



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

(21) **PI0710072-8 A2**



\* B R P I 0 7 1 0 0 7 2 A 2 \*

(22) Data de Depósito: 21/02/2007  
(43) Data da Publicação: 02/08/2011  
(RPI 2117)

(51) *Int.Cl.:*  
E21B 19/00 2006.01

(54) Título: **CONJUNTOS DE CONEXÃO DE INTERFACE DE CASCO-PARA-CAIXÃO E DE SUPORTE**

(30) Prioridade Unionista: 24/02/2006 US 11/361132

(73) Titular(es): Technip France

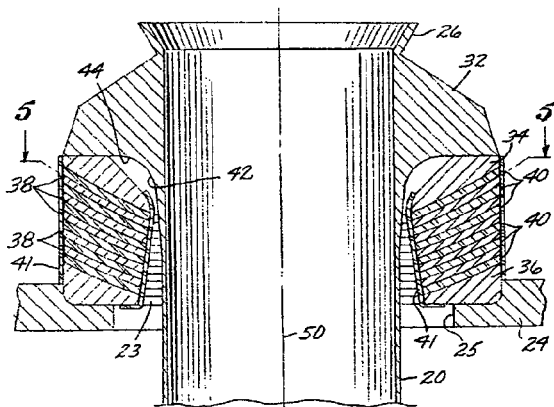
(72) Inventor(es): Harvey O. Mohr

(74) Procurador(es): Momsen, Leonardos & CIA.

(86) Pedido Internacional: PCT US2007062505 de 21/02/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/101037 de 07/09/2007

(57) **Resumo:** CONJUNTOS DE CONEXÃO DE INTERFACE DE CASCO-PARA-CAIXÃO E DE SUPORTE Conjunto de conexão de interface de casco-para-caixão acomoda altas cargas de tração entre o casco e um caixão de uma plataforma do tipo "Spar", enquanto facilita movimento de flexão angular e restringe movimentos laterais e axiais. O conjunto de conexão de interface inclui um ressalto de suporte anular na extremidade superior do caixão, e um conjunto de suporte laminado, montado no fundo do casco e definindo uma passagem através da qual a porção superior do caixão passa, de modo que o ressalto de caixão assenta-se contra a extremidade superior do conjunto de suporte. O conjunto de suporte inclui uma estrutura laminada de elementos de flexão de aço e de elastômero que se alternam, ligados uns com os outros para se flexionarem conjuntamente como uma unidade, ao contrário de deslizarem uns em relação aos outros. A estrutura laminada do conjunto de suporte suporta as cargas de tração verticais aplicadas por meio do peso do caixão sobre o casco, enquanto também acomoda as cargas angulares aplicadas entre o caixão e o casco.



## “CONJUNTOS DE CONEXÃO DE INTERFACE DE CASCO-PARA-CAIXÃO E DE SUPORTE”

### FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

Esta invenção refere-se a plataformas de armazenagem fora da  
5 costa flutuantes, de perfuração ou produção, e mais particularmente,  
plataformas do tipo “Spar”. Mais especificamente, a invenção refere-se a um  
conjunto de conexão de interface aperfeiçoado entre o casco do tipo “Spar” e  
um caixão estendendo-se para baixo a partir do mesmo.

10 Plataformas flutuantes são tipicamente empregadas em  
profundidades de água de aproximadamente 152 metros (aproximadamente  
500 pés) e maiores, e são mantidas em posição sobre um local de poço no  
leito do mar por meio de linhas de amarração ancoradas no fundo do mar, ou  
por meio de propulsores motorizados posicionados nos lados da plataforma,  
ou ambos. Embora plataformas flutuantes sejam mais complexas de serem  
15 operadas por causa de seu movimento em resposta às condições de vento e  
água, elas são capazes de operar em profundidades de água substancialmente  
maiores que em plataformas fixas, e são também mais móveis, e  
conseqüentemente, mais fáceis de serem movidas para outros locais de poço.  
Existem vários diferentes tipos de conhecidas plataformas flutuantes,  
20 incluindo as assim chamadas "navios de perfuração," plataformas com pernas  
sob tração (“TLPs”), plataformas "semi-submersíveis," e plataformas "tipo  
Spar".

Plataformas do tipo “Spar” compreendem um casco flutuante  
alongado, substancialmente cilíndrico (ou multi-cilíndrico) que suporta um ou  
25 mais conveses acima da superfície da água quando flutuando em uma posição  
de operação vertical, em que uma porção superior do casco de plataforma se  
estende acima da linha d’água e uma porção inferior é submersa embaixo da  
mesma. Porque parte do casco de plataforma está acima da água, ela é sujeita  
a forças de vento, ondas, e correntes marítimas que causam um constante

movimento da plataforma. Geralmente, uma plataforma flutuante do tipo “Spar” é projetada para ser instalada por uma vida de serviço útil de 25 a 30 anos.

A despeito de seu relativo sucesso, as plataformas do tipo “Spar” incluem alguns aspectos que precisam de aperfeiçoamento para acomodar várias aplicações e/ou um maior espectro de condições ambientais. Por exemplo, em típicos projetos e configurações de Spar e, pelo menos um caixão tubular se estende para baixo a partir do fundo do casco do tipo Spar. O(s) caixão(s) pode(m) se estender por alguma distância abaixo do Spar, ou para o fundo do mar. Com freqüência, o interior do caixão incluirá uma pluralidade de tubulações e/ou feixes de controle. Visto que o caixão se estende abaixo do casco do tipo “Spar” flutuante, existe tipicamente movimento de flexão relativo na área de conexão de interface entre o casco do tipo “Spar” e o caixão. Conexões de interface de casco-para-caixão, atualmente existentes, não acomodam cargas de tração muito altas, o movimento relativo de encurvamento/flexão entre o casco tipo “Spar” e o caixão para a vida útil da instalação, e a muito exigente vida útil de fadiga. Uma vez que o vento, ondas, e correntes marítimas estão sempre presentes em várias intensidades, a conexão de interface de casco/caixão tem que ser projetada para acomodar vida de fadiga muito exigente devido às altas cargas e constante movimento relativo.

