



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 299 199**

51 Int. Cl.:
G02B 6/44 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **98402091 .7**

86 Fecha de presentación : **21.08.1998**

87 Número de publicación de la solicitud: **0907093**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **07.04.1999**

54 Título: **Procedimiento para fabricar un tubo de protección para una fibra óptica.**

30 Prioridad: **02.10.1997 DE 197 43 616**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.05.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.05.2008

73 Titular/es: **Draka Comteq B.V.**
De Boelelaan 7
1083 HJ Amsterdam, NL

72 Inventor/es: **Hannen, Lutz**

74 Agente: **Arpe Fernández, Manuel**

ES 2 299 199 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 para fabricar un tubo de protección para una fibra óptica.

5 La invención se refiere a un procedimiento según el preámbulo de la reivindicación 1.

Para fabricar conductores de fibra óptica que puedan someterse a esfuerzos mecánicos se conoce ya el método consistente en introducir fibras ópticas en tubitos metálicos. Esta protección mecánica permite, por ejemplo, llevar un conductor de fibra óptica por un cable eléctrico aéreo cableando el tubito metálico con los hilos del mismo. Sin embargo, dado que por regla general los cables aéreos están compuestos de aluminio, la utilización de tubitos de 10 acero inoxidable como envoltura para las fibras ópticas presenta, en caso de humedad, el peligro de una corrosión electroquímica por contacto.

Para evitarlo, la publicación EP 0436987 B1 propone revestir el tubito de acero inoxidable exteriormente con un metal común, en particular, pegar sobre el mismo, tiras de aluminio longitudinalmente retráctiles. Además del gasto que supone este procedimiento, presenta la desventaja de que las bandas de aluminio se desprenden fácilmente del tubito de acero en caso de un sometimiento a esfuerzo o etapas de fabricación subsiguientes. La fabricación de los tubitos de acero inoxidable y su cierre en dirección longitudinal mediante soldado, también resultan costosas.

Se conoce además el procedimiento "Conform (conformación)" para fabricar perfiles y tubitos de metales no férricos (Draht und Kabel Panorama, enero/febrero 1987, páginas 58 y siguientes). En éste procedimiento se introduce metal, por regla general en forma de barra, en una ranura dispuesta en el perímetro de una rueda de fricción giratoria. La rueda introduce el metal en el espacio de retención de un bloque de cierre que interviene con un saliente en la ranura y la cierra. A consecuencia del giro de la rueda de fricción se producen en el espacio de retención altas temperaturas y presiones, bajo las cuales el metal se vuelve dúctil. Esto permite pasarlo a través de una boquilla formadora, con lo que se solidifica para formar el perfil o tubo. Si la boquilla formadora está orientada de forma aproximadamente paralela al perímetro de la rueda, este procedimiento permite también revestir con aluminio cables conducidos a través de una abertura central de la boquilla formadora. En cambio, no se conoce la fabricación de tubitos metálicos para conductores de fibra óptica según el procedimiento "Conform". Resulta particularmente problemática la introducción 25 de las fibras en el tubito metálico circunferencialmente cerrado, así como el peligro de éstas resulten dañadas por las presiones y temperaturas utilizadas en el procedimiento "Conform".

Partiendo de esta situación, la invención se ha planteado como objetivo desarrollar un procedimiento ventajoso para fabricar un tubito metálico, preferentemente resistente a la corrosión, con fibras ópticas conducidas por su interior. 35

Este objetivo se logra mediante las características de identificación de la reivindicación 1.

La idea central de la invención consiste en fabricar tubitos metálicos en un proceso continuo, según el procedimiento "Conform", alrededor de una fibra óptica, en particular una fibra de vidrio. El tubito metálico puede envolver tanto a una única fibra como a varias fibras ópticas que constituyan conductores agrupados. Como metal para el tubito resultan adecuados los metales no férricos, especialmente el aluminio, las aleaciones de aluminio o el cobre. Siempre que el tubito metálico vaya a estar en contacto con otros elementos metálicos durante su posterior utilización, por ejemplo con los hilos de un cable eléctrico aéreo, es conveniente para evitar la corrosión que las superficies del tubito 45 y de los elementos metálicos presenten el mismo potencial electroquímico, preferentemente que estén compuestos del mismo material.

