(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 521 884 B1

(12) FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
18.06.1997 Bulletin 1997/25

(21) Numéro de dépôt: **91905196.1**

(22) Date de dépôt: **15.03.1991**

(51) Int Cl.[6]: **E04H 4/00**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/BE91/00020

WO 91/14062 (19.09.1991 Gazette 1991/22)

(54) DISPOSITIF DESTINE A CREER UN MOUVEMENT DANS UN LIQUIDE, EN PARTICULIER A LA SURFACE DE CELUI-CI

VORRICHTUNG, UM EINE FLÜSSIGKEIT IN BEWEGUNG ZU SETZEN, INSBESONDERE DEREN OBERFLÄCHE

DEVICE DESIGNED TO CREATE A MOVEMENT IN A LIQUID, ESPECIALLY AT ITS SURFACE

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

(30) Priorité: **15.03.1990 BE 9000297**

(43) Date de publication de la demande:
13.01.1993 Bulletin 1993/02

(73) Titulaire: **S.A. WOW COMPANY**
B-5000 Namur (BE)

(72) Inventeur: **DEMARTEAU, Joseph**
B-5000 Namur (BE)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 236 653
CH-A- 169 274
FR-A- 2 302 151
FR-A- 2 572 809

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).

EP 0 521 884 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

La présente invention est relative à un dispositif destiné à créer un mouvement dans un liquide, en particulier à la surface de celui-ci, ce liquide étant contenu dans un bassin délimité par une ou des parois, en particulier dans une piscine, ce dispositif comprenant un élément en contact avec le liquide dans lequel, en particulier à la surface duquel, un mouvement doit être créé.

Le dispositif suivant l'invention comprend, à titre d'élément, un ensemble flottant ou submergé non solidaire d'une paroi du bassin, ledit ensemble comprenant deux corps reliés entre eux par au moins un moyen, ce moyen étant destiné à déplacer les corps l'un par rapport à l'autre de manière à créer un mouvement dans le liquide, en particulier à la surface de celui-ci.

La présente invention a encore pour objet un ensemble émettant un signal au moment où un corps, en particulier un corps flottant doit subir un enfoncement dans un liquide dans lequel ou à la surface duquel un mouvement doit être créé, de sorte que l'écart entre le moment pour lequel une vague ou un mouvement passe par un état spécifié et le moment de l'enfoncement corresponde à une valeur déterminée. Cet ensemble comprend avantageusement un capteur d'accélération relié à une puce électronique ou microprocesseur.

ETAT DE LA TECHNIQUE

On connaît par le document EP-A-0 236 653 un système générateur de houle artificielle dans un bassin. Ce système comprend un vérin solidaire d'une paroi du bassin, l'arbre du piston du vérin portant un flotteur. Le vérin imprime ainsi un mouvement alternatif dans un même plan horizontal au flotteur.

L'utilisation d'un système de ce type dans une piscine nécessite des travaux importants le long d'une paroi de celle-ci.

D'autre part, l'utilisation d'un système de ce type dans une piscine n'aura qu'une efficacité alléatoire. En effet, lors du retour d'une vague (retour dû à la réflexion d'une vague sur une paroi) plusieurs cas sont possibles, dont entre autres :

- le flotteur agit lors du retour de la vague vers celui-ci, de sorte que le mouvement du flotteur s'oppose au mouvement de retour de la vague, c'est-à-dire que l'énergie du flotteur est utilisée pour s'opposer au mouvement de retour de la vague ;

- le flotteur agit dans le creux d'une vague, de sorte que la puissance transmise par le flotteur au liquide à mettre en mouvement est faible puisque le flotteur se déplace toujours dans un même plan horizontal.

Enfin, puisque le flotteur reste dans un même plan horizontal, un tel flotteur joue le rôle de barrière ou d'absorbeur d'énergie d'une vague réfléchie.

On connaît également un dispositif pour piscine constitué d'un panneau sensiblement vertical relié à une paroi de la piscine, d'une part, par une articulation et, d'autre part, par un vérin. Ce dispositif connu permet de créer des vagues à la surface de la piscine. Ce dispositif nécessite des travaux d'infrastructure importants. De plus l'énergie transmise au liquide dépendra du niveau de la vague en contact avec le panneau. Un tel dispositif consomme beaucoup d'énergie pour créer des vagues.

On connaît enfin par le document US-A-3477233 une machine pour créer des mouvements à la surface d'un liquide, cette machine comprenant une enveloppe formant un flotteur et un poids sur lequel est monté un motoréducteur dont l'arbre porte une manivelle. Une barre relie ladite manivelle à un pivot qui est monté dans l'enveloppe susdite à la partie supérieure du flotteur. Le poids est supporté au moins partiellement par des ressorts.

Le flotteur ou enveloppe de cette machine est amarré à deux corps flottants au moyen de liens flexibles de manière à éviter des mouvements importants du flotteur à la surface du liquide, tout en permettant au flotteur d'osciller verticalement.

Cette machine est inapte à être utilisée de façon efficiente pour créer des vagues puisqu'elle n'est pas munie d'un système de contrôle du déplacement du flotteur par rapport au poids. En effet, à titre d'exemple, si la position du poids par rapport au flotteur n'est pas en avance de phase de 90°, le mouvement créé par la machine sera aléatoire avec création par exemple de vagues et contre-vagues.

La présente invention vise à remédier à ces inconvénients et a entre autres pour objet un dispositif qui ne nécessite que peu d'énergie pour créer des vagues par exemple dans une piscine. En fait, le dispositif suivant l'invention permet entre autres d'utiliser au mieux l'énergie pour créer des mouvements à la surface d'une piscine.

En effet, dans le cas d'une piscine, le dispositif suivant l'invention n'est pas solidaire d'une paroi de la piscine et ne crée pas, en tant que tel un obstacle statique aux mouvements créés. Il peut toutefois devenir un obstacle dynamique dans une forme d'utilisation particulière, dans laquelle le mouvement de déplacement des corps du dispositif est asservi en quadrature arrière par rapport aux mouvement des vagues. Enfin, le fonctionnement du dispositif peut être asservi pour obtenir l'efficacité maximale. Ainsi, si on désire obtenir des mouvements d'amplitude maximale, on asservira le dispositif suivant l'invention en quadrature avant par rapport au mouvement des vagues créées.

BREVE DESCRIPTION DE L'INVENTION

Le dispositif suivant l'invention est un dispositif destiné à créer un mouvement dans un liquide, en particulier à la surface de celui-ci, ce liquide étant contenu dans

un bassin délimité par une ou des parois, en particulier dans une piscine. Le dispositif comprend un élément en contact avec le liquide dans lequel ou à la surface duquel un mouvement doit être créé. Ledit élément est un ensemble flottant ou submergé non solidaire d'une paroi du bassin, ledit ensemble comprenant deux corps reliés entre eux par au moins un moyen, ce moyen étant destiné à déplacer les corps l'un par rapport à l'autre de manière à créer un mouvement dans le liquide, en particulier à la surface de celui-ci.

Par ensemble non solidaire d'une paroi du bassin on entend deux corps reliés entre eux par un moyen qui forme un ensemble flottant ou submergé libre de tout mouvement dans le liquide ou à la surface de celui-ci, mais également deux corps reliés entre eux par un moyen qui forme un ensemble flottant ou immergé dont le mouvement dans le liquide ou à la surface du liquide est limité de manière à permettre un certain positionnement du corps flottant ou immergé dans le liquide ou à la surface de celui-ci (ancrage du dispositif suivant l'invention par exemple au moyen d'une corde pour obtenir le positionnement du dispositif dans un volume déterminé du liquide ou une zone déterminée de la surface dudit liquide).

Le premier corps est avantageusement une enveloppe dans laquelle le deuxième corps se déplace.

De préférence, le dispositif comprend également un moyen destiné à compenser au moins partiellement l'effet de la gravité du deuxième corps sur le premier corps. Ce moyen est par exemple constitué d'un élément élastique placé entre le fond du premier corps et une face du deuxième corps. Avantageusement, ledit moyen est un ressort dont une extrémité prend appui sur le fond du premier corps, tandis qu'une face du deuxième corps sensiblement parallèle audit fond repose sur l'autre extrémité du ressort.

Selon l'invention, le dispositif comprend un système de contrôle du déplacement des corps l'un par rapport à l'autre. Un tel système peut comprendre au moins un capteur choisi parmi les capteurs destinés à évaluer l'amplitude des vagues tel qu'un capteur d'écho de profondeur, les capteurs destinés à évaluer le déplacement des corps l'un par rapport à l'autre, les capteurs destinés à évaluer l'enfoncement du premier corps, les accéléromètres, etc.

Dans une forme de réalisation, le premier corps est une cuve présentant un fond relié au deuxième corps par un vérin, le déplacement de la tige de celui-ci provoquant le déplacement des corps l'un rapport à l'autre.

Dans une autre forme de réalisation, le dispositif suivant l'invention comprend un moyen constitué d'un motoréducteur porté par un premier corps, ledit motoréducteur entraînant en rotation un arbre portant une manivelle, une bielle s'étendant entre ladite manivelle et le deuxième corps. Dans cette forme de réalisation, le motoréducteur est avantageusement un motoréducteur à vitesse variable.

Le dispositif suivant l'invention comprend un système de contrôle comprenant une unité d'asservissement en vitesse du déplacement des corps l'un par rapport à l'autre, et une unité d'asservissement de la phase du déplacement des corps l'un par rapport à l'autre par rapport à la phase au mouvement créé dans le liquide ou à la surface de celui-ci.

Dans le cas d'un dispositif comprenant un moyen constitué d'un motoréducteur entraînant en rotation un arbre portant une manivelle reliée à une bielle dont une extrémité est reliée à un corps, le motoréducteur est avantageusement muni d'un premier capteur générant une fréquence proportionnelle à la vitesse du moteur entraînant le réducteur et, de préférence, d'un deuxième capteur dit de synchronisation émettant un signal lorsque le système bielle-manivelle est dans une position extrême. L'unité d'asservissement en vitesse et l'unité d'asservissement en phase sont reliées à un capteur générant une fréquence proportionnelle à la vitesse du motoréducteur, un deuxième capteur de synchronisation émettant un signal lorsque le système bielle-manivelie atteint une position extreme et un capteur d'accélération.

Le capteur de vitesse du motoréducteur ou plus exactement du moteur entraînant la réducteur et le capteur de synchronisation peut être du type comprenant une cellule photoélectrique, ladite cellule comprenant un émetteur et un récepteur entre lesquels se déplace une partie d'un disque solidaire de l'arbre du moteur entraînant ledit réducteur ou l'arbre du réducteur, ledit disque présentant une ou plusieurs encoches ou perforations permettant au récepteur de recevoir un signal émis par l'émetteur.

Dans une forme de réalisation préférée, le système de contrôle comprend une puce électronique ou un microprocesseur recevant par des câbles des signaux du capteur de vitesse du motoréducteur, du capteur de synchronisation et du capteur d'accélération et émettant un signal commandant l'alimentation du motoréducteur à vitesse variable.

La puce électronique ou micropossesseur commande avantageusement l'alimentation du motoréducteur de manière à permettre une régulation en vitesse du motoréducteur. Dans une forme de réalisation, ladite puce ou ledit microprocesseur comprend :

- une mémoire pour une valeur de consigne de vitesse du motoréducteur pour chaque tour,
- une mémoire pour la période désirée du motoréducteur (inverse de la fréquence de rotation du motoréducteur) ;
- une unité de détermination de la période moyenne du motoréducteur sur plusieurs tours de motoréducteur ;
- une unité de détermination de l'écart existant entre la période moyenne et la période désirée, et

- une unité de modification de la mémoire de consigne de vitesse du motoréducteur en fonction de l'écart mesuré, de manière à permettre une régulation en vitesse du motoréducteur.

De préférence, la puce électronique ou microprocesseur comprend également :

- une unité de traitement de signaux venant du capteur d'accélération dans laquelle une valeur moyenne sur une période de temps déterminée et les valeurs minimale et maximale desdits signaux sont déterminées et dans laquelle au moyen de ces valeurs, le moment lorsqu'une vague du mouvement à la surface du liquide ou un mouvement dans le liquide passe par un état prédéterminé est déterminé,

- une unité mesurant l'écart entre ledit moment et le moment du passage par un état extrème du système bielle-manivelle,

- éventuellement un élément de traitement d'écarts de manière à déterminer un écart moyen sur plusieurs périodes, et

- un système comparant cet écart ou écart moyen à un écart optimal, ce système émettant un signal vers l'alimentation du motoréducteur de manière à corriger la différence existant entre l'écart ou écart moyen et l'écart optimal, c'est-à-dire le moment du passage par un état extrème du système bielle-manivelle par rapport au moment lorsqu'une vague à la surface du liquide ou un mouvement dans le liquide passe par ledit état prédéterminé (par exemple dans le cas d'une piscine, l'état zéro c'est-à-dire l'état dans lequel la vague dans le liquide a atteint le niveau moyen) .

Enfin, la présente invention a encore pour objet un ensemble permettant de déterminer par un signal d'avertissement un moment quand un corps doit subir un enfoncement dans un liquide dans lequel ou à la surface duquel un mouvement doit être créé, de manière à obtenir un mouvement prédéterminé dans le bassin ou la piscine, en particulier à la surface de celui-ci, ce mouvement créé ayant une période proche d'une des périodes de résonance de la piscine ou du bassin.

