

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

2 500 868

(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 80 26683

(54) Procédé de dragage d'un fond sous-marin, notamment en grande profondeur, et installation pour la mise en œuvre de ce procédé.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). E 02 F 1/00; B 63 B 21/50; E 02 F 3/28, 9/00;
E 21 C 45/00.

(22) Date de dépôt..... 16 décembre 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 35 du 3-9-1982.

(71) Déposant : Société dite : HYDROCONSULT SA, résidant en France.

(72) Invention de : Jacques Oules.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Z.Weinstein,
20, av. de Friedland, 75008 Paris.

La présente invention concerne un procédé de dragage d'un fond sous-marin, par exemple pour la réalisation des terrassements sous-marins ou pour l'extraction des minerais à grande profondeur, et une installation de dragage pour la mise en œuvre de ce procédé.

Dans les installations de dragage connues, en particulier dans les installations de dragage par aspiration, la tête de travail qui est en contact avec le fond sous-marin est montée sur une extrémité d'un bras rigide dont l'autre extrémité est articulée à la coque d'un corps flottant, tel qu'un navire, de façon pivotante autour d'un axe horizontal. La tête de travail est en mesure d'effectuer sur le fond sous-marin des passes de dragage ayant une trajectoire en forme d'un arc de 10 cercle, sous la commande de deux câbles de papillonnage qui sont ancrées au fond marin à des endroits situés de part et d'autre de la tête de travail et passent par des moyens fixés à la tête de travail pour venir s'enrouler sur deux treuils montés sur le corps flottant et 15 actionnables en sens de rotation inverse. Le positionnement et l'avancement de l'installation s'effectuent en général à l'aide de deux pieux d'ancrage verticaux montés 20 verticalement mobiles aux extrémités du corps flottant. L'avancement de l'installation se fait par pivotement du corps flottant autour de l'un des deux pieux qui est 25 enfoncé dans le fond sous-marin, tandis que l'autre pieu est soulevé.

Une telle installation présente des inconvénients considérables. Etant donné que le bras porteur de travail est articulé directement à la coque du corps flottant, cette installation ne permet pas un dragage en grande profondeur et son utilisation est pratiquement limitée à des profondeurs de l'ordre de 20 mètres. Du fait de l'articulation du bras à un endroit fixe du corps flottant, la tête de travail ne peut effectuer qu'une 30 seule passe de dragage pour une position fixe de l'installation. Il est évident que l'obligation d'avancer l'installation à l'aide 35

des deux pieux, après chaque passe de dragage, constitue une contrainte extrêmement gênante.

La présente invention a pour objectif de proposer un procédé et une installation de dragage qui ne présentent 5 plus les inconvénients susmentionnés.

A cet effet, le procédé de dragage suivant la présente invention est caractérisé en ce que la tête de travail est amenée à balayer un secteur annulaire par passes parallèles successives, pendant que le corps flottant 10 est maintenu dans une position fixe.

L'installation de dragage proposée par l'invention, pour la mise en œuvre de ce procédé comprend un bras porteur de la tête de travail, qui est articulé à un support associé au corps flottant, de façon pivotant 15 autour d'un axe horizontal, et deux câbles de papillonnage précités ainsi qu'au moins un dispositif d'ancrage du corps flottant au fond marin, et est caractérisé en ce que le bras est en outre monté pivotant autour d'un axe vertical, sur ledit support, et ce 20 dernier est monté verticalement mobile sur le dispositif d'ancrage du corps flottant.

Suivant une caractéristique avantageuse de l'installation selon l'invention, celle-ci comprend un dispositif d'ancrage auxiliaire verticalement 25 mobile entre une position enfoncée dans le fond sous-marin et une position dégagée de ce fond, le dispositif auxiliaire étant situé décalé dans la direction d'élargissement du secteur annulaire précité, du dispositif d'ancrage précité, suivant une distance 30 variable.

