

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 433 372**

51 Int. Cl.:

B21D 41/02 (2006.01)

B29C 57/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.04.2008 E 08761637 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.07.2013 EP 2167255**

54 Título: **Procedimiento y herramienta de expansión de un extremo de tubería**

30 Prioridad:

25.06.2007 US 945972 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.12.2013

73 Titular/es:

**UPONOR INNOVATION AB (100.0%)
P.O. Box 101
73061 Virsbo, SE**

72 Inventor/es:

**SCHRAMM, ERVIN WILLY;
GOMEZ, AMALIA BARRAGAN;
ADELMAN, DUANE L.;
KNAPP, RANDALL J. y
EKLUND, JANNE**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 433 372 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

Procedimiento y herramienta de expansión de un extremo de tubería

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un procedimiento de expansión de un extremo de tubería con la ayuda de una herramienta de expansión, comprendiendo la herramienta de expansión una pluralidad de mordazas que son radialmente móviles en relación con un eje central entre una posición retraída y una expandida exterior, en la que dichas mordazas tienen superficies de mordaza exteriores que están destinadas para su acoplamiento con la superficie interior del extremo de tubería y que se encuentran adyacentes entre sí en la posición retraída de las mordazas y tienen al menos una forma en sección transversal arqueada, generalmente circular, y un pistón o cono con un extremo cónico para mover las mordazas entre dichas posiciones, por lo que el pistón se mueve alternativamente en la dirección axial para expandir gradualmente el extremo de tubería por etapas.

10 Adicionalmente, la invención se refiere a una herramienta para expandir un extremo de tubería, comprendiendo la herramienta una pluralidad de mordazas que son móviles radialmente en relación con un eje central entre una posición retraída y una posición de expansión exterior y que, cuando se retraen, están destinadas para insertarse en el extremo de tubería, en la que las mordazas móviles tienen superficies de mordaza exteriores que están destinadas para su acoplamiento con la superficie interior del extremo de tubería y que se encuentran adyacentes entre sí en la posición retraída de las mordazas y tienen al menos una sección transversal arqueada generalmente circular, un pistón con un extremo cónico para mover las mordazas entre dichas posiciones, y medios que mueven el pistón alternativamente en la dirección axial para expandir gradualmente el extremo de tubería, por etapas.

15 Actualmente las tuberías se fabrican también de un material, que tiene capacidad de memoria, es decir, la tubería se esfuerza automáticamente para volver esencialmente a su conformación y forma originales después de habersido expandida. En este sentido, un ejemplo es que se fabrican tuberías de poliolefinas reticuladas, tales como polietileno reticulado PEX, que posee la capacidad de memoria activa a temperaturas tan bajas como la temperatura ambiente. Para este tipo de tuberías, se establece una conexión de tuberías expandiendo un extremo de la tubería e insertando en el extremo de la tubería ensanchado un conector, que actúa como una parte de una pieza de conexión de tubería y que se retiene en dicho extremo de tubería hasta que la tubería se contrae hasta una medida en la que es capaz de sujetar firmemente la pieza de conexión. Opcionalmente, un manguito de sujeción fabricado de un material resiliente, por ejemplo de metal o de plástico, que puede ser el mismo material plástico que el material del que está fabricada la tubería, se expande y se contrae sobre el extremo de tubería para mejorar aún más la sujeción y la presión de sellado en la región de conexión de la tubería. El manguito de sujeción se puede expandir al tiempo que se expande el extremo de tubería, con el manguito de sujeción en la posición alrelingueter de dicho extremo de tubería.

20 El documento EP 0417674 desvela una herramienta de expansión para expandir un extremo de tubería. La herramienta de expansión incluye un número de mordazas, que se pueden mover radialmente en relación con un eje central entre una posición retraída, en la que las mordazas se encuentran muy juntas, y una posición de expansión de tubería exterior. Las mordazas tienen superficies de mordaza exteriores, que están delimitadas por bordes de mordaza mutuamente opuestos y están destinados para su acoplamiento con la superficie interior del extremo de tubería y que tienen al menos una forma arqueada esencialmente circular cuando se observan en sección transversal. Sin embargo, los bordes opuestos de las superficies de mordaza exteriores tienden a producir en la superficie interior del extremo de tubería ranuras continuas o líneas de incisión, que se extienden en la dirección del eje longitudinal de la tubería. Cuando un fluido a presión fluye a través de una conexión de tubería que se ha establecido por el procedimiento de expansión, el fluido tiende a seguir las líneas de incisión y filtrarse a través de la conexión de tubería. Por lo tanto, la hermeticidad de la unión no es adecuada.

25 El documento EP 0682758 desvela una herramienta de expansión correspondiente que comprende también rebajes en la superficie exterior de las mordazas. Estos rebajes causan promontorios en la superficie interior de la tubería causando interrupciones en las líneas de incisión que son susceptibles a formarse por los bordes de mordaza sobre la superficie interior del extremo de tubería durante la etapa final del proceso de expansión del extremo de tubería. Sin embargo, el resultado es que la superficie interior del extremo de tubería no es uniforme, por lo que la conexión de tubería no siempre es lo suficientemente hermética.

30 El documento WO 95/10000 desvela una herramienta de expansión en la que la distancia radial de las superficies de mordaza exteriores desde el eje central aumenta desde el extremo de inserción de dichas mordazas hasta su extremo opuesto. El extremo de tubería se expande por etapas, es decir, las mordazas mutuamente retraídas se insertan a una distancia dada en el extremo de tubería y se llevan después a un estado expandido mientras que se expande el extremo de tubería hasta una medida relativamente pequeña, después de lo que las mordazas se llevan de nuevo juntas o retraídas y se insertan más en el extremo de tubería. Las mordazas se llevan de nuevo a un estado expandido, mientras expanden aún más el extremo de tubería. El procedimiento se repite hasta que el extremo de tubería se ha expandido en la medida deseada, por ejemplo hasta que las superficies de mordaza exteriores se han insertado en toda su longitud en el extremo de tubería y se llevan a un estado expandido, después de lo que las mordazas se retiran de dicho extremo de tubería después de haber vuelto al estado o posición retraída.

Sin embargo, el uso de la herramienta requiere cuidado y habilidades bastante altas para garantizar que la conexión es lo suficientemente hermética.