El tubito metálico se fabrica transportando en primer lugar su material de partida sobre la superficie de una rueda de fricción para introducirlo en un espacio de retención, según se sabe ya por el procedimiento "Conform". Con este fin, la rueda de fricción presenta en su perímetro una o varias ranuras que se extienden a través del espacio de retención y en las que el metal se introduce preferentemente en forma de barra, aunque también son concebibles partículas o una masa fundida. El espacio de retención está formado por la escotadura de un bloque de cierre, que linda con la superficie de la rueda de fricción y llena la sección transversal de la ranura con un saliente. El metal que se halla en el espacio de retención se calienta por fricción en la superficie de la rueda y al mismo tiempo es sometido a presión por 55 el material que continúa suministrando la rueda, con lo que se vuelve dúctil. Gracias a ello puede extraerse del espacio de retención comprimiéndolo a través de una boquilla formadora.

La boquilla formadora tiene una abertura de salida anular con, por ejemplo, una sección transversal anular circular u ovalada. De ella sale en dirección axial el metal dúctil y se solidifica para formar un tubo sin soldadura. En particular, 60 está prevista una superficie limitadora en el lado de la abertura de salida que está orientada hacia el centro de la boquilla formadora, que conforma la superficie interior del tubo. Durante la compresión del metal se suministran las fibras ópticas a través de otra abertura dispuesta en el centro de la boquilla formadora. Durante este proceso, las fibras están separadas por todas partes de la abertura de salida para el metal, con el fin de evitar daños mecánicos o térmicos durante la conformación del tubo.

El suministro de las fibras se realiza al menos a la velocidad con que se fabrica el tubito, pero preferentemente con algún sobredimensionado en longitud para excluir daños durante el posterior procesado del tubito, por ejemplo al incluirlo en un cable aéreo. Para evitar una curvatura excesiva de las fibras en el área de la boquilla formadora, esta 65

ES 2 299 199 T3

última está orientada paralelamente a una tangente al perímetro de la rueda. De este modo, las fibras pueden pasar junto a la rueda extendiéndose en línea recta a través de la boquilla formadora.

5 Como resultado de ello, se obtiene un procedimiento fácil de realizar y económico para la fabricación en continuo de tubitos metálicos sin soldadura con fibras ópticas conducidas por su interior.

10 En una configuración ventajosa de la invención, las fibras se encuentran en el interior de un tubito metálico que se extiende a través de la abertura de suministro. El tubito metálico interior puede estar compuesto por ejemplo de acero o de una aleación de aluminio. La distancia entre las fibras ópticas y el metal extrudido a través de la boquilla formadora de salida queda asegurada en este caso mediante el tubito metálico interior, que también puede servir de superficie limitadora interior para el metal dúctil que sale de la boquilla formadora. Por lo tanto, es concebible que la abertura de salida anular esté abierta hacia el eje de la boquilla formadora y el metal se comprima sobre la superficie exterior del tubito interior. De este modo se forma un tubito de capas múltiples con una unión intensa de las capas de material, que evita un desprendimiento debido a posteriores etapas de fabricación o a influencias ambientales.

15 Si la superficie exterior del tubito metálico interior se reviste con un aislante antes de pasar a través de la abertura de suministro, mediante la subsiguiente extrusión de la capa metálica exterior se forma un tubito metálico con capas cuyo potencial está aislado dieléctricamente. Así pues, mediante la aplicación de una tensión de alimentación pueden utilizarse las capas como conductores de una alimentación de corriente, especialmente para elementos que actúen conjuntamente con fibras encerradas, por ejemplo convertidores o amplificadores electro-ópticos. Tales tubitos metálicos son adecuados para su introducción en todo tipo de cables, por ejemplo para equipamiento de edificios. Es conveniente prever una protección de recalado que excluya un pandeo excesivo del tubito con un daño de las fibras ópticas.

