

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 372 905**

51 Int. Cl.:

A01K 61/00

(2006.01)

A01K 73/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08871903 .4**

96 Fecha de presentación: **15.12.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2237659**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.10.2010**

54 Título: **RED ACUICULTURA CON ALAMBRES DE ACERO REVESTIDO CON BANDA METÁLICA.**

30 Prioridad:
30.01.2008 EP 08101078

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
27.01.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
27.01.2012

73 Titular/es:
**NV BEKAERT SA
BEKAERTSTRAAT 2
8550 ZWEVEGEM, BE**

72 Inventor/es:
**AMILS, Xavier;
MATTHEEUWS, Christoph y
WOSTYN, Steven**

74 Agente: **de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 372 905 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

Red de acuicultura con alambres de acero revestido con banda metálica

Campo técnico

La invención se refiere a una red de acuicultura con alambres de acero.

5 Antecedentes de la técnica

Las redes de acuicultura o redes de piscifactorías se usan para izar la vida acuática, tal como los peces. Las redes de acuicultura mantienen la vida acuática controlada y confinada y protege la vida acuática dentro de la red frente a depredadores como tiburones y lobos marinos.

10 Las redes de acuicultura son normalmente de tipo de cerca eslabonada. Esta es una cerca de alambres de acero tejidos en un modelo rómbico. Las mallas tienen dimensiones más pequeñas que las dimensiones del pez confinado en las redes. Cada alambre de acero se preforma doblándolo de manera que muestre un modelo ondulado con máximos y mínimos. Los máximos de un alambre de acero se entrelazan con los mínimos de un alambre colindante para formar los modelos de una serie de rombos.

15 La experiencia ha demostrado, sin embargo, que las redes de acuicultura del tipo de cerca eslabonada tienen también algunas desventajas. Se han descubierto redes de acuicultura en las que uno o más de los alambres de acero se habían roto después de un tiempo de vida limitado.

20 La investigación de las redes de acuicultura que fallaban reveló que, particularmente, se habían roto los alambres de acero en la parte superior de la red de acuicultura. En efecto, el océano o el mar conforman un enorme desafío con respecto a la resistencia a la corrosión. Además de este entorno muy corrosivo, las olas y las mareas someten a la red de acuicultura a un movimiento continuo y repetido. En una red de acuicultura del tipo de cerca eslabonada, cada alambre de acero debe soportar el peso del resto de la red debajo de él. El alambre de la parte superior realiza contactos en ciertos puntos con el alambre justo debajo de él. Estos contactos en ciertos puntos están situados en puntos en los que tanto el alambre superior como el alambre justo debajo de él están sometidos a una deformación tanto por flexión como por torsión. Los continuos y repetidos movimientos impuestos en este entorno agresivo crean desgaste en esos puntos de contacto y pueden dar como resultado la ruptura de los alambres de la red.

25 Las redes de acuicultura con alambres de acero galvanizado ofrecen una aceptable resistencia frente a la bio-incrustación, es decir, frente al material de incrustación que pueda desarrollarse en la estructura de la malla. Dentro del contexto de la presente invención, la expresión material incrustante se refiere a organismos de incrustación tales como lapas, algas o moluscos, que pueden unirse y crecer en el material de alambre de la estructura de la malla. Sin embargo, este mecanismo de incrustación puede ser tan persistente que pueden rellenarse todas las aberturas de las mallas bloqueando cualquier introducción de agua dulce o de nutrición en el volumen dentro de la estructura de malla.

Por tanto, existe la necesidad de redes de acuicultura con mejores propiedades anti-incrustantes y anti-corrosión.

35 El documento JP-A-2004-261023 describe un alambre de acero para redes de acuicultura. El alambre de acero tiene un núcleo de acero inoxidable y un revestimiento de metal de cuproníquel: una aleación de níquel y cobre con un contenido de níquel que oscila entre 10% y 30% en peso. El revestimiento de metal puede ser aplicado o por inmersión en caliente del núcleo de acero inoxidable en un baño de níquel y cobre o por galvanoplastia del núcleo de acero inoxidable con cobre, después de eso con níquel y, por último, aplicando un tratamiento de difusión térmica.

