



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 311 239**

⑤1 Int. Cl.:
B64G 1/22 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑨6 Número de solicitud europea: **05810737 .6**

⑨6 Fecha de presentación : **14.10.2005**

⑨7 Número de publicación de la solicitud: **1805081**

⑨7 Fecha de publicación de la solicitud: **11.07.2007**

⑤4 Título: **Dispositivo para controlar el despliegue de estructuras hinchables.**

③0 Prioridad: **29.10.2004 FR 04 52487**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.02.2009

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.02.2009

⑦3 Titular/es: **ASTRIUM S.A.S.**
6, rue Laurent Pichat
75016 Paris, FR

⑦2 Inventor/es: **Gautrias, Cyril;**
Peypoudat, Vincent;
Lacour, Dominique y
Defoort, Brigitte

⑦4 Agente: **Morgades Manonelles, Juan Antonio**

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

Dispositivo para controlar el despliegue de estructuras hinchables.

5 La presente invención hace referencia a un sistema de despliegue por inflado de una estructura hinchable y a un dispositivo de gobierno del despliegue de estructuras en el espacio y, más especialmente, de despliegue por hinchado.

10 De una manera general, cuando de envían objetos al espacio, se dispone de un alojamiento reducido en las extremidades de los cohetes o en en las bodegas de los transbordadores. En tal caso, deben compactarse los expresados objetos, y debe procederse a desplegarlos cuando los mismos llegan a la órbita. El ejemplo más conocido de estructuras de este tipo es el de los paneles solares.

15 Las indicadas acciones de desplegado se llevan habitualmente a cabo por medio de unos sistemas mecánicos que pueden resultar muy complejos, teniendo en cuenta las difíciles condiciones del ambiente espacial, pero se han asimismo desarrollado sistemas de desplegado por inflado, potencialmente más ligeros, menos voluminosos y menos costosos.

20 Sin embargo, los indicados sistemas no resultan todavía operacionales como consecuencia de unas dificultades técnicas que no han podido aún resolverse totalmente, las principales de las cuales pueden resumirse en los siguientes puntos:

- debe poder dominarse el desplegado para que se realice de acuerdo con la geometría que se desee;
- 25 - después del desplegado, debe poder dotarse de rigidez a la estructura mediante cualquier solución que no consista en mantenerla a presión, la cual no puede considerarse perenne en el espacio teniendo en cuenta los riesgos de fugas debidos al medio ambiente;
- debe garantizarse que el desplegado se lleve a cabo con un grado suficiente de regularidad, compatible con 30 los sistemas arrastrados y teniendo en cuenta la situación de gravedad.

La invención se refiere más particularmente a los sistemas de desplegado por inflado de una estructura integrada por una envolvente tubular flexible, que, antes del desplegado, se halla almacenada mediante ón o fuelle, que debe desplegarse "*in situ*" y debe seguidamente dotarse de un grado de rigidez.

35 De una manera general, esta tecnología, en sí conocida, utiliza un tubo hinchable replegado axialmente sobre un mandril constituido por una base, un tubo axial y una parte superior. La parte superior del mandril comporta un componente deformable que presiona sobre el interior del tubo hinchable de manera que engendra un cierto grado de resistencia al desplegado. El gas de inflado se introduce en la extremidad del mandril de manera que la única parte 40 desplegada del tubo es situada bajo presión. El principio en el que se base un sistema de este tipo aparece descrito, por ejemplo, en el artículo de "American Institute of Aeronautics and Astronautics" titulado "Inflable solar array technology" AIAA-99-1075.

45 Una variante, que aparece descrita en el documento "Deployment control Mechanism for Inflable Space Structures" de la 332 conferencia "AEROSPACE MECHANISMS CONFERENCE" del mes de Mayo de 1999, hace referencia a un tubo flexible de tipo acordeón en el que las crestas externas anulares se hallan prolongadas hacia el interior por unas paredes que forman diafragma.

La presente invención se encamina a perfeccionar el expresado tipo de sistemas de desplegado, en particular en 50 relación con los siguientes puntos:

- mejor control del desplegado al mismo tiempo en lo que afecta a la regularidad y en lo que concierne a la dirección del despliegue;
- 55 - limitación de la masa.

Al indicado efecto, la invención tiene por objeto un sistema de desplegado por inflado de una estructura hinchable del tipo que comprende, en el estado no desplegado, un tubo flexible plegado en acordeón y solidario por una extremi- 60 dad de de un tapón provisto de un dispositivo de llegada o admisión de un gas de inflado, estando cerrada la extremidad opuesta de dicho tubo, comprendiendo el sistema un dispositivo de gobierno del desplegado de la estructura hinchable, así como medios de control del paso del tubo desde su estado replegado a su estado desplegado, estando dichos medios dispuestos en el interior del tubo, caracterizado porque los referidos medios de control del paso del tubo desde el estado plegado al estado desplegado se hallan constituidos, por una parte, por un juego de hojas flexibles solidari- 65 zadas entre sí y dispuestas formando unos pétalos situados radialmente con respecto a un primer mástil coaxial con el referido tubo plegado, estando dicho juego montado de manera que puede desplazarse a lo largo del indicado mástil, y, por otra parte, por unos medios de recuperación del referido juego de pétalos en dirección hacia el tapón en vistas a presionar de una manera constante la parte plegada del tubo de forma quede aplicado de una manera sensiblemente idéntico o incluso totalmente idéntica sobre una serie de pliegues superpuestos de la referida parte plegada del tubo,

ES 2 311 239 T3

lo que permite un desplegado regular del tubo hinchable a causa de un esfuerzo de liberación de los pliegues que es regular durante la totalidad del proceso de desplegado.

5 De acuerdo con otra característica del dispositivo que constituye objeto de la invención, los referidos medios de guía se hallan constituidos por una guía circular dispuesta perpendicularmente con respecto al eje del tubo plegado y fijado a un mástil. De acuerdo con una primera variante de realización, este mástil es coaxial al indicado tubo plegado y se halla fijado al referido tapón y, de acuerdo con una segunda variante de realización, es un segundo mástil exterior con respecto al referido tubo plegado, estando constituida la guía circular por un aro.

10 De acuerdo con una característica complementaria, la llegada del gas de inflado se halla dispuesta de manera que este gas sea introducido en la referida parte plegada del tubo.

