

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 82 03933

(54) Machine et procédé pour durcir un sol meuble dans des zones en profondeur notamment des fonds marins.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). E 02 D 3/12.

(22) Date de dépôt 9 mars 1982.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 37 du 16-9-1983.

(71) Déposant : Société dite : TAKENAKA KOMUTEN CO., LTD et Société dite : TAKENAKA DOBOKU CO., LTD. — JP.

(72) Invention de : Mitsuo Miura, Yoshinori Kukino et Takumi Fujii.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Société de protection des inventions,
25, rue de Ponthieu, 75008 Paris.

La présente invention se rapporte à une machine et à un procédé pour durcir un sol meuble dans des zones profondes et, plus particulièrement, à une machine qui, utilisée à cet effet, est à même d'éliminer une déviation
5 d'une région extrême inférieure de ladite machine.

Pour traiter un sol meuble à l'aide d'un procédé d'affermissement de ce sol dans des zones profondes, on utilise une machine de durcissement qui présente une longueur extrêmement importante et une petite largeur. Alors
10 que le sol meuble est traité dans une zone profonde au moyen d'une telle machine allongée, la force extérieure est appliquée à ladite machine à partir du sol et à partir d'un bateau sur lequel ladite machine est montée. Par conséquent, cette machine est sujette à accuser une
15 inclinaison ou une flexion. De ce fait, il est difficile de former une paroi durcie avec une grande précision.

Lorsque, lors de son fonctionnement, la machine de durcissement du sol meuble est inclinée ou fléchie, le bateau dont cette machine fait saillie par suspension est
20 incliné et cette machine allongée est déplacée vers l'avant, vers l'arrière, vers la droite et vers la gauche et une région supérieure de ladite machine est fermement maintenue en place afin d'éliminer l'inclinaison de ladite machine. Dans le procédé susmentionné, une
25 importante force de retenue est appliquée à la machine de durcissement à partir du sol meuble après que ladite machine a été enfoncée d'une certaine distance dans ledit sol, de sorte qu'il est difficile d'éliminer l'inclinaison de cette machine.

30 La présente invention a par conséquent pour objet de proposer une machine qui, destinée à durcir le sol meuble de zones profondes, peut être introduite dans ce sol ou en être extraite sans être inclinée.

35 Un autre objet de l'invention consiste à proposer une machine qui est destinée à durcir le sol meuble

de zones en profondeur et qui est capable d'éliminer l'inclinaison et la flexion d'une région extrême inférieure de ladite machine, à l'aide de moyens de liaison intercalés entre les zones supérieure et inférieure de cette machine.

5

L'invention vise également à réaliser une machine du type précité, qui, entre ses zones supérieure et inférieure, est pourvue de moyens de liaison capables d'augmenter dans une large mesure la rigidité de ladite machine par rapport à la force de flexion qui lui est imposée.

10

L'invention a en outre pour objet de proposer un procédé permettant de durcir avec une grande précision le sol meuble de zones profondes à l'aide d'une machine de durcissement de ce sol, tout en éliminant l'inclinaison d'une région extrême inférieure de ladite machine.

15

L'invention va à présent être décrite plus en détail en regard des dessins annexés à titre d'exemples nullement limitatifs et sur lesquels :

20

la figure 1 est une élévation schématique représentant globalement une machine selon l'invention destinée à durcir le sol meuble de zones profondes et installée sur un bateau ;

la figure 2 est une élévation latérale à échelle agrandie illustrant ladite machine de durcissement ;

25

la figure 3 est une élévation en bout représentant ladite machine de durcissement dont une région extrême inférieure est inclinée ;

la figure 4 est une élévation en bout de la machine de la figure 3 dont la région extrême inférieure a été redressée ;

30

la figure 5 est une élévation en bout à échelle agrandie représentant ladite machine et mettant en évidence un procédé de calcul de sa rigidité ; et

les figures 6 et 7 sont respectivement une élévation latérale et une vue en plan de ladite machine de durcissement équipée de deux cylindres de support.