Un tel ensemble peut être utilisé dans un dispositif suivant l'invention mais peut également être utilisé indépendamment pour émettre un signal d'avertissement, tel qu'un son, un signal lumineux ou opto_lumineux, indiquant le moment opportun pour enfoncer un corps flottant pour obtenir un mouvement prédéterminé, par exemple des vagues d'amplitude maximale dans une piscine.

Cet ensemble comprend un capteur d'accélération relié à une puce électronique ou microprocesseur.

Ladite puce ou ledit microprocesseur comprend avantageusement :

- une unité de traitement de signaux venant du capteur d'accélération dans lequel une valeur moyenne sur une période de temps déterminée et les valeurs minimales et maximales desdits signaux sont déterminés, et dans laquelle, au moyen de ces valeurs, le moment lorsqu'une vague à la surface du liquide ou mouvement dans le liquide passe par un état prédéterminé est déterminé,

- une unité permettant de déduire de ces valeurs des périodes de résonance des vagues ou du mouvement d'un liquide contenu dans un bassin, et

- un système émettant un signal pour l'enfoncement du corps pour obtenir des vagues ou un mouvement ayant une période proche d'une période de résonance.

D'autres particularités et détails de l'invention ressortiront de la description détaillée suivante dans laquelle il est fait référence aux dessins ci-annexés.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS :

Dans ces dessins :

- les figures 1 à 4 montrent différentes formes de réalisation d'un dispositif suivant l'invention ;

- la figure 5 est une vue partielle suivant la ligne V-V du dispositif représenté à la figure 3 ;

- la figure 6 est une vue d'une autre forme de réalisation d'un dispositif suivant l'invention muni d'un dispositif électronique ;

- la figure 7 est une vue d'une dernière forme de réalisation d'un dispositif suivant l'invention ;

- la figure 8 représente schématiquement un système particulier de contrôle du déplacement des corps l'un par rapport à l'autre ;

- les figures 9 et 10 donnent au cours du temps la position des corps l'un par rapport à l'autre ainsi que le niveau N auquel se trouve le dispositif suivant l'invention, à la figure 9 , la position des corps l'un par rapport à l'autre étant en quadrature avant (déphasage d'un quart de période) par rapport au niveau N auquel se trouve le dispositif de manière à obtenir des vagues ou une agitation maximales, tandis qu'à la figure 10 la position des corps l'un par rapport à l'autre est ramenée dans une position en quadrature avant par rapport au niveau N auquel se trouve le dispositif, et

- la figure 11 est une vue schématique d'un ensemble émettant un signal au moment où un corps en particulier en corps flottant doit subir un enfoncement dans un liquide dans lequel ou à la surface duquel un mouvement doit être créé.

DESCRIPTION DE FORMES DE REALISATION

Le dispositif suivant l'invention est destiné à créer un mouvement dans un liquide, en particulier à la surface 8 d'un liquide contenu dans un bassin délimité par une ou des parois. Ce dispositif comprend un élément en contact avec le liquide dans lequel ou à la surface duquel un mouvement doit être créé.

Dans une forme de réalisation montrée en coupe transversale à la figure 1, l'élément en contact avec le liquide par exemple à la surface duquel un mouvement doit être créé est un ensemble flottant 1 non solidaire d'une paroi du bassin. Cet ensemble comprend :

- un premier corps 1 se présentant sous la forme d'une enveloppe ou cuve 2 tronconique munie d'un fond 3 et d'un boudin flotteur 4 ;

- un deuxième corps 5 relié au premier corps 1 par au moins un moyen 7 destiné à déplacer le deuxième corps dans l'enveloppe 2 par rapport au fond 3, le déplacement (X) des corps l'un par rapport à l'autre créant un mouvement dans le liquide, en particulier à la surface 8 d'un liquide, par exemple d'un plan d'eau ou d'une piscine.

Le dispositif suivant l'invention comprend également des ressorts 9 destinés à compenser au moins partiellement l'effet de la gravité du deuxième corps 5 sur le premier corps 1. Ces ressorts prennent appui par une de leurs extrémités sur le fond 3 du premier corps, tandis qu'une face 10 du deuxième corps 5 repose sur l'autre extrémité des ressorts 9. De façon avantageuse, ladite face 10 est sensiblement parallèle au fond 3 du premier corps.

Le deuxième corps comprend deux chambres 11, 12 séparées l'une de l'autre par une paroi. La chambre supérieure 11 contient, une mousse imbibée d'eau, cette eau servant à accroître le poids du deuxième corps. Il va de soi que l'on aurait pu utiliser des barres de plomb, etc. pour accroître le poids du deuxième corps.

Toutefois l'utilisation d'une mousse inbibée d'eau permet, par l'évacuation de l'eau, de réduire le poids total du dispositif lorsque celui-ci doit être retiré d'un plan d'eau ou doit être déplacé.

La mousse permet d'éviter que l'eau contenue dans la chambre 11 ne subisse des mouvements exagérés.

La deuxième chambre 12 ou chambre inférieure contient un système de contrôle 14 du déplacement de la tige 13 du vérin, ce vérin agissant comme moyen 7 destiné à déplacer les corps l'un par rapport à l'autre.

Ce système de contrôle 14 comprend un dispositif de régulation 15 d'une pompe 16 montée sur un conduit 17 reliant la partie 19 du vérin 7 située sous son piston 18 à un réservoir 20. La partie 21 du vérin située au dessus du piston 18 est reliée au réservoir 20 par un conduit 22.

Le dispositif de régulation 15 de la pompe 16 agit sur le moteur 28 entraînant celle-ci. Ce dispositif de régulation 15 règle l'énergie amenée au moteur de la pompe, cette énergie provenant d'une batterie 23 placée dans la deuxième chambre 12.

Lorsque le système de régulation 14 fonctionne au moyen d'un gaz ou que le réservoir 20 est équipé d'une membrane élastique, un système simple pour compenser au moins partiellement la gravité du deuxième corps sur le premier est constitué par un vérin relié à un réservoir dont le volume est avantageusement supérieur à trois fois celui du vérin. Le gaz peut être de l'air comprimé. Le volume du réservoir et la pression du gaz seront, de préférence, choisis de manière à obtenir un effet de compensation sensiblement linéaire.

Un système pouvant être utilisé pour déplacer les corps l'un par rapport à l'autre comporte une unité de production ou un réservoir de gaz ou liquide comprimé, ce gaz ou liquide comprimé étant destiné à actionner le vérin. Un exemple d'unité de production de gaz comprimé est une unité où une réaction chimique et/ou physique a lieu, une telle unité est par exemple un moteur à explosion ou une chambre dans laquelle du carbure de calcium est mélangé à de l'eau.

Différents capteurs sont reliés au dispositif de régulation 15 pour que ce dernier puisse tenir compte de la position des corps l'un par rapport à l'autre, de l'enfoncement ou de l'accélération imprimée audit dispositif.

Ainsi le dispositif suivant l'invention est muni d'un accéléromètre 24 ou d'un capteur 25 destiné à évaluer l'amplitude des vagues tel qu'un capteur d'écho de profondeur, d'un capteur 26 destiné à évaluer l'enfoncement du premier corps et d'un capteur 27 destiné à mesurer le déplacement des corps l'un par rapport à l'autre.

Le dispositif de régulation 15 permet de synchroniser le déplacement des corps l'un par rapport à l'autre avec le mouvement des vagues.

Le deuxième corps 5 a avantageusement un poids qui est au moins 5 fois supérieur au poids du premier corps.

On a placé un dispositif du type représenté à la figure 1 dans une piscine. Le premier corps était une cuve cylindrique de 70 cm de hauteur et de 78 cm de diamètre, cette cuve étant munie d'un boudin gonflant de 25 cm de diamètre, ce boudin étant fixé à mi-hauteur. Le poids de ce premier corps était de 35 kg.

Le deuxième corps avait un poids de 170 kg et était déplacé par rapport au premier corps au moyen d'un moteur d'environ 400 Watts tandis que des ressorts (constante des ressorts : ± 25 N/cm) compensaient l'effet de la gravité du deuxième corps sur le premier.

Le déplacement maximal des corps l'un par rapport à l'autre était d'environ 10,2 cm.

On a réglé la vitesse de le déplacement des corps l'un par rapport à l'autre pour que ceux-ci s'écartent l'un de l'autre plus au moins 30 fois par minute, de manière à ce que la fréquence d'écartement des corps l'un par rapport à l'autre soit proche d'une fréquence de résonance des vagues (à 0,5% près).

On a remarqué qu'une fois le dispositif suivant l'invention placé et mis en fonctionnement à la surface d'une piscine (50 m^2), il était possible d'obtenir après 3 à 5 minutes des vagues de plus ou moins 80 cm de hauteur. On a également remarqué que le dispositif suivant l'invention avait lors de ces essais une aptitude à se placer de lui-même à l'endroit de la piscine le plus propice pour créer des vagues.

Il va de soi que si le dispositif était un dispositif immergé dans un liquide, il pourrait se placer de lui-même à l'endroit le plus propice pour obtenir une agitation maximale dans le liquide.

Le dispositif suivant l'invention représenté à la figure 1 comprend avantageusement un système de régulation relié à un capteur d'écho de profondeur, ce système permettant de synchroniser le mouvement des corps l'un par rapport à l'autre en fonction de la position du dispositif par rapport à une vague.

Le dispositif suivant l'invention peut également être utilisé pour créer des contre-vagues, c'est-à-dire pour créer par exemple un mouvement à la surface d'un plan d'eau s'opposant à des vagues créées naturellement ou artificiellement.

Le dispositif suivant l'invention peut également être utilisé dans des systèmes liquides à plusieurs phases tels que des systèmes comprenant des liquides non miscibles et de densité différente. Dans ce cas le dispositif suivant l'invention est avantageusement partiellement flottant par rapport au liquide de plus haute densité.

La figure 2 montre une deuxième forme de réalisation d'un dispositif suivant l'invention.

Dans cette forme de réalisation le moyen 7 destiné à déplacer le premier corps 1 par rapport au corps 5 est constitué d'un motoréducteur 30 entraînant en rotation un arbre 31 dans le sens de la flèche Y et une sangle ou câble 32 s'étendant entre ledit arbre 31 et le deuxième corps 5. Le motoréducteur 30 est monté sur un plateau 34 porté par le rebord supérieur 33 du corps 1.

Le fonctionnement de ce dispositif est décrit ci-après.

Pendant un temps V_1 on actionne le motoréducteur 30 de sorte que la sangle 32 s'enroule autour de l'arbre 31 de manière à déplacer les corps 1,5 l'un par rapport à l'autre.

Après ce temps V_1, on coupe le courant alimentant le motoréducteur 30 de sorte que, par l'action de la gravité sur le deuxième corps, la sangle ou câble 32 se déroule rapidement.

Lors du déroulement de la sangle ou du câble, l'arbre 31 est mis en rotation dans le sens de la flèche Z. La rotation de cet arbre permet au moteur entraînant le réducteur de travailler en dynamo ce qui permet de contrôler, grâce à une mesure de tension, la descente du deuxième corps 5 par rapport au premier corps 1.

Lorsque le deuxième corps 5 a terminé sa descente par rapport au premier corps, on alimente le motoréducteur 30 de manière à ce qu'il entraîne l'arbre 31 dans le sens de la flèche Z pour provoquer la remontée du corps 5 par rapport au corps 1.

Le cycle de fonctionnement du dispositif suivant l'invention peut ainsi se poursuivre.

Il est possible d'agir dans un tel système sur le poids du deuxième corps 5, sur la hauteur de remontée du deuxième corps, sur le freinage dû au motoréducteur lors de la descente du deuxième corps, et sur la puissance du moteur entraînant le réducteur, pour obtenir la période de mouvement désirée.

Les figures 3 et 4 montrent d'autres moyens 7 qui peuvent être utilisés pour déplacer les corps 1,5 l'un par rapport à l'autre.

Dans la figure 3, le moyen 7 est un motoréducteur 40 entraînant en rotation un disque 41 portant à sa périphérie quatre parties de cornières en U 42.

Ce motoréducteur 40 est solidaire d'un plateau 43 prenant appui sur un rebord supérieur du premier corps 1.

Le deuxième corps 5 est relié à une tige 44 à laquelle un bras 45 est articulé. La tige 44 peut coulisser dans un manchon 46 solidaire du premier corps 1. Le bras 45 porte à son extrémité libre un doigt 47 destiné à être engagé dans la gorge des cornières en U 42 (voir figure 5).

Le fonctionnement d'un tel dispositif est le suivant :

Lors d'une demi-rotation A du disque 41, le bras 45 et la tige 44 sont tirés vers le haut de sorte que le deuxième corps 5 est soulevé.

Lors de l'autre demi-rotation S du disque, le doigt 47 n'est plus engagé dans la gorge d'une cornière 42 de sorte que, par l'action de la gravité sur le deuxième corps 5, la tige 44 et le bras 45 glissent rapidement dans le manchon.

La figure 4 est une vue en coupe d'une autre variante d'un moyen 7 pouvant être utilisé dans un dispositif suivant l'invention.

Ce moyen 7 est constitué d'un vérin 50, la tige 51 du piston 52 de celui-ci étant solidaire du deuxième corps 5.