15 Un dispositivo de este tipo, de desplegado del tubo, garantiza un desplegado regular, seguro y sin brusquedades merced al hecho de que el desplegado de cada uno de los pliegues del tubo se halle acompañado por un pétalo flexible que se eclipsa progresivamente y retrocede hacia atrás cuando el pliegue acompañado por el mismo alcanza el final de su proceso de desplegado, para pasar a aplicarse contra el siguiente pliegue de una manera idéntica, y así sucesivamente hasta alcanzar el desplegado total del tubo.

20 Van ahora a describirse de una manera más detallada unas formas de realización del dispositivo que constituye objeto de la invención, haciendo referencia a los dibujos anexos, en los que:

- la Figura 1 es una vista de principio de un sistema conocido de desplegado por inflado de una estructura constituida por un tubo flexible almacenado en estado plegado;

25 - en la Figura 2 se ha representado el sistema de la figura 1 al principio del proceso de desplegado del tubo flexible;

- las Figuras 3A y 3B son sendas vistas en sección axial de un dispositivo según la invención;

30 - la Figura 4 es una vista superior según la flecha IV del mismo dispositivo representado en las Figuras 3A y 3B;

- la Figura 5 es una vista análoga a la representada en la Figura 4 pero referida a una forma de plegado en acordeón del tubo de tipo hexagonal;

35 - la Figura 6 ilustra el principio de plegado tetragonal;

- en la Figura 7 se ha representado en vista superior un tubo plegado de forma tetragonal;

- en la Figura 8 se ha representado el mismo tubo plegado de una forma hexagonal;

40 - en la Figura 9 se ha representado un tubo desplegado, previamente plegado bajo una forma hexagonal;

- en las Figuras 10a y 10b se ha representado una variante de realización de los medios de recuperación de la posición de los pétalos que controlan el desplegado del tubo, en dos estados de funcionamiento;

45 - las Figuras 11 y 12 son sendas curvas ilustrando las particularidades de las formas de plegado, respectivamente en cuatro y seis lados, y

- en la Figura 13 se ha representado una forma preferente de realización de los pétalos que controlan el desplegado del tubo.

50 En las figuras 1 y 2 se ha representado esquemáticamente un sistema conocido de desplegado por inflado destinado a la colocación en posición de estructuras espaciales.

55 En el estado plegado (figura 1) el indicado sistema comprende una envolvente externa tubular rígida 1, solidaria por su base de un tapón 2 y envolviendo un tubo flexible 3 plegado, por ejemplo, en forma de acordeón, una de cuyas extremidades es solidaria del tapón 2 y cuya otra extremidad 4 se halla cerrada sobre sí misma recubriendo una guía circular 5 cuyo eje se confunde con el eje de la envolvente 1.

60 La guía 5 es solidaria de un mástil central hueco 6 y comporta un reborde interno en forma de faldón cilíndrico 7, que se extiende por el interior del tubo 3 y por encima del cual sobresale el tubo 3 cuando se halla desplegado (figura 2).

65 El tapón 2 se halla provisto de un orificio 8 para introducción del aire de inflado 9 que atraviesa el mástil hueco 6 para desembocar en el espacio 10 definido entre la guía 5 y la extremidad cerrada del tubo 3 el cual se despliega en la totalidad de su longitud coaxialmente con respecto a la envolvente rígida 1.

ES 2 311 239 T3

Estos sistemas no resultan totalmente satisfactorios en lo que afecta a la fiabilidad, la regularidad y la precisión del desplegado tal como se ha indicado con anterioridad, especialmente a causa de que el montaje mecánico es fijo y no desciende a medida que se realiza el proceso de desplegado.

Para subsanar el expresado defecto, se ha propuesto el dispositivo que aparece esquemáticamente representado en las figuras 3A y 3B, el cual comprende un tubo flexible 12 plegado en acordeón, fijado por una primera extremidad a un primer tapón 13, y por su otra extremidad a un segundo tapón 14, según puede verse en la figura 3A. En esta figura 3A, el tapón se ha representado a una cierta distancia de la parte plegada en acordeón, habiendo ya empezado a desplegarse el tubo 12 y estando ya desplegada la parte más avanzada de este tubo.

En la figura 3B, la extremidad 51 desprovista de tapón se halla situada asimismo a una cierta distancia, habiendo ya empezado a desplegarse el tubo.

El tapón 13 se halla provisto de un sistema de llegada 15 del gas de inflado directamente hacia el interior del tubo plegado 12, a través de la extremidad inferior del mismo.

En el dispositivo que se ha representado en la figura 3A, el tubo plegado se halla alojado en el interior de una envolvente externa tubular rígida que ha sido esquematizada con la referencia 11, hallándose asimismo fijada a esta envolvente 11 el primer tapón 13. Una envolvente de este tipo, así como el tapón 14, no resultan esenciales en relación con la invención, pudiendo el tubo inflable mantenerse en su posición de plegado, sin ninguna protección, cuando no deba temerse ningún riesgo de degradación, tal como ocurre en el ejemplo representado en la figura 3B.

De acuerdo con esta misma figura 3A, coaxialmente con respecto al tubo plegado, se halla fijado sobre el tapón 13 un mástil hueco 16, en la extremidad del cual se halla dispuesta una guía circular 17, constituida por un disco o un anillo perpendicular al eje 18 del conjunto 11, 12, 13, 14, 16.

La guía 17 queda situada a la altura de la extremidad superior de la envolvente 11. En la forma de realización que se ha representado, el tapón 14 se halla provisto en su cara inferior de un hueco o vaciado 19 en el que queda encajada la guía 17 cuando el sistema se halla completamente plegado y cerrado.

La variante que se ha representado en la figura 3B se refiere a un dispositivo realizado de acuerdo con la invención que se halla desprovisto de envolvente y de tapón 14, comprendiendo un dispositivo exterior de guía 17' solidario de un mástil exterior 160.

Según las dos variantes, el tubo 12 se halla plegado siguiendo una forma denominada tetragonal tal como se ha ilustrado en la figura 4. Este tipo de plegado conforma unos apilamientos regulares de pliegues definiendo un espacio central paralelepípedo de eje 18, con cuatro lados designados con la referencia 20 en la figura 4. Con las referencias 21, 22, 23 y 24 se han designado, respectivamente, los cuatro apilamientos verticales de pliegues de la parte plegada 12a del tubo (figura 3A).

En el dispositivo representado en las figuras 3A y 3B, por encima de cada apilamiento 21 a 24 de la parte plegada 12a se halla dispuesta una hoja flexible, quedando dispuestas las cuatro láminas 25 como unos pétalos alrededor del mástil 16, y estando unidas entre sí a través de una zona anular de enlace 26 (figura 4), la cual es, a su vez, solidaria de un manguito 27 montado de manera que queda en disposición de deslizar a lo largo del mástil 16.