35

La machine selon l'invention pour durcir un sol meuble va être tout d'abord décrite en regard des figures 1 et 2. Une machine 1 destinée à durcir le sol meuble de zones profondes est suspendue par un câble à un portique 3 qui
5 est monté à son tour sur un bateau 2, de telle sorte que ladite machine 1 puisse être déplacée vers le haut et vers le bas. Cette machine 1 présente, au-dessous d'un groupe rotatif d'entraînement 5, plusieurs barres d'agitation allongées 6 à l'extrémité inférieure de chacune desquel-
10 les sont fixées plusieurs ailettes d'agitation 7. Les barres d'agitation 6 peuvent effectuer des rotations, chacune grâce à un palier, sur un cylindre de support 8 qui s'étend au-dessous du groupe rotatif d'entraînement 5 et qui est suffisamment long pour s'étendre jusqu'à pro-
15 ximité des ailettes d'agitation 7. Un tube 10 d'alimentation en durcisseur est maintenu en place sur le cylindre de support 8, de manière qu'un orifice 9 dudit tube, destiné au déversement du durcisseur, se trouve à proximité des ailettes d'agitation 7. Le tube d'alimentation 10
20 est raccordé à son extrémité supérieure à un réservoir de durcisseur (non représenté).

Le dispositif d'alimentation en durcisseur ne se limite pas à la structure décrite ci-dessus ; une structure poursuivant le même but peut être conçue de telle sorte
25 qu'un durcisseur puisse parcourir les barres d'agitation pour être déversé aux extrémités postérieures de ces dernières, ou bien par les ailettes d'agitation.

Dans les régions supérieure et inférieure du cylindre de support 8, des paires de consoles 11 et 11' font
30 saillie au-delà de zones mutuellement alignées dans le sens vertical et les paires de consoles supérieures et inférieures sont reliées entre elles par un moyen de liaison consistant en une tige, comme décrit ci-après. On compte généralement huit consoles 11 et 11' au total
35 dans les zones de la surface externe des régions

extrêmes supérieure et inférieure du cylindre de support 8 qui sont séparées d'angles de 90° dans le sens horizontal périphérique, de manière à éliminer la flexion de la machine 1 dans les directions longitudinale et transversale. Dans le cas d'une machine de durcissement d'un sol meuble équipée de deux cylindres de support 8 (figures 6 et 7), six consoles 11 et 11' sont situées dans les zones supérieure et inférieure de chacun des cylindres de support 8, c'est-à-dire que les deux

5 cylindres 8 sont dotés au total de douze consoles. Un vérin 12 est supporté de manière pivotante par sa région de base sur chacune des consoles supérieures 11. Des tiges 13 ou des câbles sont reliés aux extrémités inférieures des vérins 12 et l'autre extrémité de chaque

10 tige 13 est assujettie par des goupilles à chaque console inférieure 11' qui est alignée verticalement avec chaque console supérieure 11. Les tiges des pistons des vérins 12 sont déployées et rétractées lorsqu'on met en action un dispositif hydraulique de commande (non représenté)

15 placé à bord du bateau 2. Des instruments de mesure 14 et 14', prévus pour déterminer un angle d'inclinaison et un degré de flexion du cylindre de support 8, occupent des positions situées à l'extérieur des régions supérieure et inférieure dudit cylindre 8 et en regard des extrémités

20 supérieures et inférieures, respectivement, des tiges 13. Chacun de ces instruments de mesure de l'inclinaison est destiné à convertir électriquement des angles d'inclinaison de la machine 1 dans les directions longitudinale et transversale, et à transmettre un signal au bateau 2.

