



(11) **EP 1 957 717 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
13.07.2011 Bulletin 2011/28

(21) Numéro de dépôt: **06842007.4**

(22) Date de dépôt: **07.11.2006**

(51) Int Cl.:
E02B 3/06 (2006.01) B63C 1/08 (2006.01)

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2006/051146

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2007/054654 (18.05.2007 Gazette 2007/20)

(54) **STRUCTURE PORTUAIRE ET PROCEDE DE CONSTRUCTION D'UNE TELLE STRUCTURE**
HAFENSTRUKTUR UND VERFAHREN ZUM AUFBAU EINER SOLCHEN STRUKTUR
HARBOUR STRUCTURE AND METHOD FOR BUILDING SAID STRUCTURE

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**

(30) Priorité: **09.11.2005 FR 0511382**

(43) Date de publication de la demande:
20.08.2008 Bulletin 2008/34

(73) Titulaire: **Soletanche Freyssinet
92500 Rueil Malmaison (FR)**

(72) Inventeur: **GRIMONT, Damien
F-56610 Arradon (FR)**

(74) Mandataire: **Balesta, Pierre et al
Cabinet Beau de Loménie
158, rue de l'Université
75340 Paris Cedex 07 (FR)**

(56) Documents cités:
FR-A- 2 866 359 US-A- 3 124 935

EP 1 957 717 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne le domaine de l'aménagement côtier et plus précisément celui de l'aménagement de ports.

[0002] La présente invention concerne plus particulièrement un procédé de construction d'une structure portuaire apte à communiquer avec un plan d'eau.

[0003] En l'espèce, le plan d'eau peut être un océan, une mer, un lac, un bassin, un port ou toute autre sorte de plan d'eau.

[0004] On connaît déjà un procédé pour construire un port sur une côte ou un littoral. Néanmoins le choix d'un nouvel emplacement portuaire est généralement limité par des contraintes topographiques et environnementales.

[0005] En effet, la faisabilité de la construction d'un port est le plus souvent conditionnée par l'existence d'une conformation géographique naturelle appropriée.

[0006] Il est par exemple nécessaire que le terrain comporte une rade, un fjord ou une digue naturelle, afin de servir de base à la construction de l'ouvrage portuaire.

[0007] En outre, certains terrains ne permettent pas la construction d'un port. Notamment, les terrains sablo-argileux et vasards ne permettent pas la création de quais dans des conditions économiques acceptables.

[0008] On comprend donc que les lieux se prêtant à la construction d'un port sont limités.

[0009] On connaît également le document US 3 124 935 qui décrit une structure portuaire comportant une paroi continue réalisée avec des palplanches, la paroi étant constituée d'une pluralité d'arches dont l'intrados est tourné vers l'extérieur de la structure portuaire, les extrémités des arches étant quant à elles reliées à des cellules cylindriques.

[0010] La présente invention a pour premier objet de fournir un procédé de formation d'une structure portuaire qui s'affranchit de la topographie de la côte et de la nature des terrains.

[0011] Un deuxième objet de l'invention est de fournir une structure portuaire obtenue par la mise en oeuvre du procédé.

[0012] L'invention atteint son but par le fait que l'on forme dans un sol au moins une paroi continue curviligne à contour fermé comportant au moins une portion de paroi arquée dont l'intrados est tourné vers l'intérieur de la structure de manière à présenter un effet de voûte vis-à-vis de l'extérieur de la structure" on déblaie au moins une partie du volume délimité par la paroi continue, on ménage au moins une ouverture dans la paroi continue, ladite ouverture permettant de faire communiquer ledit volume avec le plan d'eau.

[0013] En l'espèce, on entend par « sol » toute surface dans laquelle il est possible de former une paroi, c'est-à-dire par exemple un terrain, un remblai, un estran, un fond marin, ou tout autre type de surface.

[0014] Par ailleurs, on entend par paroi « curviligne », une paroi dont le contour est formé essentiellement de

lignes courbes.

[0015] C'est-à-dire que selon l'invention, la longueur totale de ces lignes courbes représente plus de 50 % de la longueur totale du contour de la paroi et, de manière préférentielle, la longueur totale de ces lignes courbes représente plus de 75 % de la longueur totale du contour de la paroi, afin d'améliorer l'auto-stabilité de la paroi continue.

[0016] Autrement dit, la paroi continue selon l'invention peut présenter des portions rectilignes, mais la longueur totale de celles-ci ne doit pas dépasser 50 % (de préférence 25 %) de la longueur totale du contour de la paroi continue.

[0017] Au sens de l'invention, lorsque la structure portuaire comprend une unique portion de paroi arquée, la structure portuaire présente la forme d'un cylindre muni d'une ouverture.

[0018] De manière préférentielle, on forme la paroi continue tout en ménageant l'ouverture dans ladite paroi continue, puis on déblaie tout ou partie du volume délimité par la paroi continue. Néanmoins, on pourrait également ménager l'ouverture après avoir déblayer le volume délimité par la paroi continue.

[0019] Au sens de l'invention, par paroi continue, on entend aussi bien une paroi pouvant être réalisée en une seule fois, qu'une paroi continue par morceaux, c'est-à-dire formée d'une juxtaposition de portions de parois continues.

[0020] En outre, la paroi continue s'étend préférentiellement dans le sol selon une direction sensiblement verticale.

[0021] Il en résulte que selon l'invention, la structure portuaire peut être construite tant sur terre que dans un plan d'eau.

[0022] Ainsi, la paroi continue peut être entourée en tout ou partie de terre (ou autre matériau similaire) ou d'eau, de telle sorte que la paroi continue forme une interface entre l'eau et la terre, ou bien entre deux eaux.

[0023] On comprend que la paroi continue forme un moyen de soutènement permettant de retenir le milieu extérieur disposé sur le pourtour extérieur de la paroi continue, ce pourtour extérieur étant de préférence constitué par l'extrados de la paroi continue.

[0024] Selon un mode de réalisation de l'invention, le sol dans lequel on forme la paroi est le fond du plan d'eau, de telle sorte que la paroi soit apte à être immergée en tout ou partie dans le plan d'eau.

[0025] Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, on déblaie le volume délimité par la paroi continue sur une fraction de la hauteur de la paroi.

[0026] Comme on ne déblaie pas la totalité du volume délimité par l'intérieur de la paroi, on conçoit que la partie inférieure de la paroi est entourée de sol de telle sorte que la paroi se trouve ancrée dans le sol, la profondeur d'ancrage correspondant donc à la fraction de hauteur de paroi non déblayée.

[0027] La profondeur minimale d'ancrage est fonction tant de la nature du terrain que des dimensions de la

paroi continue.

[0028] Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, la paroi continue est une paroi moulée.

[0029] La technique de réalisation de parois moulées, déjà connue par ailleurs, consiste schématiquement à creuser une portion de tranchée, généralement à l'aide d'une fraise connue sous la dénomination « hydrofraise », ou de tout autre matériel d'excavation de tranchée dans le sol, tout en la remplissant de coulis pour soutenir ses bords latéraux, avant de couler du béton dans ladite portion de tranchée de manière à former une portion élémentaire de paroi ou panneau.

[0030] Puis on creuse une autre tranchée adjacente à la portion formée antérieurement de manière à former une autre portion de la paroi continue.

[0031] On répète ce processus jusqu'à l'obtention de la paroi continue de forme désirée.

[0032] Grâce à la technique de réalisation de parois moulées, on peut facilement réaliser des parois continues par morceaux de n'importe quelle forme et contour, notamment des contours curvilignes.

[0033] Selon un autre mode de réalisation, la paroi continue est formée d'une pluralité de pieux moulés.

[0034] La technique de réalisation de pieux moulés, déjà connue par ailleurs, consiste à forer dans le sol un puit, par exemple, à l'aide d'une tarière, que l'on remplit de béton.

[0035] On peut également utiliser une tarière équipée d'un tube plongeur qui permet d'injecter le béton de façon régulière dans le puit au fur et à mesure de la remontée de la tarière.

[0036] Pour former une paroi qui soit continue, on forme par exemple deux pieux moulés primaires non sécants puis, après prise du béton, on fore un puit secondaire aux deux pieux primaires et on le remplit de béton.

[0037] On peut également réaliser des pieux non sécants que l'on relie entre eux par un revêtement d'étanchéité approprié.

[0038] On répète ce processus jusqu'à l'obtention de la paroi continue de forme désirée.

[0039] Selon un autre mode de réalisation, la paroi continue est réalisée en béton armé.

[0040] Cette technique, déjà connue par ailleurs, consiste schématiquement à réaliser un coffrage que l'on ferraille avant d'y couler le béton.

[0041] On comprend que dans le cas des techniques de paroi moulée et pieux moulés indiquées ci-dessus, la paroi continue à contour curviligne est formée d'une pluralité de portions élémentaires de faible longueur, deux portions élémentaires adjacentes étant légèrement inclinées l'une par rapport à l'autre.

[0042] Au sens de l'invention, les portions élémentaires d'une paroi courbe ne constituent pas des portions rectilignes et ne sauraient être prises en considération lorsque l'on calcule la longueur totale de portions rectilignes de la paroi continue.

[0043] En particulier, dans le cas où la paroi continue curviligne est une paroi moulée, on comprend qu'une

portion courbe est formée d'une juxtaposition de panneaux rectilignes inclinés les uns par rapport aux autres, chacun des panneaux présentant une longueur petite devant la longueur totale de la paroi continue, de telle sorte que la portion courbe correspond à l'enveloppe de cette juxtaposition de panneaux rectilignes.

[0044] Sans sortir du cadre de la présente invention, on pourrait prévoir que la paroi continue soit réalisée en combinant les quatre techniques qui viennent d'être décrites.

[0045] Un avantage des techniques citées ci-dessus est de pouvoir réaliser facilement des parois continues dans des types de terrains très variés, pouvant être aussi bien rocaillieux que vaseux ou sablonneux.

[0046] On comprend donc qu'un avantage du procédé selon l'invention est de pouvoir réaliser aisément une structure portuaire sur un sol qui ne se prête pas à la construction de ports classiques, ou qui, à tout le moins, rendrait la construction de ports classiques très onéreuse.

[0047] L'ouverture ménagée dans la paroi moulée peut s'étendre sur tout ou partie de la hauteur de la paroi. Préférentiellement, l'ouverture présente une hauteur inférieure à la hauteur de la paroi considérée depuis le fond de la structure portuaire.

[0048] En outre, selon l'invention, toutes les largeurs d'ouverture peuvent être envisagées, même si une largeur d'ouverture petite par rapport au périmètre de la paroi est préférée.