El manguito 27 se halla unido a un cable 28 dispuesto en el interior del mástil 16 y unido, a su vez, a un dispositivo 29 montado en el tapón 13 y apto para ejercer sobre el cable 28 una determinada fuerza de recuperación en vistas a tender constantemente a rebatir los pétalos flexibles 25 contra la cara superior de los apilamientos 21 a 24.

El mástil 16 se halla ranurado axialmente para permitir el enlace entre el cable 28 y el manguito 27 así como el deslizamiento de este último a lo largo del mástil cuando se efectúa el desplegado del tubo 12.

En el caso de la variante representada en la figura 3B, se mantiene el mástil interno 16 para permitir el deslizamiento del manguito 27 y el funcionamiento del dispositivo a base de hojas flexibles 25. Un tope de este dispositivo de láminas flexibles podría sustituir el efecto de la guía 17 sobre el mástil 16.

Se han previsto además unos medios (no representados) para inmovilizar angularmente el manguito 27 sobre el mástil 16, es decir, para impedir su rotación con objeto de que los pétalos 25 permanezcan enfrentados con los apilamientos 21 a 24.

Los pétalos 25 se hallarán preferentemente centrados con respecto a los apilamientos 21 a 24.

El funcionamiento del dispositivo es el siguiente:

Según la variante representada en la figura 3A, en la posición de reposo, estando el tubo 12 completamente plegado, la extremidad 19 del tubo que comporta eventualmente el tapón 14, cubre la guía 17, y los pétalos 25 ocupan una posición sensiblemente horizontal sobre los pliegues 12a, hallándose aplicados contra estos últimos bajo la fuerza de recuperación desarrollada por el dispositivo 29.

ES 2 311 239 T3

Según la variante representada en la figura 3B, la extremidad más alejada 51 del tubo descansa directamente sobre el dispositivo de láminas flexibles que en este momento se halla en la parte superior del mástil 16 aproximadamente a nivel de la guía exterior 17'.

5 El envío de un gas a presión a través del conducto 15 hacia el interior del tubo plegado 12, provoca el alejamiento de la extremidad 19, 51 de la envolvente tal como se ha ilustrado en las figuras 3A y 3B obligando al tubo a desplegarse alrededor de la guía fija 17 o por el interior de la guía fija 17', lo que provoca el desplegamiento sucesivo de los pliegues (21 a 24). Cada una de las capas de pliegues se levanta tal como los pliegues que se han designado con la referencia 12b en la figura 3A, a contrarresistencia de la presión ejercida por los pétalos.

10 Será inicialmente el primer par de pliegues opuestos 22 y 24, considerando la forma de plegado que se ha representado en la figura 4, el que va a levantarse centrando el primer par de pétalos enfrentados 25, y después el segundo par de pliegues 21 y 23 quedará a cargo del otro par de pétalos opuestos, y así sucesivamente.

15 En las expresadas condiciones, a medida que aumente el esfuerzo de tracción ejercido por el hinchamiento de la parte 30 del tubo, a contrarresistencia de la fuerza desarrollada por el dispositivo 29, se levantan los pétalos 26 siguiendo el ritmo alternado que se ha indicado anteriormente, hasta que los referidos pliegues 12b se zafen de los pétalos. En este momento, los pétalos 25 se rebaten elásticamente bajo la acción conjugada de su propia elasticidad y de la fuerza ejercida por el dispositivo 28, para quedar aplicados contra la siguiente capa de pliegues 21 a 24.

20 El ciclo de levantamiento de los pétalos 25 frenando el movimiento de ascenso de los sucesivos pliegues se desarrolla hasta el último pliegue en las proximidades del tapón 13.

De esta manera queda asegurado un control progresivo, regular y sin brusquedades del despliegue de los sucesivos pliegues del tubo 12, con un reajuste continuo del dispositivo de pétalos 25 a 26 que va progresivamente descendiendo a lo largo del mástil 27 para estar constantemente situado a nivel de la capa de pliegues que ocupa la posición superior en el resto de tubo plegado, señalado con la referencia 12a en las figuras 3A y 3B, constituyendo la zona 31 la zona de desplegado de los sucesivos pliegues.

30 En la figura 5 se ha representado de una manera análoga que en la figura 4, otra forma de plegado igualmente en sí conocida, que se denomina hexagonal y que puede también obtenerse mediante un plegado adecuado del tubo 12.

Esta forma de plegado define seis apilamientos de pliegues, respectivamente 32 a 37, imponiendo de este manera otros tantos pétalos 38 de formas análogas a los de la figura 4, pero más estrechos o afilados, siendo el resto del dispositivo de desplegado idéntico al representado en las figuras 3 y 4. En esta forma de plegado, los sucesivos pliegues se despliegan por grupos de tres, a saber los pliegues 32, 34, 36, después los pliegues 33, 35, 37 y así sucesivamente.

La figura 6 ilustra el principio de plegado de la forma tetragonal que constituye la forma preferente para el dispositivo objeto de la invención tal como se explicará más adelante.

40 En la figura 6, se ha señalado con la referencia 40 una arista de hueco de plegado que puede asimismo hallarse en el plegado tetragonal en vista superior de la figura 7. La referencia 41 designa una arista sobresaliente de plegado. Dos aristas 40 y dos aristas 41 realizan una vuelta completa del tubo. La referencia 50 designa una línea de plegado en zigzag.

45 En la figura 7 se ha designado con la referencia 42 el círculo del tubo desplegado con su radio R y H/2 es la denominada semialtura de plegado, igualmente representada en la figura 6. La referencia 43 designa el borde exterior (octogonal) del plegado, 44 es el borde interior (cuadrado), 45 es el círculo interior tangente a los cuatro apilamientos de pliegues 21 a 24, y 46 es el círculo exterior que circunscribe el conjunto del plegado.

50 La figura 8 es una vista análoga a la representada en la figura 7 con un plegado de tipo hexagonal con su círculo interior 45' y el círculo de tubo desplegado 42'.

55 La figura 9 representa un tubo desplegado sobre el que aparece el esquema de plegado, del tipo tetragonal de acuerdo con la figura 6.

En las figuras 10a y 10b se ha representado una variante de realización de los medios de recuperación de los pétalos del dispositivo de despliegue representado en las figuras 3A y 3B.

