

(12) PEDIDO INTERNACIONAL PUBLICADO SOB O TRATADO DE COOPERAÇÃO EM MATÉRIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organização Mundial da Propriedade Intelectual  
Secretaria Internacional



(43) Data de Publicação Internacional  
01 de Outubro de 2020 (01.10.2020) WIPO | PCT

(10) Número de Publicação Internacional  
WO 2020/191468 A2

(51) Classificação Internacional de Patentes:  
Sem classificação

(21) Número do Pedido Internacional:  
PCT/BR2020/000009

(22) Data do Depósito Internacional:  
20 de Março de 2020 (20.03.2020)

(25) Língua de Depósito Internacional: Português

(26) Língua de Publicação: Português

(30) Dados Relativos à Prioridade:  
10 2019 005702-5  
22 de Março de 2019 (22.03.2019) BR

(72) Inventor; e

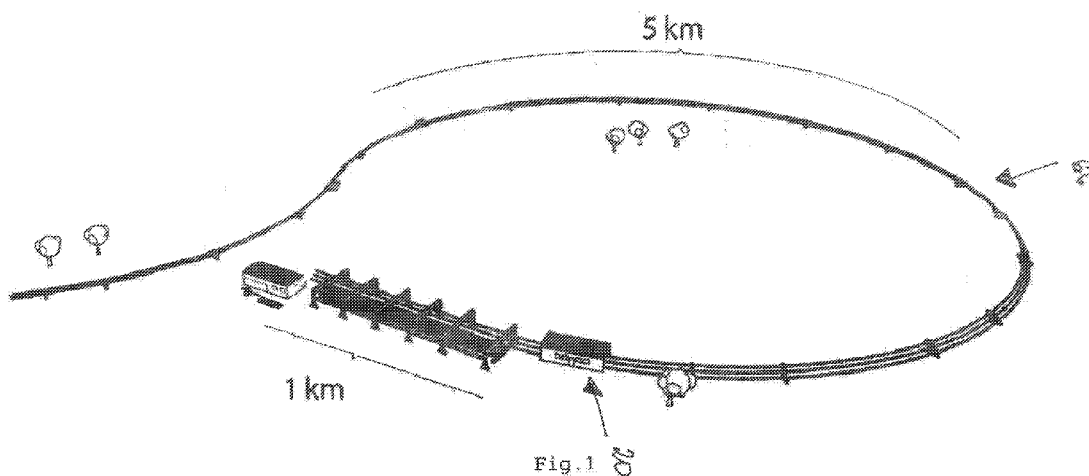
(71) Requerente: FERNANDES, Paulo Roberto Gomes  
[BR/BR]; Rua Mariz e Barros 1001 - 401 - Tijuca,  
20270-004 Rio de Janeiro (RJ) (BR).

(74) Mandatário: OLIVEIRA, Paulo Mauricio Carlos de;  
Av. Rio Branco, nº173 - 18ºandar - Centro-Grupo 1804,  
20040-007 Rio de Janeiro (RJ) (BR).

(81) Estados Designados (sem indicação contrária, para todos os tipos de proteção nacional existentes): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURE, ASSEMBLY AND CONTINUOUS CONSTRUCTION OF PIPE SECTIONS IN A SPOOLBASE WITH GRADUAL MOVEMENT

(54) Título: PROCESSO DE FABRICAÇÃO, MONTAGEM E CONSTRUÇÃO CONTINUA COM DESLOCAMENTO PROGRESSIVO DE TRAMOS DE TUBOS EM UMA SPOOLBASE



(57) Abstract: The present invention relates to a method for the manufacture, assembly and continuous construction of tubular sections made of steel or polymer in individual pipelines with gradual movement that is designed to mechanize and automate the method according to the prior art as much as possible, substantially eliminating or mitigating existing inefficiencies and risks, considerably reducing the time vessels need to be moored at piers while paying extremely expensive daily rates, increasing the quality of welds, inspections and the entire process, comprising inside the manufactured unit one or more weld cabins and a series of support devices with synchronized driven and free wheels that carry the pipe segments while simultaneously enabling movement of the entire stalk without external interference, following the joining of several pipe segments (welded together), of variable length, in which the embodiments provided in the present invention enable each stalk to be approximately 1.2 km long or longer.

WO 2020/191468 A2

(Continua na página seguinte)

SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,  
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) Estados Designados** (*sem indicação contrária, para todos os tipos de proteção regional existentes*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasiático (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), Europeu (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Declarações sob a Regra 4.17:**

- *relativa à autoria da invenção (Regra 4.17(iv))*

**Publicado:**

- *sem relatório de pesquisa internacional; será republicado após receção do mesmo (Regra 48.2(g))*

---

**(57) Resumo:** A presente invenção consiste de um processo de fabricação, montagem e construção continua com deslocamento progressivo de tramos tubulares de aço ou polímeros em linhas de dutos individuais, tendo por objeto mecanizar e automatizar ao máximo o processo da técnica anterior, eliminando ou mitigando substancialmente ineficiências e riscos atualmente verificados; redução drástica do tempo das embarcações paradas nos pieres pagando diárias caríssimas; aumento na qualidade das soldas inspeções e todo processo, e preve, no interior da unidade fabril, de uma ou mais cabines de soldagem e uma série de dispositivos de suportes por roletes motrizes e de giro livre sincronizados que suportam os segmentos de tubos e ao mesmo tempo permitem o movimento de toda coluna (Stalk) sem interferência externa, após a união dos vários segmentos de tubos (soldados entre si), em comprimento variável, sendo que para as modalidades abordadas na presente invenção, cada coluna (Stalk) pode possuir cerca de 1,2 km de comprimento ou mais.

PROCESSO DE FABRICAÇÃO, MONTAGEM E CONSTRUÇÃO CONTÍNUA COM  
DESLOCAMENTO PROGRESSIVO DE TRAMOS DE TUBOS EM UMA SPOOLBASE

Sumário da Invenção

[0001] A presente invenção consiste de um processo de fabricação, montagem e construção contínua com deslocamento progressivo de tramos tubulares de aço ou polímeros em linhas de dutos individuais de forma a ser utilizada na construção de colunas em forma de dutos de produção e condução de hidrocarbonetos, água, produtos químicos, serviços, utilidades, instrumentação, eletrodutos e controle, para aplicação em águas submarinas (offshore) e terrestre (onshore) na aplicação de tubos de condução para dutos terrestres, sejam eles instalados enterrados, em faixas terrestres acima do nível do solo (dutos aparentes), em valas abertas, túneis, micro túneis, em dutovias e em pipe racks, especificamente para a modalidade de alimentação contínua para uma 'Spoolbase' ou base/pier naval para navios do tipo de carretel ("S" Lay, "J" Lay e Balsas com "DP", com auxílio de Stinger ou não), o termo 'Spoolbase' compreende uma instalação em terra usada para facilitar a colocação; soldagem e montagem contínua de tubos para a produção dutos na condução de petróleo e gás offshore.

Técnica Anterior

[0002] O processo da presente invenção foi concebido para solucionar problemas crônicos do estado da técnica. Conforme verificado, a atual configuração para produção de colunas de tubos(stalks) em uma Spoolbase evidencia situações com restrições de acesso, dificuldade de mobilização de máquinas e equipamentos, condições adversas para operação de

equipamentos, necessidade e dependência de profissionais extremamente capacitados, com habilidades individuais especiais e acima da média; bem como ter experiência exacerbada para contornar as dificuldades em posições de soldagem e inspeções dificultosas, sendo que a superação de tais dificuldades não garante que sejam evitados danos aos revestimentos dos tubos, estresse e fadiga por número de ciclos no grau de aço com deformações desnecessárias decorrentes da movimentação e deformações exageradas causadas por máquinas inadequadas, péssima manipulação, bem como riscos de acidentes com perdas humanas.

[0003] Ainda, o processo de fabricação, montagem e construção da presente invenção reduz drasticamente o tempo envolvido na consecução de montagem de tubulações em uma ou qualquer Spoolbase tradicional, eliminando a necessidade do manuseio direto dos tubos durante o posicionamento definitivo das linhas de dutos, reduzindo também a necessidade de grandes áreas de canteiro de obra, bem como a exposição da equipe de montadores a condições insalubres e/ou perigosas. Resolve em definitivo os riscos e as interrupções das operações por interferência negativa e efeito de intempéries e automatiza por completo toda a operação sem contato humano.

[0004] No procedimento da técnica anterior, todas as operações são realizadas de forma rudimentar, a começar pelo deslocamento axial da tubulação dentro da primeira cabine de solda, que é feito através de talhas manuais do tipo catraca, comumente conhecida como Tyfor®. Referida movimentação é de alta imprecisão e demanda riscos de acidentes e danos ao revestimento e 'ovalização' de tubos.

[0005] O procedimento da técnica anterior resumidamente

compreende a construção de diversas colunas de tubos de cerca de 1 km de extensão em um pipe shop mediante soldagem de diversas seções de tubo que podem variar de 6, 12 ou 18 metros, referidas colunas sendo posteriormente deslocadas por tração pontual, ou mais especificamente rebocadas para fora do pipeshop por equipamentos improvisados sem a menor precisão e, após posicionamento determinado, deslocadas por máquinas inadequadas (Escavadeiras mecânicas ) para uma pilha de estoque "pulmão". Referida coluna fica armazenada na referida pilha de estoque "pulmão" até que, após a chegada de um navio para embarque da linha de tubos, geralmente de cerca de 5 km de extensão, referidas colunas são deslocadas, uma a uma para uma linha de roletes, sendo que a primeira coluna a ser deslocada para a linha de roletes é novamente deslocada por tração até determinada posição, com uma de suas extremidades sendo afixada de forma apropriada no navio do tipo de carretel, e a outra extremidade da referida primeira coluna sendo soldada a uma extremidade de uma segunda coluna, também armazenada no estoque "pulmão" e que é deslocada lateralmente para a mesma linha de roletes que recepcionou a primeira coluna. Todo o Referido processo ocorre de forma contínua até que a linha de tubos esteja completa.

[0006] A construção da coluna do pipeshop também obedece a procedimentos peculiares. Após a construção de um primeiro trecho, ainda no interior da cabine de solda, é fixado um dispositivo de cabo de aço em uma das extremidades do primeiro tubo do segmento de tubos, i. e. a extremidade que não está soldada ao segundo tubo (a jusante) do segmento de tubo. Este dispositivo impreciso e de alto risco de rompimento é preso a uma retroescavadeira, trator, ou qualquer outro equipamento de

tração, para tracionar o segmento de tubos em formação, a medida em que outros tubos são adicionados (por soldagem) para formação da coluna (Stalk). Referido tracionamento é considerado impreciso e de alto risco à medida que cada tubo é adicionado (por soldagem) a coluna (Stalk) e o seu peso aumenta a cada tubo adicionado por solda.

[0007] Um agravante a tal procedimento de tracionamento está no fato de o vetor da força de tração, em razão de limitações físicas e espaciais, não estar alinhado ao eixo horizontal axial da coluna de tubulação disposta em uma linha de roletes. Tal disposição construtiva e de execução pode ocasionar, e no mais das vezes de fato ocasiona, diversos incidentes, dentre eles o desalinhamento ou flambagem da tubulação por sobre os roletes, o próprio pulo da coluna de cima dos roletes com repercussões gravíssimas e danos colaterais derivados do desalinhamento provocado pelo tracionamento atualmente empregado no alinhamento dos tubos para soldagem dentro da primeira cabine de soldagem.

[0008] A coluna de cerca de 1 km (dependendo do espaço disponível no canteiro de obras e/ou da embarcação) é, portanto, tracionada até o fim de uma primeira linha de roletes para então ser movida lateralmente para uma pilha de estocagem, disposta lateralmente em relação a referida primeira linha de roletes.

[0009] Ponto muito sensível da presente invenção, o deslocamento da coluna (Stalk) para a pilha de estocagem atualmente se dá de maneira rudimentar, mediante utilização de escavadeiras adaptadas para içar e transladar as colunas, uma a uma, em trechos de 50 metros da coluna de cerca de 1 km, conforme mostrado de maneira esquemática pela Figura 8. Essa

movimentação de colunas depende de diversos fatores, a saber: condições meteorológicas favoráveis, condições do solo aonde operam e circulam as máquinas, acentuada dependência de diversos operadores com habilidade e destreza acima da média para operação das escavadeiras, coordenação e exímio. Sincronismo dos diversos operadores para deslocar a coluna sem provocar danos a mesma.

[00010] Tais fatores efetivamente encarecem, atrasam e tornam complexa a operação de deslocamento das colunas, além de representarem elevado risco à boa execução e qualidade final do produto resultante, bem como risco evidente à vida de pessoas envolvidas com o processo.

