



INPI
INSTITUTO
NACIONAL
DA PROPRIEDADE
INDUSTRIAL
Assinado
Digitalmente

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DA ECONOMIA
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

CARTA PATENTE Nº PI 0822823-0

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito: PI 0822823-0

(22) Data do Depósito: 24/06/2008

(43) Data da Publicação Nacional: 23/06/2015

(51) Classificação Internacional: F16L 55/168; F16L 55/175; F16L 55/17; F16L 55/18.

(54) Título: MÉTODO E APARELHO PARA APLICAÇÃO DE UMA TIRA CONTÍNUA PARA FORNECER PELO MENOS UM DE UMA RESTAURAÇÃO E UM REFORÇO A UMA ÁREA SUPERFICIAL AFETADA DE UM TUBO

(73) Titular: MERIT TECHNOLOGIES SDN BHD. Endereço: Nº12A, Jalan PJU 3/44, Seksyen 12, Sunway Damansara, 47810 Petaling Jaya, MALÁSIA(MY)

(72) Inventor: JEFFREY RICHARD DE JONG.

(87) Publicação PCT: WO 2009/157748 de 30/12/2009

Prazo de Validade: 10 (dez) anos contados a partir de 05/11/2019, observadas as condições legais

Expedida em: 05/11/2019

Assinado digitalmente por:
Liane Elizabeth Caldeira Lage
Diretora de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados

"MÉTODO E APARELHO PARA APLICAÇÃO DE UMA TIRA CONTÍNUA PARA FORNECER PELO MENOS UM DE UMA RESTAURAÇÃO E UM REFORÇO A UMA ÁREA SUPERFICIAL AFETADA DE UM TUBO"

Campo Técnico

5 A presente invenção refere-se a um método para restauração e/ou reforço de tubos e refere-se em particular, embora não exclusivamente, a um método tal, que pode ser aplicado a tubos de diferentes diâmetros, e comprimento de restauro e/ou reforço.

Antecedentes

10 A patente U.S. 7.168.743 e o pedido de patente US2007/0018448 descrevem, ambos, métodos e aparelho para vedação das extremidades terminais de luvas de tubos. As luvas são usadas para restaurar os tubos sendo, geralmente, construídas de metal. Esses tubos podem estar na superfície da terra ou submersos. Nos dois relatórios descritivos US apresenta-se o emprego de uma luva 22 disposta para ser colocada em torno da área superficial do tubo que necessita reparo, significando que as luvas devem ser dimensionadas
15 ao diâmetro dos tubos, e ao comprimento do tubo que necessita reparo. Sendo assim, uma grande faixa de luvas são necessárias para a faixa de diâmetros de tubo variados que podem ser empregados. Como o reparo pode ser de vários comprimentos axiais do tubo, o método normal consiste em fabricar as luvas exigidas para cada reparo. Deste modo as luvas podem ser dimensionadas ao comprimento requerido e ainda, ao diâmetro necessário.
20 O desenho e fabricação das luvas pode levar algumas vezes, vários meses. Nesse período a tubulação pode precisar ser fechada devido ao risco de falha do tubo, podendo ocasionar uma destruição significativa. Caso os tubos transportassem óleo, por exemplo, os resultados de uma falha do tubo poderia ser desastrosa para o meio ambiente.

Resumo

25 De acordo com um aspecto exemplar é proposto um método para realizar um reparo e/ou reforço de um tubo, compreendendo esse método, a limpeza de uma área superficial eficaz do tubo para obter uma superfície limpa da superfície do tubo para uma área que necessita reparo, aplicar uma tira contínua em torno do tubo de uma parte anterior à área afetada e deixar a tira contínua estender-se para uma parte além da área afetada. A tira contínua forma uma luva em espiral espaçada da superfície do tubo para se obter uma câmara
30 anular entre a superfície do tubo e a luva espiral. A tira contínua pode ser uma tira polimérica reforçada, mecanicamente vedada ou uma tira de HDPE (polietileno de alta densidade) reforçada com fibra de carbono.

A tira contínua pode ser formada na luva espiral por meio de pelo menos um dentre:
35 sobreposição, e intertravamento.

A câmara anular pode ser preenchida a seguir com um material de enchimento para obter uma ligação entre o tubo e a luva espiral. O material de enchimento pode ser selecio-

nado do grupo que consiste em uma resina estrutural, e argamassa.

De acordo com um outro aspecto exemplar é proposto um aparelho para aplicar uma tira contínua para obter restauração de uma área superficial afetada de um tubo. O aparelho compreende um aparelho de aplicação compreendendo pelo menos duas partes
5 cada qual, tendo uma série de rolos para orientar uma tira contínua em torno e sobre a área superficial afetada do tubo formando uma luva em espiral que se estende por pelo menos o comprimento axial da área afetada da superfície do tubo; e um aparelho fornecedor para ligação a pelo menos uma das partes do aparelho de aplicação. O aparelho fornecedor
10 compreende pelo menos um rolo acionador para alimentar a tira contínua em pelo menos uma parte do aparelho de aplicação.

Cada uma das pelo menos duas partes compreende uma placa de topo e uma placa de fundo. Haverá uma série de guias genericamente e igualmente espaçadas que se estendem entre a placa de topo e a placa de fundo.

Pelo menos um rolo pode ser montado em rotação em cada uma da série de guias
15 adjacente a uma extremidade de topo das mesmas.

O aparelho fornecedor pode compreender ainda, uma placa de topo de suprimento e uma placa de fundo de suprimento; e uma serie de hastes de direcionamento e guia que se estendem entre a placa de topo de suprimento e a placa de fundo de suprimento.

Pelo menos uma das hastes são dotadas de rolos podendo ser adaptados para aci-
20 onamento pelo sistema de acionamento.

O sistema de acionamento pode compreender uma roda dentada acima da placa de topo de fornecimento, estando presa fixamente a uma extremidade superior de pelo menos uma das hastes para acionamento de pelo menos uma dessas hastes, em movimento giratório em torno de seu eixo longitudinal.

O sistema de acionamento pode ser configurado para acionar as hastes e rolos para
25 fazer com que a tira contínua seja alimentada por meio do aparelho fornecedor a pelo menos duas partes do aparelho de aplicação.

Descrição Sucinta dos Desenhos

De modo a que a invenção seja melhor entendida e, de pronto, colocada em prática,
30 ca, serão agora descritas à guisa de exemplo, as modalidades exemplares da invenção, fazendo-se referência aos desenhos ilustrativos anexos.

