

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 369 595**

51 Int. Cl.:  
**F16L 13/00** (2006.01)  
**F16L 47/20** (2006.01)  
**F16L 47/24** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08737023 .5**  
96 Fecha de presentación: **18.04.2008**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2142835**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.01.2010**

54 Título: **CONECTOR.**

30 Prioridad:  
**18.04.2007 GB 0707438**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**02.12.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**02.12.2011**

73 Titular/es:  
**DESIGN TECHNOLOGY AND INNOVATION LTD  
SIMPSON WREFORD & PARTNERS 3RD FLOOR  
SUFFOLK HOUSE GEORGE STREET  
SURREY CROYDON CR0 0YN, GB**

72 Inventor/es:  
**TONKIN, Mark, Christopher y  
WATSON, Rebecca**

74 Agente: **Arias Sanz, Juan**

ES 2 369 595 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

Conector

**Campo de la invención**

5 Esta invención se refiere a un conector para su conexión a un tubo. También se refiere a un sistema de conexión que comprende un conector y un tubo y a un procedimiento de conexión que utiliza el mismo. Una aplicación particular de la invención es un conector para la conexión de un tubo hecho de un material expandible que se expande en una cavidad del conector en uso.

**Antecedentes de la invención**

10 Tal vez la forma más simple de conector de tubo es un manguito para la conexión de dos tubos. El manguito puede ajustarse alrededor de un extremo de cada tubo y sellarse en posición para hacer con eficacia que los dos tubos sean uno. Esto a menudo se ve en tuberías domésticas, donde el manguito está usualmente hecho de cobre y está soldado a tubos de cobre.

15 Los conectores más complejos tienden a depender de algún tipo de ajuste de compresión. Por ejemplo, un manguito puede colocarse en el extremo de un tubo que presiona alrededor del exterior del tubo para formar un sellado. A menudo, un componente de sellado, tal como un sello de arandela o un aro, se proporciona entre el tubo y el manguito. Este tipo de sellado se utiliza en algunos sistemas de fontanería domésticos más modernos y se refiere a menudo como un conector de "ajuste a presión" o "ajuste de empuje".

20 Por supuesto, los conectores que se basan principalmente en presionar un manguito contra el exterior de un tubo sólo son adecuados para tubos rígidos que pueden soportar una presión desde el exterior suficiente para permitir que se forme un sellado entre el tubo y el manguito. Los tubos más flexibles, tales como mangueras de jardín, no pueden soportar tales presiones y requieren diferentes conectores. Típicamente, estos conectores tienen una espita hueca o similar que se ajusta en el interior del extremo del tubo, así como un manguito que se ajusta alrededor de la parte exterior de un tubo. La espita y el manguito están generalmente dispuestos para formar un sellado mediante la compresión de la pared del tubo entre ellos. En otras palabras, la espita ayuda a que el tubo resista la presión, de tal manera que se pueda formar un sellado entre el tubo y el conector.

25 En el documento DE202007011453U1 se muestra una conexión donde un tubo comprende una capa de material hinchable, que se expande durante el secado.

30 Se puede apreciar que todos los conectores que utilizan la compresión para formar un sellado, tanto si se aplican a un tubo rígido con solo un manguito como a un tubo flexible entre el manguito y una espita, dependen de que el tubo esté hecho de un material que tenga la fuerza y la resistencia a la compresión apropiadas. Sin embargo, no todos los tubos están hechos de materiales que tienen propiedades adecuadas. Además, no siempre es conveniente poner los tubos bajo tensión mediante la compresión de los mismos, ya que esto puede degradar el material del que están hechos y debilitar el tubo. Ciertos tipos de tubo también pueden encogerse y expandirse de forma inherente en condiciones ambientales. En particular, si un conector de tipo de compresión se ajusta a un tubo que posteriormente se expande, la tensión que el conector aplica al tubo aumentará, lo que puede llevar a que el sellado entre el conector y el tubo se rompa o el tubo se deforme. Estos conectores también tienden a tener múltiples componentes, que pueden hacerlos propensos a romperse o a desgastarse y aumenta la complejidad de fabricación.

35 La presente invención busca superar estos problemas.

**Sumario de la invención**

40 De acuerdo con la presente invención, se proporciona un sistema de conexión que comprende un tubo y un conector para la conexión al tubo, en el que el conector tiene una cavidad para recibir un extremo del tubo, teniendo la cavidad una anchura que varía entre un mínimo que es igual o menor que las dimensiones exteriores del tubo con el fin de mantener el tubo en el interior del conector y un máximo que es mayor que la dimensión exterior del tubo para que el tubo pueda expandirse dentro de la cavidad, en el que el tubo comprende un material que se expande bajo hidratación.

45 Por lo tanto, la invención permite que el tubo se expanda dentro del conector. Típicamente, el tubo, en su estado no expandido, se mantiene en el interior del conector por la fricción entre el tubo y la cavidad en su anchura mínima de manera suficiente como para que el líquido pueda fluir a través del tubo y el conector, sin que el tubo sea expulsado de la cavidad. El tubo se puede expandir entonces hacia la anchura máxima de la cavidad cuando se hidrata mediante el fluido, de modo que se ajusta más estrechamente en la cavidad. La expansión del tubo, por lo tanto, puede crear o mejorar un sellado entre el tubo y el conector.

50 La principal ventaja de la invención es que permite hacer una conexión con un tubo hecho de un material que se expande

de manera significativa en uso, por ejemplo, con cambios en las condiciones ambientales, sin aplicar demasiada tensión al tubo, sobre todo cuando se encuentra en su estado expandido. También puede permitir que el conector se ajuste al tubo con facilidad mientras el tubo está en su estado no expandido, pero se obtiene una conexión fuerte y fiable cuando el tubo se expande. El sistema de conexión, por lo tanto, es muy fácil y cómodo de usar.

5 También se puede apreciar que el conector no necesita tener ninguna parte móvil. Esto puede hacer que sea fácil de usar y evitar la necesidad de herramientas durante el montaje y desmontaje. También significa que el conector puede ser robusto, tener una larga vida útil y poder ajustarse y retirarse un gran número de veces. El conector también se puede hacer en una sola pieza. Esto hace que sea relativamente sencillo y barato de fabricar, en comparación con la técnica anterior.

10 Usualmente, el tubo es un conducto, manguera o similar, aunque podría ser la salida de un tanque o similar en algunos ejemplos. Típicamente, el tubo es cilíndrico. Por lo tanto, la cavidad es también usualmente cilíndrica, con el fin de ajustarse al tubo de forma adecuada. Las anchuras máxima y mínima, por lo tanto, pueden ser los diámetros máximo o mínimo, respectivamente. Del mismo modo, la anchura exterior del tubo antes mencionado puede ser el diámetro exterior del tubo, por ejemplo, el diámetro de su superficie exterior.

15 La variación en la anchura o el diámetro de la cavidad se puede proporcionar de un número de formas casi ilimitado. Por ejemplo, la anchura de la cavidad puede variar por que la superficie interna de la cavidad tenga uno o más entrantes o salientes. Estos pueden estar dispuestos en lugares discretos en la superficie interna de la cavidad, por ejemplo, alrededor de la circunferencia de la cavidad. Alternativamente, podrían ser sustancialmente anulares. Sin embargo, en un ejemplo particularmente preferido, la anchura de la cavidad varía por que la superficie interior de la cavidad tiene ondulaciones a lo largo de su longitud. Esta ondulación puede ser regular o irregular. Es preferible que la ondulación de la superficie interna comprenda corrugaciones. El corrugado del tubo puede ser una ventaja, ya que puede permitir la variación en la longitud del tubo, ya que se expande y contrae para acomodarse sin que el tubo se curve o retuerza. Por lo tanto, el corrugado de la superficie interna de la cavidad puede permitir que se ajuste mejor con un tubo corrugado.