L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, caractéristiques, détails et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement au cours de la description explicative qui va suivre faite en référence aux dessins

schématiques annexés donnés uniquement à titre d'exemple illustrant un mode de réalisation de l'invention et dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en élévation de l'installation de dragage selon l'invention, dans sa position de travail;
- la figure 2 est une vue en dessus, avec arrachement partiel, de l'installation de dragage suivant la figure 1 ;
- la figure 3 montre l'installation suivant l'invention pendant son avancement vers une nouvelle position de travail, en une vue en élévation ; et
- la figure 4 est une vue en coupe schématique et à plus grande échelle, suivant la direction IV-IV de la figure 3.

15 Suivant le mode de réalisation de l'invention, représenté sur les figures, l'installation de dragage comprend un corps flottant 1, tel qu'un navire en forme d'un catamaran, un dispositif d'ancre pour le navire, réalisé sous forme d'un pieu vertical 2 et un bras 20 rigide 3 qui porte à une extrémité une tête de travail 4 et est articulé par son autre extrémité à un support en forme d'un chariot 5 monté verticalement mobile le long du pieu d'ancre 2.

25 Comme il est illustré à la figure 4, de façon schématique, le bras 3 est relié au chariot de support 5 par une articulation à deux axes, un axe vertical 6 et un axe horizontal 7.

Pour assurer son déplacement le long du pieu d'ancre 2, le chariot est pourvu d'un jeu de pignons 8 entraîné 30 par un moteur 9 et engrènant chacun une crémaillère 10 s'étendant le long du pieu 2. Pour assurer la retenue du chariot sur le pieu, ce dernier peut être pourvu de rebords latéralement saillants 11 derrière lesquels viennent en prise des organes de retenue appropriés 12 associés au 35 chariot et qui comprennent par exemple des galets destinés à venir en contact roulant avec la face arrière des rebords 11.

L'installation de dragage selon l'invention comprend un pieu vertical auxiliaire 13 qui est relié par un dispositif de liaison en forme d'un parallélogramme 14 à un chariot 15 monté verticalement mobile le long du pieu 5 de la même manière que le chariot 5. Sur les figures 2 seuls le moteur d'entraînement du chariot 15 et la crémaillère associée sont représentés en 9' et 10'. Ce pieu auxiliaire 13 est en outre équipé de moyens permettant 10 un mouvement de pivotement dans un plan vertical autour de la liaison par articulation du parallélogramme 14 au chariot 15. Bien entendu la liaison entre le parallélogramme 14 et le pieu auxiliaire 13 permet également un mouvement 15 de pivotement relatif de ces deux pièces. Les moyens de commande du mouvement de pivotement du pieu 13 sont formés par un câble 17 fixé à une extrémité au pieu et s'enroulant à son autre extrémité sur un treuil 18 monté sur le navire 1. Il est encore à noter que le pieu auxiliaire 13 est situé 20 sensiblement dans le plan vertical dans lequel se trouvent le pieu d'ancre 2 et le bras 3 avec la tête de travail 4, mais, par rapport au pieu 2, du côté opposé à celui de 25 la tête de travail 4.

Pour la commande de la tête de travail 4, l'installation comprend un câble 19 qui est enroulé sur un treuil 20 à bord du navire 1 et est fixé en 21 à l'extrémité du 25 bras 3, sur laquelle est montée la tête de travail 4. Grace à ce câble 19, le bras 3 peut pivoter verticalement, autour de son axe de pivotement horizontal 7 de son articulation au chariot de support 5. Le dispositif assurant 30 le pivotement du bras 3 autour de l'axe vertical 6 de l'articulation au chariot 5 comprend deux câbles de papillonage 22 ancrés en 23 au fond sous-marin 16 de part et d'autre du bras 3. Chaque câble 22 passe sur une poulie 24 fixée à l'extrémité inférieure ou libre du bras 3 et vient s'enrouler sur un treuil 25 monté sur le 35 navire 1, en passant sur une autre poulie de renvoi 26 prévue dans la partie supérieure du bras 3.

5 Comme il ressort notamment des figures 1 et 3, le pieu d'ancrage 2 est monté en 34 sur le navire 1, verticalement coulissant entre une position d'ancrage dans laquelle son extrémité inférieure est enfoncée dans le fond marin (figure 1) et une position soulevée de dégagement du fond sous-marin (figure 3). Le pieu auxiliaire 13 est également susceptible d'être enfoncé dans le fond marin ou prendre une position soulevée.

