

(12) **FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: 2010.04.07	(73) Titular(es): CINTEC INTERNATIONAL LIMITED CINTEC HOUSE 11 GOLDTOPS NEWPORT, GWENT NP20 4PH GB
(30) Prioridade(s): 2009.04.08 GB 0906125	
(43) Data de publicação do pedido: 2012.02.15	(72) Inventor(es): PETER JAMES GB
(45) Data e BPI da concessão: 2014.06.25 164/2014	(74) Mandatário: ANTÓNIO JOÃO COIMBRA DA CUNHA FERREIRA RUA DAS FLORES, Nº 74, 4º AND 1249-235 LISBOA PT

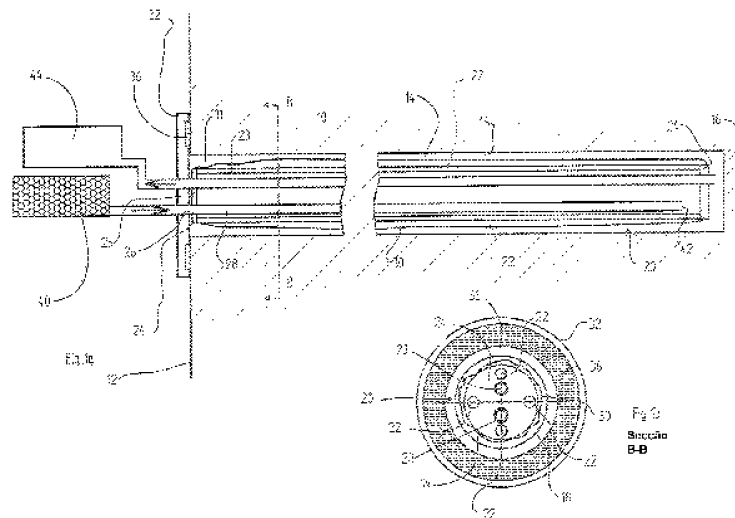
(54) Epígrafe: **MÉTODO DE REFORÇAR UMA ESTRUTURA**

(57) Resumo:

É DESCRITO UM MÉTODO DE REFORÇAR UMA ESTRUTURA (10) COM UM ORIFÍCIO ALONGADO (14) OU PERFURANDO O ORIFÍCIO QUE TEM UMA EXTREMIDADE PROXIMAL ABERTA (11) E UMA EXTREMIDADE DISTAL FECHADA (16). O MÉTODO COMPREENDE OS PASSOS DE INSERIR DENTRO DA EXTREMIDADE ABERTA DO ORIFÍCIO UM NÚCLEO DE REFORÇO ALONGADO (20) QUE SUPORTA EM PELO MENOS PARTE DO SEU COMPRIMENTO UMA MEIA EXPANSÍVEL (30), INTRODUIZIR UM LÍQUIDO ENDURECÍVEL (40), TAL COMO ARGAMASSA, DENTRO DA MEIA A UMA PRIMEIRA PRESSÃO, DE MODO A PROVOCAR A EXPANSÃO DA MEIA PARA A PAREDE (18) DO ORIFÍCIO (14), SENDO A MEIA FORMADA A PARTIR DE UM MATERIAL O QUAL É PERMEÁVEL À ARGAMASSA DE MODO A PERMITIR QUE O LÍQUIDO SE INFILTRE ATRAVÉS DA MEIA, REDUZIR A PRESSÃO NO ORIFÍCIO POR MEIO DE UM TUBO DE VÁCUO (23), ENQUANTO O REFERIDO PASSO DE INTRODUÇÃO ESTÁ A TER LUGAR, EM PELO MENOS UMA SEGUNDA PRESSÃO MAIS BAIXA DO QUE A PRIMEIRA PRESSÃO, DE MODO A ENCORAJAR A ARGAMASSA A INFILTRAR-SE ATRAVÉS DA MEIA PARA ENCHER SUBSTANCIALMENTE O ORIFÍCIO. O MÉTODO TAMBÉM INCLUI O PASSO DE ASSEGURAR QUE O TUBO DE VÁCUO SE PROLONGUE SUBSTANCIALMENTE PARA O QUARTO DISTAL DO COMPRIMENTO DO ORIFÍCIO FECHADO. ASSIM, NAS CONCRETIZAÇÕES DO INVENTO, AO PRODUIR UM VÁCUO DENTRO DO ORIFÍCIO/PERFURAÇÃO, A INFILTRAÇÃO DO LÍQUIDO OU ARGAMASSA ATRAVÉS DA MEIA PARA FAZER CONTACTO E LIGAR COM A PAREDE DA PERFURAÇÃO É AUMENTADA AO LONGO DE TODO O COMPRIMENTO DA PERFURAÇÃO.