20 En un ejemplo, la superficie interna de la cavidad está corrugada con crestas más amplias que las ranuras. Esto significa que, cuando las crestas del tubo están corrugadas de manera similar a la superficie interna de la cavidad, por ejemplo, con el mismo paso, cuando el tubo se expande dentro de la cavidad, sus crestas se presionan a través de su anchura a medida que se expanden en las ranuras de la superficie interna de la cavidad. Esto puede mejorar el ajuste del tubo en la cavidad y, en particular, el sellado entre el tubo y el conector.

25 Del mismo modo, en otro ejemplo, la superficie interna está corrugada con ranuras que tienen un ensanchamiento hacia su base. Esto significa que, cuando las crestas del tubo están corrugadas de manera similar a la superficie interna de la cavidad, por ejemplo, con el mismo paso, cuando el tubo se expande dentro de la cavidad, sus crestas se pueden expandir en el ensanchamiento de las ranuras. Esto tiene el efecto de bloquear las crestas del tubo en las ranuras de la superficie interna de la cavidad. Una vez más, esto puede mejorar el ajuste del tubo en la cavidad y, en particular, el sellado entre el tubo y el conector. También puede fortalecer la conexión del tubo con el conector, haciendo que sea más difícil que el tubo se retire accidentalmente del conector.

30 En otro ejemplo, la ondulación de la superficie interna puede comprender una rosca en lugar de corrugación. Esto puede ayudar a la inserción del tubo en el conector. Por las mismas razones expuestas anteriormente, la rosca puede tener una cresta más ancha que la ranura. Del mismo modo, la rosca puede tener una ranura con un ensanchamiento hacia su base. Además, la rosca puede ondularse a lo largo de su longitud, por ejemplo, tener entrantes en las que el tubo se puede expandir en uso. Esto puede hacer que el tubo quede atrapado en la rosca en su estado expandido.

35 La ranura o ranuras de la corrugación/rosca preferentemente tiene/tienen una profundidad variable. Más específicamente, una o más ranuras de la corrugación pueden tener un diámetro reducido en comparación con la otra ranura o ranuras. Del mismo modo, una longitud de la rosca, que típicamente se extiende en al menos una circunferencia de la cavidad, puede tener un diámetro reducido en comparación con otra parte de la rosca. La profundidad variable permite variar la medida en la que el tubo se mantiene en la cavidad cuando se encuentra en su estado deshidratado, o la medida en que se permite que el tubo se expanda a lo largo de la longitud de la cavidad. Por ejemplo, una parte del tubo, típicamente una o más crestas, que está alineada con la ranura o ranuras de diámetro reducido se pueden colocar para ser presionada mediante la ranura o ranuras de diámetro reducido al ser el diámetro reducido menor que el diámetro máximo del tubo. Esto puede mejorar el sellado formado cuando el tubo se inserta por primera vez en la cavidad.

40 Usualmente, el tubo comprende un material expandible que puede expandirse en el diámetro máximo de la cavidad. El tubo comprende un material que se expande bajo hidratación. En un ejemplo particularmente preferido, este material es Dutyion™.

45 Naturalmente, el tamaño de la cavidad y del tubo, y en particular sus anchuras, están usualmente preparados para adaptarse entre sí. Típicamente, la anchura exterior del tubo está entre aproximadamente 10 mm y aproximadamente 35 mm. Por lo tanto, la anchura mínima de la cavidad está también usualmente entre aproximadamente 10 mm y

aproximadamente 35 mm. En general, los materiales de los que está hecho el tubo pueden expandirse de aproximadamente un 5% a aproximadamente un 35%. En particular, el material Dutyion™ del que puede ser el tubo se expande de aproximadamente un 10% a aproximadamente un 15% bajo hidratación. La anchura máxima de la cavidad, por lo tanto, puede ser de aproximadamente un 5% a aproximadamente un 35% mayor, y preferiblemente, de aproximadamente un 10% a aproximadamente un 15% mayor que la anchura exterior del tubo en su estado no expandido. Esto es efectivamente lo mismo que decir que la anchura máxima de la cavidad es de aproximadamente un 5% a aproximadamente un 35% mayor, y preferiblemente, de aproximadamente un 10% a aproximadamente un 15% mayor que la anchura mínima de la cavidad, haciendo caso omiso de que la anchura mínima de la cavidad puede ser un poco menor que la anchura exterior del tubo.

El conector se puede adaptar para realizar numerosas funciones de conexión diferentes. Típicamente, permite que el líquido fluya hacia y/o desde el tubo. Con este fin, la cavidad preferentemente define una primera abertura a través de la cual se recibe el tubo en la cavidad y el conector tiene una segunda abertura colocada de manera que está en comunicación fluida con el extremo del tubo cuando el tubo se recibe en la cavidad. El fluido puede fluir a través de esta segunda abertura a otro tubo. Por lo tanto, el conector podría comprender medios para conectarse a otro tubo para formar un conducto entre los tubos. Alternativamente, podría comprender medios para conectarse a uno o más tubos para formar una unión entre los tubos. Sin embargo, se apreciará que el conector no se limita a esto y que podría conectar el tubo simplemente a una pared sólida o pieza maciza, para sellar el extremo del tubo.

Realizaciones preferidas de la invención se describen, a modo de ejemplo solamente, con referencia a los dibujos adjuntos.

**Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es una ilustración en sección longitudinal parcial de un sistema de conexión de acuerdo con una primera realización preferida de la presente invención con su conector y el tubo desconectados;

la figura 2 es una ilustración en sección longitudinal parcial del sistema de conexión de la figura 1 con el conector y el tubo conectados;

la figura 3 es una ilustración en sección longitudinal parcial de un sistema de conexión de acuerdo con una segunda realización preferida de la presente invención;

la figura 4 es una ilustración en sección longitudinal de una pared lateral de un conector y una pared lateral de un tubo de un sistema de conexión de acuerdo con una tercera realización preferida de la presente invención;

la figura 5 es una ilustración en sección longitudinal de un conector que muestra las variaciones de los conectores de la primera a tercera realizaciones preferidas de la presente invención;

la figura 6 es una ilustración en sección longitudinal parcial de un sistema de conexión de acuerdo con una cuarta realización preferida de la presente invención; y

la figura 7 es una ilustración en sección longitudinal parcial de un sistema de conexión de acuerdo con una quinta realización preferida de la presente invención.

**Descripción detallada de las realizaciones preferidas**

Con referencia a las figuras 1 y 2, un sistema de conexión 100 de acuerdo con una primera realización preferida de la presente invención comprende un conector 101 y un tubo 102. La figura 1 muestra el conector 101 y el tubo 102 desconectados y en la figura 2 muestra el conector 101 y el tubo 102 conectados.

