



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 350 769**

51 Int. Cl.:  
**A01G 25/02** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05709139 .9**

96 Fecha de presentación : **02.03.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1720401**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **15.11.2006**

54 Título: **Tubo de irrigación.**

30 Prioridad: **02.03.2004 US 548957 P**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**26.01.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**26.01.2011**

73 Titular/es: **NETAFIM Ltd.**  
**10 Derech Hashalom**  
**67892 Tel Aviv, IL**

72 Inventor/es: **Masarwa, Abed y**  
**Schweitzer, Abraham**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

**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

### CAMPO DE LA INVENCION

- 5 La presente invención versa acerca de tubos de irrigación, en particular acerca de tubos para montar redes ramificadas de irrigación.

### ANTECEDENTES DE LA INVENCION

- 10 Típicamente, la irrigación moderna emplea grandes redes de tubos, por ejemplo en los sistemas de irrigación por goteo o en sistemas de inundación. Una red de irrigación incluye tubos principales de suministro de agua y ramificaciones de irrigación desplegados y montados sobre el terreno. Normalmente, el montaje de ramificaciones se lleva a cabo por medio de conectores laterales especialmente diseñados y supone costes considerables de mano de obra  
15 pero no siempre evita las fugas.

- Por ejemplo, las publicaciones WO 02/066881 y JP08318177 dan a conocer conectores para montar salidas laterales de diámetro pequeño en la pared de un tubo flexible, girable y plegable de gran diámetro. Estos conectores comprenden un miembro tubular con un extremo abocardado y una rosca externa, y una tuerca a juego. La pared del tubo está perforada sobre  
20 el terreno, en ubicaciones deseadas en su pared. Entonces, se inserta el extremo abocardado del conector en una abertura de la pared que se expande elásticamente y sujeta el conector por encima del extremo abocardado. El conector está fijado al tubo al apretar la tuerca contra el extremo abocardado.

- También se conoce por el documento GB-A-2 187 622 un tubo de irrigación con una pluralidad de elementos conectores adaptados para la fijación de ramificaciones laterales al mismo. En el documento US-A-4 880 167 se describe un procedimiento de producción de un tubo de irrigación, que comprende las etapas de proporcionar una tira de material flexible soldable o fusionable con una pluralidad de elementos de irrigación acopladas en dichas tiras, doblar o retorcer dicha tira de forma que se yuxtaponen o se solapan los bordes laterales de la  
30 misma; y soldar o fusionar integralmente dichos bordes, de forma que se obtenga una junta y una sección de tubo cerrada.

- En la presente solicitud, la expresión “tubo enrollable” significa un tubo que es lo suficientemente flexible como para ser enrollado en una bobina para cualquier propósito, por ejemplo, empaquetado, transporte, almacenamiento, venta, etc. La expresión “tubo plegable”  
35 significa un tubo que tiende a plegarse cuando se deja vacío, por ejemplo un tubo plano. Un

tubo enrollable puede ser plegable o no.

## RESUMEN DE LA INVENCION

5 Según un aspecto de la presente invención, se proporciona un tubo de irrigación con una pluralidad de elementos conectores para la fijación de ramificaciones laterales al mismo después de su fabricación, en el que los elementos conectores están acoplados integralmente a la pared del tubo durante la fabricación como se describe en la reivindicación 1. El tubo es enrollable y puede ser rígido y plegable (tubo plano). Preferentemente, el tubo está adaptado para ser cortado en una pluralidad de secciones, teniendo cada una una pluralidad de elementos conectores. Durante la fabricación, cada uno de los elementos conectores puede estar acoplado abierto y estar adaptado para cerrarse después de la fabricación si no se pretende utilizar, o puede estar acoplado cerrado y estar adaptado para abrirse después de la fabricación para permitir la fijación. También se puede acoplar abierto un elemento conector sin estar adaptado para cerrarse.

En una realización, las paredes del tubo están perforadas durante la fabricación, y los elementos conectores abiertos están acoplados en los agujeros.

En otra realización, los elementos conectores están acoplados cerrados por medio de una cubierta adaptada para mantener la estanqueidad a los fluidos del tubo bajo presión operativa. La cubierta puede ser, por ejemplo, una porción de la pared del tubo, y/o una porción del elemento conector, y/o un cuerpo aparte acoplado al elemento conector, o puede tener otro diseño apropiado. La cubierta puede tener una hendidura anular que facilite la apertura.

Los elementos conectores pueden estar acoplados, por ejemplo, en las siguientes posiciones:

- adyacentes a la superficie interna de dicho tubo;
- adyacentes a la superficie externa de dicho tubo;
- abarcando porciones de las superficies interna y externa de dicho tubo;
- incorporados entre las superficies interna y externa de dicho tubo. Los elementos conectores pueden estar formados de material del tubo.

De forma alternativa, el elemento conector puede ser una zona terminal acoplada cerrada a la pared y adaptado para perforar una abertura a través de la misma sobre el terreno, permitiendo de ese modo la fijación.

Según la invención, los elementos conectores para las ramificaciones laterales están

formados con una rosca interna o externa o con un cierre de bayoneta.

Se puede fabricar el tubo como tubo flexible resistente a presiones elevadas o bajas fabricado de materiales poliméricos reforzados por medio de una capa o capas fusionadas tales como materia textil, género de punto tejido o no tejido, polímero biorientado, polímero de rigidez elevada, etc. Se pueden utilizar materiales poliméricos tales como PE, PP, PVC, TPE, elastómeros y otros.

Se puede fabricar el tubo por medio de un procedimiento apropiado, por ejemplo, la extrusión, el moldeo, la sopladura, la soldadura o la fusión de material laminar, etc. En particular, los elementos conectores integrales pueden ser acoplados al tubo durante la fabricación por medio de extrusión mediante el procedimiento para acoplar emisores en línea de goteo, como se da a conocer, por ejemplo, en el documento US 5.324.371.

Según otro aspecto más de la presente invención, se proporciona un procedimiento para la producción de un tubo semiacabado, que incluye: proporcionar una pluralidad de elementos de irrigación; proporcionar tiras de material flexible soldable o fusionable, tal como una lámina polimérica; y acoplar integralmente los elementos conectores en ubicaciones predeterminadas en la tira. Los elementos de irrigación pueden ser elementos conectores para el montaje de ramificaciones laterales en dicho tubo, emisores de goteo o aspersores, etc. Los elementos de irrigación pueden estar acoplados, por ejemplo, por medio de soldadura o fusión, preferentemente por medio de soldadura ultrasónica.

Se puede terminar el tubo de irrigación en la misma línea de montaje o en otra al doblar o retorcer la tira, de forma que se yuxtaponen o se solapan sus bordes laterales, y soldando o fusionando integralmente los bordes, de forma que se obtenga una sección de tubo cerrada. El procedimiento puede incluir perforar agujeros en los lugares predeterminados.

