos sueldos, especialmente por la gran flexibilidad de modificación del presente procedimiento y del dispositivo propuesto.

### **Breve descripción de las figuras**

Ejemplos de realización preferibles de la presente invención están representados en las figuras y se describen en detalle en la siguiente descripción sin limitación de la generalidad. Muestran:

la figura 1, un ejemplo de realización preferible para un dispositivo según la invención que es adecuado de manera especial para la realización del procedimiento según la invención;

la figura 2, un detalle de la figura 1 que muestra en una representación aumentada la aplicación del equipo de agarre y de manejo en la conformación de una sección de cable,

la figura 3, otro ejemplo de realización preferible para un dispositivo según la invención que es especialmente adecuado para la realización del procedimiento según la invención; y

la figura 4, una representación esquemática de una disposición de colocación según la invención en forma de módulos individuales.

### **Formas de realización de la invención**

En la figura 1 está representado esquemáticamente un dispositivo 110 para la fabricación de un arnés de cables 112 que se puede emplear especialmente para el uso en el procedimiento según la invención para la fabricación del arnés de cables 112. El dispositivo 110 dispone de una zona de refrigeración 114 que está ajustada de tal

forma que en su volumen existe una primera temperatura  $T = T_1$  en un intervalo de  $-60\text{ }^\circ\text{C}$ , preferentemente de  $-50\text{ }^\circ\text{C}$ , de forma especialmente preferible de  $-45\text{ }^\circ\text{C}$ , especialmente de  $-25\text{ }^\circ\text{C}$ , hasta  $0\text{ }^\circ\text{C}$ , preferentemente hasta  $-10\text{ }^\circ\text{C}$ , de forma especialmente preferible hasta  $-15\text{ }^\circ\text{C}$ .

5 Para enfriar la zona de refrigeración 114 a la primera temperatura  $T_1$  y para mantener constante a ser posible suficientemente la zona de refrigeración 114 a la primera temperatura  $T_1$ , la zona de refrigeración 114 presenta un módulo de refrigeración 116 concebido para la realización de este objetivo. En el presente ejemplo de realización, la zona de refrigeración 114 presenta un volumen que puede ser transitado por un operario y que está realizado para el alojamiento de los equipos que se especifican en detalle a continuación. Para determinar la temperatura  $T_1$   
10 en la zona de refrigeración 114, el dispositivo 110 puede presentar al menos un dispositivo de medición de temperatura 118 que está dispuesto aquí directamente en el grupo de refrigeración 116, pero que también puede estar previsto en otro punto dentro de la zona de refrigeración 114.

15 La zona de refrigeración está concebida para el alojamiento de al menos un cable 120 a la primera temperatura  $T_1$  a la que el cable 120 adopta un estado rígido a la flexión. Para la puesta a disposición del cable 120, el dispositivo 110 según la invención presenta un equipo de puesta a disposición de cables 122 situado fuera de la zona de refrigeración 114, que en el presente ejemplo de realización presenta un rollo de cable 124. Fuera de la zona de refrigeración 114 existe una tercera temperatura  $T = T_3$  que supera la primera temperatura  $T_1$  y a la que el cable 120 está en el estado blando en flexión.

20 En una zona de entrada 126 de la zona de refrigeración 114, el dispositivo 110 presentado aquí a título de ejemplo presenta un refrigerador puntual 128 que sirve para apoyar el enfriamiento y la orientación del cable 120 durante la entrada en la zona de refrigeración 114. De esta manera, se consigue un enfriamiento más rápido del cable 120 de la tercera temperatura  $T_3$  a la que el cable está en el estado blando en flexión, a la primera temperatura  $T_1$  a la que el cable está en el estado rígido a la flexión.

25 En la zona de refrigeración 114 está introducido en el presente ejemplo de realización además un robot industrial 130 que presenta un equipo de agarre y de manejo 132. El equipo de agarre y de manejo 132 está concebido especialmente para la conformación de una sección de cable 134 del cable 120 puesto a disposición y para el guiado para la colocación del cable 120 en el estado rígido a la flexión. Para ello, el equipo de agarre y de manejo 132 presenta un elemento de agarre 136 adaptado lo mejor posible a las dimensiones del cable 120, especialmente para producir una sección de cable 134 flexible puntualmente, es decir, limitada localmente. La colocación de cables puede supervisarse con un sistema de aseguramiento de calidad que puede comprender un sistema de cámaras y un sistema de evaluación correspondiente.

