



(11) Número de Publicação: PT 851806 E

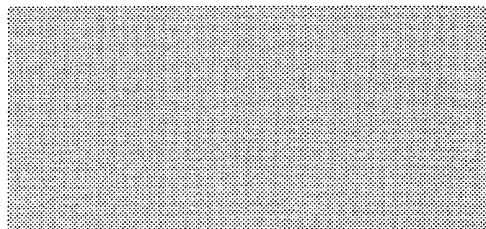
(51) Classificação Internacional: (Ed. 6)
B29C057/02 A

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de depósito: 1996.09.20	(73) Titular(es): UPONOR INNOVATION AB INDUSTRIVAGEN S-513 81 FRISTAD	SE
(30) Prioridade: 1995.09.20 SE 9503256 1996.01.11 SE 9600091	VINIDEX PTY LIMITED 15 MERRIWA STREET GORDON, N.S.W., 2072	AU
(43) Data de publicação do pedido: 1998.07.08	(72) Inventor(es): JYRI JARVENKYLA MATS JOHANSSON	FI SE
(45) Data e BPI da concessão: 2001.06.27	(74) Mandatário(s): MARIA SILVINA VIEIRA PEREIRA FERREIRA RUA CASTILHO 50, 5º AND. 1269-163 LISBOA	PT

(54) Epígrafe: MÉTODO PARA A PRODUÇÃO DE UMA BOLSA NA EXTREMIDADE DE UM TUBO

(57) Resumo:



Campo das Cebolas - 1149 - 035 LISBOA
Telefs.: 21 881 81 00
Linha azul: 808 200 689
Fax: 21 887 53 08 - 21 886 00 66
E-mail: inpi @ mail. telepac. pt

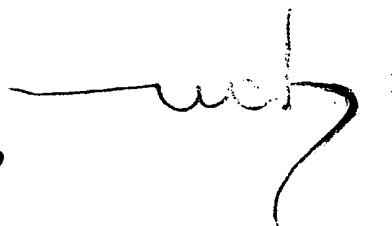


INSTITUTO NACIONAL
DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
MINISTÉRIO DA ECONOMIA

FOLHA DO RESUMO

PAT. INV. ☒	MOD. UTI. ☐	MOD. IND. ☐	DES. IND. ☐	TOP. SEMIC. ☐	CLASSIFICAÇÃO INTERNACIONAL (51)
N.º 851806 (11) DATA DO PEDIDO ____/____/____ (22)					
REQUERENTE (71) (NOME E MORADA) UPONOR INNOVATION AB, sueca, industrial e comercial, com sede em 513 81 Fristad, Suécia e VINIDEX PTY LTD, australiana, industrial e comercial, com sede em 15 Merriwa Street, Gordon, NSW 2077, Austrália CÓDIGO POSTAL _____					
INVENTOR(ES) / AUTOR(ES) (72) MATS JOHANSSON, JYRI JÄRVENKYLÄ					
REIVINDICAÇÃO DE PRIORIDADE(S) (30)					FIGURA (para interpretação do resumo)
DATA DO PEDIDO			PAÍS DE ORIGEM	N.º DO PEDIDO	
20-09-95 11-01-96			SUÉCIA SUÉCIA	9503256 9600091	
EPÍGRAFE (54) "MÉTODO PARA A PRODUÇÃO DE UMA BOLSA NA EXTREMIDADE DE UM TUBO"					
RESUMO (max. 150 palavras) (57)					

DESCRIÇÃO



"MÉTODO PARA A PRODUÇÃO DE UMA BOLSA NA EXTREMIDADE DE UM TUBO"

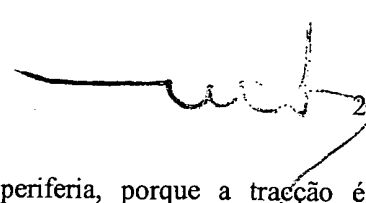
A presente invenção refere-se a um método para construir uma bolsa num tubo de plástico orientado que possui um sulco anular no interior da bolsa. Esse sulco é proporcionada para receber um vedante elástico destinado a estabelecer uma vedação estanque entre a bolsa e uma ponta de outro tubo, quando dois tubos têm de ser interligados.

O método comum para a formação de uma bolsa ou sino num tubo de plástico que não está orientada e ao mesmo tempo proporcionar um sulco anular no interior da bolsa, que compreende o aquecimento de uma porção terminal do tubo até uma temperatura substancialmente acima, respectivamente, da temperatura de transição em vidro do plástico amorfo ou do ponto de fusão cristalina do plástico e empurrar a porção terminal aquecida do tubo para cima de um mandril, que possui um núcleo contráctil para formar a referido sulco. Após o arrefecimento da porção terminal, o núcleo é retraído e o tubo com a bolsa é retirado do mandril. Este método encontra-se descrito, por exemplo, na DE-B-2 242 923.

Faz parte também da técnica anterior, fazer-se deslizar um aro de selagem ou vedante no mandril e formar o sulco da porção terminal do tubo sobre o aro de selagem, o qual é deixado no sulco e é retirado do mandril juntamente com o tubo.