[00011] O mesmo tipo de operação de deslocamento para a pilha de estocagem é realizado quando do deslocamento das colunas da pilha de estocagem para a linha de roletes que levará as colunas para a segunda etapa de soldagem, dobrando os riscos decorrentes do deslocamento rudimentar acima indicados.

[00012] Cabe notar ainda que cada uma das etapas de deslocamento de uma coluna conforme realizado atualmente consome cerca de 5 a 6 horas nesta movimentação.

[00013] Nesse ponto, frise-se que as colunas são retiradas da pilha de estocagem para a linha de roletes para serem soldadas umas com as outras, referida soldagem ocorrendo comumente em três etapas: passe soldagem de raiz, passe de soldagem de enchimento, e passe de soldagem de acabamento; sendo que as três soldagens que ocorrem nessa etapa consomem cerca de oito horas.

[00014] O tempo estimado para fabricação de cada trecho de tubulação (coluna) de 1,3 km é de cerca de 660 horas, sendo que para a fabricação da linha definitiva de cerca de 5 km são

acrescentadas mais 12 horas de deslocamento linha de roletes-pilha de armazenagem-linha de roletes e 24 hs de soldagem, perfazendo quase 700 horas, a um custo e riscos elevadíssimos.

[00015] O tempo acima estimado não leva em consideração possíveis condições climáticas desfavoráveis, ausências de pessoal especializado inesperadas, e tempo de carregamento do navio, uma vez que o enrolamento em carretel tem que ser realizado lentamente e as colunas de 1,3 km somente são soldadas umas às outras após o enrolamento de cada trecho, não sendo absurdo estimar em cerca de 750 horas todo o processamento, da fabricação das colunas até o efetivo carregamento/embarque no navio.

[00016] O processo de fabricação, montagem e construção da presente invenção otimiza e reduz todos os riscos operacionais, falhas de qualidade do produto final, prazos de execução; e reduz custos de construção e riscos inerentes ao processo de montagem, em nítida superação de problemas verificados na técnica anterior decorrentes do método praticamente manual e artesanal de construção de linhas de dutos em Spoolbase atualmente verificado.

#### Descrição das Figuras

[00017] A Figura 1 representa uma segunda modalidade da presente invenção evidenciando duas linhas de produção, uma primeira linha (1) que produz as colunas (10) e uma segunda linha de produção (20) que une as colunas (10) umas às outras, um canteiro (25) com estoque pulmão (30) e pórticos (15), bem como pátio de estocagem de linhas de dutos prontas (66);

[00018] A Figura 2 representa uma primeira modalidade da presente invenção evidenciando duas linhas de produção, uma primeira linha (1) que produz as colunas (10) e uma segunda

linha de produção (20) que une as colunas (10) umas às outras, um canteiro com estoque pulmão (30) e pórticos (15), sendo mostradas ainda uma primeira linha de roletes (16) e uma segunda linha de roletes motrizes (26), bem como estoque de tubos (2) para alimentação da primeira linha de produção (1);

[00019] A Figura 3 compreende uma vista em perspectiva e esquemática do estoque "pulmão" (30) e pórticos (15) conforme disposição prevista para a segunda modalidade da presente invenção, evidenciando ainda as pontes de rolagem (36) e elementos de sustentação de colunas (17) do canteiro central (25), bem como roletes motrizes automatizados e sincronizados (6) da primeira linha de roletes (16) e conjunto de roletes motrizes e piperack (46) da segunda linha de roletes motrizes (26).

[00020] As Figuras 4, 5, 6 e 7 ilustram o processo da presente invenção aplicado à primeira modalidade, com o deslocamento da coluna (10) da primeira linha de roletes (16) conforme Figura 4, e posterior disposição da mesma no estoque "pulmão" (30), conforme Figura 5. Após, a ponte de rolagem (36) içava uma coluna (10) conforme mostrado na Figura 6, referida coluna sendo disposta na segunda linha de roletes (26), em um piperack (46), conforme previsto na segunda modalidade da presente invenção.

[00021] A Figura 8 ilustra a forma de deslocamento da coluna conforme atualmente executado.

[00022] A Figura 9 ilustra um piperack (46) com três roletes motrizes (6) instalados, a título exemplificativo, apenas, uma vez que referido piperack pode, em havendo necessidade, compreender mais de três níveis com mais de três roletes.

[00023] A Figura 10 ilustra um piperack (46) com três roletes

motrizes(6) instalados e colunas(10) dispostas sobre os roletes motrizes(6).

[00024] A Figura 11 ilustra um rolete motriz(6) empregado na presente invenção.

[00025] A Figura 12 compreende uma vista superior da primeira linha de produção(1) e seu correspondente estoque "pulmão"(2) de tubos.

[00026] A Figura 13 ilustra uma embarcação do tipo carretel(56) sendo carregada de uma linha(50).

[00027] A Figura 14 ilustra uma coluna(10) da presente invenção em um rolete suporte(60) disposto na parte final da linha de roletes motrizes(26) da segunda linha de produção(20) cujo propósito específico é não permitir que a coluna(10) envie-se para cima, ou lateralmente, mantendo a direção da segunda linha de produção(20).

[00028] As Figuras 15 e 16 ilustram a fabricação de colunas (stalk) e linhas de dutos de diversos diâmetros, ao mesmo tempo e em fases simultâneas de deslocamento.

#### Sumário da Invenção

[00029] O método tradicional de montagem de tubos para transporte de fluidos (oleodutos, gasodutos, tubos para outros derivados, adutoras, etc.), bem como de eletroduto e tubos de serviço auxiliares com o objetivo construtivo de fabricação, formação e transporte, a partir de tubos unidos em segmentos de tubos - de comprimento conveniente à utilização pretendida - de colunas(stalks) até o sítio de montagem onde são dispostos em pilhas de estoque, em arranjo aproximadamente paralelo a unidade fabril (galpão) próxima ao traçado de linhas de montagem, após o que são removidos para dentro da unidade fabril (galpão) e dispostas alinhadamente em uma linha

de soldagem ("fire line") um a um para soldagem, ou em conjuntos pré-unidos por meio de solda prévia e antecipada (duques ou ternos).

[00030] A presente invenção tem por objeto mecanizar e automatizar ao máximo o processo da técnica anterior, eliminando ou mitigando substancialmente ineficiências e riscos atualmente verificados; redução drástica do tempo das embarcações paradas nos píeres pagando diárias caríssimas; aumento na qualidade das soldas inspeções e todo processo.

[00031] O processo da presente invenção prevê, no interior da unidade fabril, de uma ou mais cabines de soldagem e uma série de dispositivos de suportes por roletes motrizes e de giro livre sincronizados que suportam os segmentos de tubos e ao mesmo tempo permitem o movimento de toda coluna (Stalk) sem interferência externa, após a união dos vários segmentos de tubos (soldados entre si), em comprimento variável, sendo que para as modalidades abordadas na presente invenção, cada coluna (Stalk) pode possuir cerca de 1,2 km de comprimento ou mais .

[00032] Feita a união de vários segmentos de tubos e formada a primeira coluna(Stalk) já soldada com de cerca de 1,2 km (maiores ou menores cumprimentos ) de extensão, é feita verificação de integridade e regularidade estrutural e de soldagens da mesma, esta é movimentada para frente mediante tração por roletes motrizes em coordenação de forma que a coluna saia da unidade fabril e seja conduzida ao pátio externo, no mesmo alinhamento da linha de soldagem ("fire line") a Nenhuma interferência humana ou risco de ações externas deletérias.

[00033] A coluna ("Stalk") é deslocada por linha de roletes

externos motrizes sincronizados para o pátio auxiliar de produção, onde deverá ser movida para uma área central da linha de produção do canteiro de obras ("Spoolbase") por içamento mediante sistema de pórtico fixo dotado de pontes rolantes elétricas e sincronizadas para içamento vertical e deslocamento (translado) lateral de toda a coluna de tubos de uma só vez, em uma única operação, em tempo estimado de 4 minutos, contra as estimativas de 4 a 6 horas anteriores pelo sistema antigo); o arranjo e combinação entre as potências das estruturas (pórticos) e equipamentos elétricos do são dimensionados para o referido sistema possuir capacidade de içamento e tração suficientes que possibilitem a operação desejada.

[00034] A movimentação vertical e horizontal dos tubos ("Stalks") é executada mediante acionamento do sistema de içamento e deslocamento de tubos (pórticos e talhas elétricas) de forma integralmente sincronizada, automatizada e sem qualquer interferência humana direta, quer por manuseio de equipamentos no chão de obra quer pela necessária expertise para realização no método da técnica anterior.

[00035] Referido sistema de içamento está disposto em diversos pórticos que compreendem as estruturas fixas dotadas de pontes rolantes elétricas e sincronizadas, ao longo de cerca de 1km de extensão (ou mais) , os pórticos estando dispostos a cada 10-30 metros, dependendo da configuração que se queira para a linha de produção, cada pórtico compreendendo um dispositivo de içamento/talha elétrica remotamente operado e em sincronização com os demais dispositivos de içamento/talha elétrica de cada pórtico de içamento, sendo que todas as operações dos pórticos são monitoradas por câmeras de

vídeo e sensores de redundância operacional que detectam regularidade de acoplamento de garras, peso e esforço esperado para o içamento, velocidade, controle e efetividade do translado da coluna.

[00036] Todos esses elementos de monitoramento, medição e segurança são verificados a partir de uma única cabine de controle remota que fiscaliza e controla; registra e grava em meio digital todos os procedimentos automatizados, inclusive o deslocamento de colunas pelas linhas de roletes motrizes.

[00037] Ressalte-se nesse ponto que a configuração de cada linha de produção dependerá do vão entre os pórticos e/ou da capacidade de cada dispositivo de içamento/talha elétrica, o que torna o processo da presente invenção perfeitamente adaptável e modular, de acordo com a necessidade que se apresente.

[00038] Uma outra característica do processo da presente invenção reside no fato de poderem ser fabricadas colunas (Stalk) e linhas de dutos de diversos diâmetros, ao mesmo tempo e em fases simultâneas de deslocamento, sem que as configurações da planta de fabricação tenham que ser alteradas ou ajustadas.

[00039] Após o lançamento da coluna (Stalk) de cerca de 1km (ou mais) na primeira linha de roletes motorizados disposta lateralmente em relação à área central de armazenamento da linha de produção (Fireline principal), o sistema de içamento é acionado e o tubo disposto na linha de roletes motorizados é içado pelos dispositivos de içamento das estações e disposto na área central de armazenamento da pilha de tubos (estoque "pulmão").

[00040] Note-se que a primeira linha de roletes que

transporta a coluna a partir da linha de produção (fireline) para a área central de armazenamento de tubos está parcialmente disposta sob os pórticos de içamento.

[00041] Na sequência, e mediante demanda específica, os pórticos de içamento, mediante os dispositivos de içamento/talha elétrica em coordenação e sincronia, proveem o deslocamento da coluna para uma segunda linha de roletes motorizados de transporte de tubos (Fireline secundária), paralela à área central de armazenamento de tubos e em lado oposto a primeira linha de roletes motorizados de transporte de tubos.

[00042] Da mesma forma que a primeira linha de roletes transporta a coluna da linha de produção (fireline principal) para a área central de armazenamento de tubos, a segunda linha de roletes motorizados de transporte também está disposta sob as estações de içamento e transporta a coluna para uma segunda linha de produção (fireline secundária).

[00043] Note-se que a segunda linha de roletes que transporta a coluna a partir da área central de armazenamento de tubos para a segunda linha de produção (fireline) está parcialmente disposta sob os pórticos de içamento.

[00044] Nesse ponto, cabe observar que o processo da presente invenção não apresenta diferenças quanto às etapas de fabricação de colunas, transporte e armazenagem em estoques "pulmão" para posterior utilização, mas sim quanto ao modo operacional empregado, muitíssimo mais eficiente, rápido e seguro.

[00045] Na sequência, após o deslocamento do tubo para a segunda linha de roletes motorizados de transporte de tubos, a coluna é deslocada em direção a uma segunda fireline

secundária para soldagem (e posterior verificação de integridade da soldagem e da coluna) do revestimento das juntas de campo e das colunas umas às outras, referido deslocamento se dando preferencialmente também em direção ao ponto de embarque do tramo bobinado, disposto em embarcação.

[00046] Destarte, nessa primeira modalidade, o sistema da presente invenção, plena e totalmente automatizado, provê alimentação de linha de tubos de cerca de 5km ou mais em tempo substancialmente reduzido, com maior segurança e confiabilidade de integridade da linha resultante.

