



República Federativa do Brasil  
Ministério do Desenvolvimento, Indústria  
e do Comércio Exterior  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI 0715655-3 A2**

(22) Data de Depósito: 13/07/2007  
(43) Data da Publicação: 19/03/2013  
(RPI 2202)



(51) *Int.Cl.:*  
F16L 11/16

(54) **Título:** CONDUITO TUBULAR FLEXÍVEL PARA O TRANSPORTE DE HIDROCARBONETOS

(30) **Prioridade Unionista:** 30/08/2006 FR 0607620

(73) **Titular(es):** Technip France

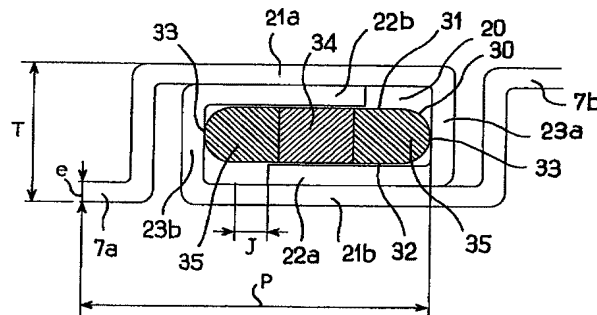
(72) **Inventor(es):** Patrice Joël Louis Jung, Philippe Secher

(74) **Procurador(es):** Momsen, Leonardos & CIA.

(86) **Pedido Internacional:** PCT FR2007001369 de 13/07/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2008/025893de 06/03/2008

(57) **Resumo:** CONDUITO TUBULAR FLEXÍVEL PARA O TRANSPORTE DE HIDROCARBONETOS. Neste conduto flexível à carcaça constituído pelo enrolamento em espiras intertravadas de uma tira (7) perfilado em S, as bordas de duas espiras adjacentes que se superpõem para formar entre si um espaço fechado helicoidal (20) de seção sensivelmente retangular ocupado pelo menos por um perfilado espaçador (30) enrolado helicoidalmente, distinto da tira (7) e que se apóia sobre pelo menos as duas paredes opostas de superfície inferior (22b) e de superfície superior (22a), o referido perfilado espaçador (30) apresenta na direção radial do enrolamento uma capacidade de compressão sensivelmente nula e na direção longitudinal do enrolamento uma capacidade de compressão notável.



## “CONDUTO TUBULAR FLEXÍVEL PARA O TRANSPORTE DE HIDROCARBONETOS”

A invenção se refere a um conduto tubular flexível para o transporte de hidrocarbonetos, do tipo que comporta, radialmente dispostos do interior para o exterior, uma carcaça, uma bainha de pressão interna e uma ou  
5 várias mantas de armadura, a carcaça sendo constituída pelo enrolamento em espiras intertravadas de um elemento alongado perfilado de tipo tira.

Tal conduto é denominado correntemente “rough bore” (com passagem não-lisa) porque a carcaça que constitui a camada interna do  
10 conduto comporta descontinuidades aparentes no nível nas folgas que separam as espiras, ao contrário dos condutos ditos “smooth bore” (com passagem lisa) nos quais a camada mais interna do conduto é formada por uma bainha interna que cobre interiormente o arco.

Tal conduto pode eventualmente compreender, além das  
15 camadas mencionadas, outras camadas particulares, como um arco de pressão, um aro, bainhas intermediárias, uma bainha de proteção externa, etc.

A carcaça é, como se recorda nas recomendações API 17J do American Petroleum Institute, uma camada tubular, em princípio interna, formada de enrolamento metálico intertravado e destinada essencialmente a  
20 impedir a compressão ou o desmoronamento (“collapse”) da bainha de estanqueidade interna ou do conduto na ausência de pressão interna no conduto, sob o efeito da pressão externa, da pressão gerada pelas armaduras de tração, ou mesmo das cargas mecânicas externas (notadamente durante a instalação, nos órgãos de prensão).

25 A carcaça é realizada o mais tradicionalmente possível em tira resistente à corrosão, perfilada geralmente de acordo com uma forma em seção próxima de um S deitado e enrolado de maneira a realizar espiras intertravadas umas às outras. A fim de melhorar os desempenhos de uma carcaça, diversas proposições já foram apresentadas. Poder-se-á reportar

assim ao documento EP 0.429.357 do requerente, mostrando uma carcaça cuja tira constitutivo compreende uma onda que forma uma estrutura de apoio que aumenta a altura da seção e conseqüentemente a inércia, melhorando a resistência à compressão da carcaça.

5                   Embora esta solução pareça simples de empregar, parece na prática que a moldagem precisa da onda é uma operação difícil. A formação da onda contornando a banda de tira necessita de esforços importantes no nível da perfiladora; acontece que a tira desaparece sob estes esforços, o que tem por conseqüência o desequilíbrio da geometria do perfilado com as  
10 incidências sobre os passos e a inércia do perfilado intertravado. Estas incidências podem degradar a resistência da carcaça à compressão.