35 El segmento 138 representado en la figura 1 está representado de forma aumentada y en detalle en la figura 2.

40 El cable 120 que entra en la zona de refrigeración 114 presenta como se puede ver aquí un núcleo 140 conductor para ondas electromagnéticas, especialmente corriente y/o luz. Sin limitación de la generalidad, en el presente ejemplo de realización se parte de que el núcleo 140 es un conductor eléctrico de uno o varios hilos de cobre. Como igualmente está representado esquemáticamente en la figura 2, el núcleo 140 está circundado por una camisa aislante de una materia sintética 142 termoplástica o elastomérica. El elemento de agarre 136 del equipo de agarre y de manejo 132 recoge la sección de cable 134. El control del elemento de agarre 136 del equipo de agarre y de manejo 132 se realiza por medio de un dispositivo de control 144 que aquí se encuentra en el robot industrial 130. El dispositivo de control 144 permite una recogida lo más precisa posible de la sección de cable 134 y su movimiento en uno de los tres sentidos en el espacio x, y y z o una combinación de ello. En una forma de realización alternativa, el control puede encontrarse al menos en parte también fuera de la zona de refrigeración 114.

50 En la forma de realización de la presente invención, especialmente preferible, representada en la figura 2, se realiza un calentamiento selectivo de la sección de cable 134 a una segunda temperatura  $T = T_2$  en el elemento de agarre 136 y en una zona de espacio 146 alrededor del elemento de agarre 136. La segunda temperatura  $T_2$  se elige de tal forma que la sección de cable 134 adopte un estado blando en flexión. De esta manera, la conformación de la sección de cable 134 puede realizarse a la temperatura  $T_2$  en el estado blando en flexión,  
55 mientras fuera de la zona de espacio 146 existe la primera temperatura  $T_1$  ajustada en la zona de refrigeración 144. En esta representación se desprecia que por razones físicas la zona de espacio 146 no puede estar definida nítidamente y más bien se produce un gradiente de temperatura entre el interior de la zona de espacio 146 y la zona de refrigeración 144 entre las temperaturas  $T_2$  y  $T_1$ . Esto, sin embargo, es irrelevante para el modo de funcionamiento de la presente invención.

60 Para el calentamiento selectivo de la sección de cable 134 del cable 120, el equipo de agarre y de manejo 132

presenta elementos calentadores 148 que están incorporados en el elemento de agarre 136 directamente cerca de aquel punto en el que el elemento de agarre 136 recoge la sección de cable 134 y que pueden ser controlados a través de un dispositivo de calefacción 150 asignado.

5 Además, el equipo de agarre y de manejo 132 presenta elementos refrigeradores 152 que preferentemente están presentes en forma de un convertidor electrotérmico, especialmente un elemento Peltier, y que están dispuestos en el elemento de agarre 136 directamente cerca del punto en el que el elemento de agarre 136 aloja la sección de cable 134. El control de los elementos refrigeradores 152 se realiza a través de un equipo de refrigeración 154 que como el equipo de calefacción 150 en el presente ejemplo de realización igualmente está incorporado en el robot industrial 130. Los elementos refrigeradores 152 permiten preferentemente una rápida transición de la sección de cable 134 del estado blando en flexión que existe preferentemente durante la conformación, al estado rígido a la flexión del cable 124 en la zona de refrigeración 114. Alternativamente o adicionalmente, los elementos refrigeradores 152 pueden presentar un refrigerador puntual descrito anteriormente.

15 En la figura 1 está representada además una disposición de colocación 156 que permite la aplicación y fijación del cable, como pueden ser necesarias por ejemplo para la conformación del cable por el equipo de agarre y de manejo 132.

20 En el presente ejemplo de realización, la disposición de colocación 156 presenta una pluralidad de espigas 158 dispuestas perpendicularmente respecto a una superficie de la disposición de colocación 156. Las espigas 158 pueden estar realizadas preferentemente de forma móvil, avellanable, controlable y/o temperable, para lo que la disposición de colocación 156 puede presentar una disposición de control 160 correspondiente. De esta manera, incluso en una unidad fijamente programada pueden realizarse incluso posteriormente modificaciones en el arnés de cables 112 mediante una modificación de la disposición de las espigas y/o de su temperatura. Las espigas 158 realizadas de forma temperada presentan por tanto especialmente un elemento calentador (no representado) y/o un elemento refrigerador (no representado) que se pueden emplear de la manera prevista según las necesidades.

