

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 813 362**

51 Int. Cl.:

D21F 1/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.03.2014** **PCT/US2014/023419**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.10.2014** **WO14159400**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.03.2014** **E 14719906 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.06.2020** **EP 2971343**

54 Título: **Serpentín de forma infinita para costuras espirales**

30 Prioridad:

14.03.2013 US 201313827307

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

23.03.2021

73 Titular/es:

**ALBANY INTERNATIONAL CORP. (100.0%)
216 Airport Drive
Rochester, NH 03867, US**

72 Inventor/es:

LEBRUN, JOSEPH LOUIS

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 813 362 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

Serpentín de forma infinita para costuras espirales

5 Antecedentes

Campo de la invención

10 La presente invención se refiere a las costuras y materiales de costura usados en telas industriales. Más específicamente, la presente invención se refiere a las costuras y materiales de costura para reducir el desgaste de las costuras mediante la reducción de la pinza de costura, especialmente para reducir la pinza de costura en o por debajo de los planos de la superficie de la tela al menos cuando la tela está bajo tensión.

15 Los tejidos industriales significan estructuras sin fin en la forma de un bucle continuo, y se usan generalmente de la manera de cintas transportadoras. Como se usa en esta divulgación, "tejidos industriales" se refiere a tejidos configurados para máquinas de fabricación de papel modernas, y tejidos diseñados, que pueden usarse en la producción de materiales no tejidos. Las máquinas de fabricación de papel modernas emplean tejidos sin fin configurados para el uso en las áreas de formación, prensado y secado, así como cintas de proceso tal como prensas de zapata y cintas de transferencia, que pueden usarse además en secciones de los procesos de fabricación de papel modernos, tal como en la sección de prensado. Los tejidos diseñados se refieren específicamente a tejidos usados fuera de la fabricación de papel, incluyendo el uso en maquinaria de preparación para fábricas de papel (es decir, pulpa), o en la producción de no tejidos, o tejidos usados en las industrias de tablas de cajas corrugadas, instalaciones de producción de alimentos, curtidurías y en las industrias de productos de construcción y textil. (Véase, por ejemplo, Albany International, Corp. 2010 Annual Report y 10-K, Albany International, Corp., 216 Airport Drive, Rochester, NH 03867, con fecha del 27 de mayo de 2010).

25 En la formación de tejidos industriales, la tela base puede adoptar un número de diferentes formas. Por ejemplo, el tejido puede ser un tejido plano o sin fin y posteriormente convertirse en una forma sin fin con una costura. Los tejidos industriales, como bucles sin fin, tienen una longitud específica, medida circunferencialmente a su alrededor, y una altura específica, medida transversalmente a su través. En muchas aplicaciones, los tejidos industriales deben mantener un espesor uniforme, o calibre, para evitar, por ejemplo, el desgaste prematuro en áreas donde un espesor localizado es mayor que en el área circundante inmediata, o una marca de un producto fabricado soportado en la misma o que contacta con esta.

35 Los tejidos industriales y los tejidos de ingeniería usados respectivamente en las máquinas de fabricación de papel modernas y en la producción de no tejidos, por ejemplo, pueden tener una anchura desde aproximadamente 1,5 metros (5 pies) a más de 10 metros (33 pies), una longitud de aproximadamente 12 metros (40 pies) a más de 121 metros (400 pies), y un peso de aproximadamente 45 kilos (100 libras) a más de 1360 kilos (3000 libras).

40 Debido a su tamaño y peso, y la configuración de las máquinas industriales en las que se usan, en muchas aplicaciones es a menudo conveniente instalar tejidos industriales en la máquina apropiada como un artículo plano con bordes en el sentido de la longitud y anchura, y uniendo los bordes en sentido de anchura con una costura, por ejemplo, para formar una cinta continua. Cuando se instalan planos y se forman en una estructura de bucle continua en una máquina industrial, tales tejidos industriales pueden conocerse como tejidos que pueden coserse en la máquina.

45 Las costuras, han presentado problemas en la función y uso de los tejidos al menos que pueden coserse en la máquina ya que pueden tener un espesor, o calibre, que es diferente de los bordes de tejido industrial que une la costura. Las variaciones en espesor entre la costura y los bordes de tejido pueden conducir a marcas del producto transportado en el tejido. El fallo en la costura también puede aparecer si el área de costura tiene un espesor mayor que los bordes del tejido ya que la costura se expone a los componentes de máquina y a la abrasión o fricción resultante.

50 Para facilitar la costura, muchos tejidos para uso industrial tienen bucles de costura formados en dos bordes opuestos del tejido a unir. Por ejemplo, los bucles de costura en sí mismos pueden formarse desde hilos de urdimbre de una tela tejida plana. Los bucles de costura pueden formarse retirando hilos de trama en los extremos del tejido a porciones terminales libres de los hilos de urdimbre. Los bucles se forman reintroduciendo (volviendo a tejer) las porciones terminales libres de los hilos de urdimbre en el tejido.

55 Se forma una costura uniendo los dos extremos del tejido entre sí, intercalando y alternando los bucles de costura en los dos extremos del tejido para alinear las aberturas en los bucles para formar un único paso, y dirigiendo un pasador, o pivote, a través del paso para bloquear los dos extremos del tejido entre sí.

60 Como alternativa, una espiral de costura puede unirse a los bucles de costura en cada uno de los dos extremos de un tejido industrial. Un ejemplo de este método se conoce en la Patente de Estados Unidos N.º 4.896.702 de Crook en la que se forma un tejido industrial multicapa. Como se muestra, se forma un tejido base tubular, aplanado para

formar bordes en las extremidades en el sentido de longitud del tejido, y los hilos en dirección transversal de la máquina en el área de los bordes se retiran. Un serpentín en espiral se une a los bucles de costura del tejido industrial. Como alternativa, las espirales de costura pueden conectarse a los bucles de costura por al menos un hilo de conexión. Los serpentines de las espirales en los dos extremos del tejido industrial pueden de nuevo intercalarse y unirse entre sí en la máquina con un pivote para formar una costura normalmente mencionada como costura en espiral.

En otras soluciones alternativas, los anillos de refuerzo de costura se pueden unir a los bordes de una tela de prensa para unirse como se muestra en la patente de Estados Unidos N.º 7.273.074 a Hansen, De acuerdo con las realizaciones de Hansen, los anillos proporcionan refuerzo a la costura al funcionar como una copia de seguridad de los bucles de costura e incluyendo ñames CD (dirección de máquina cruzada) en la costura formada, aumentando así la fuerza de la costura. Los anillos también proporcionan una mejor resistencia a la flexión de la costura. Hansen sugiere que una característica deseable de una costura en un tejido de prensa es la permeabilidad al agua y el aire que es lo mismo que el resto de la tela.

En una costura de bucle de envoltura, las filas de bucles se forman de bucles de borde extendidos de ñames de envoltura en la estructura de la tela de la tela. En una costura en espiral, cada fila de bucles se forma en su lugar de un separado, espiral de ñame preformado, que se extiende a lo largo y unido por medio de un pivote de CD que conecta la espiral, intercalado con los ñames de dirección de la máquina, tal como hilos de urdimbre, al borde de la costura de la tela, los serpentines de las espirales en los dos extremos de la tela pueden volver a ser alternamente interdigitados y unidos entre sí en la máquina para formar una costura espiral.

Alternativamente, la espiral se puede conectar a la tela industrial bv una serie de hilos de dirección de la máquina cruzada (CD) que se revela a una distancia de la anchura sabia borde de la costura que revela la dirección de la máquina (MD) longitudes de hilo entonces los hilos MD se retejen en la tela, formando bucles. Las espirales se insertan en la parte del borde del bucle así formada y se conectan a los bucles por uno o varios pivotes. A continuación, las espirales en cada borde de tela se interdigitan y un pivote se inserta para formar la costura.

Independientemente de cómo se adjunte la espiral, una costura espiral sobre un tejido industrial generalmente comprende dos espirales, una a lo largo de cada borde de tela, que, al unir los bordes de la tela, están interdigitados y alineados entre sí para formar un único paso configurado para aceptar un pivote, alambre o similar, para unir los bordes de la tela.

Una costura es una parte crítica de un tejido cosido, ya que generalmente se requieren características físicas uniformes del tejido industrial. Si la costura en sí no es estructural y funcionalmente casi idéntica al tejido industrial, la modificación de la zona de costura puede ser necesaria para obtener características suficientemente similares a la parte principal del tejido industrial para la aplicación prevista.

El documento EP 0 524 478 desvela una banda de enlace de alambre para fines de proceso, especialmente una cubierta de máquina de papel, que tiene una pluralidad de espirales de alambre que están dispuestas una al lado de la otra y se enganchan entre sí y que tienen arcos de cabeza recibiendo cables de inserción y patas giratorias que conectan dichos arcos de cabeza, para que tenga un espesor lo más pequeño posible, arrastra menos volumen de aire con él y es más elástico, las patas giratorias de al menos una parte de las espirales de alambre entre dos arcos de cabeza respectivos cambian al menos uno de los lados planos de la banda de enlace de alambre.

Sumario de la invención

La presente invención se define mediante el objeto de la reivindicación independiente 1.