El tubo 101 está hecho de una membrana hidrófila capaz de pervaporar agua salobre o similares, tal como agua sustancialmente pura, por ejemplo, mediante permeación con cambio de fase. En más detalle, el tubo 102 asea hecho de un polímero hidrófilo, seleccionado de un elastómero de copoliéster, un bloque de poliéter-poliamida, un poliéter de uretano, un homopolímero de poli(alcohol vinílico), un copolímero de poli(alcohol vinílico) y mezclas de los mismos. Más específicamente, este material puede ser una mezcla de dos o más elastómeros de copoliéster que tienen una multiplicidad de unidades de éster de cadena larga y unidades de éster de cadena corta recurrentes unidas cabeza-cola a través de enlaces de éster, donde las unidades de éster de cadena larga están representadas por la fórmula:



y dichas unidades de éster de cadena corta están representadas por la fórmula:



donde: G es un radical divalente que queda después de la eliminación de los grupos hidroxilo terminales de un poli(óxido de alquileo) glicol que tiene un peso molecular medio de entre aproximadamente 400 a aproximadamente 4000; R es un radical divalente que queda después de la eliminación de los grupos carboxilo de un ácido dicarboxílico con un peso molecular menor de aproximadamente 300; D es un radical divalente que queda después de la eliminación de los grupos hidroxilo de un diol que tiene un peso molecular menor de aproximadamente 250; el copolietéster contiene entre aproximadamente un 0 a aproximadamente un 68 por ciento en peso basado en el peso total del copolietéster, los grupos de óxido de etileno incorporados en las unidades de éster de cadena larga de copolietéster; y el copolietéster contiene aproximadamente entre aproximadamente un 25 a aproximadamente un 80 por ciento en peso de unidades de éster de cadena corta. Usualmente, el poli(óxido de alquileo) glicol es poli(óxido de etileno) glicol. Del mismo modo, el copolietéster usualmente contiene entre aproximadamente un 40 a aproximadamente un 60 por ciento en peso de unidades de éster de cadena corta. Esto se conoce como Dutyion™. Una característica de este material es que se expande de manera significativa cuando se hidrata. De hecho, sus dimensiones aumentan de aproximadamente un 10% a un 15% entre sus estados deshidratado e hidratado.

El tubo 102 es generalmente cilíndrico, pero está corrugado en toda su longitud, en esta realización con crestas 103 y ranuras 104 más o menos regulares, de tal forma que varía de diámetro entre un diámetro mínimo A y un diámetro máximo B. La corrugación se dispone en el interior y el exterior del tubo 102 de tal manera que la pared lateral 105 del tubo 102 tiene un espesor sustancialmente uniforme. La corrugación ayuda a evitar que la longitud total del tubo 102 cambie cuando el tubo 102 se expande y se contrae.

El conector 101 tiene una pared lateral 106 que define una cavidad sustancialmente cilíndrica 107. La superficie interior 108 de la cavidad 107 está corrugada de forma similar al tubo 102. Más específicamente, la superficie interior 108 de la cavidad 107 está corrugada con crestas 109 y ranuras 110 más o menos regulares. Sin embargo, a diferencia del tubo 102, las ranuras 110 de la superficie interior 108 de la cavidad 107 son más estrechas que las crestas 109, aunque el paso de la corrugación es el mismo. La corrugación de la superficie interior 108 de la cavidad 107 significa que la cavidad 107 varía de diámetro entre un diámetro mínimo C y un diámetro máximo D. La superficie externa 111 del conector 101 alrededor de la cavidad 107 es también sustancialmente cilíndrica y, en esta realización, es sustancialmente lisa. La parte del conector 101 que forma la cavidad 107 es, por lo tanto, sustancialmente tubular.

La cavidad 107 tiene una abertura exterior 112 en un extremo del conector 101 para recibir el tubo 102. En el otro extremo del conector 101 hay un ajuste 113 para la recepción de otro tubo (no mostrado), tal como una manguera de jardín. En esta realización, el ajuste 113 comprende un tubo 114 que encaja dentro del otro tubo. La superficie exterior 114 del tubo 113 se eleva en proyecciones a modo de anillo 116 a lo largo de su longitud que pueden agarrarse a la superficie interior del otro tubo. El interior del tubo 114 define un pasaje 117 que se extiende desde el extremo del conector 101 en el que el ajuste 113 está situado en una abertura interior 118 en la cavidad 107. Esto significa que el agua puede pasar desde el tubo 102, cuando se inserta en la cavidad 107, a la abertura interior 118, a través del paso de fluido 116 y hacia el interior del otro tubo.

Se puede apreciar a partir de los dibujos que, en esta realización, el conector 101 es básicamente un tubo con unos diámetros interior y exterior que varían para ofrecer las diversas características deseadas. Esto hace que el conector 101 sea relativamente sencillo, y por tanto barato, de fabricar, por ejemplo, mediante moldeo por inyección o similar.

El tubo 102 se ilustra en las figuras 1 y 2 en un estado deshidratado y puede verse en los dibujos que la cavidad 107 del conector 101 tiene un diámetro máximo D mayor que el diámetro máximo B del tubo 102 y un diámetro mínimo C menor que el diámetro máximo B del tubo 102, cuando el tubo 102 está en este estado deshidratado. En la práctica, el tubo 102 generalmente se inserta en la cavidad 107 del conector 101, cuando el tubo 102 se encuentra en su estado deshidratado. Cuando el tubo 102 está deshidratado, las dimensiones relativas del tubo 102 y de la cavidad 107 permiten que el tubo 102 se inserte fácilmente en la cavidad 107. Sin embargo, como el diámetro mínimo C de la cavidad 107 es menor que el diámetro máximo B del tubo 102, se forma un sellado entre el tubo 102 y la cavidad 107. Más específicamente, el sellado se forma mediante las corrugaciones del tubo 102 y de la cavidad 107, que están desplazadas entre sí de tal manera que las crestas 109 de la cavidad 107 están en contacto con las crestas 103 del tubo 102 en un solo lado de las crestas 103, 109, tal como se muestra en la figura 2. En esta realización, el tubo 102 también debe ser aproximadamente concéntrico con la cavidad 107, de nuevo tal como se muestra en la figura 2, de modo que las crestas 103, 109 se superponen entre sí radialmente. Cuando el agua fluye a través del sistema de conexión 100, el conector 101 y el tubo 102 (en su estado deshidratado) tienden a moverse hacia esta posición por la presión que trata de forzar la salida el tubo 102 de la cavidad

107. En más detalle, cuando el agua trata de mover el tubo 102 longitudinalmente hacia la abertura de la cavidad 107 en el extremo del conector 101, las crestas 103 de la superficie exterior del tubo 102 entran en contacto con las crestas 109 de la superficie interior 108 de la cavidad 107. Las crestas actúan como levas para mover el tubo 102 concéntrico con la cavidad 107. Por lo tanto, las crestas 103 del tubo 102 y las crestas 109 de la cavidad 107 forman un sellado. Sin embargo, como el diámetro máximo D de la cavidad 107 es mayor que el diámetro máximo B del tubo 102, el tubo 102 todavía puede moverse dentro de la cavidad 107. Esto significa que el sellado formado por las crestas 103, 109 es relativamente débil e inestable.