30 Por lo tanto, para la fabricación del arnés de cables, el dispositivo según la invención puede presentar también un equipo de corte (no representado) para seccionar el cable 120, por ejemplo en la sección de cable 134, que igualmente puede estar incorporado en el elemento de agarre 136 del equipo de agarre y de manejo 132. Sin embargo, también son posibles otras formas de realización. De esta manera, dos, tres o más cables pueden disponerse en el presente dispositivo 110 formando el arnés de cables 112 deseado.

35 Además, el dispositivo 110 según la invención preferentemente dispone de un equipo (no representado) que está concebido para la unión de al menos dos cables 120 formando al menos un haz de cables dentro de la zona de refrigeración 114. Además, el dispositivo 110 puede presentar en una forma de realización preferible medios (no representados) que están realizados para la previsión de al menos un cable 120 o al menos un haz de cables con una protección de cable, especialmente en forma de una brida de cables o una cinta adhesiva dentro de la zona de refrigeración 114.

40 En la figura 3 está representado esquemáticamente otro dispositivo 110 para la fabricación de un arnés de cables 112, que se puede emplear especialmente para el uso en el procedimiento según la invención para la fabricación del arnés de cables 112. A diferencia de la realización según la figura 1, aquí el elemento de agarre 136 produce la sección de cable 134 flexible puntualmente, es decir, limitada localmente, directamente en la disposición de colocación 156.

45 Además, el dispositivo 110 para la fabricación de un arnés de cables 112 según la figura 3 presenta una zona de refrigeración realizada en forma de un túnel de refrigeración 162. El túnel de refrigeración 162 está concebido para el alojamiento y la refrigeración del cable 120. El túnel de refrigeración 162 puede realizar especialmente la función de una refrigeración previa, por ejemplo, una congelación de choque, especialmente por medio del refrigerador puntual 128 integrado en este, del cable 120 que entra en este y que a continuación se puede conducir del túnel de refrigeración 162 a la cámara de refrigeración 164 restante. Durante ello, una temperatura existente en la cámara de refrigeración 164 puede corresponder a la primera temperatura  $T_1$  ajustada en el túnel de refrigeración 162 o superarla.

55 Para más detalles representados en la figura 3 se remite especialmente la representación en la figura 1.

60 En la figura 4 está representada esquemáticamente una disposición de colocación 156 preferible que presenta una estructura de módulos 166 individuales. En la forma de realización según la figura 4, los módulos 166 están representados en forma de cuadrados individuales; sin embargo, también son posibles otras formas de realización, por ejemplo en forma de triángulos, rectángulos u hexágonos. Algunos o todos los módulos 166 de la disposición

de colocación 156 pueden presentar espigas 158 dispuestas perpendicularmente con respecto a la superficie de la disposición de colocación 156, pudiendo estar realizadas las espigas 158 preferentemente de forma móvil, avellanable, controlable y/o temperable. Un módulo 168 que no presenta ninguna espiga 158 puede denominarse también "placa maniquí vacía". Además, uno o varios de los módulos 166 pueden presentar equipos funcionales adicionales, por ejemplo a través de al menos un dispositivo de apriete para al menos una clavija.

Mientras un primer cable 170 ya colocado, representado en la figura 4, está sujeto por las espigas 158 de la disposición de colocación 156, el elemento de agarre 136 integrado en el equipo de agarre y de manejo 132 accede a un segundo cable 172 que ha de ser colocado, para poner el segundo cable 172 en la forma deseada, junto con las espigas 158 de la disposición de colocación 156. Preferentemente, la espiga 174 puede presentar un elemento calentador para el calentamiento selectivo de la sección de cable 134 del segundo cable 172.

Para más detalles representados en la figura 4 se remite especialmente a la representación en la figura 1.