Por conseguinte, seria desejável uma conexão de interface de casco de “Spar”-para-caixão, que acomodasse altas cargas de tração entre o casco do tipo “Spar” e o caixão enquanto ainda facilitasse movimento (rotação) de flexão angular, enquanto também simultaneamente restringisse movimento lateral e movimento axial vertical. O resultado seria características altamente melhoradas com respeito à fadiga da interface entre o casco do tipo “Spar” e o caixão.

## SUMÁRIO DA INVENÇÃO

De acordo com a presente invenção, um conjunto de conexão de interface de casco do tipo “Spar”-para-caixão é provido, o qual acomoda altas cargas de tração entre o casco e caixão de uma plataforma do tipo “Spar”, enquanto facilita o movimento (rotação) de flexão angular e simultaneamente restringe movimento lateral e movimento axial vertical. De forma ampla, o conjunto de conexão de interface compreende um ressalto de suporte anular provido na extremidade superior de caixão, e um conjunto de suporte laminado montado na extremidade de fundo do casco e definindo uma passagem através da qual a porção superior do caixão passa, de modo que o ressalto de caixão assenta-se contra a extremidade superior do conjunto de suporte. O conjunto de suporte compreende uma estrutura laminada de elementos de flexão de aço e elastômero que se alternam, que são ligados uns com os outros de modo que eles se flexionam conjuntamente como uma unidade, ao contrário de deslizarem uns em relação aos outros. A estrutura laminada do conjunto de suporte suporta as cargas de tração verticais aplicadas por meio do peso do caixão sobre o casco, enquanto também permite uma acomodação suave e eficiente das cargas angulares e rotacionais aplicadas entre o caixão e o casco, de modo a reduzir fadiga na interface de casco/caixão.

Uma compreensão mais completa da invenção pode ser obtida por meio de referência à seguinte descrição detalhada das formas de construção preferidas da mesma em conexão com os desenhos anexos.

#### BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A figura 1 é uma vista em elevação de uma plataforma do tipo “Spar”, de um tipo que pode incorporar uma conexão de interface de casco/caixão de acordo com a presente invenção;

a figura 2 é uma vista em elevação da porção da figura 1, encerrada dentro do contorno tracejado 2 na figura 1, parcialmente interrompida para mostrar um conjunto de conexão de interface de casco do

tipo “Spar”/caixão de acordo com uma primeira forma de construção preferida da presente invenção;

a figura 3 é uma vista em seção transversal tomada ao longo da linha 3 - 3 da figura 2;

5 a figura 4 é uma vista em seção transversal longitudinal de um conjunto de conexão de interface casco/caixão de acordo com a primeira forma de construção preferida da presente invenção;

a figura 5 é uma vista em seção transversal tomada ao longo da linha 5 - 5 da figura 4;

10 a figura 6 é uma vista em perspectiva superior de um elemento elastomérico do conjunto de conexão de interface de casco/caixão da figura 4;

a figura 7 é uma vista semi-esquemática em seção transversal do conjunto de conexão de interface de casco/caixão da figura 4, mostrando o movimento de flexão relativo entre o casco e o caixão, facilitado por meio da presente invenção;

15 a figura 8 é uma vista em seção transversal longitudinal de um conjunto de conexão de interface casco/caixão de acordo com uma segunda forma de construção preferida da presente invenção; e

20 a figura 9 é uma vista plana superior da conexão de interface de casco/caixão da figura 8.

#### DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

25 Com referência primeiramente às figuras 1-3, uma vista em elevação de uma plataforma de perfuração e produção de petróleo e gás fora da costa, do tipo “Spar”, 10, é ilustrada na figura 1, em que a plataforma 10 é mostrada flutuando na vertical em um corpo de água profundo. A plataforma 10 compreende um casco 12, uma porção substancial do qual é submersa abaixo da superfície 14 do corpo de água. O casco 12 se estende acima da superfície 14 da água para suportar um convés 16 que porta equipamento de perfuração e produção, alojamentos de tripulação, etc., como é convencional.

Elementos de lastro fixos ou variáveis (não ilustrados) podem ser dispostos dentro da porção submersa do casco 12 para abaixar o centro de gravidade da plataforma 10 substancialmente abaixo de seu centro de flutuação, melhorando assim a estabilidade da plataforma 10 por meio do aumento de seu período natural acima do período de ondas no corpo de água. O casco 12 vantajosamente inclui uma ou mais cintas helicoidais 18 que se estendem radialmente extremadamente a partir do casco 12, e que são arranjadas de modo a definir pelo menos uma cinta geralmente helicoidal estendendo-se em torno da periferia da porção do casco submersa 12. A finalidade da cinta ou cintas helicoidais 18 é de prevenir ou minimizar vibrações induzidas por vórtices, como é bem conhecido na arte.