25

30 Pour traiter le sol meuble de zones profondes à l'aide de la machine de durcissement, les barres d'agitation 6 sont introduites dans ce sol tout en effectuant des rotations. Au fur et à mesure que l'enfoncement de la machine progresse, on s'assure, à l'aide de signaux émis en

35 permanence par les instruments 14 et 14' de mesure de l'inclinaison, que la machine est déplacée perpendiculairement ou dans une direction prédéterminée.

Après réception d'un signal provenant des instruments 14 et 14' et correspondant à l'inclinaison ou à la flexion de la région extrême inférieure de la machine 1, ou bien, par exemple, lorsque cette machine 1 est inclinée comme

5 l'illustre la figure 3, la tige du piston d'un vérin 12a situé à droite est rétractée pour tendre la tige qui lui est solidaire et la tige du piston d'un vérin 12b situé à gauche est déployée pour relâcher la tige qui lui est fixée. Il en résulte une élimination de l'incli-

10 naison de la machine 1 et un redressement de cette machine, comme le montre la figure 4. La conformité des valeurs mesurées par les instruments 14 et 14' de mesure de l'inclinaison, situés dans les régions supérieure et inférieure du cylindre de support 8, indique que la

15 machine 1 est déplacée en ligne droite. Lorsque, en fonctionnement, la machine 1 est inclinée, les tiges des pistons des vérins 12a et 12b sont déployées ou rétractées pour faire fléchir la machine 1 dans une direction appropriée et pour éliminer ainsi son inclinaison.

20 Dans ces conditions, étant donné qu'une éventuelle inclinaison de la machine 1 est éliminée, cette machine peut être enfoncée dans le sol meuble pour durcir ce dernier de manière précise.

Il convient à présent d'examiner, en regard de la figure 5, la rigidité de la machine 1 décrite ci-avant par rapport à la force de flexion qui lui est appliquée alors qu'elle fonctionne, afin d'éliminer son inclinaison.

On considèrera que EI (où E est le module d'élasticité de Young et I correspond au moment principal d'inertie de

30 la surface du cylindre de support 8) est égal à la rigidité du cylindre de support 8. En admettant que la région supérieure de la machine 1, de longueur l , est immobile et supporte une charge latérale W appliquée à sa zone inférieure, une déflection y et un angle i d'inclinaison

35 de cette zone inférieure seront :

$$y = Wl^3/3EI \text{ --- (1), et } i = Wl^2/2EI \text{ --- (2).}$$

La déflexion et l'angle d'inclinaison de la zone inférieure dans le cas où le vérin 12 est actionné pour tendre la tige qui lui est reliée et engendre une force P seront

$$v = Pa l^2 / 2EI \text{ --- (3) et } i = Pa l / EI \text{ --- (4), (où } a \text{ est}$$

- 5 une distance séparant l'axe du cylindre de support 8 et l'extrémité libre de la console 11). La valeur P peut être remplacée par n'importe quelle autre valeur. La force ou puissance P du vérin 12, nécessaire pour réduire à zéro l'angle d'inclinaison de la machine 1 exprimé par
10 la formule (2), va être déterminée par voie d'exemple. Sur la base des formules (2) et (4),

$$Pa l / EI = W l^2 / 2EI \text{ et } P = W l / 2a \text{ --- (5).}$$

Dans l'exemple ci-dessus, la déflexion v peut être déterminée en remplaçant la formule (3) par la formule (5) :

15 $v = Pa l^2 / 2EI = W l^3 / 4EI.$

De ce fait, la déflexion de la zone inférieure du cylindre de support 8, qui était de $W l^3 / 3EI$, a été ramenée à $W l^3 / 4EI$ et $v = W l^3 / 3EI - W l^3 / 4EI = W l^3 / 12EI$ --- (6).

- Cela met en évidence le fait que la déflexion a été rame-
20 née au 1/4 de la déflexion initiale et que la rigidité du cylindre de support 8 a été multipliée par quatre.

