

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 749 384 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

13.08.1997 Bulletin 1997/33

(21) Numéro de dépôt: **95911382.0**

(22) Date de dépôt: **09.03.1995**

(51) Int. Cl.⁶: **B63C 7/20**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR95/00268

(87) Numéro de publication internationale:
WO 95/24337 (14.09.1995 Gazette 1995/39)

(54) **PROCEDE DE RECUPERATION D'UNE CARGAISON A BORD D'UNE EPAVE**

VERFAHREN ZUM BERGEN EINER LADUNG AN BORD EINES WRACKES

WRECK CARGO RECOVERY METHOD

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

(30) Priorité: **10.03.1994 FR 9402753**

(43) Date de publication de la demande:
27.12.1996 Bulletin 1996/52

(73) Titulaire:
**INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE POUR
L'EXPLOITATION DE LA MER (IFREMER)
92138 Issy-les-Moulineaux Cedex (FR)**

(72) Inventeurs:
• **ROUX, Jean
F-83160 La Valette (FR)**

• **VALDY, Pierre
F-83340 Six Fours (FR)**

(74) Mandataire: **Le Bras, Hervé et al
Cabinet Beau de Loménie,
158, rue de l'Université
75340 Paris Cedex 07 (FR)**

(56) Documents cités:
**GB-A- 367 567 US-A- 2 355 086
US-A- 3 843 184**

• **POLYTECHNISCH TIJDSCHRIFT, vol. 16, page
474E W.TEBRA 'Solaris, een op afstand
bestuurde onderwaterrobot'**

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 0 749 384 B1

Description

La présente invention concerne un procédé de récupération d'une cargaison à bord d'une épave coulée par grande profondeur.

Il existe au fond des mers de nombreuses épaves contenant des cargaisons de valeur qu'il est actuellement impossible d'exploiter par des procédés conventionnels du fait de la profondeur. En effet, les procédés actuels font appel le plus souvent à des plongeurs et sont par là même limités aux faibles profondeurs.

La récupération d'une cargaison enfermée à l'intérieur d'une épave est une tâche très difficile. Elle nécessite que soit aménagé un accès au travers de l'épave. Cet accès peut se faire au travers des panneaux de cale, si la configuration le permet (épave reposant horizontalement sur le fond). Il peut se faire au travers de la coque, si l'épave est couchée ou renversée sur le fond.

De façon courante, l'épave est découpée au moyen d'explosifs ou de chalumeaux oxycoupeurs mis en oeuvre par des plongeurs. Une fois que l'accès est aménagé, la cargaison est récupérée grâce à des moyens de levage conventionnels (bennes mises en oeuvre à partir de barges ancrées par exemple).

C'est ainsi que des cargaisons de valeur ont pu être exploitées par des profondeurs inférieures à 500 m.

Depuis quelques années, on utilise dans le domaine du sauvetage de très fortes bennes de dragage pour démolir les épaves qui présentent des dangers pour la navigation. Ces bennes sont actionnées par des câbles sous le contrôle de plongeurs. Leur force de fermeture et leur force de traction peut atteindre 500 Tonnes et permet alors d'extraire de gros morceaux d'épave par déchirement des tôles.

En ce qui concerne les cargaisons profondes, seules les épaves présentant peu de difficultés d'accès ont pu être exploitées, soit que la cargaison gisait au fond par suite de rupture du navire lors du naufrage, soit que le navire était en bois et fortement détérioré. Des sous-marins habités ou télé-opérés ont été utilisés à cette fin avec succès.

En ce qui concerne les cargaisons profondes enfermées à bord d'épaves contemporaines en acier, quelques tentatives ont été faites et aucun procédé ne s'est avéré techniquement et économiquement satisfaisant. Le démantèlement par explosifs a été associé à l'utilisation de bennes légères manutentionnées au moyen de câbles. L'efficacité des explosifs s'est avérée décevante par grande profondeur.

Le procédé objet de l'invention permet de résoudre à la fois les problèmes de démantèlement de la coque et ceux de la récupération de la cargaison, et ce, par grande profondeur.