5 El documento EP 1118401 desvela una herramienta de expansión en la que las mordazas se montan en un casquillo. Las mordazas se llevan a un estado expandido por un pistón cónico. El casquillo y, por lo tanto, las mordazas son axialmente móviles. Cuando las mordazas se mueven axialmente más cerca del pistón, el estado expandido de las mordazas es mayor. Por lo tanto, el desplazamiento axial de las mordazas permite el ensanchamiento del extremo de tubería por etapas. Sin embargo, la estructura de la herramienta de expansión es bastante complicada y es muy difícil fabricar la herramienta y utilizar la herramienta para lograr una conexión lo suficientemente hermética. El documento DE 199 24 695 desvela una herramienta de expansión para cuerpos huecos tales como tuberías de plástico.

Breve descripción de la invención

El objeto de la invención es proporcionar un nuevo procedimiento y una herramienta de expansión de extremos de tubería.

15 El procedimiento de la invención se caracteriza porque el movimiento alternativo axial del pistón se guía para hacer girar las mordazas en cierta medida en la dirección circunferencial después de cada etapa de expansión.

Adicionalmente, la herramienta de la invención se caracteriza por medios para guiar el movimiento alternativo axial del pistón para hacer girar las mordazas en cierta medida en la dirección circunferencial después de cada etapa de expansión.

20 En la invención, el extremo de tubería se expande gradualmente por etapas. Después de cada expansión las mordazas se hacen girar en la dirección circunferencial. Por lo tanto, la posición de las mordazas en la dirección circunferencial cambia después de cada etapa de expansión. El giro de las mordazas se efectúa por el movimiento axial del pistón que expande las mordazas. El pistón produce un movimiento alternativo que se controla para hacer girar las mordazas en cierta medida en la dirección circunferencial. Por lo tanto, cada expansión secuencial por las mordazas se ejerce a una posición diferente de la superficie interior del extremo de tubería. Por lo tanto, la formación de las líneas de incisión se obvia y la superficie interior del extremo de tubería expandido es por tanto uniforme. El instalador puede sujetar la herramienta de expansión en la misma posición todo el tiempo y la conexión de tubería seguirá todavía siendo hermética.

Breve descripción de los dibujos

La invención se describe adicionalmente en los dibujos adjuntos, en los que

30 La Figura 1 es una vista lateral en sección transversal esquemática de una herramienta de expansión,

La Figura 2 es una vista en perspectiva esquemática en sección transversal de un detalle de la herramienta de expansión que se muestra en la Figura 1,

La Figura 3 es una vista similar a la Figura 2, pero sin un pistón,

Las Figuras 4a - 4g son vistas esquemáticas que ilustran la función de un sistema de giro,

35 La Figura 5 es una vista lateral en sección transversal esquemática de una parte de una segunda herramienta de expansión,

La Figura 6 es una vista lateral en sección transversal esquemática de una parte de una tercera herramienta de expansión,

La Figura 7 es una vista esquemática de un alojamiento que se muestra en la Figura 6,

40 La Figura 8 es una vista esquemática de un cono de giro se muestra en la Figura 6,

La Figura 9 es una vista esquemática de un casquillo de giro se muestra en la Figura 6.

La Figura 10 es una vista lateral en sección transversal esquemática de una parte de la cuarta herramienta de expansión,

La Figura 11 es una vista esquemática de un pistón auxiliar que se muestra en la Figura 10,

45 La Figura 12 es una vista superior esquemática de ranuras en el pistón auxiliar que se muestra en la Figura 10, y

La Figura 13 es una vista lateral esquemática en sección transversal a lo largo de la línea A-A de la Figura 12.

En aras de la claridad, las figuras muestran algunas realizaciones de la invención de manera simplificada. En las figuras, los números de referencia similares identifican elementos similares.

Descripción detallada de la invención

La Figura 1 muestra una herramienta 1 de expansión. La herramienta 1 de expansión comprende un pistón 2 que tiene un extremo cónico. El pistón 2 se mueve alternativamente en la dirección axial por medio de un motor 3 eléctrico. El pistón 2 se mueve solamente en la dirección axial, y por lo que no gira. La potencia del motor 3 eléctrico se transfiere para mover el pistón 2 mediante el uso de una caja 4 de engranajes. La herramienta de expansión ase puede formar también de tal manera que el movimiento alternativo del pistón se consigue mediante un accionamiento manual, neumático, hidráulico o cualquier otro medio adecuado.

La herramienta 1 de expansión comprende un alojamiento 5 en el que el pistón 2 se puede mover alternativamente. Un cabezal 6 de expansión se fija al alojamiento 5.

El cabezal 6 de expansión comprende una cubierta 7 atornillada, que se fija a las roscas en la superficie exterior del alojamiento 5. La cubierta 7 incluye una abertura central de penetración pasante y una ranura 8 circular, en la que las partes 9 radiales de segmentos o de las mordazas 10 se reciben en una forma que permitirá que las mordazas 10 se muevan radialmente, pero no axialmente en relación con la ranura 8 anular. Las partes 9 radiales están provistas de ranuras periféricas, que reciben un muelle 11 anular, que rodea las mordazas 10 y que se esfuerza por mantener las mordazas en su estado retraído o en una posición en la que se encuentran, contra el extremo del pistón 2.

La herramienta se expande moviendo el pistón 2 hacia delante desde su posición retirada, por lo que el extremo cónico del pistón 2 se acopla con las superficies biseladas sobre las mordazas 10 y obliga a las mordazas 10 a separarse. El número de mordazas 10 puede ser, por ejemplo, 6 o cualquier otro número adecuado. Las mordazas 10 se mueven radialmente hacia fuera en relación con un eje central del pistón 2. Las mordazas 10 tienen superficies de mordaza exteriores que, cuando se observan en sección transversal en un ángulo recto con respecto al eje del pistón, tienen una forma al menos generalmente arqueada y se encuentran adyacentes entre sí cuando las mordazas 10 están en un estado o posición retraída.

La distancia radial de las respectivas superficies exteriores de mordaza desde el eje central del pistón aumenta desde sus extremos delanteros o extremos de inserción hasta sus extremos opuestos o posteriores. Este aumento de la distancia se puede efectuar de forma continua, como se muestra en la Figura 1, o por etapas.

Cuando se expande un extremo de una tubería que se fabrica de un material que tiene capacidad de memoria, las mordazas 10 se contraen de manera que el diámetro exterior del extremo de inserción de la herramienta será menor que o esencialmente igual al diámetro interior del extremo de tubería que se tiene que expandir. El extremo de inserción de la herramienta se inserta en dicho extremo de tubería a lo largo de una distancia que es mucho más corta que la longitud total de las mordazas 10. Las mordazas 10 se separan y luego vuelven a la posición retraída y la herramienta se mueve después adicionalmente dentro del extremo de tubería ahora ligeramente expandido. El procedimiento se repite hasta que el extremo de tubería hace tope con la cubierta 7. Una pieza de conexión de tubería se puede insertar en el extremo de tubería ensanchado después de retirar las mordazas 10 del mismo y el extremo de tubería se pliega alrelingueter de dicha pieza de conexión.

