



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 972 122 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

11.02.2004 Bulletin 2004/07

(21) Numéro de dépôt: **98913458.0**

(22) Date de dépôt: **02.04.1998**

(51) Int Cl.7: **E04H 4/00**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/BE1998/000046

(87) Numéro de publication internationale:
WO 1998/045553 (15.10.1998 Gazette 1998/41)

(54) **Dispositif de création de vagues périodiques dans un bassin**

Vorrichtung zur Erzeugung von periodischen Wellen in einem Becken

Device for generating periodic waves in a basin

(84) Etats contractants désignés:
BE DE ES FR GB IT NL

(30) Priorité: **03.04.1997 BE 9700304**

(43) Date de publication de la demande:
19.01.2000 Bulletin 2000/03

(73) Titulaire: **Inan, Mehmet Zahit**
6061 Montignies sur Sambre (BE)

(72) Inventeur: **Inan, Mehmet Zahit**
6061 Montignies sur Sambre (BE)

(74) Mandataire: **Vandenberg, Marie-Paule L.G. et al**
Office Kirkpatrick S.A.,
32, Avenue Wolfers
1310 La Hulpe (BE)

(56) Documents cités:
GB-A- 409 236 **US-A- 3 789 612**
US-A- 3 973 405 **US-A- 4 276 664**
US-A- 4 507 018

EP 0 972 122 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne un dispositif destiné à créer des vagues dans un liquide, en particulier lorsque ce liquide est contenu dans un bassin ou une piscine. De tels dispositifs sont utilisés par exemple dans les piscines de parcs d'attraction, mais également dans les bassins d'essais de constructions navales et hydrauliques.

[0002] L'invention concerne également une méthode de création de vagues exploitant le dit dispositif.

[0003] On connaît, par le brevet US 3,789,612, une méthode de génération de vagues dans un volume d'eau.

[0004] Dans une des variantes de cette méthode, on utilise un plongeur massif, auquel on applique un mouvement de va-et-vient vertical, afin de créer des vagues. Le plongeur requiert des moyens mécaniques importants pour le mouvoir et le guider.

[0005] Dans une autre variante de cette méthode, on utilise un réservoir à fond ouvert. Lorsque l'on soulève ce réservoir au-dessus de la surface de l'eau, le volume d'eau qu'il contient s'échappe brusquement, créant ainsi une perturbation. Ce système permet de créer une vague, mais pas un système de vagues entretenues.

[0006] On connaît par la demande internationale WO 91/14062 un système générateur de mouvements dans un liquide, en particulier à la surface de celui-ci. Ce système comprend un dispositif comportant deux corps dont l'un se déplace par rapport à l'autre. Ce déplacement relatif crée des forces d'inertie qui provoquent un déplacement de l'ensemble dans le liquide. Ce déplacement crée des excitations dans le liquide qui se transforment en vagues. Dans une forme d'exécution de ce système, l'un des corps est une sphère creuse à l'intérieur de laquelle se déplace le second corps. Un tel système permet effectivement de créer des vagues à la surface d'un liquide. Il présente cependant de nombreux inconvénients.

[0007] Tant dans la forme d'exécution où le dispositif est une sphère que dans d'autres formes d'exécution, la stabilité verticale du dispositif n'est pas satisfaisante. En particulier, celui-ci peut se renverser lorsque la masse mobile est en position haute par rapport à la coque.

[0008] Les forces d'inertie étant proportionnelles à la masse en mouvement, la masse du dispositif doit être importante pour créer des vagues appréciables. Le poids du dispositif rend la manipulation de celui-ci difficile. De plus, les organes destinés à provoquer le mouvement relatif des deux corps doivent être dimensionnés pour pouvoir déplacer ces masses importantes, ce qui a une incidence sur leur coût.

[0009] Lorsque un corps mobile est animé d'un mouvement harmonique d'amplitude fixe, par exemple lorsque celui-ci est réalisé au moyen d'un système bielle-manivelle, la force d'inertie engendrée est proportionnelle à la masse, et au carré de la fréquence du mouvement. Il n'est donc pas possible de régler cette force

d'excitation indépendamment de la fréquence, ou inversement, il n'est pas possible de faire varier la fréquence sans modifier la force d'excitation. Au démarrage, il est impossible de faire croître la force d'excitation progressivement avant d'atteindre un état de régime.

[0010] Les organes destinés à provoquer le mouvement relatif font partie intégrante du dispositif. A ce titre, ils sont soumis aux conditions d'environnement du liquide, et sont susceptibles d'être endommagés par le moindre défaut d'étanchéité de leur boîtier. De plus, ils sont difficilement accessibles pour leur entretien.

[0011] Dans une forme de réalisation de ce dispositif, l'énergie nécessaire à la mise en mouvement des corps du dispositif doit être transférée à celui-ci, par exemple au moyen d'un câble électrique. Ce câble est entraîné par les mouvements répétés du dispositif. Il est susceptible de s'user ou de se rompre, et présente donc un danger. De plus, la présence de ce câble dans le liquide constitue une gêne.

[0012] Dans une autre forme de réalisation de ce dispositif, l'énergie nécessaire à la mise en mouvement des corps du dispositif est stockée au sein même du dispositif, par exemple sous forme d'énergie électrique, dans une batterie, ou d'énergie de pression, dans un réservoir. Dans ce cas, la nécessité de recharger périodiquement le dispositif est un inconvénient dans son exploitation.

[0013] On connaît également, par exemple par EP 0 236 653, ou EP 0 732 468, des générateurs de vagues basés sur des principes divers, mais nécessitant tous une adaptation importante du bassin. Ces dispositifs ne sont donc pas adaptés à la génération de vagues dans des piscines existantes.

