



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

(11) PI 0205577-5 B1

(22) Data do Depósito: 20/11/2002

(45) Data de Concessão: 07/06/2016



(54) Título: PROCESSO PARA DIMINUIÇÃO DA CARGA SOBRE DUTOS ENTERRADOS

(51) Int.Cl.: E02D 29/045

(73) Titular(es): FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO.
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP

(72) Inventor(es): BENEDITO DE SOUZA BUENO

“PROCESSO PARA DIMINUIÇÃO DA CARGA SOBRE DUTOS ENTERRADOS”

CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se a uma vala para a acomodação de estruturas enterradas, tipicamente tubulações, empregadas em obras de engenharia civil e ambiental, que visa proporcionar um adequado aterramento da rede subterrânea, minimizando sobrecargas que possam danificar os tubos.

Mais especificamente, a presente invenção refere-se a uma vala provida de uma manta geossintética sobreposta a uma tubulação, obtendo-se redução dos esforços verticais sobre a mesma, permitindo a utilização de tubulações mais leves e/ou menos rígidas, além de permitir a implantação dessas tubulações em menores profundidades em relação à superfície, acarretando na redução dos custos de escavação e, conseqüentemente, nos custos de implantação das redes de tubulações nas obras civis e ambientais.

Adicionalmente, a presente invenção trata de um processo de implantação de tubulação em uma vala provida de manta geossintética sobreposta, proporcionando uma considerável redução de custos quando comparado às técnicas conhecidas.

No texto que segue, menções a tubulações ou tubos devem ser entendidas com exemplificativos de estruturas enterradas, sem limitar a invenção a apenas essa realização particular.

HISTÓRICO DA INVENÇÃO

Os processos de construção de estruturas enterradas, por exemplo, tubulações, são de amplo conhecimento e domínio da técnica. Essa disposição construtiva é utilizada em inúmeras obras da engenharia civil, como obras arquitetônicas, de saneamento básico, redes de esgoto, oleodutos, etc. Atualmente, os condutos enterrados podem ser classificados, segundo a forma de instalação, em duas classes distintas: em vala e salientes.

Nas instalações do tipo em vala, a tubulação é colocada em uma vala aberta abaixo da superfície, podendo estar disposta em valas estreitas ou em valas largas, com paredes escalonadas ou inclinadas. Além disso, cada instalação pode constituir-se de uma linha simples, com apenas uma tubulação, ou de uma rede com várias tubulações, conhecida como instalações múltiplas (ver figuras 1 e 2).

Tipicamente as tubulações em vala são executadas escavando-se um buraco alongado no terreno onde será implantado o tubo, deitando-se em seguida o tubo na referida vala. Na seqüência, a vala é coberta com material natural do terreno e recompactado. Este método de instalação é também utilizado em outros tipos de obras da engenharia civil, por exemplo, metrô e estações subterrâneas.

Já as instalações salientes são implantadas sob aterros. Nesta condição podem ainda ocorrer duas situações distintas, conhecidas como saliência positiva e saliência negativa. Na primeira condição, saliência positiva, a geratriz inferior do conduto repousa sobre a superfície natural do terreno ou em uma vala rasa de tal forma que sua geratriz superior projeta-se acima da superfície do solo natural. Em seguida, executa-se o aterro que envolve e cobre a tubulação. A saliência negativa ocorre quando a tubulação é implantada em uma vala rasa que tem profundidade suficiente para acomodar toda a tubulação em seu interior, ou seja, a tubulação não se projeta acima da vala como no caso anterior. Analogamente, aterra-se o terreno o que cobrirá e envolverá a tubulação na vala. Tal como nas tubulações em vala, os tubos salientes podem constituir uma única tubulação ou uma pluralidade de tubulações.

Uma terceira situação possível é quando uma tubulação em uma instalação do tipo saliência positiva recebe um elemento indutor de recalque no solo de cobertura e acima da superfície do tubo. A largura desse elemento é

aproximadamente igual à largura do tubo. Essa inclusão tem a finalidade de reduzir o recalque na zona central da instalação e, portanto, reduzir as tensões verticais sobre o tubo. Essa disposição construtiva é conhecida como “falsa trincheira” ou “trincheira induzida”.(ver figura 3).

5 Neste caso de “falsa trincheira”, verifica-se que para haver uma pequena deflexão do elemento indutor em cima das paredes da tubulação é necessária a seleção de material compressível adequado a cada caso e nem sempre é possível prever com exatidão do comportamento do sistema ao longo do tempo.

10 Uma outra técnica conhecida para a redução de tensões sobre estruturas enterradas é a técnica de berço compressível, que consiste no assentamento de tubos sobre um colchão de material que possa se comprimir com a ação das cargas de peso do próprio tubo e do solo de cobertura, além de eventuais sobrecargas da superfície, técnica utilizada quando o material de
15 fundação, onde o tubo é apoiado, é muito rígido, do tipo rocha, e nos casos em que existem trechos longos sem saliências ou depressões. Na realidade, essa técnica é uma variante da técnica de falsa trincheira já descrita anteriormente, visto que essa técnica é utilizada em instalações do tipo saliência positiva.

 O documento US20077969 apresenta um método para proteção
20 de tubos metálico contra a corrosão do solo. O método consiste em cobrir o tubo com um solo neutralizado e envolto em uma manta para impermeabilização, envolvendo as etapas de escavação alongada, acomodação da estrutura a enterrar dentro da vala e colocação do material de aterro sobre a vala. Porém, neste caso, a finalidade da utilização da manta
25 impermeável é prover impermeabilização ao duto e não reduzir a carga atuante sobre o duto.

