



⑫ **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet :
03.08.94 Bulletin 94/31

⑤① Int. Cl.⁵ : **E02B 3/06**

②① Numéro de dépôt : **90400246.6**

②② Date de dépôt : **30.01.90**

⑤④ **Dispositif perfectionné d'atténuation de la houle.**

③⑦ Priorité : **30.01.89 FR 8901125**

④③ Date de publication de la demande :
08.08.90 Bulletin 90/32

④⑤ Mention de la délivrance du brevet :
03.08.94 Bulletin 94/31

⑥④ Etats contractants désignés :
ES GR IT

⑤⑥ Documents cités :
WO-A-83/03437
WO-A-87/02725
FR-A- 580 506
FR-A- 1 081 798
FR-A- 1 503 543
US-A- 2 920 454

⑦③ Titulaire : **GOVERNEMENT MONEGASQUE**
représenté par LE SERVICE DES TRAVAUX
PUBLICS MONEGASQUES (DIVISION DES
TRAVAUX MARITIMES)
en la personne de son Directeur M. René
BOUCHET
8, rue Louis Notari
MC-98000 Monaco (MC)

⑦② Inventeur : **Bouchet, René**
73, Grande Corniche
F-06360 Eze (FR)
Inventeur : **Manzone, Jean-Michel**
L'Escorial, 31, avenue Hector Otto
MC-98000 Principauté de Monaco (MC)
Inventeur : **Sjöberg, Anders**
Timmervik, PL 4150
S-442 Kungälv (SE)
Inventeur : **Lindvall, Gösta**
Mark Landsgatan, 65
S-414 77 Göteborg (SE)

⑦④ Mandataire : **Levesque, Denys et al**
Cabinet Beau de Loménie
158, rue de l'Université
F-75340 Paris Cédex 07 (FR)

EP 0 381 572 B1

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

Description

Dans la demande de brevet WO 87/02725 a été proposé un dispositif d'atténuation de la houle en un site donné, en vue notamment de le protéger, permettant de créer, à partir de l'onde de houle incidente, un phénomène de nature ondulatoire qui se matérialise par une réflexion de cette onde de houle incidente, de sorte que l'onde de houle transmise en aval présente une amplitude sensiblement réduite, et qui est créé par formation d'un "mur d'eau fixe", c'est-à-dire d'une masse d'eau captive ne pouvant avoir que des mouvements horizontaux et au-dessus de laquelle la houle incidente ne peut normalement pas se propager librement, ce mur d'eau fixe se comportant comme un obstacle inertiel vis-à-vis de la houle incidente, laquelle se trouve au moins partiellement réfléchi par celui-ci, de sorte que l'amplitude de la houle transmise en aval est diminuée.

Ce dispositif comporte une plaque horizontale fixe faiblement immergée dans la houle incidente, dont les bords amont et aval sont retournés vers le haut jusqu'à une cote positive au-dessus de la surface libre de l'eau, de sorte que la houle incidente ne puisse se propager librement au-dessus de la plaque. La masse d'eau emprisonnée entre la plaque horizontale fixe et le fond naturel ne peut dès lors avoir que des déplacements horizontaux, et se comporte globalement, nonobstant une oscillation interne propre, comme un obstacle inertiel homogène vis-à-vis de la houle incidente, celle-ci étant réfléchi sur ce "mur d'eau fixe" et ce d'autant mieux que son énergie (ou période) est plus faible.

Cependant, la réflexion de l'onde incidente sur le "mur d'eau fixe" ainsi constitué engendre une onde réfléchi qui crée, au voisinage du bord amont du dispositif, le clapotis précité dont l'amplitude est proche du double de l'amplitude de la houle incidente. Lorsque la période, donc l'énergie de la houle augmente, ce clapotis devient suffisamment énergétique pour causer une excitation d'ensemble de la masse d'eau qui constitue le "mur d'eau fixe", capable de lui conférer un mouvement oscillatoire global susceptible de faire apparaître, en aval du dispositif, une onde transmise d'amplitude insuffisamment réduite.

La présente invention a pour but d'améliorer le dispositif considéré de façon à permettre l'atténuation de l'effet énergétique néfaste du clapotis qui se crée au voisinage du bord amont de la plaque.

Le perfectionnement selon l'invention consiste à prévoir, dans le bord amont de la plaque, un évidement qui diminue la largeur de celle-ci au-dessus d'une partie en forme d'onglet subsistant au niveau de sa face inférieure, de sorte que le bord amont se décompose en un bord amont primaire constitué par le bord antérieur dudit ongle et un bord amont secondaire, en retrait d'une distance déterminée par rapport au bord amont primaire, cette distance étant

choisie de façon à réduire ou à annuler l'amplitude du clapotis résultant de la combinaison des composantes de houle au droit du bord amont primaire, savoir la composante incidente et les composantes dues à la présence du dispositif, ces dernières comprenant la composante réfléchi par le bord amont primaire, la composante induite par la houle incidente à l'entrée du volume d'eau surmontant l'onglet et correspondant audit évidemment, et la composante issue de ladite composante induite après réflexion sur le bord amont secondaire et déphasage en raison du trajet aller et retour accompli à travers ce volume d'eau.

