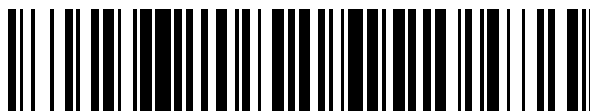


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 547 280**

51 Int. Cl.:

F16K 17/38 (2006.01)

F16K 31/00 (2006.01)

F16C 1/20 (2006.01)

F17C 13/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.03.2010** **E 10707757 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.07.2015** **EP 2404090**

54 Título: **Disparador en aleación con memoria de forma para válvula de alivio de la presión**

30 Prioridad:

03.03.2009 US 156900 P

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

02.10.2015

73 Titular/es:

HEXAGON TECHNOLOGY AS (100.0%)
Korsegate 8, Postboks 836 Sentrum
6001 Alesund, NO

72 Inventor/es:

MAKINSON, JOHN D. y
EIHUSEN, JOHN A.

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 547 280 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

Disparador en aleación con memoria de forma para válvula de alivio de la presión

Antecedentes

Los recipientes a presión son generalmente utilizados para contener una pluralidad de fluidos bajo presión, como por ejemplo el almacenaje de hidrogeno, oxígeno, gas natural, nitrógeno, propano y otros combustibles. Unos materiales apropiados del recipiente incluyen capas laminadas de filamentos de fibra de vidrio enrollada u otros filamentos sintéticos unidos entre sí por una resina termoindurante o termoplástica. Un polímero u otro revestimiento no resiliente o cámara de aire a menudo se dispone dentro de la carcasa de material compuesto para cerrar herméticamente el recipiente e impedir que los fluidos internos contacten con el material compuesto. La construcción del material compuesto de los recipientes proporciona numerosas ventajas como por ejemplo ligereza de peso y resistencia a la corrosión, a la fatiga y a los fallos catastróficos. Estos atributos son debidos a las altas resistencias específicas de las fibras o filamentos de refuerzo que están típicamente orientadas en la dirección de las fuerzas principales en la construcción de los recipientes a presión.

Las FIGS. 1 y 2 ilustran un recipiente 10 a presión alargado, según se divulga en la Patente estadounidense No. 5,476,189. El recipiente 10 presenta una sección 12 principal del cuerpo con unas secciones 14 terminales. Una prominencia 16, típicamente construida en aluminio, está dispuesta en uno o ambos extremos del recipiente 10 para proporcionar un orificio de comunicación con el interior del recipiente 10. El recipiente 10 está formado a partir de un revestimiento 20 interno de polímero cubierto por una carcasa 18 externa de material compuesto. En este caso "compuesto" significa un material con una matriz de resina reforzada con fibras, como por ejemplo un filamento enrollado o una estructura laminada. La carcasa 18 de material compuesto resuelve todas las cargas estructurales y el revestimiento 20 proporciona una barrera contra los gases.

Cuando un recipiente a presión está expuesto a un calor intenso, como en el caso de un fuego, el calor aumenta la presión del gas existente en el recipiente. En un recipiente de acero típico, se disponen uno o más discos de ruptura en un cuerpo de válvula en el orificio terminal del recipiente. Estos discos reaccionan al aumento de la presión para liberar gas antes de que el tanque se rompa.

En el caso de un recipiente de material compuesto, sin embargo, el material compuesto no se calienta como el acero y, así, la presión no se eleva dentro del tanque de la misma manera (de forma que no es apropiada una válvula de liberación de la presión por un aumento de la presión). Sin embargo, tras una exposición continuada al calor, la presión dentro del recipiente de material compuesto aumenta, provocando en última instancia una ruptura, dando con ello como resultado una liberación descontrolada de gas y / o una explosión.