10 Il est encore à noter que la tête de travail 4 peut être réalisée sous forme d'une tête d'aspiration équipée ou non d'un outil de coupe tel qu'une roue-pelle 27 pouvant être maintenue en position par un verin 28. A la tête d'aspiration est associée une pompe aspirante 29 montée à l'intérieur du bras 3 et qui refoule les matériaux aspirés à travers une conduite de transfert 30 de ces matériaux vers un lieu de stockage non représenté.

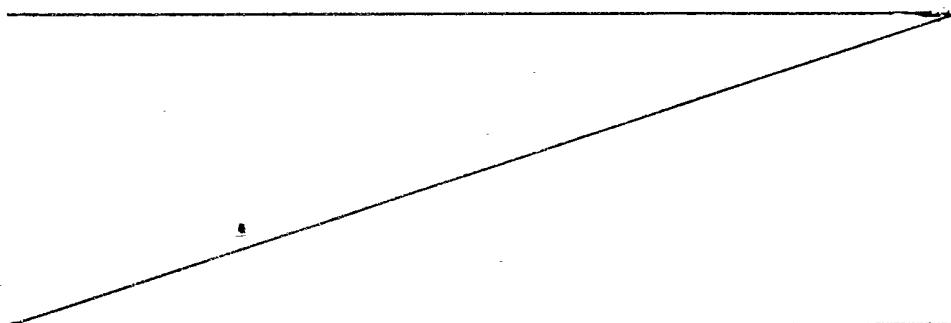
15 Il convient encore de souligner que les moteurs 9 et 9' destinés au déplacement des chariots 5 et 15 et la pompe d'aspiration et de refoulement 29 ainsi que le verin 28 peuvent être télécommandés, par exemple à partir du navire 1, de toute manière appropriée et connue.

20 L'installation de dragage selon l'invention fonctionne de la façon suivante :

25 la figure 1 montre l'installation dans une position fixe de travail. La pointe du pieu d'ancrage 2 est enfoncée dans le fond sous-marin 16. Le chariot 5 auquel est articulé le bras 3 porteur de la tête de travail 4 se trouve dans sa position haute. Le chariot est maintenu dans cette position pendant toute la durée d'une passe de dragage effectuée par la tête de travail 4. La trajectoire de cette passe de dragage est en forme d'un arc de cercle représenté en 31 sur la figure 2. Ce mouvement de balayage de la tête 4 suivant l'arc de cercle 31 est commandé à l'aide des deux treuils 25 et des deux câbles de papillonnage 22. Suivant la direction désirée du mouvement de balayage au cours de la passe de dragage, on enroule un des deux câble 22 sur son treuil 25.

et relâche l'autre câble en faisant tourner son treuil dans le sens de rotation inverse, de façon synchrone avec la rotation du treuil 25 fonctionnant dans le sens d'un enroulement de son câble.

5 Après accomplissement de la passe de dragage 31, la roue-pelle 27 de la tête de travail 4 peut être avancée jusqu'à la ligne 32 représentant la trajectoire de la passe de dragage suivante, sans qu'il soit nécessaire de déplacer le navire 1. Il suffit pour cela de déplacer 10 vers le bas le chariot 5 auquel est articulé le bras 3 porteur de la tête de travail 4, suivant une distance appropriée. En effet, tout déplacement vertical du chariot 5 entraîne un mouvement de la roue-pelle 27 sur le fond marin, en avant ou en arrière selon la 15 direction du déplacement du chariot 5, étant donné que le pieu d'ancrage 2 est maintenu fixe et la roue-pelle 27 est en contact avec le fond marin 16. L'opération d'avancement de la roue 27 terminée, on immobilise le chariot 5 et amène la tête de travail 4 à effectuer la 20 passe de dragage suivant l'arc de cercle 32 à l'aide des treuils 25 et des câbles 22. On comprend aisément que la tête de travail 4 peut ainsi balayer par passes parallèles successives un secteur annulaire 33 (figure 2). La limite du balayage par passes parallèles successives 25 sans changement de position du navire 1 est atteint lorsque le chariot 5 se trouve dans la position représentée en lignes fantomes sur la figure 1, dans laquelle le bras 3 s'étend horizontalement. La position exacte de la roue-pelle 27 peut être réglée au moyen de son vérin 28.



