

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 465 895

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21) **N° 79 10172**

(54) Dispositif d'exploitation de l'énergie des vagues.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). F 03 B 13/12.

(22) Date de dépôt..... 23 avril 1979, à 14 h 46 mn.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 13 du 27-3-1981.

(71) Déposant : BRIN André Yves et LE NOAN Jacques Joseph, résidant en France.

(72) Invention de :

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Barnay,
80, rue Saint-Lazare, 75009 Paris.

L'invention se rapporte à un dispositif permettant d'exploiter l'énergie des vagues ou de la houle et de la transformer en énergie utilisable.

On sait que les vagues recèlent une énergie considérable, qu'il serait fort souhaitable de capter. La puissance dissipée par les vagues a été évaluée à 10 kW par mètre de côte maritime en moyenne; en de nombreuses régions, la puissance moyenne est encore plus élevée et peut dépasser 50 kW par mètre.

Cette énergie, issue de celle des vents, est gratuite, quasiment permanente (quoique soumise à de fortes fluctuations) et très largement répandue à la surface du globe; elle pourrait constituer une intéressante énergie de remplacement ou de complément vis-à-vis des sources d'énergie classiques (charbon, pétrole) dans les régions possédant un accès à la mer ou à un lac d'étendue suffisante.

Néanmoins, cette énergie est encore à peu près totalement inutilisée, malgré d'importants travaux de recherche et de développement actuellement en cours dans quelques pays. Les nombreux dispositifs proposés pour la récupération de l'énergie de la houle présentent en effet des inconvénients. Lorsqu'ils sont placés en mer, il sont généralement flettants et posent de difficiles problèmes d'ancre. Lorsqu'ils sont situés à terre, ils accaparent alors une fraction du rivage et enlaidissent le paysage.

Le dispositif selon l'invention peut être situé à terre, et il s'intègre aisément aux digues ou ouvrages de défense indispensables dans les ports en particulier. Il peut être également disposé en mer, en supprimant tout problème d'ancre.

Ce dispositif est caractérisé par le fait qu'il comprend au moins une enceinte close, fixe et partiellement immergée, qui offre à sa partie inférieure au moins une ouverture face à la houle, faisant communiquer son volume intérieur avec le milieu liquide, et qui comporte à sa partie supérieure un orifice mettant en communication la masse d'air qu'elle contient avec une machine, telle qu'une turbine entraînant par exemple un générateur de courant électrique, animée par le flux d'air alternatif résultant de la pression variable de cette masse d'air du fait des vagues. On peut évidemment multiplier la puissance que peut fournir un tel dispositif en groupant un certain nombre d'enceintes couplées soit à une même machine, soit à plusieurs

machines de production d'énergie.

De préférence, l'ouverture de l'enceinte est complètement immergée et est réalisée de façon à être sous le niveau le plus bas de la mer au cours du cycle des marées et des vagues. 5 Elle peut être au-dessus de ce niveau si l'on admet que le dispositif ne fonctionne pas pendant une partie du temps. Elle doit être aussi grande que possible sans toutefois que sa hauteur dépasse la profondeur de l'eau où la houle n'a plus qu'un effet négligeable. Dans certains cas, il sera utile que la hauteur de 10 l'ouverture ou, plus généralement, le niveau de la partie supérieure de celle-ci, soit réglable. Il en sera ainsi pour les dispositifs destinés à fonctionner en des lieux où les marées sont fertes.

L'enceinte a avantagéusement une forme allongée en 15 direction transversale à la direction de propagation de la houle. D'autre part, il convient que sa profondeur, suivant la direction de propagation de la houle, soit très inférieure à la longueur d'onde moyenne de cette dernière. L'ouverture de l'enceinte s'étend de préférence sur toute la longueur de celle-ci suivant la 20 direction transversale à la direction de propagation de la houle.

Dans une forme d'exécution avantagée, l'enceinte est constituée par un caisson parallélépipédique dont l'ouverture est située au bas d'une face verticale.

Lorsque le dispositif est placé à terre, l'enceinte 25 peut être adossée à une digue, et même y être intégrée. On constitue ainsi une digue à double usage : protection d'une part et production d'énergie. L'enceinte peut aussi être installée au large; dans ce cas, elle comporte de préférence une deuxième ouverture semblable à la première et située symétriquement du 30 côté opposé à la houle.