Ce vérin 50 ou plus exactement la chambre 53 de celui-ci située en-dessous de son piston 52 est relié à une pompe 54 par un conduit 55.

Lorsque le dispositif suivant l'invention est utilisé dans une piscine, cette pompe peut prélever de l'eau de la piscine pour agir sur le piston.

Le vérin qui est avantageusement solidaire du fond 3 du corps 1 présente une extrémité munie d'un clapet 56 pouvant pivoter autour d'un arbre 57 (flèche Q). La fermeture du clapet 56 est assurée par un loquet 58 commandé électriquement (mouvement du loquet selon la flèche P).

Lorsque le piston est en position haute, on commande le loquet 58 de manière à permettre au clapet 56 de pivoter autour de l'arbre 57.

Ledit pivotement ou l'ouverture du clapet s'opère naturellement grâce à l'action de la gravité sur le corps 5 et grâce au fait que l'arbre 57 est excentré, c'est-à-dire qu'il n'est pas situé le long d'un axe de symétrie du clapet 56.

L'action de la gravité sur le corps 5 permet l'évacuation de l'eau contenue dans la chambre 53 du vérin 50 jusqu'au moment où le doigt 59 solidaire du piston 52 touche une extrémité du clapet et provoque le pivotement de celui-ci et la fermeture de celui-ci par le loquet.

Le cycle de fonctionnement peut ainsi se poursuivre.

Il va de soi qu'au lieu d'utiliser un vérin en tant que moyen 7 destiné à déplacer les corps 1,5 l'un par rapport à l'autre, on aurait pu utiliser un système comprenant une bielle, une bielle manivelle, une came, etc.

Un système bielle-manivelle sera d'ailleurs décrit par après pour le dispositif représenté à la figure 6.

De préférence, le centre de gravité du corps 5 est voisin du centre de portance ou de flottaison du dispositif de manière à assurer une stabilité relative du dispositif, avantageusement un équilibre parfaitement stable.

La figure 6 représente en coupe transversale une autre forme de réalisation d'un dispositif suivant l'invention.

Ce dispositif comprend une enveloppe sphérique 2 et un corps 5 relié à l'enveloppe 2 par un moyen 7.

Le corps 5 consiste en une série de disques 119 présentant une perforation centrale dans laquelle est placé un mandrin 120 en Ertalon®, l'ouverture centrale du mandrin livrant passage à une barre ou tige de guidage 121 solidaire de l'enveloppe 2. L'utilisation d'Ertalon permet de limiter les forces de frottement existant lors du glissement du mandrin le long de la tige 121.

Le moyen 7 comprend :

- un moteur 122 monté sur le deuxième corps 5, l'arbre 123 duquel entraîne un réducteur 124, l'ensemble moteur-réducteur étant désigné ci-après par la notation de référence 150 ;

- une manivelle 125 entraînée par l'arbre 140 du réducteur 124, et

- une bielle 126 reliée à une extrémité par un pivot 127 à la manivelle 125 et à son autre extrémité par un pivot 128 à la tige 121.

La bielle et la manivelle s'étendent dans des plans parallèles à la tige 121. La rotation de l'arbre 123 et donc de l'arbre 140 provoque la rotation de la manivelle 125 et dès lors le déplacement le long de la barre ou tige 121 du corps 5 (flèche O).

Avantageusement, un ou des ressorts 9 s'étendent entre le pivot 128 et le corps 5 pour compenser au moins partiellement l'effet de la gravité.

Le dispositif suivant l'invention comprend un système de contrôle extérieur à la sphère. Ce système de contrôle commande l'alimentation du moto-réducteur 150 via un câble 129. Ce câble est en fait relié à une boîte 141 d'où partent deux fils 142 pour alimenter le motoréducteur et des fils 143, 144, 145 vers un capteur d'accélération 77, un capteur de synchronisation 76 (position du système bielle-manivelle) et un capteur de vitesse 60.

Le câble 129 permet aussi la transmission des signaux des capteurs vers le système de contrôle. Le câble 129 permet également au dispositif suivant l'invention montré à la figure 6 de se déplacer librement sur la surface 8.

Le système de contrôle commande l'alimentation du motoréducteur 150. Cette alimentation envoie par le câble 129 un courant dont la tension varie de 0 à 24 V vers le motoréducteur 150. Le système permet d'obtenir une erreur de la vitesse intérieure à $\pm 0{,}5\%$; ceci ne voulant pas dire que la tension est constante. Cette alimentation est du type assurant une régulation deux quadrants, c'est-à-dire du type permettant un freinage ou une accélération de la vitesse de rotation, le sens de rotation restant toujours le même.

Le dispositif suivant l'invention représenté à la figure 7 comprend une enveloppe sphérique 2 dans laquelle se déplace un corps 5 présentant une ouverture centrale livrant passage à un organe de guidage 155 solidaire de l'enveloppe sphérique 2, ledit organe ayant la forme d'un manchon.

Le corps 5 comprend :

- une chambre 152 destinée à être remplie d'eau de manière à accroître le poids du corps 5 ;

- le motoréducteur 150 qui entraîne une manivelle 125 reliée par un pivot 127 à une bielle 126 dont une extrémité est reliée à un pivot 128 solidaire de l'organe de guidage 155 .

- le système de contrôle 14, et

- une pompe 151 destinée à la vidange de la chambre 152.

L'enveloppe sphérique 2 présente à sa partie inférieure une cavité dans laquelle est logée une batterie 158 destinée à alimenter en courant le dispositif suivant l'invention, ainsi que les pompes de vidange 151 et de remplissage 161 de la chambre 152. Cette batterie est fixée a l'enveloppe 2, par exemple, au moyen de tiges filetées et de boulons 170.

Le dispositif est muni d'un moyen 9 pour compenser au moins partiellement l'action de la gravité sur le corps 5. Ce moyen 9 est constitué d'un ressort s'étendant entre le pivot 128 et le motoréducteur 150 solidaire de la

chambre 152.

La pompe de remplissage 161 est montée sur l'enveloppe sphérique 2. En fait, la pompe de remplissage 161 et la pompe de vidange 151 sont reliées entre elles par un canal 153. Ce canal 153 est constitué d'une chambre 156 dont la volume correspond à l'espace libre laissé dans la cavité lors du logement de la batterie 158, de la canalisation formée par le manchon 155 et d'un tuyau souple 159 s'étendant entre la pompe de vidange 151 et la canalisation 155.

Pour permettre le remplissage de la chambre 152 ainsi que sa vidange, un tube 162 s'étend entre la chambre 152 et l'enveloppe sphérique 2 de manière à permettre l'évacuation ou l'arrivée d'air dans la chambre 152.

Dans la forme de réalisation représentée en coupe à la figure 7, ce tube 162 entre par un passage que présente le tuyau souple 159 dans le canal 153 et sort dudit canal par l'extrémité 163 du manchon 155 opposée à celle adjacente de la batterie 158. Un couvercle 164 présentant une ouverture livrant passage au tube 162 ferme l'extrémité 163 du manchon 155 qui est opposée à celle adjacente à la batterie 158.

Le passage que présente le tuyau souple 159 pour introduire le tube 162 dans le canal 153 a de préférence une surface de passage supérieure à la surface de la section transversale du tube 162, de manière à permettre une communication 184 entre le canal 153 et la partie supérieure de la chambre 152. Cette communication 184 de faible dimension par rapport à la section transversale du tuyau 159 permet d'éviter tout effet de siphon du canal 153.

Les opérations de remplissage et de vidange de la chambre 152 seront brièvement décrites ci-après.

Pour remplir la chambre 152, la pompe 161 pousse de l'eau dans la chambre 156 et amène cette eau par le canal 153 dans la chambre 152. Cette eau sort par la pompe de vidange 151 qui n'est pas actionnée. Lors de cette opération, l'air présent dans la chambre 152 est évacué par le tube 162. Il est à noter qu'une fois que la quasi totalité de l'air est évacuée, le fonctionnement de la pompe 161 permet le passage d'eau par le tube 162. Cette eau sort alors de l'extrémité adjacente au couvercle 164. De cette manière on obtient un dispositif suivant l'invention muni d'une fontaine.

Lorsque la pompe 161 n'est plus actionnée, la communication permet d'éviter que, par effet de syphon, la chambre 152 ne se vide.

Pour la vidange de la chambre 152, on actionne la pompe 151 (pompe 161 à l'arrêt). Cette pompe 151 pousse l'eau dans le canal 153 vers la pompe 161, cette eau sortant par cette pompe 161.

Le système de contrôle 14 reçoit des signaux d'un capteur de vitesse 60 du moteur 122 entraînant le réducteur 124, d'un capteur de synchronisation 76 et d'un capteur d'accélération 77.

Le courant provenant de la batterie 158 est amené au système de contrôle par les fils 169. Ce courant est modifié par le système de contrôle 14 avant d'être amené par les fils 160 au moteur 122 entraînant le réducteur 124.

La batterie 158 peut être rechargée par un courant transittant par un couplage magnétique. Pour effectuer ce couplage magnétique, l'enveloppe comprend la moitié d'un circuit magnétique 132, un bobinage 133 étant enroulé autour de cette moitié du circuit magnétique 132, ce bobinage étant relié via un redresseur (comprenant son électronique) 139 à la batterie 158.

Pour recharger la batterie 158, il suffit de mettre en face de la moitié 132 du circuit magnétique l'autre moitié 134 dudit circuit et de relier le bobinage 138 de cette autre moitié 134 à une source de courant alternatif.

A la figure 8 est représenté un système de contrôle du déplacement des corps l'un par rapport à l'autre.

Ce système de contrôle comprend :

* une unité 74 d'asservissement en vitesse du motoréducteur (contrôle machine), unité destinée à modifier l'alimentation du motoréducteur pour obtenir une vitesse de rotation de celui-ci (par exemple vitesse de rotation de l'arbre 140 du réducteur : 20 à 60 tours/minutes) proche de la vitesse désirée (par exemple à ± 0,5%), et,

* une unité 75 destinée à contrôler la phase du déplacement des corps entre eux par rapport à la phase du mouvement créé dans le liquide ou à la surface de celui-ci (contrôle système).

L'unité d'asservissement en vitesse 74 est reliée à un capteur de vitesse 60 du moteur 122 entraînant le réducteur et à un capteur de synchronisation 76 de l'arbre du motoréducteur 124, c'est-à-dire du système bielle-manivelle.

L'unité d'asservissement en phase 75 est reliée à un capteur d'accélération 77 et au capteur de synchronisation 76.

Le dispositif de contrôle comprenant une unité d'asservissement en vitesse 74 et une unité d'asservissement en phase 75 fait avantageusement partie d'une puce électronique ou un microprocesseur 78 représenté en traits interrompus.

La puce électronique ou microprocesseur 78 émet un signal vers l'alimentation 131 du moteur 122 entraînant le réducteur 124.

L'unité d'asservissement en vitesse 74 du moteur comprend :

- une mémoire 81 pour une valeur de consigne de la vitesse du motoréducteur, valeur qui est transmise par le câble 82 à l'alimentation 131 ;

- une mémoire 83 pour la valeur de la période désirée du motoréducteur ;

- une étape de lecture 106 des signaux venant des

capteurs ;

- un test 107 pour déterminer si le tour du motoréducteur est terminé ; dans la négative, on retourne à l'étape de lecture 106 ;

- une unité de traitement 84 des signaux provenant du capteur de vitesse 60 et du capteur de synchronisation 76 destinée à déterminer la période moyenne du motoréducteur (moyenne sur plusieurs tours du motoréducteur) ;

- une unité de détermination 85 de l'écart existant entre la période moyenne déterminée par l'unité 84 et la valeur de la période de la mémoire 83, et

- une unité de modification 86 de la valeur de consigne de la mémoire 81 en fonction de l'écart mesuré (par exemple par incrémentation ou retrait de la valeur de consigne d'une valeur égale à l'écart multiplié par une constante) de manière à obtenir une régulation en vitesse du moteur.

L'asservissement en phase 75 comprend :

- une étape de lecture 93 de signaux provenant du capteur d'accélération 77 et une étape de lecture 94 des signaux du capteur de synchronisation 76 ;

- un test 95 pour déterminer si le tour du motoréducteur est terminé, dans la négative on retourne à l'étape de lecture 94 ;

- une unité de traitement 87 de signaux provenant de l'accéléromètre 77, cette unité 87 déterminant la période d'une vague, la période moyenne des vagues (moyenne sur une période de temps déterminée), et l'amplitude minimale et maximale des vagues, cette unité permettant de déterminer grâce à ces valeurs le moment du passage de la vague par un état déterminé ;

- une unité 98 recherchant la fréquence de résonance des vagues (par exemple par transformée de Fourrier ou de Hamilton) ;

- une unité 88 déterminant la vitesse moyenne du motoréducteur, sa période et comparant le moment du passage de la vague par un état déterminé (par exemple état dans lequel la vague atteint le niveau moyen) et le moment du passage par un état extrême du système bielle-manivelle, c'est-à-dire une unité déterminant la différence existant entre la phase du motoréducteur et la phase de la vague ;

- une unité de traitement 89 des différences de phase déterminées par l'unité 88, cette unité 89 déterminant une différence de phase moyenne et comparant cette différence de phase moyenne à la valeur de consigne d'une mémoire 90 ;

- un test 99 dans lequel la vitesse (fréquence de rotation) du motoréducteur est comparée à la fréquence de résonance des vagues et dans lequel l'amplitude des vagues est comparée à une valeur prédéterminée (10 cm *), si la différence entre la vitesse du motoréducteur et la fréquence de résonance est inférieure à 5% ou si l'amplitude est supérieure à la valeur prédéterminée, la valeur de différence de phase moyenne est envoyée au système 91, dans les autres cas, on retourne aux étapes de lecture 93, 94 pour un nouveau cycle d'asservissement en phase ;

- un système 91 modifiant une valeur de consigne de la vitesse du moteur d'une mémoire 92, valeur de consigne qui est transmise à l'alimentation 131 du motoréducteur, le cycle d'asservissement recommançant alors aux étapes de lecture 93, 94.

