



(12) FASCICULE DE BREVET

(11) N° de publication : **MA 30617 B1** (51) Cl. internationale : **E02B 3/14**

(43) Date de publication :
03.08.2009

(21) N° Dépôt :
30622

(22) Date de Dépôt :
07.02.2008

(30) Données de Priorité :
11.07.2005 ES P200501750

(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT :
PCT/ES2006/000395 11.07.2006

(71) Demandeur(s) :
**UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA, CTT-Edif I1 y i2, Camino de Vera S/N
E-46022 Valencia (ES)**

(72) Inventeur(s) :
MEDINA FOLGADO, Josep, Ramón ; GOMEZ MARTIN, María, Esther

(74) Mandataire :
CABINET CHARDY

(54) Titre : **ELEMENT UTILISE POUR FORMER DES MANTEAUX DE DIGUES.**

(57) Abrégé : **ÉLÉMENT POUR LA FORMATION DE CARAPACES DE DIGUES À TALUS**
Élément pour la formation de carapaces de digues à talus, défenses longitudinales et épis pour la protection de côtes ou structures hydrauliques ou maritimes comprenant une forme cubique ou parallélépipédique (2) et qui présente une ou plusieurs protubérances (1) sur ses faces pour éviter l'accouplement entre les différents éléments et augmenter l'emboîtement avec la couche inférieure (3) de la carapace.


ABRÉGÉ

ÉLÉMENT POUR LA FORMATION DE CARAPACES
DE DIGUES À TALUS

5

Élément pour la formation de carapaces de digues à talus, défenses longitudinales et épis pour la protection de côtes ou structures hydrauliques ou maritimes comprenant une forme cubique ou parallélépipédique (2) et qui présente une ou plusieurs protubérances (1) sur ses faces pour éviter l'accouplement entre les différents éléments et augmenter l'emboîtement avec la couche inférieure (3) de la carapace.

10



P-V. 30622

ONZIÈME ET DERNIER FEUILLET
DUPLICATA CONFORME À L'ORIGINAL
RABAT, LE 7-02-2006

ÉLÉMENT POUR LA FORMATION DE CARAPACES
DE DIGUES À TALUS

OBJET DE L'INVENTION

5 La présente invention concerne un élément pour la formation de carapaces de digues à talus, défenses longitudinales et épis pour la protection des côtes ou structures hydrauliques ou maritimes et de manière générale pour satisfaire une fonction résistante face à la rupture de grandes vagues.

10 Plus précisément, l'objet de l'invention est un élément de forme essentiellement cubique ou parallélépipédique, lequel possède une ou plusieurs protubérances sur ses faces afin d'éviter l'accouplement entre les éléments et augmenter l'emboîtement avec la couche inférieure de blocs brise-lames.

ANTÉCÉDENTS DE L'INVENTION

15 La fabrication de blocs brise-lames artificiels pour les ouvrages d'abri et de protection de côtes, tels que la construction de digues à talus, est un problème largement connu pour lequel de nombreuses solutions ont été apportées sous différentes formes; en d'autres termes, à travers la conception de nombreux éléments, généralement en béton, pour former des carapaces de protection face à la houle.

20 Il convient de signaler en outre que lesdits éléments en béton pour les carapaces de protection de digues ne doivent pas être confondus avec ceux utilisés pour la construction de récifs artificiels, car tandis que les premiers sont conçus pour satisfaire une fonction résistante face aux ruptures de grandes vagues avec des caractéristiques très précises de stabilité, résistance, etc., les
25 30 deuxièmes sont utilisés pour améliorer ou protéger l'habitat marin, dans ce cas tout élément composé de matière plus dense que l'eau est approprié.

35 En général, les éléments en béton pour les carapaces de digues à talus peuvent être classés selon divers critères comme le sont la forme, le mode de construction et le comportement résistant face à l'houle. Si nous nous intéressons au mode de construction de la carapace, celui-ci peut être (a) aléatoire, (b) non-

aléatoire en une couche ou (c) régulier et uniforme.

5 Les éléments à mise en place aléatoire (a) utilisés traditionnellement en remplacement des brise-lames naturels, sont agencés en plus d'une couche et résistent fondamentalement par pesanteur. Dans ce groupe on peut trouver aussi bien des éléments simples que complexes.