Tal como se mencionó anteriormente, el material Dutyion™ con el que está hecho el tubo 102 se expande bajo hidratación. Esto significa que, cuando el tubo 102 lleva agua y absorbe parte de la misma para hidratarse, el tubo 102 se expande. A medida que el tubo 102 se expande, aumenta su diámetro. Esto significa que las crestas 103 del tubo 102 se expanden en las ranuras 110 de la cavidad 107, el tubo 102 se ajusta más estrechamente en la cavidad 107 y el sellado entre el tubo 102 y la cavidad 107 se mejora. De hecho, el Dutyion™ se expande aproximadamente del 10% al 15% bajo hidratación. Por esta razón, en esta realización, el diámetro máximo D de la cavidad 107 es solamente un poco menos de aproximadamente un 10% a un 15% mayor que el diámetro exterior B del tubo 102 en su estado deshidratado. En otras palabras, el diámetro máximo D de la cavidad 107 es solo un poco menos de un 10% a un 15% mayor que el diámetro mínimo C de la cavidad 107. Esto permite que el tubo 102 se expanda casi completamente dentro de la cavidad 107 bajo hidratación. Esto no solo mejora el sellado, permitiendo que el tubo 102 se expanda evita que se retuerza, o se deforme de otro modo bajo expansión con la hidratación en el interior del conector 101. Por lo tanto, las propiedades de expansión del tubo 102 son explotadas para permitir una fácil inserción del tubo deshidratado en el conector 101 proporcionando además el sellado hermético entre el tubo 102 y el conector una vez que el tubo 102 está hidratado. Además, se reducen al mínimo los problemas asociados con la expansión y contracción del tubo 102 una vez dentro del conector 101.

Con referencia a la figura 3, un sistema de conexión 300 según una segunda realización preferida de la presente invención es similar al sistema de conexión 100 de acuerdo con la primera realización preferida de la invención, y los mismos números de referencia se utilizan para componentes similares. En particular, se puede observar que el sistema de conexión 300 según la segunda realización preferida tiene un conector 101 idéntico al de la primera realización preferida. Sin embargo, en la segunda realización preferida, el conector 101 se conecta a un tubo 302 que tiene una superficie exterior lisa 303, por ejemplo, que tiene un diámetro constante E en su estado deshidratado. El diámetro E de la superficie externa 303 del tubo 302 en su estado deshidratado es aproximadamente el mismo que el diámetro máximo B del tubo 102 de la primera realización. En otras palabras, el diámetro máximo D de la cavidad 107 del conector 101 es mayor que el diámetro E del tubo 302 y el diámetro mínimo C de la cavidad 107 es menor que el diámetro E del tubo 302. Esto significa que el tubo 302, en su estado deshidratado, se puede insertar fácilmente en la cavidad 107 y puede formarse un sellado entre el tubo 302 y la cavidad en su diámetro mínimo C, por ejemplo, los picos 109. Además, cuando el tubo 302 se hidrata, se puede expandir al diámetro máximo D de la cavidad 107, por ejemplo, las depresiones 110.

Con referencia a la figura 4, un sistema de conexión 400 según una tercera realización preferida de la presente invención es similar al sistema de conexión 100 de la primera realización preferida de la invención y los mismos números de referencia se utilizan para componentes similares. Sin embargo, en la tercera realización, la cavidad 107 de un conector modificado 401 tiene una superficie interior 402 corrugada con ranuras 403 que tienen un ensanchamiento hacia su base. Esto significa que el par de crestas 404 a ambos lados de cada ranura 403 forman un estrechamiento o cuello 405 hacia la abertura de cada cresta 404. A medida que el tubo 102 se expande bajo hidratación, sus crestas 103 se expanden en las ranuras 403 del conector 401. En particular, se expanden en la parte ampliada de las ranuras 403. Esto tiene el efecto de bloqueo de las crestas 103 del tubo 102 en las ranuras 403 del conector 301, reforzando la conexión entre el tubo 102 y el conector 401.

El conector 101 de la primera realización también puede ser modificado de diversas maneras distintas y un conector 501 que ilustra algunas de estas modificaciones se muestra en la figura 5. Una vez más, los mismos números de referencia se utilizan para componentes similares. La cavidad 107 del conector 501 no tiene una superficie interior corrugada 108. Por el contrario, la superficie 108 tiene un diámetro generalmente constante o una mayoría significativa de la superficie 108 tiene un diámetro o nivel. La variación en el diámetro de la superficie interior 108 de la cavidad 107 se proporciona de diversas maneras distintas, por ejemplo, una serie de características que se proporcionan en la superficie 108. Una de tales características es una cresta o crestas 504. Las crestas 504 se extienden alrededor de la circunferencia de la cavidad 107, por ejemplo, son circulares. Otra característica es un saliente o salientes 502. Estos se muestran como cuadrados en la figura 5, pero pueden tener prácticamente cualquier forma. En el ejemplo ilustrado, definen una segunda superficie en un menor diámetro de la cavidad 107 o elevan el nivel de la superficie 108. Otras características son corrugaciones más complejas 505, tal como una corrugación en forma de W o una corrugación que varía en forma o profundidad con un periodo mayor que una cresta y depresión; y entrantes 503 que definen una segunda superficie en un diámetro aumentado de la cavidad 107 o que reducen el nivel de la superficie 108.

Estas características se pueden utilizar solas o en combinación entre ellas o con otros componentes de las demás realizaciones preferidas para retener el tubo corrugado 102 o el tubo liso 302 en el conector 501. Las crestas 504 y los salientes 502 tienden a sujetar el tubo 102, 302 y retenerlo en posición en su estado deshidratado. La corrugación y las

entrantes 503 tienden a adaptarse a la expansión del tubo 102, 302. Sin embargo, esto por supuesto depende del diámetro general de la cavidad 107, por ejemplo, el diámetro en la mayoría de la superficie interior 108.

5 En algunas realizaciones, el diámetro general de la cavidad 107 es mayor que el diámetro máximo B del tubo corrugado 102 o el diámetro E del tubo liso 302. Las crestas 504 o salientes 502 son, en ese caso, importantes para el agarre del tubo 102, 302, pero la expansión del tubo 102, 302 se puede adaptar con o sin la corrugación o entrantes 503. En otras realizaciones, el diámetro general de la cavidad 107 es igual o menor que el diámetro máximo B del tubo corrugado 102 o el diámetro E del tubo liso 302. El tubo 102, 302 puede, en ese caso, ser retenido en la cavidad 107 en su estado deshidratado, con o sin la presencia de las crestas 504 o salientes 502. Sin embargo, la corrugación o entrantes 503 son importantes para alojar la expansión del tubo 102, 302.

10 Refiriéndose a la figura 6, un sistema de conexión 600 de acuerdo con una cuarta realización preferida de la presente invención es similar al sistema de conexión de la primera realización preferida de la invención y los mismos números de referencia se utilizan para componentes similares. Sin embargo, el sistema de conexión 600 que se ilustra en la figura 6 comprende un conector 601 que conecta el tubo 102 de la primera realización preferida a otro tubo 602 idéntico, corrugado con crestas 603 y depresiones 604 idénticas. Por lo tanto, el conector 601 no tiene un ajuste 112 para la  
15 conexión a una manguera de jardín o similar. Por el contrario, tiene una cavidad 605 que se extiende a través del todo el conector 601.

Con referencia a la figura 7, un sistema de conexión 700 de acuerdo con una quinta forma de realización preferida de la presente invención es similar al sistema de conexión de 100 de acuerdo con la primera realización preferida de la invención y los mismos números de referencia se utilizan para componentes similares. En particular, se puede observar  
20 que el sistema de conexión 700 de acuerdo con la segunda realización preferida tiene un tubo 102 idéntico al de la primera realización preferida. Sin embargo, en la quinta realización preferida, el conector 701 tiene una ranura 702 de diámetro reducido F en comparación con las otras ranuras 110 del conector 701. En la realización ilustrada, solo hay una única ranura de diámetro reducido 702, aunque, alternativamente, puede haber más de una. Cuando hay más de una ranura de diámetro reducido 702, están preferiblemente adyacentes entre sí. También en la realización ilustrada, el  
25 diámetro reducido F es (ligeramente) mayor que el diámetro mínimo C de la cavidad 107, aunque en otras realizaciones, puede ser el mismo que el diámetro mínimo C de la cavidad. En cualquier caso, el diámetro reducido F de la ranura de diámetro reducido 702 es menor que el diámetro máximo B del tubo 102 cuando está en su estado deshidratado.