[0049] De manière préférentielle, l'ouverture présente la forme d'une encoche réalisée dans une partie supérieure de la paroi continue.

[0050] Cette encoche comprend des bords latéraux pouvant être verticaux ou bien inclinés de telle sorte que l'encoche a la forme d'un « V » ou bien d'un trapèze dont la petite base est située sous la grande base, ou encore en forme d'escalier.

[0051] Lorsque la structure portuaire est construite, on remplit son volume intérieur avec de l'eau en utilisant par exemple des pompes et/ou par l'intermédiaire de l'ouverture communiquant avec le plan d'eau.

[0052] Lorsque la structure portuaire est remplie, on comprend que l'ouverture forme une voie d'accès permettant à des bateaux de naviguer entre le plan d'eau et l'intérieur de la structure portuaire.

[0053] Evidemment, la profondeur de l'ouverture sera dimensionnée en fonction du tirant d'eau des bateaux que la structure portuaire est destinée à recevoir.

[0054] A la lecture de ce qui précède, on comprend que la structure portuaire selon l'invention peut être construite sur terre.

[0055] Selon l'invention, il est également possible de construire la structure portuaire dans un plan d'eau ou, à tout le moins, à cheval entre un plan d'eau et une côte.

[0056] Pour ce faire, on réalise une étape supplémentaire au cours de la quelle on forme avantageusement un remblai s'étendant depuis la côte vers le plan d'eau et l'on forme ladite paroi continue au moins en partie

dans le remblai.

[0057] De manière préférentielle, le remblai constitue avantageusement une sorte de moule pour la réalisation de la paroi continue.

[0058] Selon un mode de réalisation préféré de invention, la paroi continue sera réalisée en paroi moulée ou formée par une pluralité de pieux moulés.

[0059] Pour réaliser une paroi continue qui soit disposée à cheval entre la côte et le plan d'eau, on comprend que l'on forme une partie de la paroi dans la côte tandis que l'autre partie est formée dans le remblai.

[0060] Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, la paroi continue s'étend à une profondeur supérieure à celle du fond marin de sorte que la structure portuaire soit ancrée dans le sol.

[0061] De surcroît, selon l'invention, il est possible de déblayer le volume délimité par la paroi continue sur une profondeur supérieure à celle du fond marin situé à l'aplomb de la paroi continue.

[0062] De manière préférentielle, l'ouverture est ménagée dans la portion de paroi continue formée dans le remblai et l'on déblaie le remblai, au moins devant l'ouverture, de telle manière que le volume communique avec le plan d'eau.

[0063] En l'espèce, on comprend que le remblai que l'on déblaie est celui qui se trouve sur le pourtour extérieur de la paroi continue en sus de celui qui se trouve à l'intérieur du volume délimité par la paroi continue.

[0064] Comme le remblai a été formé dans le plan d'eau, on conçoit que lorsque le remblai est déblayé, la partie de la paroi continue qui a été formée dans le remblai est entourée d'eau. Dans certains cas, il peut être utile de laisser au moins une partie du remblai comme protection de l'ouvrage, et comme facteur d'amélioration de l'auto-stabilité de la paroi.

[0065] Comme la poussée exercée par l'eau sur le pourtour extérieur de cette partie de la paroi est inférieure à la poussée qui serait exercée par de la terre, on comprend que le déblayage du remblai permet avantageusement de réduire les efforts subis par la paroi continue.

[0066] La présente invention concerne aussi une structure portuaire qui comporte au moins une paroi continue curviligne à contour fermé apte à former bassin, ladite paroi comportant au moins une ouverture communiquant avec un plan d'eau pour permettre le passage d'un bateau, la structure portuaire étant caractérisée en ce que la paroi continue comporte en outre au moins une portion de paroi arquée dont l'intrados est tourné vers l'intérieur de la structure de manière à présenter un effet de voûte vis-à-vis de l'extérieur de la structure.

[0067] De manière préférentielle, la paroi continue est réalisée en paroi moulée, mais on pourrait également la réaliser à partir de pieux moulés ou en béton armé.

[0068] Selon un mode de réalisation préférentiel, la paroi continue est ancrée dans le sol, de telle sorte que la profondeur du bassin est inférieure à la hauteur totale de la paroi.

[0069] En outre, par paroi « continue », on entend éga-

lement une paroi qui est continue par morceaux.

[0070] Avantageusement, la paroi continue présente une forme cylindrique.

[0071] Selon l'invention, il faut comprendre le terme « cylindre » dans son acception la plus large, à savoir un faisceau de droites parallèles décrivant une courbe, appelé « directrice », qui en l'espèce est fermée.

[0072] Cette directrice forme une courbe fermée pouvant être une ellipse déformée, un ovale ou tout autre courbe fermée.

[0073] Selon un mode de réalisation préférentiel, la paroi continue présente une forme cylindrique à base elliptique ou circulaire.

[0074] Autrement dit, la directrice est en l'espèce une ellipse ou un cercle de telle sorte que le bassin est circulaire ou elliptique.

[0075] Un intérêt du bassin de contour circulaire réside dans le fait qu'il permet de reprendre des efforts diamétralement opposés s'appliquant sur la paroi continue.

[0076] Il en résulte que cette forme particulière permet avantageusement de s'affranchir de moyens supplémentaires pour soutenir la paroi continue cylindrique, elliptique ou circulaire.

[0077] Autrement dit, une telle paroi continue est auto-stable, en ce sens qu'il n'est pas nécessaire de lui adjoindre des moyens de soutien pour assurer sa stabilité.

[0078] De surcroît, on comprend que cette auto-stabilité existe aussi bien dans le cas où la paroi continue est disposée dans la terre que dans le cas où elle est disposée dans le plan d'eau.

[0079] Avantageusement, la paroi continue comporte une pluralité de portions de parois arquées reliées entre elles par leurs extrémités, lesdites parois arquées ayant leurs intrados tournés vers l'intérieur de la structure de manière à présenter un effet de voûte vis-à-vis de l'extérieur de la structure.

[0080] Au sens de l'invention, l'intrados est la partie intérieure de la portion arquée.

[0081] Il est ainsi possible de construire des structures portuaires de grande étendue en juxtaposant des parois arquées.

[0082] De manière préférentielle, la structure portuaire présente au moins un plan de symétrie de telle sorte qu'une paroi arquée soit apte à reprendre les efforts subis par la paroi arquée qui lui est symétrique.

[0083] Pour ce faire, on relié avantageusement les extrémités de deux parois arquées symétriques par le biais d'éléments de reprise d'effort, telles par exemple des poutres.

[0084] Selon un mode de réalisation particulièrement avantageux de l'invention, la paroi continue formant bassin comporte des moyens de fermeture aptes à rendre la paroi étanche par rapport au plan d'eau.

[0085] De manière préférentielle, lesdits moyens de fermeture comprennent une porte apte à obturer ladite ouverture.

[0086] De manière encore plus préférentielle, ladite porte comprend un panneau apte à se déplacer vertica-

lement pour venir fermer l'ouverture.

[0087] Avantageusement, la structure portuaire comporte en outre des moyens de pompage destinés à vider l'eau que le bassin est apte à contenir.

[0088] Naturellement, les moyens de pompage sont destinés à être activés lorsque l'ouverture est obturée.

[0089] De manière préférentielle, la paroi continue présente la forme d'un cylindre à directrice circulaire de sorte que la structure puisse résister à la pression exercées par la terre bordant l'extrados de la paroi moulée, cette pression étant particulièrement élevée lorsque le bassin est vide.

[0090] De manière facultative, on peut prévoir de réaliser un plancher formant radier au fond du bassin, permettant d'améliorer le soutènement de la paroi continue.

[0091] Un tel bassin peut avantageusement servir de base à la construction d'une structure de type bassin de carénage ou cale sèche.

[0092] Avantageusement, cette structure comporte une rampe s'étendant le long du pourtour intérieur du bassin, depuis sa partie supérieure vers sa partie inférieure.

[0093] En l'espèce, on prévoit que la largeur de la rampe soit suffisante pour qu'un véhicule puisse accéder au fond du bassin lorsque ce dernier est vidé.

[0094] De manière avantageuse, cette structure comporte en outre au moins un ponton apte à se déplacer verticalement en fonction de la hauteur d'eau contenue dans le bassin.

[0095] De préférence, le ponton est guidé en déplacement par des moyens de guidage coopérant avec la paroi continue.

[0096] Le ponton comporte préférentiellement des moyens de flottaison permettant de le maintenir au dessus du niveau de l'eau contenue dans le bassin.

[0097] De manière préférentielle, le bassin de carénage selon l'invention comporte au moins un ber apte à coopérer avec un bateau amarré au ponton et des moyens de positionnement du ber, de telle sorte que lorsque le bassin se vide, lesdits moyens positionnent le ber sous le bateau afin de porter le bateau lorsque le bassin est vidé.

[0098] Selon un mode de réalisation avantageux, la structure portuaire selon l'invention comporte une pluralité de parois continues à contours fermés aptes à former bassins, lesdites parois continues formant bassins communiquant entre elles par l'intermédiaire de leurs ouvertures.

[0099] On comprend que dans ce mode de réalisation, la structure portuaire est apte à former un chenal d'accès pour bateaux.

[0100] Autrement dit, la pluralité de parois continues forme un chenal d'accès par lequel un bateau peut accéder au plan d'eau en passant successivement par les ouvertures ménagées dans chacune des parois continues.

[0101] Comme les parois continues selon l'invention peuvent être réalisées dans le plan d'eau ou dans le sol,

on comprend que la présente invention permet de construire aisément un chenal s'étendant depuis une zone du plan d'eau éloignée de la côte jusqu'à une zone située à l'intérieur de la côte.

[0102] Préférentiellement, l'une des parois continues du chenal présente une partie immergée dans le plan d'eau.

[0103] De préférence, cette paroi correspond à la paroi continue située à l'extrémité du chenal du côté du plan d'eau.

[0104] En l'espèce, cette paroi d'extrémité comporte une ouverture ménagée dans la partie qui est immergée, cette ouverture réalisant la communication principale entre le plan d'eau et le chenal d'accès.

[0105] De préférence, le chenal présente une longueur suffisante pour que cette partie soit toujours immergée, notamment lors de la marée basse dans le cas où le plan d'eau est par exemple un océan.