En una serie de experimentos realizados se demostró que para los materiales de cable empleados para ello en forma de conductores eléctricos de uno o varios hilos de cobre envueltos por una camisa aislante de una materia sintética 142 termoplástica o elastomérica, resulta especialmente preferible una elección de la primera temperatura  $T_1$  de entre un intervalo de temperatura de  $-25\text{ °C}$  a  $-15\text{ °C}$ , especialmente porque los cables 120 enfriados a un valor en el intervalo de temperatura preferible resultaron ser suficientemente rígidos para la realización del presente procedimiento, mientras no se podían observar daños en la camisa aislante de los cables 120 empleados. Para otros materiales de cable, sin embargo, también puede resultar preferible otro intervalo de temperatura. Sin embargo, independientemente de ello, el experto podrá determinar respectivamente el intervalo de temperatura preferible para los materiales de cable correspondientes, por su experiencia y/o mediante pocos experimentos que pueden realizarse de manera sencilla.

#### Lista de signos de referencia

- 110 Dispositivo
- 112 Arnés de cables
- 114 Zona de refrigeración
- 116 Grupo de refrigeración
- 118 Equipo de medición de temperatura
- 120 Cable
- 122 Equipo de puesta a disposición de cable
- 124 Rollo de cable
- 126 Zona de entrada
- 128 Refrigerador puntual
- 130 Robot industrial
- 132 Equipo de agarre y de manejo
- 134 Sección de cable
- 136 Elemento de agarre
- 138 Segmento
- 140 Núcleo
- 142 Camisa
- 144 Equipo de control
- 146 Zona de espacio
- 148 Elementos calentadores
- 150 Equipo de calefacción
- 152 Elementos refrigeradores
- 154 Equipo de refrigeración
- 156 Disposición de colocación
- 158 Espiga
- 160 Disposición de control
- 162 Túnel de refrigeración
- 164 Cámara de refrigeración
- 166 Módulo
- 168 Módulo sin espiga
- 170 Primer cable
- 172 Segundo cable

**REIVINDICACIONES**

1.- Procedimiento para la fabricación de un arnés de cables (112) que comprende los siguientes pasos:

- 5 a) la puesta a disposición de al menos un cable (120) en una zona de refrigeración (114) a una primera temperatura ( $T_1$ ) a la que el cable (120) adopta un estado rígido a la flexión, manteniéndose la primera temperatura ( $T_1$ ) en la zona de refrigeración (114) en un intervalo de  $-60\text{ }^\circ\text{C}$  a  $0\text{ }^\circ\text{C}$ ; y  
b) la formación de al menos una sección de cable (134) del cable (120) puesto a disposición, por medio de un equipo de agarre y de manejo (132);

10 repitiéndose los pasos hasta que está fabricado el arnés de cables (112).

15 2.- Procedimiento según la reivindicación anterior, en el que antes y/o durante el paso b) se realiza un calentamiento selectivo de la sección de cable (134) a una segunda temperatura ( $T_2$ ) a la que la sección de cable (134) adopta un estado blando en flexión, de manera que la formación de la sección de cable (134) se realiza en el estado blando en flexión.

20 3.- Procedimiento según la reivindicación anterior, en el que el calentamiento de la sección de cable (134) se realiza por medio de un elemento calentador (148).

4.- Procedimiento según una de las dos reivindicaciones anteriores, en el que durante y/o después del paso b), se produce el paso de la sección de cable (134) al estado rígido a la flexión.

25 5.- Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera temperatura ( $T_1$ ) se mantiene en la zona de refrigeración (114) en un intervalo de  $-50\text{ }^\circ\text{C}$  a  $-10\text{ }^\circ\text{C}$ .

30 6.- Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el cable (120) se mantiene disponible sobre un equipo de puesta a disposición de cables (122) fuera de la zona de refrigeración (114) a una tercera temperatura ( $T_3$ ) a la que el cable (120) está en el estado blando en flexión, extrayéndose el cable (120) del equipo de puesta a disposición de cables (122) e introduciéndose en la zona de refrigeración (114).

35 7.- Procedimiento según la reivindicación anterior, en el que el cable (120) se enfría durante la introducción en la zona de refrigeración (114) por medio de un refrigerador puntual (128) enfocado al cable (120) y se orienta de tal forma que el cable (120) pasa a un estado orientado y rígido a la flexión.

40 8.- Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que se coloca el cable sobre una disposición de colocación (156), presentando la disposición de colocación (156) una pluralidad de espigas (158) móviles, avellanables, controlables y/o temperables que pueden emplearse para la aplicación y la fijación del cable (120) sobre la disposición de colocación (156).