El propósito de la ranura de diámetro reducido 702 es que pueda colaborar con una de las crestas 103 del tubo 102 para proporcionar un sellado mejorado cuando el tubo 102 se encuentra en su estado deshidratado, por ejemplo, cuando se  
30 introduce por primera vez en la cavidad 107. En más detalle, cuando el tubo 102 se inserta en la cavidad 107, una de las crestas 103 del tubo 102 se alinea con la ranura de diámetro reducido 702. Esta cresta 103 es presionada por la ranura de diámetro reducido 702 cuando el tubo 102 se encuentra en su estado deshidratado debido al diámetro reducido F de la ranura 702. Por lo tanto, se puede formar un sellado impermeable, mejorado en comparación con el de la primera realización preferida de la invención, cuando el tubo se introduce por primera vez en la cavidad 107.

35 Las realizaciones descritas de la invención son sólo ejemplos de cómo la invención puede ser implementada. Modificaciones, variaciones y cambios en las realizaciones descritas se les ocurrirán a aquellos que tienen habilidades y conocimientos adecuados. Por ejemplo, la corrugación que se muestra en cualquiera de las realizaciones puede ser en su lugar una rosca que tenga una depresión y cresta continuas. Además, los componentes que se muestran en diferentes realizaciones se pueden intercambiar entre sí, según proceda. Todas estas combinaciones se consideran parte de la  
40 descripción de las realizaciones preferidas.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un sistema de conexión (100, 300, 400, 600, 700) que comprende un tubo (102, 302) y un conector (101, 401, 501, 601, 701) para la conexión al tubo (102, 302), en el que el conector (101, 401, 501, 601, 701) tiene una cavidad (107, 605) para recibir un extremo del tubo (102, 302), teniendo la cavidad (107, 605) una anchura que varía entre un mínimo (C) que es igual o menor que la anchura exterior (B, E) del tubo (102, 302) con el fin de sujetar el tubo (102, 302) dentro de la cavidad (107, 605) y un máximo (D), que es mayor que la anchura exterior (B, E) del tubo (102, 302) para que el tubo (102, 302) pueda expandirse dentro de la cavidad (107, 605), caracterizado por que el tubo (102, 302) comprende un material que se expande bajo hidratación.
- 10 2. El sistema de conexión (100, 300, 400, 600, 700) de la reivindicación 1, en el que la cavidad (107, 605) es sustancialmente cilíndrica.
3. El sistema de conexión (100, 300, 400, 600, 700) de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que la anchura de la cavidad (107, 605) varía por la superficie interna (108, 402) de la cavidad (107, 605), que tiene uno o más entrantes (110, 403, 503, 604, 702) o salientes (109, 404, 502, 504, 603).
- 15 4. El sistema de conexión (100, 300, 400, 600, 700) de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que la anchura de la cavidad (107, 605) varía por la superficie interna (108, 402) de la cavidad (107, 605), que ondula a lo largo de su longitud.
5. El sistema de conexión (100, 300, 400, 600, 700) de la reivindicación 4, en el que ondulación de la superficie interna (108, 402) comprende corrugación.
6. El sistema de conexión (100, 300, 400, 600, 700) de la reivindicación 5, en el que la superficie interna (108, 402) está corrugada con crestas más amplias que las ranuras.
- 20 7. El sistema de conexión (100, 300, 400, 600, 700) de la reivindicación 4 o la reivindicación 5, en el que la superficie interna (108, 402) está corrugada con ranuras que tienen un ensanchamiento hacia su base.
8. El sistema de conexión (100, 300, 400, 600, 700) de la reivindicación 4, en el que la ondulación de la superficie interna (108, 402) comprende una rosca.
- 25 9. El sistema de conexión (100, 300, 400, 600, 700) de la reivindicación 8, en el que la rosca tiene una cresta más ancha que la ranura.
10. El sistema de conexión (100, 300, 400, 600, 700) de la reivindicación 8 o la reivindicación 9, en el que la rosca tiene una ranura con un ensanchamiento hacia su base.
11. El sistema de conexión (100, 300, 400, 600, 700) de la reivindicación 5 o la reivindicación 8, en el que una ranura o ranuras de la corrugación/rosca tiene/tienen una profundidad variable.
- 30 12. El sistema de conexión (100, 300, 400, 600, 700) de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la anchura exterior del tubo (102, 302) está entre aproximadamente 10 mm y 35 mm.
13. El sistema de conexión (100, 300, 400, 600, 700) de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la anchura máxima (D) de la cavidad (107, 605) es de aproximadamente un 5% a aproximadamente un 35% mayor que la anchura exterior (B, E) del tubo (102, 302).
- 35 14. El sistema de conexión (100, 300, 400, 600, 700) de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la anchura máxima (D) de la cavidad (107, 605) es de aproximadamente un 10% a aproximadamente un 15% mayor que la anchura exterior (B, E) del tubo (102, 302).
15. El sistema de conexión (100, 300, 400, 600, 700) de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la cavidad (107, 605) define una primera abertura (112) a través de la cual el tubo (102, 302) se recibe en la cavidad (107, 605) y el conector (101, 401, 501, 601, 701) tiene una segunda abertura (118) colocada de modo que está en comunicación fluida con el extremo del tubo (102, 302) cuando el tubo (102, 302) se recibe en la cavidad (107, 605).
- 40 16. El sistema de conexión (100, 300, 400, 600, 700) de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende medios para conectarse a otro tubo (602) para formar un conducto entre los tubos (102, 302, 602).
17. El sistema de conexión (100, 300, 400, 600, 700) de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende medios para conectarse a uno o más tubos (602) para formar una unión entre los tubos (102, 302, 602).
- 45 18. Un procedimiento de conexión utilizando el sistema de conexión (100, 300, 400, 600, 700) de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