                  A requerente propôs igualmente para certas aplicações, no documento WO 03/036152, uma carcaça constituída por um enrolamento de menos um elemento alongado metálico com grande seção que resiste à  
15 corrosão e intertravado por uma tira fino resistente à corrosão.

                  A invenção tem por objetivo propor uma nova estrutura de carcaça para conduto de exploração petrolífera que não comporta a onda mencionada acima, mas que oferece, no entanto bons desempenhos, notadamente em matéria de resistência à compressão.

20                   Este objetivo é atingido de acordo com a invenção graças a um conduto tubular flexível para o transporte de hidrocarbonetos, notadamente gasoso, o conduto sendo do tipo que comporta um conjunto de camadas não ligadas as quais pelo menos, do interior para o exterior, a uma carcaça, uma bainha de pressão interna (3) e uma ou várias mantas de armadura, a carcaça  
25 sendo constituída pelo enrolamento em espiras intertravadas de uma tira perfilado em S, as bordas de duas espiras adjacentes se superpondo para formar entre si um espaço fechado helicoidal de seção sensivelmente retangular delimitado em direção radial por paredes opostas de superfície inferior e de superfície superior constituídas de pelo menos uma espessura de

tira e em direção longitudinal por duas paredes laterais opostas constituídas de uma espessura de tira, o referido espaço fechado sendo ocupado pelo menos parcialmente por um perfilado espaçador monobloco enrolado helicoidalmente, distinto da tira e apoiado sobre pelo menos as duas paredes opostas de superfície inferior e de superfície superior, caracterizado pelo fato de que o referido perfilado espaçador apresenta na direção radial do enrolamento uma capacidade à compressão sensivelmente nula e na direção longitudinal do enrolamento uma capacidade à compressão notável. Assim o perfilado espaçador coopera de maneira eficaz com tira para assegurar um afastamento garantido entre as paredes de superfície inferior e de superfície superior das espiras, que se opõe à sua compressão. Ao contrário, em função da relativa flexibilidade do perfilado espaçador no sentido longitudinal do enrolamento, ele não se opõe de maneira absoluta a uma aproximação das espiras entre si, durante uma curvatura, por exemplo, mesmo se ele amortece um pouco este deslocamento. A flexibilidade da carcaça (e conseqüentemente do conduto que a incorpora) não é então comprometida pela presença do perfilado espaçador.

O fato de tratara-se de uma peça distinta da tira propriamente dito simplifica a fabricação da tira suprimindo a etapa de perfilagem da onda da tira. A peça de perfilado espaçador pode ela própria ser relativamente simples e incorporada na carcaça no momento da realização desta, no nível da espiraladora.

Vantajosamente, a dimensão total do perfilado espaçador no sentido radial é sensivelmente igual ao afastamento entre as paredes de superfície inferior e de superfície superior do enrolamento, de modo que o espaçador calce exatamente as paredes de superfície inferior e de superfície superior em seu afastamento nominal.

Vantajosamente, a dimensão total do perfilado espaçador no sentido longitudinal do enrolamento é sensivelmente igual ao afastamento

médio entre as paredes laterais das espiras quando são enroladas em seu passo médio. Assim, o efeito de amortecimento do deslocamento faz-se sentir apenas a partir de um passo inferior ao passo médio.

5 Vantajosamente, o perfilado comporta pelo menos um elemento radialmente não compressível que forma a altura do perfilado no sentido radial do enrolamento. Este elemento não compressível pode ser contínuo, sob a forma de um ou vários elementos alongados enrolados, ou descontínuo, sob a forma de uma pluralidade de segmentos ou de plugues. É este elemento radialmente não compressível que confere ao perfilado sua  
10 ausência de capacidade à compressão no sentido radial do enrolamento. Vantajosamente, este elemento não compressível é de metal, de preferência em aço, e, por exemplo, em uma qualidade de aço próxima daquela que constitui a tira.

15 Em uma forma de realização, o perfilado comporta pelo menos um elemento polimérico compressível, pelo menos no sentido longitudinal do enrolamento, fixado ao elemento radialmente não compressível e que se estende essencialmente no sentido longitudinal do enrolamento em relação ao elemento radialmente não compressível para conferir ao perfilado espaçador certa capacidade à compressão no sentido longitudinal do enrolamento. Pode  
20 tratar-se de um elemento polimérico maciço, ou mesmo uma matriz polimérica na qual é mergulhada o elemento radialmente incompressível. Pode também se tratar de um perfilado polimérico oco.

25 Em uma outra forma de realização, o elemento radialmente incompressível tem uma geometria própria que lhe confere uma capacidade à compressão no sentido longitudinal do enrolamento. Por exemplo, é disposto fazendo ondulações que têm uma função de mola. Neste caso, não é necessário prever um elemento polimérico associado.

Em uma forma preferida de realização, as paredes opostas de superfície inferior e de superfície superior do espaço helicoidal entre as

espiras intertravadas são constituídas de duas espessuras sobrepostas de tira, sobre pelo menos a maior parte de sua superfície.