Después de cada etapa de expansión, las mordazas 10 se hacen girar una cierta cantidad en la dirección circunferencial. La cubierta 7 es inamovible con respecto al alojamiento 5, pero debe permitir el giro de las mordazas 10. El giro de las mordazas 10 se efectúa por medio de un manguito 12 giratorio. El mecanismo de giro y la estructura del manguito 12 se pueden observar más claramente en las Figuras 2 y 3.

El manguito 12, que puede girar con respecto al alojamiento 5 alrelingueter del eje del pistón 2, está provisto de ranuras 13 interiores. El pistón 2 no giratorio está provisto de pasadores 14 que se mueven en las ranuras 13. Debido a la geometría de las ranuras 13, el movimiento axial alternativo del pistón 2 se transforma en un movimiento de giro del manguito 12.

El manguito 12 está provisto de linguetes 15, que giran las mordazas 10 cuando el manguito 12 está girando. Los extremos posteriores de las mordazas 10 están provistos de cortes, en los que se fijan los linguetes 15. El número de linguetes 15 puede ser tal que cada mordaza 10 se proporcione con su propio linguete 15. Sin embargo, si el manguito 12 sólo está girando cuando las mordazas 10 están sustancialmente en la posición retraída, un número más pequeño de linguetes 15, tal como dos o incluso uno, puede ser suficiente.

La geometría del mecanismo de giro se explica esquemáticamente con referencia a las Figuras 4a a 4g. Cuando el cabezal 6 de expansión está en su posición no expandida, el pasador 14 está en la posición más baja en la ranura 13, como se muestra en la Figura 4a. Cuando el cabezal 6 de expansión comienza a expandirse, el pasador 14 es empujado hacia arriba en la ranura 13. El pasador 14 se mueve hacia arriba y golpea la pared 16a inclinada superior, como se observa en la Figura 4b. Esto girará el manguito 12 y, simultáneamente, las mordazas 10, antes que el cabezal 6 de expansión entre en contacto con la pared interior de la tubería que tiene que expandirse.

El pasador 14 es empujado hacia arriba en la parte 16b recta de la ranura 13 durante la expansión del cabezal 6 de expansión. El pasador 14 seguirá la parte 16b recta de la ranura 13 hasta el punto más alto de la ranura 13. El pasador 14 alcanza el punto más alto cuando el cabezal de expansión se expande completamente. Véase Figuras

4c y 4d.

Después que el pasador 14 alcanza el punto más alto de la ranura 13, el cabezal 6 de expansión volverá a su posición inicial no expandida y el pasador 14 se desplazará hacia abajo en la parte 16b recta de la ranura 13, como se muestra en la Figura 4e. Cuando el pasador 14 se desplaza hacia abajo, golpea la pared 16c inclinada inferior. Esto girará de nuevo el manguito 12 como se muestra en la Figura 4f. El cabezal de expansión no tiene contacto con la pared interior de la tubería que tiene que expandirse.

El pasador 14 sigue la pared 16c inclinada inferior hasta el punto más bajo en la ranura 13. Este es el punto de partida no expandido del cabezal 6 de expansión. Por lo tanto, las Figuras 4a y 4g se corresponden entre sí, pero el pasador se apoya en una ranura adyacente en una posición inferior. El movimiento total de giro del cabezal 6 de expansión entre las expansiones es la distancia entre las partes 16b rectas adyacentes.

La Figura 5 muestra una realización, en la que un miembro 17 de torsión auxiliar está fijado con roscas al extremo de un alojamiento 5 de una herramienta de expansión convencional, que originalmente no tiene un mecanismo para hacer girar las mordazas 10. El miembro 17 de torsión auxiliar comprende un alojamiento 18 estacionario. Una herramienta de expansión correspondiente a la herramienta 6 de expansión que se muestra en la Figura 1 está fijada al extremo del alojamiento 18. Sin embargo, en aras de la claridad, la herramienta de expansión no se muestra en la Figura 5.

Dentro del alojamiento 18 hay un manguito 12 giratorio, que se corresponde con el manguito 12 giratorio que se muestra en las Figuras 1, 2 y 3. El miembro 17 de torsión auxiliar está también provisto de un pistón 22 auxiliar. El pistón 22 auxiliar comprende pasadores 14, que se corresponden con los pasadores 14 del pistón 2 que se muestra en las Figuras 1 y 2. De la misma manera, el manguito 12 giratorio comprende ranuras 13 correspondientes como las ranuras 13 en el manguito 12 que se muestran en las Figuras 1, 2 y 3. El manguito 12 está también provisto de linguetes 15, que se corresponden con los linguetes 15 que se muestran en las Figuras 1, 2 y 3.

El miembro 17 de torsión auxiliar está también provisto de un muelle 19 de retorno, que mantiene el pistón 22 auxiliar en contacto con el pistón 2 de tal manera que producen un movimiento axial alternativo entre sí. El pistón 22 auxiliar está también provisto de un mecanismo de bloqueo, tal como un pasador y del mecanismo de ranura, lo que evita que gire con respecto al alojamiento 18. Por lo tanto, el pistón 22 auxiliar no gira, sino que se mueve solamente en la dirección axial. Debido a los pasadores 14 y a las ranuras 13 y al pistón 22 auxiliar, el movimiento axial del pistón 2 se transfiere en un movimiento de giro del manguito 12 de una manera correspondiente como se divulga en conexión con la realización mostrada en las Figuras 1, 2 y 3.

Con el miembro 17 de torsión auxiliar, el mecanismo de giro se puede conectar a una herramienta de expansión convencional que en un principio no tiene mecanismo de giro de mordaza. Naturalmente, el cabezal 6 de expansión debe ser tal que las mordazas se puedan girar por los linguetes 15.

La cantidad de giro y, por lo tanto, la distancia entre las partes 16b rectas de la ranura 13 se puede seleccionar según sea necesario. Preferentemente, el giro es mayor que la distancia entre los bordes de las mordazas 10 cuando las mordazas están en su posición expandida. En una realización en la que el número de mordazas 10 es 6, el ángulo de giro puede variar, por ejemplo, entre 20° y 50°.