9.- Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que en la zona de refrigeración (114) al menos dos cables (120) se unen formando al menos un haz de cables y/o al menos un cable (120) o al menos un haz de cables se dotan de una protección de cable.

45 10. Dispositivo (110) para la fabricación de un arnés de cables (112), que comprende:

- al menos una zona de refrigeración (114) para el alojamiento de al menos un cable (120) a una primera temperatura ( $T_1$ ) a la que el cable (120) adopta un estado rígido a la flexión, estando comprendida la primera temperatura ( $T_1$ ) en la zona de refrigeración (114) en un intervalo de  $-60\text{ }^\circ\text{C}$  a  $0\text{ }^\circ\text{C}$ ; y  
50 - un equipo de agarre y de manejo (132) para la formación de una sección de cable (134) del cable (120) puesto a disposición y para el guiado para la colocación del cable (120) en el estado rígido a la flexión.

11. Dispositivo (110) según la reivindicación anterior, que comprende además

- 55 -al menos un elemento calentador (148) para el calentamiento selectivo de al menos una sección de cable (134) a una segunda temperatura ( $T_2$ ) a la que la sección de cable (134) adopta un estado blando en flexión.

12. Dispositivo (110) según la reivindicación anterior, en el que el equipo de agarre y de manejo (132) dispone de al menos uno de los elementos calentadores (148) y/o presenta al menos un elemento refrigerador (152).

60 13. Dispositivo (110) según una de las reivindicaciones anteriores relativas al dispositivo (110), en el que la

primera temperatura ( $T_1$ ) en la zona de refrigeración (114) está situada en un intervalo de  $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , y en el que la zona de refrigeración (114) presenta un fluido frío o dispone de un elemento refrigerador (152), estando además previsto al menos un equipo de medición de temperatura (118).

5 14. Dispositivo (110) según una de las reivindicaciones anteriores relativas al dispositivo (110), que comprende además

-al menos un equipo de puesta a disposición de cables (122) situado fuera de la zona de refrigeración (114); y/o

10 -al menos un refrigerador puntual (128) para apoyar el enfriamiento y la orientación del cable (120) durante la entrada en la zona de refrigeración (114).

15 15. Dispositivo (110) según una de las reivindicaciones anteriores relativas al dispositivo (110), que comprende además al menos una disposición de colocación (156) para la aplicación y la fijación del cable (120), presentando la disposición de colocación (156) una pluralidad de espigas (158) dispuestas de forma perpendicular con respecto a una superficie de la disposición de colocación (156), estando realizada al menos una de las espigas (158) de forma móvil, avellanable, controlable y/o temperable.

