



(I) INSTITUTO NACIONAL
DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
PORTUGAL

(11) **Número de Publicação:** PT 91758 B

(51) **Classificação Internacional:** (Ed. 6)

B29C041/04 A

B29C070/00 B

B29C067/24 B

F16L009/12 B

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) **Data de depósito:** 1989.09.20

(30) **Prioridade:** 1988.09.23 CH 3542/88

(43) **Data de publicação do pedido:**
1990.03.30

(45) **Data e BPI da concessão:**
03/95 1995.03.14

(73) **Titular(es):**

HOBAS ENGINEERING AG

--

CH

(72) **Inventor(es):**

BORGE CARLSTROM

CH

(74) **Mandatário(s):**

ANTÓNIO JOÃO COIMBRA DA CUNHA FERREIRA
RUA DAS FLORES 74 4/AND. 1294 LISBOA PT

(54) **Epígrafe:** PROCESSO DE PRODUÇÃO DE PARTES DE CONDUTAS COM MATERIAL DE ENCHIMENTO
INORGÂNICO E FIBRAS DE VIDRO

(57) **Resumo:**

[Fig.]

91758

69 857
Ed/op/17415/Fall 1

PATENTE N° 91758

"Processo de produção de partes de condutas com material sintético, material de enchimento inorgânico e fibras de vidro"

para que

HOBAS ENGINEERING + DURATEC AG, pretende obter privilégio de invenção em Portugal

RESUMO

O presente invento refere-se a um processo de produção de partes de condutas em que a uma matriz rotativa é aplicada, para formar camadas individuais, uma mistura fluida de pó de material de enchimento inorgânico e uma resina de poliéster. Escolhendo o número de rotações durante a formação das camadas, cria-se na camada uma proporção de dissociação mais ou menos pronunciada consoante a utilização final da parte de tubo. Seguidamente, são fornecidas à camada mechas de fibra de vidro que penetram, pelo menos, na parte interior da camada tornada mais rica em resina.

Com esta distribuição de material de enchimento e resina controlada pelo número de rotações nas camadas, consegue-se com pouco gasto de fibras de vidro elevadas resistências. Com o emprego de materiais de enchimento contendo carbonato evita-se a corrosão de esforço.

-2-

MEMORIA DESCRIPTIVA

O objecto do invento é um processo para produzir partes de condutas com várias camadas ou seja, tubos e uniões, de material sintético, material de enchimento inorgânico e fibras de vidro. Nos processos conhecidos deste tipo, as peças são produzidas através da aplicação de resina de poliéster, fibras de vidro e areia a uma matriz rotativa sendo formadas camadas ligadas entre si, e o todo é seguidamente endurecido. Consoante a utilização final (construção de uma conduta de pressão ou sem pressão), são formadas camadas distintas contendo fibras de vidro ou material de enchimento e camadas de material de enchimento praticamente puras. O fornecimento separado dos componentes individuais da parede dos tubos tem, porém apresentado na prática diversas desvantagens. Tratando-se, em particular, de condutas de diâmetro relativamente pequeno e com espessura de parede correspondentemente pequena, as camadas reforçadas com fibra de vidro não podem ser produzidas como uma densidade suficiente para garantir a estanqueidade da conduta, e o gasto de fibra de vidro é relativamente grande.

Para evitar estas desvantagens propõe-se, portanto, de acordo com o invento um processo que, por um lado, permite obter, independentemente do diâmetro da conduta, e por conseguinte, independentemente, da espessura ou da posição das camadas individuais, o melhor teor possível em material de enchimento ou fibras de vidro para a respectiva utilização final em cada uma das camadas, e, por outro lado, possibilita a ligação indissolúvel das camadas entre si mediante as suas combinações recíprocas.

De acordo com o invento tal é conseguido por, para a formação de cada camada, se fornecer uma mistura fluida de material de enchimento e resina numa proporção superior a 1:2 a uma matriz rotativa e, controlando o número de rotações da matriz durante um tempo predeterminado, se obter na camada em formação uma proporção de dissociação predeterminada de resina e material de enchimento, após o que, com a matriz a rodar com um número de

JL

-3-

rotações predeterminado, se fornece fibras de vidro de modo que penetrem pelo menos na parte da camada mais rica em resina na proporção de dissociação depois do que se repete, pelo menos uma vez, esta operação.

Conforme for necessário, podem ser feitas deste modo várias camadas sucessivas de fora para dentro, podendo ajustar-se a quantidade e a relação da mistura fornecida, o tipo de material de enchimento, o número de rotações da matriz, a quantidade e tamanho das fibras de vidro fornecidas, assim como o tempo de formação de cada camada, o tipo e tamanho da parte de conduta a produzir. Ensaios mostram claramente que a resistência e a estanqueidade das partes tubulares produzidas podem ser melhoradas consideravelmente em relação aos tubos conhecidos mesmo tratando-se de espessuras de parede menores e com fibras de vidro menos caras.

