

(11) *Número de Publicação:* PT 101944 B

(51) *Classificação Internacional:* (Ed. 6 )  
E04G017/14 A E02B007/00 B

(12) *FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO*

<p>(22) <i>Data de depósito:</i> 1996.11.29</p> <p>(30) <i>Prioridade:</i> 1995.11.30 ES 9502369</p> <p>(43) <i>Data de publicação do pedido:</i> 1997.07.31</p> <p>(45) <i>Data e BPI da concessão:</i> 04/98 1998.04.20</p>	<p>(73) <i>Titular(es):</i> PERI S.A CALLE REAL VIEJA 45, SAN SEBASTIAN DE LOS REYES MADRID ES</p> <p>(72) <i>Inventor(es):</i> ANTÓNIO REYES VALVERDE ES</p> <p>(74) <i>Mandatário(s):</i> ANTÓNIO LUÍS LOPES VIEIRA DE SAMPAIO RUA DE MIGUEL LUPI 16 R/C 1200 LISBOA PT</p>
---	---

(54) *Epígrafe:* COFRAGEM PARA REPRESAS DE BETÃO COMPACTADO COM CILINDRO

(57) *Resumo:*

COFRAGEM PARA REPRESAS DE BETÃO COMPACTADO COM CILINDRO



PAT. INV. <input checked="" type="checkbox"/>	MOD. UTI. <input type="checkbox"/>	MOD. IND. <input type="checkbox"/>	DES. IND. <input type="checkbox"/>	TOP. SEMIC. <input type="checkbox"/>	Classificação Internacional (51)
N.º 101.944 (11) Data do pedido: ___/___/___ (22)					

Requerente(s) (71) : (Nome e Morada) Código Postal [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]

Peri, S.A. espanhola, industrial, com sede em Real Vieja, 45-29 C 28700 SAN SEBASTIAN DE LOS REYES (Madrid), Espanha

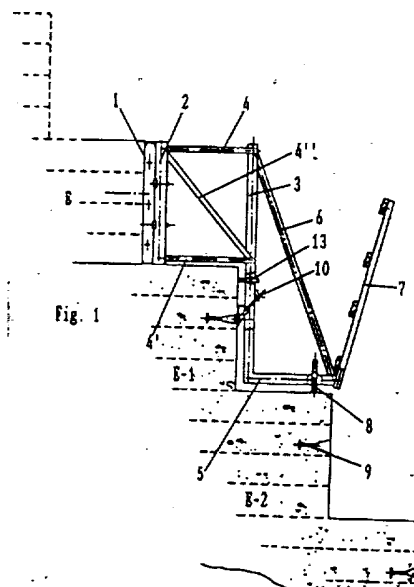
Inventores (72) :

Antonio Reyes Valverde

Reivindicação de prioridade(s) (30)

Data do pedido	Pais de Origem	N.º de pedido
30.11.1995	ES	9502369

Figura (para interpretação do resumo)



Epigrafe: (54)

"Cofragem para represas de betão compactado com cilindro".

Resumo: (máx. 150 palavras) (57)

Cofragem para represas de betão compactado com cilindro, que constitui a parede escalonada da represa pelo menos na face situada a jusante, cuja massa estrutural se forma compactando sucessivas camadas de betão por meio de cilindros vibradores ou equipamento pesado semelhante, apresentado essa cofragem um painel vertical (1) constitutivo da parede vertical do degrau que se está a construir (E), sustentada por meio de uma estrutura de apoio unida ao referido painel e que se apoia por meios mecânicos em pontos da parede já formada em dois pontos: uma amarração fixa (9) situada na parede vertical do degrau (E-1) próximo da sua periferia, integrada na própria parede do



INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

DIRECÇÃO DE SERVIÇOS DE PATENTES

CAMPO DAS CEBOLAS, 1100 LISBOA  
TEL.: 888 51 51 / 2 / 3 LINHA AZUL 888 10 78  
TELEFAX: 87 53 08

FOLHA DO RESUMO (Continuação)

PAT. INV.  MOD. UTI.  MOD. IND.  DES. IND.  TOP. SEMIC.