60 En las figuras 10a y 10b se ha representado un mástil 16' análogo al mástil 16 y las referencias 25' y 27' corresponden a unos pétalos y a un manguito de desplazamiento de dichos pétalos análogos a los pétalos 25 y al manguito 27 de la figura 1.

65 Los pétalos 25' se hallan conexionados a través de la proximidad de sus extremidades a un collar 47, por medio de unas bielas 48. Este collar 47 se halla montado sobre el mástil 16' con posibilidad de deslizarse a lo largo del mismo, por encima del manguito 27', pero un dispositivo de engatillado (que no ha sido representado) permite únicamente el movimiento de descenso del expresado collar a lo largo del indicado mástil.

ES 2 311 239 T3

Igualmente, el manguito 27' se halla montado de manera deslizante sobre el mástil 16', pero un dispositivo de engatillado (no representado) autoriza únicamente su movimiento de descenso a lo largo de dicho mástil.

Por otra parte, se han previsto unos medios (no representados) para impedir cualquier movimiento de rotación de los elementos 27' y 47' alrededor del mástil 16', de manera que los pétalos permanecen constantemente enfrentados con los apilamientos de pliegues 21 a 24 (véase la figura 4).

Como se comprende, en esta forma de realización queda suprimido el dispositivo constituido por el cable 28 y el sistema de recuperación 29 representados en la figura 3A.

El funcionamiento del dispositivo en cuestión es como sigue.

En la posición de reposo, los pétalos son horizontales (posición 25'', figura 10a) y el manguito se halla en la posición 27''.

Desde el momento en que el tubo empieza a desplegarse, los primeros pliegues (21 a 24) empiezan a levantar los pétalos (posición 25', figura 10a).

Por una reacción de arqueado de las bielas 48 sobre el collar 47, que no puede desplazarse hacia arriba a lo largo del mástil 16', los pétalos se arquean y empujan al manguito hacia abajo (posición 27', figura 10a) el cual se desplaza de algunos milímetros. Cuando los pétalos son liberados por los pliegues liberados, recuperan su posición horizontal (posición 25', figura 10b) y quedan aplicados contra la segunda capa de pliegues por el dispositivo de recuperación. Al mismo tiempo, los pétalos, a través de las bielas 48, determinan el descenso del collar 47 que pasa a ocupar la posición 47' (figura 10b) correspondiente a un posicionamiento horizontal de los pétalos 25' de la figura 10b.

Este ciclo de desplazamiento automático del conjunto pétalos-bielas 48-collar 47 se repite seguidamente para cada una de las capas de pliegues, de manera que el referido conjunto permanece constantemente en contacto con la parte superior de las pilas de pliegues a medida que se produce el acortamiento de la parte plegada 31 (figuras 3A y 3B) durante el proceso de despliegado del tubo.

Este dispositivo se adapta a cualquier longitud de tubo plegado y resulta compatible con una amplia gama de diámetros de tubo.

La fuerza de recuperación aplicada sobre los pétalos depende del grado de flexibilidad de los mismos. A título de ejemplo, los pétalos (25, 25', 38) se constituyen a base de un material compuesto realizado a partir de pliegues de pre-impregnado "Hexcel-Hexpli 664M10", para un tubo (12) de 160 mm desplegado bajo una presión relativa de 0,25 bar, estando constituido el tubo a base de tres capas, una de "Kapton" de 50 μm , una de pre-impregnado vidrio/resina de 300 μm y la tercera de "Kapon" de 50 μm .

El peso del dispositivo es el mismo sea cual fuere la longitud del tubo plegado. En fin, este dispositivo queda totalmente alojado en el volumen interior del tubo plegado y presenta un volumen mínimo, reducido a un único diámetro del mástil 16' en el espacio central del plegamiento de la zona 31.

En la figura 11 se han representado unas curvas que ilustran las respectivas particularidades de las dos formas de plegado, tetragonal y hexagonal. En las abscisas figura la relación H/R y en las ordenadas la relación superficie (interna/externa)/superficie del cilindro (tubo 12).

Estas curvas ponen de manifiesto:

- que existe una menor longitud de pliegue para la forma tetragonal en lo que respecta a los pliegues 40 + 41, independientemente de la relación H/R,
- que la longitud de los pliegues 50 es idéntica en la forma tetragonal y en la forma hexagonal, pero que cuanto mayor es la relación H/R, más corto es este pliegue 50.

En la figura 12 se han representado igualmente unas curvas que ilustran otras particularidades de las expresadas formas de plegado tetragonal y hexagonal. En las abscisas figura la relación H/R y en las ordenadas la relación longitud de los pliegues (40, 41, 50)/longitud del tubo 12.

Esta figura pone de manifiesto las relaciones entre la superficie externa y la superficie del tubo desplegado en la parte superior y la superficie vacía en el centro con respecto a esta superficie desplegada en la parte inferior. En lo que concierne al hexágono, puede comprobarse que existe una relación H/R máxima, hacia 1,2, poco eficaz, mientras que en tetragonal, cuando mayor es la relación H/R, más reducido es el vacío central (45, 45'). De lo que se deduce además aquí la ventaja de elección de un plegado tetragonal, y la elección del valor óptimo a 1,6 de la relación H/R, estando la relación de la altura de plegado (H) con respecto al radio R del tubo desplegado, para esta forma de plegado tetragonal, comprendida dentro del margen 1,5-2,1. Esta última elección se halla relacionada con el hecho de que si la abertura central es excesivamente reducida, los diferentes pliegues se hallan en contacto entre sí y rozan unos con otros, lo que complica el despliegue y puede llegar a deteriorar el tubo.

ES 2 311 239 T3

La figura 13 es una vista análoga a la correspondiente a la figura 4 ilustrando una forma preferente de realización de los cuatro pétalos en la forma de plegado tetragonal.

5 Los pétalos 25 adoptan preferentemente la forma de pétalos de trébol, es decir, ensanchándose a medida que se alejan del eje 18, de manera que se aumenta al máximo la superficie de contacto entre dichos pétalos y los apilamientos 21 a 24 en el interior del círculo 42 del tubo desplegado.