Pour pallier le caractère alternatif de l'énergie des vagues, la machine associée à l'enceinte est avantagéusement placée dans un circuit "redresseur" à clapets guidant le flux d'air alternatif engendré par l'enceinte de manière qu'il traverse 35 la machine toujours dans le même sens, celle-ci offrant alors un fonctionnement à double effet.

Parmi les avantages que présente un dispositif selon l'invention, on peut citer :

a) l'absence de nuisances esthétiques ou de gêne à la navigation,

b) la suppression des ancrages,
c) la possibilité d'attache à la côte, qui évite un transport sous-marin de l'énergie,
d) la possibilité de réalisation en béton, dont les qualités de tenue à la mer sont démontrées par les constructions utilisées dans le domaine de la prospection et de l'exploitation pétrolière en mer.

D'autre part, on peut envisager d'aménager des cavités naturelles de la côte, offrant une ouverture éventuellement située au-dessus du niveau de la mer, pour réaliser des dispositifs selon l'invention en utilisant des conduits naturels ou ferés artificiellement.

La description qui va suivre, en regard des dessins annexés à titre d'exemples non limitatifs, permettra de bien comprendre comment l'invention peut être mise en pratique.

La figure 1 représente schématiquement en coupe un dispositif selon l'invention.

La figure 2 représente en perspective le caisson du dispositif de la figure 1.

La figure 3 illustre schématiquement un mode d'actionnement à double effet d'une turbine faisant partie du dispositif de la figure 1.

La figure 4 représente, à la manière de la figure 2, un caisson conçu pour l'installation en pleine mer.

Le dispositif représenté à la figure 1 comprend une enceinte 5 formant une chambre close et constituée par un caisson parallélépipédique reposant en immersion partielle sur le fond 6 de la mer et adossé par sa paroi arrière 26 à une digue 7, à laquelle il peut être intégré. La paroi 8 de ce caisson située face à la mer comporte à sa partie inférieure une ouverture 9 dont le bord supérieur 10 est immergé et qui s'étend sur toute la longueur du caisson 5 (figure 2). La paroi 11 fermant le haut du caisson 5 est percée d'un orifice 12 permettant de mettre en communication, par un tuyau 13, une turbine 14 avec la masse d'air 15 enfermée dans le caisson 5 au-dessus de l'eau qu'il contient. Le caisson 5 est réalisé par exemple en béton et peut être renforcé par des entretoises intérieures (non représentées). L'ensemble constitue, en quelque sorte, un "treu du souffleur" tel qu'il en existe à l'état naturel sur un certain nombre de côtes.

Lorsque les vagues 16 viennent se briser sur la

digue, le niveau de l'eau 17 oscille à l'intérieur du caisson 5 et un jet d'air est tantôt rejeté, tantôt aspiré par l'orifice de sortie 12. La turbine 14, qui peut être couplée à un générateur électrique, est entraînée par ce jet d'air. Un dispositif simple 5 à clapets, par exemple, permet d'obtenir un mouvement de la turbine toujours de même sens (figure 3). Un carter 18, relié au tuyau 13, définit pour le flux d'air deux voies en dérivation 19 et 20 débouchant à l'extérieur en 22, reliées par une voie transversale 21 où est placée la turbine 14 et dotées de clapets 23 10 qui s'ouvrent et se ferment suivant le sens de déplacement du flux d'air dans le tuyau 13, de telle manière que l'écoulement de l'air dans la turbine 14 s'effectue toujours dans le sens indiqué par la flèche 24.

Un dispositif selon l'invention fournit une puissance 15 proportionnelle au volume d'air déplacé par unité de temps, donc dépendant de la hauteur de la houle et proportionnelle à la surface du caisson 5. La profondeur P de celui-ci ne doit pas dépasser une fraction de la longueur d'onde de la houle. Sur la plupart 20 des côtes, cette longueur d'onde est de 75 à 450 m. La profondeur P sera adaptée à la longueur d'onde la plus fréquente; elle sera en général de l'ordre de grandeur d'une dizaine de mètres.

