



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) **PI 1103742-3 A2**



(22) **Data de Depósito:** 26/08/2011

(43) **Data da Publicação:** 07/04/2015
(RPI 2309)

(54) **Título:** APARELHO PARA MONTAGEM DE UM SENSOR DE TUBO

(51) **Int.Cl.:** G01D11/30

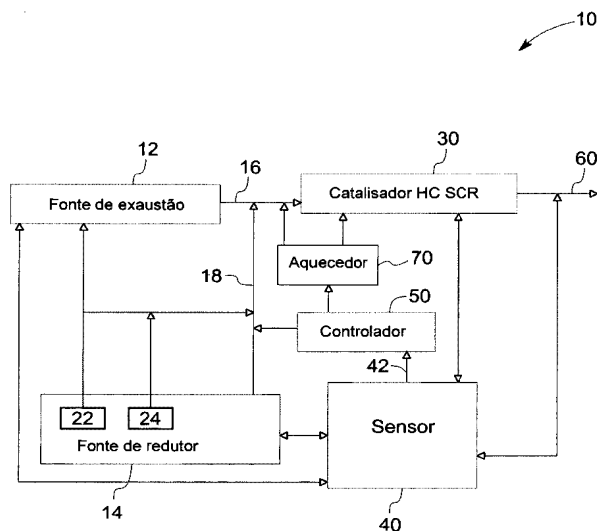
(30) **Prioridade Unionista:** 27/08/2010 US 12/870,028

(73) **Titular(es):** GENERAL ELECTRIC COMPANY

(72) **Inventor(es):** COLIN JAMES MACKENZIE,
EDWARD RANDALL FURLONG

(57) **Resumo:** "APARELHO PARA MONTAGEM DE UM SENSOR DE TUBO"

Trata-se de um aparelho para montagem de um sensor de tubo (30) que é descrito. O aparelho compreende um tubo (10) e um sensor (30). O tubo (10) tem uma parede de tubo (12) com uma seção removida que define uma passagem (14) através da parede de tubo (12). O sensor (30) tem um colar (38), o qual é disposto na passagem (14), e é exposto no interior (16) do tubo (10). Em uma realização, o sensor (30) pode ser soldado à parede de tubo (12). Em outra realização, um inserto (20) pode ser disposto na passagem (14) entre o sensor (30) e a parede de tubo (12), com uma porca de travamento (40) engatada ao inserto (20) e pressionado contra o colar (38) para fixar o sensor (30) ao inserto (20).



“APARELHO PARA MONTAGEM DE UM SENSOR DE TUBO”

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

O assunto aqui descrito refere-se a sensores de tubo e, particularmente, a sensores montados em tubos para detectar características
internas no tubo.

Os sensores podem ser usados para determinar características no interior de tubos e de sistemas de tubulação, tais como pressão, volume de fluxo, vazão, temperatura, hidratação e umidade, e concentração de fluido, entre outros. Os sensores podem ser integrais em fornecer medição e controle de fluidos nos tubos, e em manter operações eficazes e precisas. Controle e operação eficaz em indústrias comerciais podem ser essenciais para manter segurança humana, segurança ambiental, e eficiência dos custos.

Em indústrias tais como a indústria do petróleo, os sensores são montados nos tubos utilizando conexões de tubo padrão de indústria, que são frequentemente grandes flanges na extremidade de um comprimento de tubo. Estes flanges são aferrolhados ou aparafusados junto a uma união ou articulação. Um sensor é fixado ao flange, e o flange é conectado a outro flange na extremidade de um tubo articulado, de forma que o sensor é exposto à área interna do tubo. Como as conexões do tubo usadas para conectar sensores são também usadas para conectar outros equipamentos de tubo padrão (por exemplo, tubos), as conexões do tubo (por exemplo, flanges) são muito grandes em relação aos sensores. Estas conexões do tubo podem ser particularmente grandes, ou de outra forma onerosas, em algumas indústrias, tais como a indústria do petróleo submarina ou outras indústrias com ambientes de operação relativamente severas que necessitam de numerosos ou rígidos regulamentos, e/ou conexões do tubo mais fortes ou mais duráveis.

