



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

CARTA PATENTE Nº BR 102017014425-9

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:** BR 102017014425-9

**(22) Data do Depósito:** 03/07/2017

**(43) Data da Publicação Nacional:** 15/01/2019

**(51) Classificação Internacional:** B63B 17/02; B63B 19/14.

**(52) Classificação CPC:** B63B 17/023; B63B 17/02; B63B 19/14.

**(54) Título:** DISPOSITIVO PARA CARREGAMENTO DE NAVIOS GRANELEIROS E MÉTODO DE CARREGAMENTO

**(73) Titular:** VALE S/A, Pessoa Jurídica. CGC/CPF: 33592510000154. Endereço: AVENIDA DAS AMÉRICAS 700 - BLOCO 8 - LOJA 318 - BARRA DA TIJUCA, Rio de Janeiro, RJ, BRASIL(BR), 22640-100, Brasileira; ADRIANO CIRINO SALLES, Engenheiro, arquiteto e afins. CGC/CPF: 25122506876. Endereço: RUA CARAPEBUS, 105 - PARADISO CONDOMINIO CLUBE, EDIFÍCIO GRAVATA, APTO 702 - VALPARAISO, SERRA, ES, BRASIL(BR), 29165-813, Brasileira

**(72) Inventor:** ADRIANO CIRINO SALLES.

**Prazo de Validade:** 20 (vinte) anos contados a partir de 03/07/2017, observadas as condições legais

**Expedida em:** 16/06/2020

Assinado digitalmente por:

**Liane Elizabeth Caldeira Lage**

Diretora de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados



## **Relatório descritivo da Patente de Invenção para “DISPOSITIVO PARA CARREGAMENTO DE NAVIOS GRANELEIROS E MÉTODO DE CARREGAMENTO”**

### **Campo da Invenção**

[001] A presente invenção consiste em um dispositivo para realizar o carregamento de navios graneleiros, assim como um método de carregamento de navios que faz uso do dispositivo da presente invenção.

### **Antecedentes da Invenção**

[002] A operação de carregamento de navios é uma operação de extrema importância para o transporte de materiais diversos, *in situ* materiais a granel. O material a granel pode variar em diversos tipos de material como minério, fertilizantes e alimentos, sendo assim uma operação bastante comum em diversos tipos de indústria.

[003] O carregamento dos navios graneleiros é realizado por meio de um equipamento denominado de carregador de navios, sendo esse basicamente composto por uma base móvel, uma lança e uma tromba de descarregamento.

[004] A base móvel consiste em uma estrutura associada a trilhos dispostos no píer portuário, permitindo que o equipamento translade sob esses trilhos por meio de um sistema de translação. Além disso, a base móvel também permite realizar uma movimentação rotativa de sua lança por meio de um sistema de rotação. Existem também carregadores de navios com base fixa, realizando a movimentação apenas da lança, ou seja, não transladando em trilhos.

[005] A lança consiste em uma estrutura fixada à base móvel, permitindo assim que o carregador de navio alcance o navio que se deseja carregar. Essa possui uma correia transportadora em seu interior, permitindo transportar o material a granel da base móvel até a tromba de descarregamento.

[006] A tromba de descarregamento consiste em uma estrutura tubular onde o material é descarregado da correia transportadora e direcionado até os porões de armazenamento dos navios que estão sendo carregados.

[007] Os navios a serem carregados, no caso, navios de carga para material a granel, possuem um porão de armazenamento onde a carga permanece armazenada durante o transporte. Esses porões de armazenamento precisam necessariamente ser fechados para evitar que intempéries contaminem o material em seu interior. Caso haja contato do material com água, o que ocorre principalmente no caso de grãos alimentícios e fertilizantes, o material será danificado.

[008] Existem diversos tipos e modelos de tampas para porões de armazenamento de navios graneleiros, sendo as mais comuns do tipo rolante e sanfona. No tipo rolante, as tampas são empurradas e transladadas para realizar a abertura do porão de armazenamento, enquanto no tipo sanfona as tampas são dobradas de modo a formar uma sanfona e assim abrir o porão de armazenamento.

[009] Desse modo, no estado da técnica, para realizar o carregamento do navio graneleiro é necessário realizar a abertura dessas tampas para permitir o acesso da tromba do carregador de navios ao interior do porão de armazenamento, deixando o material que já se encontra no interior do porão de armazenamento e que está sendo carregado prejudicialmente exposto às intempéries locais.

[010] Quando há previsão de chuva ou efetivamente tempos chuvosos e, conseqüentemente, ventos fortes, o carregamento do navio tem de ser interrompido devido à exposição necessariamente causada pela abertura das tampas do porão de armazenamento, não sendo possível, obviamente, carregar o material para o interior do navio com as tampas fechadas.

[011] Desse modo, faz-se de extrema importância e interesse um dispositivo que permita realizar o carregamento dos navios graneleiros por meio dos carregadores de navios mesmo em tempos chuvosos e ventos fortes.

[012] No estado da técnica, há alguns documentos de patente que revelam equipamentos e dispositivos para auxiliar no carregamento de navios mesmo em tempos chuvosos.

[013] O documento EP0002377A1 revela um dispositivo para realizar o carregamento de navios graneleiros, diminuindo a emissão de poeira e permitindo que o carregamento seja realizado mesmo com chuva. Tal dispositivo consiste em um duto de transferência dotado de uma capa impermeabilizante, sendo esse duto disposto de modo a passar por uma proteção do porão de carga de modo a evitar a entrada de chuva e a emissão de poeira.