10 Debe finalmente hacerse notar que el dispositivo representado en las figuras 3A y 3B constituye simplemente un ejemplo explicativo y que el dispositivo que constituye objeto de la invención puede no comportar ninguna guía.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Sistema de desplegado por inflado de una estructura hinchable del tipo que comprende, en el estado no desplegado, un tubo flexible (12) plegado en forma de acordeón y solidario por una de sus extremidades de un tapón (13) provisto de un dispositivo de admisión del gas de inflado (15) y con su extremidad opuesta cerrada, comprendiendo el sistema un dispositivo de gobierno del desplegado de la estructura hinchable, comportando medios (25 a 29) de control del paso del tubo desde el estado plegado (12a) hacia el estado desplegado (30), dispuestos en el interior del tubo, **caracterizado** porque los referidos medios de control del paso del tubo desde el estado plegado hacia el estado desplegado se hallan constituidos, por una parte, por un juego de hojas flexibles (25) solidarias entre si y dispuestas formando unos pétalos radiales con respecto a un primer mástil (16) coaxial con respecto al expresado tubo plegado (12a), estando dicho juego montado de manera que puede moverse a lo largo del mástil, y, por otra parte, por unos medios (28, 29) de recuperación de dicho juego de pétalos (25) en dirección hacia el indicado tapón (13) de manera que presionan la parte plegada (12a) del tubo, quedando aplicado cada uno de los pétalos (25) sobre una serie de pliegues superpuestos (21 a 24) de la referida parte plegada del tubo.
2. Sistema según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el dispositivo comporta unos medios de guía constituidos por una guía circular (17, 17') dispuesta perpendicularmente con respecto al eje (16) del tubo plegado (12a).
3. Sistema según la reivindicación 2, **caracterizado** porque la guía circular se halla fijada al primer mástil (16) y fijado al referido tapón (13).
4. Sistema según la reivindicación 2, **caracterizado** porque la guía circular se halla fijada a un segundo mástil (160) externo con respecto al tubo plegado (12a).
5. Sistema según una cualesquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque los referidos medios de recuperación del indicado juego de pétalos (25) se hallan constituidos por un manguito (27) que puede deslizarse exteriormente a lo largo del primer mástil (16) y sobre el que se hallan fijados los expresados pétalos (25), por un dispositivo de recuperación (29) solidario del referido tapón (13) y por un cable (28) que une el dispositivo de recuperación (29) con el indicado manguito (27), estando el primer mástil (16) constituido de manera que permite el deslizamiento del referido manguito y su bloqueo en rotación con respecto a dicho mástil (16).
6. Sistema según una cualesquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque los referidos medios de recuperación del indicado juego de pétalos (25') se hallan constituidos por un manguito (27') que desliza exteriormente con respecto al indicado primer mástil (16') y sobre el que se hallan fijados los referidos pétalos (25'), por un collar (47) que desliza a lo largo del indicado primer mástil (16') dispuesto por encima del referido manguito (27'), por unas bielas (48) que acoplan los indicados pétalos (25') al expresado collar (47), habiéndose previsto medios para permitir únicamente el deslizamiento del referido manguito (27') y del indicado collar (47) en dirección hacia la parte plegada (12a) del tubo y para impedir su movimiento de rotación alrededor del mástil (16').
7. Sistema según una cualesquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el tubo (12) se halla plegado según una forma de plegado tetragonal, habiéndose previsto los referidos pétalos (25, 25') en número de cuatro enfrentados con los cuatro apilamientos (21 a 24) de pliegues (12a) del tubo y unidos a una parte anular común (26).
8. Sistema según una cualesquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque los pétalos (25) presentan una forma de pétalos de trébol ensanchándose progresivamente a medida que se alejan del centro (18).
9. Sistema según la reivindicación 7, **caracterizado** porque la forma de plegado tetragonal se halla calculada de manera que la relación entre la altura de plegado (H) y el radio (R) del tubo desplegado se halla situada dentro del margen 1,5-2,1.
10. Sistema según la reivindicación 9, **caracterizado** porque la referida relación H/R es de 1,6.
11. Sistema según una cualesquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque la referida llegada de gas de inflado (15) se halla dispuesta en vistas a introducir dicho gas en el interior del tubo plegado (12a).