10 Dans les éléments simples se trouvent les cubiques ou parallélépipédiques. Ils sont robustes, faciles à construire, ont un comportement flexible face à la houle, n'ont pas de fractures importantes et ne perdent pas leur stabilité. Une erreur de conception se traduit par des érosions majeures mais rarement par la destruction totale de la digue. Cependant, ces éléments présentent de sérieux inconvénients en ce qui concerne l'accouplement entre les faces, ce qui peut causer des changements importants de porosité lors du compactage des cubes dans les zones inférieures et provoquer des pertes d'éléments dans des zones supérieures (compactage hétérogène). L'accouplement face à face peut également provoquer des pertes de frottement avec la couche inférieure et d'autres problèmes dérivés d'une certaine auto-organisation des blocs de la carapace devant être mis en place et se maintenir en position aléatoire.

20 Dans les éléments complexes avec mise en place aléatoire se trouvent lesdits "Tétrapodes", lesquels présentent un plus grand coefficient de stabilité grâce à leur résistance par emboîtement, mais ayant l'inconvénient de se casser si les pièces sont grandes, c'est à dire, ils présentent une fragilité notable et ne résistent pas aux grands mouvements, raison pour laquelle une erreur dans le calcul des vagues théoriques peut signifier la destruction totale de la structure lors de la première grande tempête.

30 Les éléments avec mise en place non-aléatoire (b) dans une couche, dans lesquelles peuvent se trouver lesdits "Accropode" et "Core-Loc" présentent un bon emboîtement entre les pièces, mais ont un comportement relatif très fragile face aux fractures, puisque lors de l'extraction de certaines pièces, il se produit une destruction en chaîne. Ces éléments ont besoin de moins de béton mais ils requièrent une mise en place très soignée et une erreur dans la construction ou le calcul théorique peut signifier la ruine totale de la structure.

5
10
Finalement, les éléments à mise en place régulière et uniforme (c) peuvent avoir des formes simples comme lesdits "Seabee" ou "Hollow" ou complexes comme les "Cob" ou "Shed". Ils sont habituellement mis en place en une seule couche uniforme qui résiste fondamentalement par pesanteur, frottement et emboîtement entre les pièces, lesquelles forment un ensemble. Comme dans le cas antérieur, ces éléments présentent aussi une grande résistance à l'initiation d'avarie étant donné le fort emboîtement des pièces, mais ils ont un comportement très fragile face aux fractures car lorsque certaines pièces sautent il se produit une destruction progressive en chaîne.

15
20
En nous centrant sur les éléments à mise en place aléatoire (a), et plus précisément sur lesdits cubiques ou parallélépipédiques, qui comme on l'a déjà dit sont robustes et faciles à construire et sont utilisés sur de nombreuses côtes, comme celles d'Espagne, ils présentent de sérieux inconvénients à cause de l'accouplement face à face ou pavage, car étant donné leur conception ils ont tendance, sous l'effet de petits mouvements, à se compacter dans les zones inférieures, formant ainsi des carapaces avec de nombreuses faces planes accouplées dans les zones critiques au niveau de la mer diminuant d'autant plus le frottement de l'eau sur le talus et permettant de cette manière la remontée voir le débordement de l'eau par-dessus la digue si la vague est très grande.

DESCRIPTION DE L'INVENTION

25
L'élément que l'on décrit dans la présente invention est de type cubique ou parallélépipédique, lequel est généralement destiné à une mise en place aléatoire. Il résout de manière efficace les inconvénients précités, tout en constituant une excellente solution face aux problèmes de pavage et de manque de frottement.

30
35
De manière concrète, cela est obtenu au moyen d'éléments cubiques ou parallélépipédiques qui présentent des protubérances évitant l'accouplement entre leurs faces, ou pavage, en même temps qu'ils augmentent le frottement avec la couche inférieure. Ceci se traduit par une réduction de la remontée et du débordement de la structure par l'eau.

Lesdites protubérances, qui peuvent se situer à n'importe quel endroit de la surface externe de l'élément et qui peuvent en outre être de formes différentes comme par exemple un tronc de cône ou de pyramide, fournissent à l'élément un frottement plus important avec la couche inférieure de brise-lames, naturel ou artificiel, car lesdites protubérances tendent à pénétrer dans cette couche inférieure en générant ainsi une poussée passive qui améliore ostensiblement la tendance des blocs cubiques ou parallélépipédiques à se situer faces parallèles à la couche inférieure avec un faible degré d'emboîtement entre les couches.

