

(12) DEMANDE DE BREVET CANADIEN
CANADIAN PATENT APPLICATION

(13) **A1**

(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2001/04/06

(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2002/10/17

(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2003/10/17

(86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 2001/001044

(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2002/081299

(51) Cl.Int.⁷/Int.Cl.⁷ B63B 35/32

(71) Demandeurs/Applicants:

DEJOUX, ANDRE, FR;
FRANCATEL, CLAUDE, FR;
SIRAGNA, MARCEL, FR

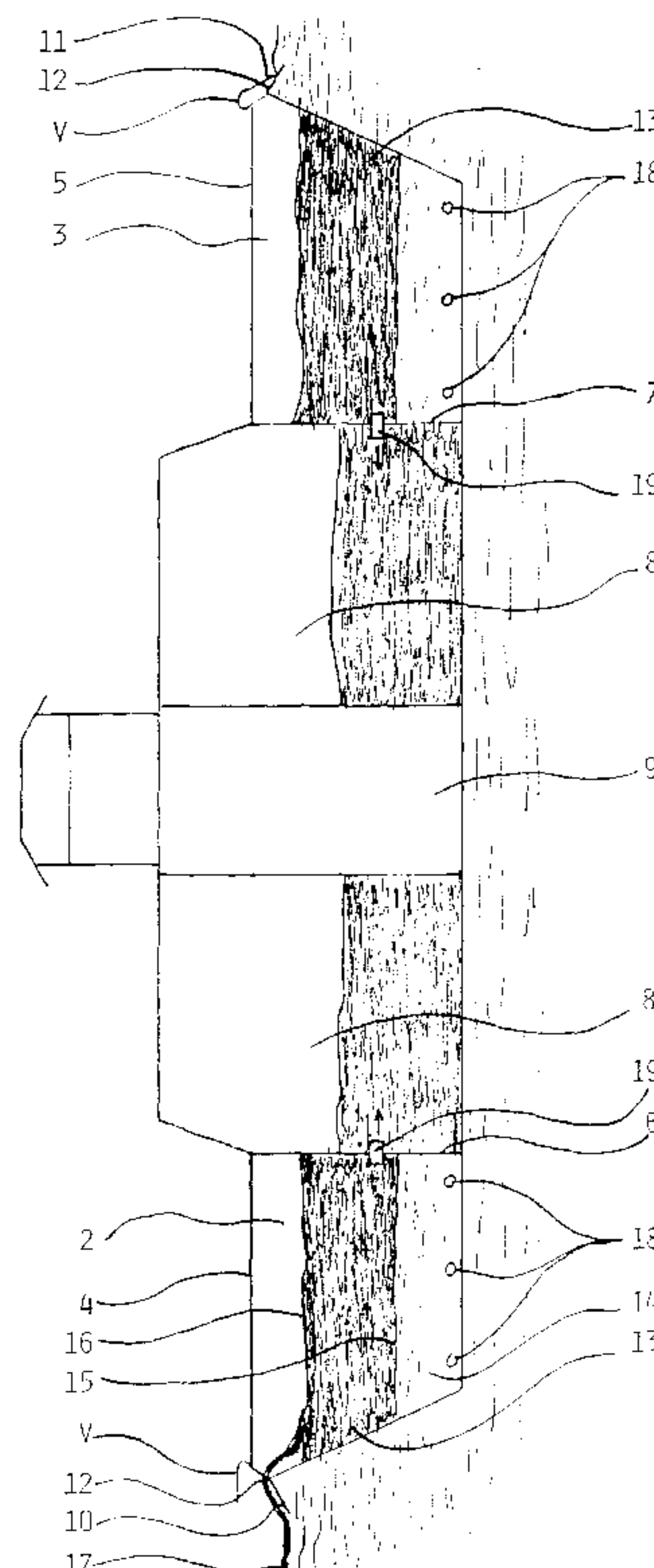
(72) Inventeurs/Inventors:

DEJOUX, ANDRE, FR;
FRANCATEL, CLAUDE, FR;
SIRAGNA, MARCEL, FR

(74) Agent: ROBIC

(54) Titre : SYSTEME DE RECUPERATION EN MASSE DE PRODUITS PETROLIERS S'ECHAPPANT EN NAPPE FLOTTANT SUR LA MER A LA SUITE D'INCIDENTS DE NAVIGATION

(54) Title: SYSTEM FOR THE MASS RECOVERY OF SLICKS OF SPILT PETROLEUM PRODUCTS FLOATING ON THE SEA FOLLOWING SHIPPING INCIDENTS



(57) **Abrégé/Abstract:**

Le système de récupération en masse de produits pétroliers est installé sur un navire (1) spécialement agencé pour approcher à 20 noeuds la nappe de pétrole à récupérer, préalablement cernée d'un barrage de confinement comportant une jupe évitant les fuites de pétrole par dessous. Le système de récupération est constitué d'une rampe statique (10, 11) plongeant dans la mer à une profondeur suffisante pour tenir compte de très fortes houles et dont l'extrémité supérieure (12) est solidaire d'une soute de décantation dynamique (2, 3) fermée au-dessus par une paroi (4, 5); le navire embarque, par l'intermédiaire de sa rampe (10,

(57) Abrégé(suite)/Abstract(continued):

11), le pétrole et de l'eau dans sa soute (2, 3) jouant le rôle de séparateur statique eau/pétrole, dans laquelle la nappe de pétrole (13), de densité plus faible que l'eau (14) flotte sur elle en s'épaississant au-dessus de sa surface (15). Le niveau supérieur (16) de la rampe est maintenu toujours inférieur à celui (17) du niveau de la mer, par un ensemble de pompes centrifuge (18) de capacité adéquate, expulsant à la mer l'eau (14) pour continuer à permettre l'embarquement de pétrole et d'eau, lorsque le niveau inférieur de la nappe (13) descend en-dessous de pompes de transfert (19), bénéficiant de la pression gravitationnelle de la nappe, celles-ci se mettent en marche et la refoule, au travers d'une paroi de séparation (6, 7), dans une soute de stockage (8) de pétrole décanté, pendant que le navire avance dans la nappe à une vitesse maximale d'environ six noeuds.