La présente invention a donc pour objet la mise en oeuvre d'un ongle immergé qui vient se fixer à l'avant de la plaque, dans le prolongement de la face inférieure de celle-ci, et dont les dimensions sont telles que l'amplitude de la houle résultante au voisinage du bord amont de l'onglet soit faible, voire nulle, de sorte que la masse d'eau du "mur d'eau fixe" emprisonnée entre la plaque prolongée par l'onglet et le fond de la mer ne soit plus soumise à une force alternative excitatrice importante et qu'en conséquence l'onde transmise au-delà du bord aval de la plaque soit beaucoup plus faible que l'onde transmise sans la présence dudit ongle.

On a constaté qu'il convenait de donner à la distance de retrait précitée, c'est-à-dire à la largeur de l'onglet, une valeur voisine du 1/10^e de la longueur d'onde maximale de la houle dont on souhaite arrêter la propagation. D'autre part, le rapport de l'épaisseur de l'onglet à la profondeur d'eau à l'endroit où est installée la plaque est de préférence compris entre 1/30 et 1/50.

Le bord antérieur secondaire créé par la présence de l'évidement peut constituer un front soit sensiblement plan et vertical, soit, pour adoucir les effets d'impact de la houle, incliné vers l'aval, se raccordant à l'onglet par un congé.

D'autres particularités et avantages du perfectionnement selon l'invention ressortiront de la description qui va suivre, en regard des dessins annexés, d'exemples de réalisation non limitatifs.

La figure 1 représente, en coupe transversale par un plan vertical, un dispositif d'atténuation de la houle selon la demande de brevet WO 87/02725.

La figure 2 représente, à la manière de la figure 1, un dispositif perfectionné selon la présente invention.

Les figures 3 à 5 donnent, sous forme de graphiques, les valeurs du coefficient d'atténuation de la houle en fonction de la période de celle-ci, respectivement pour un dispositif selon la figure 1 et pour deux dispositifs selon la figure 2.

La figure 6 représente, à l'échelle, un dispositif selon l'invention dans une variante de réalisation.

La figure 7 représente une partie de l'objet de la figure 6 vu suivant la flèche VII.

La figure 8 donne, à la manière des figures 3 à

5, les résultats obtenus avec le dispositif de la figure 6.

La figure 1 rappelle tout d'abord la configuration fondamentale du dispositif selon la demande de brevet WO 87/02725, mettant en oeuvre le phénomène de "mur d'eau fixe", dans laquelle une plaque horizontale fixe 1, offrant ses bords amont 1a et aval 1b relevés vers le haut, constitue un caisson fixe monté sur des pilotis rigides 2 ancrés sur le fond 3 de la mer, au-dessous duquel se forme, entre sa face inférieure horizontale 1c et le fond 3, ledit mur d'eau fixe 4 qui se comporte globalement comme un obstacle inertiel vis-à-vis de la houle du large. La plaque 1, de largeur W, est partiellement immergée sur une profondeur i, ses bords amont 1a et aval 1b émergeant de la surface libre 5 de la mer de façon à empêcher la propagation des vagues par-dessus le dispositif. Ce dernier s'étend, transversalement à la direction de la houle à atténuer, sur une longueur importante qui dépend de la nature et de la configuration du site à protéger.

Une onde de houle incidente F_i , d'amplitude $2d$ tête à creux, se réfléchit sur le bord amont 1a du caisson suivant une onde réfléchie F_r . Lorsque le "mur d'eau fixe" fonctionne parfaitement sous la face inférieure 1c du caisson, l'onde incidente F_i se réfléchit quasi totalement sur l'obstacle constitué par la masse d'eau 4 emprisonnée entre cette face inférieure et le fond 3 de la mer pour donner naissance, en amont du dispositif, à une onde stationnaire $F_i + F_r$ formant un clapotis d'amplitude $4d$ tête à creux, tandis que l'onde transmise F_t est atténuée.

Cependant, lorsque l'énergie de l'onde incidente F_i augmente, c'est-à-dire lorsque la période de cette onde croît, l'énergie du clapotis en amont du mur d'eau fixe 4 devient suffisante pour exciter harmoniquement l'ensemble de la masse d'eau qui le constitue, de sorte que l'onde transmise F_t devient plus importante, et cela d'autant plus que la période (donc l'énergie) de la houle incidente a augmenté.