40 Se ha probado que los revestimientos de cobre y níquel proporcionan una buena resistencia frente a la corrosión debido al níquel y se ha probado que proporcionan una buena resistencia frente a la incrustación debido al efecto del cobre. Sin embargo, los alambres de acero de la técnica anterior existentes con revestimientos de cobre y níquel pierden la posibilidad de ajustar con precisión el espesor y la composición del revestimiento de cobre y níquel por las siguientes razones o por no ofrecer alambres de acero de gran calidad con un revestimiento grueso.

45 Si se usa un baño de cobre y níquel profundo y caliente, la composición del revestimiento de cobre y níquel puede variarse variando la composición del baño de cobre y níquel. El espesor, sin embargo, depende ampliamente de la velocidad de paso del alambre por el baño y después del grado final de laminación y estirado. Es difícil, si no imposible, obtener alambres de acero con un revestimiento cuyo espesor exceda el 30% del diámetro del alambre. Además, teniendo en cuenta la alta temperatura de fusión tanto del cobre como del níquel en comparación con el cinc, es difícil fabricar alambres revestidos de alta calidad debido a problemas de oxidación en la superficie del núcleo de acero.

50 Si se aplica un tratamiento de difusión térmica, el espesor del revestimiento de cobre y níquel puede determinarse previamente incrementando el tiempo de (electro)-deposición. Por el presente documento se comprende que cuanto más largo es el tratamiento de galvanoplastia de mayor espesor es el revestimiento y viceversa, siendo constantes todos los demás parámetros. La composición, sin embargo, es más difícil de controlar. A medida que se aplica el

níquel sobre la parte superior de cobre, el níquel se difunde a través del cobre desde la parte superior y también desde el núcleo de acero inoxidable ya que el acero inoxidable comprende también níquel debido a los tratamientos térmicos aguas arriba. Este proceso de difusión, sin embargo, es difícil de controlar y de ajustar con precisión. Como resultado, con un tratamiento de difusión térmica es imposible obtener un revestimiento con, por ejemplo, 90% de cobre y 10% de níquel y que tenga esta misma composición por todo el espesor del revestimiento.

Las dimensiones de una red de acuicultura son considerables. Un ejemplo de unas típicas dimensiones es 30 m x 30 m x 15 m, siendo la última dimensión la profundidad de la red dentro del agua y siendo las dos primeras dimensiones la anchura y la longitud de la red en la superficie del agua. A manera de ejemplo solamente, una red fabricada de alambre de acero galvanizado y de las dimensiones anteriormente mencionadas tiene un peso aproximado de 4 toneladas métricas. Una realización de una red de acuicultura se ha descrito en el documento WO-A1-2007/031352. Como tal, el peso de una red de acuicultura necesita mantenerse en un mínimo. Un revestimiento capaz de ser ajustado garantiza el espesor y, por ello, el peso controlable de los alambres y de la red.

Descripción de la invención

Un objeto de la presente invención es evitar los inconvenientes de la técnica anterior.

Un objeto adicional de la presente invención es proporcionar una red de acuicultura con alambres de acero que tienen un revestimiento capaz de ajustarse.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar una red de acuicultura con alambres de acero que tienen un revestimiento grueso ofreciendo por ello suficiente resistencia frente a la corrosión y frente a incrustaciones.

Todavía otro objeto de la presente invención es proporcionar una red de acuicultura con alambres de acero que tengan un revestimiento cuya composición sea homogénea en todo su espesor.

Todavía otro objeto de la presente invención es proporcionar una red de acuicultura en la que el espesor del revestimiento puede ser controlado sin perder velocidad de producción.

De acuerdo con la presente invención, se ha proporcionado una red de acuicultura con alambres de acero. Los alambres de acero tienen un núcleo de acero y un revestimiento de metal para dar características de anti-corrosión y de anti-incrustación a los alambres de acero. El revestimiento de metal está en la forma de una banda o de una lámina fina de metal que se fija alrededor del núcleo de acero. Una banda de un metal adecuado de composición controlada y determinada previamente y de un espesor deseado puede conformarse en forma de un tubo. La anchura de esta banda es algo mayor o igual que la circunferencia del núcleo de acero que ha de cubrirse. La banda se cierra en un tubo y se suelda sobre el núcleo de acero o alrededor de él.