La presente invención proporciona elementos de costura y el uso de los elementos de costura para unir los extremos de una tela industrial en la formación de un bucle continuo.

De acuerdo con las realizaciones de la invención, se divulgan elementos de costura de perfil bajo que pueden eliminar, o al menos reducir sustancialmente, desgaste de la costura al reducir el espesor de la costura, o pinza, a un nivel que es parejo con, o incluso por debajo, el plano de la superficie de la tela cuando la tela está bajo tensión durante su uso.

Tal y como se utiliza en el presente documento, costuras de "perfil bajo", o elementos de costura, o elementos de sellado, son costuras o componentes de costuras que tienen un perfil, definido por la pinza, o espesor, de los elementos de costura o costura, que es tan delgada como, o más delgada que, los bordes de la tela que la costura se usa para unir, al menos cuando la costura está bajo tensión sustancialmente transversal al eje de la costura, como cuando la tela está en uso. El perfil o espesor es el del elemento de costura o costura cuando se ve a lo largo del eje de la costura.

De acuerdo con los aspectos de esta invención, se proporcionan elementos de costura para su uso en la unión de un primer extremo y el segundo extremo de una tela industrial. Al menos uno de los elementos proporciona un "serpentín infinito," así llamado porque una vista axial del serpentín se asemeja a un símbolo infinito, comúnmente,

una curva en forma de número ocho, o, matemáticamente, una lemniscata. Como tal, cada elemento tiene dos bucles, uno para unir el elemento de costura a la tela industrial. El segundo bucle del primer elemento de sellado se proporciona para interdigitar con el segundo bucle del segundo elemento de costura, y aceptar un pivote, o pasador, a través de un paso formado por los bucles interdigitados.

Una tela se puede tejer plana, o configurar para ser plana después de tejer, con bordes paralelos opuestos, y se forman en un bucle sin fin uniendo bordes opuestos del artículo de tela utilizando elementos de costura de acuerdo con esta invención.

Cuando los elementos se conocen como unidos o de unión, o formando una junta, ya sea con respecto a los bordes de la tela o a otro elemento, la articulación formada es generalmente una conexión anclada en la que los componentes de la unión (elemento y tejido o elemento y elemento) son generalmente libres de girar hasta un punto sobre un eje de las características de unión de elementos, o morir "serpentín infinito" unido a un borde de tela o entre sí se hará evidente en la descripción que sigue.

Como se usa en esta solicitud, un serpentín infinito es un serpentín moldeado de material que puede, por ejemplo, ser un monofilamento, multifilamento retorcido, revestido o sin revestir, o un alambre metálico revestido o sin revestir, que comprende dos bucles formados por el material que pasa de forma alterna sobre y bajo un par de miembros de soporte coplanarios lineales paralelos y que cruza el espacio entre los miembros de soporte. Los miembros de soporte pueden, por ejemplo, ser un mandril doble o un aparato de formación de tipo enlace en espiral. Los bucles pueden ser sustancialmente de igual tamaño y forma, aunque unos tamaños y formas diferentes se anticipan para algunas aplicaciones. Al formar un bucle infinito, se proporciona un mandril doble que comprende dos miembros de soporte adyacentes, generalmente paralelos y coplanarios entre sí, y separados entre sí con una separación de centro a centro proporcional a la distancia deseada de centro a centro de los bucles del serpentín infinito. Un material, por ejemplo, un monofilamento de poliéster, pasa sobre un primer mandril, pasa a través del espacio entre los dos mandriles, pasa por debajo y después alrededor y sobre la parte superior del segundo mandril, de vuelta a través del espacio entre los mandriles y bajo el primer mandril. Así, en una vuelta completa, el material de costura usado para formar un serpentín infinito rastrea la forma curvada básica de una lemniscata o figura de ocho, o símbolo infinito. Las vueltas de serpientes infinitos posteriores se forman de la misma manera, desplazadas axialmente respecto de la vuelta del serpentín infinito anterior. Unas vueltas de serpentín pueden añadirse hasta que se forma el número deseado de serpientes o tiene resultado la longitud axial deseada, que puede ser proporcional al número de serpientes.

Otros métodos pueden usarse para formar el serpentín infinito como será aparente desde la siguiente divulgación. Los serpientes infinitos se pueden utilizar para unir artículos de tela, o para unir artículos de tela para formar tejidos industriales como bucles continuos de material. Cuando se unen a los bordes de la tela o se unen a otro serpentín infinito, la junta formada con los serpientes infinitos divulgadas es una conexión anclada que permite que los elementos que componen la articulación pivoten alrededor de un eje de la articulación hasta un grado. Otros usos para los serpientes infinitos se divulgan o son evidentes en la siguiente descripción.

Cabe señalar que, en esta divulgación y, particularmente en las reivindicaciones, términos tales como "comprende", "está compuesto de", "que comprende" y similares pueden tener el significado que se le atribuye en el derecho de patentes de Estados Unidos; por ejemplo, pueden significar "incluye", "incluido", "que incluye" y similares.

Un objetivo de las técnicas divulgadas es la producción de una costura para su uso en la formación de un tejido industrial en el que los elementos de costura se utilizan para unir bordes paralelos de manera ancha de una tela para formar una tela industrial.

Se aprecia que en esta divulgación y en particular en las reivindicaciones, los términos tal como "comprende", "comprendido", "comprendiendo" y similares pueden tener el significado atribuido en la Ley de Patente de Estados Unidos; por ejemplo, pueden significar "incluye", "incluido", "incluyendo" y similares.

Para un mejor entendimiento de las técnicas divulgadas en el presente documento, sus ventajas y objetivos específicos obtenidos por el uso, se hace referencia a la materia descriptiva adjunta en la que se ilustran realizaciones preferentes, pero no limitantes.

Breve descripción de los dibujos

La siguiente descripción detallada, proporcionada a modo de ejemplo y que no pretende limitar la invención a los detalles divulgados, se hace en conjunto con los dibujos adjuntos, en los que las referencias similares indican elementos y partes similares, y en los que:

- la Fig. 1 es una vista axial de un serpentín convencional;
- la Fig. 1A es una vista en perspectiva del serpentín convencional de la Fig. 1;
- la Fig. 2 es una vista axial del serpentín de la Fig. 1 formado en un único mandril;
- la Fig. 3 es una vista axial de costura de serpentín convencional;

la Fig. 4 es una vista axial de la costura de serpentín convencional de la Fig. 3 en una carga de tensión aumentada transversal al eje de la costura;

la Fig. 5 es una vista axial de un serpentín infinito de acuerdo con las realizaciones de esta invención;

la Fig. 5A es una vista en perspectiva del serpentín infinito de la Fig. 4;

la Fig. 5B es una vista perspectiva de un bucle de costura infinito separado de acuerdo con una realización de la invención;

la Fig. 5C es una vista en perspectiva de un bucle de costura infinito separado de acuerdo con otra realización de la invención;

la Fig. 6 es una vista axial del serpentín infinito de la Fig. 5 formado en un mandril doble;

la Fig. 7 es una vista axial de una costura de serpentín infinito de acuerdo con las realizaciones de la invención;

la Fig. 8 es una vista axial de la costura de la Fig. 7 bajo una mayor carga de tracción transversal al eje de la costura;

la Fig. 9 es una vista plana de los serpentines infinitos de acuerdo con las realizaciones de la invención unidos a los bordes de la tela;

la Fig. 10 es una vista de plano de los serpentines infinitos de la Fig. 9 con serpentines interdigitados;

la Fig. 11 es una vista de plano de los serpentines infinitos de la Fig. 10 con un pivote insertado para unir los bordes de la tela; y

la Fig. 12 es una vista axial de una costura de serpentín infinito que une los bordes de la tela de acuerdo con una realización de la invención.

Descripción detallada

Las realizaciones de la invención se describen a continuación en referencia a los dibujos adjuntos que representan realizaciones del serpentín infinito divulgado y aplicaciones a modo de ejemplo del mismo. Sin embargo, debe entenderse que la aplicación del serpentín infinito divulgado no se limita a esas realizaciones ilustradas. Además, la invención no se limita a las realizaciones representadas y los detalles de la misma, que se proporcionan con fines de ilustración y no limitación.

La presente invención se refiere costuras de perfil bajo en tejidos industriales e incluye tejidos diseñados y tejidos usados en fabricación de papel, en donde se elimina el desgaste de la costura o al menos se reduce reduciendo el espesor de la costura a no más que el espesor de la tela unida por la costura, al menos cuando la costura está bajo tensión generalmente perpendicular a su eje, como cuando un tejido sellado está en uso. Es decir, cuando se carga por tracción, la costura es tan delgada como, o más delgada que, la tela unida por la costura.

La presente invención se refiere a las costuras en telas formadas en bucles continuas para su uso en aplicaciones industriales. Específicamente, la presente invención se refiere a las costuras formadas en telas instaladas en una máquina industrial, comúnmente conocidas como telas en máquina de coser.

La presente divulgación también se refiere a un proceso para producir una costura mejorada en una tela industrial.