La figure 2 montre comment est modifié, selon la présente invention, le dispositif de la figure 1. Un évidement 6 de largeur a est pratiqué à l'avant de la plaque 1, s'étendant sur la presque totalité de son épaisseur h de façon à ne pas affecter la face inférieure 1c qui reste inchangée. Seul subsiste un onglet 7 de faible épaisseur e , qui se termine par la portion inférieure résiduelle 1'a du bord amont d'origine 1a (bord amont primaire), le reste de ce bord amont se trouvant reculé de la largeur a de l'évidement 6 pour former un bord amont secondaire 1''a. La largeur de la plaque 1 ainsi modifiée, égale à la somme de largeur a de l'onglet 7 et de la largeur b de la partie de la plaque non atteinte par l'évidement 6, est égale à la largeur W de la plaque 1 d'origine. Une onde de houle incidente F_i d'amplitude $2d$, arrivant sur le dispositif de la figure 2, donne naissance à une onde réfléchie F_r au droit du bord amont 1'a de l'onglet 7, tandis

qu'une onde F_1 est engendrée dans le volume d'eau compris entre la face supérieure de l'onglet 7 et la surface libre, correspondant à l'évidement 6. Cette onde F_1 se propage le long de l'onglet avant d'atteindre le bord amont secondaire 1''a de la plaque, où elle prend une valeur F_2 qui se déduit de F_1 par un déphasage $e^{-j\varphi}$:

$$F_2 = F_1 e^{-j\varphi}, \text{ où } \varphi = 2\pi a/\lambda,$$

λ étant la longueur d'onde de l'onde F_1 , qui est directement liée à la profondeur d'immersion i de l'onglet 7.

Cette onde se réfléchit entièrement sur le bord amont secondaire 1''a de la plaque suivant une onde f_2 égale, qui se propage à son tour en sens inverse le long de l'onglet avant d'atteindre le bord amont 1'a de celui-ci où elle a alors une valeur f_1 déduite de f_2 par le déphasage $e^{-j\varphi}$ (avec toujours $\varphi = 2\pi a/\lambda$) :

$$f_1 = f_2 e^{-j\varphi}$$

Ainsi, au droit du bord amont 1'a de l'onglet se superposent quatre ondes :

- l'onde incidente F_i
- l'onde réfléchie F_r
- l'onde F_1 induite dans le volume surmontant l'onglet 7
- l'onde réfléchie f_1 au sein de ce volume.

Il est alors possible de dimensionner la profondeur d'immersion i de l'onglet 7 et sa largeur a pour que la superposition de ces quatre ondes $F_i + F_r + F_1 + f_1$ donne une résultante de clapotis minimale à proximité du bord amont primaire 1'a, c'est-à-dire à l'extrémité antérieure de la face inférieure 1c de la plaque 1.

Dans ces conditions, le mur d'eau fixe 4, qui règne sur la largeur $W = a + b$ et concerne le volume d'eau compris entre d'une part la face inférieure de l'onglet et de la portion résiduelle du caisson 1 et d'autre part le fond 3 de la mer, n'est plus excité par un clapotis éventuellement excessif, mais par une onde résultante que l'on peut rendre énergétiquement minimale, voire nulle, dans une gamme de périodes de houle donnée. On constate en conséquence que l'onde transmise F_t en aval du dispositif de la figure 2, comportant un onglet 7 adapté de façon optimale, est beaucoup plus faible que l'onde transmise F_t dans le cas où cet onglet n'est pas mis en oeuvre (figure 1).

Les avantages du dispositif selon l'invention (figure 2) ont été confirmés par calcul sur modèle mathématique et par expérimentation sur modèle réduit, ainsi qu'on peut le voir sur les figures 3 à 5, qui illustrent les variations du coefficient C_T d'atténuation de la houle :

$$C_T = F_t / F_i$$

en fonction de la période T de la houle incidente. Ces figures sont relatives respectivement à des dispositifs selon les figures 1 et 2 de même largeur totale $W = 40$ m et de même profondeur d'immersion $i = 10$ m, installés dans une mer de profondeur $H = 50$ m. La fi-

gure 3 se rapporte au dispositif de la figure 1 et les figures 4 et 5 à celui de la figure 2 avec un onglet de largeur $a = 8$ m et $a = 16$ m, respectivement. Le modèle réduit utilisé était réalisé à l'échelle de 1/65.

Les résultats obtenus par calcul sur modèle mathématique sont exprimés sur les figures 3 à 5 sous forme de courbes continues et ceux obtenus par expérimentation sur modèle réduit par des points discrets. Ces figures permettent d'apprécier, outre la bonne corrélation entre les résultats du calcul mathématique et de l'expérimentation, l'amélioration obtenue sur le coefficient de transmission C_T grâce à la présence de l'onglet 7.

C'est ainsi par exemple que le coefficient de transmission mesuré qui, dans le cas du seul caisson parallélépipédique (figure 1) est de 0,4 environ pour une houle de période de 10 secondes, est abaissé à 0,24 environ lorsqu'un onglet de 8 mètres de large (figure 2) est mis en oeuvre devant le caisson (de largeur b réduite à 32 mètres) et à 0,18 environ lorsqu'un onglet de 16 mètres de large (figure 3) est mis en oeuvre devant le caisson (de largeur b réduite à 24 mètres).