[0106] L'invention sera mieux comprise et ses avantages apparaîtront mieux à la lecture de la description détaillée qui suit, de modes de réalisation représentés à titre d'exemples non limitatifs. La description se réfère aux dessins, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue éclatée en perspective d'un élément de paroi moulée selon l'invention;
- la figure 2 est une vue en perspective montrant uniquement une structure portuaire selon l'invention formée de quatre éléments de parois moulées ;
- la figure 3 représente une vue en perspective la structure portuaire de la figure 2 intégrée à un environnement côtier ;
- la figure 4 est une vue latérale en coupe d'une structure portuaire selon l'invention comportant quatre éléments de paroi moulée, la structure étant représentée lors de la marée basse ;
- la figure 5 est une vue latérale en coupe d'une structure portuaire selon l'invention comportant quatre éléments de paroi moulée, la structure étant représentée lors de la marée haute ;
- la figure 6 est une vue de dessus de la structure portuaire de la figure 3 ;
- la figure 7 est une vue de dessus de la structure portuaire de la figure 4 ;
- la figure 8 est une vue en perspective d'un élément de paroi formant bassin de carénage selon l'invention ;
- la figure 9 est une vue latérale en coupe du bassin de carénage de la figure 8, représentant le bassin à plein ;
- la figure 10 est une vue latérale en coupe du bassin de carénage de la figure 8, représentant le bassin à vide ; et
- la figure 11 représente une vue en élévation d'un troisième mode de réalisation de la structure portuaire selon la présente invention.

[0107] Dans la description qui suit de modes préférés

de mise en oeuvre de l'invention, la paroi continue est une paroi moulée. Cependant, comme on l'a déjà indiqué, d'autres techniques de constructions sont envisageables.

[0108] Le concept de structure portuaire défini dans la présente invention peut se décliner en plusieurs modes de réalisations, que l'on peut naturellement combiner entre eux afin de former des agencements de structures portuaires plus complexes.

[0109] La présente invention permet notamment mais non exclusivement la construction de ports de plaisance, de bassins de carénage et de chenaux d'accès.

[0110] En outre, la structure portuaire selon l'invention présente, l'avantage d'être modulaire.

[0111] En l'espèce, la structure portuaire selon l'invention peut donc comprendre un ou plusieurs modules formant bassins reliés les uns aux autres.

[0112] La figure 1 représente une vue éclatée d'un mode de réalisation d'un module élémentaire **10** au sens de l'invention, réalisé en parois moulées, constitué de deux portions de parois moulées arquées **12**, **14** reliées entre elles par l'intermédiaire de deux portions de parois moulées rectilignes **16**, **18**. Cependant, les parties rectilignes ne sont qu'optionnelles. En tout état de cause, la longueur totale des parties rectilignes est inférieure à 25% de la longueur totale du contour du module **10**.

[0113] La technique de réalisation de parois moulées est déjà connue par ailleurs et ne sera pas décrite ici en détail.

[0114] Comme on le verra par la suite, ce mode de réalisation ne constitue en aucun cas une limitation à la présente invention, le module pouvant présenter une toute autre forme, notamment mais pas exclusivement une forme cylindrique à base (ou directrice) circulaire.

[0115] En l'espèce, un module peut usuellement présenter une largeur (ou un diamètre) compris entre 10 et 100 mètres. Elle peut, dans certains cas, être bien supérieure.

[0116] Comme on le constate sur la figure 2, le module élémentaire forme une paroi continue curviligne à contour fermé, ce contour ayant une forme sensiblement elliptique.

[0117] Sur l'exemple représenté à la figure 1, la hauteur **H** des parois arquées **12**, **14** est plus grande que les hauteurs **h1**, **h2** des portions de parois rectilignes **16**, **18**, de telle sorte que le module **10** présente deux ouvertures **20**, **22** ménagées dans la partie supérieure du module **10** formant bassin.

[0118] La hauteur totale **H** des portions de parois arquées est de préférence comprise entre 5 et 40 mètres, tandis que l'épaisseur usuelle de la paroi est comprise entre 20 et 200 centimètres. Elle peut néanmoins être supérieure.

[0119] On constate que chacune des ouvertures **20**, **22** présente la forme d'une encoche.

[0120] Un premier mode de réalisation de structure portuaire **100** selon l'invention consistant en un assemblage de quatre modules **10**, **10a**, **10b** et **10c** selon in-

vention est représenté sur la figure 2.

[0121] On constate que les premier, deuxième et troisième modules **10**, **10a** et **10b** sont identiques et présentent chacun deux ouvertures référencées respectivement **20** ; **22** ; **20a**; **22a** et **20b** ; **22b**, tandis que le quatrième module **10c** ne comporte qu'une seule ouverture **20c**.

[0122] Comme on le voit sur la figure 2, les modules sont disposés côte à côte de telle sorte que les portions de parois rectilignes de deux modules adjacents sont en contact.

[0123] Dès lors, on constate que les ouvertures de deux modules adjacents coïncident sensiblement de manière à former un passage entre deux modules adjacents.

[0124] La figure 3 représente le premier mode de réalisation de structure portuaire **100** intégrée à l'environnement côtier dans lequel elle est construite.

[0125] Le procédé de construction d'une telle structure sera détaillé par la suite.

[0126] L'environnement côtier représenté sur la figure 3 comprend une côte **24**, un estran **26** et un plan d'eau **28**, en l'espèce un océan.

[0127] On constate que dans ce premier mode de réalisation, la structure portuaire s'étend entre le plan d'eau et la côte, et communique avec le plan d'eau **28** par l'intermédiaire de l'ouverture **20** du premier module.

[0128] Comme on le voit sur cette figure, les deuxième, troisième et quatrième modules **10a**, **10g**, **10c** sont enterrés dans le sol, tandis que le premier module **10** est immergé dans le plan d'eau **28**.

[0129] Par ailleurs, les deuxième et troisième modules **10a**, **10b** sont construits sur l'estran, tandis que le quatrième module est construit sur la côte, qui est toujours émergée quelle que soit la marée.

[0130] On constate que l'ouverture **20** du premier module permet de faire communiquer le volume intérieur de la structure portuaire **100** avec le plan d'eau, ce qui permet notamment de remplir la structure portuaire **100** lors de la mise en place de la structure portuaire.

[0131] Par ailleurs, cette ouverture **20**, comme on le voit sur la figure 3, présente un bord inférieur **30** immergé à une profondeur suffisante pour permettre à des bateaux **32** d'entrer dans ou sortir de la structure selon l'invention. Un remblai peut venir protéger et/ou conforter l'auto-stabilité de l'ouvrage.

[0132] Dans ce mode de réalisation, le quatrième module forme un bassin d'accueil pour les bateaux et peut être équipés de pontons (non représentés ici).

[0133] On constate également que grâce à la présente invention, les bateaux **32** peuvent accéder au quatrième module en traversant les premier, deuxième et troisième modules qui constituent en l'espèce un chenal d'accès pour le quatrième module **10c**.

[0134] Lors d'une situation de marée basse, telle que représenté sur la figure 3, le structure selon l'invention permet encore aux bateaux de rentrer dans le chenal d'accès, grâce au fait que l'ouverture **20** du premier mo-

dule est toujours immergée, quelle que soit la marée.

[0135] Sans sortir du cadre de l'invention, on pourrait avantageusement relier deux modules adjacents par l'intermédiaire d'une écluse, en particulier si le terrain présente une inclinaison importante.

[0136] La figure 4 représente une vue en coupe de la structure portuaire 100 selon un plan vertical s'étendant entre le plan d'eau 28 et la côte 24, lors de la marée basse, tandis que la figure 5 représente la même vue, lors de la marée haute.

[0137] Sur ces deux figures, les traits en pointillés schématisent le niveau du sol de part et d'autre de la structure 100, tandis que N1 et N2 représentent le niveau de l'eau dans le quatrième module respectivement à marée basse et marée haute.

[0138] Comme on le constate sur ces deux figures, les parois moulées des modules 10, 10a, 10b et 10c sont avantageusement ancrées dans le sol, par le fait que les portions 12, 14, 16 et 18 de paroi moulées s'étendent verticalement à une profondeur supérieure à celle du fond du bassin.

[0139] Par ailleurs, on comprend que selon l'invention, on prévoit un nombre suffisant de modules pour que le module d'extrémité, en l'espèce le premier module, ait toujours son ouverture 20 suffisamment immergée afin que les bateaux puissent entrer ou sortir du chenal, quelle que soit la marée.

[0140] De surcroît, les passages constitués par la juxtaposition des ouvertures 22 ; 20a ; 22a ; 20b et 22b ; 20c sont dimensionnées pour présenter un bord inférieur qui soit toujours suffisamment immergé pour que les bateaux puissent passer à marée basse.

[0141] Comme on le voit sur la figure 5, le premier module 10 est immergé lors de la marée haute. Par mesure de sécurité, on peut ajouter des balises indiquant la position de l'ouverture 20.

[0142] Dès lors, on comprend que la juxtaposition de modules permet avantageusement de « venir chercher » la zone d'eau profonde naturelle.

[0143] En particulier, l'assemblage de modules permet de protéger contre l'envasement (non produit par sédimentation) d'une zone de chenal en eau profonde, le terrain de faibles caractéristiques mécaniques ne pouvant pas entrer à l'intérieur des modules, du fait que l'ouverture est ménagée sur la partie supérieure de la paroi continue.

[0144] On comprend également que la longueur, la largeur et la profondeur du chenal varient en fonction de la pente de l'estran et peuvent s'adapter à toute configuration en fournissant le nombre nécessaire de modules pour atteindre la zone de profondeur naturelle souhaitée.

[0145] Les figures 6 et 7 représentent une vue en élévation du premier mode de réalisation selon l'invention, schématisant l'entrée d'un bateau 32 dans le chenal, lors de la marée basse et lors de la marée haute.

[0146] Selon l'invention, la construction du chenal se fait avantageusement de la façon suivante : on forme un remblai 34 s'étendant depuis la côte 24 jusqu'à une zone

du plan d'eau 28 qui se trouve toujours immergée quelle que soit la marée.

[0147] Le remblai 34, schématisé par des pointillés sur les figures 6 et 7, se présente sous la forme d'une langue de terre s'élevant à une hauteur supérieure au niveau du plan d'eau 28.

[0148] Puis le remblai est aplani sur toute sa longueur de manière à former un plateau prolongeant la côte vers le plan d'eau.

[0149] Dans le cas où le sol présente une forte inclinaison, on pourrait également former une pluralité de plateaux ayant des hauteurs différentes formant ainsi un « escalier ».

[0150] La paroi pourrait également être réalisée à partir d'une barge.

[0151] L'étape suivante consiste à former, à la fois dans le remblai et dans le sol de la côte 24, une pluralité de portions de parois moulées de manière à réaliser les quatre modules juxtaposés représentés à la figure 2.

[0152] Dès lors, on comprend que le remblai sert avantageusement de moule pour la réalisation des parois moulées, notamment sur l'estran 26 et dans le plan d'eau 28.