Ce système 91 détermine le sens de correction de la vitesse (accroîssement ou diminution de la vitesse) ainsi que la variation de vitesse nécessaire pour rattraper la différence de phase. Cette variation est la valeur minimale entre une variation prédéterminée maximale et le produit d'un gain par la différence de phase mesurée.

* : environ 10% du diamètre de l'enveloppe sphérique.

Ce système comporte une porte destinée, lorsque trop de corrections sont effectuées dans le même sens, à modifier la vitesse de base du motoréducteur.

On notera que la puce électronique ou microprocesseur peut comporter une unité destinée à modifier les valeurs désirées de différence de phase (mémoire 90) et de vitesse (mémoire 83) pour changer le mode du mouvement des vagues ou pour déplacer le dispositif suivant l'invention dans une piscine, en particulier à la surface de celui-ci. En fait, le déplacement du dispositif peut être obtenu en créant des variations de différence de phase.

Aux figures 9 et 10 sont représentés, au cours du temps, la position des corps l'un par rapport à l'autre, ainsi que le niveau N auquel se trouve le dispositif suivant l'invention.

A la figure 9 est représentée la position des corps l'un par rapport à l'autre pour obtenir des vagues d'amplitude maximale. Comme on le remarquera le corps 5 se déplaçant par rapport à l'enveloppe 2 est en avance de phase de 90°, c'est-à-dire que le corps 5 est dans sa position milieu lorsque le dispositif suivant l'invention est au niveau maximal ou minimal d'une vague (temps t_1, t_3, t_5) et est en position extrême lorsque le dispositif est au niveau moyen (temps t_2, t_4). En fait, le corps 5 est en position extrême inférieure à un mouvement t_2 qui est un quart de période avant que la vague n'atteigne son niveau minimal (temps t_3).

Si on désire amortir des vagues d'une piscine de façon rapide, on modifie la phase du déplacement des corps entre eux, de manière à ce que ledit déplacement soit en quadrature arrière par rapport au mouvement des vagues.

A la figure 10, le dispositif suivant l'invention est déphasé de -90° (quadrature arrière) par rapport à la vague. Au temps t_2 le corps 5 est en position milieu, tandis que le niveau de la vague est le niveau maximum. Au temps t_3, le niveau est un niveau intermédiaire entre le niveau maximum et le niveau moyen, tandis que le corps 5 s'est rapproché du sommet de l'enveloppe 2. Au temps t_4, le corps 5 est voisin du sommet de l'enveloppe 2, tandis que le dispositif est à un niveau intermédiaire entre le niveau maximum et le niveau moyen. Au temps t_5, le corps 5 descend et atteint au temps t_6 la position milieu. Le niveau est le niveau minimum au temps t_6.

Pour remettre le dispositif suivant l'invention en avance de phase de 90° (situation représentée à la figure 10), on modifie la vitesse de rotation du moteur au temps t_8 (moment où la position bielle-manivelle est une position extrême - point mort bas - position représentée à la figure 6). A la figure 10, on a également représenté la position de la manivelle au cours du temps. Dans cette représentation le point C est la liaison manivelle-bielle, tandis que le trait T est la position de la manivelle par rapport au point C.

En fait, dans le cas représenté à la figure 10, on a diminué la vitesse de rotation du moteur d'un facteur deux au temps t_8 de manière à ce qu'après un demi-tour de manivelle le corps 5 soit adjacent du sommet de l'enveloppe 2, tandis que le dispositif est au niveau moyen (temps t_{16}). Entre le temps t_8 et t_{16}, le corps 5 passe d'une position adjacente de fond de l'enveloppe 2 à une position adjacente du sommet de l'enveloppe 2.

Au temps t_{16}, la vitesse de rotation normale du moteur est rétablie.

La présente invention a encore pour objet un ensemble émettant un signal au moment où un corps en particulier un corps flottant doit subir un enfoncement dans un liquide dans lequel ou à la surface duquel un mouvement doit être créé.

Un tel ensemble peut être utilisé avantageusement dans un dispositif suivant l'invention mais peut également être utilisé indépendamment pour émettre un signal d'avertissement, tel qu'un son, un signal lumineux ou opto_lumineux, indiquant le moment opportun pour enfoncer un corps flottant pour obtenir un mouvement prédéterminé, par exemple des vagues d'amplitude maximale dans une piscine.

Cet ensemble comprend un capteur d'accélération 200 relié à une puce électronique ou un microprocesseur 201 (voir figure 11).

Grâce aux signaux envoyés par le capteur d'accélération 200 vers la puce électronique ou microprocesseur 201, la période, les niveaux minimum et maximum de la vague ainsi que le moment lorsqu'une vague du mouvement à la surface du liquide ou un mouvement dans celui-ci passe par un état spécifié (en particulier dans le cas d'une piscine, l'état dans lequel la vague atteint le niveau moyen) peuvent être déterminés. Au moyen de ces valeurs, la puce 201 détermine par une étape de recherche 202 des fréquences de résonance des vagues dans la piscine ou bassin. Cette étape de recherche peut se faire au moyen de transformée de Fourrier ou de Hamilton.

Lorsqu'une fréquence de résonance est déterminée, la puce détermine la période de résonance de la vague et détermine le moment auquel le corps flottant doit être enfoncé. La puce émet alors un signal vers un système d'avertissement 203. Un tel signal est par exemple un son, un signal lumineux ou opto_lumineux , etc.

Avantageusement, le système d'avertissement 203 comprend une unité 204 avançant l'émission du signal par rapport au moment d'enfoncement pour tenir compte du temps de réponse s'écoulant entre le moment où le signal d'avertissement est donné et le moment où l'enfoncement du corps flottant est entamé.

Ce qui correspond au cas particulier du dispositif représenté à la figure 6 où la puce détermine la période du moteur pour obtenir ou se rapprocher de la période de résonance calculée de la vague (écart de 0,5 %). Cette valeur de période du moteur est stockée dans la mémoire 83 de l'unité d'aservissement en vitesse 74.

Enfin, le corps flottant peut également comprendre un capteur de pression 205 destiné à déterminer la force exercée lors de l'enfoncement du corps. La mesure de pression peut être effectuée en utilisant un corps flottant en matière souple. De cette manière, la force exercée provoque une déformation du corps et dès lors provoque une variation de volume du corps flottant et donc de la pression régnant à l'intérieur de celui-ci. Cette mesure de pression est envoyée à la puce électronique de manière à prendre en considération cette variable pour déterminer le moment de l'enfoncement du corps pour obtenir une vague d'amplitude maximale.

Il va de soi que bien des modifications peuvent être apportées au dispositif suivant l'invention.

Ainsi l'énergie nécessaire pour le fonctionnement du dispositif suivant l'invention peut être fournie par des batteries, des cellules solaires, des batteries rechargeables par exemple par couplage magnétique, etc.

En tant qu'accéléromètre, on peut utiliser une jauge de contrainte, cette jauge exprimant le mouvement de la charge.

Le système de contrôle du dispositif suivant l'invention peut être situé hors ou dans du dispositif suivant l'invention. Le dispositif peut être muni d'un émetteur-récepteur de signaux par exemple des ondes radio,..., lesdits signaux étant captés ou émis par un émetteur-récepteur connecté à un microprocesseur.

Pour des bassins de petites dimensions (par exemple jusque 50 m^2 de surface) l'énergie nécessaire pour obtenir des vagues de grande amplitude à l'aide du dispositif représenté à la figure 5 (diamètre de l'enveloppe

sphérique ± 0,75 m) était de l'ordre de 100 Watts. Cette énergie peut être réduite à environ 40 Watts lorsque des vagues de faible amplitude doivent être obtenues. (Poids total du dispositif : ± 100 kg).

Le dispositif suivant l'invention peut être utilisé dans des bassins clos ou semi-clos permettant d'obtenir des mouvements résonants, tels que piscines, ports de plaisance, bassin d'agrément, bassins de décantation, bassin de purification d'eau, bassin de traitement de boue. etc , dans des processus chimiques, etc.

De préférence, le mouvement des corps l'un par rapport à l'autre est vertical. Toutefois, ce mouvement aurait pu être horizontal. Ce mouvement peut être continu ou intermitent, selon un mode sinusoïdal ou impulsionnel.

Enfin dans le cas de piscine, il peut être avantageux de placer le long des parois des singularités destinées à à réduire la profondeur de la piscine le long de ces parois et donc de limiter la hauteur des vagues le long des parois.

Des expériences ont également montré que les mouvements au voisinage du fond d'une piscine sont très particuliers et que ces mouvements permettent que des crasses s'accumulent à des endroits précis du fond. Ceci facilite ainsi le nettoyage de la piscine puisque les crasses sont localisées à des endroits déterminés.

Ces expériences ont également montré que l'on pouvait obtenir différentes natures de vagues (différents modes, telles que des vagues solitaires, etc) en fonction de l'exitation (continue ou intermitente, selon un mode sinusoïdal ou impulsionnel).

Revendications

1. Dispositif destiné à créer un mouvement dans un liquide, en particulier à la surface de celui-ci, ce liquide étant contenu dans un bassin délimité par une ou des parois, en particulier dans une piscine, ce dispositif comprenant un élément en contact avec le liquide dans lequel ou à la surface duquel un mouvement doit être créé, ledit élément étant un ensemble flottant ou submergé non solidaire d'une paroi du bassin, ledit ensemble comprenant deux corps (1,5) reliés entre eux par au moins un moyen (7), ce moyen étant destiné à déplacer les corps l'un par rapport à l'autre de manière à créer un mouvement dans le liquide, en particulier à la surface de celui-ci, caractérisé en ce que ledit dispositif est muni en outre d'un système de contrôle du déplacement des corps (1,5) l'un par rapport à l'autre, ce système de contrôle comprenant une unité d'asservissement en vitesse (74) du déplacement des corps l'un par rapport à l'autre et une unité d'asservissement de la phase (75) au déplacement des corps l'un par rapport à l'autre par apport à la phase du mouvement créé dans le liquide ou à la surface de celui-ci.

2. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le système de contrôle (14) comprend au moins un capteur choisi parmi un capteur (25) destiné à évaluer l'amplitude des vagues, un capteur (27) destiné à évaluer le déplacement des corps (1,5) l'un par rapport à l'autre, un capteur (26) destiné à évaluer l'enfoncement du premier corps (1), un accéléromètre (24) et un capteur de pression.

3. Dispositif suivant la revendication 2, caractérisé en ce que le capteur (25) destiné à évaluer l'amplitude des vagues est un capteur d'écho de profondeur.

4. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le premier corps (1) est une enveloppe dans laquelle le deuxième corps se déplace.

5. Dispositif suivant la revendication 4, caractérisé en ce qu'il comprend un moyen (9) destiné à compenser au moins partiellement l'effet de la gravité au deuxième corps (5) sur le premier corps (1).

6. Dispositif suivant la revendication 5, caractérisé en ce que le moyen (9) destiné à compenser au moins partiellement l'effet de la gravité au deuxième corps (5) sur le premier corps (1) est constitué d'un élément élastique placé entre le fond (3) du premier corps (1) et une face (10) du deuxième corps (5).

7. Dispositif suivant la revendication 6, caractérisé en ce que ledit moyen (9) est un ressort dont une extrémité prend appui sur le fond (3) ou premier corps (1) tandis qu'une face (10) du deuxième corps (5) sensiblement parallèle audit fond (3) repose sur l'autre extrémité du ressort.

8. Dispositif suivant la revendication 4, caractérisé en ce que le premier corps (1) est une cuve (2) présentant une paroi, en particulier un fond (3) relié au deuxième corps (5) par un vérin (7), le déplacement de la tige (13) de celui-ci provoquant le déplacement des corps l'un par rapport à l'autre.

9. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le moyen (7) destiné à déplacer les corps (1,5) l'un par rapport à l'autre comprend, d'une part, un motoréducteur (30) entraînant en rotation un arbre (31) et, d'autre part, une sangle ou un câble (32) s'étendant entre ledit arbre (31) et le deuxième corps (5), ledit motoréducteur (30) étant monté sur un plateau (34) porté par un rebord supérieur (33) du corps (1).

10. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le moyen (7) destiné à déplacer les corps (1,5) l'un par rapport à l'autre comprend, d'une part, un motoréducteur (40)

entraînant en rotation un disque (41) portant au moins une pièce (42) présentant une gorge et, d'autre part, une tige (44) solidaire du corps (5) à laquelle est articulé un bras (45) portant à son extrémité libre un doigt (47), destiné à être engagé dans la gorge lors d'une partie de rotation (A) du disque, ledit moto-réducteur (40) étant solidaire d'un plateau (43) prenant appui sur un rebord supérieur du premier corps (1).

11. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ledit moyen (7) comprend un motoréducteur (150) porté par un premier cors (5), ledit motoréducteur (150) entraînant en rotation une manivelle (125) reliée à une bielle (126), ladite bielle (126) étant reliée par un pivot (128) à l'autre corps (2).

12. Dispositif suivant la revendication 11, caractérisé en ce que le motoréducteur est un moto-réducteur à vitesse variable.

13. Dispositif suivant la revendication 12, caractérisé en ce que l'unité d'asservissement en vitesse et l'unité d'asservissement en phase sont reliées à un capteur (60) générant une fréquence proportionnelle à la vitesse du motoréducteur, un deuxième capteur de synchronisation (76) émettant un signal lorsque le système bielle-manivelle atteint une position extrême et un capteur d'accélération (77).

14. Dispositif suivant la revendication 13, caractérisé en ce qu'il comprend une puce électronique ou un microprocesseur (78) recevant des signaux du capteur de vitesse (60) du motoréducteur, du capteur de synchronisation (76) du système bielle-manivelle et du capteur d'accélération (77) et émettant un signal commandant l'alimentation du motoréducteur à vitesse variable.

15. Dispositif suivant la revendication 14, caractérisé en ce que la puce électronique ou microprocesseur (78) commande l'alimentation (130) du motoréducteur (150) de manière à permettre une régulation en vitesse du motoréducteur.

16. Dispositif suivant la revendication 14, caractérisé en ce que la puce électronique ou microprocesseur (78) comprend une mémoire (81) pour une valeur de consigne de vitesse du motoréducteur pour chaque tour, une mémoire (83) pour la période désirée du motoréducteur, une unité (84) de détermination de la période moyenne du motoréducteur sur plusieurs tours, une unité de détermination (85) de l'écart existant entre la période moyenne et la période désirée et une unité de modification (86) de la mémoire de consigne de vitesse du motoréducteur en fonction de l'écart mesuré de manière à permettre une régulation en vitesse du motoréducteur.

17. Dispositif suivant la revendication 14, caractérisé en ce que la puce électronique ou microprocesseur comprend :

- une unité de traitement (87) de signaux venant du capteur d'accélération (77) dans laquelle une valeur moyenne sur une période de temps déterminée desdits signaux et les valeurs minimale et maximale desdits signaux sont déterminées et dans laquelle au moyen de ces valeurs le moment lorsqu'une vague à la surface du liquide ou un mouvement dans le liquide passe par un état prédétermine est déterminé,
- une unité (88) mesurant l'écart entre ledit moment et le moment du passage par un état extrême du système bielle-manivelle,
- éventuellement un élément de traitement (89) des écarts de manière à déterminer un écart moyen sur plusieurs périodes, et
- un système (91) comparant cet écart ou écart moyen à un écart optimal et émettant un signal vers l'alimentation (79) du motoréducteur de manière à corriger la différence existant entre l'écart moyen et l'écart optimal, c'est-à-dire le moment du passage par un état extrême du système bielle-manivelle.

18. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le moyen destiné à déplacer les corps l'un par rapport à l'autre comporte une unité de production ou un réservoir de gaz ou liquide comprimé, ce gaz ou liquide comprimé étant destiné à agir sur un ou les corps ou sur le moyen de manière à les déplacer l'un par rapport à l'autre.

19. Dispositif suivant la revendication 8, caractérisé en ce que le vérin présente une extrémité munie d'un clapet (56) pouvant pivoter autour d'un arbre (57) qui n'est pas situé le long d'un axe de symétrie du clapet (56), la fermeture dudit clapet (56) étant assurée par un loquet (58), de sorte que, lorsque ce dernier n'agit plus sur le clapet, l'action de la gravité sur le deuxième corps (5) provoque un pivotement du clapet (56).

20. Dispositif suivant la revendication 14, caractérisé en ce que le microprocesseur comprend :

- une unité (87) pour recevoir les signaux venant du capteur d'accélération (77) et pour déterminer une valeur moyenne desdits signaux sur une période de temps prédéterminée ainsi que les valeurs minimale et maximale desdits signaux, et

pour déterminer, à partir des valeurs précitées,

le moment où une vague du mouvement à la surface du liquide ou un mouvement au sein du liquide passe par un état prédéterminé,

- une unité (98) répondant aux valeurs précitées pour déterminer les périodes de résonance des vagues ou du mouvement du liquide, et
- un système (91) pour produire un signal de commande de manière que le mouvement du liquide ait une période proche d'une des périodes de résonance précitées.

21. Dispositif électronique pour un dispositif suivant la revendication 14, ledit dispositif électronique comprenant un capteur d'accélération et un microprocesseur comprenant :

- une unité (87) pour recevoir les signaux venant du capteur d'accélération (77) pour déterminer la période et les niveaux minimum et maximum de la vague et pour déterminer le moment où une vague du mouvement à la surface du liquide ou un mouvement au sein du liquide passe par un état prédéterminé,
- une unité (98) répondant aux valeurs précitées pour déterminer les périodes de résonance des vagues ou du mouvement du liquide, et
- un système (91) pour produire un signal de commande destiné au dispositif suivant la revendication 14 de manière que le mouvement du liquide ait une période proche d'une des périodes de résonance précipitées.

22. Utilisation d'un dispositif électronique suivant la revendication 21 dans un dispositif suivant la revendication 14 de manière à obtenir un mouvement prédéterminé de la vague.

23. Utilisation d'un dispositif suivant la revendication 14, comprenant un dispositif électronique suivant la revendication 21, de manière à obtenir des vagues d'amplitude maximale.

Patentansprüche

1. Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung, die dazu dienen soll, eine Bewegung in einer Flüssigkeit zu bewirken, vor allem an der Oberfläche der Flüssigkeit, die in einem von einer Wand oder von mehren Wänden begrenzten Becken enthalten ist, insbesondere einem Schwimmbecken. Besagte Vorrichtung besitzt ein Teil, das mit der Flüssigkeit, in der bzw. insbesondere an deren Oberfläche eine Bewegung hervorgerufen werden soll, in Kontakt steht. Das Teil ist eine schwimmende oder eingetauchte Einheit, die nicht mit einer Wand des Beckens fest verbunden ist. Die Einheit umfaßt zwei Körper (1,5), die mindestens durch ein Mittel (7) miteinander verbunden sind. Dieses Mittel dient zur Verlagerung der Körper zueinander, und zwar solchermaßen Weise, daß eine Bewegung in der Flüssigkeit, insbesondere an der Oberfläche derselben, hervorgerufen wird, die sich dadurch kennzeichnet, daß die betreffende Vorrichtung darüber hinaus mit einem System zur Steuerung der Verlagerung der Körper (1,5) zueinander ausgestattet ist. Das Steuersystem umfaßt eine Einheit zur Regelung der Bewegungsgeschwindigkeit (74) der Körper zueinander sowie eine Einheit zur Regelung der Phase (75) der Verlagerung dieser Körper zueinander gegenüber der in der Flüssigkeit oder an der Oberfläche der Flüssigkeit hervorgerufenen Bewegung Bewegungsphase.

2. Vorrichtung gemäß der Anforderung 1, die sich dadurch kennzeichnet, daß das Steuersystem (14) mit mindestens einem Meßfühler ausgerüstet ist, darunter einen Meßfühler (25) für die Auswertung der Wellenamplitude, einen Meßfühler (27) für die Auswertung der Verschiebung der Körper (1,5) zueinander, einen Meßfühler (26) für die Auswertung der Eintauchbewegung des ersten Körpers (1) sowie einen Beschleunigungsmesser (24) und einen Druckmeßwertgeber.

3. Vorrichtung gemäß der Anforderung 2, die sich dadurch kennzeichnet, daß Meßfühler (25) für die Auswertung der Wellenamplitude ein Tiefenechomeßfühler ist.

4. Vorrichtung gemäß irgendeiner der vorstehenden Anforderungen, die sich dadurch kennzeichnet, daß der erste Körper (1) eine Ummantelung ist, in der der zweite Körper sich verlagert.

5. Vorrichtung gemäß einer Anforderung 4, die sich dadurch kennzeichnet, daß sie ein Mittel (9) zum Ausgleich zumindest eines Teils der Schwerkraftwirkung des zweiten Körpers (5) auf den ersten Körper (1) umfaßt.

6. Vorrichtung gemäß der Anforderung 5, die sich dadurch kennzeichnet, daß das Mittel (9) zum Ausgleich mindestens eines Teils der Schwerkraft des zweiten Körpers (5) auf den ersten Körper (1) aus einem elastischen Element besteht, das zwischen dem Boden (3) des ersten Körpers (1) und einer Seitenfläche (10) des zweiten Körpers (5) angeordnet ist.

7. Vorrichtung gemäß der Anforderung 6, die sich dadurch kennzeichnet, daß das betreffende Mittel (9) eine Feder ist, die sich an einem Ende auf den Boden (3) des ersten Körpers (1) stützt, während eine Seitenfläche (10) des zweiten Körpers, die leicht parallel zum betreffenden Boden (3) steht, auf dem

anderen Federende ruht.

8. Vorrichtung gemäß der Anforderung 4, die sich dadurch kennzeichnet, daß der erste Körper (1) eine Wanne (2) mit einer Wand, insbesondere einem Boden (3), der mit dem zweiten Körper (5) über einen Druckkolbens (7) verbunden ist, bestückt ist. Die Verschiebung der Stange (13) dieses Kolbens bewirkt die Verschiebung der Körper zueinander.

9. Vorrichtung gemäß einer der Anforderungen 1 bis 4, die sich dahingehend kennzeichnet, daß das Mittel (7) zur Verschiebung der Körper (1,5) zueinander zum einen einen Getriebemotor (30), der eine Antriebswelle (31) antreibt, zum anderen einen Riemen oder ein Kabel (32) aufweist, der bzw. das sich dieser Antriebswelle und dem zweiten Körper (5) erstreckt. Besagter Getriebemotor (30) ist auf einer Plattform (34) montiert, die von einem über dem Körper (1) liegenden Wulst (33) getragen wird.

10. Vorrichtung gemäß einer der Anforderungen 1 bis 4, die sich dahingehend kennzeichnet, daß das Mittel (7) zur Verlagerung der Körper (1,5) zueinander einen Getriebemotor (40), der eine Scheibe (41) mit mindestens einem Teil (42), das eine Hohlkehle besitzt, in Drehung versetzt, und eine fest mit dem Körper (5) verbundene Stange (44), an der ein Arm (45) gelenkartig gelagert ist und, umfaßt. Der Arm trägt an seinem freien Ende einen Finger (47), der bei einer teilweisen Drehung (A) der Scheibe in die Hohlkehle einrasten soll. Der besagte Getriebemotor (40) ist mit einer Platte (43) fest verbunden, die sich auf einem oberen Rand des ersten Körpers (1) stützt.

11. Vorrichtung gemäß einer der Anforderungen 1 bis 4, die sich dahingehend kennzeichnet, daß das betreffende Mittel (7) einen Getriebemotor (150) umfaßt, der von einem ersten Körper (5) getragen wird und der eine Kurbel (125) in Drehung versetzt. Die Kurbel ist mit einer Pleuelstange (126), die mit einem Zapfen (128) mit dem anderen Körper (2) verbunden ist, verbunden.

12. Vorrichtung gemäß der Anforderung 11, die sich dahingehend kennzeichnet, daß der Getriebemotor ein Getriebemotor mit veränderlicher Drehzahl ist.

13. Vorrichtung gemäß der Anforderung 12, die sich dadurch kennzeichnet, daß die Drehzahlregeleinheit und die Phasenregeleinheit mit einem Meßfühler (60), der eine Frequenz proportional zur Drehzahl des Getriebemotors erzeugt, einem Synchronisierungsmeßfühler (76), der ein Signal abgibt, sobald das Pleuelstangen-Kurbel-System eine extreme Position erreicht, und einem Beschleunigungsmeßfühler (77) verbunden ist.

14. Vorrichtung gemäß der Anforderung 13, die sich dadurch kennzeichnet, daß sie einen Elektronikchip oder einen Mikroprozessor (78) besitzt, der Signale vom Geschwindigkeitsmeßfühler (60) des Getriebemotors, vom Sychronisierungsmeßfühler (76) des Pleuelstangen-Kurbelsystems und Beschleunigungsmeßfühler (77) empfängt und ein Signal zur Steuerung der Spannungsversorgung des Getriebemotors mit variabler Drehzahl sendet.

15. Vorrichtung gemäß der Anforderung 14, die sich dadurch kennzeichnet, daß der Elektronikchip oder der Mikroprozessor (78) die Spannungsversorgung (130) des Getriebemotors (150) solchermaßen steuert, daß eine Drehzahregelung des Getriebemotors möglich wird.

16. Vorrichtung gemäß der Anforderung 14, die sich dadurch kennzeichnet, daß der Elektronikchip oder der Mikroprozessor (78) einen Speicher (81) für die Speicherung einer Getriebemotorsolldrehzahl für jede Umdrehung, einen weiteren Speicher (83) für die gewünschte Getriebemotorsollperiode, eine Einheit (84) für die Ermittlung der mittleren Periode des Getriebemotors über mehrere Umdrehungen, eine Einheit (85) zur Ermittlung der Differenz zwischen der Durchschnittsperiode und der Sollperiode sowie eine Einheit (86) zur Änderung des gespeicherten Sollwertes der Getriebemotordrehzahl je nach gemessener Differenz hinsichtlich der Regelung der Getriebemotordrehzahl besitzt.