En la técnica anterior, una pluralidad de sensores de la temperatura están situados en posiciones separadas a lo largo de un tanque. Dichos sensores están acoplados operativamente a una o más válvulas de alivio de la presión del tanque. Dicho acoplamiento puede llevarse a cabo eléctrica, química o mecánicamente o mediante una línea presurizada. En un ejemplo, una pluralidad de sensores separados están fijados dentro de una tubería presurizada que discurre a lo largo de la parte del lado exterior del tanque. Sin embargo algunas autoridades que regulan el transporte de determinados artículos (por ejemplo gas a alta presión) desaconsejan el uso de líneas o colectores que estén presurizados durante su transporte. Así mismo, el uso de sensores situados en emplazamientos separados en un tanque deja porciones del tanque libres de la cobertura de los sensores.

El documento US 2005/0011 563 divulga un aparato de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Sumario

La presente divulgación describe un aparato de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende una válvula y un elemento en aleación con memoria de forma alargado. La válvula comprende una palanca en una primera posición en la cual la válvula está cerrada. El elemento en aleación con memoria de forma alargado presenta un primer extremo conectado a la palanca. El elemento en aleación con memoria de forma ha sido fuertemente tensado hasta una primera longitud, en la que la exposición de al menos una porción del elemento en aleación con memoria de forma a una temperatura que sobrepase su temperatura de transformación austenítica provoca que el elemento en aleación con memoria de forma se acorte hasta una segunda longitud, siendo la segunda longitud menor que la primera longitud, provocando con ello que el primer extremo del elemento en aleación con memoria de forma traccione la palanca hasta una segunda posición, por medio de lo cual se abre la válvula.

El presente sumario se ofrece para introducir conceptos de forma simplificada que se describen con mayor amplitud más adelante en la Descripción Detallada. Este sumario no pretende identificar características clave o características esenciales de la materia objeto divulgada o reivindicada y no pretende describir cada forma de realización divulgada o cada forma de realización de la materia objeto reivindicada o divulgada. En concreto, las características divulgadas en la presente memoria con respecto a una forma de realización pueden ser igualmente aplicables a otra. Así mismo, este sumario no pretende ser utilizado como una ayuda en la determinación del alcance de la materia objeto reivindicada. Otras muchas ventajas, características y relaciones novedosas se pondrán de manifiesto a medida que

avance la presente descripción. Las figuras y la descripción que sigue, de modo más concreto, ejemplifican formas de realización ilustrativas.

Breve descripción de los dibujos

5 La materia objeto divulgada se analizará con mayor detalle con referencia a las figuras adjuntas, en las que la misma estructura o elementos del sistema son designados mediante las mismas referencias numerales a lo largo de las diversas vistas

La FIG. 1 es una vista en alzado lateral de un recipiente a presión alargado típico.

La FIG. 2 es una vista en sección transversal parcial a través de un extremo de dicho recipiente a presión tomada a lo largo de la línea 2 - 2 de la FIG. 1.

10 La FIG. 3 es una vista en alzado lateral de un recipiente a presión alargado que incorpora un disparador en aleación con memoria de forma ejemplar para una válvula de alivio de la presión de la presente divulgación.

La FIG. 4A es una vista esquemática de una porción de una sección terminal del recipiente a presión de la FIG. 3, con la válvula de alivio de la presión en una posición cerrada.

15 La FIG. 4B es una vista esquemática de una porción de una sección terminal del recipiente a presión de la FIG. 3, con la válvula de alivio de la presión en una primera posición abierta.

La FIG. 4C es una vista esquemática de una porción de una sección terminal del recipiente a presión de la FIG. 3, con la válvula de alivio de la presión en una segunda posición abierta.

20 La FIG. 5 es una vista en alzado lateral de un recipiente a presión alargado que incorpora un disparador en aleación con memoria de forma ejemplar conectado a una válvula de alivio de la presión situada en cada extremo del recipiente.

25 Aunque las figuras identificadas con anterioridad definen una o más formas de realización de la materia objeto divulgada, también se prevén otras formas de realización, como se ha destacado en la divulgación. En todos los casos, esta divulgación presenta la materia objeto divulgada a modo de representación y no de limitación. Se debe entender que pueden diseñarse numerosas modificaciones y formas de realización por parte de los expertos en la materia las cuales quedan incluidas dentro del alcance de la invención según queda definida por las reivindicaciones.

