

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 593 958**

51 Int. Cl.:

D07B 1/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.02.2008** **PCT/EP2008/051638**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.08.2008** **WO08101831**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.02.2008** **E 08708883 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.07.2016** **EP 2113043**

54 Título: **Cable de acero con revestimiento de aleación de hierro-cinc**

30 Prioridad:

19.02.2007 EP 07102605

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

14.12.2016

73 Titular/es:

BEKAERT ADVANCED CORDS AALTER NV
(100.0%)

Léon Bekaertlaan 5
9880 Aalter, BE

72 Inventor/es:

VANDEBKEN, BERT;
BRUYNEEL, PAUL;
VANDENBRANDEN, WOUTER y
VANCOMPERNOLLE, STIJN

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 593 958 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

Cable de acero con revestimiento de aleación de hierro-cinc

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un cable de acero. El cable de acero es un cable de acero de varios hilos, es decir, un cable de acero que comprende más de un hilo y cada hilo comprende más de un filamento de acero o de un solo hilo o cable de acero estratificado. La invención también se refiere a diversos usos del cable de acero.

10 Antecedentes de la invención

En el documento US 4.651.513 se describe un cable de acero para reforzar productos de caucho que comprenden dos o más capas de alambre sucesivas de las cuales una capa interior comprende alambres revestidos con un revestimiento resistente a la corrosión y la capa de la superficie externa comprende alambres con un revestimiento adherible de caucho, tal como latón. Los revestimientos resistentes a la corrosión a los que se hace referencia en esta solicitud son cinc o una aleación ternaria o binaria de cinc que comprende al menos 50 % en peso de cinc. Estos revestimientos son alternativos, es decir, la solicitud no menciona que el revestimiento puede consistir en cinc junto con una aleación de zinc en el mismo alambre.

En el documento EP-B1-1280958 se divulga un cable de acero adaptado para el refuerzo de elastómeros termoplásticos. El cable de acero es un cordón de acero multi-filamento. Como mínimo algunos filamentos de acero tienen una aleación de cinc-hierro y encima de esta capa de aleación de cinc-hierro una capa separada de, principalmente, cinc. El espesor de la capa superior separada de cinc, sin incluir la capa de aleación, es menor de dos micrómetros. Esta capa intermedia de una aleación de cinc-hierro y una capa superior relativamente fina de una capa de cinc se obtienen por medio de una operación de inmersión en caliente. Los filamentos de acero se sumergen en un baño de cinc fundido. En lugar de salir del baño verticalmente, los filamentos salen del baño bajo un pequeño ángulo con respecto a una línea horizontal y una gran cantidad de cinc se limpia mecánicamente.

Como se ha mencionado en el documento EP-B1-1280958, los cables de acero resultantes con tales filamentos de acero tienen varias ventajas. En primer lugar, debido a la capa de cinc fina, solo hay un pequeño número de partículas de cinc separadas y se crea menos polvo de cinc en el procesamiento de los cables de acero.

La reducción de las partículas de cinc y el polvo de cinc aumenta el nivel de adhesión. En segundo lugar, debido a la capa de aleación de cinc-acero, la resistencia a la corrosión es todavía mucho mejor que en el caso de los filamentos de acero que se ha revestido con cinc por medio de un método de deposición electrolítica. En tercer lugar, debido a que la capa de cinc y la capa de aleación de cinc-hierro son también más finas, el nivel de resistencia a la fatiga ha aumentado significativamente. Los cables de acero de acuerdo con el documento EP-B1-1280958 han dado resultados satisfactorios, no solo a escala de laboratorio, sino a una escala amplia en diversas aplicaciones industriales.

Sin embargo, este amplio uso comercial también ha puesto de relieve algunos puntos que están abiertos a mejorar.

En primer lugar, aunque muy fina, todavía hay cinc en la superficie y se sabe que el cinc es difícil de girar en una operación aguas abajo. O la velocidad de giro se reduce seriamente, o la lubricación se hace inevitable. Después de del proceso de torsión, se tiene que retirar los lubricantes añadidos, ya que la presencia de estos lubricantes sería perjudicial para el nivel de adhesión en una matriz polimérica o elastomérica. No obstante, la experiencia ha demostrado que la retirada completa de los lubricantes es costosa y consume tiempo.

En segundo lugar, la presencia de cinc en la superficie puede dar lugar a problemas de procesabilidad en el cliente. Un ejemplo es la extrusión de las tiras de polímero alrededor de los cables de acero, si los cables de acero tienen que pasar a través de aberturas pequeñas antes de entrar en un aparato de extrusión, los cables de acero frotan contra la pared de las aberturas; el cinc se afloja, se amontona a nivel local y, en última instancia, bloquea todo el procesamiento. Como se describirá a continuación, las tiras pueden mostrar manchas oscuras que indican la presencia de polvo de cinc o incluso pueden perder su carácter planar. En casos extremos, los cables de acero se rompieron debido al polvo de cinc y bloquearon los troqueles de extrusión.

Sumario de la invención

Es un aspecto general de la presente invención evitar los inconvenientes de la técnica anterior.

60 Es un primer aspecto particular de la presente invención facilitar la extracción de filamentos de acero revestidos.

Es un segundo aspecto particular de la presente invención aumentar el nivel de adhesión.

Es un tercer aspecto particular de la presente invención aumentar la procesabilidad de los cables de acero.

