

DESCRIPÇÃO
DA
PATENTE DE INVENÇÃO

N.º 100 343

REQUERENTE: CAOUTCHOUC MANUFACTURE ET PLASTIQUES, francesa, com sede em 143 bis, rue Yves Le Coz - B.P. 554, F 78005 Versailles Cedex, França

EPIGRAFE: "Processo de realização em contínuo de uma estrutura tubular flexível, incluindo uma folha de camada única de espessura micrométrica incorporada e estruturas tubulares flexíveis realizadas de acordo com este processo"

INVENTORES: Georges Derroire e Bernard Ragout

Reivindicação do direito de prioridade ao abrigo do artigo 4º da Convenção de Paris de 20 de Março de 1883.

França em 5 de Abril de 1991 sob o nº 9104154



PATENTE N° 100 343

"Processo de realização em contínuo de uma estrutura tubular flexível, incluindo uma folha de camada única de espessura micrométrica incorporada e estruturas tubulares flexíveis realizadas de acordo com este processo"

R E S U M O

O presente invento refere-se a um processo de realização de uma estrutura tubular flexível, incluindo uma barreira de estanqueidade (5), constituída por uma folha de camada única de espessura micrométrica, disposta longitudinalmente, de modo contínuo, sendo o conjunto dos constituintes da dita estrutura flexível ligados intimamente por um tratamento térmico final.

O presente invento refere-se também a estruturas tubulares flexíveis realizadas de acordo com este processo.

O presente invento é aplicável no domínio do transporte de qualquer fluido e na protecção contra agentes agressivos exteriores.

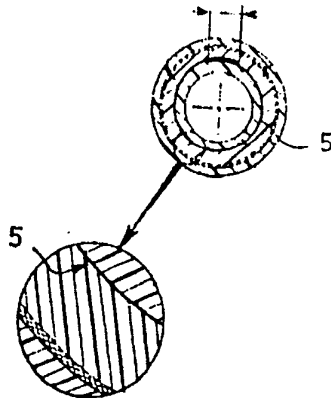


Fig. 2b

MEMÓRIA DESCRITIVA

O invento refere-se a estruturas tubulares flexíveis à base de elastómeros reforçados ou não, servindo para o transporte de fluidos líquidos, gasosos ou pulverulentos e ao seu processo de fabrico, compreendendo a colocação de uma película de espessura micrométrica, que serve de barreira de estanqueidade para assegurar a impermeabilidade aos fluidos transportados.

As estruturas tubulares flexíveis de transporte de fluidos são, na maior parte das vezes, fabricadas com grande comprimento por processos de extrusão sucessivos, alternados com a constituição de camadas de reforço têxtil ou, eventualmente, metálico, por processos de tricotagem, de revestimento entrançado de torcidos ou entrançamento, usuais na indústria dos polímeros, quer termo-reticuláveis quer termoplásticos. Um sector importante desta indústria emprega processos de fabrico, que utilizam uma reticulação por tratamento térmico do conjunto dos constituintes poliméricos do tubo, transformação irreversível, que liga os polímeros de naturezas eventualmente diferentes graças a sua afinidade química.

Em trabalho, as pressões dos fluidos transportados, bem como as solicitações dinâmicas exercidas, determinam a escolha dos elementos de reforço, enquanto que a agressividade química ou térmica do fluido e do ambiente exterior, que determinam a escolha dos materiais poliméricos constituintes do tubo e do revestimento.

O domínio referido é, mais precisamente, o dos tubos com pequenos diâmetros, da ordem do centímetro, afectados à transferência quer de carburantes modernos para automóveis - ditos oxigenados - com percentagem de álcool incorporada, quer fluidos bifásicos nos sistemas de refrigeração. O líquido transportado comporta-se como solvente facilmente absorvido pelos materiais usuais, que constituem os tubos internos das tubagens. Os cadernos de encargos - por exemplo dos construtores de automóveis - definem para essas tubagens uma permeabilidade bastante fraca,

da ordem de algumas gramas por hora e por metro quadrado.

Os tubos internos em elastómeros correntes ou especiais, tais como os elastómeros à base de nitrilo, apresentam permeabilidades dez vezes superiores às procuradas.

Os fabricantes de tubagens têm também produzido aperfeiçoamentos, por este meio, à construção tradicional resultante da extrusão. O princípio está descrito no documento CA 951 259 da GOODALL RUBBER COMPANY, que, apesar da necessidade de uma aderência entre os constituintes, propõe formar uma película de barreira para a imersão da tubagem num banho de solvente vaporizável. Este documento propõe um melhoramento da não permeabilidade ao gás de petróleo liquefeito (GPL), para um tubo de mistura de polietileno e butilo pela utilização de uma película de poliéster.