Classificação Internacional (51)

N.º  (11) DATA DO PEDIDO \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_ (22)

Resumo (continuação) (57)

betão e outro ponto (8) situado no degrau (E-2) num plano horizontal e próximo da aresta exterior.

NÃO PREENCHER AS ZONAS SOMBRÉADAS



## Descrição

### "Cofragem para represas de betão compactado com cilindro"

A presente invenção, tal como se infere pelo próprio título, refere-se a um painel que permite encofrar a face de uma parede escalonada que constitui preferencialmente pelo menos a parede a jusante de uma represa do tipo das que se fabricam compactando sucessivas camadas de betão. Para esta construção recorre-se ao equipamento utilizado nas obras públicas de estradas e a cofragem constitui a frente ou a parede vertical de cada degrau. Define-se um degrau como sendo uma superfície de perfil angular em "L" invertido, na qual se forma o troço vertical compactando sucessivas camadas, todas elas delimitadas pelo painel que conforma esta cofragem.

Nos primeiros anos da década de 80 começou a construir-se nos Estados Unidos da América do Norte represas de betão compactado por meio de um cilindro vibrador ou equipamento pesado semelhante, consistindo o princípio construtivo basicamente em colocar sucessivas camadas de betão que se vão compactando, antes de começar a consolidação total da camada anterior, para finalmente se obter um bloco uniforme, isento de juntas ou de descontinuidades, que resiste eficazmente aos esforços a que irá ser submetido. Este tipo de represas apresenta uma face vertical a montante mas a sua face oposta, isto é, a jusante está normalmente escalonada por degraus, de tal modo que a parede vai diminuindo progressivamente de espessura à medida que se sobe em altura.

Um dos problemas colocados pela construção deste tipo de represas é de tipo técnico na cofragem da face da parede escalonada, uma vez que é difícil aplicar-lhe e imobilizar

adequadamente uma cofragem, ainda com a agravante de vir a ser necessário utilizar equipamento pesado para compactar o betão, suficientemente próximo da referida parede escalonada, para assim se conseguir uma compactação uniforme do betão. As represas construídas por meio desta técnica, no caso de não se poder compactar adequadamente a parede escalonada, adquirem ao longo do tempo um aspecto rugoso por efeito da erosão, os degraus desfazem-se e vão perdendo uma parte importante de material, daí resultando inúmeras desvantagens económicas que se contrapõem à vantagem económica de construir este tipo de represas.

Para solucionar de alguma forma estes problemas adoptou-se em determinadas circunstâncias uma solução que consiste em proteger a parede escalonada por meio de elementos prefabricados com a forma de cones que se encaixam entre si; esta solução coloca, contudo, diversos problemas uma vez que a água se introduz por trás destes elementos prefabricados e tem tendência a separá-los e também a destruir a parte de betão encostada a esses elementos. Outra solução consiste em unir estes elementos prefabricados por meio de cabos que atravessem a parede da represa até à face a montante, o que complica ainda mais o processo de construção, uma vez que não devemos esquecer que por cima do muro circula permanentemente, enquanto durar a obra, equipamento pesado que deve compactar o betão que vá sendo depositado.

Outra solução para este problema consiste em construir uma espécie de muro de contenção com um betão normal, compactado por vibração e depois encher com betão compactado com equipamento pesado. Este sistema apresenta problemas de homogeneidade e também encarecimento do processo de construção.

Uma represa construída segundo este procedimento diminui sensivelmente os custos de construção e além disso apresenta um melhor comportamento do que o das represas de construção em arco, uma vez que o betão compactado por meio de cilindros vibradores fica muito mais homogéneo devido à maior pressão exercida sobre toda a sua superfície; finalmente, os custos de construção são aproximadamente 40% inferiores aos de uma represa convencional, tendo sempre em consideração que não se utilize meios prefabricados ou pre-construídos para a realização da parede escalonada situada de preferência a jusante, se bem que de acordo com uma construção alternativa esta configuração escalonada poderia existir em ambas as faces.