[0153] De préférence, on creuse des portions de tranchée à une profondeur supérieure à la hauteur du remblai, c'est-à-dire que la portion de tranchée est également creusée dans le sol naturel situé sous le remblai de manière à pouvoir ancrer la paroi moulée dans le sol naturel.

[0154] Lorsque le béton des parois moulées a pris, on déblaie la terre située dans le volume délimité par la paroi continue, c'est-à-dire dans les modules, de préférence sur une fraction de la hauteur de la paroi afin que la paroi continue soit bloquée entre la terre restant au fond des modules et le sol situé bordant l'extérieur des modules.

[0155] De manière préférentielle, on déblaie également le remblai qui se trouve sur le pourtour extérieur des modules construits dans le plan d'eau de telle manière que les parois de ces modules soient entourées d'eau.

[0156] Il faut également tenir compte lors de la conception de l'ouvrage, de mouvements de terre liés aux marées (envasement, affouillement).

[0157] A l'aide des figures 8 à 10, on va maintenant décrire un deuxième mode de réalisation de la structure portuaire selon l'invention, portant sur un bassin de carénage ou cale sèche.

[0158] Cette structure portuaire 200 comporte un module 40 présentant la forme générale d'un cylindre enterré à base circulaire, ce module étant de préférence réalisé en parois moulées.

[0159] En variante, on pourrait également concevoir que la base peut présenter une forme elliptique, ovoïde ou sensiblement circulaire.

[0160] Autrement dit, contrairement aux modules du premier mode de réalisation, le module du deuxième mode de réalisation est constitué uniquement d'une paroi moulée courbée.

[0161] Un intérêt de cette configuration sera détaillé

par la suite.

[0162] Ce module **40**, apte à former bassin, comporte une ouverture **42** ménagée dans la partie supérieure de la paroi moulée et permettant de faire communiquer le module **40** avec un plan d'eau **44**, en l'espèce un bassin **46**.

[0163] Toutefois, ce plan d'eau peut être un autre module selon l'invention, ou une structure selon le premier mode de réalisation de l'invention, ou tout autre sorte de plan d'eau.

[0164] Le module **40** comporte en outre des moyens de fermeture **48** représentés sur la figure **8** destinés à fermer l'ouverture **42** de manière étanche.

[0165] Ces moyens de fermeture **48** se présentent sous la forme d'une double porte à charnière. On pourrait également prévoir une porte à glissière à système d'ouverture vertical, ou tout autre type de porte étanche appropriée.

[0166] Le bassin de carénage **200** comporte en outre un ponton **50** auquel des bateaux **50** peuvent venir s'amarrer.

[0167] Comme on le voit sur la figure **8**, le ponton **50** forme un arc de cercle suivant le pourtour intérieur du module **40**, le ponton **50** présentant une ouverture **54** pour permettre aux bateaux d'entrer et sortir du bassin de carénage.

[0168] Le ponton **50** comporte en outre une pluralité d'appontements **56** pour bateaux s'étendant orthogonalement vers le centre du bassin, deux appontements successifs délimitant un emplacement à bateau.

[0169] Le bassin de carénage **200** comprend également des moyens de pompage **58** disposés au fond du bassin **200** et permettant de vider ce dernier lorsque l'ouverture **42** est obturée par les moyens de fermeture étanches **48**, comme cela est représenté sur la figure **10**.

[0170] Ces moyens de pompage **58** comportent un tube **60** débouchant au fond du bassin, le tube **60** étant relié à une pompe **62** et à une canalisation d'évacuation **64** débouchant dans le plan d'eau **44** avoisinant.

[0171] Comme on le constate sur les figures **8** à **10**, une rampe **66** s'étendant entre la partie supérieure du module **40** et le fond du bassin **200**, tout en longeant le pourtour intérieur du module **40**, permet à des véhicules **63** d'accéder au fond du bassin **200**.

[0172] Lorsque le bassin de carénage **200** est vidé, on comprend que la pression qui s'exerce sur la paroi moulée du module **40** est plus importante que lorsque le bassin est rempli.

[0173] Grâce à la forme cylindrique de la paroi moulée, le module **40**, même vide, est apte à reprendre les efforts exercés par le sol. Cet effet est encore accru si l'on donne avantageusement à la paroi continue de ce module **40** une forme sensiblement circulaire.

[0174] De manière optionnelle, le bassin **200** selon l'invention peut comprendre un plancher formant radier (non représenté ici), permettant d'améliorer le soutènement de la paroi moulée du module **40**.

[0175] Par ailleurs, le ponton **50** est apte à se déplacer

verticalement en fonction de la hauteur d'eau contenue dans le bassin de carénage **200**.

[0176] Pour ce faire, on peut équiper par exemple le ponton **50** de flotteurs, lui permettant de rester au dessus du niveau de l'eau.

[0177] Des moyens de guidage (non représentés ici) permettent de guider le déplacement vertical du ponton, par exemple des glissières montées dans la face interne de la paroi moulée.

[0178] De surcroît, le ponton **50** comporte en outre, de préférence, des moyens pour porter les bateaux **52** amarrés au ponton **50** lorsque le bassin de carénage est vidé.

[0179] Ces moyens se présentent sous la forme de bers montés sous les appontements **56** et sont aptes à porter les bateaux situés dans les emplacements.

[0180] Lorsque le bassin de carénage **200** est vide, on prévoit que le ponton **50** soit maintenu à une certaine hauteur du fond du bassin de telle sorte que la coque du bateau **52** à caréner vienne se loger dans le ber correspondant.

[0181] Evidemment, ces moyens pour porter les bateaux pourraient également être utilisés dans d'autres types de bassins de carénage ne faisant pas partie de la présente invention.

[0182] La structure décrite en relation avec les figures **8** à **10** peut également servir protéger les bateaux contre les risques liés à un cyclone ou une tempête tropicale. Pour cela, il suffit de vider l'eau du bassin ou d'en abaisser sensiblement le niveau.

[0183] La figure **11** représente une vue en élévation d'un troisième mode de réalisation de la structure portuaire selon la présente invention.

[0184] Cette structure portuaire **300** est un port de plaisance construit dans la côte **68** et apte à communiquer avec un plan d'eau **70** par l'intermédiaire d'un module **72** selon l'invention formant chenal d'accès pour des bateaux.

[0185] La périphérie de la structure portuaire **300** comporte une paroi continue **73** formée de douze portions de parois arquées **74**, qui sont enterrées dans le sol et reliées entre elles par l'intermédiaire de leurs extrémités **76**.

[0186] Le chenal d'accès **72** et la structure portuaire **300** communiquent entre eux par l'intermédiaire d'une ouverture **80** ménagée dans la paroi continue.

[0187] De manière préférentielle, ces portions de parois arquées sont formées de parois moulées.

[0188] A l'instar des autres modes de réalisation, le volume intérieur délimité par les portions de parois arquées est déblayé de manière à former un bassin.

[0189] Comme on l'a représenté, ces portions de parois arquées **74** ont leurs intrados **78** tournés vers l'intérieur de la structure **300** de telle sorte que chacune des portions de parois arquées **74** forme une voûte permettant à la structure **300** de résister à la pression exercée par le sol située à l'extérieur de la paroi moulée **73**.

[0190] En outre, la structure **300** présente avantageu-

sement deux axes de symétrie **S1, S2** orthogonaux entre eux.

[0191] Dès lors, on comprend que deux portions de parois arquées symétriques l'une de l'autre subissent des efforts opposés et de même intensité, de sorte que les efforts subis par la structure s'équilibrent.

[0192] Pour améliorer la reprise d'efforts entre deux portions arquées symétriques par rapport à l'axe **S1**, on peut prévoir que les extrémités de ces deux portions soient reliées entre elles par l'intermédiaire de poutre de renfort immergées au fond du bassin.

[0193] Comme on le constate sur la figure 11, le pourtour intérieur de la paroi continue **73** est pourvu de pontons **82** et d'appontements **84** auxquels des bateaux **86** peuvent venir s'amarrer.

[0194] De préférence, les appontements **84** s'étendent orthogonalement par rapport aux pontons **82**.

[0195] En outre, on peut aussi prévoir des pontons additionnels **88** disposés orthogonalement par rapport aux extrémités **76** des portions de parois arquées **74**.

[0196] Bien que l'on ait décrit une structure portuaire réalisée en parois moulées, on pourrait également réaliser une telle structure portuaire à partir de pieux moulés ou en béton armé, sans sortir du cadre de la présente invention. La réalisation d'une paroi continue par pieux moulés, de préférence sécants, constitue un strict équivalent technique des parois moulées classiques.

[0197] Le procédé de construction selon l'invention permet donc d'envisager la construction de complexes portuaires sur des sites nouveaux, accessibles indépendamment du marnage, écologiques en matière de gestion de l'envasement et performants en matière de coûts de construction.

[0198] Ces pontons s'adaptent à un marnage important grâce à l'auto-stabilité de forme de la structure portuaire.

Revendications

1. Procédé de construction d'une structure portuaire apte à communiquer avec un plan d'eau, procédé dans lequel on forme dans un sol au moins une paroi continue curviligne à contour fermé (10) comportant au moins une portion de parois arquée (12, 14) dont l'intrados est tourné vers l'intérieur de la structure de manière à présenter un effet de voûte vis-à-vis de l'extérieur de la structure, on déblaie au moins une partie du volume délimité par la paroi continue, et l'on ménage au moins une ouverture (20, 22) dans la paroi continue, ladite ouverture permettant de faire communiquer ledit volume avec le plan d'eau (28).
2. Procédé de construction d'une structure portuaire selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le sol dans lequel on forme la paroi est le fond du plan d'eau (28).

3. Procédé de construction d'une structure portuaire selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'on déblaie le volume délimité par la paroi continue (10) sur une fraction de la hauteur (H) de la paroi.
4. Procédé de construction d'une structure portuaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la paroi continue (10) est une paroi moulée.
5. Procédé de construction d'une structure portuaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la paroi continue (10) est formée d'une pluralité de pieux moulés.
6. Procédé de construction d'une structure portuaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la paroi continue (10) est réalisée en béton armé.
7. Procédé de construction d'une structure portuaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'ouverture (20) présente la forme d'une encoche réalisée dans une partie supérieure de la paroi continue.
8. Procédé de construction d'une structure portuaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** l'on forme en outre un remblai (34) s'étendant depuis la côte vers le plan d'eau et l'on forme ladite paroi continue au moins en partie dans le remblai.
9. Procédé de construction d'une structure portuaire selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** l'ouverture (20) est ménagée dans la portion de paroi continue formée dans le remblai (34) et **en ce qu'on** déblaie le remblai, au moins devant l'ouverture, de telle manière que le volume communique avec le plan d'eau (28).
10. structure portuaire (10, 100, 200, 300) comportant au moins une paroi continue curviligne à contour fermé (10) apte à former bassin, ladite paroi comportant au moins une ouverture (20, 22) communiquant avec un plan d'eau (28) pour permettre le passage d'un bateau (32), la paroi continue comportant en outre au moins une portion de paroi arquée (12, 14, 74), **caractérisée en ce que** l'intrados de ladite portion de paroi arquée est tourné vers l'intérieur de la structure de manière à présenter un effet de voûte vis-à-vis de l'extérieur de la structure.
11. Structure portuaire selon la revendication 10, **caractérisée en ce que** la paroi continue (10) est une paroi moulée.
12. Structure portuaire selon la revendication 10 ou 11,

caractérisée en ce que la paroi continue (10) est formée d'une pluralité de pieux moulés.