A dita película é utilizada apenas para proteger o reforço têxtil, então externo, sem que seja procurada a ligação entre os constituintes.

Do mesmo modo, o documento JP-1 152 061 da TOKAI RUBBER INDUSTRY, propõe a aplicação da função de barreira ao transporte de fluidos refrigerantes nos tubos de borracha halogenada, pela interposição de uma camada fina de poli(cloreto de vinilideno), que protege o reforço por meio de fibras curtas da camada intermédia.

Este documento aplica o princípio das protecções por camadas plásticas múltiplas aos processos de fabrico tradicionais por extrusão.

O documento JP-1 306 239, da TOKAI RUBBER INDUSTRY prevê igualmente um tubo em resina com um copolímero do tipo EVA, sem indicações particulares em relação à tecnologia de realização destas protecções de camadas únicas.

Pelo contrário, o documento JP-1 259 944 de KURARAY indica



um processo de fabrico por enrolamento espiralado de películas delgadas em torno de um tubo de transporte de propano ou de fluidos para ar condicionado, podendo as películas ser de copolímeros de etileno e álcool polivinílico (EVOH) ou de poli(tereftalato de etileno) (PET). O documento contém nas relações dimensionais faixas que constituem estas películas e a taxa de recobrimento, sem qualquer interesse para a ligação entre os componentes.

Por fim, o documento US 3 927 695 da UNION CARBIDE aplica o aperfeiçoamento de uma película de barreira a um tubo de elastómero de silicone reticulado por vulcanização com ar quente, e suportado, durante o seu fabrico, por um mandril. A sobreposição dos reforços é assegurada por enrolamentos espiralados e a estanqueidade é conseguida por espiralagem de uma película de poli(tereftalato de etileno).

A película é tornada adesiva e utilizável nas máquinas de enrolamento de alta velocidade, para o revestimento superficial por meio de uma mistura de uma triazina olefínica e de borracha, cujo tratamento térmico posterior permite a ligação entre o tubo de silicone e a película de poli(tereftalato de etileno), normalmente não aderentes.

São propostas diversas variantes para combinar a película de barreira de poli(tereftalato de etileno), revestida por uma mistura de siloxano e triazina, com tubos de elastómero de silicone, constituídos, em todos os casos, por sobreposições de enrolamentos espiralados de camadas calandradas. A constituição dessas tubagens é realizada num mandril rígido, rodando, que permite o fabrico, a alta velocidade, no que se refere à operação de envolvimento. A operação apresenta o inconveniente de ser descontínua e de se realizar apenas num comprimento limitado, para todos os exemplos citados no dito documento.

Os documentos anteriores descrevem pois soluções diferentes incluindo nas tubagens películas quase semi-impermeáveis aos fluidos transportados, mas nenhuma das soluções propostas permi-



tia atingir os valores actuais dos cadernos de encargos em vigor - particularmente na indústria automóvel - e isto, devido, quer pela falta de aderência íntima entre os constituintes, que provoca a difusão dos fluidos entre os ditos constituintes ou por um "efeito de mecha" do reforço, que facilita a penetração do fluido, desde que o tubo interno apresente a porosidade média, quer devido a uma eficácia moderada das películas utilizadas como elemento de barreira, que necessita de uma espessura não negligenciável.

Além do mais, o exame da arte anterior mostra, que se o princípio de constituição de uma película de barreira no seio dos constituintes de uma tubagem flexível está bem apresentada, pelo contrário, uma técnica de fabrico em contínuo, que não necessita da constituição descontínua de um esboço, mas que assegura uma aderência íntima dos constituintes, não é conhecida.

O invento refere-se não apenas à realização de tubagens flexíveis, mas igualmente à de qualquer estrutura tubular flexível, tal como, a título de exemplo não limitativo, os compensadores de dilatação ou os cabos eléctricos revestidos, que devem apresentar uma estanqueidade quer aos fluidos transportados, quer às agressões exteriores, tais como as do oxigénio ou do ozono.

O objecto do invento é um processo de fabrico em contínuo, associado aos processos usuais da indústria dos polímeros, permitindo a incorporação numa estrutura tubular flexível e a ligação íntima aos outros constituintes, no decurso do fabrico, de uma folha de camada única de espessura micrométrica, que forma a barreira de permeabilidade aos fluidos transportados, sendo a dita folha de camada única de espessura micrométrica constituída por uma folha de barreira de material polimérico, apresentando um índice de permeabilidade muito fraco, e apresentando uma afinidade para os constituintes relacionados, afim que se estabeleça uma ligação físico-química íntima entre todos os constituintes da estrutura tubular flexível.