65

Visto desde una primera y amplia perspectiva, la presente invención proporciona un cable de acero. El cable de acero comprende más de un filamento de acero. Al menos algunos de los filamentos de acero tienen una capa de aleación de cinc-hierro y una cubierta de cinc que cubre parcialmente la capa de aleación de cinc-hierro. La cubierta de cinc está presente en los valles de la capa de aleación de cinc-hierro. La invención se caracteriza porque esta

capa de aleación de cinc-hierro que ocupa más del cincuenta por ciento del volumen total de la capa de cinc-hierro y el cinc cubre los filamentos de acero.

En una realización de preferencia de la invención, la capa de aleación de cinc-hierro ocupa más del 60 %, por ejemplo más del 75 %, por ejemplo más del 90 %, por ejemplo más del 95 % del volumen total de la aleación de cinc-hierro y la cubierta de cinc. En otros términos, la capa de aleación de cinc-hierro ocupa la mayor parte del

volumen del revestimiento.

Visto desde una segunda y más detallada perspectiva, la presente invención proporciona un cable de acero. El cable de acero comprende más de un filamento de acero. Al menos algunos de los filamentos de acero tienen una capa de aleación de cinc-hierro y una cubierta parcial de cinc por encima de la capa de aleación de cinc-hierro. La superficie libre de la capa de aleación de cinc-hierro ocupa más del cincuenta por ciento de la superficie externa de dichos

filamentos de acero. Con 'superficie libre de la capa de aleación de cinc-hierro' se entiende la parte de la superficie del filamento, donde la capa de cinc-hierro es accesible desde el exterior del filamento es decir, está sustancialmente no cubierta o es visible desde el exterior. En una realización de preferencia de la invención, la superficie libre de la capa de aleación de cinc-hierro ocupa más del 60 %, por ejemplo más del 75 %, por ejemplo más del 90 %, por ejemplo más del 95 % de la superficie externa de dichos filamentos. De ello se desprende que el

cinc "puro" solo está presente en una minoría de los valles, la mayoría de la superficie externa de los filamentos que muestran una capa de aleación de hierro-cinc.

La medición del volumen ocupado y la superficie expuesta se realiza por medio de las técnicas estándar de la metalurgia. Con este fin, un filamento está embebido en una matriz epoxi. Se realiza una sección transversal sustancialmente perpendicular al eje del filamento y la sección se pule cuidadosamente. Por medio de nital (una solución de ácido nítrico de aproximadamente el 2 % en alcohol que es bien conocida para el metalúrgico) la superficie se graba ligeramente. Después de una limpieza adecuada, la sección se observa bajo el microscopio óptico equipado con una cámara CCD adecuada que está conectada a un ordenador para su posterior procesamiento numérico de los fotogramas. La diferencia entre el acero, la capa de aleación cinc-hierro y el cinc puro se puede discernir claramente después de elegir el aumento adecuado y se puede seleccionar del fotograma por el software. La relación del volumen de cinc puro sobre el volumen total del cinc puro y la aleación de cinc-hierro puro se puede determinar calculando la relación del área de superficie en sección transversal del cinc puro y el área de la superficie total en sección transversal del cinc puro junto con la capa de aleación de cinc-hierro. Como generalmente no se observan variaciones en el revestimiento de cinc en la dirección longitudinal a lo largo del filamento (para un método de producción, véase más adelante), esta relación está solo sujeta a la variación mínima en la longitud.

De la misma manera, la superficie libre de la aleación de cinc-hierro se puede medir mediante la identificación en el fotograma de las secciones de línea que delinean la transición desde la capa de aleación al epoxi, sumando las secciones de línea y dividiéndolas por la longitud total de la transición del alambre epoxi.

Cuando el revestimiento viene muy fino, el procedimiento de análisis del fotograma igualmente estar basado en una imagen de microscopio electrónico de barrido (SEM) de la misma manera. El SEM permite el análisis elemental fácil y las diferentes capas (cinc-hierro frente a cinc puro) pueden discriminarse de este modo.

La evitación de una capa continua de cinc en la superficie externa y la presencia de la aleación de hierro - cinc en la superficie externa ofrece muchas ventajas al cable de acero.

La cantidad reducida de cinc "puro" junto con la presencia de la capa de aleación cinc duro-hierro en la superficie da lugar a una reducción adicional de la cantidad de polvo de cinc y de partículas de cinc. Por lo tanto, el anclaje de adhesión en una matriz polimérica o elastomérica se puede aumentar más.

Otro resultado ventajoso es que se evitan los problemas de procesabilidad, tales como la obstrucción de los troqueles de extrusión o las manchas oscuras en las tiras de extrusión o al menos reducen aún más. Por la presente se entiende que la capa de aleación de hierro - cinc en la superficie se adhiere muy bien al núcleo de acero del filamento de acero y no da lugar a polvo de cinc o a partículas de cinc.

Vista desde una tercera perspectiva, la invención proporciona varios usos o aplicaciones del cable de acero. El cable de acero puede utilizarse como un cable de elevación. El cable de acero también puede utilizarse como un cable de elevación de ventanas. Estos cables pueden revestirse por medio de un polímero o elastómero.

El cable de acero puede usarse como refuerzo de un elastómero o polímero termoplástico, un caucho vulcanizable o un termoestable. Por tanto, el producto final puede ser una tira, un tubo flexible, una manguera o un neumático. El cable de acero se puede usar como un refuerzo de hormigón o para la actualización de las estructuras de hormigón existentes.

