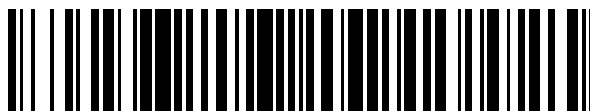


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 691 123**

51 Int. Cl.:

**B21F 27/10** (2006.01)

**B21C 1/02** (2006.01)

**C21D 7/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.01.2014 E 14150765 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.08.2018 EP 2754511**

54 Título: **Método para fabricar una malla de cable de acero**

30 Prioridad:

**11.01.2013 FI 20135036**

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

**23.11.2018**

73 Titular/es:

**TAMMET OY (100.0%)  
Metallikutomonkatu 1  
10600 Tammisaari, FI**

72 Inventor/es:

**HEIKKILÄ, TARMO**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 691 123 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**

Método para fabricar una malla de cable de acero

**Campo de la Invención**

5 La invención se refiere a un método para fabricar una malla de cable de acero de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación independiente adjunta.

**Antecedentes de la Invención**

10 Una malla fabricada a partir de un cable de acero, una denominada malla de cable de acero para aplicaciones en minería, se unida a las paredes de los túneles en mina y a las respectivas estructuras para reforzar la estructura del túnel y para evitar que se caigan o se suelten fragmentos de roca. La malla de cable de acero utilizada para aplicaciones de minería debería adaptarse a las paredes del túnel, de manea que la malla de cable de acero para aplicaciones de minería debería ser fabricada de un cable que tenga una ductilidad apropiada. Sin embargo, existen ciertos requisitos para el cable de acero que va a ser utilizado en la fabricación de la malla dependiendo de la finalidad de uso, de manera que la estructura de malla fabricada a partir de él durará para la finalidad de su uso. La malla de cable de acero para aplicaciones de minería fabricada debería, sin embargo, ser relativamente fácil de conformar, de manera que se le pueda dar forma mediante presionado mecánico para adaptarse a las paredes del túnel.

20 Típicamente, las mallas de cable de acero para aplicaciones de minería están fabricadas a partir de una barra de cable, de manera que la barra de cable está hecha de acero que tiene un diámetro específico, es primero requerida para una etapa de conformación en frío, en la que el diámetro de la barra de cable es sustancialmente disminuido hasta un diámetro de cable deseado para ser utilizada en la estructura de malla final. El diámetro de la barra de cable es típicamente disminuido en el 8 – 30 %. La conformación en frío se puede realizar o bien mediante laminado o bien mediante extensión en frío. La conformación en frío requiere uno o varios rodillos sucesivos o piedras de extracción que tengan una apertura diferente, dado que el diámetro de la barra solo puede ser disminuido en una cierta cantidad de una vez. La conformación en frío refuerza el cable, de manera que después de la conformación en frío el cable de acero tiene que ser tratado con calor con el fin de conseguir la blandura y conformabilidad deseadas, de manera que el cable pueda ser utilizado en la fabricación de la malla de cable de acero para aplicaciones de minería. El tratamiento con calor consume cantidades significativas de energía y aumenta de este modo los costes de producción de la malla fabricada a partir del cable de acero. Después del tratamiento con calor, el cable de acero recocido es estirado y cortado a la longitud deseada, después de lo cual una estructura de malla deseada es preparada a partir del cable mediante soldadura.

30 El documento WO 00/51760, que forma parte de las bases para el preámbulo de la reivindicación 1, describe un método y la instalación para producir tapetes de red compuestos por barras que están soldadas unas a la otras en los puntos de cruce. Las barras son extraídas de forma continua desde cada suministro de cable y estiradas, posteriormente templadas con rodillo y cortadas a las longitudes deseadas.

35 El documento AU 2002300805 describe un método, que implica trabajar en frío un cable, de manera que el área de sección transversal del cable se reduce entre un 5% y un 15% y el cable mantiene una ductilidad mayor que el 5%.