Nos desenhos:

A figura 1 é uma vista frontal de um tubo danificado;

A figura 2 é uma vista em perspectiva do processo de reparo num primeiro estágio;

35 A figura 3 é uma vista correspondentes à Figura 2 no segundo estágio do processo de reparo;

A figura 4 é uma vista correspondente às Figuras 2 e 3 em um terceiro estágio do

processo de reparo;

A figura 5 é uma vista correspondente às Figuras 2 a 4 em um quarto estágio do processo de reparo;

5 A figura 6 é uma vista correspondente às Figuras 2 a 5 em um quinto estágio do processo de reparo;

A figura 7 é uma vista frontal do tubo danificado da Figura 1 tendo uma luva em espiral em torno dele;

A figura 8 é uma vista em perspectiva da Figura 7;

10 A figura 9 é uma vista em seção transversal esquemática de uma tampa terminal vedada à luva em espiral e tubo danificado da Figura 7;

A figura 10 é uma vista em planta esquemática de uma parte de conexão da tampa terminal da Figura 9;

A figura 11 é uma vista em seção transversal do tubo da Figura 7 em X;

A figura 12 é uma vista em seção transversal longitudinal do tubo da Figura 8 em Y;

15 A figura 13 é uma vista aproximada do tubo da Figura 12 mostrando um espaçador;

A figura 14 é uma vista lateral do espaçador da Figura 13, e

A figura 15 é uma vista plana do espaçador da Figura 13.

Descrição Detalhada das Modalidades Preferidas

20 Como visto na Figura 1, está ilustrado um tubo 10 necessitando de reparo. A etapa preliminar de preparação do tubo 10 para restauração está de acordo com as técnicas conhecidas de jateamento com água a alta pressão ou com abrasivo para remoção de ferrugem e restos de todo o revestimento, a fim de expor o metal puro na superfície do tubo, e assim por diante. O jateamento com abrasivo do tubo 10 pode ser feito por jateamento à varredura usando jateamento fino que não contém ferro (por exemplo, granada, óxido de alumínio e, escoria de cobre), pérolas de vidro ou disparo de aço inoxidável. A velocidade
25 máxima de limpeza e a limpeza mais eficaz é obtida por jateamento sistemático. O trabalho é feito por separação em quadrados de 30 cm e cada quadrado é jateado uniformemente até o término. Um mínimo de 25 mm em qualquer área revestida adjacente é seguida por jateamento sendo as bordas chanfradas.

30 Submetido às condições do tubo 10, um reforço compósito estendendo-se longitudinalmente do tubo pode ser colocado em um espaçamento predeterminado em torno da superfície externa do tubo 10.

35 Com referência agora à Figura 2 é mostrada uma modalidade exemplar da presente invenção. Neste caso, uma primeira parte de um aparelho aplicador 12 é colocada adjacente ao tubo 10. O aparelho aplicador 12 está em uma parte em arco que, circunda, parcialmente o tubo 10, podendo ser por 180° do tubo como ilustrado, ou podendo ser por um segmento menor. A primeira parte 12 pode ser substancialmente rígida, ou pode constar de uma série

de segmentos que são ligados entre si, em pivô, de modo que a primeira parte 12 possa ser usada para tubos de variados diâmetros. Alternativamente, a primeira parte 12 pode ser para um tubo 10 de diâmetro predeterminado podendo estender-se em torno do tubo em 180°. O diâmetro da primeira parte 12 pode variar com o diâmetro dos variados tubos.

5 A primeira parte 12 possui uma placa de topo 14 e uma placa de fundo 16. Estendendo-se entre a placa de topo 14 e a placa de fundo 16, encontra-se uma série de guias genericamente e igualmente espaçadas 18. Montado em movimento giratório em cada uma das guias 18 adjacente a uma sua extremidade de topo está uma série de rolos 20. Em vez de uma série de rolos individuais 20, pode ser proposto um único e grande rolo ou um número menor de rolos de tamanho intermediário. Os rolos 20 estendem-se para uma parte do comprimento axial das guias 18 e ficam retidos adjacentes à extremidade superior das guias 18.

Como se vê na Figura 3, uma segunda parte 22 do aparelho aplicador é a seguir colocada na posição e alinhada com a primeira parte 12 e presa a esta. A segunda parte 22 possui, novamente uma placa de topo 24 e uma placa de fundo 26, com as guias 28 estendendo-se entre elas estando igualmente e genericamente espaçadas. As guias 28 também possuem rolos 30 adjacentes à extremidade superior. Em resumo, a segunda parte 22 é substancialmente idêntica à primeira parte 12.

Para diâmetros de tubo variados a segunda parte 22 pode estar em uma série de segmentos que são ligados entre si concêntricamente. Deste modo, eles podem ser abertos ou fechados conforme necessário, para acomodar os tubos de diâmetros variados. Naturalmente que, para tubos com diâmetros maiores, podem ser necessárias mais que duas partes 12, 22.

Preso à segunda parte de ligação 22 está um aparelho fornecedor 32. O aparelho fornecedor 32 compreende uma placa de topo 34 e uma placa de fundo 36. Estendendo-se entre a placa de topo 34 e a placa de fundo 36 estão uma série de hastes de acionamento e guia 38. Em algumas ou todas as hastes 38 estão os rolos 40. Cada uma das hastes 38 está adaptada para ser acionada por um sistema de acionamento 42 compreendendo uma roda dentada 44 acima da placa de topo 34, porém presa com segurança à extremidade superior de cada haste 38. Cada roda dentada 44 deve acionar a haste 38 para girar em torno de seu eixo longitudinal. Para acionar as rodas dentadas é proporcionada uma corrente 46. Uma haste 48 das hastes 38 pode conter um sistema de acionamento (não mostrado) como, por exemplo, um motor elétrico acionado a ar, uma caixa de engrenagem de redução e uma bateria. Qualquer sistema de acionamento adequado pode ser empregado, que possa operar por si próprio ou podendo ter uma fonte de energia externa (não mostrada).

O sistema de acionamento 42 destina-se ao acionamento das hastes 38 e os rolos 40 para fazer com que a tira 50 seja introduzida por meio do aparelho fornecedor 42 para as

duas partes 12, 22 do aparelho aplicador.

A tira 50 é uma tira polimérica, contínua de fibra reforçada de vedação mecânica. Por exemplo, a tira 50 pode ser uma tira de HDPE (polietileno de alta densidade) reforçada com fibra de carbono. Como se vê nas Figuras 4 a 6, a tira 50 é introduzida por meio do
5 aparelho fornecedor 32, acionado pelo sistema de ducto 42. Ela é introduzida entre as has-
tes 48, com as hastes estando localizadas em qualquer lado do eixo longitudinal do aparelho
fornecedor 32, numa seqüência alternante. A tira 50 é enrolada em torno do tubo 20 for-
mando uma luva em espiral, contínua 52 de sobreposição ou de intertravamento mecânico,
em torno do tubo 10. Quando a tira 50 forma a luva em espiral 52, a luva em espiral 52 será
10 puxada sob ação da gravidade das partes de ligação 12, 22. Isto é devido ao fato da luva
em espiral 52 não estar apertada verticalmente devido ao diâmetro interno da placa de fun-
do 26 e placa de topo 24, sendo equivalente ao diâmetro externo da luva em espiral 52. Pa-
ra os tubos dispostos horizontalmente, a luva em espiral 52 ainda pode ser formada sem
empuxo gravitacional devido à introdução da tira 50 ser acionada ativamente pelo sistema
15 de acionamento 42. A alimentação da tira 50 pode ser de tal forma que forme a luva em es-
piral 52 estando em um ângulo apropriado.. Isto também ajudaria na formação da luva em
espiral 52 quando o tubo 10 não for vertical. Portanto, a luva em espiral 52 da tira 50 será
enrolada em torno do tubo 10 formando uma luva 52 circundando a parte danificada do tubo
10, - aquela parte que necessita reparo. Preferivelmente, a luva em espiral 52 situa-se an-
20 tes e estende-se para além da parte danificada do tubo 10 para prover do necessário para a
transferência das cargas reais do tubo 10.