Seguidamente descreve-se, com mais pormenor, alguns exemplos do processo de acordo com o invento com o auxílio dos desenhos nos quais se mostram esquematicamente:

na fig. 1 - o corte transversal da parede, com a correspondente estrutura das camadas de um tubo de pressão,

na fig. 2 - o corte transversal correspondente de um tubo sem pressão,

na fig. 3 - o corte transversal correspondente de uma união,

na fig. 4 - o corte numa união de tubos e uma parte do tubo pertinente,

na fig. 5 - um corte numa parede de tubo de acordo com o exemplo 6, e

na fig. 6 - um corte numa parede de tubo de acordo com o exemplo 7.

Pela expressão "proporção de dissociação" aqui empregue designa-se o seguinte:

uma mistura de resina e materiais de enchimento com um teor de materiais de enchimento de x% em peso é aplicada a uma matriz rotativa. Após um certo tempo, é fixado em cada metade da camada aplicada o valor médio do material de enchimento. Se este

-4-

perfizer na parte interna y%, a proporção de dissociação DM é em percentagem :

$$DM = (1-y/x) \cdot 100$$

Se as medições não perfizerem a metade dos materiais de enchimento, isso é indicado separadamente.

Exemplo 1 para produzir um tubo de pressão

A uma matriz rotativa com um diâmetro interior de 225mm é aplicada uma mistura de duas partes em peso de material de enchimento e uma parte em peso de resina de poliéster. O número de rotações é de 543 por minuto, o que corresponde a um valor da gravidade de 33. Passados 2 minutos conseguiu-se uma proporção de dissociação de 7,05%, perfazendo o teor em resina na camada exterior 20% em peso e na camada interior 38% em peso. São lançadas mechas de fibra de vidro ("rovings") na camada interior a 380 rotações por minuto.

Em seguida, e a 380 rotações por minuto, junta-se a própria mistura de material de enchimento e resina, o que corresponde a um valor da gravidade de 16,1. Passado 1 minuto esta segunda camada apresenta uma proporção de dissociação de 6,1%. As "mechas" penetram em ambas as camadas como está representado na figura 1. Este processo é repetido 2 vezes e, seguidamente, fornece-se uma camada de cobertura delgada de 0,4mm com uma resina flexível. Depois do endurecimento obtém-se um tubo com uma estrutura da parede como está representado na figura 1. Na camada exterior quase não há fibras de vidro porque o teor em material de enchimento é aí tão alto que as fibras não puderam penetrar como nas outras camadas. A camada interior de resina flexível distingue-se por, no estado endurecido, o seu alongamento à ruptura ser superior a 10%.

Exemplo 2 para produzir um tubo para condutas de altura de nível livre, portanto para utilização sem pressão

A uma matriz rotativa com um diâmetro interior de 315mm é aplicada uma mistura de duas partes em peso de material de

-5-

enchimento e uma parte em peso de resina com um número de rotações de 438 por minuto ($G=34$). Passados 2 minutos, a proporção de dissociação perfaz 7,0%. São juntadas "mechas" à camada interior mais rica em resina a 254 rotações por minuto. Depois e novamente a 438 rotações, junta-se uma mistura de material de enchimento e resina com teor em material de enchimento de 71% em peso. Passados 3 minutos, obtém-se a seguinte proporção em dissociação: em dois terços da espessura da camada o teor em material de enchimento perfaz 80%, e no outro terço perfaz 55%. Nesta camada mais rica em resina são lançadas "mechas" e posteriormente ainda uma camada delgada de uma resina flexível. Depois do endurecimento obtém-se um tubo com uma estrutura da parede como está representado na figura 2.

Exemplo 3 para produzir uma união de tubos:

A uma matriz rotativa com um diâmetro interior de 347mm é aplicada uma mistura de 60 partes em peso de material de enchimento e 100 partes em peso de resina de poliéster até se conseguir uma espessura da camada de 4mm. O número de rotações é de 203 por minuto e o valor da gravidade é oito. Passados 3 minutos obteve-se uma proporção de dissociação de 67% e o teor do material de enchimento perfaz na parte exterior 50% em peso e na parte interior 16,7%. Em ambas as camadas são lançadas mechas de 50mm de comprimento. O processo é depois repetido uma vez.

Em seguida, com o mesmo número de rotações junta-se uma mistura de 100 partes em peso de material de enchimento e 100 partes em peso de resina de poliéster. Passados 30 segundos obteve-se uma proporção de dissociação de 50% e o teor em material de enchimento perfaz na parte interior 33,3% e na parte exterior desta terceira camada 60%. Em ambas as camadas são lançadas fibras de vidro curtas de 20mm de comprimento. O processo é repetido uma vez. Depois do endurecimento, podem ser feitos os entalhes necessários. Obtém-se assim um anel de união com uma parede como está representado na figura 3. Este anel é utilizável com tubos de 340mm de diâmetro exterior.

A.L.
J.G.

-6-

Como se pode ver nos exemplos precedentes, a relação em peso dos componentes de material de enchimento e resina da mistura aplicada é sempre maior que 1:2, sendo a relação em peso realmente existente na parte de conduta de tubos pronta e em cada camada criada pelo respectivo processo de realização da dissociação.