 Já o documento US3473339, revela um conduto para cabo e método de instalação do conduto em calçadas. Primeiramente é aberta uma vala, sendo

em seguida disposto em cima desta uma tira flexível de material repleta de água possuindo uma largura maior que a largura da vala. O cabo a ser instalado no conduto é disposto em cima deste material flexível ao longo do comprimento e uma canaleta em formato de “U” é forçada dentro da vala com o lado aberto do “U” para baixo. Então, o material flexível é colocado dentro da vala formando uma tampa para a vala e isolando os cabos em seu interior. No entanto, o objetivo desta acomodação é a proteção dos cabos instalados no conduto, mas, não há menção há redução de cargas verticais atuantes sobre este.

10 Todas as instalações descritas acima, entretanto, revelam inconvenientes, visto que as paredes dos tubos ficam submetidas a grandes esforços pelo próprio peso do material de preenchimento e pela sobrecarga na superfície, o que pode comprometer a estrutura enterrada. Conseqüentemente, tais esforços exigem a utilização de tubos muito rígidos, com paredes reforçadas, mais pesados e caros. Adicionalmente, a pressão exercida sobre 15 tais tubos sujeitam-nos a rupturas, eventualmente acarretando acidentes de conseqüências gravíssimas para o meio ambiente e à população, por exemplos, explosões e incêndio, no caso de produtos inflamáveis, contaminação ambiental, no caso de produtos tóxicos, corte no abastecimento 20 de água em algumas regiões, entre muitos outros problemas possíveis de acontecer com o rompimento da tubulação.

Pelos diversos inconvenientes acima expostos, a Depositante viu a necessidade de se desenvolver um novo tipo de vala para acomodação de estruturas enterradas, e um processo construtivo para estruturas enterradas onde fosse possível diminuir ou eliminar por completo a carga sobre tal estrutura enterrada, possibilitando (1) a utilização de tubos mais leves e flexíveis e, simultaneamente, permitindo (2) que valas mais rasas sejam 25

escavadas, (3) mantendo a confiabilidade e segurança das instalações, além de (4) reduzir os custos e aumentar os benefícios dessas instalações.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DA INVENÇÃO

5 Um objetivo da presente invenção é eliminar os inconvenientes apresentados pelas atuais valas para acomodação de estruturas enterradas, bem como os processos para enterrar tais estruturas, introduzindo elementos sintéticos no processo de implantação das tubulações, sendo esses elementos mantas geossintéticas ou geotêxteis.

10 Trata-se assim de uma vala para acomodação de uma estrutura enterrada, dita vala estando sob um prisma interno e ladeada por prismas externos de material de aterramento, dita vala caracterizada pelo fato de que uma manta geossintética estende-se não só sobre sua abertura superior, mas também se estende superficialmente sob os prismas externos à vala,
15 permanecendo substancialmente ancorada sob os ditos prismas externos.

Conforme já explicado, a parte da manta geossintética sobre a abertura superior da vala sofre a pressão do prisma interno, ou seja, do material de aterramento existente sobre si – apenas fletindo-se sob a pressão, sem cair dentro da vala, uma vez que suas extensões laterais estão ancoradas
20 pelos prismas externos - evitando que toda ou parte dessa pressão incida sobre a estrutura aterrada mais abaixo. De maneira particular, tendo a abertura superior da vala da invenção uma dimensão X, a manta de geotêxtil se entende ao menos 10% de X para cada lado da vala, particularmente ao menos 40%, mais particularmente ao menos 60% de X para cada lado da vala.

25 De maneira opcional, se os prismas laterais não ancoram suficientemente a manta de geotêxtil, meios adicionais de fixação podem ser utilizados, como chumbadores, estacas, estabilizadores, ou qualquer outro meio adequado a essa finalidade.

O formato da vala não é fator determinante da invenção, podendo ser qualquer, ou seja, com paredes verticais ou inclinadas, retas ou em degraus, etc.

A vala da invenção pode ou não ser preenchida por material de aterramento, conforme as características desejadas para a configuração utilizada. Caso seja composta por vala e subvala, ambas ou apenas a subvala acima da vala podem estar preenchidas. Uma instalação com saliência negativa pode ser entendida como tendo uma subvala de largura infinita.

A vala da invenção tipicamente contém uma única linha de tubos, mas pode opcionalmente conter duas ou mais.

O material da estrutura enterrada na vala da invenção pode ser rígido ou flexível, observando-se que esta permite a utilização de materiais menos rígidos ou mais flexíveis que nas valas da arte anterior.

Conforme sentido aqui empregado, mantas geossintéticas, incluindo geogrelhas e geotêxteis, são mantas permeáveis de fibras ou filamentos sintéticos ou naturais, de tecido ou não tecido, conhecidos no estado da técnica, utilizados na construção civil, na construção de estradas, barragens, drenagem, etc. Alternativas de mantas adequadas à invenção, sem excluir qualquer outra, são por exemplo: (1) BIDIM, comercializada pela empresa francesa Bidim Geosynthetics SA, um não tecido agulhado de filamentos contínuos de poliéster; (2) geotêxtil TERRAM, comercializado pela empresa espanhola Ravago Plasticos SA, tecido termosoldado com fibras de 70% polipropileno e 30% poliéster (3) TYPAR, um não tecido termosoldado de polipropileno, comercializado pela empresa americana Dupont de Nemours (4) PROPEX, um não tecido de polipropileno agulhado comercializado pela empresa americana Amoco Fabrics and Fibers Co., (5) GEODREN, não tecidos comercializados pela empresa italiana Edilfloor, de polietileno agulhado e termosoldado, ou de polipropileno agulhado (6) FIBERTEX, não tecido de

filamentos agulhados, comercializado pela empresa dinamarquesa Fibertex A/S, etc. Muitos outros produtos e seus fabricantes podem ser encontrados por exemplo como membros da International Geosynthetic Society, no endereço www.geosyntheticssociety.org.