[0014] La présente invention a précisément pour but de fournir un dispositif qui ne présente pas les inconvénients mentionnés ci-dessus. Elle a pour but de fournir un dispositif de génération de vagues dans un liquide qui soit aisé à mettre en oeuvre et à exploiter, qui consume peu d'énergie, dont les organes mis en présence du liquide résistent bien à l'environnement dans lequel ils sont placés, qui puisse être mis en service dans un bassin existant sans nécessiter de modifications de l'infrastructure, et qui puisse être aisément enlevé pour laisser le bassin dans son état original.

[0015] L'invention porte sur un dispositif de création de vagues périodiques dans un liquide contenu dans un bassin tel qu'une piscine, comprenant un corps destiné à être immergé au moins partiellement dans le liquide ou à la surface de celui-ci et des organes destinés à provoquer un mouvement alternatif vertical de ce corps, le corps étant une coque creuse comprenant un fond horizontal et des parois latérales en substance verticales et étant destinée à être remplie au moins partiellement du dit liquide, caractérisé en ce que la dite coque est destinée à être suspendue par un moyen de liaison flexible à un moyen apte à exécuter périodiquement l'action de soulever verticalement la dite coque pendant une durée donnée puis de la laisser redescendre pour

engendrer les dites vagues périodiques, la dite coque étant destinée à rester au moins partiellement immergée dans le liquide et remplie du liquide au cours de ces mouvements alternatifs, lesdits moyens constituant lesdits organes du dispositif.

[0016] Le principe de l'invention est de transférer de l'énergie au liquide en phase avec l'énergie cinétique propre de la vague.

[0017] La coque comprend un fond horizontal et des parois latérales en substance verticale. On favorise ainsi les mouvements verticaux de l'eau au voisinage de la coque.

[0018] Afin que la coque se remplisse d'eau lorsqu'elle est placée dans l'eau, un simple trou peut être prévu à la partie inférieure de la coque. La coque peut comprendre un élément de flottaison.

[0019] Dans une forme d'exécution de la coque du dispositif suivant l'invention, celle-ci comprend un fond muni d'une pluralité de trous. Ces trous sont avantageusement aptes à favoriser la pénétration du liquide dans la coque, et à en défavoriser la sortie.

[0020] Dans une autre forme d'exécution, la coque comprend une partie supérieure en forme de cloche, munie d'au moins une ouverture de passage de l'air. Ce ou ces ouvertures de passage de l'air sont avantageusement aptes à favoriser la sortie de l'air situé à la partie supérieure de la coque, et à en défavoriser l'entrée.

[0021] On peut également réaliser une coque comportant les caractéristiques des deux formes de réalisation précitées.

[0022] Le moyen apte à appliquer périodiquement une force orientée vers le haut comporte préférentiellement un treuil destiné à enrouler et à dérouler le moyen de liaison. Ce treuil comporte préférentiellement un boîtier de régulation apte à régler la période d'enroulement et de déroulement du dit treuil et le couple moteur de celui-ci.

[0023] L'invention porte encore sur un procédé de création de vagues périodiques au moyen du dispositif décrit ci-dessus dans lequel on suspend la coque en un point du bassin par le moyen de liaison flexible, la dite coque étant au moins partiellement immergée dans le liquide et remplie de ce liquide, on exécute périodiquement l'action de soulever la dite coque pendant une durée donnée puis de la laisser redescendre, par l'intermédiaire du dit moyen de liaison flexible, pour engendrer les dites vagues périodiques,

- la dite coque restant au moins partiellement immergée dans le liquide et remplie du liquide au cours de ces mouvements alternatifs.

[0024] Dans ce procédé, on détermine préférentiellement la périodicité des mouvements imposés à la coque de manière à exciter une fréquence propre d'oscillation du liquide contenu dans le bassin, et le couple moteur appliqué au treuil pendant la durée de soulèvement de la coque de manière à obtenir des vagues de l'amplitude

souhaitée. Le couple moteur appliqué au treuil pendant la durée de descente de la coque est de préférence déterminé de manière à maintenir en permanence le moyen de liaison sous tension.

[0025] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit, référence étant faite aux figures annexées.

La figure 1 est une vue schématique en coupe d'un bassin muni d'un dispositif suivant l'invention.

La figure 2 est une vue en perspective cavalière d'une forme d'exécution d'un dispositif suivant l'invention.

La figure 3 est une vue de détail du mécanisme de tambour représenté à la figure 2.

Les figures 4, 5 et 6 sont des vues en coupe de trois variantes de la coque d'un dispositif suivant l'invention.

La figure 7 est une vue de détail et en coupe d'une variante du fond perforé des coques représentées aux figures 4 et 6.

La figure 8 est une vue de détail et en coupe d'une variante de l'ouverture des coques représentées aux figures 5 et 6.

[0026] La figure 1 montre un bassin 1 rempli d'un liquide 2, telle qu'une piscine de natation et d'agrément remplie d'eau. La piscine 1 peut être rectangulaire ou ronde, ou de toute autre forme. Une coque 3 est suspendue au sein de la piscine 1 par un moyen de liaison 4 qui peut être un câble, une courroie, une corde ou une chaîne.

[0027] Un treuil 5 comporte un tambour 6 sur lequel le moyen de liaison 4 peut s'enrouler, et un moteur électrique 7. Des oscillations périodiques de l'eau 2 de la piscine 1 sont obtenues en imposant un mouvement alternatif vertical de la coque 3 en phase avec les vagues. La période de ce mouvement alternatif vertical est déterminée expérimentalement de manière à exciter un mode d'oscillation propre de la masse d'eau contenue dans la piscine. L'amplitude de ce mouvement alternatif est déterminée de manière à obtenir des vagues de l'amplitude souhaitée.