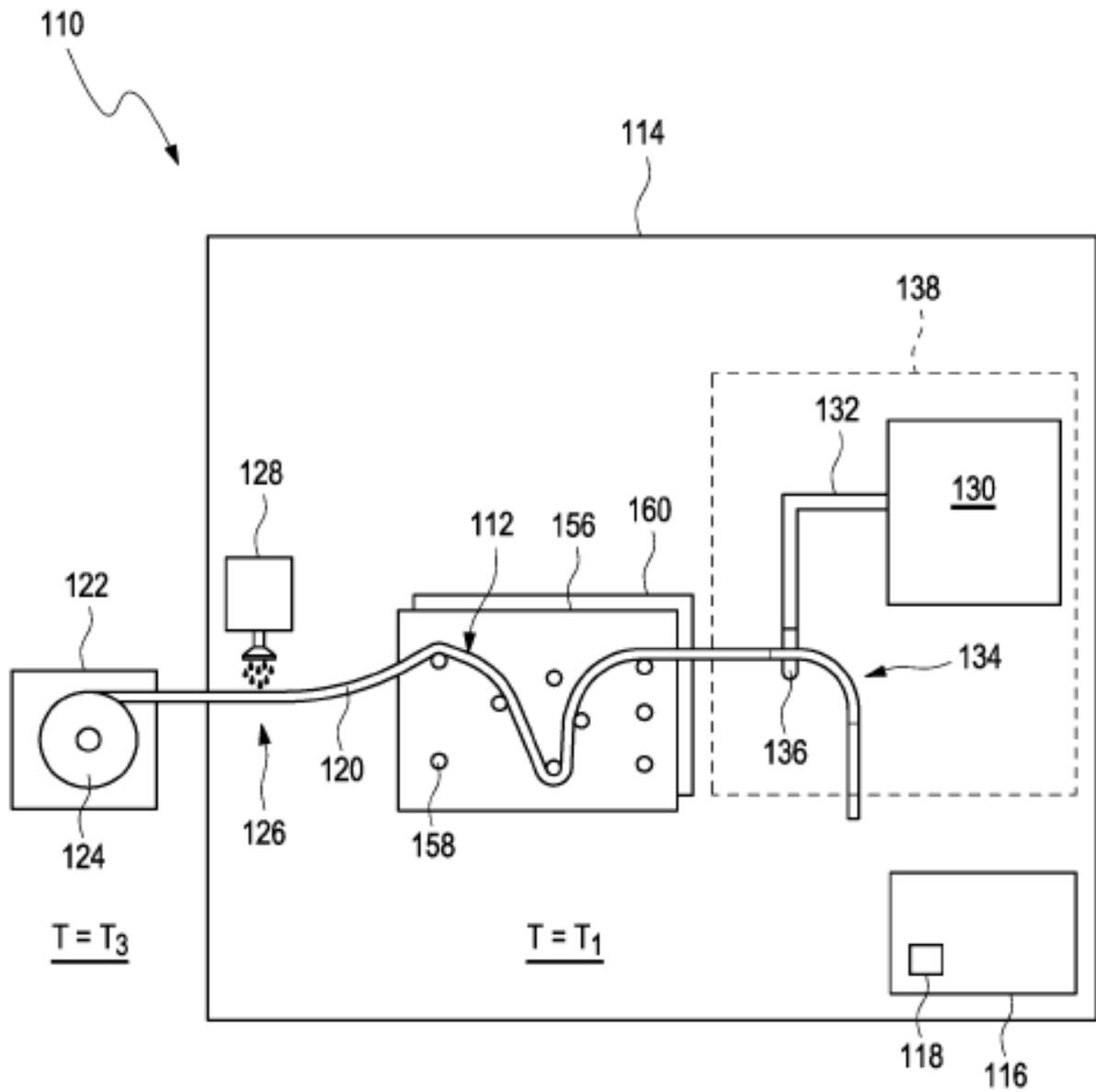


Fig. 1

