



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

(21) **PI 0712307-8 A2**



(22) Data de Depósito: 16/07/2007  
(43) Data da Publicação: 17/01/2012  
(RPI 2141)

(51) *Int.Cl.:*  
F17C 1/06

(54) **Título:** RECIPIENTE DE PRESSÃO

(30) **Prioridade Unionista:** 16/09/2006 DE 10 2006 043 582.6

(73) **Titular(es):** Xperion Gmbh

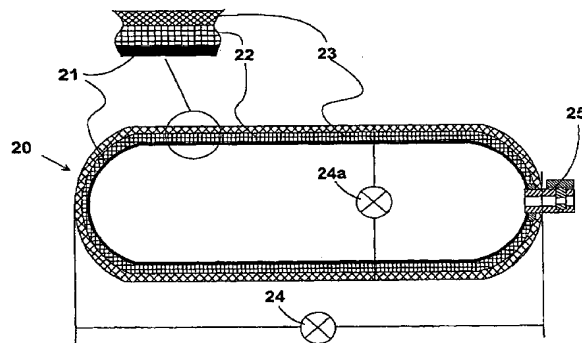
(72) **Inventor(es):** Dietmar Müller

(74) **Procurador(es):** Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) **Pedido Internacional:** PCT EP2007006096 de 16/07/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2008/031471de 20/03/2008

(57) **Resumo:** RECIPIENTE DE PRESSÃO. A presente invenção refere-se a um recipiente de pressão (20) para um meio pressurizado que é capaz de fluir, compreendendo um primeiro reforço (22) composto de fibras que são aplicadas como um enrolamento e que são embutidas na resina sintética, em que além do primeiro reforço (22), um segundo reforço (23) é provido, em que o dito segundo reforço (23) tem um alongamento na fratura que é menor do que esse do primeiro reforço (22), em que o primeiro reforço (22), considerado sozinho, é suficiente para absorver inteiramente as forças resultantes da pressão do meio no recipiente de pressão (20) e em que recursos são providos que são adequados para indicar uma fratura do segundo reforço (23).





**PI0712307-8**

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**RECIPIENTE DE PRESSÃO**".

Descrição

Campo técnico

5                   A presente invenção refere-se a um recipiente de pressão de acordo com o preâmbulo da reivindicação 1. Tais recipientes de pressão são usados para o armazenamento de meios gasosos ou líquidos pressurizados.

Estado da técnica

10                   Um recipiente de pressão desse tipo é conhecido da Patente DE 197 51 411 C1. Ele contém um revestimento plástico moldado a sopro sem rigidez significativa que é externamente envolvido por um reforço composto de fibras que são embutidas em resina sintética. As fibras mencionadas são fibras de carbono, fibras de aramida, fibras de vidro e fibras de boro bem como fibras Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> e misturas dessas. Os tipos diferentes de fibras têm ca-  
15                   racterísticas diferentes e também alongamentos na fratura diferentes. Elas são aplicadas no revestimento plástico em uma maneira similar aos enrolamentos e embutidas em uma matriz plástica que pode ser composta de resina de epóxi ou resina fenólica ou de termoplásticos tais como poliamido, polietileno ou polipropileno. Todas as modalidades têm em comum que o reforço assim obtido tem uma rigidez suficiente para resistir às forças resultantes  
20                   de uma carga de pressão do gás ou líquido contido. O alongamento na fratura depende particularmente das características e do alinhamento das fibras respectivamente contidas. A sobrecarga pode fazer com que o recipiente de pressão arrebente, o que acarreta riscos significativos consistindo em que os  
25                   recipientes de pressão arrebentem de modo repentino e imprevisível, isto é, inesperada e descontroladamente, no caso de uma sobrecarga. Devido a esse comportamento de falha, os recipientes de pressão conhecidos são geralmente providos com um reforço de compósito de fibra tendo fatores de segurança relativamente elevados. Os recipientes tendo um reforço feito de  
30                   compósito de fibra são, portanto, consideravelmente maiores. Além do uso dos recipientes de pressão com um reforço feito de fibras de carbono caras de alta resistência, fibras de vidro baratas são também utilizadas. A resistên-

cia à fadiga das fibras de vidro é menos satisfatória. Os fatores de segurança, portanto, são particularmente elevados.