El doblado o el retorcimiento se pueden llevar a cabo de forma que los conectores permanecen bien dentro del tubo o bien fuera del tubo.

Los bordes de la tira pueden estar conectados en una costura recta o en una costura espiral.

Según un aspecto adicional de la presente invención, se proporciona un procedimiento para la producción de un tubo de irrigación que incluye:

- proporcionar una tira de material flexible soldable o fusionable;
- doblar o retorcer la tira de forma que se solapan los márgenes laterales de la misma;
- soldar o fusionar integralmente los márgenes, de forma que se obtenga una costura y una sección de tubo cerrada; y
- aplicar y soldar o fusionar una cinta adicional sobre la costura, en el lado interno y/o externo del tubo, de forma que se sella la costura y/o los bordes.

Preferentemente, la cinta adicional está soldada o fusionada a los márgenes laterales de la tira antes de obtener una sección de tubo cerrada.

Preferentemente, la cinta adicional está soldada por medio de una soldadura por aire caliente.

5 Los conectores integrales ofrecen un montaje rápido y sencillo de los tubos de las ramificaciones. Los conectores integrales están acoplados de forma fiable durante la fabricación, sin embargo el usuario puede escoger las ubicaciones de las ramificaciones sobre el terreno. Los elementos conectores no utilizados pueden ser cerrados fácilmente o pueden dejarse simplemente sin abrir. Debido al perfil bajo de los elementos conectores, se puede  
10 enrollar el tubo en bobinas bastante apretadas adecuadas para su empaquetado, ser transportados, su almacenamiento, su venta, etc. Se puede recuperar el tubo al finalizar la temporada de irrigación. El tubo es barato, de peso ligero y de volumen reducido, y permite una instalación sencilla en superficie y subterránea.

## 15 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para comprender la invención y para ver cómo se puede llevar a cabo en la práctica, se describirán ahora un número de realizaciones, únicamente a modo de ejemplos no limitantes, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

20

La **Fig. 1** es una vista en perspectiva de un tubo de irrigación de la presente invención, con elementos conectores y conectores de ramificaciones integrados;

la **Fig. 2** es una ilustración de un tubo plegable de irrigación con conectores integrales enrollados en una bobina;

25 la **Fig. 3** es una vista en corte transversal de un elemento conector roscado acoplado internamente en un tubo de irrigación, y un conector de ramificación lateral;

la **Fig. 4A** es una vista en corte transversal de un elemento conector roscado acoplado externamente;

30 la **Fig. 4B** es una vista en corte transversal de un elemento conector que se acopla al tubo de irrigación desde ambos lados;

la **Fig. 4C** es una vista en corte transversal de un elemento conector roscado con una cubierta roscada;

la **Fig. 4D** es una vista en corte transversal de un elemento conector roscado formado del material de la pared del tubo de irrigación;

35 la **Fig. 5** es una vista en corte transversal de un elemento conector con una rosca externa

y un conector lateral a juego con una rosca interna;

la **Fig. 6** es una vista en corte transversal de un elemento conector acoplado a un tubo de irrigación y está adaptado para un montaje con un conector lateral autorroscante;

la **Fig. 7** es una vista en corte transversal de un elemento conector con una perforación ahusada (cono) adaptada para un montaje por fricción con un conector lateral ahusado a juego;

la **Fig. 8** es una vista en corte transversal de un elemento conector integral y un conector lateral que constituyen un cierre de bayoneta;

la **Fig. 9** es una vista en corte transversal de un elemento conector acoplado internamente cerrado inicialmente por la pared del tubo y un conector lateral con dientes de corte;

la **Fig. 10** es una vista en corte transversal de un elemento conector acoplado entre dos capas de un tubo de irrigación;

la **Fig. 11** es una vista en corte transversal de un elemento conector cerrado inicialmente por medio de una tapa integral dotada de hendidura;

la **Fig. 12** es una vista de corte transversal en perspectiva de un tubo de irrigación de la presente invención, con elementos conectores integrales de un segundo tipo, preparado para perforar;

la **Fig. 13** es una vista de corte transversal en perspectiva de un elemento conector integral del segundo tipo acoplado en una costura longitudinal solapada de un tubo de irrigación;

la **Fig. 14** es una vista en perspectiva de un tubo de irrigación soldado en espiral con un elemento conector del segundo tipo acoplado en una costura en espiral;

la **Fig. 15** muestra un sistema de producción de un tubo enrollable con conectores integrales; y

las **Figuras 16A, 16B y 16C** muestran un procedimiento de soldadura de un tubo enrollable con cintas protectoras según la invención.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES DE LA INVENCION

Con referencia a las Figuras 1, 2 y 3, un tubo 10 de irrigación de la presente invención comprende un tubo 12 y conectores integrales 14 del tubo acoplados a la pared del tubo durante la fabricación. Los conectores 14 del tubo están adaptados para ser montados con conectores laterales 16 para tubos 18 de ramificaciones. El tubo 10 puede estar enrollado en una bobina 20, como en el ejemplo de un tubo plegable (tubo plano) mostrado en la Fig. 2.

Las Figuras 3, 4A, 4B y 10 muestran conectores integrales acoplados en las siguientes posiciones:

- adyacentes a la superficie interna del tubo 12, conector 14 en la Fig. 3;
- adyacentes a la superficie externa del tubo 12, conector 22 en la Fig. 4A;
- abarcando porciones de la superficie interna y externa del tubo 12, conector 24 en la Fig. 4B; y
- incorporados en la pared de un tubo 28, entre dos capas 30 y 32 formando la pared conectora 26 del tubo en la Fig. 10.

Como se muestra en la Fig. 4D, se puede formar un conector integral 36 del material de la pared 38 del tubo.

Como se puede observar en las Figuras 3 a 8, las paredes del tubo 12 de irrigación pueden ser perforadas durante la fabricación ser dejadas abiertas, de forma que los conectores del tubo están acoplados abiertos y listos para ser montados con los conectores laterales. En este caso, los conectores 14, 22, 24, 36 del tubo pueden estar dotados de tapones 40 para cerrar los conectores que no serán utilizados sobre el terreno. Los tapones mantienen la estanqueidad a los fluidos del tubo bajo la presión operativa.

De forma alternativa, como se muestra en las Figuras 9, 10 y 11, los conectores del tubo pueden tener cubiertas integrales que mantienen la estanqueidad a los fluidos del tubo bajo la presión operativa. Se pueden utilizar tales conectores del tubo para el montaje después de la separación de la cubierta que puede ser material de la pared, del conector, o de ambos.