Quando a bolsa deva ser formada num tubo de plástico orientado, particularmente de MOPVC (cloreto de polivinilo molecularmente orientado) são encontrados dois problemas, que não existem no caso de tubos de material plástico não orientado, nomeadamente

- 1) evitar a concentração de tensões no material plástico durante a produção da bolsa, na região em que o sulco deve ser formado (o material é mais sensível do



que normalmente às rachaduras à volta da periferia, porque a tracção é normalmente mais elevada na direcção da periferia do que na direcção axial) e,

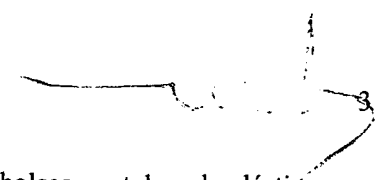
- 2) controlar com precisão o grau de possível retracção axial durante a produção da bolsa, evitando assim desnecessária compressão, que poderia reduzir o alongamento na separação.

Esses problemas são ultrapassados por meio do método de acordo com a invenção, definido pelas características da reivindicação 1.

Outras formas de realização da invenção são definidas pelas características das reivindicações dependentes.

Quando o plástico orientado é aquecido muito acima, respectivamente, da temperatura de transição em vidro ou do ponto de fusão cristalina, contrair-se-á sobre o mandril, o que aumenta a fricção entre o tubo e o mandril. O material aquecido é também mais mole e, pela combinação de material mais mole e fricção aumentada, o plástico será comprimido quando a porção terminal aquecida for empurrada para cima do mandril. O aquecimento da porção terminal do tubo é necessário porque as forças necessárias para empurrar a porção terminal, respectivamente, por cima do núcleo expansível retráctil, do aro de selagem, ou de um núcleo de sulco prefabricado, serão demasiadamente elevadas se a temperatura do plástico se situar abaixo, respectivamente, da temperatura de transição em vidro, ou do ponto de fusão cristalina. No entanto, no método de acordo com a invenção, a compressão do plástico é bem controlada e limitada principalmente à região da porção terminal do tubo, em que o sulco do interior da bolsa deve ser localizada e portanto, as forças necessárias para movimentar a porção terminal do tubo, respectivamente por cima do núcleo ou do aro de selagem, podem ainda ser mantidas num valor baixo e aceitável. Se o tubo for fabricado com uma tracção axial, então o aquecimento da porção terminal do tubo fará com que a tracção axial seja reduzida, o que proporciona um aumento da espessura da parede na referida região, suficiente para compensar o estiramento periférico da parede do tubo, não apenas onde o sulco está localizado, como também na parte cilíndrica do tubo.

Ao limitar-se o aquecimento do plástico, respectivamente acima da temperatura de transição em vidro ou do ponto de fusão cristalina, à região onde o sulco do interior do tubo deve ser localizado, os dois problemas acima referidos serão assim ultrapassados.



A US-A-4 276 010 descreve um método para construir bolsas em tubos de plástico que devam ser interligados por meio da junção de uma ponta terminal de um tubo à bolsa terminal de um outro tubo, por meio de aderência ou colagem, não sendo proporcionado qualquer sulco na bolsa. A porção terminal do tubo a ser munido de uma bolsa é empurrada para cima de uma porção de mandril, que possui substancialmente o mesmo diâmetro interior que o tubo e é aquecida até uma temperatura, que é pelo menos a temperatura de memória do plástico (para o cloreto de polivinilo a temperatura de memória é de aproximadamente 180° C), mas não acima da temperatura à qual as propriedades físicas ou mesmo a composição química podem mudar (para o cloreto de polivinilo essa temperatura é de aproximadamente 250° C). Depois de aquecer a porção terminal do tubo até à temperatura desejada, a porção terminal é empurrada axialmente para cima de uma porção cilíndrica mais larga do mandril, por intermédio de uma transição cônica existente entre as referidas porções de mandril, definindo a porção de mandril mais larga e a porção de transição, a forma da bolsa a ser formada. Uma vez que não é formado nenhum sulco na superfície interna da bolsa, a porção mais larga do mandril não possui nenhum núcleo ou aro de selagem nele metido por deslizamento e, conseqüentemente, a expansão extrema da porção terminal do tubo, provocada por a porção terminal ser pressionada, respectivamente, por cima de tal núcleo ou aro de selagem, não faz, neste caso, parte do processo de construção da bolsa. Além disso, esta peça da técnica anterior não se refere à formação de bolsas num tubo de plástico orientado e portanto os problemas envolvidos não são referidos ou sequer tocados nela.