RESUMO**"Método de reforçar uma estrutura"**

É descrito um método de reforçar uma estrutura (10) com um orifício alongado (14) ou perfurando o orifício que tem uma extremidade proximal aberta (11) e uma extremidade distal fechada (16). O método compreende os passos de inserir dentro da extremidade aberta do orifício um núcleo de reforço alongado (20) que suporta em pelo menos parte do seu comprimento uma meia expansível (30), introduzir um líquido endurecível (40), tal como argamassa, dentro da meia a uma primeira pressão, de modo a provocar a expansão da meia para a parede (18) do orifício (14), sendo a meia formada a partir de um material o qual é permeável à argamassa de modo a permitir que o líquido se infiltre através da meia, reduzir a pressão no orifício por meio de um tubo de vácuo (23), enquanto o referido passo de introdução está a ter lugar, em pelo menos uma segunda pressão mais baixa do que a primeira pressão, de modo a encorajar a argamassa a infiltrar-se através da meia para encher substancialmente o orifício. O método também inclui o passo de assegurar que o tubo de vácuo se prolongue substancialmente para o quarto distal do comprimento do orifício fechado. Assim, nas concretizações do invento, ao produzir um vácuo dentro do orifício/perfuração, a infiltração do líquido ou argamassa através da meia para fazer contacto e ligar com a parede da perfuração é aumentada ao longo de todo o comprimento da perfuração.



DESCRIÇÃO

"Método de reforçar uma estrutura"

Este invento refere-se ao reforço de estruturas, em particular aquelas de tijolos, alvenaria ou betão.

É uma técnica conhecida reforçar uma tal estrutura ao perfurar um orifício alongado na mesma, inserir uma barra ou haste rígida coberta numa meia de tecido ou meia, e injectar a mesma com argamassa cimentícia. A argamassa expande-se na meia sob pressão para encher o espaço à volta da haste e alguma argamassa infiltra-se através da meia de tecido para se ligar à parede da perfuração quando endurecida. Uma tal técnica está descrita na EP1152102. A meia proporciona uma restrição da argamassa líquida para inibir o escoamento indesejável para dentro de fendas ou cavidades na estrutura, para além do próprio orifício.

Contudo, muito embora a argamassa se expanda para encher a perfuração, a sua infiltração através da meia de tecido fica muitas vezes incompleta devido à meia ter necessariamente de restringir a argamassa que se esco.

O resultado da infiltração incompleta da argamassa através da meia é que é produzida uma ligação ineficaz ou parcialmente eficaz entre a argamassa e a parede da perfuração. A resistência da estrutura reforçada pode ser melhorada se a infiltração através da meia de tecido for melhorada.

Uma resposta ao problema acima mencionado consiste em aumentar a pressão de injeção da argamassa injectada. Contudo, aumentar a pressão de injeção conduz a uma pressão aumentada na perfuração. Existe então um risco de danificar a estrutura a ser reforçada quando a pressão é aumentada na perfuração, porque a pressão aumentada pode forçar a estrutura a despedaçar-se, em particular quando a perfuração está perto da superfície da estrutura. Um outro problema associado ao aumento da pressão é que a meia, sob pressão, actua como um membro rígido o qual pode distorcer a estrutura

e provocar tensões internas indesejáveis na estrutura quando tiver lugar o reforço.

