



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0920022-3 B1



(22) Data do Depósito: 05/10/2009

(45) Data de Concessão: 17/09/2019

(54) Título: MÁQUINA PARA ASSENTAMENTO DO TIPO SZ DE UMBILICAL/UMBILICAL DE POTÊNCIA E MÉTODO PARA FECHAR/ASSENTAR DE MANEIRA SZ UM UMBILICAL/UMBILICAL DE POTÊNCIA

(51) Int.Cl.: D07B 3/00; H01B 13/02.

(30) Prioridade Unionista: 06/10/2008 NO 20084172.

(73) Titular(es): AKER SUBSEA AS.

(72) Inventor(es): FIGENSCHOU, ARILD; GJERULL, FINN, PETER.

(86) Pedido PCT: PCT NO2009000343 de 05/10/2009

(87) Publicação PCT: WO 2010/041953 de 15/04/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 06/04/2011

(57) Resumo: "MÁQUINA DE ENROLAMENTO TIPO SZ" A presente invenção está correlacionada a uma máquina de assentamento tipo sz, de dispositivo umbilical/dispositivo umbilical de transferência de energia (1). A partir de uma extremidade de entrada, a máquina inclui: uma primeira matriz (3) , que recebe e coleta um primeiro conjunto de elementos alongados substancialmente retilíneos, de respectivas (10a-10c) fontes de suprimento (11) de elementos alongados; uma segunda matriz estática (4), que recebe e coleta um segundo conjunto de elementos alongados (10d-10f) substancialmente retilíneos, de respectivas fontes de suprimento (16) de elementos alongados, esse segundo conjunto sendo fechado com o primeiro conjunto em uma forma de montagem de feixe (18); pelo menos um meio de suporte (5), que mantém a montagem de feixe (18) radialmente no local; um dispositivo de rotação (6), capaz de girar com torção o feixe (18) de um lado para outro, de um modo oscilante tipo SZ; e um dispositivo de enrolamento de fita ou faixa (7) , que na imediata proximidade do dispositivo de rotação (6), aplica fitas ou faixas de modo periférico sobre o feixe instalado sz (18) de elementos alongados (10a-10f).

**"MÁQUINA PARA ASSENTAMENTO DO TIPO SZ DE
UMBILICAL/UMBILICAL DE POTÊNCIA E MÉTODO PARA
FECHAR/ASSENTAR DE MANEIRA SZ UM
UMBILICAL/UMBILICAL DE POTÊNCIA"**

[001]A presente invenção se refere a uma máquina para fechamento/assentamento do tipo SZ, de um umbilical/umbilical de potência compreendendo uma pluralidade de elementos alongados, cujos elementos alongados são diferentes com relação à seção transversal, material, função e quantidade.

[002]Tipicamente, esses elementos alongados constituem um ou mais dentre os seguintes componentes tradicionais de um umbilical ou umbilical de potência: cabos de energia para transferência de grandes quantidades de energia elétrica, tubulações de fluidos de igual ou diferente dimensão de seção transversal, fios elétricos para fins de controle, etc., condutores óticos, material de enchimento na forma de elementos alongados rígidos, que se dispõem pelo menos parcialmente em volta e entre os outros elementos alongados, tais como tubulações de fluidos, cabos de energia e fios/condutores e, possivelmente, um ou mais elementos predeterminados carregadores de carga, localizados dentro da seção transversal do umbilical ou umbilical de potência, tais como cabos de aço ou hastes de carbono, dispostos de modo individual ou presos na forma de feixes. Entretanto, diversos elementos podem ser similares entre si. Assim, deverá ser entendido que não é importante o tipo dos elementos que está sendo envolvido em conjunto, e sim o modo dessa execução e como a máquina de tal execução é

construída, que é a ideia nova da invenção em questão.

[003] Consequentemente, a presente invenção também se refere a um método para fechamento/assentamento do tipo SZ de um umbilical ou umbilical de potência, através de uma máquina conforme definida acima.