13. Structure portuaire selon l'une quelconque des revendications 10 à 12, **caractérisée en ce que** la paroi continue (20) est réalisée en béton armé. 5
14. Structure portuaire selon l'une quelconque des revendications 10 à 13, **caractérisée en ce que** la paroi continue (20) présente une forme cylindrique. 10
15. Structure portuaire selon l'une quelconque des revendications 10 à 14, **caractérisée en ce que** la paroi continue (10) présente une forme cylindrique à base circulaire. 15
16. Structure portuaire selon l'une quelconque des revendications 10 à 15, **caractérisée en ce que** la paroi continue comporte une pluralité de portions de parois arquées (12, 14, 74) reliées entre elles par leurs extrémités, lesdites parois arquées ayant leurs intrados tournés vers l'intérieur de la structure de manière à présenter un effet de voûte vis-à-vis de l'extérieur de la structure. 20
17. Structure portuaire selon l'une quelconque des revendications 10 à 16, **caractérisée en ce que** la paroi continue formant bassin comporte des moyens de fermeture (48) aptes à rendre la paroi étanche par rapport au plan d'eau. 25
18. Structure portuaire selon la revendication 17, **caractérisée en ce qu'**elle comporte en outre des moyens de pompage (58) destinés à vider l'eau que le bassin est apte à contenir. 30
19. Structure portuaire selon la revendication 17 ou 18, **caractérisée en ce qu'**elle comporte en outre une rampe (66) s'étendant le long du pourtour intérieur du bassin, depuis sa partie supérieure vers sa partie inférieure. 35
20. Structure portuaire selon l'une quelconque des revendications 17 à 19, **caractérisée en ce qu'**elle comporte en outre au moins un ponton (50) apte à se déplacer verticalement en fonction de la hauteur d'eau contenue dans le bassin. 40
21. Structure portuaire selon l'une quelconque des revendications 10 à 20, **caractérisée en ce qu'**elle comporte une pluralité de parois continues (10, 10a, 10b, 10c, 72, 74) à contours fermés aptes à former bassins, lesdites parois continues formant bassins communiquant entre elles par l'intermédiaire de leurs ouvertures. 45
22. Structure portuaire selon la revendication 21, **caractérisée en ce que** la pluralité de parois continues 50

forme un chenal d'accès (72) par lequel un bateau peut accéder au plan d'eau en passant successivement par les ouvertures ménagées dans chacune des parois continues.

23. Structure portuaire selon la revendication 21 ou 22, **caractérisée en ce que** l'une des parois continues (10c, 72) présente une partie immergée dans le plan d'eau. 55

Claims

1. A method of building a harbor structure suitable for communicating with a stretch of water, which method consists in making, in a piece of ground, at least one curved continuous wall having a closed (10) outline and comprising at least one arcuate wall segment (12, 14) whose concave side faces towards the inside of the structure so as to present an arch effect relative to the outside of the structure, in digging out at least a fraction of the volume defined by the continuous wall, and in providing at least one opening (20, 22) in the continuous wall, said opening making it possible to cause said volume to communicate with the stretch of water (28). 55
2. A method of building a harbor structure according to claim 1, **characterized in that** the ground in which the wall is made is the bottom of a stretch of water (28).
3. A method of building a harbor structure according to claim 1 or claim 2, **characterized in that** the volume defined by the continuous wall (10) is dug out over a fraction of the height (H) of the wall.
4. A method of building a harbor structure according to any one of claims 1 to 3, **characterized in that** the continuous wall (10) is a diaphragm wall.
5. A method of building a harbor structure according to any one of claims 1 to 4, **characterized in that** the continuous wall (10) is made up of a plurality of cast piles. ' 60
6. A method of building a harbor structure according to any one of claims 1 to 5, **characterized in that** the continuous wall (10) is made of reinforced concrete.
7. A method of building a harbor structure according to any one of claims 1 to 6, **characterized in that** the opening (20) is in the shape of a notch formed in an upper portion of the continuous wall.
8. A method of building a harbor structure according to any one of claims 1 to 7, **characterized in that** it further consists in putting down fill (34) extending 65

from the coast towards the stretch of water, and in making said continuous wall at least in part in the fill.

9. A method of building a harbor structure according to claim 8, **characterized in that** the opening (20) is provided in the fraction of continuous wall made in the fill (34), and **in that** the fill is dug out, at least in register with the opening, in a manner such that the volume communicates with the stretch of water (28).
10. A harbor structure (10, 100, 200, 300) comprising at least one curved continuous wall (10) having a closed outline and suitable for forming a dock, said wall being provided with at least one opening (20, 22) communicating with the stretch of water (28) to enable a boat (32) to pass through, the continuous wall further comprising at least one arcuate wall segment (12, 14, 74), **characterized in that** the concave side of said arcuate wall segment faces towards the inside of the structure so as to present an arch effect relative to the outside of the structure.
11. A harbor structure according to claim 10, **characterized in that** the continuous wall (10) is a diaphragm wall.
12. A harbor structure according to claim 10 or 11, **characterized in that** the continuous wall (10) is made up of a plurality of cast piles.
13. A harbor structure according to any one of claims 10 to 12, **characterized in that** the continuous wall (20) is made of reinforced concrete.
14. A harbor structure according to any one of claims 10 to 13, **characterized in that** the continuous wall (20) is cylindrical in shape.
15. A harbor structure according to any one of claims 10 to 14, **characterized in that** the continuous wall (10) is in the shape of a cylinder having a circular base.
16. A harbor structure according to any one of claims 10 to 15, **characterized in that** the continuous wall comprises a plurality of arcuate wall segments (12, 14, 74) connected together via their ends, said arcuate wall segments having their concave sides facing towards the inside of the structure so as to present arch effects relative to the outside of the structure.
17. A harbor structure according to any one of claims 10 to 16, **characterized in that** the dock-forming continuous wall is provided with closure means (48) suitable for closing the wall in watertight manner relative to the stretch of water.
18. A harbor structure according to claim 17, **character-**

ized in that it further comprises pump means (58) designed to empty the dock of the water it is suitable for containing.

19. A harbor structure according to claim 17 or claim 18, **characterized in that** it further comprises a ramp (66) extending along the inside periphery of the dock from the upper portion thereof to the lower portion thereof.
20. A harbor structure according to any one of claims 17 to 19, **characterized in that** it further comprises at least one floating dock raft (50) suitable for moving vertically as a function of the depth of water contained in the dock.
21. A harbor structure according to any one of claims 10 to 20, **characterized in that** it comprises a plurality of continuous walls (10, 10a, 10b, 10c, 72, 74) having closed outlines and suitable for forming docks, said continuous walls forming docks that communicate with one another via their openings.
22. A harbor structure according to claim 21, **characterized in that** the plurality of continuous walls form an access channel (72) via which a boat can access the stretch of water by going successively through the openings provided in the respective continuous walls.
23. A harbor structure according to claim 21 or claim 22, **characterized in that** one of the continuous walls (10c, 72) has a portion immersed in the stretch of water.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Bau einer Hafenstruktur, die geeignet ist, mit einer Wasserebene in Verbindung zu stehen, Verfahren, bei dem in einem Boden wenigstens eine durchgehende gekrümmte Wand mit geschlossener Kontur (10) gebildet wird, die wenigstens einen bogenförmigen Wandabschnitt (12, 14) umfaßt, dessen innere Bogenfläche der Innenseite der Struktur zugewandt ist, um gegenüber der Außenseite der Struktur einen Gewölbeeffect aufzuweisen, wenigstens ein Teil des durch die durchgehende Wand begrenzten Volumens freigeräumt wird und in der durchgehenden Wand wenigstens eine Öffnung (20, 22) ausgebildet wird, wobei die Öffnung ermöglicht, das genannte Volumen mit der Wasserebene (28) zu verbinden.
2. Verfahren zum Bau einer Hafenstruktur nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Boden, in dem die Wand gebildet wird, der Grund der Wasserebene (28) ist.