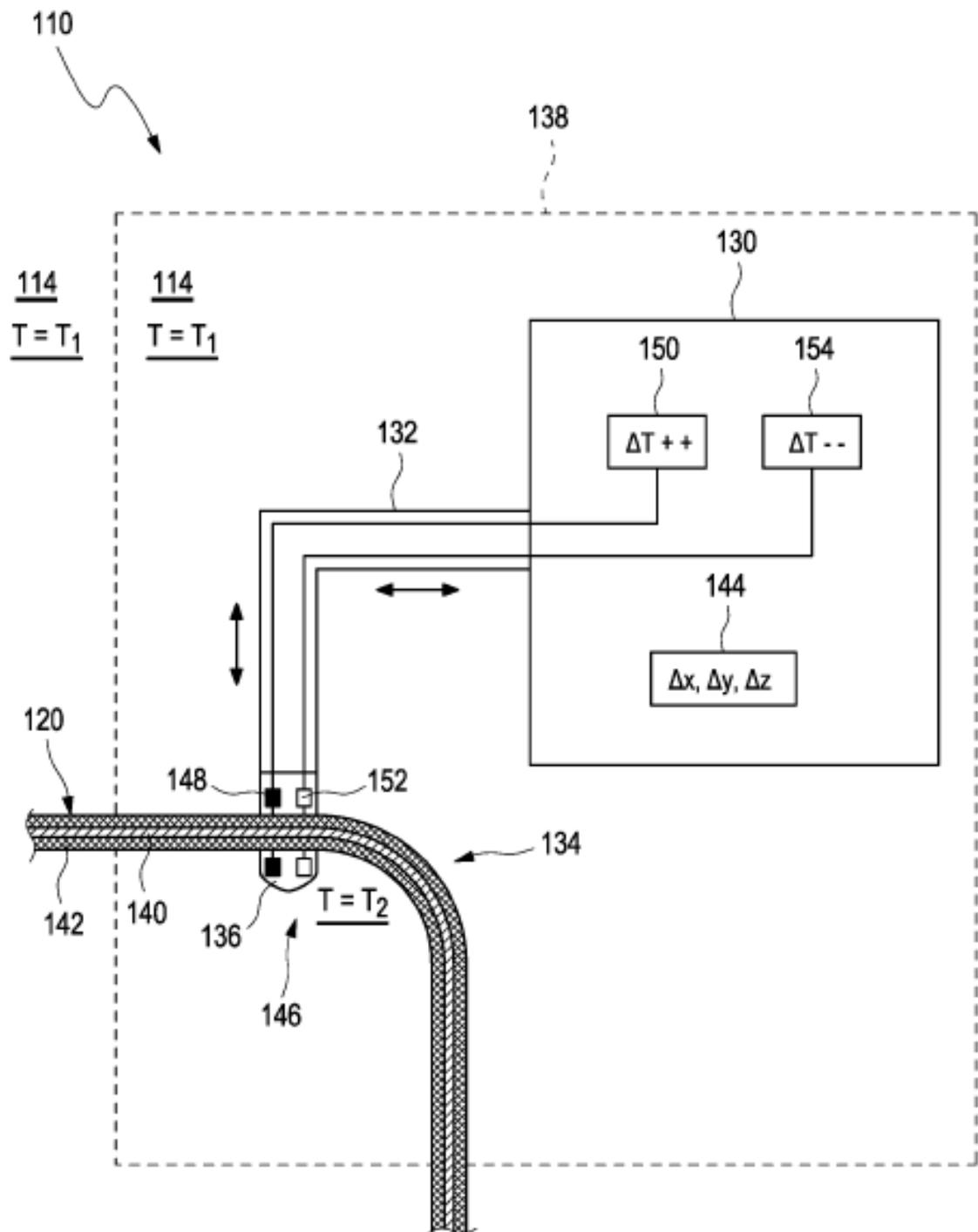


Fig. 2

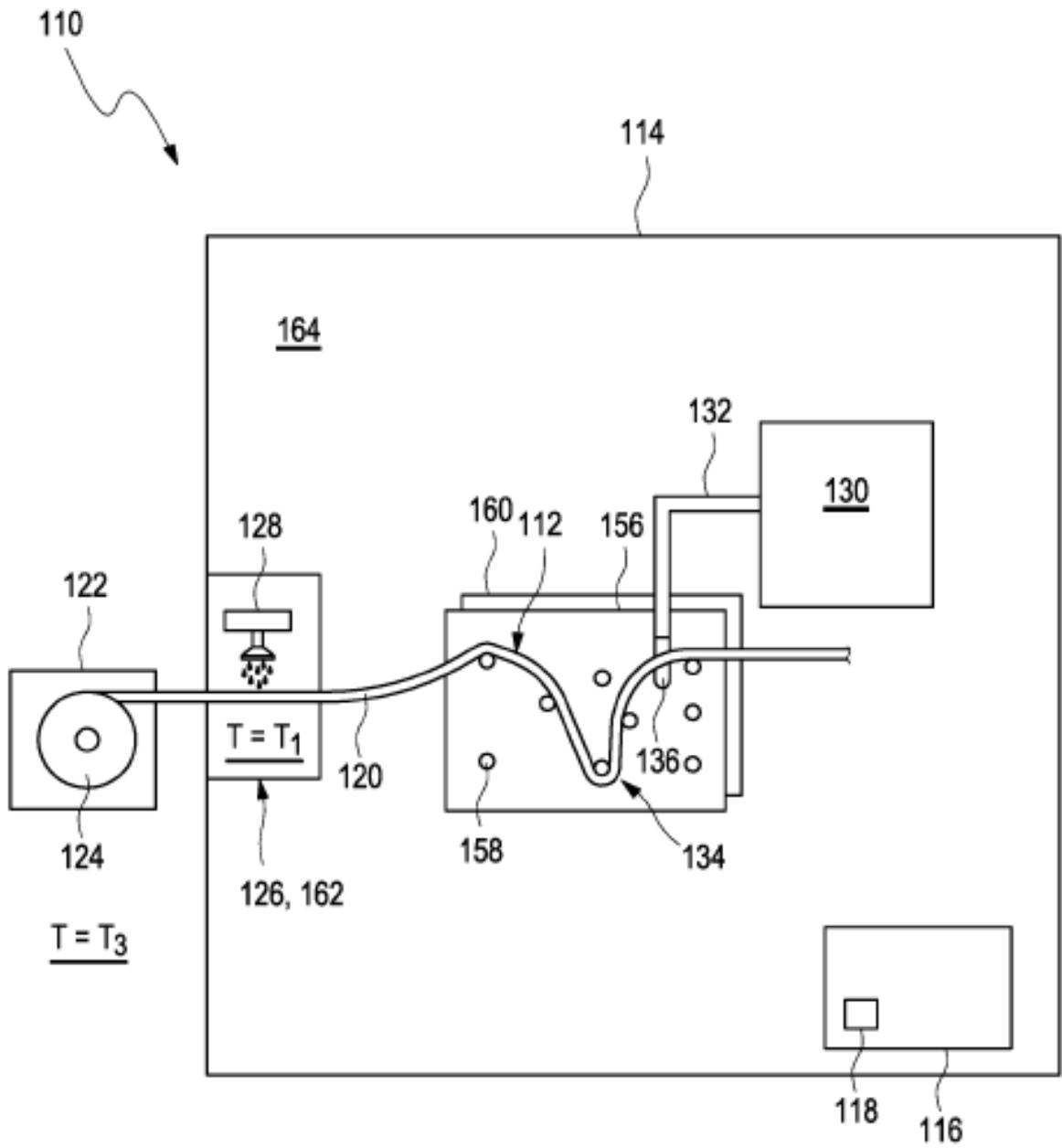


