

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :

(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

2 534 545

(21) N° d'enregistrement national :

82 17400

(51) Int Cl³ : B 63 B 21/50; B 65 G 67/60.

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 18 octobre 1982.

(30) Priorité

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 16 du 20 avril 1984.

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(71) Demandeur(s) : LOIRE René Marie Alexis. — US et Société dite : TRAMCO SA. — FR.

(72) Inventeur(s) : René Marie Alexis Loire et Michel Jean Eugène Pagezy.

(73) Titulaire(s) :

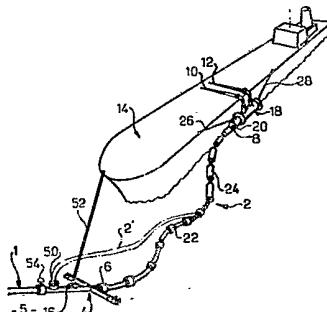
(74) Mandataire(s) : Z. Weinstein.

(54) Dispositif simplifié unique d'amarrage et de chargement ou de déchargement de navires-citernes, à partir d'une conduite sous-marine d'alimentation ou d'évacuation en fluide, et procédé de mise en place de la conduite sous-marine et du dispositif simplifié d'amarrage.

(57) L'invention concerne un dispositif simplifié unique d'amarrage et de chargement ou de déchargement de navires-citernes.

Ce dispositif comprend une conduite sous-marine 1 d'alimentation ou d'évacuation de fluide à laquelle est raccordé au moins un tube 2 flexible par l'intermédiaire d'un module d'extrémité de conduite 4, l'extrémité libre 8 du tube flexible 2 étant prévue connectable à des conduits ou manifolds 10, 12 de chargement ou de déchargement prévus sur le navire 14, et est caractérisé en ce que le module d'extrémité de conduite 4 comprend des moyens 16 pour l'amarrage du navire 14 et est prévu d'une masse suffisante pour soutenir la traction du navire; et le tube flexible 2 est relié au moins temporairement aux conduits 10, 12 prévus sur le navire 14 par l'intermédiaire d'un modèle d'extrémité de flexible 18 comportant au moins un joint tournant 20.

Ce dispositif évite l'emploi de bouée et l'emploi de joint tournant sous-marin tout en étant très simple.



La présente invention concerne essentiellement un dispositif simplifié unique d'amarrage et de chargement ou de déchargement de navires-citernes à partir d'une conduite sous-marine d'alimentation ou d'évacuation
5 en fluide ainsi qu'un procédé de mise en place de la conduite sous-marine et du dispositif simplifié d'amarrage.

Jusqu'à présent, on connaît divers systèmes d'amarrage et de chargement ou de déchargement non-
10 accostables. (voir la revue OFFSHORE JEPT 1977, p.88-98).

Par exemple, on connaît un dispositif d'amarrage sur bouées multiples selon lequel le navire est en position à peu près fixe sur six ancrages. L'un de ses manifolds médians est raccordé à la conduite sous-
15 marine d'alimentation, ou d'évacuation, par un tube flexible, reposant sur le fond lorsqu'il n'est pas utilisé, et pêché du navire au début de chaque opération de chargement ou de déchargement.

Ce dispositif présente cependant l'inconvénient majeur de ne s'appliquer qu'à des sites où une fois amarré, le navire se trouve en permanence dans le lit du vent dominant, du courant et de la plus forte houle. Si la direction de ces éléments variait, il pourrait se trouver soumis à des efforts traversiers
25 excédant la capacité de ses ancrages.

On connaît par ailleurs, un autre dispositif d'amarrage sur bouée unique multi-ancrages. Dans ce cas, le navire pivote spontanément autour de la bouée pour se mettre dans le lit des éléments et réduire ainsi
30 leur action au minimum.

Il oriente simultanément un joint tournant situé au sommet de la bouée et qui est raccordé à une conduite flexible flottante, ou plusieurs, venant aboutir à l'un des manifolds.

35 La bouée est, d'autre part, raccordée à l'extrémité de la conduite sous-marine par un ou plusieurs

flexibles également sous-marins ainsi qu'à un Module d'Extrémité de Conduite, généralement muni de vannes télécommandées de la surface.

5 L'amarrage permanent de la bouée s'effectue au moyen de quatre à huit chaînes ancrées, dont chacune doit pouvoir résister à la pleine traction du navire.

Le dispositif comporte des éléments mécaniques relativement compliqués et sujets à usure et fatigue, tels le joint tournant mono ou multi-passages et la 10 tête tournante d'amarrage du navire, ce qui en constitue un inconvénient majeur.

D'autre part, aux conduites flottantes en surface, 15 s'ajoutent des flexibles sous-marins suspendus à la bouée, qui se trouvent torturés par les mouvements de celle-ci dans la houle et soumettent le Module d'Extrémité de Conduite à des tractions parfois importantes et du même ordre de grandeur que celles exercées par l'amarre du navire frappée sur la bouée.

On connaît encore un autre dispositif d'amarrage 20 sur bouée unique mono-ancrée qui comprend une seule chaîne verticale et tendue qui assure l'ancrege multi-directionnel de la bouée à une embase gravitaire, ou fondée sur pieux.

Dans ce cas, le joint tournant, relié au navire 25 par une conduite souple partiellement flottante en surface est situé, non sur la bouée, mais sur l'embase. Ce joint tournant est donc sous-marin ce qui constitue un défaut majeur de ce dispositif.

En effet, de tels joints tournants à roulement, 30 n'étant pas réellement conçus et construits pour fonctionner sous l'eau, n'y ont qu'une vie limitée, et leur rupture, dont le moment ne peut être prévu, se traduira par une pollution des abords, sans parler d'une mise hors service du terminal qui pourra être 35 longue parce qu'il faudra attendre le beau temps pour effectuer la réparation.

Un autre inconvenient majeur de ce dispositif connu à bouée consiste dans le fait qu'une collision du navire avec la bouée, qu'elle soit due à une fausse manoeuvre ou à une renverse du courant peut, non seulement endommager le corps de la bouée mais aussi entraîner la rupture des chaînes d'ancrage, des flexibles sous-marins, voire, causer le déplacement du Module d'Extrémité de Conduite lorsque celui-ci n'est pas solidement ancré.

10 Enfin, selon encore un autre dispositif connu, celui-ci comprend une tour d'amarrage fixe qui présente cependant l'inconvenient d'être relativement coûteuse, ce prix augmentant avec la profondeur du fond marin et ces tours de toute façon doivent également être munies 15 de défenses appropriées contre les navires dérivant.

La présente invention a donc pour but de fournir une solution simple pour l'amarrage et le chargement ou le déchargement de navires-citernes en vue d'abaisser le coût des fournitures, réduire le coût de leur 20 installation, éliminer tout joint tournant sous-marin à usure rapide, éliminer aussi les chaînes d'ancrage, dont la longévité à la mer est imprévisible et toujours limitée; et avant tout éliminer totalement les risques de collisions de navires avec le point d'amarrage-changement.