### Sumário da Invenção

O objetivo da invenção é fabricar um tal recipiente de pressão em uma tal maneira que as sobrecargas são indicadas em um estágio precoce e o arrebentamento imprevisível é impedido, enquanto ao mesmo tempo, a resistência à fadiga é melhorada e menos material é requerido. Esse objetivo é atingido de acordo com a invenção com um recipiente de pressão em concordância com o preâmbulo pelos aspectos de caracterização da reivindicação 1. Aperfeiçoamentos vantajosos são citados nas reivindicações dependentes.

De acordo com a invenção, um segundo reforço é provido além do primeiro reforço, em que o segundo reforço tem um alongamento na fratura que é menor do que esse do primeiro reforço, em que o primeiro reforço, considerado sozinho, é suficiente para absorver inteiramente as forças resultantes da pressão do meio no recipiente de pressão, em que uma sobrecarga fará com que o segundo reforço fracture e em que a fratura do segundo reforço será visivelmente indicada sem que a função do primeiro reforço seja afetada.

Na pressão de operação normal, o segundo reforço é efetivo paralelo ao primeiro reforço, assim reduzindo a carga no primeiro reforço e efetuando uma resistência à fadiga melhorada bem como um menor peso do primeiro reforço. O alongamento aumenta gradualmente, paralelo à altura da pressão do meio alimentado. Desde que o alongamento na fratura do segundo reforço é menor do que esse do primeiro reforço, uma sobrecarga do recipiente de pressão causa, em primeiro lugar, somente uma fratura do segundo reforço. A carga geral é então transmitida para o primeiro reforço que é suficientemente rígido para, sozinho, absorver a carga. Uma tal fratura é sempre associada com um alongamento errático e uma mudança notável na aparência do recipiente de pressão que pode ser indicada por recurso diferente.

Uma fratura do segundo reforço é fácil de reconhecer visualmen-

te. O recurso pode ser, portanto, constituído pelo próprio segundo reforço. Pode ser provido que o recipiente de pressão seja coberto com uma camada de tinta cuja cor, para finalidades de controle, fica em contraste com a cor do segundo reforço para que uma fratura possivelmente muito fina possa ser reconhecida mais facilmente.

Alternativamente, um transmissor de sinal elétrico, mecânico ou ópticamente efetivo pode ser usado para detectar de maneira fácil e confiável uma fratura.

De acordo com a invenção, isso será utilizado para afastar o perigo ameaçador do arrebentamento do recipiente de pressão em boa hora antes que um tal incidente aconteça, por exemplo, pela interrupção elétrica ou mecânica e/ou esvaziamento do recipiente de pressão. Assim, a ocorrência de uma fratura no segundo reforço não é associada com um risco. Portanto, não existe o receio que os componentes do meio contido, que são geralmente um gás ou um líquido pressurizado, escapem em uma maneira descontrolada.

De acordo com a invenção, o sinal recebido no caso de uma fratura do segundo reforço é usado como um indicador para impedir o uso adicional do recipiente de pressão ou para permitir que o meio contido escape em uma maneira direcionada e controlada. O recipiente de pressão deve então ser retirado de serviço e substituído por um novo recipiente de pressão. A indicação apropriada da sobrecarga é um aspecto de segurança importante com relação às pressões de armazenamento de até 70 MPa (700 bar) usada no armazenamento de hidrogênio, por exemplo. Será provido para o operador um "comportamento à prova de falha", isto é, a despeito de uma falha local, controlável e determinável, o sistema permanece completamente funcional e confiável. Depois da falha do segundo reforço, um aumento adicional na pressão até a pressão de arrebentamento final é teoricamente possível, mas sistematicamente evitado se mecanismos de paralisação elétricos, mecânicos e óticos são incluídos na função do recipiente de pressão. Tais mecanismos de paralisação automáticos podem, em particular, causar um esvaziamento totalmente automático ou uma parada do recipiente

de pressão.