[014] O dispositivo do documento EP0002377A1 compreende uma capa sanfonada, um duto de transferência, um anel e uma proteção. A proteção consiste em uma proteção flexível ou qualquer outro tipo de proteção configurada para impedir que água ou contaminantes adentrem o porão de carga do navio.

[015] O duto de transferência atravessa tal proteção, de modo que o material a ser carregado para o navio passe pelo seu interior e seja despejado no porão de carga. Tal duto de transferência é composto por uma capa sanfonada configurada para garantir a proteção do duto de eventual contaminação pela água da chuva e permitir uma pequena movimentação do mesmo sem danificá-lo.

[016] A referida capa sanfonada possui um anel em sua extremidade, que é utilizado para associar a proteção à capa do duto. Desse modo, o anel, juntamente com a capa e a proteção, impede que a água adentre o duto ou o porão de carga do navio.

[017] Entretanto, o dispositivo do documento EP0002377A1 necessita de uma capa de proteção para ser fixada à abertura do porão de armazenamento, demandando um grande tempo de operação e um elevado custo de confecção dessa capa devido ao tamanho da abertura do porão, que é de aproximadamente 400 m<sup>2</sup>.

[018] Além disso, em tempos chuvosos e de ventos fortes torna-se extremamente difícil a instalação dessa capa de proteção, demandando outros equipamentos para realizar o posicionamento e colocando operários em risco para realizar a sua fixação.

[019] Outro documento do estado da técnica é o WO2014167417A2, que revela um dispositivo para realizar o carregamento de navios graneleiros em climas chuvosos. Tal dispositivo consiste em uma tampa de porão de carga formada por painéis móveis, sendo um desses painéis dotado de um furo para a inserção de um duto para descarregamento/carregamento de material.

[020] O dispositivo de WO2014167417A2 compreende diversos painéis, um painel central, uma abertura e rodas. Os painéis são sobrepostos de maneira que possam se locomover entre eles, formando, assim, a tampa do porão de carga do navio. Tais painéis são associados por meio de flanges em suas extremidades, que garantem a vedação da tampa, impedindo a entrada de água ou impurezas.

[021] O painel central se difere dos demais painéis, pois contém uma abertura passante disposta em sua estrutura. Tal abertura é configurada para permitir que um duto de alimentação de material a granel seja introduzido em seu interior, e despeje material no porão de carga do navio, realizando, assim, o carregamento do mesmo.

[022] O duto de material a granel é dotado de uma capa, que impede a entrada de água pela abertura do painel durante o carregamento de material. As rodas são dispostas nos painéis da extremidade, permitindo que toda a tampa seja movimentada facilmente.

[023] Entretanto, o documento WO2014167417A2 também demanda uma estrutura para ser instalada no porão de armazenamento do navio para evitar a contaminação do material em seu interior ou que está sendo carregado, acarretando assim um grande tempo para realizar a instalação dessa estrutura.

[024] Além disso, a instalação dessa estrutura ocorre com extrema dificuldade em tempos chuvosos com fortes ventos, necessitando de outros equipamentos para realizar tanto o posicionamento quanto a instalação dessa estrutura no porão de armazenamento do navio.

[025] Não obstante, os dispositivos propostos pelos documentos de patente do estado da técnica, em caso de colapso de suas estruturas, geram danos à carga devido

à contaminação com a água disposta na estrutura rompida e a contaminação física da carga com os estilhaços da estrutura. Outra desvantagem dos documentos do estado da técnica consiste no fato de que com nenhum deles é possível realizar a sua utilização independente do tipo de abertura da tampa do porão do navio, rolante ou sanfona, sendo cada estrutura específica para cada tipo de abertura da tampa do porão.

[026] Desse modo, não há no estado da técnica um dispositivo para realizar o carregamento de navios graneleiros em tempos chuvosos com estrutura compacta e com baixo custo de confecção.

[027] Além disso, não há no estado da técnica um dispositivo para realizar o carregamento de navios graneleiros em tempos chuvosos que não demande de nenhuma estrutura robusta a ser fixada para proteger o material no interior do porão de armazenamento dos navios.

### **Objetivos da Invenção**

[028] A presente invenção tem por objetivo proporcionar um dispositivo para carregamento de navios graneleiros por meio de carregadores de navio, dotado de uma estrutura compacta e de baixo custo de confecção.

[029] A presente invenção também tem por objetivo prover um dispositivo para carregamento de navios graneleiros por meio de carregadores de navios, que não necessite de uma estrutura robusta para proteger o material no interior do porão de armazenamento dos navios.

[030] A presente invenção tem ainda por objetivo fornecer um método para carregamento de navios graneleiros que faz uso do dispositivo para carregamento de navios, capaz de realizar o carregamento dos navios de maneira rápida, prática e segura.

### Sumário da invenção

[031] De acordo com os ensinamentos de uma modalidade preferencial da presente invenção, é aqui descrito um dispositivo para carregamento de navios graneleiros por meio de carregadores de navios que compreendem uma tromba. Tal dispositivo é fixado à extremidade livre da tromba e compreende: um mangote liso de estrutura tubular levemente cônica configurado para permitir a passagem de material pelo seu interior; um mangote sanfonado flexível de formato semelhante a uma sanfona disposto linearmente acima do mangote liso; um flange superior fixado à extremidade superior do mangote sanfonado; e um flange inferior disposto na extremidade superior do mangote liso e na extremidade inferior do mangote sanfonado, ou seja, na extremidade oposta ao flange superior. A fixação do dispositivo com a tromba do carregador de navios é realizada por meio do flange superior.