Cette solution consiste, selon la présente invention, en un dispositif simplifié unique d'amarrage et de chargement ou de déchargement de navires-citernes du type comprenant une conduite sous-marine d'alimentation ou d'évacuation de fluide à laquelle est raccordé au moins un tube flexible résistant aux efforts de torsion par l'intermédiaire d'un Module d'Extrémité de Conduite reposant sur le fond marin, comportant un orifice de raccordement au tube flexible ; 35 l'extrémité libre dudit tube flexible étant prévue connectable à des conduits ou manifolds de chargement

ou déchargement prévus sur ledit navire, caractérisé en ce que ledit Module d'Extrémité de Conduite comprend des moyens pour l'amarrage du navire-citerne et est prévu d'une masse suffisante pour soutenir la traction du navire ; et le tube flexible est relié au moins temporairement aux conduits ou manifolds de chargement ou déchargement prévus sur le navire par l'intermédiaire d'un Module d'Extrémité de Flexible comportant au moins un joint tournant mis en rotation lors des pivotements ou dérives du navire sous l'effet des éléments extérieurs tels que vents dominants, courants et houles.

Selon un mode de réalisation particulièrement avantageux de ce dispositif, le Module d'Extrémité de Flexible est fixé sur le navire, de préférence à sa proue, le tube flexible comportant à son extrémité libre un simple obturateur et le Module d'Extrémité de Flexible comportant un coupleur rapide associé à son joint tournant.

Selon un mode de réalisation particulier, le Module d'Extrémité de Flexible est réduit à un joint tournant.

Selon un autre mode de réalisation particulièrement avantageux, le Module d'Extrémité de Conduite est constitué essentiellement par une structure creuse fermée comportant des cloisons transversales étanches internes définissant des compartiments indépendants ballastables.

Selon divers modes de réalisation actuellement préférés, le Module d'Extrémité de Conduite peut avoir sensiblement la forme d'un "L" ou d'un "T".

D'autre part, selon une caractéristique particulière, le Module d'Extrémité de Conduite peut comprendre une partie arrière fixée à la conduite sous-marine et comportant un orifice de communication avec la conduite sous-marine et de raccordement avec le tube flexible, et une partie avant articulée à la partie arrière pour

être pivotante relativement à ladite partie arrière,
soit dans un plan vertical passant par l'axe de la
conduite sous-marine, soit dans un plan vertical
perpendiculaire à l'axe de la conduite sous-marine,
5 soit les deux.

Par ailleurs, la présente invention concerne
également un procédé de mise en place de la conduite
sous-marine et du dispositif simplifié d'amarrage
selon l'invention précité, caractérisé en ce qu'on
10 monte à terre le Module d'Extrémité de Conduite non
ballasté sur la conduite sous-marine, le Module
d'Extrémité de Conduite non-ballasté ayant ainsi sous
l'eau sa partie avant relevée, on hale l'ensemble
conduite sous-marine-Module d'Extrémité de Conduite
15 par la partie arrière du Module d'Extrémité de
Conduite comportant un moyen de halage au moins
provisoire, et arrivé sur le site, on ballaste
rapidement ou instantanément le Module d'Extrémité
de Conduite pour provoquer un auto-ancrage dynamique
20 du Module d'Extrémité de Conduite.

D'autre part, selon une caractéristique
avantageuse de ce procédé, le Module d'Extrémité de
Conduite est aussi équipé à terre avec son tube
flexible et le Module d'Extrémité de Flexible précité.

25 D'autres buts, caractéristiques et avantages de
la présente invention apparaîtront clairement à la
lumière de la description explicative qui va suivre
faite en références aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique d'ensemble
30 d'un mode de réalisation actuellement préféré du
dispositif simplifié unique d'ancrage et de chargement
ou de déchargement de navires-citernes, selon la
présente invention ;
- la figure 2 est une vue de détail agrandie
35 du Module d'Extrémité de Flexible représenté à la
figure 1 ;

- la figure 3 est une vue en élévation d'un mode de réalisation particulier dans lequel le Module d'Extrémité de Flexible est fixé sur le navire ;
- 5 - la figure 4 représente une vue selon la flèche IV de la figure 3 ;
- la figure 5 représente un autre mode de réalisation du dispositif selon la présente invention permettant un amarrage aisément du navire ;
- 10 - les figures 6 et 7 représentent des variantes de réalisation de l'articulation de la tige d'amarrage au Module d'Extrémité de Conduite ;
- la figure 8 représente une vue en plan d'un mode de réalisation particulier du dispositif d'Extrémité de conduite selon l'invention ;
- 15 - la figure 9 représente une vue latérale du Module d'Extrémité de Conduite de la figure 8 ;
- la figure 10 représente schématiquement la position du Module d'Extrémité de Conduite de la figure 8 lors de la mise en place de la conduite sous-marine ;
- 20 - la figure 11 représente la mise en place par auto-ancrage dynamique du Module d'Extrémité de Conduite des figures 8 à 10 selon le procédé de la présente invention ;
- la figure 12 représente un autre mode de réalisation du Module d'Extrémité de Conduite faisant l'objet de la présente invention, en plan ;
- 25 - la figure 13 représente une vue latérale du Module d'Extrémité de Conduite de la figure 12 ;
- la figure 14 représente une vue partielle schématique de la position du Module d'Extrémité de Conduite des figures 12 et 13 lors de la mise en place de la conduite sous-marine ;
- 30 - la figure 15 représente schématiquement l'auto-ancrage du Module d'Extrémité de Conduite des figures 12 à 14 sur le site selon le procédé de la présente invention ;

- les figures 16 et 17 représentent respectivement en élévation et en plan la disposition des divers éléments du dispositif simplifié d'amarrage selon la présente invention lors de sa mise en place avec la 5 conduite sous-marine ; et

- la figure 18 représente une vue schématique de la prise de poste d'un navire-citerne sur le site.

En référence aux figures 1 et 2, un premier mode de réalisation d'un dispositif selon l'invention 10 simplifié unique d'amarrage et de chargement ou de déchargement d'un navire-citerne est du type comprenant une conduite sous-marine 1 d'alimentation ou d'évacuation de fluide à laquelle est raccordé au moins un tube 2 flexible résistant aux efforts de torsion 15 par l'intermédiaire d'un Module d'Extrémité de Conduite 4 reposant sur le fond marin 5, comportant un orifice 6 de raccordement au Tube Flexible 2 ; l'extrémité libre 8 du tube flexible 2 étant prévue connectable à des conduits ou manifolds 10, 12 de 20 chargement ou de déchargement prévus sur le navire-citerne 14.