Ambas as extremidades da luva em espiral 52 podem ser propostas com uma tam-
pa extrema 70, vedada à luva em espiral 52 como se vê nas Figuras 7 a 9. As tampas, são,
de preferência, feitas de PE, contendo um orifício 72 de entrada e um orifício de saída 74
25 que podem estar, por exemplo, de acordo com a patente US 7.168.743 ou o pedido de pa-
tente US 2007/0018448, mencionados anteriormente. As vedações como por exemplo, ve-
dações de "Teflon" 78, são, de preferência, proporcionadas entre a tampa terminal 70 e a
luva em espiral 52 e também entre a tampa extrema 70 e o tubo 10. A tampa terminal 70
possui, de preferência, uma forma genérica de um anel flexível seccionado para ajuste em
30 torno do tubo 10, e preso por uma conexão, como por exemplo, uma conexão 76 de PVC ou
de PE, como se vê na vista em planta da Figura 10.

A luva em espiral 52 é dimensionada em diâmetro para formar uma câmara anular
80 entre o tubo 10 e a luva em espiral 52, como se vê nas Figuras 11 e 12. A câmara anular
80 irá variar, tipicamente de 25 a 50 mm na extensão radial entre a superfície externa do
35 tubo 10 e a superfície interna da luva em espiral 52. O tamanho do raio da câmara anular 80
dependerá das condições de serviço da área afetada do tubo 10, como por exemplo, moosa,
protuberâncias laterais, forma desconexa do tubo e o volume do reforço longitudinal neces-

sário. A câmara anular 80 é preferivelmente presa instalando-se espaçadores como por exemplo, espaçadores poliméricos 82, entre a luva em espiral 52 e o tubo 10. Cada espaçador polimérico 82 é preferivelmente conformado em Y com 2 braços 85 e uma perna 88. Cada braço 85 compreende uma extremidade angulada 86 para encaixar um cravo farpado em cada um. O cravo farpado 90, possui, de preferência, uma série de camadas sobrepostas de farpas como uma pequena árvore de Natal. Os cravos farpados 90 prestam-se a prender a tira 50 no lugar. Os espaçadores 82 são, de preferência, inseridos manualmente, prendendo cada espaçador 82 entre dois cravos farpados 90 durante o enrolamento da tira 50 formando a luva em espiral 52. (Para luvas em espiral 52 tendo diâmetros de até cerca de 20 a 24 polegadas = 50,8 cm a 60,96 e um comprimento que não excede 3 a 4 m, os espaçadores 82 não serão necessários, porque a luva em espiral 52 será de rigidez suficiente), de modo a ficarem corretamente espaçadas em torno do tubo automaticamente, durante o enrolamento da tira 50. A instalação das tampas terminais 70 assegura rigidez adicional da luva em espiral 52 e correto espaçamento da luva em espiral 52 do tubo 10 formando a câmara anular 80.

Quando a luva em espiral 52 estiver completa, a água presente na câmara anular 80 será descartada por meio de aplicação de ar comprimido ou outro gás que ingresse através do orifício de entrada 72 permitindo a descarga através do orifício de saída 74. A câmara anular 80 pode então, ser inundada com água fresca e a água fresca removida empregando-se ar ou um gás inerte. A câmara anular 80 é então enchida com uma resina estrutural conhecida ou argamassa 94 de acordo com as técnicas conhecidas propondo uma ligação entre o tubo 10 e a luva em espiral 52 por ligação a, tanto tubo 10 como à luva em espiral 52. Os cravos farpados 90, ligam ainda a luva em espiral 52 na resina estrutural ou argamassa 84. As partes de ligação 12, 20 e o sistema de suprimento 32 podem então ser removidos, completando-se o reparo do tubo. De preferência, as partes de ligação 12, 20 são removidas com a instalação da tampa terminal de fundo 70. A luva em espiral 52 é deixada na posição para proporcionar uma camada protetora e reforçada, externamente, sobre a resina estrutural ou argamassa 84.

Embora tenham sido descritas modalidades exemplares, ficará entendido pelos versados na tecnologia pertinente, que muitas variações no detalhe ou desenhos, construção e/ou operação podem ser feitas sem se afastar do espírito da presente invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para aplicação de uma tira contínua (50) para fornecer pelo menos um de uma restauração e um reforço a uma área superficial afetada de um tubo (10), **CARACTERIZADO** por compreender:

5 aplicar um aparelho adjacente a uma superfície externa de um tubo (10) requerendo restauração e/ou reforço, o aparelho compreendendo:

(i) um aparelho de aplicação (12) compreendendo pelo menos duas partes (12, 22), cada qual tendo uma pluralidade de rolos para orientar uma tira contínua (50) em torno e sobre a área superficial externa afetada do tubo (10) formando uma luva em espiral (52) externa ao tubo (10) e se estendendo por pelo menos o comprimento axial da área afetada da superfície externa do tubo (10); e

(ii) um aparelho fornecedor para fixação a pelo menos uma das partes (12, 22) do aparelho de aplicação (12), o aparelho fornecedor compreende pelo menos um rolo acionador para alimentar a tira contínua (50) a pelo menos uma parte (12, 22) do aparelho de aplicação (12);

15 alimentar uma tira contínua (50) na pelo menos uma parte (12, 22) do aparelho de aplicação (12);

orientar a tira contínua (50) em torno e sobre a área superficial externa afetada do tubo (10); e

20 formar uma luva em espiral (52) externa ao tubo (10) e estendendo por pelo menos o comprimento axial da área afetada da superfície externa do tubo (10)

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** por adicionalmente compreender etapa de limpar uma área afetada de uma superfície do tubo (10) para obter uma superfície limpa da superfície do tubo (10) para uma área que necessita reparo.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** por compreender a etapa de aplicar uma tira contínua (50) em torno do tubo (10) de uma parte anterior à área afetada e permitir que a tira contínua (50) se estenda para uma parte além da área afetada, a tira contínua (50) forma uma luva em espiral (52) espaçada da superfície do tubo (10) para se obter uma câmara anular (80) entre a superfície do tubo (10) e a luva em espiral (52).

4. Método, de acordo com a reivindicação 3, **CARACTERIZADO** pela tira contínua (50) ser uma tira polimérica reforçada com fibra, mecanicamente vedada.

5. Método, de acordo com a reivindicação 4, **CARACTERIZADO** pela tira contínua (50) ser uma tira de HDPE reforçada com fibra de carbono.