5 Outro objetivo da presente invenção é prover uma vala para acomodação de tubulações, de modo a minimizar as tensões verticais que agem sobre os tubos enterrados, permitindo a utilização de tubos mais flexíveis e mais leves, além de reduzir a profundidade de escavação das valas, fatos que implicam em redução de custos.

10 Outro objetivo da presente invenção é permitir que uma tubulação fique disposta em uma vala dentro de espaço isento de material de enchimento, submetida a nenhuma tensão vertical ou horizontal, tendo como consequência o aumento na vida útil da tubulação e redução nos períodos de vistorias. Isso implica em redução de custos, uma vez que para tais vistorias é
15 necessário escavar o terreno para a observação da situação da tubulação, serviços que consomem tempo e dinheiro e, por vezes, são desnecessárias.

 É ainda outro objetivo da presente invenção prover um processo para a acomodação e o aterramento de tubulações de maneira eficiente, segura que evite de forma substancial rupturas indesejadas nas estruturas de
20 tubulações, proporcionando maior praticidade de instalação e manutenção das redes de tubulações, evitando ainda riscos de acidentes e prejuízos à população.

 O processo de acomodação de estruturas enterrada da invenção é caracterizado por compreender ao menos as etapas de:

- 25 a - escavação de vala alongada;
 b - acomodação da estrutura a enterrar dentro da vala;
 c – colocação de uma manta geossintética sobre a vala, e até além das laterais da vala;

d – colocação de material de aterro sobre a vala.

De maneira preferencial, a estrutura enterrada é uma tubulação.

No processo da invenção, entende-se que a escavação da etapa a é qualquer, seja de uma única vala propriamente dita, de vala e subvala, ou da configuração a ser adotada.

De maneira opcional o processo da invenção pode ainda conter uma etapa adicional de preenchimento da vala, entre as etapas b e c. Também opcionalmente pode haver uma etapa final de colocação de um piso sobre a vala preenchida.

O processo da invenção contempla ainda uma variação em que entre a etapa c e d há uma etapa adicional de colocação de material de preenchimento sobre a estrutura e, sobre este, a colocação de uma falsa calha.

O material de preenchimento ou de aterro da vala não é determinante para a invenção, podendo ser o próprio material retirado para a escavação da vala, ou qualquer outro.

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

Estes e outros objetivos, aperfeiçoamentos e efeitos da vala de acomodação de estruturas enterradas, bem como do processo construtivo para implantação dessas estruturas, objetos da presente invenção, serão aparentes aos especialistas na técnica a partir da descrição detalhada apresentada a seguir, fazendo-se referência às figuras anexas, dadas apenas a título ilustrativo de realizações particulares da invenção. Tais figuras são esquemáticas, cujas dimensões ou proporções podem não corresponder à realidade, uma vez que visam apenas ilustrar a invenção de forma didática, sem impor qualquer limitações que não aquelas das reivindicações apresentadas mais adiante.

As Figuras 1 a 3 ilustram valas para acomodação de estruturas enterradas como conhecidas no estado da técnica;

A Figura 4 mostra a tubulação disposta em uma disposição saliente positiva conforme a presente invenção;

A Figura 5 mostra a tubulação conforme a Figura 4 com uma carga Q sobre a superfície;

5 A Figura 6 mostra a tubulação disposta dentro de uma vala em uma situação que apresenta uma sub-vala de acordo com a presente invenção;

A Figura 7 mostra uma tubulação em uma disposição saliente negativa de acordo com a presente invenção;

10 A Figura 8 mostra uma tubulação em saliência positiva sobreposta por uma trincheira falsa conforme a presente invenção.

As Figuras 9 a 11 mostram, sucintamente, as etapas para a formação da vala e acomodação da tubulação.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

15 Nas Figuras 1 a 3 verifica-se as valas (1) para acomodação de tubulações (2) compreendidas especificamente pelo estado da técnica. A Figura 1 mostra uma vala (1) convencional, em que a um buraco alongado é escavado no terreno onde a tubulação (2) é acomodada, em seguida um material de preenchimento (3) é depositado sobre a tubulação (2) e compactado. A Figura 2 mostra uma vala (1) dotada de uma sub-vala (4),
20 sendo seu princípio de funcionamento equivalente a anterior mostrada na Figura 1. Porém, nas alternativas 1 e 2 a profundidade das valas (1) deve ser grande e a tensão vertical sobre a tubulação (2) é muito grande, exigindo que as tubulações enterradas sejam de materiais muito resistentes e pouco flexíveis, visto a possibilidade de ruptura das tubulações (2) devido à pressão
25 exercida sobre ela, uma vez que existe o peso do material de preenchimento (3) e o peso da superfície (6).

Na tentativa de solucionar parcialmente o problema das tensões verticais desses tipos de instalações encontra-se também no estado da técnica

a proposta de colocação de uma barreira (5) sobre a tubulação (2), de modo a reduzir os esforços sobre ela. Essa técnica, porém, revelou alguns inconvenientes de aplicabilidade, sendo necessário obter diversas medidas para o posicionamento correto e eficaz dessa barreira (5), além da necessidade
5 de analisar as condições geológicas do terreno para a escolha ideal do material da barreira (5).