A invenção será descrita abaixo em mais pormenor, fazendo-se referência aos desenhos juntos, que descrevem formas de realização ilustrativas da invenção, e nos quais

As Figs. 1 - 3 e 4A são vistas laterais de um mandril com um tubo, mostrado numa vista em corte perpendicular axial, e descreve passos sucessivos do método da invenção numa forma de realização respectiva,

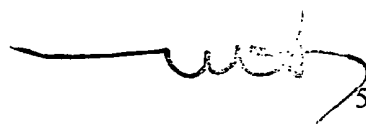
As Figs. 4B e 4C são vistas fragmentárias do mandril apresentado nas Figs. 1 - 3 e 4A que descrevem uma estrutura modificada do mandril,

As Figs. 5- 9 são vistas semelhantes às das Figs. 1 - 3 e 4A que descrevem passos sucessivos do método de acordo com a invenção numa sua segunda forma de realização, e

As Figs 10 – 14 são vistas semelhantes às das Figs. 1 – 3 e 4A que descrevem passos sucessivos do método de acordo com a invenção numa sua terceira forma de realização.

Com referência às Figs. 1 – 3 e 4A o mandril usado na forma de realização do método de acordo com a invenção aqui descrito é feito de material resistente a grande desgaste, como seja aço, ou outro material adequado, como é bem conhecido da técnica. O mandril compreende um elemento terminal cónico 10 que forma a ponta do mandril, um primeiro elemento cilíndrico do mandril 11, um elemento cónico de transição 12 e um segundo elemento cilíndrico de mandril 13. O mandril pode possuir passagens de vácuo e meios (não representados) para aquecer e/ou arrefecer o mandril conforme seja necessário. No elemento 13 do mandril é proporcionado um núcleo contráctil 14 que pode ser de uma construção bem conhecida da técnica. O núcleo contráctil pode ser ajustado, por meios não representados, entre um estado expandido mostrado nas Figs. 1 – 3, em que o núcleo forma uma saliência anular, cuja forma corresponde à forma do sulco anular a ser proporcionado no interior da bolsa ou sino do tubo a ser formado no mandril, e um estado retraído, mostrado na Fig. 4A, em que o núcleo fica ao mesmo nível que a superfície cilíndrica do elemento de mandril 13. O elemento de mandril 13 e o elemento de transição 12 definem a forma da bolsa a ser formada.

Um tubo de plástico, cuja porção terminal é mostrada em 15, possui uma forma cilíndrica uniforme e deve ser formado com uma porção terminal em forma de bolsa ou sino e com um sulco anular na superfície interna da bolsa, para recepção de um vedante elástico, geralmente um vedante de borracha, o qual deverá formar uma vedação entre a bolsa e a extremidade em ponta de outro tubo, inserida na bolsa. Como passo inicial do método de acordo com a invenção, a porção de extremidade do tubo 15 pode ser previamente aquecida até uma temperatura próxima, mas ainda abaixo, de uma temperatura T_0 que é, respectivamente, a temperatura de transição em vidro T_g de um material plástico amorfo, ou do ponto de fusão cristalina T_m de um material plástico cristalino, embora tal aquecimento prévio não seja necessário na prática do método da presente invenção. Depois do aquecimento prévio a porção terminal 15 do tubo é empurrada contra o elemento de mandril 1, que possui um diâmetro que corresponde substancialmente ao diâmetro interno do tubo, Fig. 1. A superfície exterior do mandril pode ser tornada lisa e escorregadia, por exemplo através de um revestimento de tetrafluor-etileno de crómio. Adicionalmente pode aplicar-se à superfície do mandril um



lubrificante, como seja óleo de silicone, para ajustar a fricção entre o tubo e o mandril, quando o tubo é empurrado para cima do mandril. Uma extensão l_1 da porção terminal do tubo, na abertura do tubo, é aquecida até uma temperatura T_1 , acima da temperatura T_0 , quando a porção terminal do tubo está sobre o elemento de mandril 11. Este aquecimento pode ser efectuado por meio de aspersão de água quente, por radiação de calor, ou por circulação de ar quente numa camisa que envolve o tubo. No entanto, o melhor resultado será obtido por meio de aquecimento com IV, dado que o efeito de aquecimento pode, neste caso, ser facilmente focado numa região predeterminada da extremidade do tubo. A radiação de IV normal compreende comprimentos de onda que correspondem a picos de absorção no material, o que provoca sobreaquecimento da superfície exterior do tubo. No entanto, se esses comprimentos de onda forem atenuados por um filtro, por exemplo um filtro de vidro de quartzo, pode ser obtido o aquecimento uniforme do comprimento l_1 da porção terminal do tubo, conforme é importante para controlar a orientação do material. Por exemplo, para material de polietileno, os comprimentos de onda a serem afastados por filtragem situam-se na região dos 2 a 10 μm . A superfície da porção aquecida do tubo pode ser protegida por meio de um gás protector. O resto da porção terminal do tubo é mantido abaixo da temperatura T_0 . A Temperatura T_1 , deverá situar-se abaixo da temperatura de ruptura do plástico, isto é, da temperatura à qual mais um aumento de temperatura envolve um risco crescente de ruptura do tubo.