- Ainsi, lorsque la machine 1 est tendue par les tiges intercalées entre ses régions supérieure et inférieure, la rigidité de cette machine 1 peut être apparemment
25 augmentée. Partant, ladite machine 1 ploie difficilement et elle peut être enfoncée dans le sol meuble en étant maintenue rectiligne.

- Dans la machine et dans le procédé selon la présente invention, destinés à durcir un sol meuble, l'inclinaison
30 de la zone extrême inférieure de cette machine peut être éliminée en mettant en action les vérins reliés aux moyens de liaison intercalés entre les régions supérieure et inférieure de ladite machine. Par conséquent, cette machine peut être introduite dans le sol meuble en étant
35 maintenue rectiligne et la précision avec laquelle ce sol meuble est durci peut être améliorée.

Etant donné que le dispositif de commande de la

direction d'introduction, consistant en des vérins et en des tiges, est intercalé entre les régions extrêmes supérieure et inférieure de la machine, la rigidité de cette machine à l'encontre de la force de flexion qui lui est appliquée peut être accrue. Il en résulte que ladite machine ne peut pas être inclinée ou défléchie aisément, ce qui permet d'effectuer un durcissement du sol meuble avec une précision augmentée.

Il va de soi que de nombreuses modifications peuvent être apportées au procédé et à la machine décrits et représentés, sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDECATIONS

1. Machine pour durcir un sol meuble dans des zones profondes, comportant des barres d'agitation allongées (6) dotées d'ailettes d'agitation (7) à leurs extrémités inférieures et fixées de manière rotative à un cylindre allongé de support (8) ; un bloc rotatif d'entraînement (5), auquel sont reliées les extrémités supérieures desdites barres d'agitation (6) ; et un dispositif (10) d'alimentation en durcisseur, destiné à déverser un durcisseur à proximité desdites ailettes d'agitation (7),
10 machine caractérisée par le fait qu'elle comporte une paire appropriée de consoles (11, 11') montées aux surfaces périphériques des régions extrêmes supérieure et inférieure dudit cylindre de support (8) de manière à faire saillie vers l'extérieur au-delà desdites surfaces,
15 ainsi que des moyens de liaison (13) reliant entre elles, grâce à des vérins (12, 12a, 12b), lesdites paires de consoles (11, 11') qui sont opposées mutuellement dans le sens vertical, lesdits verins (12, 12a, 12b) étant destinés à déployer et à rétracter les tiges de leurs pistons
20 de manière à corriger la direction dans laquelle une région extrême inférieure de ladite machine (1) est enfoncée dans le sol meuble.

2. Machine selon la revendication 1 caractérisée par le fait que les moyens de liaison comportent des vérins (12, 12a, 12b) placés de quatre côtés, c'est-à-dire à l'avant, à l'arrière, à droite et à gauche du cylindre de support (8).

3. Machine selon la revendication 1, caractérisée par le fait qu'elle (1) est dotée d'instruments (14, 14') de mesure de l'inclinaison, disposés dans les régions supérieure et inférieure du cylindre de support (8), de telle sorte que ces instruments de mesure soient en regard des moyens de liaison (12,13).

4. Procédé pour durcir le sol meuble de zones profondes, à l'aide d'une machine de durcissement présentant les barres allongées d'agitation pouvant tourner autour de la surface externe d'un cylindre allongé de support,
- 5 ledit sol meuble et un durcisseur déversé dans ce dernier par ladite machine étant brassés, au moyen d'ailettes montées aux extrémités inférieures desdites barres d'agitation afin de durcir ledit sol meuble, procédé caractérisé par le fait qu'il consiste à détecter un
- 10 angle d'inclinaison de ladite machine alors que cette dernière est enfoncée dans le sol meuble ou en est extraite ; puis, lorsque ladite machine est inclinée, à tendre ou à relâcher au moyen de vérins des moyens de liaison intercalés entre les zones supérieure et inférieure dudit cylindre de support, afin d'éliminer l'inclinaison de ladite machine.
- 15

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé par le fait que son étape consistant à détecter un angle d'inclinaison de la machine lorsque cette dernière est
- 20 enfoncée dans le sol meuble ou en est enlevée est assurée grâce à des instruments de mesure de l'inclinaison, montés sur le cylindre de support.