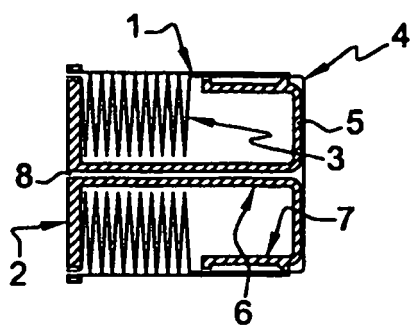


Fig. 1

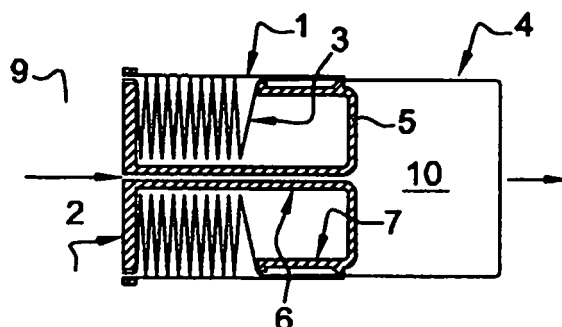


Fig. 2

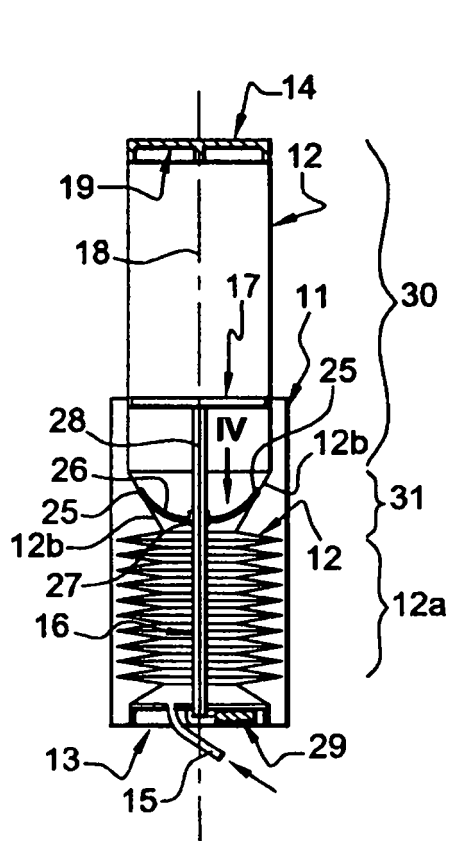


Fig. 3a

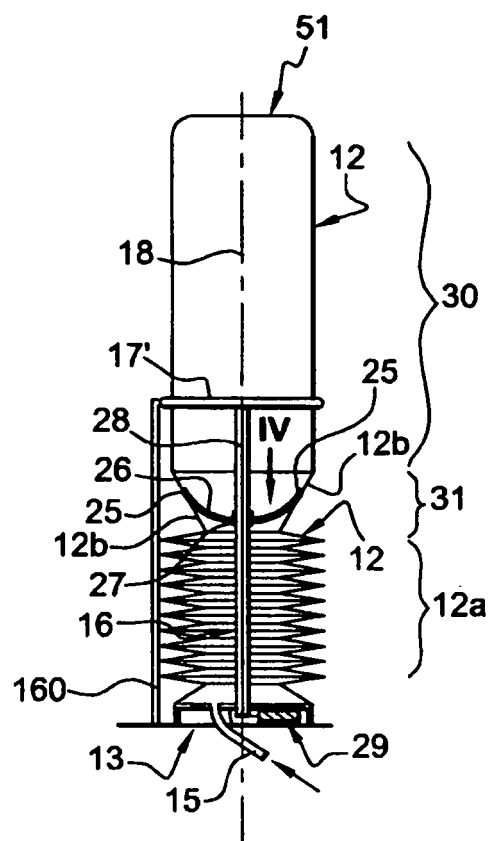


Fig. 3b

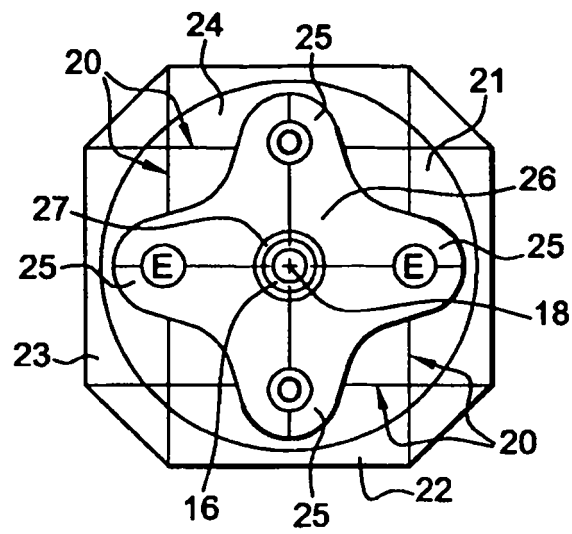


Fig. 4

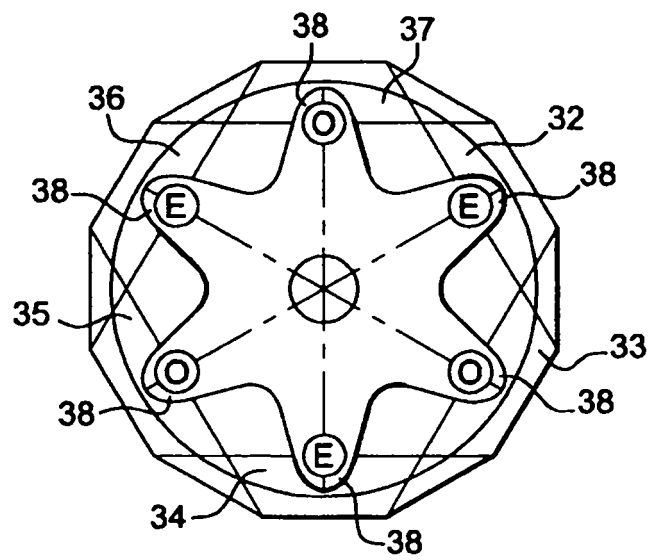