O segundo reforço tem vantajosamente um alongamento na fratura que é no máximo 90% do alongamento na fratura do primeiro reforço, de preferência 50 a 70% do alongamento na fratura do primeiro reforço. Isso garante que o segundo reforço falhe notavelmente mais cedo do que o primeiro reforço e que a falha do segundo reforço não acarrete qualquer dano ao primeiro reforço. Os alongamentos na fratura diferentes dos reforços são combinados entre si, de preferência por uma seleção almejada de materiais e em particular em que as fibras possivelmente contidas no primeiro reforço têm um alongamento maior na fratura do que essas contidas no segundo reforço.

Alternativamente, os alongamentos diferentes requeridos na fratura dos reforços podem ser obtidos em uma maneira construtiva, por exemplo, em que o primeiro e o segundo reforços contêm as mesmas fibras e que as fibras do primeiro reforço que são dispostas em uma área cilíndrica do recipiente de pressão definem um ângulo com relação ao eixo do recipiente de pressão que é menor por pelo menos  $20^\circ$ , vantajosamente por pelo menos  $30^\circ$ , do que esse das fibras do segundo reforço na área cilíndrica. Assim, o alongamento na fratura do segundo reforço é também menor do que esse do primeiro reforço. Quanto mais a diferença angular das fibras nos dois reforços aumenta, mais o alongamento na fratura do segundo reforço diminui. As fibras são geralmente dispostas em camadas cruzadas nos reforços e aderidas pela matriz plástica.

O segundo reforço tem preferivelmente uma rigidez maior do que o primeiro reforço. Isso tem a vantagem que a carga no primeiro reforço é significativamente reduzida durante a operação, assim melhorando a resistência à fadiga do recipiente de pressão. A rigidez do segundo reforço deve ser maior por pelo menos 10% e vantajosamente por pelo menos 50% de modo a reduzir notavelmente a carga no primeiro reforço. A rigidez do segundo reforço é preferivelmente muitas vezes maior do que essa do primeiro reforço.

De acordo com uma modalidade vantajosa, é provido que o pri-

meiro reforço consista de metal e tenha a forma de um recipiente de pressão de repuxamento profundo e/ou soldado feito de aço ou um outro metal, por exemplo. Tais materiais têm um alongamento relativamente pequeno na fratura. Considerados sozinhos, eles podem ser usados em múltiplas aplicações e são particularmente fáceis para montar por meio de conexões de rosca comercialmente disponíveis. O segundo reforço pode ser facilmente fixado sobre ele, por exemplo, por um processo de enrolamento com fibras impregnadas de resina sintética pré-esticadas, seguido pela cura da resina sintética. Com essa construção, portanto, não é necessário usar um revestimento plástico no interior.

É vantajoso se ambos os reforços contêm fibras que são aplicadas como um enrolamento e que são embutidas na resina sintética depois de serem pré-esticadas. Um tal recipiente de pressão homogeneamente construído é particularmente leve e resistente aos vários estresses.

Os dois reforços podem ser dispostos em duas ou mais camadas uma em cima da outra. As ditas camadas podem atravessar uma para dentro da outra ou ser misturadas entre si. Nesse caso, entretanto, o controle dos respectivos alongamentos na fratura dos reforços individuais é relativamente mais difícil. Essa modalidade, portanto, é reservada para casos especiais.

Uso preferido é feito de uma modalidade na qual o segundo reforço externamente envolve o primeiro reforço. Essa modalidade permite que as fraturas do segundo reforço sejam particularmente fáceis de detectar e sejam usadas como um indicador.

De acordo com uma outra modalidade vantajosa, é provido que o primeiro reforço envolva externamente o segundo reforço. Essa modalidade tem a vantagem que o segundo reforço relativamente quebradiço é adicionalmente protegido contra danos mecânicos possíveis pelo primeiro reforço mais resiliente.

O segundo reforço tem vantajosamente uma espessura de parede que é de 5 a 50% dessa do primeiro reforço. Nessa faixa, é possível obter uma melhora significativa da resistência à fadiga do recipiente de pressão

bem como uma boa indicação das sobrecargas.