5 A invenção permite, notadamente em sua versão que comporta uma parte de polímero, de melhor dominar o passo de fabricação, na medida em que o perfilado espaçador inserido no espaço entre espiras intertravadas é concebido para estar em contato com as paredes laterais da tira ao passo médio. Durante a curvatura, a matéria se desloca nos vazios do espaço e pode assumir seu lugar ao ser descurvada. Reduz-se assim, sensivelmente, as variações de passo em consequência das operações de enrolamento e desenrolamento da carcaça até sua proteção por bainha.

10 Uma vantagem inesperada da invenção está ligada ao problema de vibrações constatado em alguns condutos flexíveis montantes (em inglês “flexível risers”) destinados à produção e à exportação de hidrocarbonetos gasosos. Este problema é ligado ao escoamento do gás no conduto “rough bore” e mais precisamente aos fenômenos de formação de turbilhões que aparecem no contato das folgas entre as espiras da carcaça. Com efeito, a descontinuidade de superfície encontrada no nível destas junções provoca a formação de turbilhões (em inglês “vortex shedding”) que perturbam o escoamento do gás no conduto. Estes turbilhões induzem variações de pressão cíclicas que podem conduzir à problemas de ressonância (vibrações, ruídos) no conduto e no nível dos equipamentos e tubulações situados sobre a plataforma (ou o FPSO “Floating producing storage and offloading”) e geralmente denominados “topsides”. Estes problemas podem gerar numerosos inconvenientes como, por exemplo, fugas em função da fadiga no nível das tubulações e equipamentos conectados nas extremidades dos condutos. O documento WO 2004/005785 em nome da requerente indica uma solução para este problema que consiste em prever furos na carcaça. A presente invenção permite também resolver este problema: com efeito, os atritos acrescentados pelo perfilado espaçador e pela deformação do perfilado

espaçador aumentam o potencial de dissipação de energia e contribuem para evitar o aparecimento de ruídos sobre a coluna montante.

Outras características e vantagens da invenção aparecerão à leitura da descrição seguinte, em referência aos desenhos anexados sobre os  
5 quais:

- a figura 1 é uma vista em perspectiva de um conduto de tipo “rough bore”, o qual se aplica a invenção,

- a figura 2 é uma vista esquemática de uma seção longitudinal de carcaça da técnica anterior, realizada por enrolamento da tira em S,

10 - a figura 3 é uma vista esquemática ampliada de uma seção longitudinal de carcaça no nível do encaixe de duas espiras adjacentes, com o seu perfilado espaçador, de acordo com um primeiro modo de realização da invenção, com um perfilado em tira em S quadrado,

15 - a figura 4 é uma vista semelhante à figura 3 para um segundo modo de realização da invenção do perfilado espaçador, com um perfilado em tira em S arredondado,

- as figuras 5, 6 e 7 são vistas em perspectiva parcial de um perfilado espaçador de acordo com o terceiro, quarto e quinto modo de realização da invenção,

20 - a figura 8 é uma vista do perfilado espaçador em seção transversal, em um sexto modo de realização,

- a figura 9 é uma vista análoga às figuras 3 e 4 para um sétimo modo de realização do perfilado espaçador de acordo com a invenção.

25 O conduto flexível 1 representado na figura 1 compreende do interior para o exterior:

- uma carcaça 2 constituída de um enrolamento metálico intertravado que serve para impedir a compressão do conduto sob a pressão externa,

- uma bainha estanque de pressão interna 3, realizada em

materiais plásticos geralmente polímero, resistente à ação química do fluido a transportar,

- um arco de pressão 4 resistente principalmente à pressão desenvolvida pelo fluido na bainha de pressão e constituída pelo enrolamento em hélice com passo curto (ou seja, com um ângulo de enrolamento próximo de 90°) em torno da bainha interna, um ou vários fios metálicos de forma intertravados (autotraváveis ou não); os fios de forma têm uma seção em Z ou em T ou os seus derivados (teta ou zêta), em U, ou em I,

- pelo menos uma lona 5 (e geralmente pelo menos duas lonas cruzadas) de armaduras de tração enroladas com passo longo; o ângulo de disposição medido sobre o eixo longitudinal do conduto é tipicamente compreendido entre 25° e 55°, e

- uma bainha 6 de proteção e de estanqueidade externa de polímero.

O arco de pressão 4, destinada essencialmente a resistir à pressão interna não é necessária em todas as situações e, levando-se em conta custo adicional que ela gera, prefere-se utilizar um conduto sem arco de pressão sempre que as circunstâncias o permitirem. A invenção se aplica a um caso quanto ao outro.

A figura 2 mostra a constituição de uma carcaça 2 conhecida pelo documento EP 0.429.357, feita do enrolamento helicoidal em torno de um eixo XX de tira 7 formado em S achatado, munido de uma onda de apoio 8. Representaram-se as folgas internas 9 e as folgas externas 12 que são obturados pela camada plástica da bainha 3 que contorna a carcaça e flui ligeiramente nas folgas 12 formando endentações 13. O jogo longitudinal entre as espiras é autorizado em razão da distância J à deixada entre a extremidade do retorno 22 de uma espira e a junção entre o ramal 21 e a seção intermediária 23 da espira adjacente de tira 7. Este jogo longitudinal faz com que o passo P entre espiras possa variar entre um passo mínimo e um passo

máximo e que se pode definir um passo dito médio.