Fig. 5

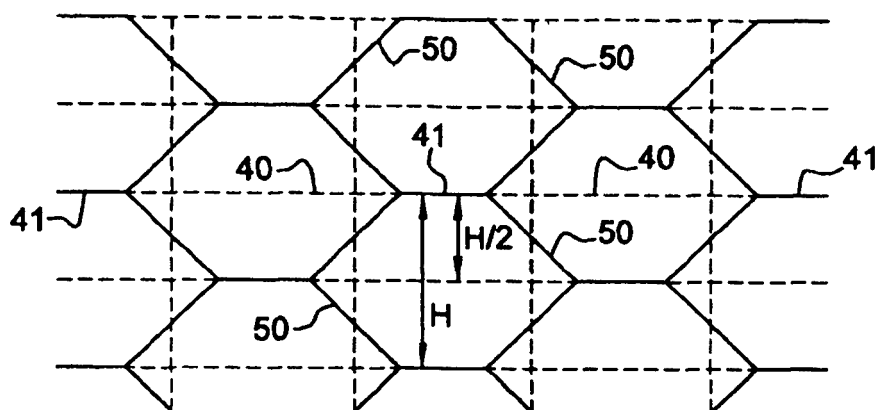


Fig. 6

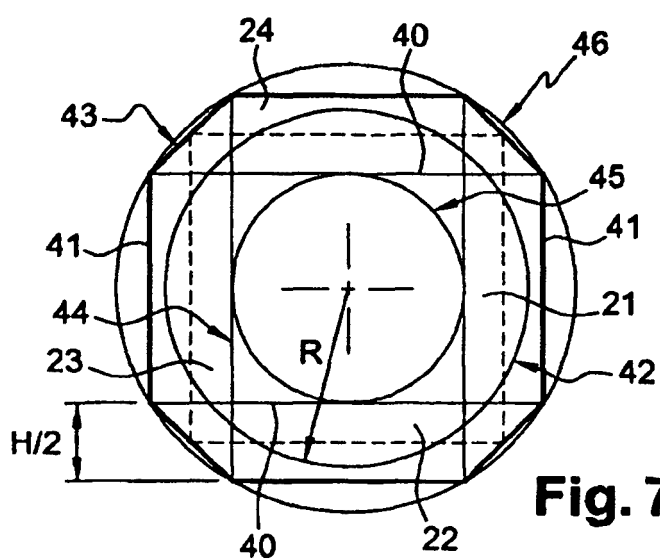


Fig. 7

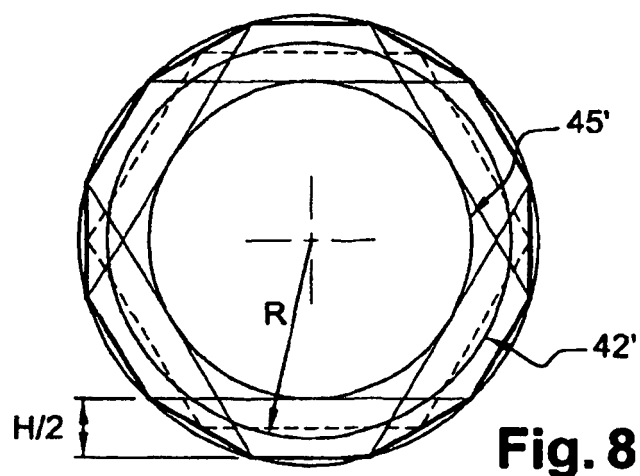


Fig. 8

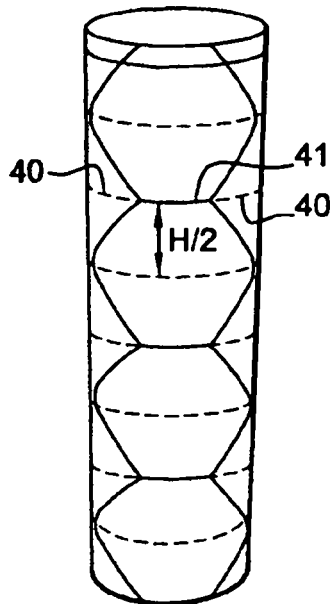


Fig. 9

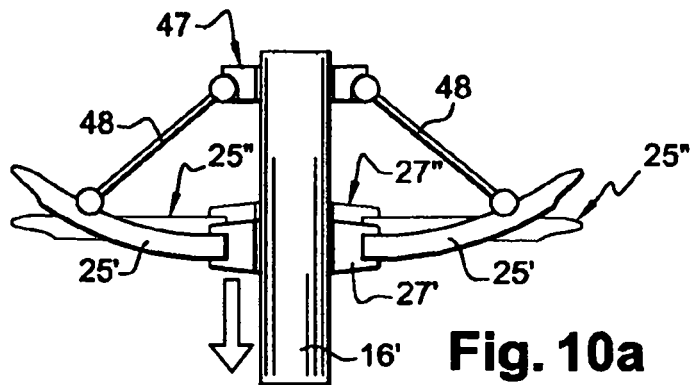


Fig. 10a

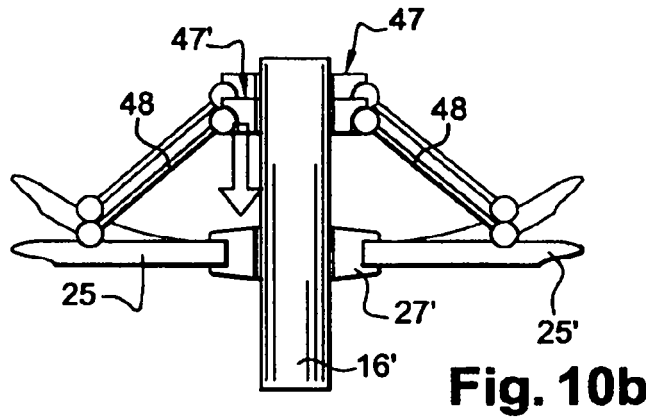