[00047] A presente invenção prevê ainda uma segunda modalidade, ilustrada de forma geral na Figura 1, que compreende as seguintes etapas da primeira modalidade, quais sejam:

- a fabricação de colunas de tubos de 1km (ou mais) de extensão em uma fireline principal, mediante soldagem de diversos segmentos de tubos;

- o deslocamento da coluna de cerca de 1km de extensão pela primeira linha de roletes disposta sob os pórticos de içamento que transporta a coluna da linha de produção (fireline principal) para a área central de armazenamento de tubos (estoque "pulmão"), igualmente disposta sob os pórticos de içamento,

- o içamento do tubo da primeira linha de roletes disposta sob os pórticos de içamento para a área central de armazenamento de tubos mediante sistema de içamento que compreende diversos pórticos fixos dotado de pontes rolantes elétricas funcionando em sincronia para o içamento da coluna a partir da linha de roletes e disposição da referida coluna na área central de armazenamento de tubos (estoque "pulmão"), e

- o içamento da coluna a partir da área central de armazenamento de tubos para a segunda linha de roletes disposta sob os pórticos de içamento, paralela à área central de armazenamento de tubos e em lado oposto a primeira linha de roletes motorizados de transporte de coluna.

[00048] A diferença entre a primeira e a segunda modalidade decorre do fato de a segunda modalidade ser provida, em uma pista (arruamento) com suportes compreendendo roletes motrizes automatizados e sincronizadoras, dispostos em estruturas triplex "autoportantes" de maior número de andares ou piperacks, com extensão adequada de cerca de 5 km ou mais, de pelo menos uma linha, ou mais quantas necessárias para prover comprimento integral ao traçado da coluna pretendida, com o deslocamento dos tubos de 1km pela segunda linha no mesmo sentido ao deslocamento feito pela primeira linha, continuamente em direção ao ponto de embarque e alimentação completa de toda capacidade do carretel do dispositivo que recebe a coluna, disposto em embarcação.

[00049] Na segunda modalidade, referido deslocamento na segunda linha se dá em direção a uma segunda "fireline", oposta à fireline que procedeu à fabricação das colunas (stalks) de cerca de 1,0 km, que compreende uma segunda estação de soldagem e verificação para unir as referidas colunas, referido deslocamento sendo direcionado para um circuito contínuo e ininterrupto de estocagem, na modalidade apresentada e ilustrada nas Figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11 com capacidade de armazenar um ou mais colunas de tubos com cerca de 5 km em conjuntos de roletes (pipe racks) com mais de um andar de armazenagem (ver Figuras 9 e 10), o referido deslocamento contínuo e ininterrupto tendo

direcionamento para um circuito de estocagem de sua total capacidade máxima entre 4,0 a 7,0 quilômetros, não se limitando somente a estes comprimentos.

[00050] Na segunda modalidade, os tubos resultantes são armazenados em "estantes" aguardando o momento de serem embarcados. Conforme ilustrado na Figura 1, uma linha em forma de gota, mas não se limitando a esta forma, podendo assumir qualquer outra forma para aumentar o trecho de 5 Km para muito maior. Esta estrutura multiplex é posicionado e está disposta após a segunda "fireline" para armazenamento dos tubos de cerca de 5km de extensão ou mais.

[00051] Nessa modalidade, o tempo total da operação, desde a fabricação das colunas até o embarque, é substancialmente reduzido em razão da integral automação e a não interrupção de fases de procedimentos. Não obstante, a grande vantagem operacional reside no fato de poder ser estocada uma ou mais linhas de dutos de cerca de 5 km, sem paralisar a produção de colunas de cerca de 1 km.

[00052] Ressalte-se que em ambas as modalidades apresentadas, o deslocamento e içamento de colunas é feito mediante movimento sincronizado e automatizado, programado e controlado a partir uma cabine de controle principal disposta em posição apropriada na linha de produção, podendo compreender ainda mais de uma cabine de controle para cada etapa do processamento.

[00053] Para se ter uma pálida ideia das vantagens advindas do sistema da presente invenção, o fato de serem armazenadas linhas de dutos de 5 Km ou mais, proporciona uma menor permanência da embarcação para embarque da mesma (cerca de US\$ 300,000.00 (trezentos mil dólares) por dia) ; uma maior rapidez

na entrega do pedido total; um melhor aproveitamento de tempo e espaço fabril, entre outras vantagens secundárias.

[00054] Por exemplo, em uma encomenda de uma linha de tubos/coluna de cerca de 90 quilômetros, considerando-se que um navio, devidamente carregado com uma linha de 5 km deve necessariamente zarpar para iniciar a instalação da mesma e só retorna ao ponto de embarque de linha de tubos/coluna após tempo considerável e, no mais das vezes, incerto pois que dependente de condições climáticas e técnicas favoráveis, estimado em cerca de uma a duas semanas, pode-se prever com a utilização do sistema da presente invenção o embarque quase que imediato de uma segunda linha de tubos de cerca de 5 km tão logo a embarcação retorne ao ponto de embarque.

[00055] Como consequência, o tempo para prover uma linha de 90 km de extensão é extremamente reduzido ao utilizar-se a segunda modalidade da presente invenção, complementar e alternativa à primeira modalidade, quando comparada à técnica anterior.

[00056] As vantagens da presente invenção quanto ao estado da técnica são evidentes, pois que são providos métodos de construção de colunas de forma mais rápida e consistente, com maior segurança quanto a integridade das colunas(stalks) resultantes e sem os riscos inerentes ao atual procedimento, sendo de considerar-se evidente vantagem comercial; financeiro e econômico o fato de os métodos da presente invenção proverem produto final de melhor qualidade e em tempo substancialmente mais curto, diminuindo os custos financeiros e operacionais na instalação de linhas de dutos submarinas.

[00057] Ressalte-se que em ambas as modalidades, a produção das colunas pela linha de rolete motrizes no comprimento

compreendido entre 500 a 1500 metros pode ser confeccionadas com cada coluna (stalk) de 500 metros para perfazer o um tramo total(linha de tubos) de 1500 metros em uma única operação, utilizando 3 soldaduras e com soldas em 3 fases distintas, passe de solda raiz, passe de solda de enchimento e passe de solda de acabamento, todos os procedimentos ocorrendo em paralelo com início no mesmo tempo e com a coluna em movimento passando por sobre os roletes motrizes.

Exemplos de aplicação da presente invenção:

[00058] Alguns exemplos em que o sistema e processo da presente invenção encontra aplicação é no caso de fabricação tubos para segmentos industriais, resfriadores de usinas nucleares, píeres multifuncionais, túneis, micro túneis, risers de produção; eletrodutos multifásicos submersos/subterrâneos e submarinos.

[00059] Através do sistema da presente invenção, a montagem da tubulação passa a ser remota e seu embarque sequencial, através de elementos pré-instalados, sem os inconvenientes climáticos e das operações de manipulação e içamento dos tramos de tubos.

[00060] Não obstante ilustrada a presente invenção de acordo com uma concretização atualmente preferida, compreende-se que a mesma não é limitativa da invenção, uma vez que alterações e modificações se evidenciarão de pronto aos técnicos à luz da exposição precedente. Por isso, a invenção não deverá ser limitada tão somente pelo escopo das reivindicações seguintes.

Descrição das Modalidades Preferidas:

[00061] Em uma primeira modalidade, o processo da presente invenção compreende

- a fabricação de colunas de tubos em uma primeira

linha de produção (fireline principal), mediante soldagem de diversos segmentos de tubos;

- o deslocamento da coluna por uma primeira linha de roletes que se estende a partir da parte final da primeira linha de produção (fireline principal) que transporta a coluna da primeira linha de produção (fireline principal) para a área central de armazenamento de tubos (estoque "pulmão"), disposta sob os pórticos de içamento, a primeira linha de roletes estando disposta em parte de seu trajeto sob os pórticos de içamento;

- o içamento do tubo da primeira linha de roletes disposta sob os pórticos de içamento para a área central de armazenamento de tubos mediante sistema de içamento que compreende diversos pórticos fixos dotados de pontes rolantes elétricas funcionando em sincronia para o içamento da coluna a partir da primeira linha de roletes e deposição da referida coluna na área central de armazenamento de tubos (estoque "pulmão");

- o içamento da coluna a partir da área central de armazenamento de tubos para uma segunda linha de roletes disposta sob os pórticos de içamento, paralela à área central de armazenamento de tubos e em lado oposto a primeira linha de roletes motorizados de transporte de coluna; e

- deslocamento da referida coluna disposta na segunda linha de roletes motorizados de transporte de tubos, a coluna sendo deslocada em direção a uma segunda fireline secundária para soldagem da coluna, por uma de suas extremidades, com outras colunas já dispostas na fireline ou a serem dispostas, sendo que após a referida soldagem, de forma concomitante, é realizada a verificação de integridade da soldagem, do

revestimento das juntas de campo e das colunas entre elas mesmas, referido deslocamento se dando em direção ao ponto de embarque do tramo bobinado, disposto em embarcação.

[00062] Nesta modalidade, as colunas a serem fabricadas podem compreender entre 500 a 1.500 metros de extensão, mais preferencialmente entre 600 a 1.200 metros de extensão, sendo que os segmentos de tubos utilizados na manufatura das colunas compreenderem segmentos de tubos de 6 a 18 metros de extensão. Ainda, o processo da presente invenção admite segmentos em "double joint" de 24, 36 ou 48 metros.

[00063] Os segmentos de tubo da coluna resultante compreendem determinado diâmetro, o diâmetro de cada coluna podendo variar de acordo com o diâmetro do segmento de tubo utilizado, sendo que na configuração ora proposta os segmentos de tubo compreenderem dimensões de cerca de 76,20 mm (3" polegadas) a cerca de 1524,00 mm (60" polegadas) de diâmetro, o que não impede que segmentos de tubo diâmetros menores/maiores sejam utilizados; independente da espessura e do grau do aço da parede de cada tubo, regidos pelas normas ASTM, API; ANSI; NBR; DIN; EN, BSA, dos aços de suas paredes em todos os seus graus, compreendidos entre os API de X50 a X120.

[00064] Na primeira modalidade, a primeira linha de produção se estende por cerca de 1.500 a 2.000 metros, e compreende em sequência uma primeira cabine de soldagem e verificação e a primeira linha de roletes motrizes, sendo que a primeira linha de roletes motrizes está compreendida em pelo menos 1.000 metros de sua extensão sob os pórticos; enquanto que a segunda linha de produção se estende por cerca de 1.500 a 2.000 metros, e compreende em sequência a segunda linha de roletes motrizes e uma segunda cabine de soldagem e verificação, sendo

que a segunda linha de roletes motrizes está compreendida em pelo menos 1.000 metros de sua extensão sob os pórticos; as primeira e segunda linhas de produção compreenderem cerca de 150 a 330 roletes motrizes, cada.

[00065] Na primeira modalidade, o assim denominado canteiro central compreende em paralelo as primeira e segunda linhas de roletes motrizes e, entre as primeira e segunda linhas, a parte central do canteiro onde são armazenadas as colunas de dutos, sendo que por sobre toda a extensão da parte central do canteiro estarem dispostos pórticos de içamento, o canteiro central compreendendo na modalidade ora exemplificada cerca de 54 a 84 pórticos de içamento, cada pórtico compreendendo pelo menos uma ponte rolante.

[00066] Uma outra característica muitíssimo importante reside no fato de o processo da presente invenção ser integralmente automatizado, sendo controlado e auditado de forma remota, mediante controle e monitoramento a partir de uma ou mais cabines de controle e monitoramento, referidas uma ou mais cabines estando dispostas no canteiro de obras ou nas suas imediações.

[00067] Conforme se depreende acima, o processo da presente invenção permite que sejam fabricadas colunas (Stalk) e linhas de dutos de diversos diâmetros e extensões, ao mesmo tempo e em fases simultâneas de deslocamento, sem que as configurações da planta de fabricação tenham que ser alteradas ou ajustadas de forma substancial, cabendo salientar ainda que o deslocamento da linha pode se dar em direção a direção outra que não a do ponto de embarque do tramo bobinado, disposto em embarcação.

[00068] A segunda modalidade em muito se parece com a

primeira modalidade, o que afirma e garante unidade de invenção.