La comparaison des courbes des figures 4 et 5 permet de se rendre compte de l'influence exercée par la largeur de l'onglet. On voit qu'une augmentation de la largeur de l'onglet (de 8 mètres à 16 mètres), si elle se traduit par une croissance du coefficient de transmission pour des houles de périodes moyennes (entre 4 et 10 secondes environ) se traduit surtout par un abaissement sensible de ce coefficient de transmission pour des houles de grandes périodes (supérieures à 10 secondes).

Ainsi, il apparaît clairement que le perfectionnement selon l'invention procure effectivement une atténuation de l'effet énergétique néfaste du clapotis qui se crée au voisinage du bord amont de la plaque avec bords amont et aval relevés lorsque celle-ci crée un mur d'eau fixe sur lequel vient se réfléchir la houle incidente. Cette atténuation devient sensible lorsque la période de la houle incidente est suffisamment importante, c'est-à-dire précisément lorsque le clapotis deviendrait suffisamment énergétique pour causer une augmentation du coefficient de transmission si la configuration à onglet objet de l'invention n'était pas mise en oeuvre.

Les essais pratiqués sur des plaques de configurations différentes ont montré que, pour obtenir un affaiblissement suffisant de la houle (c'est-à-dire un coefficient d'atténuation $C_T < 0,2$) par une profondeur d'eau H de 50 m, des largeurs d'onglet a de 8 m, 10 m et 12 m convenaient respectivement pour des houles de période maximale de 7 s, 8 s et 9 s, soit, pour la profondeur indiquée, de longueur d'onde maximale d'environ 76 m, 100 m et 125 m. Il apparaît donc que la largeur optimale de l'onglet est de l'ordre du dixième de la longueur d'onde maximale de houle à arrêter pour la profondeur d'eau considérée.

Quant à l'épaisseur e de l'onglet, on a constaté qu'il convenait de la choisir entre le 1/30 e et le 1/50 e de la profondeur d'eau H .

Comme il a déjà été indiqué dans la demande de brevet WO 87/02725, une cavité ouverte vers le haut peut être avantageusement prévue dans la plaque entre ses bords amont et aval. Ainsi, lorsque la houle est assez forte pour franchir le bord amont, elle perd une bonne part de son énergie en retombant sur le matelas d'eau que contient cette cavité, l'excès d'eau momentanément dans celle-ci étant évacué par des orifices ménagés dans le bord aval.

Le profil précis d'une plaque d'atténuation de la houle comportant cette dernière disposition est représenté à la figure 6. Ce profil est symétrique, c'est-à-dire qu'un onglet aval 8, de même forme que l'onglet amont 7, est associé au bord aval 1b de la plaque. Ce dernier est percé d'une série d'orifices 10 (figure 7) permettant l'écoulement de l'eau accumulée dans la cavité centrale 11 prévue entre les bords amont en retrait 1'a et aval 1b.

Une plaque ayant le profil représenté à la figure 6, mais réduite au 1/20 e , a été soumise à une expérimentation en canal à houle où ont été mesurées les valeurs du coefficient de transmission C_T pour des houles de différentes périodes. Les résultats obtenus, affectés d'un coefficient de similitude afin de correspondre à une plaque de 40 m de large, soit de largeur égale à celle des plaques auxquelles se rapportent les figures 3 à 5, sont reportés sur la figure 8. On observera qu'ils sont comparables (supérieurs pour les plus longues périodes) aux résultats montrés à la figure 4 pour une plaque ayant un onglet de 8 mètres.

Le profil de la figure 6 comporte des bords amont et aval arrondis en "dos de chameau". Pour atténuer les effets de gifle infligés par la houle sur le bord amont ainsi conformé, du fait de sa pente trop accentuée, il peut être utile de modifier son contenu pour lui donner la forme d'une "aileron de requin" (indiqué en tirets), sa face tournée vers l'amont étant alors plus enveloppante vis-à-vis d'une houle à tendance déferlante se propageant au-dessus de l'onglet 7.

Revendications

1. Dispositif d'atténuation de la houle en un site donné, en vue notamment de le protéger, permettant de créer, à partir de l'onde de houle incidente, un phénomène de nature ondulatoire qui se matérialise par une réflexion de cette onde de houle incidente, de sorte que l'onde de houle transmise en aval présente une amplitude sensiblement réduite, et qui est créé par formation d'un "mur d'eau fixe", c'est-à-dire d'une masse d'eau captive ne pouvant avoir que des mouvements horizontaux et au-dessus de laquelle la

houle incidente ne peut normalement pas se propager librement, ce mur d'eau fixe se comportant comme un obstacle inertiel vis-à-vis de la houle incidente, laquelle se trouve au moins partiellement réfléchi par celui-ci, ce dispositif comprenant une plaque (1) faiblement immergée dans la houle incidente, ladite plaque étant maintenue fixe sur supports rigides (2) et ses bords amont (1a) et aval (1b) étant retournés vers le haut jusqu'à une cote positive au-dessus de la surface libre de l'eau, de sorte que la houle incidente ne puisse se propager librement par-dessus la plaque,