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international(43) Date de la publication internationale
17 octobre 2002 (17.10.2002)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 02/081299 A1(51) Classification internationale des brevets⁷ : **B63B 35/32**Fontarabie, F-75020 Paris (FR). **SIRAGNA, Marcel** [FR/FR]; 10, Sentier des Brillants, F-92190 Meudon (FR). **FRANCATEL, Claude** [FR/FR]; 13, rue de Lille, F-75007 Paris (FR).(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR01/01044

(22) Date de dépôt international : 6 avril 2001 (06.04.2001)

(74) Représentant commun : **DEJOUX, André**; 33, rue de Fontarabie, F-75020 Paris (FR).

(25) Langue de dépôt : français

(81) États désignés (*national*) : AU, BR, CA, CN, ID, IN, JP, MX, US.

(26) Langue de publication : français

(84) États désignés (*régional*) : brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

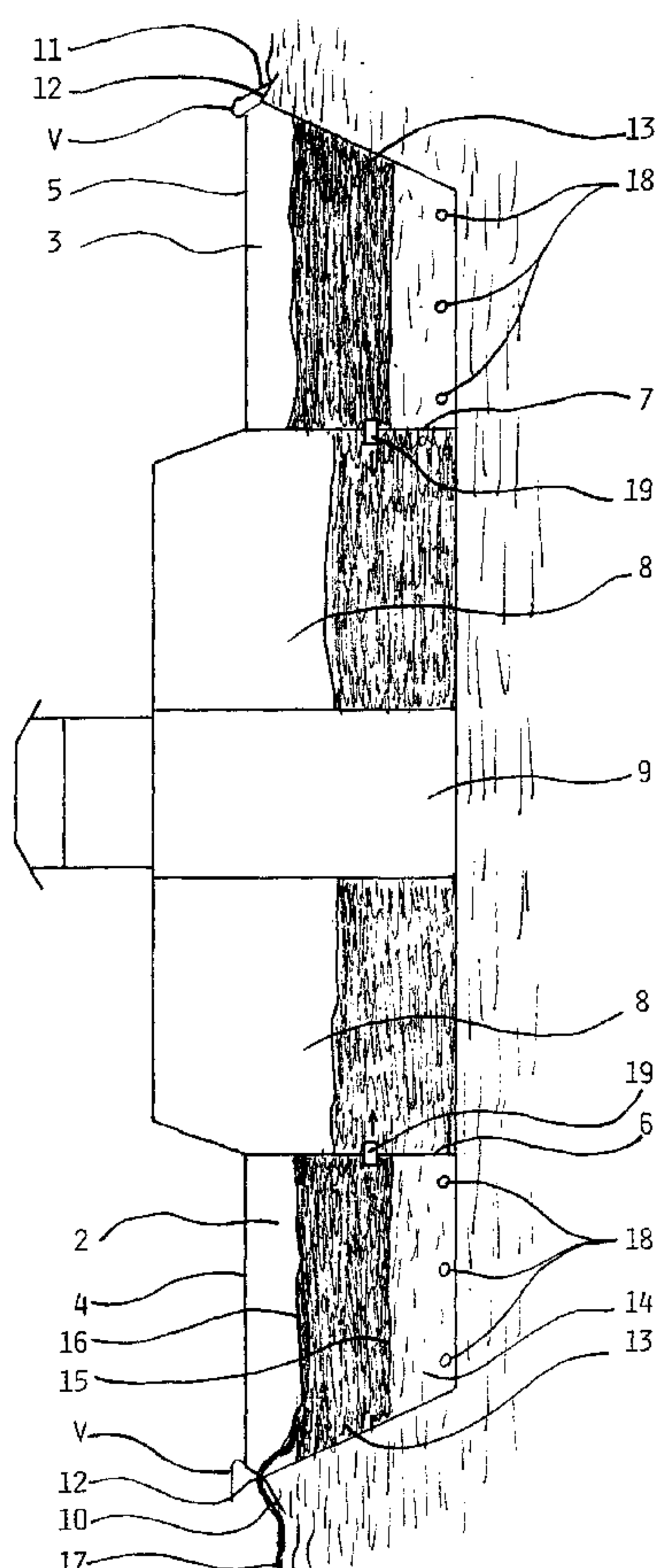
(71) Déposants et

(72) Inventeurs : **DEJOUX, André** [FR/FR]; 33, rue de

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: SYSTEM FOR THE MASS RECOVERY OF SLICKS OF SPILT PETROLEUM PRODUCTS FLOATING ON THE SEA FOLLOWING SHIPPING INCIDENTS

(54) Titre : SYSTEME DE RECUPERATION EN MASSE DE PRODUITS PETROLIERS S'ECHAPPANT EN NAPPE FLOT-TANT SUR LA MER A LA SUITE D'INCIDENTS DE NAVIGATION



(57) Abstract: The invention relates to a system for the mass recovery of petroleum products which is installed on a boat (1) that is specially designed to approach the oil slick to be recovered at 20 knots, said slick having been enclosed by a containment barrier comprising a skirt that prevents the petroleum from escaping underneath. The recovery system comprises a static ramp (10, 11) that extends into the sea to a sufficient depth in order to take account of very strong swells, the upper end (12) of said ramp being solidly connected to a dynamic decantation tank (2, 3) which is closed on top by means of a wall (4, 5). The boat loads the petroleum and water by means of the ramp (10, 11) into the tank thereof (2, 3) serving as a static water/petroleum separator, in which the oil slick (13), which has a lower density than water (14), floats on the water, thickening on top of the surface (15). The upper level (16) of the slick is always maintained below that (17) of the level of the sea by means of a centrifugal pump assembly (18) having an adequate capacity. Said pump assembly expels the water (14) into the sea so that petroleum and water can continue to be loaded. When the lower level of the slick (13) falls below the transfer pumps (19), benefiting from the gravitational pressure of the slick, said transfer pumps start up and push the slick, via a separation wall (6, 7), into a storage tank (8) for decanted oil, while the boat advances into the slick at a maximum speed of approximately six knots.