20 Si el tubito metálico comprende varias capas de metal, es preferible fabricar todas estas capas según el procedimiento "Conform". Para ello se suministran respectivamente las fibras ópticas o las fibras con las capas de metal interiores circundantes a través de la abertura de suministro de la boquilla formadora. La respectiva capa de metal exterior se fabrica mediante extrusión de metal a través de la abertura de salida de la boquilla formadora. El número de boquilla formadoras sucesivas corresponde por lo tanto preferentemente al número de capas de metal del tubito. De este modo pueden fabricarse, por ejemplo, fibras con un tubito de dos capas, cuya capa interior esté compuesta de una aleación de aluminio sometible a un esfuerzo de tracción y envuelta exteriormente por una capa de aluminio puro para la protección anticorrosión. Pueden concebirse tubitos compuestos de cualesquiera combinaciones de metales no férricos.

30 Además, existe la posibilidad de reducir mediante estirado el diámetro de un tubito metálico tras su salida de la boquilla formadora. Esto permite alcanzar también en tubitos metálicos con un diámetro pequeño una distancia suficiente entre las fibras que se hallan en el centro de la boquilla formadora y el metal caliente que se halla en el área de la abertura de salida.

40 También puede estirarse un tubito metálico exterior sobre un tubito metálico interior. De este modo puede lograrse una unión de gran resistencia mecánica. Además pueden utilizarse aislamientos termo-sensibles entre los dos tubitos metálicos. Para evitar cargas de tracción no deseadas durante el estirado del tubito metálico exterior se requiere un sobredimensionado en longitud o velocidad de seguimiento suficiente de las fibras ópticas o el tubito metálico interior a través de la abertura de suministro.

45 Para proteger las fibras ópticas es usual embutirlas en un material de relleno al disponerlas en el interior de un tubito. Para este fin han dado buenos resultados los geles tixotrópicos.

50 Dado que las fibras ópticas y los geles tixotrópicos son termo-sensibles, se ha de evitar su contacto con el metal caliente en el área de la abertura de salida. Por consiguiente se propone que la abertura de suministro de la boquilla formadora esté formada por una o varias cánulas, a través de las cuales se introducen las fibras y/o el material de relleno en el tubo metálico. Al mismo tiempo, la cánula constituye una guía para las fibras o el material de relleno que impide su contacto con la pared del tubito metálico en el área de la boquilla formadora.

55 La cánula sobresale de la superficie frontal de la boquilla formadora y permite un contacto entre las fibras o el material de relleno y el tubito metálico sólo después de que éste se haya enfriado lo suficiente. Si el tubito metálico pasa tras su salida de la boquilla formadora a través de un dispositivo de refrigeración, la cánula llega preferentemente a introducirse con su extremo en el área refrigerada. Si se reduce el diámetro del tubito metálico mediante estirado, también resulta ventajoso que la cánula se extienda hasta introducirse en el área de diámetro reducido. En ambos casos es posible que la cánula salga por su extremo del bloque de cierre para la conformación del tubito metálico.

60 En la parte siguiente de la descripción se explica la invención más detalladamente por medio de un ejemplo de realización cuyo principio se ha representado en el dibujo.

65 El dibujo muestra

Figura 1: vista de un tubito metálico cortado, fabricado según el procedimiento propuesto,

Figura 2: sección transversal a través de un dispositivo para la realización del procedimiento.

ES 2 299 199 T3

El tubito metálico (1) está compuesto de un metal no férrico, preferentemente aluminio, y encierra una o varias fibras ópticas (2) que se extienden en dirección longitudinal, hallándose en un material de relleno (3), preferentemente un gel tixotrópico, que llena el espacio vacío del tubito metálico (1). Exteriormente, el tubito metálico (1) está rodeado por otro tubito metálico (4), que sirve por ejemplo de protección anticorrosión. Para evitar la corrosión por contacto presenta convenientemente un potencial electroquímico que corresponde al potencial de los elementos constructivos con los que el tubito metálico (4) se halla en contacto tras su colocación. Es concebible que la superficie exterior (5) del tubito metálico (1) esté revestida con un aislante. En este caso, los tubitos metálicos (1, 4) están aislados entre sí y pueden servir por lo tanto de conductores para la alimentación de corriente, especialmente para elementos electro-ópticos, como amplificadores, en las fibras (2).