**Objetivo y descripción de la Invención**

40 El objetivo de la presente invención es proporcionar un método para fabricar una malla de cable de acero, preferiblemente una malla de cable de acero para aplicaciones de minería, a partir de una barra de cable de acero, cuyo método es más simple y de coste más efectivo que el método de producción convencional.

Para conseguir este objetivo, el método de acuerdo con la invención se caracteriza por que está presentado en la parte caracterizadora de la reivindicación independiente.

Las otras reivindicaciones dependientes presentan algunas realizaciones preferidas de la invención.

45 Un método típico de la invención para fabricar una malla de cable de acero, preferiblemente una malla de cable de acero para aplicaciones de minería, a partir de una barra de cable de acero, se describe en la reivindicación 1.

Un sistema típico para fabricar una malla de cable de acero, preferiblemente una malla de cable de acero para aplicaciones de minería, a partir de una barra de cable de acero, comprende al menos

- medios para guiar la barra de cable de acero a una etapa de procesamiento adicional,
- medios para procesar adicionalmente una barra de cable de acero,
- 50 - medios para estirar la barra de cable de acero procesada y cortarla en partes que tengan una longitud deseada, y

- medios para soldar la malla a partir de las partes de cable de acero.

El sistema está libre de medios de tratamiento con calor y los medios de procesamiento adicionales de la barra de cable de acero están dispuestos de manera que el diámetro medio de la barra de cable de acero no cambia sustancialmente en la etapa de procesamiento adicional.

- 5 En un método de acuerdo con la invención, el diámetro medio de la barra de cable de acero no cambia sustancialmente, es decir, el diámetro medio de la barra de acero permanece siendo sustancialmente el mismo.

10 Típicamente, la malla de cable de acero, que está fabricada mediante el método de la invención, se utiliza en las paredes de túneles en mina y en las correspondientes estructuras para reforzar la estructura del túnel y para evitar que se caigan o se suelten fragmentos de roca. Típicamente, la malla fabricada mediante el método de acuerdo con la invención es de este modo utilizada como una denominada malla de cable de acero para aplicaciones de minería. La malla de cable de acero para aplicaciones de minería es típicamente una malla de acero plana y dúctil, que puede ser unida a la pared del túnel en mina o a la correspondiente estructura, y después de unir la malla a las paredes del túnel puede ser gunitada.

15 Se ha encontrado ahora, de manera sorprendente, que la malla de cable de acero para aplicaciones de minería o la correspondiente estructura de malla que tiene una resistencia y confortabilidad suficientes, se puede fabricar fácilmente y de manera sencilla a partir de la barra de cable de acero que tiene un diámetro específico, cuya barra de cable de acero cumple los requisitos de resistencia y conformabilidad deseados, sin una etapa de tratamiento por calor separada. La barra de cable de acero que se utiliza como materia prima en el método de acuerdo con la invención para la fabricación de la malla de cable de acero es solo guiada a través de una etapa de procesamiento adicional y una etapa de estiramiento antes de formar la estructura de malla real mediante soldadura. En otras palabras, en el método de acuerdo con la invención la barra de cable de acero es típicamente guiada directa desde la etapa de procesamiento adicional a la etapa de estiramiento, opcionalmente a través de un enrollamiento intermedio, pero son ninguna etapa intermedia, que afectaría a las propiedades de resistencia del cable. De este modo, el método de fabricación de acuerdo con la invención, cuyo método está libre de etapas de tratamiento con calor de la barra de cable de acero, es sensiblemente más simple y de coste más efectivo que el método de fabricación de acuerdo con la técnica anterior.

20 En el método de acuerdo con la invención, la etapa de procesamiento adicional es solo un denominado estiramiento de calibración, cuyo significado no es cambiar sustancialmente el diámetro medio de la barra de cable, sino que el diámetro medio de la barra de cable es sustancialmente el mismo antes de la etapa de procesamiento adicional y después de ella. El diámetro medio de la barra de cable de acero significa el valor medio matemático de los diámetros medidos en varias ubicaciones del cable. Sin embargo, se realiza el procesamiento adicional, de manera que la costra de laminado y otras posibles escorias e impurezas, que dificultan la soldadura de la malla desde el cable de acero, se pueden eliminar de la superficie de la barra de cable de acero que va a ser utilizada como material de la malla. De manera simultánea, el diámetro del cable es hecho más circular, dado que la sección transversal de la barra de cable de acero no procesada es típicamente no totalmente circular, sino que puede tener forma ovalada o estar deformada de otro modo.