[032] Importante notar que o flange inferior é configurado para permitir a conexão do dispositivo com uma abertura de escotilha da tampa do porão de armazenamento do navio graneleiro. O mangote liso é configurado para adentrar a abertura da escotilha da tampa do porão de armazenamento do navio graneleiro e permitir que um fluxo de material passe pelo seu interior em direção ao porão de armazenamento. O mangote sanfonado é configurado para absorver os movimentos realizados pelo navio graneleiro em relação ao dispositivo.

[033] O flange superior é fixado à tromba do carregador de navios por meio de dispositivos de fixação, por exemplo, parafusos de fixação, e o flange inferior é conectado à abertura da escotilha da tampa do porão de carga do navio graneleiro por meio de um encaixe.

[034] A modalidade preferencial da presente invenção também trata de um método de carregamento de navios graneleiros, que compreende as seguintes etapas: fixar o dispositivo à extremidade livre da tromba do carregador de navios por meio do flange superior; posicionar o carregador de navios, posicionando a tromba acima da abertura

da escotilha da tampa do porão de armazenamento do navio graneleiro; posicionar e conectar o dispositivo com a abertura da escotilha da tampa do porão de armazenamento do navio graneleiro; realizar o carregamento do material a granel para o interior do porão de armazenamento do navio por meio do dispositivo; e dissociar o dispositivo com a abertura da escotilha da tampa do porão de armazenamento do navio graneleiro.

[035] A etapa que trata do posicionamento do dispositivo consiste na introdução do mangote liso na abertura da escotilha da tampa do porão de armazenamento, e a fixação consiste no encaixe do flange inferior com a abertura da escotilha da tampa do porão de armazenamento.

[036] Após a fixação do dispositivo à extremidade livre da tromba do carregador de navios por meio do flange superior, todas as demais etapas são repetidas até que todos os porões de armazenamento dos navios graneleiros sejam carregados.

### **Breve Descrição das Figuras**

[037] A presente invenção é mais detalhadamente descrita com base em suas figuras.

[038] A Figura 1 é uma vista frontal da configuração preferencial do dispositivo para carregamento de navios.

[039] A Figura 2 retrata uma vista em perspectiva do dispositivo para carregamento de navios sendo posicionado na escotilha.

[040] A Figura 3 retrata uma vista em perspectiva do dispositivo para carregamento de navios fixado à escotilha.

[041] A Figura 4 retrata uma vista em perspectiva do carregamento do navio com uso do dispositivo para carregamento de navios.

[042] A Figura 5 retrata uma vista em perspectiva explodida do mangote liso e sanfonado do dispositivo para carregamento de navios.

### **Descrição Detalhada da Invenção**

[043] A matéria requerida na presente invenção será detalhada doravante, a título de exemplo e não limitativo, uma vez que ambos os materiais e métodos *per se* aqui revelados podem compreender diferentes detalhes e procedimentos, sem fugir ao escopo da invenção, o qual será definido nas reivindicações.

[044] Em uma modalidade preferencial da presente invenção na Figura 1 é ilustrado um dispositivo 13 para realizar o carregamento de navios graneleiros por meio de um carregador de navios 7 (Figura 4). Tal dispositivo 13 é fixado à extremidade da tromba 6 do carregador de navios 7, permitindo sua instalação e remoção sempre que necessário, podendo ser empregado em tempos chuvosos ou não.

[045] Conforme pode ser verificado da Figura 2, o dispositivo 13 permite realizar o carregamento do navio por meio de sua associação com a escotilha 5 da tampa 10 do porão de armazenamento do navio, evitando a utilização de estruturas pesadas e robustas para a proteção do material disposto no interior do porão.

[046] A escotilha 5 da tampa 10 do porão de armazenamento consiste em uma pequena abertura disposta nas tampas 10 do porão, permitindo a abertura ou fechamento quando necessário para acesso ao porão, sem que seja necessário realizar a abertura completa das tampas 10.

[047] Desse modo, na Figura 3 pode ser visto que para realizar o carregamento do navio graneleiro, o dispositivo 13, fixado à tromba 6 do carregador de navios 7, é associado à abertura da escotilha 5 da tampa 10 do porão de carga, vedando essa abertura da escotilha 5 e permitindo que o material seja despejado no interior do porão de armazenamento sem contato com a água da chuva ou outros contaminantes.

[048] O dispositivo 13 para carregamento de navios compreende preferencialmente um mangote liso 1, um mangote sanfonado 2, um flange superior 3 e um flange inferior 4, conforme Figura 1.

[049] O mangote liso 1 consiste em uma estrutura tubular levemente cônica, com seção transversal semelhante à abertura da escotilha 5, configurado para garantir e permitir o fluxo de material a granel a ser despejado pelo dispositivo 13 durante o carregamento. A Figura 2 mostra o mangote liso 1 adentrando a escotilha 5 e, nas Figuras 3 e 4, é possível visualizar o referido mangote liso 1 já introduzido na escotilha 5, e a flange inferior 4 vedando a abertura. Dessa forma, o fluxo de material não é interrompido ou alterado conforme o material sai da tromba 6 do carregador de navio 7, adentra o dispositivo 13 e é descarregado no interior do porão do navio graneleiro.

[050] O material de fabricação do mangote liso 1 é preferencialmente uma borracha natural, reforçada com camadas de *nylon* de reforço e resistente à abrasão e impacto, própria para aplicações com fluidos abrasivos e/ou corrosivos. Entretanto, outros tipos de materiais ou borrachas podem ser utilizados para confecção do mangote liso 1, sendo apenas fundamental que esse não seja passível de ser danificado pelo fluxo de material a granel abrasivo em seu interior, e nem interfira no fluxo de material durante o carregamento.