17. Vorrichtung gemäß der Anforderung 14, die sich dadurch kennzeichnet, daß der Elektronikchip oder der Mikroprozessor folgendes umfaßt:

- eine Einheit (87) zur Verarbeitung von Signalen des Beschleunigungsmeßfühlers (77), in der ein Durchschnittswert über einen bestimmten Zeitraum der betreffenden Signale sowie die Mindest- und Höchstwerte der betreffenden Signale ermittelt werden und in der anhand dieser Werte der Zeitpunkt, in dem eine Welle an der Oberfläche einer Flüssigkeit oder eine Bewegung in der Flüssigkeit einen vorher bestimmten Zustand durchläuft, bestimmt wird;
- eine Einheit (88), die die Differenz zwischen dem betreffenden Zeitpunkt und dem Zeitpunkt, in dem das Pleuelstangen-Kurbel-System einen Extremzustand passiert, ermittelt;
- gegebenenfalls ein Element (89) zur Verarbeitung der Differenz im Hinblick auf die Ermittlung einer durchschnittlichen Differenz über mehrere Perioden und
- ein System (91), das diese Differenz oder die durchschnittliche Differenz mit einer optimalen Differenz vergleicht und ein Signal an die Spannungsversorgung (79) des Getriebemotors

aussendet, um die vorhandene Differenz zwischen der durchschnittlichen Differenz und der optimalen Differenz, d.h. dem Zeitpunkt, in dem das Pleuelstangen-Kurbel-System einen Extremzustand durchläuft, zu korrigieren.

18. Vorrichtung gemäß einer der vorstehenden Anforderungen, die dadurch gekennzeichnet ist, daß das zur Verlagerung der Körper zueinander bestimmte Mittel eine Produktionseinheit oder einen Gas- oder Flüssigkeitsreservedruckbehälter umfaßt. Dieses unter Druck stehende Gas oder diese unter Druck stehende Flüssigkeit ist dazu bestimmt, auf einen Körper bzw. die Körper bzw. das Mittel zu einzuwirken, um sie in eine Bewegung zueinander zu versetzen.

19. Vorrichtung gemäß der Anforderung 8, die sich dahingehend kennzeichnet, daß der Zylinder an einem Ende mit einer Verschlußklappe (56) versehen ist, die um eine Welle (57) dreht, die sich nicht in Längsrichtung zu einer Symmetrieachse der Verschlußklappe (56) befindet. Diese Verschlußklappe (56) wird durch einen Riegel (58) geschlossen, so daß, wenn der Riegel nicht mehr auf die Verschlußklappe einwirkt, die Verschlußklappe (56) infolge der Schwerkraft, die auf den zweiten Körper (5) wirkt, gedreht wird.

20. Vorrichtung gemäß der Anforderung 14, die sich dahin kennzeichnet, daß der Mikroprozessor folgendes umfaßt:

- eine Einheit (87), die die Signale des Beschleunigungsmeßfühlers (77) empfängt und einen Durchschnittswert aus diesen Signalen über einen vorher festgelegten Zeitraum sowie die Mindest- und Höchstwerte der betreffenden Signale ermittelt und die anhand der soeben erwähnten Werte den Zeitpunkt ermittelt, in dem eine Welle der Bewegung an der Oberfläche der Flüssigkeit oder eine Bewegung innerhalb der Flüssigkeit einen vorher bestimmten Zustand passiert,
- eine Einheit (98), die auf die obenerwähnten Werte reagiert, um die Resonanzperioden der Wellen oder der Bewegung der Flüssigkeit zu ermitteln, und
- ein System (91), das ein Befehlssignal erzeugt, um der Flüssigkeit eine Periode zu verleihen, die einer der vorher erwähnten Resonanzperioden nahekommt.

21. Elektronische Vorrichtung für eine Vorrichtung gemäß der Anforderung 14, die mit einem Beschleunigungsmeßfühler und einem Mikroprozessor mit den folgenden Komponenten umfaßt:

- eine Einheit (87), die die Signale des Beschleunigungsmeßfühlers (77) empfängt und einen Durchschnittswert aus diesen Signalen über einen vorher festgelegten Zeitraum sowie die Mindest- und Höchstwerte der betreffenden Signale ermittelt und die anhand der soeben erwähnten Werte den Zeitpunkt ermittelt, in dem eine Welle der Bewegung an der Oberfläche der Flüssigkeit oder eine Bewegung innerhalb der Flüssigkeit einen vorher bestimmten Zustand passiert,
- eine Einheit (98), die auf die obenerwähnten Werte reagiert, um die Resonanzperioden der Wellen oder der Bewegung der Flüssigkeit zu ermitteln, und
- ein System (91), das ein für die Vorrichtung gemäß der Anforderung 14 bestimmtes Befehlssignal erzeugt, um der Flüssigkeit eine Periode zu verleihen, die einer der vorher erwähnten Resonanzperioden nahekommt.

22. Benutzung einer elektronischen Vorrichtung gemäß der Anforderung 21 in einer Vorrichtung gemäß der Anforderung 14 im Hinblick auf die Erzeugung einer vorbestimmten Wellenbewegung.

23. Benutzung einer Vorrichtung gemäß der Anforderung 14, die eine elektronische Vorrichtung gemäß der Anforderung 21 umfaßt und dazu dient, Wellen mit maximaler Amplitude zu erzeugen.

Claims

1. Device intended to create a motion in a liquid, in particular at the surface thereof, this liquid being contained within a tank defined by one or more walls, in particular in a swimming pool, this device comprising an element in contact with the liquid in which, or at the surface of which, a movement is to be created, the said element being a floating or a submerged assembly including 2 bodies (1,5) linked between themselves by at least a means (7) this means being intended to move the bodies relative to one another in a way to create a motion in the liquid, in particular at the surface thereof, characterised in that the said device is supplied with a control system of the moving of the bodies (1;5), relative to one another, this means of control including a unit of speed enslavement (74) of the body moving relative to one another and an enslavement unit of the phase (75) of the bodies moving relative to one another relative to the phase of the movement created in the liquid or at the surface thereof.

2. Device according to Claim 1, characterised in that the control system (14) includes at least a sensor (25) chosen among a sensor (27) intended for val-

uing the bodies moving (1,5) relative to one another, a sensor (26) intended for valuing the sinking of the first body (1), an accelerometer (24) and a pressure sensor.

3. Device according to Claim 2, characterised in that the sensor (25) designed to value the waves amplitude is a sensor of the depth echo.

4. Device according to any one of the preceeding claim, characterised in that the first body (1) is a shell within which the second body moves.

5. Device according to Claim 4, characterised in that it comprises a means (9) intended at least partially to compensate the gravity effect of the second body (5) on the first body (1).

6. Device according to Claim 5, characterised in that the means (9) intended at least partially to compensate the gravity effect of the second body (5) on the first body (1) is constituted by a resilient element placed between the bottom (3) of the first body (1) and a face (10) of the second body (5).

7. Device according to Claim 6, characterised in that the said means (9) is a spring, one end of which bears on the bottom (3) of the first body (1), while a face (10) of the second body (5) substantially parallel to the said bottom (3) rests on the other end of the spring.

8. Device according to Claim 4, characterised in that the first body (1) is a vessel (2) having a wall, in particular a bottom (3), connected to the second body (5) by a jack (7), the movement of the stem (13) of the latter causing the movement of the bodies relative to one another.

9. Device according to Claim 1 or 4, characterised in that means (7) intended to move the bodies (1,5) relative to one another comprises, firstly, a geared motor (30) driving a shaft (31) to rotate and, secondly, a strap or a cable (32) extending between the said shaft (31) and the second body (5), the said geared motor (30) being mounted on a plate (34) carried by an upper rim (33) of the body (1).

10. Device according to Claim 1 to 4, characterised in that the means (7) intended to move the bodies (1,5) relative to one another comprises, firstly, a geared motor (40) driving in rotation a disk (41) carrying at least one member (42) possessing a groove and, secondly, a stem (44) fixedly connected to the body (5) on which is articulated an arm (45) carrying at its free end a finger (47) intended to be engaged in the groove during part of rotation (A) of the disk, the said geared motor (40) being fixedly connected to a plate (43) bearing on an upper rim of the first body (1).

11. Device according to Claim 1 to 4, characterised in that the said means (7) comprises a geared motor (150) carried by a first body (5), the said geared motor (150) driving in rotation a crank (125) connected to a connecting rod (126), the said connecting rod (126) being connected by a pivot (128) to the other body (2).

12. Device according to Claim 11, characterised in that the geared motor is a variable-speed geared motor.

13. Device according to Claim 12, characterised in that the speed control unit and the phase control unit are connected to a sensor (60) generating a frequency proportional to the speed of the geared motor, a second synchronisation sensor (76) emitting a signal when the connecting-rod/crank synstem reaches an extreme position, and an acceleration sensor (77).

14. Device according to Claim 13, characterised in that it comprises an electronic chip or a microprocessor (78) receiving signals from the sensor of the speed (60) of the geared motor, from the sensor of the synchronisation (76) of the connecting-rond/crank system and from the acceleration sensor (77), and emitting a signal controlling the power sypply to the variable-speed geared motor.

15. Device according to Claim 14, characterised in that the electronic chip or microprocessor (78) controls the power supply (130) to the geared motor (150) in a manner such as to permit regulation of the speed of the geared motor.

16. Device according to Claim 14, characterised in that the electronic chip or microprocessor (78) comprises a memory (81) for an index value of the speed of the geared motor for each revolution, a memory (83) for the desired period of the geared motor, a unit (84) for determining the average period of the geared motor over a plurality of rotations, a unit (85) for determining the existing deviation between the average period and the desired period, and a unit (86) for modifying the geared motor speed index memory as a function of the measured deviation in a manner such as to permit regulation of the speed of the geared motor.

17. Device according to Claim 14, characterised in that the electronic chip or microprocessor comprises :

- a processing element (87) for signals coming from the acceleration sensor (77) in which a mean value of the said signals over a determi-

nate period of time and the minimum and maximum values of the said signals are determined, and which, by means of these, the moment is determined at which a wave at the surface of the liquid or a motion in the liquid passes through a predetermined state,

- a unit (88) measuring the deviation between the said moment and the moment when the connecting-rond/crank system passes through an extreme state,
- if desired, an element (89) for processing the deviations in a manner such as to determine a mean deviation over a plurality of periods, and
- a system (91) comparing this deviation or mean deviation whith an optimum deviation and emitting a signal to the power supply (131) of the geared motor, in a manner such as to direct the difference existing between the mean deviation and the optimum deviation, that is to say the moment at which the connecting-rod/crank system passes througn an extreme state.

18. Device according to any one of the preceding claims, characterised in that the means intended to move the bodies relative to one another possesses a production unit, or a container, for compressed liquid or gas, this compressed liquid or gas being intended to act on a body or the bodies or on the means in a manner such as to move them relative to one another.

19. Device according to Claim 6, characterised in that the track possesses an end equipped with a trap (56) capable of pivoting about a shaft (57) which is not located along an axis of symmetry of the trap (56), the closing of the said trap (56) being provided by a latch (58), so that, when the latter no longer acts on the trap, the action of gravity on the second body (5) causes a pivoting of the trap (56).

20. Device according to Claim 14, characterised in that the electronic chip or microprocessor comprises :

- a unit (87) for signals coming from the acceleration sensor (77) and in which a mean value of the said signals over a determinate period of time and the minimum and maximum values of the said signals are determined, and which, by means of these, the moment is determined at which a wave at the surface of the liquid or a motion in the liquid passes through a predetermined state,
- a unit (98) coming up to the said values to determinate the resonance periods of the waves or of the moving of the liquid, and
- a unit (91) to produce a command signal in such a way that the moving of the liquid has a period close to one of the said resonance period.

21. Electronic device for a device according to Claim 14, the said electronic device comprising an accelerator sensor and a microprocessor comprising :

- a unit (87) for signals coming from the acceleration sensor (77) and in which a mean value of the said signals over a determinate period of time and the minimum and maximum values of the said signals are determined, and which, by means of these, the moment is determined at which a wave at the surface of the liquid or a motion in the liquid passes through a predetermined state,
- a unit (98) coming up to the said values to determinate the resonance periods of the waves or of the moving of the liquid, and
- a unit (91) to produce a command signal for the device according to Claim 14 in such a way that the moving of the liquid has a period close to one of the said resonance period.

22. Use of an electronic device according to Claim 21 in a device according to Claim 14 in order to obtain a predeterminated movement of the wave.

23. Use of a device according to Claim 14 including an electronic device according to Claim 21 in order to obtain waves of maximum amplitudes.