Si le caisson est placé perpendiculairement à la direction de propagation de la houle, sa longueur L est indifférente. Mais la turbine peut alors atteindre des dimensions consi- 25 dérables. Pour cette raison, et aussi pour pouvoir fonctionner avec des houles de direction quelconque, le caisson aura, en général, une longueur de quelques dizaines de mètres, l'ouvrage entier pouvant être constitué par une succession de caissons. Un tel dispositif permet, si l'on admet une énergie récupérée de 30 10 kW par mètre, d'obtenir par unité une puissance d'une centaine de kilowatts. Sur une digue de longueur suffisante, la puissance récupérée peut atteindre le mégawatt, correspondant ainsi aux besoins d'une collectivité déjà importante.

Un dispositif selon l'invention peut aussi être 35 installé en pleine mer, sur pilotis. Chaque caisson 5 est alors de préférence pourvu d'une deuxième ouverture 25 (figure 4), sembla- ble à l'ouverture 9, mais placée au bas de la paroi verticale 26 située en vis-à-vis de la paroi 8.

REVENDICATIONS

1.- Dispositif d'exploitation de l'énergie des vagues
eu de la houle, caractérisé par le fait qu'il comprend au moins
une enceinte close, fixe et partiellement immergée, qui offre à
5 sa partie inférieure au moins une ouverture face à la houle,
faisant communiquer son volume intérieur avec le milieu liquide,
et qui comporte à sa partie supérieure un orifice mettant en commu-
nication la masse d'air qu'elle contient avec une machine, telle
qu'une turbine, animée par le flux d'air alternatif résultant de
10 la pression variable de cette masse d'air du fait des vagues.

2.- Dispositif selon la revendication 1, caractérisé
par le fait que l'ouverture de l'enceinte est complètement im-
mergée.

3.- Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé
15 par le fait que la hauteur de l'ouverture est réglable.

4.- Dispositif selon l'une quelconque des revendica-
tions 1 à 3, caractérisé par le fait que l'enceinte a une forme
allongée en direction transversale à la direction de propagation
de la houle.

20 5.- Dispositif selon l'une quelconque des revendica-
tions 1 à 4, caractérisé par le fait que la profondeur de l'en-
ceinte, suivant la direction de propagation de la houle, est très
inférieure à la longueur d'onde moyenne de cette dernière.

25 6.- Dispositif selon l'une quelconque des revendica-
tions 1 à 5, caractérisé par le fait que l'ouverture de l'enceinte s'étend
sur toute la longueur de celle-ci (suivant la direction transver-
sale à la direction de propagation de la houle).

7.- Dispositif selon l'une quelconque des revendica-
tions 1 à 6, caractérisé par le fait que l'enceinte est constituée
30 par un caisson parallélépipédique dont l'ouverture est située au
bas d'une face verticale.

8.- Dispositif selon l'une quelconque des revendica-
tions 1 à 7, caractérisé par le fait que l'enceinte est adossée
à une digue.

35 9.- Dispositif selon l'une quelconque des revendica-
tions 1 à 7, caractérisé par le fait que l'enceinte est installée
au large et comporte une deuxième ouverture semblable à la
première et située symétriquement du côté opposé à la houle.

10.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé par le fait que la machine associée à l'enceinte est placée dans un circuit "redresseur" à clapets guidant ledit flux d'air alternatif de manière qu'il traverse la machine toujours dans le même sens.