La figura 2 muestra un dispositivo para la fabricación de un tubito metálico (1, 4) con fibras ópticas (2). El metal (10) para la fabricación del tubito (1, 4) es introducido por una rueda de fricción giratoria (11) en el espacio de retención (12) de un bloque de cierre (13). Con este fin, la rueda de fricción está provista en su perímetro de una o varias ranuras periféricas (14), que quedan cerradas por un saliente (15) del bloque de cierre (13). Debido al aumento de temperatura en la superficie de la rueda de fricción (11), así como a la presión ejercida por el material alimentado posteriormente, el metal (10) se vuelve dúctil y puede así comprimirse a través de la abertura de salida (16) de una boquilla formadora (17) para formar el tubito metálico (1, 4).

El suministro de las fibras (2) a través del bloque de cierre (13) se realiza por un canal (18) que termina en una abertura de suministro (19) situada en el centro de la boquilla formadora (17). Para mejorar el guiado y evitar daños durante la extrusión del metal, las fibras se extienden por el interior de una cánula (20), que sobresale de la superficie frontal (21) de la boquilla formadora (17). La cánula (20) sobresale preferentemente hasta más allá de la superficie exterior (22) del bloque de cierre (13). De este modo se evita con seguridad que las fibras (2) entren en contacto con el metal caliente (10) en el área de la boquilla formadora (17). El material de relleno (3) que rodea las fibras (2) se conduce también a través del canal (18) y la cánula (20) al interior del tubito metálico (1, 4).

Tras el bloque de cierre (13) está dispuesto un dispositivo de estirado (23) que permite reducir el diámetro del tubito metálico (1, 4) hasta un valor deseado. Para evitar esfuerzos mecánicos, las fibras han de conducirse en este caso a través de la cánula (20), al menos, a una velocidad correspondiente a la velocidad de movimiento del tubito metálico (1, 4) una vez atravesado el dispositivo de estirado (23). También es posible transportar las fibras (2) a través del canal (18) a una velocidad un poco mayor para producir un sobredimensionado en longitud en el interior del tubito metálico (1, 4). Resulta conveniente un dispositivo de refrigeración (24) para el enfriamiento del tubito metálico (1, 4) después de salir del bloque de cierre (13).

Con un dispositivo del mismo tipo pueden fabricarse también tubitos metálicos de dos capas, como el representado por ejemplo en la figura 1. En este caso a través del canal (18), en lugar de las fibras (2), se suministra un tubito metálico interior con las fibras (2) en su interior. Para garantizar una unión mecánica resistente se estira a continuación en el dispositivo de estirado (23) el tubito metálico exterior sobre el tubito metálico interior.

Referencias citadas en la descripción

La lista de referencias citada por el solicitante lo es solamente para utilidad del lector, no formando parte de los documentos de patente europeos. Aun cuando las referencias han sido cuidadosamente recopiladas, no pueden excluirse errores u omisiones y la OEP rechaza toda responsabilidad a este respecto.

Documentos de patente citado en la descripción

- EP 0436987 B1 [0003]

Bibliografía de patentes citada en la descripción

- *Draht and Kabel Panorama*, Enero 1987, 58 [0004]

REIVINDICACIONES

5 1. Procedimiento para fabricar un tubito metálico (1, 4) con una o varias fibras ópticas (2) conducidas por su interior, en el que se transporta metal (10) sobre la superficie de una rueda de fricción (11), bajo presión y temperatura, introduciéndolo en un espacio de retención (12),

saliendo el metal (10) en dirección aproximadamente tangencial al perímetro de la rueda a través de una abertura de salida anular (16) de una boquilla formadora (17) y solidificándose para formar el tubito metálico (1, 4),

10 y siendo suministradas las fibras ópticas (2) de manera separada por todas partes de la abertura de salida (16), a través de una abertura de suministro (19) dispuesta en el centro de la boquilla formadora (17),

15 **caracterizado** porque las fibras (2) se embuten en un material de relleno (3) en el interior del tubito metálico (1, 4), siendo la abertura de suministro (19) de la boquilla formadora (17) una cánula (20) a través de la cual se introducen las fibras (2) y el material de relleno (3) en el tubito metálico (1, 4), sobresaliendo la cánula (20) de la superficie frontal (21) de la boquilla formadora (17) y hallándose la cánula (20) a cierta distancia del tubito metálico (1, 4).