O invento refere-se igualmente à estrutura tubular flexível realizada de acordo com o dito processo.

O invento é, pois, um processo de realização de uma estrutura tubular flexível constituída por um tubo interno, eventualmente por uma armadura de reforço e por um revestimento exterior e incluindo, por outro lado, uma barreira de estanqueidade quer aos fluidos transportados quer aos agentes agressivos exteriores.

O invento é caracterizado por a dita barreira de estanqueidade constituída por uma folha de camada única de espessura micrométrica, ser disposta longitudinalmente de modo contínuo, com a forma de uma faixa, para formar um invólucro, sendo o recobrimento das larguras paralelo às geratrizes da dita estrutura tubular flexível, sendo o fecho da dita folha de camada única de espessura micrométrica assegurado pela sobreposição estanque das suas faces na superfície do dito recobrimento e por um tratamento térmico final assegurar a ligação íntima de todos os elementos constitutivos da estrutura tubular flexível.

A folha de camada única de espessura micrométrica, é constituída por uma folha de barreira, destinada a assegurar não apenas a função de estanqueidade mas igualmente, a ligação com os elementos da estrutura tubular flexível com os quais está em contacto.

O invento refere-se igualmente às estruturas tubulares flexíveis, tais como tubos, tubagens, revestimentos ou compensadores de dilatação, incluindo uma barreira de estanqueidade aos fluidos transportados ou aos agentes agressivos exteriores, realizadas de acordo com o processo do invento.

De preferência, a folha de camada única de espessura micrométrica, que forma a barreira de estanqueidade apresenta uma espessura compreendida entre 10 e 40 micron.

A natureza da folha de camada única de espessura



micrométrica é função do fluido transportado ou do agente agressivo exterior. Em geral, por exemplo, as folhas apresentam uma boa impermeabilidade ao vapor de água, são bastante permeáveis aos gases, com excepção do poli(cloreto de vinilideno), apresentando, o mesmo, uma impermeabilidade excelente aos dois.

Os polímeros mais eficazes pelas suas propriedades de barreira são, para a impermeabilidade aos gases, os polímeros de cloroetileno, o poli(tereftalato de etileno), os copolímeros de etileno/álcool polivinílico, as poliamidas ou as copoliamidas, enquanto que para a impermeabilidade ao vapor de água, estes são, além do poli(cloreto de vinilideno) e do poli(tereftalato de etileno), o policlorotrifluoroetileno, o polipropileno orientado, as poliolefinas de alta e baixa densidade; a impermeabilidade aos hidrocarbonetos, em geral e, mais particularmente, aos carburantes modernos é ainda mais difícil de assegurar. Entre os polímeros que oferecem melhores propriedades de barreira, podem ser citadas as poliamidas 11 e 12, o polietileno reticulável e o poli(tereftalato de etileno).

A folha de camada única de espessura micrométrica, deve ela própria apresentar qualidades de afinidade em relação à folha de barreira, por um lado, uma possibilidade de aderência - após tratamento adequado - aos componentes dos elementos constitutivos da estrutura tubular flexível com os quais está em contacto e deve, por outro lado, ser selável nela própria.

As particularidades do invento, bem como as suas variantes, serão melhor compreendidas com a leitura da descrição acompanhada pelos desenhos, nos quais:

a fig. 1 representa o corte de uma estrutura tubular flexível realizada de acordo com o processo do invento;

a fig. 2 representa a constituição de dois artigos tubulares flexíveis, um tubo e uma tubagem, incluindo uma barreira de estanqueidade integrada; e

a fig. 3 representa o corte de um compensador de dilatação incluindo uma barreira de estanqueidade em contacto com o fluido transportado.

A fig. 1 representa o corte de uma estrutura tubular flexível realizada de acordo com o processo do invento.

A zona de transferência do fluido 1 é definida pelo diâmetro interno da estrutura tubular flexível e é confinada pelo tubo interno 2. A resistência à pressão é assegurada pela armadura de reforço 3, feita por tricotagem, revestimento entrançado ou entrançamento, por cima do tubo interno 2, realizado por extrusão e a mesma é protegida, contra as agressões externas, pelo revestimento 4.