Como tubos e outros equipamentos de tubos podem ser muito grandes em relação aos sensores, um relativamente grande volume de espaço

é ocupado para conectar os sensores pequenos nos tubos. O espaço para caber os sensores fixados pelos flanges grandes podem tornar-se muito apertado, ou ser muito pequeno, limitando o número de sensores que podem ser usados em uma dada área, e limitando o controle e operação do sistema de tubo. Adicionar sensores ou realocar sensores após o projeto inicial de um sistema de tubo pode ser muito difícil e caro. Além disto, maiores conexões de tubo necessitam de maior quantidade de material, o que é custoso.

Seria vantajoso fixar sensores dentro de tubos sem as limitações do uso de volumosas conexões do tubo.

BREVE DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

Um aparelho para montar sensores dentro de tubos é fornecido que evita o uso de conexões de tubo volumosas.

Em uma realização, um Aparelho para montagem de um sensor de tubo compreende um tubo, um inserto, um sensor, e uma porca de travamento. O tubo possui uma parede de tubo. A parede de tubo possui uma seção removida que define uma passagem através da parede de tubo. O inserto é disposto na passagem e é preso e vedado na parede de tubo. Uma superfície interna do inserto define uma cavidade no inserto. A superfície interna possui uma parte cuneiforme. O sensor possui um colar, que é disposto na cavidade do inserto, é preso e vedado no inserto, e é exposto ao interior do tubo. Uma porca de travamento é engatada com o inserto e pressionada sobre o colar para prender e vedar o sensor no inserto.

Em outra realização, um aparelho para montagem de um sensor de tubo compreende um tubo e um sensor. O tubo possui uma parede de tubo com uma seção removida que define uma passagem através da parede de tubo. O sensor é disposto na passagem e exposto para o interior do tubo. O sensor possui um colar que é soldado na parede de tubo para formar um fluido vedante impermeável entre o colar e a parede de tubo.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Com o objetivo de que a maneira com a qual as características da invenção possa ser compreendida, uma descrição detalhada da invenção pode ser fornecida como referência para algumas realizações, algumas das quais
5 são ilustradas nos desenhos que acompanham o documento. Deve-se notar, entretanto, que os desenhos ilustram somente certas realizações desta invenção e, então, não devem ser consideradas como limitantes deste escopo, pois o escopo da invenção abrange outras realizações igualmente eficazes. Os desenhos não estão necessariamente em escala, já que a ênfase é geralmente
10 dada em ilustrar as características de certas realizações da invenção. Assim, para maior compreensão da invenção, referências podem ser feitas às seguintes descrições detalhadas, lidas em conexão com os desenhos nos quais:

A Figura 1 é uma vista lateral explodida de uma parede de tubo seccionada de um tubo, com um sensor que pode ser incorporado na parede de
15 tubo em uma realização exemplificativa da invenção que usa um inserto e uma porca de travamento.

A Figura 2 é uma visão lateral de uma parede de tubo seccionada de um tubo, com um sensor incorporado na parede de tubo, em uma realização
20 exemplificativa da invenção correspondente à Figura 1.

A Figura 3 é uma vista lateral explodida de uma parede de tubo seccionada de um tubo, com um sensor que pode ser incorporado na parede de tubo, em outra realização exemplificativa da invenção.

A Figura 4 é uma visão lateral parcialmente seccionada de uma
25 parede de tubo com um sensor incorporado na parede de tubo, em uma realização correspondente à Figura 3.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

A Figura 1 é uma vista lateral explodida de uma parede de tubo

seccionada 12 de um tubo 10, com um sensor 30 que pode ser incorporado na parede de tubo 12 em uma realização exemplificativa da invenção que usa um inserto 20 e uma porca de travamento 40. O sensor 30 pode ser um de uma variedade de sensores. Alguns dos tais dispositivos incluem sensores de
5 pressão, medidores de vazão, medidores de volume de fluxo, medidores de temperatura, medidores de hidratação e umidade, detectores de areia ou lama, e medidores de concentração de fluido. Um exemplo de um sensor que pode ser montado de acordo com este método inclui um sensor de pressão piezorresistivo com um transdutor piezorresistivo. Outro exemplo de um sensor
10 inclui um dispositivo ressonante, tais como um sensor de pressão ressonante entalhado em vala ("TERPS"). Os sensores podem ter formas variadas. Em uma realização, o diâmetro ou largura de uma ponta de sensor 33 é de aproximadamente 12,7 mm (0,5 polegadas). A ponta de sensor 33 pode ser exposta ao interior 16 do tubo 10. O sensor 30 pode ter um colar 38, ou um
15 colar 38 pode ser preso no sensor 30, tais como ao soldar o colar 38 no e/ou em torno do sensor 30. O sensor 30 pode ter uma superfície cuneiforme 39 entre o colar 38 e a ponta de sensor 33. O sensor 30 pode ter ou pode ser fixado a fios elétricos 36 para enviar sinais elétricos do sensor 30.