A vala (1) para acomodação de estruturas enterradas objeto da presente invenção consiste em um buraco alongado escavado, onde fica disposta uma tubulação (2), sobreposta por uma manta geossintética (7),
10 enterrada sob um material de preenchimento (3) que pode ser qualquer, inclusive o próprio material que foi retirado no momento da escavação. A dita vala (1) pode compreender diferentes configurações, variáveis conforme as necessidades e condições estruturais do terreno onde a tubulação (2) ficará disposta.

15 A Figura 4 ilustra um corte de um terreno dotado de superfície (6), com uma tubulação (2) disposta dentro de uma vala preenchida (1) dotada de uma sub-vala preenchida (4) que é subdividida em três prismas, dois externos (8) e um interno (9), sendo que o prisma interno (9) possui uma largura substancialmente igual à da vala (1). Esses prismas (8, 9) servem para a
20 ancoragem da manta geossintética (7), de forma que o material de preenchimento (3) dos prismas externos (8) garantem a sustentabilidade da manta geossintética (7), suportando o peso exercido pelo material de preenchimento do prisma interno (9) sobre o geotêxtil 7. Dessa maneira, as
25 tensões verticais exercidas pelo material de preenchimento (3) e pela superfície (6) não afetam as estruturas enterradas, permitindo a utilização de tubulações (2) de materiais mais leves, menos resistentes e mais flexíveis do que os atualmente utilizados.

A Figura 5 mostra a simulação de uma sobrecarga Q exercida sobre a superfície (6). Nessa situação percebe-se que a tubulação (2) não sofre pressão capaz de danificá-la, pois a manta geossintética (7) suporta essa pressão não permitindo que toda a carga Q seja transferida diretamente sobre a tubulação (2).

A manta de material geossintético utilizada na invenção é particularmente um não tecido de poliéster de filamentos contínuos mecanicamente ligados por agulhagem. Entretanto, não se exclui do escopo da invenção que a manta seja substituída por qualquer outro material que tenha as propriedades de se deformar sob ação de cargas verticais e de não sofrer degradação substancial com o tempo e com as condições a que está submetido, como as geogrelhas, por exemplo.

Com referência a Figura 6, ilustra-se uma realização particular da presente invenção para uma estrutura enterrada em vala estreita. Conforme se pode observar, uma sub-vala (4) é escavada a partir da superfície (6) e, em seguida, realiza-se a vala (1) propriamente dita, de largura menor que a sub-vala (4), onde o tubo (2) ou estrutura enterrada se apóia.

Aqui há duas concretizações alternativas da invenção:

- a) se as paredes da vala (1) forem firmes, e se for de conveniência, a vala pode permanecer sem preenchimento do seu espaço livre. Neste caso, coloca-se a manta de material geossintético (7) no fundo da sub-vala (4) e, posteriormente, sobre ela, o material de preenchimento (3). Sob as cargas do solo de preenchimento da sub-vala (4) e das possíveis sobrecargas da superfície, a manta (7) se deforma absorvente em tração as cargas verticais que lhe são impostas - para tanto ela deve ser selecionada e ancorada adequadamente através de fixadores por exemplo os prismas externos (8) da fig 3. No interior da vala 1 pode-se colocar qualquer estrutura, mesmo muito

flexível e frágil como uma mangueira, já que substancialmente nenhuma carga é imposta à tubulação (2);

- b) se for necessário preencher o espaço vazio da vala (1), seja porque as paredes da vala não são firmes, seja porque não se quer criar um vazio no interior do solo, faz-se o aterro da vala e lança-se no fundo da sub-vala (4) a manta geossintética (7), e sobre ela deposita-se o material de preenchimento (3) ocupando todo o espaço da sub-vala (4).

A Figura 7 ilustra uma vala do tipo saliência negativa, sendo o procedimento de instalação da tubulação (2) equivalente ao do tipo que é dotada da sub-vala (4) descrita anteriormente - a diferença é que a sub-vala (4) deve ser entendida com sendo infinita, em que os prismas externos (8) não apresentam limitações. Para executar a instalação em saliência negativa, escava-se a vala estreita (1) e acomoda-se tubulação (2). Nessa situação, pode-se ter as duas condições alternativas (a) e (b) descritas anteriormente. Ao se optar por não aterrar a vala, tem-se a condição de vazio perfeito, onde nenhuma carga é transferida para o conduto. Caso seja utilizado algum material para preencher a vala, apenas uma pequena parcela das cargas será transmitida à tubulação. Após a implantação da tubulação (2), é colocada a manta geossintética (7) que se prolonga para além da abertura da vala (1), onde é depositado o material de preenchimento (3), garantindo a ancoragem adequada da manta (7).

De acordo com a Figura 8, é ilustrada uma outra realização da presente invenção, que é uma instalação de tubulação do tipo saliência positiva dotada de uma barreira (10) semelhante ao utilizado na falsa trincheira. Esse tipo de barreira difere das barreiras conhecidas pelo estado da técnica pelo fato de apresentar uma configuração semelhante a de uma calha sobreposta por uma manta geossintética (7), de modo a reduzir os esforços que agem sobre a vala (1), conseqüentemente reduzindo as tensões verticais exercidas sobre

tubulação (2) pelo material de preenchimento (3) e pela superfície (6). O material da barreira (10) pode ser qualquer, como metálico, plástico, madeira, adequadamente materiais não degradáveis. A grande vantagem desse tipo de instalação é a garantia de bom funcionamento do elemento indutor de recalques, nota-se que substancialmente toda a carga é absorvida pela manta geossintética (7), que se deforma para dentro do espaço vazio da barreira (10), ao contrário da disposição construtiva denominada falsa trincheira, onde parte da sobrecarga da superfície é sempre transmitida à estrutura enterrada pelo elemento indutor de recalques. Ainda de forma alternativa, é possível preencher a calha com um material deformável, para não perder os benefícios do sistema.