En particular, las Figuras 9 y 10 muestran conectores integrales 42 y 26 del tubo respectivamente, cerrados por medio de una porción 44 de la pared 12 del tubo. La porción 44 puede ser cortada antes del montaje por medio de una herramienta adecuada (véase, por ejemplo, la Fig. 12, en la que se utiliza dicha herramienta con conectores de otro tipo). De forma alternativa, se puede formar un conector lateral 46 con dientes 48 de corte. En este caso, el conector 42 del tubo puede necesitar un perfil más alto para acomodar de forma segura los dientes 48 después del montaje.

La Fig. 11 muestra un conector integral 50 del tubo fabricado de una única pieza de material con una cubierta 52. La cubierta 52 puede estar fabricada formada con medios para facilitar su separación, por ejemplo, una hendidura anular 54 y una muesca 56 de guía para soportar la punta de una herramienta giratoria de corte.

Las Figuras 3 y 5 a 8 ilustran varios medios posibles para el montaje de los conectores integrales del tubo en los conectores laterales. La Fig. 3 muestra el conector 14 del tubo con

una rosca interna 58 y un conector lateral 16 con una rosca externa 60 a juego. Como se muestra en la Fig. 5, se puede fabricar un conector 62 del tubo con una rosca externa 64 mientras que un conector lateral 66 puede tener una rosca interna 68. La Fig. 6 muestra un conector 70 del tubo con una perforación lisa 72 fabricado de material relativamente blando mientras que un conector lateral 74 está fabricado con una boca roscada 76 de material relativamente duro, de forma que se puede autorroscar la boca 76 en la perforación 72. La Fig. 7 muestra un conector 78 del tubo con una perforación ahusada (cónica) 80 y un conector lateral 82 a juego con una boca ahusada 84. El ángulo de ahusamiento y los materiales de los conectores están seleccionados de forma que se proporcione un agarre fiable por medio de fricción después del montaje. La Fig. 8 muestra un conector integral 86 del tubo y un conector lateral 88 formados como partes a juego de un cierre de bayoneta con patillas 90 y canales 92 con forma de L.

Según otro aspecto de la presente invención ilustrada en las Figuras 12 a 14, un tubo 100 de irrigación comprende un tubo flexible 102 y un elemento conector extendido 104 que está acoplado integralmente a la pared del tubo durante la fabricación. El elemento conector extendido 104 tiene suficiente tamaño, de forma que se pueda llevar a cabo una pluralidad de perforaciones 106 y se puedan fijar conectores laterales en las ubicaciones deseadas después de la fabricación. Como se puede ver en la Fig. 13, se puede acoplar una banda 108 de material adecuado a lo largo del tubo 100 de irrigación como un conector integral continuo del tubo. Tal banda es especialmente adecuada para ser acoplada en una costura solapante, por ejemplo en un tubo 110 soldado en espiral como se muestra en la Fig. 14, o en el tubo 100 de costura recta de la Fig. 13.

El elemento conector integral 104 o 108 puede estar perforado por medio de una herramienta giratoria, tal como la herramienta 112 de la Fig. 12, para el montaje con un conector lateral autorroscante, tal como el 74 en la Fig. 6, o con un conector lateral ahusado sujeto mediante fricción, tal como el 82 en la Fig. 7.

Con referencia a la Fig. 15, se muestra un sistema ejemplar de producción de un tubo polimérico enrollable 10 con conectores integrales 14, según otro aspecto más de la presente invención. La producción se lleva a cabo en una línea 111 de transporte que incluye: una bobina 113 de alimentación para alimentar materia prima para tiras 114, un acumulador 116 de tiras, una sección 120 de acoplamiento de conectores, un aparato 121 de formación de tubos, un traccionador 122, una estación 124 de estampación y de monitorización, un acumulador 126 de tubos, y una bobina 20 de recepción para el tubo 10.

La sección 120 de acoplamiento de conectores incluye un alimentador 130 de materiales de los conectores, un depósito 132 de tambor, un émbolo 134 de alimentación, un conducto 136,



unidades 138 de equipo de soldadura, una unidad 140 de tracción, y un dispositivo opcional 142 de perforación.

En la operación del transportador, primero se corta la materia prima laminar polimérica en tiras 114 de anchura predeterminada, y se enrolla en bobinas 113 de alimentación (este procedimiento se lleva a cabo antes de que se cargue la bobina 113 en la línea 111). Se alimenta la tira 114 al acumulador 116 y, además, a la sección 120 de acoplamiento de conectores.

En la sección 120 de acoplamiento de conectores, el alimentador 130 de conectores carga el depósito 132 de tambor con conectores 14 del tubo disponiéndolos en una orientación predeterminada. El depósito 132 de tambor gira en pasos, a intervalos predeterminados de tiempo, y el émbolo 134 de alimentación empuja periódicamente un conector 14 hacia abajo en el conducto 136. Se dirige el conector a las unidades 138 de soldadura.

También se dirige la tira 114 en bruto a las unidades 138 de soldadura, el conector 14 está colocado sobre la tira plana 114 y se lleva a cabo una soldadura ultrasónica o una soldadura por RF (microondas). Se tracciona la tira 114 por medio de la unidad 140 de tracción. Opcionalmente, la tira 114 puede estar perforada en las aberturas de los conectores en el dispositivo 142 de perforación, antes o después de la soldadura, dependiendo, por ejemplo, de la configuración del conector.

Entonces, se alimenta la tira 114 con conectores soldados 14 al aparato 121 de formación de tubos. Allí, se dobla (retuerce) la tira formando un manguito con bordes yuxtapuestos o márgenes solapantes, y se sueldan los bordes o los márgenes mediante una costura estanca al agua en un tubo con una sección cerrada. Los conectores pueden permanecer bien en el lado externo del tubo, o bien en el interior, según se desee. El tubo 10 puede estar soldado mediante el mismo procedimiento que los conectores, o mediante otro distinto.

Se tracciona el tubo preparado 10 por medio del traccionador 122, se comprueba y se estampa en la estación 124 de estampación y de monitorización y, por medio del acumulador 126, se enrolla en la bobina 20 de recepción.

Con referencia a las Figuras 16A, 16B y 16C se muestra un procedimiento de producción de un tubo enrollable o plegable con cintas protectoras, según la presente invención. Antes de alimentar la tira polimérica 114 (la misma tira que anteriormente) en el aparato 121 de formación de tubos, se sueldan dos cintas protectoras estrechas 132 y 134 a los márgenes de la tira (mostrada en corte transversal en la Fig. 16A, estando exagerada la zona 136 de soldadura entre cualquiera de las cintas y la tira). En el aparato 121 de formación de tubos, se dobla (retuerce) la tira formando un manguito con márgenes solapantes, como se puede ver en la Fig. 16B, y se suelda el manguito formando un tubo (también se muestra exagerada la zona

solapante 140 de soldadura). Como se muestra en la Fig. 16C, se forma una costura apretada 142 en la que los bordes cortados 138 están cubiertos apretadamente mediante cintas protectoras 132 y 134.