A plataforma 10 ainda compreende pelo menos um caixão cilíndrico 20 que se estende verticalmente para baixo a partir do casco 12. O caixão 20 é acoplado com o casco 12 por meio de um conjunto de suporte de interface 22 (figura 2), de acordo com a presente invenção. O conjunto de suporte 22, o qual será descrito em detalhe abaixo, é assentado em um receptáculo anular 24, montado na extremidade inferior aberta do casco 12, como mostrado na figura 2. O conjunto de suporte 22 define uma passagem central 23 (ver as figuras 4 e 5) através da qual a porção superior do caixão 20 passa, quando ela entra no fundo do casco 12 através de uma abertura central 25 no receptáculo 24 (ver a figura 4), de modo que o conjunto de suporte 22 é disposto coaxialmente em torno da porção superior do caixão 20. Como será discutido abaixo, o diâmetro da passagem 23 aumenta a partir da extremidade superior do conjunto de suporte 22 para sua extremidade inferior. O caixão 20 pode vantajosamente incluir um rebordo alargado 26 em torno de sua extremidade superior. O peso do caixão 20 aplica uma carga de tração vertical (indicada por meio da seta "A" na figura 1) sobre o casco 12, enquanto vento, ondas, e correntes aplicam cargas de flexão angulares (indicadas por meio da seta "B" na figura 1) entre o casco 12 e o caixão 20.

Perfuração, produção, e exportação a partir da plataforma 10, todas, requerem condutos verticais através da coluna de água entre o leito do mar 28 e a plataforma 10. Estes condutos são tipicamente providos por meio de uma pluralidade de tubos de elevação 30 que se estendem a partir de do  
5 leito do mar 28, para cima através do caixão 20 e do casco 12 para o convés 16. Em uma típica plataforma do tipo "Spar", os tubos de elevação 30 podem ser seguros no convés 16 por meio de dispositivos de tracionamento (não mostrados), ou eles podem ser suportados sobre o convés e descendo a partir do mesmo em uma forma de catenária modificada para o leito do mar 28.  
10 Outros meios, bem conhecidos na arte, podem ser empregados para suportar tubos de elevação individuais, especialmente aqueles de um menor diâmetro.

Voltando agora para a figura 4, o conjunto de conexão de interface de acordo com uma primeira forma de construção preferida da presente invenção inclui um ressalto anular 32 estendendo-se radialmente  
15 para fora a partir da extremidade superior do caixão 20. O conjunto de suporte 22 coaxialmente envolve a porção superior do caixão 20 logo embaixo do ressalto 32. A parte mais superior do conjunto de suporte 22 é um anel de suporte superior de aço 34, disposto de modo que a superfície inferior do ressalto 32 repousa sobre o topo do anel de suporte superior 34. A parte mais  
20 inferior do conjunto de suporte 22 é um anel de suporte inferior de aço 36 que é assentado no receptáculo 24 na extremidade de fundo do casco 12, como descrito acima. Arranjada entre o anel de suporte superior 34 e o anel de suporte inferior 36 do conjunto de suporte 22 está uma pluralidade de elementos de flexão, compreendendo uma pluralidade de anéis de flexão de  
25 aço 38 que se alternam com, e separados por meio de, anéis de flexão de elastômero 40. Tanto os anéis de flexão de aço 38 quanto os anéis de flexão de elastômero 40 são formados em uma configuração de "disco" ou arqueada, definida por meio de um raio de curvatura comum, como são a superfície inferior do anel de suporte superior 34 e a superfície superior do anel de

suporte inferior 36. Os anéis de aço 38, os anéis de elastômero 40, o anel de suporte superior 34, e o anel de suporte inferior 38 são ligados conjuntamente por meio de técnicas bem conhecidas. Os elementos de flexão 38, 40 são encerrados dentro de uma luva externa de elastômero 41, preferivelmente em  
5 torno de 1-2 cm em espessura, a qual é fixada entre o anel de suporte superior 34 e o anel de suporte inferior 36.

A configuração de um dos anéis de flexão de aço 38 é ilustrada na figura 5, a qual também mostra o interior do caixão 20 e os tubos de elevação 30 passando através dele. A configuração de um dos anéis de flexão  
10 de elastômero 40 é mostrada na figura 6. Os anéis de flexão de elastômero 40 são preferivelmente feitos de um copolímero de nitrila de butadieno e acrilonitrila, comercializado sob o nome comercial de "BUNA-N." Outros apropriados materiais elastoméricos incluem copolímeros de tetrafluoroetileno comercializados por meio de DuPont Performance  
15 Elastomers sob a marca de comércio "VITON<sup>®</sup>", e por meio de Seals Eastern, Inc. sob a marca de comércio "AFLAS<sup>®</sup>". Outros apropriados materiais elastoméricos serão sugeridos por meio das próprias pessoas de conhecimento comum na arte pertinente. O particular elastômero selecionado dependerá das condições ambientais a serem encontradas e das características físicas  
20 desejadas no conjunto de suporte 22. Assim, o material elastomérico pode ser selecionado por suas características físicas específicas, tais como dureza e módulo de cisalhamento. Da mesma maneira, as dimensões físicas dos elementos de flexão 38, 40 serão selecionadas na dependência da aplicação específica e ambiente.

25 Embora os elementos de flexão 38, 40 sejam mostrados, nesta primeira forma de concretização de exemplo, como sendo elementos anulares contínuos, eles podem ser configurados como uma pluralidade de pilhas de elementos de flexão cilíndricos discretos, dispostos em um arranjo anular, como discutido abaixo em conexão com a forma de construção mostrada nas

figuras 8 e 9.