Por conseguinte, a presente invenção consiste em proporcionar painéis de cofragem que permitam realizar uma parede escalonada de uma represa construída por meio de betão compactado por acção de cilindros vibradores ou equipamento pesado semelhante, sendo esta cofragem constituída por um painel que apresente por trás uma estrutura que sobressaia até ao degrau seguinte, fabricado antes daquele que está em curso, no qual se fixa a parede vertical, num ponto superior junto à extremidade superior, por meio de uma amarração fixa integrada na própria estrutura de betão e na face horizontal do degrau anteriormente conformado, num ponto próximo da extremidade, de tal modo que por este processo se dividem as tensões horizontais e verticais para permitir um maior grau de compactação do material e também uma aproximação do equipamento utilizado durante este processo mesmo até à periferia da cofragem, o que vai permitir que o betão colocado nesta zona seja compactado em condições idênticas às do resto da represa, formando assim um conjunto homogéneo e consequentemente não sujeito a processos de desgaste e destrutivos.

A estrutura e a configuração desta cofragem permite uma instalação fácil em obra e também uma colocação e elevação simples à medida que a construção da represa for progredindo, tratando-se consequentemente de uma estrutura rígida que incorpora os painéis que constituem a cofragem, também fixos, sem nenhum tipo de partes móveis, com uma grande duração e pouco aparatosa que permite um transporte fácil.

Estas e outras características da presente invenção compreender-se-ão com mais facilidade ao ler a descrição seguinte realizada com base num exemplo prático de construção; esta descrição realiza-se com base nos desenhos dos planos anexos, em que:

a figura 1 mostra uma vista lateral de uma parede a jusante de uma represa de betão compactado em processo de fabrico por meio da cofragem da presente invenção;

a figura 2 representa uma vista em alçado frontal da figura anterior;

a figura 3 mostra um pormenor de um dos pontos de amarração (10) em pontos da parede vertical de cada um dos degraus que configuram a represa;

as figuras 4 e 5 representam respectivamente dois esquemas de duas cofragens, uma delas de tipo convencional e a outra de tipo realizado em conformidade com a presente invenção, estando representadas nestas figuras as tensões e reacções existentes nessas cofragens.

A cofragem objecto da presente invenção compreende um painel (1) colocado verticalmente e que delimita a face vertical do degrau (B) que se está a construir. Por trás e em pontos equidistantes, este painel (1) apresenta estruturas que permitem mantê-lo em posição vertical e que se apoiam nos degraus situados imediatamente por baixo (E-1) e (E-2).

Esta estrutura de cofragem compreende um primeiro troço que suporta o painel (1), formado por perfis (2) unidos intimamente ao referido painel, por trás dos quais existem

troços verticais (3) e diversos troços horizontais e diagonais (4), (4') e (4''), todos para prolongar a estrutura segundo o comprimento correspondente a um dos degraus. Os perfis (3) descem verticalmente até à extremidade inferior do degrau (E-1) nessa zona e prolongam-se em troços horizontais (5) que percorrem a face horizontal do degrau seguinte (E-2), ficando ambos estruturados entre si por meio de um troço diagonal (6) que é acoplado por trás e os estabiliza.

De acordo com uma característica importante da presente invenção, esta estrutura apoia-se exclusivamente em dois pontos: o ponto (8) situado no troço horizontal (5) próximo da periferia do degrau (E-2) e um segundo ponto (10) definido pela amarração fixa (9) e integrado na própria parede de betão do degrau (E-1), por forma a possibilitar a divisão das tensões horizontais e verticais, o que permite a compactação do betão no degrau (E) que se está a construir, sem que a utilização de equipamento pesado provoque o deslocamento desta estrutura.

Para se efectuar a amarração vertical na parede que se está a construir introduz-se uns elementos perdidos formados por uma peça roscada (9) que incorpora uma peça cónica donde parte um tirante (10) que se vai fechar por trás do perfil (3) da estrutura. Inicialmente coloca-se este tipo de dispositivos acoplados e ao efectuar-se a montagem da cofragem no lugar correspondente efectua-se o acoplamento de tal modo que o tirante (10) fique orientado para cima, dividindo assim as reacções em verticais e horizontais e garantindo consequentemente um acoplamento perfeito do painel (1) no degrau (E-1) e também a sua colocação exacta na posição vertical. Depois de construído um determinado degrau e retirada a cofragem, desenrosca-se a parte (11) e consequentemente a extremidade (9) fica inserida dentro da estrutura, podendo reutilizar-se a peça cónica.