As fibras que constituem os reforços podem ser selecionadas do espectro das fibras conhecidas. Essa seleção depende significativamente da equiparação mútua dos alongamentos na fratura do primeiro e do segundo reforços de acordo com o objetivo do pedido de patente. Foi provado ser vantajoso utilizar fibras de metal, fibras de carbono, fibras de vidro, fibras de aramida, fibras de breu, fibras de poliéster e/ou fibras de basalto.

Panes são particularmente fáceis e confiáveis de detectar se o segundo reforço compreende um ponto de ruptura predeterminado. No caso de uma ocorrência de sobrecarga, ele romperá exatamente nesse ponto e não em uma área que é possivelmente muito difícil de monitorar. Assim, o transmissor de sinal usado deve ser atribuído a somente esse ponto e, portanto, ele pode ser de pequeno tamanho e leve.

Foi provado ser vantajoso quando o transmissor de sinal é adequado para emitir um sinal de controle elétrico ou mecânico. O dito sinal de controle pode ser usado, por exemplo, para indicar uma pane ou para encaminhar novamente o meio pressurizado para dentro de um outro recipiente de pressão e/ou para paralisar o recipiente de pressão e permitir que o meio escape do recipiente de pressão em uma maneira direcionada.

#### 20 Breve Descrição dos Desenhos

Uma modalidade exemplar da invenção é mostrada nos desenhos contidos. Ela será descrita posteriormente.

A figura 1 mostra uma vista esquemática de um corte longitudinal de um recipiente de pressão.

25 A figura 2 mostra um diagrama que ilustra os alongamentos que ocorrem durante o uso planejado do recipiente de pressão da figura 1 em estágios de pressão diferentes.

#### Descrição Detalhada da Invenção

30 A figura 1 mostra um recipiente de pressão 20 para um meio pressurizado 25 que é capaz de fluir, compreendendo um revestimento 21 disposto no seu interior tendo a forma de um corpo oco moldado a sopro ou um corpo oco moldado rotacional feito de plástico, aqui feito de um material

termoplástico, que é externamente envolvido por um primeiro reforço 22, o dito primeiro reforço 22 por sua vez sendo externamente envolvido por um segundo reforço 23 que é colocado em camadas sobre ele. Além disso, elementos de conexão 25, que podem corresponder com o estado da técnica, são providos para o suprimento de um meio pressurizado.

O primeiro reforço 22 consiste em fibras de vidro que são aplicadas como um enrolamento e que são embutidas em resina sintética. As fibras são enroladas como filamentos de fibra pré-esticados mecânicos, impregnados com resina sintética sobre o revestimento 21. O número de enrolamentos e o tipo e a espessura das fibras bem como a seleção e a cura da resina sintética podem corresponder com padrões conhecidos, mas em princípio, eles dependem das exigências de cada caso individual. A espessura do primeiro reforço 22 pode ser significativamente reduzida comparada com as construções de uma camada do estado da técnica porque não é mais necessário incluir as enormes margens de segurança prévias. Ao invés dessas margens de segurança que acarretam um aumento considerável de peso, o segundo reforço é usado, o que parcialmente reduz a carga no primeiro reforço e tem a função importante de um indicador no caso de uma sobrecarga e, portanto, tem um peso significativamente reduzido.

Além do primeiro reforço 22, um segundo reforço 23 é provido cuja estrutura e montagem são similares a essas do primeiro reforço 22. A espessura radial do segundo reforço 23 é de aproximadamente 10% da espessura do primeiro reforço 22. Somente o primeiro reforço 22 tem uma capacidade de carga suficiente para resistir às forças resultantes do meio contido no recipiente de pressão 20 por si próprio.

Além do mais, o segundo reforço 23 difere do primeiro reforço em que ele tem um alongamento na fratura que é menor do que esse do primeiro reforço 22. No caso de uma sobrecarga do recipiente de pressão com um aumento contínuo na pressão, o primeiro reforço 22 assim sempre romperá com retardo de tempo comparado com o segundo reforço 23. Ele pode também consistir em metal, por exemplo, aço de repuxamento profundo. De preferência, fibras de vidro ou basalto são utilizadas no primeiro re-

forço e fibras de carbono são utilizadas no segundo reforço. A rigidez das fibras de carbono do segundo reforço 23 é mais alta pelo fator três do que essa das fibras de vidro do primeiro reforço 22. Nesse exemplo, a carga no primeiro reforço 22 é, portanto, significativamente reduzida.