5 La tira polimérica 114 para fabricar un tubo normalmente tiene una estructura estratificada, incluyendo película o tejido poliméricos y diversas capas de laminación y de revestimiento. La función de las cintas protectoras es evitar que penetre el agua de irrigación entre estas capas desde el borde cortado 138, y que se debilite el tubo. Preferentemente, las cintas protectoras son cintas poliméricas delgadas.

10 Preferentemente, la soldadura de las cintas y de los bordes de la tira se lleva a cabo mediante aire caliente, sin utilizar adhesivos adicionales. Se apreciará que la soldadura o la fusión pueden llevarse a cabo por medio de otras tecnologías conocidas como el uso de adhesivos, una soldadura por RF y otras. Como es más importante proteger el borde interno, se puede omitir la cinta externa 132.

15 Aunque se ha presentado una descripción de realizaciones y de procedimientos específicos, se contempla que se pueden llevar a cabo diversos cambios sin alejarse del alcance de la presente invención según se reivindica. Por ejemplo, los conectores integrales pueden estar dispuestos en dos filas a lo largo del tubo, o pueden estar acoplados con tapones rasgables similares a los de las bolsas de líquidos. El acoplamiento de los conectores integrales se puede llevar a cabo mediante estampación, estampación con calor u otros procedimientos. El tubo  
20 puede ser perforado antes de acoplar los conectores, etc. Se puede utilizar el procedimiento de acoplamiento a la tira antes de formar un tubo cerrado para fijar otros elementos de irrigación tal como emisores de goteo o aspersores (bocas). El sistema de producción puede incluir el enrollado de la tira con elementos acoplados de irrigación en una bobina en una línea de montaje (por ejemplo, después de la soldadura de los elementos) como un producto  
25 semiacabado, y la formación del tubo en un aparato de formación de tubos en otra línea de montaje.

## Reivindicaciones

- 5 1. Un tubo de irrigación con una pluralidad de elementos conectores adaptados para la fijación de ramificaciones laterales al mismo después de la fabricación del mismo, en el que dichos elementos conectores están acoplados integralmente a la pared de dicho tubo durante dicha fabricación, **caracterizado porque** al menos uno de dichos elementos conectores está formado con una rosca interna o externa o está formado como un miembro de un cierre de bayoneta, permitiendo de ese modo dicha fijación, y los elementos conectores tienen un perfil bajo, de forma que se puede enrollar el tubo
- 10 en una bobina.
- 15 2. Un tubo como se reivindica en la Reivindicación 1, en el que dicho tubo está adaptado para ser cortado en una pluralidad de secciones, teniendo cada una de ellas una pluralidad de dichos elementos conectores.
- 20 3. Un tubo como se reivindica en una de las Reivindicaciones 1 o 2, en el que durante dicha fabricación, cada uno de dichos elementos conectores está o bien acoplado abierto y está adaptado para cerrarse después de la fabricación si no se pretende su uso, o bien está acoplado cerrado y está adaptado para abrirse después de la fabricación para permitir dicha fijación.
- 25 4. Un tubo como se reivindica en una de las Reivindicaciones 1 a 3, en el que dicho tubo es plegable.
- 30 5. Un tubo como se reivindica en la Reivindicación 3, en el que al menos uno de dichos elementos conectores está abierto y está acoplado en un agujero perforado en dicha pared durante dicha fabricación.
- 35 6. Un tubo como se reivindica en la Reivindicación 3, en el que al menos uno de dichos elementos conectores está acoplado cerrado mediante una cubierta que es uno o más de lo que sigue:
- una porción de la pared de dicho tubo;
  - una porción de dicho elemento conector;
  - un cuerpo separado acoplado a dicho elemento conector.

7. Un tubo como se reivindica en la Reivindicación 6, en el que dicha cubierta tiene un hendidura anular que facilita dicha apertura.
- 5 8. Un tubo como se reivindica en una de las Reivindicaciones 1 a 7, en el que al menos uno de los elementos conectores está acoplado en una de las siguientes posiciones:
- adyacente a la superficie interna de dicha pared;
  - adyacente a la superficie externa de dicha pared;
  - abarcando porciones de las superficies interna y externa de dicha pared;
  - 10 - incorporado entre las superficies interna y externa de dicha pared.
9. Un tubo como se reivindica en una de las Reivindicaciones 1 a 8, en el que al menos uno de dichos elementos conectores está formado del material de dicho tubo.
- 15 10. Un tubo como se reivindica en una de las Reivindicaciones 1 a 9, en el que al menos uno de dichos elementos conectores está formado con un agujero pasante y dicha pared del tubo tiene un agujero correspondiente realizado durante la fabricación.
- 20 11. Un tubo como se reivindica en la Reivindicación 3, en el que al menos uno de dichos elementos conectores es una zona terminal acoplada cerrada y adaptada para perforar una abertura a través de la misma sobre el terreno, permitiendo de ese modo dicha fijación.
- 25 12. Un tubo como se reivindica en la Reivindicación 1, en el que dicho tubo está formado por medio de un procedimiento de extrusión y dichos elementos conectores están acoplados integralmente a la pared interna de dicho tubo durante dicha extrusión.
- 30 13. Un tubo como se reivindica en la Reivindicación 12, en el que dichos elementos conectores están acoplados integralmente a la superficie interna del tubo.
14. Un tubo como se reivindica en la Reivindicación 1, en el que dichos elementos conectores están acoplados integralmente a la pared externa de dicho tubo durante dicha fabricación.
- 35 15. Un tubo como se reivindica en la Reivindicación 1, en el que dichos elementos

conectores están abiertos y cada uno está acoplado integralmente en un agujero perforado en la pared interna del tubo durante dicha fabricación.

5       **16.** Un procedimiento de producción de un tubo semiacabado de irrigación, incluyendo dicho procedimiento:

- 10               - proporcionar una pluralidad de elementos de irrigación; comprendiendo dichos elementos de irrigación al menos un elemento conector adaptado para la fijación de ramificaciones laterales al mismo después de la fabricación de dicho tubo, estando formado dicho elemento conector con una rosca interna o externa o estando formado como un miembro de un cierre de bayoneta, permitiendo de ese modo dicha fijación, en el que el elemento conector tiene un perfil bajo, de forma que se puede enrollar el tubo en una bobina;
- 15               - proporcionar tiras de material flexible soldable o fusionable; y
- acoplar integralmente dichos elementos de irrigación en ubicaciones predeterminadas en dicha tira.

20       **17.** Un procedimiento como se reivindica en la Reivindicación 16, que incluye, además, perforar agujeros en dichas ubicaciones predeterminadas, antes o después de dicho acoplamiento.