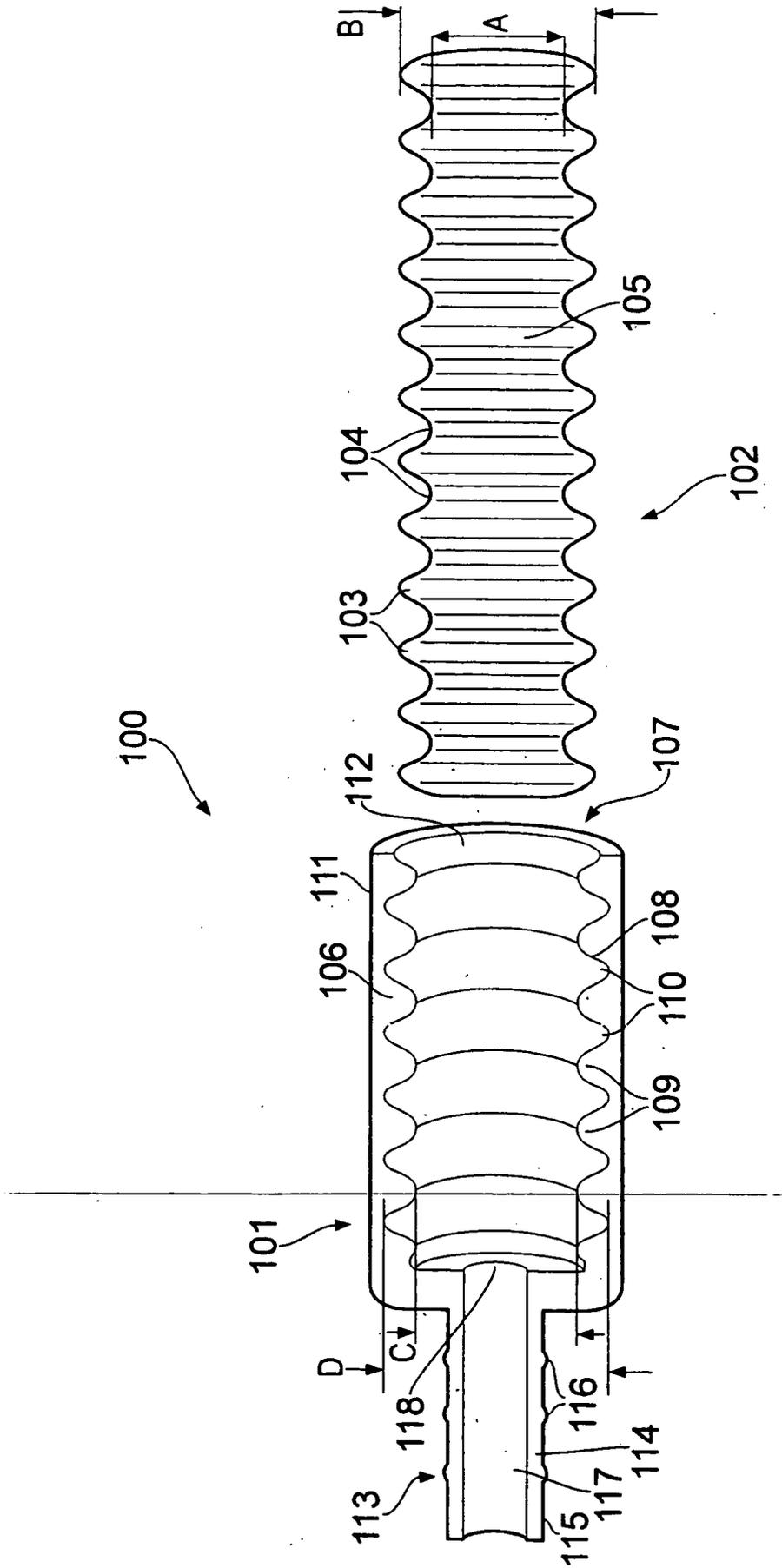


FIG. 1

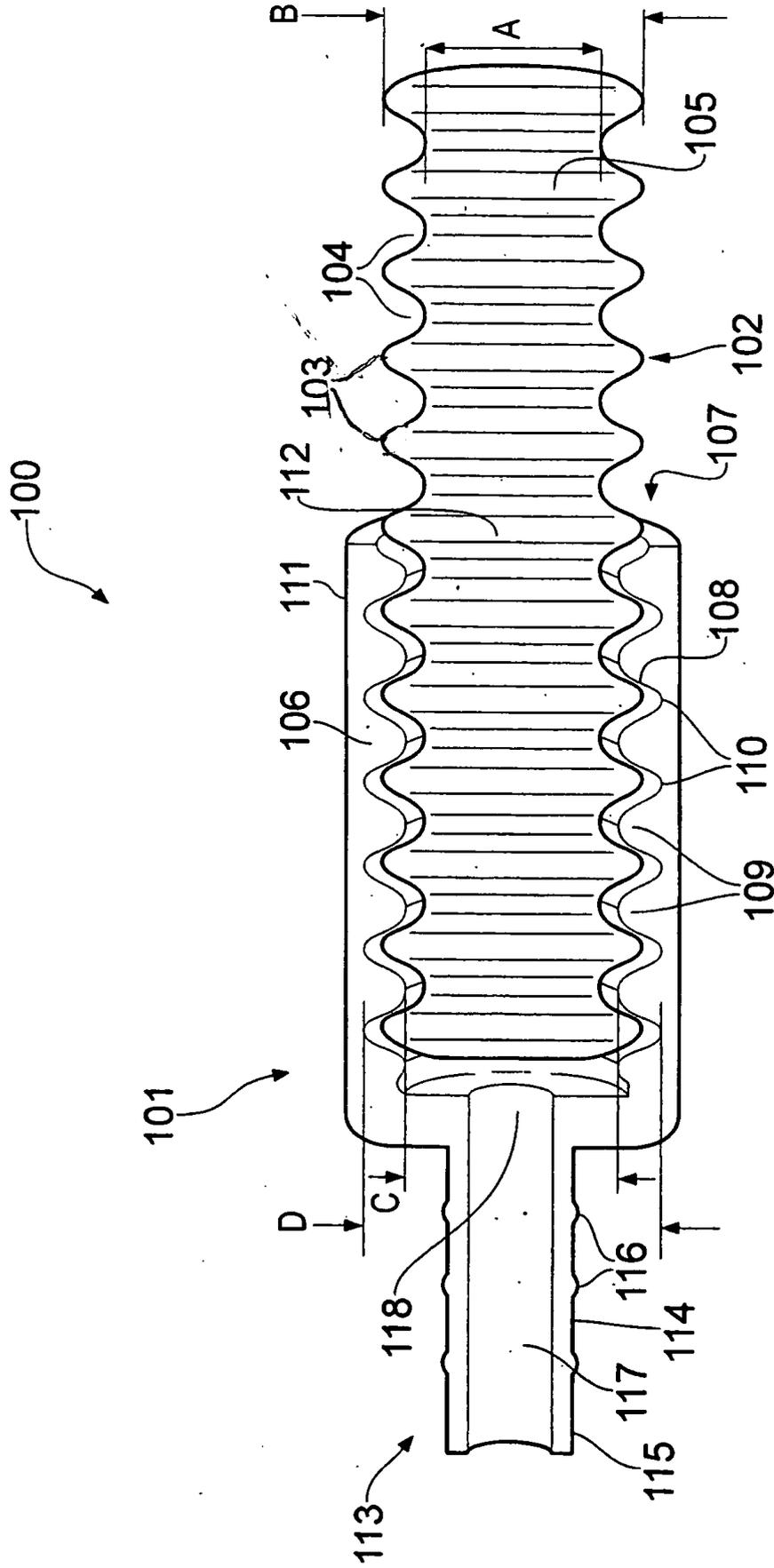


FIG. 2