[004] Uma máquina de fechamento conhecida, que por um longo período de tempo vem sendo usada para produção de umbilicais clássicos, isto é, do tipo helicoidalmente torcido em torno de seu eixo geométrico longitudinal, é resumidamente descrita e ilustrada nas figuras 1-5 do documento WO 93/17176 (correspondente ao documento NO 174940). Outro tipo de máquina de fechamento, em particular, usada para fechamento tipo SZ de cabos, é esquematicamente ilustrada na figura 7 do documento WO 2008/075965. Da parte de conhecimento dos presentes inventores, os documentos citados representam o estado da técnica.

[005] Um objetivo da presente invenção é proporcionar uma máquina de fechamento/assentamento que seja simplificada em relação aos tipos volumosos das complicadas máquinas de assentamento disponíveis atualmente. Além disso, é desejado ter o projeto dessas máquinas com a condição de que sejam móveis, isto é, que seja possível movimentar a máquina de um local para o outro, sem operações demasiadamente amplas e complicadas.

[006] Isso é obtido com uma máquina do tipo descrito na introdução, que se distingue pelo fato de que a máquina de assentamento é disposta na seguinte sequência de componentes, quando

visualizada na direção da máquina partindo de uma extremidade de entrada: uma primeira matriz que recebe e agrupa um primeiro conjunto de elementos alongados retilíneos provenientes de respectivos suprimentos de elementos alongados; uma segunda matriz estática que recebe e agrupa um segundo conjunto de elementos alongados retilíneos provenientes de respectivos suprimentos de elementos alongados, cujo segundo conjunto é reunido com o primeiro conjunto de elementos em um feixe agrupado; pelo menos um dispositivo de suporte que mantém o feixe agrupado radialmente no local; um dispositivo de rotação capaz de girar o feixe com um movimento de torção de um lado para o outro, em um modo de oscilação tipo SZ; e um dispositivo de envolvimento de fita ou faixa que, logo depois do dispositivo de rotação, aplica a fita ou faixa circumferencialmente sobre o feixe assentado de tipo SZ de elementos alongados.

[007] Assim, são evitados os enormes carrosséis giratórios carregando uma pluralidade de bobinas, as quais, por sua vez, giram em torno de seus eixos de bobinas (ver as figuras 1-5 do documento WO 93/17176). Essas condições são melhoradas mediante a implementação da máquina mostrada na figura 7 do documento WO 2008/075965. Entretanto, essa máquina é principalmente projetada para fabricação de cabos existentes durante a produção comum de cabos, mas o princípio proposto foi usado para fabricar o umbilical fechado tipo SZ, de acordo com o documento WO 2008/075965. No entanto, ainda não se conseguiu que a fabricação desse umbilical, de modo nada diferente do que em

extensões de teste mais curtas. A máquina de fechamento/assentamento agora sugerida é, de fato, construída para produção em escala integral, de contínuas extensões de umbilicais de perfis de seções transversais bastante diferentes, incluindo também os umbilicais de transferência de energia mostrados no documento WO 2008/075964.

[008] Normalmente, os elementos alongados serão um ou mais dentre os seguintes tradicionais componentes de umbilical ou umbilical de potência: cabos de energia para transferência de grandes quantidades de energia elétrica, tubulações de fluidos, fios elétricos, condutores óticos, material de enchimento na forma de elementos alongados de plástico rígido (PVC), que se dispõem pelo menos parcialmente em volta e entre os cabos de energia e os fios/condutores, e um ou mais elementos de suporte de carga, em uma localização predeterminados na seção transversal do umbilical ou umbilical de energia.

[009] Um tipo de elemento de suporte de carga são hastes de carbono tendo fibras resistentes embutidas. Elas também têm, de modo similar ao aço, grande resistência axial, porém somente 10% do peso. A força real que cada haste de carbono transfere é aproximadamente de apenas 3% da sua capacidade de carga. A rigidez axial que é criada dentro do umbilical é o crucial. O umbilical se dispõe quase sem alongamento quando o mesmo é fechado de maneira SZ e uma faixa resistente externa é envolvida em volta.