[0028] La coque peut être réalisée en un matériau léger, peu coûteux, et résistant à l'eau, tel que le polyester armé de fibres de verre. On peut donner à la coque 3 diverses formes, par exemple parallélépipédique. Une forme parallélépipédique allongée est intéressante dans une piscine rectangulaire, et permet aisément d'obtenir divers modes transversaux, longitudinaux ou combinés d'oscillation de l'eau. Une coque 3 à parois latérales verticales; et à fond horizontal favorise le transfert au liquide de mouvements verticaux, et limite les turbulences engendrées par des mouvements horizontaux. Dans le cas où le dispositif est utilisé dans une piscine d'agrément, on donne à la coque 3 une forme telle qu'elle présente le moindre risque pour les nageurs. Les angles de la coque 3 seront arrondis.

[0029] Un boîtier de commande et de régulation 8 peut être placé à proximité du moteur, ou déporté en un endroit commode et accessible. Ce boîtier permet à l'opérateur d'introduire les valeurs souhaitées de la période du mouvement alternatif vertical imposé à la coque 3, et de l'amplitude des vagues à produire. Le tambour 6 comporte un capteur 9 permettant de mesurer sa position angulaire, et d'en déduire à la fois la hauteur à laquelle est suspendue la coque 3 et la vitesse de celle-ci. Un frein de blocage 11 permet de maintenir la coque 3 en position relevée lorsque le dispositif n'est pas utilisé. Un réducteur 10 adapte la vitesse de rotation du moteur électrique 7 à la vitesse de rotation souhaitée pour le tambour 6. Ce réducteur 10 transfère au tambour le couple moteur pendant la montée de la coque, et autorise le tambour à tourner dans le sens inverse lors de la descente de la coque.

[0030] La coque 3 est avantageusement munie d'au moins un trou 12 de telle sorte que l'eau 2 de la piscine puisse rentrer au sein de la coque 3. En variante, la coque peut être remplie par le dessus. L'eau contenue dans la coque 3 confère à l'ensemble une masse qui lui permet, après avoir été soulevé par le treuil 5, de redescendre sous l'effet de son poids apparent. L'addition d'éléments de flottaison 13 permet d'obtenir que la coque, une fois immergée dans la piscine, conserve la capacité de flotter. Ceci n'est cependant en rien nécessaire, et des coques susceptibles de couler peuvent être réalisées sans sortir du cadre de l'invention. Les trous 12 permettent à la coque 3 de s'accrocher au liquide 2 pour bien le remuer. Ils empêchent également les mouvements excessifs de la coque 3 par rapport au liquide 2.

[0031] La position de la coque 3 et la période des mouvements alternatifs imposés à celle-ci sont déterminés expérimentalement de manière à exciter un mode d'oscillation propre de la piscine 1, de manière à obtenir des vagues de la forme souhaitée. L'excitation d'un des modes d'oscillation propres du bassin permet d'obtenir des vagues sous forme d'ondes stationnaires, comportant des noeuds et des ventres en des points fixes de la piscine, sans apport d'énergie important. La coque 3 est de préférence placée au voisinage d'un ventre du mode d'oscillation souhaité. Les mouvements d'une particule d'eau au voisinage d'un tel ventre du mode d'oscillation propre de la piscine sont principalement verticaux. La coque 3 comporte préférentiellement des parois latérales verticales, de sorte qu'elle n'impose pas à l'eau environnante des mouvements ayant une composante horizontale, qui ne font pas partie du mode d'oscillation souhaité, et sont donc source de dissipation d'énergie.

[0032] Le moteur 7 est de préférence un moteur à courant continu et à basse tension, respectant les normes de sécurité qui s'appliquent aux piscines. Il peut cependant également être un moteur à courant alternatif ou un moteur pneumatique ou hydraulique. La régulation du courant du moteur est assurée par le boîtier

de commande et de régulation 8. Ce boîtier de commande et de régulation 8 permet de déterminer l'amplitude du mouvement que l'on souhaite. Il contient un régulateur, par exemple de type proportionnel-intégral, permettant la régulation du courant dans le moteur pendant les période de traction sur la coque, afin d'obtenir les vagues d'amplitude souhaitée. L'amplitude des vagues effectivement obtenues peut être déduite des mouvements de la coque 3. En effet, celle-ci se déplace peu par rapport à la surface du liquide. Le mouvement de la coque 3 est déterminé en mesurant la position angulaire du tambour.

[0033] Le boîtier de commande et de régulation 8 peut également effectuer la régulation des durées de traction et d'absence de traction sur la coque. La durée de traction est sensiblement égale à la durée d'absence de traction.

[0034] Pour démarrer un régime de vagues, en partant d'une surface de liquide calme, on appliquera à la coque 3 des efforts de traction faibles, puis croissants, jusqu'à obtenir l'amplitude de vagues souhaitée.

[0035] La figure 2 représente un exemple de réalisation de l'invention. Une structure de support 14 permet d'installer le treuil 5 au dessus de la surface de la piscine 1. Une telle structure de support 14 est nécessaire dans les piscines à ciel ouvert. Un plongeur peut être utilisé à titre de structure de support 14. Lorsque la dite structure de support est conçue pour pouvoir être déplacée, il est possible de choisir aisément le point d'application de l'excitation donnée à la surface du liquide 2, et d'influencer ainsi la forme des vagues obtenues. La coque 3 est rectangulaire. Sa longueur est de 3 m et est orientée parallèlement au petit côté d'une piscine rectangulaire 1. La largeur de la coque 3 est de 0.75 m. Le poids de la coque est de 45 kg. La coque 3 est munie d'un couvercle de protection pointu ou bombé, suffisamment élevé, pour que les nageurs ne puissent pas s'y agripper ou s'y installer. Le moyen de liaison 4 est un ensemble de deux courroies fixées en des points situés de part et d'autres du couvercle de protection. On obtient ainsi une bonne stabilité de la coque 3. Le mécanisme de treuil 5 spécifique à cette application est représenté à la figure 3. Il comporte une poulie de renvoi 15 libre de tourner autour d'un axe horizontal, et un tambour 6 solidaire de l'arbre de sortie du moteur électrique 7 ou de son réducteur 10, sur lequel s'enroulent, en se superposant, les deux courroies 4.