(57) Abrégé : Le système de récupération en masse de produits pétroliers est installé sur un navire (1) spécialement agencé pour approcher à 20 noeuds la nappe de pétrole à récupérer, préalablement cernée d'un barrage de confinement comportant une jupe évitant les fuites de pétrole par dessous. Le système de récupération est constitué d'une rampe statique (10, 11) plongeant dans la mer à une profondeur suffisante pour tenir compte de très fortes houles et dont l'extrémité supérieure (12) est solidaire d'une soute de décantation dynamique (2, 3) fermée au-dessus par une paroi (4, 5); le navire embarque, par l'intermédiaire de sa rampe (10, 11), le pétrole et de l'eau dans sa soute (2, 3) jouant le rôle de séparateur statique eau/pétrole, dans laquelle la nappe de pétrole (13), de densité plus faible que l'eau (14) flotte sur elle en s'épaississant au-dessus de sa surface

[Suite sur la page suivante]



WO 02/081299 A1

WO 02/081299 A1**Publiée :**

— avec rapport de recherche internationale

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(15). Le niveau supérieur (16) de la rampe est maintenu toujours inférieur à celui (17) du niveau de la mer, par un ensemble de pompes centrifuge (18) de capacité adéquate, expulsant à la mer l'eau (14) pour continuer à permettre l'embarquement de pétrole et d'eau, lorsque le niveau inférieur de la nappe (13) descend en-dessous de pompes de transfert (19), bénéficiant de la pression gravitationnelle de la nappe, celles-ci se mettent en marche et la refoule, au travers d'une paroi de séparation (6, 7), dans une soute de stockage (8) de pétrole décanté, pendant que le navire avance dans la nappe à une vitesse maximale d'environ six noeuds.

1

Système de récupération en masse de produits pétroliers s'échappant en nappe flottant sur la mer à la suite d'incidents de navigation.

L'invention concerne un système de récupération en masse de produits pétroliers et dérivés s'échappant en nappe flottant sur la mer à la suite d'une catastrophe maritime soit par
5 naufrage d'un navire pétrolier, soit autour d'un site de forage en mer comme ce fut le cas au Mexique à Ixtocl 1979.

On connaît déjà des moyens de pompage à environ 250 m³/heure de produits pétroliers s'étalant en nappe sur la mer. Ces moyens ne sont pas à l'échelle de l'importance des nappes s'échappant sur la mer après une catastrophe, tels que par exemple les moyens mécaniques du
10 genre à bande transporteuse ou les systèmes de pompage qui ont été essayés à ce jour. Ces moyens de pompage ne sont pas utilisables avec des produits pétroliers lourds et visqueux comme ceux de l'Erika. De plus ces systèmes récupèrent un mélange de fioul et d'eau de mer qu'il faut séparer ensuite. Il n'existe à ce jour aucun système opérationnel rapide et efficace de
15 récupération en masse d'hydrocarbures en nappes telles que celles du Torrey Canyon 1967 Cornouailles, de l'Amoco Cadiz 1978 au Finistère, de l'Atlantic Empress 1979 aux Antilles, du Tanio 1980 au Finistère, de l'Exxon Valdez 1989 en Alaska, du Sea Spirit 1990 au large de Gibraltar, du Vistabella 1991 aux Antilles, du Haven 1991 en Italie, de l'Aegean Sea 1992 en Espagne, du Braer 1993 aux îles Shetland, du Sea Empress 1996 au Pays de Galles, du Nakhodka 1997 au Japon et de l'Erika 1999 au Finistère. Ces catastrophes ont toutes été des
20 désastres écologiques et notamment celle de l'Erika qui portait sur une quantité relativement faible de fioul très lourd, du fait de la très forte houle et de l'orientation des vents, a pollué une très longue partie de la côte française, du Finistère jusqu'à l'île de Ré.

Les problèmes à résoudre pour effectuer une récupération en masse à l'échelle de ces catastrophes sont les suivants :

- 25 • Intervenir le plus rapidement possible sur le lieu de la catastrophe pour éviter la dispersion et la dégradation de la nappe comme cela a été le cas de celle de l'Erika au large du Finistère.
- Pouvoir intervenir par gros temps jusqu'à une houle de 6 mètres de creux.
 - Pouvoir éventuellement très rapidement ceinturer la nappe par un barrage flottant souple
30 empêchant le passage du pétrole en dessous.
 - Pouvoir récupérer en masse les produits pétroliers des plus légers aux plus lourds avec le même système, avec ou sans barrage de confinement de la nappe.

- Pouvoir séparer le pétrole de l'eau de mer au fur et à mesure de sa récupération, de façon simple, préférablement statique, sans pièces en mouvement, pour écarter tout risque de panne.
- Pouvoir transférer séquentiellement ou en continu le pétrole à mesure de sa récupération, et
5 après séparation de l'eau de mer, vers une cuve flottante ou un tanker ou autres récepteurs se trouvant à proximité.

Le système selon l'invention résout tout ces problèmes. Il comprend un navire spécial équipé d'un ou deux desdits systèmes, l'un à l'avant et l'autre à l'arrière, le navire pouvant se déplacer indifféremment dans un sens ou dans l'autre dans la nappe à récupérer, préférablement
10 confinée dans un barrage souple. Chaque système est agencé pour que le navire embarque, par effet de vague sur une rampe, le pétrole et l'eau dans une soute de décantation dynamique jouant le rôle de séparateur eau/pétrole. Dans cette soute, le pétrole, de densité plus faible que l'eau, flotte à sa surface maintenue à niveau constant par un ensemble de pompage de capacité adéquate. La nappe de pétrole s'épaissit continuellement dans la soute de décantation.

15 Lorsqu'elle atteint une épaisseur suffisante prédéfinie par un contrôle dynamique de niveau, un ensemble de pompage, disposé au voisinage du dessous de la nappe et bénéficiant de la pression gravitationnelle de celle-ci, se met en marche et la refoule, au travers d'une paroi de séparation, dans une soute de stockage. Le séparateur dynamique pétrole/eau est maintenu à un niveau tel que l'embarquement de pétrole et d'eau puisse se faire en continu pendant que le
20 navire avance dans la nappe à une vitesse maximale d'environ six noeuds, grâce au maintien permanent d'un niveau de réception adéquat au moyen d'un ensemble de pompes centrifuges expulsant l'eau à l'extérieur en maintenant le niveau supérieur de la nappe aux conditions requises pour continuer à embarquer le pétrole et l'eau. Un rendement maximal de récupération en masse peut être obtenu en écrémant les nappes de pétrole préférablement confinées dans un
25 barrage souple équipé d'une jupe lestée pour éviter les fuites par dessous par très forte houle. C'est dans ce cas qu'il est avantageux que le navire soit équipé d'un système de récupération à l'avant et à l'arrière ainsi que de deux paires d'hélices d'étrave à l'avant et à l'arrière de façon, en fin de course de pénétration dans le barrage, de se translater dans la nappe, parallèlement à lui-même et de sa largeur, et de repartir en sens inverse en écrémant la nappe dans sa seconde
30 soute de décantation dynamique, et ainsi de suite jusqu'à sa récupération totale.