[051] O mangote liso 1, em sua modalidade preferencial, possui diâmetro igual ao diâmetro da tromba 6 do carregador de navios 7. O referido mangote 1 pode ser trocado quando necessário, ou seja, quando o navio que for atracar possuir diâmetro da escotilha 5 da tampa 10 do porão de carga menor que o diâmetro da tromba ou o mesmo sofrer alguma avaria. Essa troca é realizada por meio de dispositivo de engate rápido de forma fácil e ágil. Cada mangote liso 1 possui diâmetros diferentes para atender uma gama maior de navios, uma vez que não há padronização do tamanho das escotilhas.

[052] O mangote liso 1 possui um diâmetro em sua extremidade superior igual ao diâmetro do mangote sanfonado 2. Já o diâmetro de sua extremidade inferior é menor, sendo, conforme dito anteriormente, levemente cônico. Esse formato levemente cônico do mangote liso 1 viabiliza o seu encaixe na abertura da escotilha 5.

Quando se faz necessária a utilização do mangote liso 1 com um diâmetro pequeno, é necessário reduzir o fluxo de material para que não ocorra entupimento do mesmo.

[053] O mangote sanfonado 2 é flexível e possui formato semelhante a uma sanfona, sendo fixado linearmente à extremidade superior do mangote liso 1, ficando disposto acima desse último. Tal fixação do mangote sanfonado 2 com o mangote liso 1 é preferencialmente realizada por meio de presilhas de acionamento rápido, permitindo assim uma fácil substituição do mesmo quando necessário.

[054] A importância do mangote sanfonado 2, e o diferencial que viabiliza o invento, é a absorção dos movimentos do navio, causados devido a variação da maré, e movimentos do carregador de navios 7, sem transmitir os esforços para esse equipamento e tampouco para o navio, garantindo a integridade estrutural destes, e ainda assim permitindo o escoamento do produto. Portanto, o mangote sanfonado 2 tem como função absorver e amenizar pequenas movimentações, impedindo que as mesmas danifiquem os equipamentos envolvidos na operação, ou seja, o dispositivo 13, a escotilha 5 e a tromba 6 do carregador de navios 7.

[055] O material utilizado para confecção do mangote sanfonado 2 é preferencialmente composto de borracha natural (parte interna) e borracha sintética (parte externa), reforçado com camadas de *nylon* de reforço, resistente à abrasão e impacto. Esse material é próprio para aplicações com fluidos abrasivos e/ou corrosivos, possuindo características especiais quanto à dureza, resistência a tração, alongamento de ruptura, força de rasgue, gravidade específica, resiliência e temperatura de trabalho, em conformidade com a norma ABNT EB 362 de 1974 (Sistema de classificação de materiais elastoméricos vulcanizados para aplicações gerais).

[056] Preferencialmente, o mangote sanfonado 2 é fabricado em um mandril especialmente desenvolvido, de forma a conferir ao mangote sanfonado 2 a forma final com os compostos adequadamente integrados.

[057] O mangote sanfonado 2 e o mangote liso 1 foram desenvolvidos e fabricados especificamente para este invento, fazendo parte deste desenvolvimento o tipo de material utilizado, de forma a ser flexível o suficiente para absorção dos movimentos e esforços citados acima, além de rígido o suficiente para suportar o fluxo de material (3.000 toneladas / hora) sem dobrar e estrangular o fluxo. O material dos mangotes 1 e 2 também é resistente à abrasividade e cisalhamento gerado pelo atrito do produto na parede dos mangotes 1 e 2.

[058] Catracas 9 são acionadas para compressão do mangote sanfonado 2 durante a operação convencional de carregamento de navios, ou seja, quando a tampa do porão está totalmente aberta, em tempos não chuvosos. Nessa modalidade de carregamento, a tromba 6 e o carregador de navios 7, estão permanentemente em movimento para estivagem da carga no interior do porão. Portanto, se o mangote sanfonado 2 não estiver comprimido pelas catracas, ele pode se movimentar livremente e eventualmente causar o estrangulamento do fluxo.

[059] Tais catracas 9 são dispostas nas extremidades superior e inferior do mangote sanfonado 2, sendo associadas por meio de uma fita 9' que tem como função forçar uma catraca 9 contra a outra para a compressão do mangote sanfonado 2.

[060] O flange superior 3 consiste preferencialmente em um flange configurado para realizar a fixação do mangote sanfonado 2 com a extremidade da tromba 6 do carregador de navios 7. Essa fixação permite que o material continue seu fluxo da tromba 6 do carregador de navios 7 para o dispositivo sem nenhuma obstrução ou interferência.

[061] Tal flange superior 3 pode ser ajustado ou substituído de acordo com os modelos de carregadores de navios 7 em que está sendo empregado, adaptando-se assim a todos os tipos e modelos de trombas 6.

[062] A fixação do flange superior 3 com a extremidade da tromba 6 do carregador de navios 7 pode ser realizada por meio de parafusos, encaixes ou até mesmo soldagem. Em sua configuração preferencial, o flange superior 3 é fixado à

extremidade da tromba 6 por meio de parafusos, permitindo assim a sua remoção quando necessitar ser submetido à manutenção.

[063] O flange inferior 4 consiste em um flange configurado para realizar a conexão do mangote sanfonado 2 com a abertura da escotilha 5, conforme demonstrado pela Figura 3. O flange inferior 4 é fixado na extremidade inferior do mangote sanfonado 2 e, conseqüentemente na extremidade superior do mangote liso 1, fazendo com que o mangote liso 1 seja passante por esse flange inferior 4.