30 Las figuras pueden no estar trazadas a escala. En particular, algunas características pueden estar ampliadas de tamaño con respecto a otras características, en aras de la claridad. Así mismo, cuando se utilicen términos tales como por encima, por debajo, sobre, bajo, superior, inferior, letaral, derecho, izquierdo, vertical, horizontal, etc., debe entenderse que se utilizan únicamente para facilitar la comprensión de la descripción. Se prevé que las estructuras pueden estar orientadas de otra forma.

Descripción detallada

35 La presente divulgación proporciona un conjunto de sensor y válvula para la despresurización controlada de un recipiente a presión, como por ejemplo un recipiente de almacenamiento de gas cilíndrico de material compuesto, en particular cuando el recipiente está expuesto a un fuego. La presente divulgación proporciona un conjunto 21 de sensor y válvula activado por temperatura para liberar gas del interior del recipiente. Mejor que liberando el exceso de gas utilizando una válvula accionada por presión. Como se ilustra en la FIG. 3, una pieza de tubería 22 está montada sobre el exterior del recipiente 10' a presión para discurrir a lo largo de la extensión del recipiente 10'. En una forma de realización ejemplar, la tubería 22 está fabricada en acero inoxidable y presenta un diámetro exterior de 6,35 mm. En una forma de realización ejemplar, la tubería 22 presenta unas perforaciones 40 (mostradas en la FIG. 4C) para hacer posible un flujo de calor más libre dentro de la tubería 22. La válvula de alivio de liberación de la presión (PRV) 24 está montada sobre la prominencia 16' cerca del primer extremo 26 de la tubería 22 (véase la FIG. 4A).

45 Un elemento en aleación con memoria de forma alargado (SMA), como por ejemplo un alambre 28, está fijado tensando fuertemente (estirando el alambre 28) aproximadamente un 10%. Esta fuerte tensión se consigue a una temperatura por debajo de la temperatura de inicio austenítica de la SMA. El alambre 28 fuertemente tensado es roscado dentro de la tubería 22, la cual está fija con respecto a una palanca 32 de la PRV 24. Un primer extremo 30 del alambre 28 está fijado a la palanca 32 de la PRV. Un segundo extremo 34 del alambre 28 está fijo con respecto a la tubería 22 por ejemplo quedando unido a un segundo extremo 36 de la tubería 32 (por ejemplo, mediante un medio de sujeción mecánico o mediante el estampado del segundo extremo 36 de la tubería 22 por encima del segundo extremo 34 del alambre 28). En una forma de realización ejemplar, el segundo extremo 34 del alambre 28 está fijado posicionalmente con respecto al recipiente 10' a presión.

En una forma de realización ejemplar, la PRV 24 es una válvula de cuarto de vuelta convencional. La FIG. 4A muestra la PRV 24 en posición cerrada, en la que la palanca 32 está en posición vertical. Con dicha válvula de cuarto de vuelta convencional, la rotación de la palanca 32 aproximadamente en un ángulo de noventa grados (hasta las posiciones mostradas en las FIGS. 4B o 4C) abre la válvula, haciendo posible con ello que el gas escape de la prominencia 16'.

En una forma de realización ejemplar, el calentamiento del alambre 28 hasta o más allá de su temperatura de transformación austenítica provoca que el alambre 28 se contraiga de un 6 a un 8%. Así, por cada 0,35 m de alambre transformado, la fuerte tensión recuperada por el alambre 28 provoca que se acorte de 18,29 mm a 24,38 mm. Cuando se acorta, el primer extremo 30 tracciona con una fuerza de aproximadamente 54,43 kg (para un diámetro de alambre de 1,52 mm) y de esta manera gira la palanca 32 para abrir la PRV 24. En una forma de realización ejemplar, el disparador divulgado está diseñado para que la exposición de una porción requerida del recipiente 10' hasta o más allá de la temperatura de transformación del alambre 28 provoque un acortamiento del alambre 28 que sea suficiente para traccionar la palanca 32 hasta la posición abierta ilustrada en la FIG. 4B. En una forma de realización ejemplar, la PRV 24 está diseñada para su activación con un encogimiento total del alambre 28 de 25,4 mm. Aunque el extremo 30 del alambre 28 está fijado a un extremo de la palanca 32 en las formas de realización ilustradas, el alambre 28 puede estar fijado a la palanca 32 en otro emplazamiento, en cuanto resulte apropiado para una aplicación concreta, teniendo en cuenta el desplazamiento y la fuerza de tracción requeridas para abrir la PRV 24.