Quand le volume de pétrole décanté dans la soute de stockage s'approche de sa limite de stockage, le navire de récupération va rejoindre le récepteur, cuve, tanker ou autre, dans lequel est très rapidement transféré le contenu de sa soute.

Avantages du système selon l'invention :

- Mode de récupération en masse extrêmement simple et rapide de la nappe sur une rampe fixe inclinée, d'une largeur pouvant aller jusqu'à plus de vingt mètres pour le plus grand modèle, à une vitesse variant selon la nature du produit récupéré, de 5 km/h pour le pétrole très lourd à plus de 10 km/h pour les pétroles plus légers.
- Séparation du pétrole de l'eau de mer entièrement statique, par gravité au fur et à mesure qu'elle embarque dans sa soute de décantation., sans intervention mécanique et sans aucune pièces en mouvement, de ce fait, le système est très robuste et d'une très grande fiabilité et longévité.
- 10 • Fonctionne avec ou sans barrage souple flottant de confinement de la nappe. Le barrage est conçu pour éviter que le pétrole ne s'échappe par dessous comme c'est le cas des barrages existants.
- Fonctionne jusqu'à des creux de 6 mètres.
- Réchauffe le pétrole lourd, par exemple comme celui de l'Erika, quand c'est nécessaire
- 15 pour permettre son transfert immédiat ou différé par pompage en continu sur un navire pétrolier ou autre suivant à proximité.
- Modèles de taille adaptée pour la récupération des huiles ou autres dans les ports ou dans des centres de dégazage.

Le système de récupération en masse de pétrole en nappe selon l'invention est décrit plus en détail dans le texte qui suit en référence aux dessins annexés donnés à titre d'exemples non limitatif, dans lesquels:

- la figure 1 montre schématiquement un exemple, vu en coupe en élévation, d'un navire équipé, à l'avant et à l'arrière, d'un système de récupération en masse de pétrole en nappe selon l'invention;
- 25 • la figure 2 montre schématiquement, en coupe vue de dessus, un exemple de moyens de propulsion et de manoeuvre du navire équipé du système selon l'invention;
- la figure 3 montre schématiquement, en coupe vue de dessus, un exemple de disposition des moyens de pompage des soutes de décantation;
- la figure 4 montre schématiquement, en vue de dessus, un exemple de navire équipé du
- 30 système selon l'invention, en action dans une nappe confinée partiellement dans un barrage souple;
- les figures 5 et 6 montrent schématiquement, vu en coupe transversale et vu en élévation, un exemple de barrage souple de confinement de la nappe de pétrole.

Le navire spécial 1 de récupération en masse de pétrole en nappe représenté sur la figure 1 comporte, à l'avant et à l'arrière, deux soutes 2, 3 de décantation dynamique fermées sur le dessus par une paroi 4, 5 et séparées chacune par une paroi 6, 7 d'une soute de stockage 8 du pétrole décanté dans laquelle se trouve un compartiment central de machinerie 9 avec ses 5 réservoirs divers. Le navire 1 est spécialement agencé pour se déplacer rapidement à vitesse maximale en haute mer à environ vingt noeuds pour approcher la nappe de pétrole à récupérer, préalablement cernée ou non d'un barrage de confinement comportant des moyens évitant les fuites de pétrole par dessous comme décrit fig. 5 et 6. Le système de récupération comporte, à l'avant et à l'arrière, une rampe statique ou articulée 10, 11, plongeant dans la mer à une 10 profondeur suffisante pour tenir compte de très fortes houles et dont l'extrémité supérieure 12 est solidaire de la soute de décantation dynamique 2, 3. Les rampes 10, 11 sont recouvertes d'une feuille souple et mince collée, en matériau favorisant le glissement des produits pétroliers. Le navire, en se déplaçant dans la nappe jusqu'à une vitesse d'environ 6 noeuds, embarque par effet de vague, par l'intermédiaire de sa rampe active 10 ou 11 selon le sens de 15 son déplacement, sur laquelle glissent le pétrole de la nappe avec de l'eau dans la soute de décantation dynamique correspondante 2 ou 3. Cette soute 2, 3 joue le rôle de séparateur statique eau/pétrole, dans laquelle la nappe de pétrole 13, de densité plus faible que celle de l'eau 14, s'épaissit en flottant sur sa surface 15. Le niveau 16 du dessus de la nappe 13 est maintenu toujours inférieur au niveau 17 de la mer, par un ensemble de pompage 18 de 20 capacité adéquate constitué de deux groupes de trois pompes centrifuges par exemple de 5000 m³/h. Elles expulsent l'eau à l'extérieur de la soute 2, 3 pour que l'embarquement de pétrole et d'eau puisse se faire en continu pendant que le navire avance dans la nappe à une vitesse maximale d'environ six noeuds. Dès que la nappe atteint une épaisseur suffisante située en dessous de la position en hauteur d'un groupe de pompes de transfert 19 disposée dans un 25 passage étanche de la paroi de séparation 6, 7, un moyen de contrôle dynamique de niveau, déclenche la mise en route desdites pompe 19. Cet ensemble de pompes 19 fonctionnent alors en continu tant que le niveau inférieur de la nappe 13 se situe en dessous au niveau requis pour leur bonne marche. Elles bénéficient de la pression gravitationnelle de la nappe et la refoule, au travers de la paroi de séparation 6, 7, dans la soute de stockage 8. On peut prévoir que les 30 rampes 10 et 11 soient repliables hydrauliquement pendant le déplacement à vitesse maximale vers la nappe de pétrole, ou bien qu'un volet V referme l'accès d'embarquement de l'eau et du pétrole dans la soute de décantation.