[064] Desse modo, ao realizar o posicionamento do dispositivo 13, o flange inferior 4 é conectado à abertura da escotilha 5, permitindo que o mangote liso 1 seja inserido para carregamento do navio, e a abertura da escotilha 5 seja vedada.

[065] Apesar de não mostrado nas figuras, a conexão do flange inferior 4 com a escotilha 5 da tampa 10 do porão de armazenamento pode ser realizada por meio de parafusos ou de um encaixe entre a flange inferior 4 e a escotilha 5. Em sua configuração preferencial o flange inferior 4 é apenas encaixado à abertura da escotilha 5, permitindo que seja facilmente associado e dissociado dali.

[066] O material de confecção dos flanges, ou seja, do flange superior 3 e inferior 4, pode ser qualquer material de liga metálica ou polimérica que seja resistente às intempéries do porto como chuva, água do mar, maresia, poeira e outros. O material da configuração preferencial dos flanges superior 3 e inferior 4 consiste em aço inoxidável, capaz de resistir a essas intempéries.

[067] Com o uso do dispositivo 13 para carregamento de navios graneleiros, é possível realizar o carregamento do navio sem que seja necessário abrir as tampas 10 do porão de armazenamento, introduzindo o dispositivo 13 apenas na abertura da escotilha 5 para despejar o material no interior do porão.

[068] Desse modo, não se faz necessário o uso de estruturas robustas para realizar a proteção do material disposto no interior do porão de armazenamento, uma vez que a tampa 10 do porão não necessita ser aberta para realizar o carregamento do navio.

[069] A presente invenção também compreende um método de carregamento de navios graneleiros que faz uso do dispositivo 13 descrito anteriormente. O processo de carregamento de navio compreende cinco etapas, sendo essas descritas detalhadamente a seguir.

[070] A primeira etapa consiste na fixação do dispositivo 13 à extremidade da tromba 6 do carregador de navios 7, sendo essa etapa realizada pela associação do flange superior 3 com a extremidade da tromba 6 por meio de dispositivos de fixação, por exemplo, parafusos. Cumpre ressaltar que essa primeira etapa só é realizada uma vez, não sendo necessário remover o dispositivo 13 a cada carregamento realizado pela mesma tromba 6.

[071] A segunda etapa consiste no posicionamento do carregador de navios 7, principalmente da tromba 6, posicionando-a acima da escotilha 5 da tampa 10 do porão de armazenamento do navio que se deseja carregar. Nessa etapa, o posicionamento da tromba 6 pode ser realizado, tanto pelo sistema de translação da base móvel (quando não é um carregador de navio 7 de base fixa) quanto pelo sistema de rotação da lança, garantindo um posicionamento preciso.

[072] A terceira etapa consiste no posicionamento e fixação do dispositivo 13 à escotilha 5 da tampa do porão de armazenamento do navio. Esse posicionamento consiste na introdução do mangote liso 1 no interior da abertura da escotilha 5, permitindo que esse tenha acesso ao porão de armazenamento.

[073] A fixação do dispositivo 13 é realizada por meio do flange inferior 4, que é associado à escotilha 5 da tampa 10 do porão de armazenamento por meio de encaixe ou parafusos de fixação, permitindo que o mangote liso 1 não saia do interior da escotilha 5 durante o carregamento.

[074] A quarta etapa consiste no carregamento de material a granel por meio do dispositivo 13. Nessa etapa, com o dispositivo 13 já posicionado e fixado, é então descarregado material na tromba 6 do carregador de navios 7, o referido material passando por toda a extensão da tromba 6 até chegar ao dispositivo 13.

[075] Ao alcançar o dispositivo 13, o material a granel descarregado na tromba 6, passa pelo mangote sanfonado 2, posteriormente pelo mangote liso 1, sem interrupções ou interferências no fluxo, sendo então despejado no interior do porão de armazenamento, até que esse porão seja devidamente preenchido e finalize assim a quarta etapa.

[076] Durante a quarta etapa, devido ao fato do navio estar no mar, é possível que esse se movimente em relação ao carregador de navios 7 de acordo com as ondas. Tais movimentações serão devidamente absorvidas pelo mangote sanfonado 2, de modo a evitar tensões excessivas na tromba 6 ou na escotilha 5 da tampa 10 do porão de armazenamento.

[077] A quinta etapa só é iniciada quando o porão de armazenamento que estava sendo carregado já está preenchido com o material a granel, ou seja, quando o carregamento foi concluído. O carregamento em tempo chuvoso é realizado de forma parcial devido ao ângulo de escoamento do material, sendo necessária a etapa de *trimming* para finalizar o carregamento do porão. A etapa de *trimming* é realizada posteriormente, conforme procedimento operacional convencional e com o tempo estável.

[078] Desse modo, com o carregamento já concluído, o dispositivo 13 é então dissociado da escotilha 5, permitindo ser novamente movimentado para carregar outros porões de carga ou permitindo que o navio possa finalmente seguir viagem para transportar o material carregado.

[079] A dissociação do dispositivo 13 é realizada por meio do flange inferior 4, que fora associado à escotilha 5 na terceira etapa. Desse modo, caso o flange inferior 4 tenha sido fixado à escotilha 5 por meio de um encaixe, ele será apenas desencaixado. Em outra situação, caso o flange inferior 4 tenha sido fixado por parafusos, os parafusos são então retirados para remoção do dispositivo 13.

