



(11) *Número de Publicação:* PT 930148 E

(51) *Classificação Internacional:* (Ed. 6)
B29C057/04 A B29C055/26 B

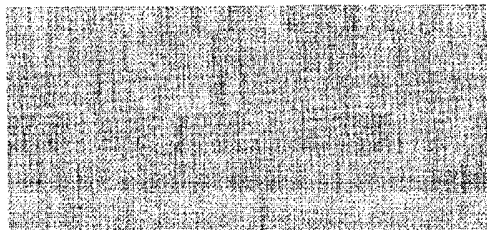
(12) *FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO*

(22) <i>Data de depósito:</i> 1998.12.17	(73) <i>Titular(es):</i> SICA S.P.A. VIA STOPPATA,28 I-48011 ALFONSINE RAVENNA	IT
(30) <i>Prioridade:</i> 1998.01.19 IT RN980002 1998.02.26 IT RN980006	(72) <i>Inventor(es):</i> LEOPOLDO SAVIOLI LAURO PEZZI GIORGIO TABANELLI	IT IT IT
(43) <i>Data de publicação do pedido:</i> 1999.07.21	(74) <i>Mandatário(s):</i> MARIA SILVINA VIEIRA PEREIRA FERREIRA RUA CASTILHO 50, 5º AND. 1269-163 LISBOA	PT
(45) <i>Data e BPI da concessão:</i> 2001.09.12		

(54) *Epígrafe:* MÉTODO E APARELHO PARA EXPANDIR E CONFERIR UMA FORMA DE TAÇA AO SEGMENTO DA UNIÃO DE TUBOS ORIENTADOS BIAXIALMENTE FEITOS DE MATERIAL TERMOPLÁSTICO

(57) *Resumo:*

MÉTODO E APARELHO PARA EXPANDIR E CONFERIR UMA FORMA DE TAÇA AO SEGMENTO DA UNIÃO DE TUBOS ORIENTADOS BIAXIALMENTE FEITOS DE MATERIAL TERMOPLÁSTICO



Campo das Cebolas - 1149 - 035 LISBOA
Telefs.: 21 888 51 51 / 2 / 3
Linha azul: 808 200 689
Fax: 21 887 53 08 - 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 930148		N.º Objectos ☐		N.º Desenhos ☐		
DATA DO PEDIDO 11		DATA DO PEDIDO 22				
REQUERENTE (71) (NOME E MORADA) SICA S.P.A., italiana, industrial e comercial, com sede em Via Stroppata, 28, 48011 Alfonsine (Ravenna), Itália						
CÓDIGO POSTAL						
INVENTOR(ES) / AUTOR(ES) (72) LEOPOLDO SAVIOLI, LAURO PEZZI, GIORGIO TABANELLI						
REIVINDICAÇÃO DE PRIORIDADE(S) (30)						FIGURA (para interpretação do resumo)
DATA DO PEDIDO		PAÍS DE ORIGEM		N.º DO PEDIDO		
19-01-1998		ITÁLIA		RN980002		
26-02-1998		ITÁLIA		RN980006		
EPIGRAFE (54) "MÉTODO E APARELHO PARA EXPANDIR E CONFERIR UMA FORMA DE TAÇA AO SEGMENTO DA UNIÃO DE TUBOS ORIENTADOS BIAXIALMENTE, FEITOS DE MATERIAL TERMOPLÁSTICO"						
RESUMO (max. 150 palavras) (57)						

NÃO ESCREVER NAS ZONAS SOMBREADAS

DESCRIÇÃO

**“MÉTODO E APARELHO PARA EXPANDIR E CONFERIR UMA FORMA DE
TAÇA AO SEGMENTO DA UNIÃO DE TUBOS ORIENTADOS
BIAXIALMENTE, FEITOS DE MATERIAL TERMOPLÁSTICO”**

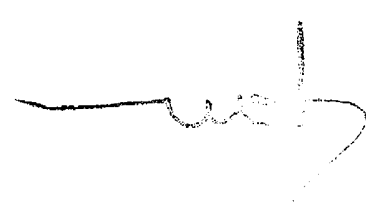
A presente invenção refere-se a um método aperfeiçoado para expandir e conferir uma forma de taça ao segmento terminal de união de tubos orientados biaxialmente, feitos de material termoplástico, por meio de um expansor de calibração, capaz de expandir o segmento terminal, previamente aquecido até ao estado plástico, formando não seu interior um assento anular circunferencial para alojar uma correspondente junta de vedação para a união.

Tal como se sabe, os aparelhos que trabalham os materiais termoplásticos tais como PVC, polietileno (PE) e/ou poliolefinas, que não estão orientados biaxialmente, compreendem fornos para o pré-aquecimento do segmento terminal. Esta porção do tubo é conduzida a uma temperatura de aproximadamente 120°C ou superior, para obter a plasticidade adequada e permitir de imediato fixá-la facilmente no expansor de calibração, o qual a dilata e configura na denominada conformação tipo taça, para obter uma união efectiva entre o tubo tratado desta forma e a extremidade de outro tubo, ao diâmetro nominal, uma vez que entre as duas extremidades tenha sido interposta a junta anular de vedação, posicionada de forma estável no assento anular obtido no referido segmento terminal. No âmbito da presente tecnologia, o expansor de calibração, neste caso do tipo de expansão mecânica, pode apresentar uma coroa de secções expansíveis radialmente, que pode ser retraída mediante instruções, com o objectivo de configurar o assento anular do segmento terminal quando são expandidas, e para permitir que o expansor saia facilmente do segmento terminal já configurado, quando estão retraídas. Neste caso, fica claro que a junta anular deveria ser posteriormente introduzida no assento anular do segmento anular configurado e arrefecido.