De forma alternativa, pueden usarse dos bandas para cubrir el núcleo de acero. En lugar de soldar estas dos bandas se embuten sobre el núcleo de acero.

Estas dos técnicas, que son conocidas como tales, proporcionan muchas ventajas para los fines de la presente invención. Permiten determinar de forma independiente tanto la composición como el espesor del revestimiento de metal alrededor del núcleo de acero, proporcionando características anti-corrosión y anti-incrustación. También, el núcleo de acero puede ser mejorado de forma óptima independientemente del revestimiento de metal, con respecto a la resistencia a la tracción. Tanto el núcleo de acero como el revestimiento de metal pueden adaptarse para proporcionar una adherencia óptima entre los dos materiales compuestos. Como tal, una red de acuicultura puede proporcionarse con óptimas características anti-corrosión y anti-incrustación, así como de ser también resistente.

En una realización preferida, dicho revestimiento de metal es una aleación de cobre y de níquel. Los revestimientos de níquel y de cobre han probado para proporcionar una buena resistencia frente a la corrosión debido al níquel, y buena resistencia frente a la incrustación debido al efecto del cobre.

En una realización, dicho revestimiento de metal es CuNi_xFe_y en el que x es 9, 10 u 11 e y es 1. En otra realización, dicho revestimiento de metal es CuNi_xSn_y en el que x es 8, 9, 10 u 11 e y es 1, 2 ó 3. Aquí, x e y son porcentajes en peso. Estas aleaciones particulares tienen la ventaja de que se endurecen durante un proceso de templado dando como resultado una incrementada resistencia a la abrasión.

Otras aleaciones son también posibles, tal como aleaciones de CuZnSn y aleaciones de CuZnNi .

En una realización adicional, dicha aleación de cobre y níquel comprende al menos 80 por ciento en peso de cobre y entre 5 por ciento en peso y 15 por ciento en peso de níquel. Se ha probado que una composición de 90% en peso de Cu y 10% en peso de Ni es una composición aceptable.

Preferiblemente, dicho núcleo de acero de acuerdo con la invención es un alambre de acero previamente estirado en frío. Un alambre de acero estirado en frío tiene una dureza superficial mucho mayor que recién salido del tren de alambre. La incrementada dureza del alambre del núcleo interno incrementa la adherencia del revestimiento al núcleo de acero. Un acero estirado en frío incrementa también la resistencia a la tracción inicial del alambre con

núcleo de acero no revestido usado en redes de acuicultura. Estirar adicionalmente el alambre de acero después de revestir incrementa incluso más la resistencia final a la tracción y mejora la adherencia del revestimiento al núcleo de acero. Pueden obtenerse resistencias a la tracción finales por encima de 1.500 MPa, por ejemplo, 1.800, por ejemplo, por encima de 2.000 MPa y más.

5 En una realización preferida de acuerdo con la invención, los huelgos entre el núcleo de acero y el revestimiento de metal son más pequeños que 50 μm , por ejemplo, más pequeñas que 10 μm . Lo más preferiblemente, no hay huelgos entre dicho núcleo de acero y dicho revestimiento de metal. Por razones de corrosión en agua marina salada, todos los huelgos son preferiblemente evitados. La manera de cómo se evitan estos huelgos se explica a continuación.

10 En otra realización, dicho núcleo de acero comprende níquel, presentando dicho níquel un gradiente cercano a la interfaz entre dicho núcleo de acero y dicho revestimiento de metal, mejorando la adherencia entre los dos materiales compuestos. Esto se describe además en la Figura 5.