El calor para activar el conjunto 21 de sensor y válvula puede estar presente en cualquier parte a lo largo de la extensión del alambre 28 de la SMA. En una forma de realización ejemplar, el alambre 28 de la SMA discurre en una línea sustancialmente recta con respecto a la superficie del recipiente a lo largo sustancialmente de la entera longitud del recipiente 10', protegiendo así el recipiente 10' a presión a lo largo de su entera longitud. En otras formas de realización, la tubería 22 y el alambre 28 discurren hasta emplazamientos adicionales en los que podría detectarse un fuego o una temperatura elevada. Si cualquier porción del alambre 28 se calentara más allá de una temperatura preestablecida, el alambre se encogerá hasta cierto punto. Si se encoge lo suficiente el alambre 28, el desplazamiento del extremo 30 del alambre 28 tracciona sobre la palanca 32 para abrir la PRV 24. Con la PRV 24 así abierta, el gas presurizado procedente del interior del recipiente 10' puede escapar a través de la PRV 24 de una manera controlada.

Por consiguiente, el alambre 28 de la SMA actúa como un sensor de la temperatura a lo largo de la entera extensión del recipiente 10' y puede así reaccionar a los fuegos localizados para hacer posible la liberación de gas a partir del recipiente 10'. La disposición de accionamiento divulgada puede ser utilizada para proteger un recipiente de cualquier longitud, e incluso recipientes a presión muy largos. Pueden ser utilizadas más de una tubería 22 y un alambre 28 en una única válvula 24. La tubería 22 y el alambre 28 no están limitados a los trazados rectos, sino que pueden disponerse doblados, siempre que el alambre 28 pueda ser desplazado por dentro de la tubería 22. Por ejemplo, el alambre 28 de SMA tendido en una configuración en espiral desde un extremo del tanque hacia otro ofrece protección por todos los lados del tanque así como protección respecto de la longitud del tanque. La tubería 22 protege el alambre 28 del sensor respecto de las condiciones medioambientales que podrían afectar de manera negativa a su rendimiento. Esta disposición se traduce en un conjunto 21 sensor relativamente poco costoso. El conjunto 21 sensor divulgado reduce al mínimo las activaciones en falso, dado que la PRV 24 solo resultará afectada cuando el alambre 28 quede expuesto a una temperatura que sobrepase la temperatura de transformación austenítica. La temperatura de transformación se determina por la composición en aleación del alambre. En una forma de realización ejemplar, la aleación es de Níquel con un porcentaje en peso de 54,79 y de Titanio con un porcentaje en peso de 45,21 y presenta una temperatura de transformación de 100°C. La cantidad de fuerza puede ser controlada utilizando el área en sección transversal (por ejemplo el diámetro) del alambre 28 o elemento con memoria de forma. Un alambre ejemplar con un diámetro de aproximadamente 1,52 mm produce aproximadamente 54,43 kg de tracción una vez que la temperatura ambiente sobrepasa la temperatura de transformación de la aleación concreta. Se consigue más fuerza con un alambre que presenta un área en sección transversal mayor. La fuerza desarrollada es esencialmente independiente de la longitud y de la temperatura; así, las temperaturas más altas o la introducción de más calor no incrementará o reducirá de modo considerable la fuerza desarrollada debido a la transformación. Una vez que el conjunto sensor 21 está situado en posición, esencialmente queda libre de mantenimiento durante la duración del recipiente 10' a presión. El alambre 28 con memoria de forma esencialmente no está sometido a esfuerzo hasta que se produce la transformación.