Selon l'invention, ce dispositif est caractérisé en ce que le Module d'Extrémité de Conduite 4 comprend des moyens 16 pour l'amarrage du navire-citerne 14 et 25 le Module d'Extrémité de Conduite 4 est prévu d'une masse suffisante pour soutenir la traction du navire 14. D'autre part, le tube flexible 2 est relié au moins temporairement aux conduits ou manifolds 10, 12 de 30 chargement ou de déchargement prévus sur le navire 14 par l'intermédiaire d'un Module d'Extrémité de Flexible 18 comportant au moins un joint tournant 20 mis en rotation lors des pivotements ou dérives du navire 14 sous l'effet des éléments extérieurs, tels que vent dominant, courant et houle, grâce à la quasi indéformation 35 en torsion du tube flexible 2.

On notera que le tube flexible 2 est partiellement sous-marin, et comprend dans sa partie immergée des

flotteurs 22 prévus pour lui conférer un poids apparent à peu près nul dans l'eau, tandis que pour sa partie émergée le tube flexible 2 comprend des flotteurs 24 de flottabilité franchement positive. Ce tube flexible 5 doit naturellement être de longueur et présenter des propriétés de flexion suffisante pour permettre une déformation en courbes harmonieuses et de rayon compatible avec la raideur en torsion du tube flexible ou souple 2 qui est donc généralement réalisé en caoutchouc armé. Cette déformation sans 10 pli ni écrasement est facilitée par ailleurs par l'état proche de l'apesanteur dans lequel se trouve la partie immergée du flexible 2.

On observera que selon le mode de réalisation présenté aux figures 1 et 2, le Module d'Extrémité de 15 Flexible 18 est représenté amarré latéralement au navire 14 à l'aide d'aussières 26, 28 et de ce fait le Module d'Extrémité de Flexible 18 comporte des moyens 30, 32 d'amarrage des aussières 26, 28, tels que des anneaux.

20 On observera d'autre part, comme clairement visible à la figure 2, que le Module d'Extrémité de Flexible 18 a le joint tournant 20 qui est incorporé dans sa masse, Ainsi, l'extrémité libre 8 du tube flexible 2 est reliée à une partie du joint tournant 20 25 tandis que le Module d'Extrémité de Flexible 18 est relié à l'autre partie du joint tournant 20 ou forme partie intégrante de cette autre partie, c'est-à-dire qu'en fait le tube flexible 2 est monté rotatif relativement au Module d'Extrémité de Flexible 18.

30 Dans ce mode de réalisation représenté à la figure 2, le Module d'Extrémité de Flexible 18 est essentiellement constitué par une structure creuse qui peut être métallique et fermée à son extrémité libre 18a opposée au côté où se trouve le joint tournant 20. Le 35 Module d'Extrémité de Flexible 18 peut comporter des compartiments formant flotteurs intégrés pour en assurer

une flottabilité positive.

D'autre part, selon l'exemple représenté à la figure 2, le Module d'Extrémité de Flexible peut servir de manifold et être équipé d'une ou plusieurs vannes d'arrêt 34, 36 de laquelle part un tube flexible affluent associé 38, 40 qui a en général un diamètre plus faible que le tube flexible 2 principal et aboutissant individuellement aux conduits 10, 12 du navire 14.

10 D'autre part, il est avantageux dans ce cas que le Module d'Extrémité de Flexible 18 comporte des défenses souples 42, 44 évitant une détérioration lors des contacts avec le navire 14.

15 On observera que dans certains cas simples, en particulier lorsqu'il n'est pas nécessaire de subdiviser le tube flexible 2 principal le Module d'Extrémité de Flexible peut se trouver réduit à un joint tournant 20 qu'il est alors possible de soulever hors de l'eau pour le raccorder directement à l'une des 20 conduites 10, 12 du navire 14.

25 D'autre part, lorsque plusieurs produits liquides doivent être chargés ou déchargés, il peut y avoir plus d'une conduite sous-marine 1. Et de même, on peut avoir utilisé plus d'un raccordement 6, plus d'un tube flexible 2, et, par conséquent, plus d'un joint tournant 20 ou bien un joint tournant coaxial multi-passages.

30 D'autre part, l'orifice de raccordement 6 du Module d'Extrémité de Conduite 4 avec le tube flexible 2 n'est pas obligatoirement situé dans le prolongement de la conduite sous-marine 1 et peut être situé à l'arrière du Module d'Extrémité de Conduite 4 en étant situé dans un plan vertical, comme représenté en 35 50, et alors le tube flexible 2 a la position indiquée en traits fantômes 2'. Il peut également naturellement y avoir une combinaison de ces deux orifices avec deux flexibles séparés au départ puis devenant communs.

Afin d'éviter d'avoir à amarrer le navire 14 sur les moyens d'amarrage 16 situés sur le fond marin, une aussière 52 a une des ses extrémités en permanence fixée au moyen d'amarrage 16 et est prévue de manière à 5 avoir son extrémité libre de flottaison positive pouvant se terminer par un flotteur de marquage facilitant le pêchage de l'aussière 52 comme pour le Module d'Extrémité de Flexible 18.

Naturellement, le Module d'Extrémité de Conduite 10 4 peut servir aussi de manifold et comprendre une ou plusieurs vannes telles que 54.

D'autre part, le Module d'Extrémité de Flexible 18 peut être dans un mode de réalisation avantageux fixé sur le navire 14 et de préférence à sa proue, 15 comme représenté aux figure 3 et 4. Dans ce cas, le tube flexible 2 comporte à son extrémité libre un simple obturateur et le Module d'Extrémité de Flexible 18 comprend un coupleur rapide associé à son joint tournant 20.

20 On observera que dans ce cas, il est préféré que l'aussière 52 et le tube flexible 2 aboutissent tous deux à la proue du navire 14 en des points voisins mais avec le Module d'Extrémité de Flexible 18 légèrement à l'écart de l'axe X - X du navire 14 25 qui est obligatoirement réservé à la fixation de l'aussière 52. Cette disposition est particulièrement avantageuse dans le cas d'une haute mer agitée, sur un champs pétrolier sous-marin desservi par des navires qui seraient spécialement affectés.

30 Par ces dispositions, par ailleurs, le tube flexible est avantageusement plus court que dans le cas plus fréquent d'un branchement sur le manifold médian standard du navire, comme représenté aux figures 1 et 2.

35 D'autre part, les aussières 52, qui sont généralement réalisées en nylon ou en polypropylène,

sont sujettes à la fatigue causée par les variations de tension et finissent par casser si elles ne sont pas remplacées à temps. Ainsi, une aussière 52 qui aboutit directement au Module d'Extrémité de Conduite 4 exige 5 d'être connectée au moyen d'amarrage 16 ou d'en être déconnectée, par plongeur.