[0010] De modo conveniente, o dispositivo que proporciona a ação de tracionar o

umbilical através da máquina pode ser um ou mais conjuntos de esteiras lagarta.

[0011] Preferivelmente, a máquina inclui mecanismos de giro, capazes de alterar a direção dos elementos alongados avançados.

[0012] Preferivelmente, a máquina inclui um dispositivo que aplica um revestimento de proteção, o qual envolve os respectivos elementos alongados e que pode ser incluído em um umbilical ou umbilical de potência dedicado.

[0013] Em uma modalidade preferida, o dispositivo de rotação que executa a ação de fechamento pode girar uma rotação em aproximadamente 10 metros de extensão umbilical.

[0014] Além disso, se proporciona um método conforme descrito na introdução, o qual se distingue pelo fato de incluir a introdução de um primeiro conjunto de elementos alongados dentro da extremidade de entrada da máquina de fechamento/assentamento e dentro de uma primeira matriz, que recebe e agrupa os respectivos elementos alongados retilíneos provenientes de respectivos suprimentos de elementos alongados; que um segundo conjunto de elementos alongados é avançado para uma segunda matriz estática, sendo unido com o primeiro conjunto de elementos alongados avançados, provenientes da primeira matriz; que todos os elementos alongados são introduzidos dentro da segunda matriz estática e são dispostos em um feixe de elementos alongados; que o feixe, após o seu fechamento, é avançado adicionalmente para um ou mais dispositivos de suporte que mantêm o feixe radialmente no lugar;

que o feixe é avançado adicionalmente para um dispositivo de rotação que gira o mesmo com um movimento de torção de um lado para o outro, em um modo de oscilação tipo SZ; e que uma fita ou faixa é circunferencialmente aplicada sobre o feixe de elementos alongados fechado/assentado de maneira SZ.

[0015] Convenientemente, o umbilical é tracionado através da máquina por meio de um ou mais conjuntos de esteiras lagarta.

[0016] Preferivelmente, um revestimento de proteção que envolve os respectivos elementos alongados, que pode ser incluído em um umbilical ou umbilical de potência dedicado, é aplicado subsequentemente ao envolvimento de uma faixa ou fita.

[0017] Outros e adicionais objetivos, características e vantagens surgirão da descrição seguinte de modalidades preferidas da invenção, que são apresentadas com a finalidade de descrição e fornecidas no contexto com os desenhos, nos quais:

- a figura 1 mostra uma vista em perspectiva de uma máquina de fechamento/assentamento, de acordo com a presente invenção;
- as figuras 2a-2f mostram detalhes circulos da máquina mostrada na figura 1;
- a figura 3 mostra uma vista superior de uma máquina de fechamento/assentamento, de acordo com a presente invenção; e
- a figura 4 mostra uma vista em projeção de uma máquina de fechamento/assentamento, de acordo com a presente invenção.

[0018] Com referência à figura 1, é mostrada, de modo geral, uma máquina para fechamento tipo SZ de um umbilical 10 ou umbilical de potência. O umbilical é feito de uma pluralidade de elementos alongados 10a-10e, os quais são diferentes com relação à forma de seção transversal, material, função e quantidade. Tipicamente, esses elementos alongados serão um ou mais dentre os seguintes componentes tradicionais de um umbilical ou umbilical de potência: cabos de energia para transferência de grandes quantidades de energia elétrica, tubulações de fluidos, fios elétricos, condutores óticos, material de enchimento na forma de elementos alongados de plástico rígido, normalmente de PVC e um ou mais elementos de suporte de carga, em uma localização predeterminada na seção transversal do umbilical ou umbilical de energia. O material de enchimento, normalmente, se localizará pelo menos parcialmente em volta e entre os cabos de energia e os fios/condutores. Um tipo de elemento de suporte de carga inclui as hastes de carbono, tendo fibras resistentes embutidas. Elas tem resistência axial tão grande quanto aço, porém apenas 10% do peso.