caractérisé par le fait que le bord amont (1a) de celle-ci comporte un évidement (6) qui diminue la largeur de la plaque (1) au-dessus d'une partie en forme d'onglet (7) subsistant au niveau de la face inférieure (1c) de la plaque, de sorte que le bord amont se décompose en un bord amont primaire (1'a) constitué par le bord antérieur dudit ongle et un bord amont secondaire (1''a), en retrait d'une distance (a) déterminée par rapport au bord amont primaire (1'a), cette distance (a) étant choisie de façon à réduire ou à annuler l'amplitude du clapotis résultant de la combinaison des composantes de houle au droit du bord amont primaire, savoir la composante incidente (Fi) et les composantes (Fr, F1, f1) dues à la présence du dispositif, ces dernières comprenant la composante (Fr) réfléchi par le bord amont primaire (1'a), la composante (F1) induite par la houle incidente (Fi) à l'entrée du volume d'eau surmontant l'onglet (7) et correspondant audit évidement (6), et la composante (f1) issue de ladite composante induite après réflexion sur le bord amont secondaire (1''a) et déphasage en raison du trajet aller et retour accompli à travers ce volume d'eau, de sorte que l'amplitude de la houle (Ft) transmise en aval est diminuée,

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la distance de retrait (a) précitée est voisine de $1/10e$ de la longueur d'onde maximale de la houle dont on souhaite arrêter la propagation.
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que le rapport de l'épaisseur (e) de l'onglet (7) à la profondeur d'eau (H) à l'endroit où est installée la plaque (1) est compris entre $1/30$ et $1/50$.
4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que le bord antérieur secondaire (1''a) constitue un front sensiblement plan et vertical.
5. Dispositif selon l'une quelconque des revendica-

tions 1 à 3, caractérisé par le fait que le bord antérieur secondaire (1''a) constitue un front incliné vers l'aval, se raccordant à l'onglet (7) par un congé.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Verringerung der Dünung an einem gegebenen Ort, insbesondere zu dessen Schutz, die es ermöglicht, ausgehend von der einfallenden Dünungswelle ein Schwingungsphänomen hervorzurufen, das durch eine Reflexion dieser einfallenden Dünungswelle zustandekommt, derart, daß die in Ausbreitungsrichtung durchgelassene Dünungswelle eine deutlich verringerte Amplitude aufweist, und das geschaffen wird durch die Bildung einer "festen Wasserwand", d. h. einer eingefangenen Wassermasse, die nur horizontale Bewegungen ausführen kann, und oberhalb derer die einfallende Dünungswelle sich normalerweise nicht frei ausbreiten kann, wobei diese feste Wasserwand sich wie ein träges Hindernis gegenüber der einfallenden Welle verhält, die durch diese wenigstens teilweise reflektiert wird, wobei die Vorrichtung eine geringfügig in die einfallende Dünungswelle eingetauchte Platte (1) umfaßt, die an starren Trägern (2) fest gehalten ist und deren herkunftsseitiger Rand (1a) und ausbreitungsseitiger Rand (1b) nach oben bis zu einer positiven Höhe oberhalb der freien Wasseroberfläche verlaufen, so daß die einfallende Dünung sich nicht frei oberhalb der Platte ausbreiten kann, **dadurch gekennzeichnet**, daß der herkunftsseitige Rand (1a) der Platte eine Ausnehmung (6) aufweist, die die Dicke der Platte (1) oberhalb eines in Höhe der Unterseite (1c) der Platte verbleibenden zungenförmigen Bereichs (7) verringert, derart, daß der herkunftsseitige Rand der Platte in einen primären herkunftsseitigen Rand (1'a), der von dem Vorderrand des zungenförmigen Bereichs gebildet wird, und einen sekundären herkunftsseitigen Rand (1''a) zerfällt, der gegen die primäre herkunftsseitige Kante (1'a) um einen Abstand (a) nach hinten versetzt ist, wobei dieser Abstand (a) gewählt ist, um die Amplitude der Kabbelung zu reduzieren, die aus der Kombination der Dünungskomponenten am Ort der primären herkunftsseitigen Kante resultiert, nämlich der einfallenden Komponente (Fi) und den durch die Gegenwart der Vorrichtung verursachten Komponenten (Fr, F1, f1), wobei letztere die von dem primären herkunftsseitigen Rand (1'a) reflektierte Komponente (Fr), die von der einfallenden Dünung (Fi) am Eingang des Wasservolumens oberhalb der Zunge (7) induzierte und

der Ausnehmung (6) entsprechende Komponente (F1) und die aus dieser induzierten Komponente nach Reflexion an dem sekundären herkunftsseitigen Rand (1'a) hervorgegangene und aufgrund des durch dieses Wasservolumen zurückgelegten Hin- und Rückwegs phasenverschobene Komponente (f1) umfassen, derart, daß die Amplitude der in Ausbreitungsrichtung durchgelassenen Dünung (Ft) verringert ist.