On peut éliminer cet inconvénient en modifiant le Module d'Extrémité de Conduite comme représenté aux figures 5 à 7, de sorte qu'il comprenne une tige 10 60 articulée en 62 à sa base sur le corps 63 du Module d'Extrémité de Conduite 4 reposant sur le fond marin. Cette tige 60 est avantageusement pourvue d'un flotteur 65 de manière à avoir son extrémité libre, lorsqu'un navire n'est pas amarré au Module d'Extrémité 15 de Conduite 4 affleurant ou dépassant la surface de l'eau de manière à être facilement repérable et accessible, ladite extrémité libre comportant les moyens d'amarrage précités 16 de l'aussière 52 qui est avantageusement prévue flottante et avec une bouée de répérage pour en 20 faciliter le pêchage.

A la figure 6, on a représenté un mode de réalisation de l'articulation 62 entre la tige 60 et le Module d'Extrémité de Conduite 4. Cette articulation est ici réalisée par deux anneaux entrelacés 66, 68.

25 Un mode de réalisation préféré est celui représenté à la figure 7 selon lequel la tige 60 est articulée au Module d'Extrémité de Flexible 4 par une articulation formant joint mécanique à la cardan avantageuse car à faible jeu.

30 En référence aux figures 8 à 11, on a représenté l'un des modes de réalisation actuellement préféré du Module d'Extrémité de Conduite selon l'invention qui a ici sensiblement la forme d'un "T" avec de préférence la jambe du "T" située dans le prolongement de la 35 conduite sous-marine 1.

Généralement, le Module d'Extrémité de Conduite,

soit en "T" ou non, est constitué essentiellement par une structure creuse fermée comportant des cloisons transversales telles que 70, 71, 72 étanches internes définissant des compartiments indépendants tels que 5 73, 74, 75, 76 ballastables.

Selon ce mode de réalisation représenté, le Module d'Extrémité de Conduite 4 comprend une partie arrière 80 fixée à la conduite sous-marine 1 et comportant un orifice 82 de communication avec la 10 conduite sous-marihe 1 et de raccordement avec le tube flexible 2 et une deuxième partie avant 84 articulée par une articulation 86 à la partie arrière 80 pour être pivotante relativement à la partie arrière 80 soit dans un plan vertical passant par l'axe de la 15 conduite 1 sous-marine, soit dans un plan vertical perpendiculaire à l'axe de la conduite sous-marine 1, soit les deux.

Dans l'exemple représenté, on observera que cette articulation est formée par un arbre 88 que l'on 20 voit bien à la figure 9 perpendiculaire à l'axe de la conduite sous-marine 1 et traversant la partie arrière 80 sur les extrémités duquel est fixée une fourche 90 solidaire de la jambe 91 du "T".

Cette disposition permet un pivotement, dans un 25 plan vertical passant par l'axe de la conduite sous-marine 1, de la partie avant 84 relativement à la partie arrière 80 du Module d'Extrémité de Conduite 4.

Selon ce mode de réalisation, de manière avantageuse, on prévoit la barre horizontale 92 du "T" 30 comportant de part et d'autre des dents ou bêches 94 d'ancre du Module d'Extrémité de Conduite 4 sur le fond marin, lesdites dents ou bêches 94, sont de préférence constituées par des panneaux plan ou tubes ouverts à leur extrémité inférieure.

35 On comprend ainsi aisément que cette structure du Module d'Extrémité de Conduite 4 permet, lorsqu'elle

est non-ballastée, de réaliser le procédé précité de l'invention pour la mise en place de l'ensemble conduite sous-marine 1-dispositif selon l'invention, comme cela est représenté aux figures 10 et 11.

5 On observera que, dans ce cas, lorsque la partie avant du Module d'Extrémité de Conduite 4 est non-ballastée, celle-ci est normalement flottante et se retrouve donc relevée, comme représenté à la figure 10. On peut ainsi tirer la conduite sous-marine 1 par la 10 présence au moins temporaire de moyens de halage 96 à la partie arrière 80 du Module d'Extrémité de Conduite 4.

Lorsque l'on est arrivé sur le site, il suffit de réaliser un ballastage rapide ou instantané de la partie avant en "T" du Module d'Extrémité de Conduite 15 pour obtenir un auto-ancrage dynamique du Module d'Extrémité de Conduite grâce à la présence des dents ou bêches 94 sur la barre du "T" et comme cela se conçoit très clairement à partir de la représentation de la figure 11 par la présence des flèches et de la 20 position ancrée représentée en traits-fantômes.

Une autre variante de réalisation du Module d'Extrémité de Conduite est la forme en "L" représentée aux figures 12 à 15.

Ce mode de réalisation permet une mise en place 25 analogue à celle du mode de réalisation en "T" des figures 8 à 11. Ainsi, le Module d'Extrémité de Conduite en "L" comporte aussi des compartiments 100, 101, 102, 103 ballastables que l'on ballaste de manière rapide où instantanée sur le site, comme représenté 30 à la figure 15 et dans ce cas la barre 104 du "L" formant le Module d'Extrémité de Conduite 4 comporte à son extrémité libre des dents 105 ou bêches comme dans le cas du Module d'Extrémité de Conduite en "T" des figures 8 à 11 pour assurer l'auto-ancrage dynamique du 35 Module d'Extrémité de Conduite conformément au procédé de la présente invention.

On observera cependant que dans ce cas, le Module d'Extrémité de Conduite comporte des moyens de halage 106 tels qu'un anneau dans le prolongement de la barre du "L" coaxiale à la conduite sous-marine 1.

5 Que le Module d'Extrémité soit en forme de "L" ou de "T", le ballastage rapide ou instantané peut être obtenu par la présence de vannes pyrotechniques représentées par les signes de référence 108, 110 à la figure 14 commandées par fils ou ultra-sons. Une
10 autre manière de provoquer ce ballastage rapide ou instantané serait par démolition d'une cloison en contact avec la mer, ou de plusieurs, ce qui assurerait l'envahissement instantané des compartiments à ballaster.

On observera que parmi les compartiments du Module d'Extrémité de Conduite, certains peuvent être remplis d'un ballast permanent en béton ou autre matériau lourd contribuant à la stabilité en service du Module d'Extrémité de Conduite lorsqu'il est soumis aux efforts d'amarrage tandis que d'autres compartiments
20 peuvent être ballastables à l'eau ou à la boue lourde.

Ce sont ces derniers compartiments qui sont maintenus vides lors du tirage de la conduite sous-marine 1 et font flotter une partie du Module d'Extrémité de Conduite dans un plan plus ou moins vertical comme la
25 branche 104 du "L" ou la partie avant 84 du "T" en contribuant ainsi à l'allègement du Module d'Extrémité de Conduite dans sa fonction de tête de tirage de la conduite sous-marine 1.

Dans le cas du mode de réalisation du Module d'Extrémité de Conduite en "L", la branche 104 du "L" lors du ballastage des compartiments non-ballastés situés dans la branche 104 provoque un pivotement autour de la conduite 1.