A parede de tubo 12 pode ser feita de um material adequado para
20 a aplicação em especial. Na indústria do petróleo submarina, por exemplo, aço, uma superliga, ou outra liga de alto desempenho, tal como uma superliga com base de níquel e cromo austenítica pode ser usada. Outros materiais adequados para a aplicação e indústria podem também ser usados. A parede de tubo 12 pode ter densidades variadas. Em um exemplo de uma aplicação
25 de perfuração de petróleo submarina, a parede de tubo 12 podem ter espessura entre 6,35 mm (0,25 polegadas) e 9,525 mm (0,375 polegadas). A seção da parede de tubo 12 pode ser removida, tais como ao perfurar um orifício através da parede de tubo 12, a fim de criar uma passagem 14 através

da parede de tubo 12 a partir de uma superfície externa 19 da parede de tubo 12 para uma superfície interna 18 da parede de tubo 12.

O inserto 20 pode ser medido e modelado no lado de fora para caber na parede de tubo 12 pela passagem 14. Por exemplo, se a passagem 14 é cilíndrica, então a superfície externa 22 do inserto 20 pode ser modelada cilindricamente também, e dimensionada de forma que o inserto 20 possa caber com conforto na passagem 14. Alternativamente, a passagem 14 da parede de tubo 12 pode ser modelada e medida para receber o inserto 20.

O inserto 20 pode ser modelado e medido a fim de acomodar o sensor 30 a ser recebido. O inserto 20 pode ter uma cavidade 25 dentro da qual o sensor 30 pode ser inserido. A cavidade 25 pode ser definida por uma superfície interna 23 do inserto 20. A superfície interna 23 pode compreender uma parte rosqueada internamente 26, e uma parte cuneiforme 21. A parte rosqueada 26 pode ser posicionada ao longo da superfície interna 23 na extremidade do inserto 40 radialmente para fora a partir do eixo geométrico central do tubo 10, e a parte cuneiforme 21 pode ser posicionada ao longo da superfície interna 23 na extremidade do inserto 40 radialmente para dentro em direção ao eixo geométrico central do tubo 10 a partir da parte rosqueada 26. O comprimento do inserto 40 na direção radial do tubo 10 pode ser mais comprido do que a espessura da parede de tubo 12 para garantir espaço o suficiente para a parte rosqueada 26 e a parte cuneiforme 21, e a fim de fornecer suporte extra para segurar o sensor 30 quando o inserto 20 é inserido e preso na parede de tubo 12. A espessura do inserto 20 entre a superfície interna 23 e uma superfície externa 22 pode ser suficiente para acomodar a parte rosqueada 26 e para fornecer força estrutural (por exemplo, para reduzir tensão, entortamento, ou quebra, etc.) na parte mais fina. Como resultado, o inserto 20 pode ser somente um pouco maior em seu maior diâmetro ou ponto mais largo do que o sensor 30, usando menos material e deixando mais

espaço em torno do tubo 10 para localizar os sensores 30, se desejável. Desta forma, os sensores 30 podem ser posicionados em múltiplos pontos circunferencialmente em torno do tubo 10, ou em múltiplos pontos ao longo da longitude do tubo 10, para mapear tridimensionalmente características de tubo, fluido, e/ou fluxo.

A Figura 2 é uma visão lateral de uma parede de tubo seccionada 12 de um tubo 10, com um sensor 30 incorporado na parede de tubo 12, em uma realização exemplificativa da invenção correspondente a Figura 1.