[0036] Les figures 4, 5 et 6 représentent des variantes de la coque d'un dispositif suivant l'invention.

[0037] La coque représentée à la figure 4 comporte un nombre important de trous 12 dans son fond horizontal. Dans une variante préférée, ces trous ont un profil tel que celui représenté à la figure 7, qui favorise la pénétration de l'eau dans la coque pendant la descente de celle-ci, et défavorise la sortie de l'eau pendant la montée de celle-ci. De ce fait, le niveau de l'eau dans la coque 3, qui varie au cours des mouvements alternatifs de celle-ci, s'établit à un niveau supérieur à celui qu'il

aurait en l'absence d'un tel profil. Il en résulte que la coque est, en valeur moyenne, enfoncée plus profondément dans l'eau. Ceci permet d'appliquer à la coque une force de traction supérieure, sans risquer d'extraire celle-ci de l'eau. Les faces latérales de la coque 3 sont prolongées vers le bas par des dérives 16. Ces dérives 16 accentuent l'effet d'aspiration pendant le mouvement ascendant.

[0038] La coque représentée à la figure 5 comporte un fond ouvert, et est en forme de cloche, ouverte par le bas et fermée par le dessus. La partie supérieure de cette cloche comporte une ou plusieurs ouvertures de passage de l'air 17. Dans une variante préférée, ce ou ces ouvertures de passage de l'air 17 sont munis d'une soupape telle que représenté à la figure 8. Dans celle-ci, la bille de blocage 18 se soulève et permet la sortie de l'air lors de la descente de la coque. Lors de la remontée de celle-ci, la dite bille 18 s'applique sur son siège. Le dit siège est muni de cannelures 19, de sorte qu'un débit d'air est malgré tout admis lors de la montée de la coque 3. De manière analogue à l'exposé ci-dessus, ceci favorise la sortie de l'air et la pénétration de l'eau dans la coque pendant la descente de celle-ci, et défavorise l'entrée de l'air et la sortie de l'eau pendant la montée de celle-ci. De ce fait, le niveau de l'eau dans la coque 3, qui varie au cours des mouvements alternatifs de celle-ci, s'établit à un niveau supérieur à celui qu'il aurait en l'absence d'une telle soupape. Il en résulte de même que la coque 3 est, en valeur moyenne, enfoncée plus profondément dans l'eau. Ceci permet également d'appliquer à la coque une force de traction supérieure, sans risquer d'extraire celle-ci de l'eau.

[0039] La figure 6 représente une coque 3 présentant à la fois les caractéristiques des coques représentées aux figures 4 et 5, à savoir un fond perforé, et une partie supérieure en forme de cloche. Dans cet exemple, les dérives n'ont pas été prévues, pour des raisons de sécurité.

[0040] Les formes d'exécution décrites ci-dessus avec référence aux dessins sont des exemples non limitatifs du dispositif suivant l'invention.

[0041] Le dispositif suivant l'invention peut aisément être installé dans une piscine existante, sans modifier son infrastructure. Dans le cas d'une piscine 1 couverte, le treuil 5 et son boîtier de commande peuvent être fixés au plafond de la piscine. En variante, une ou plusieurs poulies de renvoi permettent d'installer le boîtier de commande au bord de la piscine 1 ou dans un local voisin. Dans le cas d'une piscine à ciel ouvert, une structure 14 comportant une perche permet de suspendre la coque 3 en un point approprié du bassin 1.

Revendications

1. Dispositif de création de vagues périodiques dans un liquide (2) contenu dans un bassin (1) tel qu'une piscine, comprenant un corps destiné à être immer-

gé au moins partiellement dans le liquide ou à la surface de celui-ci et des organes destinés à provoquer un mouvement alternatif vertical de ce corps, le corps étant une coque (3) creuse comprenant un fond horizontal et des parois latérales en substance verticales et étant destinée à être remplie au moins partiellement du dit liquide **caractérisé en ce que** la dite coque (3) est destinée à être suspendue par un moyen de liaison (4) flexible à un moyen apte à exécuter périodiquement l'action de soulever verticalement la dite coque (3) pendant une durée donnée puis de la laisser redescendre pour engendrer les dites vagues périodiques, la dite coque étant destinée à rester au moins partiellement immergée dans le liquide et remplie du liquide au cours de ces mouvements alternatifs, lesdits moyens constituant lesdits organes du dispositif.

2. Dispositif suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** la coque (3) comprend au moins un trou (12) permettant la pénétration du liquide (2) dans la coque (3).
3. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la coque (3) comprend un élément de flottaison (13).
4. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la coque (3) comprend un fond muni d'une pluralité de trous (12).
5. Dispositif suivant la revendication 4, **caractérisé en ce que** les trous (12) sont aptes à favoriser la pénétration du liquide (2) dans la coque (3), et à en défavoriser la sortie.
6. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la coque (3) comprend une partie supérieure en forme de cloche, munie d'au moins une ouverture de passage de l'air (17).
7. Dispositif suivant la revendication 6, **caractérisé en ce que** une ouverture de passage de l'air (17) est apte à favoriser la sortie de l'air situé à la partie supérieure de la coque (3), et à en défavoriser l'entrée.
8. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le moyen apte à exécuter périodiquement l'action de soulever verticalement la dite coque(3) pendant une durée donnée puis de la laisser redescendre pour engendrer les dites vagues périodiques, comprend un treuil (5) destiné à enrouler et à dérouler le moyen de liaison (4) flexible.
9. Dispositif suivant la revendication 8, **caractérisé en**

ce que le treuil (5) comprend un boîtier de régulation (8) apte à régler la période d'enroulement et de déroulement du dit treuil (5).

10. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 8 et 9, **caractérisé en ce que** le treuil (5) comporte un boîtier de régulation (8) apte à régler le couple moteur de celui-ci.
11. Procédé de création de vagues périodiques dans un liquide (2) contenu dans un bassin (1) tel qu'une piscine, au moyen du dispositif d'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce qu'il** comprend les opérations suivantes :
- on suspend la coque (3) creuse par le moyen de liaison flexible (4) en un point du bassin (1), au sein du liquide ou à la surface de celui-ci la dite coque (3) étant au moins partiellement immergée dans le liquide (2) et remplie du liquide (2)
 - on exécute périodiquement l'action de soulever la dite coque (3) pendant une durée donnée puis de la laisser redescendre par l'intermédiaire du dit moyen de liaison flexible, pour engendrer les dites vagues périodiques,
 - la dite coque restant au moins partiellement immergée dans le liquide et remplie du liquide au cours de ces mouvements alternatifs.
12. Procédé suivant la revendication 11 **caractérisé en ce que** le moyen apte à exécuter périodiquement l'action de soulever verticalement la dite coque(3) pendant une durée donnée puis de la laisser redescendre pour engendrer les dites vagues périodiques, comprend un treuil (5) destiné à enrouler et à dérouler le moyen de liaison (4) flexible.
13. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 11 et 12 **caractérisé en ce qu'on** détermine la périodicité des mouvements imposés à la coque (3) de manière à exciter une fréquence propre d'oscillation du liquide (2) contenu dans le bassin (1) .
14. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 12 ou 13, **caractérisé en ce qu'on** détermine le couple moteur appliqué au treuil (5) pendant la durée de soulèvement de la coque (3) de manière à obtenir des vagues de l'amplitude souhaitée.
15. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 12 à 14, **caractérisé en ce qu'on** détermine le couple appliqué au treuil (5) pendant la durée de descente de la coque (3) de manière à maintenir en permanence le moyen de liaison flexible (4) sous tension.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Erzeugen von periodischen Wellen in einer in einem, einem Schwimmbad ähnlichen Becken (1) enthaltenen Flüssigkeit (2), mit einem Hauptstück, das dazu vorgesehen ist, um mindestens teilweise in die Flüssigkeit oder in die Oberfläche der Flüssigkeit eingetaucht zu werden, sowie mit Gliedern, die dazu vorgesehen sind, um eine wechselnde senkrechte Bewegung dieses Hauptstückes auszulösen, wobei das Hauptstück eine hohle Schale (3) ist, die einen waagerechten Boden und im Wesentlichen senkrechte Seitenwände umfasst und dazu vorgesehen ist, um mindestens teilweise mit der genannten Flüssigkeit befüllt zu werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** die genannte Schale (3) dazu vorgesehen ist, um über ein flexibles Verbindungsmittel (4) an ein Mittel aufgehängt zu werden, das in der Lage ist, periodisch den Vorgang auszuführen der darin besteht, die genannte Schale (3) während einer vorgeschriebenen Dauer senkrecht zu heben und sie wieder absinken zu lassen, um sogenannte periodische Wellen zu erzeugen, wobei die genannte Schale dazu vorgesehen ist, um mindestens teilweise in der Flüssigkeit eingetaucht und während dieser wechselnden Bewegungen mit der Flüssigkeit befüllt zu bleiben, wobei die genannten Mittel die genannten Glieder der Vorrichtung bilden.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schale (3) wenigstens ein Loch (12) umfasst, das das Eindringen der Flüssigkeit (2) in die Schale (3) ermöglicht.
3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schale (3) ein Schwimmelement (13) umfasst.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schale (3) einen Boden umfasst, der mit mehreren Löchern (12) versehen ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Löcher (12) in der Lage sind, das Eindringen der Flüssigkeit (2) in die Schale (3) zu fördern und ihren Austritt zu hemmen.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schale (3) einen glockenförmigen Oberteil umfasst, der mit mindestens einer Luftaustrittsöffnung (17) versehen ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Luftaustrittsöffnung (17), in der Lage ist, den Austritt der im Oberteil der Schale (3)

befindlichen Luft zu fördern, und ihren Eintritt zu hemmen.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mittel, das in der Lage ist, periodisch den Vorgang auszuführen der darin besteht, die genannte Schale (3) während einer vorgeschriebenen Dauer senkrecht zu heben und sie wieder absinken zu lassen, um sogenannte periodische Wellen zu erzeugen, eine Winde (5) umfasst, die dazu vorgesehen ist, um das flexible Verbindungsmittel (4) auf- und abzurollen.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Winde (5) einen Regelungskasten (8) umfasst, der in der Lage ist, die Aufroll- und Abrollperiode der genannten Winde (5) zu regeln.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Winde (5) einen Regelungskasten (8) umfasst, der in der Lage ist, den Motordrehmoment der Winde zu regeln.

11. Verfahren zur periodischen Wellenerzeugung, in einer in einem, einem Schwimmbad ähnlichen Becken

(1) enthaltenen Flüssigkeit (2), mit Hilfe der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** es folgende Vorgänge umfasst:

- die hohle Schale (3) wird über das flexible Verbindungsmittel (4) an einem Ort des Beckens (1), innerhalb der Flüssigkeit oder an deren Oberfläche aufgehängt, wobei die genannte Schale (3) mindestens teilweise in der Flüssigkeit (2) eingetaucht und mit dieser gefüllt ist.
- der Vorgang der darin besteht, die genannte Schale (3) über eine vorgegebene Dauer zu heben und sie über das genannte flexible Verbindungsmittel absinken zu lassen, um die genannten periodischen Wellen zu erzeugen wird periodisch ausgeführt,
- wobei die genannte Schale während diesen wechselnden Bewegungen mindestens teilweise in der Flüssigkeit eingetaucht und mit der Flüssigkeit gefüllt bleibt.