Fig. 10b

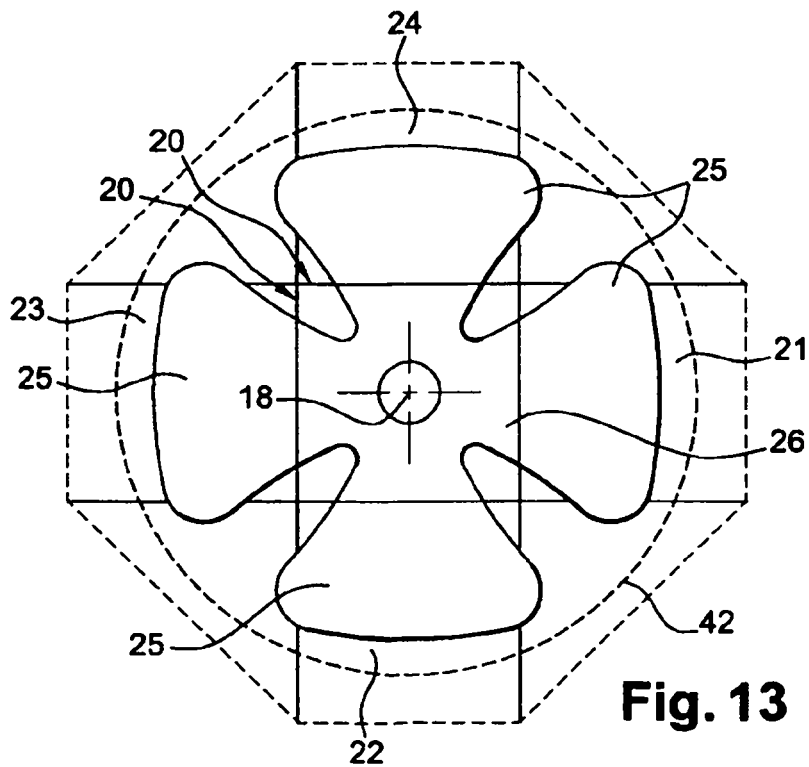


Fig. 13

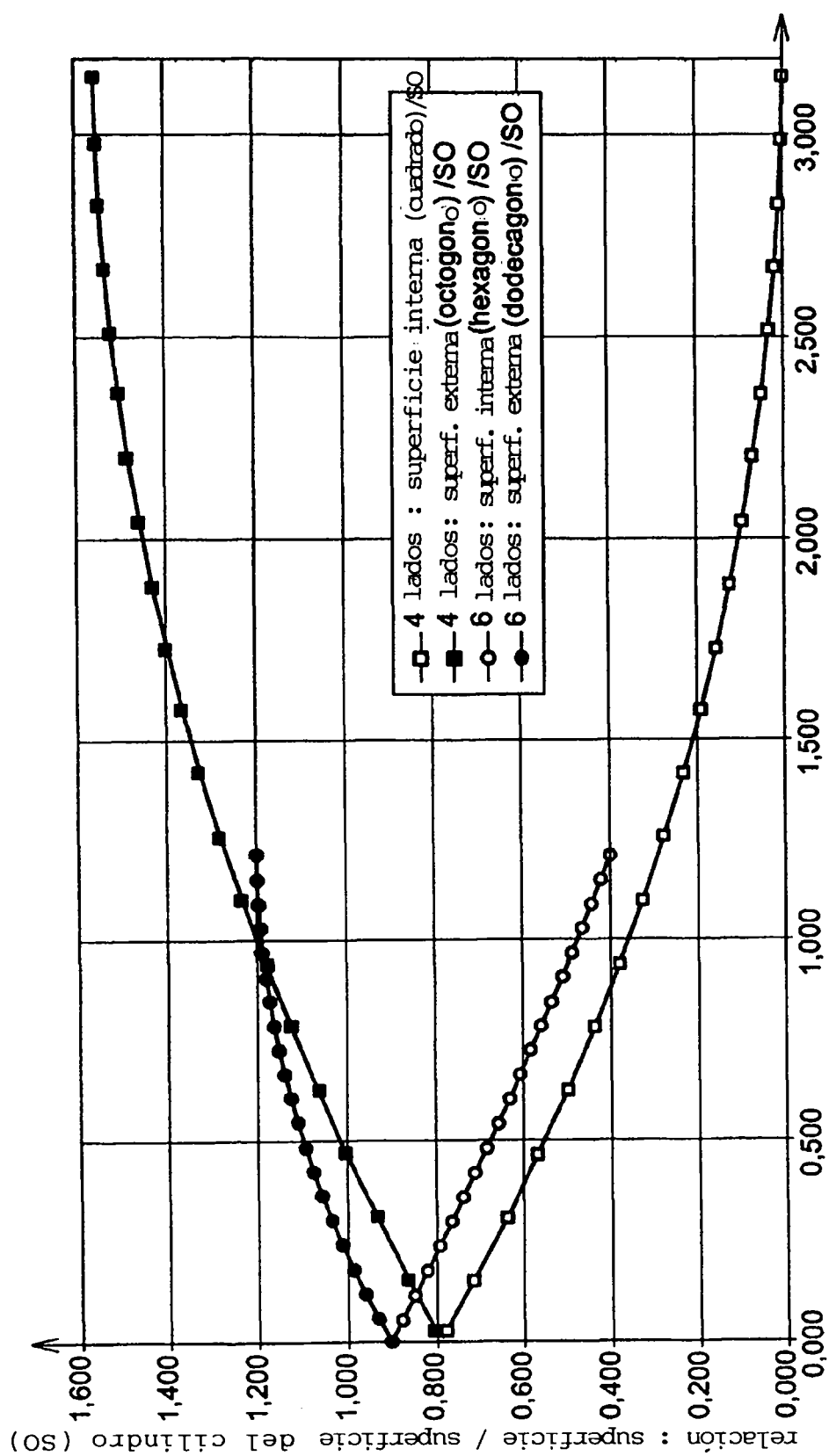


Fig. 11

relación H/R : altura de pliegue / radio del cilindro

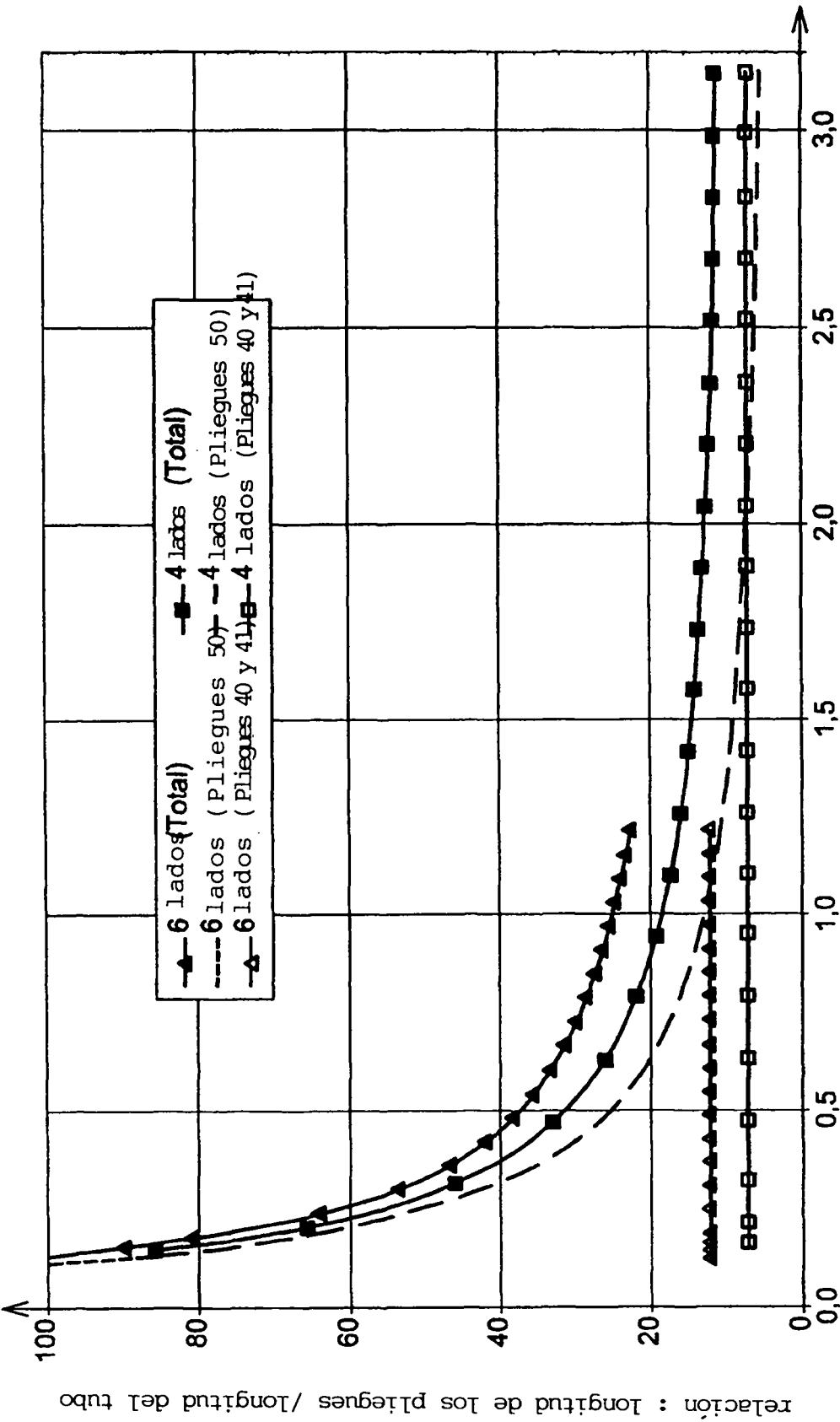


Fig. 12

relación H/R : altura de pliegue / radio del cilindro