Breve descripción de los dibujos

La invención se describirá a continuación con más detalle con referencia a los dibujos adjuntos en los que

- la figura 1a da una sección transversal de un filamento de acero, junto con una vista ampliada de parte de esta sección transversal;
- la figura 1b da una vista superior ampliada de un filamento de acero;
- la figura 2 da una sección transversal de una primera realización de un cable de acero de acuerdo con la invención;
- la figura 3 da una sección transversal de una segunda realización de un cable de acero de acuerdo con la invención;
- la figura 4a y la figura 4b ilustran el uso de un cable de acero como un cable de elevación o un cable de elevación de ventanas;
- la figura 5 ilustra el uso de un cable de acero como refuerzo de una tira;
- la figura 6 ilustra el uso de un cable de acero como refuerzo de un tubo o manguera flexible;
- la figura 7 da una sección transversal de una tercera realización de un cable de acero de acuerdo con la invención;
- la figura 8 y la figura 9 ilustran tiras de la técnica anterior.

Descripción de las realizaciones preferidas de la invención

La figura 1a da una sección transversal de un filamento de acero 10 usado en un cable de acero de acuerdo con la invención. La figura 1a también da una parte de una sección transversal ampliada con el fin de explicar mejor el diseño del revestimiento. La figura 1b da una vista superior ampliada de la superficie de un filamento de acero 10. El filamento de acero 10 tiene un núcleo de acero 12. Este núcleo de acero 12 está rodeado por una capa de aleación de hierro-cinc 14. Encima de la capa de aleación de cinc-hierro 14, puede haber algo de cinc 16 presente. Visto desde un microscopio óptico, se ve como una meseta con solo una minoría de la meseta ocupada por pequeños valles. Estos pequeños valles están llenos de cinc 16. La aleación de cinc-hierro puede estar presente en sus cuatro fases, a saber, Zeta (de 5,8 a 6,7 % en peso de Fe), Delta (de 7 a 11,5 % en peso de Fe), Gamma (de 21 a 28 % en peso de Fe). La fase Eta que comprende, a lo sumo, 0,03 % en peso de Fe se considera como cinc puro.

El proceso de fabricación de un filamento de acero con una sección transversal como se ilustra en la Figura 1 es como sigue.

Los filamentos de acero están hechos de una barra de alambre con una composición de acero que está a lo largo de las siguientes líneas: un contenido de carbono que va desde 0,30 % a 1,15 %, un contenido de manganeso que va desde 0,10 % a 1,10 %, un contenido de silicio que va desde 0,10 % a 0,90 %, estando los contenidos de azufre y fósforo limitados al 0,15 %, preferiblemente a 0,10 % o incluso menor; se pueden añadir elementos de microaleación adicionales, tales como cobre (hasta 0,20 % - 0,40 %), cobre (hasta 0,20 %) y vanadio (hasta 0,30 %). La barra de acero se estira en frío a los diámetros de los filamentos deseados. Las posteriores etapas de estirado en frío pueden alternarse mediante uno o más tratamientos térmicos adecuados, tales como patentados, con el fin de permitir un mayor estirado.

Se puede obtener una capa de aleación de hierro-cinc 14 si, en contraste con un método de deposición electrolítica de cinc, el alambre de acero está revestido con cinc por medio de una operación de inmersión en caliente. En una operación de inmersión en caliente, el alambre de acero viaja a través de un baño de cinc fundido y sale del baño de cinc revestido.

El tiempo de inmersión y la temperatura del cinc fundido determinan el espesor de la capa de aleación de hierro-cinc. Cuanto más largo es el tiempo de inmersión o más alta es la temperatura del cinc fundido, más gruesa es la capa de aleación de hierro-cinc.

En el contexto de la presente invención, el término 'cinc' se refiere al 100 % de cinc puro o de aleaciones de cinc o composiciones de cinc con impurezas o elementos adicionales en cantidades tales que la creación y el crecimiento de una aleación sustancial de hierro-cinc no se evitan.

Como un primer método de fabricación y en analogía con el documento EP-B1-1280958, el alambre de acero puede salir del baño bajo un pequeño ángulo con respecto a una línea horizontal y el alambre de acero saliente se limpia mecánicamente. A diferencia del documento EP-B1-1280958, sin embargo, la limpieza mecánica se lleva a cabo dos veces en serie.

Como alternativa, como un segundo método de fabricación, la limpieza mecánica puede llevarse a cabo a una presión incrementada. Esta intensa limpieza mecánica reduce la cantidad de cinc 16.

Como tercer método de fabricación, la refrigeración que normalmente se aplica sobre el alambre que sale del baño de cinc, se deja fuera o se aplica de una manera menos intensa, de modo que el crecimiento de la capa de aleación de hierro-cinc no se detiene inmediatamente.

Como un cuarto método de fabricación, la temperatura del baño de cinc se incrementa con el fin de aumentar la velocidad de crecimiento de la capa de aleación de hierro-cinc.

El alambre de acero revestido de este modo se puede estirar adicionalmente, por ejemplo por medio de un proceso de estirado en frío, hasta llegar al diámetro final deseado. El estirado elimina el cinc restante y garantiza una cantidad longitudinalmente constante de revestimiento de cinc por unidad de superficie.

A continuación se realiza la torsión de dos o más filamentos en un cable de acero o, en caso de cables de acero de múltiples filamentos, en un hilo y dos o más hilos se pueden torsionar para formar un cable de acero final de múltiples hilos. El proceso de torsión se puede hacer por medio de máquinas de torsión tubulares o por medio de máquinas de doble torsión.