Alternativamente ao que é descrito acima, o expansor de calibração poderia apresentar uma ranhura anular em condição de reter simultaneamente a junta anular introduzida no seu interior com uma saliência impulsora que, uma vez que a junta foi introduzida no interior do expansor, faz com que esta seja alojada na ranhura anular. Uma vez concluído isto, começa a fase de configuração do segmento terminal, com a ajuda necessária de uma saliência para recalque e sustentação da junta, colocada em baixo da mesma. Subsequentemente, o expansor é extraído, e neste caso pode ser definido como sendo do tipo de junta livre, depois de arrefecer o segmento terminal, enquanto que a junta fica presa no assento anular formado no segmento terminal.

O documento US-A-4 406 852 publica um método que compreende uma fase de pré-aquecimento do segmento terminal de um tubo, para o conduzir ao estado plástico, introduzindo-o na abertura de um forno de abertura anular definido por um dispositivo de aquecimento anular com um mandril interior. Depois de ter alcançado o estado plástico, o segmento terminal do tubo é então empurrado axialmente para o interior da abertura anular, contra um , como se estivesse num molde, a fim de obter o espessamento do próprio segmento terminal, antes da operação de configuração final. Quando a abertura está completamente cheia, o segmento terminal é extraído do forno de abertura anular e é imediatamente introduzido no interior de um dispositivo de moldagem que compreende um expansor de calibração disposto coaxialmente num dispositivo anular para definir um molde para a configuração final do segmento terminal. O expansor de calibração e a parte externa do molde são aquecidos para manter o segmento terminal no seu estado plástico, enquanto que o segmento terminal é empurrado axialmente dentro do molde, até que o mesmo molde seja cheio na sua totalidade. As superfícies externas do segmento terminal configurado são então parcialmente arrefecidas, antes da extracção do molde, para evitar alterações de forma e tamanho do segmento terminal.

O documento US-A-4 113 813 publica um método para o pré-aquecimento de três secções do segmento terminal: a zona de nervura (corresponde substancialmente ao assento anular da junta de vedação no segmento terminal já configurado), a zona da margem (que corresponde à secção desde a extremidade do segmento terminal até à



zona de nervura) e a zona do cilindro (que corresponde à secção entre a zona de nervura e o tubo). Estas três secções são aquecidas a três valores de temperaturas discretos, significativamente diferentes, sendo a zona da nervura a mais quente e a zona do cilindro a mais fria. Este processo de aquecimento é composto por três fases distintas num aquecedor por ar soprado convencional. De um modo específico, no primeiro passo a extremidade da zona da margem é coberta e as zonas da margem e da nervura são introduzidas no aquecedor por um período de tempo pré-seleccionado, limitando assim substancialmente o aquecimento da zona de nervura. A fim de aumentar a plasticidade da zona da margem, a tampa é removida por um curto período de tempo, e introduzem-se logo as três zonas no interior do aquecedor por um último período, voltando a aquecer a zona da nervura até uma temperatura relativamente alta, enquanto que as zonas da margem e do cilindro são conduzidas a temperaturas inferiores, sendo a zona do cilindro mais fria do que a zona da margem.

As tecnologias mencionadas acima referem-se, conforme foi dito, ao tratamento de tubos feitos de material termoplástico não orientados biaxialmente.

A última tecnologia prevê uma redução considerável da espessura dos tubos feitos em material termoplástico, a igualdade de resistência à pressão interna, já que foi constatado que, nestes materiais, se as moléculas que constituem o material são estiradas ou alongadas numa mesma direcção ou em direcções mutuamente ortogonais, a espessura do material diminui, mas não a sua resistência à pressão interna projectada para o tubo não tratado.

Desta forma, as tecnologias foram desenvolvidas para a orientação biaxial do material termoplástico, que prevêem uma dilatação circunferencial do tubo e o seu alongamento ou estiramento, em direcção axial. Mencionam-se, por exemplo, os pedidos de patente internacional WO 95 25626, WO 95 25627, WO 95 25628, WO 95 30533. Deste modo, para a mesma quantidade ou volume de material é possível produzir um maior número de metros lineares de tubo, que satisfaçam igualmente os requisitos de resistência à pressão prescritas num princípio.

Contudo, tais materiais têm uma característica intrínseca que se reflecte negativamente sobre o produto final: se o tubo extrudado no início possui um determinado diâmetro e depois do processo de orientação biaxial possui um diâmetro claramente maior que é o diâmetro nominal a obter, este tende a reduzir drasticamente o seu diâmetro, se for submetido a temperaturas de um certo nível, tal como aquelas capazes de atenuar o material para os processos, por meio dos quais se forma o segmento terminal de união, de acordo com as tecnologias ilustradas acima para tubos de material termoplástico não biaxiais.

Isto deve-se ao facto de as moléculas dos materiais termoplásticos que se vêm submetidas a uma alteração de diâmetro "registarem" o estado físico anterior e tenderem a voltar ao seu estado original.

Assim, se um tubo é extrudado até um certo diâmetro que é subsequentemente aumentado num tratamento de orientação biaxial, se vê submetido às temperaturas (120°C e superiores) dos mencionados fornos, o seu diâmetro deveria diminuir drasticamente.

As tecnologias mencionadas adaptam-se perfeitamente para configurar segmentos terminais de tubos feitos em material termoplástico, não submetidos a processos de orientação biaxial ou a dilatações do diâmetro subsequentes, de qualquer modo específicas, não sendo pois de modo algum aplicáveis a tubos feitos de material termoplástico orientado biaxialmente.

O tubo orientado biaxialmente perderia as suas características de espessura delgada, tendendo a voltar à sua espessura original, e portanto não poderia fixar-se no expansor predisposto para o diâmetro nominal útil, que corresponde ao diâmetro do tubo orientado biaxialmente.

Além disso, mesmo que fosse possível reduzir as temperaturas de aquecimento do material termoplástico para limitar a redução do diâmetro, o segmento final assim



obtido novamente, não poderia ser introduzido no expansor porque poderia estar muito frio e poderia assim exercer uma fricção progressiva extremadamente alta.