35 6. Método, de acordo com a reivindicação 3, **CARACTERIZADO** pela tira contínua (50) ser formada na luva espiral (52) por meio de pelo menos um dentre: sobreposição, e inter-travamento.

7. Método, de acordo com a reivindicação 3, **CARACTERIZADO** pela câmara anular (80) é preenchida em seguida com um material de enchimento para obter uma ligação entre o tubo e a luva em espiral (52), o material de enchimento sendo selecionado do grupo consistindo de uma resina estrutural, e argamassa (84).

5 8. Aparelho para aplicação de uma tira contínua (52) para fornecer pelo menos um de uma restauração e um reforço a uma área superficial afetada de um tubo (10), **CARACTERIZADO** por compreender:

um aparelho de aplicação (12) compreendendo pelo menos duas partes (12, 22), cada qual tendo uma pluralidade de rolos (20) para orientar uma tira contínua (50) em torno e sobre a área superficial externa afetada do tubo (10) formando uma luva em espiral (52) externa ao tubo (10) e que se estende por pelo menos o comprimento axial da área afetada da superfície externa do tubo (10); e

um aparelho fornecedor (32) para fixação a pelo menos uma das partes (12, 22) do aparelho de aplicação (12), o aparelho fornecedor (32) compreende pelo menos um rolo acionador para alimentar a tira contínua (50) a pelo menos uma parte (12, 22) do aparelho de aplicação (12).

9. Aparelho, de acordo com a reivindicação 8, **CARACTERIZADO** pelo fato de que cada uma das pelo menos duas partes (12, 22) compreende uma placa de topo (34) e uma placa de fundo (36), havendo uma pluralidade de guias (38) genericamente e igualmente espaçadas que se estendem entre a placa de topo (34) e a placa de fundo (36).

10. Aparelho, de acordo com a reivindicação 9, **CARACTERIZADO** pelo fato de que pelo menos um rolo (38) é montado em rotação em cada uma da pluralidade de guias (38) adjacentes a uma extremidade de topo das mesmas.

11. Aparelho, de acordo com a reivindicação 8, **CARACTERIZADO** pelo fato do aparelho fornecedor (32) compreender ainda uma placa de topo de suprimento e uma placa de fundo de suprimento, e uma serie de hastes (38) de direcionamento e de guia que se estendem entre a placa de topo de suprimento e a placa de fundo de suprimento.

12. Aparelho, de acordo com a reivindicação 11, **CARACTERIZADO** pelo fato de pelo menos uma das hastes (38) ser dotada de rolos.

13. Aparelho, de acordo com a reivindicação 11, **CARACTERIZADO** por pelo menos uma das hastes (38) estar adaptada para ser acionada por um sistema de acionamento (42).

14. Aparelho, de acordo com a reivindicação 13, **CARACTERIZADO** pelo sistema de acionamento compreender uma roda dentada (44) acima da placa de topo de suprimento, estando presa fixamente a uma extremidade superior de pelo menos uma das hastes (38) para acionamento de pelo menos uma dessas hastes (38), em movimento giratório em torno de seu eixo longitudinal.

15. Aparelho, de acordo com a reivindicação 13, **CHARACTERIZADO** pelo sistema de acionamento (42) é configurado para acionar as hastes (38) e rolos para fazer com que a tira contínua (50) seja introduzida por meio do aparelho de suprimento a pelo menos duas partes (12, 22) do aparelho de aplicação (12).

5 16. Aparelho, de acordo com a reivindicação 8, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que as partes (12, 22) são adaptadas para serem colocadas ao redor da superfície externa do tubo (10).

10 17. Aparelho, de acordo com a reivindicação 8, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que as partes (12, 22) são adaptadas para serem pelo menos um de (i) alinhadas com e (ii) fixadas a ou uma com a outra.

18. Aparelho, de acordo com a reivindicação 8, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o aparelho de aplicação (12) ser adaptado para formar a luva (52) espaçada da superfície externa do tubo (10).

15 19. Aparelho, de acordo com a reivindicação 8, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o aparelho de aplicação (12) ser adaptado para formar uma câmara anular (80) entre a luva (52) e a superfície externa do tubo (10).

20. Aparelho, de acordo com a reivindicação 8, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que as partes (12, 22) são substancialmente idênticas.

20 21. Aparelho, de acordo com a reivindicação 8, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que cada parte (12, 22) contem múltiplos segmentos adaptados para serem pelo menos um entre abertos ou fechados para variar o diâmetro das partes (12, 22).

25 22. Aparelho, de acordo com a reivindicação 8, **CHARACTERIZADO** pelo fato de compreender adicionalmente uma pluralidade de tampas extremas (70) adaptadas para vedar extremidades opostas da câmara anular (80) entre a luva (52) e a superfície externa do tubo (10).