En las realizaciones mostradas en las Figuras 1 a 5, el manguito está provisto de ranuras y el pistón está provisto de pasadores. Sin embargo, también es posible proporcionar el pistón con ranuras y, correspondientemente, el manguito con pasadores. Adicionalmente, también es posible hacer el manguito no giratorio y, por ejemplo, en la realización mostrada en la Figura 5, proporcionar el pistón auxiliar con linguetes que giran las mordazas y que giran el pistón auxiliar una cierta cantidad durante cada movimiento alternativo del pistón. Las Figuras 6 y 10 desvelan realizaciones en las que el pistón 22 auxiliar es un cono de giro.

También es posible disponer la cubierta 7 y las mordazas 10 de tal manera que no giren una con respecto a la otra. En tal caso, el manguito 12 giratorio se dispone para hacer girar la tapa 7, que gira después las mordazas 10.

En la realización divulgada en las Figuras 1 a 5, la expansión por etapas se implementa mediante la formación de las superficies de mordaza exteriores de tal manera que se agrandan desde sus extremos de inserción hasta los extremos posteriores. Sin embargo, la expansión por etapas se puede implementar también con mordazas cuya distancia radial no aumente, sino que, por ejemplo, el extremo cónico del pistón se empuja más y más profundamente en el interior de las mordazas de expansión por etapas sucesivas. Por ejemplo, la estructura que se describe en el documento EP 1 118401 se podría utilizar. También en ese caso, las mordazas se hacen girar después de cada expansión en una cierta cantidad en la dirección circunferencial, guiando el movimiento alternativo del pistón para hacer girar las mordazas una cierta cantidad en la dirección circunferencial.

La Figura 6 muestra otra realización de un miembro 17 de torsión auxiliar. La Figura 7 muestra el alojamiento 18 del miembro de torsión auxiliar con más detalle. La Figura 8 muestra el pistón 22 auxiliar o el cono de giro del miembro de torsión auxiliar con más detalle. La Figura 9 muestra el casquillo 20 de giro del miembro de torsión auxiliar con más detalle.

El miembro 17 de torsión auxiliar que se muestra en la Figura 6 comprende un alojamiento 18, un casquillo 20 de giro, un cono de giro o un pistón 22 auxiliar y un muelle 19 de retorno. El casquillo 20 de giro comprende un carril 21 guía. El cono 22 de giro comprende un pasador 23 de guía, una pinza 25 de sujeción para el muelle 19 de retorno y los émbolos 26 de muelle. La superficie interior del alojamiento 18 está provista de un embrague 24 unidireccional.

5 Cuando el casquillo 20 de giro se coloca sobre el cono 22 de giro, que está alineado por el pasador 23 de guía a través del carril 21 de guía del casquillo de giro. Cuando el cono 22 de giro se mueve hacia delante de manera axial, haciendo que el casquillo 20 de giro gire radialmente en el cojinete 24 de embrague unidireccional. Durante un movimiento hacia delante/axial del cono 22 de giro, sólo el casquillo 20 de giro está girando en este momento. Se evita que el cono 22 de giro gire durante la carrera de avance debido a las fuerzas aplicadas entre el pistón de la herramienta de expansión y el cabezal de expansión. El cono 22 de giro es "pellizcado" entre la pistón de la herramienta de expansión en un extremo del adaptador y el cabezal de expansión en el otro extremo. La fricción impide que el cono 22 de giro gire.

10 En la carrera de retorno del pistón de la herramienta de expansión, el muelle 19 de retorno causa la carrera de retorno del cono 22 de giro. En la carrera de retorno del cono 22 de giro, se evita que el casquillo 20 de giro gire en la dirección inversa por el cojinete 24 de embrague unidireccional. La fricción entre el cono de giro y el pistón de la herramienta de expansión en un extremo, y el cabezal de expansión en el otro extremo, se alivia de manera que el cono 22 de giro es libre de girar. Debido a que el cojinete de embrague unidireccional evita que el casquillo de giro gire, el pasador 23 de guía del cono de giro hace que el cono 22 de giro siga el giro oblicuo del carril 21 de guía del casquillo de giro, obligando de este modo al cono 22 de giro a moverse tanto axial como radialmente durante la carrera inversa/retorno.

15 A medida que el cono 22 de giro se mueve hacia delante/axialmente, los segmentos del cabezal de expansión se separan y abren un vacío entre los mismos. Insertados en la porción en ángulo del cono 22 de giro están los émbolos 26 de muelle. Los émbolos 26 de muelle se alejan por debajo de la superficie del cono 22 de giro hasta que se produce la expansión. A medida que se produce la expansión, el cono 22 de giro se mueve hacia delante/axialmente, y los émbolos 26 de muelle sobresalen del cono 22 de giro a medida que se ensanchan los huecos entre los segmentos.

20 Durante la carrera de retorno, el cono 22 de giro se mueve tanto axial como radialmente. A medida que el cono 22 de giro se mueve radialmente, los émbolos 26 de muelle empujan los segmentos junto con el cono de giro a medida que se mueve axial y radialmente.

30 Cuando los segmentos del cabezal de expansión están completamente cerrados, los émbolos de muelle se retroceden hacia abajo en el cono 22 de giro esperando el siguiente ciclo. Los émbolos 26 de muelle se empujan hacia abajo por los segmentos del cabezal de expansión. El muelle 11 en el cabezal de expansión es más fuerte que los muelles en los émbolos 26 de muelle. Por lo tanto, cuando el cono 22 de giro vuelve a su posición de reposo/inicial, los émbolos 26 de muelle están inmediatamente debajo del muelle del cabezal de expansión. Esto hace que los segmentos del cabezal de expansión fuercen los émbolos 26 de muelle hacia abajo.

35 Los émbolos 26 de muelle se pueden sustituir también por, por ejemplo, los linguetes 15 mostrados en las realizaciones descritas anteriormente.

40 En la realización mostrada en la Figura 10, la ranuras 13 se forman en la superficie exterior del pistón 22 auxiliar, que es un cono de giro. Los pasadores 14 se cargan con muelles de tal manera que los pasadores 14 siguen la parte inferior de la ranura 13. Los pasadores 14 se pueden cargar con muelles por un muelle 27 circunferencial, por ejemplo.

45 La Figura 11 muestra esquemáticamente la estructura del cono 22 de giro. Especialmente, la Figura 11 muestra la geometría de las ranuras 13. En aras de la claridad, la estructura del alojamiento sólo se muestra esquemáticamente y el muelle o muelles que empujan los pasadores 14 hacia las ranuras 13 no se muestran en la Figura 11. Adicionalmente, en aras de la claridad, los émbolos 26 de muelle no se muestran en la Figura 11.