Da figura 4 pode ser visto que o diâmetro interno de cada sucessivo elemento de flexão 38, 40 (indo da extremidade superior do conjunto de suporte 22 para a extremidade inferior do mesmo) é ligeiramente maior que o diâmetro interno do elemento de flexão 38 ou 40 imediatamente acima dele, resultando assim em o diâmetro da passagem central 23 do conjunto de suporte 22 aumentar a partir do topo do conjunto de suporte 22 para o fundo do mesmo. Esta configuração afilada da passagem central 23 facilita o movimento angular relativo entre o caixão 20 e o receptáculo, que é afixado no casco 12, e que suporta o conjunto de suporte 22, como mencionado acima.

Em uma forma de construção preferida da invenção, existe preferivelmente em torno de dez até em torno de trinta de cada dos anéis de aço 38 e dos anéis de elastômero 40, vulcanizados e ligados conjuntamente (e com o anel de suporte superior 34 e anel de suporte inferior 36) por quaisquer meios conhecidos na arte para formar uma estrutura laminada em que os elementos de flexão 38, 40 se flexionam conjuntamente, em lugar de deslizarem, em resposta a movimentos angulares do caixão 20 em relação ao casco. Assim, por meio de flexão, em lugar de deslizarem, os elementos de flexão 38, 40 evitam o assim chamado efeito de "slip-stick", no qual movimento relativo entre o caixão 20 e o casco 12 somente ocorreria quando as forças de fricção estáticas entre elementos de flexão adjacentes são superadas por meio das cargas de flexionamento e encurvamento angulares, às quais o caixão 18 e o casco 12 estão sujeitas. Este efeito de "slip-stick", assim, causaria uma ação de "pêndulo", induzindo momentos de flexão erráticos no caixão, com uma resultante redução na vida de fadiga da interface de casco/caixão. Por meio da eliminação deste efeito de "slip-stick", o conjunto de suporte 22, com seus elementos de flexão laminados 38, 40, começa a se flexionar com qualquer carga que induz flexão aplicada ao caixão

20 e/ou o casco 12, em lugar de requerer uma carga que excede as forças de fricção entre elementos de flexão não ligados. Assim, o arranjo de elementos de flexão laminados (ligados) no conjunto de suporte 22 substancialmente elimina momentos de flexão erráticos.

5                   A extremidade superior do caixão 20 pode vantajosamente incluir uma porção de junção por tração 42 onde o caixão 20 se une com o ressalto 32. A porção de junção por tração 42 é formada com uma espessura de parede afilada que gradualmente aumenta quando ela se aproxima do ressalto 32 ao longo de uma junção de aresta curva 44. Esta característica  
10 provê uma melhor distribuição de tração dentro de um membro tubular de flexão, tal como o caixão 20.

                  A função do conjunto de conexão de interface de casco/caixão da presente invenção é ilustrada na figura 7. Como mencionado acima, o conjunto de conexão de interface compreende o ressalto 32 na extremidade  
15 superior do caixão 20 e o conjunto de suporte 22. Quando o caixão 20 é sujeito a uma carga de flexão angular, indicada por meio da seta "B", o caixão 20 pivota em relação a um eixo geométrico vertical 50, levando o ressalto de caixão 32 a se apoiar contra o conjunto de suporte 22, o qual se flexiona em resposta às cargas aplicadas ao mesmo por meio do ressalto, como indicado  
20 por meio da seta "C", para acomodar estas cargas. O diâmetro interno afilado da passagem central de elemento de suporte 23 provê a liberdade de movimento para a ação de pivotamento do caixão 22. Cargas de tração ao longo do eixo geométrico 50, indicadas por meio da seta "A" na figura 1, são igualmente absorvidas pelo conjunto de suporte 22.

25                   Um conjunto de conexão de interface de casco/caixão, de acordo com uma segunda forma de construção preferida da invenção, é ilustrado nas figuras 8 e 9. Nesta forma de construção, um caixão 60 inclui um ressalto anular 62 estendendo-se radialmente a partir do caixão 60, próximo à extremidade superior do mesmo. O ressalto 62 inclui uma

superfície inferior inclinada ou angulada 64 que é provida com uma pluralidade de soquetes superiores 66 que são equidistantemente espaçados em um arranjo anular. A extremidade superior do caixão 60 passa através de uma abertura central 68 em um receptáculo anular 70 montado na  
5 extremidade inferior aberta do casco 12. O receptáculo 70 inclui uma superfície de suporte inclinada ou angulada 72 tendo uma pluralidade de soquetes inferiores 74, cada dos quais é circunferencialmente posicionado de modo a corresponder a um dos soquetes superiores 66. Os soquetes inferiores 74 estão a uma maior distância radial a partir de um eixo geométrico de  
10 caixão central 76 que estão os soquetes superiores 66.

Um conjunto de suporte, compreendendo uma pluralidade de pilhas ou blocos de elementos de flexão substancialmente cilíndricos 78, é montado entre a superfície inferior 64 do ressalto de caixão 62 e a superfície de suporte 72 do receptáculo 70, de modo a envolver coaxialmente a porção  
15 superior do caixão 60 que está acima do receptáculo 70. Especificamente, cada das pilhas ou blocos de elementos de flexão 78 tem um elemento de suporte superior de aço 77 que é assentado em um dos soquetes superiores 66, e um elemento de suporte inferior de aço 79 que é assentado em um correspondente soquete dos soquetes inferiores 74, de modo que as pilhas ou  
20 blocos 78 são arranjados em torno da periferia do caixão 60 e se estendem radialmente para fora a partir da mesma, muito similarmente a raios em uma roda, como melhor mostrado na figura 9.