15 Todavía en una realización preferible adicional dicho núcleo de acero tiene una estructura cúbica centrada en el cuerpo y dicho revestimiento de metal tiene una estructura cúbica centrada en las caras, para mejorar de nuevo la adherencia entre los dos materiales compuestos. La expresión "estructura cúbica centrada en el cuerpo" se refiere a la estructura cristalográfica y significa que un cristal tiene un punto del retículo en el centro de la celda unidad además de ocho puntos en las esquinas. Tiene una contribución de 2 puntos del retículo por celda unidad ($(1/8)*8+1$). La expresión "estructura cúbica centrada en las caras" se refiere a una estructura cristalográfica con puntos del retículo en las caras del cubo del que cada cubo unidad proporciona exactamente una contribución mitad, además de los puntos del retículo en las esquinas, dando un total de 4 átomos por celda unidad ($(1/8)$ para cada esquina)* 8 esquinas + $(1/2)$ para cada cara)* 6 caras).

20 En otra realización, dicho núcleo de acero es un acero bajo en carbono, ya que un acero bajo en carbono tiene una estructura cúbica centrada en el cuerpo que proporciona una buena adherencia con una estructura cúbica centrada en las caras de un revestimiento de CuNi.

25 En otra realización, dicho núcleo de acero es un acero inoxidable. Algunos tipos de acero inoxidable tienen una estructura cúbica centrada en el cuerpo y otros tipos de acero inoxidable tienen una estructura cúbica centrada en las caras. De cualquier forma, cualquier tipo de núcleo de acero inoxidable que se use, en comparación con el acero inoxidable bajo en carbono, proporciona una excelente resistencia a la corrosión incluso en el caso de que el agua marina penetrara hasta el núcleo de acero.

30 En caso de que el núcleo de acero inoxidable tenga una estructura cúbica centrada en las caras, el correcto nivel de adherencia se obtiene mediante un adecuado tratamiento de templado y por estirado del núcleo de acero y del revestimiento hasta un alto grado.

Breve descripción de las figuras en los dibujos

La Figura 1 muestra un supercrecimiento de una red de acuicultura con material bio-incrustante.

35 La Figura 2 muestra una sección transversal de un alambre de acuerdo con la invención.

La Figura 3 muestra un ejemplo de adherencia mala (3a) y buena (3b) cuando se suelda un revestimiento de metal alrededor de un núcleo de acero.

La Figura 4 muestra un ejemplo de adherencia mecánica mala (4a) y buena (4b) entre materiales de diferente estructura cristalográfica.

40 La Figura 5 muestra el efecto de templado a diferentes temperaturas.

La Figura 6 muestra el proceso de soldar un revestimiento de metal a un núcleo de acero.

Modo o modos para llevar a cabo la invención

45 La Figura 1 muestra una red de acuicultura 10 en la que los alambres de acero 12 de la estructura de malla están sobrecrecidos con organismos bio-incrustantes 14, tal como lapas, algas o moluscos que se unen a la red. El mecanismo de incrustación puede ser tan persistente que todas las aberturas en las mallas pueden ser rellenadas bloqueando cualquier introducción de agua dulce o de nutrición en el volumen dentro de la estructura de la malla.

La Figura 2 muestra una sección transversal de un alambre de acero 12 de acuerdo con la invención. Un revestimiento de metal 16 se suelda a o alrededor de un núcleo de acero 14.

50 Un conocido problema con la soldadura un revestimiento de metal a un núcleo de acero es la adherencia.

Varios procesos y materiales se han usado para incrementar la adherencia entre chapado y alambre.

En el contexto de la presente invención, el término "chapado" significa que el proceso de proporcionar un revestimiento alrededor de un núcleo de acero en la forma de una banda o de una lámina y fijando esta al núcleo de acero por medio de la soldadura o por medio del estirado.

- 5 La Figura 3a muestra un ejemplo de mala adherencia en la que un revestimiento de metal 16 se suelda a un núcleo de acero 14 por medio de una zona de soldadura 18 que deja huecos 20 y 22 en la zona de soldadura.

La Figura 3b muestra un ejemplo de buena adherencia en la que se evitan los huecos 20 y 22.