5 Além do mais, o recipiente de pressão 20 é equipado com um transmissor de sinal 24 que é pelo menos capaz de indicar uma fratura do segundo reforço 23. Na modalidade da figura 1, ele consiste em um sensor de tensão 24, que conecta as extremidades opostas do recipiente de pressão 20. Alternativamente, ele pode ser disposto na direção circunferencial, referênciada 24a, e somente reage a uma fratura do segundo reforço, isto é, para a então esperada mudança de alongamento controlada e errática.

10 No recipiente de pressão 20 da figura 1, ambos os reforços 22, 23 consistem em fibras que são aplicadas como um enrolamento em camadas uma em cima da outra e que são embutidas e integradas na resina sintética.

O segundo reforço pode ter um ponto de ruptura predeterminado (não mostrado na ilustração) de modo a delimitar espacialmente a área onde uma sobrecarga causa uma fratura. O dito ponto de ruptura predeterminado pode também ser formado por um entalhe no segundo reforço 22.

20 O sinal emitido no caso de uma fratura do segundo reforço pode ser um sinal de controle elétrico, óptico ou mecânico adaptado para paralisar o recipiente de pressão 20 e/ou para permitir que o meio contido escape do recipiente de pressão em uma maneira controlada.

A função da invenção é também ilustrada pelo diagrama da figura 2. Nesse diagrama, a pressão é marcada contra o alongamento. A escala de pressão 14 indica a pressão do meio líquido ou gasoso contido no recipiente de pressão 20. A escala de alongamento 15 indica o alongamento dos reforços 22 e 23 envolvendo o recipiente de pressão 20, que resulta da pressão no recipiente de pressão. A escala de pressão 14 compreende estágios de pressão. O estágio de pressão 16 indica a aplicação despressurizada, o estágio de pressão 10 a pressão de operação (por exemplo, 20 MPa (200 bar)) e o estágio de pressão 13, a pressão de arrebentamento (por e-

xemplo, 50 MPa (500 bar)).

A curva 5 no diagrama ilustra a progressão do alongamento durante um aumento contínuo na pressão em um recipiente de pressão que consiste somente no segundo reforço 23 que, nesse caso, somente contém  
5 fibras de carbono. A curva 7 ilustra a progressão do alongamento de um recipiente de pressão que consiste, somente, no primeiro reforço 22 que, nesse caso, contém somente fibras de vidro.

O recipiente de pressão de acordo com a invenção, entretanto, compreende uma combinação do primeiro e do segundo reforços que são  
10 indicados como descrito acima e dispostos em camadas se envolvendo. No geral, isso resulta em uma progressão do alongamento do recipiente de pressão pronto para uso de acordo com a curva 6 até o estágio de pressão 12.

Se a pressão no interior do recipiente de pressão 20 continua a aumentar além do estágio de pressão 12, o segundo reforço 23 que contém  
15 somente fibras de carbono será o primeiro a romper por causa do menor alongamento na fratura no estágio 12. A fratura induz uma mudança de alongamento errática 8 do recipiente de pressão 20 com o reforço ainda não danificado 22. Essa mudança de alongamento 8 é mecânica ou eletricamente indicada pelo transmissor de sinal 24 para permitir que o recipiente de pressão  
20 seja paralisado. Durante esse momento, o primeiro reforço ainda não danificado 22 sozinho é capaz de absorver as forças predominantes no meio pressurizado no recipiente de pressão 20 sem o recipiente de pressão 20 arrebentar ou vazamentos ocorrerem. Dessa maneira, a curva 8 se desenvolve, o que indica as mudanças de alongamento assim ocorrentes e facilmente re-  
25 conhecíveis do recipiente de pressão 20. Se a pressão também aumenta, o agora ausente segundo reforço 23 acarreta um alongamento aumentado 9 em relação ao aumento na pressão e finalmente uma falha definitiva na pressão de arrebentamento previamente calculada quando o estágio de pressão 13 é alcançado.