Outre ce plus grand emboîtement avec la couche inférieure, les protubérances de l'élément empêchent que, durant la vie utile, les mouvements des éléments de la carapace mettent face contre face les éléments, en les pavant et en réduisant la porosité dans les zones inférieures de la carapace. En empêchant l'accouplement dans les zones inférieures de la carapace et la réduction résultante de porosité on empêche le déplacement d'éléments vers le bas et la perte d'éléments dans la zone supérieure, près du niveau de l'eau, ce qui produit un effet similaire à l'érosion de la carapace par extraction de pièces. En empêchant ou en réduisant le compactage hétérogène de la carapace principale, on maintient sa capacité résistante face à l'extraction de pièces provoquée par la houle.

Pour conclure, un autre avantage de l'élément de l'invention réside dans le fait que la possible fracture ou érosion des protubérances conduira à la formation d'éléments cubiques ou parallélépipédiques conventionnels, en conséquence ils conserveront au moins les caractéristiques de stabilité et de robustesse de ceux-ci.

DESCRIPTION DES FIGURES

Pour compléter la description faite et afin d'aider à une meilleure compréhension des caractéristiques de l'invention, ceci en accord avec un mode préférentiel de mise en œuvre pratique de cette dernière, on annexe un jeu de figures qui fait partie intégrante de ladite description, où à caractère illustratif et non pas limitatif, on a représenté ce qui suit :

La figure 1. - montre une vue en perspective et une section de l'élément de

l'invention dans une configuration cubique dont les protubérances sont formées par des troncs de pyramide de section carrée.

5 La figure 2. - montre une vue en perspective et deux sections de l'élément de l'invention, une longitudinale et une autre transversale, dans une configuration parallélépipédique dont les protubérances sont formées par des troncs de pyramides de section carrée.

10 La figure 3. - montre une vue en perspective de l'élément de l'invention dans une configuration cubique avec des protubérances prismatiques carrées.

15 La figure 4. - montre une vue en perspective de l'élément de l'invention dans une mise en œuvre parallélépipédique avec plus d'une protubérance sur certaines des faces.

La figure 5. - montre une vue en perspective de l'élément de la figure 1 avec des protubérances sphériques.

20 La figure 6. - montre une vue en perspective de l'élément de la figure 1 avec des protubérances pyramidales de section carrée.

La figure 7. - montre une vue en perspective de l'élément de la figure 1 avec des protubérances pyramidales de section triangulaire.

25 La figure 8. - montre une vue en perspective de l'élément de la figure 1 avec des protubérances coniques.

30 La figure 9. - montre une vue en perspective de l'élément de la figure 1 avec des protubérances cylindriques.

La figure 10. - montre une vue en perspective de l'élément de la figure 1 avec des protubérances sous formes de tronc de cônes.

35 La figure 11. - montre une vue en perspective de l'élément de la figure 1 avec des protubérances de différents types.

La figure 12. - montre une vue en perspective de l'élément de la figure 1 avec des protubérances sphériques situées à leurs sommets.

5 La figure 13. - montre une vue en perspective de l'élément de la figure 1 avec des protubérances cubiques situées à leurs sommets.

La figure 14. - montre une vue en perspective de l'élément de la figure 1 avec des protubérances cubiques à quelques uns de ses sommets et faces.

10 La figure 15. - montre une vue en perspective de l'élément de la figure 1 avec des protubérances en forme de barres sveltes.

15 Les figures 16 à 19 montrent différentes vues de l'effet séparateur produit par les protubérances entre les éléments cubiques comme celui de la figure 1.

La figure 20. - montre une vue en perspective d'une zone de carapace principale constituée d'éléments cubiques comme ceux de la figure 1 sur une couche inférieure de brise-lames.

20 La figure 21. - montre un détail de la figure antérieure où l'on observe la pénétration de l'élément de la figure 1 dans la couche inférieure.

25 MISE EN ŒUVRE PRÉFÉRENTIELLE DE L'INVENTION

D'après les figures indiquées on peut constater que l'élément pour la formation de carapaces de digues à talus de la présente invention, basé sur une simple structure cubique ou parallélépipédique (2), présente une série de protubérances (1), lesquelles peuvent être situées aussi bien sur ses faces latérales qu'à ses sommets, ou même aux deux endroits en même temps.

30 De même, lesdites protubérances (1) peuvent présenter différentes configurations telles que pyramidale, conique, prismatique, cylindrique, sphérique, etc. et en général toute configuration satisfaisant les deux fonctions suivantes : éviter
35 l'accouplement entre les faces ou pavage comme on peut l'observer dans les figures

16 à 19 et augmenter le frottement avec la couche inférieure (3) de la carapace, comme on peut l'apprécier dans la figure 21.