Dans ce cas, le tube flexible est de préférence raccordé à un orifice de raccordement 112 situé à l'arrière du Module d'Extrémité de Conduite dans un plan

vertical comme cela se voit bien à la figure 12.

La présente invention permet donc d'obtenir un auto-ancrage dynamique de manière particulièrement simple tout en facilitant l'opération de mise en place de la conduite sous-marine 1 et du dispositif simplifié d'amarrage selon l'invention.

Selon une caractéristique avantageuse de ce procédé, comme mentionnée précédemment, le Module d'Extrémité de Conduite peut également être pourvu à terre de tous les accessoires nécessaires pour réaliser le dispositif complet unique selon l'invention d'amarrage et de chargement ou de déchargement de fluide. Les figures 16 et 17 représentent cette caractéristique préférée du procédé pour la mise en place.

On observera ainsi en référence aux figures 16 et 17 que la conduite 1 a été pourvue à terre d'un Module d'Extrémité de Conduite (représenté par exemple en "T") 4, lui-même pourvu à terre du tube flexible 2 et du Module d'Extrémité de Flexible 18 à joint tournant 20, le Module d'Extrémité de Conduite 4 comportant l'aussière 52 fixée au moyen d'amarrage 16. On a représenté à la figure 16 le câble de tirage 118 relié à un treuil 120 d'une barge de tirage 122, un treuil auxiliaire 124 étant prévu pour tirer un câble auxiliaire 126 de tirage du Module d'Extrémité de Flexible 18.

La figure 17 montre la vue en plan de cet ensemble.

En référence à la figure 18, on a représenté schématiquement la procédure de prise de poste sur le site.

Ainsi, on voit que sur le site, l'aussière flottante 52 peut être pourvue d'une touline d'aussière 130 avec marqueur flottant 132 et de même le Module d'Extrémité de Flexible 18 flottant peut être pourvue d'une touline d'aussière 134 comportant aussi des marqueurs

flottants 136 facilitant le pêchage par exemple par un grapin 138 depuis le navire-citerne 14 ou tanker. On observera ainsi que la prise de poste est particulièrement simple puisqu'il n'y a plus de bouée d'amarrage que le navire 14 risque de heurter, tandis qu'avec des dispositifs à bouées conventionnelles les conduites flexibles et les aussières tendent à s'enrouler autour de la bouée par suite des changements de sens du courant ou du vent, ce qui leur cause des dommages par frottement et nécessite la présence d'une vedette de service au terminal, afin de démeler ces lignes avant utilisation. Ceci nécessite souvent dans les dispositifs connus de les ancrer dans une direction fixe au moyen de corps morts que la vedette de service doit remonter en surface quand un navire se présente et ensuite la vedette oriente l'aussière et la conduite flottante dans la direction du navire.

Avec le dispositif selon la présente invention, cette précaution d'ancrage temporaire des lignes flottantes est inutile puisqu'il n'y a plus de bouée flottante ancrée et les manœuvres de prise de poste sont donc très simplifiées et celles-ci s'en trouvent facilitées par la présence des flotteurs de marquage et de touline d'aussière, comme représenté à la figure 18 bien que ces dernières caractéristiques ne sont pas absolument nécessaires. De même, le dispositif selon l'invention évite la présence d'une vedette de service car il est aisément pêché depuis le navire au grapin les flotteurs marqueurs qui garnissent les toulines menant à l'aussière et au flexible flottant comme cela se conçoit bien à partir de la figure 18.

D'autre part, le dispositif selon l'invention présente l'avantage considérable de ne pas utiliser de joint tournant sous-marin qui soit inaccessible de la surface pour surveillance et entretien et/ou directement ou indirectement soumis aux tractions

d'amarre. De même, la conduite flexible va directement et tout naturellement de la conduite sous-marine 1 au navire sans passage obligé par une bouée. On comprendra également que le dispositif simplifié unique d'amarrage et de chargement ou de déchargement de fluide selon l'invention permet de réduire sensiblement le coût d'installation et son coût augmente nettement moins avec la profondeur de l'eau que dans le cas des dispositifs antérieurs à bouée .

D'autre part, l'invention comprend naturellement tous les moyens constituant des équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons. On observera à ce sujet que, les divers modes de réalisation décrits et représentés et notamment pour le Module d'Extrémité de Conduite et le Module d'Extrémité de Flexible sont combinables entre-eux.

D'autre part, le Module d'Extrémité de Conduite 4 peut présenter d'autres formes et en particulier une forme en "I".

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

1. Dispositif simplifié unique d'amarrage et de chargement ou de déchargement de navires-citernes, du type comprenant une conduite sous-marine (1) d'alimentation ou d'évacuation de fluide à laquelle est raccordé au moins un tube (2) flexible résistant aux efforts de torsion par l'intermédiaire d'un Module d'Extrémité de Conduite (4) reposant sur le fond marin (5), comportant un orifice (6) de raccordement du tube flexible (2) ; l'extrémité libre (8) dudit tube flexible étant prévue connectable à des conduits ou manifolds (10, 12) de chargement ou de déchargement prévus sur ledit navire (14), caractérisé en ce que ledit Module d'Extrémité de Conduite (4) comprend des moyens (16) pour l'amarrage du navire-citerne (14) et est prévu d'une masse suffisante pour soutenir la traction du navire (14) ; et le tube flexible (2) est relié au moins temporairement aux conduits ou manifolds (10, 12) de chargement ou de déchargement prévus sur le navire (14) par l'intermédiaire d'un Module d'Extrémité de Flexible (18) comportant au moins un joint tournant(20) rotatif lors des pivotements ou dérives du navire (14) sous l'effet des éléments extérieurs tels que vent dominant, courant et houle.
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le Module d'Extrémité de Flexible (18) est fixé sur le navire (14), de préférence à sa proue, le tube flexible (2) comportant à son extrémité libre (8) un simple obturateur et le Module d'Extrémité de Flexible (18) comportant un coupleur rapide associé à son joint tournant (20).

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce que le Module d'Extrémité de Conduite
(4) est constitué essentiellement par une structure
creuse fermée comportant des cloisons transversales
5 (telles que 70, 71, 72) étanches intérieures définissant
des compartiments indépendants ballastables (tels
que 74, 75, 76).

4. Dispositif selon la revendication 1, 2 ou 3,
caractérisé en ce que le Module d'Extrémité de Conduite
10 (4) a sensiblement la forme d'un "L".

5. Dispositif selon la revendication 1, 2 ou 3,
caractérisé en ce que le Module d'Extrémité de Conduite
(4) a sensiblement la forme d'un "T" avec de préférence
la jambe du "T" située dans le prolongement de la
15 conduite sous-marine (1).