30 As dimensões do primeiro e do segundo reforços 23, 22 dependem significativamente da aplicação respectiva.

A pressão de teste 11 fica acima da pressão de operação 10 e é

geralmente acordada com o comprador de um tal recipiente de pressão ou com as autoridades de aprovação.

5 No contexto da invenção, o estágio de indicação 12 é de importância particular: ele indica uma ruptura controlada somente do segundo reforço em uma pressão até mesmo maior do que a pressão de teste 11 e serve de acordo com a invenção como um indicador que o recipiente de pressão 20 experimentou uma sobrecarga e tem que ser paralisado ou esvaziado em tempo. Um arrebentamento descontrolado sem aviso prévio, portanto, é impossível.

10 A pressão de arrebentamento 13 na qual todo o recipiente de pressão 20 é destruído é até mesmo maior. Na prática, esse valor não pode ser alcançado durante o uso do recipiente de pressão de acordo com a invenção graças ao mecanismo de paralisação. Entretanto, ela pode ser definida na especificação de distribuição, de modo a prover o comprador com mais certeza sobre os usos planejados. Uma certa distância deve ser provida entre o  
15 estágio de pressão 12 e o estágio de pressão 13 para impedir danos que afetam o funcionamento apropriado do primeiro reforço 22 no caso de uma ruptura controlada do segundo reforço 23.

20 Em princípio, esse efeito também será atingido se o reforço é construído em ordem inversa das camadas, isto é, se o primeiro reforço envolve externamente o segundo reforço. Essa modalidade tem a vantagem que o segundo reforço relativamente quebradiço é adicionalmente protegido contra possíveis danos mecânicos pelo primeiro reforço mais resiliente. Nesse caso, fissuras possíveis no segundo reforço podem ser detectadas visualmente por meio das mudanças de forma resultantes do primeiro reforço, como  
25 descrito acima, ou usando indicadores secundários, por exemplo, medidores de resistência, faixas de expansão, etc.

30 As vantagens da invenção residem em particular em que, por um lado, material muito quebradiço é requerido para a fabricação do recipiente de pressão que resulta em um peso reduzido e, por outro lado, um arrebentamento descontrolado é absolutamente impossível, de modo que o nível de segurança atingido é maior do que nunca.

## REIVINDICAÇÕES

1. Recipiente de pressão para um meio pressurizado, de fluência livre ou gasoso, compreendendo um primeiro reforço (22) composto de fibras que são aplicadas como um enrolamento e que são embutidas na resina sintética, caracterizado em que além do primeiro reforço (22), um segundo reforço (23) é provido, em que o dito segundo reforço (23) tem um alongamento na fratura que é menor do que esse do primeiro reforço (22), em que o primeiro reforço (22), considerado sozinho, é suficiente para absorver inteiramente as forças resultantes da pressão do meio no recipiente de pressão (20), em que uma sobrecarga faz com que o segundo reforço (23) frature e em que a fratura do segundo reforço (23) será notavelmente indicada sem a função do primeiro reforço (22) ser afetada.

2. Recipiente de pressão, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado em que o segundo reforço (23) tem um alongamento na fratura que é no máximo 50 a 90% do alongamento na fratura do primeiro reforço (22).

3. Recipiente de pressão, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado em que o segundo reforço (23) tem uma rigidez que é maior por pelo menos 10% do que essa do primeiro reforço (22).

4. Recipiente de pressão, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado em que o segundo reforço (23) tem um alongamento na fratura que é no máximo 50 a 70% do alongamento na fratura do primeiro reforço (22).

5. Recipiente de pressão, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado em que o primeiro reforço (22) consiste em um metal laminado possivelmente de repuxamento profundo e/ou soldado.

6. Recipiente de pressão, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado em que ambos os reforços (22, 23) contêm fibras que são aplicadas como um enrolamento e que são embutidas na resina sintética.

7. Recipiente de pressão, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado em que ambos os reforços (22, 23) são dis-

postos em camadas um acima do outro.