[0019] A máquina de fechamento/assentamento 1 é montada de um modo particular, e os componentes individuais que são providos para funções particulares são dispostos em uma ordem definida. Na extremidade da máquina de fechamento 1, onde sai o umbilical 10 acabado, se localiza um determinado número de dispositivos de esteiras lagarta 2, no presente caso, mostradas três unidades similares, que são capazes de

tracionar o umbilical 10 através da máquina de fechamento 1. O dispositivo de esteiras lagarta 2 é de tal modo disposto que dois conjuntos de correias alongadas 2a se defrontam entre si e envolvem o umbilical 10 entre as mesmas. Ao mesmo tempo, as correias 2a são acionadas em um percurso sem fim, desse modo, tracionando o umbilical 10 através da máquina de fechamento 1. Os dois conjuntos são equipados com um dispositivo que proporciona uma força de aperto ajustável contra o umbilical 10.

[0020] Na extremidade oposta da máquina, os elementos alongados 10a-10f dos quais o umbilical 10 deve ser montado, são alimentados para dentro da máquina de fechamento 1. Cada elemento alongado individual 10a-10f parte de um respectivo suprimento, tipicamente, uma bobina 11 ou um carretel, sobre o qual o elemento alongado 10a-10f é armazenado.

[0021] A máquina de fechamento 1, tipicamente, será elevada a partir do nível do solo L, a fim de ter espaço para um maior número de bobinas 11 ou carretéis, tendo grande diâmetro e capacidade, possivelmente, duas na altura. A máquina de fechamento 1 é localizada em uma plataforma 12, tal como um corredor, tendo um corrimão 13. A plataforma 12 é apoiada em colunas 14, que, por sua vez, são fincadas à base ou solo L.

[0022] A máquina de fechamento 1 é adicionalmente descrita de acordo com uma ordem de componente definida, quando visualizada na direção da máquina, partindo de uma extremidade de entrada. Uma primeira matriz 3 é colocada em um pedestal 3a,

que se projeta a partir da plataforma 12. A primeira matriz 3 tem uma abertura 3b que recebe e agrupa um primeiro conjunto de elementos alongados 10a-10c, a partir de respectivos pontos de suprimento 11 de elementos alongados. Os elementos alongados 10a-10c se estendem prontamente de modo oblíquo das bobinas 11, na direção da máquina de fechamento 1. Um mecanismo de giro 15 para cada elemento alongado 10a-10e é disposto de modo adjacente à primeira matriz 3. Cada mecanismo de giro 15 garante que a direção na qual um elemento alongado é avançado a partir das bobinas 11, é convertida em um movimento retilíneo, sem qualquer movimento de torção na direção da abertura 3b da matriz. A partir do mecanismo de giro 15 e na direção da abertura 4b, todos os elementos alongados 10a-10e se estendem em paralelo.

[0023] Uma segunda matriz 4 é também colocada em um pedestal 4a, que se projeta a partir da plataforma 12. A segunda matriz 4 é estática e tem uma abertura 4b que recebe e agrupa um segundo conjunto de elementos alongados 10d-10f, a partir de respectivos segundos pontos de suprimento 16 de elementos alongados 10d-10f. Também, nesse momento, os elementos alongados 10d-10f prontamente se estendem de modo oblíquo a partir das bobinas 16, na direção da máquina de fechamento 1. Outro mecanismo de giro 17 para cada elemento alongado 10d-10f é disposto próximo da segunda matriz 4. Cada mecanismo de giro 17 garante, conforme mencionado anteriormente, que a direção na qual um elemento alongado é avançado a partir das bobinas 16 seja convertida em um movimento retilíneo, sem

nenhum movimento de torção na direção da abertura 4b da matriz 4. A partir do mecanismo de giro 17 e na direção da abertura 4b, todos os elementos alongados presentes 10d-10f se estendem em paralelo e, agora, em paralelo aos elementos alongados 10a-10c que se estendem da primeira matriz 3.