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mittel, das in der Lage ist, periodisch den Vorgang auszuführen, der darin besteht, die genannte Schale (3) während einer vorgeschriebenen Dauer senkrecht zu heben und sie wieder absinken zu lassen, um die sogenannten periodischen Wellen zu erzeugen, eine Winde (5) um-

fasst, die dazu vorgesehen ist, um das flexible Verbindungsmittel (4) auf- und abzurollen.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Periodizität der der Schale (3) auferlegten Bewegungen ermittelt wird, um eine eigene Schwingungsfrequenz der in dem Becken (1) enthaltenen Flüssigkeit (2) zu erzeugen.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der der Winde (5) auferlegte Motordrehmoment während des Hebevorgangs der Schale (3) bestimmt wird, um Wellen mit der gewünschten Ausschlagweite zu erzielen.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der während der Absinkdauer der Schale (3) der Winde (5) auferlegte Drehmoment ermittelt wird, um das flexible Verbindungsmittel (4) andauernd unter Spannung zu halten.

Claims

1. Device generating periodical waves in a liquid (2) contained in a pond (1) such as a swimming pool, comprising a body to be periodically at least partially submersed within the liquid or at the surface thereof and elements for provoking a reciprocating vertical motion of this body, the body being a hollow shell (3) comprising a horizontal bottom side and substantially vertical side walls, said shell being intended to being filled at least partially with the said liquid (2) **characterized in that** the said shell (3) is intended to be connected by bendable linking means (4) to means capable of periodically carrying the action of vertically raising said shell (3) during a during a given time then allowing said shell (3) to fall down , so as to generate said periodical waves , said shell (3) being intended to stay at least partially submersed in the liquid and filled with said liquid during the reciprocating movements, said means constituting the elements of the device.

2. Device according to claim 1, **characterized in that** the shell (3) comprises at least one hole (12) allowing entry of the liquid (2) into the shell (3).

3. Device according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the shell (3) contains a floating element (13).

4. Device according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the shell (3) comprises a bottom side with several holes (12).

5. Device according to claim 4, **characterized in that** the holes (12) are able to favor the penetration of the liquid (2) into the shell (3), and to disfavor its exit.
6. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the shell (3) comprises an upper part in the form of a dish-cover, equipped with at least one air flow aperture (17). 5
7. Device according to claim 6, **characterized in that** an air flow aperture (17) is able to favor the exit of the air located in the upper part of the shell (3), and to disfavor its penetration. 10
8. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the means capable of periodically carrying the action of vertically raising said shell (3) during a given time then allowing said shell (3) to fall down , so as to generate said periodical waves , comprises a winch (5) that rolls and unrolls the bendable linking means (4). 15 20
9. Device according to claim 8, **characterized in that** the winch (5) comprises a regulation box (8) able to adjust the rolling and unrolling periods of said winch (5). 25
10. Device according to one of claims 8 or 9, **characterized in that** the winch (5) comprises a regulation box (8) able to adjust its motor torque. 30
11. Periodical wave creation process in a liquid (2) contained in a pond (1) such as a pool using a device according to one of claims 1 to 10, **characterized in that** it comprises the following operations : 35
- one suspends the hollow shell (3) by the bendable linking means (4) at a point of the pond (1), at least partially submersed within the liquid or at the surface thereof the said shell (3) being at least partially immersed in the said pond (1)and filled with the liquid (2); 40
 - one periodically carries the action of vertically raising said shell (3) during a given time then allowing said shell (3) to fall down, using the bendable linking means (4) , so as to generate said periodical waves 45
 - said shell (3) staying at least partially submersed in the liquid and filled with said liquid during the reciprocating movements. 50
12. Process according to claim 11, **characterized in that** the means capable of periodically carrying the action of vertically raising said shell (3) during a given time then allowing said shell (3) to fall down , so as to generate said periodical waves , comprises a winch (5) that rolls and unrolls the bendable linking means (4). 55
13. Process according to any one of claims 11 and 12, **characterized in that** the periodicity of the movements imposed to the shell (3) are determined in a way to excite a natural oscillation frequency of the liquid (2) contained in the pond (1).
14. Process according to any one of claims 12 or 13, **characterized in that** the motor torque applied to the winch (5) during the lifting period of the shell (3) is determined in a way to have the waves with the wanted amplitude.
15. Process according to one of claims 12 to 14, **characterized in that** the motor torque applied to the winch (5) during the falling period of the shell (3) is determined in a way to permanently maintain the bendable linking means (4) under stress.