El dispositivo de liberación de la presión también se regula para que sea activado si el alambre 28 es cortado. En una forma de realización ejemplar, la palanca 32 es empujada (por ejemplo por el muelle 38) en la dirección mostrada en la FIG. 4C, que está desplazada de la posición de desactivación de la FIG. 4A en un ángulo rotacional de aproximadamente 90 grados (en la dirección opuesta al desplazamiento entre las posiciones de desactivación y activación mostradas en las FIGS. 4A y 4B, respectivamente). Así, si el alambre 28 es cortado y ya no ejerce una fuerza de tracción sobre la palanca 32, la palanca salta hasta la posición ilustrada en la FIG. 4C, abriendo así la PRV 24.

En otra forma de realización ejemplar, ilustrada en la FIG. 5, el segundo extremo 34 del alambre 28 está fijado a la palanca de una segunda PRV. Ello permitiría activar dos PRVs, abriendo el recipiente 10' desde ambos extremos 14'. En otra forma de realización más, la tubería divulgada y la válvula de SMA y el conjunto sensor 21 pueden ser

utilizados para accionar cualquier dispositivo (no solo una PRV) como por ejemplo un sistema de supresión del fuego.

- 5 Aunque el objeto de la presente divulgación ha sido descrito con referencia a diversas formas de realización, los expertos en la materia advertirán que pueden llevarse a cabo cambios de forma y detalle sin apartarse del alcance de la invención según queda definida por las reivindicaciones. Así mismo, cualquier característica divulgada con respecto a una forma de realización puede ser incorporada en otra forma de realización, y viceversa.

REIVINDICACIONES

1.- Un aparato que comprende:

una válvula que comprende una palanca (32) en una primera posición, estando la válvula cerrada en la primera posición;

5 un elemento (28) en aleación con memoria de forma alargado que presenta un primer extremo (30) conectado a la palanca (32), en el que el elemento (28) en aleación con memoria de forma ha sido fuertemente tensado para presentar una primera longitud, en el que la exposición de al menos una porción del elemento (28) en aleación con memoria de forma hasta una temperatura al nivel o superior a su temperatura de transformación austenítica provoca que el elemento (28) en aleación con memoria de forma se acorte hasta una segunda longitud, siendo la segunda longitud menor que la primera longitud, provocando con ello que el primer extremo (30) del elemento (28) en aleación con memoria de forma traccione la palanca (32) hasta una segunda posición, estando la válvula abierta en la segunda posición, en el que la primera posición de la palanca (32) y la segunda posición de la palanca (32) son diferentes; **caracterizado porque** el aparato comprende además:

15 un elemento (38) de empuje que empuja la palanca (32) hasta una tercera posición tras la separación del elemento (28) en aleación con memoria de forma alargado, de forma que el elemento (28) en aleación con memoria de forma alargado no ejerce una fuerza de tracción sobre la palanca (32), en el que la tercera posición de la palanca (32) está desplazada de la primera posición en una dirección de rotación opuesta a la del desplazamiento entre la primera posición de la palanca (32) y la segunda posición de la palanca (32), y estando la válvula abierta en la tercera posición de la palanca (32).

2.- El aparato de la reivindicación 1, en el que la válvula es una válvula de liberación de la presión.

3.- El aparato de la reivindicación 1, en el que la válvula es una válvula de cuarto de vuelta.

4.- El aparato de la reivindicación 1, que comprende además un tubo (22) dentro del cual está dispuesta al menos una porción del elemento (28) en aleación con memoria de forma.

25 5.- El aparato de la reivindicación 4, en el que el tubo (22) comprende una pluralidad de perforaciones (40).

6.- El aparato de la reivindicación 1, en el que el elemento (28) en aleación con memoria de forma presenta un segundo extremo (34) que es posicionalmente fijo.

7.- El aparato de la reivindicación 1, en el que el elemento (28) en aleación con memoria de forma presenta un segundo extremo (34) que está conectado a una segunda palanca de una segunda válvula.