Um outro problema associado à técnica conhecida acima mencionada é que as bolhas e bolsas de ar se formam na argamassa quando tem lugar o reforço. Estas bolhas e bolsas resultam numa estrutura reforçada a qual é mais fraca do que uma estrutura que não tenha bolhas ou bolsas.

Uma solução para os problemas acima foi proposta pelo presente requerente e publicada na WO200714459 publicada em 21 de Dezembro de 2007, na qual foi descrita uma técnica similar à da EP1152102. Na WO200714459 é inserido um tubo de vácuo perto da extremidade aberta da perfuração para ajudar no processo. Pensou-se que este vácuo permitisse o enchimento completo da perfuração com argamassa. No entanto, verificou-se que o posicionamento da extremidade do tubo de vácuo, i.e., onde o vácuo é gerado inicialmente, é crítico para o sucesso do processo e, em particular, para assegurar que a argamassa encha substancialmente a perfuração no fim do processo e, por conseguinte, o método acima mencionado foi aperfeiçoado.

De acordo com o presente invento é proporcionado um método de reforçar uma estrutura que tem um orifício alongado, tendo o orifício uma extremidade proximal aberta e uma extremidade distal fechada, compreendendo o método os passos de:

inserir dentro da extremidade aberta do orifício um núcleo de reforço alongado que suporta em pelo menos parte do seu comprimento uma meia expansível;

introduzir um líquido endurecível dentro da meia a uma primeira pressão, de modo a provocar a expansão da meia para a parede do orifício, sendo a meia formada a partir de um material o qual é permeável ao líquido, de modo a permitir que o líquido se infiltre através da meia;

reduzir a pressão no orifício por meio de um tubo de vácuo, enquanto está a ter lugar o referido passo de introdução, para pelo menos uma segunda pressão inferior à primeira pressão de modo a encorajar o líquido a infiltrar-se através da meia, para encher substancialmente o orifício;

caracterizado por o tubo de vácuo se prolongar substancialmente para dentro do quarto distal do comprimento do orifício fechado, por o líquido endurecível ser bombeado para dentro do núcleo por meio de um tubo de argamassa, prolongando-se o tubo de argamassa também para dentro do quarto distal do orifício e terminando o tubo de vácuo para lá do tubo de argamassa.

De preferência, o tubo de vácuo prolonga-se mais para fora a partir da extremidade aberta do orifício do que o núcleo de reforço alongado.

De preferência, o tubo de vácuo prolonga-se dentro da meia e termina para lá da meia e para lá do tubo de argamassa.

De preferência, a primeira e segunda pressões provocam um diferencial de pressão entre o lado de dentro da meia e o lado de fora da meia, de modo a provocar o escoamento do líquido desde o lado de dentro da meia até ao lado de fora da meia, mas de modo a inibir o aumento da pressão na meia e na parede do orifício que resulta da primeira pressão.

De preferência, o método inclui o passo de provocar a remoção de bolhas e bolsas de ar a partir da argamassa durante a sua introdução dentro do orifício.

De preferência, o líquido encontra-se na forma de uma argamassa cimentícia.

De preferência, o núcleo de reforço alongado encontra-se na forma de uma única ou múltiplas barras ou hastes de metal.

De preferência, o líquido/argamassa é forçado para dentro do orifício sob pressão ao longo de um tubo de argamassa até à extremidade fechada.

De preferência, a primeira pressão está acima da pressão atmosférica e a segunda pressão está abaixo da pressão atmosférica.

De preferência, é proporcionada uma placa na superfície da estrutura para proporcionar uma cavidade fechada no lado de dentro do orifício para manter ali um vácuo.

De preferência, o orifício é formado por perfuração.

Assim, nas concretizações do invento, ao produzir um vácuo dentro da perfuração, a infiltração do líquido ou argamassa através da meia para fazer contacto e ligar com a parede da perfuração é aumentada ao longo de todo o comprimento da perfuração. Isto resulta numa resistência aumentada da estrutura reforçada quando o líquido ou argamassa tiver endurecido, porque existe uma melhor ligação entre o núcleo de reforço e a estrutura na parede da perfuração, e porque a argamassa enche substancialmente toda a perfuração. A pressão interna global na perfuração é reduzida também durante o reforço. Além do mais, a argamassa é encorajada para a extremidade fechada da perfuração pelo vácuo.