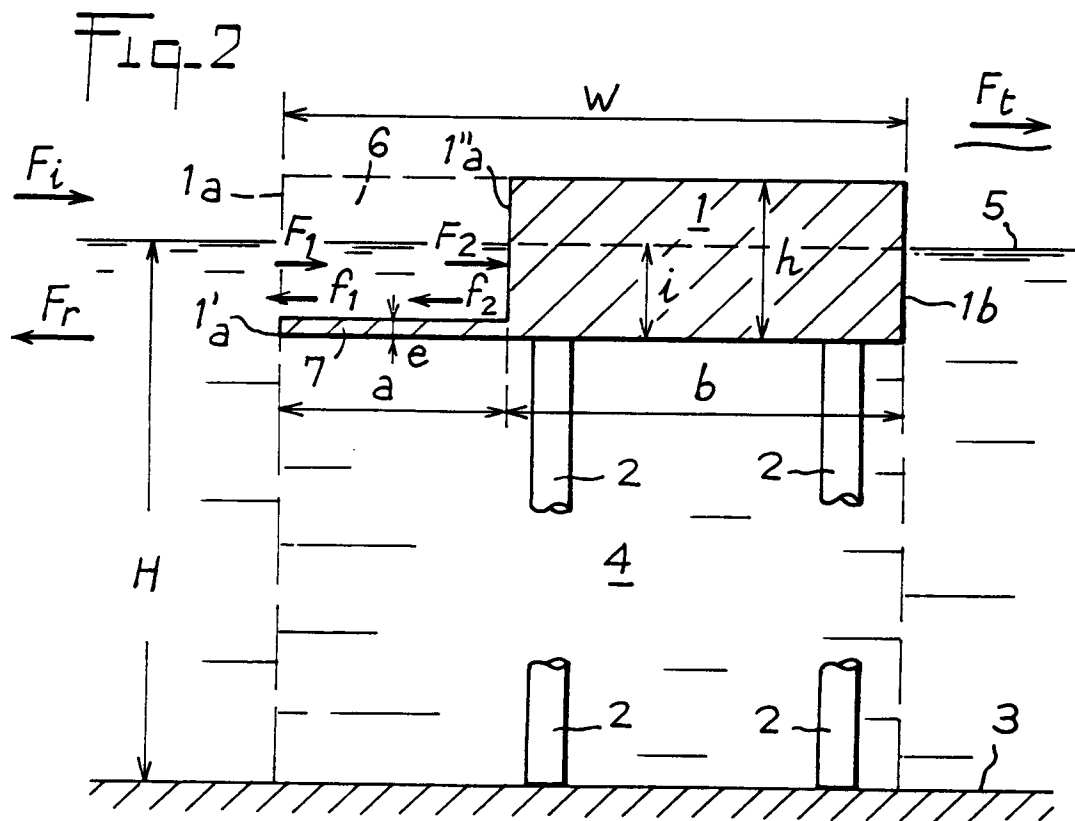
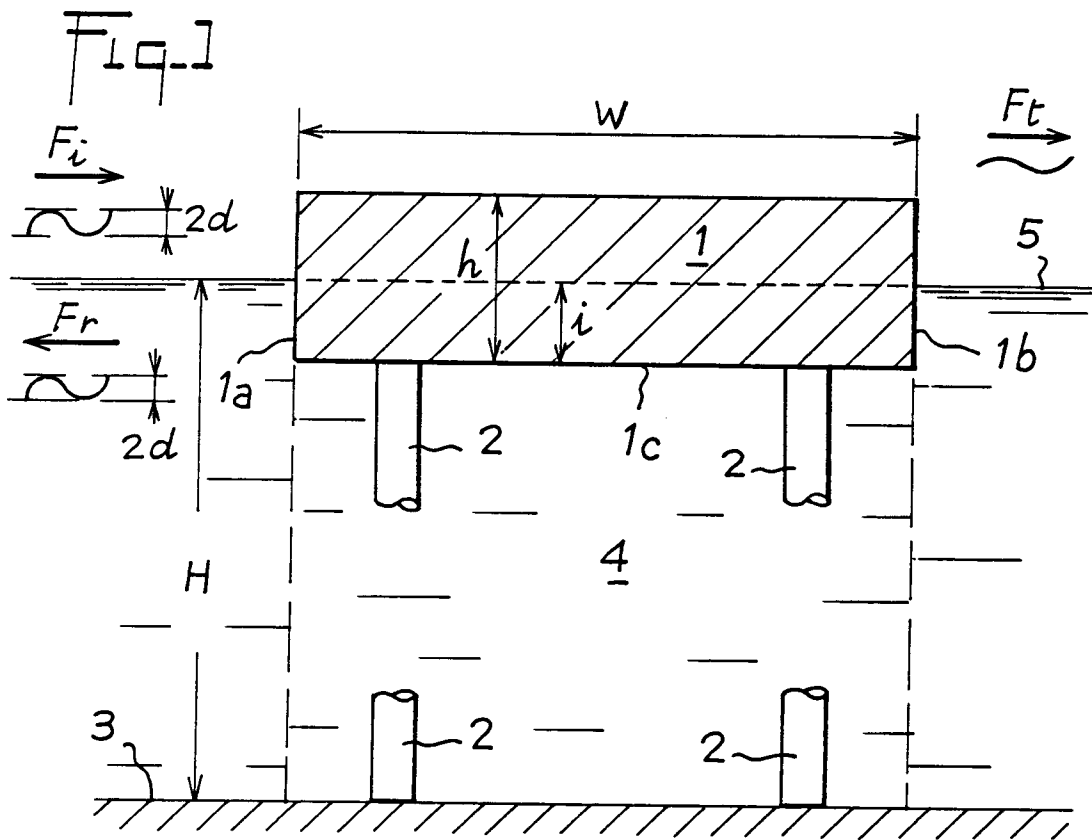
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die vorerwähnte Versetzung (a) bei 1/10 der maximalen Wellenlänge der aufzuhaltenden Dünung liegt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis der Dicke (e) der Zunge (7) zur Tiefe des Wassers (H) an dem Ort, wo die Platte (1) installiert ist, zwischen 1/30 und 1/50 liegt.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der sekundäre Vorderrand (1''a) eine im wesentlichen ebene und vertikale Front bildet.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der sekundäre Vorderrand (1''a) eine in Ausbreitungsrichtung geneigte Front bildet, die durch eine Ausrundung mit der Zunge (7) verbunden ist.