[00069] A segunda modalidade da presente invenção provê um processo de fabricação, montagem e construção contínua com deslocamento progressivo de tramos de tubos em uma Spoolbase compreendendo:

- a fabricação de colunas de tubos em uma primeira linha de produção (fireline principal), mediante soldagem de diversos segmentos de tubos;

- o deslocamento da coluna por uma primeira linha de roletes que se estende a partir da parte final da primeira linha de produção (fireline principal) que transporta a coluna da primeira linha de produção (fireline principal) para a área central de armazenamento de tubos (estoque "pulmão"), disposta sob os pórticos de içamento, a primeira linha de roletes estando disposta em parte de seu trajeto sob os pórticos de içamento;

- o içamento do tubo da primeira linha de roletes disposta sob os pórticos de içamento para a área central de armazenamento de tubos mediante sistema de içamento que compreende diversos pórticos fixos dotados de pontes rolantes elétricas funcionando em sincronia para o içamento da coluna a partir da primeira linha de roletes e deposição da referida coluna na área central de armazenamento de tubos (estoque "pulmão");

- o içamento da coluna a partir da área central de armazenamento de tubos para uma segunda linha de roletes disposta sob os pórticos de içamento, paralela à área central de armazenamento de tubos e em lado oposto a primeira linha de roletes motorizados de transporte de coluna;

- deslocamento da referida coluna disposta na segunda linha de roletes motorizados de transporte de tubos, a coluna sendo deslocada em direção a uma segunda fireline secundária para soldagem da coluna, por uma de suas extremidades, com outras colunas já dispostas na fireline ou a serem dispostas, sendo que após a referida soldagem, de forma concomitante, é realizada a verificação de integridade da soldagem e das colunas elas mesmas, referido deslocamento se dando em direção ao ponto de embarque do tramo bobinado, disposto em embarcação, referido deslocamento sendo direcionado para um circuito contínuo de estocagem; e

- estocagem de linhas de dutos em um circuito de estocagem.

[00070] As qualificações e quantificações de elementos previstos para a primeira modalidade são substancialmente as mesmas na segunda modalidade, exceto quanto ao circuito de estocagem, que pode armazenar linhas de dutos de diversos diâmetros, ao mesmo tempo e durante fases simultâneas das etapas de fabricação, sem que as configurações da planta de fabricação tenham que ser alteradas ou ajustadas, o circuito de estocagem compreendendo uma pista (arruamento) com suportes compreendendo roletes motrizes automatizados e sincronizadoras, dispostos em estruturas autoportantes, com pelo menos capacidade para uma linha de dutos (não se limitando só a esta quantidade), os roletes motrizes sendo configurados para, de maneira automatizada e sincronizada, permitirem o deslocamento e despacho de linhas de duto em sentido axial, sendo que os referidos suportes podem ser dos tipos (a) suportes auto autoportantes capazes de suportar uma linha de dutos; (b) suportes triplex "autoportantes" com

capacidade para até três linhas de dutos; (c) suportes com quatro ou mais andares; suportes do tipo piperack; todos os suportes compreendendo roletes motorizados para permitirem o deslocamento e "despachos do duto em sentido axial na direção do carretel de bobinamento deste duto dentro das embarcações.

[00071] Ainda, na segunda modalidade, de forma preferencial, o deslocamento das uma ou mais linhas de dutos do circuito de estocagem ser feito de forma contínua em direção ao ponto de embarque do carretel do dispositivo que recebe a coluna, disposto em embarcação, referido deslocamento contínuo e ininterrupto tendo direcionamento para um circuito de estocagem de sua total capacidade máxima entre 4,0 a 7,0 quilômetros, não se limitando somente a estes comprimentos.

[00072] Não obstante, referido deslocamento pode se dar em direção outra que não o ponto de embarque do tramo bobinado, disposto em embarcação.

[00073] Ressalte-se que em ambas as modalidades, a produção das colunas pela linha de rolete motrizes no comprimento compreendido entre 500 a 1500 metros pode ser confeccionadas com cada coluna (stalk) de 500 metros para perfazer o um tramo total (linha de tubos) de 1500 metros em uma única operação, utilizando 3 soldaduras e com soldas em 3 fases distintas, passe de solda raiz, passe de solda de enchimento e passe de solda de acabamento, todos os procedimentos ocorrendo em paralelo com início no mesmo tempo e com a coluna em movimento passando por sobre os roletes motrizes.

Descrição de elementos em ordem de aparição:

- primeira linha de produção(1)
- colunas(10)
- segunda linha de produção(20)

- um canteiro central(25)
- estoque pulmão(30)
- pórticos(15),
- pátio de estocagem de linhas de dutos prontas(66);
- primeira linha de roletes(16)
- segunda linha de roletes(26)
- estoque de tubos(2)
- pontes de rolagem(36) e
- elementos de sustentação de colunas(17)
- roletes motrizes automatizados e sincronizados (6)
- piperack(46)
- rolete motriz(6)
- embarcação do tipo carretel(56)
- linha(50).
- rolete suporte(60)

- REIVINDICAÇÕES -

1. PROCESSO DE FABRICAÇÃO, MONTAGEM E CONSTRUÇÃO CONTÍNUA COM DESLOCAMENTO PROGRESSIVO DE TRAMOS DE TUBOS EM UMA SPOOLBASE, caracterizado por compreender as seguintes etapas:

- a fabricação de colunas de tubos em uma primeira linha de produção (fireline principal), mediante soldagem de diversos segmentos de tubos;

- o deslocamento da coluna por uma primeira linha de roletes que se estende a partir da parte final da primeira linha de produção (fire line principal) que transporta a coluna da primeira linha de produção (fire line principal) para a área central de armazenamento de tubos (estoque "pulmão"), disposta sob os pórticos de içamento, a primeira linha de roletes estando disposta em parte de seu trajeto sob os pórticos de içamento;

- o içamento do tubo da primeira linha de roletes disposta sob os pórticos de içamento para a área central de armazenamento de tubos mediante sistema de içamento que compreende diversos pórticos fixos dotados de pontes rolantes elétricas funcionando em sincronia para o içamento da coluna a partir da primeira linha de roletes e deposição da referida coluna na área central de armazenamento de tubos (estoque "pulmão"), e

- o içamento da coluna a partir da área central de armazenamento de tubos para uma segunda linha de roletes disposta sob os pórticos de içamento, paralela à área central de armazenamento de tubos e em lado oposto a primeira linha de roletes motorizados de transporte de colunas;

- deslocamento da referida coluna disposta na segunda linha de roletes motorizados de transporte de tubos, a coluna

sendo deslocada em direção a uma segunda fireline secundária para soldagem da coluna, por uma de suas extremidades, com outras colunas já dispostas na fireline ou a serem dispostas, sendo que após a referida soldagem, de forma concomitante, é realizada a verificação de integridade da soldagem e, dos revestimentos e das próprias colunas, referido deslocamento se dando em direção ao ponto de embarque do tramo bobinado, disposto em embarcação.

2. PROCESSO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por as colunas terem de 500 a 1.500 metros de extensão.

3. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por as colunas terem de 600 a 1.200 metros de extensão.

4. PROCESSO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por os segmentos de tubos compreenderem segmentos de 6 a 18 metros de extensão.

5. PROCESSO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por os segmentos de tubos compreenderem segmentos em "double joint" de 24, 36 ou 48 metros.

6. PROCESSO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado por a coluna resultante compreender segmentos de tubos de determinado diâmetro, o diâmetro de cada coluna podendo variar de acordo com o diâmetro do segmento de tubo utilizado.

7. PROCESSO, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado por os segmentos de tubo compreenderem dimensões de cerca de 76,20 mm(3" Polegadas) a cerca de 1524,00 mm(60" polegadas) de diâmetro, independentemente da espessura e do grau do aço da parede de cada tubo.

8. PROCESSO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por a primeira linha de produção se estender por cerca de 1.500 a 2.000 metros, estando compreendida na primeira linha de produção uma primeira cabine de soldagem e verificação e a primeira linha de roletes motrizes, a primeira cabine de soldagem e verificação estando disposta antes da primeira linha de roletes motrizes, sendo que a primeira linha de roletes motrizes está compreendida em pelo menos 1.000 metros de sua extensão sob os pórticos.

9. PROCESSO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por a segunda linha de produção se estender por cerca de 1.500 a 2.000 metros, estando compreendida na segunda linha de produção uma segunda cabine de soldagem e verificação e a segunda linha de roletes motrizes, a segunda linha de roletes motrizes estando disposta antes da segunda cabine de soldagem e verificação, sendo que a segunda linha de roletes motrizes está compreendida em pelo menos 1.000 metros de sua extensão sob os pórticos.

10. PROCESSO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizado por as primeiras e segunda linhas de produção compreenderem cerca de 150 a 330 roletes motrizes.

11. PROCESSO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, caracterizado por o canteiro central compreender cerca de 54 a 84 pórticos de içamento, cada pórtico compreendendo pelo menos uma ponte rolante.

12. PROCESSO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 11, caracterizado por o processo da presente invenção ser integralmente automatizado.

13. PROCESSO, de acordo com qualquer uma das

reivindicações 1 a 12, caracterizado por o processo da presente invenção ser controlado e auditado de forma remota, mediante controle e monitoramento a partir de uma ou mais cabines de controle e monitoramento, referidas uma ou mais cabines estando dispostas no canteiro de obras ou nas suas imediações.

14. PROCESSO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o deslocamento poder se dar em direção outra que não o ponto de embarque do tramo bobinado, disposto em embarcação.

15. PROCESSO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por serem fabricadas colunas (stalk) e linhas de dutos de diversos diâmetros, ao mesmo tempo e em fases simultâneas de deslocamento, sem que as configurações da planta de fabricação tenham que ser alteradas ou ajustadas.

16. PROCESSO DE FABRICAÇÃO, MONTAGEM E CONSTRUÇÃO CONTÍNUA COM DESLOCAMENTO PROGRESSIVO DE TRAMOS DE TUBOS EM UMA SPOOLBASE, caracterizado por compreender as seguintes etapas:

- a fabricação de colunas de tubos em uma primeira linha de produção (fireline principal), mediante soldagem de diversos segmentos de tubos;

- o deslocamento da coluna por uma primeira linha de roletes motrizes que se estende a partir da parte final da primeira linha de produção (fire line principal) que transporta a coluna da primeira linha de produção (fire line principal) para a área central de armazenamento de tubos (estoque "pulmão"), disposta sob os pórticos de içamento, a primeira linha de roletes estando disposta em parte de seu trajeto sob os pórticos de içamento;

- o içamento do tubo da primeira linha de roletes

motrizes disposta sob os pórticos de içamento para a área central de armazenamento de tubos mediante sistema de içamento que compreende diversos pórticos fixos dotados de pontes rolantes elétricas funcionando em sincronia para o içamento da coluna a partir da primeira linha de roletes motrizes e deposição da referida coluna na área central de armazenamento de tubos (estoque "pulmão"), e

- o içamento da coluna a partir da área central de armazenamento de tubos para uma segunda linha de roletes motrizes disposta sob os pórticos de içamento, paralela a área central de armazenamento de tubos e em lado oposto a primeira linha de roletes motrizes de transporte de coluna;

- deslocamento da referida coluna disposta na segunda linha de roletes motrizes de transporte de tubos, a coluna sendo deslocada em direção a uma segunda fireline secundária para soldagem da coluna, por uma de suas extremidades, com outras colunas já dispostas na fireline ou a serem dispostas, sendo que após a referida soldagem, de forma concomitante, é realizada a verificação de integridade da soldagem, do revestimento da junta de campo e das próprias colunas, referido deslocamento se dando em direção ao ponto de embarque do tramo bobinado, disposto em embarcação, o referido deslocamento contínuo e ininterrupto tendo direcionamento para um circuito de estocagem de sua total capacidade máxima entre 4,0 a 7,0 quilômetros; não se limitando somente a estes comprimentos; e

- estocagem de linhas de dutos em um circuito de estocagem.

17. PROCESSO, de acordo com a reivindicação 16, caracterizado por as colunas terem de 500 a 1.500 metros de

extensão.

18. Processo, de acordo com a reivindicação 16, caracterizado por as colunas terem de 600 a 1.200 metros de extensão.

19. PROCESSO, de acordo com a reivindicação 16, caracterizado por os segmentos de tubos compreenderem segmentos de 6 a 18 metros de extensão.

20. PROCESSO, de acordo com a reivindicação 16, caracterizado por os segmentos de tubos compreenderem segmentos em "double joint" de 24, 36 ou 48 metros.

21. PROCESSO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 16 a 20, caracterizado por a coluna resultante compreender segmentos de tubos de determinado diâmetro, o diâmetro de cada coluna podendo variar de acordo com o diâmetro do segmento de tubo utilizado e independente da espessura e do grau do aço da parede de cada tubo.

22. PROCESSO, de acordo com a reivindicação 21, caracterizado por os segmentos de tubo compreenderem dimensões de cerca de 76,20 mm = 3" Polegadas a cerca de 1524,00 mm = 60" polegadas de diâmetro,

23. PROCESSO, de acordo com a reivindicação 16, caracterizado por a primeira linha de produção se estender por cerca de 1.500 a 2.000 metros, estando compreendida na primeira linha de produção uma primeira cabine de soldagem e verificação e a primeira linha de roletes motrizes, a primeira cabine de soldagem e verificação estando disposta antes da primeira linha de roletes motrizes, sendo que a primeira linha de roletes motrizes está compreendida em pelo menos 1.000 metros de sua extensão sob os pórticos.