**18.** Un procedimiento como se reivindica en la Reivindicación 16, en el que dicho acoplamiento se lleva a cabo mediante soldadura, fusión o estampación.

25       **19.** Un procedimiento como se reivindica en la Reivindicación 18, en el que dicho acoplamiento se lleva a cabo mediante soldadura ultrasónica o por microondas.

**20.** Un procedimiento de producción de un tubo de irrigación, incluyendo dicho procedimiento:

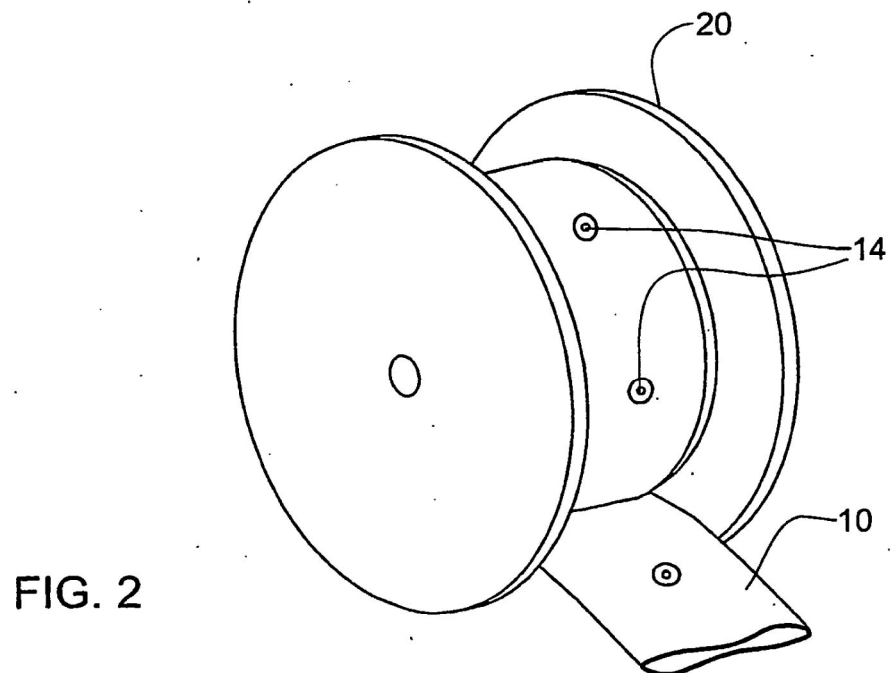
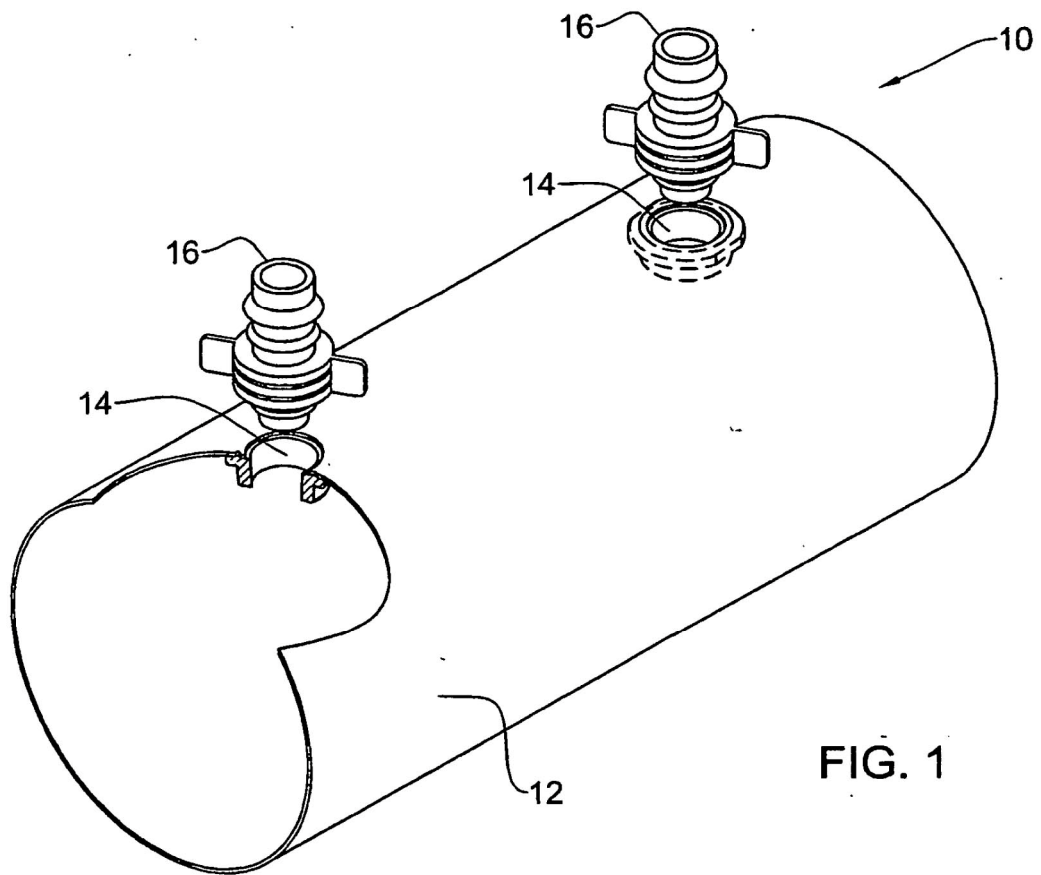
- 30               - proporcionar una tira de material flexible soldable o fusionable con una pluralidad de elementos de irrigación acoplados a dicha tira, comprendiendo dichos elementos de irrigación al menos un elemento conector adaptado para la fijación de ramificaciones laterales al mismo después de la fabricación de dicho tubo, estando formado dicho elemento conector con una rosca interna o externa o estando
- 35

formado como un miembro de un cierre de bayoneta, permitiendo de ese modo dicha fijación, en el que el elemento conector tiene un perfil bajo, de forma que se puede enrollar el tubo en una bobina;

- doblar o retorcer dicha tira, de forma que se yuxtaponen o se solapan los bordes laterales de la misma; y
- soldar o fusionar integralmente dichos bordes, de forma que se obtenga una costura y una sección de tubo cerrada.

**21.** Un procedimiento como se reivindica en la Reivindicación 20, en el que dicho doblado o retorcimiento se lleva a cabo de forma que dichos elementos de irrigación permanecen en un lado deseado, bien externo o bien interno, de dicho tubo.

**22.** Un procedimiento como se reivindica en la Reivindicación 20, que comprende la aplicación y la fusión o la soldadura de una cinta adicional sobre la costura obtenida mediante la soldadura o la fusión de dichos bordes.