As figuras 9 a 11 ilustram as etapas do processo de acomodação de tubulações (2) em valas (1) de acordo com a presente invenção. A Figura 9 mostra a escavação do buraco alongado de modo a formar a vala (1) e a sub-vala (4) que é formada pelos prismas externos (8) e interno (9). Em seguida, com referência a Figura 10, a tubulação (2) foi acomodada dentro da vala (1) e enterrada por um material de preenchimento (3) até uma determinada altura, seguido-se a colocação de uma manta geossintética (7) sobre o material de preenchimento (3) em uma posição tal que suas extremidades laterais fiquem dentro do espaço dos prismas externos (8).

Na Figura 11, é possível verificar a vala (1) completamente enterrada e fechada, visto que após o depósito da manta geossintética (7) o material de preenchimento (3) é lançado sobre ela, de modo a sustentar, total ou parcialmente, as tensões verticais exercidas sobre a tubulação (2). Nessa Figura 11, verifica-se a finalização da vala (1) objeto da presente invenção, uma vez que todo o material de preenchimento (3) foi colocado compactado dentro da sub-vala (4) e a superfície (6) reposta.

O processo utilizando a manta geossintética (7) permite uma escavação menos profunda e permite a utilização de tubulações ou estruturas enterradas de materiais menos resistentes, mais leves e de custo inferior. Portanto, torna-se claro que a vala (1) objeto da presente invenção proporciona maior praticidade e facilidade para as instalações e manutenções de redes de tubulações enterradas, reduzindo os custos envolvidos nesses processos.

É importante destacar que a ancoragem da manta geossintética (7) é, preferencialmente, realizada no próprio solo através dos prismas externos (8), porém qualquer outro tipo de ancoragem da manta, seja ela por meio de elementos mecânicos ou por tração, não invalida o escopo da presente invenção.

Deve ser reconhecido que, embora a presente invenção tenha sido descrita com relação às suas realizações preferidas, os técnicos no assunto podem desenvolver uma ampla variação de detalhes estruturais, operacionais e expandir os métodos acima expostos para outros tipos de instalações sem, no entanto, se desviar dos princípios da invenção. Por exemplo, os vários elementos mostrados nas realizações diferentes podem ser combinados de uma maneira não ilustrada acima. Portanto, as reivindicações anexas devem ser interpretadas como cobrindo todos os equivalentes que se enquadram dentro do âmbito e caráter da invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. PROCESSO DE ACOMODAÇÃO DE ESTRUTURAS ENTERRADAS, que compreende a). escavação de vala (1) alongada; b). acomodação da estrutura a enterrar dentro da vala (1) e d. colocação de material de aterro sobre a vala
5 (1), **caracterizado por** compreender ainda a etapa c). colocação de uma manta geossintética (7) sobre a vala (1), e até além das laterais da vala (1), anteriormente à colocação do material de aterro sobre a vala (1).
 2. PROCESSO de acordo com a reivindicação 1 **caracterizado pelo** fato da etapa a compreender a escavação de uma sub-
10 vala (4) e de uma vala (1).
 3. PROCESSO de acordo com a reivindicação 1 caracterizado pelo fato de compreender etapa adicional de preenchimento, entre as etapas **b** e **c**.
 4. PROCESSO de acordo com a reivindicação 1 **caracterizado pelo** fato de compreender adicionalmente uma etapa de
15 colocação de material de preenchimento (3) entre as etapas **c** e **d**, e sobre esse material de preenchimento uma etapa de colocação de uma falsa calha (10).