20 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque las fibras (2) se encuentran en un tubito metálico interior (1) que se extiende a través de la abertura de suministro (19).

3. Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado** porque la superficie (5) del tubito metálico interior (1) se reviste con un aislante antes de atravesar la abertura de suministro (19).

25 4. Procedimiento según la reivindicación 2 ó 3, **caracterizado** porque ambos tubitos metálicos (1, 4) se fabrican de acuerdo con el procedimiento según la reivindicación 1.

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque un tubito metálico (1, 4) se reduce en su diámetro mediante estirado después de salir de la boquilla formadora (17).

30 6. Procedimiento según la reivindicación 2 y 5, **caracterizado** porque el tubito metálico exterior (4) se estira sobre el tubito metálico interior (1).

35 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el tubito metálico (1, 4) atraviesa un dispositivo de refrigeración después de salir de la boquilla formadora (17).

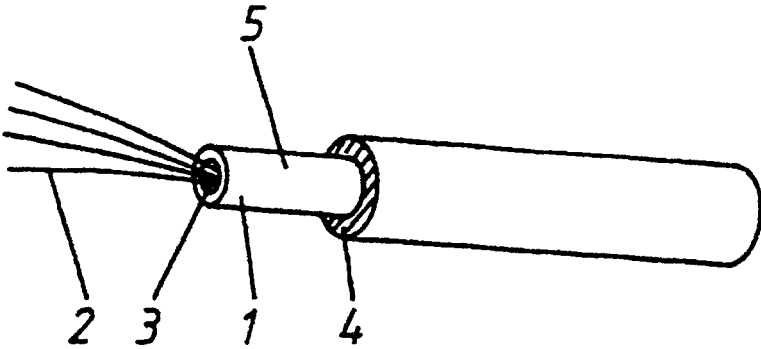


Fig. 1

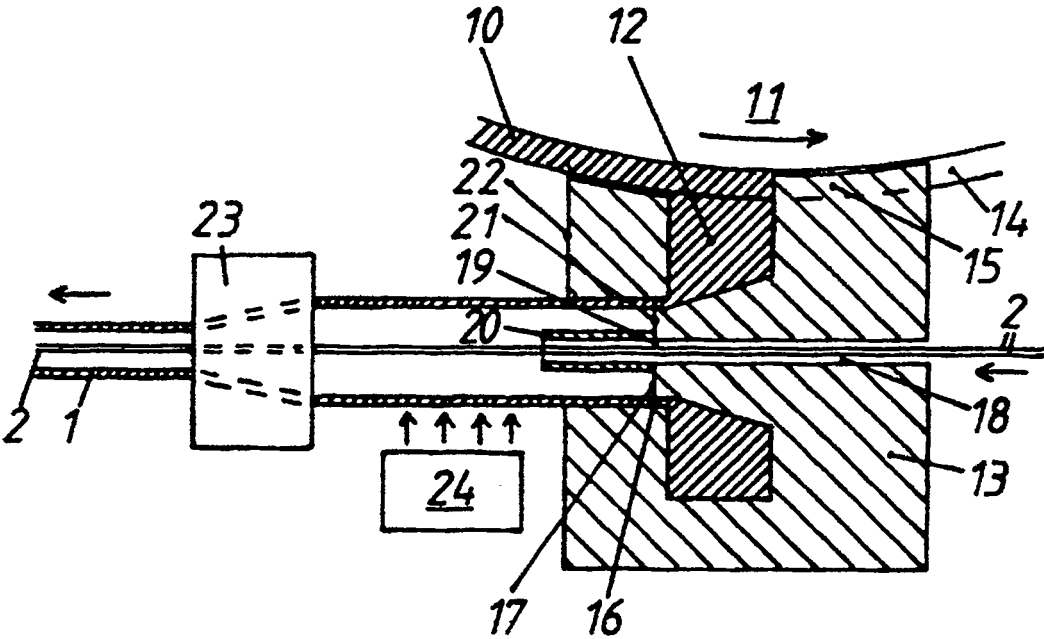


Fig. 2