De acuerdo con la invención, el cambio del diámetro medio de la barra de cable es de 0,01 – 0,75 %.

40 En una realización del método de acuerdo con la invención, el procesamiento adicional, es decir, el estiramiento de calibración, se realiza guiando la barra de cable de acero a través de al menos una piedra de extracción, siendo la abertura de la piedra de extracción de un diámetro que es sustancialmente el mismo que el diámetro medio de la barra de cable de acero. En una realización preferida, la barra de cable de acero es guiada a través de solo una piedra de extracción, en donde el proceso es tan simple como sea posible. Alternativamente, el procesamiento adicional se puede realizar en un método de acuerdo con la invención dirigiendo la barra de cable de acero a través de una o más unidades de rodillo, de manera que el diámetro medio de la barra de cable de acero no cambia sustancialmente. En una realización preferida, la barra de cable de acero es guiada en la etapa de procesamiento adicional a través de solo una unidad de rodillo de manera que el diámetro medio de la barra de cable no cambia sustancialmente.

50 Dado que la etapa de estiramiento de calibración es solo realizada para eliminar la costra de laminado de la superficie de la barra de cable de acero que va a ser utilizada como materia prima para la malla de cable de acero, la velocidad de producción de esta etapa se puede mantener elevada. En una realización de la invención, la velocidad de producción, que aquí significa la velocidad de propagación de la barra de cable de acero en la etapa de procesamiento adicional, es sustancialmente la misma que la velocidad máxima de una unidad de enrollamiento de cable utilizada en el procesamiento adicional. La velocidad de producción es, por ejemplo, de aproximadamente 10 m/s. La velocidad de producción de este modo no está afectada por el hecho de dirigir la barra de cable de acero a través de los medios de procesamiento adicionales, tal como la piedra de extracción o los rodillos gemelos.

55 La barra de cable de acero utilizada en el método de acuerdo con la invención es un cable fabricado a partir de acero mediante laminado en caliente, cuyo diámetro es típicamente sustancialmente redondo. El alargamiento ( $A_{10}$ ) de la barra de cable de acero utilizada en el método de acuerdo con la invención es típicamente del 25 – 35 %.

Típicamente, la resistencia a tracción  $R_m$  de la barra de cable de acero es de 370 – 420 N/mm<sup>2</sup> y límite elástico  $R_{P0,20}$  es de 320 – 370 N/mm<sup>2</sup>.

5 Una malla de cable de acero típica, preferiblemente una malla de cable de acero para aplicaciones de minería, está fabricada a partir de un cable de acero de superficie sustancialmente lisa, es decir a partir de un cable de barra adicionalmente procesado.

10 En una realización preferida de la invención, la barra de cable de acero que tiene un diámetro de 5,5 mm o 6 mm se utiliza como un material de la malla de cable de acero para aplicaciones de minería. Dado que el método de la invención no afecta sustancialmente al diámetro del cable, la malla de cable de acero de acuerdo con la invención es de este modo fabricada a partir de cable de acero, cuyo diámetro es de aproximadamente 5,5 mm o 6 mm. El diámetro del cable afecta al tamaño de malla de la malla que va ser fabricada, de manera que se consigue la resistencia y el peso de la malla deseados. El diámetro del cable y el tamaño de malla de la malla que va a ser fabricada a partir de él se eligen de acuerdo con la finalidad de uso.

15 La estructura a modo de malla está formada de partes procesadas cortadas de la barra de cable de acero, es decir de cable de acero, y las partes de la barra de cable de acero que se superponen en la estructura son soldadas juntas en las ubicaciones en las que las partes intersectan.