24. PROCESSO, de acordo com a reivindicação 16,

caracterizado por a segunda linha de produção se estender por cerca de 1.500 a 2.000 metros, estando compreendida na segunda linha de produção uma segunda cabine de soldagem e verificação e a segunda linha de roletes motrizes, a segunda linha de roletes motrizes estando disposta antes da segunda cabine de soldagem e verificação, sendo que a segunda linha de roletes motrizes está compreendida em pelo menos 1.000 metros de sua extensão sob os pórticos.

25. PROCESSO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 16 a 24, caracterizado por as primeiras e segunda linhas de produção compreenderem cerca de 150 a 330 roletes motrizes.

26. PROCESSO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 16 a 25, caracterizado por o canteiro central compreender cerca de 54 a 84 pórticos de içamento, cada pórtico compreendendo pelo menos uma ponte rolante.

27. PROCESSO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 16 a 26, caracterizado por o processo da presente invenção ser integralmente automatizado.

28. PROCESSO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 16 a 27, caracterizado por o processo da presente invenção ser controlado e auditado de forma remota, mediante controle e monitoramento a partir de uma ou mais cabines de controle e monitoramento, referidas uma ou mais cabines estando dispostas no canteiro de obras ou nas suas imediações.

29. PROCESSO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 16 a 28, caracterizado por serem fabricadas e colunas (stalk) e linhas de dutos de diversos diâmetros, ao mesmo tempo e em fases simultâneas de deslocamento, sem que as

configurações da planta de fabricação tenham que ser alteradas ou ajustadas.

30. PROCESSO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 16 a 29, caracterizado por o circuito de estocagem poder armazenar linhas de dutos de diversos diâmetros, ao mesmo tempo e durante fases simultâneas das etapas de fabricação, sem que as configurações da planta de fabricação tenham que ser alteradas ou ajustadas.

31. PROCESSO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 16 a 30, caracterizado por o circuito de estocagem compreender uma pista (arruamento) com suportes compreendendo roletes motrizes automatizados e sincronizadoras, dispostos em estruturas autoportantes, ou piperacks com pelo menos capacidade para uma linha de dutos, os roletes motrizes sendo configurados para, de maneira automatizada e sincronizada, permitirem o deslocamento e despacho de linhas de duto em sentido axial.

32. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 16 a 31, caracterizado por os suportes serem do tipo suportes tríplex "autoportantes" com capacidade para no mínimo três linhas de dutos, ou quantas mais forem necessárias.

33. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 16 a 33, caracterizado por cada linha de duto compreender extensão adequada de cerca de 5 km ou mais.

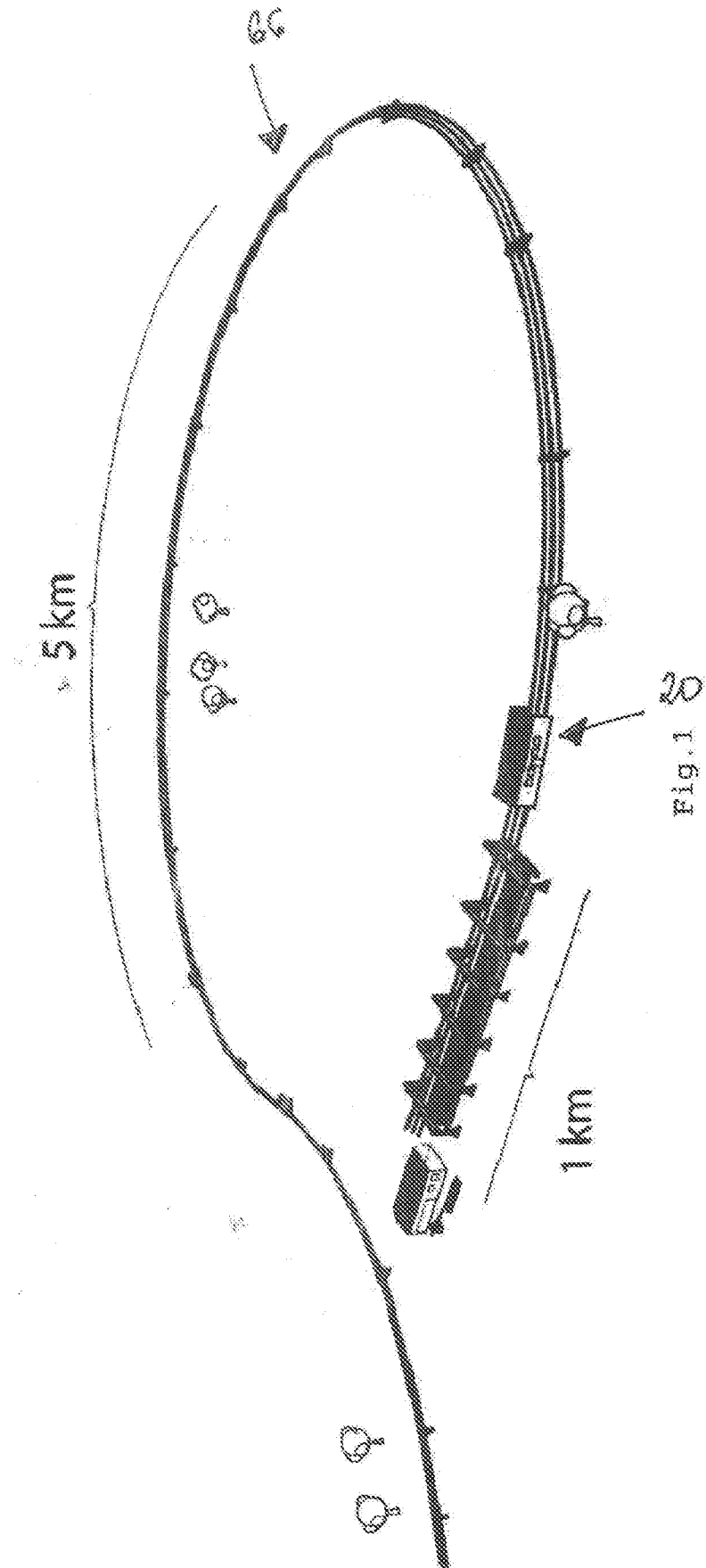
34. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 16 a 33, caracterizado por os suportes serem do tipo suportes com quatro ou mais andares com roletes motorizados para permitirem o deslocamento e "despachos do duto em sentido axial na direção do carretel de bobinamento

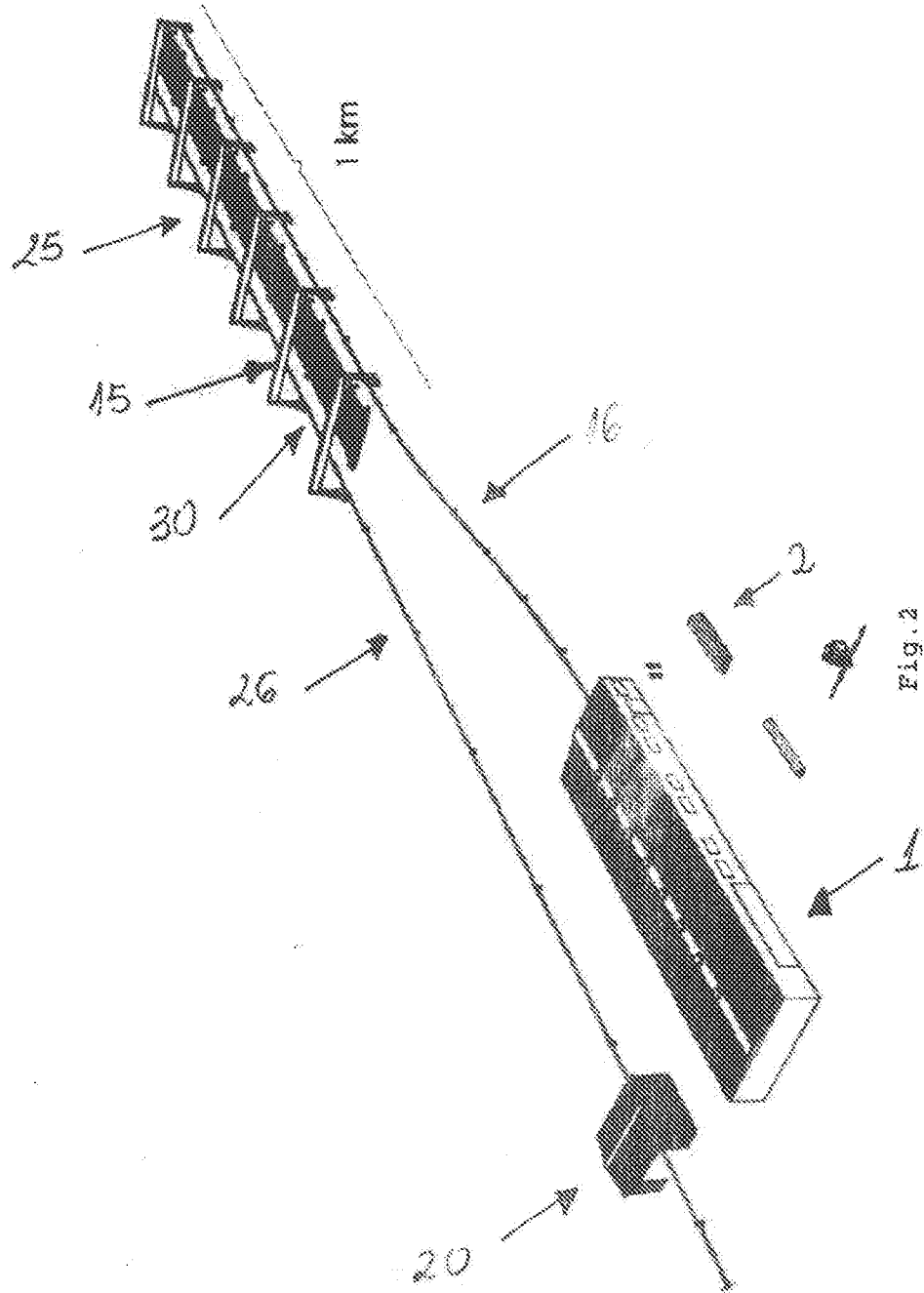
deste duto dentro das embarcações.

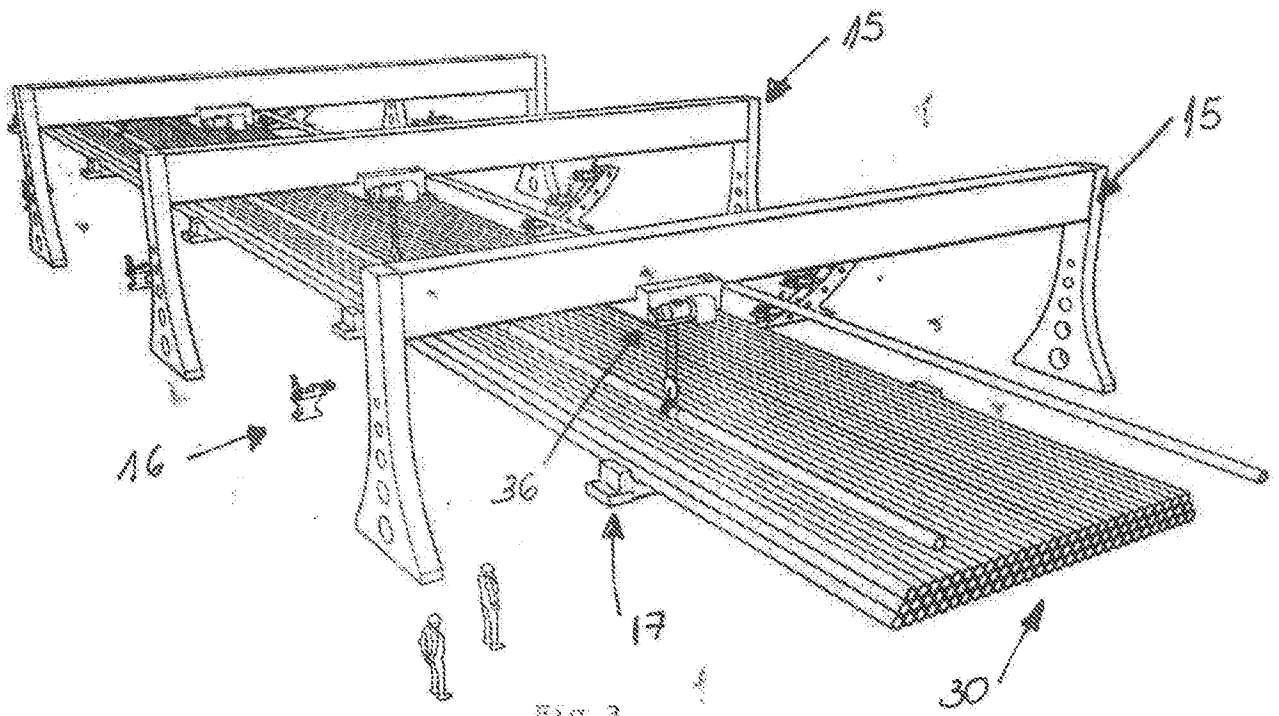
35. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 16 a 34, caracterizado por o deslocamento das uma ou mais linhas de dutos do circuito de estocagem ser feito de forma contínua e ininterrupta em direção ao ponto de embarque do carretel do dispositivo que recebe a coluna, disposto em embarcação.