8. Recipiente de pressão, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado em que o primeiro reforço (22) envolve externamente o segundo reforço (23).

5 9. Recipiente de pressão, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado em que o segundo reforço (23) envolve externamente o primeiro reforço (22).

10 10. Recipiente de pressão, de acordo com qualquer uma das reivindicações 6 a 9, caracterizado em que o segundo reforço (23) tem uma espessura de parede que é de 5 a 50% da espessura da parede do primeiro reforço (22).

15 11. Recipiente de pressão, de acordo com qualquer uma das reivindicações 6 a 10, caracterizado em que o primeiro e o segundo reforços (22, 23) contêm as mesmas fibras e que as fibras do primeiro reforço (22) que são dispostas em uma área cilíndrica do recipiente de pressão (20) definem um ângulo com relação ao eixo do recipiente de pressão (20) que é menor por pelo menos 20° do que esse das fibras do segundo reforço (23) na área cilíndrica.

20 12. Recipiente de pressão, de acordo com qualquer uma das reivindicações 6 a 11, caracterizado em que o primeiro e o segundo reforços (22, 23) contêm fibras com alongamentos na fratura diferentes.

25 13. Recipiente de pressão, de acordo com qualquer uma das reivindicações 6 a 12, caracterizado em que os recursos são adequados para a visualização de uma mudança errática na aparência e/ou no alongamento da parede do recipiente de pressão.

14. Recipiente de pressão, de acordo com qualquer uma das reivindicações 13, caracterizado em que os recursos incluem um transmissor de sinal (24) para detectar o alongamento da parede do recipiente de pressão.

30 15. Recipiente de pressão, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 14, caracterizado em que o segundo reforço (23) tem um ponto de ruptura predeterminado.

16. Recipiente de pressão, de acordo com qualquer uma das reivindicações 12 a 15, caracterizado em que o transmissor de sinal (24) é adequado para emitir um sinal de controle elétrico ou mecânico.

5 17. Recipiente de pressão, de acordo com a reivindicação 16, caracterizado em que o sinal de controle é adequado para paralisar o recipiente de pressão (20).