A figura 3 representa mais em detalhe o encaixe de duas espiras 7a e 7b adjacentes da tira 7 em S representadas em seu afastamento que corresponde ao passo médio. As duas S de espiras 7a, 7b comportam ramais 21a, 21b dispostos longitudinalmente e retornos 22a, 22b igualmente dispostos longitudinalmente e separados dos ramais 21a, 21b pelos segmentos 23a, 23b dispostos transversalmente. As duas espiras 7a, 7b se imbricam definindo um espaço interno em compartimento helicoidal 20 delimitado do lado do superfície inferior do enrolamento por duas espessuras sobrepostas 21a e 22b de tira 7 e do lado do superfície superior por duas espessuras sobrepostas 21b e 22a de tira 7. Os segmentos 23a, 23b formam as paredes laterais deste espaço fechado helicoidal 20. Estas paredes laterais 23a, 23b podem ter indiferentemente uma geometria plana como representado na figura 3 ou arredondada como representado nas figuras 4 e 9. Com efeito, a forma de S não é crítica e pode ser sensivelmente quadrada como representado na figura 3 ou arredondada como representado nas figuras 4 e 9.

O espaço 20 é ocupado parcialmente por um perfilado espaçador 30 enrolado helicoidalmente e disposto de maneira a estar sensivelmente em contato permanente com as duas paredes radialmente interna 22b e externa 22a do espaço 20, e a estar de preferência igualmente em contato permanente com as duas paredes laterais 23a, 23b quando estão em seu afastamento médio. Para este efeito a seção transversal do perfilado espaçador 30 está, conseqüentemente, em relação com a seção transversal do espaço 20 e tem geralmente a mesma altura e a mesma largura que ele. O perfilado 30 se apresenta, nos modos de realização das figuras 3 a 7, sob a forma de um perfilado sensivelmente chato enrolável, apresentando uma grande face de superfície inferior 31 e uma grande face de superfície superior 32 e duas pequenas faces laterais 33 eventualmente arredondadas, angulares, ou chanfradas.

O perfilado 30 está previsto para ter entre sua face de superfície inferior 31 e sua face de superfície superior 32 (ou seja, no sentido da altura do perfilado sobre a seção transversal) uma grande rigidez, obtida, por exemplo, pela presença de pelo menos uma seção metálica 34 que se estende por toda a altura do perfilado 30, mas que pode se estender apenas sobre uma parte da sua largura. Esta seção metálica 34 pode ser contínua sobre todo o comprimento do perfilado 30 (figuras 3, 4, 5) ou ser descontínua (figuras 6 e 7). Pode formar uma seção única (figuras 3 e 5) ou formar várias seções separadas, por exemplo, várias seções paralelas contínuas (figura 4) ou vários plugues isolados, de preferência dispostos em quincunce, por exemplo, de base poligonal (figura 6) ou arredondada (figura 7). A seção contínua 34 pode ser reta, em relação à direção geral do perfilado 30, (figuras 3 e 4) ou ziguezaguear no interior deste último (figura 5); esta última disposição tem a vantagem de alargar a zona de apoio da parte metálica 34 limitando ao mesmo tempo a quantidade de aço. Em todos os casos, a seção 34 mantém um afastamento constante entre as paredes de superfície inferior e de superfície superior do enrolamento de espiras 7a, 7b.

O perfilado 30 está previsto para ter entre suas faces laterais 33 (no sentido da largura do perfilado sobre a seção transversal) uma certa flexibilidade elástica, obtida, por exemplo, pela presença de pelo menos uma seção 35 realizada em um material elástico flexível realizando o restante do perfilado 30. Assim, entre as faces laterais 33, o perfilado 30 pode sofrer certa compressão elástica.

Se as paredes 23a, 23b de duas espiras adjacentes 7a, 7b estão em contato com as faces laterais 33, elas vão poder, de acordo com as deformações do conduto, se aproximar deformando entre si as partes elasticamente flexíveis do perfilado 30, para diminuir a distância J. Como mostra a figura 4, a forma da extremidade do retorno 22a, 22b da espira pode ser chanfrada, o que modifica ligeiramente o ponto de partida do jogo P.

Nas figuras 3 a 7, a seção flexível 35 é plena cheia. Pode-se prever, como representado na figura 8, partes flexíveis 35 ocas, para aumentar a flexibilidade da seção 35. Naturalmente, como para os outros modos de realização, o conjunto permanece monobloco, o perfilado permanece um único perfilado espaçador que ocupa o espaço 20 e assegurando a ele somente as duas funções de compressibilidade diferentes no sentido radial e no sentido longitudinal.