O passo seguinte do método compreende o empurrar a porção terminal do tubo ainda mais no sentido axial do mandril, para cima do elemento de mandril 13 através do elemento de transição 12, sendo a porção terminal do tubo comprimida sobre o núcleo expandido 14, para a posição revelada na Fig. 2. Conforme se verá na Fig. 2, a extensão l_1 é dimensionada de tal modo, que se alonga desde a abertura do tubo, simetricamente em ambos os lados do núcleo 14, de modo que o sulco na superfície interna da bolsa seja formado nessa extensão do tubo. O plástico mole da extensão l_1 será estirado na direcção da periferia sobre o núcleo 14 e pode ser ligeiramente comprimido axialmente pela força necessária para movimentar o tubo sobre o núcleo. Por meio do aquecimento da porção terminal do tubo a tracção axial possível do tubo será reduzida, o que aumenta a espessura da parede o suficiente para compensar a diminuição da espessura da parede que é devida ao estiramento na direcção periférica. Superfícies escolhidas do mandril podem ser ásperas ou serreadas, a fim de aumentar a fricção entre o mandril e o

tubo. A superfície áspera ou serreada, em combinação com o vácuo praticado no mandril e/ou a pressão num espaço definido à volta do mandril e do tubo nele colocado, proporcionam meios para controlar a contracção axial do tubo. Com o tubo na sua posição sobre o mandril, uma extensão l_2 da porção terminal do tubo, Fig. 3, pode ser aquecida até uma temperatura T_2 que se situa acima de T_0 e que pode ser, mas não é necessariamente, a mesma temperatura que T_1 . Por meio desse aquecimento, que pode também ser efectuado por meio de aquecimento por radiação numa camisa que envolve o tubo, a forma da extensão l_2 do tubo conformar-se-á ajustadamente com a forma do elemento de núcleo 13, do elemento de transição 12 e do núcleo 14, isto é, esta extensão do tubo irá formar a bolsa com o sulco e a parede do tubo pode reassumir a mesma espessura de parede que o resto do tubo, devido à memória do plástico. Nesta fase é possível usar-se uma câmara de pressão, vácuo, ou pinças mecânicas, para comprimir o tubo contra a superfície do mandril, sob total calibragem da bolsa e do sulco existente no seu interior, conforme é bem conhecido da técnica.

Após o arrefecimento da porção terminal do tubo, por exemplo, por meio de aspersão com água, o núcleo 14 é contraído, Fig. 4A, e depois o tubo com a bolsa é retirado do mandril. Se o plástico do tubo for coreto de polivinilo orientado (MOPVC), a temperatura T_0 é de cerca de 80°C e as temperaturas T_1 e T_2 podem ter o mesmo valor ou podem ter valores diferentes, mas deverão ser, no máximo, de 105°C , que é a temperatura de ruptura do MOPVC. Preferivelmente T_1 é de 95°C e T_2 é de 90°C . As temperaturas correspondentes para o PEX podem ser $T_0 = 135^\circ \text{C}$, $T_1 = 150^\circ \text{C}$, e $T_2 = 140^\circ \text{C}$, mas não mais elevadas do que 190°C .

Em vez de se utilizar um núcleo contráctil conforme descrito acima, o sulco pode ser formado por meio de um aro de selagem que é passado por cima do mandril e é retirado do mandril juntamente com o tubo, fazendo assim o aro de selagem parte integrante do tubo. Neste caso, a profundidade do sulco pode ser eduzida e o raio de curvatura no fundo do sulco pode ser aumentado, em comparação com o raio do fundo de um sulco proporcionado para receber um aro de selagem ou vedante separado, o que significa que as concentrações de tensão no material serão reduzidas e que a força necessária para empurrar o tubo por cima do aro de selagem colocado no mandril será reduzida. Particularmente útil neste contexto é um vedante do tipo que possui um aro de retenção de aço ou de plástico, o qual torna possível reduzir ainda mais o diâmetro interno do sulco, sem o risco de o vedante deslizar acidentalmente para fora do sulco. O melhor

7

perfil para um vedante deste tipo seria simétrico, com um ângulo baixo de elevação do lado, isto é, menos de 30° , a fim de que o tubo possa ser mais facilmente empurrado por cima do vedante. Também um raio de curvatura muito grande no topo do vedante ou mesmo um topo recto, irão minimizar as tensões que actuam contra o sulco da bolsa. Um núcleo separado com um sulco previamente formado para a selagem de um aro dentro dele, pode ser deslizado para cima do mandril. O tubo é empurrado por cima do núcleo, o qual é deixado no tubo quando este é retirado do mandril. Esta característica é particularmente bem adaptada para ser aplicada no método da invenção, devido à contracção radial da orientação, a qual mantém eficazmente o núcleo no seu lugar. Esta disposição, conhecida no campo dos tubos de esgoto leves, oferece uma nova e interessante possibilidade no campo da ligação orientada de tubos de pressão de poliolefina.