Tratando-se de materiais de enchimento muito finos, numa relação em peso de material de enchimento e resina de 2:1 e mais, a viscosidade pode ser de 5 000 cps e maior. Tratando-se de tais viscosidades a proporção de dissociação é muito pequena e fica na ordem de grandeza de 2 a 5% com os números de rotações e os tempos de tratamento normais. Obtém-se em ambas as partes da camada um alto teor em material de enchimento, bem como altas viscosidades. Para, apesar disso, se conseguir uma boa resistência na parte de conduta a produzir, quer a mesma seja um tubo quer uma união, tem de se fazer muitas camadas delgadas. Verificou-se que em tubos de 200-400mm de diâmetro com uma espessura da parede de 10mm se consegue uma economia óptima com uma espessura das camadas de 0,1 a 0,7mm.

Exemplo 4:

A uma matriz rotativa de 225mm de diâmetro interior é aplicada uma mistura de 200 partes em peso de materiais de enchimento e 100 partes em peso de resina de poliéster. Esta mistura tem uma viscosidade de 6 000 cps. O número de rotações é de 350 por minuto. Passados 30 segundos obtém-se uma proporção de dissociação de 2%; depois são introduzidas mechas. A espessura da camada perfaz no total 0,65mm. Depois de se repetir o processo 9 vezes, obtém-se um tubo com uma espessura da parede de 6,5mm. O teor em fibras de vidro perfaz 15% em peso, e a pressão de ruptura é de 50 bares.

Exemplo 5:

Com uma matriz rotativa de 253 mm de diâmetro interior repete-se o passo da produção de uma camada de 0,5mm vinte vezes,

[Handwritten signature]
-7-

de modo a formar-se um anel, a partir do qual se possa fazer mediante entalhes circulares uma união de tubos, mostrando a figura 4, um corte transversal da parede. Esta união é utilizável para uma pressão de serviço de 10 bares, para tubos de 225mm de diâmetro exterior.

Exemplo 6:

A uma matriz rotativa de 225 mm de diâmetro interior é aplicada com um número de rotações de 350 por minuto, uma mistura de 200 partes em peso de material de enchimento e 100 partes em peso de resina de poliéster, que tem uma viscosidade de 6 000 cps. Logo a seguir são então aplicadas fibras de vidro na forma de mechas, empregando-se tão poucas que a espessura da camada é de 0,65mm no máximo. Repete-se este processo mais oito vezes. Se após um tempo de espera de 1 minuto, se aplicar mais resina pura obtém-se uma parede de tubo como se mostra na figura 5, contendo porém as camadas de material de enchimento puro e também algumas fibras de vidro.

Exemplo 7:

O processo do exemplo 4 é repetido 8 vezes, sendo as fibras de vidro fornecidas como no exemplo 6, logo após a aplicação da mistura de material de enchimento e resina. Formam-se 9 vezes duas camadas parciais ou partes, uma feita principalmente da mistura de material de enchimento e resina com poucas fibras de vidro e a outra feita, porém de uma camada de fibras de vidro impregnada com a mistura de material de enchimento e resina, como atrás descrito e mostrado na figura 6.

Em seguida é fornecida uma mistura de material de enchimento e resina e após um tempo de espera de cerca de 1 minuto fornecem-se fibras de vidro e para finalizar resina pura.

Os materiais de enchimento apropriados são o hidróxido de alumínio, pó de quartzo muito fino, pó de diversas argilas, pó de dolomite e greda (carbonato de cálcio). Estes materiais de enchimento inorgânicos em pó que têm uma granulometria menor que

-8-

0,1mm, podem ser utilizados puros ou em misturas.

Também podem ser misturados de maneira habitual no processo, materiais de adição como a areia de quartzo, feldspato, etc. com uma granulometria de 0,1 a 1mm. Normalmente isto é feito nas camadas intermédias em particular em tubos de parede espessa como por exemplo tubos pré-esforçados.

Exemplo 8

A uma matriz rotativa com um diâmetro interior de 1228mm e um comprimento de 6 metros é aplicada por meio de uma lança, uma mistura de material de enchimento e resina com 150 partes em peso de material de enchimento e 100 partes de resina. A lança tem uma velocidade de avanço de 6 metros/minuto, e depois da aplicação da mistura é recolhida à mesma velocidade. Depois são aplicadas à matriz pela lança à mesma velocidade horizontal constante, fibras de vidro na forma de mechas de 50mm de comprimento. Formam-se duas camadas : uma exterior com cerca de 75% de material de enchimento e 25% de resina e uma armação com cerca de 35% de fibras de vidro e uma matriz de material de enchimento/resina.

A construção do tubo prossegue depois por aplicação de várias camadas de areia, fibras de vidro e a mistura 150/100 de material de enchimento e resina. Resultam camadas que contêm cerca de 3% de fibras de vidro, 18% de resina, 27% de material de enchimento e 52% de areia.

Em seguida é aplicada mais uma capa da mistura de material de enchimento/resina e a lança é recolhida. Depois fornece-se apenas fibras de vidro e finalmente apenas resina.

Obtém-se assim um tubo com uma espessura da parede de 25mm. O tubo tem uma rigidez de 11200N/m² e uma deformação na ruptura de 19%.