[080] As etapas, com exceção da primeira, são então repetidas até que todos os porões de armazenamento dos navios sejam carregados pelo uso do dispositivo 13

para carregamento de navios. Cada porão possui geralmente duas escotilhas 5 localizadas em lados opostos, dispostas diagonalmente, sendo o carregamento realizado através das duas escotilhas, em momentos distintos, para que ocorra a distribuição da carga e se evite o adernamento do navio.

[081] Desse modo, conclui-se que tanto o dispositivo 13, quanto o método de carregamento de navios, atingem os objetivos que se propõem, de modo que, ambos tornam possível realizar a operação de carregamento dos navios graneleiros mesmo com intempéries, evitando assim a contaminação do material que está sendo carregado e do material que já se encontra no interior do porão de armazenamento.

[082] Além disso, o presente método não demanda nenhum tipo de estrutura robusta para realizar o carregamento dos navios, sendo necessário apenas o uso do dispositivo 13 associado à escotilha 5 da tampa 10 do porão, diminuindo expressivamente o tempo de carregamento e o custo do equipamento.

## REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo (13) para carregamento de navios graneleiros por meio de carregadores de navios (7) que compreendem uma tromba (6), caracterizado pelo fato de que o dispositivo (13) é fixado à extremidade livre da tromba (6) e compreende: um mangote liso (1) de estrutura tubular levemente cônica configurado para permitir a passagem de material pelo seu interior e adentrar a abertura de uma escotilha (5) de uma tampa (10) de um porão de armazenamento do navio graneleiro; um mangote sanfonado (2) flexível de formato semelhante a uma sanfona, disposto linearmente acima do mangote liso (1); um flange superior (3) fixado à extremidade superior do mangote sanfonado (2); e um flange inferior (4) fixado à extremidade inferior do mangote sanfonado (2) localizado na extremidade oposta ao flange superior (3).

2. Dispositivo (13) para carregamento de navios graneleiros, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a fixação do dispositivo (13) com a tromba (6) do carregador de navios (7) é realizada por meio do flange superior (3).

3. Dispositivo (13) para carregamento de navios graneleiros, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o flange superior (3) é fixado à tromba (6) do carregador de navios (7) por meio de parafusos de fixação.

4. Dispositivo (13) para carregamento de navios graneleiros, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o flange inferior (4) é configurado para permitir a conexão do dispositivo (13) com a abertura da escotilha (5) da tampa (10) do porão de armazenamento do navio graneleiro.

5. Dispositivo (13) para carregamento de navios graneleiros, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que o flange inferior (4) é conectado à abertura da escotilha (5) da tampa (10) do porão de carga do navio graneleiro por meio de um encaixe promovendo a vedação dessa abertura.

6. Dispositivo (13) para carregamento de navios graneleiros, de acordo com a reivindicação 4 ou 5, caracterizado pelo fato de que o flange inferior (4) é fixado na extremidade inferior do mangote sanfonado (2) e, conseqüentemente na extremidade superior do mangote liso (1), fazendo com que o mangote liso (1) seja passante por esse flange inferior (4).

7. Dispositivo (13) para carregamento de navios graneleiros, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o diâmetro da extremidade inferior do mangote liso (1) varia de acordo com o diâmetro da escotilha (5) em que será introduzido.

8. Dispositivo (13) para carregamento de navios graneleiros, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o material utilizado na fabricação do mangote liso (1) deve ser resistente à abrasividade e cisalhamento gerado na parede do mangote pelo atrito do material a ser descarregado.

9. Dispositivo (13) para carregamento de navios graneleiros, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o material utilizado na fabricação do mangote sanfonado (2) deve ser resistente à abrasividade e cisalhamento gerado pelo atrito do material na parede do mangote, e deve ainda ser flexível o suficiente para absorver e amenizar pequenas movimentações do navio impedindo que as mesmas danifiquem os equipamentos envolvidos na operação, além de ser rígido o suficiente para suportar o fluxo de material sem dobrar e estrangular o fluxo.

10. Dispositivo (13) para carregamento de navios graneleiros, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende catracas (9) dispostas na extremidade superior e inferior do mangote sanfonado (2), associadas por meio de uma fita (9'), configuradas para comprimir o mangote sanfonado (2) durante a operação convencional de carregamento de navios, ou seja, quando a tampa do porão está totalmente aberta, em tempos não chuvosos.

11. Método de carregamento de navios graneleiros, caracterizado pelo fato de que compreende as seguintes etapas:

- i. fixar um dispositivo (13) à extremidade livre de uma tromba (6) de um carregador de navios (7) por meio de um flange superior (3);
- ii. posicionar o carregador de navios (7), posicionando a tromba (6) acima da abertura de uma escotilha (5) de uma tampa (10) de um porão de armazenamento do navio graneleiro;
- iii. posicionar e fixar o dispositivo (13) com a abertura da escotilha (5) da tampa (10) do porão de armazenamento do navio graneleiro;

- iv. realizar o carregamento do material a granel para o interior do porão de armazenamento do navio graneleiro por meio do dispositivo (13);
- v. dissociar o dispositivo (13) com a abertura da escotilha (5) da tampa (10) do porão de armazenamento do navio graneleiro.

12. Método de carregamento de navios graneleiros, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que, na etapa iii, o posicionamento do dispositivo (13) consiste na introdução do mangote liso (1) na abertura da escotilha (5) da tampa (10) do porão de armazenamento, e a fixação consiste no encaixe do flange inferior (4) com a abertura da escotilha (5) da tampa (10) do porão de armazenamento.

13. Método de carregamento de navios graneleiros, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que, as etapas ii, iii, iv e v são repetidas até que todos os porões de armazenamento dos navios graneleiros sejam carregados.