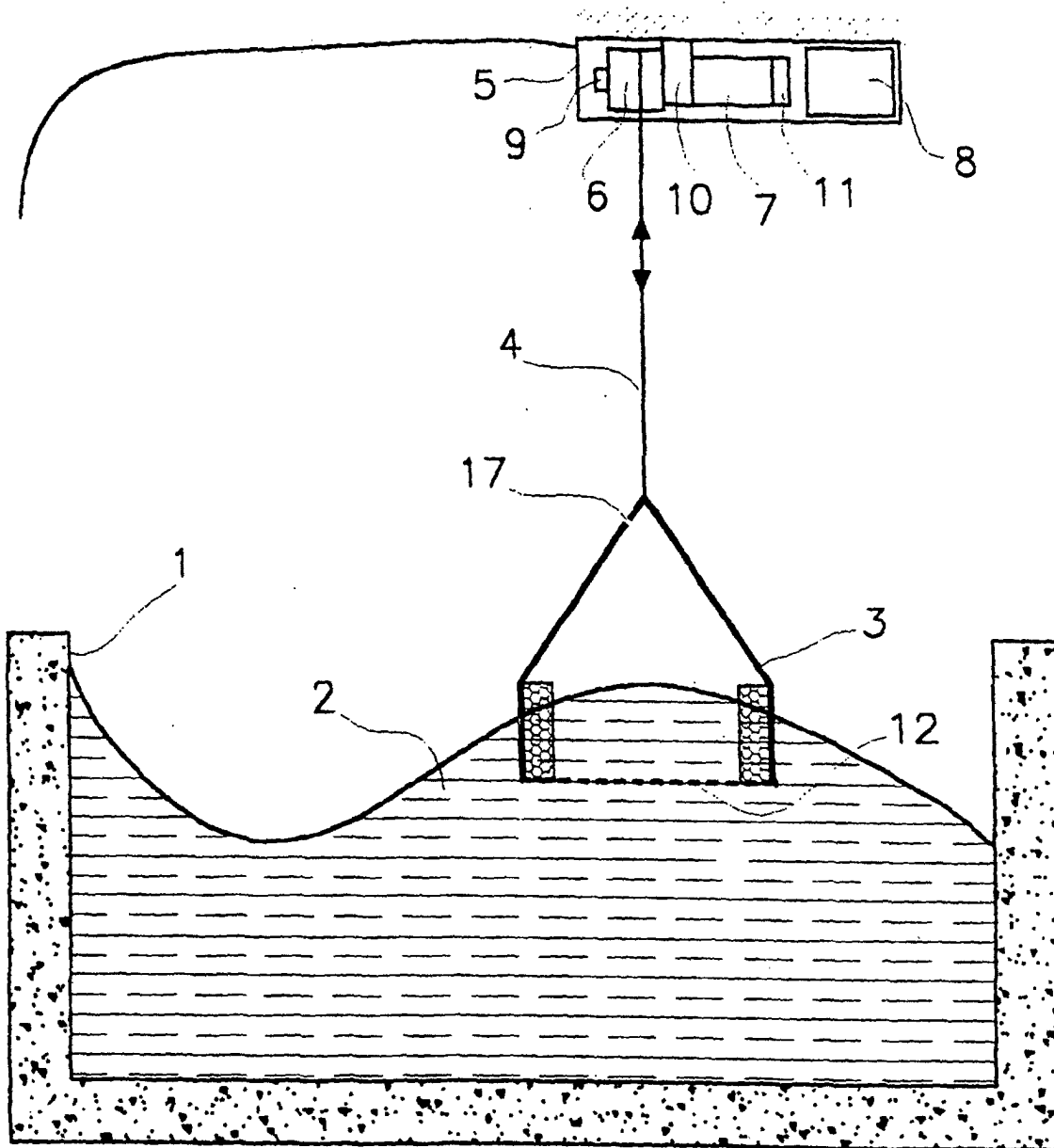


Fig. 1

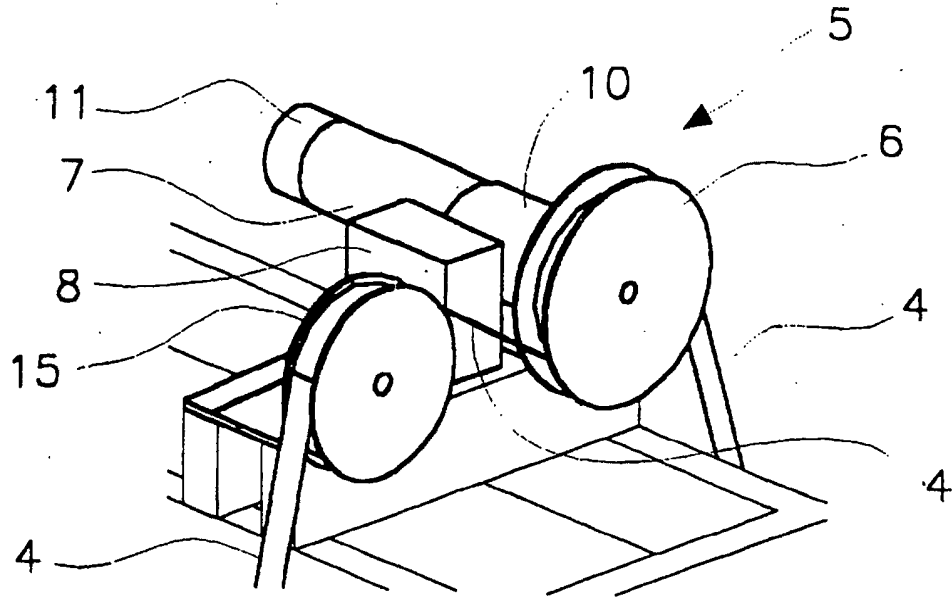


Fig. 3

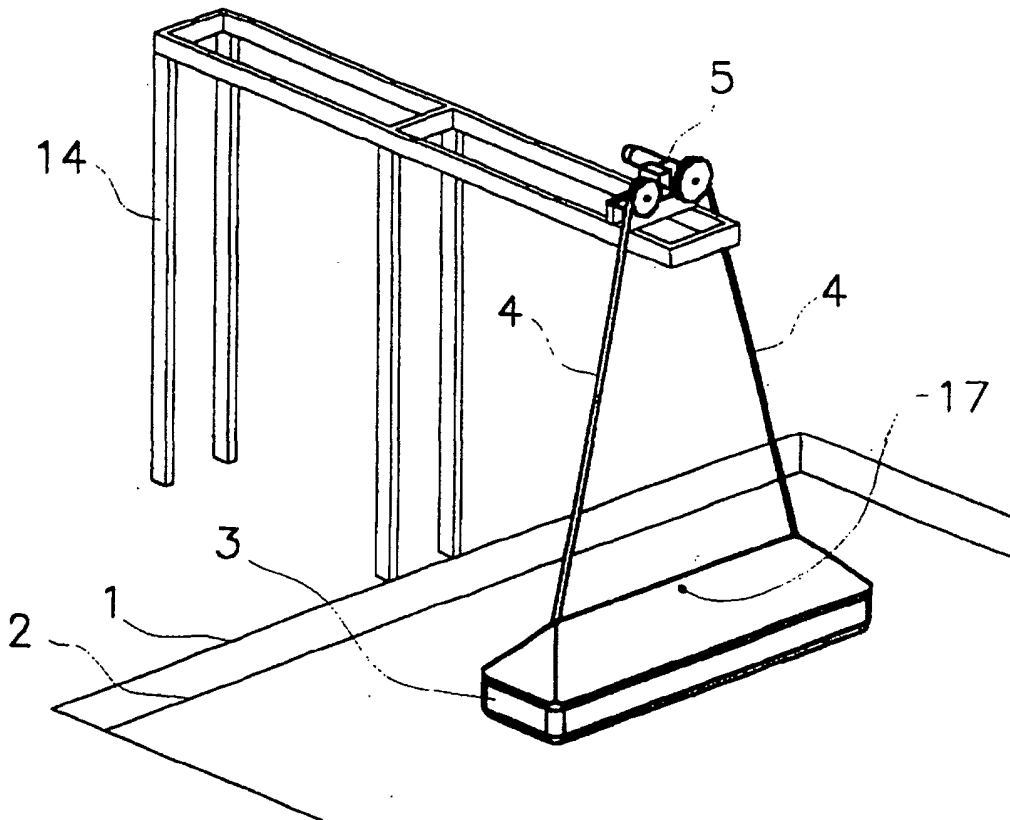


Fig. 2