Para se conseguir um apoio óptimo e um enquadramento desta estrutura (3-5) existe no degrau anterior (E-2) um ponto de apoio (8) formado por uma base regulável com a qual, uma vez definido o ponto adequado de amarração (10), se garante um apoio firme e eficaz e também o enquadramento perfeito da estrutura nesta zona, assim como uma verticalidade óptima do painel (1).

Com o objectivo de se enquadrar adequadamente a estrutura (3-5) no ângulo formado pelos degraus (E-1) e (E-2) existe uma guia (13), colocada por cima da amarração (10) que permite, quando o conjunto da cofragem estiver suspenso por uma grua, uma melhor orientação e colocação enquanto se procede à realização da amarração (10) e à regulação da base de apoio (8).

De preferência e para se evitar a eventual queda de materiais utilizados na construção, a estrutura da presente invenção dispõe de meios de acoplamento constituídos por barras (7) e suportes de uma rede (12), de tal forma que a zona situada imediatamente por baixo fique protegida.

Na figura 4 apresenta-se uma solução convencional de uma cofragem com estas características e para a qual são válidas as equações seguintes:

$$R.a = C.b$$

$$T = R + C = R + R. a/b = R. (1 + a/b)$$

Se for aproximadamente a relação  $a/b = 3$ , então  $T = 4R$ .

Na figura 5 apresentou-se esquematicamente os apoios existentes na cofragem objecto da presente invenção na qual, partindo inicialmente da amarração situada na parede vertical do degrau anterior ao que se está a construir, a tensão fica dividida nos sentidos horizontal e vertical, sendo válidas neste caso as equações seguintes:

$$R.a = C'.c$$

$$T = R$$

$$V = C'$$

$$C' = R' \cdot a/c \cong R \cdot a/2b$$

Mantendo as relações entre a e b da figura anterior temos:

$$T \cong T/4$$

$$V = C' = T' \cdot a/2b \cong 1,5 T'$$

$$T'' = \sqrt{T'^2 + V^2} \cong 1,2 T'$$

$$T'' \cong 0,3 T$$

Tal como se conclui desta análise teórica a tensão existente na amarração horizontal, presente no degrau anterior ao que se está a construir, fica sensivelmente limitada comparativamente com um conjunto convencional de andaimes do tipo daqueles em que o apoio é feito única e exclusivamente na parede vertical existente, a troco de se criar uma reacção em sentido vertical no degrau seguinte (E-2), ainda que sensivelmente menor do que a tensão horizontal existente no caso convencional.

Apesar de neste tipo de represas se utilizar habitualmente betão compactado por cilindros, na hipótese de se decidir realizar no fim uma protecção superficial de betão convencional compactado por vibração, a redução geral conseguida para os esforços seria sensivelmente menor, o que permitiria reduzir sensivelmente o número de pontos de fixação com o correspondente benefício económico.

Não se considera necessário desenvolver mais esta memória descritiva para que qualquer especialista na matéria compreenda o alcance da invenção e as vantagens que ela comporta.

Os termos em que se redigiu esta memória descritiva devem ser considerados sempre em sentido amplo e não limitativo.

Os materiais, a forma e a disposição dos elementos são susceptíveis de variações sempre que isso não implique uma alteração das características essenciais da invenção, em conformidade com as reivindicações anexas.