### **Descripción detallada de la invención**

A continuación, la invención se describirá con más detalle con referencia a la Figura adjunta 1, que ilustra el método de la invención.

20 En el método de la Figura 1, la barra de cable de acero 2 utilizada como materia prima de la estructura a modo de malla 1 es guiada a una etapa de procesamiento adicional 10, en la que la barra de cable 2 es guiada o bien a través de al menos una piedra de extracción o bien de una unidad de rodillo, de manera que la costra de laminado es retirada de la superficie de la barra de cable. Después de la etapa de procesamiento adicional 10, la barra de cable procesada 3 puede ser hecha retroceder antes de la barra de cable procesada 3, es decir el cable de acero, es guiado adicionalmente a la siguiente etapa 20, en la que el cable de acero 3 es estirado y cortado en partes 4, 4' que tiene una longitud deseada. El estiramiento del cable significa alisar el cable, de manera que las partes alargadas sustancialmente rectas 4, 4' se pueden cortar a partir del cable.

30 Una estructura a modo de malla, preferiblemente una malla de cable de acero para aplicaciones de minería 1, está formada soldando las partes 4, 4' cortadas el cable de acero 3. La estructura de malla 1 es soldada en las intersecciones, en donde las partes 4, 4' dispuestas en diferentes direcciones una con relación a la otra se superponen.

En lo que sigue, se describe un ejemplo de una malla de cable de acero para aplicaciones de minería fabricada mediante el método de la invención.

### **Ejemplo (no acuerde con la reivindicación 1)**

La fabricación de la malla emplea una barra de cable hecha de acero, cuya barra de cable tiene:

- 35
- un diámetro medio de 5,5 mm
  - un alargamiento  $A_{10} = 25 - 30 \%$
  - una resistencia a tracción  $R_m = 370 - 420 \text{ N/mm}^2$
  - un límite elástico  $R_{P0,20} = 320 - 370 \text{ N/mm}^2$ .

40 La barra de cable es extraída a través de una piedra de extracción que tiene una abertura de 5,5 mm, o a través de una unidad de rodillo, que está ajustada para el diámetro de 5,5 mm, de manera que la costra de laminado puede ser eliminada de la superficie de la barra de cable (denominado estiramiento de calibración). El diámetro medio de la barra de cable procesada no es más del 1,5% menor que el diámetro de la barra de cable no procesada.

45 Después del estiramiento de calibración, el cable de acero de superficie lisa es estirado y cortado en partes que tienen una longitud deseada. La estructura a modo de malla que tiene un tamaño deseado es soldada a partir de partes cortadas. El tamaño de la malla de cable de acero es por ejemplo de 2270 mm x 2530 mm, y el tamaño de malla de la malla es de 75 mm x 75 mm, con lo que se consiguen las propiedades de resistencia y conformabilidad deseadas de la malla.

50 La invención no está destinada a estar limitada a las realizaciones a modo de ejemplo anteriormente presentadas, sino que la intención es aplicar la invención ampliamente dentro del campo definido por las reivindicaciones definidas a continuación.