3. Verfahren zum Bau einer Hafenstruktur nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das durch die durchgehende Wand (10) begrenzte Volumen über einen Bruchteil der Höhe (H) der Wand freigeräumt wird.
4. Verfahren zum Bau einer Hafenstruktur nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die durchgehende Wand (10) eine Schlitzwand ist.
5. Verfahren zum Bau einer Hafenstruktur nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die durchgehende Wand (10) von einer Vielzahl von Ortpfählen gebildet ist.
6. Verfahren zum Bau einer Hafenstruktur nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die durchgehende Wand (10) aus Stahlbeton gefertigt ist.
7. Verfahren zum Bau einer Hafenstruktur nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Öffnung (20) die Form einer in einem oberen Teil der durchgehenden Wand ausgebildeten Nut aufweist.
8. Verfahren zum Bau einer Hafenstruktur nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** ferner ein Damm (34) gebildet wird, der sich von der Küste in Richtung der Wasserebene erstreckt, und die durchgehende Wand wenigstens teilweise in dem Damm gebildet wird.
9. Verfahren zum Bau einer Hafenstruktur nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Öffnung (20) in dem in dem Damm (34) gebildeten durchgehenden Wandabschnitt ausgebildet ist und daß der Damm - wenigstens vor der Öffnung - derart abgetragen wird, daß das Volumen mit der Wasserebene (28) in Verbindung steht.
10. Hafenstruktur (10, 100, 200, 300) mit wenigstens einer durchgehenden gekrümmten Wand mit geschlossener Kontur (10), die geeignet ist, ein Becken zu bilden, wobei die Wand wenigstens eine Öffnung (20, 22) aufweist, die mit einer Wasserebene (28) in Verbindung steht, um die Durchfahrt eines Schiffes (32) zu ermöglichen, wobei die durchgehende Wand ferner wenigstens einen bogenförmigen Wandabschnitt (12, 14, 74) umfaßt, **dadurch gekennzeichnet, daß** die innere Bogenfläche des bogenförmigen Wandabschnitts der Innenseite der Struktur zugewandt ist, um gegenüber der Außenseite der Struktur einen Gewölbeeffekt aufzuweisen.
11. Hafenstruktur nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die durchgehende Wand (10) eine Schlitzwand ist.
12. Hafenstruktur nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die durchgehende Wand (10) von einer Vielzahl von Ortpfählen gebildet ist.
13. Hafenstruktur nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die durchgehende Wand aus Stahlbeton gefertigt ist.
14. Hafenstruktur nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die durchgehende Wand (20) eine zylindrische Form aufweist.
15. Hafenstruktur nach einem der Ansprüche 10 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** die durchgehende Wand (10) eine zylindrische Form mit kreisförmiger Basis aufweist.
16. Hafenstruktur nach einem der Ansprüche 10 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** die durchgehende Wand eine Vielzahl von bogenförmigen Wandabschnitten (12, 14, 74) umfaßt, die über ihre Enden untereinander verbunden sind, wobei die inneren Bogenflächen der bogenförmigen Wände der Innenseite der Struktur zugewandt sind, um gegenüber der Außenseite der Struktur einen Gewölbeeffekt aufzuweisen.
17. Hafenstruktur nach einem der Ansprüche 10 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** die ein Becken bildende durchgehende Wand Schließmittel (48) umfaßt, die geeignet sind, die Wand gegenüber der Wasserebene abzudichten.
18. Hafenstruktur nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie ferner Pumpmittel (58) umfaßt, die dazu bestimmt sind, das Wasser, welches das Becken zu enthalten in der Lage ist, abzulassen.
19. Hafenstruktur nach Anspruch 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie ferner eine Rampe (66) umfaßt, die sich entlang des Innenumfangs des Beckens, von seinem oberen Teil zu seinem unteren Teil erstreckt.
20. Hafenstruktur nach einem der Ansprüche 17 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie ferner wenigstens einen Ponton (50) umfaßt, der geeignet ist, sich in Abhängigkeit von der Höhe des in dem Becken enthaltenen Wassers vertikal zu bewegen.
21. Hafenstruktur nach einem der Ansprüche 10 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie eine Vielzahl von durchgehenden Wänden (10, 10a, 10b, 10c, 72, 74) mit geschlossenen Konturen umfaßt, die geeignet sind, Becken zu bilden, wobei die Becken bildenden durchgehenden Wände über ihre Öffnungen

miteinander in Verbindung stehen.

22. Hafenstruktur nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Vielzahl von durchgehenden Wänden eine Zugangsrinne (72) bildet, über die ein Schiff, indem es nacheinander die in jeder der durchgehenden Wände ausgebildeten Öffnungen durchfährt, zu der Wasserebene gelangen kann. 5
23. Hafenstruktur nach Anspruch 21 oder 22, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine der durchgehenden Wände (10c, 72) einen in die Wasserebene eingetauchten Teil aufweist. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

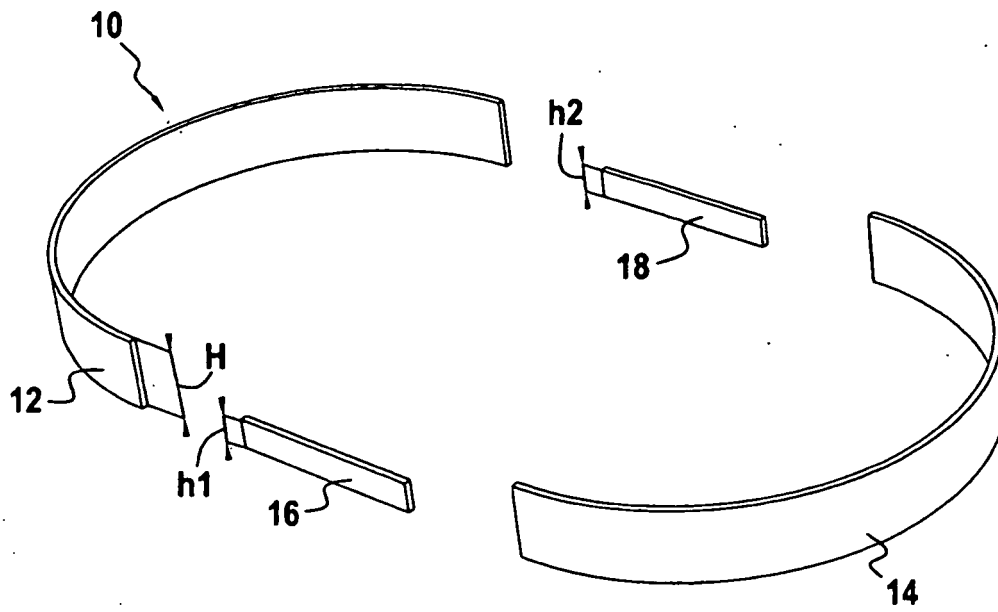


FIG.1

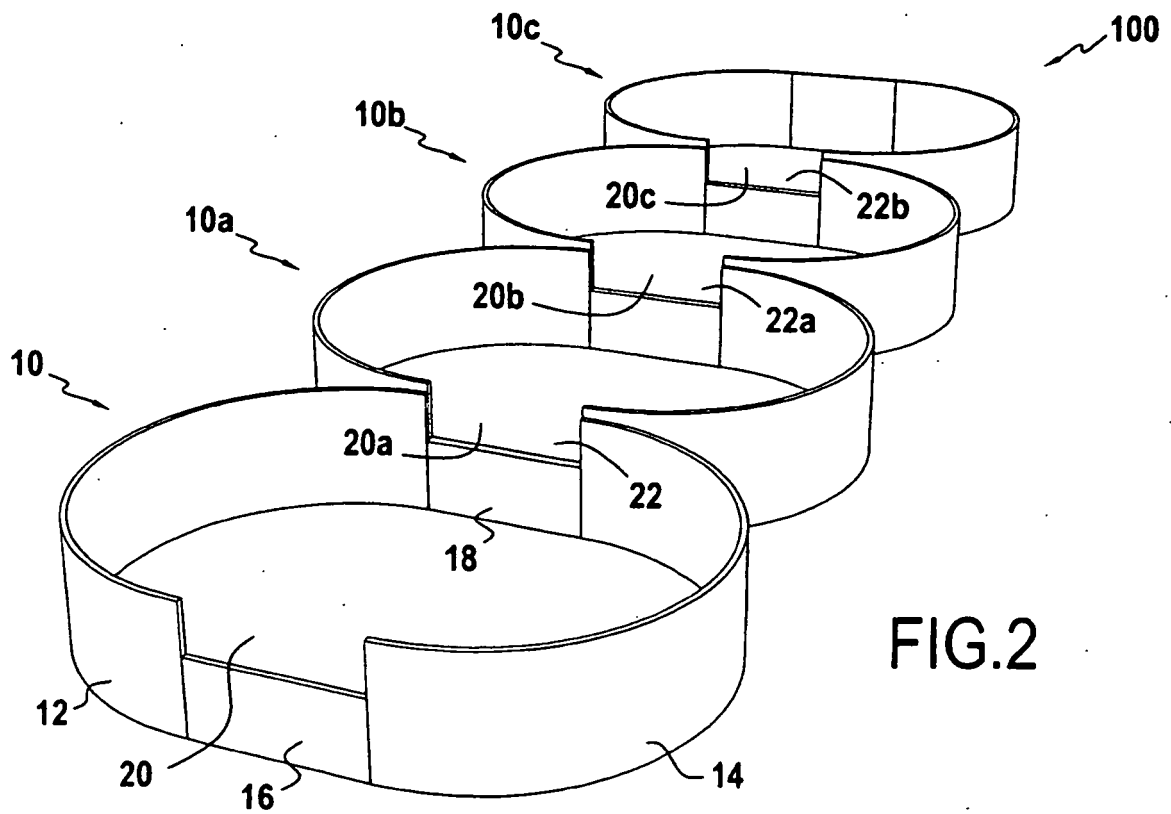
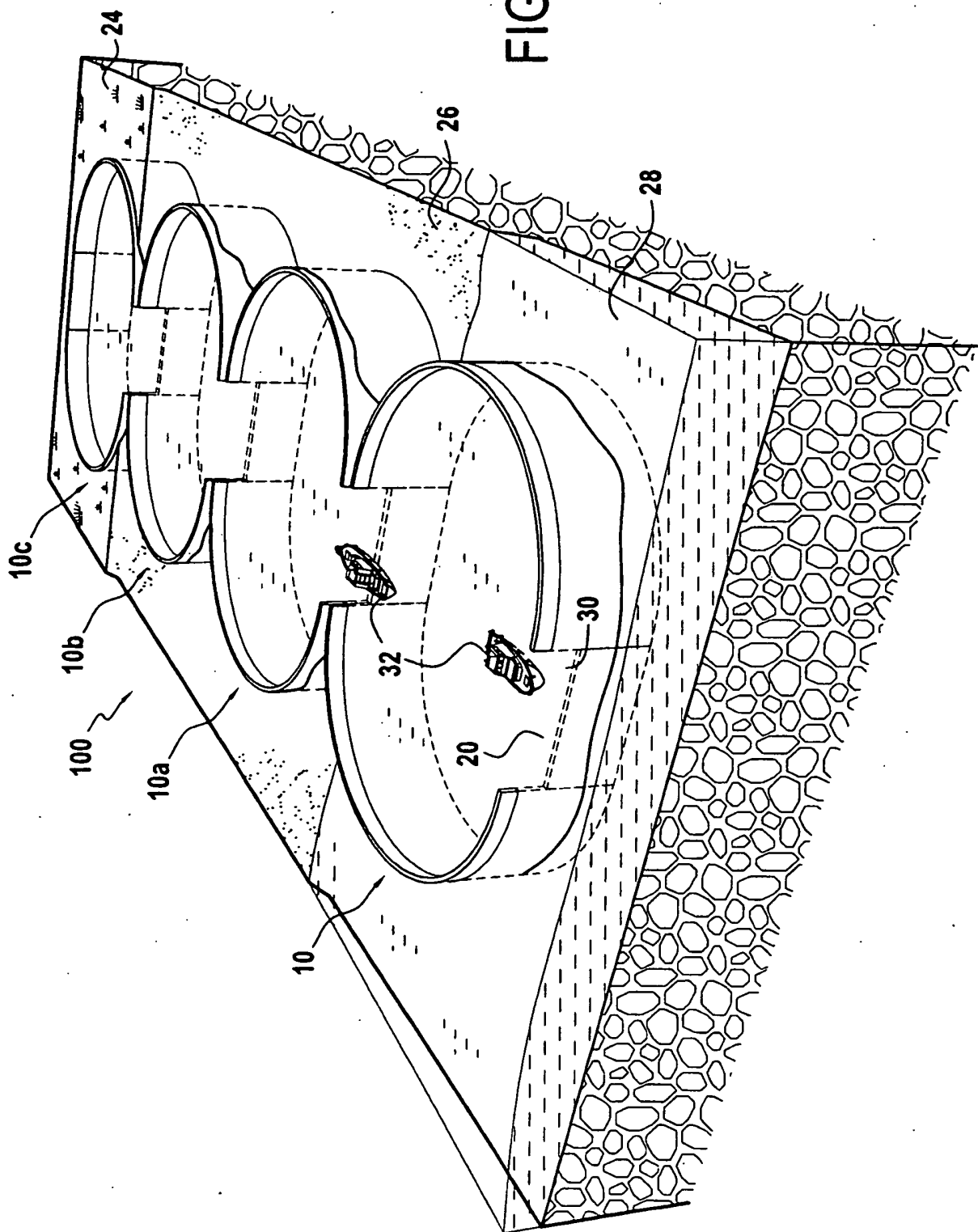