Lisboa, 29 de Novembro de 1996

O Agente Oficial da Propriedade Industrial

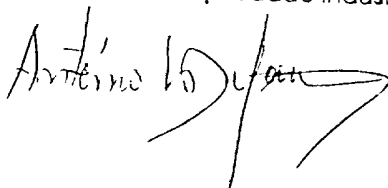
## Reivindicações

1. Cofragem para represas de betão compactado com cilindro, que constitui a parede escalonada da represa pelo menos na face situada a jusante, cuja massa estrutural se forma compactando sucessivas camadas de betão por meio de cilindros vibradores ou equipamento pesado semelhante, apresentado essa cofragem um painel vertical (1) constitutivo da parede vertical do degrau que se está a construir (E), sustentada por meio de uma estrutura de apoio unida ao referido painel e que se apoia por meios mecânicos em pontos da parede já formada, caracterizada pelo facto de a referida estrutura de apoio possuir uma largura correspondente a dois degraus, ficando definida por uma primeira zona de apoio do painel (1) que sobressai até ao degrau anteriormente construído (E-1) e uma segunda zona que se prolonga para baixo até ao degrau seguinte (E-2), apoiando-se em dois pontos: uma amarração fixa (9) situada na parede vertical do degrau (E-1) próximo da sua periferia, integrada na própria parede do betão, e outro ponto (8) situado no degrau (E-2) num plano horizontal e próximo da aresta exterior, por forma a dividir as tensões e reacções horizontais e verticais para permitir aplicar o equipamento mesmo até à periferia do painel da cofragem (1) e conseqüentemente compactar esta zona uniformemente.
2. Cofragem de acordo com a reivindicação anterior, caracterizada pelo facto de a amarração inserida na parede de cada degrau se situar por baixo de cada ponto de fixação da estrutura de apoio da cofragem, de tal modo a tracção neste se efectua de modo a conseguir uma aproximação óptima da cofragem ao solo do degrau em formação e uma verticalidade perfeita da placa que a constitui.

3. Cofragem de acordo com as reivindicações anteriores, caracterizada pelo facto de o ponto de apoio horizontal da estrutura de suporte no degrau anterior ao que se está a construir ser regulada, o que permite orientar esta estrutura enquadrando-a perfeitamente no degrau anterior e garantindo simultaneamente uma perfeita verticalidade da placa da cofragem, em conformidade com a amarração criada no plano vertical deste degrau.
  
4. Cofragem de acordo com as reivindicações anteriores, caracterizada pelo facto de a referida estrutura apresentar no troço vertical (3), em frente à parede vertical do degrau anterior ao que se está a construir, uma guia (13) que ao colocar-se o conjunto da cofragem permite uma aproximação ao ponto de fixação, aguentando o conjunto da estrutura numa posição próxima da sua localização definitiva.

Lisboa, 29 de Novembro de 1996

O Agente Oficial da Propriedade Industrial

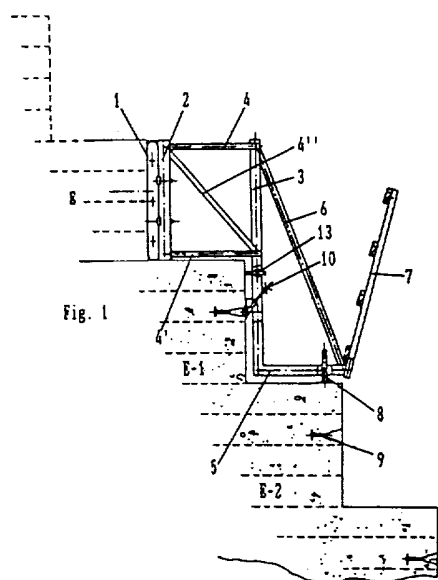


1  
7

## Resumo

### "Cofragem para represas de betão compactado com cilindro"

Cofragem para represas de betão compactado com cilindro, que constitui a parede escalonada da represa pelo menos na face situada a jusante, cuja massa estrutural se forma compactando sucessivas camadas de betão por meio de cilindros vibradores ou equipamento pesado semelhante, apresentado essa cofragem um painel vertical (1) constitutivo da parede vertical do degrau que se está a construir (E), sustentada por meio de uma estrutura de apoio unida ao referido painel e que se apoia por meios mecânicos em pontos da parede já formada em dois pontos: uma amarração fixa (9) situada na parede vertical do degrau (E-1) próximo da sua periferia, integrada na própria parede do betão e outro ponto (8) situado no degrau (E-2) num plano horizontal e próximo da aresta exterior.



Lisboa, 18 de Abril de 1997

○ Agente Oficial da Propriedade Industrial

António P. S. [Signature]

Handwritten mark resembling a stylized signature or initials.