5 En outre, afin d'obtenir différents degrés de séparation entre les éléments, lesdites protubérances (1) sont également susceptibles d'adopter différentes tailles et dispositions relatives comme le montre les figures présentées, où l'on peut apprécier suivant différentes alternatives ou bien des éléments avec plus d'une protubérance (1) par face ou bien des combinaisons de différentes protubérances (1) sur le même élément ou même un positionnement de celles-ci aussi bien aux sommets que sur les faces et ce de manière simultanée.

10 Dans une mise en œuvre préférentielle, les dimensions des protubérances (1) sont petites en comparaison de celles du cube ou du parallélépipède de base (2) car leur fonction principale est d'empêcher l'accouplement tout en conservant la robustesse de l'élément de base traditionnel.

15 Dans une éventuelle mise en œuvre, lesdites protubérances (1) ont un volume tel que la somme des volumes de toutes celles-ci soit d'un ordre de grandeur inférieur au volume de l'élément de base, par exemple inférieur à 15%.

20 En tout cas, et de manière générale, l'élément pour carapaces de digues de la présente invention a une base structurelle fondamentale (2) cubique ou parallélépipédique, avec la majorité du volume constituée d'une matière lourde, comme par exemple du béton de masse, béton armé ou précontraint, etc. et des protubérances (1) qui contiennent seulement une petite partie du volume de l'élément et réalisées en une matière résistante, comme le sont le béton, l'acier, etc.

REVENDICATIONS

5 1.- Élément pour la formation de carapaces de digues à talus, défenses longitudinales et épis pour la protection de côtes ou de structures hydrauliques ou maritimes du même type que ceux qui présentent une forme cubique ou parallélépipédique (2), caractérisé par le fait que sur au moins une de ses faces et/ou sommets il présente au moins une protubérance (1) pour éviter son accouplement avec le reste des éléments pendant la phase de construction et pendant la phase de service de la structure.

10 2.- Élément pour la formation de carapaces de digues selon la revendication 1 caractérisé en ce que le volume conjoint des protubérances (1) est inférieur au volume total de l'élément sans lesdites protubérances (1).

15 3.- Élément pour la formation de carapaces de digues selon la revendication 2 caractérisé en ce que le volume conjoint des protubérances (1) a un ordre de grandeur inférieur au volume de l'élément sans lesdites protubérances (1).

20 4.- Élément pour la formation de carapaces de digues selon la revendication 3 caractérisé en ce que le volume conjoint des protubérances (1) est inférieur à 15% du volume total de l'élément sans lesdites protubérances (1).

25 5.- Élément pour la formation de carapaces de digues selon la revendication 1 caractérisé en ce que les protubérances (1) ont une forme de tronc de pyramide ou pyramidale.

30 6.- Élément pour la formation de carapaces de digues selon la revendication 1 caractérisé en ce que les protubérances (1) ont une forme conique ou tronconique.

35 7.- Élément pour la formation de carapaces de digues selon la revendication 1 caractérisé en ce que les protubérances (1) ont une forme prismatique.

8.- Élément pour la formation de carapaces de digues selon la revendication 1 caractérisé en ce que les protubérances (1) ont une forme cylindrique.

5 9.- Élément pour la formation de carapaces de digues selon la revendication 1 caractérisé en ce que les protubérances (1) ont une forme sphérique.

10 10.- Élément pour la formation de carapaces de digues selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'il dispose d'un nombre variable de protubérances (1) sur chaque face.

15 11.- Élément pour la formation de carapaces de digues selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'il dispose de protubérances (1) de différentes formes.

20 12.- Élément pour la formation de carapaces de digues selon la revendication 1 caractérisé en ce que les protubérances (1) situées sur les faces se trouvent centrées par rapport à celles-ci.

25 13.- Élément pour la formation de carapaces de digues selon la revendication 1 caractérisé en ce que les protubérances (1) situées sur les faces se trouvent décentrées par rapport à celles-ci.

30 14.- Élément pour la formation de carapaces de digues selon la revendication 1 caractérisé en ce que les protubérances (1) situées sur les faces ne se trouvent pas à la même position sur lesdites faces.

35 15.- Élément pour la formation de carapaces de digues selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'il est formé en béton de masse.

16.- Élément pour la formation de carapaces de digues selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'il est formé en béton armé ou précontraint.

17.- Élément pour la formation de carapaces de digues selon la

revendication 1 caractérisé en ce qu'il est formé en béton et les protubérances (1) sont en acier.

5 18.- Élément pour la formation de carapaces de digues selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'il est formé en béton armé ou précontraint et les protubérances (1) sont en acier.