La figura 2 muestra una sección transversal de un cable de acero 20 de acuerdo con la invención. El cable de acero es una denominada construcción de 7x7 que tiene siete hilos en los que cada hilo tiene siete filamentos. Hay un hilo del núcleo 22, rodeado por seis hilos de la capa 24. El hilo del núcleo 22 tiene un filamento del núcleo 26 que, a su vez, está rodeado por seis filamentos de la capa 28. Los hilos de la capa 24 tienen cada uno un filamento del núcleo 30 y cada filamento del núcleo 30, a su vez está rodeado por seis filamentos de capa 32.

Las posibles configuraciones son:

- 7 x 7 x 0,175 10/14 SZ (es decir, todos los filamentos tienen el mismo diámetro)
y
- $d_1 + 6 \times d_2 + 6 \times (d_2 + 6 \times d_3)$ P1P2 SZ

Con

$$d_1 > 1,05 \times d_2$$

y

$$d_2 > 1,05 \times d_3,$$

en la que

- d_1 es el diámetro del filamento del núcleo 26 del hilo del núcleo 22,
- d_2 es el diámetro del filamento de la capa 28 del hilo del núcleo 22 y es el diámetro del filamento del núcleo 30 en los hilos de la capa 24 y
- d_3 es el diámetro de los filamentos de la capa 32 en los hilos de la capa 24.

Debido a la diferencia de los diámetros de los filamentos, esta última configuración tiene la ventaja de hilos abiertos y un cable de acero más abierto. Esta apertura es ventajosa para el anclaje mecánico del cable de acero en un material de matriz tal como un material termoplástico o un elastómero.

Los siguientes ejemplos se proporcionan en el presente documento a modo de ilustración:

- $0,21 + 6 \times 0,19 + 6 \times (0,19 + 6 \times 0,175)$
- $0,25 + 6 \times 0,23 + 6 \times (0,23 + 6 \times 0,21)$
- $0,26 + 6 \times 0,24 + 6 \times (0,24 + 6 \times 0,22)$
- $0,39 + 6 \times 0,34 + 6 \times (0,34 + 6 \times 0,30)$

La Figura 3 ilustra la sección transversal de otro cable de acero 40. El cable de acero 40 tiene hilo del núcleo 42, seis hilos de la capa intermedia 44 y doce hilos de la capa exterior 46. Todos los hilos se han retorcido en la misma dirección de la torsión y con la misma etapa de torsión en el cable. Los hilos en el cable forman una configuración compacta de hilo. El hilo del núcleo tiene tres filamentos de acero 48, cada hilo de la capa intermedia tiene tres filamentos de acero 50 y cada hilo de la capa exterior tiene tres filamentos de acero 52. Dicho cable de acero 40 se puede designar como una construcción de 19x3 y se ha divulgado en el documento US-A- 5768874. Existen configuraciones alternativas que consisten en $1 + 3 \times N$ ($N = 3, 4, 5, \dots$) hilos, tales como 16x3. Como alternativa, los hilos pueden comprender solo dos filamentos que conducen al tipo 19x2 o 16x2. En comparación con el cable de acero de la figura 2, en la que se necesitan dos etapas de fabricación, este cable de acero 40 se puede hacer en una sola etapa de torsión. Asimismo, el cable compacto en el que los hilos están sustituidos por filamentos individuales puede producirse con filamentos con un revestimiento particular. Así, se obtiene, por ejemplo, $19 \times 0,225$, de modo que 0,225 es una indicación del diámetro del filamento.

Otra construcción adecuada tiene como fórmula general $19 + 8 \times 7$. Los siguientes ejemplos se proporcionan a modo de ilustración:

- $(0,19 + 18 \times 0,17) + 8 \times (0,16 + 6 \times 0,16)$ (núcleo compacto);
- $(0,19 + 18 \times 0,17) + 8 \times (0,17 + 6 \times 0,16)$ (núcleo compacto);
- $(0,17 + 6 \times 0,16 + 6 \times 0,17 + 6 \times 0,13) + 8 \times 0,14 + 6 \times 0,14$ (núcleo Warrington);
- $(0,17 + 6 \times 0,16 + 6 \times 0,17 + 6 \times 0,13) + 8 \times 0,15 + 6 \times 0,14$ (núcleo Warrington);
- $(0,155 + 6 \times 0,145 + 12 \times 0,145) + 8 \times 0,14 + 6 \times 0,14$.

Otras realizaciones concretas se exponen en la reivindicación 7, dependiente de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4.

La Figura 4a y la Figura 4b proporcionan una vista lateral del cable de acero 20 (sección transversal en la Figura 2) e ilustran el uso del cable de acero 20 como un cable de elevación o un cable de control, tal como un cable de elevación de ventanas o un cable para puertas correderas. La figura 4a muestra un cable de acero 20 que no está revestido por medio de una capa sintética. La figura 4b muestra un cable de acero 20 que se ha revestido por una capa sintética 52, tal como una capa de poliuretano.

La figura 5 ilustra una tira 60 que está reforzada por varios cables de acero 20 situados en un mismo plano. La tira 60 puede ser una tira de caucho, una tira 60 de un termoplástico o un material elastomérico tal como poliuretano. Las tiras reforzadas 60 de cable de acero pueden utilizarse en o sobre topes, en ascensores, en tuberías y mangueras flexibles, como forros de láminas, tiras protectoras y flexibles resistentes al corte, pasamanos etc.

La Figura 6 ilustra un tubo flexible o manguera 62 reforzado por medio de cables de acero 20. Aquí, una vez más, el material de la matriz de la manguera puede ser un termoplástico, un elastómero o un caucho.