A fim de se reduzir a compressão do tubo, quando é empurrado para cima do mandril, pode ser utilizada a disposição descrita nas Figs 4B e 4C. Conforme se mostra nessas figuras, o elemento de mandril compreende segmentos 13', entre o elemento de transição 12 e o núcleo 14 (ou um aro de selagem deslizado sobre o mandril), os quais se encontram giratoriamente montados nas extremidades direitas das mesmas, conforme se vê nas figuras e podem ser levantados, por exemplo por meios hidráulicos, de modo que as suas extremidades esquerdas fiquem substancialmente ao mesmo nível que, ou a um nível mais alto do que, o topo do núcleo 14 (aro de selagem), conforme se vê na Fig. 4B. Nessa posição, os segmentos formam uma passagem ascendente para o tubo 15, quando é empurrado para cima do mandril, de modo que o tubo é suavemente expandido, praticamente para um diâmetro interno correspondente ao diâmetro do núcleo (aro de selagem) e a força necessária para empurrar o tubo por cima do núcleo (aro de selagem) será substancialmente reduzida. Então, quando o tubo tenha alcançado a posição prescrita sobre o mandril, os segmentos 13' são fechados para a posição da Fig. 4C.

Voltando-nos agora para as formas de realização das Figs. 5 - 9, são usados dois mandris diferentes, quando se trabalha a segunda forma de realização do método de acordo com a invenção. Um primeiro mandril A é mostrado nas Figs. 5 e 6 e compreende elementos de mandril 10A a 13A, que correspondem a elementos 10 e 13, na forma de realização descrita nas Figs. 1, 3 - 4A. No entanto, o núcleo 14 é substituído por uma dilatação cilíndrica 16A do elemento de mandril 13A, que forma

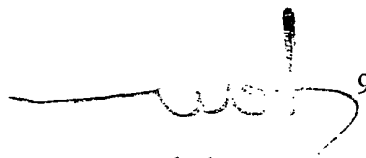
um ressalto 17A na respectiva extremidade esquerda e que une o elemento de mandril 13A a uma transição cônica 18A na sua extremidade esquerda. A dilatação 16A tem um diâmetro que corresponde ao diâmetro do sulco a ser formado no respectivo fundo. O segundo mandril B é idêntico ao mandril descrito nas Figs. 1 – 3 e 4A, estando os respectivos elementos numerados 10B – 14B.

O primeiro passo do método da invenção, de acordo com a segunda forma de realização, está mostrado na Fig. 5 e é idêntico ao passo descrito com referência à Fig. 1, embora seja executado sobre um mandril de formato diferente, nomeadamente o mandril A e mais especialmente o mandril 11A. Quando o comprimento l_1 tiver sido aquecido até a temperatura T_1 , que se situa acima de T_0 , é deslocado axialmente sobre o mandril A para ser empurrado para cima do elemento de mandril 13A, através do elemento de transição 12A ou através da dilatação 16A por intermédio do elemento de transição 18A, para a posição mostrada na Fig. 6. A extensão l_1 , na abertura do tubo será assim expandida até ao diâmetro da dilatação 16A, isto é o diâmetro máximo do núcleo 14, Figs. 1 – 3. A porção terminal do tubo é arrefecida quando ele ainda se encontra no mandril A, por exemplo por meio de aspersão com água e é então retirado do mandril A.

O tubo assim preformado é então empurrado para cima do mandril B, para a posição descrita na Fig. 7 e é reaquecido ao longo da extensão l_2 até uma temperatura T_2 , que se situa acima da temperatura T_0 . O plástico do tubo contrair-se-á sobre o mandril, e a forma da bolsa, com o sulco interior, será dada à extensão l_2 , Fig. 8. Após arrefecimento e contracção do núcleo 14B, o tubo com bolsa será retirado do mandril B da maneira descrita com referência às Figs. 3 e 4A.

A segunda forma de realização da invenção envolve um passo adicional em relação à primeira forma de realização, nomeadamente a preformação da porção terminal do tubo, mas por outro lado, a expansão do tubo no passo da Fig. 6 pode necessitar que seja exercida uma força axial menor sobre o tubo, o que pode resultar numa qualidade melhorada do tubo.

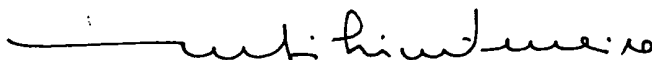
A forma de realização das Figs. 10 – 14 pode ser vista como uma modificação da forma de realização das Figs. 1 – 3 e 4A, em que o primeiro elemento de mandril 10 possui um comprimento axial mais curto e é suplementado por uma manga expansível 19 localizado adjacente ao elemento cônico de transição 12. O punho 19 é feito de um



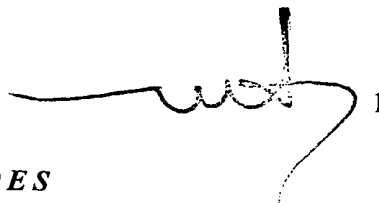
material elástico e pode compreender, por exemplo, uma manga de borracha com reforços axiais, e pode ser expandido por meio de líquido sob pressão. Conforme descrito na Fig. 1, em que a manga 19 está expandida, a referida manga no seu respectivo estado expandido, compreende uma porção central cilíndrica 19A, que possui um diâmetro correspondente ao diâmetro do núcleo contráctil 14, e porções terminais cónicas 19B e 19C, respectivamente adjacentes ao elemento de mandril 11 e à porção de transição 12. No entanto, a porção central 19A pode também alargar-se conicamente de modo ligeiro, da porção terminal 19B para a porção terminal 19C por razões a serem explicadas.