"Tejidos industriales", que incluyen ropa de máquina de papel discutida anteriormente, significa estructuras infinitas en forma de bucle continuo, y se utiliza generalmente en forma de cintas transportadoras. "Telas industriales" como se utiliza en esta divulgación se refiere a los tejidos configurados para máquinas de fabricación de papel modernas, y telas de ingeniería. Las telas de diseño se refieren específicamente a las telas utilizados fuera de la fabricación de papel, incluyendo maquinaria de preparación para fábricas de papel (es decir, pulpa), o en la producción de no tejidos, o telas utilizadas en las industrias de cartón corrugado, instalaciones de producción de alimentos, curtidurías, y en la construcción de productos e industrias textiles.

Las costuras en las telas en la máquina de coser han sido problemáticas por que la pinza, o espesor, de la región de la costura a menudo varía de la pinza de los bordes de la tela unida por la costura. Los problemas que normalmente se encuentran incluyen, pero el arco no se limita a, desgaste de los lazos o elementos de costura y marcado del producto transportado por la tela si el área de la costura es más gruesa que los bordes de la tela unidos. El desgaste del material de la costura causado por la fricción o la abrasión del contacto con los componentes de la máquina puede conducir a un marcado adicional del producto transportado por la tela, y también puede conducir a un fallo catastrófico de la tela. Al proporcionar una costura de perfil bajo con un espesor de costura bajo tensión igual o menor que el espesor de los bordes de la tela que se unen, las realizaciones de la presente invención pueden eliminar, o al menos reducir, fricción y desgaste abrasivo de la costura.

La presente invención también se refiere a los serpentines utilizados para formar costuras en telas industriales, es decir, la invención se refiere a serpentines de costuras de tela industrial. Los serpentines pueden formarse desde un monofilamento o multifilamento retorcido, revestido o sin revestir, hecho de un polímero o polímeros, tal como poliéster, un alambre metálico revestido o sin revestir, o de otros materiales conocidos en la técnica a ser adecuado para una costura en una tela industrial. Los serpentines pueden formarse como una pieza continua que tiene una longitud apropiada para la longitud de la costura a formar, como se mide como la anchura en la dirección transversal de la máquina (CD) del tejido. En algunos casos, un serpentín formado como una pieza continua puede tener una longitud, la misma longitud que, o casi igual que, la longitud de la costura a formar. Otras longitudes de serpentín

pueden ser útiles, tal como longitudes menores que la longitud de la costura, o mayores que la longitud de la costura y recortarse a una longitud apropiada. En otras realizaciones, los serpentines pueden ser piezas individuales de material de costura formadas en bucles de costura separados, con un número de bucles de costura individuales dispuestos a lo largo de la longitud de cada tejido a unir.

Los serpentines en esta solicitud se ilustran como con dos porciones interiores encerradas o nodos, cuando se ve a lo largo del eje del serpentín para facilitar la ilustración. Esto se corresponde con el símbolo de infinito común o la lemniscata matemática. Sin embargo, los serpentines de más de dos porciones interiores encerradas o nodos se anticipan, y también se mencionan como serpentines infinitos ya que comprenden vueltas de serpentín que forman al menos un símbolo infinito o lemniscata. Tales serpentines se prestan a técnicas de fabricación similares usando un aparato de formación con un número de miembros de soporte correspondiente al número de nodos deseados. Los serpentines infinitos con más de dos nodos tienen usos industriales, por ejemplo, usos similares a aquellos divulgados para los serpentines de dos nodos.

Otras realizaciones de la presente invención pueden proporcionar una tela industrial con características físicas uniformes en toda la tela, particularmente de borde a borde a través de la región de costura, es decir, a lo largo del ancho de la tela (CD) en el área de la costura, incluyendo la costura en sí.

Un bucle 1 para una costura en espiral helicoidal de una espiral de la técnica anterior convencional, como se muestra en una vista axial en la Fig. 1 y en perspectiva en la Fig. 1A, tiene una forma curvada, que se aproxima a una forma circular o de óvulo. Los serpentines sucesivos tienen forma similar y aproximadamente coaxial, extendiéndose en el papel como se ilustra. Normalmente, tales serpentines se forman por la colocación sucesiva de serpentines coaxiales de material, por ejemplo, un monofilamento de poliéster, en un único mandril 3 como se muestra en la Fig. 2. La porción interior abierta 2 se forma de manera similar y proporcional en tamaño al mandril 3 sobre el que se forma. Aunque un mandril de forma ovular se muestra, otras formas pueden usarse para el mandril.

Los materiales de costura pueden ser monofilamentos o un multifilamento retorcido, revestido o sin revestir formados desde uno o más polímeros tales como poliéster, o alambre metálico, u otro material conocido en la técnica. Los materiales de cosito o los serpentines individuales pueden revestirse o tratarse según sea necesario para la aplicación específica para tener las propiedades deseadas. En sección transversal, los serpentines en espiral pueden ser redondos, rectangulares, ovales, aplanados o de otras formas no circulares.

Cuando dos serpentines 1a y 1b se unen en bordes de tejido opuestos (no se muestran) y se configuran para formar una costura helicoidal en espiral ilustrada generalmente como 5 en la Fig. 3, al menos alguna de las porciones interiores abiertas 2 de los dos bucles helicoidales en espiral 1 se alinean para formar un paso 4 para aceptar un pivote o pasador 6, que forma una costura que une los dos bordes de tejido. Los dos bucles helicoidales en espiral 1 convencionales son generalmente libres para pivotar o rotar alrededor del eje del pivote que se corresponde sustancialmente con el eje de la costura 5. A menudo, el espesor de la costura del serpentín espiral es ligeramente superior al espesor antes de aplicar la tensión. El espesor o calibre C1 de los bordes de tela unidos corresponde al calibre de los bucles de serpentín según se muestra en la Fig. 3.

Cuando la costura 5 de la Fig. 3 se coloca en tensión en perpendicular al eje de la costura que se corresponde con el eje del pivote 6, es decir, la tensión en la dirección de longitud del tejido industrial, unos bucles helicoidales en espiral 1a y 1b convencionales tienden a alargarse ligeramente en la dirección de la tensión indicada por la flecha en la Fig. 4, y contraerse ligeramente a una distancia en la dirección perpendicular a la tensión. Es decir, en el caso de serpentines ovalados, el diámetro mayor del serpentín se alarga y el diámetro menor se acorta.

Además, el tamaño del paso único 4 formado por las porciones interiores alineadas 2 disminuye y se acerca al tamaño del pivote 6 a medida que los serpentines convencionales 1 se desplazan longitudinalmente y alargan. Los bucles de serpentín convencionales 1 así unidos permanecen libres para pivotar o girar alrededor del eje longitudinal del pivote 6,

Por consiguiente, la longitud inicial de la costura L1 en Fig. 3 se alarga a L2 de la Fig. 4 y el espesor de la costura cambia por una pequeña cantidad AC que es equivalente a la diferencia C1 - C2. Cuando C1 es mayor que C2, la costura 5 a veces se conoce como experimentar "adelgazamiento de la costura", ya que la costura disminuye ligeramente en espesor desde un primer estado de tracción a un segundo estado de tracción. Los serpentines espirales convencionales están diseñadas a propósito para tener un mínimo de alargamiento. Los serpentines espirales suelen ser bastante rígidas. Por lo tanto, el grado de "adelgazamiento de la costura" como se define en el presente documento es pequeño. Como se dibuja en la Fig. 4, la cantidad total de adelgazamiento de la costura se muestra como AC en un lado de la costura 5 solo para facilitar la ilustración. En la práctica, aproximadamente cantidades uniformes de adelgazamiento de la costura estarían presentes en cada lado del espesor de la costura 5.

De acuerdo las realizaciones de la presente invención, un elemento de costura de perfil bajo se proporciona en la forma de los serpentines infinitos 8 en las Figs. 4 y 4A, formados como una curva de forma de figura de ocho, o una lemniscata, asemejándose a un símbolo normalmente usado para representar el infinito, ∞ . De acuerdo con realizaciones de la invención, un serpentín infinito continuo helicoidal como se ilustra en las Figs. 4 y 4A es un

serpentín infinito formado desde una hebra continua de material. Cuando se ve en paralelo al eje X-X del serpentín, el serpentín infinito helicoidal continuo parecerá tener dos curvas cerradas que forman primeros y segundos bucles helicoidales infinitos 10a y 10b, respectivamente, con primeras y segundas porciones interiores abiertas 2a y 2b, respectivamente. Los serpentines de acuerdo con realizaciones de la invención también pueden tener más de dos porciones interiores abiertas, y aun así se mencionan como serpentines infinitos a través de la divulgación. Por ejemplo, un material de costura puede formarse como tres o más curvas cerradas que forman tres o más bucles helicoidales adyacentes, encerrando los tres o más bucles helicoidales respectivas porciones interiores abiertas, y regiones de intersección entre bucles helicoidales adyacentes en las que el material de costura que forma un bucle helicoidal se cruza con material que forma un bucle helicoidal adyacente. El material de costura puede ser: a. moldeado para formar los tres o más bucles de serpentín adyacentes, b. extruido en forma sustancialmente lineal y deformado mecánicamente en los tres o más bucles de serpentín adyacentes, o c. extruido de tal manera que el material extruido forma los tres o más bucles de serpentín adyacentes, ya sea moviendo un cabezal de extrusión o moviendo un receptáculo sobre el que se extruye el material.