Vai agora ser descrita uma concretização do invento por meio de exemplo, com referência aos desenhos, nos quais:

a Figura 1a mostra um aparelho para levar a cabo o reforço de um edifício;

a Figura 1b mostra uma secção através do aparelho mostrado na Figura 1a;

as Figuras 2 e 3 mostram outras etapas do reforço; e

a Figura 4 mostra um reforço acabado.

A Figura 1a mostra uma secção através de uma estrutura de edifício 10. Esta estrutura 10 é tipicamente uma parede, arco de ponte, alvenaria, ornamento ou outra estrutura que inclua estruturas que não foram manufacturadas. Em geral, tais estruturas são produzidas a partir de tijolos, blocos, pedras ou outros materiais ligados conjuntamente por massa ou semelhantes. A estrutura deverá ser reforçada e foi perfurada para produzir um orifício 14 por perfuração com diamante a partir de uma superfície 12. O orifício 14 tem uma extremidade aberta 11 e termina neste exemplo de modo cego numa extremidade fechada oposta 16. O orifício 14 inclui uma superfície de parede interna 18.

De modo a reforçar a estrutura, um núcleo de reforço, mostrado em geral por 20, é inserido dentro do orifício 14 a seguir à perfuração e limpeza do orifício 14. Fazendo referência adicionalmente à Figura 1b, uma secção no plano B-B, através do núcleo de reforço 20, é mostrada naquela Figura. O núcleo de reforço 20 inclui quatro hastes de reforço de aço inoxidável 22 retidas em conjunto por placas de extremidade 24. Neste exemplo, as placas de extremidade 24 são soldadas às hastes 22. A placa de extremidade 24 na extremidade aberta 11 do orifício inclui também uma abertura 26 que permite que um tubo de argamassa 28 passe através da mesma, e inclui uma outra abertura 25 que permite que um tubo de vácuo 23 passe através da mesma. O núcleo de reforço 20 inclui também uma meia de tecido flexível ou meia 30 que envolve de modo solto o elemento de reforço e é segura a cada placa de extremidade 24. A meia 30 é feita de tecido de fibras sintéticas numa forma tubular. O tubo de vácuo 23 prolonga-se ainda através da placa de extremidade 24 mais perto da extremidade fechada do orifício 14, de modo que se prolonga mais para o orifício fechado do que o núcleo de reforço 20.

Em utilização, o núcleo de reforço 20 é levado a deslizar para a estrutura 10 ao longo do eixo A em conjunto com os tubos 28 e 23 localizados dentro do núcleo 20 e da meia 30. Uma placa de vedação 32 é então posicionada sobre o orifício 14 e os tubos 28 e 23 prolongam-se através da placa de vedação 32. A placa de vedação 32 inclui um vedante elastomérico 36 que proporciona um vedante substancialmente estanque ao ar à volta da abertura 11 do orifício 14 na superfície 12.

Uma vez que o núcleo de reforço 20 esteja localizado dentro do orifício 14 e a placa de vedação 32 tenha sido montada, a argamassa cimentícia 40 é bombeada sob uma pressão de aproximadamente 150 a 450 KPa (de preferência cerca de 300 KPa) ao longo do tubo 28 até à extremidade distante 16 do orifício 14. A argamassa emerge a partir do tubo 28 na sua extremidade 42 e enche a meia 30, de modo que a meia se expande, para eventualmente estabelecer contacto com a parede 18 do orifício 14. Ao mesmo tempo é utilizada uma bomba de

vácuo 44 para evacuar o orifício 14 através do tubo de vácuo 23 (i.e., reduzir a sua pressão abaixo da pressão atmosférica). A evacuação do orifício 14 melhora a infiltração da argamassa 40 através do tecido da meia 30 e inibe um aumento indesejável da pressão no orifício. Verificou-se que o vácuo gerado na extremidade fechada do orifício 14 encoraja a argamassa a encher completamente o orifício 14.