O requerente também observou que já que existe uma necessidade de ter a temperatura limitada dentro do forno de temperatura diferenciada, para impedir que a entrada do segmento terminal seja reduzida em exagero e para manter inalteradas, tanto quanto possível as características de orientação biaxial, poderia existir o risco de danificar o segmento terminal, durante um uso particularmente gravoso do tubo tratado. Além disso, a fase de configuração sobre o expansor, se aquecido adequadamente, pode tornar-se demasiado onerosa para os tubos de tamanho considerável e para as características técnicas de resistência, tanto em termos de esforço requerido como de tempo de funcionamento, prejudicando assim a produção de peças por hora.

O objectivo da presente invenção consiste em eliminar todas as desvantagens mencionadas acima, facultando um método e um aparelho que, enquanto que utiliza também elementos já conhecidos, soluciona os problemas de configurar de forma eficaz e simples o segmento de junção terminal de tubos feitos em material termoplástico, orientados biaxialmente e que permita também aumentar a produção/hora de tais tubos tratados, reduzindo a duração de uma fase de trabalho mais longa, que é a configuração final do segmento terminal no expansor de calibração e garantindo as características técnicas do produto.

A invenção caracteriza-se pelas reivindicações independentes 1 e 11. Um tratamento de aquecimento especial e original do segmento terminal do tubo orientado biaxialmente permite obter uma forma particular, cônica e convergente até à extremidade. Ainda assim, o tubo ao reduzir a sua longitude aumenta a sua espessura, precisamente onde é muito útil, sendo o segmento terminal submetido a um maior esforço radial, devido ao seu diâmetro, maior que o diâmetro nominal do tubo.

Além disto, o aquecimento até uma temperatura apropriada também do expansor, permite ao segmento terminal não ceder nenhum calor ao mesmo expansor.

Segundo tais condições, o segmento terminal cónico pode ser colocado no expansor, com uma fricção aceitável e, de algum modo favorecida pelo facto de o mesmo expansor, quando penetra no segmento terminal, encontrar diâmetros que aumentam.

De qualquer maneira, durante esta fase o segmento terminal aumenta a sua espessura, permitindo-lhe alcançar espessuras capazes de suportar facilmente as pressões nominais projectadas em tais segmentos.

Para além disto, a invenção possuindo um tratamento de calor adicional específico e original do segmento terminal do tubo orientado biaxialmente, permite a sua configuração simples e mais rápida, enquanto elimina qualquer risco de subseqüentes desvantagens na correspondência com o segmento terminal, e mantendo excelentes características de orientação dupla e perfeita resistência às pressões nominais de projecto.

Adicionalmente, com a presente invenção também é possível modificar e/ou controlar a espessura do segmento terminal, permitindo alcançar espessuras cada vez mais grossas e ideais para suportar facilmente as pressões nominais de projecto em tais segmentos, uma vez mais sem necessidade, conforme acontecia nos processos anteriores, de aumentar previamente a espessura dos segmentos terminais.

Além disto, para garantir sob qualquer condição, a aderência perfeita do segmento terminal ao expansor subjacente, de forma de obter excelentes precisões e configurações internas do segmento configurado, também se faz uso de um calor repentino obtido a partir de uma bobina eléctrica posicionada em redor segmento terminal, que força o próprio segmento, até que ser contrastado pelo expansor metálico, por forma a aderir intensamente ao mesmo.

Um arrefecimento apropriado, que neste caso também pode ser superficial, conclui o processo.

Tanto o método como o aparelho podem usar um expansor de expansão mecânica ou expansores de juntas livres.

Outras características e vantagens da invenção irão ser melhor ilustradas na descrição pormenorizada que se segue, puramente ilustrada por meio de um exemplo não limitativo, nos desenhos em anexo, em que:

- A figura 1 mostra na parte superior um segmento terminal de união de um tubo orientado biaxialmente e, na parte inferior, um forno de aquecimento progressivo com a consequente deformação plástica do segmento terminal mencionado anteriormente;
- A figura 2 mostra o aparelho relativo ao expansor de junta livre, com alguns pormenores;
- A figura 3 mostra o aparelho da figura 2 com a junta introduzida no expansor e com outros pormenores;
- A figura 4 mostra a fase de introdução progressiva e forçada do expansor dentro do segmento terminal do tubo, com uma fase adicional de aquecimento do exterior do mesmo segmento terminal;
- A figura 5 mostra uma fase final de arrefecimento do segmento terminal;
- A figura 6 mostra a extracção de um expansor de junta livre, desde o segmento terminal já tratado de acordo com a presente invenção;
- A figura 7 mostra a extracção de um expansor de expansão mecânica, desde o segmento terminal já tratado de acordo com a presente invenção;
- A figura 8 mostra o método e o aparelho, de acordo a uma realização preferida da invenção, com uma vista parcialmente seccionada e com algumas partes omitidas para melhor destacar outras partes;
- A figura 9 mostra uma parte da invenção da figura 8, em uma das suas fases características.

A presente invenção refere-se a um método para expandir e conferir uma forma de taça ao segmento da junção terminal de tubos orientados biaxialmente, feitos de material termoplástico. Conforme descrito anteriormente, em métodos e equipamentos conhecidos para realizar a configuração mencionada em tubos de material termoplástico

orientados não biaxialmente, conhece-se o uso de um expansor de calibração (3), em condição de expandir o segmento terminal (2), previamente aquecido, até ao estado plástico, configurando o seu assento anular circunferencial (21) para o alojamento de uma correspondente junta de vedação (22) para a união. Tal expansor de calibração pode ser do tipo de expansão mecânica ou do tipo definido acima, como sucede com a junta livre. No caso em questão, pode utilizar-se qualquer um dos referidos expansores. No primeiro caso (ver a figura 7, onde se mostra um expansor (3) com sectores expansíveis (32) na posição retraída) será necessário introduzir a junta (22) dentro do assento anular (21), após a finalização das operações e a saída do expansor, desde o segmento terminal (2), enquanto que no segundo caso, como pode ver-se claramente na figura 6, tal não será necessário, já que a junta (22) já está no seu assento e aí permanecerá, mesmo depois de ter sido extraído o expansor (3). Pelo contrário, neste último caso, serão necessários elementos técnicos, os quais não são necessários no primeiro caso, e que serão adiante ilustrados.