[0024] Na matriz estática 4, todos os elementos alongados 10a-10f são dispostos unidos em um feixe 18, em que o feixe 18, subsequente ao dispositivo de fechamento, se estende unido de modo retilíneo, sem qualquer movimento de torção interno. A matriz de estabilização estática 4 tem uma abertura 4b, que é complementar ao formato externo do feixe unido 18. Na prática, isso significa que o formato externo do feixe 18 tem fendas ou ranhuras longitudinais, que têm um formato correspondente na abertura 4b da matriz. Isso se deve ao fato de que a matriz 4 deve ser capaz de reter o umbilical contra a rotação por torção.

[0025] A partir da matriz 4, o feixe 18 agora fechado é avançado para um ou mais dispositivos de suporte 5, aqui mostrado em cinco, que são capazes de reter o feixe 18 radialmente no lugar, também quando exposto a forças de torção. Cada dispositivo de suporte 5 é colocado sobre um pedestal 5a, que se projeta a partir da plataforma 12. O dispositivo de suporte 5 tem uma abertura 5b, a qual é disposta com um determinado número de rolos 5c colocados periféricamente, que se apoiam contra a superfície do feixe 18 e mantém o feixe 18 radialmente no lugar.

[0026] Em seguida, o feixe 18 é adicionalmente avançado para um dispositivo de rotação 6. O dispositivo de rotação 6 também se localiza no topo de um pedestal 6a, que se projeta a partir da plataforma 12. O dispositivo de rotação 6 tem uma abertura 6b que também é complementar ao formato externo do feixe fechado 18. Isso significa que o formato interno da abertura 6b tem ranhuras ou fendas longitudinais. Isso se deve ao fato de que o dispositivo de rotação 6 deve ser capaz de torcer o umbilical quando o mesmo passa através da abertura 6b. Simultaneamente, o umbilical 1 é mantido contra rotação por torção pela matriz estática 4. Isso significa que a torção pode ocorrer somente entre o dispositivo de rotação 6 e a matriz estática 4. O dispositivo de rotação 6, que garante a ação de fechamento, normalmente dará uma volta por aproximadamente 10 metros de extensão do umbilical, sem, portanto, ser uma limitação. Entretanto, uma longa extensão de assentamento é preferível em muitas situações, particularmente com relação à torção durante a ocorrência de cargas axiais.

[0027] Em seguida ao dispositivo de rotação 6, é disposto um dispositivo de envolvimento de fita ou faixa 7, que, imediatamente depois do dispositivo de rotação 6, aplica uma faixa ou fita circunferencialmente sobre o feixe 18 de elementos alongados 10a-10f fechado/assentado de maneira SZ. O dispositivo de aplicação de faixa 7 é também colocado sobre um pedestal 7a, que se projeta a partir da plataforma 12. O dispositivo de aplicação de faixa 7 tem uma abertura 7b, através

da qual o feixe 18 fechado passa e, posteriormente,
segue para um dispositivo de esteiras lagarta 2.

REIVINDICAÇÕES

1. Máquina para assentamento do tipo SZ de um umbilical/umbilical de potência, compreendendo uma pluralidade de elementos alongados, cujos elementos alongados são diferentes com relação à seção transversal, material, função e quantidade, a máquina de assentamento (1) sendo disposta na seguinte sequência de componentes quando visualizada em uma direção da máquina a partir da extremidade de entrada: uma primeira matriz (3) que recebe e agrupa um primeiro conjunto de elementos alongados (10a-10c) retilíneos a partir de respectivos suprimentos (11) de elementos alongados; uma segunda matriz estática (4) que recebe e agrupa um segundo conjunto de elementos alongados (10d-10f) retilíneos a partir de respectivos suprimentos (16) de elementos alongados, o segundo conjunto sendo reunido com o primeiro conjunto de elementos em um feixe agrupado (18); pelo menos um dispositivo de suporte (5) que mantém o feixe agrupado (18) radialmente no local; a máquina sendo caracterizada por compreender um dispositivo de rotação (6) capaz de girar o feixe (18) com um movimento de torção de um lado para o outro em um modo de oscilação tipo SZ e um dispositivo de envolvimento de fita ou faixa (7), que logo depois do dispositivo de rotação (6), aplica a fita ou faixa circunferencialmente sobre o feixe assentado tipo SZ (18), de elementos alongados (10a-10f).