Dans les années 70 a été développé le premier navire de forage à positionnement dynamique pour la recherche de pétrole par grande profondeur (300 m à 3000 m). Il existe actuellement dans le monde une quinzaine de navires capable de forer à grande profondeur. Ils sont équipés de derricks lourds capables de dévelop-

per des efforts verticaux de 500 Tonnes. Des compensateurs de pilonnement permettent de compenser les mouvements du navire, lorsque l'outil est en contact avec le sol. La taille du puits situé en-dessous du derrick est telle (5mx5m) qu'il est possible de manutentionner des colis importants.

L'objet de l'invention consiste à mettre en oeuvre une tenaille de forte capacité à partir de tels navires au moyen d'un module sous-marin chargé de la déplacer et de l'actionner sous le contrôle de caméras.

L'invention concerne un procédé de récupération d'une cargaison enfermée à bord d'une épave coulée à grande profondeur, à partir d'un navire de forage à positionnement dynamique. Ce procédé est caractérisé par le fait que le démantèlement de l'épave est réalisé au moyen d'une tenaille et d'un dispositif amortisseur disposés à la partie inférieure du train de tige.

L'invention concerne également un dispositif de démantèlement d'une épave coulée à grande profondeur, à partir d'un navire de forage à positionnement dynamique. Ce dispositif est caractérisé par le fait qu'il est constitué d'une tenaille et d'un dispositif amortisseur disposés à la partie inférieure du train de tige.

La force de fermeture des mâchoires de la tenaille actionnées au moyen de vérins est telle (plusieurs centaines de Tonnes) qu'elles peuvent parvenir à déchirer les parois de l'épave afin d'accéder à la cargaison. Dans la phase de récupération, la tenaille est équipée de parois latérales et est utilisée à la manière d'une benne de plusieurs mètres cubes de capacité.

Dans la phase de démolition, la tenaille est serrée puissamment sur la structure à démanteler. Elle est ensuite hissée verticalement de façon à arracher le morceau pris entre ses mâchoires. Les morceaux enlevés sont plus ou moins gros en fonction des lignes de déchirure obtenues. Certains morceaux résistent mieux que d'autres et il est parfois impossible de les arracher sans risquer la rupture du train de tige. La tenaille est alors déplacée légèrement et, en général, après plusieurs tentatives, l'arrachement se produit. Ce travail de destruction par arrachement après serrage est bien différent du travail de prélèvement des grappins conventionnels. Le dispositif amortisseur est indispensable pour mettre en oeuvre le procédé. En effet, aux grandes profondeurs, sous l'effort maximum de traction, l'allongement total du train de tige est d'environ 10m. L'énergie accumulée du système "masse-ressort" est telle que sans le dispositif amortisseur, l'ensemble du module et de la tenaille remonterait, lors de l'arrachage, avec une forte accélération, bien plus haut que la position d'équilibre. Cela entraînerait un flambement incontrôlé du train de tige avec un risque de rupture.

Les temps de mise en oeuvre sont relativement longs (1 cycle montée-descente par jour à la profondeur de 3000 m), mais de telles opérations peuvent s'avérer économiquement rentables étant donnée la valeur de certaines cargaisons de minerai par exemple.

Le dispositif permettant la mise en oeuvre du procédé est décrit ci-après en référence aux dessins

annexés, dans lesquels :

- la figure 1 représente en coupe le dispositif selon l'invention ;
- la figure 2 représente en coupe le module sous-marin ;
- la figure 3 représente en coupe la tenaille.

La figure 1 représente le dispositif en coupe installé à bord d'un navire de forage (1). Le dispositif comporte la tenaille (2) installée à l'extrémité du train de tige (3) et manutentionnée verticalement au moyen du derrick (4) et de la table de rotation (5). Un module de contrôle (6) assure le déplacement horizontal de la tenaille au moyen de propulseurs et assure son fonctionnement par voie hydraulique. Un ombilical (7) déployé au moyen d'un treuil (8) transmet énergie et contrôle au module sous-main. Il est attaché le long du train de tige au moyen de colliers de fixation rapide (9).

A la surface, le navire (1) est maintenu par positionnement dynamique dans un cercle de rayon de 5m. Au fond, la tenaille (2) est déplacée verticalement au moyen du train de tige (3) et horizontalement au moyen des propulseurs. Dans une forme préférentielle de l'invention, les propulseurs sont orientés par rotation directe du train de tige (3) au niveau de la table de rotation (5).