El material usado para formar serpentines infinitos puede ser cualquiera de los materiales conocidos en la técnica como adecuado para costuras en tejidos industriales, por ejemplo, un monofilamento de poliéster, y puede tener cualquier sección transversal adecuada. Unas formas en sección transversal circular del material pueden usarse. Adicionalmente, en ejemplos no limitantes, otras formas en sección transversal pueden usarse, tal como oval, rectangular, triangular, aplanada, con forma de estrella u otras formas no circulares. Otras formas en sección transversal pueden usarse dependiendo de los requisitos particulares.

La Figura 5A ilustra un serpentín infinito 8 de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. El serpentín 8 comprende primeros y segundos bucles 10a y 10b. Como se muestra, una pluralidad de bucles 10a, 10b puede extenderse a lo largo de un eje de serpentín X-X en la dirección de la longitud del serpentín L. El serpentín 8 puede tener cualquier combinación de números de bucles 10a, 10b y longitud del serpentín L como se determina por la aplicación particular.

La anchura W del serpentín se toma en perpendicular a, o generalmente perpendicular al, eje X-X y es la dimensión máxima entre la porción más exterior del bucle 10a y la porción más exterior del bucle adyacente 10b. La anchura W puede ser igual o sustancialmente igual, para todas las parejas de bucles adyacentes 10a, 10b.

Dentro de cada uno de los bucles helicoidales 10a y 10b hay porciones interiores abiertas 2a y 2b, respectivamente. Las porciones interiores abiertas 2a y 2b tienen ejes Xa y Xb, que son paralelos, o generalmente paralelos, al eje de serpentín X. En realizaciones de los serpentines inventivos, el eje de todas, o sustancialmente todas, las primeras porciones interiores abiertas 2a de los primeros bucles 10a son colineales. De manera similar, en realizaciones de la invención, los ejes de todas, o sustancialmente todas, las segundas porciones interiores abiertas 2b de los segundos bucles 10b son colineales. En algunas realizaciones, los ejes X, Xa y Xb pueden ser coplanarios.

Además de la pluralidad de bucles 10a y 10b mostrados en la Fig. 4A, las realizaciones de la invención incluyen elementos helicoidales infinitos individuales 8a que comprenden al menos un bucle completo 10a y un bucle completo 10b como se ilustra en la Fig. 5B. Los elementos helicoidales individuales 8a pueden formarse cortando el elemento helicoidal de la Fig. 5 en una ubicación apropiada para formar dos bucles completos y uniendo las porciones terminales libres 2c para formar el elemento helicoidal individual. Las porciones de material de costura de azulaje 2d que se intersecan entre las porciones interiores abiertas 2a y 2b pueden fijarse entre sí por adhesivos, soldadura, unión u otros métodos conocidos después de la formación del serpentín 8a. Así, se forman un bucle 10a y un bucle 10b, formando cada bucle una porción interior cerrada completamente 2a o 2b respectivamente, del elemento helicoidal individual 8a. Como alternativa, otras técnicas pueden emplearse al formar los elementos helicoidales individuales 8a, como se muestra en las Figs. 5B y 5C. Los serpentines individuales pueden formarse de polímeros o resinas fundidas o ablandadas por métodos de fabricación plásticos conocidos. Tales métodos incluyen, como ejemplos no limitantes, moldeo por inyección, moldeo por extrusión, moldeo por compresión, moldeo por transferencia o colada. En algunas realizaciones, las porciones de material de costura 2d puede cruzarse en el mismo, o sustancialmente el mismo, plano entre las porciones interiores abiertas 2a, 2b del serpentín 8a como se ilustra en la Fig. 5C. Así, la porción del material de costura entre las porciones interiores abiertas 2a, 2b pueden formarse integralmente con bucles 10a y 10b. Los elementos helicoidales individuales 8a así formados se componen de un bucle 10a y un bucle 10b, unidos en 2d, formando cada bucle una porción interior completamente cerrada 2a o 2b, respectivamente. Como se usa en este documento, el término "serpentín infinito" incluye tanto serpentines infinitos helicoidales continuos como elementos helicoidales infinitos individuales a menos que se realice una distinción por claridad.

Los serpentines infinitos helicoidales continuos 8 pueden formarse en un formador de serpentín de mandril doble que comprende mandriles coplanarios generalmente paralelos 3a y 3b como se muestra en la Fig. 6. Los serpentines infinitos 8 pueden formarse, por ejemplo, mediante el paso de material, por ejemplo, monofilamento de poliéster, sobre la parte superior de un primer mandril 3a, a través del espacio entre los dos mandriles, por debajo y después alrededor y sobre la parte superior del segundo mandril 3b, de vuelta a través del espacio entre los mandriles y bajo el primer mandril 3a. Así, el material de formación de serpentín rastrea la trayectoria de una figura de ocho cuando los serpentines infinitos 8 se forman alrededor de los mandriles 3a y 3b. Este patrón puede

continuar con cada vuelta de serpentín desplazada axialmente de la anterior, hasta que número deseado de serpentines, o la longitud axial deseada del serpentín infinito 8, que puede ser proporcional al número de serpentines, se forma, de esta manera un elemento de costura que comprende una pluralidad de serpentines infinitos 8 puede formarse con bucles 10a y 10b, con cada bucle 10a formado coaxialmente con los bucles anteriores 10a y cada bucle 10b formado coaxialmente con los bucles anteriores 10b.

Los dos mandriles individuales 3a y 3b que comprenden el doble mandril, se ilustran como teniendo una sección transversal redonda para facilitar solo la ilustración. Los mandriles pueden ser de cualquier forma adecuada para producir la forma deseada de los bucles helicoidales infinitos 10a y 10b. Los mandriles también se muestran como sustancialmente del mismo tamaño para facilitar la ilustración. Sin embargo, los mandriles 10a y 10b pueden ser de igual, o sustancialmente de igual tamaño, o un mandril puede ser mayor que el otro, o de forma diferente, como se desee.

Otras técnicas pueden emplearse al formar los serpentines infinitos inventivos. Por ejemplo, el serpentín infinito podría moldearse a partir de un polímero o resina ablandado o fundido como una pieza usando métodos de moldeo conocidos, tal como, por ejemplo, moldeo por inyección, moldeo por extrusión, moldeo por compresión, moldeo por transferencia o colada. El material usado para el serpentín también podría extrudirse en una forma lineal o casi lineal y deformarse mecánicamente en la lemniscata o forma infinita, con o sin la aplicación de calor. El material también podría extrudirse de una manera en que el material extruido forme la lemniscata o forma infinita ya sea moviendo la cabeza de extrusión o moviendo el lecho o receptáculo sobre el que se extrude el material.

Al formar una costura de serpentín de infinita 12 como se ilustra en la Fig. 7, una primera serpentín de infinito 8a se une con un primer borde de tela (no se muestra) y una segunda serpentín infinita 8b se une con un segundo borde de tela (no mostrado) a través de los respectivos bucles 10a de los serpentines infinitos 8a y 8b. En la realización no limitativa ilustrada en la Fig. 7, los serpentines infinitos 8a y 8b cada una incluyen bucles 10a que se unirán a los bordes de la primera y segunda tela (no mostrado) utilizando un método conocido de unión, tal como un pivote. Los bucles 10b de la primera serpentín de infinito 8a están interdigitados con bucles 10b de la segunda serpentín de infinito 8b de modo que las porciones interiores abiertas 2b de los bucles 10b al menos parcialmente se alinean y forman un solo paso 4 en la costura 12. El paso 4 puede ser dimensionado para permitir que un pivote o pin 6 pase a través de las porciones interiores abiertas alineadas 2b de bucles 1.0b, uniendo los elementos de costura del serpentín 8a y 8b.

Los bucles 10b del primer y segundo bucle helicoidal infinito 8a y 8b pueden intercalarse y alternarse, es decir intercalarse de forma alterna, un bucle desde un primer serpentín, el siguiente bucle desde un segundo serpentín, seguido por un bucle del primer serpentín en un patrón repetido a lo largo de la longitud de la costura. Sin embargo, otros patrones de intercalado pueden usarse como sea necesario.

En una realización, la costura del serpentín infinito 12 se forma a partir de una o más primeras serpentines helicoidales continuas infinitas 8a dispuestas axialmente de extremo a extremo y una o más segundas serpentines infinitos helicoidales continuas 8b dispuestas axialmente de extremo a extremo en la dirección CD de los respectivos bordes de la tela. En otra realización, la costura de serpentín infinita 12 se forma a partir de una pluralidad de los primeros elementos individuales de la serpentín infinita dispuestos uno al lado del otro para que las porciones interiores abiertas se alineen sustancialmente entre sí y una pluralidad de segundos elementos individuales de serpentín infinita dispuestos uno al lado del otro para que las porciones interiores abiertas se alineen sustancialmente entre sí en la dirección CD de los respectivos bordes de la tela.