Ce n'est qu'après le balayage du secteur annulaire 33 (figure 2) que le navire doit être avancé vers sa prochaine position fixe de travail. La tête de travail 4, avec sa roue-pelle 27, reste posée sur le fond 16 et constitue un point fixe, en raison de son poids. 5 Le pieu auxiliaire 13 est descendu par déplacement de son chariot de support 15 vers le bas, le long du pieu d'ancrage 2, et fiché dans le fond sous-marin 16. Ensuite le pieu d'ancrage 2 est soulevé hors du fond 10 16. Puis on remonte le chariot 5 auquel est articulé le bras 3 porteur de la tête de travail 4, grâce au moteur 9 du chariot par exemple jusqu'à ce que l'angle α formé entre les axes du pieu 2 et du bras 3 atteigne une valeur d'environ 45° . Du fait de l'immobilité 15 de la lourde tête de travail 4 sur le fond marin 16, le mouvement ascendant du chariot 5 provoque l'avancement voulu du navire 1. Simultanément les câbles de papillonnage 22 sont maintenus tendus pour éviter que la tête de travail 4 ne dérape sur le fond et se déplace 20 vers l'arrière. Etant donné que le pieu auxiliaire 13 reste dans sa position enfoncée dans le fond 16 pendant toute l'opération d'avancement du navire 1, ce dernier est toujours ancré au fond sous-marin et l'opération d'avancement est parfaitement contrôlable.

25 Lorsque le navire est arrivé dans sa nouvelle position fixe de travail, le pieu d'ancrage 2 est à nouveau fiché dans le fond et le pieu auxiliaire 13 soulevé à l'aide de son câble 17 et du treuil 18. Puis on remonte le chariot 15 le long du pieu 2 jusqu'à ce que le 30 pieu auxiliaire 13 revienne dans sa position représentée sur la figure 1. L'opération d'avancement est ainsi terminée, et une nouvelle opération de dragage peut commencer.

35 On comprend aisément que l'installation de dragage selon l'invention permet de travailler sur le fond marin à des profondeurs jusqu'à 100 mètres et même plus et le balayage par passes parallèles successives sans changement

de la position de travail de l'installation, et ceci notamment grâce à l'articulation du bras porteur de la tête de travail à un chariot moteur déplaçable le long du pieu d'ancre 2 jusqu'au fond sous-marin 16.

5 Le mode de réalisation qui vient d'être décrit et qui est représenté sur les figures n'a été donné qu'à titre d'exemple. Bien entendu de nombreuses variantes peuvent être apportées à ce mode de réalisation. La configuration et le montage des deux chariots sur le
10 pieu d'ancre principal 2 peuvent être différents et de toute nature appropriée connue à l'homme du métier. La tête de travail n'est également pas limitée à la structure décrite et représentée. Le navire peut être équipé d'un dispositif propulseur autonome ou supplémentaire pour faciliter la manœuvre de l'avancement. Il
15 est encore à noter que le pieu d'ancre peut être réalisé sous toutes formes appropriées et avoir une section transversale de toute forme appropriée.

De manière générale, l'invention comprend tous les
20 moyens constituant des équivalents techniques des moyens décrits, ainsi que leurs combinaisons, si celles-ci sont exécutées suivant son esprit et mises en œuvre dans le cadre de la protection comme revendiquée.

R E V E N D I C A T I O N S

1. Procédé de dragage d'un fond sous-marin, selon lequel une tête de travail en contact avec le fond sous-marin et montée à une extrémité d'un bras rigide articulé par son autre extrémité à un support associé à un corps flottant, tel qu'un navire, est amenée à effectuer au moins une passe de dragage suivant une trajectoire en forme d'un arc de cercle, pendant que le corps flottant est maintenu dans une position fixe de travail, caractérisé en ce que la tête de travail (4) est amenée à balayer un secteur annulaire (33) par une multitude de passes parallèles successives sans modification de la position de travail du corps flottant (1).