1,3

FIG. 1

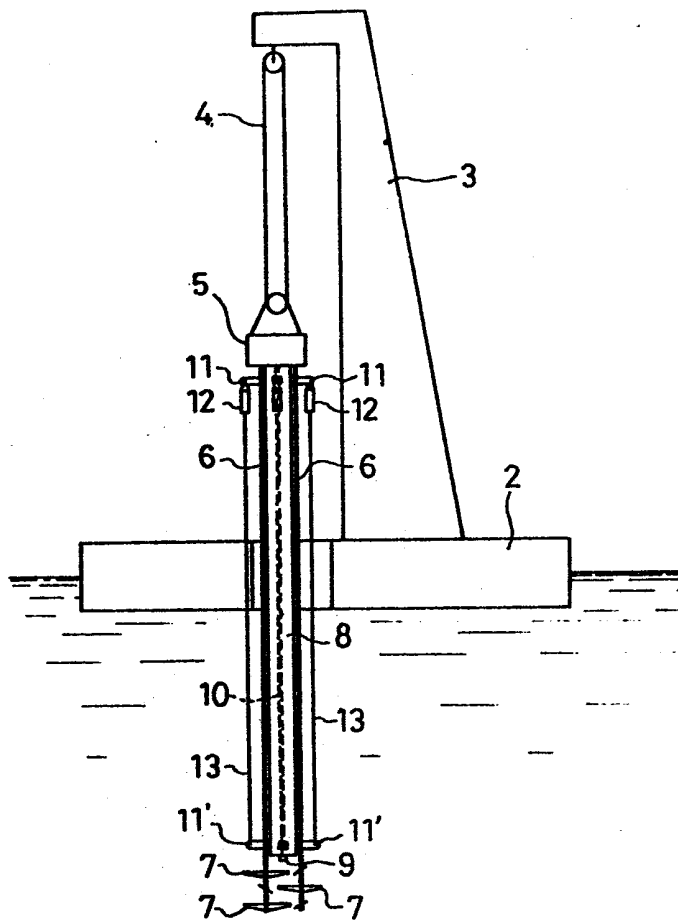
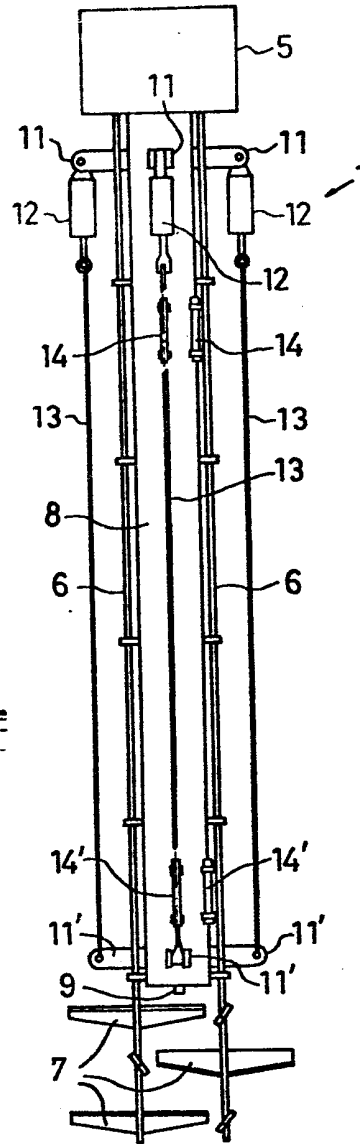