Un beneficio de la costura del serpentín infinito divulgada 12 es el adelgazamiento de la costura adicional realizado cuando la costura y la tela se colocan en tensión generalmente perpendicular al eje de la costura, en la dirección de longitud de la tela industrial, en comparación con una costura de estado de la técnica. Como se ilustra en la Fig. 7, el espesor de los bucles de serpentín infinita 10a y 10b no es mayor que el espesor C1 de la tela. Como se ilustra en la Fig. 8, la costura 12 está bajo tensión, y el espesor 2 de los bucles del serpentín de infinito 10a y 10b es deseablemente menor que el espesor C1 de la tela. El adelgazamiento de la costura como se ilustra es una característica deseable, ya que coloca el serpentín de infinito 8 en o por debajo del plano de la tela industrial. La distancia AC como se muestra en la Fig. 8 es la cantidad total de costura que adelgaza las experiencias del serpentín. En la práctica, la cantidad de adelgazamiento de la costura se distribuiría aproximadamente uniformemente a lo largo del espesor, es decir, las superficies superior e inferior, del serpentín infinito.

De acuerdo con las realizaciones de la presente invención, una tela industrial puede formarse a partir de una tela con los serpentines infinitos reveladas utilizadas para formar una costura entre los bordes opuestos de la tela. Como se ilustra en la Fig. 9, los serpentines infinitos 8a y 8b se pueden unir a las porciones de borde de tela opuestas 14a y 14b en preparación para unirse a las porciones de borde juntas. Como se ilustra en la Fig. 9, los bucles de costura infinitos 10a de serpentines infinitas 8a y 8b se unen a las porciones de borde de tela 14a y 14b. La unión de los bucles infinitos a la tela se puede lograr de cualquier manera conocida en la técnica, por ejemplo, un pivote o pasador puede utilizarse para unir los bucles infinitos 10a a bucles formados en los bordes de la tela, o hilos de tela pueden ser tejidos a través de los bucles de la serpentín infinita 10a y reintroduciendo los hilos a la tela, o los bucles infinitos pueden unirse a la tela por cosido, o por otras técnicas conocidas.

Después de haber unido los serpentines infinitos 8a y 8b a las porciones del borde de la tela 14a y 14b, respectivamente, los bordes de la tela se pueden dibujar uno hacia el otro de manera que los bucles infinitos 10b del serpentín infinito 8a pueden intercalarse con bucles 10b del serpentín infinito 8b y el espacio interior abierto 2b de los bucles infinitos 10b al menos parcialmente alinearse entre sí para formar un único paso (referencia 4 en la Fig. 7) como se ilustra en la Fig. 10.

Un pivote o pasador 6 puede pasar a través del paso formado y a través de todos, o sustancialmente todos, los bucles helicoidales infinitos 10b uniendo el serpentín infinito 8a con el serpentín infinito 8b. En los casos en que los serpentines infinitos 8a y 8b se unen a bordes opuestos del mismo artículo de tela, un tejido industrial 16 se forma como un bucle continuo. Tal y como se muestra en la Fig. 12, un pivote o pasador o alambre 6 se puede utilizar para unir cada serpentín infinito a las porciones de borde de tela 14a y 14b, aunque cualquier unión tecnología de unión podría ser utilizada.

Como se discutió anteriormente, la unión de un primer bucle infinito 8 a un borde de tela o a un segundo bucle infinito 8, con un pivote o de otra manera, crea una junta adaptada para pivotar en un grado sobre un eje de los bucles de serpentín infinitas así unidas. En las juntas con un pivote 6 o similares, el eje longitudinal del pivote se alinea sustancialmente con el eje del bucle de serpentín infinito 10b y al menos se aproxima al eje pivote de la junta y la costura como se muestra en la Fig. 7.

La costura 12 en el tejido industrial 16 como se muestra en la Fig. 12 se comporta de manera similar a las costuras 12 en las Figs. 7 y 8. Es decir, cuando el tejido industrial 16 está bajo tensión perpendicular a, o sustancialmente perpendicular, a la costura 12 en la dirección de longitud del tejido industrial, es decir, una tensión longitudinal, la costura 12 estará también en tensión y experimentará adelgazamiento de costura. Los serpentines de costura infinita 8a y 8b disminuirán en su espesor medido en perpendicular a la tensión longitudinal. La ΔC de la Fig. 8 será positiva y los bucles helicoidales infinitos se alejarán del plano del tejido, hacia el interior del tejido, teniendo como resultado una costura tan delgada como, o más delgada que los bordes del tejido 14a y 14b. A la vez, la longitud de la costura, L1 en la Fig. 7, aumentará a L2 de la Fig. 8.

En algunas realizaciones, la costura 12 puede ser perpendicular a los bordes longitudinales de la tela 15 como se ilustra en la Fig. 11. En otras realizaciones, la costura puede formar un ángulo distinto de 90° con los bordes longitudinales de la tela. Independientemente de la orientación de la costura, la costura 12 se comportará de una manera sustancialmente similar a la realización en la que la costura es perpendicular a los bordes longitudinales. La tensión en la tela industrial 16 en la dirección de longitud de la tela industrial y el tamaño de los pivotes dará lugar a un adelgazamiento de la costura en mayor o menor medida.

Una ventaja de la presente técnica es que, durante la instalación en una máquina industrial, la inserción del pivote puede facilitarse ya que la abertura interior es más grande antes de que la tensión se aplique que después de que se aplique la tensión.

Habiendo descrito así en detalle diversas realizaciones de la presente invención, se entiende que la invención definida por los anteriores párrafos no debe limitarse a los detalles particulares expuestos en la anterior descripción ya que muchas variaciones aparentes de la misma son posibles sin apartarse del alcance de la presente invención según lo definido por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un serpentín (8) para unir bordes de tela (14a, 14b), comprendiendo el serpentín:
al menos un elemento de serpentín infinito (8a) que comprende una pluralidad de bucles (10a, 10b), incluyendo al
5 menos un primer bucle (10a) y un segundo bucle (10b), en donde, cuando se ve paralelo a un eje de una de la pluralidad de bucles, cada una de las pluralidades de bucles forma una curva cerrada con la parte interior abierta (2a, 2b) respectiva, caracterizado por una región de intersección (2d) en la que el primer bucle (10a) intersecciona con el segundo bucle (10b), por que los ejes (Xa) de cada uno de los primeros bucles son colineales entre sí a lo largo de un primer eje, y por que los ejes (Xb) de cada uno de los segundos bucles (10b) son colineales entre sí a lo
10 largo de un segundo eje, y el primer y segundo ejes son paralelos entre sí.
2. El serpentín (8) de la reivindicación 1, en donde la pluralidad de bucles (10a, 10b) forma al menos dos curvas cerradas.
- 15 3. El serpentín (8) de la reivindicación 1, en donde el serpentín (8) es plano.
4. El serpentín (8) de la reivindicación 1 en donde la pluralidad de bucles comprende tres o más curvas cerradas formando tres o más bucles adyacentes (10a, 10b), encerrando los tres o más bucles (10a, 10b) las respectivas porciones interiores abiertas (2a, 2b), y en donde la región de intersección (2d) incluye además las regiones de
20 intersección (2d) entre bucles adyacentes (10a, 10b) en donde un bucle (10a, 10b) se cruza con un bucle adyacente (10a, 10b).
5. El serpentín (8) de las reivindicaciones 1 o 4, en donde el serpentín (8) se forma a partir de un monofilamento, multifilamentos retorcidos o alambre metálico.
25
6. El serpentín (8) de las reivindicaciones 1 o 4, en donde el serpentín (8) está recubierto.
7. El serpentín (8) de la reivindicación 4 en donde el serpentín (8) es:
 - 30 a. moldeado para formar los tres o más bucles adyacentes (10a, 10b),
 - b. extruido en forma sustancialmente lineal y deformada mecánicamente en los tres o más bucles adyacentes (10a, 10b), o
 - c. extruido de tal manera que el material extruido forma los tres o más bucles adyacentes (10a, 10b) ya sea moviendo una cabeza extrusora o moviendo un receptáculo sobre el que se extruye el material.
- 35 8. El serpentín (8) de la reivindicación 4, en donde los bucles adyacentes son planos.
9. Una costura (12) para unir bordes de tela (14a, 14b), comprendiendo dicha costura:
 - 40 un primer elemento que comprende uno o varios primeros serpentines (8a) de acuerdo con la reivindicación 1 en donde los primeros bucles (10a) de los serpentines están unidos a un primer borde de tela (14a);
 - un segundo elemento que comprende uno o más segundos serpentines (8b) de acuerdo con la reivindicación 1 en donde los primeros bucles (10a) de los segundos serpentines están unidos a un segundo borde de tela (14b);
 - 45 en donde los segundos bucles (10b) de los primeros serpentines (8a), que tienen una porción interior abierta (2b), y los segundos bucles (10b) de los segundos serpentines (8b), que tienen una porción interior abierta (2b), se interdigitan de tal manera que las porciones interiores abiertas (2b) de los segundos bucles (10b) de los primeros serpentines (8a) al menos se alinean parcialmente con los segundos bucles (10b) de los segundos serpentines (8b) para formar un paso (4) a través suyo; y
 - un pivote (6) dispuesto en el paso formado por los bucles alineados para unir el primer borde de tela (14a) al
50 segundo borde de tela (14b).
10. La costura (12) de la reivindicación 9, en donde el primer borde de tela (14a) y el segundo borde de tela (14b) son bordes opuestos de la misma tela.
- 55 11. La costura (12) de la reivindicación 9, en donde los segundos bucles (10b) de los primeros serpentines (8a) interdigitan de manera alternada con los segundos bucles (10b) de los segundos serpentines (8b).
12. La costura (12) de la reivindicación 9, en donde los serpentines (8) se forman a partir de un monofilamento, multifilamentos retorcidos o alambre metálico.
60
13. La costura (12) de la reivindicación 12, en donde el monofilamento, los multifilamentos retorcidos o el alambre metálico que forman los serpentines son redondos, rectangulares, ovalados o aplanados en sección transversal.
14. La costura (5) de la reivindicación 13, en donde los serpentines están recubiertos.
- 65 15. Una costura (12) que comprende:

una primera pluralidad de serpientes (8a) de la reivindicación 1, dispuestos adyacentes entre sí en un primer borde de tela (14a) de tal manera que las primeras porciones interiores abiertas (2b) son sustancialmente colineales con un serpentín adyacente (8a);

una segunda pluralidad de serpientes (8b) de la reivindicación 1, dispuestos adyacentes entre sí en un segundo borde de tela (14b), interdigitada con la primera pluralidad de serpientes (8a) de tal manera que las primeras porciones interiores abiertas (2b) de cada una de las segundas pluralidades de serpientes se alinean con los primeros pasos interiores abiertos (2b) de la primera pluralidad de serpientes para formar un paso (4) a través suyo; y

un pivote (6) que se extiende a través del paso.