1

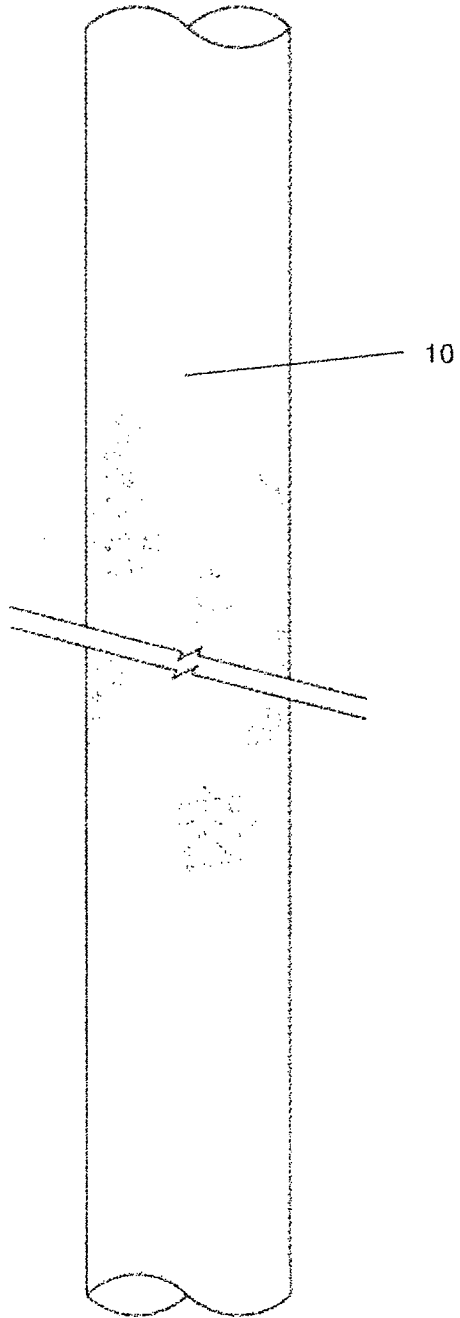


Figura 1

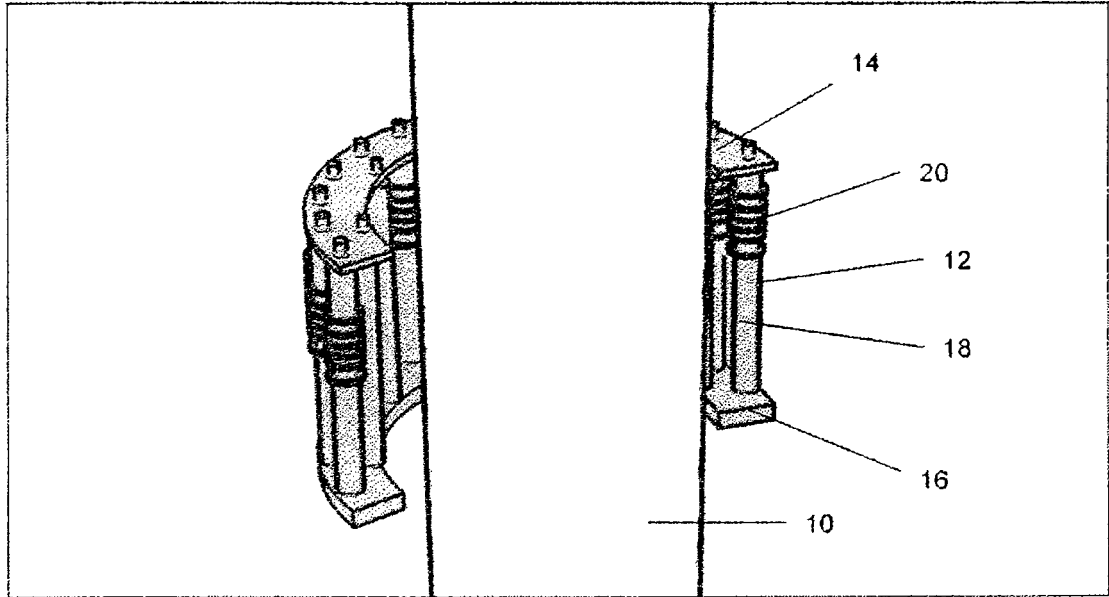


Figura 2

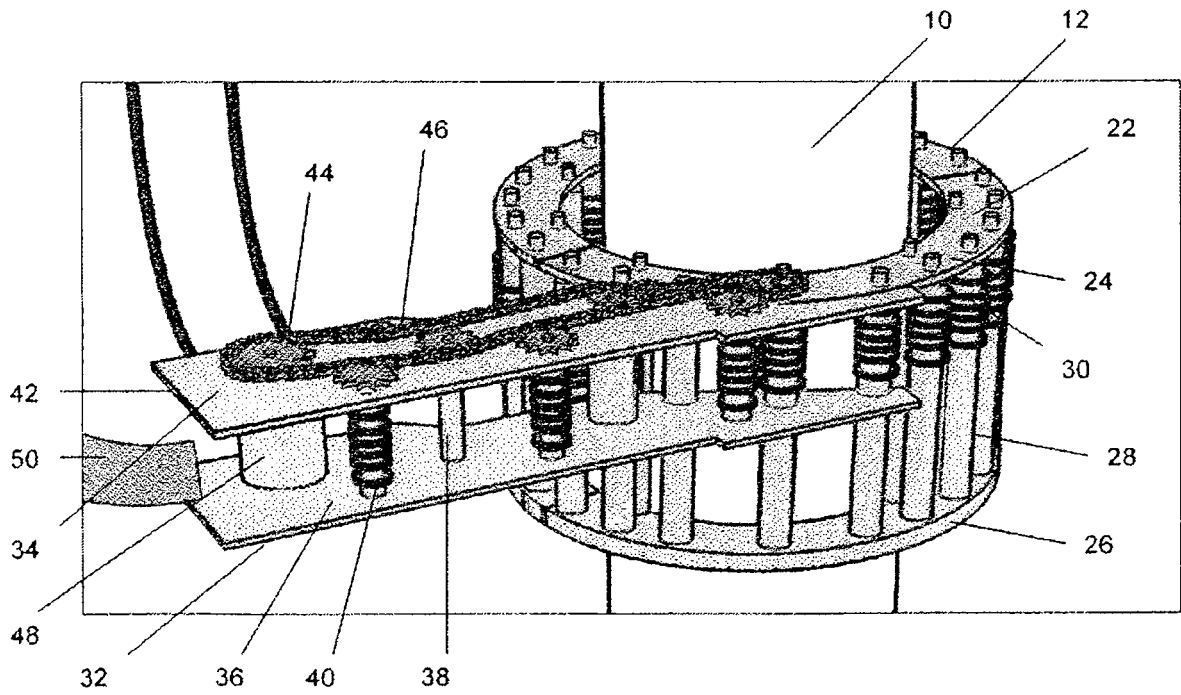


Figura 3

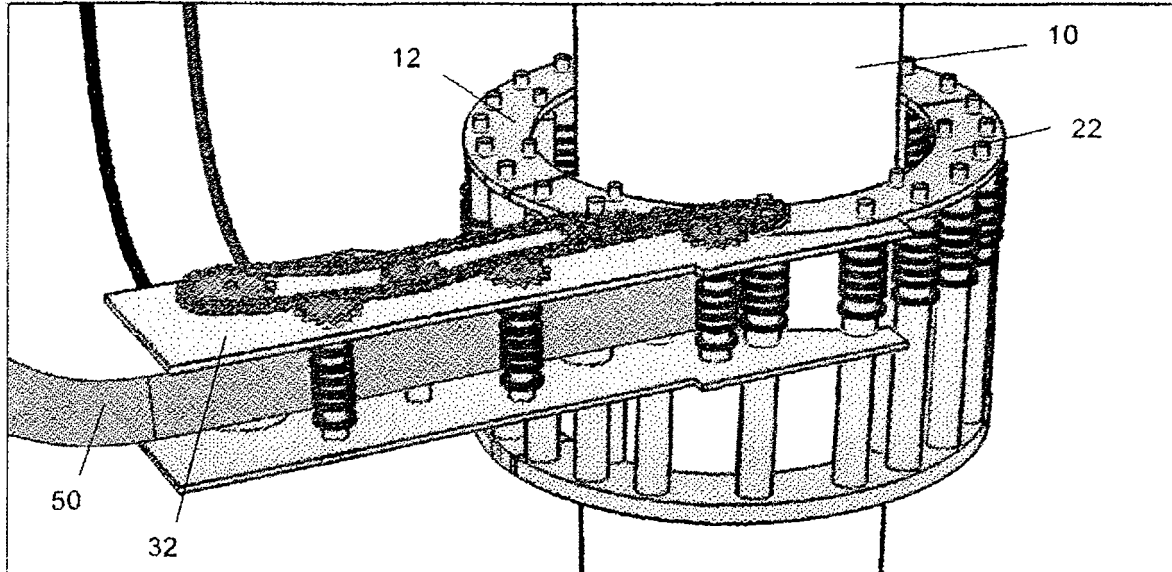