30 8.- El aparato de la reivindicación 1, en el que la primera posición del elemento (28) y la segunda posición de la palanca (28) están desplazadas según un ángulo rotacional de aproximadamente 90 grados.

9.- El aparato de la reivindicación 1, en el que la tercera posición está desplazada de la primera posición según un ángulo rotacional de aproximadamente 90 grados en una dirección de rotación opuesta a la del desplazamiento entre la primera posición de la palanca (28) y la segunda posición de la palanca (28).

35 10.- El aparato de la reivindicación 1, en el que el elemento (38) de empuje es un muelle.

11.- Un recipiente (10') a presión que comprende el aparato de la reivindicación 1.

12.- El recipiente (10') a presión de la reivindicación 11, que comprende una prominencia conectada a la válvula.

13.- El recipiente (10') a presión de la reivindicación 12, que presenta el elemento (28) en aleación con memoria de forma alargado situado a lo largo de una extensión del recipiente (10') a presión.

40

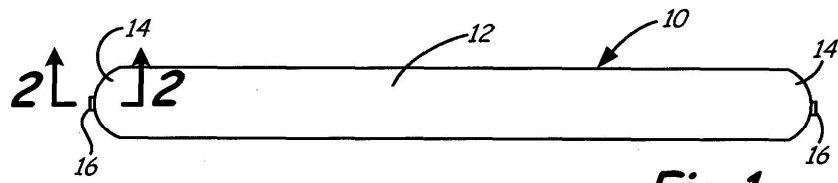


Fig. 1
(TÉCNICA ANTERIOR)

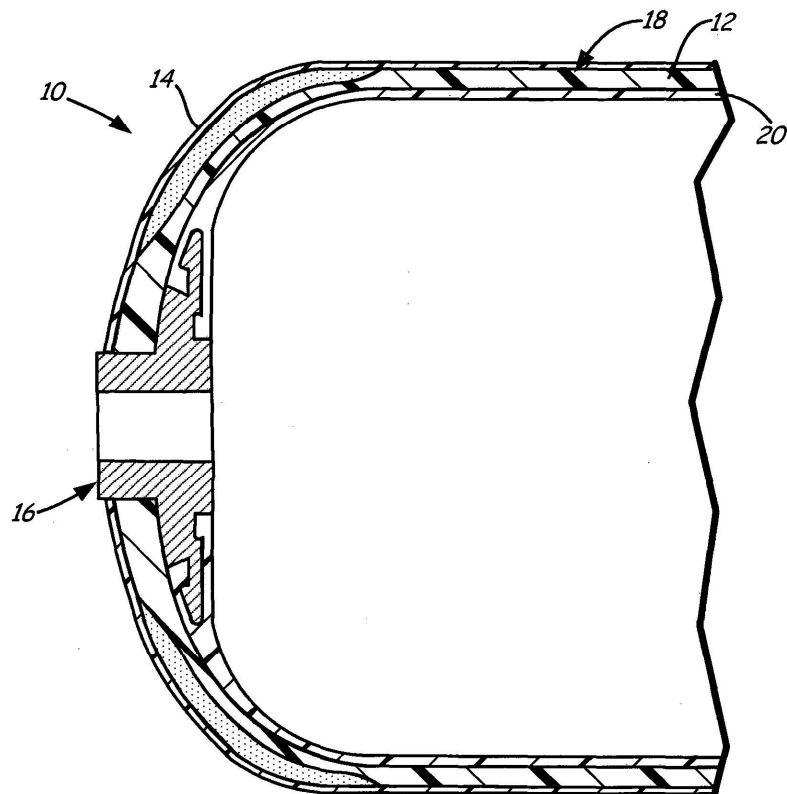


Fig. 2
(TÉCNICA ANTERIOR)