16. Una costura (12) que comprende:

una primera pluralidad de serpientes (8a) de la reivindicación 4, dispuestos adyacentes entre sí en un primer borde de tela (14a) de tal manera que cada una de las porciones interiores (2a) del serpentín son sustancialmente colineales con un serpentín adyacente;

una segunda pluralidad de serpientes (8b) de la reivindicación 4, dispuestos adyacentes entre sí en un segundo borde de tela (14b), interdigitada con la primera pluralidad de serpientes (8a) de manera que al menos una porción interior (2b) de cada una de las segundas pluralidades de serpientes (8b) esté alineada con una porción interior (2b) de la primera pluralidad de serpientes (8a) para formar al menos un paso (4); y

un pivote (6) que se extiende a través de al menos un paso.

17. La costura (12) de la reivindicación 9, en donde uno o varios primeros serpientes (8a) son dos o más primeros serpientes (8a) dispuestos de extremo a extremo a lo largo de la dirección de la máquina cruzada del primer borde de tela (14a) y el uno o varios segundos serpientes (8b) son dos o más segundos serpientes (8b) dispuestos de extremo a extremo a lo largo de la dirección de la máquina cruzada del segundo borde de tela (14b).

18. La costura (12) de la reivindicación 9, en donde uno o varios primeros serpientes (8a) y uno o varios segundos serpientes (8b) son serpientes individuales dispuestos adyacentes unos a otros a lo largo de la dirección de la máquina cruzada de los bordes de la primera y segunda tela (14a, 14b), respectivamente.