50 Las Figuras 12 y 13 ilustran los detalles de las ranuras 13. La parte inferior de la ranura comprende los puntos altos y puntos bajos. En las Figuras 12 y 13, los puntos altos se denotan con la letra H y los puntos bajos se denotan con la letra L. Los puntos H altos forman plataformas 28. El borde de la plataforma 28 forma una pared 29. El pasador 14 se carga por muelle para seguir la parte inferior de la ranura. Las paredes 29 en los bordes de las plataformas 28 guían los pasadores 14. Por lo tanto, los pasadores 14 siguen la trayectoria que se representa por la línea B provista de puntas de flecha. Por lo tanto, el pasador 14 sigue la ranura 13 de transición desde un punto L bajo hasta un punto H alto y luego cae de la plataforma 28 en un punto bajo en la ranura 13. La pared 29 en el borde de la plataforma 28 evita que el pasador 14 vaya hacia atrás en la ranura 13. Esta acción continuará y se repetirá después de cada carrera.

55

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de expansión de un extremo de tubería con la ayuda de una herramienta (1) de expansión, comprendiendo la herramienta (1) de expansión una pluralidad de mordazas (10) que son radialmente móviles en relación con un eje central entre una posición retraída y una expandida exterior, en el que dichas mordazas (10) tienen superficies de mordaza exteriores destinadas para su acoplamiento con la superficie interior del extremo de tubería y que se encuentran adyacentes entre sí en la posición retraída de las mordazas (10) y tienen al menos una forma en sección transversal arqueada, generalmente circular, y un pistón (2) o cono con un extremo cónico para mover las mordazas (10) entre dichas posiciones, por lo que el pistón (2) o cono es alternativamente movido en la dirección axial para expandir gradualmente el extremo de tubería por etapas, y el movimiento alternativo axial del pistón (2) o cono es guiado para hacer girar las mordazas (10) en cierta medida en la dirección circunferencial después de cada etapa de expansión.
2. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la herramienta (1) comprende un manguito (12) alrelingueter del pistón (2) o cono, por lo que el manguito (12) y el pistón (2) o cono tienen superficies enfrentadas entre sí y que están provistas de ranuras (13) y pasadores (14), por lo que el movimiento axial del pistón (2) o cono es transformado en giro en la dirección circunferencial por las ranuras (13) y los pasadores (14).
3. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, en el que las ranuras (13) son proporcionadas en el pistón (2) o cono y el pasador (14) sigue las ranuras (13) del pistón (2) o cono para hacer que el giro haga girar las mordazas (10).
4. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2 o 3, en el que la parte inferior de la ranura (13) comprende puntos bajos y puntos altos y el pasador (14) sigue la parte inferior de la ranura (13).
5. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el movimiento axial del pistón (2) o cono hace girar el manguito (12).
6. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la herramienta (1) comprende un casquillo (20) alrelingueter del pistón (2) o cono, por el que el casquillo (20) comprende un carril (21) de guía oblicuo, estando el pistón (2) o cono provisto de un pasador (23) de guía, y un cojinete (24) de embrague, cojinete (24) de embrague que permite que el casquillo (20) gire en una dirección y evita que el casquillo (20) gire en otra dirección.
7. Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, o 6, en el que el pistón (2) o cono puede girar de tal manera que el pistón (2) o cono giratorio hace girar las mordazas.
8. Una herramienta para expandir un extremo de tubería, comprendiendo la herramienta (1) una pluralidad de mordazas (10), que son radialmente móviles en relación con un eje central entre una posición retraída y una posición de expansión exterior y que, cuando se retraen, están destinadas a insertarse en el extremo de tubería, en el que las mordazas (10) móviles tienen superficies de mordaza exteriores destinadas para su acoplamiento con la superficie interior del extremo de tubería y que se encuentran adyacentes entre sí en la posición retraída de las mordazas (10) y tienen al menos una sección transversal arqueada generalmente circular, un pistón (2) o cono con un extremo cónico para mover las mordazas (10) entre dichas posiciones, medios que mueven el pistón (2) o cono de manera alternativa en la dirección axial para expandir gradualmente el extremo de tubería por etapas, y medios para guiar el movimiento alternativo axial del pistón (2) o cono para hacer girar las mordazas (10) en cierta medida en la dirección circunferencial después de cada etapa de expansión.
9. Una herramienta de acuerdo con la reivindicación 8, en la que la herramienta (1) está provista de un manguito (12) alrelingueter del pistón (2) o cono, por lo que el manguito (12) y el pistón (2) o cono están provistos de superficies enfrentadas entre sí y provistos de ranuras (13) y pasadores (14) para realizar una cierta cantidad de giro en la dirección circunferencial.
10. Una herramienta de acuerdo con la reivindicación 9, en la que las ranuras (13) comprenden paredes inclinadas para guiar los pasadores.
11. Una herramienta de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en la que el pistón (2) o cono está provisto de ranuras (13) y la herramienta comprende un pasador (14) que sigue las ranuras (13) para proporcionar el giro de las mordazas.
12. Una herramienta de acuerdo con la reivindicación 11, en la que la parte inferior de la ranura (13) está provista de puntos altos y puntos bajos y el pasador (14) está dispuesto para

seguir la parte inferior de la ranura (13).

- 5 13. Una herramienta de acuerdo con la reivindicación 8, en la que la herramienta (1) está provista de un casquillo (20) alrelingueter del pistón (2) o cono, en el que el casquillo (20) está provisto de un carril (21) de guía oblicuo y el pistón (2) o cono está provisto de un pasador (23) de guía y un cojinete (24) de embrague que permite que el casquillo (20) gire en una dirección y evita que el casquillo (20) gire en otra dirección.
14. Una herramienta de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 13, en la que se permite que el pistón (2) o cono gire una cierta cantidad en la dirección circunferencial.
- 10 15. Una herramienta de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 14, en la que los medios para la formación de un cierto movimiento de giro en la dirección circunferencial están situados dentro del alojamiento (5) de la herramienta de expansión.
16. Una herramienta de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 14, en la que los medios para la formación del movimiento de giro en la dirección circunferencial están situados en una parte entre el alojamiento (5) de la herramienta (1) y un cabezal (6) de expansión.