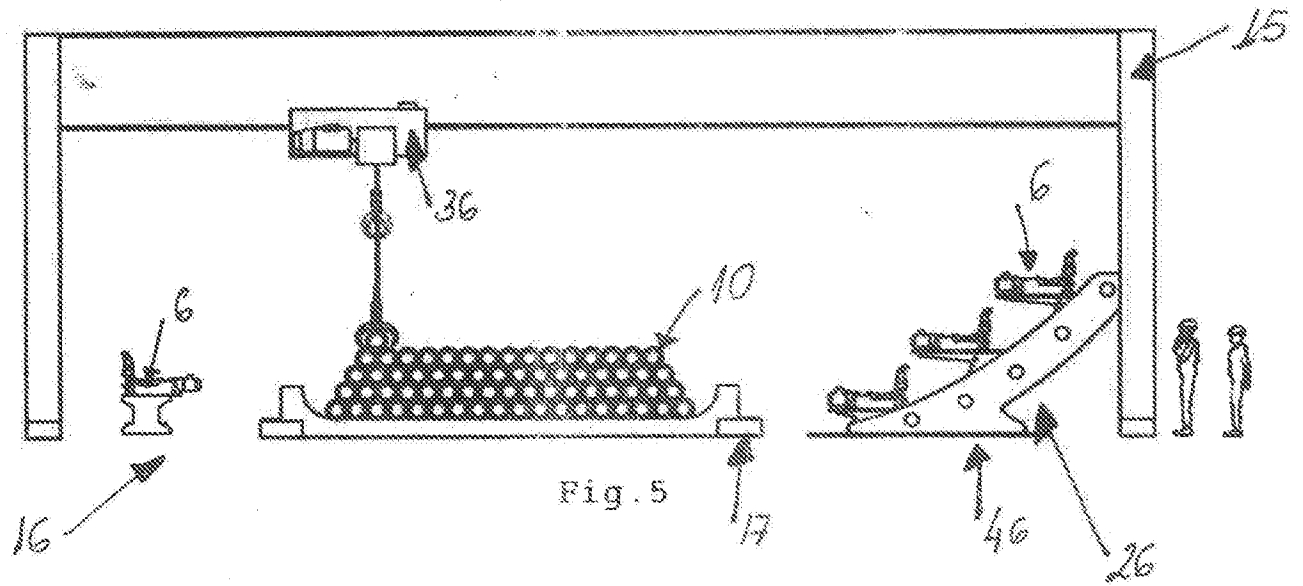
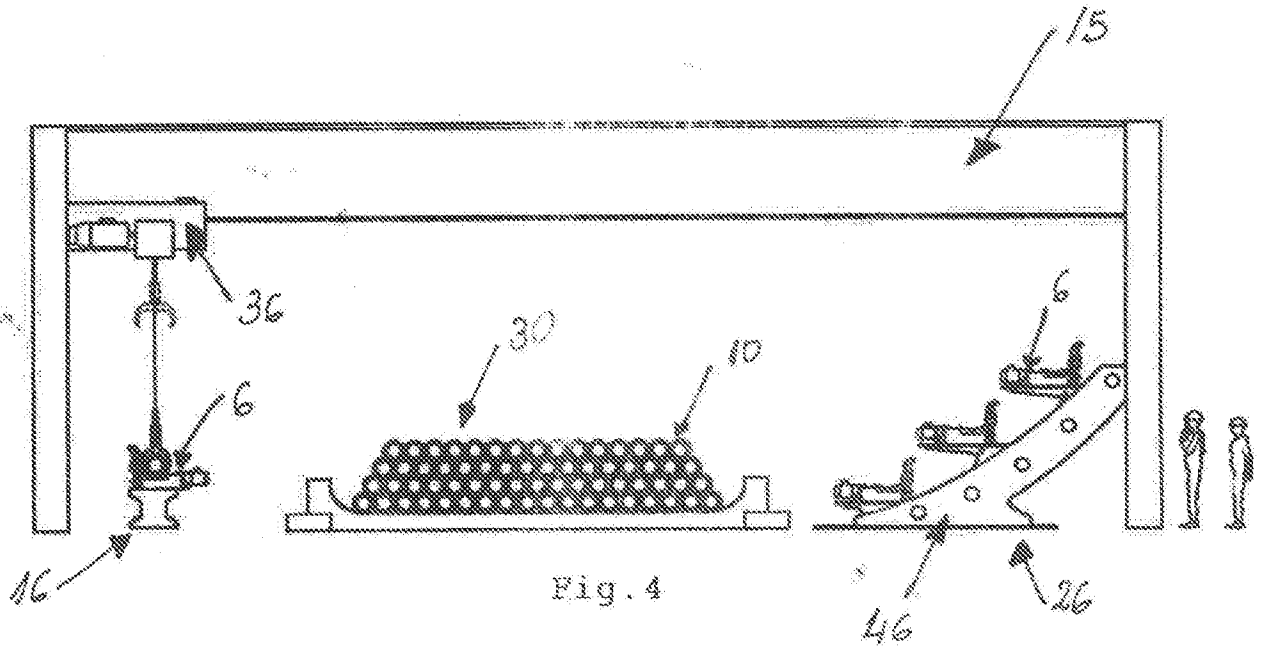
36. PROCESSO, de acordo com a reivindicação 35, caracterizado por o deslocamento poder se dar em direção outra que não o ponto de embarque do tramo bobinado, disposto em embarcação.

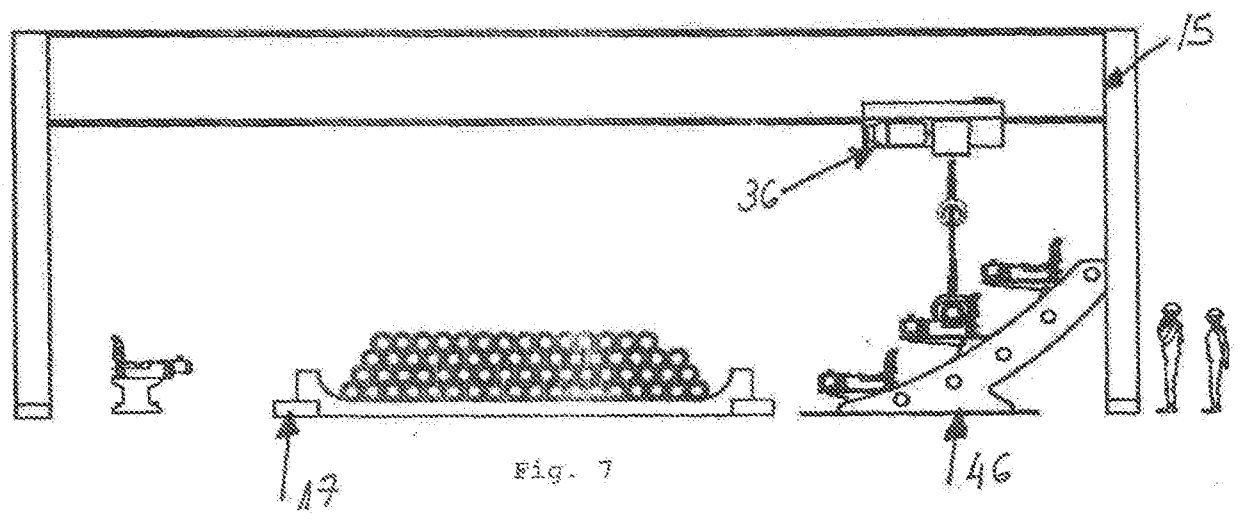
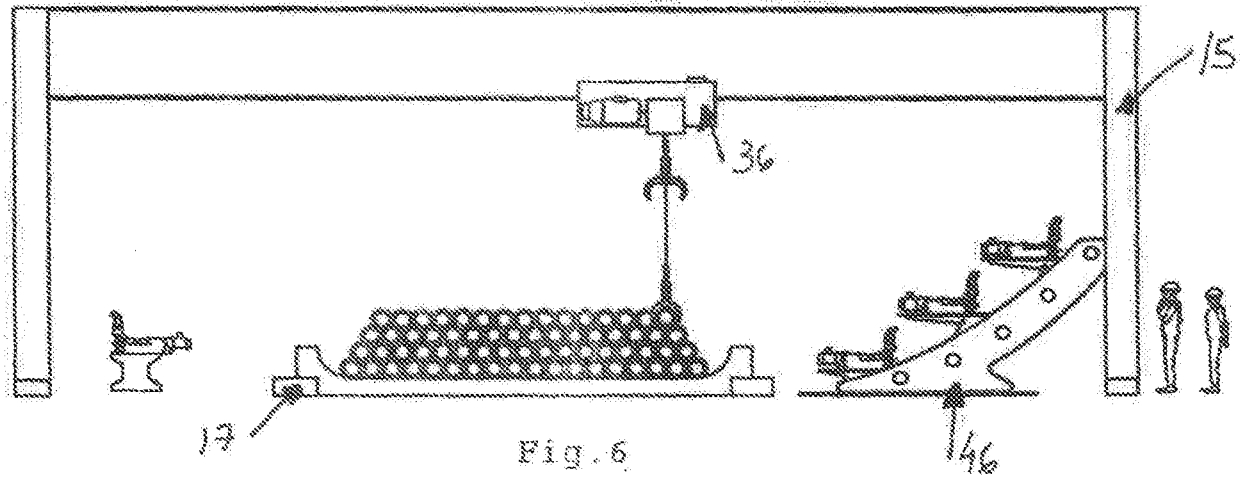
37. PROCESSO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 36, caracterizado por a produção das colunas pela linha de rolete motrizes no comprimento compreendido entre 500 a 1500 metros pode ser confeccionadas com cada coluna(stalk) de 500 metros para perfazer o um tramo total(coluna de tubos) de 1500 metros em uma única operação, utilizando 3 soldaduras e com soldas em 3 fases distintas, passe de solda raiz, passe de solda de enchimento e passe de solda de acabamento, todos os procedimentos ocorrendo em paralelo com início no mesmo tempo e com a coluna em movimento passando por sobre os roletes motrizes.