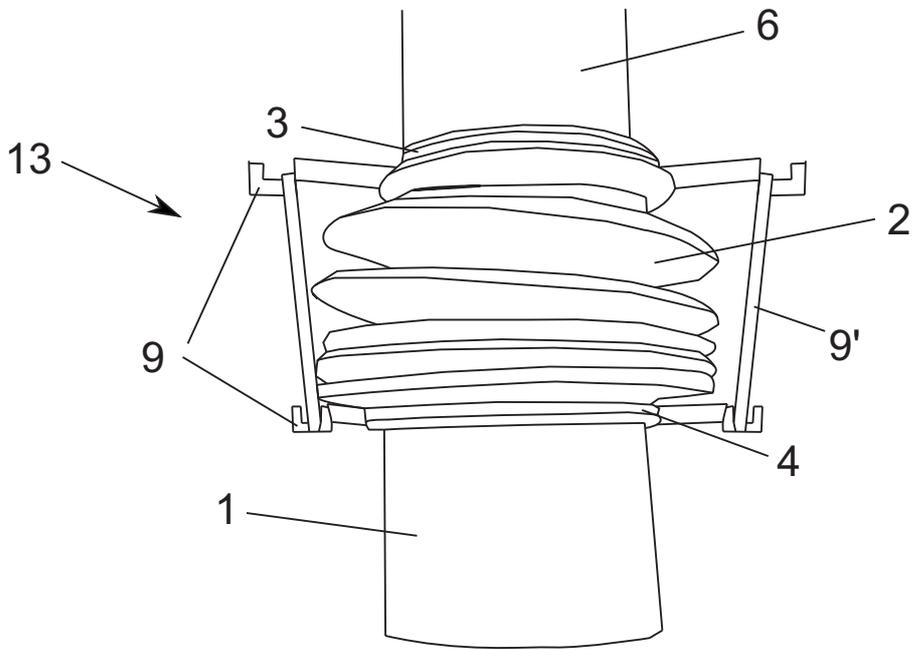


Figura 1

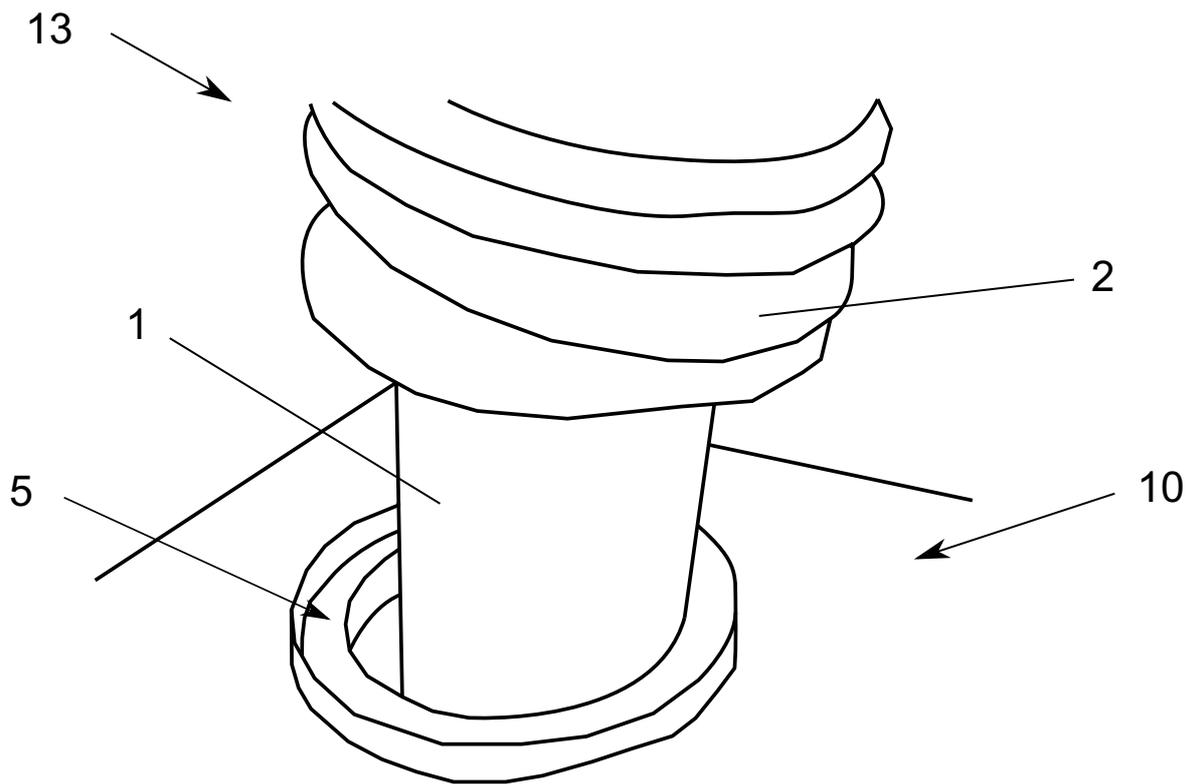


Figura 2

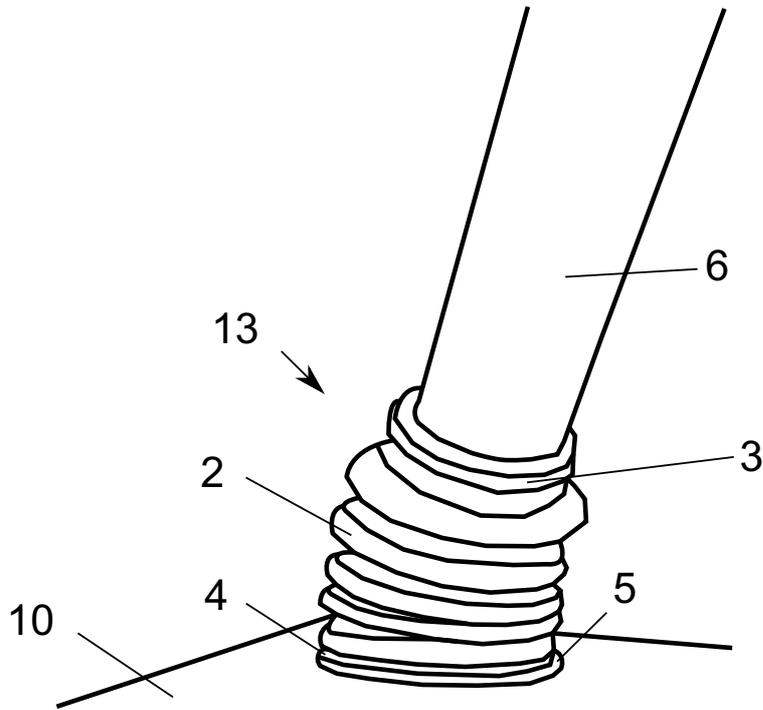