2. Máquina, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que os elementos alongados (10a-10f) são um ou mais dentre

os seguintes componentes tradicionais de umbilical ou umbilical de potência: cabos de energia para transferência de grandes quantidades de energia elétrica, uma pluralidade de tubulações de fluidos, fios elétricos, condutores óticos, material de enchimento na forma de elementos alongados de plástico rígido, que se dispõem pelo menos parcialmente em volta e entre os cabos de energia e os fios/condutores, e um ou mais elementos de suporte de carga, em uma localização predeterminada na seção transversal do umbilical ou umbilical de potência.

3. Máquina, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o dispositivo que proporciona a tração do umbilical (10) através da máquina (1) é um ou mais conjuntos de esteiras lagarta (2).

4. Máquina, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizada por incluir mecanismos de giro (15, 17), que alteram a direção dos elementos alongados (10a-10f).

5. Máquina, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizada por compreender um dispositivo que aplica um revestimento protetor, o qual envolve os respectivos elementos alongados (10a-10f) que podem ser incluídos em um umbilical/umbilical de potência dedicado.

6. Máquina, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizada pelo fato de que o dispositivo de rotação (6) que realiza a ação de fechamento gira uma rotação por aproximadamente 10 metros de comprimento umbilical.

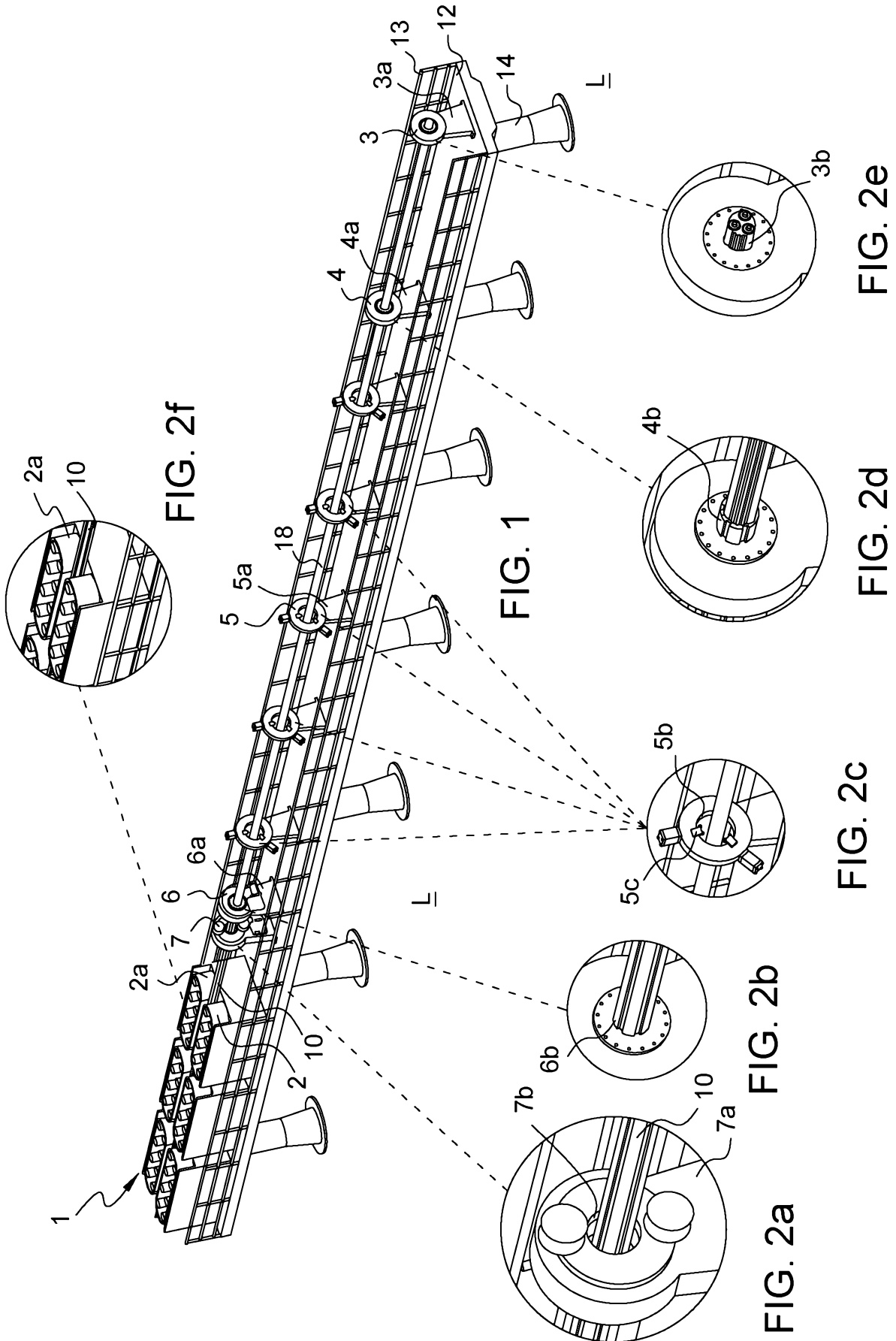
7. Método para fechar/assentar de maneira SZ um umbilical/umbilical de potência, compreendendo uma pluralidade de elementos alongados, cujos elementos alongados são diferentes com relação à seção transversal, material, função e quantidade, através de uma máquina do tipo definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 