Como mostrado na figura 8, cada dos blocos ou pilhas de elementos de flexão 78 inclui, entre o elemento de suporte superior 77 e o  
25 elemento de suporte inferior 79, uma estrutura laminada compreendendo uma pluralidade de elementos de flexão de aço similares a disco 80, que se alternam com uma pluralidade de elementos de flexão de elastômero 82, similarmente configurados. Os elementos de flexão 80, 82 podem vantajosamente ser côncavos ou em forma de disco, quando observados a

partir de cima, com um raio de curvatura comum, lembrando assim pequenas versões dos anéis de flexão 38, 40 que são use na primeira forma de concretização acima descrita, mas sem uma abertura central. Os elementos de flexão 80, 82 podem ser feitos de materiais que são os mesmos que, ou similares aos, os dos elementos de flexão anulares 38, 40 da primeira forma de construção acima descrita, e eles são vulcanizados e ligados conjuntamente por quaisquer meios apropriados, como discutido acima em conexão com a primeira forma de construção. Cada das pilhas ou blocos de elementos de flexão 78 é alojado em uma luva elastomérica 84, a qual é similar à luva 41 descrita acima em conexão com a primeira forma de realização

Cada dos blocos ou pilhas de elementos de flexão 78 se flexiona como uma unidade, como ocorre com o arranjo acima descrito de anéis de flexão anulares 38, 40 na primeira forma de construção. Além disto, as acima descritas vantagens da primeira forma de construção são também atingidas nesta segunda forma de construção Embora oito pilhas ou blocos de elementos de flexão 78 sejam mostrados na ilustrada forma de construção, o número das pilhas ou blocos 78, suas dimensões físicas específicas, e o número de elementos de flexão individuais 80, 82 que formam cada pilha ou bloco 78, irão variar de acordo com as específicas necessidades e demandas da estrutura do tipo “Spar” em que eles são empregados. Uma vantagem desta segunda forma de construção é que o uso de múltiplos blocos ou pilhas de elementos de flexão remove restrições no tamanho dos elementos de flexão individuais.

Embora uma forma de construção de exemplo da invenção tenha sido descrita acima somente a título de exemplo, será entendido que aqueles versados na área que modificações podem ser feitas à forma de construção exposta sem fugir do escopo da invenção, que é definido pelas reivindicações que seguem

## REIVINDICAÇÕES

1. Conjunto de conexão de interface de casco-para-caixão para conectar um casco de plataforma e um caixão estendendo-se para baixo a partir de uma porção superior acoplada com fundo do casco, o caixão tendo  
5 uma extremidade superior posicionada dentro do casco, caracterizado pelo fato de que o conjunto compreende:

um ressalto estendendo-se radialmente a partir da extremidade superior do caixão; e

10 um conjunto de suporte disposto coaxialmente em torno da porção superior do caixão, embaixo do ressalto, o conjunto de suporte compreendendo uma estrutura laminada de elementos de flexão de aço e de elastômero que se alternam, ligados uns com os outros para se flexionarem conjuntamente como uma unidade.

2. Conjunto de acordo com a reivindicação 1, caracterizado  
15 pelo fato de que elementos de flexão de aço e de elastômero são vulcanizados e ligados conjuntamente.

3. Conjunto de acordo com a reivindicação 1, caracterizado  
pelo fato de que elementos de flexão de aço e de elastômero são formados em uma configuração de prato.

20 4. Conjunto de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o conjunto de suporte é configurado para ser montado em um receptáculo fixo no fundo do casco.

5. Conjunto de acordo com a reivindicação 1, caracterizado  
25 pelo fato de que a estrutura laminada é fixa entre um elemento de suporte superior de aço, contra o qual o ressalto é assentado, e um elemento de suporte inferior.

6. Conjunto de acordo com a reivindicação 5, caracterizado  
pelo fato de que o elemento de suporte inferior é configurado para ser montado em um receptáculo fixo no fundo do casco.

7. Conjunto de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que todos dos elementos de flexão têm um raio de curvatura comum.

5 8. Conjunto de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que o elemento de suporte superior tem uma superfície inferior, e o elemento de suporte inferior tem uma superfície superior, e em que os elementos de flexão, a superfície inferior do elemento de suporte superior, e a superfície superior do elemento de suporte inferior têm um raio de curvatura comum.

10 9. Conjunto de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o conjunto de suporte compreende uma pluralidade de estrutura laminadas, cada compreendendo elementos de flexão de aço e de elastômero que se alternam, ligados uns com os outros para se flexionarem conjuntamente como uma unidade, em que as estruturas laminadas são  
15 arranjadas em um arranjo anular em torno do exterior do caixão.

10. Conjunto de conexão de interface de casco-para-caixão para conectar um casco de plataforma e um caixão estendendo-se para baixo a partir de uma porção superior acoplada com o fundo do casco, o caixão tendo uma extremidade superior posicionada dentro do casco, caracterizado pelo  
20 fato de que o conjunto compreende:

um ressalto estendendo-se radialmente a partir da extremidade superior do caixão; e

25 um conjunto de suporte disposto coaxialmente em torno da porção superior do caixão, embaixo do ressalto, o conjunto de suporte compreendendo:

um anel de suporte superior de aço formando a parte mais superior do conjunto de suporte, contra o qual o ressalto é assentado;

um anel de suporte inferior de aço formando a parte mais inferior do conjunto de suporte; e

uma estrutura laminada anéis de flexão de aço e de elastômero, que se alternam, disposta entre o anel de suporte superior e o anel de suporte inferior, elementos de flexão de aço e de elastômero sendo ligados uns com os outros para se flexionarem conjuntamente como uma unidade em resposta a cargas aplicadas ao conjunto de suporte por meio do ressalto quando o caixão pivota em relação ao casco.