Claims

1. Device for attenuating swell at a given site, in particular for the purpose of protecting it, making it possible to create, from the incident wave of the swell, an undulating phenomenon which is materialized by a reflection of said incident wave of the swell, such that the wave of the swell transmitted downstream has a substantially reduced amplitude, and which is created by forming a "fixed wall of water", i.e. an imprisoned mass of water which can only move horizontally and over which the incident swell cannot propagate freely, this fixed wall of water behaving as an inertia obstacle with respect to the incident swell, which swell is at least in part reflected on it, the device comprising a slab (1) immersed to a shallow depth in the incident swell, said slab (1) being held fixed on rigid supports (2) with its upstream (1a) and downstream (1b) edges being upwardly directed to a positive distance above the free surface of the water such that the incident swell cannot

propagate freely over the slab, characterized by the fact that the upstream edge (1a) of the slab includes a setback (6) reducing the width of the slab (1) over an apron-forming portion (7) which remains at the level of the bottom face (1c) of the slab, such that the upstream edge is constituted by a primary upstream edge (1'a) constituted by the leading edge of said apron, and by a secondary upstream edge (1''a) set back through a determined distance (a) from the primary upstream edge (1'a), said distance (a) being chosen so as to reduce or cancel the amplitude of the choppy water resulting from the combination of the swell components at the primary upstream edge, namely the incident component (Fi) and components (Fr, F1, f1) due to the presence of the device, the latter comprising the component (Fr) reflected on the primary upstream edge (1'a), the component (F1) induced by the incident swell (Fi) at the inlet to the volume of water overlying the apron (7) and corresponding to said setback (6), and the component (f1) derived from said induced component after reflection on the secondary upstream edge (1''a) and phase shifted because of the go-and-return path performed through said volume of water, such that the amplitude of the swell (Ft) transmitted downstream is reduced.

2. Device according to claim 1, characterized by the fact that the above-specified setback distance (a) is close to one tenth the maximum wavelength of the swell whose propagation is to be stopped.
3. Device according to claim 1 or 2, characterized by the fact that the ratio of the thickness (e) of the apron (7) to the depth (8) of the water where the slab (1) is installed, lies between 1/30 and 1/50.
4. Device according to any one of claims 1 to 3, characterized by the fact that the secondary leading edge (1''a) constitutes a substantially plane and vertical face.
5. Device according to any one of claims 1 to 3, characterized by the fact that the secondary leading edge (1''a) constitutes a face sloping downstream, and running into the apron (7) via a curved portion.