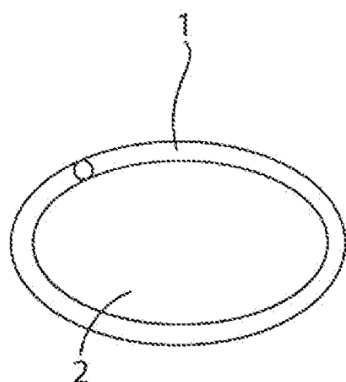


FIG. 1
TÉCNICA ANTERIOR

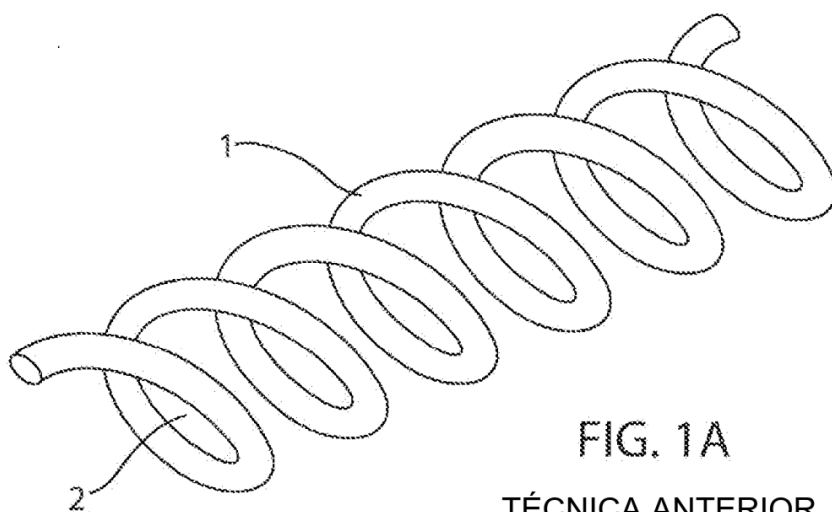


FIG. 1A
TÉCNICA ANTERIOR

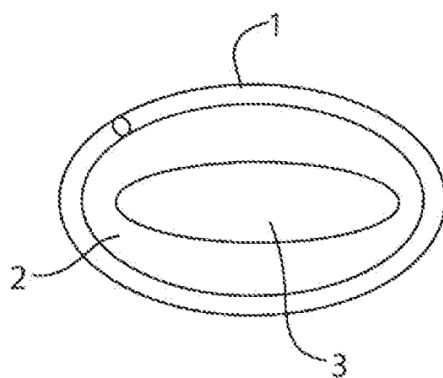


FIG. 2
TÉCNICA ANTERIOR

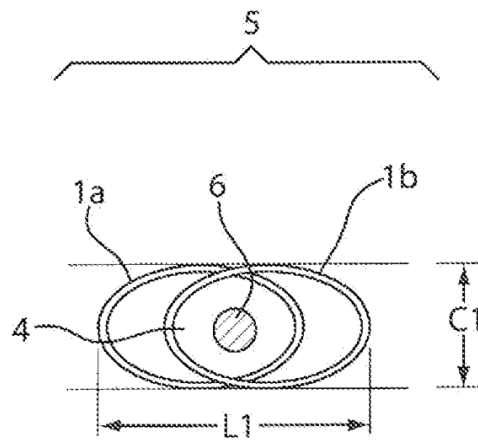


FIG. 3
TÉCNICA ANTERIOR

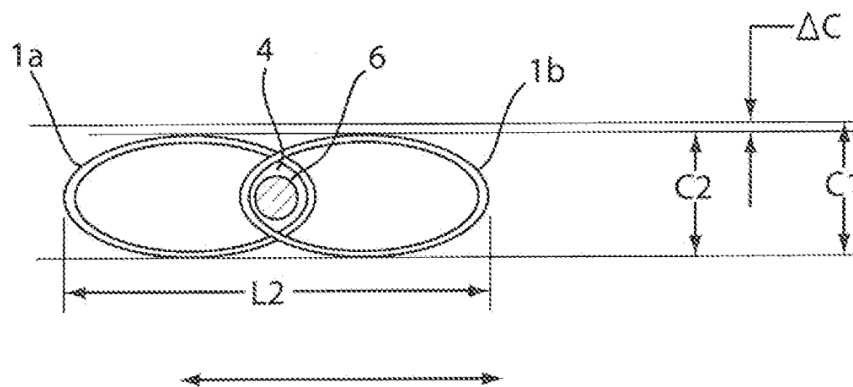


FIG. 4
TÉCNICA ANTERIOR

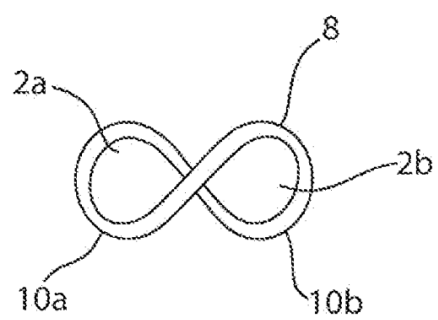


FIG. 5

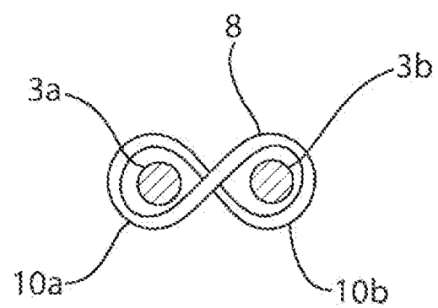


FIG. 6