O inserto 20 pode ser inserido na passagem 14 da parede de tubo 12 de forma que a superfície voltada radialmente para dentro 28 seja aproximadamente no mesmo nível que a superfície interna 18 da parede de tubo 12, estendida para além da superfície interna 18 da parede de tubo 12, ou rebaixado na parede de tubo 12. Posicionar a superfície voltada radialmente para dentro 28 do inserto 20 aproximadamente no mesmo nível que a superfície interna 18 da parede de tubo 12, conforme ilustrado, pode reduzir qualquer efeito o inserto 20 possui no seguinte fluido no tubo 10. Posicionar a superfície voltada radialmente para dentro 28 do inserto 20 de forma que o inserto 20 estende-se dentro do tubo 10 para além da superfície interna 18 da parede de tubo 12 ou de forma que o inserto 20 rebaixado na parede de tubo 12 possa acomodar restrições físicas engatando o tubo 10, o inserto 20, o sensor 30, e a porca de travamento 40, ou possa acomodar quaisquer limitações do sensor 30. Uma vez posicionado, o inserto 20 pode ser preso na parede de tubo 12 ao soldar ou outros métodos conhecidos adequados para as necessidades estruturais e os materiais do tubo 10 e o inserto 20. A soldagem pode incluir, mas não está limitada a soldagem a arco elétrico de gás tungstênio (soldagem GTAW) e soldagem a arco elétrico. A prensão pode produzir um fluido vedante entre o inserto 20 e a parede de tubo 10 que é capaz de resistir a altas pressões até e excedendo 68.947.573 Pa (10.000 psi),

103.421.359 Pa (15.000 psi), ou 137.895.146 Pa (20.000 psi).

O sensor 30 pode ser inserido no inserto 20, de forma que a ponta de sensor 33 é exposta para dentro do tubo 10 e qualquer fluido no tubo 10. Como com o inserto 20, a ponta de sensor 33 pode ser aproximadamente no mesmo nível que a superfície interna da parede de tubo 12, rebaixada na parede de tubo 12, ou estendida além da superfície interna da parede de tubo 12, dependendo preferências do projeto e as condições operacionais desejáveis para o sensor 30. Posicionar o inserto 20 e o sensor 30 no mesmo nível que o diâmetro interno da parede de tubo 12 pode reduzir impacto nas condições de fluxo do fluido no tubo 10.

A fim de obter a posição adequada do sensor 30, a porca de travamento 40 com parte externa rosqueada 42 que engata a parte rosqueada internamente 26 do inserto 20 é apertada radialmente para dentro a fim de deprimir sobre o colar 38 do sensor 30 e forçar o sensor 30 radialmente para dentro. A superfície cuneiforme 39 do sensor 30 impacta e é pressionada contra a parte cuneiforme 21 do inserto 20, criando uma vedação, e posicionando o sensor 30. A vedação pode suportar altas pressões, incluindo pressões em excesso de 68.947.573 Pa (10.000 psi), 103.421.359 Pa (15.000 psi), ou 137.895.146 Pa (20.000 psi), e além. A porca de travamento 40 também pode ser desparafusada e desengatada, permitindo o sensor 30 de ser facilmente removido e/ou substituído com outro sensor 30, por exemplo, se o sensor 30 falha.

O inserto 20 pode ser feito de um material adequado, tais como um tipo de aço, uma superliga, ou outra liga de alto desempenho, tais como uma austenítica com base de níquel e superliga de cromo. O inserto 20 pode ser mais duro do que o sensor 30 para que quando a superfície cuneiforme 39 do sensor 30 impacta e sela de encontro à parte cuneiforme 21 do inserto 20, o inserto 20 é menos provável de ser comprometido, entortado ou de outra forma

danificado. O inserto 20 pode então ser reutilizado na remoção e/ou substituição do sensor 30. Alternativamente, o inserto 20 pode ser mais frágil do que o sensor 30, de forma que o sensor 30 é menos provável de ser comprometido, entortado, ou de outra forma danificado.

5 Um alojamento 60 pode ser colocado sobre o sensor 30, a porca de travamento 40, e o inserto 20. O alojamento 60 pode ser preso ao tubo 10 de maneira que o alojamento 60 proteja o sensor 30 e quaisquer componentes eletrônicos. O alojamento 60 pode vedar água, outros fluidos, contaminantes, ou agentes destrutivos.