El nivel de adhesión de un cable de la invención se ha comparado con el nivel de adhesión de un cable de la técnica anterior. Ambos cables son de la siguiente fórmula: $7 \times 3 \times 0,15$. El cable de la invención y los cables de la técnica anterior están incluidos en una matriz de poliuretano sobre una longitud de inclusión de 25 mm. La fuerza de tracción, es decir, la fuerza necesaria para sacar los cables de acero de la matriz de poliuretano, es una medida del nivel de adhesión y se registra. En la siguiente tabla se mencionan los valores relativos de estas fuerzas de tracción.

Tabla

Muestra	Nivel de adhesión (%)
Cable 1 de la técnica anterior	100
Cable 2 de la técnica anterior	76
Cable 3 de la técnica anterior	80
Cable 4 de la técnica anterior	87
Cable 5 de la técnica anterior	78
Cable 1 de la invención	140
Cable 2 de la invención	142
Cable 3 de la invención	137
Cable 4 de la invención	141
Cable 5 de la invención	142

La figura 7 muestra la sección transversal de una tercera realización de un cable de acero 70. El cable de acero 70 no es un cable de acero de múltiples hilos como el cable de acero 20 de la figura 2 o como cable de acero 40 de la figura 3. El cable de acero 70 se denomina cable de capas. El cable de acero 70 tiene un filamento central 72, una capa intermedia de filamentos de acero 74 enrollados alrededor del filamento central 72 y una capa exterior de filamentos de acero 76 enrollados alrededor de la capa intermedia.

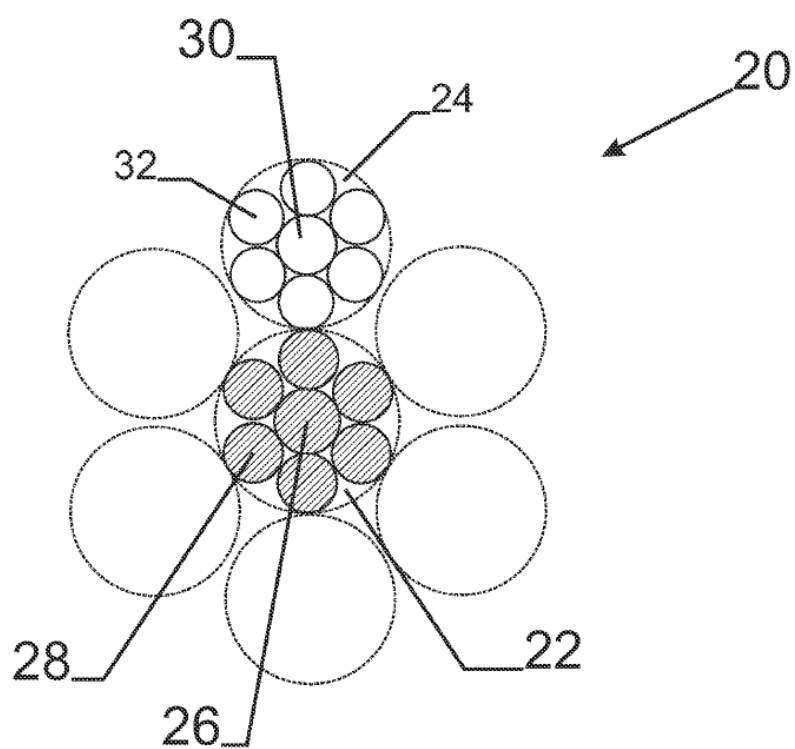
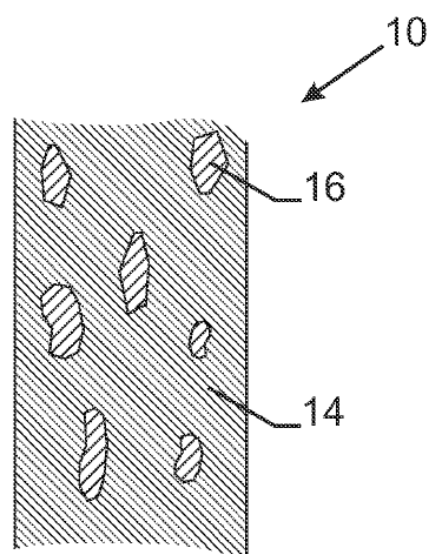
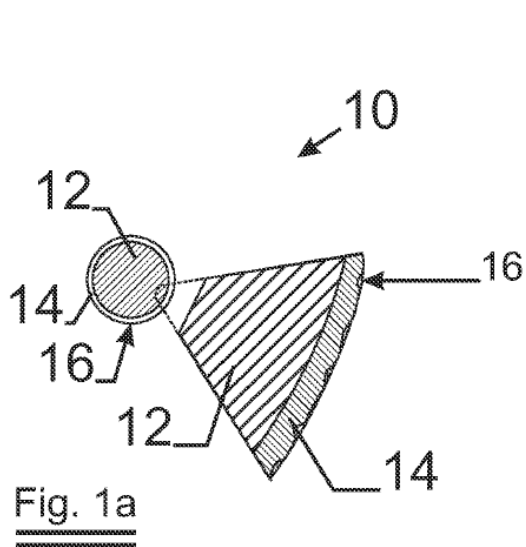
El cable de acero 70 corresponde a la fórmula $d_1 + 18 \times d_2$.