FIG.2

FIG.3



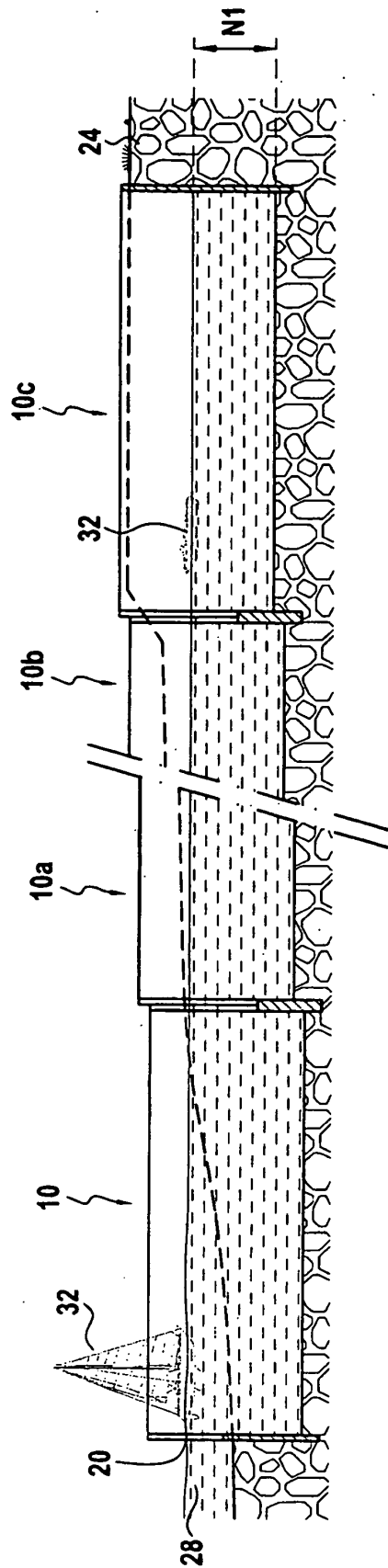


FIG.4

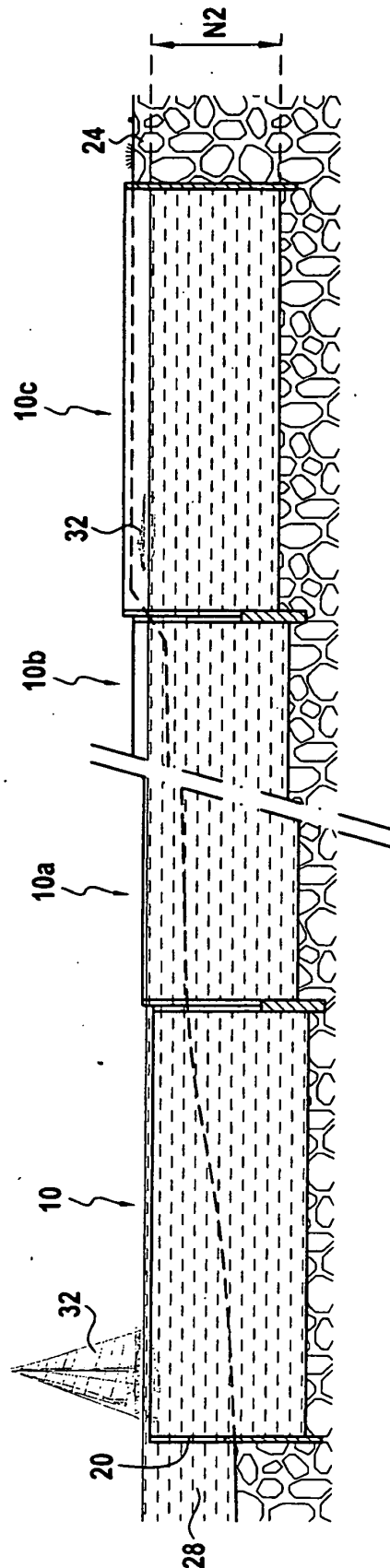


FIG.5

FIG. 7

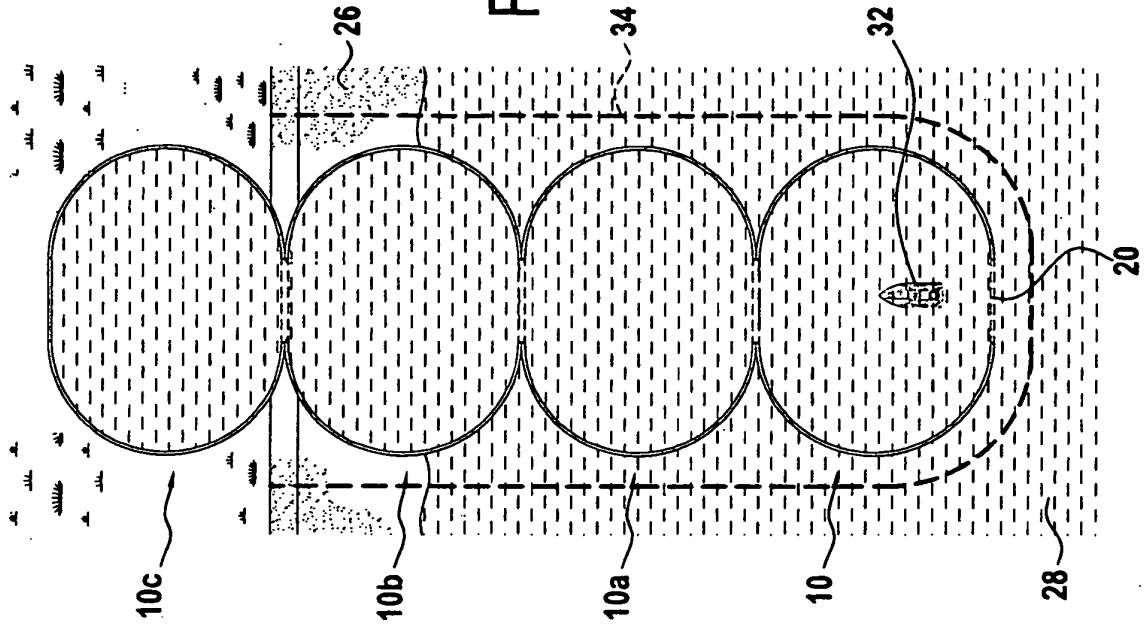
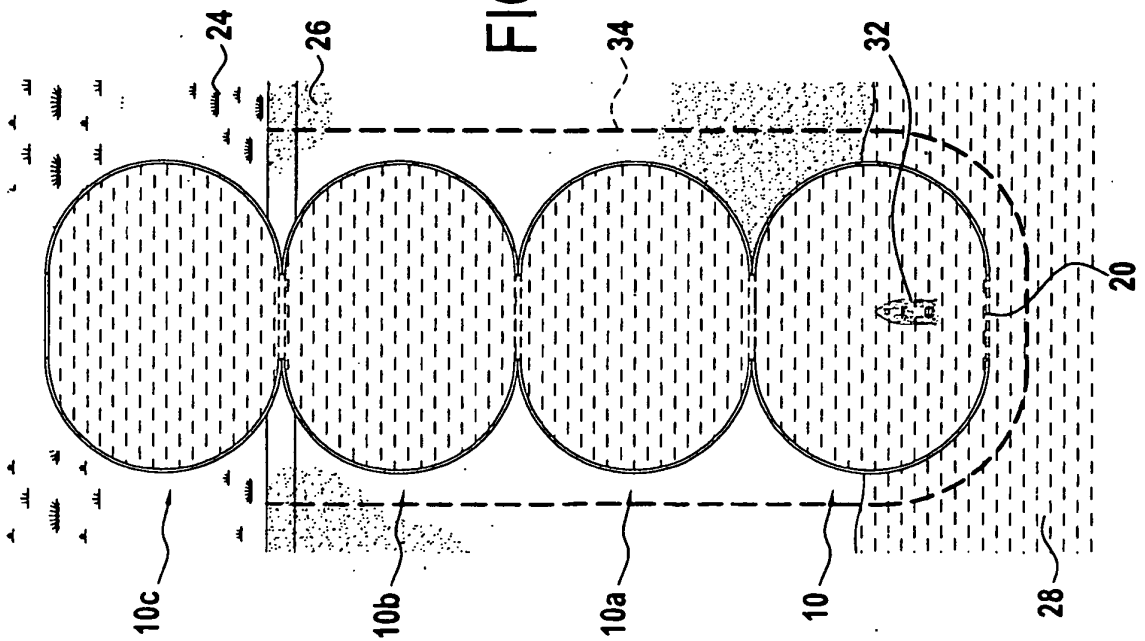