Un dispositif amortisseur (10) composé d'une série de plaques circulaires est disposé à la partie inférieure du train de tige de façon à ce que le train de tige ne puisse rentrer en compression lors d'un relâchement brusque de l'épave (11) pendant une action d'arrachement. En effet, un effort de compression non contrôlé risque de détériorer le train de tige par suite de flambement de sa section. L'énergie accumulée lors de la mise sous tension du train de tige est très importante, du fait de l'allongement de plusieurs mètres sous un effort de plusieurs centaines de tonnes.

La figure 2 représente une coupe du module sous-marin (6). Une pompe hydraulique (12) entraînée par un moteur électrique (13) alimente les moteurs des propulseurs (14) et les vérins de la tenaille via un ensemble d'électrovannes (15) et un réservoir de compensation (16).

A la base du module une caméra "grand angle" (17) et un projecteur (18) permettent d'observer la situation de la tenaille (2) par rapport à l'épave (11).

A la partie supérieure, les propulseurs (14) sont disposés diamétralement opposés par rapport au train de tige (3).

L'ensemble est logé dans un cylindre (19) réalisé en tôle de forte épaisseur, de façon à protéger les équipements lors du travail à l'intérieur de l'épave (11). Le train de tige (3) passe au travers du module (6), ainsi qu'au travers du dispositif amortisseur (10). Le diamètre du cylindre ainsi que celui des plaques constituant le dispositif amortisseur (10) est tel qu'il passe au travers de la table de rotation (5) lors des phases de manutention bord.

La figure (3) représente une coupe de la tenaille (2). Les mâchoires (20) sont équipées de lèvres (21) et de dents (22) fortement dimensionnées. Elles sont, de façon connue, actionnées au moyen de vérins (23) et synchronisées au moyen d'engrenages (24). Des parois démontables (25) sont boulonnées sur les côtés des mâchoires (20), afin de les transformer en poches lors de la phase de récupération de la cargaison.

Le châssis présente un volume intérieur de section trapézoïdale (26) ouvert à sa partie inférieure. Ce volume est agencé de façon à protéger une caméra (27), deux projecteurs (28) et un sondeur (29). Un dispositif d'injection d'eau claire permet de former un cône d'eau claire dans le champs de la caméra (27) et est destiné à accroître la visibilité lorsque la tenaille est à fond de cale dans un volume d'eau complètement turbide du fait du sédiment en suspension et de l'absence de courant à l'intérieur de l'épave.

Ce dispositif doit permettre l'identification de l'objectif lorsque la tenaille repose grand ouverte sur ses dents.

L'eau claire est pompée à la surface au moyen des pompes de forage et est conduite vers la tenaille au travers du train de tige (3). Elle pourrait tout aussi bien être pompée au niveau du module sous-marin au moyen d'une pompe située à l'intérieur du module par exemple.

Le procédé et le dispositif de l'invention sont décrit dans une forme préférentielle, mais non limitative. C'est ainsi que le navire de forage peut être remplacé par un support naval équipé d'un derrick et d'un train de tige spécifique. Les propulseurs équipant le module sous-marin peuvent être disposés d'une manière différente connue, de façon à déplacer la tenaille sans qu'il soit nécessaire d'orienter le train de tige.

Le procédé et le dispositif objet de l'invention s'appliquent à la récupération de toute sorte de cargaison y compris les produit radioactifs et réacteurs nucléaires enfermés à l'intérieur d'épaves profondes.

Revendications

1. Procédé de récupération d'une cargaison enfermée à bord d'une épave coulée à grande profondeur, à partir d'un navire de forage à positionnement dynamique, caractérisé en ce que le démantèlement de l'épave est réalisé au moyen d'une tenaille (2) et d'un dispositif amortisseur (10) disposés à la partie inférieure du train de tige (3).
2. Dispositif de démantèlement d'une épave à grande profondeur, à partir d'un navire de forage à positionnement dynamique, caractérisé en ce qu'il est constitué d'une tenaille (2) et d'un dispositif amortisseur (10) disposés à la partie inférieure du train de tige (3).
3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que le dispositif amortisseur (10) est constitué d'une série de plaques circulaires perpendiculaires

au train de tige (3).

4. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que, lors de la phase de récupération, la tenaille (2) est équipée de parois latérales (25). 5
5. Dispositif selon les revendications 2 et 4, caractérisé en ce que le châssis de la tenaille comporte un volume de section trapézoïdale (26) ouvert à sa partie inférieure destiné à protéger un ensemble de caméra (27) et de projecteur (28). 10
6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que de l'eau claire est injectée au travers de ce volume. 15
7. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que la tenaille est contrôlée par des propulseurs (14) disposés diamétralement opposés par rapport au train de tige à la partie supérieure d'un module sous-marin (6). 20
8. Dispositif selon les revendications 2 et 7, caractérisé en ce que les propulseurs (14) sont orientés directement au moyen du train de tige (3). 25
9. Dispositif selon les revendications 2 et 7, caractérisé en ce que le train de tige (3) passe au travers du système amortisseur (10) et du module sous-marin (6). 30

Claims

1. A method of recovering a cargo enclosed on board a wreck sunk at great depth, from a dynamically positioned drilling vessel, the method being characterised in that the wreck is dismantled by means of a pincer (2) and a shock absorber device (10) disposed near the bottom portion of the drill string (3). 35
2. Apparatus for dismantling a wreck at great depth, from a dynamically positioned drilling vessel, the apparatus being characterised in that it is constituted by a pincer (2) and a shock absorber device (10) disposed near the bottom portion of the drill string (3). 40
3. Apparatus according to claim 2, characterised in that the shock absorber device (10) is constituted by a series of circular plates extending perpendicularly to the drill string (3). 45
4. Apparatus according to claim 2, characterised in that the pincer (2) is fitted with cheeks (25) during the recovery stage. 50
5. Apparatus according to claims 2 and 4, characterised in that the framework of the pincer includes a volume of trapezium-shaped section (26) open at 55

its bottom end and designed to protect an assembly comprising a camera (27) and a floodlight (28).

6. Apparatus according to claim 5, characterised in that clear water is injected through this volume.
7. Apparatus according to claim 2, characterised in that the pincer is controlled by thrusters (14) disposed diametrically opposite each other about the drill string at the top portion of an underwater module (6).
8. Apparatus according to claims 2 and 7, characterised in that the thrusters (14) are steered directly by means of the drill string (3).
9. Apparatus according to claims 2 and 7, characterised in that the drill string (3) passes through the shock absorber system (10) and through the underwater module (6).

Patentansprüche

1. Verfahren zum Bergen einer Ladung, die an Bord eines auf große Tiefe gesunkenen Wracks eingeschlossen ist, von einem Bohrschiff mit dynamischer Steuerung aus, dadurch gekennzeichnet, daß die Demontage des Wracks mittels einer Zange (2) und einer Dämpfungsvorrichtung (10) erfolgt, die im unteren Teil des Bohrgestänges (3) angeordnet ist.
2. Vorrichtung zur Demontage eines in großer Tiefe liegenden Wracks von einem Bohrschiff mit dynamischer Steuerung aus, dadurch gekennzeichnet, daß sie durch eine Zange (2) und eine Dämpfungsvorrichtung (10) gebildet wird, die im unteren Teil des Bohrgestänges (3) angeordnet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfungsvorrichtung (10) durch eine Reihe runder, zu dem Bohrgestänge (3) rechtwinkliger Platten gebildet ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Zange (2) während des Bergvorgangs mit seitlichen Wänden (25) ausgestattet ist.
5. Vorrichtung nach den Ansprüchen 2 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Zangenrahmen ein Volumen (26) mit trapezförmigem Querschnitt aufweist, das in seinem unteren Teil, der dazu vorgesehen ist, eine Einheit aus Kamera (27) und Scheinwerfer (28) zu schützen, geöffnet ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5,

dadurch gekennzeichnet, daß Klarwasser durch dieses Volumen eingespritzt wird.