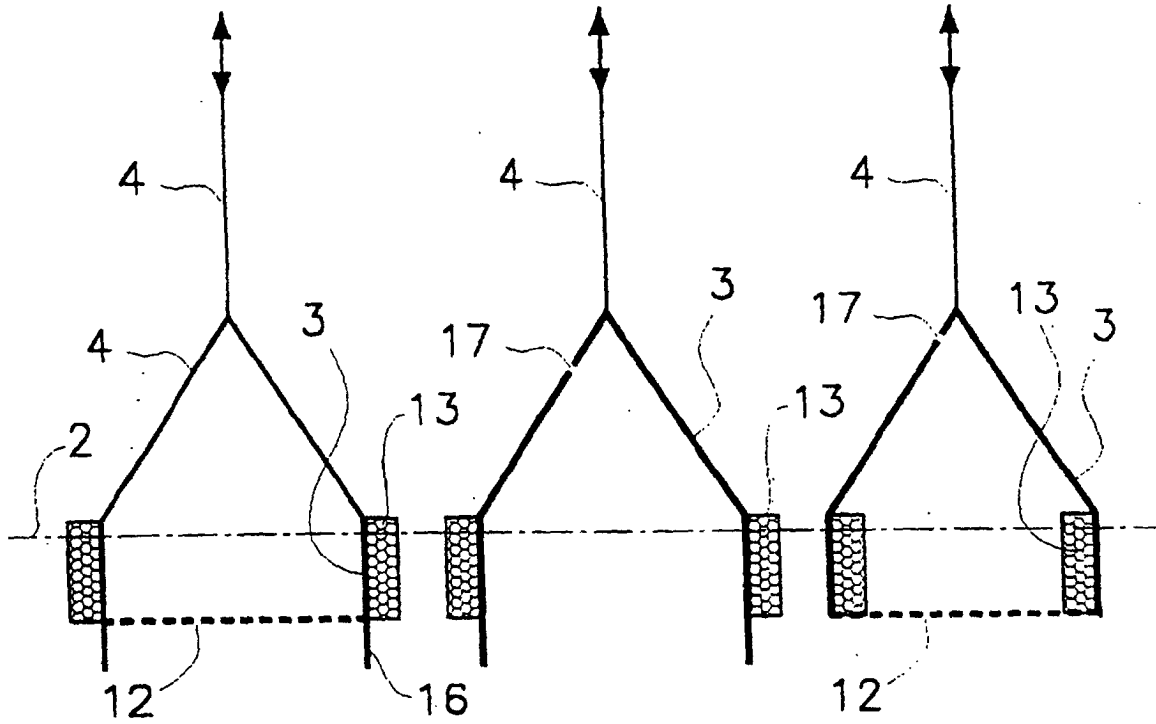


Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

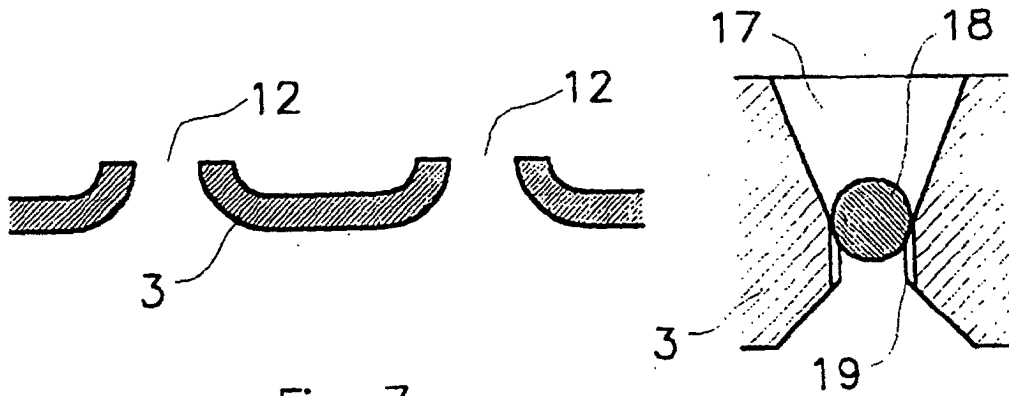


Fig. 7

Fig. 8