A ou as partes poliméricas 35 são tornadas solidárias da ou das partes metálicas 34 por colagem ou por extrusão com as partes metálicas previamente preparadas em superfície para o encaixe do polímero. Elas podem também ser solidarizadas com ajuda de meios de encaixe mecânico, por exemplo, do tipo com rabo de andorinha.

A solidarização das partes poliméricas 35 com as partes metálicas 34, permitindo a obtenção de um perfilado espaçador monobloco, tem por efeito facilitar a fabricação da carcaça. Com efeito, em função da unicidade e do caráter monobloco do perfilado espaçador, a carcaça pode ser fabricada a partir apenas de dois componentes, a saber, por um lado uma tira e por outro lado um perfilado espaçador. Isto permite fabricar a carcaça de acordo com a presente invenção reutilizando a maior parte das máquinas de perfilagem e de espiralagem utilizadas para realizar as carcaças da técnica anterior (figura 2), as modificações a trazer às referidas máquinas para realizar a carcaça de acordo com a presente invenção permanecendo menores. Com efeito, a maior parte das máquinas de espiralagem é prevista para enrolar simultaneamente dois componentes, de modo que possam facilmente ser adaptadas para fabricar uma carcaça de acordo com a presente invenção, a adaptação se situando unicamente no nível dos trens de rodízios de perfilagens e de guia necessários para guiar e/ou perfilar os componentes até seu ponto de enrolamento. O trem de rodízios associado à tira é um trem perfilagem enquanto que este último associado ao perfilado espaçador é um

simples trem de guia.

A parte metálica 34 é, de preferência, realizada em uma qualidade próxima daquela dos aços que servem aa tira (por exemplo, um aço 316L).

5 O polímero da parte polimérica 35 pode ser escolhido em uma ampla gama de produtos, em função dos desempenhos requeridos e notadamente da compatibilidade com os fluidos transportados. De preferência, o polímero tem uma certa rigidez à temperatura ambiente para manter o passo da espiralagem e sobreviver à extrusão da bainha polimérica  
10 3. De preferência também, conserva um comportamento histerético durante a vida da coluna montante na qual são utilizados.

A presença da parte polimérica 35 pode eventualmente ter por efeito tornar a carcaça estanque. Se tal estanqueidade não for desejada, a tira pode eventualmente ser perfurado, notadamente próximo das folgas internas 9  
15 ou externas 12.

A figura 9 mostra uma variante de realização na qual o perfilado 30 é realizado em uma seção metálica única 34, com seção retangular largamente chanfrada, disposta dentro do espaço 20 em ziguezague de maneira a tocar pelas cristas de suas ondulações tanto uma parede lateral  
20 33, quanto a outra. Consequentemente a seção metálica 34 constitui a ela somente o perfilado 30 e lhe confere a rigidez necessária no sentido da altura, e a flexibilidade no sentido da largura graças ao efeito de mola procurado pelas ondulações.

As figuras foram representadas para um perfilado de tira no qual a relação entre a espessura T da carcaça e a espessura e da tira que a  
25 constituem é de 7, para um passo médio P de cerca de 17,5 a espessura da tira (a escala não é respeitada no desenho no sentido longitudinal enrolamento). Naturalmente, os perfilados que utilizam a invenção podem variar amplamente em torno destes valores. De preferência, no entanto, a relação T/e

é compreendida entre 5 e 10, e vantajosamente compreendidos entre 7 e 10 para permitir a espiralagem e a relação P/T é inferior à cerca de 5 para conservar um bom desempenho de resistência ao desmoronamento.

## REIVINDICAÇÕES

1. Conduto tubular flexível para o transporte de hidrocarbonetos, notadamente gasosos, o conduto sendo do tipo que comporta um conjunto de camadas não ligadas dentre as quais pelo menos, do interior para o exterior, uma carcaça, uma bainha de pressão interna (3) e uma ou várias mantas de armadura, a carcaça sendo constituída pelo enrolamento em espiras intertravadas de tira (7) perfilada em S, as bordas de duas espiras adjacentes se superpondo para formar entre si um espaço fechado helicoidal (20) de seção sensivelmente retangular delimitado em direção radial pelas paredes opostas de superfície (22b) e superfície superior (22a) constituídas de pelo menos uma espessura de tira e em direção longitudinal por duas paredes laterais opostas (23a, 23b) constituídas de uma espessura de tira, o referido espaço fechado (20) sendo ocupado pelo menos parcialmente por um perfilado espaçador monobloco (30) enrolado helicoidalmente, distinto da tira (7) e se apoiando sobre pelo menos as duas paredes opostas de superfície inferior (22b) e de superfície superior (22a), caracterizado pelo fato de que o referido perfilado espaçador (30) apresenta na direção radial do enrolamento uma capacidade à compressão sensivelmente nula e na direção longitudinal do enrolamento uma capacidade à compressão notável.

2. Conduto de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a dimensão total do perfilado espaçador (30) no sentido radial é sensivelmente igual ao afastamento entre as paredes de superfície inferior (22b) e de superfície superior (22a) do enrolamento.