Fig. 1

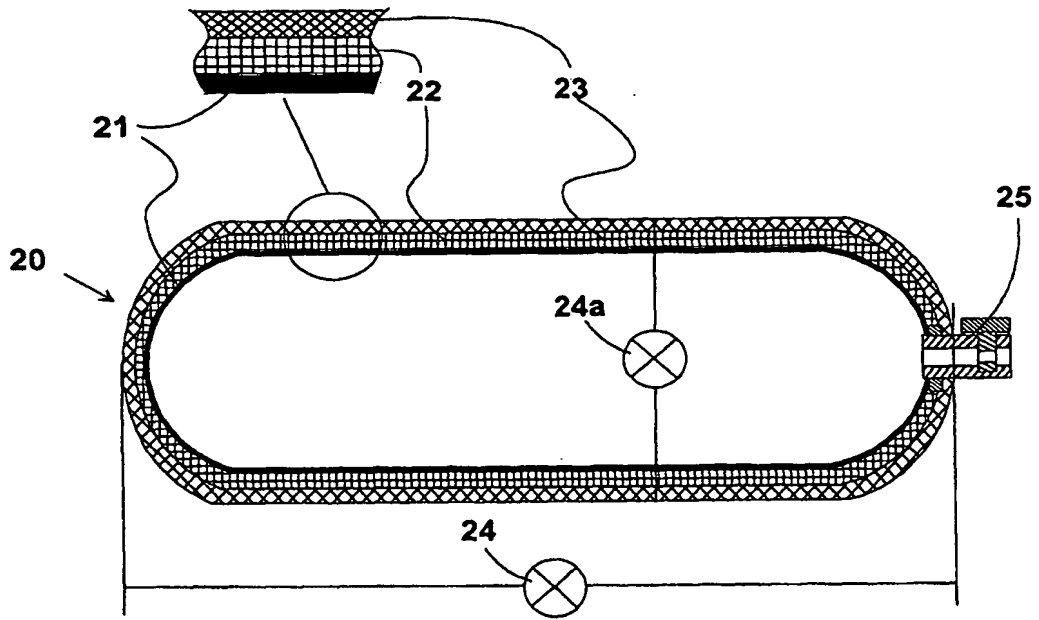
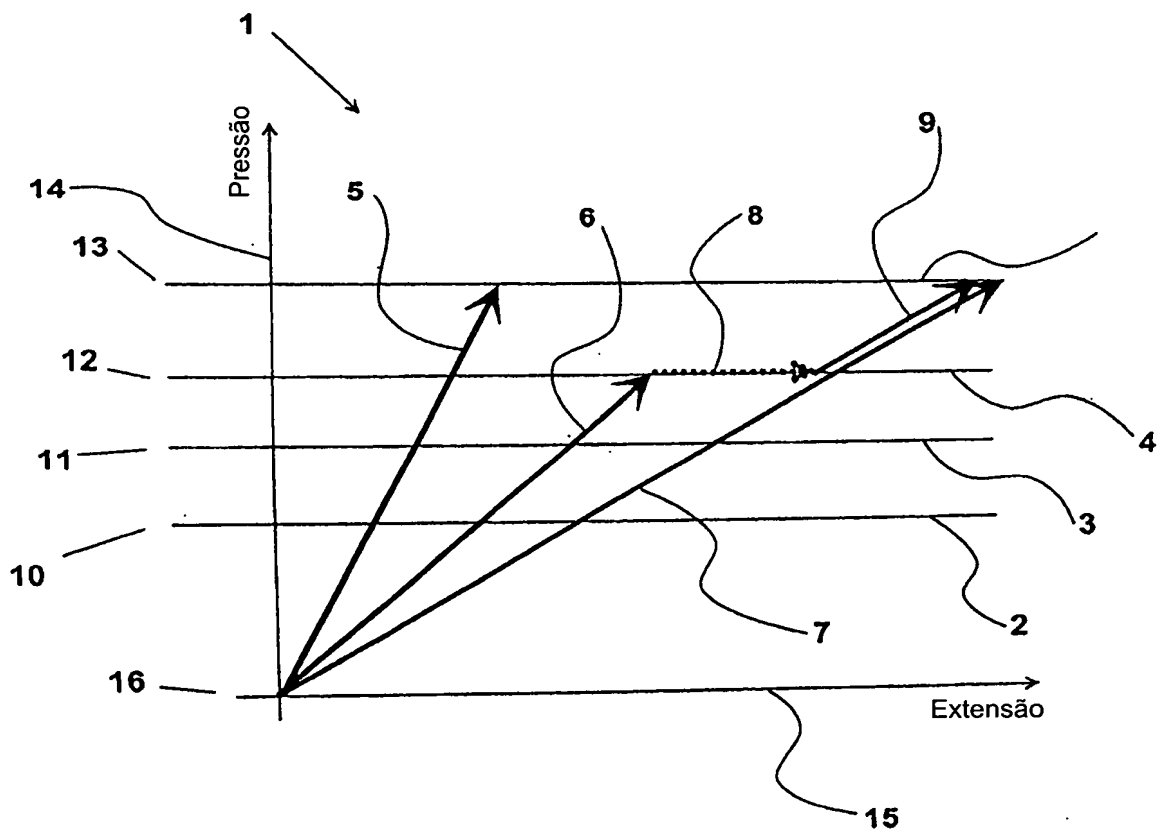


Fig.2



**RESUMO**

Patente de Invenção: "**RECIPIENTE DE PRESSÃO**".

A presente invenção refere-se a um recipiente de pressão (20) para um meio pressurizado que é capaz de fluir, compreendendo um primeiro reforço (22) composto de fibras que são aplicadas como um enrolamento e que são embutidas na resina sintética, em que além do primeiro reforço (22), um segundo reforço (23) é provido, em que o dito segundo reforço (23) tem um alongamento na fratura que é menor do que esse do primeiro reforço (22), em que o primeiro reforço (22), considerado sozinho, é suficiente para absorver inteiramente as forças resultantes da pressão do meio no recipiente de pressão (20) e em que recursos são providos que são adequados para indicar uma fratura do segundo reforço (23).