**REIVINDICACIONES**

1. Método para fabricar una malla de cable de acero (1) para aplicaciones de minería, a partir de una barra de cable de acero (2), en cuyo método
- 5 - la barra de cable de acero (2) que tiene un diámetro específico es guiada a una etapa de procesamiento adicional (10) en donde la costra de laminado y otras posibles impurezas son eliminadas de la superficie de la barra de cable de acero,
- 10 - la barra de cable de acero procesada (3) es estirada y cortada en partes que tienen una longitud deseada,
- la malla de cable de acero deseada (1) es soldada a partir de las partes de cable de acero cortadas (4, 4')
- 15 en donde el método está libre de etapas de tratamiento con calor,
- caracterizado por que
- el diámetro medio de la barra de cable de acero (2) permanece siendo sustancialmente el mismo en la etapa de procesamiento adicional, y el diámetro de la barra de cable de acero es hecho más circular, siendo el cambio del
- 20 diámetro medio de la barra de cable de acero del 0,01 – 0,75%,
- la barra de cable de acero es solo guiada a través de la etapa de procesamiento adicional y la etapa de estiramiento antes de formar la estructura de malla real mediante soldadura.
- 25 2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el procesamiento adicional (10) de la barra de cable de acero se realiza guiando la barra de cable de acero (2) a través de al menos una piedra de extracción, tendiendo la abertura de piedra de extracción un diámetro, que es sustancialmente el mismo que el diámetro de la barra de cable de acero.
- 30 3. El método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el procesamiento adicional (10) se realiza guiando la barra de cable de acero (2) a través de una o más unidades de rodillo.
4. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la barra de cable de acero es típicamente guiada directamente desde al etapa de procesamiento adicional a una etapa de
- 35 estiramiento solo a través de un enrollamiento intermedio opcional, pero sin ninguna etapa intermedia que afecte a las propiedades del cable de acero.
5. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la velocidad de propagación de la barra de cable de acero en la etapa de procesamiento adicional es sustancialmente
- 40 la misma que la máxima velocidad de una unidad de enrollamiento utilizada en el procesamiento adicional.
6. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el alargamiento ( $A_{10}$ ) de la barra de cable de acero es del 25 – 35 % y su resistencia a tracción  $R_m$  es de 370 – 420
- 45 N/mm<sup>2</sup>.
7. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el diámetro medio de la barra de cable de acero (2) es de aproximadamente 5,5 mm o 6 mm.
- 50

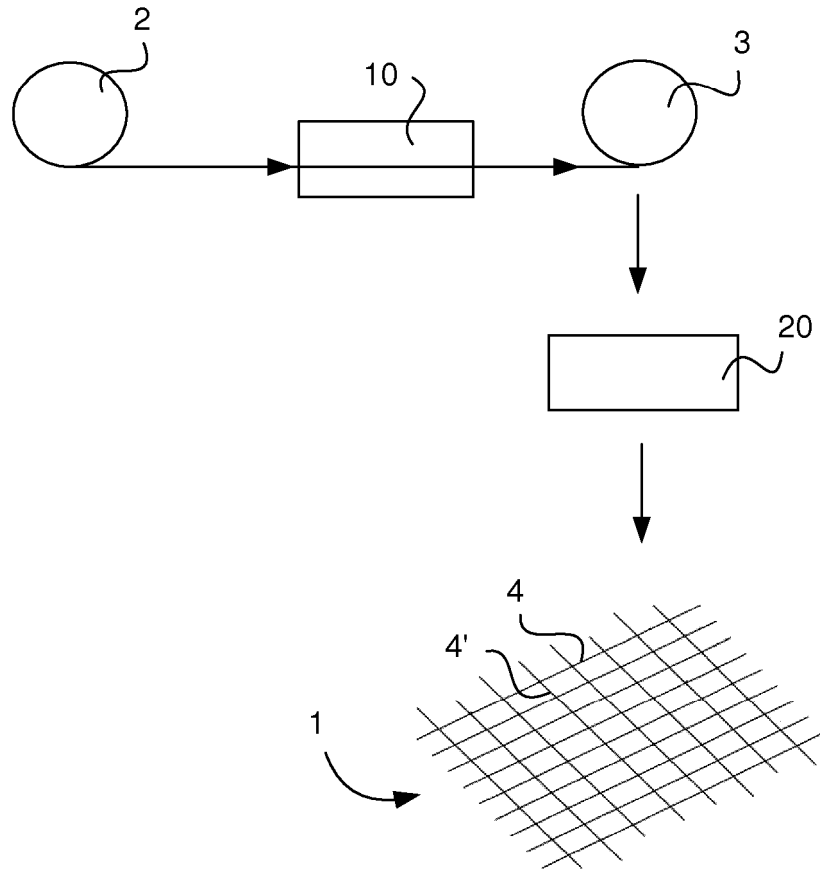


Fig. 1