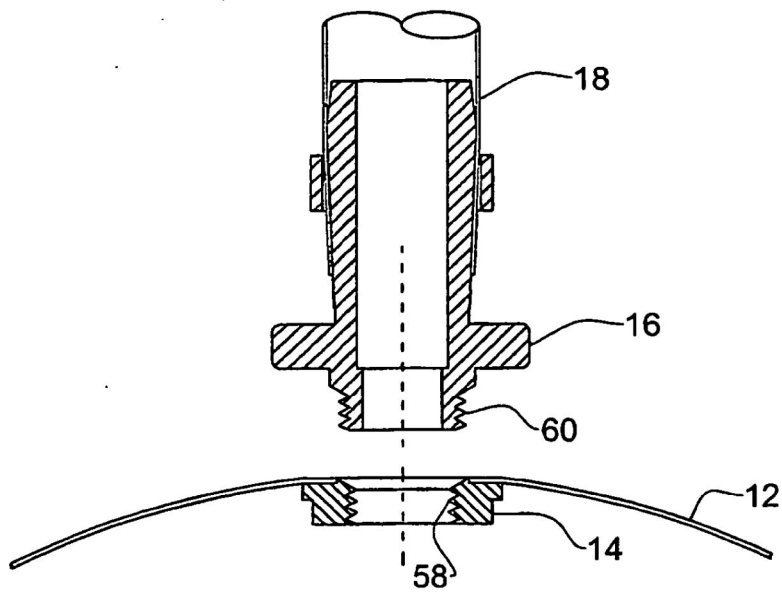


FIG. 3

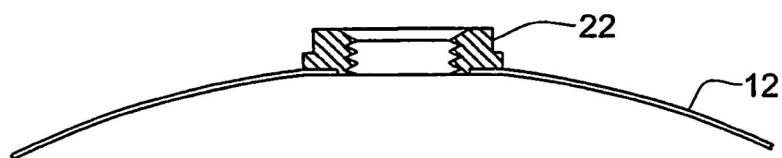


FIG. 4A

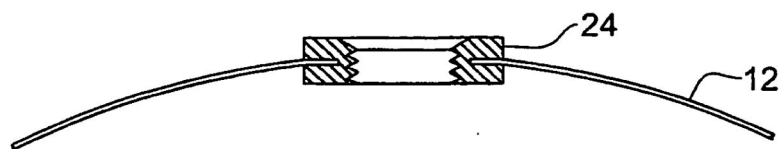


FIG. 4B

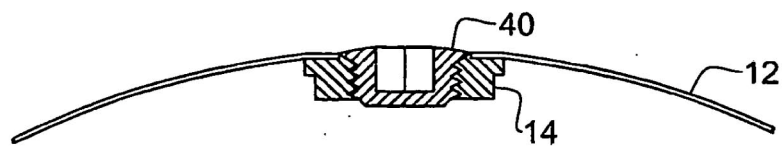


FIG. 4C

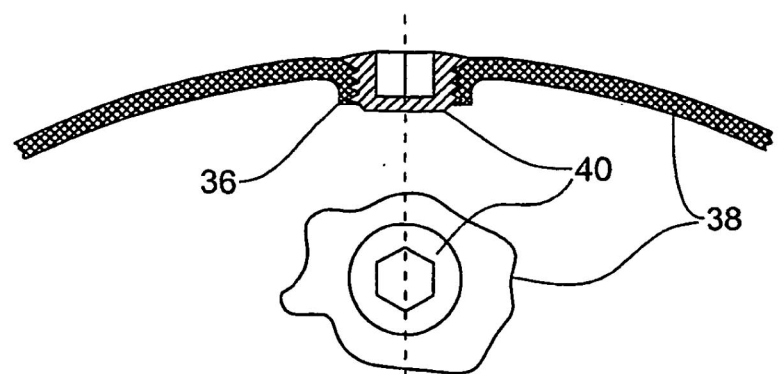


FIG. 4D



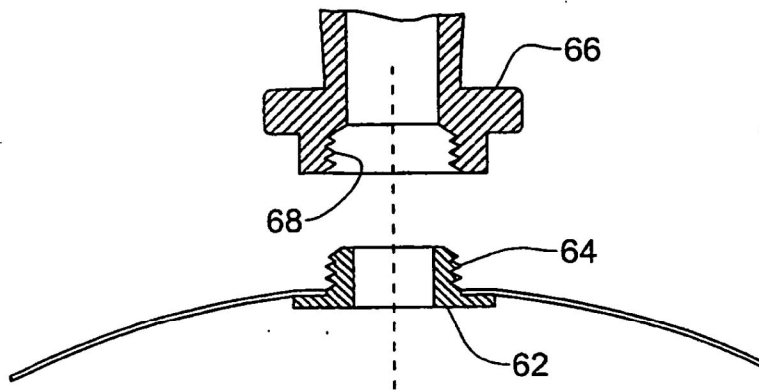


FIG. 5

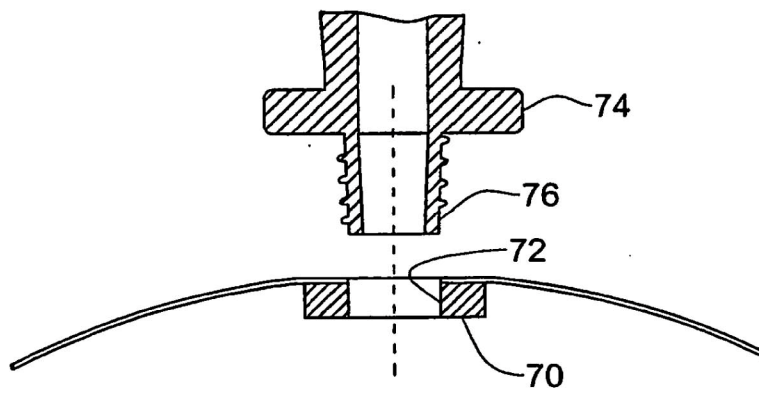


FIG. 6