Verificou-se que o pó de carbonato é particularmente apropriado como material de enchimento ou ingrediente do material de enchimento. Embora os carbonatos não sejam estáveis aos ácidos, verificou-se que com tais materiais de enchimento se obtém resultados muito bons. Com eles pode-se aumentar por

-9-

exemplo a estabilidade à corrosão de produtos reforçados com fibras de vidro, em particular dos que estejam sujeitos a grandes solicitações à flexão, como por exemplo tubos afastados do solo.

Quando um tubo reforçado com fibras de vidro é solicitado no sentido do perimetro e é utilizado para ácido sulfúrico, pode acontecer que apareçam rachas internas. O ácido sulfúrico penetra por estas rachas na parede do tubo e chega às fibras de vidro. Estas são atacadas pelo ácido sulfúrico e os grupos CaO são eliminados da superfície do vidro.

Resulta dai uma enorme redução da resistência à flexão dos tubos e surge um enfraquecimento. Este mecanismo é designado pelos especialistas por corrosão de esforço. Para se aumentar a estabilidade à corrosão de esforço, substitui-se o vidro E habitual pelo chamado vidro ECR. As vibras de vidro ECR são mais caras que as fibras de vidro E e são dificeis de obter. Com o emprego de materiais de enchimento contendo carbonato não aparece qualquer corrosão de esforço.

Para se obter resistência acrescida, é conveniente trabalhar com diversos comprimentos das fibras. Convirá uma mistura de fibras curtas, médias e longas, por exemplo 10-16mm, 20-30mm e 35-60mm.

O invento não está limitado à produção de partes de condutas de tubos de pequeno diâmetro. Pode-se também no caso de grandes diâmetros empregar o invento. Tratando-se de tubos com um diâmetro de 600mm e mais, o invento pode ser utilizado em particular para a produção da parte interior dos tubos, ou seja, a camada vedante.

Para se obter uma resistência suficiente ao fissuramento as partes de tubos conhecidas deste tipo são produzidas com o auxilio de resinas de poliéster caras, por exemplo ésteres de vinilo. Isto tem a ver com o facto de devido à alta temperatura da reacção exotérmica que acontece nas partes de tubos de parede grossa, por exemplo uniões, se formarem altas tensões inerentes. Estas tensões inerentes dão origem a separação laminar e falta de estanqueidade se não forem empregues resinas de grande

-10-

resistência e aderência às fibras de vidro. Com o presente invento é possível produzir uniões que são cerca de 60% menos caras e têm uma resistência à pressão interna superior à das uniões conhecidas.

O invento será mais eficaz com o emprego do processo da centrifugação, mas não está limitado a esse processo. Também pode ser empregue no processo do envolvimento, em particular para aumentar a estabilidade à corrosão por esforço. Vantajosamente, procede-se como segue:

sobre um núcleo rotativo de 500mm de diâmetro exterior enrola-se uma esteira de fibras de vidro embebidas com uma mistura de material de enchimento e resina. A mistura contém 70 partes em peso de material de enchimento e 100 partes em peso de resina de poliéster. Depois de se ter obtido uma espessura da camada de 2,5mm, enrolam-se mechas embebidas em resina de poliéster, até se ter obtido uma espessura total da parede de 5mm. Quando se emprega greda como material de enchimento na mistura normal contendo resina, obtém-se um tubo que é particularmente resistente à corrosão de esforço.

Nos exemplos, entende-se pela expressão "resina de poliéster normal" resinas à base de ácido ortoftálico ou ácido isoftálico. O invento não está porém limitado a estes dois tipos de resina de poliéster.

De acordo com a utilização final também se pode empregar resinas como as resinas do ácido tereftálico, resinas bisfenólicas e resinas vinílicas. É conveniente empregar resinas com grande alongamento na ruptura, o que é particularmente importante se se tratar de tubos de pressão. O alongamento na ruptura deve portanto estar na gama 3 - 4%, e adicionando resinas flexíveis pode ser tornado ainda maior.

Os materiais de enchimento contendo carbonato prestam-se particularmente à produção de tubos e uniões para condutas afastadas do solo.

-11-

REIVINDICAÇÕES

1a - Processo de produção de partes de condutas de tubos com várias camadas de material sintético, material de enchimento inorgânico e fibras de vidro, caracterizado por, para a formação das camadas individuais, ligadas indissoluvelmente entre si, se aplicar uma mistura fluida numa proporção de mistura maior que 1:2 a uma matriz rotativa e mediante controlo do número de rotações da matriz durante um tempo predeterminado, se criar na camada em formação uma proporção de dissociação predeterminada de resina e material de enchimento, após o que se fornece à matriz rotativa com um número de rotações predeterminado fibras de vidro de modo que penetrem na parte interior da camada tornada mais rica em resina pela proporção de dissociação, depois do que se repete esta operação, pelo menos, uma vez.

2a - Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por a mistura consistir em material de enchimento de granulometria fina e numa resina de poliéster numa relação em peso maior do que 1:2.

3a - Processo de acordo com a reivindicação 2, para produzir uma parte de tubo para condutas com elevada carga de pressão interna, caracterizado por para se formar camadas sucessivas de fora para dentro se fornecer à matriz, com um número de rotações que dê um valor de gravidade superior a 15, uma mistura de material de enchimento e resina na proporção de mistura 1:1 ou maior.