La figure 2 montre schématiquement, une coupe de la coque immergée vue de dessus au niveau des moyens de propulsion et de manoeuvre du navire équipé, à l'avant et à l'arrière, du système selon l'invention. Ses moyens de propulsion 25, 26 à deux paires d'hélices carénées 27, 28, disposés latéralement de chaque côté de la coque 29, lui permettent de se déplacer
5 indifféremment dans un sens ou dans l'autre dans la nappe à récupérer, préférablement lorsqu'elle est confinée dans un barrage souple. Le navire comporte en outre deux paires d'hélices d'étrave 30-31 et 32-33 disposées chacune au voisinage de l'avant et de l'arrière, lui permettant de se translater parallèlement à lui-même et de sa largeur dans la nappe avant de repartir en sens inverse dans la nappe comme il sera montré figure 4. Les navires selon
10 l'invention qui opèrent sans barrage flottant, ne dispose que d'une simple motorisation pour se déplacer dans un seul sens et ne comportent qu'une paire d'hélices d'étrave car ils écrèment la nappe plutôt en tournant en spirale autour de celle-ci.

la figure 3 montre schématiquement, en coupe vue de dessus, un exemple de disposition des moyens de pompage des soutes de décantation 2 et 3 de la figure 1. Les pompes de
15 transfert 19 sont montées au travers des parois de séparation 6, 7 entre les soutes de décantation et la soute de stockage 8. Les deux groupes de pompes 18 sont montés contre les parois correspondantes du navire pour refouler l'eau hors des soutes de décantation en maintenant le niveau 16 de la nappe de pétrole en dessous de celui de la mer. La soute 8 de stockage du pétrole récupéré et décanté, est équipée de moyens de chauffage, par exemple à
20 vapeur, pour permettre de le transférer dans un récepteur ancré à proximité de la nappe.

La figure 4 montre schématiquement, en vue de dessus, un exemple de navire 1 équipé du système selon l'invention, en action dans une nappe 40 confinée partiellement dans un barrage souple flottant 41 tracté par deux navires 42, 43 empêchant la nappe de dériver au vent 44 de façon à continuer à recevoir et accumuler le pétrole s'échappant du navire pétrolier naufragé.
25 Le navire 1, équipé latéralement de volets escamotables 45, 46, à l'avant et à l'arrière, déploie ses volets avant au moyen d'une commande hydraulique et pénètre dans la nappe à une vitesse de 5 à 6 noeuds, jusqu'au voisinage du barrage où il s'arrête ayant ouvert un chenal 48 dans la nappe. Au moyen de ses propulseurs d'étrave correspondants et après avoir escamoté ses volets avant, il se déplace latéralement de sa largeur plus une partie de celle des volets arrières
30 45, 46 qu'il déploie, puis ouvre un chenal 49 parallèle au premier en marche arrière jusqu'à la fin de la nappe et recommence jusqu'à ce que sa soute de stockage de pétrole décanté soit pleine.

6

Il se dirige alors vers le récepteur, cuve, tanker ou autre, dans lequel est transférée le contenu de sa soute et il reprend ensuite ses manoeuvres de récupération de la nappe jusqu'à épuisement de celle-ci. La partie résiduelle de la nappe est récupérée à vue après retrait du barrage 41.

5 les figures 5 et 6 montrent schématiquement, vu en coupe transversale et vu en élévation, un exemple de barrage souple de confinement de la nappe de pétrole de la figure 4. Ce barrage est constitué d'éléments 50, 51, en tissu étanche à l'eau et résistant aux hydrocarbures, en forme de chapelet de boudins gonflables à basse pression, séparés en 53, fixés entre eux de façon étanche et comportant, solidarisée en dessous également de façon étanche à l'eau de mer, 10 une jupe souple 54 légèrement plissée et lestée permettant de suivre tous les mouvements du barrage en maintenant en permanence son étanchéité avec la mer même avec des creux très importants. Le lestage, maintenant la jupe verticale, peut être effectué au moyen de petites masselottes 55, par exemple en plomb, fixés à la partie inférieure de la jupe selon un pas régulier. Pour permettre le déploiement du barrage autour des nappes de pétrole, on a prévu un 15 câble de traction et de manoeuvres 56 disposé dans des passants au niveau du raccord de la jupe sur les boudins. Ce câble est solidarisé au barrage à l'endroit des séparations 53 et de place en place sur chaque élément de façon à éviter que la traction s'effectue sur le barrage, mais seulement sur le câble.

Le système de correction d'assiette et de ballasts, ainsi que le système de chauffage du 20 pétrole pour son transfert, étant bien connus de l'homme de l'art, n'ont pas été décrits. A titre d'exemple les caractéristiques d'un navire selon l'invention, écrémant en valeur moyenne à 5 noeuds sont les suivantes: largeur de ramassage de 15 mètres ; épaisseur de nappe de 0,5 centimètres ; capacité correspondante d'écémage d'environ 15.000 m³ par 24 heures ; propulsion assurée par deux moteurs diesel de 4.000 kw ; manoeuvres dans la nappe assurées 25 par quatre propulseurs d'étrave de 2000 kw ; capacité de stockage de pétrole décanté 6000 tonnes ; vitesse de croisière 20 noeuds ; vitesse d'écémage jusqu'à 6 noeuds.

REVENDICATIONS :