- 10 En un proceso, la adherencia de alambre y chapado se incrementó usando cabezas de turco a alta temperatura. Las cabezas de turco se aplicaron justo después de que la mesa de soldadura prensara el revestimiento sobre el alambre de núcleo a una temperatura mínima de 200 grados Celsius. Todas las secciones transversales mostraban una perfecta adherencia. Después de combinar con el estirado en un paso de troquel, no se vio ningún hueco en la interfaz, incluso en la zona de soldadura. El material compuesto se pudo estirar al menos un 10% más en el diámetro directamente en la línea de revestimiento. No se observaron vacíos ni huecos característicos en la zona de soldadura durante el estirado adicional.

- 15 En otro proceso, se incrementó la adherencia escogiendo el material con diferente estructura cristalográfica para el núcleo de acero y para el revestimiento de metal. La Figura 4b muestra un ejemplo de buena adherencia mecánica para un núcleo de acero con una estructura cúbica centrada en el cuerpo y un revestimiento de metal con una estructura cúbica centrada en las caras. Al contrario que la Figura 4b, la Figura 4a muestra una sección transversal de un núcleo de acero y de un revestimiento de metal donde ambas tienen una estructura cúbica centrada en las caras. La interfaz entre el núcleo de acero y el revestimiento tiene un área superficial que es más pequeña que la de la Figura 4b, proporcionando consecuentemente menos adherencia entre los dos materiales.

- 20 Todavía en otro proceso, la adherencia se incrementó templando a una apropiada temperatura. Los ensayos se habían realizado a diferentes temperaturas. La Figura 5 muestra el efecto de templado durante 2 horas a 1070 grados Celsius. Un enriquecimiento significativo en Ni se observa hacia la superficie externa de un núcleo de acero inoxidable 14. En otras palabras, se observa un gradiente de Ni cerca de la interfaz entre dicho núcleo de acero y dicho revestimiento de metal. Esto mejora la adherencia entre el núcleo de acero inoxidable 14 y el revestimiento de metal 16.

- 25 En un cuarto proceso, la adherencia se incrementa incrementando la dureza y mejorando la calidad superficial del alambre interior. Como se ha mencionado, un alambre estirado en frío como material del núcleo de partida produce mejor adherencia, comparado con una varilla como material de partida.

La adherencia de alambre y chapado puede medirse por medio de métodos indirectos, tal como cortando el alambre de material compuesto con pinzas u otros medios y observando los extremos.

- 35 Otro método indirecto es proseguir la corrosión en los extremos cortados en un ensayo en agua de mar caliente. Una mala adherencia tiene un impacto directo sobre la corrosión del extremo cortado. Todavía otro método indirecto es mediante el microscopio electrónico y medidas de rugosidad de la sección transversal. Un cuarto método indirecto es mediante SEM (microscopía de barrido electrónico) y EDXS para comprobar la difusión.

- 40 La Figura 6 muestra el proceso de soldadura de un revestimiento de metal 16 a un núcleo de acero 14. Una banda de un metal adecuado 16 y espesor predeterminado puede formarse en forma de un tubo. La anchura de esta banda es algo mayor o igual que la circunferencia de un núcleo de acero 14 que ha de ser cubierto. La banda se cierra en un tubo y se suelda alrededor del núcleo de acero. Después de soldar, las cabezas de turco 60 presionan el revestimiento de metal 16 contra el núcleo de acero 14.

Como tal, se proporciona un proceso en donde un revestimiento de metal de composición y espesor definidos previamente se aplica a un alambre con núcleo de acero. Dicho revestimiento de metal es una aleación de cobre y níquel. El revestimiento de metal se suelda alrededor o sobre un núcleo de alambre de acero.