Figura 4

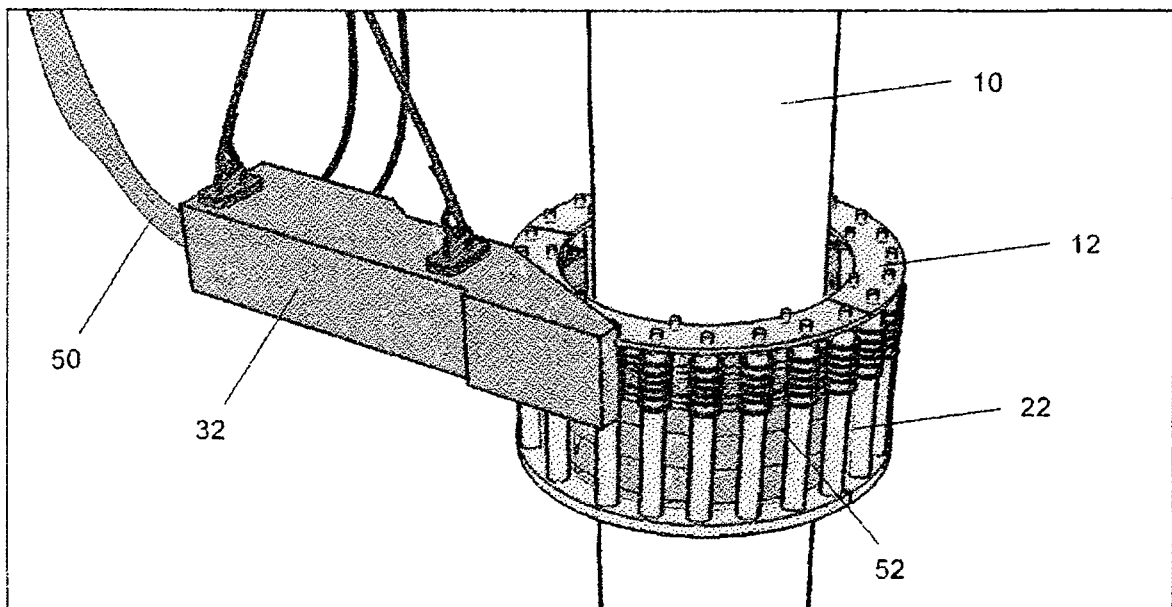


Figura 5

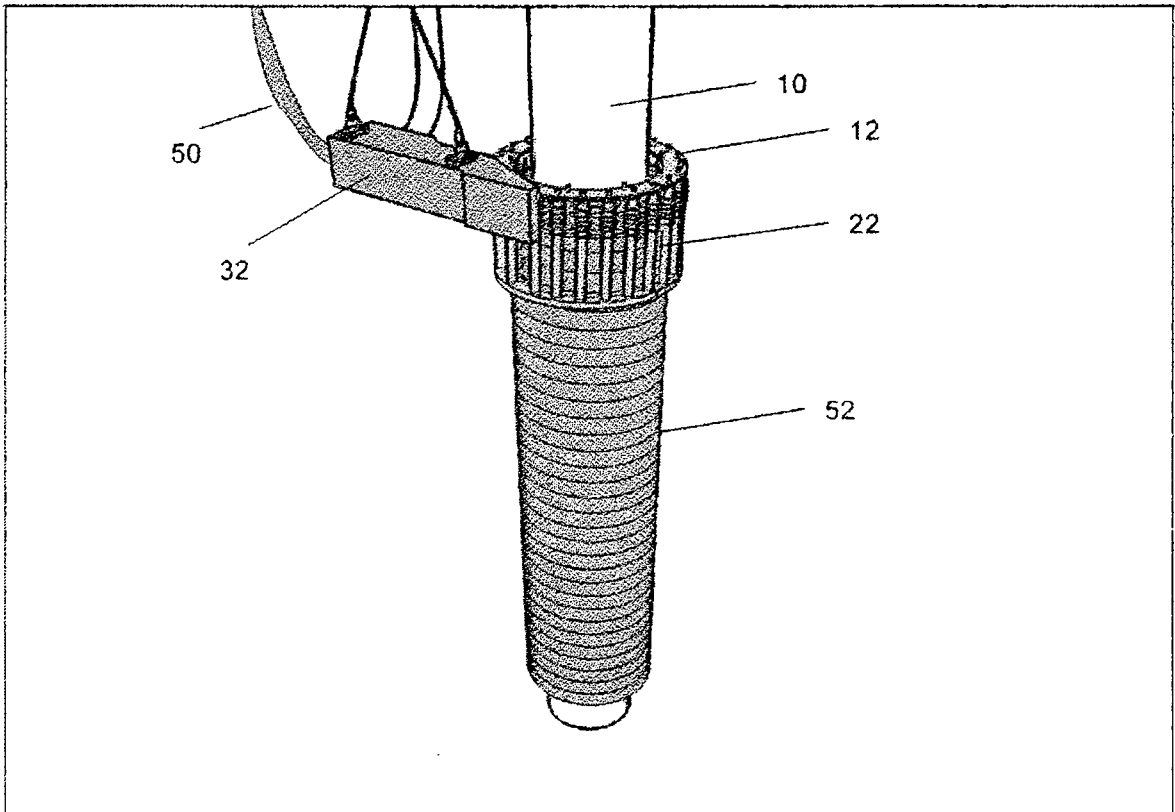


Figura 6

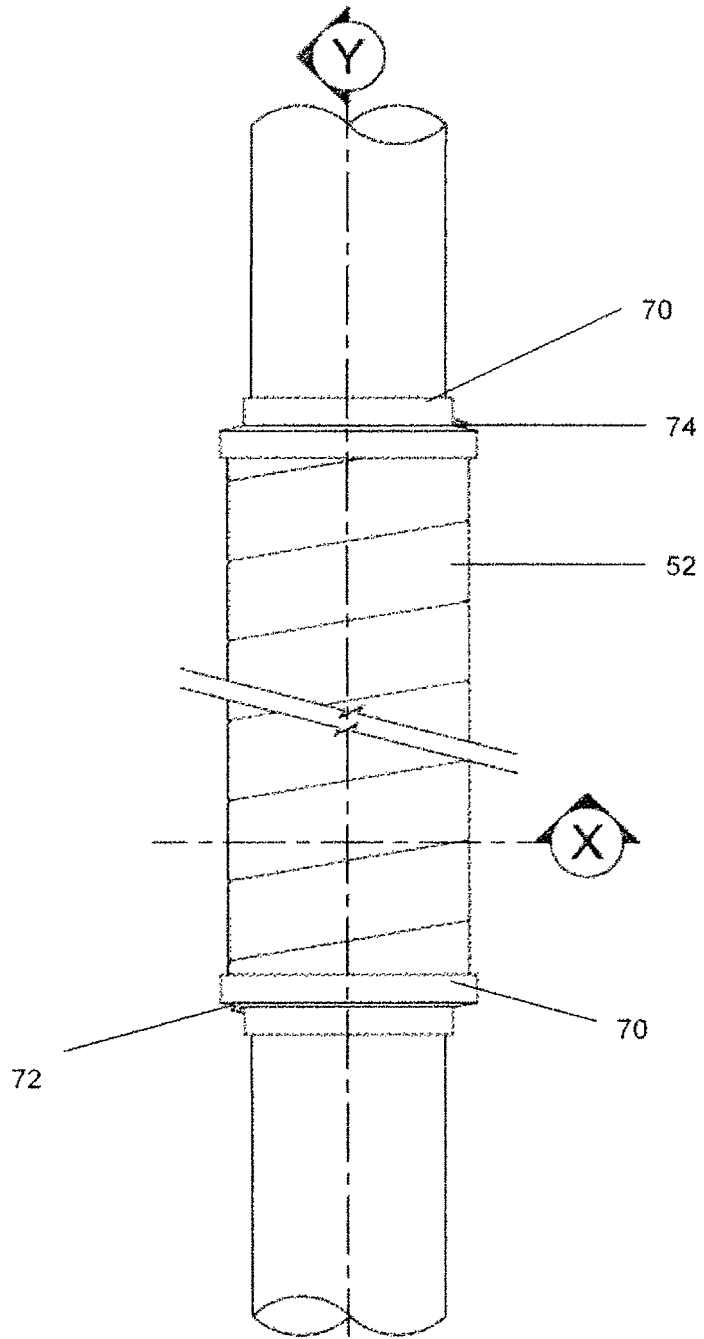


Figura 7

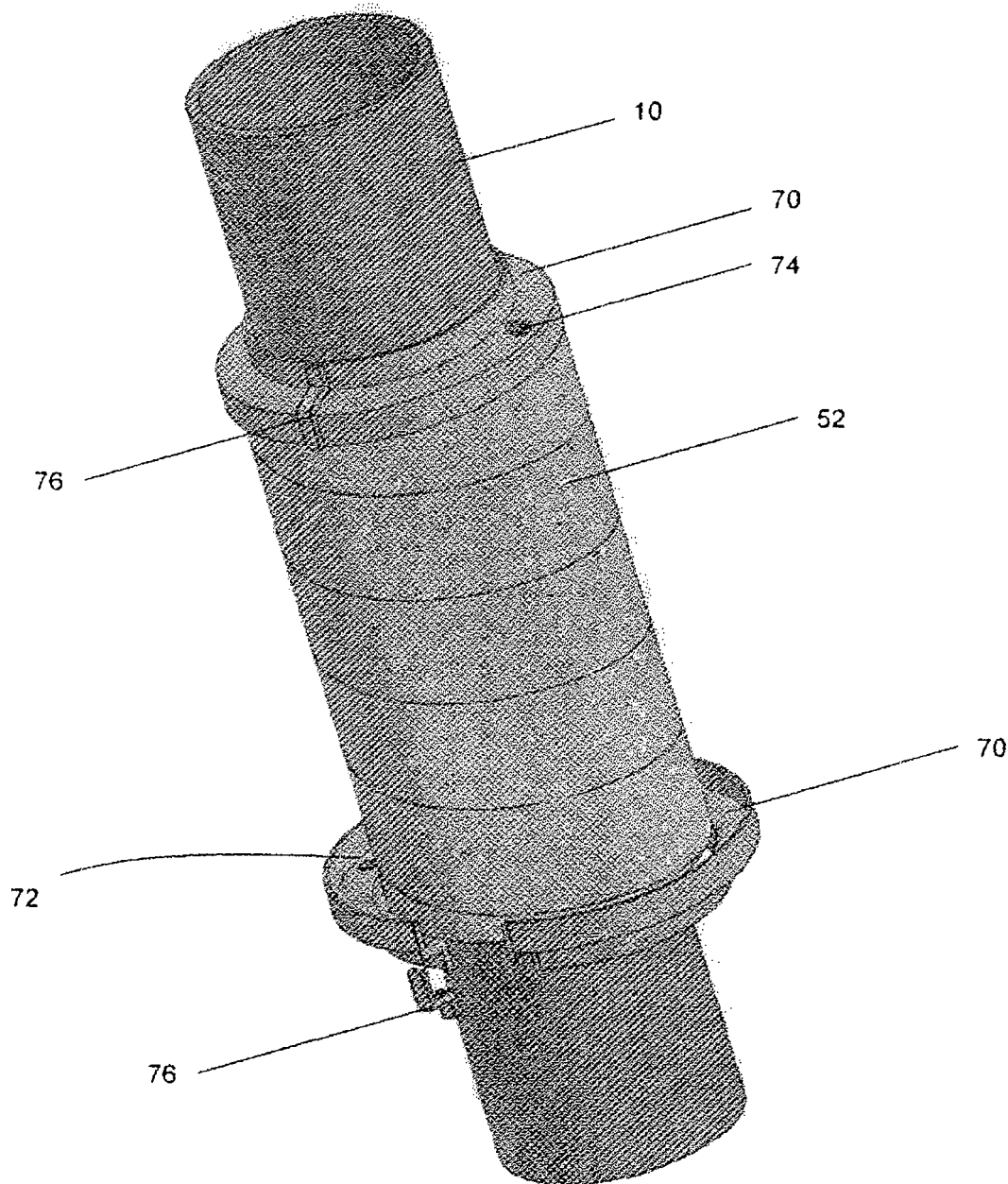