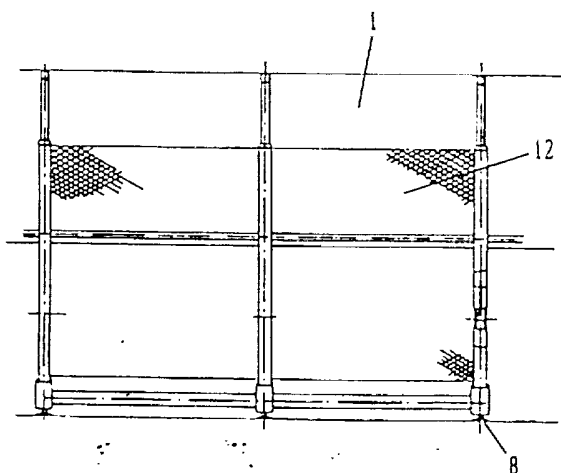


Fig. 2

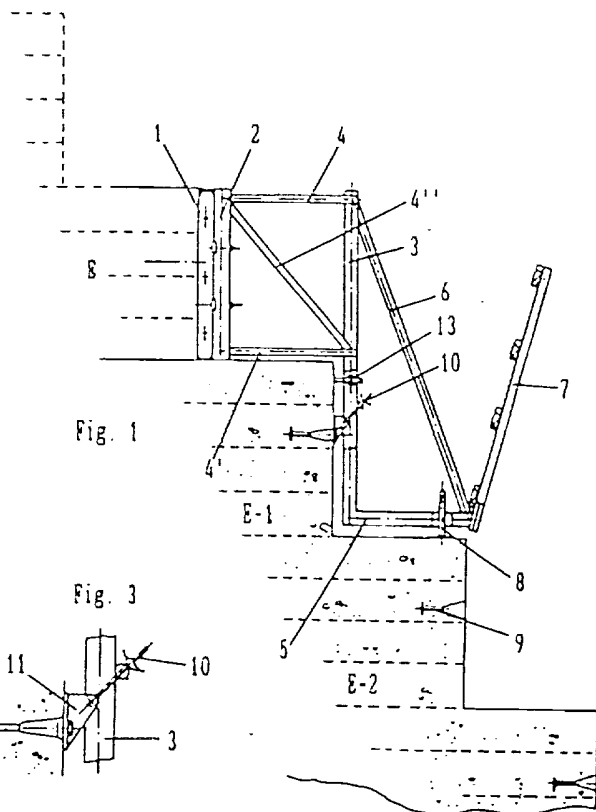
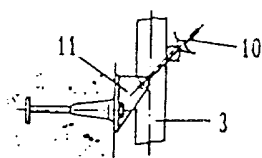


Fig. 1

Fig. 3



Handwritten mark

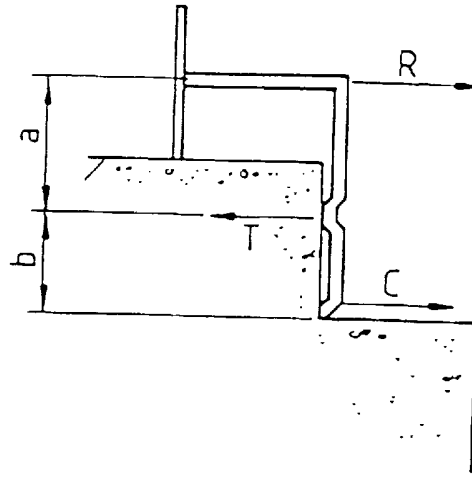


Fig. 4

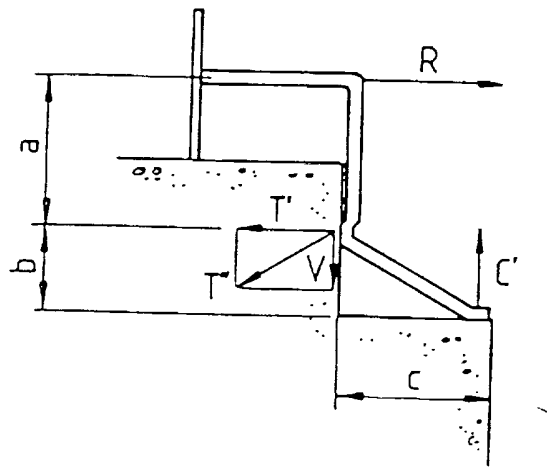


Fig. 5