11. Conjunto de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que os anéis de flexão de aço e de elastômero são vulcanizados e ligados conjuntamente.

12. Conjunto de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que os anéis de flexão de aço e de elastômero são formados em uma configuração de prato.

13. Conjunto de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que o anel de suporte inferior é configurado para ser montado em um receptáculo fixo no fundo do casco.

14. Conjunto de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que todos dos anéis de flexão têm um raio de curvatura comum.

15. Conjunto de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que o anel de suporte superior tem uma superfície inferior, e o anel de suporte inferior tem uma superfície superior, e em que os anéis de flexão, a superfície inferior do anel de suporte superior, e a superfície superior do anel de suporte inferior têm um raio de curvatura comum.

16. Conjunto de suporte para acoplar a porção superior de um caixão com o fundo de um casco de plataforma do tipo "Spar", caracterizado pelo fato de que compreende:

um elemento de suporte superior de aço;

um elemento de suporte inferior de aço; e

um elemento de suporte compreendendo uma estrutura laminada fixa entre o elemento de suporte superior e o elemento de suporte

inferior, a estrutura laminada compreendendo elementos de flexão de aço e elastômero que se alternam, ligados uns com os outros para se flexionarem conjuntamente como uma unidade.

5 17. Conjunto de suporte de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que o elemento de suporte superior é um anel de suporte superior, o elemento de suporte inferior é um anel de suporte inferior, e a estrutura laminada define uma passagem axial central através da qual a porção superior do caixão é coaxialmente recebida.

10 18. Conjunto de suporte de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que elementos de flexão de aço e de elastômero são vulcanizados e ligados conjuntamente.

19. Conjunto de suporte de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que elementos de flexão de aço e de elastômero são formados em uma configuração de prato.

15 20. Conjunto de suporte de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de que o anel de suporte inferior é configurado para ser montado em um receptáculo fixo no fundo do casco.

20 21. Conjunto de suporte de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que todos dos elementos de flexão têm um raio de curvatura comum.

25 22. Conjunto de suporte de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de que o anel de suporte superior tem uma superfície inferior, e o anel de suporte inferior tem uma superfície superior, e em que os elementos de flexão, a superfície inferior do anel de suporte superior, e a superfície superior do anel de suporte inferior têm um raio de curvatura comum.