O exemplo ilustrado incluso referir-se-á ao uso de um expansor do segundo tipo ilustrado acima.

Preventivamente (ver figura 2), saliência impulsionadora (9) móvel nas duas direcções opostas (d1-d2) impulsiona na direcção (d1) a junta (22) previamente inserida no expansor (3), para o interior da ranhura anular (10) do expansor (ver a figura 3).

O método ou processo em questão de acordo com a reivindicação 1 compreende as fases enumeradas abaixo.

Uma primeira fase prevê o aquecimento num forno (4) do segmento terminal (2) do tubo (1) orientado biaxialmente a uma temperatura diferenciada, que aumenta até à extremidade do segmento terminal (2). Nas experiências conduzidas pela parte requerente, as temperaturas variam dentro de um período, não limitativo, claramente inferior às (constantes) existentes nos fornos habituais para atenuar os segmentos (2) feitos do material termoplástico comum, não orientado biaxialmente (120 graus centígrados ou superiores). Tais temperaturas também devem ser controladas de forma

que o diâmetro interno (DN) do segmento terminal (2) se reduza progressivamente com o aumento da temperatura que se torna a temperatura máxima (Tmax) na extremidade do segmento terminal (2). O limite superior da dita temperatura máxima está definido pela necessidade do diâmetro interior mínimo (Dmin) do segmento terminal (2) que deve ser maior que o diâmetro mínimo (dmin) da extremidade anterior do expansor (3), de forma que o expansor (3) possa ser introduzido no segmento terminal (2).

Uma segunda fase prevê o aquecimento do expansor de calibração (3) a uma temperatura (TM) igual ou maior que a temperatura máxima (Tmax) localizada na extremidade do referido segmento terminal (2), para impedir o expansor de remover o calor do segmento terminal (2), durante a fase subsequente acção de introduzir de forma progressiva e forçada o expansor aquecido dentro do segmento terminal (2) do tubo (1), fase que desta forma não prevê nenhuma transferência de calor, desde o segmento terminal (2) do tubo até ao expansor. Tal introdução é possível e facilitada pelo aumento progressivo do diâmetro do segmento terminal (2), enquanto que o expansor (3) penetra progressivamente não seu interior.

Uma fase posterior prevê o arrefecimento pelo menos da superfície exterior do segmento terminal configurado (2), antes de extrair o referido expansor (3). Deve fazer-se notar que até um simples arrefecimento da superfície exterior do tubo poderia ser suficiente para evitar posteriores deformações espontâneas depois da extracção do expansor (3).

Na realização preferida da invenção, o limite superior da referida temperatura máxima está definido pela necessidade de o diâmetro interior mínimo (Dmin) do segmento terminal (2) dever ser maior do que o diâmetro mínimo (dmin) da extremidade frontal de um elemento rígido (34), do qual irá falar-se mais adiante, em vez do expansor (3). De acordo com esta realização, após esta fase, existe uma fase preliminar mediante a qual o segmento terminal (2) é aquecido adicionalmente até uma temperatura de deformação plástica, adequada para obter uma correcta dilatação circunferencial do segmento terminal (2), introduzindo um elemento rígido (34) também aquecido, e que actua como contraste interno, por meio do qual se inibe, pelo menos durante tal

aquecimento, qualquer possibilidade de retracção do segmento terminal (2), contribuindo para a estabilização dimensional deste e favorecendo com isso a introdução subsequente deste no expansor de calibração (3).

É vantajoso que fase preliminar de aquecimento e dilatação mencionada se produza a uma temperatura diferenciada, que aumenta aproximando-se da extremidade do segmento terminal (2) e com um valor médio maior do que aquele que pode medir-se no forno (4), para facilitar o maior grau possível de penetração posterior no expansor de calibração (3), fazendo com que as partes que estão depois da extremidade do segmento terminal (2) sejam progressivamente mais resistentes.

Neste caso, o limite superior da temperatura máxima (T_{max}) localizada na extremidade da secção terminal (2) dentro do forno (4) é tal, que o diâmetro interior mínimo (D_{min}) da secção terminal (2) deve ser maior do que o diâmetro mínimo (d_{rnn}) da extremidade anterior do elemento rígido (34).

Simultaneamente, está prevista a fase de aquecimento do expansor de calibração (3) até uma temperatura que minimiza a extracção de calor desde o segmento terminal (2) durante a introdução forçada e progressiva do expansor aquecido (3) dentro do segmento terminal (2) do tubo (1) previamente tratado de acordo com a invenção.

Tal introdução, graças à mencionada fase preliminar, é muito facilitada e o expansor (3) tem essencialmente apenas a função de configurar o assento anular (21), com o material à temperatura mais adequada.

Uma fase subsequente permite o arrefecimento pelo menos da superfície exterior do segmento terminal (2) configurado, antes de extrair o referido expansor de calibração (3).