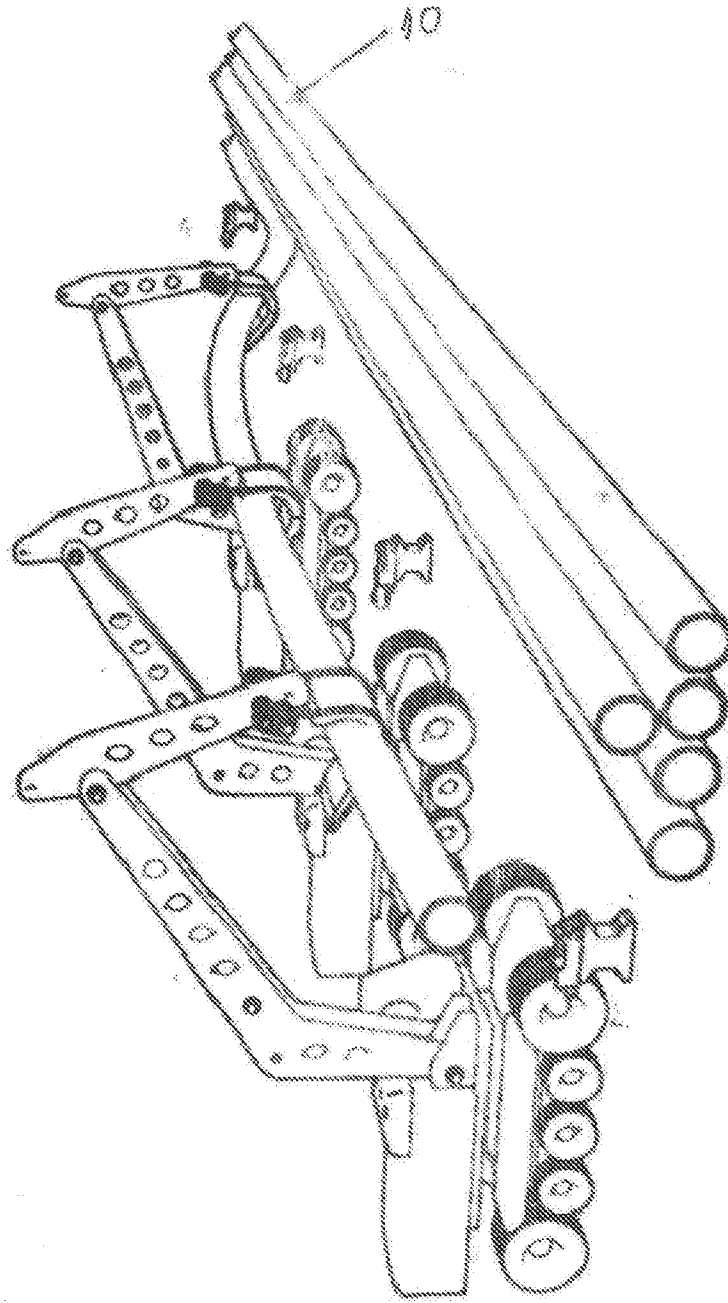


Fig. 8

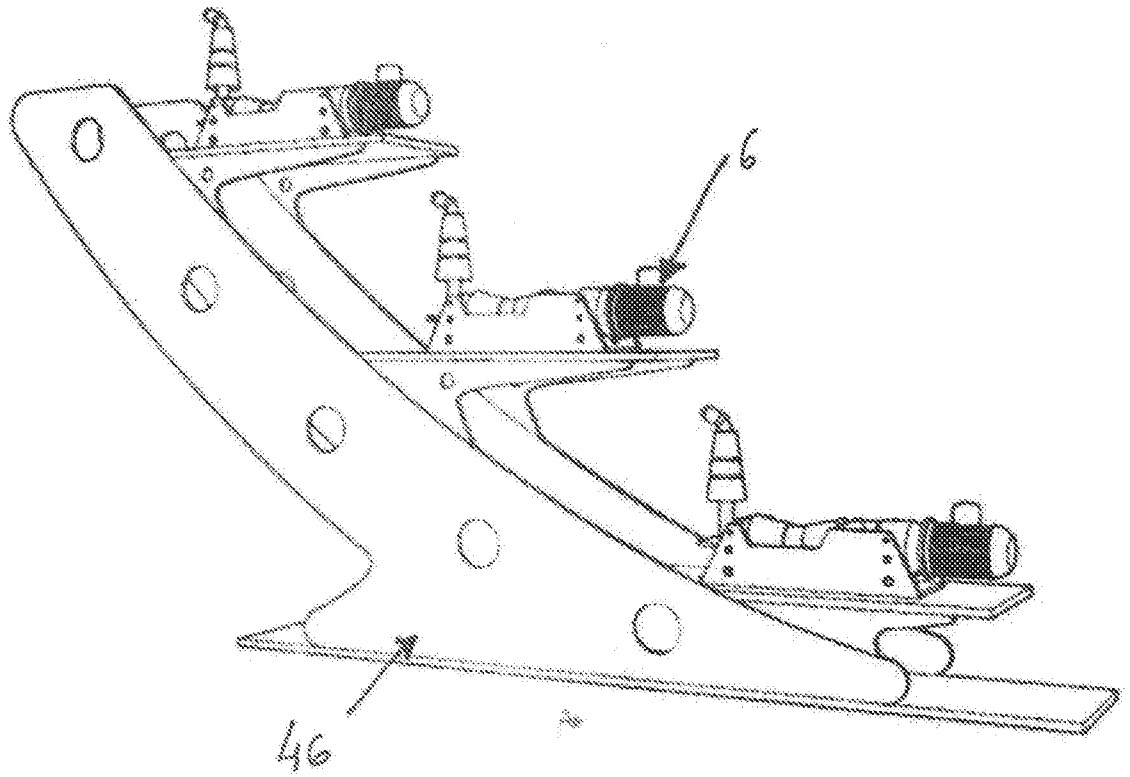
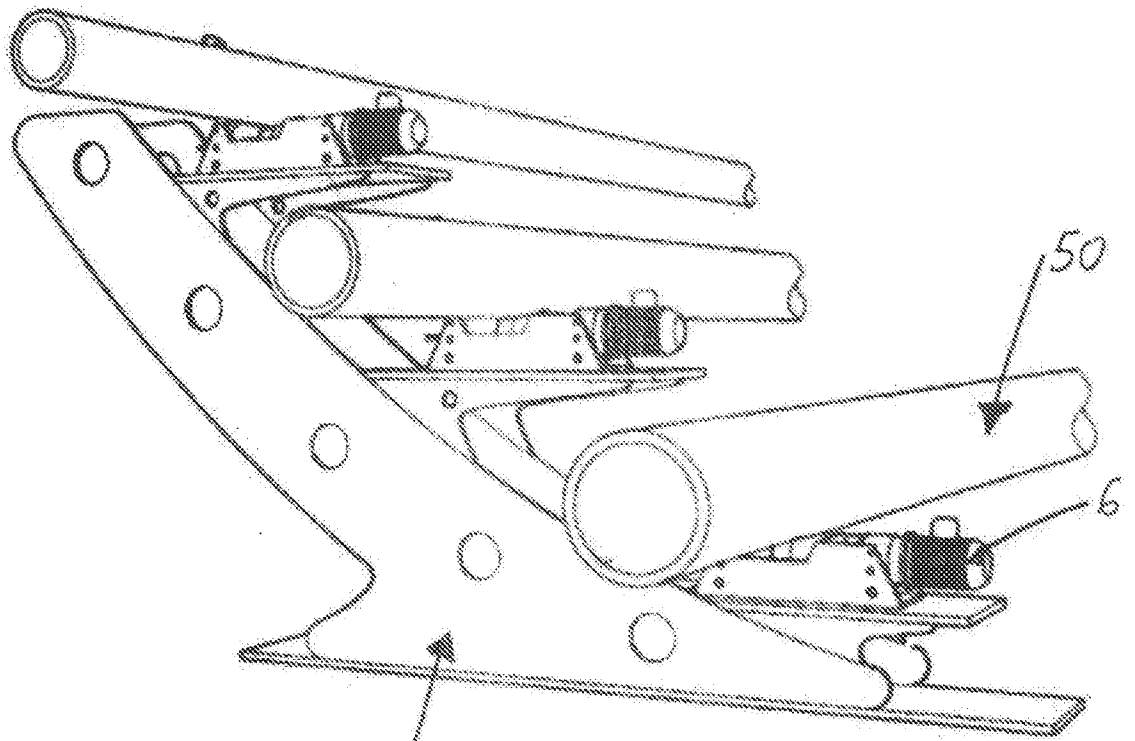