No entanto, a porosidade do material elastomérico que constitui habitualmente o tubo interno 2 deixa ao fluido transportado a latitude de atingir por migração, interna ao dito material elastomérico, a armadura de reforço 3, para provocar ai diferentes desgastes: uma deterioração das características mecânicas do material de reforço, uma perda do rendimento intrínseco da própria estrutura tubular flexível por dessolidarização entre os constituintes, ou ainda uma impregnação do revestimento 4, ao ponto de provocar odores e poluição do ambiente, ou mesmo o risco de inflamação para um carburante. Para remediar em conjunto estas insuficiências e estes riscos, é interposta uma barreira de estanqueidade 5 entre a divisória interior e a armadura de reforço 3 da estrutura tubular flexível.

A barreira de estanqueidade 5 está representada incorporada, por exemplo, a metade da espessura, no seio do tubo interno 2, separando-o assim numa camada em contacto com o fluido transportado formando um revestimento interior 6 e, em torno da barreira de estanqueidade 5, numa outra camada, o dito tubo de ligação 7, perfeitamente protegido de qualquer impregnação pelo fluido transportado. O dito tubo de ligação 7 assegura a ligação mecânica entre o tubo interno 2 e a armadura de reforço 3. Assim

representada, a construção da estrutura tubular flexível supõe portanto extrusões em vez de camadas sucessivas realizadas por meio de extrusoras adaptadas, dispondo uma camada suplementar sobre o esboço de grande comprimento realizado no passo anterior. O esboço, em cada passo, está suportado ou sobre uma sucessão de hastes rígidas ou sobre um mandril flexível ou ainda sobre um tubo simples suficientemente rígido para aguentar as extrusões posteriores. O revestimento interior 6 pode, eventualmente ser reduzido à simples folha de camada única de espessura micrométrica, constituindo a barreira de estanqueidade 5, que deve ser ligada intimamente, por adesão no decurso do tratamento térmico, dos materiais poliméricos do tubo de ligação 7 e do dito revestimento intermédio 6.

A mesma ligação mecânica, obtida por via físico-química, sob o efeito do calor, é necessária para a coesão entre o dito tubo de ligação 7 e o revestimento 4, através da constituição têxtil da armadura de reforço 3. Se esta é constituída por diversas espessuras, por exemplo, de duas camadas de revestimento entrançado enroladas helicoidalmente em sentidos opostos, uma camada de ligação (não representada), apresentando boas qualidades mecânicas, pode ser interposta entre as ditas camadas da armadura de reforço 3. O polímero de base da dita camada de ligação deve então, necessariamente, ser protegido de qualquer migração do fluido transportado através do tubo interno 2, justificando ainda mais, assim, o papel da folha de camada única de espessura micrométrica assegurando a função de barreira de estanqueidade 5.

A fig. 2 é formada por dois esquemas que mostram a constituição de dois artigos tubulares flexíveis com barreira de estanqueidade integrada: na vista 2a um tubo, quer dizer um tubo sem armadura de reforço, na vista 2b uma tubagem flexível incluindo, portanto, uma armadura de reforço 3, por exemplo, têxtil.

Os dois tipos de artigos são constituídos, para o contacto com os fluidos transportados, por um revestimento interior 6, que pode ser realizado, a título de exemplo não limitativo, por



uma composição polimérica com base numa mistura de borracha de nitrilo e de poli(cloreto de vinilo). A barreira de estanqueidade 5 é realizada por envolvimento, com um recobrimento das larguras 8 num comprimento circunferencial no máximo igual ao valor do diâmetro nominal.

A título de exemplo não limitativo, e devido ao facto de que a dita barreira de estanqueidade 5 está aqui integrada no tubo interno 2, a folha de camada única de espessura micrométrica, que a constitui é vantajosamente constituída por poli(tereftalato de etileno) de poli(cloreto de vinilo) ou de poli(cloreto de vinilideno) - sendo estes materiais, após tratamento eventual, capazes de se soldar neles próprios na zona de recobrimento das larguras 8, depois de terem recebido a camada extrudida posteriormente, constituindo o tubo de ligação 7 ou o revestimento 4.

As espessuras relativas da folha de camada única de espessura micrométrica, por um lado, e do revestimento interior 6 e do tubo de ligação 7 entre os quais a mesma é inserida, por outro lado, têm por efeito compensar as notáveis diferenças de módulos elásticos dos ditos componentes nas deformações, durante a utilização da estrutura tubular flexível. Graças à perfeita aderência entre a folha de camada única de espessura micrométrica e os materiais com módulo de deformação muito mais fraco que a rodeiam, a barreira de estanqueidade 5 tem a possibilidade de se franzir e de formar ondulações para seguir, sem risco, as deformações sofridas, no decurso da sua utilização, pela dita estrutura tubular flexível.

Num exemplo não limitativo, a folha de camada única de espessura micrométrica apresenta uma espessura de 15 micron.