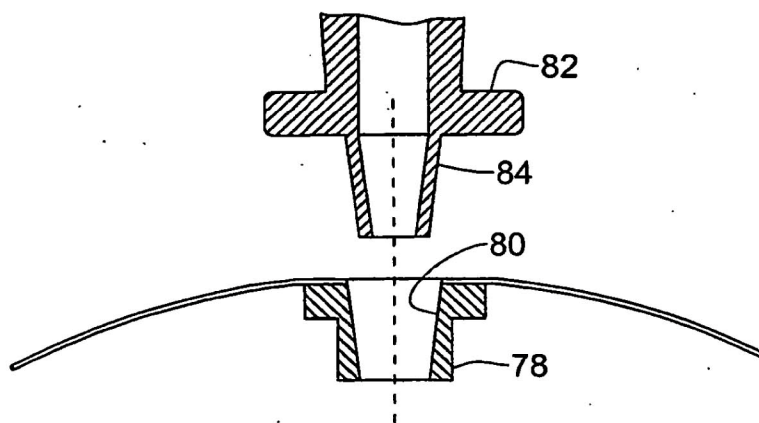


FIG. 7

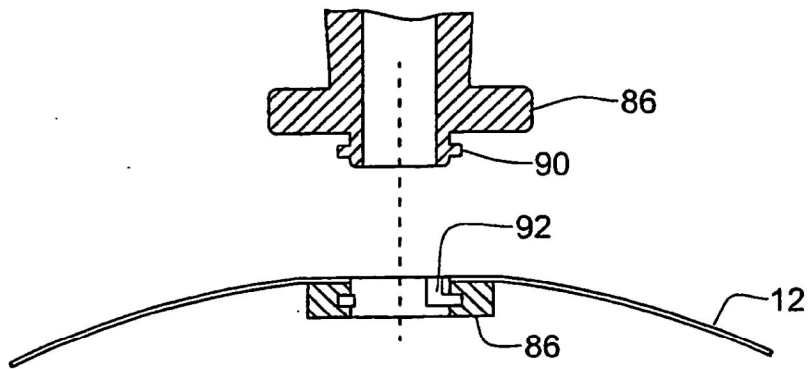


FIG. 8

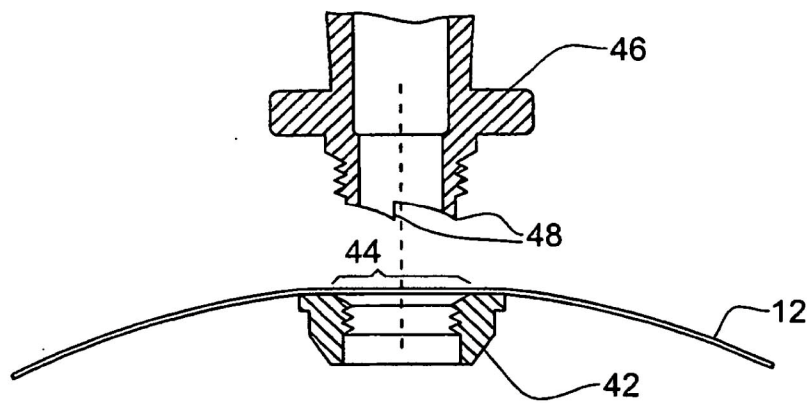


FIG. 9

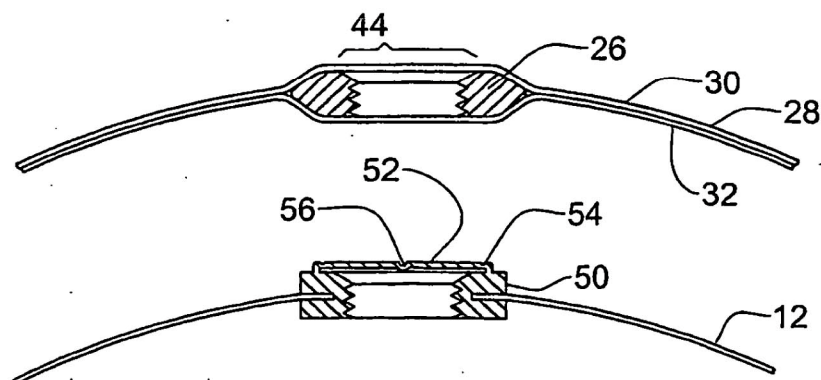


FIG. 10

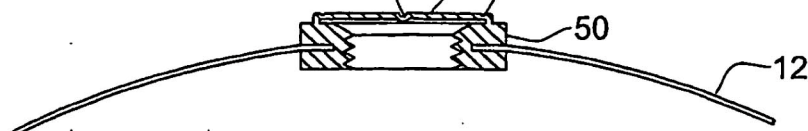
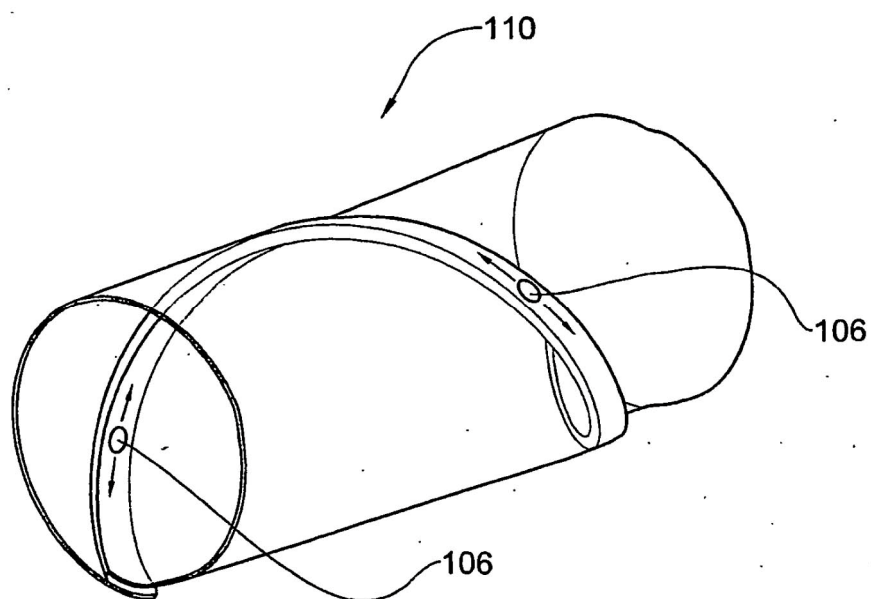
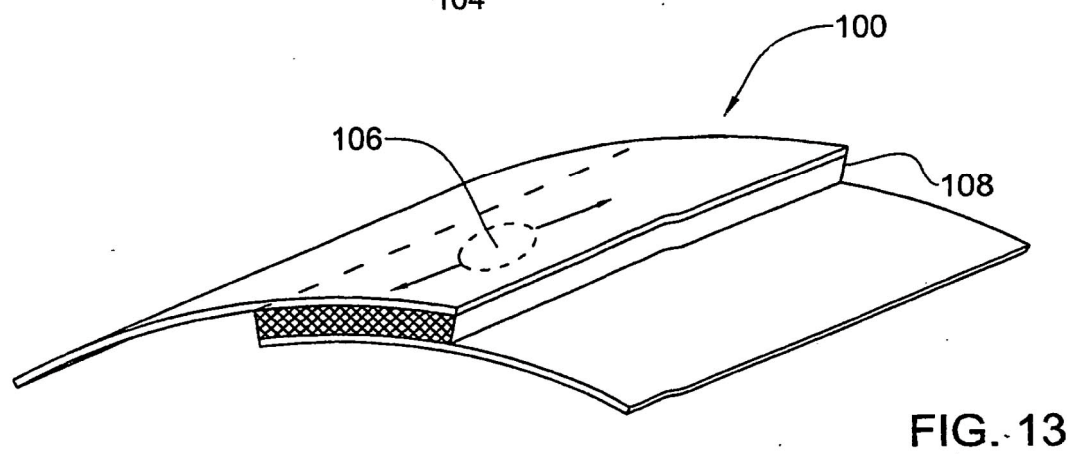
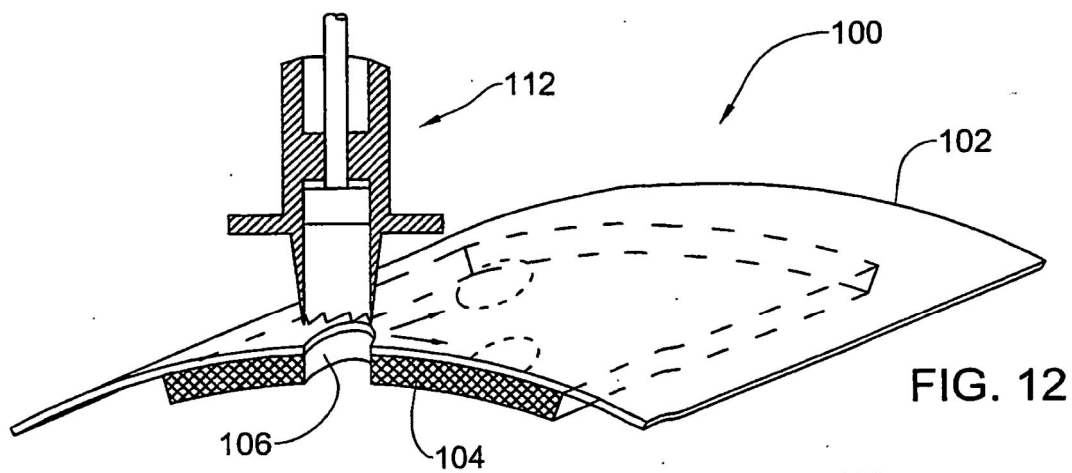