15

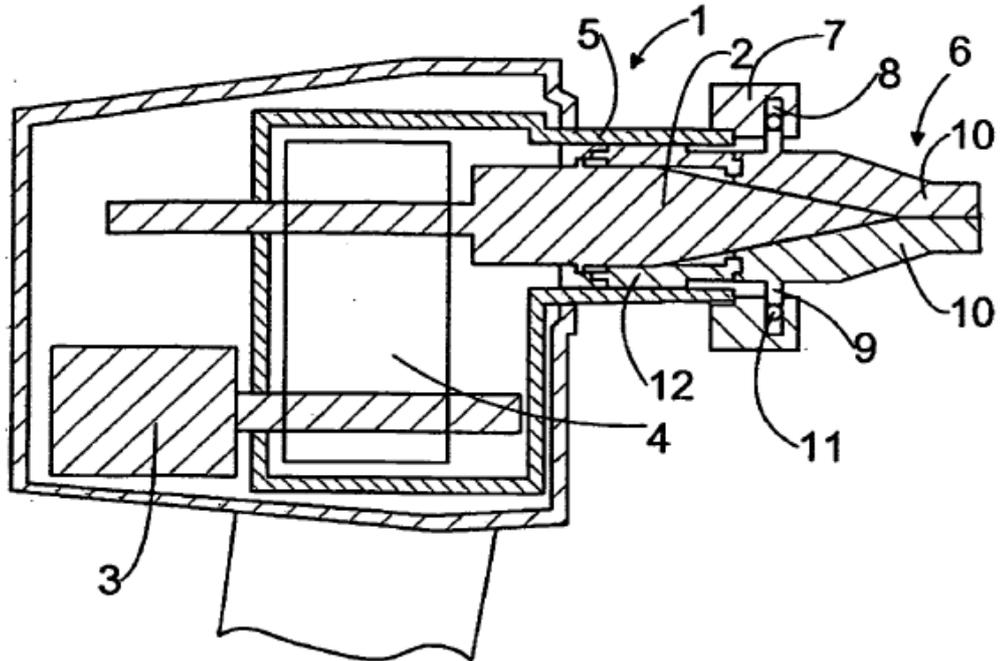


FIG. 1

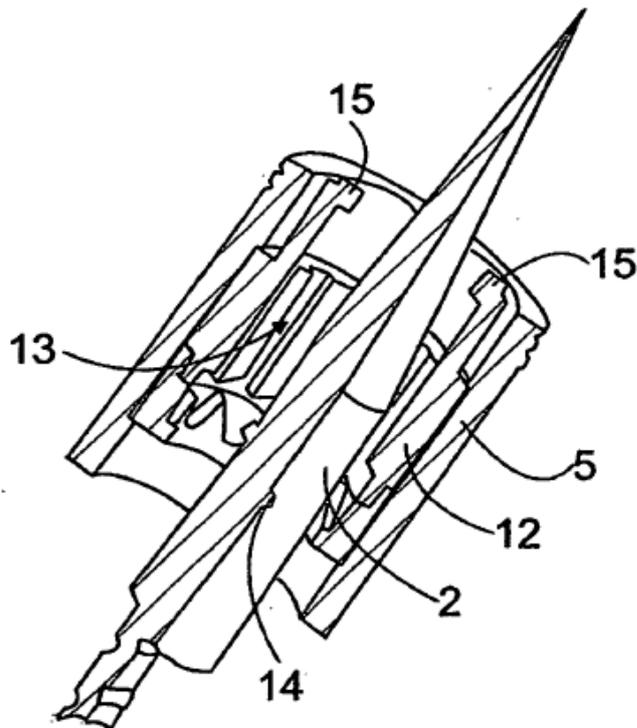


FIG. 2

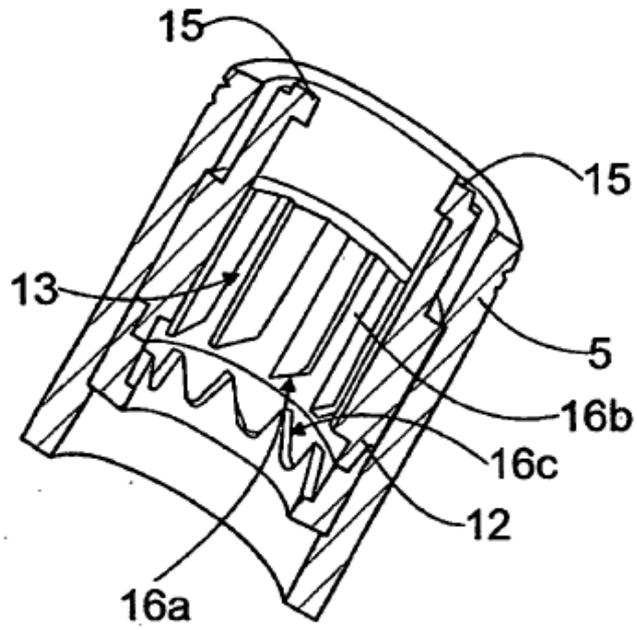


FIG. 3

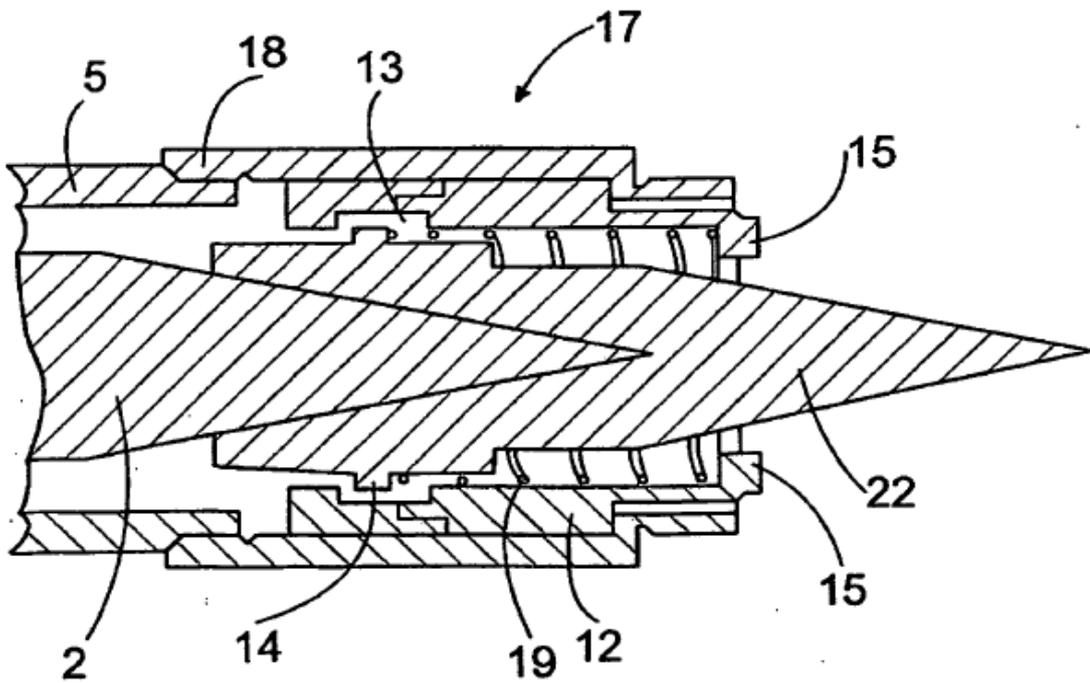
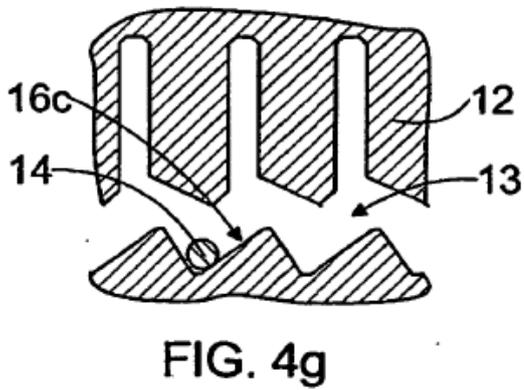
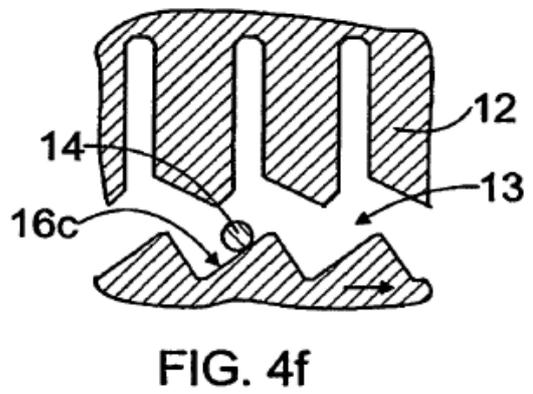
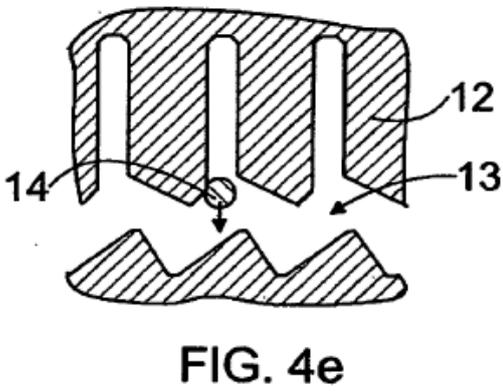