6. Dispositif selon l'une quelconque des
revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le Module
d'Extrémité de Conduite (4) comprend une partie arrière
(80) fixée à la conduite sous-marine (1) et comportant
20 un orifice (82) de communication avec la conduite sous-
marine (1) et de raccordement avec le tube flexible (2) ;
et une partie avant (84) articulée (en 86) à la partie
arrière (80) pour être pivotante relativement à ladite
partie arrière (80) soit dans un plan vertical passant
25 par l'axe de la conduite sous-marine (1), soit dans
un plan vertical perpendiculaire à l'axe de la conduite
sous-marine (1), soit les deux.

7. Dispositif selon la revendication 4 ou 6,
caractérisé en ce que la barre du "L" non-alignée
30 avec la conduite sous-marine (1) comporte à son
extrémité libre des dents ou bêches (105) d'ancre
du Module d'Extrémité de Conduite sur le fond marin,
lesdites dents ou bêches (105) étant de préférence
constituées par des panneaux-plans ou tubes ouverts
35 à leurs extrémités inférieures.

8. Dispositif selon la revendication 5 ou 6,

caractérisé en ce que la barre horizontale du "T" comprend de part et d'autre des dents ou bêches (94) d'ancrage du Module d'Extrémité de Conduite sur le fond marin, lesdites dents ou bêches étant de

- 5 préférence constituées par des panneaux plans ou tubes ouverts à leurs extrémités inférieures.

9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le Module d'Extrémité de Conduite (4) comprend une tige (60) articulée à sa base (en 62) sur le corps (63) du Module d'Extrémité de Conduite (4) reposant sur le fond-marin et pourvue d'un flotteur (64) de manière à avoir son extrémité libre, lorsqu'un navire n'est pas amarré au Module d'Extrémité de Conduite (4), affleurant ou dépassant la surface de l'eau, ladite extrémité libre comportant les moyens d'amarrage (16) précités pouvant comporter une aussière (52) prévue flottante avec avantageusement bouée de repérage.

10. Dispositif selon l'une quelconque des 20 revendications 1, 3 à 9, caractérisé en ce que le Module d'Extrémité de Flexible (18) est fixé au tube flexible (2) par son joint tournant (20) et est flottant en comportant avantageusement des flotteurs intégrés.

11. Dispositif selon l'une quelconque des 25 revendications précédentes, caractérisé en ce que le Module d'Extrémité de Flexible (18) est réduit à un joint tournant (20).

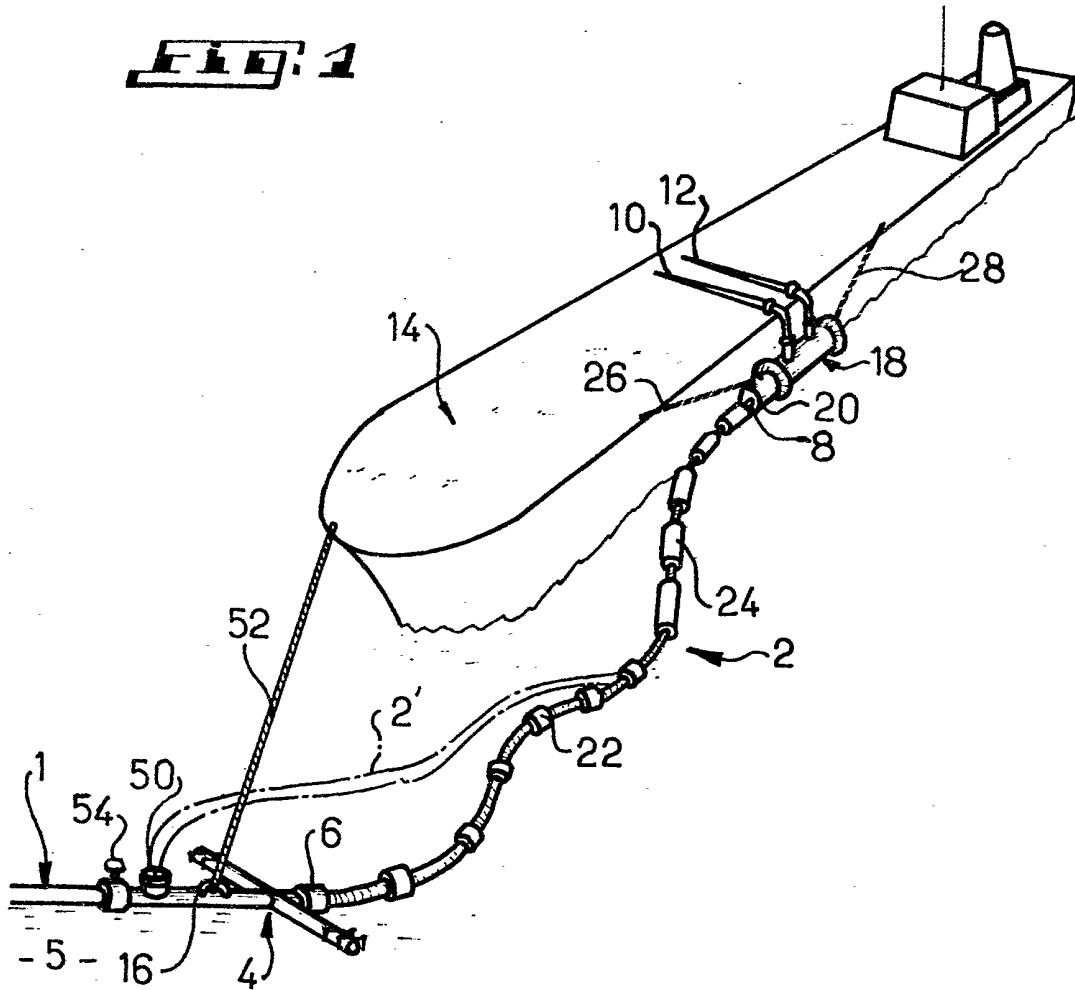
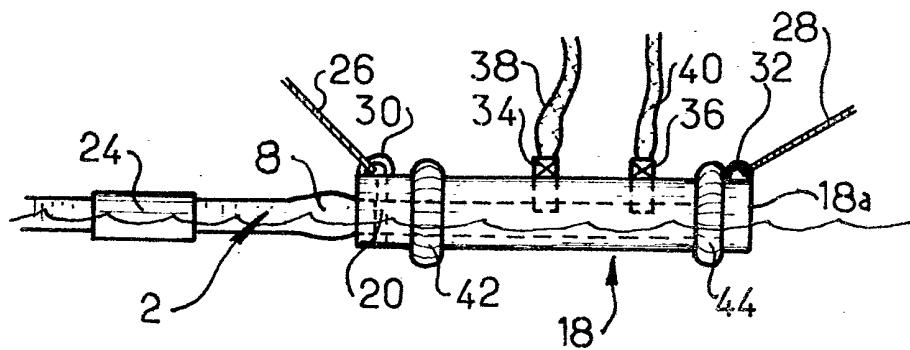
12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que le Module 30 d'Extrémité de Flexible (18) sert de manifold et comporte au moins une vanne d'arrêt (34, 36) de laquelle part un tube flexible affluent (38, 40 respectivement).