2. Installation de dragage pour la mise en œuvre du procédé suivant la revendication principal, notamment pour le dragage en grande profondeur, dans lequel le bras porteur de la tête de travail est articulé audit support de façon pivotante autour d'un axe horizontal et deux câbles de papillonnage sont prévus pour la commande de chaque mouvement de passe de dragage en forme d'un arc de cercle, qui sont respectivement ancrés au fond marin à des endroits situés de part et d'autre de la tête de travail, en dehors de la trajectoire de passe de balayage et passent par des moyens fixés à la tête de travail pour venir s'enrouler sur deux treuils montés sur le corps flottant, ce dernier comportant au moins un dispositif d'ancre du corps flottant au fond sous-marin dans une position fixe de travail, qui est monté sur le corps flottant verticalement mobile entre une position d'ancre enfoncee dans le fond marin et une position soulevée hors de ce fond, caractérisé en ce que ledit bras (3) porteur de la tête de travail (4) est monté sur son support (5) de façon pivotante autour d'un axe vertical (6), et en ce que

le support (5) du bras (3) porteur de la tête de travail (4) est verticalement déplaçable sur le dispositif d'ancrage (2), au moins dans la partie inférieure de celui-ci.

5 3. Installation selon la revendication 2, caractérisée en ce que le support (5) du bras (3) porteur de la tête de travail (4) est réalisé sous forme d'un chariot déplaçable au moyen d'un dispositif d'entraînement à pignons (8) et crémallère (10), la crémallère étant 10 de préférence associée au dispositif d'ancrage pouvant être formé par un pieu vertical.

• 4. Installation selon l'une des revendications 2 ou 15 3, caractérisée en ce qu'elle comprend un dispositif d'ancrage auxiliaire (13) tel qu'un pieu, verticalement mobile entre une position d'ancrage dans le fond sous-marin (16) et une position soulevée, le dispositif 20 d'ancrage auxiliaire (13) étant situé décalé du dispositif d'ancrage (2) dans la direction d'avancement du corps flottant 1, à une distance variable.

5 5. Installation selon la revendication 4, caractérisée en ce que le dispositif d'ancrage auxiliaire (13) est relié à un chariot (15) monté verticalement mobile sur le dispositif d'ancrage (2).

25 6. Installation selon la revendication 5, caractérisée en ce que le chariot (15) comprend un dispositif d'entraînement à pignons et à crémallère (10').

30 7. Installation selon l'une des revendications 5 ou 6, caractérisée en ce que le dispositif d'ancrage auxiliaire (13) est relié au chariot (15) par un dispositif de parallélogramme (14) de forme variable, de façon pivotante dans un plan vertical sous l'effet de moyens de commande tel qu'un câble (17) et un treuil (18) monté sur le corps flottant .

35 8. Installation selon l'une des revendications 3 à 7 caractérisée en ce que les crémallères (10, 10') pour le déplacement des chariots (5, 15) sont prévus sur

le dispositif d'ancrage (2) et en ce que les chariots (5, 15) portent des pignons et des moteurs pour leur entraînement.

9 . Installation selon l'une des revendications
5 2 à 8, la tête de travail étant une tête d'aspiration, caractérisée en ce que une pompe d'aspiration (29) est montée dans le bras (3) porteur de la tête de travail (4) et destinée à refouler la matière aspirée dans une conduite de transfert (30) s'étendant également partiellement dans le bras (3).

10. Installation selon l'une des revendications 2 à 9, caractérisée en ce que la position de la tête de travail (4), le cas échéant équipée d'un outil de coupe telle qu'une roue-pelle (27), est réglable par
15 l'intermédiaire d'un vérin (28) pouvant être télécommandé qui est monté entre l'extrémité du bras (3) et de la tête de travail (4).

PL. unique