5, o método incluindo introduzir um primeiro conjunto de elementos alongados (10a-10c) na extremidade de entrada da máquina de fechamento/assentamento (1) e dentro de uma primeira matriz (3) que recebe e agrupa os respectivos elementos alongados (10a-10c) retilíneos a partir dos respectivos suprimentos (11) de elementos alongados; um segundo conjunto de elementos alongados (10d-10f) ser avançado para uma segunda matriz estática (4) e ser unido com o primeiro conjunto de elementos alongados (10a-10c) avançados da primeira matriz; todos os elementos alongados (10a-10f) serem introduzidos dentro da segunda matriz estática (4) e serem assentados juntos em um feixe de elementos alongados (18); o feixe (18), após o fechamento do mesmo, prosseguir adicionalmente para um ou mais dispositivos de suporte que mantêm o feixe radialmente no lugar; o método sendo caracterizado por avançar adicionalmente o feixe para um dispositivo de rotação (6) que gira o feixe com um movimento de torção de um lado para o outro em um modo de oscilação tipo SZ; e aplicar circunferencialmente uma faixa ou fita sobre o feixe fechado/assentado tipo SZ (18).

8. Método, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo umbilical ser

tracionado através da máquina (1) por meio de um ou mais conjuntos de esteiras lagarta (2).

9. Método, de acordo com a reivindicação 7 ou 8, caracterizado por um revestimento protetor que envolve os respectivos elementos alongados (10a-10f), que pode ser incluído em um umbilical/umbilical de potência dedicado, ser aplicado após um envolvimento por uma faixa ou fita.

10. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 a 9, caracterizado por um ou mais conjuntos de elementos alongados adicionais serem aplicados externamente aos dois primeiros conjuntos de elementos alongados (10a-10f) antes de ser aplicada a faixa ou fita.