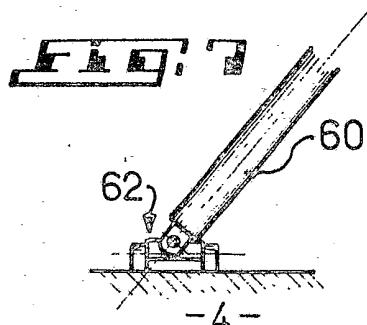
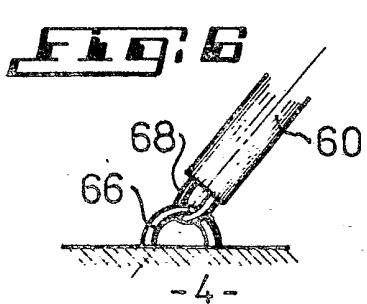
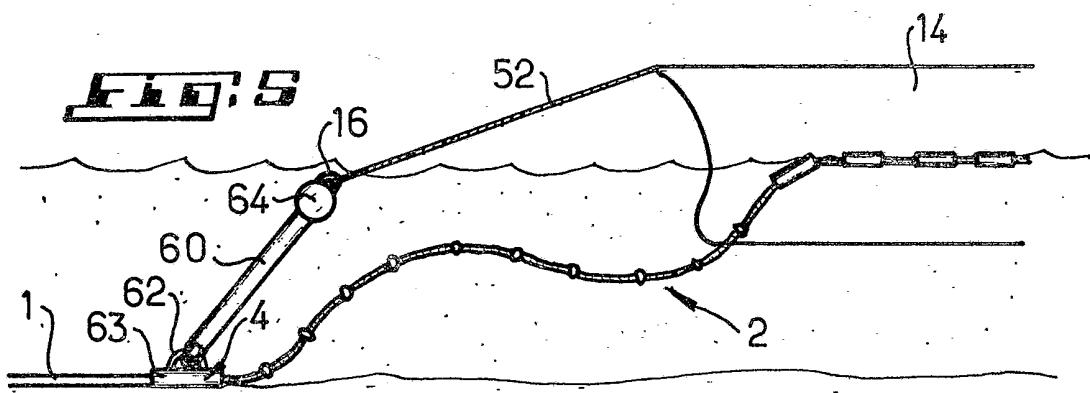
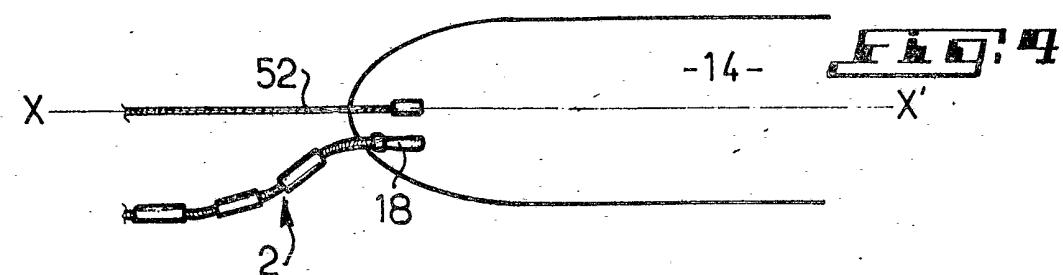
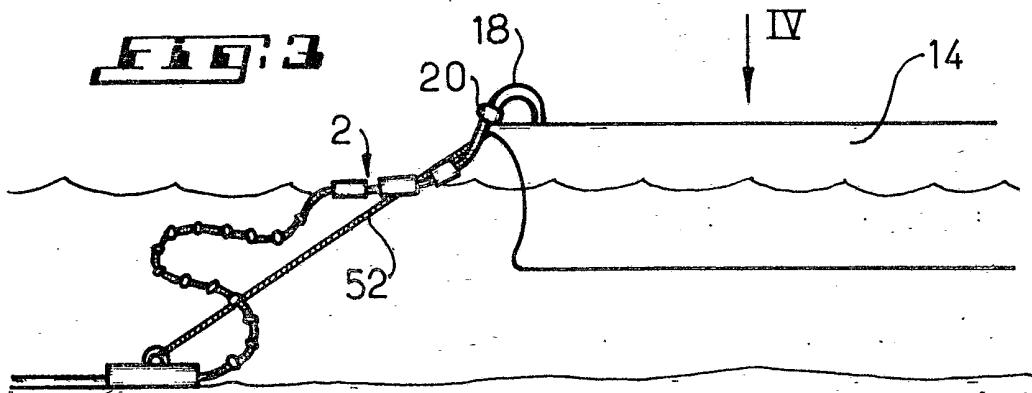
13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1, 3 à 12 , caractérisé en ce le Module 35 d'Extrémité de Flexible (18) comporte des moyens (30, 32) d'amarrage et de préférence des défenses souples (42,44)

14. Procédé de mise en place de la conduite sous-marine (1) et du dispositif simplifié d'amarrage selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisé en ce qu'on monte à terre le Module d'Extrémité de Conduite (4) non-ballasté sur la conduite sous-marine (1), le Module d'Extrémité de Conduite (4) non-ballasté ayant ainsi sous l'eau sa partie avant (84) relevée (figure 10), on hale l'ensemble conduite sous-marine (1)-Module d'Extrémité de Conduite (4) par la partie arrière (80) du Module d'Extrémité de Conduite (4) comportant un moyen de halage (96) au moins provisoire, et arrivé sur le site on ballasté rapidement ou instantanément le Module d'Extrémité de Conduite (4) pour provoquer un auto-ancrage dynamique du Module d'Extrémité de Conduite (figure 11).
15. Procédé selon la revendication 14, caractérisé en ce que le Module d'Extrémité de Conduite (4) est aussi équipé à terre avec son tube flexible (2) et le Module d'Extrémité de Flexible (18) (figures 16 et 17).