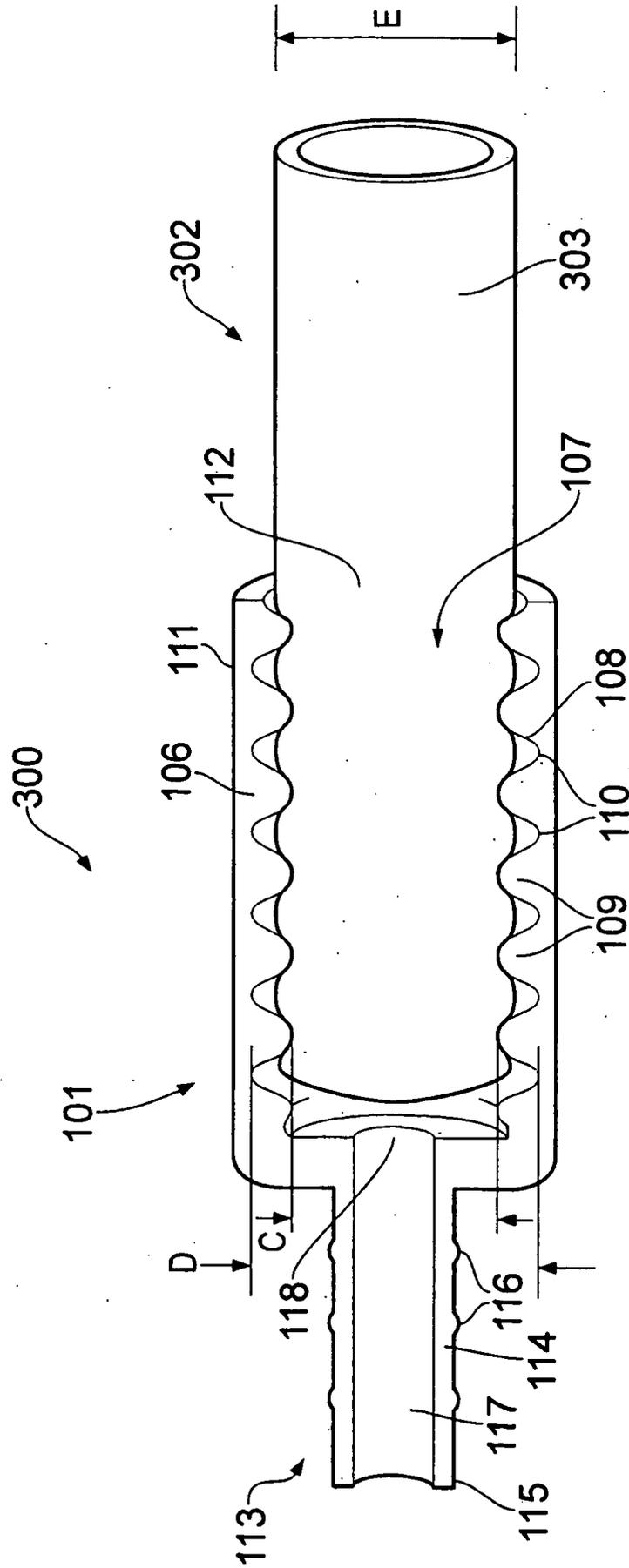


FIG. 3

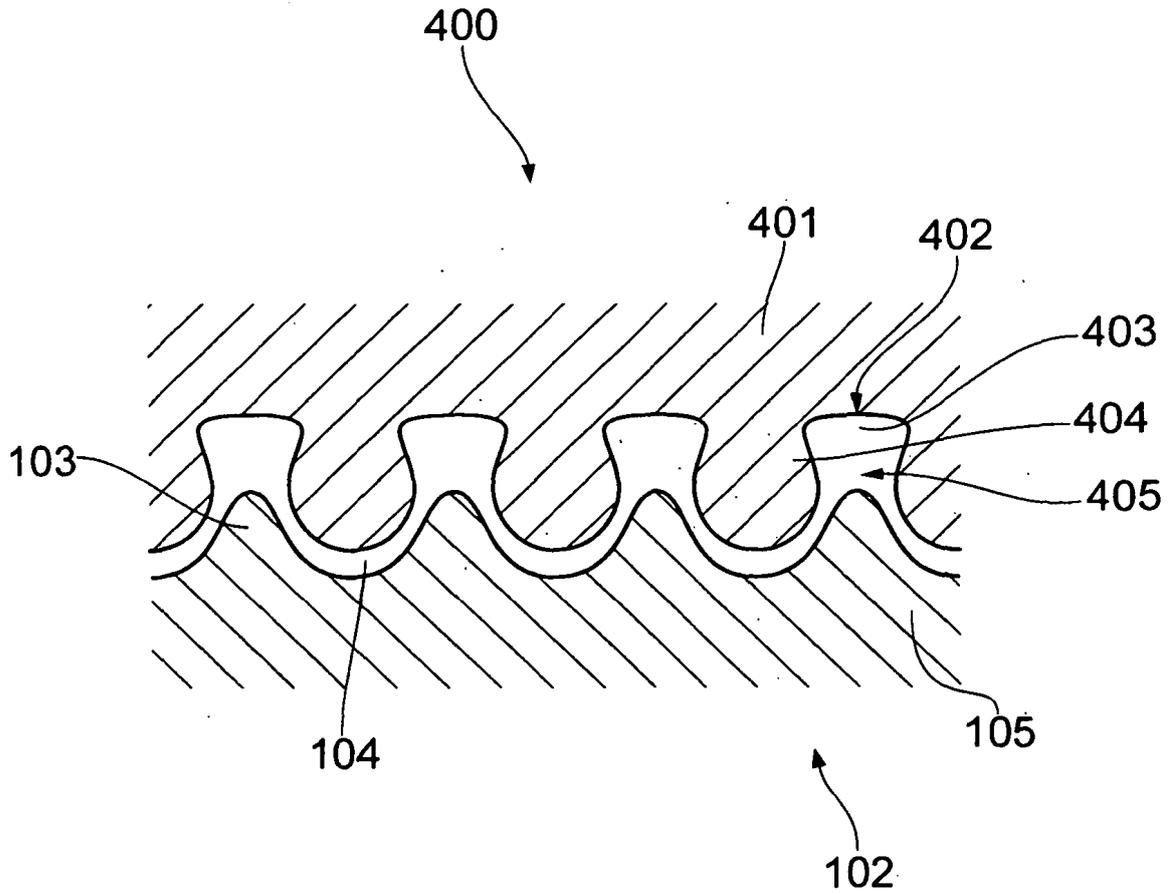


FIG. 4

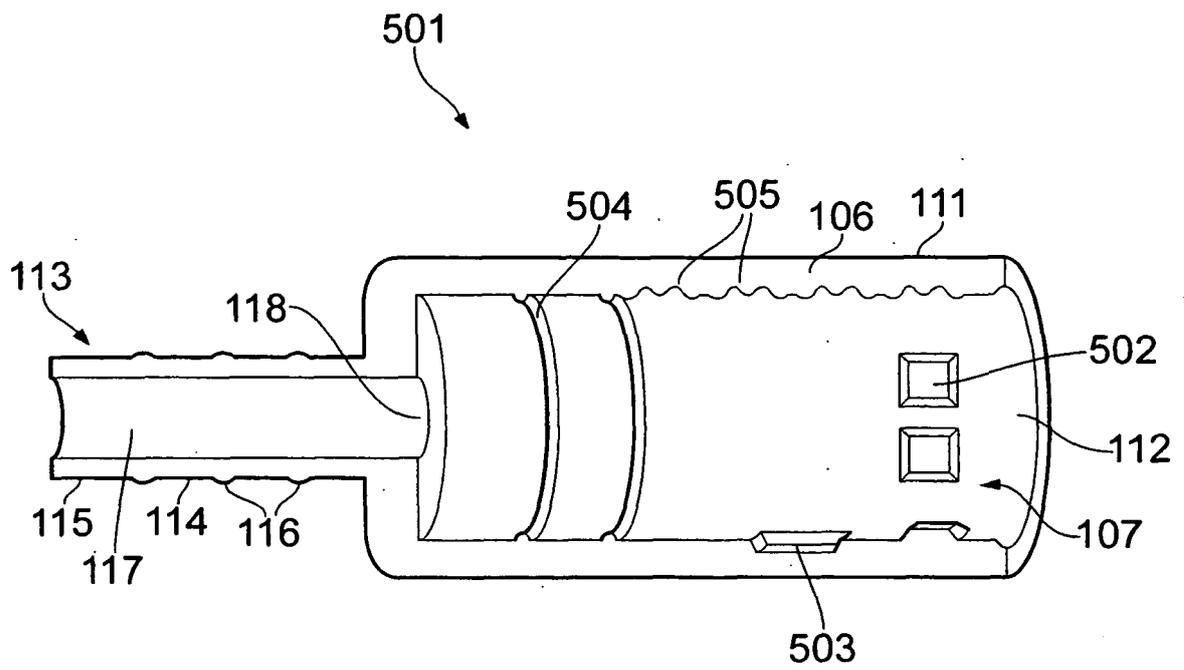