10 A Figura 3 é uma vista lateral explodida de uma parede de tubo seccionada 12 de um tubo 10, com um sensor 30 que pode ser incorporado na parede de tubo 10, em outra realização exemplificativa da invenção. A passagem 14 da parede de tubo 12 pode ter uma primeira parte da passagem 13 e uma segunda parte da passagem 15. A primeira parte da passagem 13
15 pode ter um diâmetro menor ou uma largura menor do que o diâmetro ou largura da segunda parte da passagem 15. A primeira parte da passagem 13 pode ser medida e modelada para que o sensor 30, no lado radialmente para dentro do colar 38, possa caber na primeira parte da passagem 13. Por exemplo, se o sensor 30, no lado radialmente para dentro do colar 38 é
20 cilíndrico, então a primeira parte da passagem pode ser também cilíndrica, medido um pouco maior do que o sensor 30 no lado radialmente para dentro do colar 38.

A segunda parte da passagem 15 pode ser medida e modelada para que o colar 38 possa caber na segunda parte da passagem 15 e faz limite
25 com ou encosta de encontro a um ombro 17 que conecta entre a primeira parte da passagem 13 e a segunda parte da passagem 15. O colar 38, por exemplo, pode ser aproximadamente 19,05 mm (0,75 polegadas) ou 22,225 mm (0,875 polegadas) em diâmetro. Portanto, o diâmetro externo do ombro 17 também

pode ser aproximadamente entre 19,05 mm (0,75 polegadas) ou 22,225 mm (0,875 polegadas) em diâmetro, ou ser um pouco maior em um volume suficiente para permitir que o colar caiba na segunda parte da passagem 15 e permita a fixação do sensor 30 no lugar. Por exemplo, se o sensor é preso ao tubo 10 através da soldagem, então a folga entre o colar 38 e as superfícies que definem a segunda parte da passagem 15 devem ser limitadas a um volume aceitável para soldagem. Um furo com rebaixo 11 também pode ser adicionado com um diâmetro maior do que a segunda parte da passagem 15 a fim de dar espaço para operar e prender o sensor 30. Por exemplo, se o colar 38 possui um diâmetro de aproximadamente 19,05 mm (0,75 polegadas), então o furo com rebaixo 11 pode ter um diâmetro de aproximadamente 25,4 mm (1,0 polegadas), o que criaria uma superfície em formato de anel do furo com rebaixo 11 de 3,175 mm (0,125 polegadas) de largura.

A Figura 4 é uma visão lateral parcialmente seccionada de uma parede de tubo 12 com um sensor 30 incorporado na parede de tubo 12, em uma realização correspondente a Figura 3. O colar 38 pode ser posicionado no sensor 30, e o furo com rebaixo 17 pode ser posicionado entre a superfície externa 19 e a superfície interna 18 da parede de tubo 12 de forma que a ponta de sensor 33 pode ser posicionada conforme desejado, seja no mesmo nível da superfície interna 18 da parede de tubo 12, estendida no tubo 10 além da parede de tubo 12 (por exemplo, em direção do eixo geométrico central do tubo 10), ou rebaixado na parede de tubo 12 (por exemplo, radialmente para fora do eixo geométrico central do tubo 10). Posicionar a ponta de sensor 33 aproximadamente no mesmo nível que a superfície interna 18 da parede de tubo 12 pode reduzir ou prevenir qualquer impacto que o sensor 30 pode de outra forma ter nas condições de fluxo de fluido no tubo 10.

O colar 38 pode também ser aproximadamente no mesmo nível que a superfície externa 19 da parede de tubo 12, rebaixado na parede de tubo

12 (por exemplo, em direção ao eixo geométrico central do tubo 10), ou estendido para fora da parede de tubo 12 (radialmente para fora do eixo geométrico central do tubo 10). Uma vez que o sensor 30 é posicionado, com o colar 38 que está em contiguidade, descansando, ou sendo pressionado
5 contra o ombro 17, o colar pode ser preso no lugar por, tais como mas não limitados a, soldagem na articulação 50 entre o colar 38 e a parede de tubo 10. A soldagem pode incluir, mas não está limitada a soldagem por feixe de elétrons e soldagem a laser. A articulação 50 pode fazer um lacre que pode suportar altas pressões, incluindo pressões em excesso de 68.947.573 Pa
10 (10.000 psi), 103.421.359 Pa (15.000 psi), ou 137.895.146 Pa (20.000 psi), e além. Posicionar o colar 38 de maneira que o colar 38 seja aproximadamente no mesmo nível ou um pouco rebaixado pode permitir uma soldagem mais facilitada.