FIG. 6



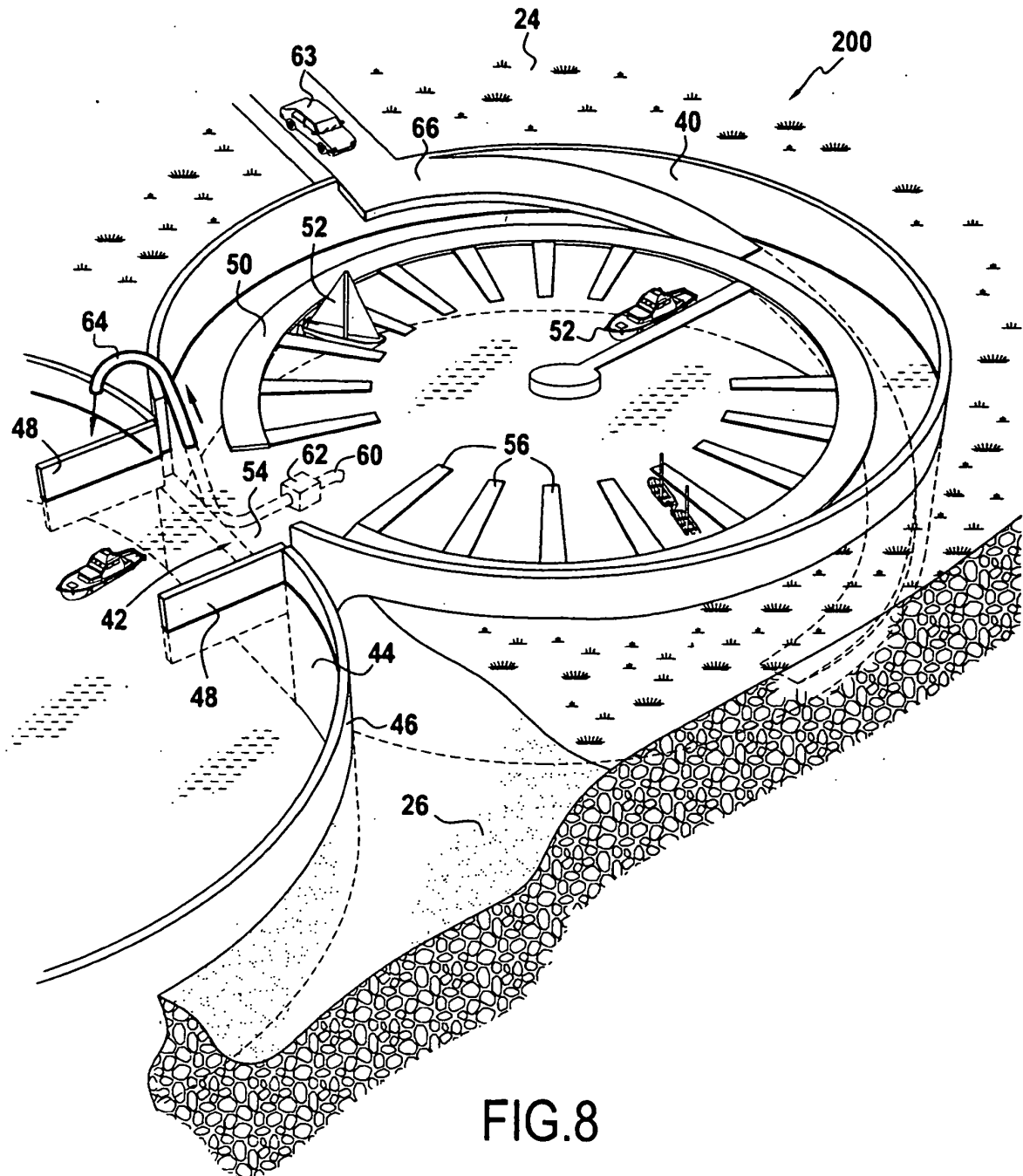


FIG.8

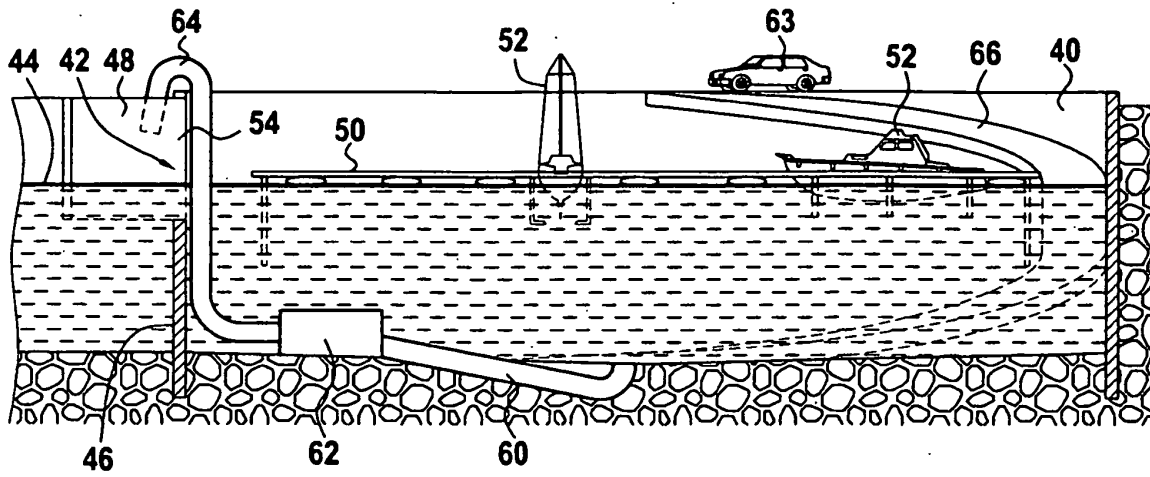


FIG. 9

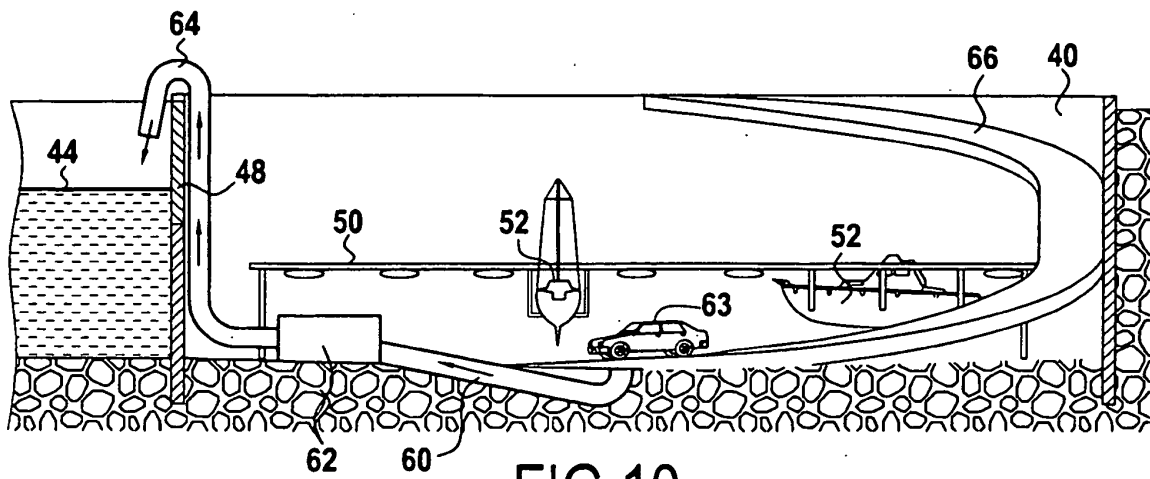


FIG. 10

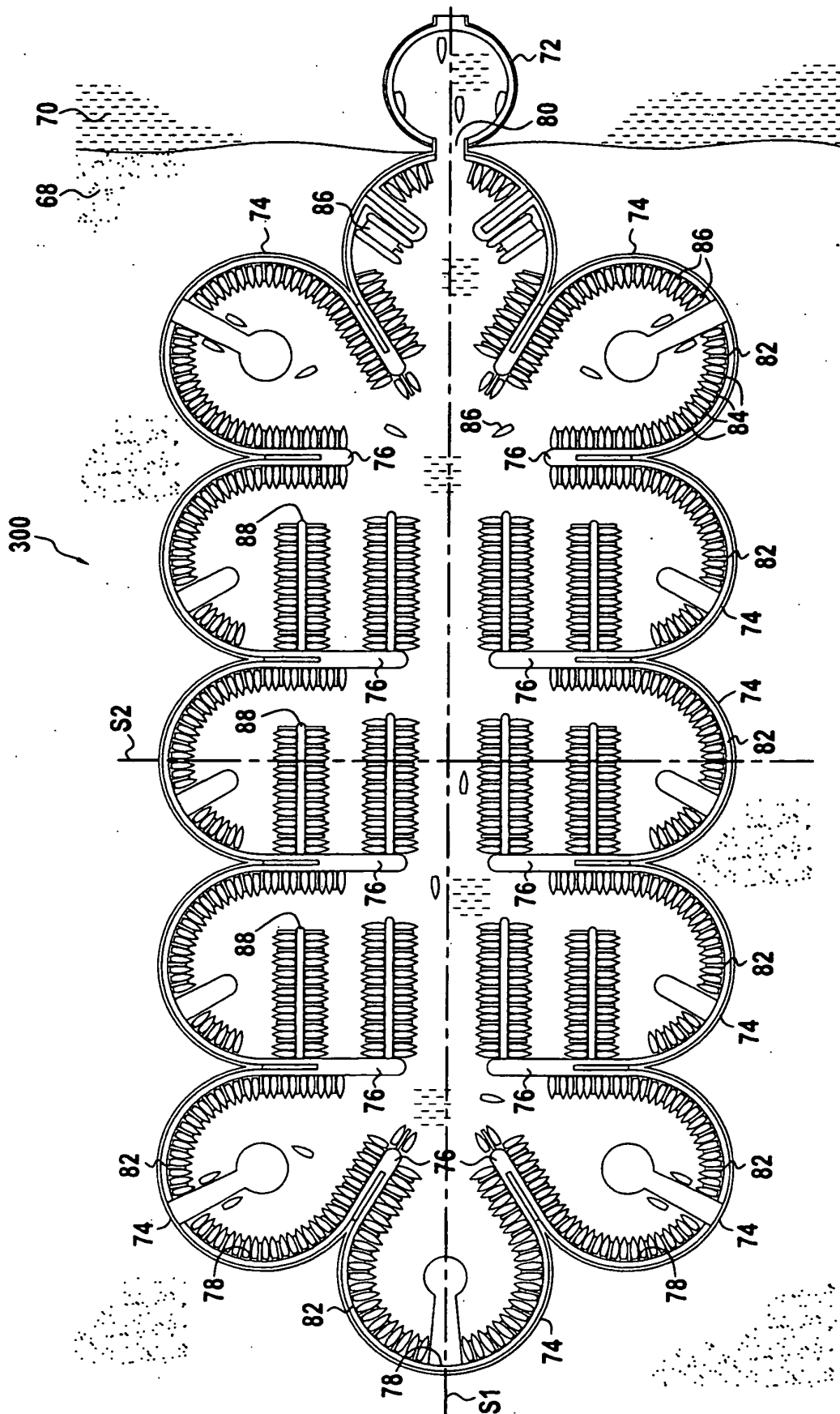


FIG.11

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 3124935 A [0009]