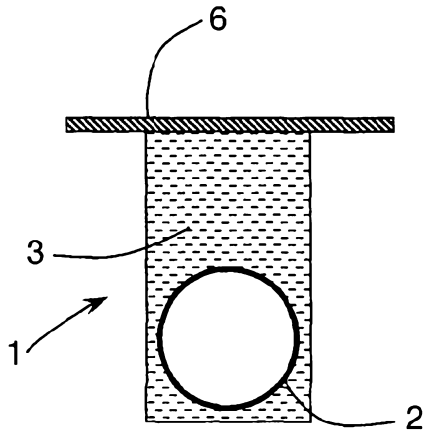


Fig. 1A

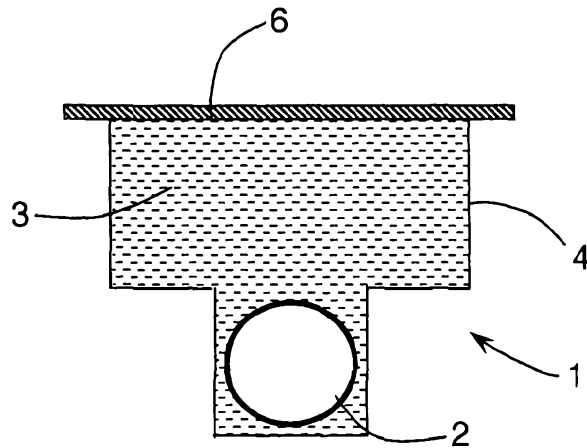


Fig. 1B

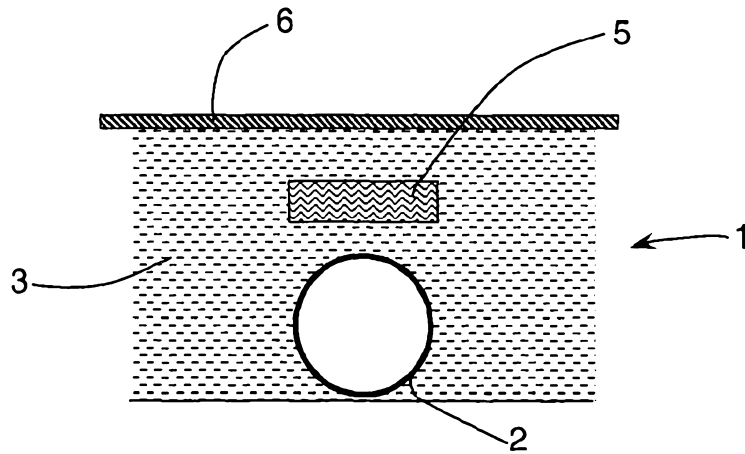


Fig. 1C

(Estado da Técnica)