- 1) Système de récupération en masse de produits pétroliers caractérisé en ce qu'il est installé sur un navire (1) spécialement agencé pour se déplacer rapidement à vitesse maximale en haute mer pour approcher la nappe de pétrole à récupérer, en ce que le système de
- 5 récupération est constitué d'une rampe statique (10, 11), de toute la largeur de l'avant du navire (fig.3), dont l'extrémité inférieure plonge dans la mer à une profondeur suffisante pour tenir compte de très fortes houles et dont l'extrémité supérieure (12) se trouve très au-dessus du niveau de la mer et est solidaire d'une soute de décantation dynamique (2,3) fermée au-dessus par une paroi (4, 5); en ce que ledit système est agencé pour que le navire
- 10 embarque, par effet de vague sur sa rampe (10, 11), le pétrole et de l'eau dans sa soute (2, 3) jouant le rôle de séparateur statique eau/pétrole, dans laquelle la nappe de pétrole (13), de densité plus faible que celle de l'eau embarquée (14), flotte sur elle en s'épaississant au-dessus de sa surface (15), en ce que le niveau supérieur (16) de la nappe est maintenu toujours inférieur au niveau (17) de la mer, par un ensemble de pompes centrifuge (18) de
- 15 capacité adéquate, expulsant à la mer l'eau (14) pour continuer à permettre l'embarquement de pétrole et d'eau, lorsque le niveau inférieur de la nappe (13) descend en-dessous des pompes (19), bénéficiant de la pression gravitationnelle de la nappe, celles-ci se mettent en marche et la refoule, au travers d'une paroi de séparation (6, 7), dans une soute de stockage (8) de pétrole décanté, pendant que le navire avance dans la nappe à une vitesse maximale
- 20 d'environ six noeuds.
- 2) Système de récupération en masse de produits pétroliers selon la revendication 1 et 2, caractérisé en ce que le navire comporte en outre deux paires d'hélices d'étrave (30, 31-32, 33) lui permettant de se déplacer parallèlement à lui-même et de sa largeur dans la nappe avant de repartir en sens inverse.
- 25 3) Système de récupération en masse de produits pétroliers selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que la soute (8) de stockage du pétrole décanté est équipée de moyens de réchauffage à la vapeur dudit pétrole pour le transférer dans un récepteur ancré à proximité de la nappe.
- 4) Système de récupération en masse de produits pétroliers selon les revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la rampe (10, 11) est recouverte d'une feuille souple et mince collée,
- 30 en matériau favorisant le glissement des produits pétroliers sur ladite rampe.
- 5) Système de récupération en masse de produits pétroliers selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la rampes (10, 11) d'embarquement du pétrole et de l'eau est soit

8

articulée pour pivoter et se fermer vers le haut, soit fixe et équipée d'un volet articulé horizontalement (fig.1) rabattu sur la rampe pour écarter les vagues lors du déplacement rapide du navire vers la nappe à récupérer.

- 5 6) Système de récupération en masse de produits pétroliers dans lequel un barrage souple (41) destiné à cerner partiellement et à confiner les nappes de pétrole dérivante, est constitué d'éléments (50, 51) en forme chapelet de boudins (52) en matériau souple, gonflé d'air à basse pression, caractérisé en ce qu'il comporte en dessous, solidarisée de façon étanche, une jupe (54) légèrement plissée dont la base est lestée à un pas régulier avec de petite masselottes (55) destinées à la maintenir verticale quels que soit les mouvement de la mer,
- 10 en ce qu'un câble de manoeuvre (56) est solidarisé à l'ensemble au raccord entre la jupe et les boudins.
- 7) Système de récupération en masse de produits pétroliers selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le navire (1) est équipé latéralement, de volets escamotables (45, 46), augmentant la largeur d'écémage, manoeuvrés au moyen d'une
- 15 commande hydraulique.
- 8) Système de récupération en masse de produits pétroliers selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est agencé sur un petit navire pour la récupération des rejets dans les ports.

20

25

30

2 / 3

FIG. 2

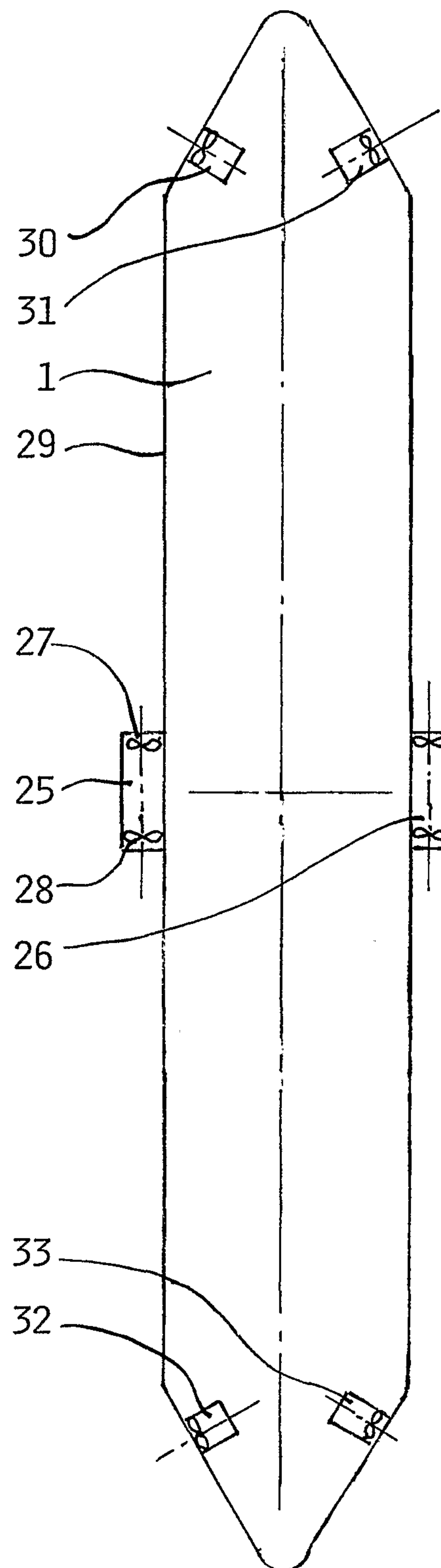
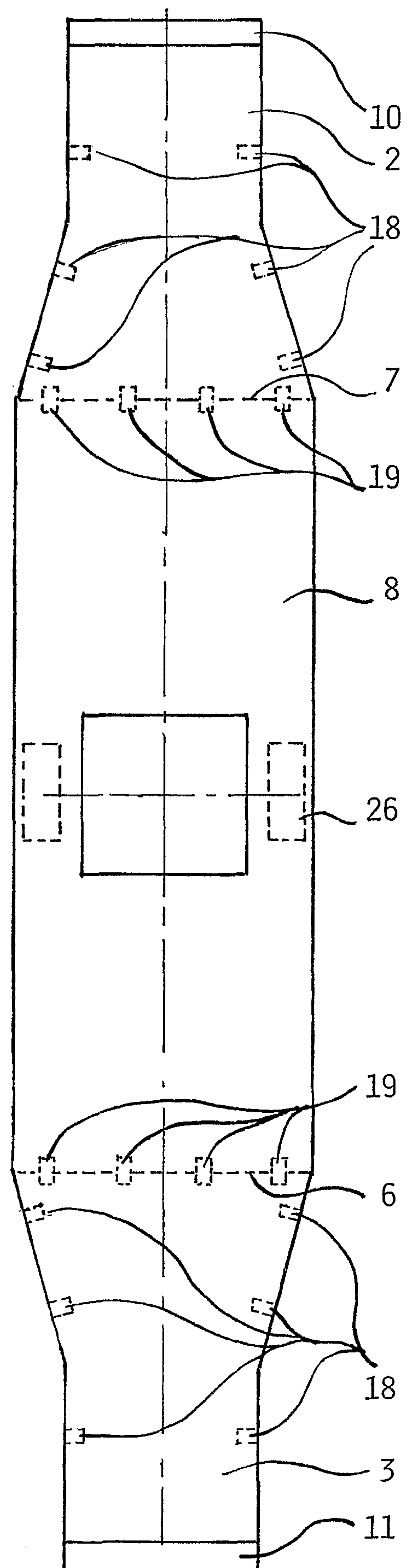