FIG. 11



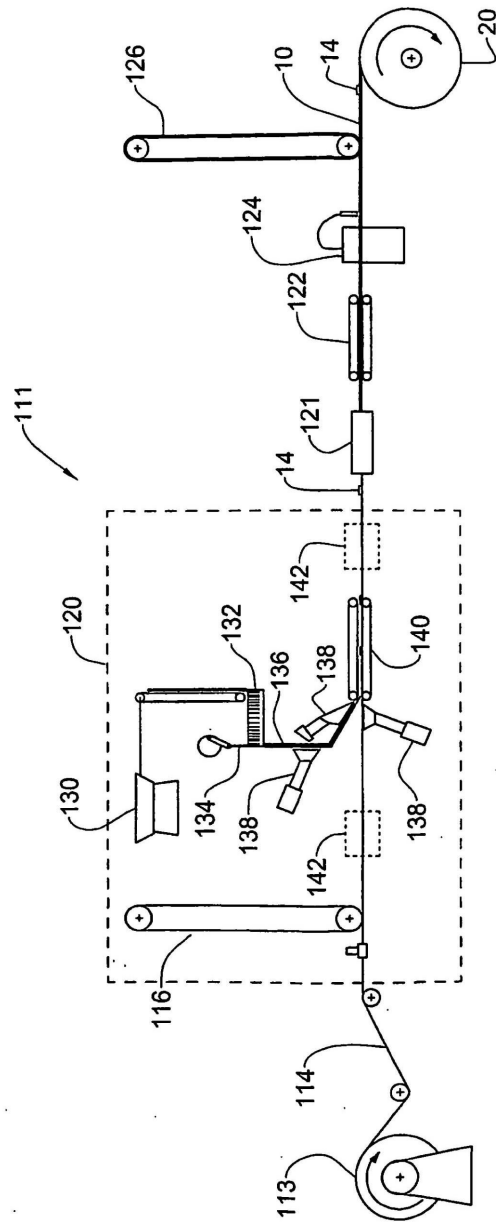


FIG. 15

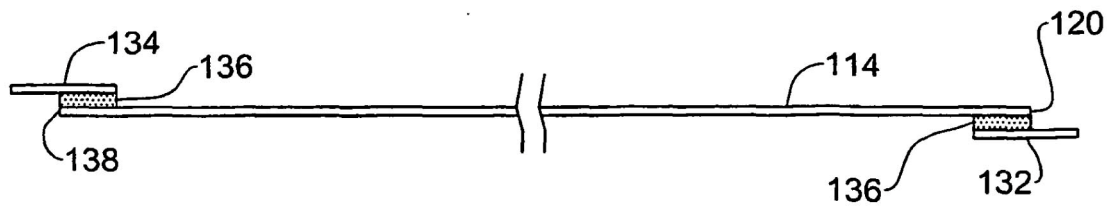


FIG. 16A

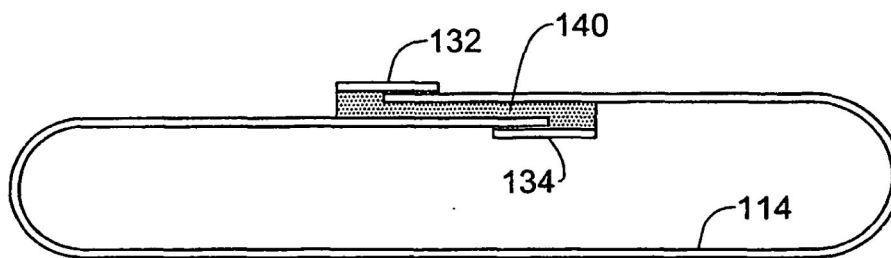


FIG. 16B

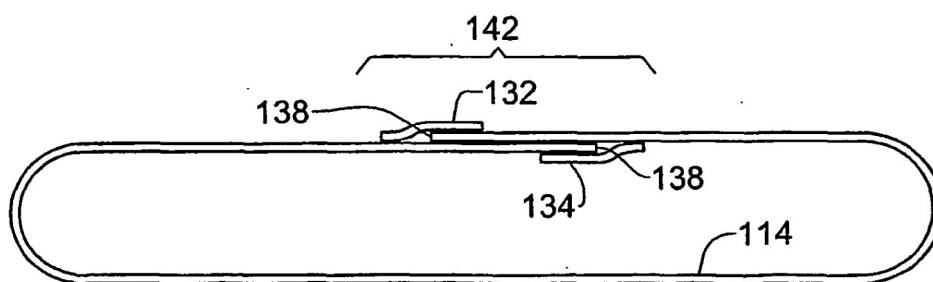


FIG. 16C