O recobrimento das larguras 8 é de 8 a 10 milímetros e as espessuras do tubo interno 2 e do revestimento 4 de 3 milímetros para um diâmetro de passagem do fluido transportado de 12 milímetros.



Neste exemplo dimensional, a folha de camada única de espessura micrométrica é utilizada em faixa com a largura de 45 milímetros disposta longitudinalmente.

A mesma recebe eventualmente um tratamento físico e/ou químico de preparação para assegurar a sua aderência, com constituintes em relação à estrutura tubular flexível.

Uma aptidão particular do poli(cloreto de vinilideno) é a de assegurar uma adesão perfeita aos outros polímeros, tais como a borracha de nitrilo ou de nitrilo hidrogenado, as misturas de borracha nitrilo e de poli(cloreto de vinilo), por exemplo, no decurso de um tratamento térmico a cerca de 140 a 180°C. Além desta afinidade aos polímeros vizinhos, o poli(cloreto de vinilideno) apresenta, a estas temperaturas, a faculdade de se selar nele próprio, o que permite a realização de um invólucro contínuo, com recobrimento da secção recta constante.

O recobrimento das larguras 8 faz-se numa largura da ordem de 500 vezes a espessura da folha de camada única de espessura micrométrica.

A ligação íntima com os polímeros do tubo interno 2, que o rodeiam, permite, devido ao módulo de deformação mais baixo dos ditos componentes, as flexões mecânicas da estrutura tubular flexível nos raios habituais.

O achatamento, durante a utilização, da estrutura tubular flexível é evitado devido à espessura notável dos polímeros constituintes do tubo interno 2.

Nas deformações locais, em utilização, a ligação íntima devido à aderência é indispensável para evitar a dessolidarização entre os componentes de deformabilidade diferente, dessolidarização que se poderia traduzir por encaminhamentos longitudinais do fluido transportado a partir de um defeito local, até atingir a armadura de reforço 3 ou o revestimento 4 pela porosidade para além do ponto fraco.

A fig. 3 é o corte de uma estrutura tubular flexível tal como a parte cilíndrica de uma manga compensadora de dilatação para canalizações industriais entre as suas flanges de fixação rígidas.

A resistência da dita manga compensadora de dilatação à pressão da instalação é assegurada por uma pluralidade de camadas de armadura de reforço 3, por exemplo, têxteis, representadas, aqui, no número de duas. Uma camada interior 9, em contacto íntimo com o tubo de ligação 7 e uma camada exterior 10, igualmente em contacto íntimo com o revestimento 4, são ligadas mecanicamente por uma borracha de ligação 11, cuja aderência através destas camadas de armaduras de reforço 3 aos polímeros que as rodeiam é o garante da coesão do conjunto, após o tratamento térmico. A estanqueidade de alto nível é assegurada aqui pela presença, na parte interna da dita manga compensadora de dilatação, de uma barreira de estanqueidade 5', ligada intimamente ao tubo de ligação 7, disposto aqui em contacto com o fluido transportado.

A título de exemplo não limitativo, a folha de camada única de espessura micrométrica fechando a barreira de estanqueidade 5', pode ser realizada em polietileno de alta densidade.

Uma preparação físico-química permite, com efeito, a realização de uma ligação íntima entre o polietileno de alta densidade e a composição polimérica do tubo de ligação 7.

O fluido transportado não está apenas em contacto com o material da folha de camada única de espessura micrométrica, formando a barreira de estanqueidade 5', e a aderência íntima com o polímero do tubo de ligação 7 permite as deformações mecânicas do conjunto da estrutura tubular flexível servindo, por exemplo, de manga compensadora de dilatação entre os elementos rígidos de canalizações industriais.

A título de indicativo, são dadas abaixo algumas ordens de grandeza das permeabilidades que apresentam as folhas de

barreira, de acordo com a natureza do agente, ao qual a folha de camada única de espessura micrométrica deve assegurar a estanqueidade. Entre os polímeros de cloroetileno, o poli(cloreto de vinilideno) apresenta a melhor impermeabilidade aos gases e, mais particularmente, ao oxigênio, para o qual, à temperatura ambiente e com 0% de humidade relativa, a sua permeabilidade é de 2 a 25 centímetros cúbicos por metro quadrado de superfície, sendo a espessura levada a 1 micron e com um diferencial de pressão de 100 kPa.

Nas mesmas condições, a permeabilidade aos gases de uma folha de copolímero de etileno e de álcool vinílico é da ordem de 4 a 60 centímetros cúbicos, sendo a do poli(tereftalato de etileno) da ordem de 1500 centímetros cúbicos e sendo a da poliamida 6 de cerca de 2000 centímetros cúbicos.