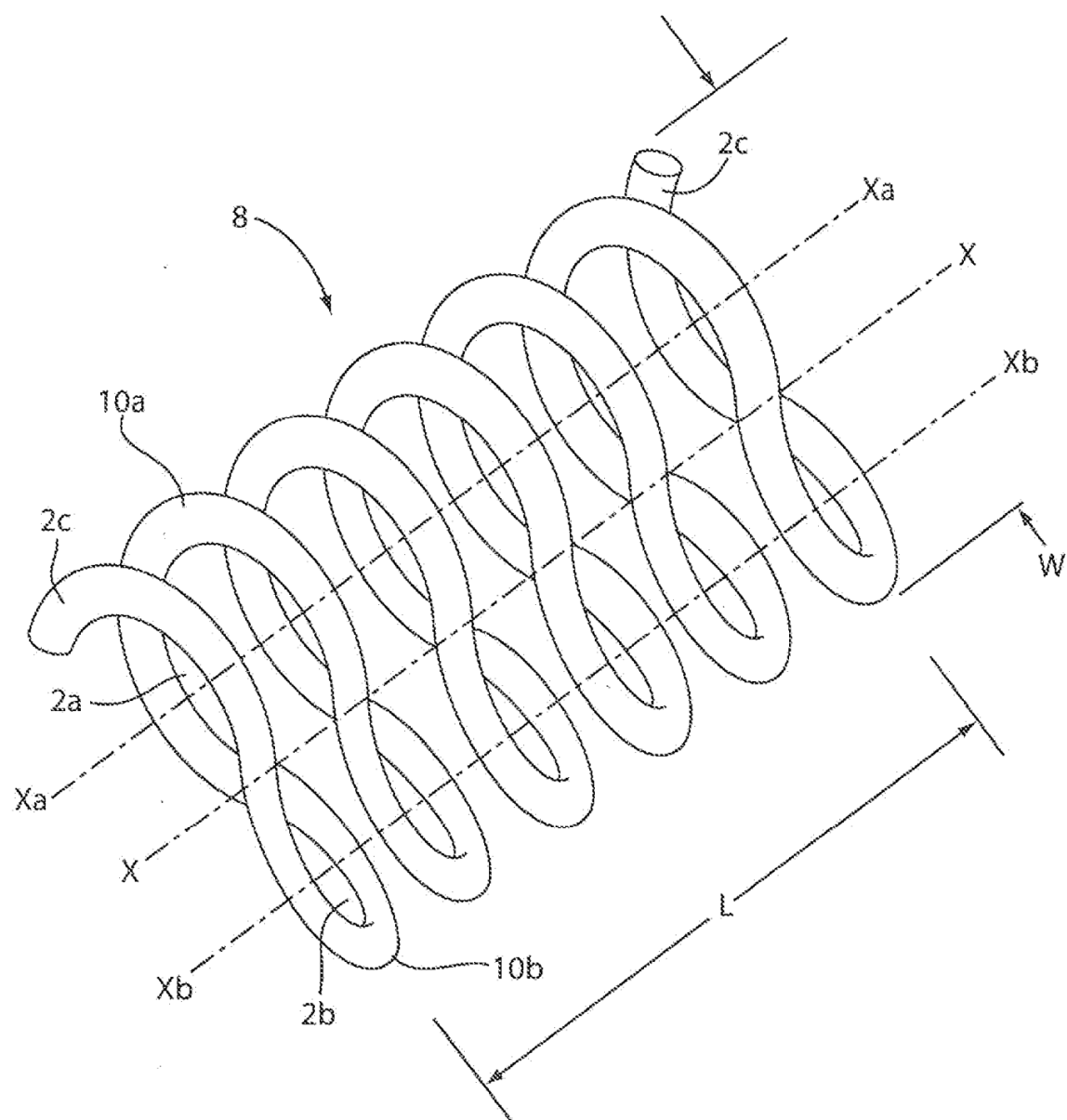


FIG. 5A

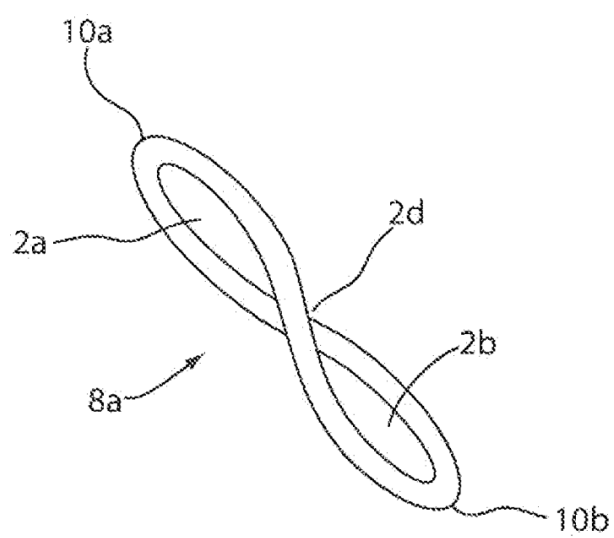


FIG. 5B

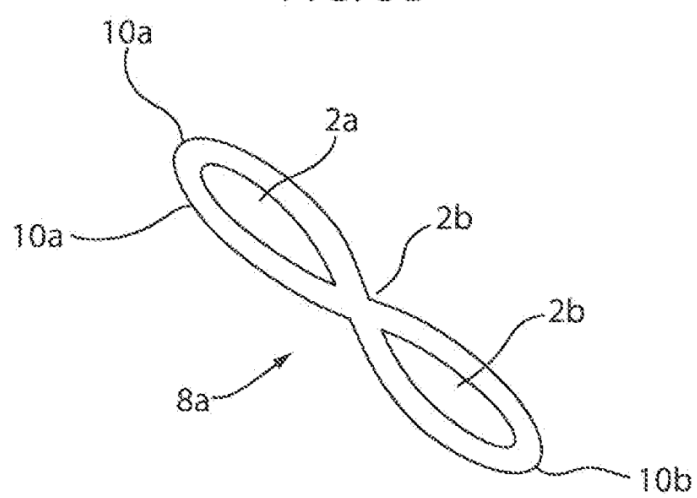


FIG. 5C

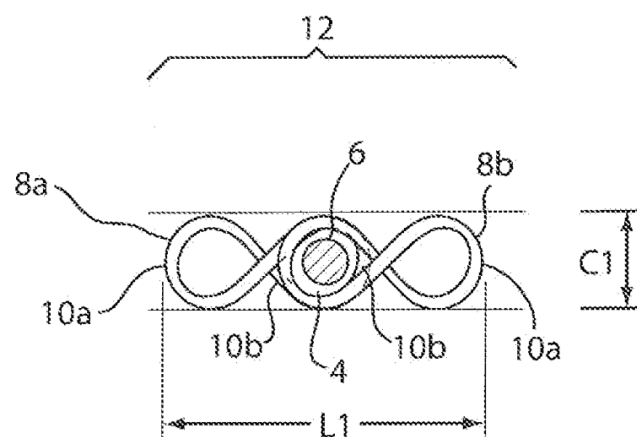


FIG. 7

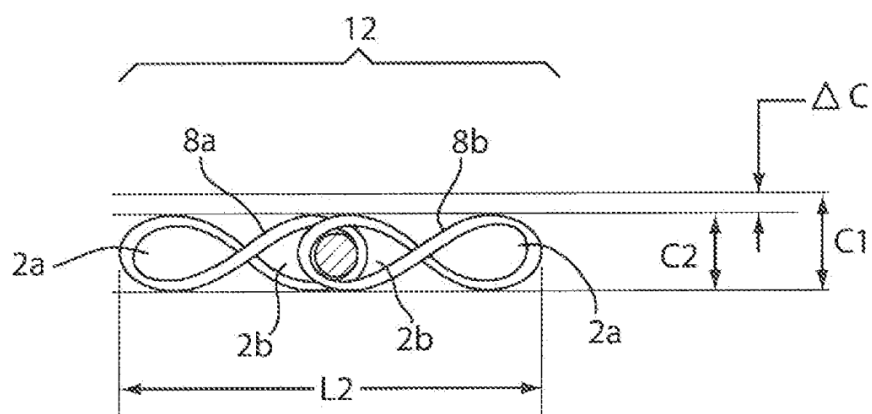
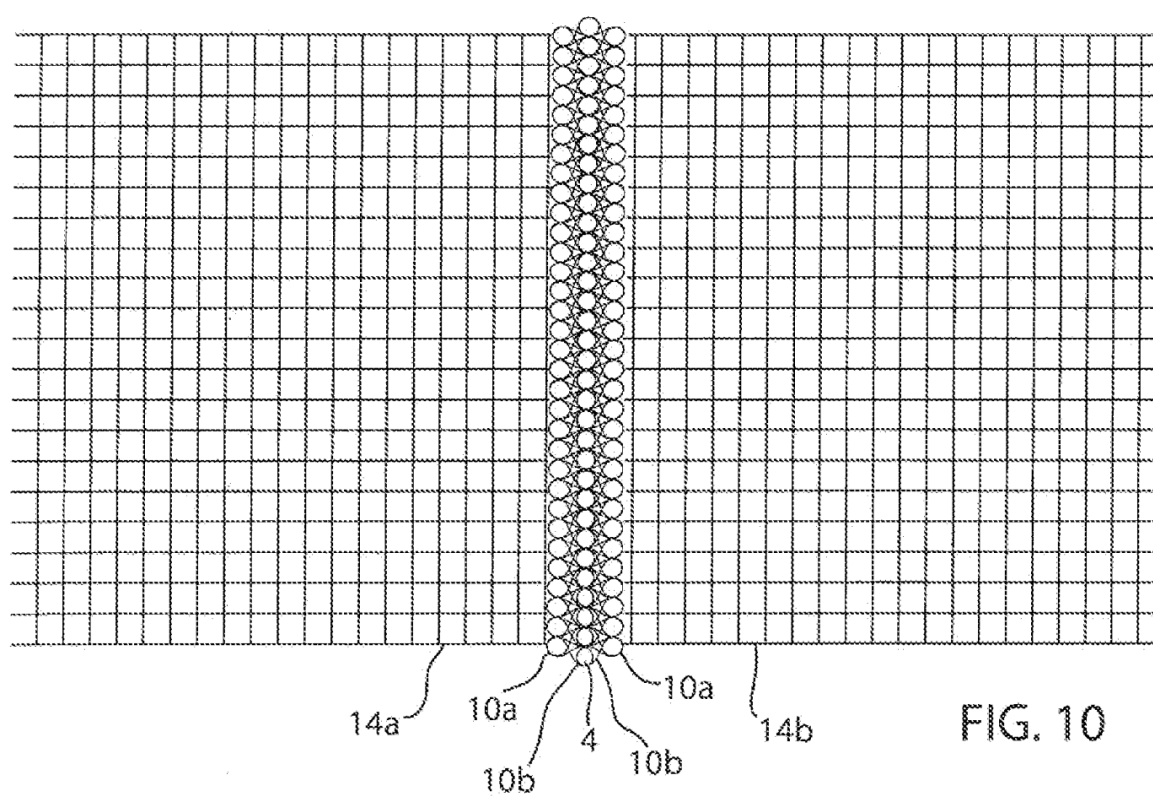
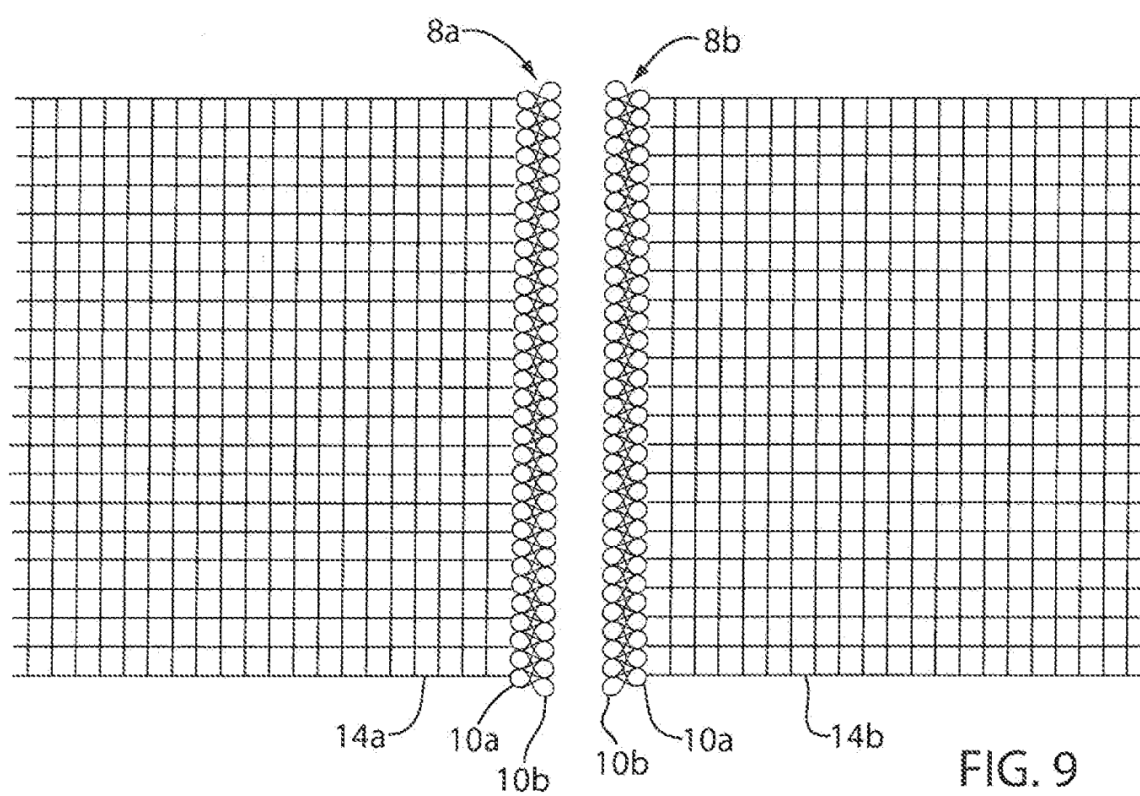


FIG. 8



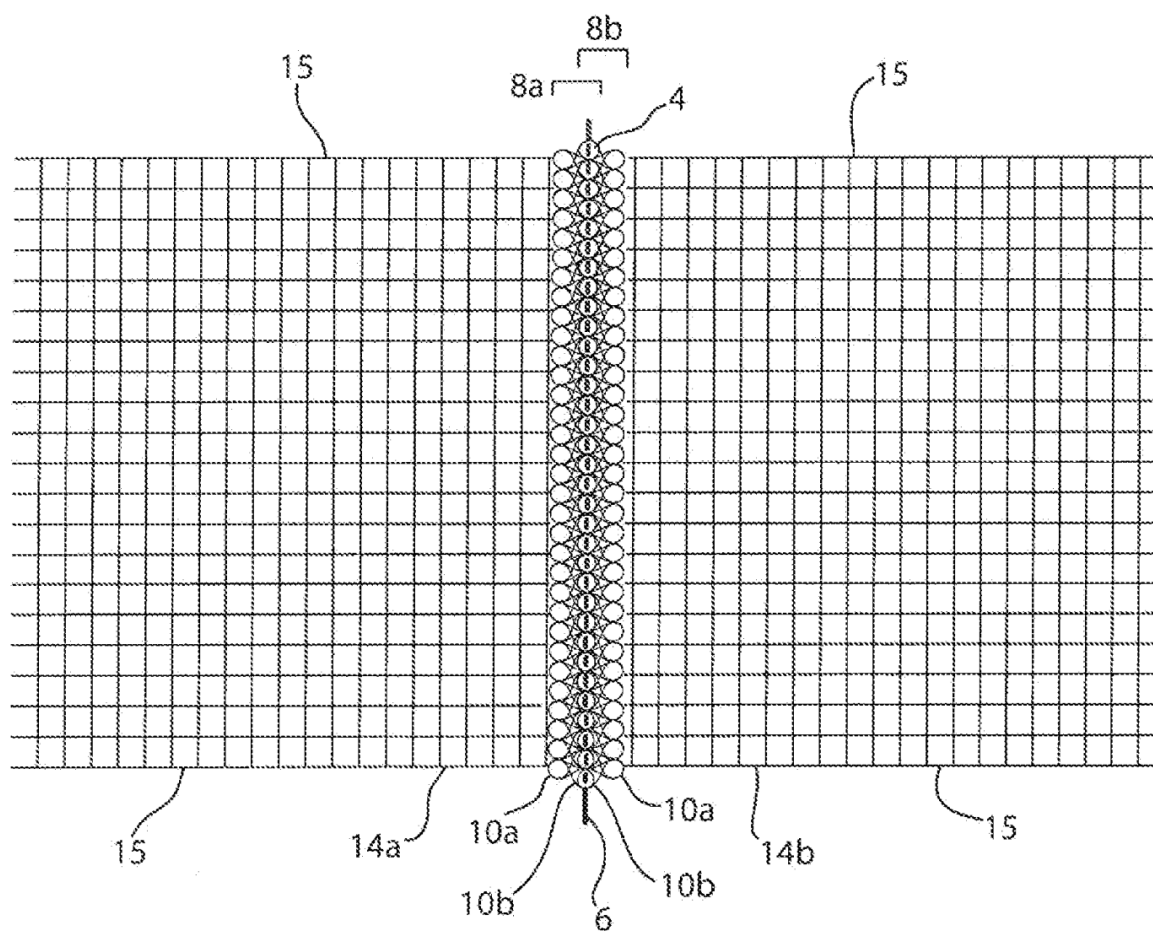


FIG. 11

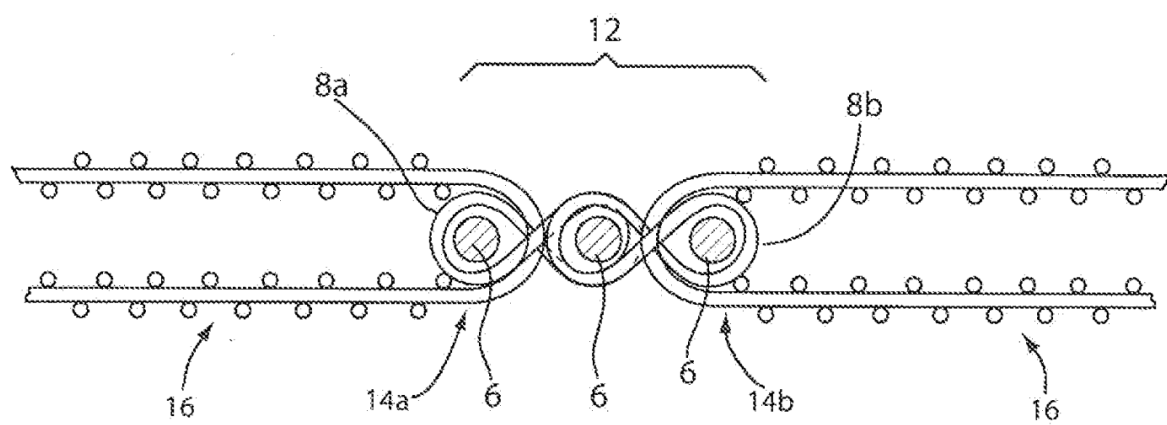


FIG. 12