4a - Processo de acordo com a reivindicação 3, caracterizado por, para se formar cada camada, se empregar uma mistura de material de enchimento e resina na relação em peso 2:1, criando-se na camada radialmente exterior uma maior proporção de dissociação do que nas restantes camadas, e fornecendo-se a cada camada, após o fornecimento da mistura de material de enchimento e resina, fibras de vidro de modo que penetrem na camada radialmente exterior somente na parte interior desta camada tornada mais rica em resina, mas também na parte tornada mais pobre em resina das restantes camadas.

-12-

5a - Processo de acordo com a reivindicação 2, para produzir uma parte de tubo para condutas de nível livre, caracterizado por, para se formar camadas sucessivas radialmente de fora para dentro, se empregar uma mistura de material de enchimento e resina na relação em peso de mais de 1:1, e por a mistura de material de enchimento e resina para a camada radialmente exterior apresentar uma relação em peso maior que a da camada radialmente interior, sendo a proporção de dissociação em ambas as camadas controlada de modo que uma grande parte da camada radialmente interior fique mais pobre em resina e mais rica em material de enchimento que a camada radialmente exterior, e sendo o fornecimento de fibras de vidro a ambas as camadas feito de modo que as fibras de vidro só penetrem nas partes das camadas tornadas mais ricas em resina.

6a - Processo de acordo com a reivindicação 2 para produzir uma união, caracterizado por, para se formar camadas sucessivas de fora para dentro se empregar misturas de material de enchimento e resina numa relação em peso de pelo menos 1:1, e por se controlar a proporção de dissociação em cada camada, de modo que as camadas radialmente exteriores obtenham partes interiores mais ricas em resina que as camadas radialmente interiores, sendo o fornecimento de fibras de vidro feito de modo que, as camadas radialmente interiores recebam menos fibras de vidro que as radialmente exteriores, mas que todas as camadas recebam continuamente fibras de vidro, e por após o endurecimento de todas as camadas, se fazer nas camadas radialmente interiores os entalhes para os empanques.

7a - Processo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado por se empregar uma mistura de material de enchimento de granulometria fina e de resina de poliéster cuja viscosidade é tão alta que a proporção de dissociação é menor que 5%, e por as camadas individuais serem tão delgadas que a impregnação da camada de fibras de vidro resulta essencialmente da penetração na camada de fibras de vidro de uma parte enriquecida com resina a partir da mistura de material de enchimento e resina.

-13-

8a - Processo de acordo com a reivindicação 7, caracterizado por se fazer cada camada com uma espessura pouco menor que 0,7mm.

9a - Processo de acordo com a reivindicação 8, caracterizado por na camada mais exterior ser criada uma proporção de dissociação mais pronunciada que nas camadas seguintes.

10a - Processo de acordo com a reivindicação 8, caracterizado por, na camada de material de enchimento e material resinoso mais interior ser criada uma proporção de dissociação mais pronunciada que nas camadas precedentes.

11a - Processo de acordo com uma das reivindicações 9 ou 10, caracterizado por a espessura da camada de fibras de vidro mais interior ser, pelo menos, 30% maior do que a espessura das outras camadas de fibras de vidro.

12a - Processo de acordo com as reivindicações 1 a 11, caracterizado por se empregar como material de enchimento de granulometria fina, pó de hidróxido de alumínio, pó de quartzo, gesso, pós de diversas argilas, pó de dolomite e greda (carbonato de cálcio), ou uma mistura de pelo menos, dois destes pós, sendo o diâmetro das partículas de pó menor do que 0,1mm.

13a - Processo de acordo com uma das reivindicações 1 a 12, caracterizado por se empregar como resina, uma resina de poliéster à base de ácido ortoftálico ou ácido isoftálico, ou uma resina de ácido tereftálico, uma resina bisfenólica ou uma resina vinílica com ou sem adição de uma resina flexível.

14a - Processo de acordo com uma das reivindicações 1 a 13, caracterizado por se empregarem fibras de vidro cortadas em comprimentos iguais ou diferentes, por exemplo de 10-16mm, de 20-30mm e de 30-60mm.

15a - Processo de produção de uma parte de tubo para condutas afastadas do solo de acordo com uma das reivindicações 12 a 14, caracterizado por se empregar um material de enchimento contendo carbonato.

16a - Processo de acordo com uma das reivindicações 1 a 15, caracterizado por, a seguir a, pelo menos, uma camada de fibras de vidro, se aplicar uma camada de um material de adição com um

69 857
Ed/op/17415/Fall 1

-14-

diâmetro de grão de 0,1 a 1mm.

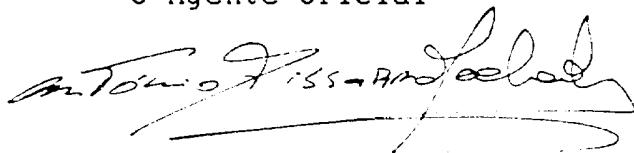
17a - Processo de acordo com a reivindicação 16, caracterizado por se empregar como material de adição, areia, areia de quartzo ou feldspato.