FIG. 1

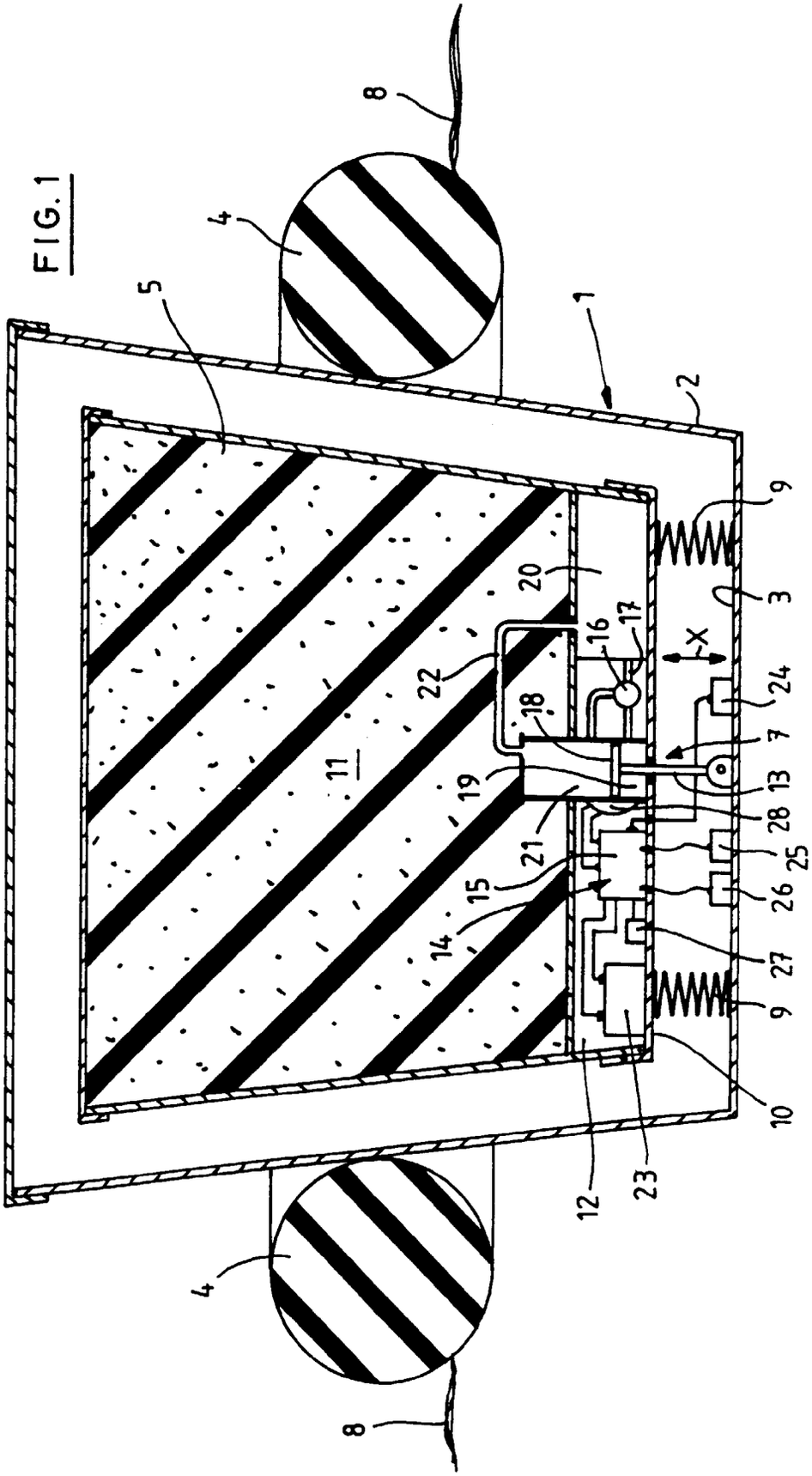


FIG. 2

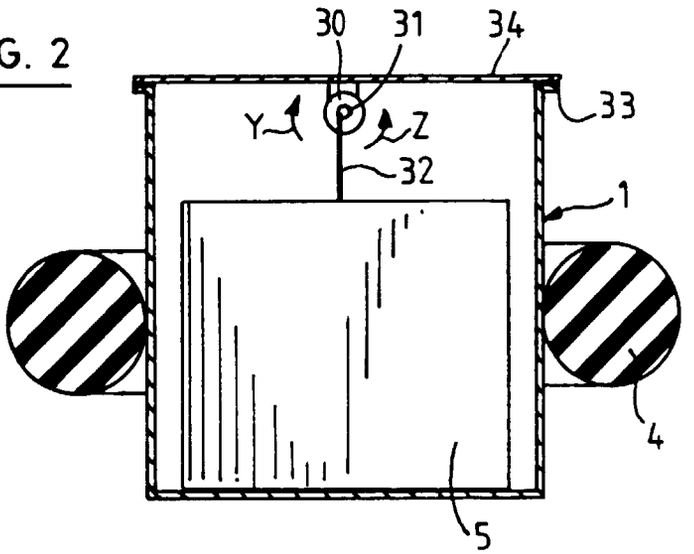


FIG. 3

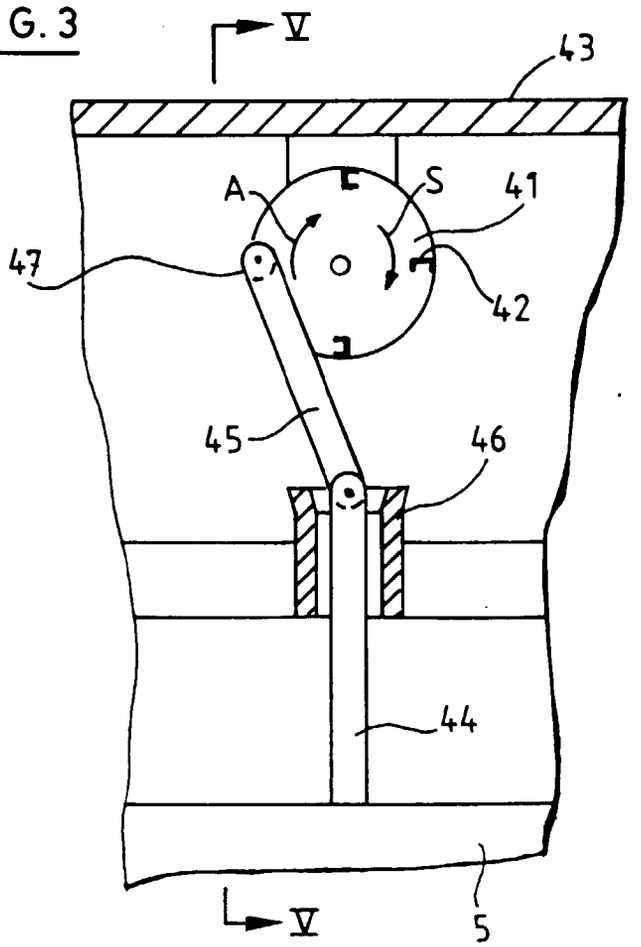


FIG. 4

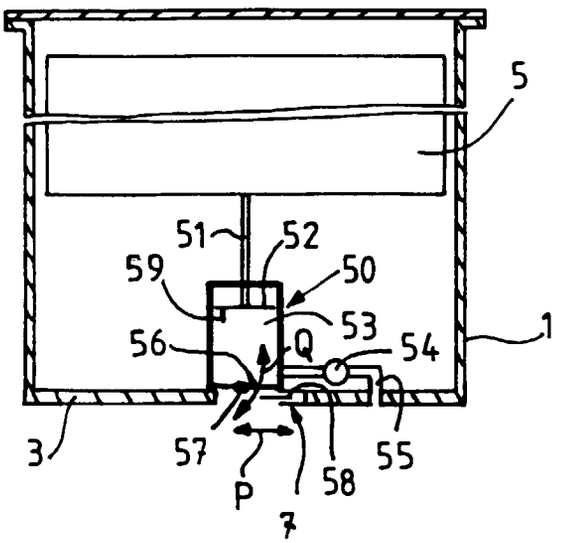


FIG. 5

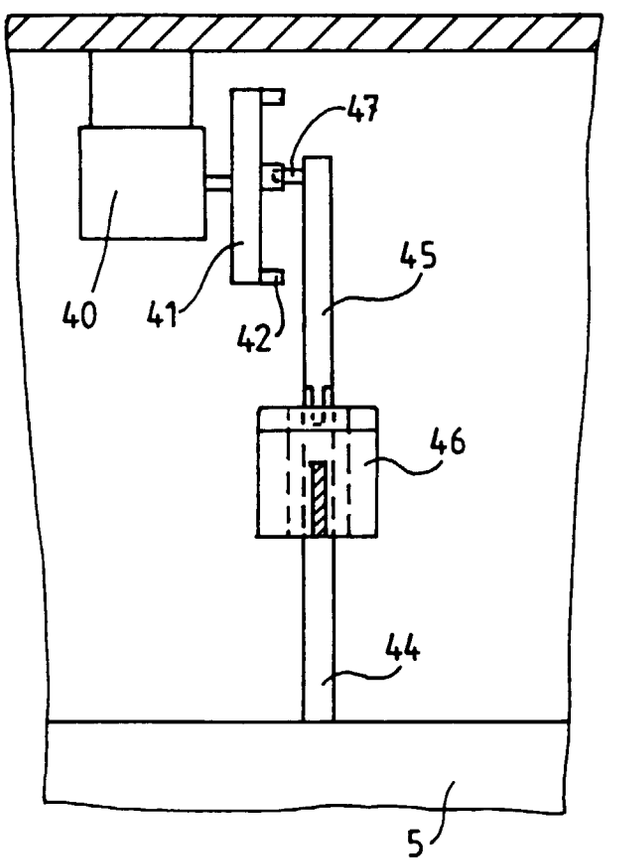
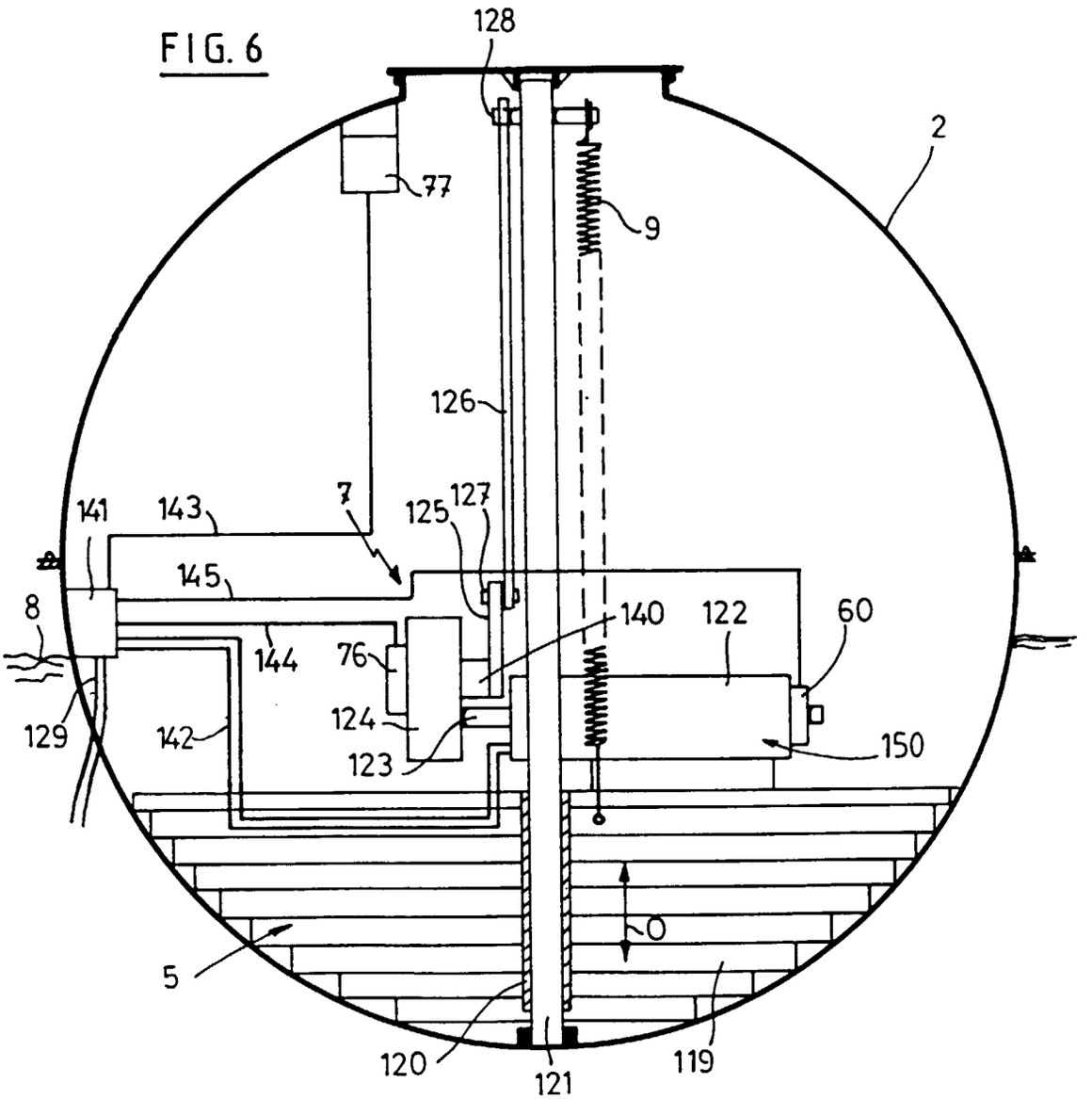