Fig. 3

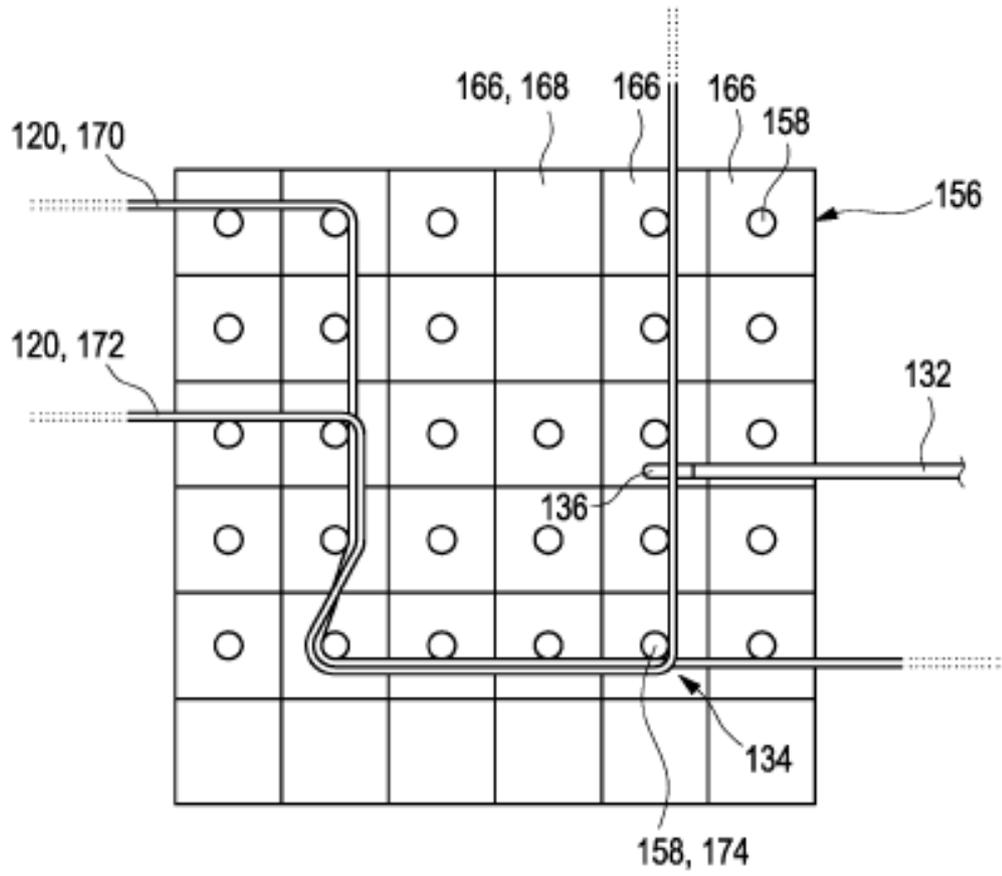


Fig. 4