A área total do tubo necessária para instalar um sensor neste
15 modo pode ser somente um pouco maior do que o sensor 30 (por exemplo, 12,7 mm (0,5 polegadas) maior). Como resultado, menos material é usado e mais espaço em torno do tubo 10 é disponibilizado para instalar outros sensores 30, se desejável. Sensores 30 podem ser posicionados em múltiplos pontos circunferencialmente em torno do tubo 10, ou em múltiplos pontos ao
20 longo da longitude do tubo 10, para mapear tridimensionalmente características de tubo, fluido, e/ou fluxo.

Um alojamento 60 pode ser colocado sobre o sensor 30 e fixado no tubo 10 para proteger o sensor 30 e quaisquer componentes eletrônicos. O alojamento 60 pode ser preso no tubo 10 e o alojamento 60 pode vedar água,
25 outros fluidos, contaminantes, ou agentes destrutivos.

Esta descrição escrita usa exemplos para divulgar a invenção, incluindo o melhor modo, e também para permitir qualquer pessoa versada na técnica de praticar a invenção, incluindo produzir e utilizar quaisquer

dispositivos ou sistemas e desempenhar quaisquer métodos incorporados. O escopo patenteável da invenção é definido nas reivindicações, e pode incluir outros exemplos que ocorrerem àqueles versados na técnica. Tais outros exemplos são pretendidos para estarem dentro do escopo das reivindicações, 5 se os mesmos possuem elementos estruturais que não diferem da linguagem literal das reivindicações, ou se os mesmos incluem elementos estruturais equivalentes com diferenças insubstanciais da linguagem literal das reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. APARELHO PARA MONTAGEM DE UM SENSOR DE TUBO (30), sendo que o aparelho compreende:

um tubo (10) com uma parede de tubo (12) que define um interior (16), em que a parede de tubo (12) tem uma superfície externa (19), uma superfície interna (18) e uma seção removida que define uma passagem (14) a partir da superfície externa (19) através da superfície interna (18) para o interior (16);

um inserto (20) disposto na passagem (14), em que o inserto (20) tem uma superfície externa (22) e uma superfície interna (23), sendo que a superfície interna (23) do inserto (20) define uma cavidade (25), o inserto (20) é fixado e vedado à parede de tubo (12) na superfície externa (22) do inserto (20) e a superfície interna (23) do inserto (20) tem uma parte cuneiforme (21);

um sensor (30) que possui um colar (38), em que o sensor (30) é disposto na cavidade (25) do inserto (20), o sensor (30) é fixado e vedado ao inserto (20) e o sensor (30) é exposto ao interior do tubo (10); e

uma porca de travamento (40) engatada no inserto (20) e pressionada contra o colar (38) para fixar e vedar o sensor (30) no inserto (20).

2. APARELHO, de acordo com a reivindicação 1, em que o inserto (20) possui uma primeira parte rosqueada (26), a porca de travamento (40) possui uma segunda parte rosqueada (42) e a segunda parte rosqueada (42) é rosqueada na primeira parte rosqueada (26).

3. APARELHO, de acordo com a reivindicação 1, em que o sensor (30) é posicionado de modo nivelado à superfície interna (18) da parede de tubo (12).

4. APARELHO, de acordo com a reivindicação 1, em que a porca de travamento (40) pressiona o sensor (30) contra a parte cuneiforme (21) do inserto (20) para formar um lacre entre o sensor (30) e uma parte

cuneiforme (21) capaz de resistir à pressão de fluido.