FIG. 6


128
2
77
9
126
7
125
127
141
143
145
8
144
76
140
122
60
129
142
124
123
150
O
5
120
121
119

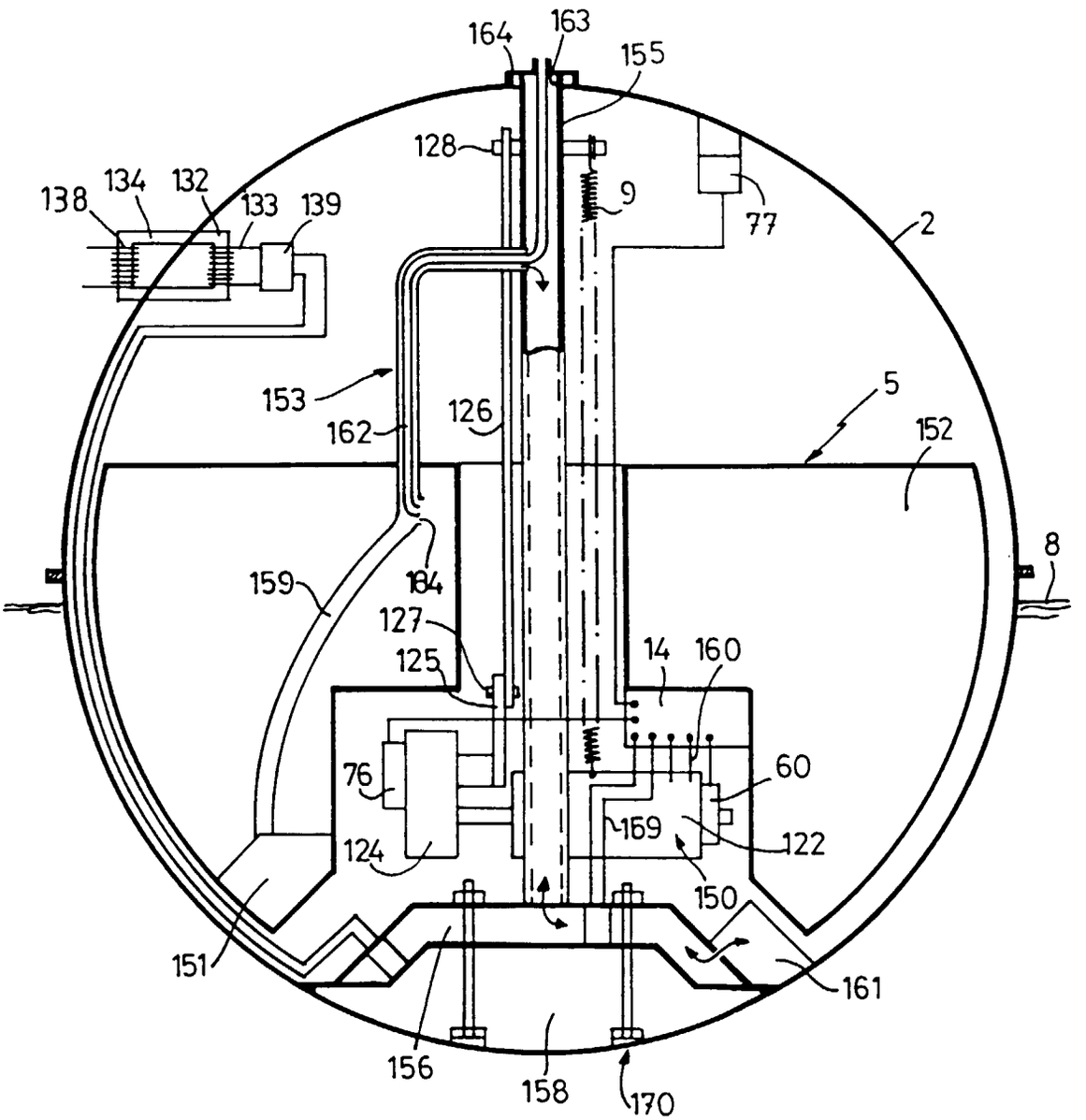

164
163
155
128
9
77
2
138
134
132
133
139
153
162
126
5
152
8
159
184
127
125
14
160
76
60
169
122
124
150
151
161
156
158
170

FIG. 7

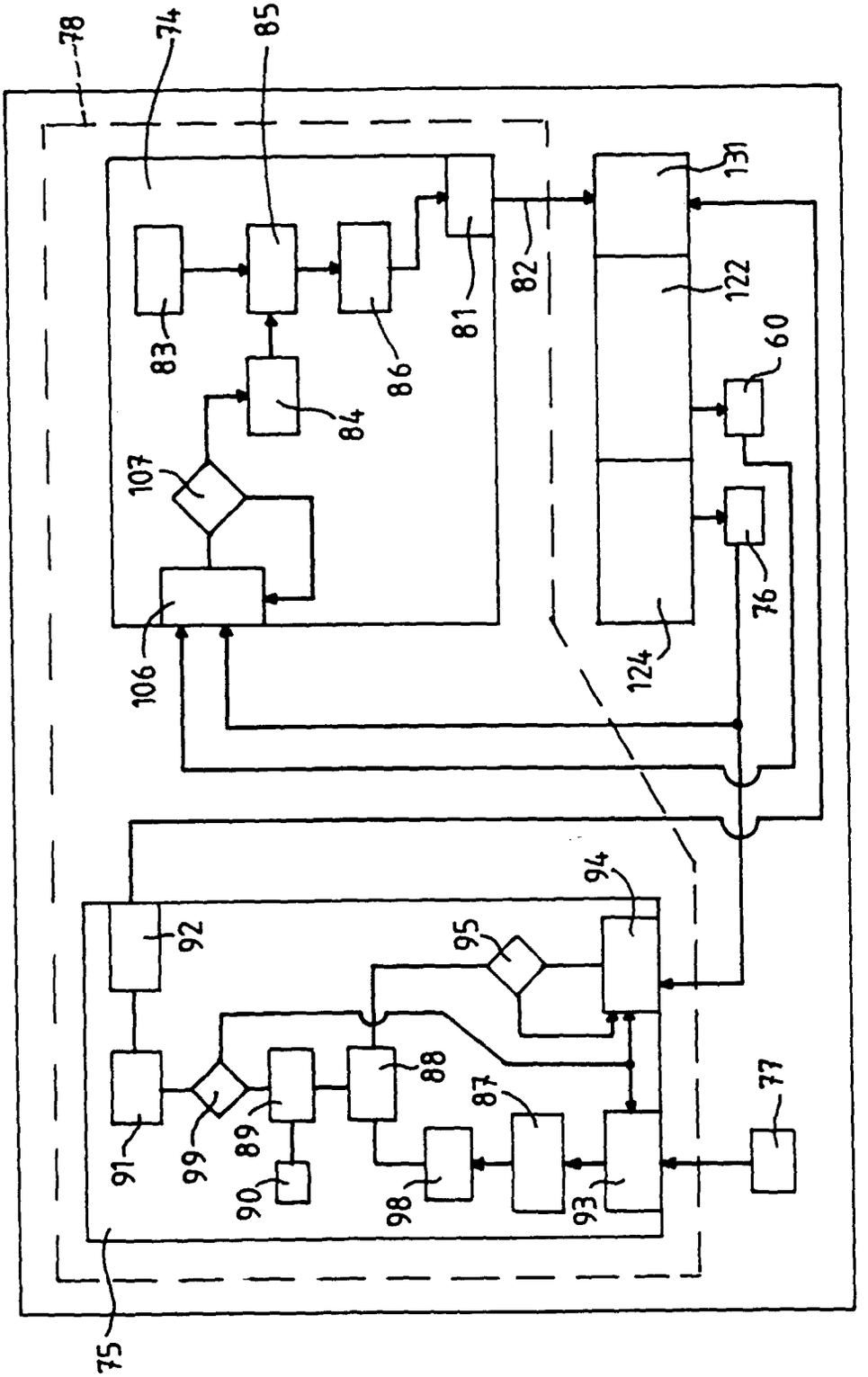

78
74
85
83
86
81
82
131
122
60
84
107
106
76
124
94
92
95
88
87
77
91
99
89
90
98
93
75

FIG. 8

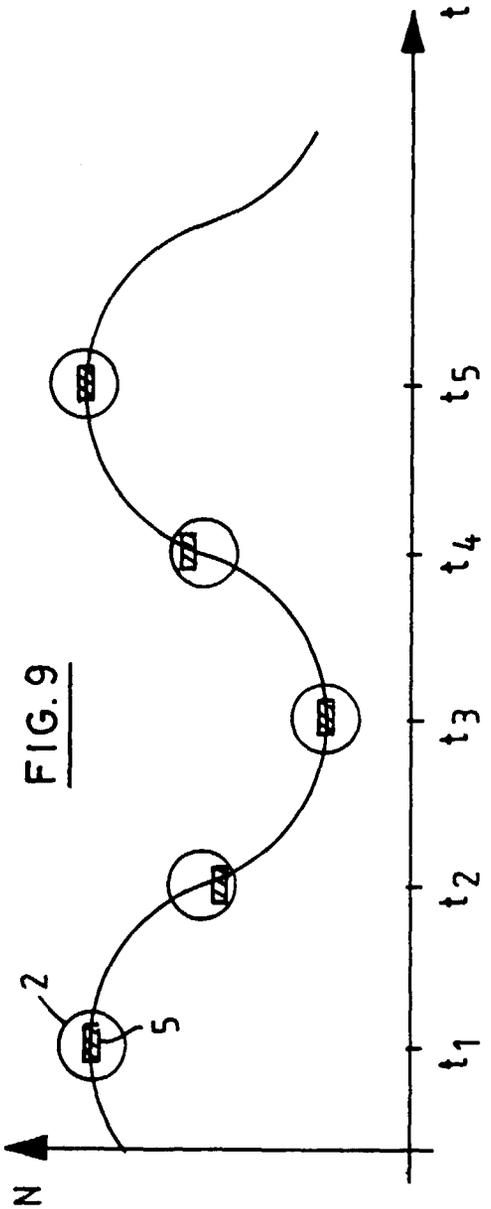

N
2
5
t1
t2
t3
t4
t5
t

FIG.9

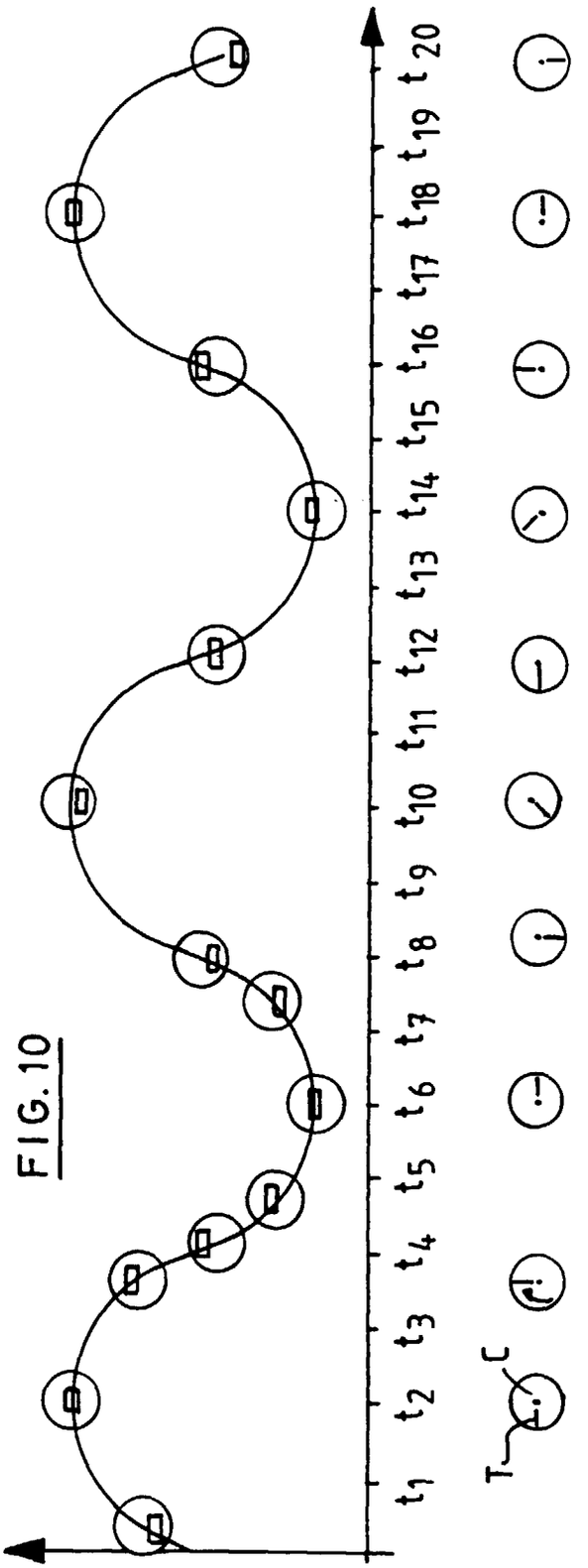

t1 t2 t3 t4 t5 t6 t7 t8 t9 t10 t11 t12 t13 t14 t15 t16 t17 t18 t19 t20
T
C

FIG.10

FIG. 11