No passo mostrado na Fig. 10 a manga 19 está contraída e o diâmetro exterior da mesma conforma-se com o diâmetro exterior do elemento de mandril 11, de modo que o núcleo está ao mesmo nível que o referido elemento de mandril. O tubo 15 é empurrado para cima do elemento de mandril 11 e da manga 19 conforme se mostra na Fig 10 e depois é aquecido até à temperatura T_0 ao longo de uma extensão 1_1 , estando a referida extensão localizada por cima da manga 19, que ao mesmo tempo se encontra sob pressão interna por meio de líquido à pressão. Quando o material plástico amolece durante o aquecimento, a manga 11 expandir-se-á e por sua vez expandirá o tubo 15 para se conformar com o formato da manga 19. Se a manga 19 for cónica e a sua superfície for tornada escorregadia, pode ser aplicada pressão axial controlada ao material plástico do tubo, quando o tubo for expandido sobre a manga 19. A pressão da manga 19 é aliviada e o tubo é empurrado axialmente, mais para a frente, ao longo do mandril, sobre o elemento de mandril 13, através do elemento de transição 12, sendo a porção terminal do tubo empurrada sobre o núcleo expandido 14 para a posição mostrada na Fig. 12. O passo seguinte, Fig. 13, corresponde ao da Fig. 3 e então o processo termina pelo passo da Fig. 14, que corresponde ao da Fig. 4A.

Lisboa, 26 SET. 2001



Dra. Maria Silvana Ferreira
Agente Oficial do Registo Industrial
R. Costa da Silva, 59 - 1.º - 1700-016 LISBOA
Telefs. 213 851339 - 213815050



REIVINDICAÇÕES

1. Método para a produção de uma bolsa com um sulco anular no interior da bolsa num tubo de plástico, em que uma porção terminal (15) do tubo é empurrada contra um mandril e o sulco é formado na porção terminal, quando aquecida, por meio de um núcleo (14), caracterizado por

ao produzir-se a bolsa num tubo de plástico orientado a porção terminal (15) do tubo é primeiramente empurrada contra um primeiro elemento de mandril (11; 11A), que é cilíndrico e tem um diâmetro correspondente ao diâmetro interno do tubo,

a extremidade terminal ser aquecida até uma temperatura (T_1) que se situa, respectivamente, acima da temperatura de transição em vidro (T_g) do plástico amorfo e acima do ponto de fusão (T_m) do plástico cristalino, no referido elemento cilíndrico de mandril na região (1₁) da porção terminal do tubo em que o sulco vai ser localizado, estando a referida região localizada junto da abertura da referida porção terminal do tubo, sendo o resto do referido tubo mantido a uma temperatura abaixo, respectivamente, da temperatura de transição em vidro ou do ponto de fusão cristalino.

a porção terminal (15), quando a referida região estiver, respectivamente, a uma temperatura acima da temperatura de transição em vidro ou do ponto de fusão cristalino, ser então empurrada contra o segundo elemento de mandril (13; 13A) axialmente alinhado com o referido primeiro elemento de mandril, sendo a porção de fundo da bolsa formada pelo referido elemento de mandril (13; 13A), e

o sulco ser formado por meio do núcleo (14) proporcionado no referido segundo membro do mandril (13; 13A), na referida região da porção terminal expandida, quando estiver a uma temperatura acima, respectivamente, da temperatura de transição em vidro ou do ponto de fusão cristalino.

2. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o sulco ser formado por meio de um núcleo contráctil (14).

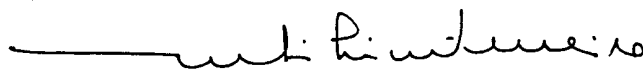
2

3. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o sulco ser formado por meio de um aro de selagem enfiado por deslizamento no referido segundo elemento de mandril (13; 13A) para formar o referido núcleo, sendo o referido aro de selagem deixado no sulco formado, quando a referida porção terminal (15) é retirada do referido segundo elemento de mandril.
4. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o sulco ser formado por meio de um núcleo separado, enfiado por deslizamento no referido segundo elemento de mandril e que possui nele um sulco preformado, sendo o referido núcleo deixado no tubo quando a referida porção terminal é retirada do referido segundo elemento de mandril, para receber um aro de selagem no respectivo sulco preformado.
5. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado por a porção terminal (15), quando a referida região se encontra a uma temperatura, respectivamente, acima da temperatura de transição em vidro ou do ponto de fusão cristalino, ser expandida até um diâmetro interior que corresponde ao diâmetro interior no fundo do referido sulco a ser formado.
6. Método de acordo com a reivindicação 5, caracterizado por o sulco ser formado na referida região da porção terminal, quando esta está localizada no referido segundo elemento de mandril (13) munido do núcleo (14).
7. Método de acordo com a reivindicação 6, caracterizado por toda a bolsa, depois de ser sido empurrada por cima do referido segundo elemento de mandril (13) ser aquecida até uma temperatura acima, respectivamente, da temperatura de transição em vidro (T_g) ou do ponto de fusão cristalino (T_m), para se conformar por meio de contracção com o formato do referido segundo elemento de mandril.
8. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 a 7, caracterizado por a referida porção terminal do tubo ser arrefecida e ser então retirada dos primeiro e segundo elementos de mandril (11, 11A; 13, 13A).