FIG. 1

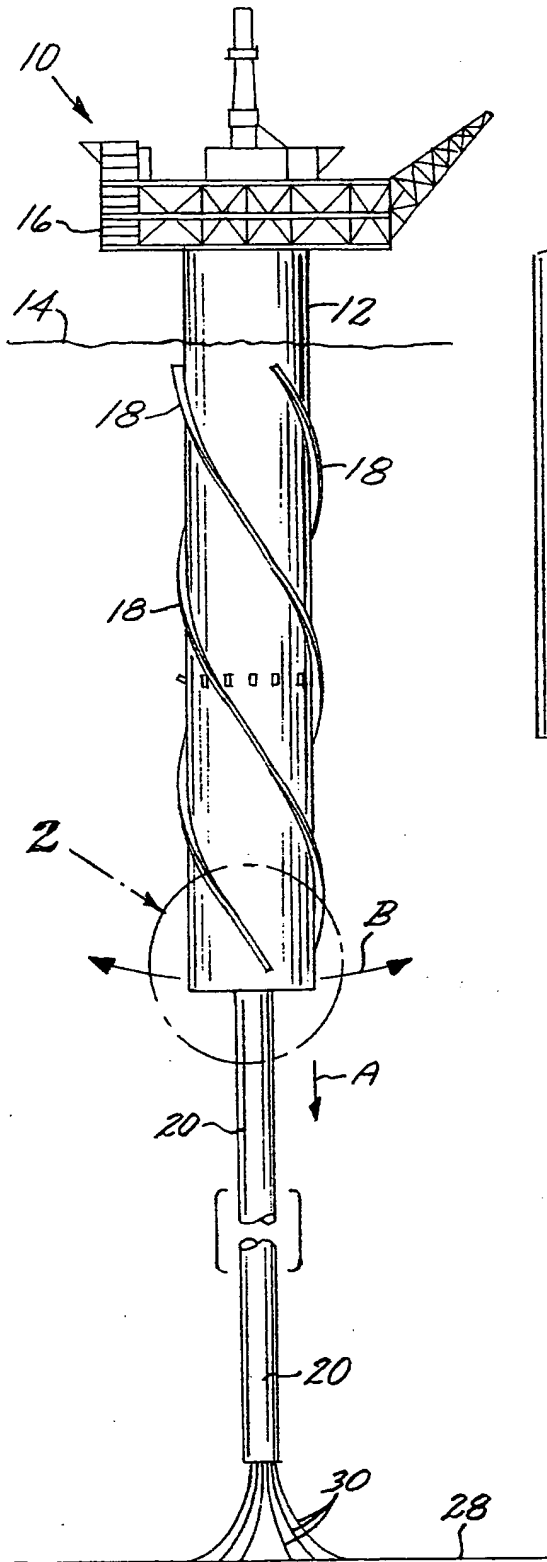


FIG. 2

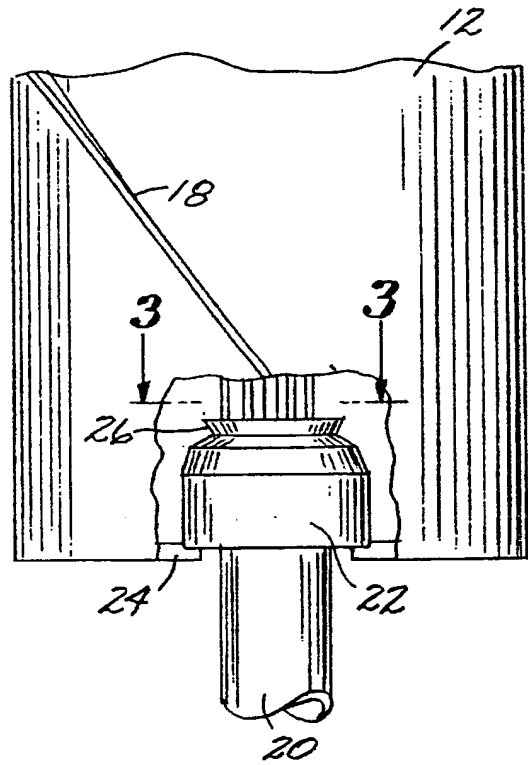
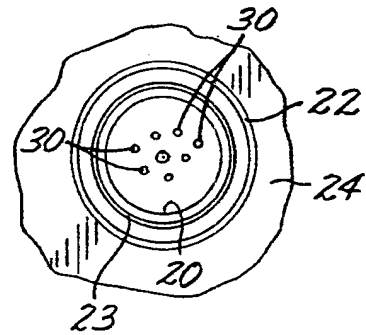


FIG. 3



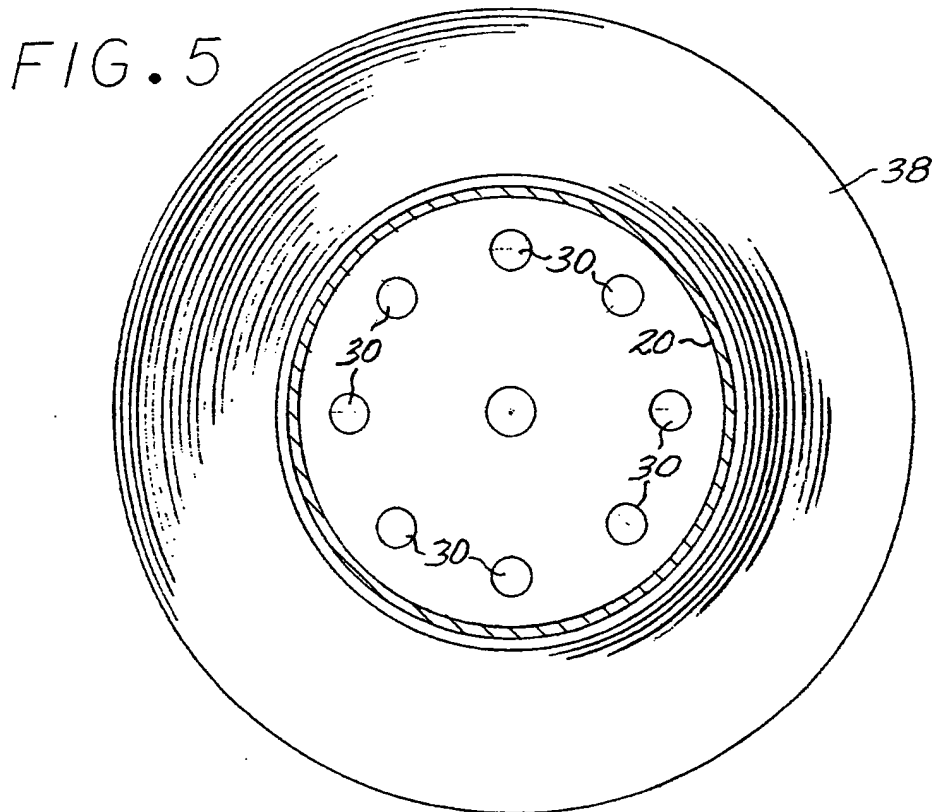
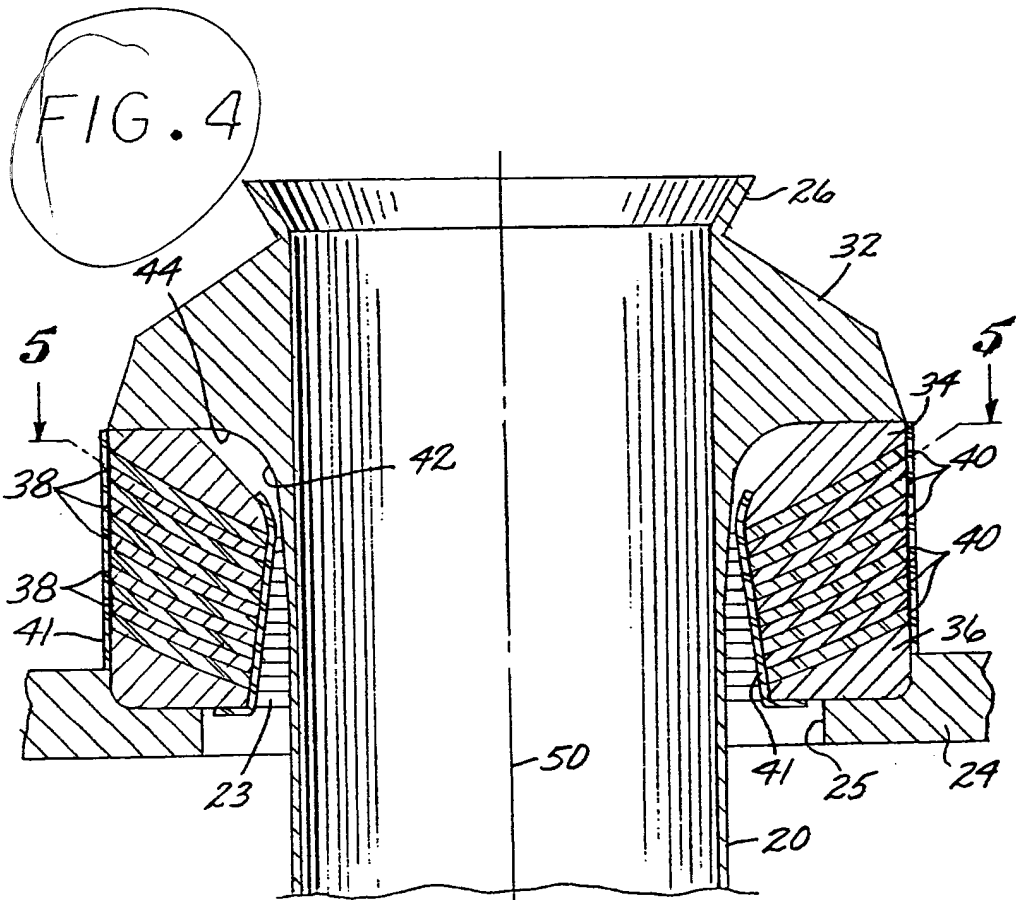