18a - Processo de produção de uma parte de tubo com material sintético, material de enchimento e fibras de vidro, caracterizado por num núcleo rotativo se enrolar primeiramente uma esteira de fibras de vidro embebidas com uma mistura fluida de material de enchimento e resina, e depois se enrolarem mechas embebidas apenas com resina.

Lisboa, 20 SET 1939

Pela HOBAS ENGINEERING + DUROTEC AG

- O Agente Oficial -



*Obs
Foto*

Fig. 1

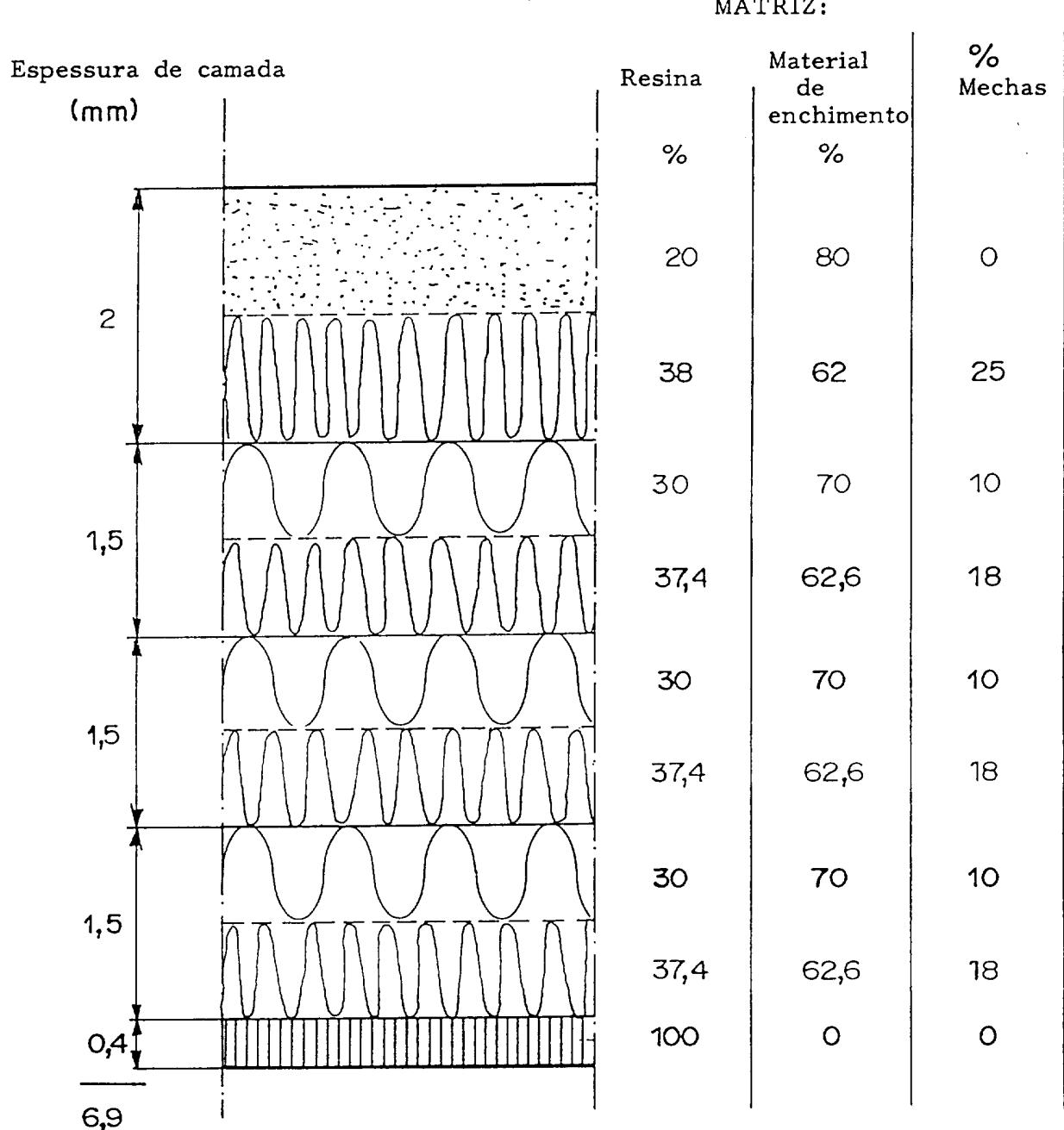


Fig. 2

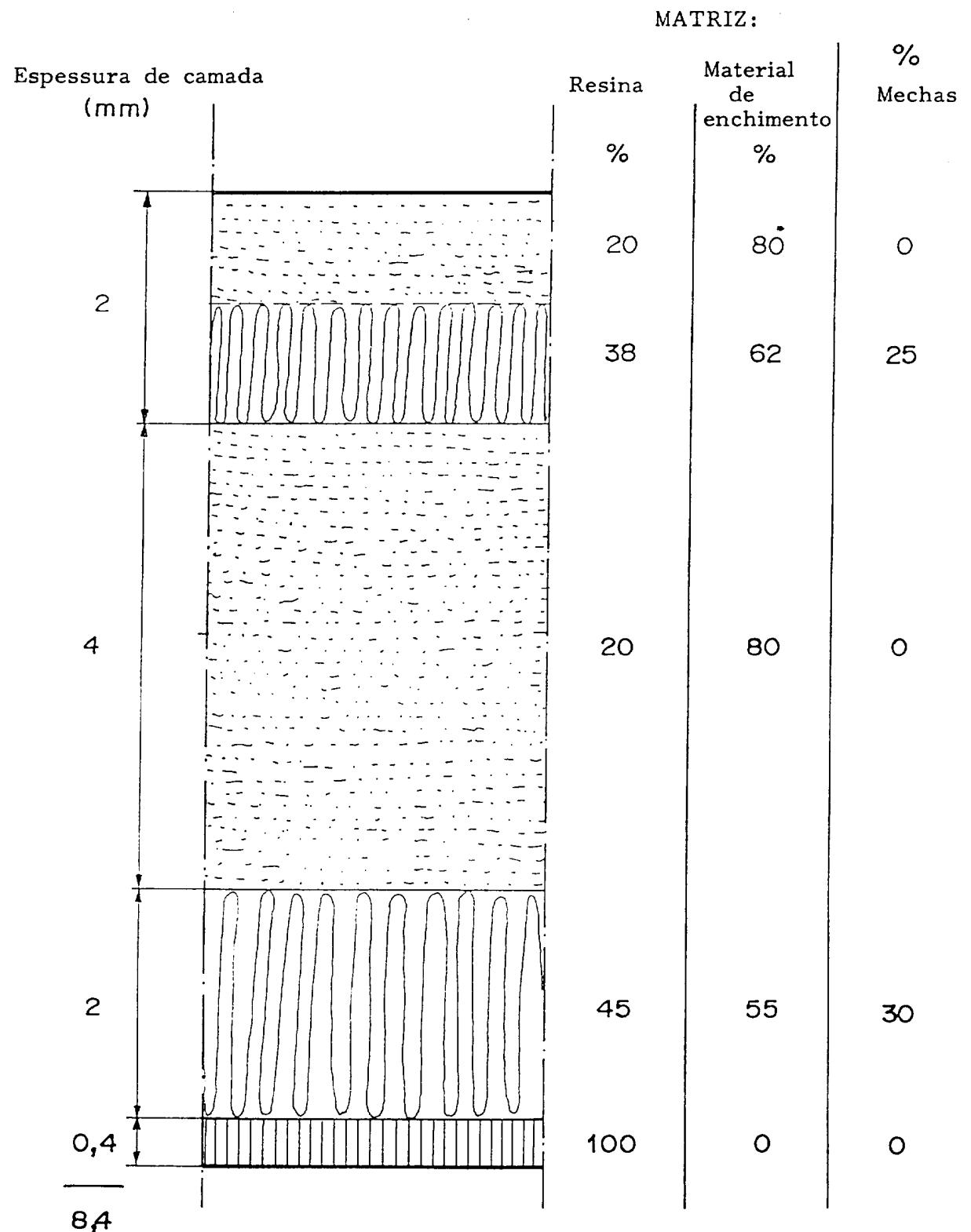


Fig. 3

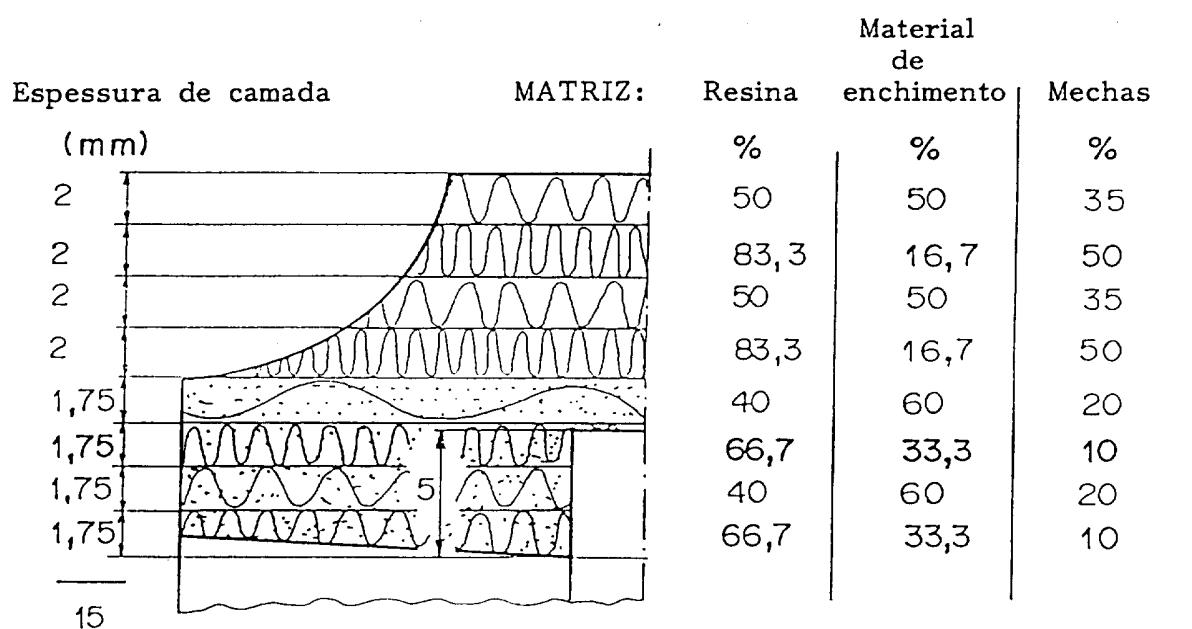


Fig. 4

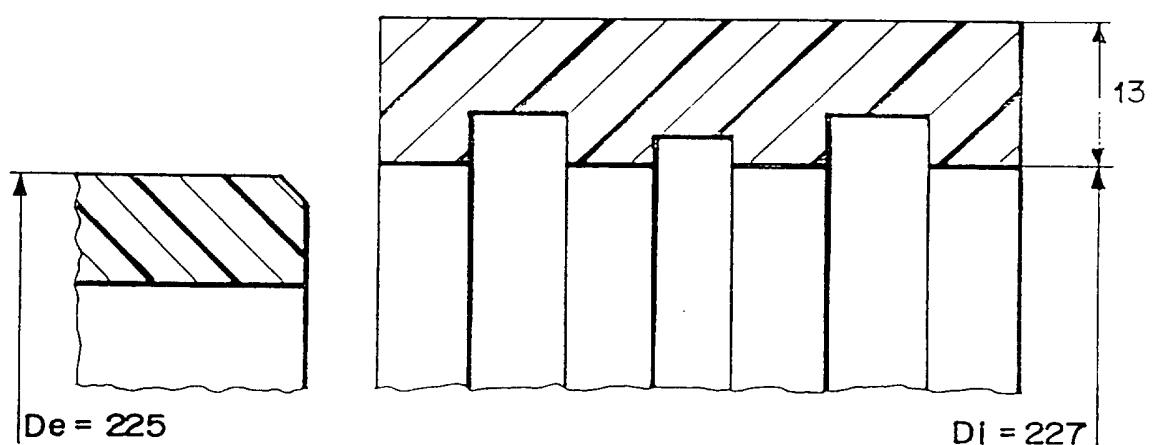
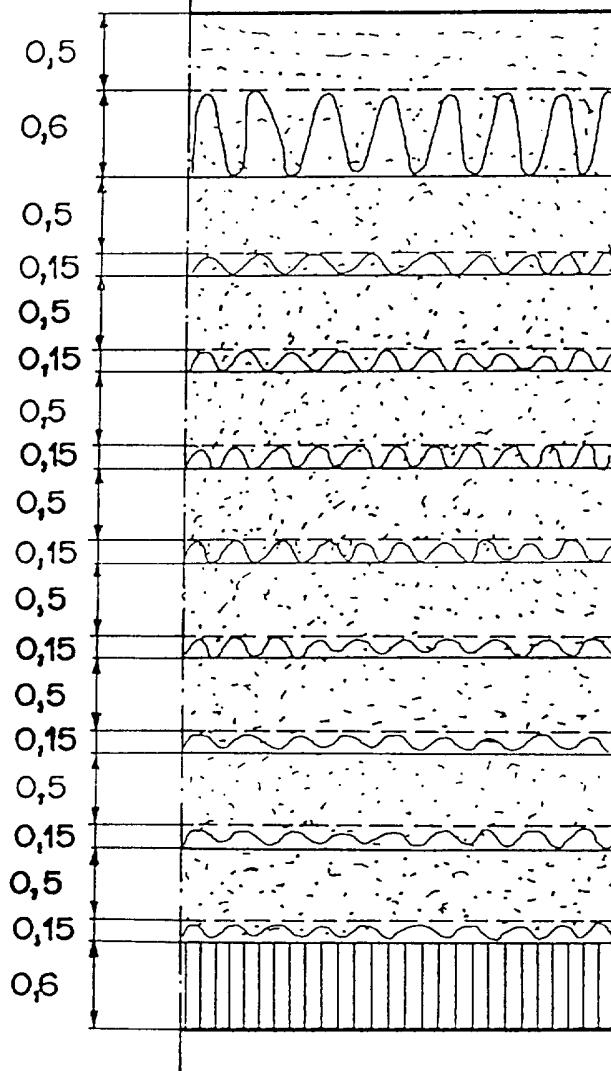


Fig. 5

MATRIZ:

Espessura de camada

(mm)



	Resina %	Material de enchimento %	% Mechias
0,5	20	80	0
0,6	30	45	25
0,5	30	70	0
0,15	34	33	33
0,5	100	0	0
0,15	34	33	33
0,5	30	70	0
0,15	34	33	33
0,5	30	70	0
0,15	34	33	33
0,5	30	70	0
0,15	34	33	33
0,5	30	70	0
0,15	34	33	33
0,5	30	70	0
0,15	34	33	33
0,5	30	70	0
0,15	34	33	33
0,5	30	70	0
0,15	34	33	33
0,6	100	0	0

Fig. 6