A Figura 2 mostra a meia 30 parcialmente expandida pela argamassa 40 à medida que a argamassa 40 é forçada para dentro do orifício 14 através do tubo 28 e à medida que o vácuo ajuda aquele processo. Irá notar-se que a extremidade 27 do tubo de vácuo 23 se prolonga para além da placa de extremidade 24 do reforço 20 e para além da meia não inflada 30 quando a extremidade aberta 11 do orifício 14 for tomada como um ponto de arranque. O posicionamento da extremidade 27 na extremidade fechada encoraja a argamassa 40 a mover-se para encher completamente o orifício.

A Figura 3 mostra as últimas etapas da injeção de argamassa. A meia 30 expandiu-se para entrar em contacto com toda a parede 18, de uma tal maneira que a meia 30 se expande completamente na extensão do orifício 14. Nesta fase, a injeção de argamassa 28 pode ser retirada ou deixada no local. A placa de vedação 32 junto com o tubo de vácuo 36 também se podem remover.

A Figura 4 mostra a estrutura acabada, reforçada, com o núcleo de reforço 20 cheio de argamassa na sua posição e seguro de modo fixo à parede lateral 18 do orifício 14 por meio da argamassa 40, que fez um contacto superior com a totalidade da parede 18 em resultado da evacuação do orifício 14 na sua extremidade fechada, durante a aplicação da argamassa dentro do orifício 14. Irá notar-se que neste exemplo o tubo de argamassa 28 e o tubo de vácuo 23 foram deixados no lugar.

Serão evidentes para os especialistas qualificados várias modificações ou alternativas à concretização acima descrita. Em particular, podem ser utilizados outros materiais para além daqueles descritos. A argamassa

cimentícia pode ser substituída por qualquer outro material endurecível, por exemplo, um material de polímero. As barras 22 do núcleo 20 podem ser substituídas por qualquer número de barras incluindo uma barra única, possivelmente central, e o núcleo de reforço pode projectar-se a partir da superfície 12 uma vez que tenha sido inserido para, e.g., proporcionar uma ancoragem roscada. O tubo de inserção de argamassa 28 e o tubo de vácuo 23 podem ser posicionados tal como mostrado nos desenhos, i.e., adjacentes à extremidade fechada do orifício 14, contudo, podem ser obtidos resultados razoáveis se os dois tubos tiverem extremidades que assentam em qualquer lado no quarto distal do orifício fechado, para proporcionar uma aplicação eficaz da argamassa e uma evacuação eficaz. É importante que o tubo de vácuo termine mais perto da extremidade fechada do orifício do que o tubo de argamassa. O tubo de vácuo pode ser formado integralmente com o núcleo de reforço tal como mostrado, ou pode ser separado e pode assentar fora do núcleo e da meia. Na prática, é provável que o tubo de vácuo possa ser cheio com argamassa etc. e, por conseguinte, é possível que tal argamassa possa ser reciclada e bombeada de volta para dentro do orifício num circuito fechado. De modo mais vantajoso, pode ser proporcionada uma bomba de argamassa a qual também actua como uns meios de geração de vácuo e, numa tal circunstância, pode ser ligada ao tubo de vácuo 23. Foi descrito um orifício cego mas este inclui um orifício de passagem que tem uma extremidade bloqueada ou interrompida. Nas Figuras foi ilustrada uma barra de reforço encurtada 20, muito embora na prática a barra possa ter muitos metros de comprimento e possa montar-se num orifício de diâmetro de 50-100 mm.