3. Conduto de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que a dimensão total do perfilado espaçador (30) no sentido longitudinal enrolamento é sensivelmente igual ao afastamento médio entre as paredes laterais (23a, 23b) das espiras quando estão enroladas com seu passo médio.

4. Conduto de acordo com qualquer uma das reivindicações 1

a 3, caracterizado pelo fato de que o perfilado (30) comporta pelo menos um elemento radialmente não compressível (34) que forma a altura do perfilado no sentido radial do enrolamento.

5 5. Conduto de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que este elemento não compressível (34) é contínuo.

6. Conduto de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que o elemento não compressível (34) está sob a forma de um elemento único alongado enrolado.

10 7. Conduto de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que o elemento não compressível (34) está sob a forma de vários elementos alongados enrolados.

8. Conduto de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que este elemento não compressível (34) é descontínuo.

15 9. Conduto de acordo com qualquer uma das reivindicações 4 a 8, caracterizado pelo fato de que este elemento não compressível (34) é de metal.

10. Conduto de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que este elemento não compressível (34) está em uma qualidade de aço próxima daquela que constitui a tira (7).

20 11. Conduto de acordo com qualquer uma das reivindicações 4 a 10, caracterizado pelo fato de que o perfilado espaçador (30) comporta pelo menos um elemento polimérico compressível (35), pelo menos no sentido longitudinal do enrolamento, fixado ao elemento radialmente não compressível (34).

25 12. Conduto de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que o elemento polimérico (35) se estende essencialmente no sentido longitudinal do enrolamento em relação ao elemento radialmente não compressível (34).

13. Conduto de acordo com qualquer uma das reivindicações

11 ou 12, caracterizado pelo fato de que o elemento polimérico (35) é maciço.

14. Conduto de acordo com qualquer uma das reivindicações 11 ou 12, caracterizado pelo fato de que o elemento polimérico (35) é uma matriz polimérica na qual é embutido o elemento radialmente incompressível (34).

15. Conduto de acordo com qualquer uma das reivindicações 11 ou 12, caracterizado pelo fato de que o elemento polimérico (35) é oco.

16. Conduto de acordo com qualquer uma das reivindicações 4 a 10, caracterizado pelo fato de que o elemento radialmente incompressível (34) tem uma geometria própria que lhe confere uma capacidade de compressão no sentido longitudinal do enrolamento.

17. Conduto de acordo com qualquer uma das reivindicações 4 a 16, caracterizado pelo fato de que o elemento radialmente incompressível (34) é disposto formando ondulações.

18. Conduto de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 17, caracterizado pelo fato de que as paredes opostas de superfície inferior e de superfície superior do espaço helicoidal entre as espiras intertravadas são constituídas de duas espessuras (22b, 21a; 22a, 21b) sobrepostas de tira (7), sobre pelo menos a maior parte de sua superfície.