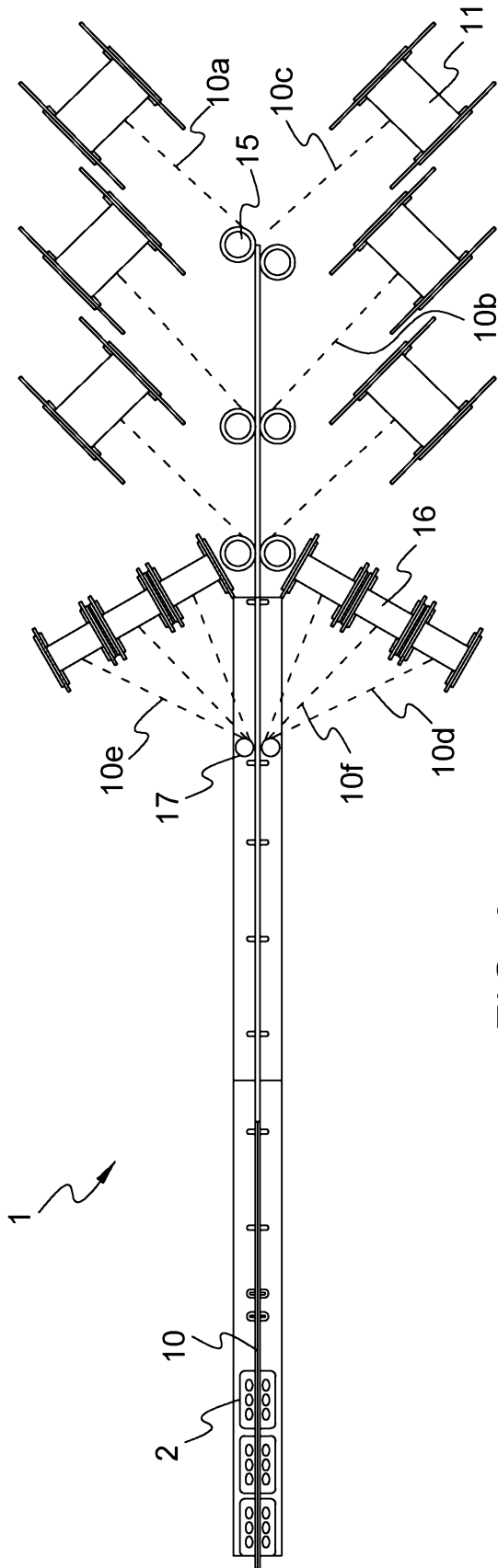


FIG. 3

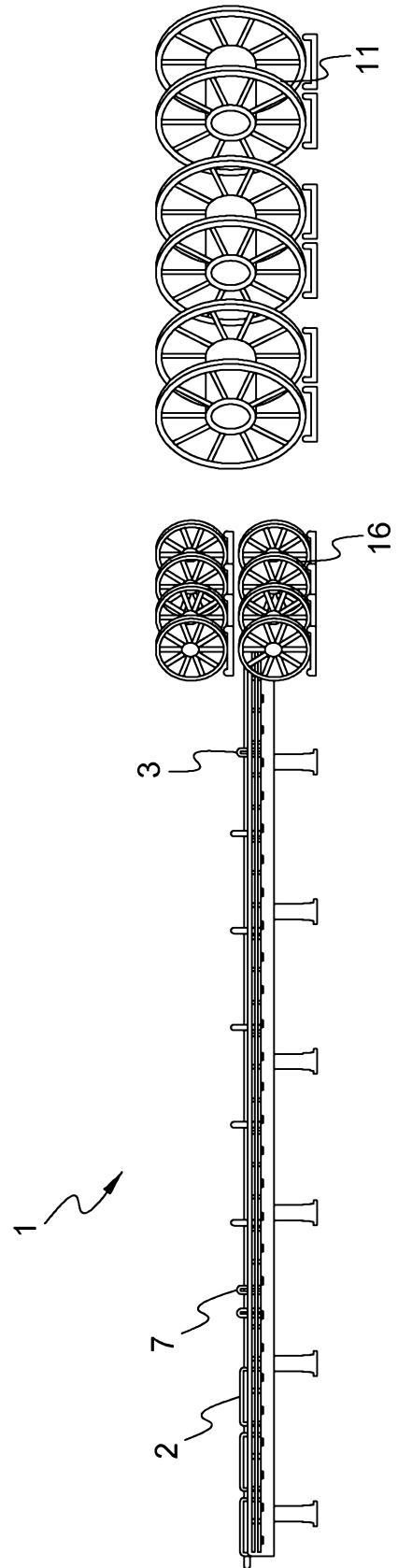


FIG. 4