FIG. 5

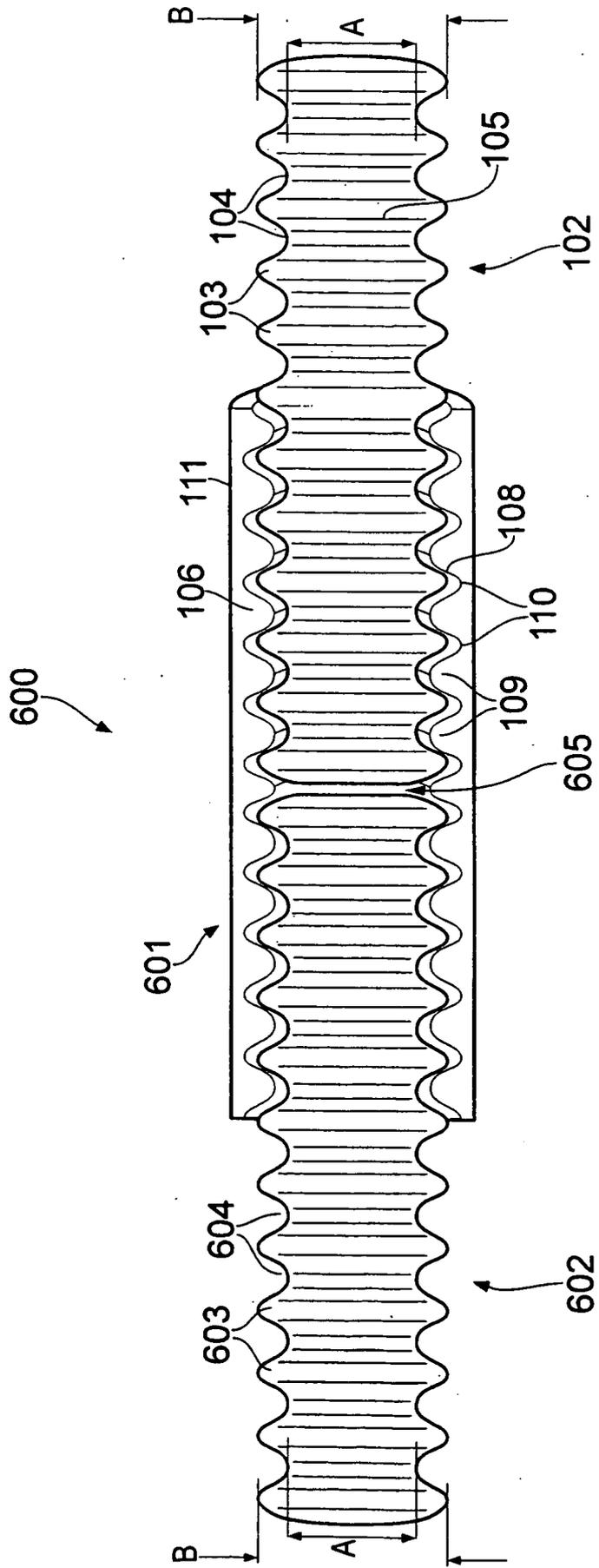


FIG. 6

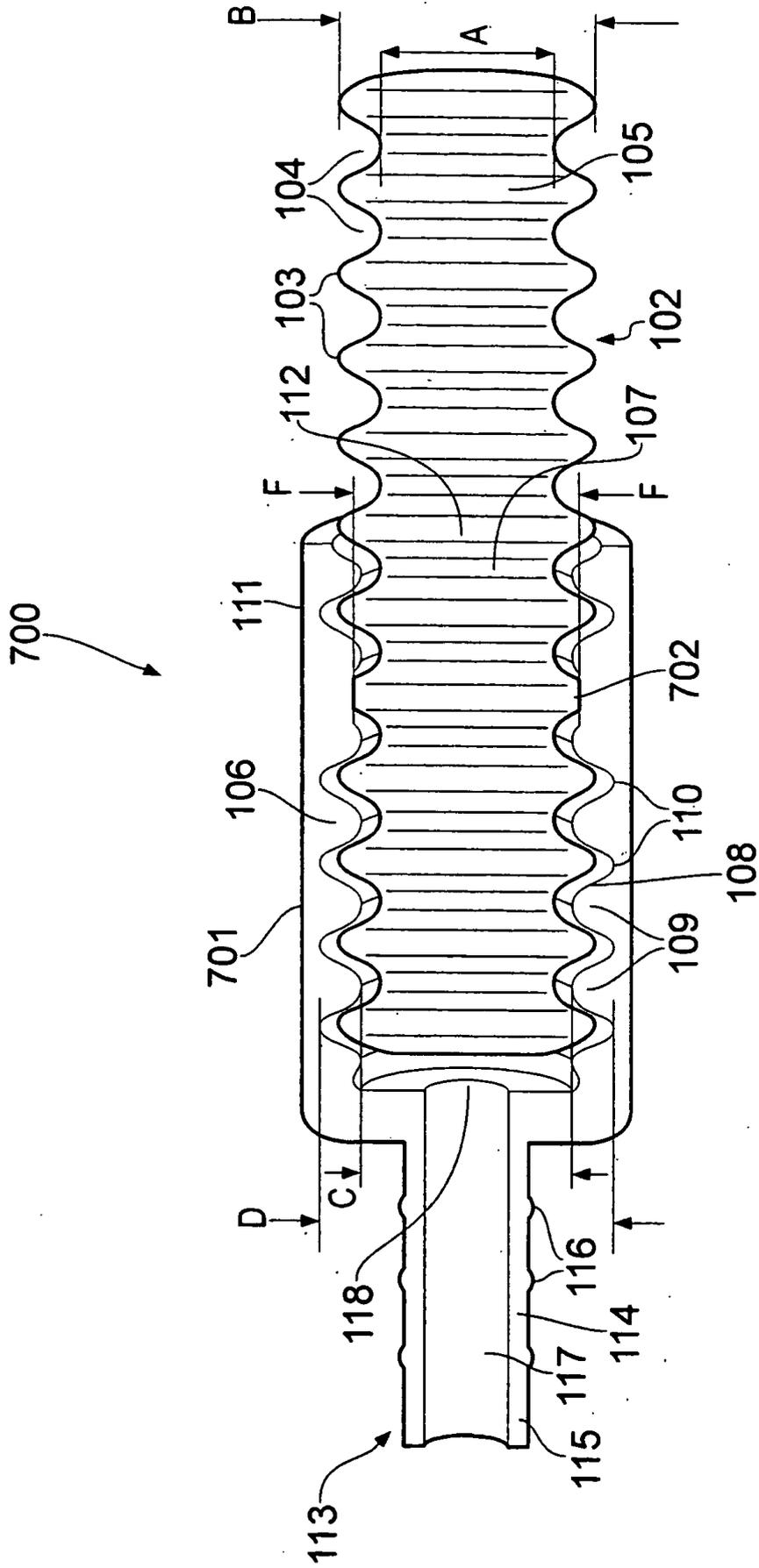


FIG. 7