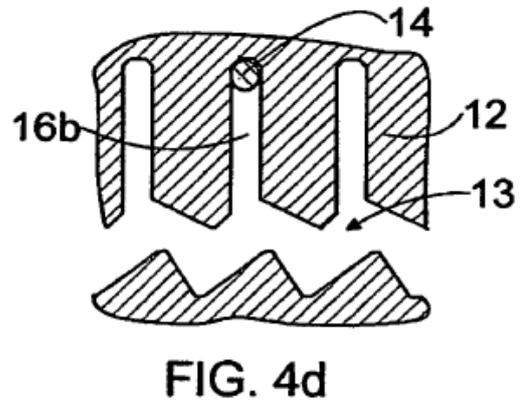
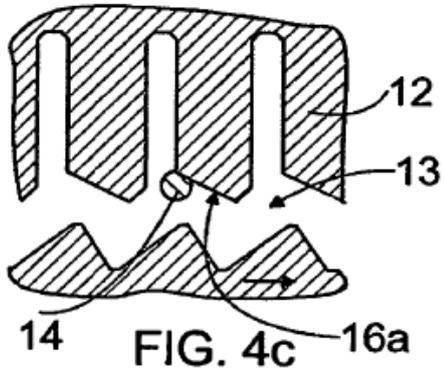
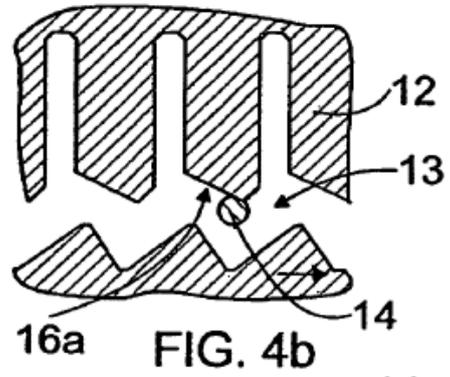
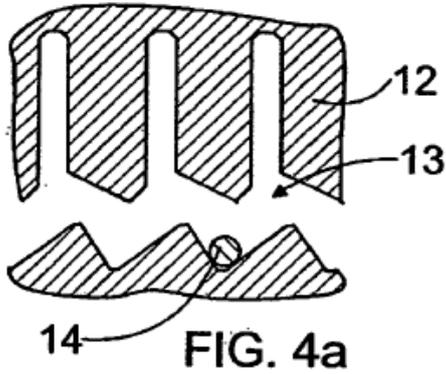
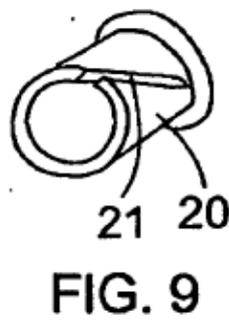
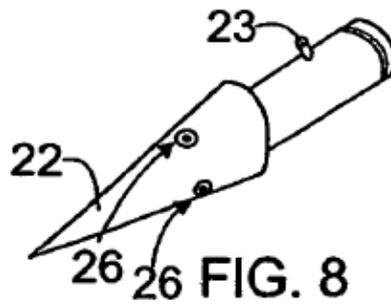
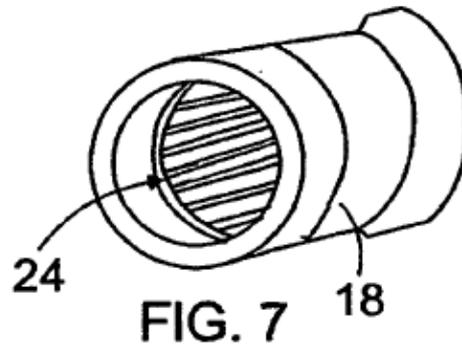
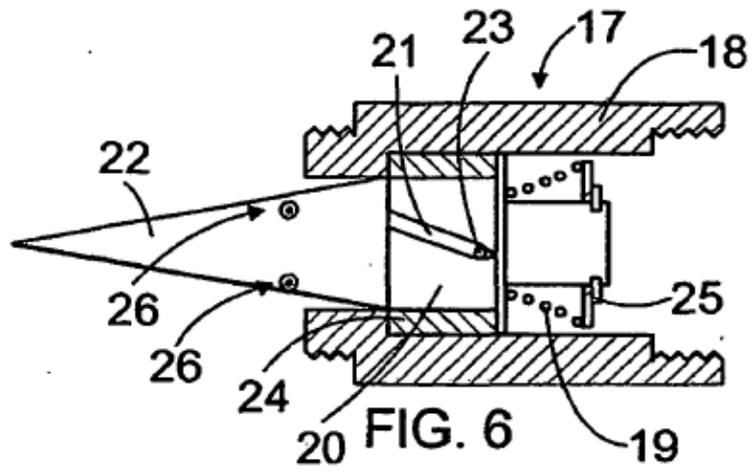