Lisboa, 2014-08-11

REIVINDICAÇÕES

1 - Método de reforçar uma estrutura (10) que tem um orifício alongado (14), tendo o orifício (14) uma extremidade proximal aberta (11) e uma extremidade distal fechada (16), compreendendo o método os passos de:

inserir dentro da extremidade aberta (11) do orifício (14) um núcleo de reforço alongado (20) que suporta em pelo menos parte do seu comprimento uma meia expansível (30);

introduzir um líquido endurecível (40) dentro da meia (30) numa primeira pressão de modo a provocar a expansão da meia (30) para a parede do orifício (14), sendo a meia (30) formada a partir de um material que é permeável ao líquido, de modo a permitir que o líquido se infiltre através da meia;

reduzir a pressão no orifício por meio de um tubo de vácuo (23), enquanto o referido passo de introdução está a ter lugar, para pelo menos uma segunda pressão mais baixa do que a primeira pressão, de modo a encorajar o líquido a infiltrar-se através da meia (30), para encher substancialmente o orifício (14);

caracterizado por o tubo de vácuo (23) se prolongar substancialmente para dentro do quarto distal do comprimento do orifício fechado (14), por o líquido endurecível (40) ser bombeado para dentro do núcleo (20) por meio de um tubo de argamassa (28), prolongando-se o tubo de argamassa (28) também para dentro do quarto distal do orifício (14) e terminando o tubo de vácuo (23) para lá do tubo de argamassa (28).

2 - Método tal como reivindicado na reivindicação 1, em que o tubo de vácuo se prolonga mais para lá da extremidade aberta do orifício do que o núcleo de reforço alongado.

3 - Método tal como reivindicado na reivindicação 1 ou reivindicação 2, em que o tubo de vácuo (23) se prolonga dentro da meia (30) e termina para além da meia (30).

4 - Método tal como reivindicado em qualquer uma das reivindicações precedentes, em que a primeira e segunda pressões provocam um diferencial de pressão entre o lado de dentro da meia (30) e o lado de fora da meia (30), de modo a provocar o escoamento do líquido (40) desde o lado de dentro

da meia (30) até ao lado de fora da meia (30), mas para inibir o aumento da pressão na meia (30) e na parede do orifício resultante da primeira pressão.

5 - Método tal como reivindicado em qualquer uma das reivindicações precedentes, em que o método inclui o passo de provocar a remoção de bolhas ou bolsas de ar do líquido durante a sua introdução dentro do orifício (14).

6 - Método tal como reivindicado em qualquer uma das reivindicações precedentes, em que o líquido (40) se encontra na forma de uma argamassa cimentícia.

7 - Método tal como reivindicado em qualquer uma das reivindicações precedentes, em que o núcleo de reforço alongado (20) se encontra na forma de uma única ou múltiplas barras ou hastes de metal (22).