Figura 3

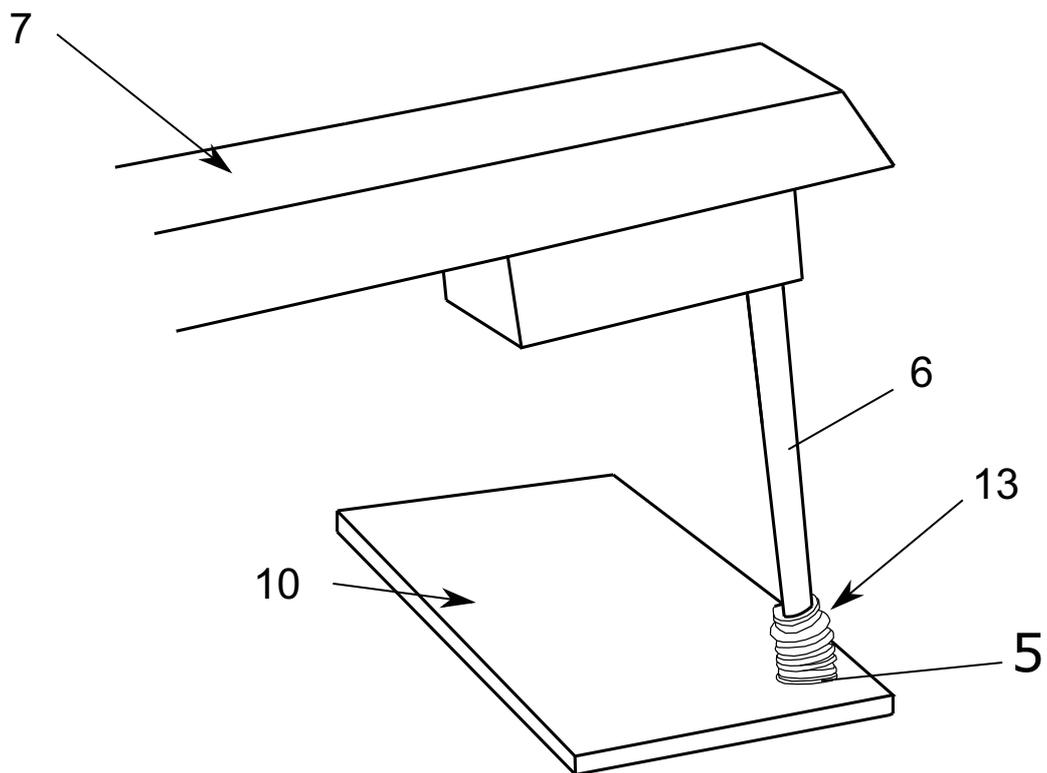


Figura 4

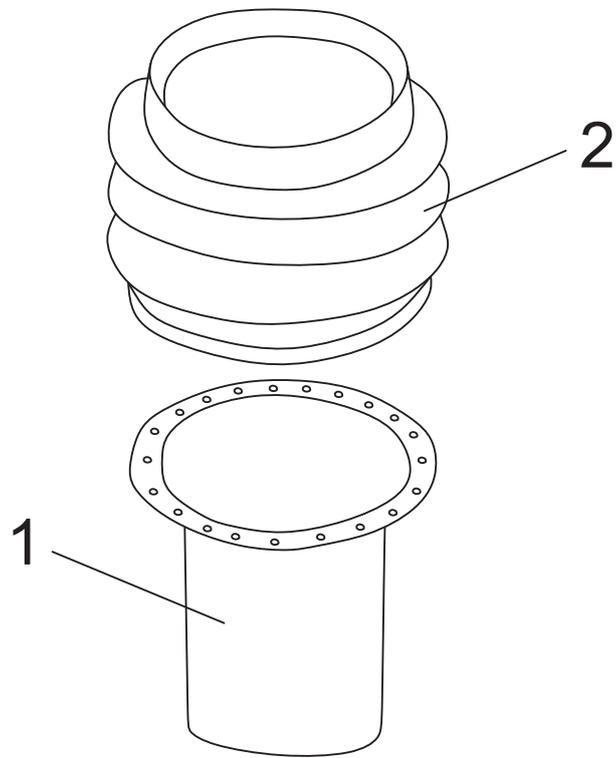


Figura 5