Fig. 9



46

Fig. 10

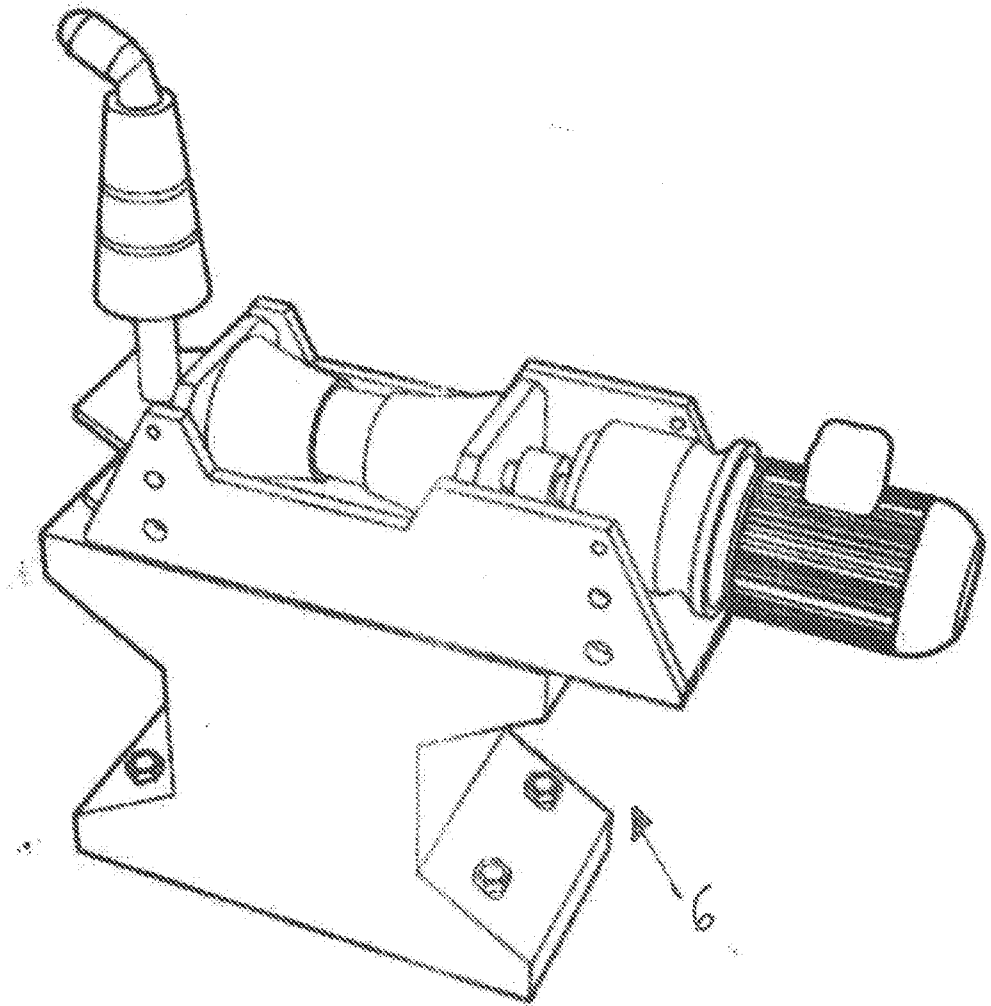


Fig. 11

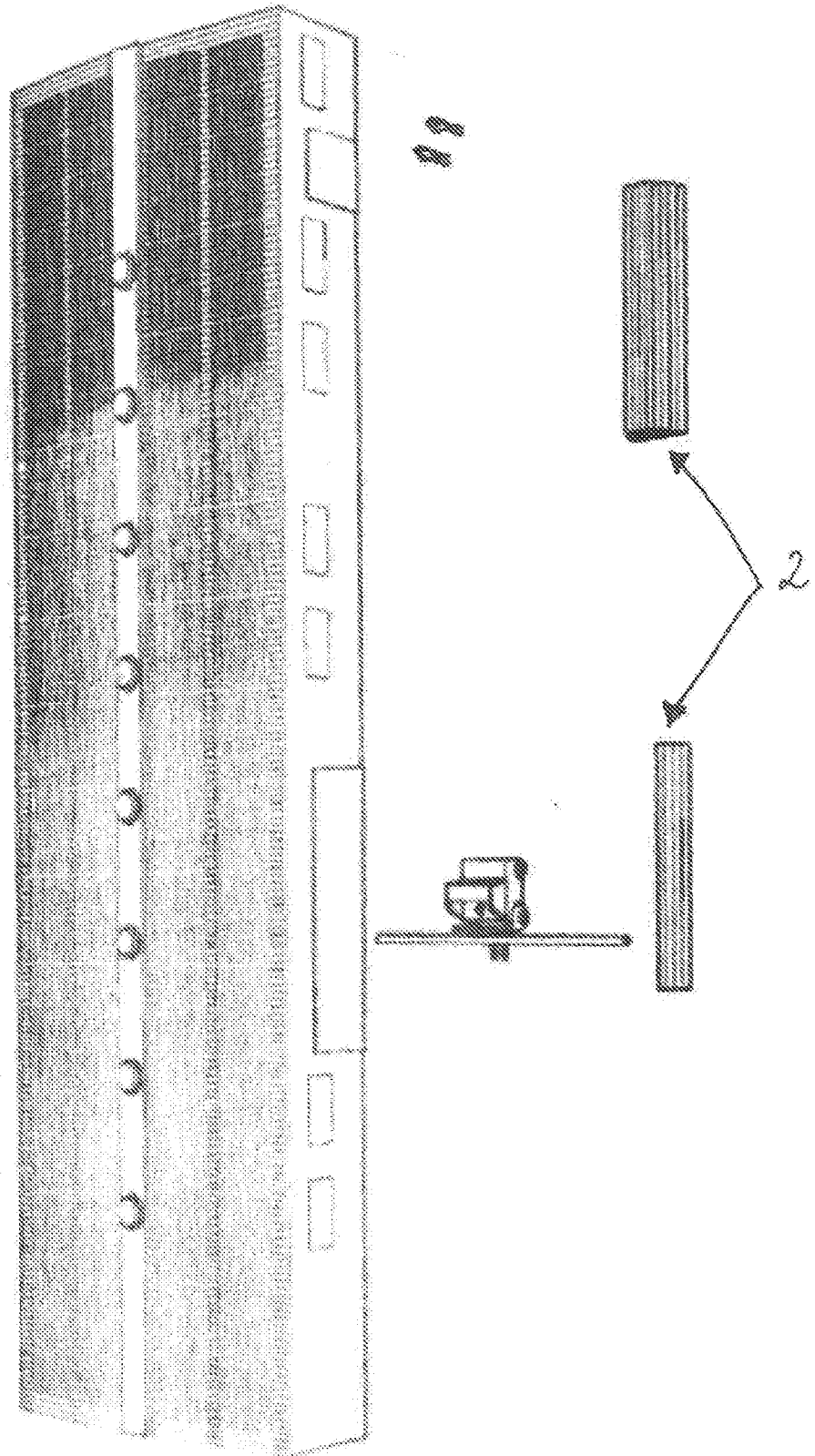


Fig. 12

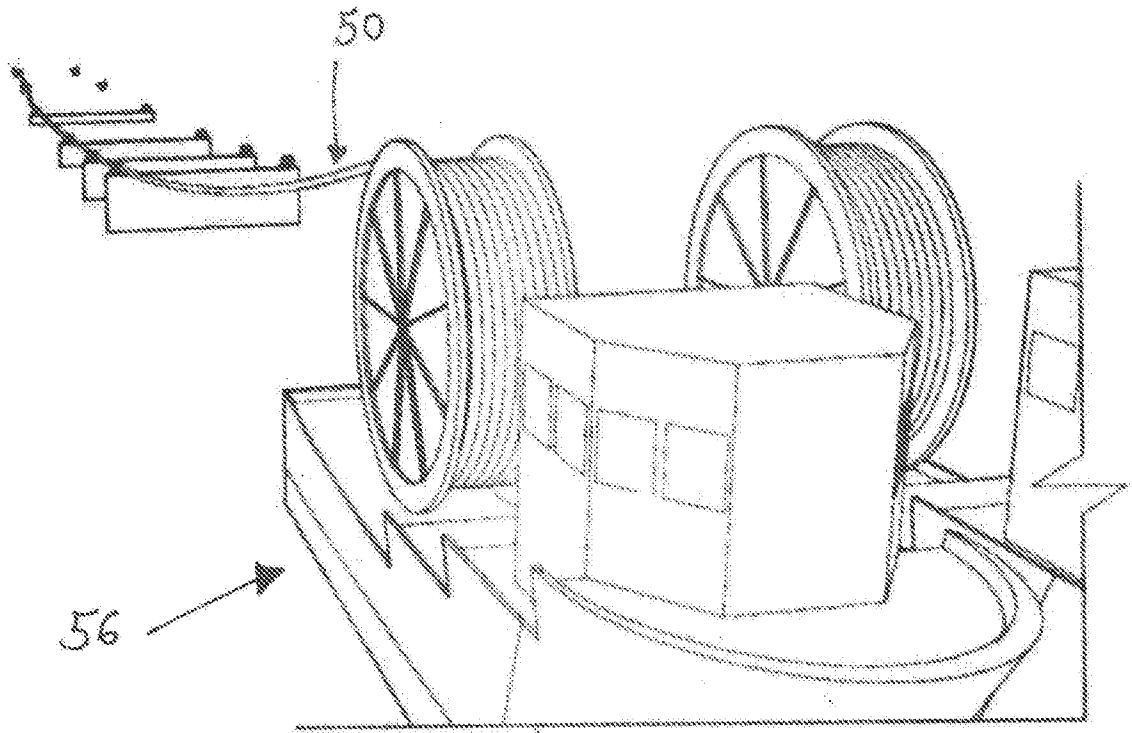


Fig. 13

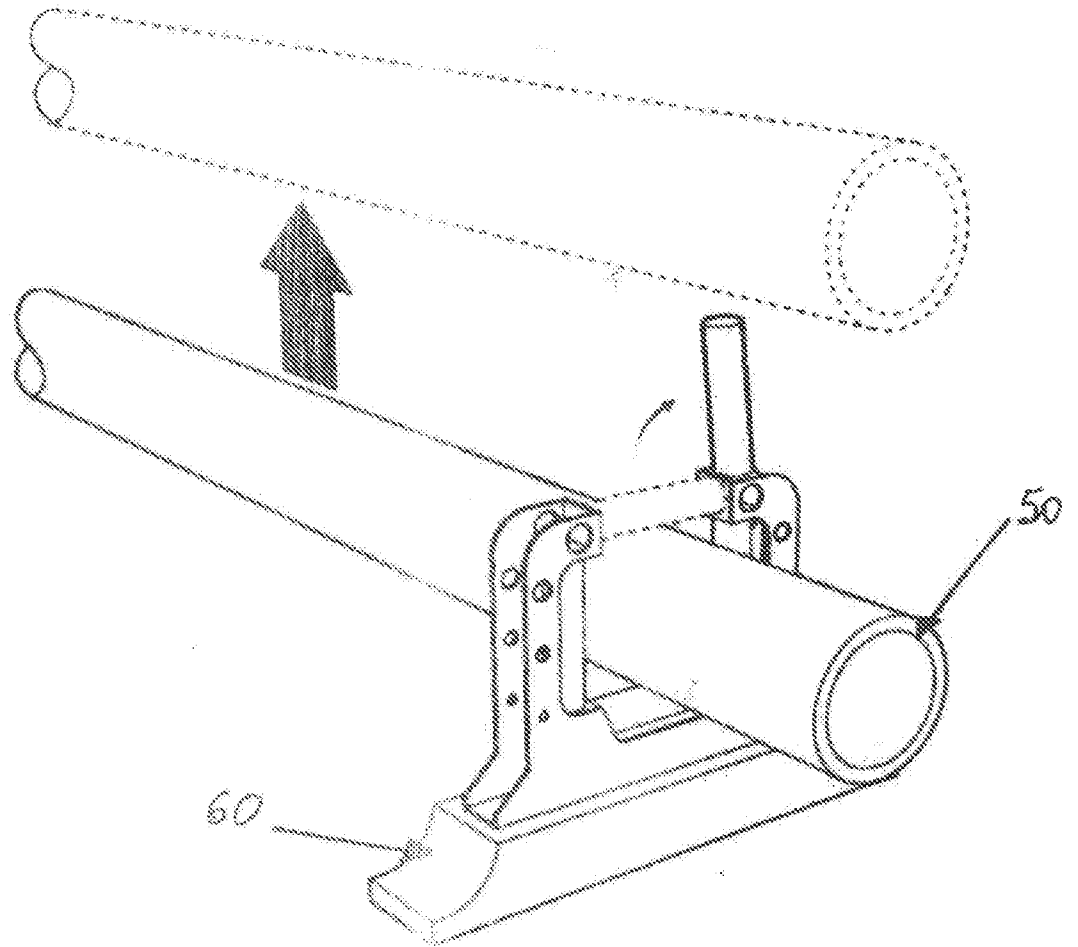


Fig. 14

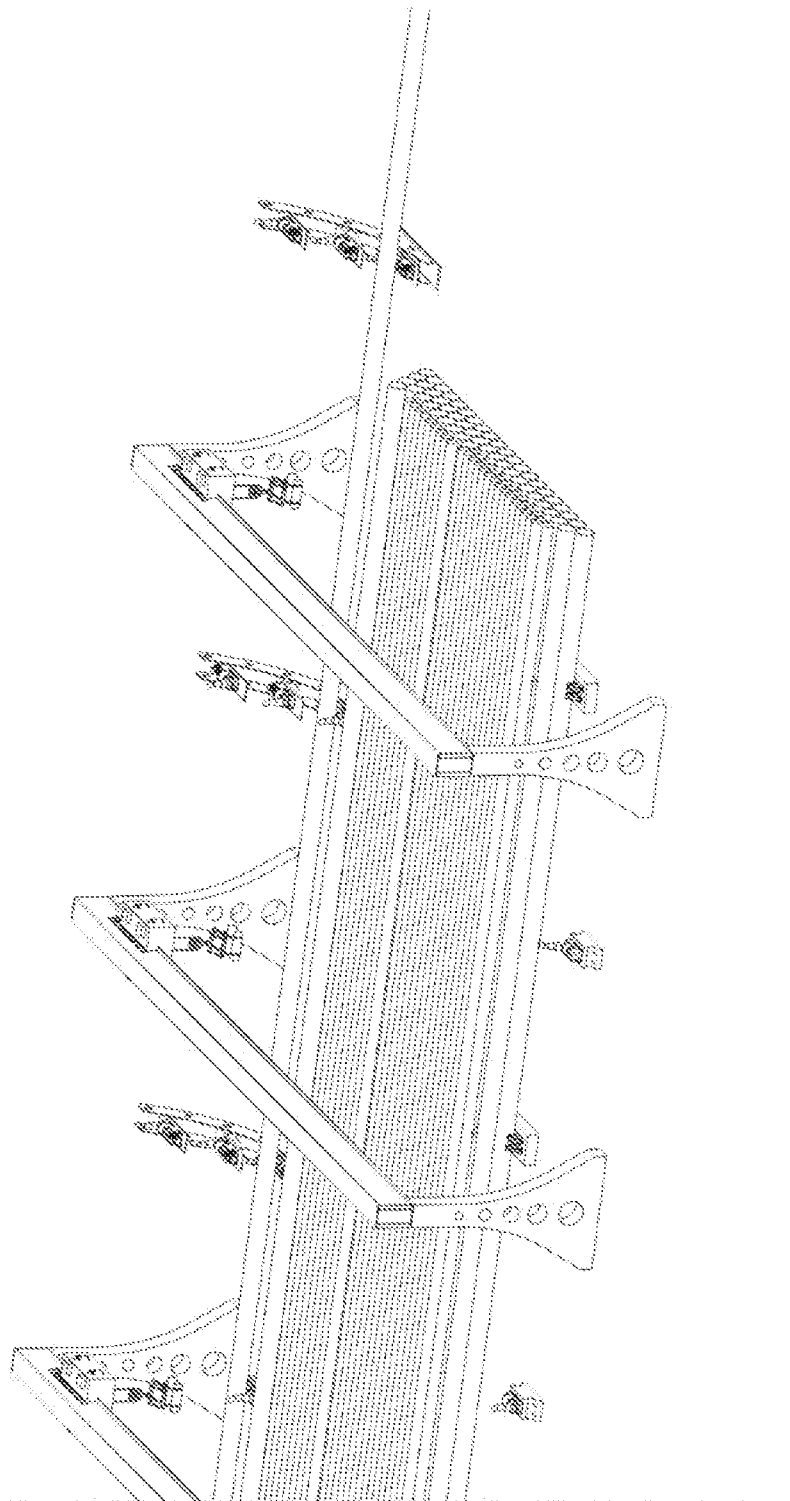


FIG 15

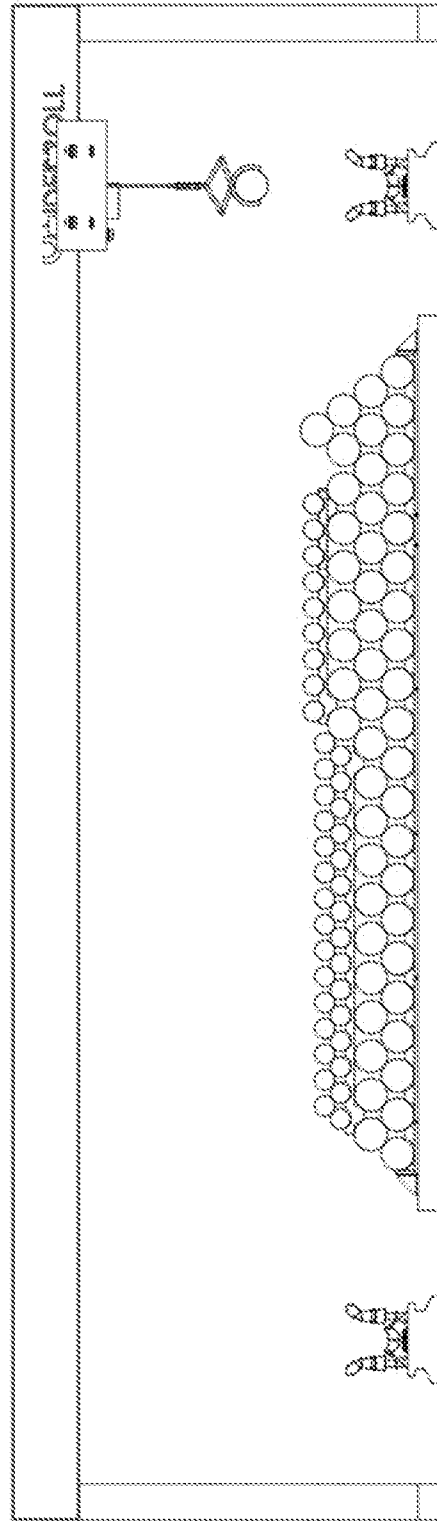


FIG 16