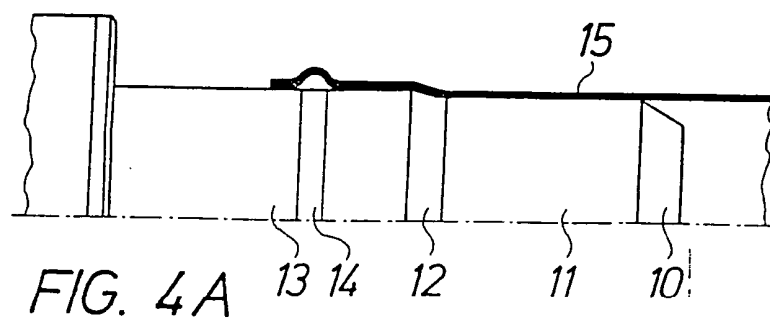
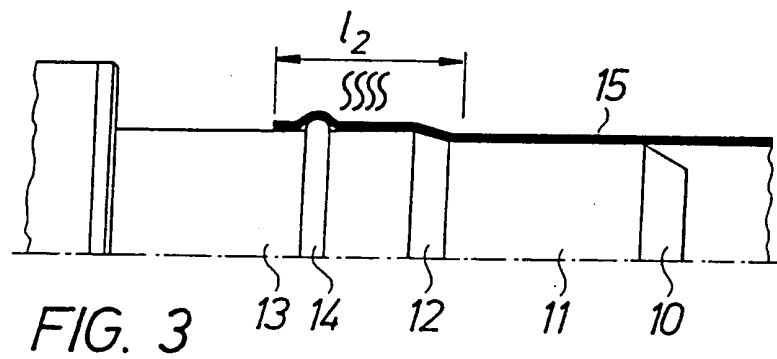
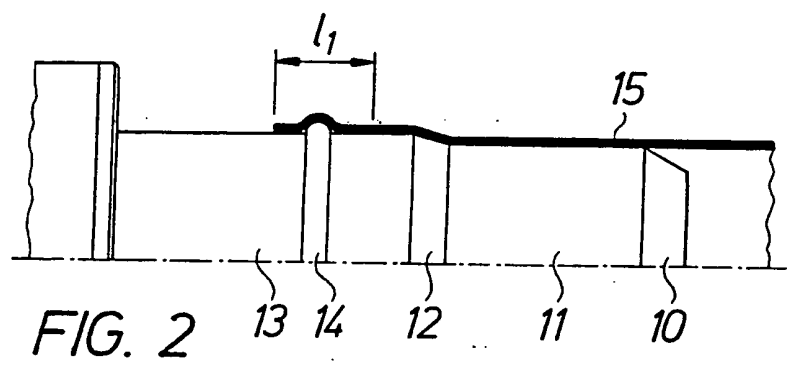
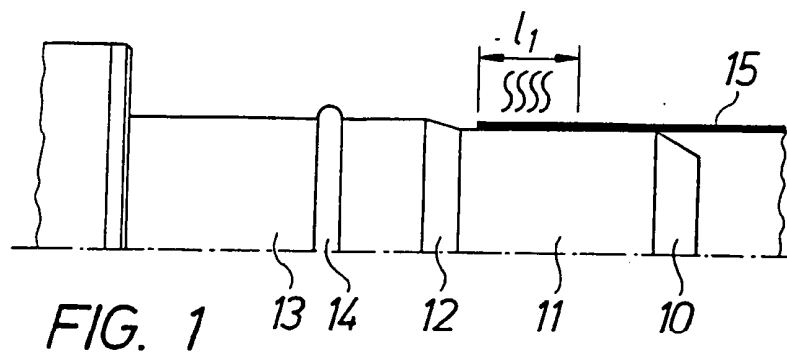
9. Método de acordo com a reivindicação 6, caracterizado por a referida porção terminal (15) depois de ter sido retirada dos referidos primeiro e segundo elementos de mandril (11A; 13A) ser empurrado para cima de um terceiro elemento de mandril (13B) e ser reaquecido até uma temperatura acima, respectivamente, da temperatura de transição em vidro (T_g) ou do ponto de fusão cristalino (T_m), para se conformar por contracção com o formato do referido terceiro elemento de mandril, a fim de formar a parte restante da bolsa no referido terceiro elemento de mandril que possui um núcleo contráctil (14B) para formar o referido sulco no interior da bolsa, sendo a porção terminal arrefecida e depois retirada do referido terceiro elemento de mandril.
10. Método de acordo com a reivindicação 6, caracterizado por a porção terminal (15) ser expandida durante o aquecimento no referido primeiro elemento de mandril (11).
11. Método de acordo com a reivindicação 10, caracterizado por a porção terminal (15) ser expandida por meio de uma manga sob pressão (19) no referido primeiro elemento de mandril.
12. Método de acordo com a reivindicação 11, caracterizado por a porção terminal ser expandida na referida manga (19) para formar uma bolsa cónica.
13. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 12, caracterizado por a referida porção terminal (15) do tubo ser aquecida até uma temperatura próxima mas no entanto ainda abaixo da temperatura de transição em vidro (T_g) antes de ser empurrada para cima do primeiro elemento de mandril (11; 11A).
14. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 13, caracterizado por o plástico do tubo ser cloreto de polivinilo.
15. Método de acordo com a reivindicação 14, caracterizado por qualquer temperatura acima, respectivamente, da temperatura de transição em vidro (T_g) ou do ponto de fusão cristalino, ser, no máximo, de 105°C.

16. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 13, caracterizado por o plástico do tubo ser polietileno reticulado.
17. Método de acordo com a reivindicação 16, caracterizado por qualquer temperatura acima, respectivamente, da temperatura de transição em vidro (T_g) ou do ponto de fusão cristalino (T_m) ser, no máximo, de 190°C.
18. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 17, caracterizado por a referida porção terminal do tubo ser empurrada para cima do referido núcleo (14) no referido segundo membro do mandril (13) ao longo de um percurso contráctil (13') gradualmente ascendente para o topo do núcleo num estado expandido, sendo o referido percurso contraído quando a porção terminal está posicionada no referido segundo elemento de mandril.
19. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 18, caracterizado por o aquecimento do tubo ser efectuado por meio de aspersão com líquido quente, radiação de IV, ou circulação de gás quente.
20. Método de acordo com a reivindicação 19, caracterizado por a radiação IV, quando usada para aquecer o tubo, ter um comprimento de onda que se desvia dos comprimentos de onda a que o material do tubo tem picos de absorção de IV.

Lisboa, 26 SET. 2001



Dra. Maria Silvana Ferreira
Agente Oficial do Registo Industrial
R. Castilho, 10 - 1.º - 1200-008 LISBOA
Telefs. 213 851 330 - 213 8150 50



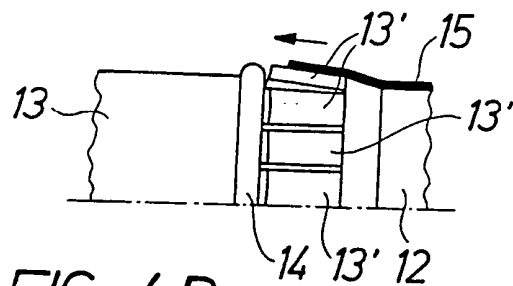


FIG. 4B

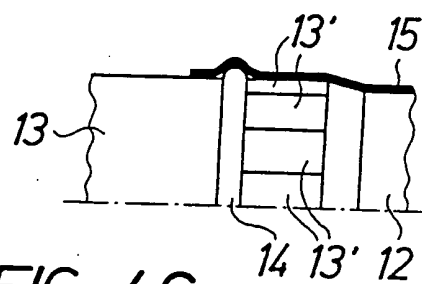


FIG. 4C

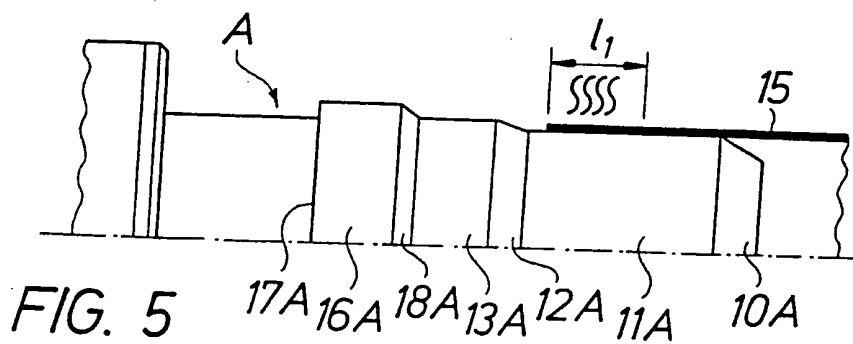


FIG. 5

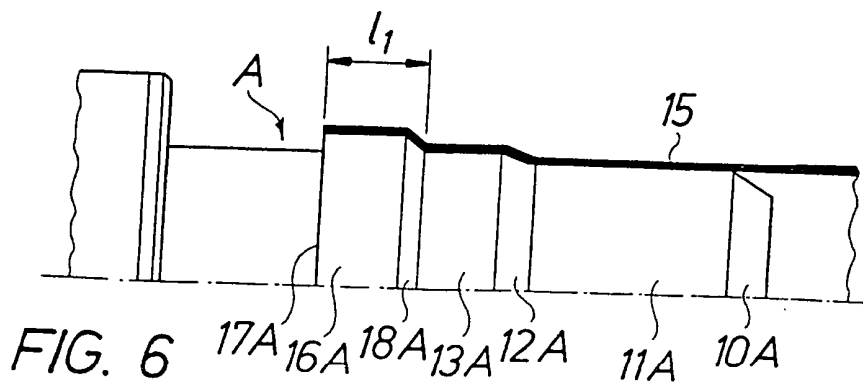


FIG. 6