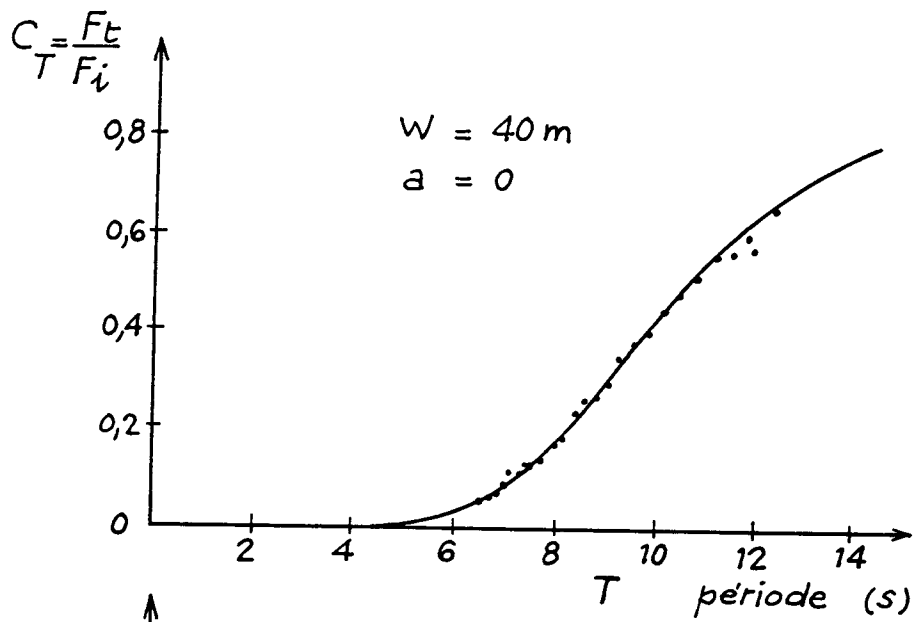


Fig-3

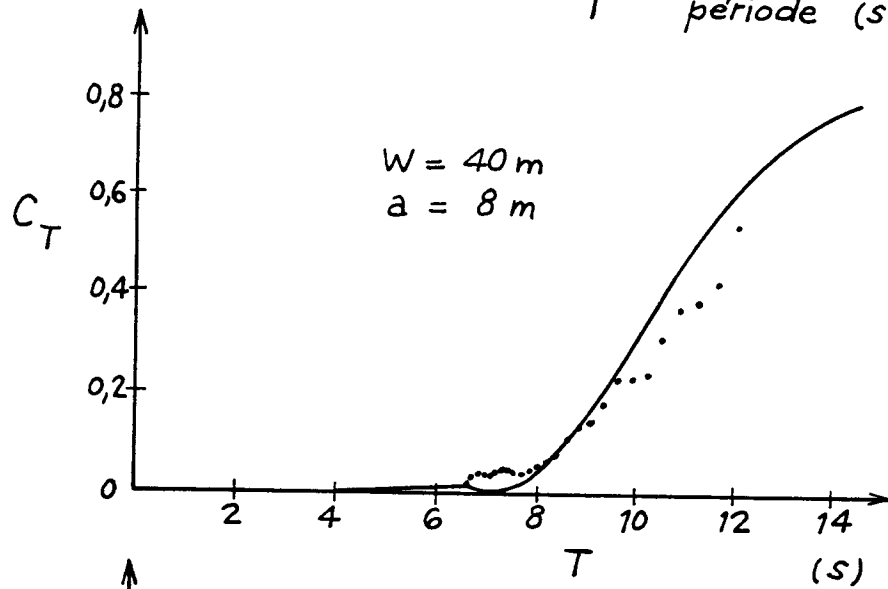


Fig-4

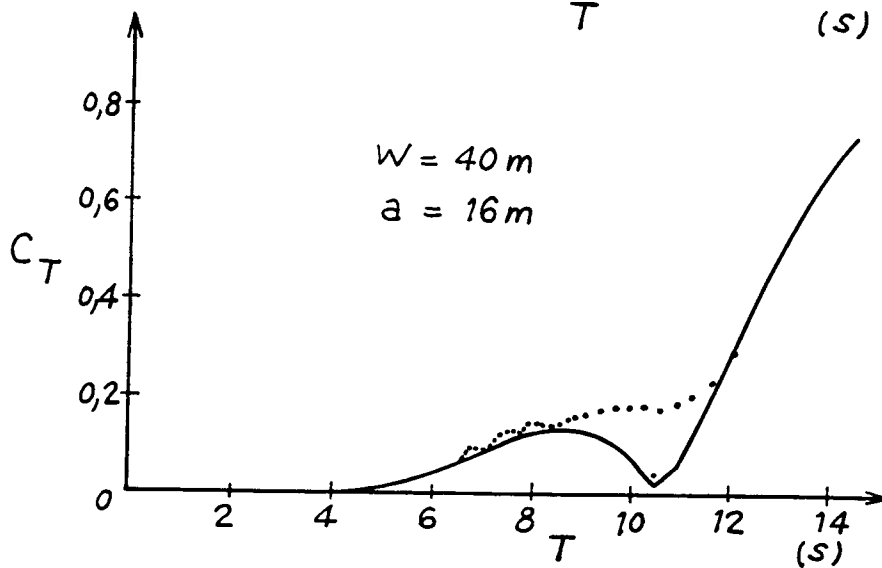


Fig-5