Figura 8

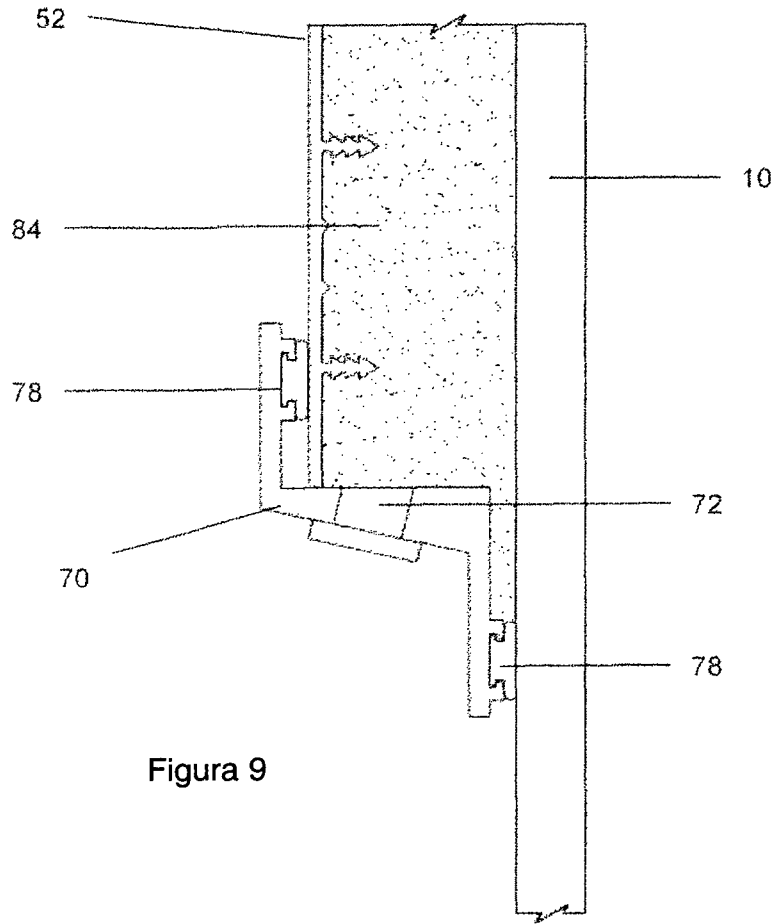


Figura 9

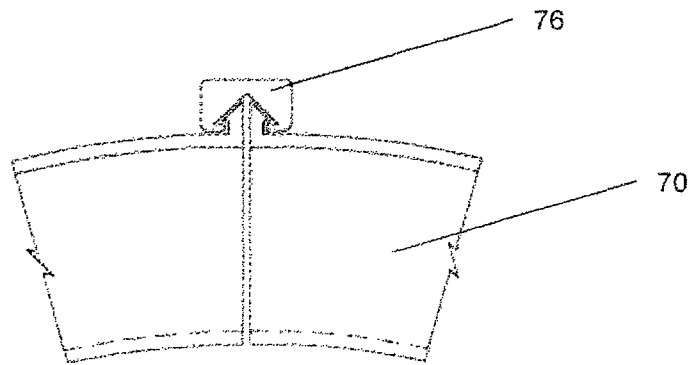


Figura 10

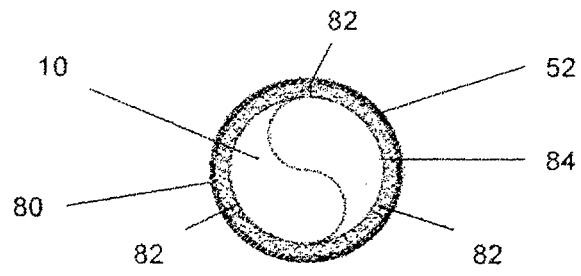


Figura 11