FIG. 3



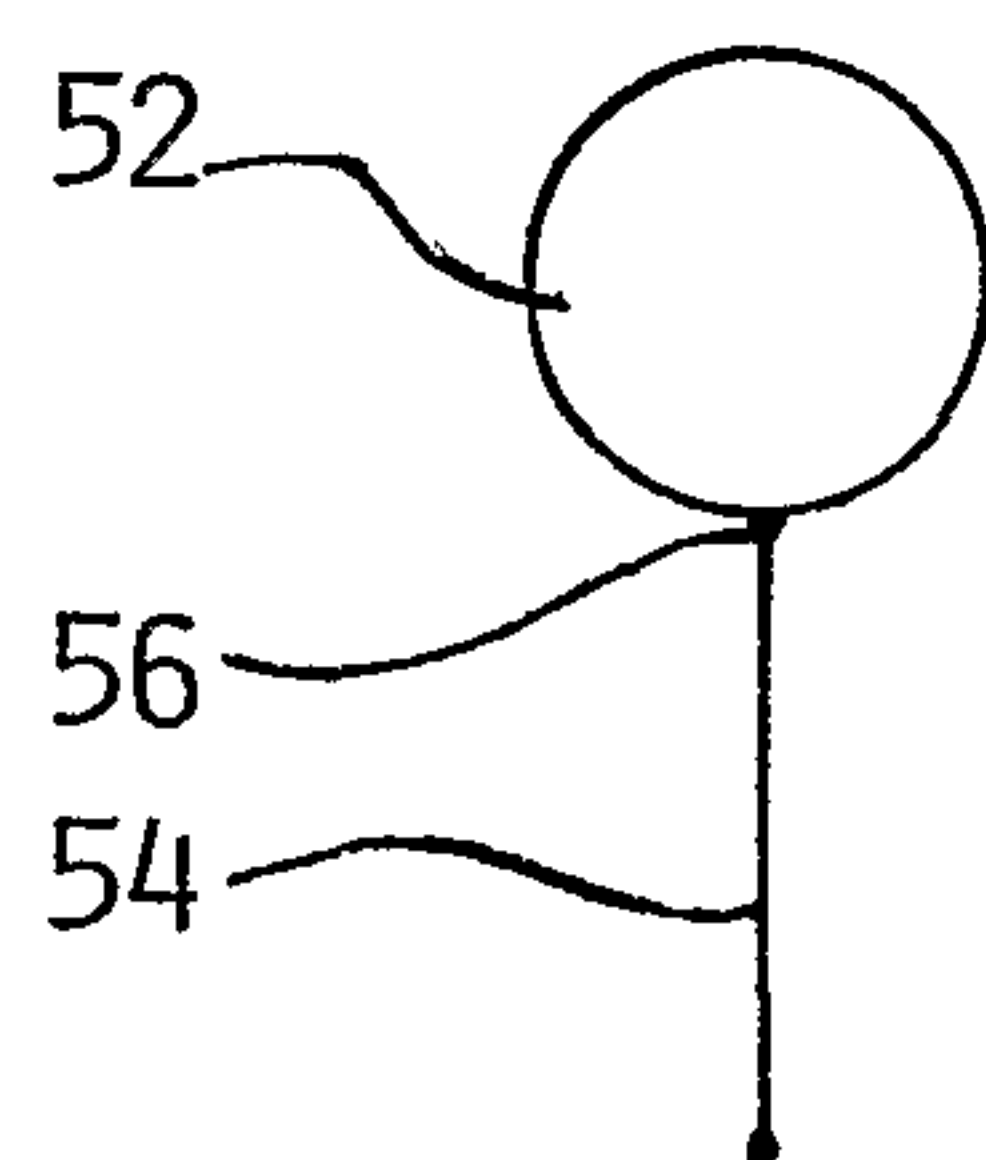
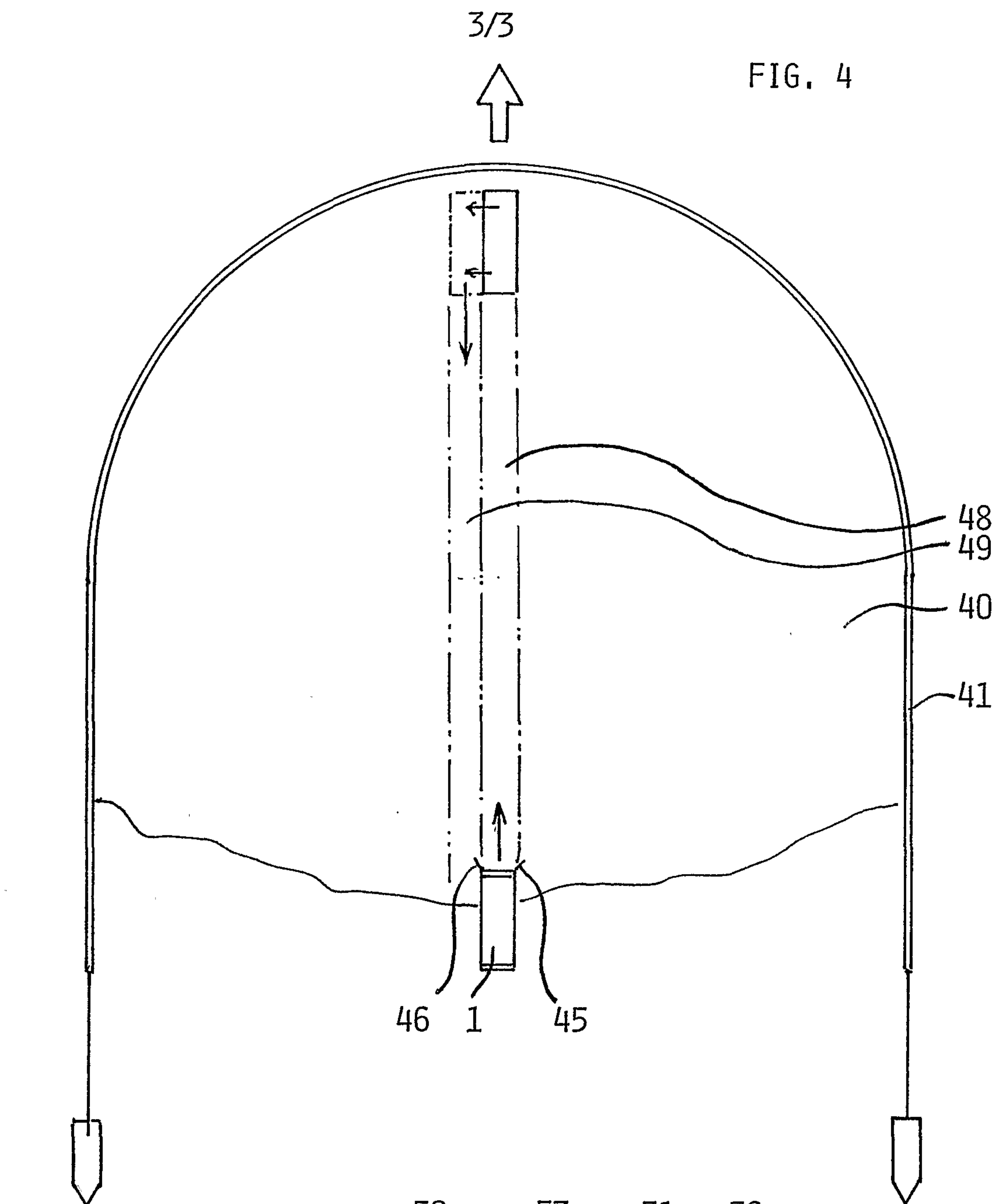