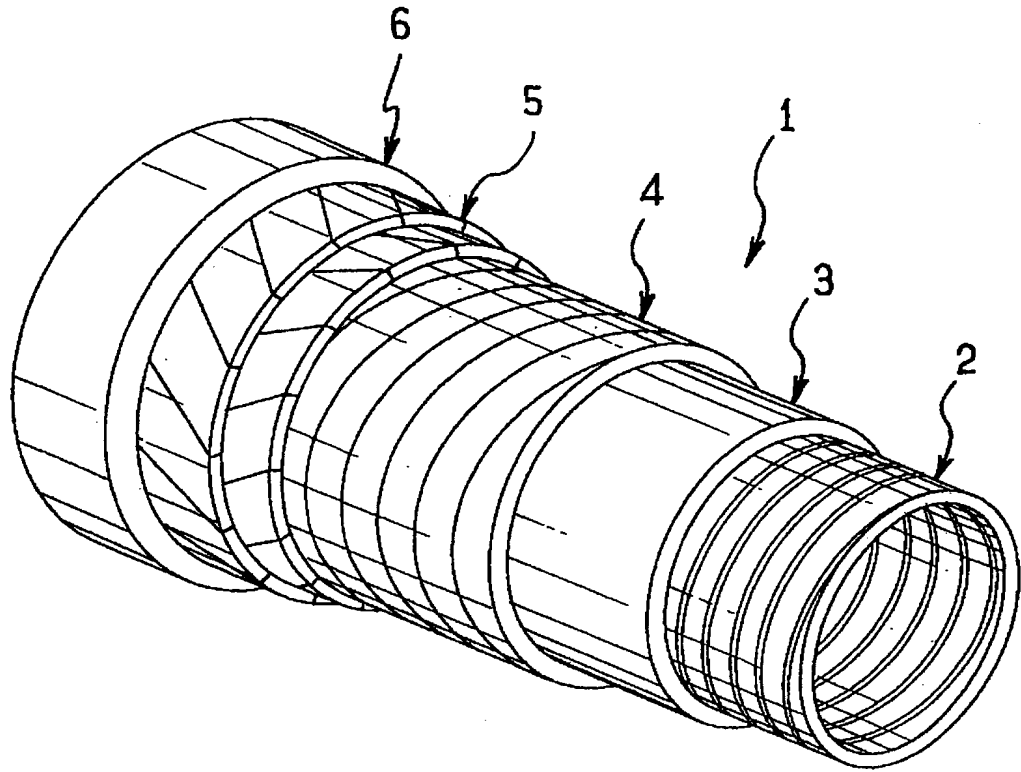


FIG.1

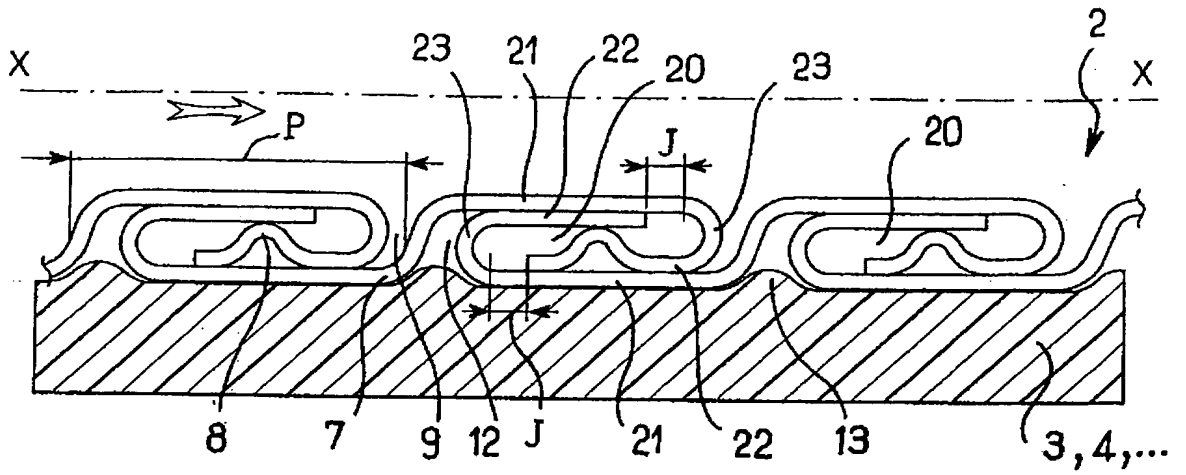


FIG. 2

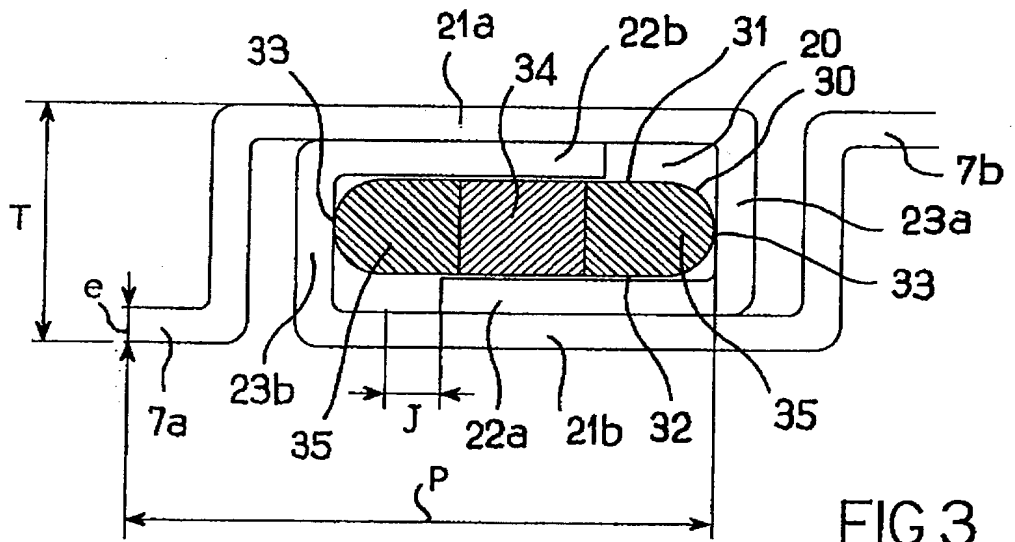


FIG. 3

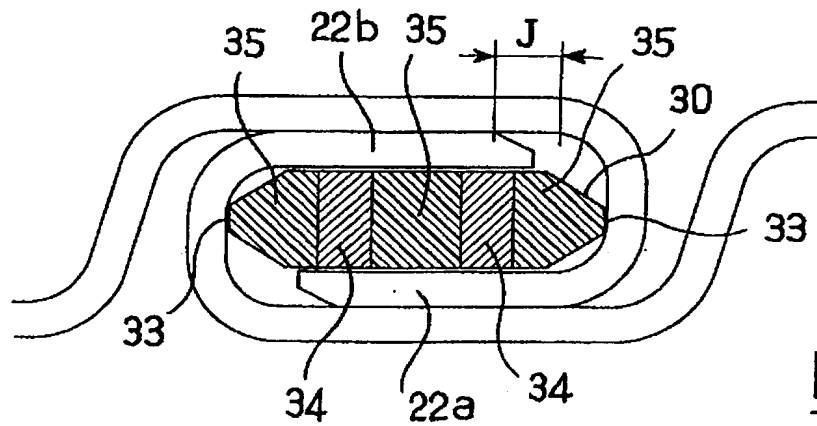


FIG. 4

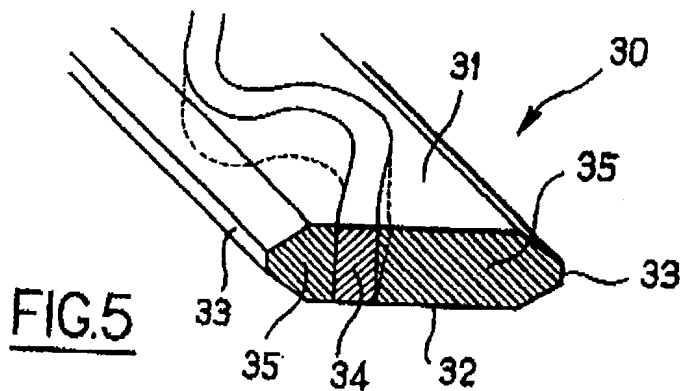


FIG. 5

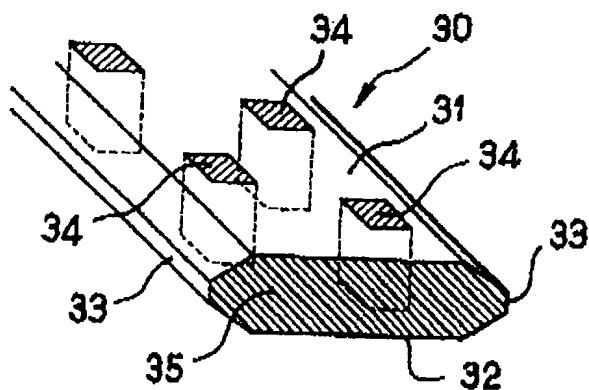


FIG. 6

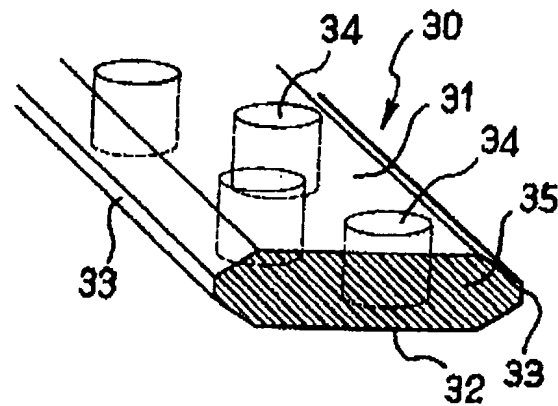


FIG. 7

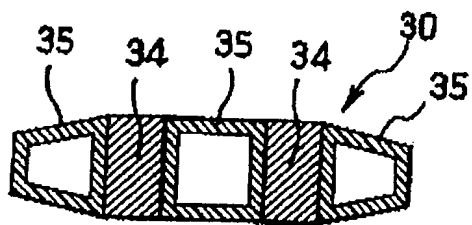


FIG. 8

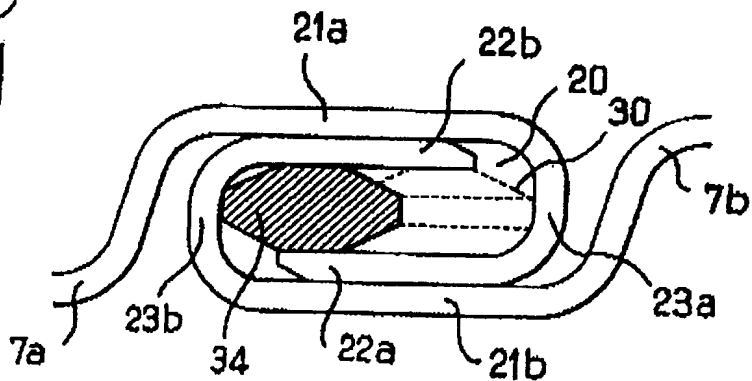


FIG. 9

RESUMO

## “CONDUTO TUBULAR FLEXÍVEL PARA O TRANSPORTE DE HIDROCARBONETOS”

•  
:  
:  
5 Neste conduto flexível à carcaça constituído pelo enrolamento em espiras intertravadas de uma tira (7) perfilado em S, as bordas de duas espiras adjacentes que se superpõem para formar entre si um espaço fechado helicoidal (20) de seção sensivelmente retangular ocupado pelo menos por um perfilado espaçador (30) enrolado helicoidalmente, distinto da tira (7) e que se apóia sobre pelo menos as duas paredes opostas de superfície inferior (22b) e  
10 de superfície superior (22a), o referido perfilado espaçador (30) apresenta na direção radial do enrolamento uma capacidade de compressão sensivelmente nula e na direção longitudinal do enrolamento uma capacidade de compressão notável.