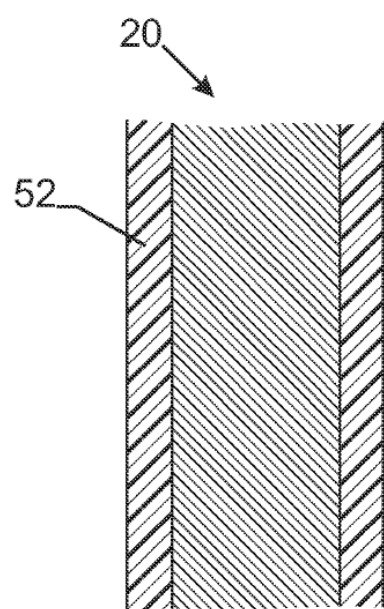
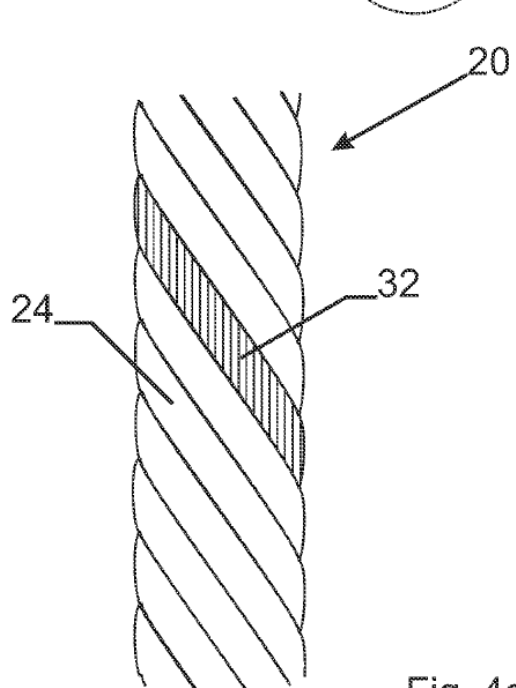
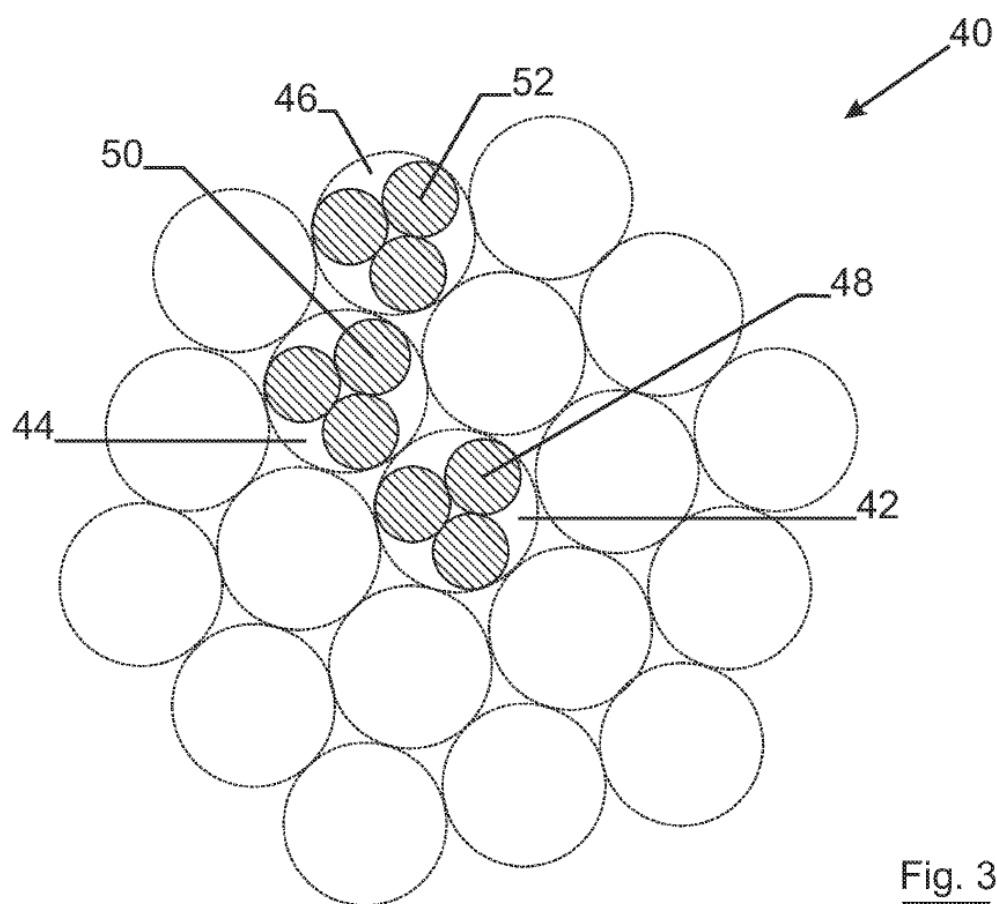
La Figura 8 ilustra un inconveniente de la técnica anterior. La tira de poliuretano 80 ha sido reforzada por medio de cables de acero 82 de la técnica anterior que se extienden más o menos paralelos entre sí. La figura de referencia 84 apunta a un punto más oscuro en la tira. Este punto oscuro es el resultado de partículas de polvo de cinc o de cinc que se han formado durante el procesamiento de los cables de acero 82. En las proximidades de este punto oscuro 84, la adhesión de los cables de acero 82 a la matriz de poliuretano es menor que en otras regiones.