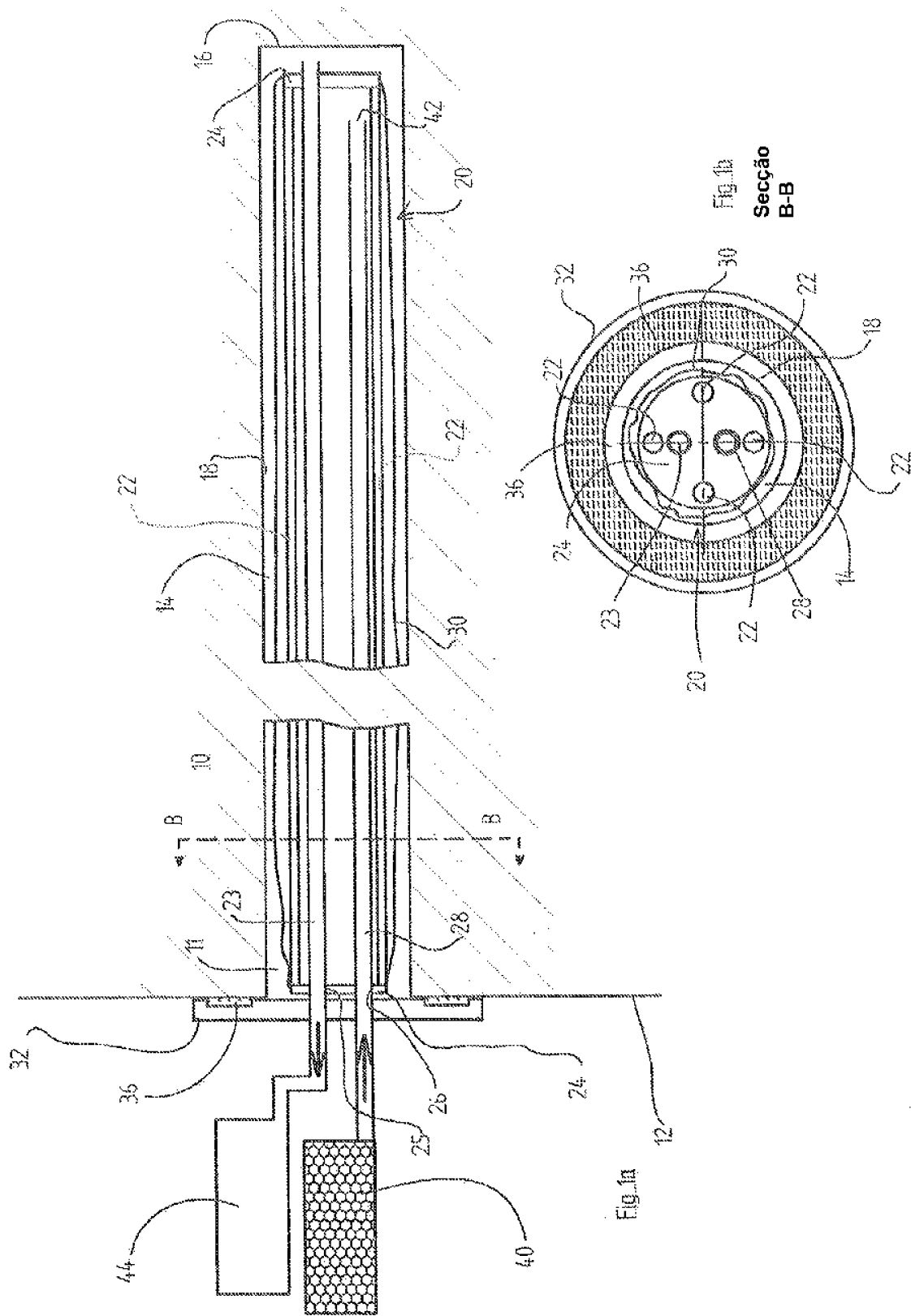
8 - Método tal como reivindicado na reivindicação 3, em que o líquido/argamassa (40) é forçado para dentro do orifício sob pressão ao longo de um tubo de argamassa (28) até à extremidade fechada (16).

9 - Método tal como reivindicado em qualquer uma das reivindicações precedentes, em que a primeira pressão está acima da pressão atmosférica e a segunda pressão está abaixo da pressão atmosférica.

10 - Método tal como reivindicado em qualquer uma das reivindicações precedentes, em que é proporcionada uma placa (32) na superfície da estrutura para proporcionar uma cavidade fechada no lado de dentro do orifício (14) para manter ali um vácuo.

11 - Método tal como reivindicado em qualquer uma das reivindicações precedentes, em que o orifício (14) é formado por perfuração.