FIG. 2



2,3

FIG. 3

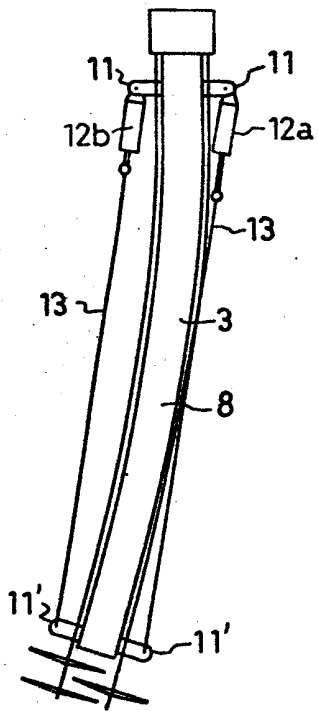


FIG. 4

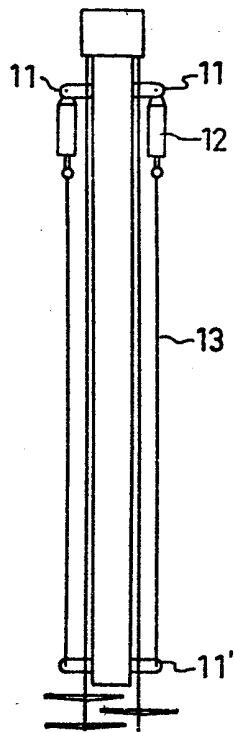
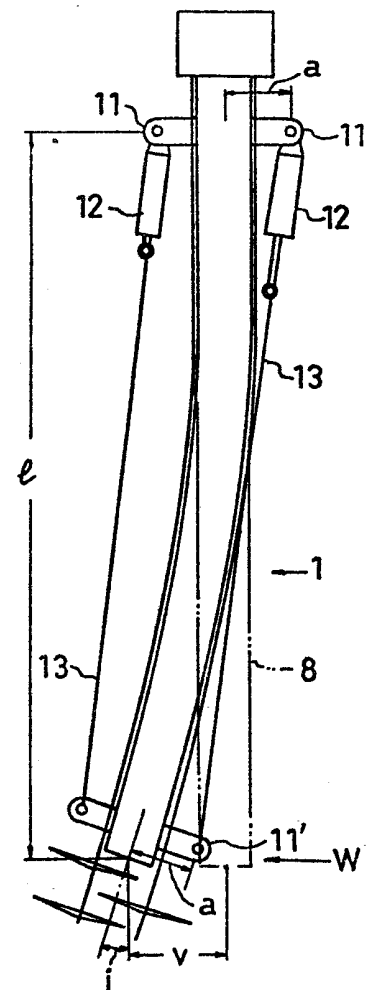


FIG. 5



3,3

FIG. 6

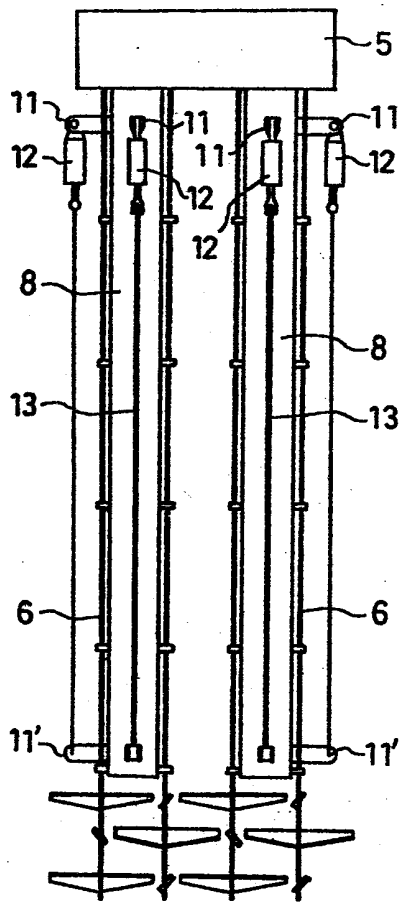


FIG. 7