FIG. 6

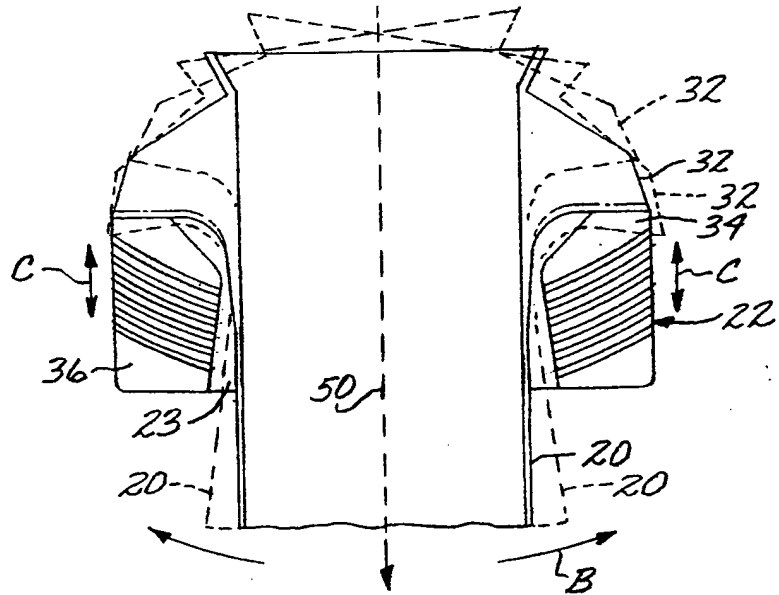
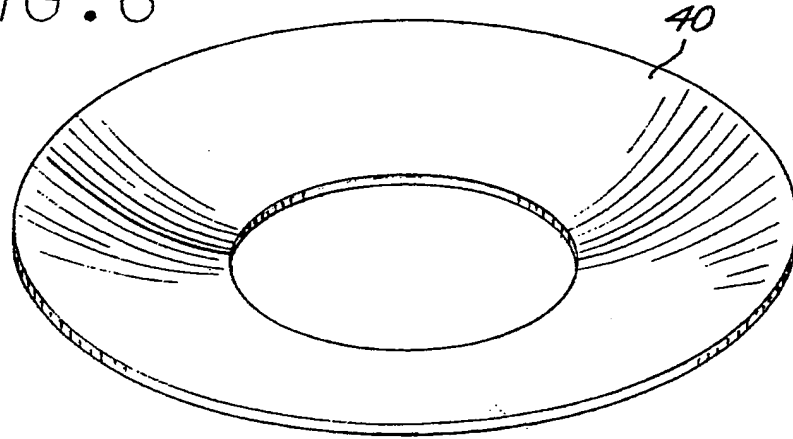


FIG. 7



RESUMO**“CONJUNTOS DE CONEXÃO DE INTERFACE DE CASCO-PARA-CAIXÃO E DE SUPORTE”**

Conjunto de conexão de interface de casco-para-caixão  
5 acomoda altas cargas de tração entre o casco e um caixão de uma plataforma  
do tipo "Spar", enquanto facilita movimento de flexão angular e restringe  
movimentos laterais e axiais. O conjunto de conexão de interface inclui um  
ressalto de suporte anular na extremidade superior do caixão, e um conjunto  
de suporte laminado, montado no fundo do casco e definindo uma passagem  
10 através da qual a porção superior do caixão passa, de modo que o ressalto de  
caixão assenta-se contra a extremidade superior do conjunto de suporte. O  
conjunto de suporte inclui uma estrutura laminada de elementos de flexão de  
aço e de elastômero que se alternam, ligados uns com os outros para se  
flexionarem conjuntamente como uma unidade, ao contrário de deslizarem  
15 uns em relação aos outros. A estrutura laminada do conjunto de suporte  
suporta as cargas de tração verticais aplicadas por meio do peso do caixão  
sobre o casco, enquanto também acomoda as cargas angulares aplicadas entre  
o caixão e o casco.