Lisboa, 2014-08-11



32

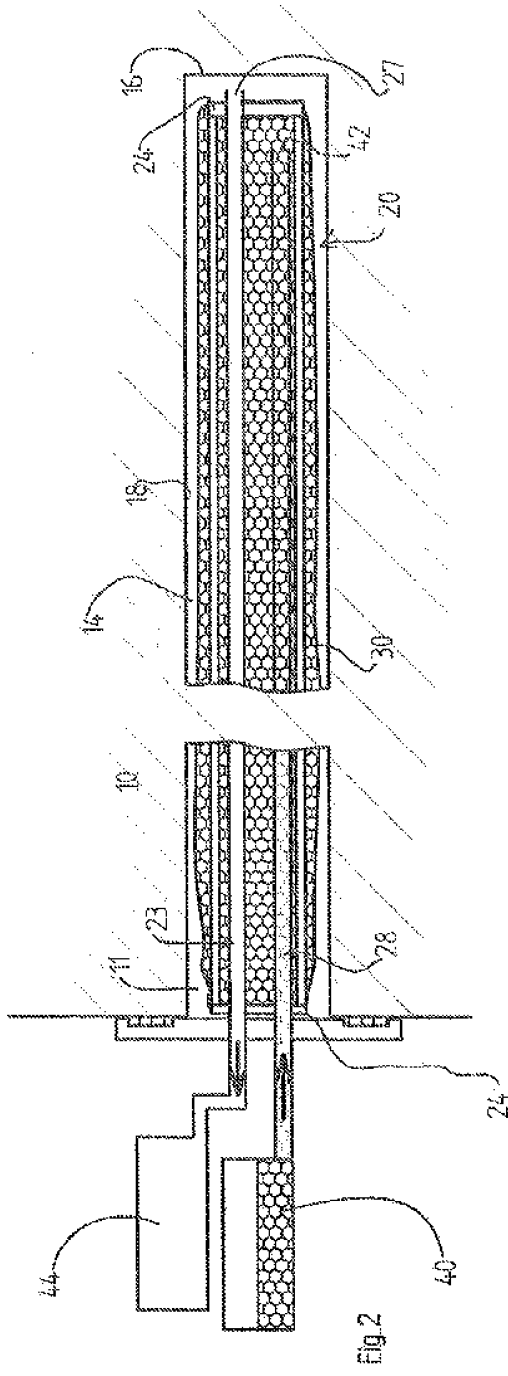


Fig. 2

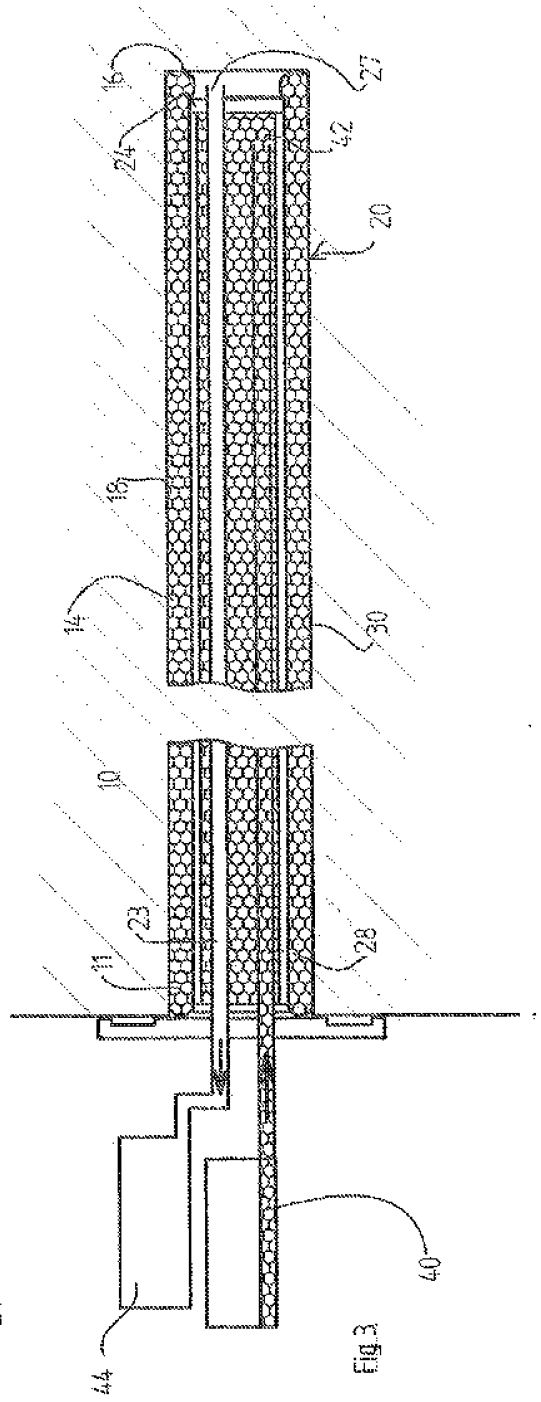


Fig. 3

Fig. 4