É importante salientar que, durante a primeira fase, produz-se espontaneamente uma redução de longitude (LI) do segmento terminal (2), por exemplo de uma medida (ΔL), tal como se mostra na figura 1, que provoca correspondentemente um aumento de

espessura do material termoplástico no referido segmento (2). Para além disto, durante a introdução forçada do expansor (3) no interior do segmento terminal (2) instaura-se automaticamente uma fase mediante a qual a parede do segmento terminal (2) aumenta a sua espessura, o que conduz a uma espessura final (S2), que é consideravelmente maior do que a espessura inicial (S1) do tubo, também com a contribuição decisiva do que ocorre durante a referida fase preliminar. Na fase preliminar que constitui objecto da presente invenção, instaura-se automaticamente um considerável aumento de espessura da parede do segmento terminal (2), já que o elemento rígido (34), de maior diâmetro do que o diâmetro interior (DN) do segmento terminal (2) é móvel na duas direcções (d4, d5), já que deve ser primeiro introduzido de modo progressivo e forçado, na direcção d4, dentro do segmento terminal (2), mantendo-se firme no seu lugar e retraindo-se logo na direcção oposta (d5), a partir do segmento impedido de se expandir, na mesma direcção, estando bloqueado por um tampão (82) fixo com, relativamente ao elemento rígido (34). Por conseguinte, tanto a introdução do segmento terminal, como (2) como a extracção do elemento rígido (34) fazem com que o material fique mais espesso.

Tudo isto permite assim eliminar completamente os procedimentos para o espessamento preventivo do segmento terminal (2), já que referido aumento de espessura tem lugar de forma espontânea e suficiente, graças às duas fases mencionadas anteriormente.

Do ponto de vista do método, é preferível proporcionar para além disso, depois da fase na qual o expansor (3) é introduzido por meio de força dentro do segmento terminal (2) e antes do arrefecimento, uma fase intermédia em condição de desenvolver um calor directo, repentino e adicional, sobre o segmento terminal (2), como mostra muito claramente a figura 4, levando de tal modo a tal segmento a contrair-se espontaneamente e a aderir próximo do expansor (3) subjacente, para adaptar perfeitamente a sua forma. Em particular, antes desta fase, uma saliência (8) para recalçamento e retenção da junta (22) no seu lugar é movida até atrás, como se mostra na figura 4, para permitir também a retracção do segmento exterior (23) que subiu anteriormente sobre o pé da margem de recalçamento (8). Ver a linha de traços da figura 4.

O aparelho de a presente invenção de acordo com a reivindicação 11 compreende, para além do mencionado forno (4) com as características antes mencionadas, o expansor de calibração (3) o qual compreende em particular um grande segmento afunilado (31) da parte anterior, em condição de facilitar a introdução forçada do expansor (3) no interior do segmento terminal (2).

Compreende ainda:

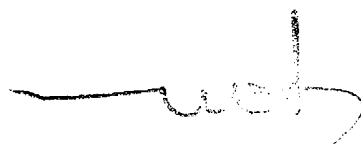
- meios de aquecimento (5), constituídos por pelo menos uma resistência eléctrica (51) introduzida dentro do expansor, conforme apresenta claramente a figura 3, capaz de aquecer o expansor de calibração (3) a uma temperatura útil para minimizar a subtracção de calor:

- meios (6) para o arrefecimento pelo menos da superfície exterior do segmento terminal configurado (2), antes da extracção do referido expansor (3) .

Concretamente, estes últimos são constituídos pelo menos por dispositivos (61) para soprar ar de arrefecimento. Em particular, os dispositivos para soprar (61) estão dispostos em torno do expansor (3), e são suportados pela referida saliência de recalçamento (8) para distribuir o ar de arrefecimento o mais uniformemente possível ao longo das direcções (d3) tangenciais para a superfície exterior do segmento terminal configurado (2), tal como se mostra na figura 5.

Em qualquer dos casos, é possível proporcionar outros meios de arrefecimento, tais como um circuito com um fluido de arrefecimento (62), introduzido dentro do expansor (3).

A presente invenção tem o objectivo de melhorar as características intrínsecas do segmento terminal e de acelerar a sua configuração como uma taça. O aparelho compreende uma base (33) para um ulterior aquecimento preliminar e dilatação circunferencial do segmento terminal (2), antes que seja colocado sobre o expansor (3). A base está dotada do elemento rígido (34) em condições de ser introduzido de forma forçada e progressiva no interior do segmento terminal (2), bloqueada por ganchos bilaterais (11), após o aquecimento óptimo do elemento rígido (34) pelos seus próprios meios de aquecimento (55), até permitir uma temperatura de correcta para deformação

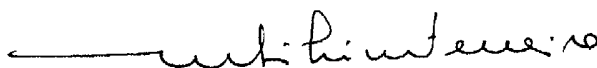


plástica do segmento terminal (2). O elemento rígido (34) possui um diâmetro anterior mínimo (dmn), que aumenta progressivamente e fica imediatamente constante num valor (DE) que corresponde ao definitivo do segmento terminal configurado (2). A base (33) compreende vantajosamente um segundo forno (44) com temperatura diferenciada, que aumenta até ao interior do mesmo forno, e de um valor médio maior do que o que pode medir-se dentro do forno (4) precedente. Os movimentos são regulados pelo facto da base (33) ser suportada, podendo deslizar, e de o elemento rígido (34) ser móvel nas duas direcções (d4, d5), com respeito à própria base (33). O aumento da espessura da parede da secção terminal, neste caso, tem lugar devido à fricção durante a introdução do segmento terminal (2) sobre o elemento rígido (34) e durante a posterior extracção do mesmo elemento rígido. A base (33) compreende uma saliência (81) que identifica dentro do segundo forno (44) um tampão (82) da margem anterior do segmento terminal (2), onde este actua durante a extracção, na direcção do elemento rígido (34) do mesmo segmento terminal. Isto provoca o aumento adicional da espessura do material. Observou-se que através deste aumento adicional de espessura, obtêm-se relações constantes entre o diâmetro e as correspondentes espessuras do tubo, nas áreas significativas, ou seja, ao longo do tubo em si, em correspondência com a parte cilíndrica do segmento terminal e em correspondência com o assento anular para a junta.