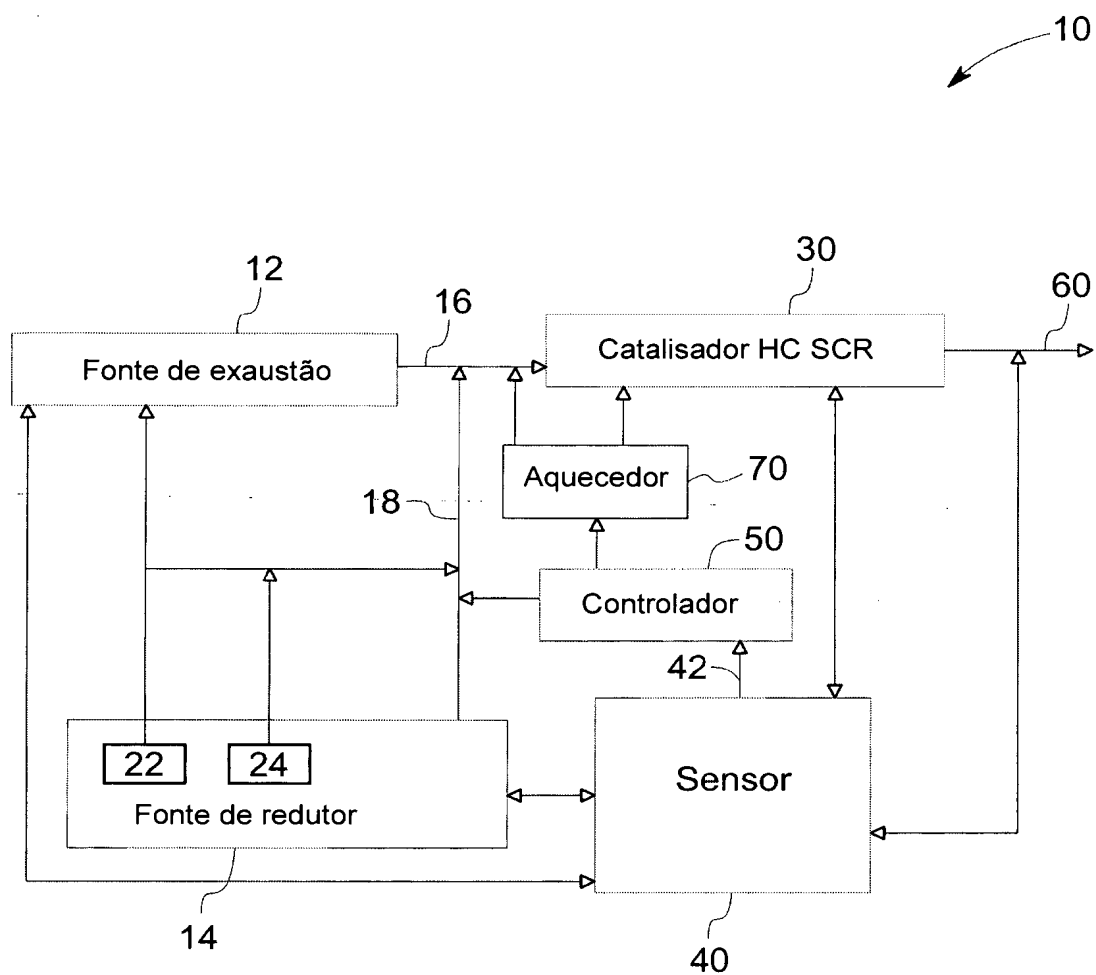
5. APARELHO PARA MONTAGEM DE UM SENSOR DE TUBO (30), sendo que o aparelho compreende:

um tubo (10) com uma parede de tubo (12) que define um interior (16), em que uma parede de tubo (12) tem uma superfície externa (19), uma superfície interna (18) e uma seção removida que define uma passagem (14) a partir da superfície externa (19) através da superfície interna (18) até o interior (16); e

um sensor (30) que tem um colar (38), em que o sensor (30) é disposto na passagem (14), o colar (38) é soldado à parede de tubo (12) para formar um lacre impermeável a fluido entre o colar (38) e a parede de tubo (12) e o sensor (30) é exposto no interior (16) do tubo (10).

6. APARELHO, de acordo com a reivindicação 5, em que o sensor (30) é posicionado de modo nivelado à superfície interna (18) da parede de tubo (12).

7. APARELHO, de acordo com a reivindicação 5, em que a passagem (14) é definida por uma primeira superfície de passagem de uma primeira parte da passagem (13) com um primeiro diâmetro, uma segunda superfície de passagem de uma segunda parte da passagem (15) com um segundo diâmetro, e um ombro (17) conectando entre a primeira superfície de passagem e a segunda superfície de passagem, e em que o colar (38) é pressionado contra o ombro (17).