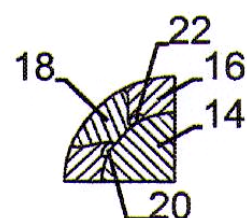
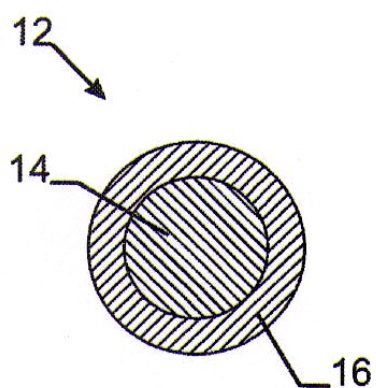
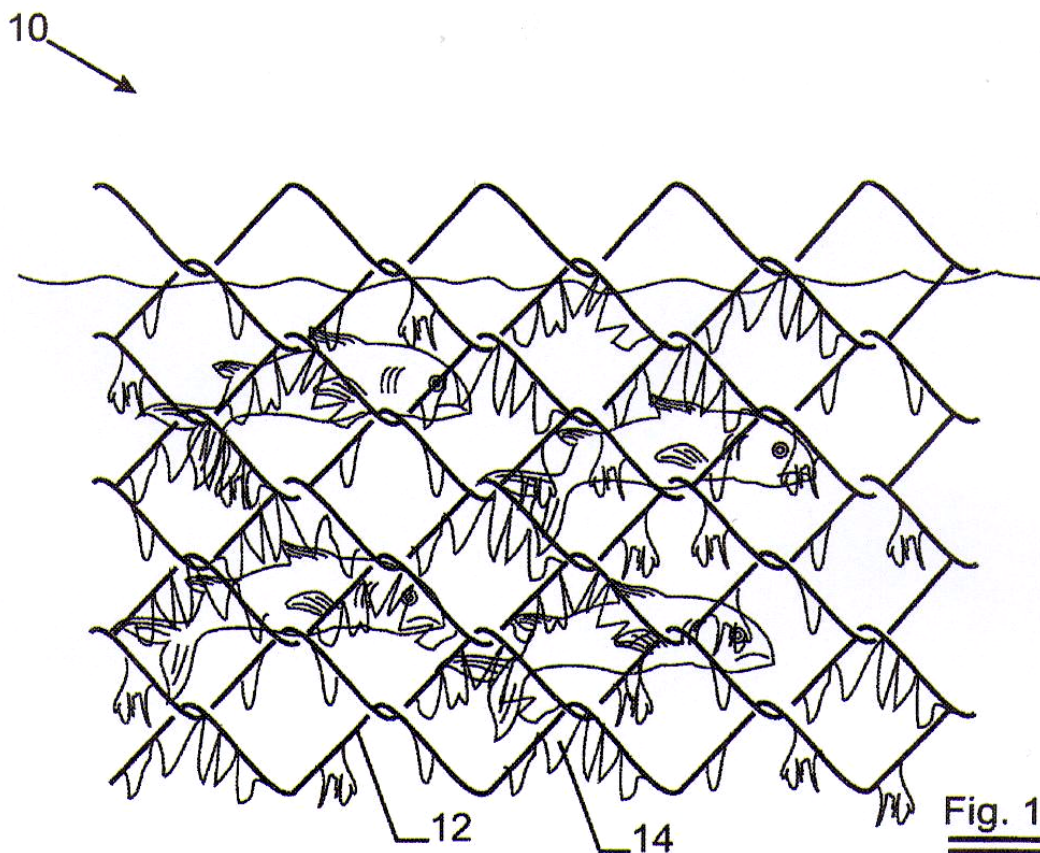
- 45 Preferiblemente, la etapa de proceso de soldadura puede ser precedida por una etapa de estirado del alambre de acero para proporcionar un alambre de acero con una dureza incrementada y con una incrementada resistencia a la tracción.

Preferiblemente, la etapa del proceso de soldadura puede ser seguida por una etapa de prensado del revestimiento contra el núcleo de acero por medio de cabezas de turco a una temperatura mínima de 200 grados Celsius.