A temperatura diferenciada é obtida por meio de um fluxo de fluido arrefecido, o qual se move desde o exterior até ao interior do forno. Em particular, o elemento rígido (34) inclui uma conduta interna (35) por onde flui o fluido arrefecido que termina em correspondência com um difusor (36) localizado na extremidade anterior livre do elemento rígido (34), o qual conduz o fluxo até à extremidade oposta, até que se descarrega até ao exterior, através de orifícios (37) obtidos ao longo do mesmo elemento rígido (34). O difusor (36) está dotado de modo vantajoso de orifícios inclinados (38) por forma a conduzir o fluxo de fluido arrefecido ao longo das paredes interiores do elemento rígido (34). Para o mesmo objectivo contribui também o facto de a espessura da parede interna do elemento rígido (34) aumentar até ao interior do referido segundo forno (44).

O aparelho em causa compreende uma sonda (45) capaz de regular o calor produzido por uma resistência de faixa (56) posicionada circunferencialmente em redor do referido segundo forno (66). Também é vantajoso proporcionar outros meios de aquecimento (7) em condições de desenvolver um calor directo, repentino e adicional, sobre o segmento terminal (2), levando deste modo tal segmento a contrair-se e a aderir estreitamente sobre o expansor (3) subjacente, de forma a adaptar perfeitamente a sua forma, meios que compreendem, por exemplo, uma serpentina eléctrica (71) envolta em redor do expansor (3).

Lisboa, 17 DEZ. 2001



Maria Silvina Ferreira
ADVOGADA

Agente Oficial de Propriedade Industrial
R. Castilho, 50 - 5º - 1250 - 071 LISBOA
Tel. 21 381 50 50 - Fax. 21 383 11 50

REIVINDICAÇÕES

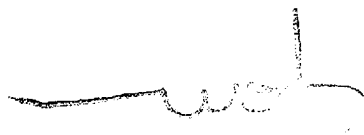
1. Método aperfeiçoado para expandir e conferir uma forma de taça ao segmento terminal de união de tubos orientados biaxialmente, feitos de material termoplástico, mediante:

- aquecimento prévio de um segmento terminal (2) de um tubo (1) orientado biaxialmente até ao estado plástico;
- introdução de forma forçada e progressiva de um expansor de calibração (3) dentro do segmento terminal (2), configurando no seu interior um assento anular circunferencial (21) para o alojamento de uma correspondente junta de vedação (22) para a união;
- arrefecimento de pelo menos a superfície exterior do segmento terminal configurado (2), antes da extracção do referido expansor (3);

caracterizado pelo facto de:

- a fase de aquecimento do segmento de terminal (2) do tubo (1) orientado biaxialmente se produzir num forno (4) que possui no seu interior uma distribuição de temperatura, que aumenta uniformemente com a distância desde a entrada do forno (4), sendo aquecido o segmento terminal (2) do tubo (1) orientado biaxialmente, enquanto que se mantém dentro do forno (4), até uma correspondente temperatura diferenciada que aumenta, aproximando-se da extremidade do segmento terminal (2), sendo a temperatura diferenciada controlada de forma que o diâmetro interior (DN) do mesmo segmento terminal (2) seja reduzido progressivamente à medida que a temperatura aumenta, temperatura essa que se torna a temperatura máxima (T_{max}) na extremidade do segmento terminal (2), o segmento terminal (2) do tubo (1), suportando simultaneamente uma redução no seu comprimento (L_1) por uma medida (ΔL), com um correspondente aumento na sua espessura;
- uma fase de aquecimento do expansor de calibração (3), sendo conduzida antes de introduzir o expansor de calibração (3) dentro do segmento terminal (2).

2. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo facto de, durante a introdução forçada do expansor de calibração (3) dentro do segmento terminal (2) automaticamente se instaura uma fase mediante a qual se produz um aumento de



espessura do segmento terminal (2), que alcança uma espessura final (S2) maior do que a espessura inicial (S1) do tubo.

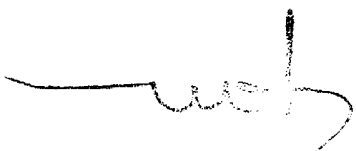
3. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo facto de o limite superior da temperatura máxima (Tmax), localizada na extremidade do segmento terminal (2) dentro do forno (4) é tal que o diâmetro interior mínimo (Dmin) do segmento terminal (2) deve ser maior do que o diâmetro mínimo (dmn) da extremidade anterior do expansor de calibração (3).

4. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo facto de o aquecimento do expansor de calibração (3) tem lugar a uma temperatura (TM) que é maior ou igual à temperatura máxima (Tmax) localizada na extremidade do segmento terminal (2).

5. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo facto de, antes da fase de introdução do expansor de calibração (3) aquecido dentro do segmento terminal (2), se ter proporcionado uma fase preliminar mediante a qual o segmento terminal é adicionalmente aquecido até uma temperatura de deformação plástica adequada para obter uma dilatação circunferencial correcta do segmento terminal (2), por meio de um elemento rígido interno (34), inibindo também assim, pelo menos durante tal aquecimento, qualquer possibilidade de retracção do segmento terminal (2), contribuindo para a sua estabilização dimensional e favorecendo de tal forma a sua posterior introdução no expansor de calibração (3).

6. Método de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo facto de a referida fase preliminar de aquecimento e dilatação ocorrer também a uma temperatura diferenciada, que aumenta até à extremidade do segmento terminal (2) e com um valor médio maior do que o que se pode medir no forno (4), para facilitar da melhor forma possível a posterior introdução no expansor (3), tornando progressivamente mais resistentes as paredes no sentido descendente da extremidade do segmento terminal (2).