A permeabilidade ao vapor de água, medida a 40°C e com 90% de humidade relativa, para um micron de espessura e por metro quadrado de superfície da folha é, no máximo, de oitenta gramas para os polímeros de cloroetileno, portanto, para o poli(cloreto de vinilideno), de cerca de 15 gramas para o policlorotrifluoroetileno e compreendida entre 150 e 600 gramas, nas mesmas condições para as poliolefinas.

A permeabilidade aos hidrocarbonetos, medida de acordo com as condições dos cadernos de encargos dos construtores de automóveis, apresenta os valores experimentais seguintes, expressos em gramas por hora e por metro quadrado de folha: 0,15 gramas para uma folha de poli(tereftalato de etileno) com uma espessura de 12 micron, 1 grama para uma folha de poliamida-11 de 400 micron de espessura (apesar deste valor ser de 1,6 gramas para uma folha de poliamida-12, de 320 micron de espessura) e ser de 58 gramas para uma folha de polietileno reticulado de 100 micron de espessura.

A título de exemplos preferidos, os polímeros constitutivos da folha de camada única de espessura micrométrica, são escolhidos, em função das aplicações, entre os seguintes

polímeros:

o poli(tereftalato de etileno),
o polipropileno,
o polipropileno orientado,
o polietileno de baixa ou alta densidade,
os copolímeros de etileno/acetato de vinilo,
as poliamidas 6, 11 ou 12,
o poli(cloreto de vinilo),
o poli(cloreto de vinilideno), ou
os copolímeros de etileno/álcool vinílico.

A realização da folha de camada única de espessura micrométrica, para formar a barreira de estanqueidade 5 numa estrutura tubular flexível, cujo fabrico é aliás clássico, vem interpor-se, depois da constituição eventual de um revestimento interior 6 num mandril rígido ou flexível, por exemplo por extrusão, seguida de um arrefecimento.

Uma guia cónica faz passar a folha de camada única de espessura micrométrica da forma plana para a forma cilíndrica envolvendo, em contínuo, o esboço da estrutura tubular flexível, com uma progressividade angular suficiente para evitar qualquer deformação. Um travamento controlado da bobina que suporta a folha de camada única de espessura micrométrica é o parâmetro essencial ao comando do desenrolamento da bobina à velocidade de desfiamento da estrutura tubular flexível no decurso da confecção. O recobrimento das larguras 8 é necessário e encontra-se limitado pela entrada posterior do esboço contínuo numa extrusora, que põe o tubo de ligação 7, sob pressão elevada, durante a travessia da cabeça de extrusão. Após a tricotagem, entrançamento ou revestimento entrançado helicoidal das camadas da armadura de reforço 3, o esboço intermédio assim constituído da estrutura tubular flexível recebe o revestimento 4 de acordo com um processo parecido.

De acordo com o tipo de suporte que serve eventualmente de mandril, o esboço da estrutura tubular flexível é, então, ou

cortado pelo comprimento das hastes que servem de mandris rígidos e conformado, ou enrolado graças ao emprego de um mandril flexível em bobinas, para ser introduzido, para tratamento térmico, numa autoclave de dimensões apropriadas, ou ainda submetido ao tratamento térmico, de modo contínuo, por exemplo, pela passagem num banho de sal ou num túnel de alta frequência.

Em resumo, o processo do invento compreende, para a realização da estrutura tubular flexível representada, os passos sucessivos seguintes:

a extrusão do revestimento exterior 6, geralmente num mandril;

a colocação da folha de camada única de espessura micrométrica com o recobrimento das larguras 8 paralelo ao eixo do revestimento interior 6,

a extrusão do tubo de ligação 7, por cima da película de camada única de espessura micrométrica;

a tricotagem, o revestimento entrançado ou entrançamento da primeira camada da armadura de reforço 3, por uma tricotador, por uma máquina de fazer revestimentos entrançados ou por uma entrançadora, por cima do tubo de ligação 7;

a disposição eventual, por exemplo, por pulverização de um agente de aderência na primeira camada da armadura de reforço 3;

a tricotagem, o revestimento entrançado ou entrançamento eventual da segunda camada da armadura de reforço 3, por cima da camada formada pelo agente de aderência;

a extrusão do revestimento 4 por cima da armadura de reforço 3;

o tratamento térmico final sob pressão, destinado a assegurar a ligação íntima do conjunto dos elementos constitutivos da

estrutura tubular flexível, o revestimento interior 6, formando a folha de camada única de espessura micrométrica a barreira de estanqueidade 5, o tubo de ligação 7, a armadura de reforço 3, e o seu agente de aderência e o revestimento 4;

a retirada das hastes da estrutura tubular flexível, após o seu arrefecimento.