**Fig. 1**

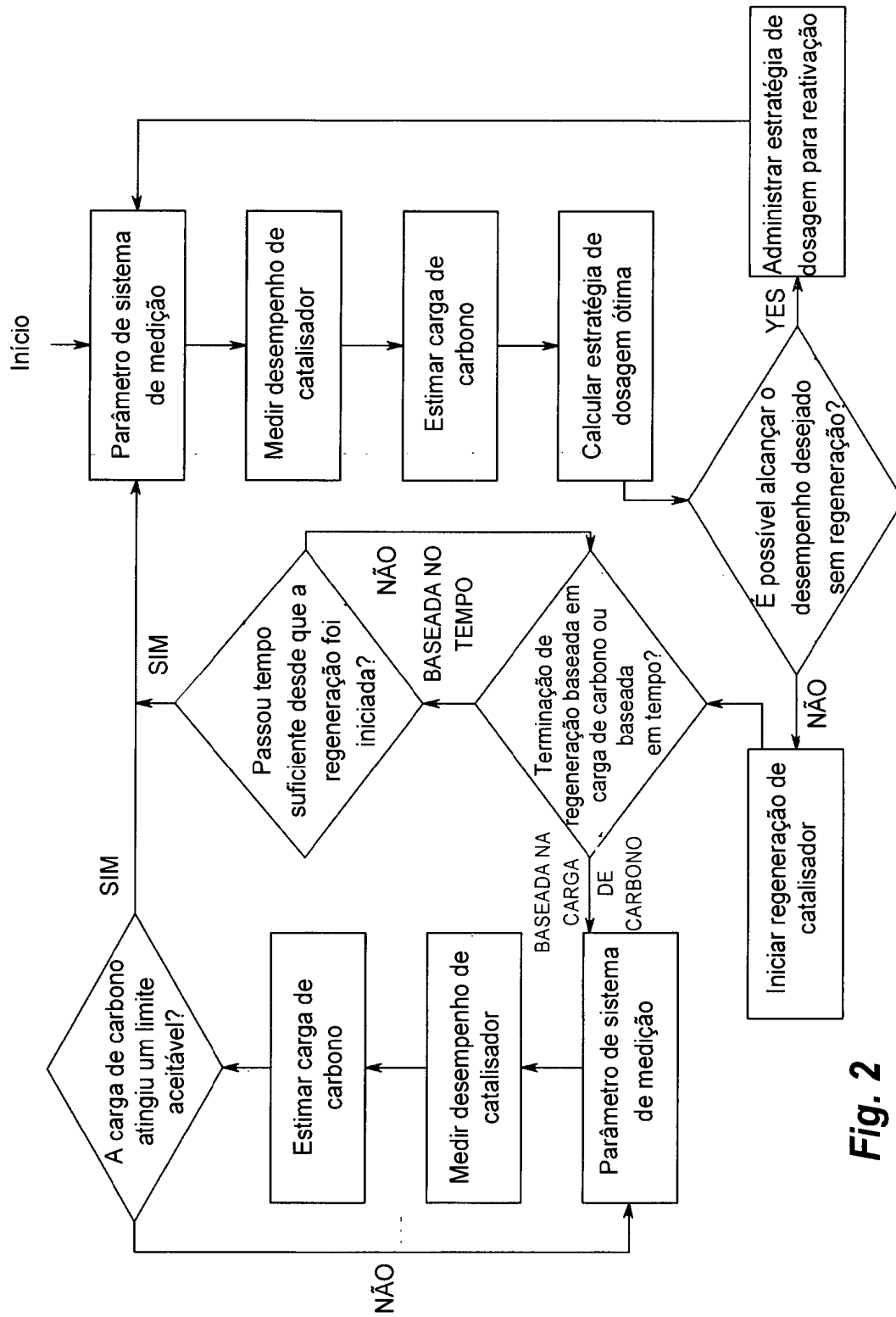


Fig. 2

RESUMO

“APARELHO PARA MONTAGEM DE UM SENSOR DE TUBO”

Trata-se de um aparelho para montagem de um sensor de tubo (30) que é descrito. O aparelho compreende um tubo (10) e um sensor (30). O

5 tubo (10) tem uma parede de tubo (12) com uma seção removida que define uma passagem (14) através da parede de tubo (12). O sensor (30) tem um colar (38), o qual é disposto na passagem (14), e é exposto no interior (16) do tubo (10). Em uma realização, o sensor (30) pode ser soldado à parede de tubo (12). Em outra realização, um inserto (20) pode ser disposto na passagem (14)

10 entre o sensor (30) e a parede de tubo (12), com uma porca de travamento (40) engatada ao inserto (20) e pressionado contra o colar (38) para fixar o sensor (30) ao inserto (20).