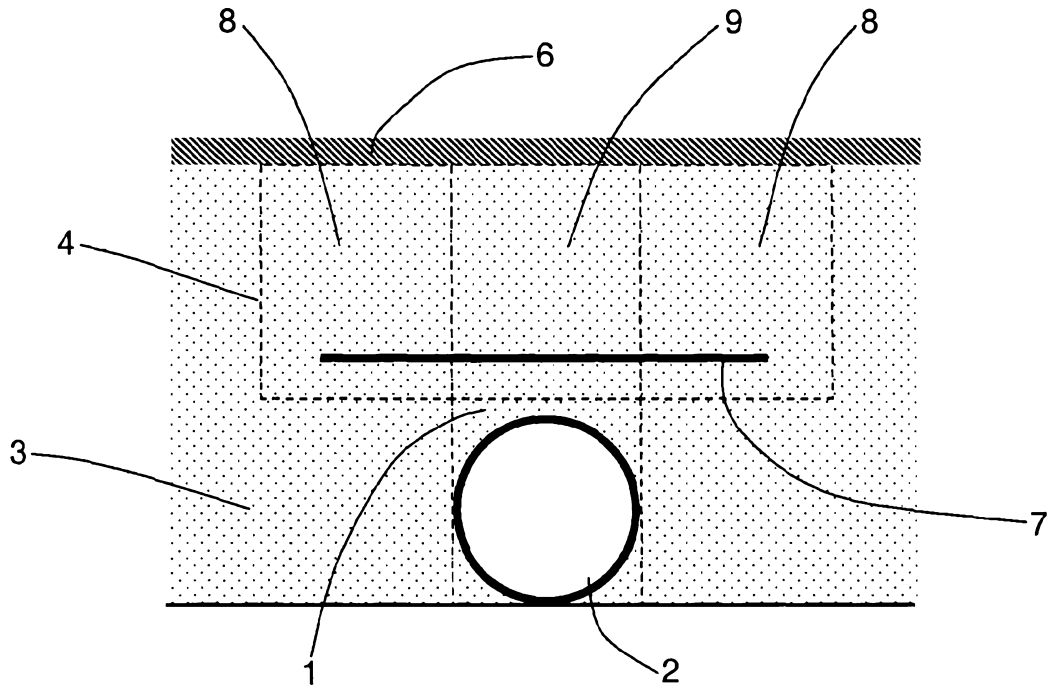


Fig. 2

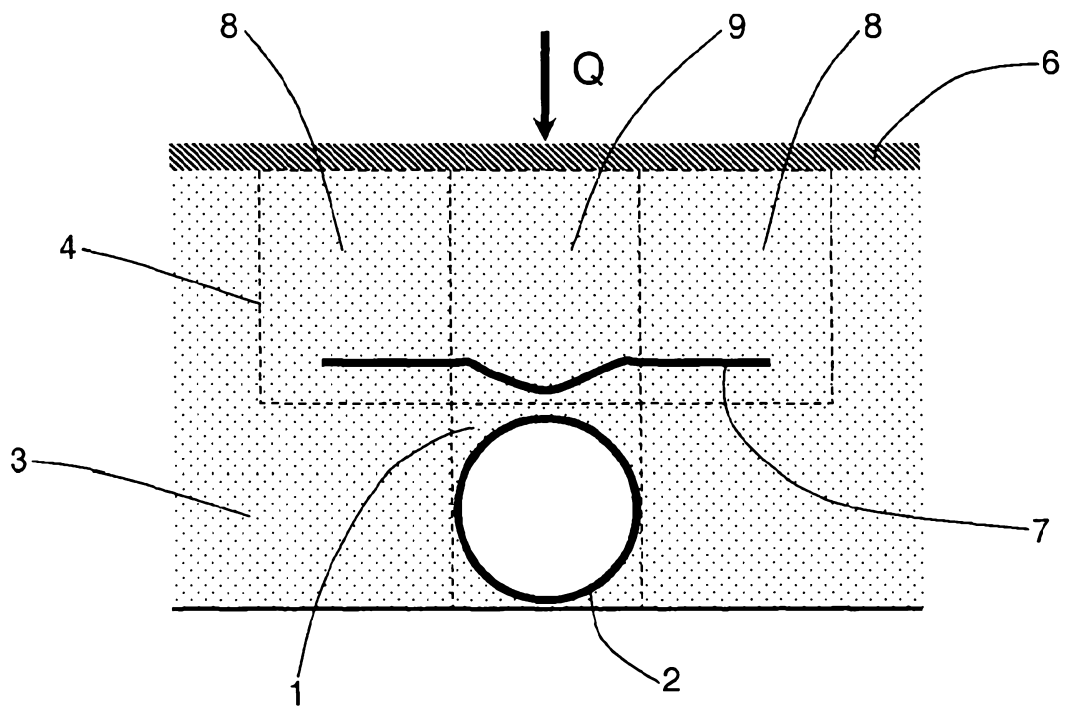


Fig. 3

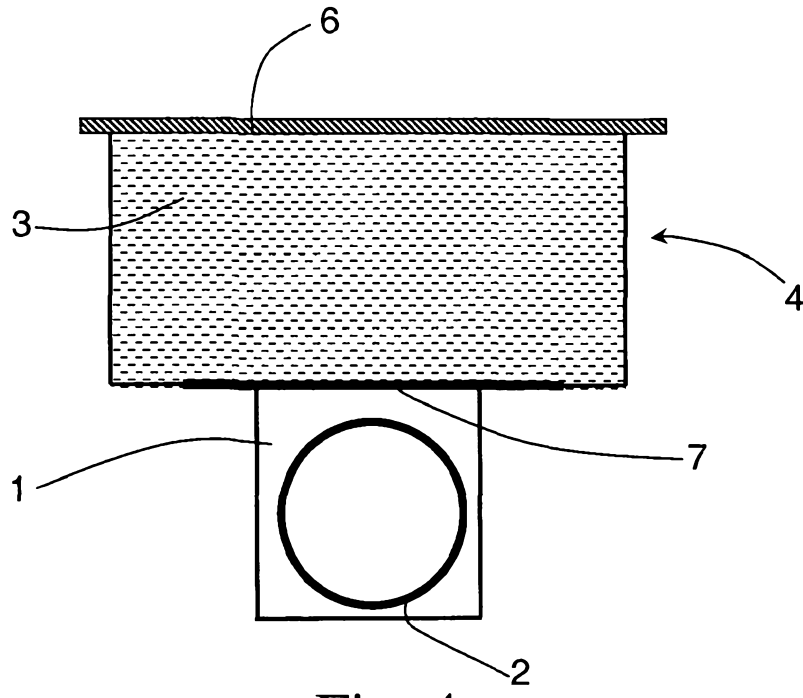


Fig. 4

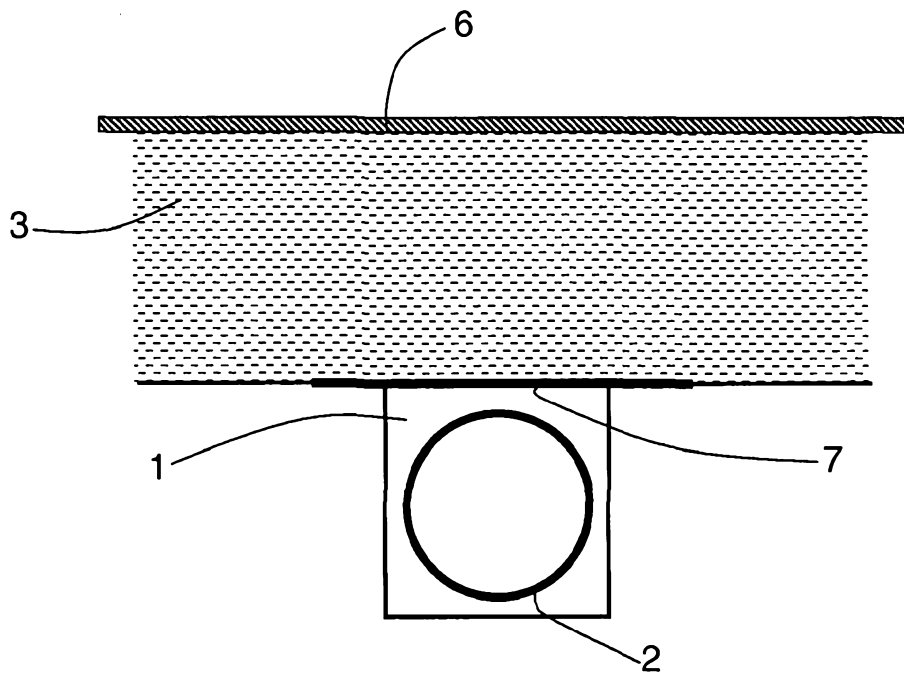


Fig. 5

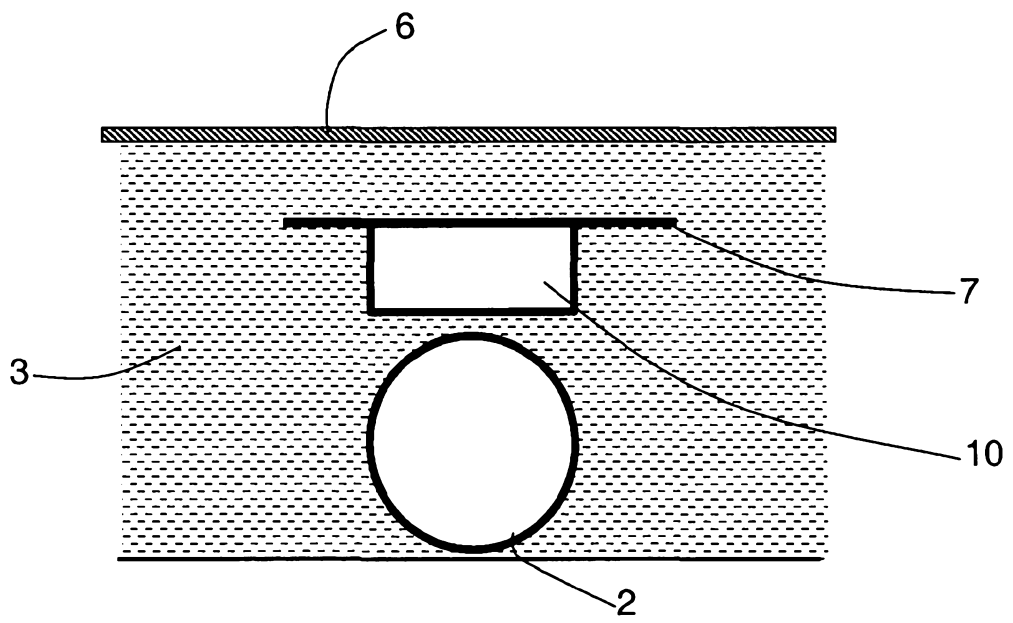


Fig. 6

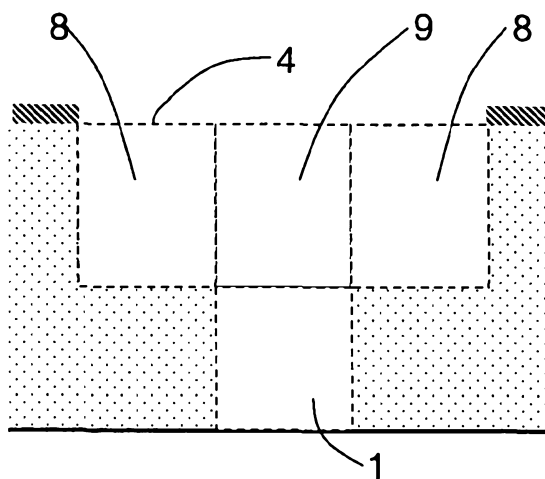


Fig. 7A

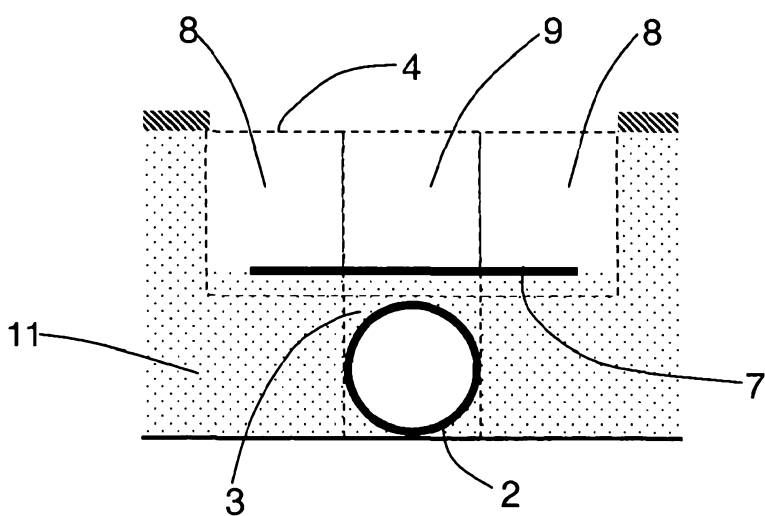


Fig. 7B

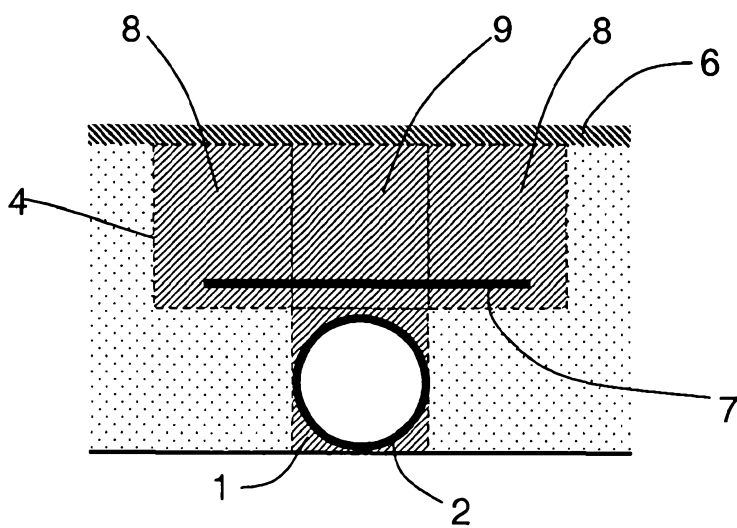


Fig. 7C

RESUMO

**“PROCESSO PARA DIMINUIÇÃO DA CARGA SOBRE DUTOS
ENTERRADOS”**

A presente invenção refere-se a uma vala (1) provida de uma
5 manta geossintética (7) sobreposta a uma estrutura enterrada, tipicamente uma
tubulação (2), obtendo-se redução dos esforços verticais sobre a mesma,
permitindo a utilização de tubulações mais leves e/ou menos rígidas, além de
permitir a implantação dessas tubulações em menores profundidades em
relação à superfície, acarretando redução de custos de escavação e,
10 conseqüentemente, nos custos de implantação das redes de tubulações nas
obras civis e ambientais.