FIG.2

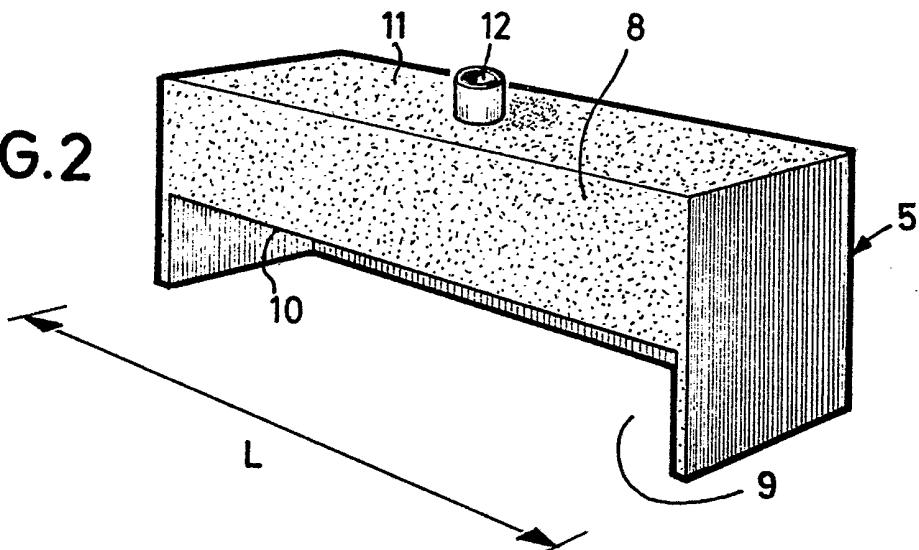


FIG.1

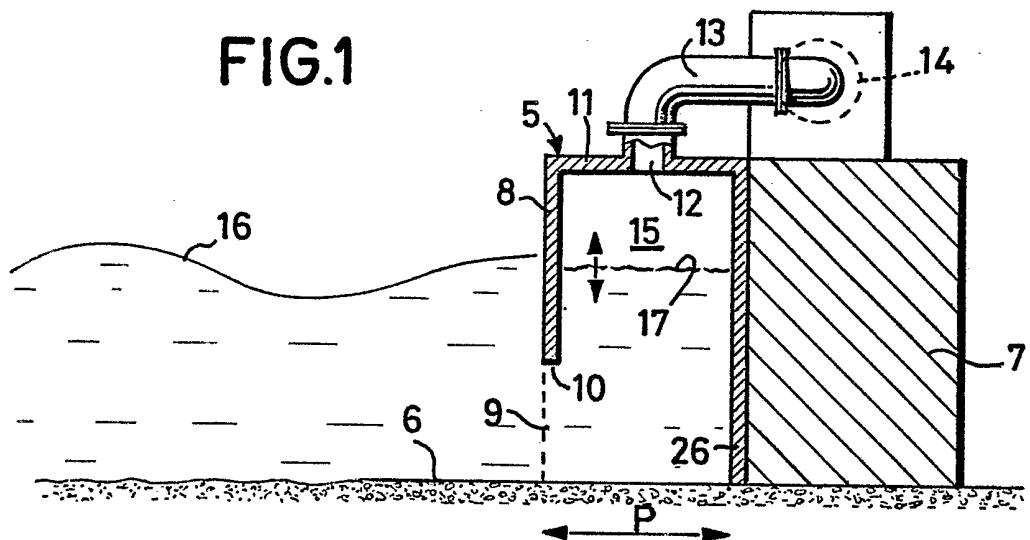


FIG. 3

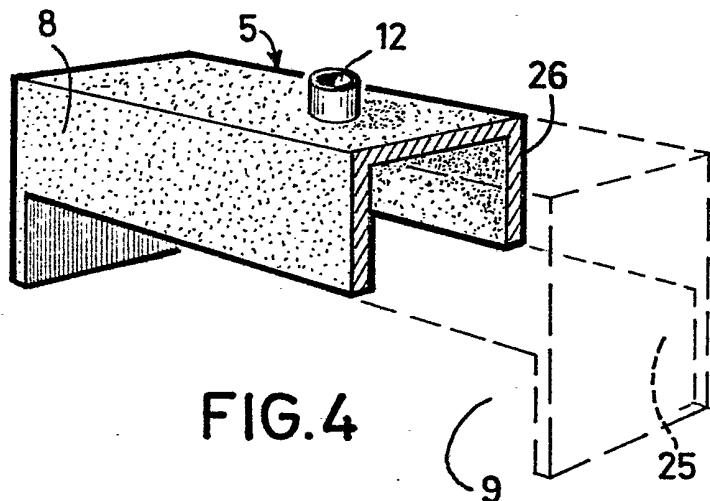
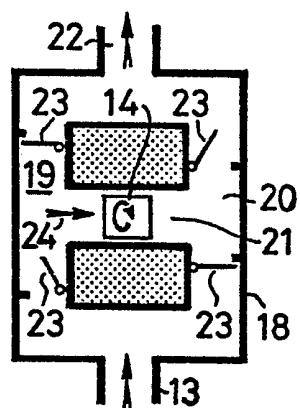


FIG.4