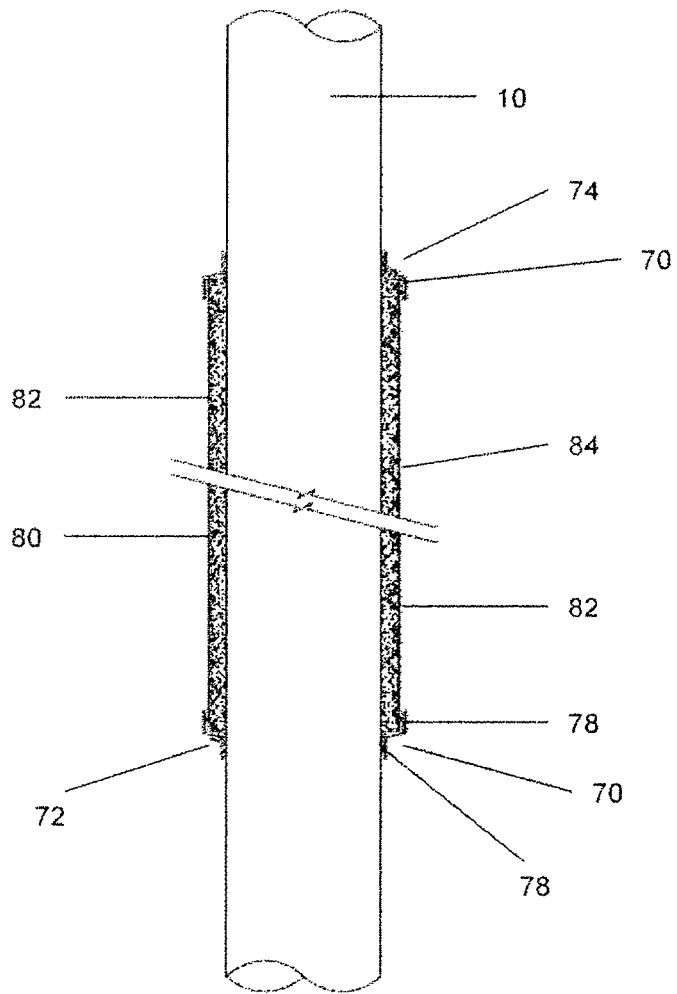


Figura 12

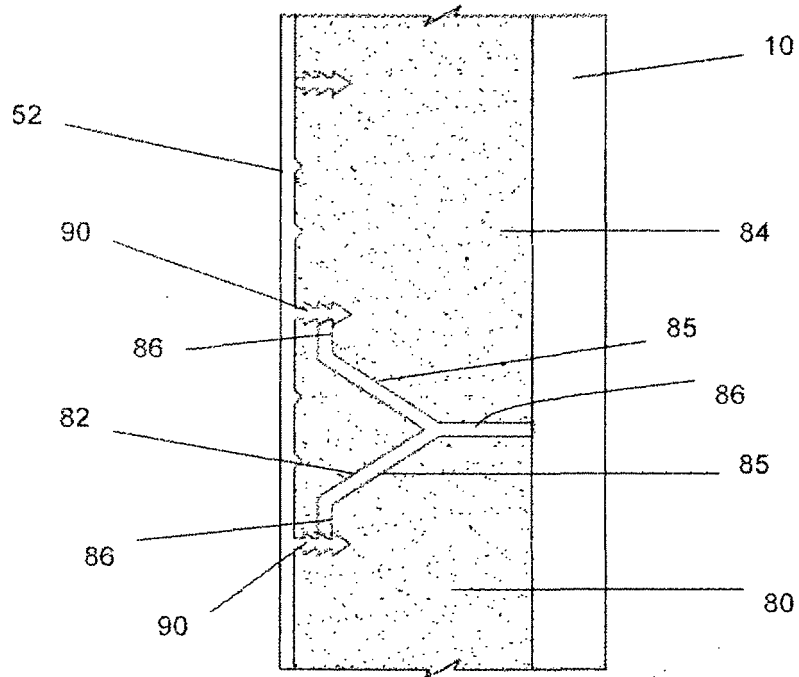


Figura 13

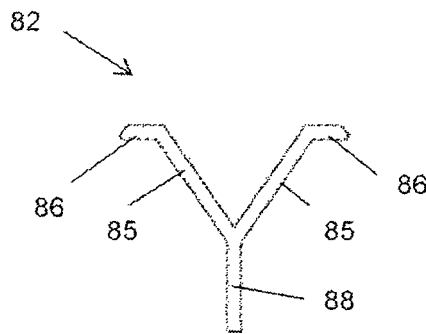


Figura 14

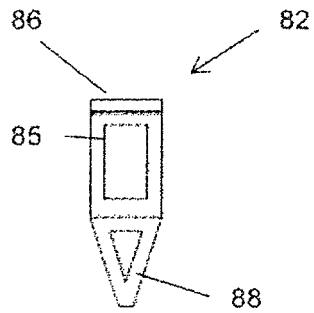


Figura 15