La Figura 9 ilustra otro inconveniente de la técnica anterior en una situación más impresionante. Se muestra una tira de poliuretano 90 que está reforzada por medio de cables de acero 92. En el principio del proceso de extrusión de la tira 90, la tira se mantuvo muy plana en un plano. Sin embargo, tras un tiempo, las partículas de cinc que se han desprendido del revestimiento de cinc sobre el cable de acero comenzaron a obstruir las matrices de extrusión. La tira perdió su forma plana. La situación empeoró aún más cuando algunos de los hilos de acero se rompieron y ya no estaban cubiertos con poliuretano, como indica la flecha 94.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una cable de acero (20,40), comprendiendo dicho cable de acero más de un filamento de acero (10), teniendo al menos algunos de dichos filamentos de acero una capa de aleación de cinc-hierro (14) y una cubierta de cinc (16), caracterizado por que dicha capa de aleación de cinc-hierro (14) ocupa más del cincuenta por ciento en volumen del volumen total de dicha cubierta de cinc (16) y dicha capa de aleación de cinc-hierro (14) y dicha cubierta de cinc (16) está presente en los valles formados en dicha capa de aleación de cinc-hierro (14), cubriendo de este modo parcialmente dicha capa de aleación de cinc-hierro.
- 10 2. El cable de acero de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha capa de aleación de cinc-hierro ocupa más de un noventa por ciento en volumen del volumen total de dicha cubierta de cinc y dicha capa de aleación de cinc-hierro.
- 15 3. El cable de acero de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado además por que la superficie libre de la capa de aleación de hierro-cinc ocupa más del cincuenta por ciento de la superficie externa total de dicho filamento.
- 20 4. El cable de acero de acuerdo con la reivindicación 3, en el que dicha superficie libre de la capa de aleación de cinc-hierro ocupa más del setenta y cinco por ciento de dicha superficie externa total de dicho filamento.
5. Un cable de acero de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho cable de acero tiene una construcción de 7 x 7 (20).
- 25 6. Un cable de acero de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que dicho cable de acero tiene una configuración compacta de 19 (40) o 16 o cualquier otro número de elementos que permiten una configuración compacta, siendo dichos elementos un solo filamento o un hilo (42) con dos o tres filamentos.
- 30 7. Un cable de acero de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que dicho cable de acero tiene un hilo del núcleo de 19 filamentos rodeados de entre 6, 7, 8, 9 o 10 hilos de 7 filamentos.
8. Uso de un cable de acero de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 como un cable de elevación o como un cable de control.
- 35 9. Uso de un cable de acero de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 como refuerzo de las tiras o correas de distribución.
10. Uso de un cable de acero de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 como refuerzo de tuberías flexibles.
- 40 11. Uso de un cable de acero de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 como refuerzo o actualización de hormigón.
- 45 12. Uso de un cable de acero de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 como cable de elevación de ventanas.