FIG. 5

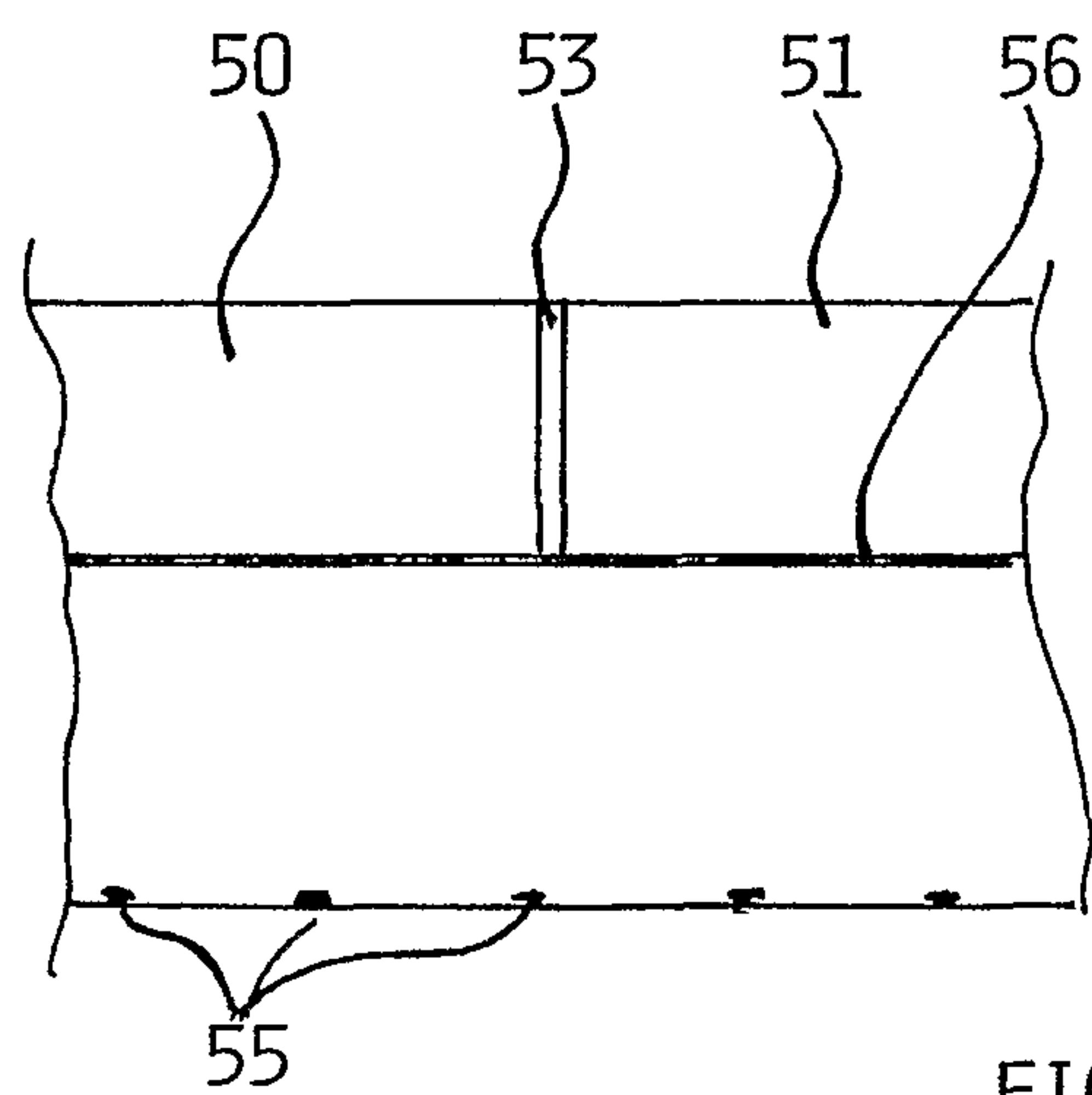


FIG. 6