FIG. 5





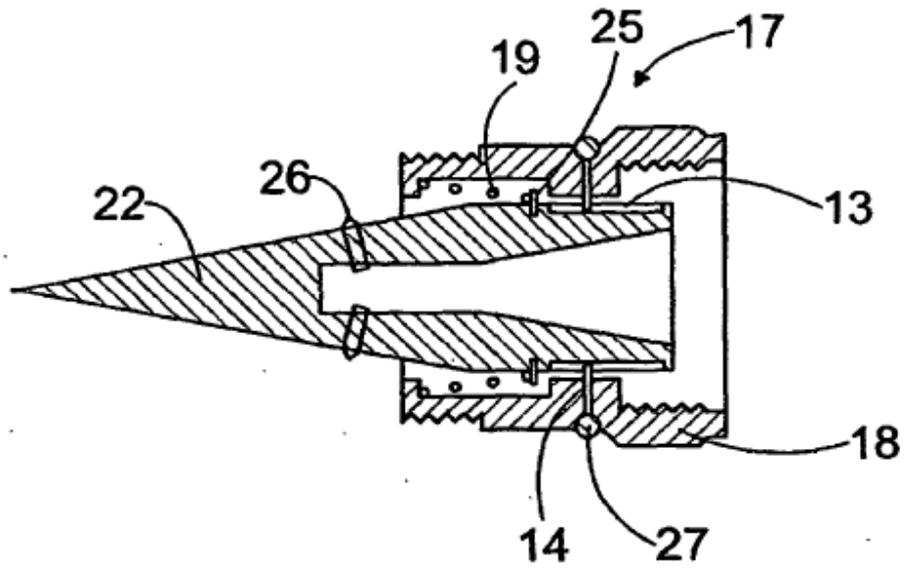


FIG. 10

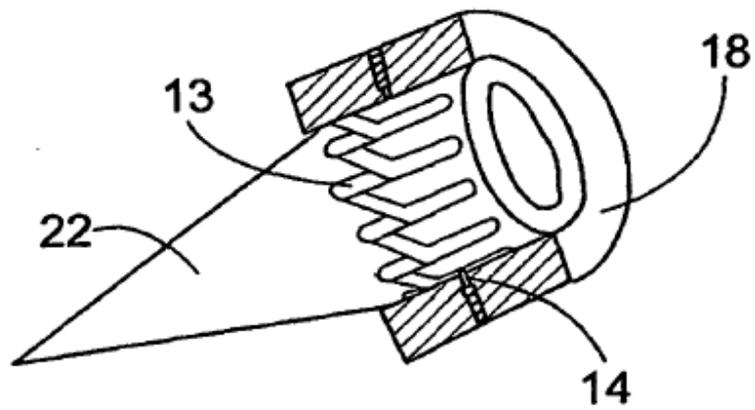


FIG. 11

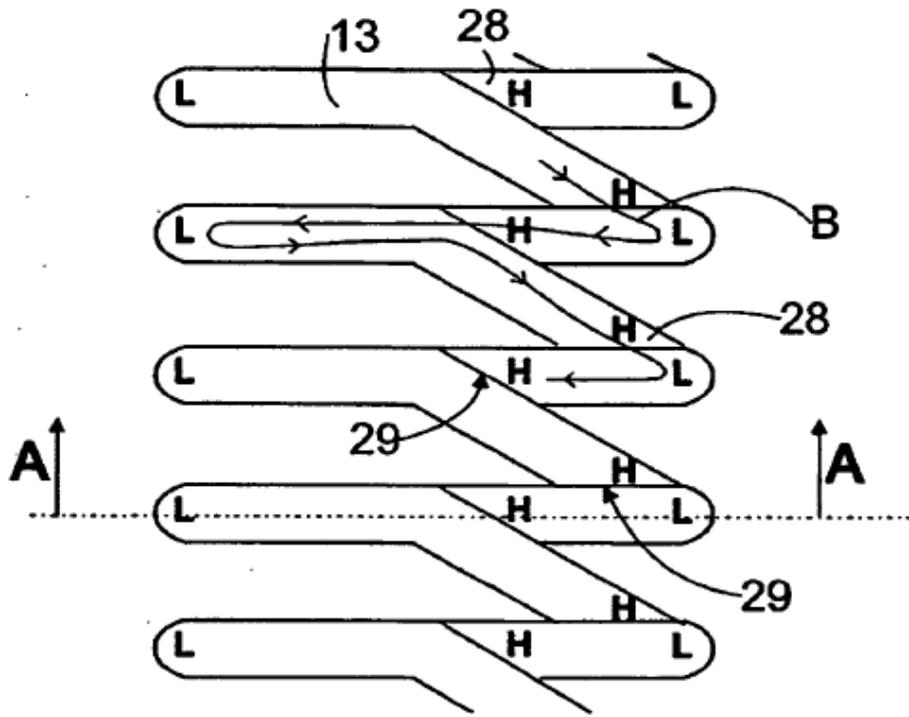


FIG. 12

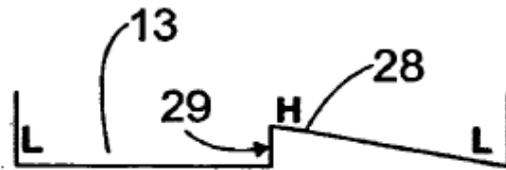


FIG. 13