7. Vorrichtung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, daß die Zange über 5
Antriebsmittel (14) gesteuert wird, die im oberen
Teil eines Unterwassermoduls (6) dem Bohrge-
stänge diametral gegenüberliegend angeordnet
sind. 10
8. Vorrichtung nach den Ansprüchen 2 und 7,
dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsmittel
(14) direkt mittels des Bohrgestänges (3) ausge-
richtet werden. 15
9. Vorrichtung nach den Ansprüchen 2 und 7,
dadurch gekennzeichnet, daß sich das Bohrge-
stänge (3) durch das Dämpfungssystem (10) und
das Unterwassermodul (6) erstreckt. 20

25

30

35

40

45

50

55

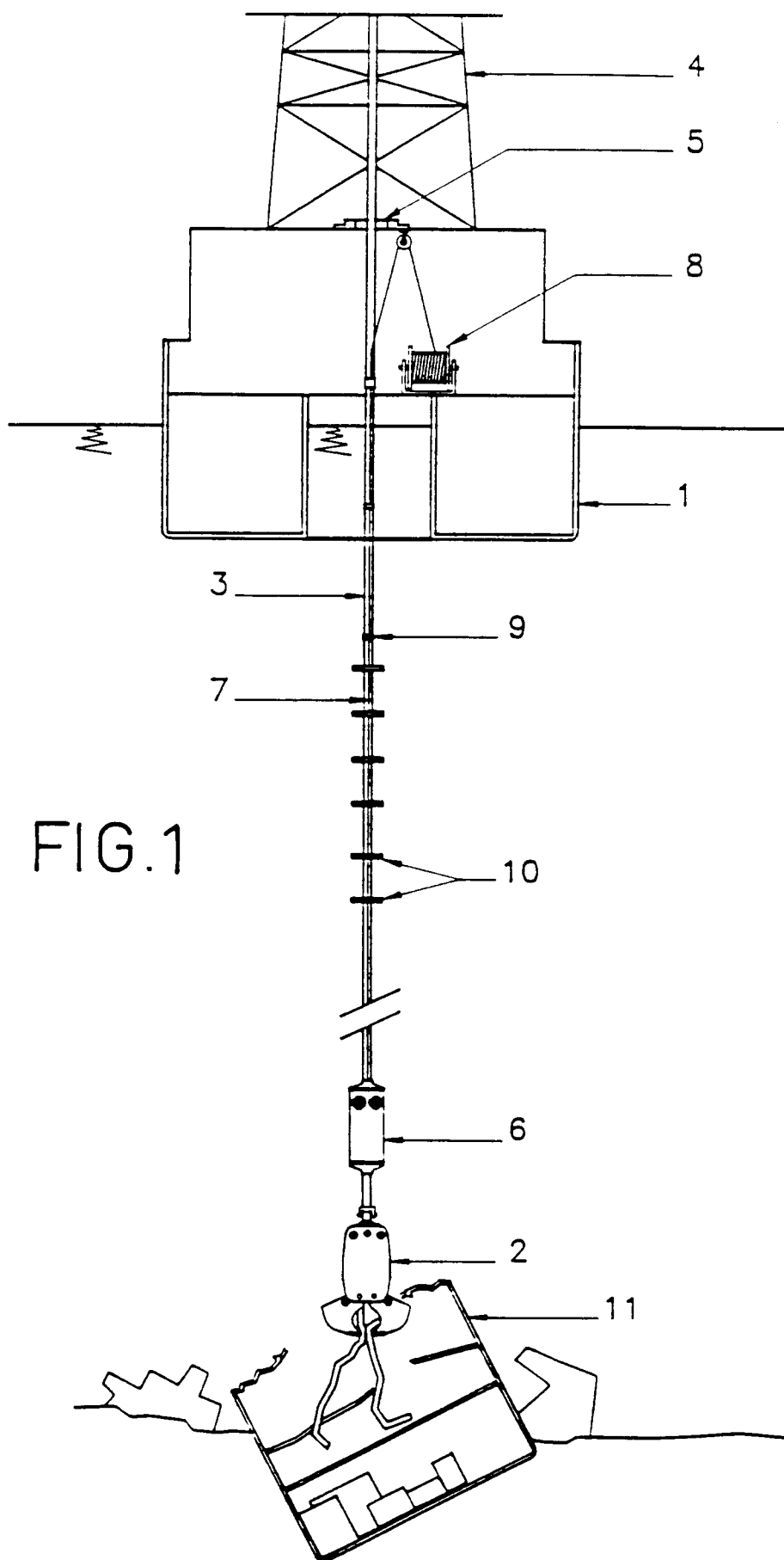


FIG. 2

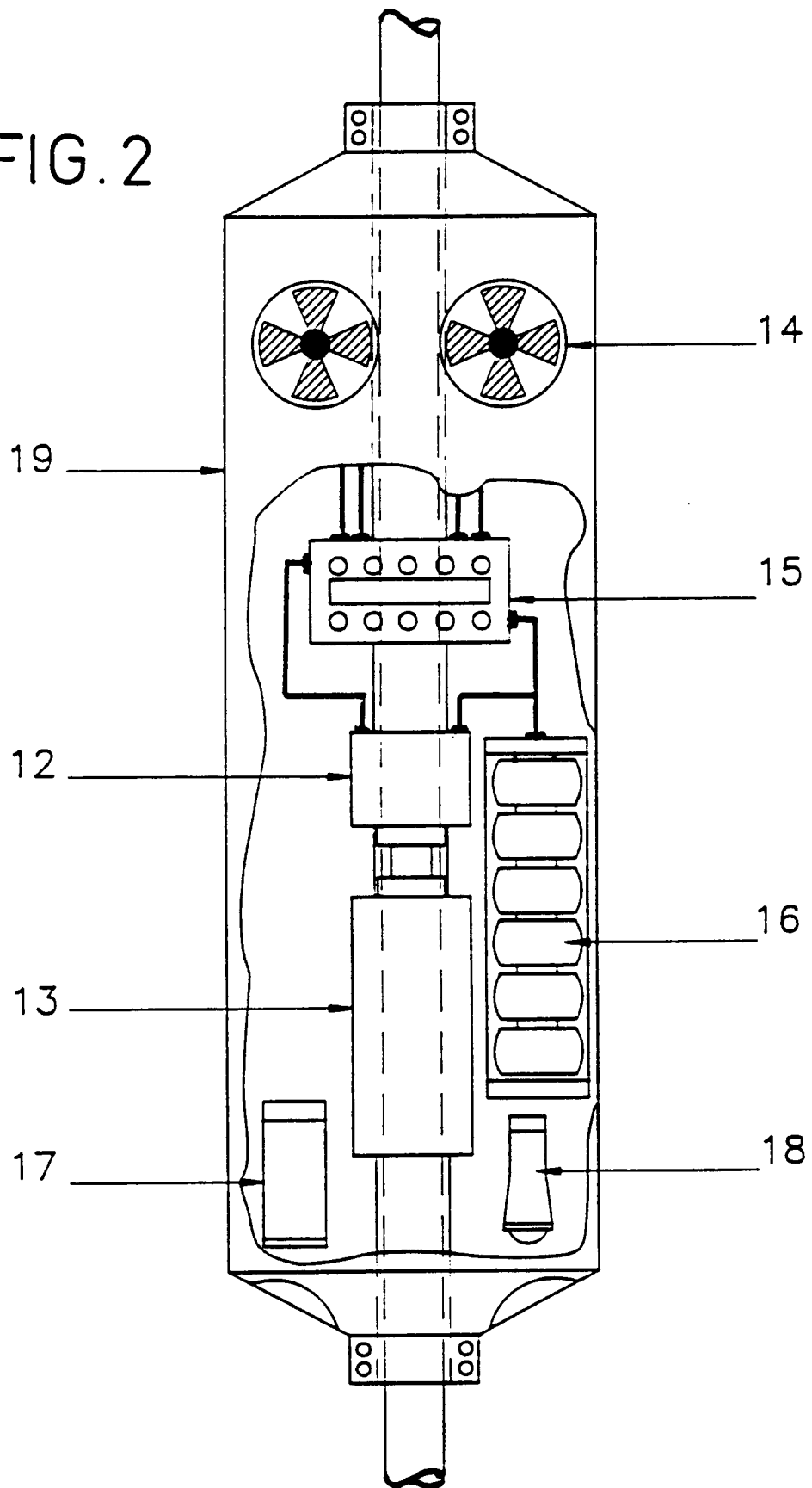


FIG. 3