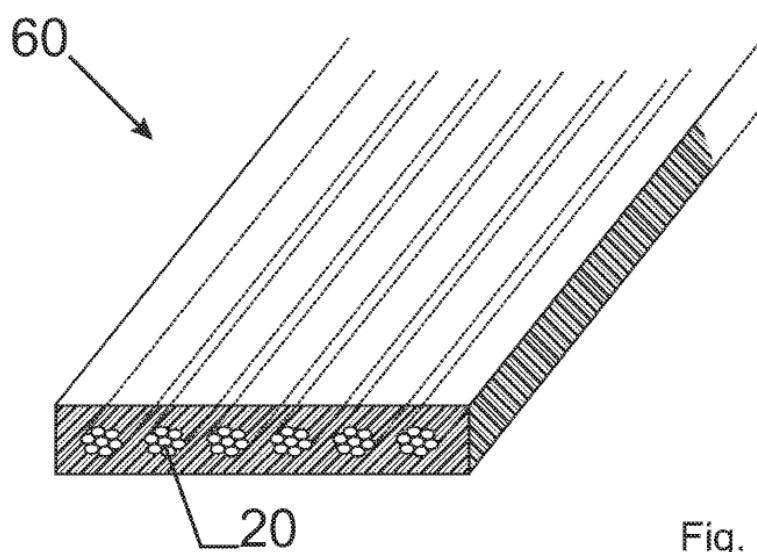


Fig. 5

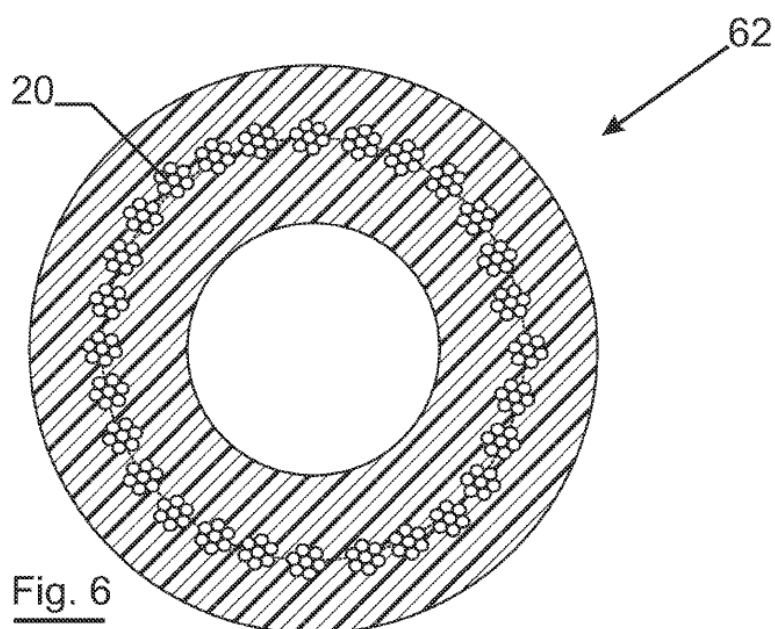


Fig. 6

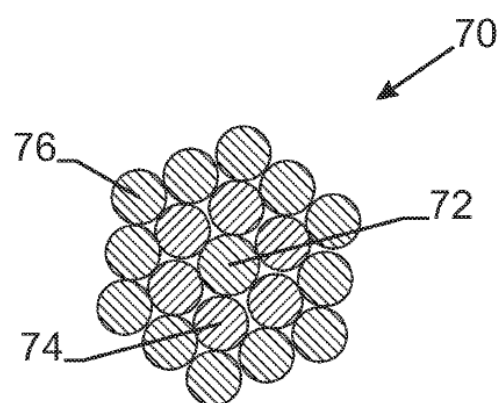


Fig. 7

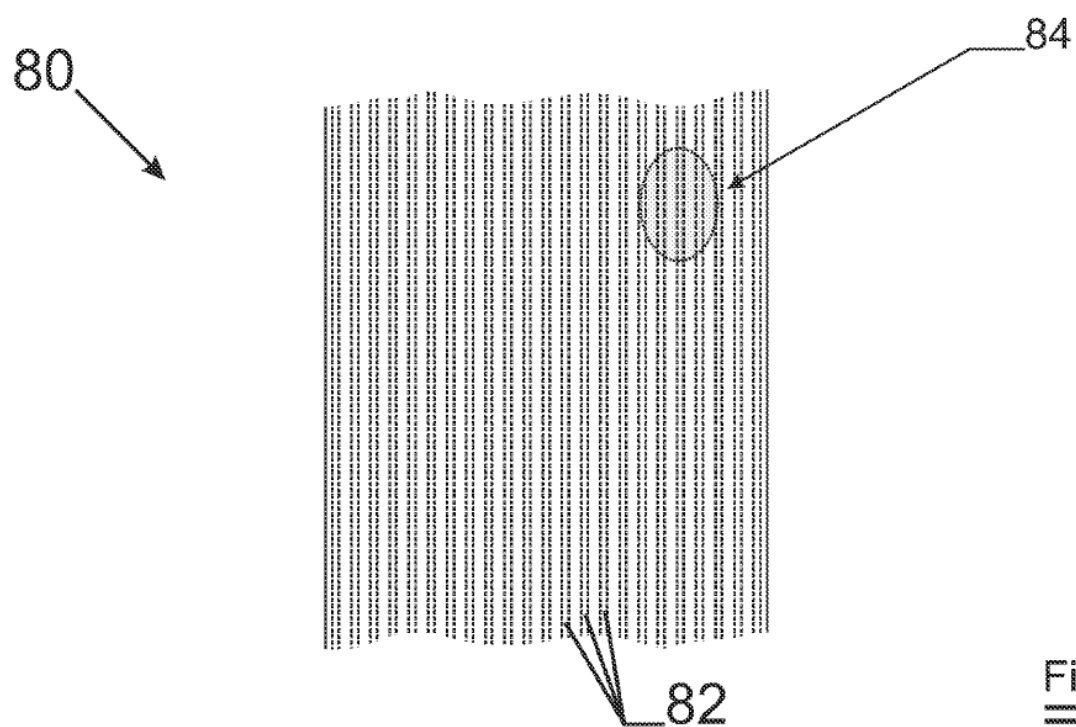


Fig. 8

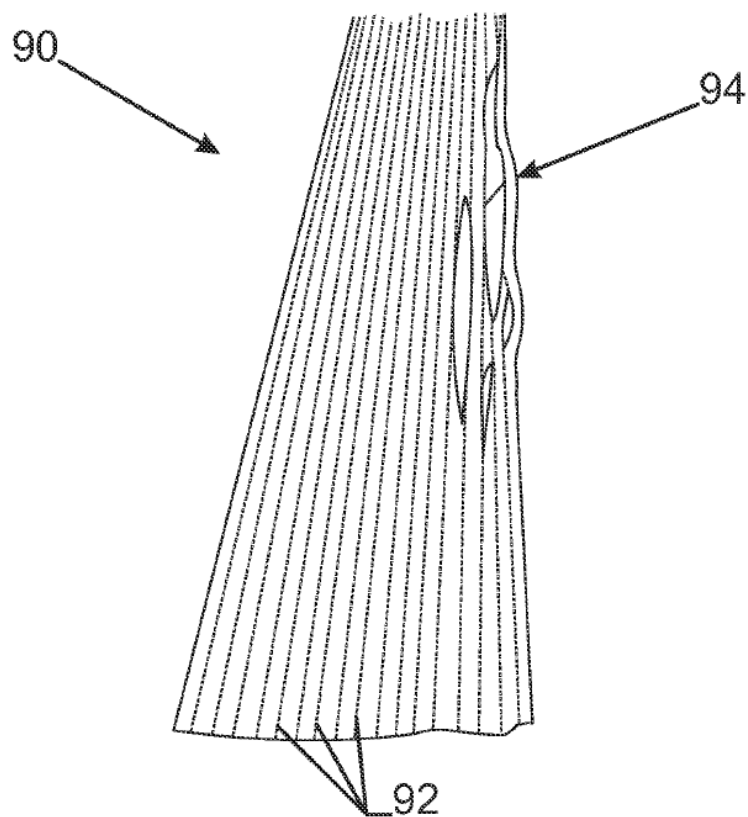


Fig. 9