7. Método de acordo com a reivindicação 5 ou 6, caracterizado pelo facto de ser aquecido também o elemento rígido (34).



8. Método de acordo com as reivindicações 5, 6 ou 7, caracterizado pelo facto de a espessura do segmento terminal (2) do tubo (1) aumentar progressivamente durante o seu aquecimento diferenciado dentro do forno (4), registando uma fase mediante a qual a sua longitude (LI) é reduzida por uma medida (ΔL), assim como durante a introdução forçada do expansor (3) no segmento terminal (2), e finalmente, durante a referida fase preliminar adicional de aquecimento, em que se instaura um considerável aumento de espessura da parede do segmento terminal (2), uma vez que o elemento rígido (34) com um diâmetro maior do que o diâmetro interno (DN) da extremidade terminal (2) pode mover-se em duas direcções (d4,d5), uma vez que tem de ser introduzido por meio de força e progressivamente na direcção d4, dentro do segmento terminal (2), trabalhado no seu lugar, e retraindo-se logo, na direcção oposta (d5), a partir da qual é impedido de se expandir na mesma direcção, sendo travado por um tampão (82), o qual está fixo com respeito ao elemento rígido (34).

9. Método de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo facto de o limite superior da temperatura máxima (Tmax), localizada na extremidade do segmento terminal (2) dentro do forno (4) é tal, que o diâmetro mínimo interior (Dmin) do segmento terminal (2) deve ser maior do que o diâmetro mínimo (dmn) da extremidade anterior do elemento rígido (34).

10. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo facto de, depois da introdução forçada do expansor (3) no segmento terminal (2) e antes do arrefecimento, se ter proporcionado uma fase intermédia capaz de desenvolver calor directo adicional sobre o segmento terminal (2), levando de tal forma tal segmento a contrair-se e a aderir estreitamente sobre o subjacente expansor (3), de forma a adaptar perfeitamente a sua forma.

11. Aparelho para a expansão e configuração de uma forma de taça ao segmento terminal de união de tubos orientados biaxialmente, feitos de material termoplástico, que compreende:

- um expansor de calibração (3), capaz de expandir o segmento terminal (2), previamente aquecido para o estado plástico, configurando-o com um assento anular (21) circunferencial para alojar uma correspondente junta de vedação (22) para a união;
 - meios (6) para o arrefecimento pelo menos da superfície exterior do segmento terminal configurado (2), antes da extracção do referido expansor (3);
- caracterizado pelo facto de compreender
- um forno (4) que possui no seu interior uma distribuição de temperatura que aumenta uniformemente com a distância desde a entrada do forno (4), sendo o segmento terminal (2) do tubo (1) orientado biaxialmente aquecido, enquanto que permanece dentro do forno (4), a uma correspondente temperatura diferenciada que aumenta ao aproximar-se extremidade do segmento terminal (2), sendo a temperatura diferenciada controlada de forma que o diâmetro interior (DN) do mesmo segmento terminal (2) seja reduzido progressivamente enquanto que a temperatura aumenta, temperatura essa que se converte na temperatura máxima (Tmax), na extremidade do segmento terminal (2), sofrendo o segmento terminal (2) do tubo (1) simultaneamente uma redução da sua longitude (LI) por uma medida (ΔL) com um correspondente aumento na sua espessura;
 - meios de aquecimento (5) em condições de aquecer o expansor de calibração (3).

12. Aparelho de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo facto de o expansor de calibração (3) incluir grande segmento afunilado (31) na parte anterior, em condições de facilitar a introdução forçada do expansor (3) dentro do segmento terminal (2), possuindo a extremidade frontal do expansor (3) um diâmetro mínimo (dmin) menor do que o diâmetro interno mínimo (Dmin) do segmento terminal (2).

13. Aparelho de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo facto de os meios de aquecimento (5) incluírem pelo menos uma resistência eléctrica (51) introduzida dentro do expansor (3).

14. Aparelho de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo facto de os meios de arrefecimento (6) incluírem pelo menos dispositivos (61) para soprar ar de arrefecimento.

15. Aparelho de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo facto de os meios de arrefecimento (6) compreenderem para além disso um circuito com fluido de arrefecimento (62), introduzido dentro do expansor (3).

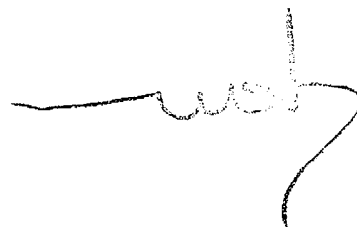
16. Aparelho de acordo com a reivindicação 14, que compreende uma saliência para recalçamento (8), situada depois da extremidade do segmento terminal (2) do tubo (1) fixada sobre o expansor (3), caracterizado pelo facto de tais dispositivos de sopro (61) estarem situados em redor do expansor (3) e de serem suportados pela referida saliência para recalçamento (8).

17. Aparelho de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo facto de compreender uma base (33) para a adicional fase preliminar de aquecimento e dilatação circunferencial do segmento terminal (2), antes de que seja colocado no expansor de calibração (3), estando a referida base (33) dotada pelo menos de um elemento rígido (34), em condições de ser introduzido de forma progressiva e forçada dentro do segmento terminal (2), possuindo o referido elemento rígido (34) um diâmetro mínimo anterior (dmn) que aumenta progressivamente e permanece logo constante, num valor (DE) correspondente ao definitivo do segmento terminal (2) configurado.

18. Aparelho de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo facto da base (33) compreender um segundo forno (44) com temperatura diferenciada que aumenta até ao interior do mesmo forno e com um valor médio maior que o que pode medir-se dentro do forno (4) anterior.

19. Aparelho de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo facto de a base (33) ser suportada podendo deslizar e de o elemento rígido (34) poder ser movido nas duas direcções (d4, d5), com respeito à mesma base (33).

20. Aparelho de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo facto de a base (33) compreender uma saliência (81), que identifica dentro do segundo forno (44) um tampão (82) da margem anterior do segmento terminal (2), onde este exerce funções



durante a extracção, na direcção d5, do elemento rígido (34) do mesmo segmento terminal.

21. Aparelho de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo facto de o referido segundo forno (44) compreender, no seu interior, um fluxo de fluido arrefecido que se move desde o exterior até ao interior do forno, a fim de desenvolver a referida temperatura diferenciada.

22. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações 18 a 21, caracterizada pelo facto de compreender uma sonda (45) capaz de regular o calor produzido por uma resistência de faixa (56), disposta circunferencialmente em redor do referido segundo forno (44).

23. Aparelho de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo facto de o elemento rígido (34) possuir uma espessura da parede interna, que aumenta até ao interior do referido segundo forno (44).

24. Aparelho de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo facto de o elemento rígido (34) compreender uma conduta (35) por onde flui o fluido arrefecido, que termina em correspondência com um difusor (36), localizado na extremidade anterior livre do elemento rígido (34), o qual transporta o fluxo de fluido arrefecido até à extremidade oposta, até o descarregar para fora, através dos orifícios (37) obtidos ao longo do mesmo elemento rígido (34).

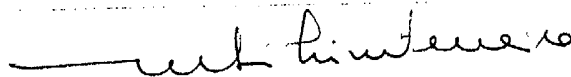
25. Aparelho de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo facto de o referido difusor (36) estar dotado de orifícios (38) inclinados, por forma a transportar o fluxo arrefecido ao longo das paredes internas do elemento rígido (34).

26. Aparelho de acordo com uma das reivindicações 11 a 25, caracterizado pelo facto de compreender meios adicionais de aquecimento (7), localizados em correspondência com o expansor (3), em condições de desenvolver um calor directo adicional no segmento terminal (2), levando deste modo tal segmento a retrair-se e a aderir proximalmente

sobre o expansor (3) subjacente, a fim de corresponder perfeitamente à sua configuração.

27. Aparelho de acordo com a reivindicação 26, caracterizado pelo facto de tais meios de aquecimento adicionais (7) compreenderem uma serpentina eléctrica (71) envolta em redor do expansor (3) .

Lisboa, 17 DEZ. 2001



Maria Silvina Ferreira
ADVOGADA

Agente Oficial de Propriedade Industrial
R. Castilho, 50 - 5º - 1250 - 071 LISBOA
Tel. 21 381 50 50 - Fax. 21 383 11 50

FIG. 1

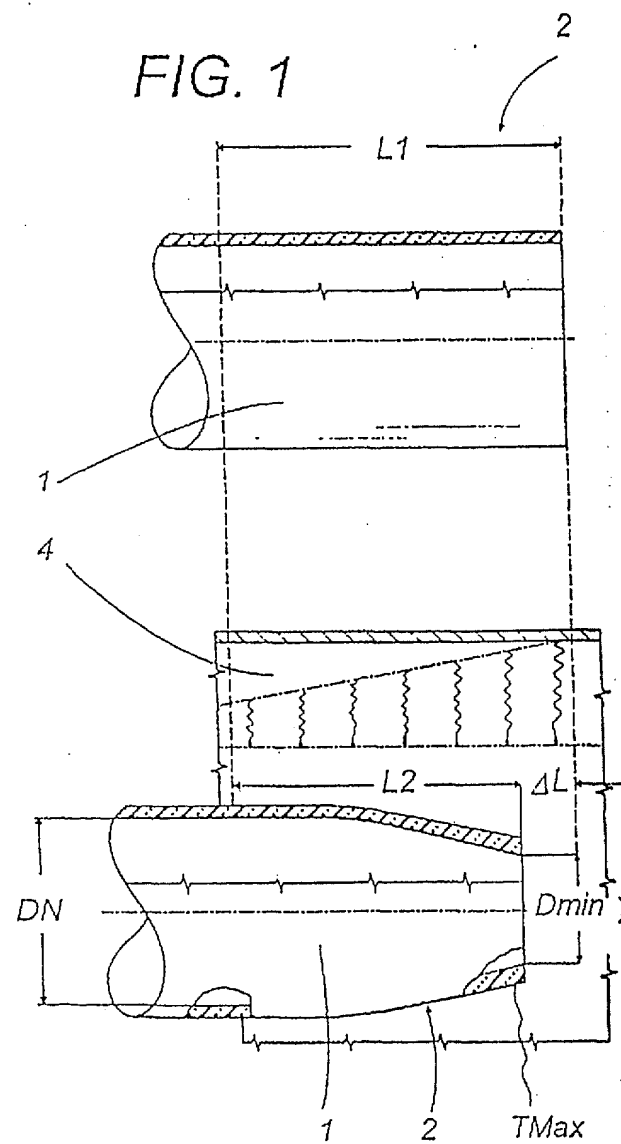


FIG. 2

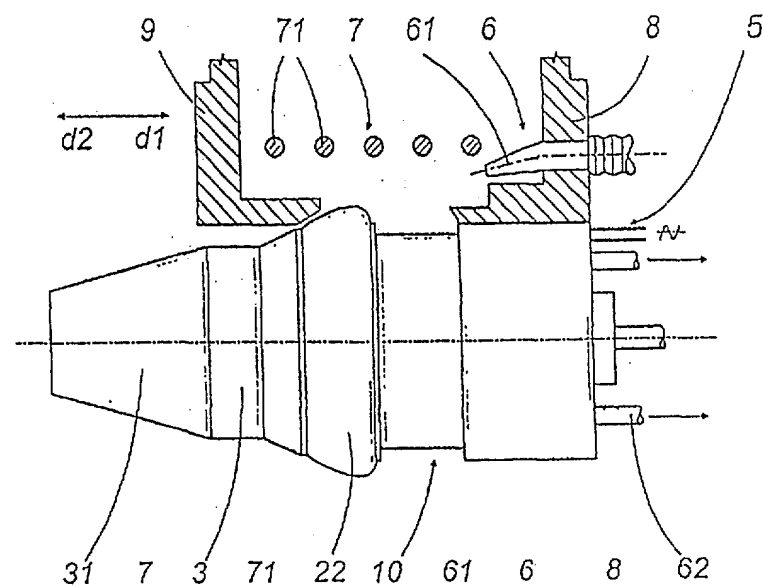


FIG. 3