Todos estes procedimentos têm em comum a realização de técnicas operando em contínuo, em comprimentos que se contam em centenas de metros, devendo os componentes apresentar-se para a montagem de modo ininterrupto.

O processo de realização de uma estrutura tubular flexível com barreira de estanqueidade incorporada, de acordo com o invento, apresenta as vantagens seguintes:

integra-se facilmente num fabrico clássico, por incorporação de um poste de colocação da folha de camada única de espessura micrométrica, que forma a barreira de estanqueidade, sem modificar as técnicas que permitem realizar, nos mesmos meios, outros tipos de estruturas tubulares flexíveis;

permite, por mudança simples da constituição da folha de camada única de espessura micrométrica, a satisfação eventual dos diferentes cadernos de encargos para aplicações de transporte de fluidos diferentes ou para assegurar uma protecção contra os agentes agressivos externos;

permite a escolha das armaduras de reforço independentemente da sua compatibilidade com os fluidos transportados;

relaciona, de modo económico, com a folha de camada única de espessura micrométrica, a função de estanqueidade até agora exigida ao material constitutivo do tubo interno da estrutura tubular flexível;

é compatível com os processos de conformação sobre mandris flexíveis, dando formas não rectilíneas após o tratamento térmico dos esboços.

O perito na arte pode aplicar o processo de realização de estruturas tubulares flexíveis com barreira de estanqueidade incorporada e das suas variantes, bem como as variantes de constituição da folha de camada única de espessura micrométrica, com diferentes artigos produzidos em contínuo, sem sair do âmbito do invento.

REIVINDICAÇÕES

1 - Processo de realização de uma estrutura tubular flexível composta por um tubo interno (2), eventualmente por uma armadura de reforço (3) e por um revestimento (4) e incluindo, por outro lado, uma barreira de estanqueidade (5), (5') aos fluidos transportados ou aos agentes agressivos exteriores, caracterizado por a dita barreira de estanqueidade (5), (5'), constituída por uma folha de camada única de espessura micrométrica, estar disposta longitudinalmente, de modo contínuo, com a forma de uma faixa, para formar um invólucro, estando o recobrimento das larguras (8) paralelo às geratrizes da dita estrutura tubular flexível, sendo o fecho da dita folha de camada única de espessura micrométrica assegurada pela sobreposição estanque das suas faces na superfície do dito recobrimento e por um tratamento térmico final assegurar a ligação íntima de todos os elementos constitutivos da dita estrutura tubular flexível.

2 - Processo de realização de uma estrutura tubular flexível de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por folha de camada única de espessura micrométrica, formando a barreira de estanqueidade (5') estar disposta, em contínuo, na superfície livre do tubo interno (2), constituindo, por este facto, o revestimento interior da dita estrutura tubular flexível.

3 - Processo de realização de uma estrutura tubular flexível de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por a folha de camada única de espessura micrométrica estar disposta, em contínuo, entre um revestimento interior (6) e um tubo de ligação (7), cujo conjunto constitui o tubo interno (2).

4 - Processo de realização de uma estrutura tubular flexível de acordo com a reivindicação 3, caracterizado por o revestimento interior (6) e o tubo de ligação (7), terem sensivelmente a mesma espessura, estando a folha de camada única de espessura micrométrica disposta na vizinhança da metade da

espessura do tubo interno (2).

5 - Processo de realização de uma estrutura tubular flexível de acordo com uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado por o recobrimento das larguras (8) ser realizado num comprimento circunferencial, mais ou menos igual ao valor do diâmetro nominal da dita estrutura tubular flexível e sensivelmente igual a quinhentas vezes a espessura da dita folha de camada única de espessura micrométrica.

6 - Estrutura tubular flexível realizada de acordo com o processo da reivindicação 1, caracterizada por a folha de camada única de espessura micrométrica, que forma a barreira de estanqueidade (5) (5'), apresentar uma espessura compreendida entre 10 e 40 micron.

7 - Estrutura tubular flexível de acordo com a reivindicação 6, caracterizada por a folha de camada única de espessura micrométrica ser constituída por poli(tereftalato de etileno).

8 - Estrutura tubular flexível de acordo com a reivindicação 6, caracterizada por a folha de camada única de espessura micrométrica ser constituída por um polímero de cloroetileno tal como poli(cloreto de vinilo) ou poli(cloreto de vinilideno).