- 50 Alternativa o adicionalmente, la etapa del proceso de encerrar el núcleo de acero con una banda o lámina de metal puede ser seguida por una etapa de templado del núcleo de acero con el revestimiento de metal a una temperatura por encima de 950°C durante un período de tiempo de al menos una hora.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Una red de acuicultura (10) que comprende alambres de acero (12), teniendo dichos alambres de acero un núcleo de acero (14) y un revestimiento de metal (16) para dar una característica de anticorrosión y de antiincrustaciones a dichos alambres de acero, caracterizado porque dicho revestimiento de metal está en forma de una banda fija alrededor de dicho núcleo de acero.
- 2.- Una red de acuicultura (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que dicha banda ha sido soldada sobre dicho núcleo de acero (14) o alrededor de él .
- 3.- Una red de acuicultura (10) de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en la que dicha banda ha sido estirada sobre dicho núcleo de acero (14).
- 10 4.- Una red de acuicultura (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en las que dicho revestimiento de metal (16) es una aleación de cobre y níquel.
- 5.- Una red de acuicultura (10) de acuerdo con la reivindicación 4, en la que dicha aleación de cobre y níquel comprende al menos 80 por ciento en peso de cobre y entre 5 por ciento en peso y 15 por ciento en peso de níquel.
- 15 6.-Una red de acuicultura (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que dicho núcleo de acero es un alambre de acero previamente estirado.
- 7.- Una red de acuicultura (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que no hay huecos (20, 22) entre el núcleo de acero (14) y el revestimiento de metal (16).
- 20 8.- Una red de acuicultura (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que dicho núcleo de acero (14) comprende níquel, presentando dicho níquel un gradiente cerca de la interfaz entre dicho núcleo de acero (14) y dicho revestimiento de metal (16).
- 9.- Una red de acuicultura (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que dicho núcleo de acero (14) tiene una estructura cúbica centrada en el cuerpo y dicho revestimiento de metal tiene una estructura cúbica centrada en las caras.
- 25 10.- Una red de acuicultura (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que dicho núcleo de acero (14) es un acero bajo en carbono.
- 11.- Una red de acuicultura (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en la que dicho núcleo de acero (14) tiene una estructura cúbica centrada en las caras y dicho revestimiento de metal tiene una estructura cúbica centrada en las caras.
- 30 12.- Una red de acuicultura (10) de acuerdo con la reivindicación 9 o la reivindicación 11, en la que dicho núcleo de acero (14) es un acero inoxidable.



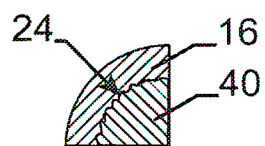


Fig. 4a

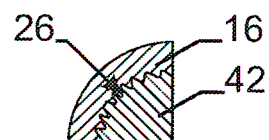


Fig. 4b

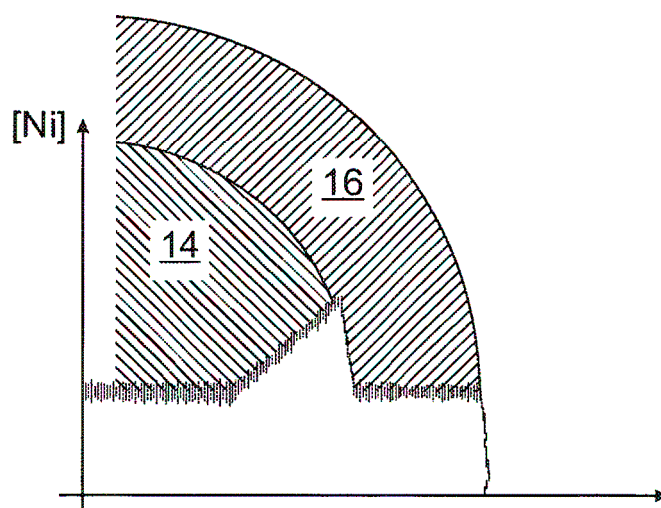


Fig. 5

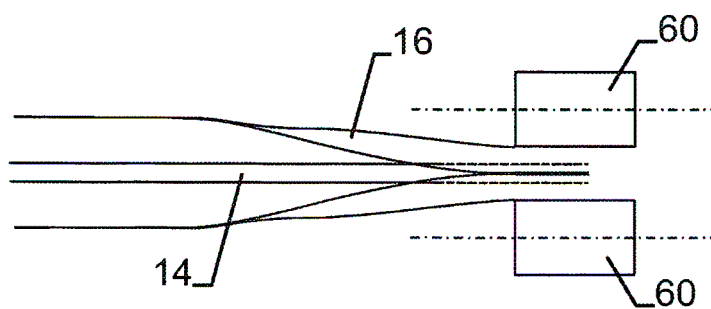


Fig. 6