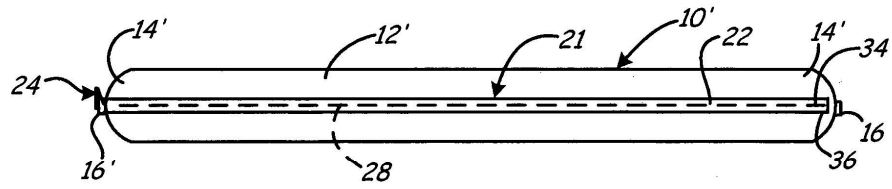


Fig. 3

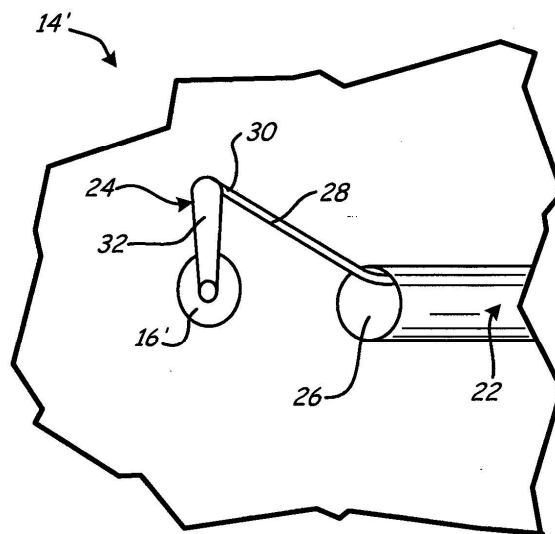


Fig. 4A

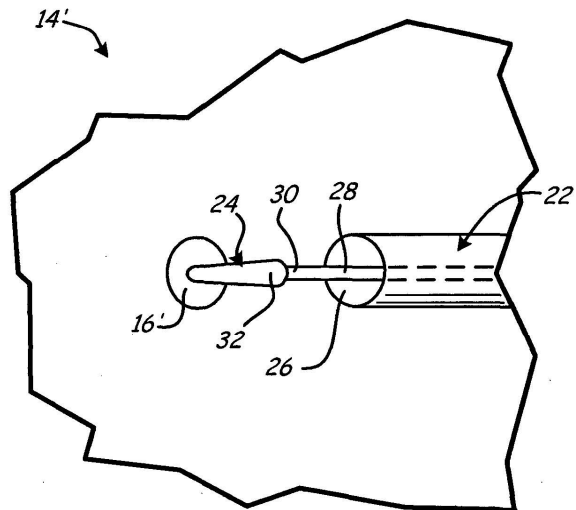


Fig. 4B

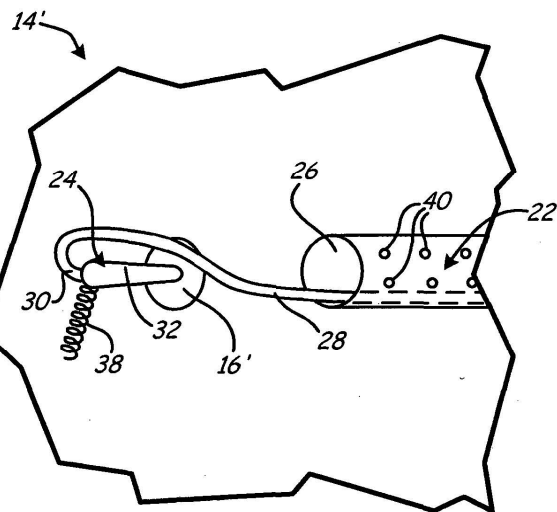


Fig. 4C

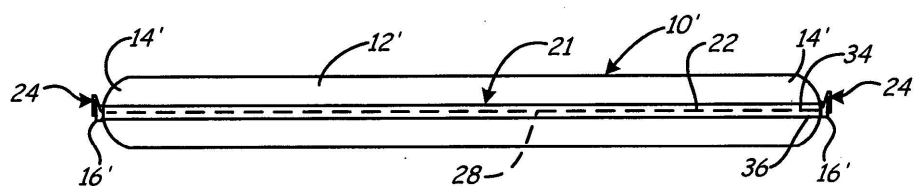


Fig. 5