9 - Tubo flexível para o transporte de fluidos líquidos ou gasosos, incluindo uma barreira de estanqueidade (5) ou (5'), constituída por uma folha de camada única de espessura micrométrica, caracterizado por o dito tubo flexível apresentar uma estrutura de acordo com uma das reivindicações 6 a 8.

10 - Manga compensadora de dilatação para canalizações industriais, incluindo uma barreira de estanqueidade (5) ou (5'), constituída por uma folha de camada única de espessura micrométrica, caracterizada por a dita manga compensadora de dilatação apresentar uma estrutura de acordo com uma das

73 844

Cas 814 Bis-PT

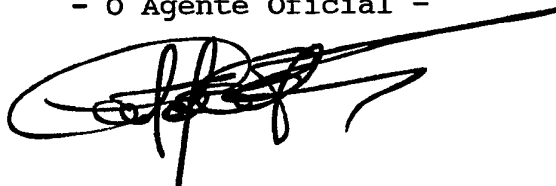
-20-

reivindicações 6 a 8.

Lisboa, -3. ABR. 1992

Por CAOUTCHOUC MANUFACTURE ET PLASTIQUES

- O Agente Oficial -

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke extending to the right.

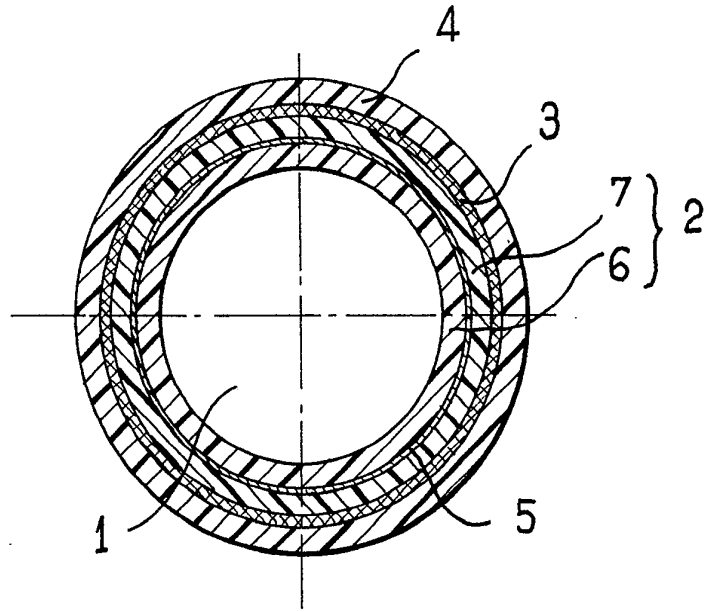
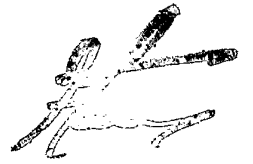


FIG. 1

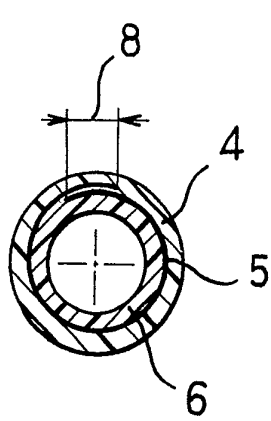


FIG. 2a

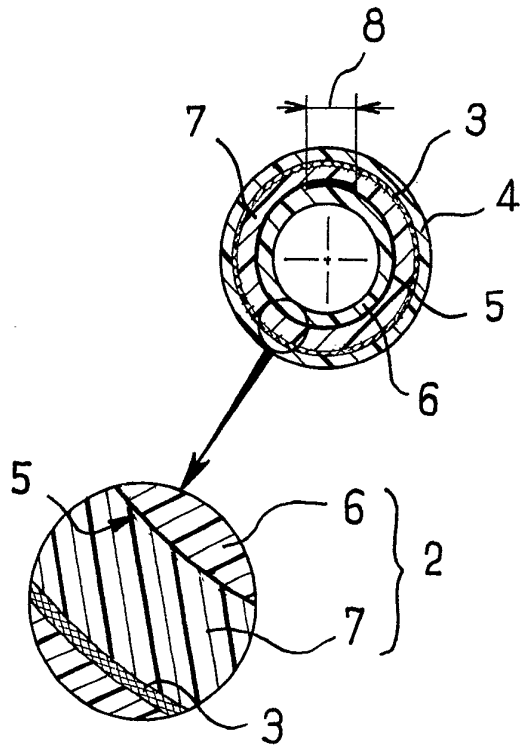


FIG. 2b

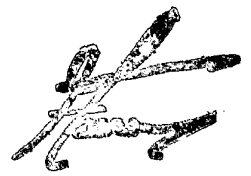


FIG. 3