PL.I.4

2534545

FIG. 1**FIG. 2**



PL. III. 4

2534545

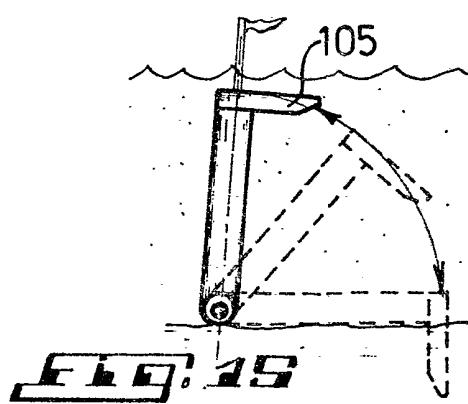
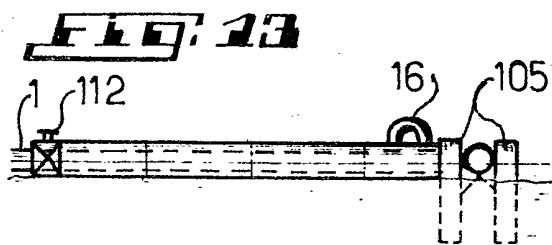
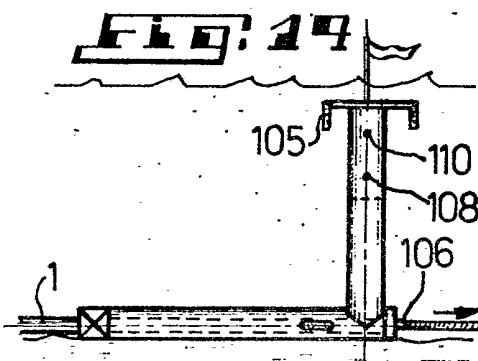
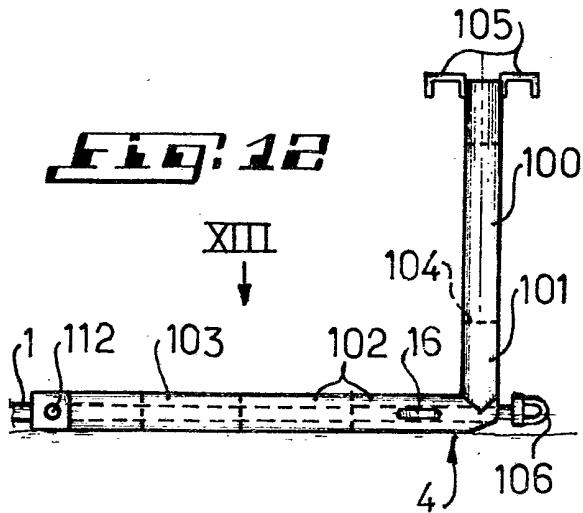
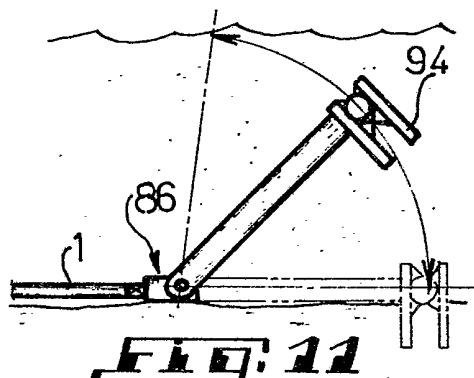
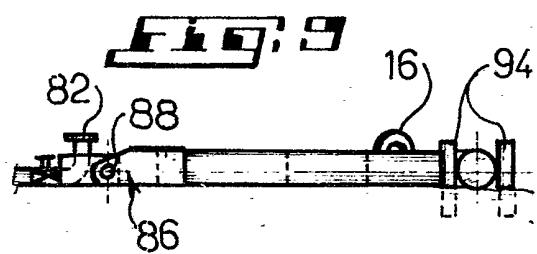
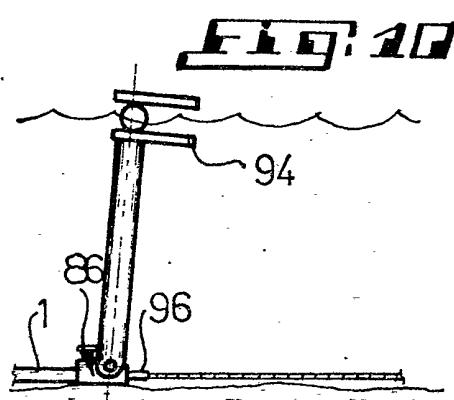
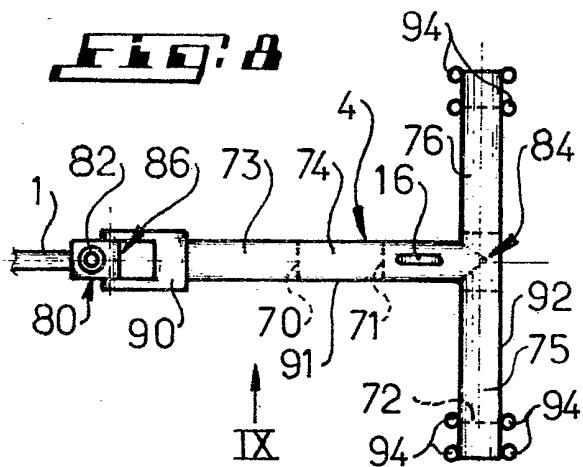
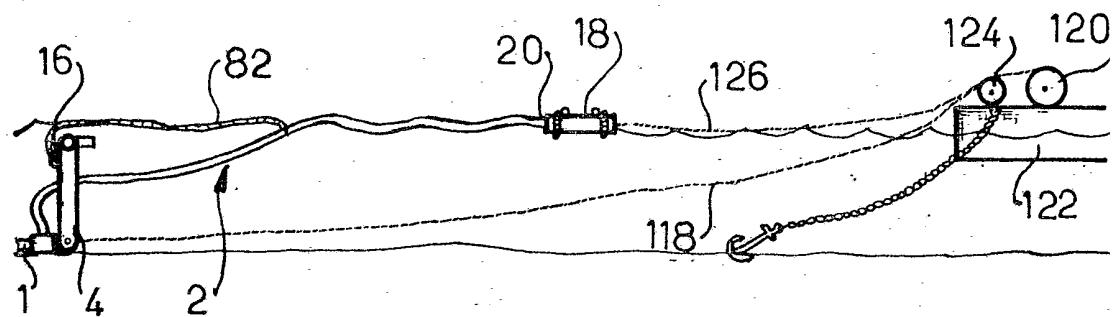
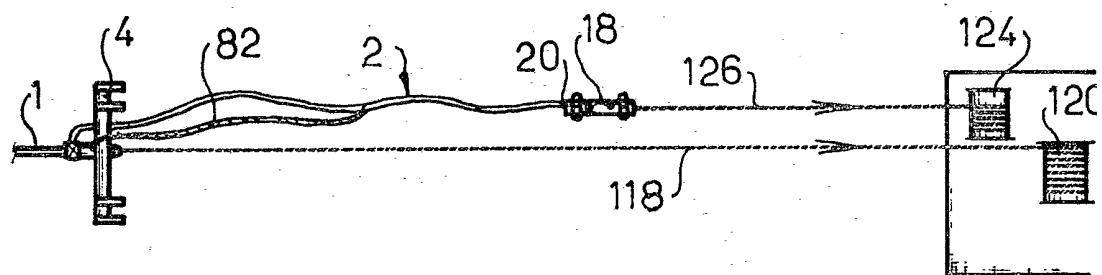


FIG. 16**FIG. 17****FIG. 18**