

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 14.04.03.

③① Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 15.10.04 Bulletin 04/42.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥① Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : TARKOVACS STEFAN — FR.

⑦② Inventeur(s) : TARKOVACS STEFAN.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) :

⑤④ COLONNE DE RECUPERATION SOUS MARINE.

⑤⑦ La présente invention concerne un ensemble consti-
tuant une colonne souple supportée tous les 200 mètres par
des éléments rigides reliés entre eux par câbles tendus, et
terminée par une jupe en forme d'entonnoir dont la partie
large est conçue pour capter en eaux profondes des éma-
nations gazeuse, liquides, visqueuses ou solides de densité
inférieure à 1.

Cette colonne souple est conçue pour permettre le dé-
ploiement d'une longueur verticale de plusieurs milliers de
mètres en milieu marin et pour supporter les contraintes des
grandes profondeurs. Elle peut être supportée en partie
haute par une installation immergée ou de surface prévue
pour récupérer ces émanations gazeuses, liquides, solides
ou visqueuses, tel des hydrocarbures libérés par exemple
d'un navire coulé, sans nécessiter d'apport d'énergie ni in-
tervention en profondeur.

FR 2 853 673 - A1



1

5 La présente invention concerne un dispositif de colonne souple sous tension par câbles propre à permettre le déploiement vertical d'une longueur de plusieurs milliers de mètres en milieu marin. Ce dispositif est conçu dans le but de récupérer vers la surface des matières gazeuses, liquides, visqueuses ou solides émanant des fonds marins et remontant d'elles mêmes, libérées par exemple d'un navire coulé ou d'un puits de forage mal obturé.

10

Pour les colonnes souples de grands diamètres, les longueurs ordinairement possibles sont fonction de la résistance à la déchirure des matériaux employés, et de la capacité de ceux-ci à rester dans leur forme initiale quels que soient les éléments extérieurs (vents, courants, pressions, différences de température).

15 En fait, quelles que soient les matières employées, le rapport Résistance/Poids limite très rapidement en position verticale la longueur possible.

Afin de conserver les caractéristiques initiales d'une colonne souple tout en permettant de très grandes longueurs, la présente invention concerne un dispositif permettant de remédier
20 à ces problèmes (résistance et comportement des matériaux employés) par une combinaison de masse minimum et de tension contrôlée donnant une rigidité relative à l'ensemble, sans autre limite de longueur que la résistance des câbles utilisés.

La méthode employée pour le report des charges est de nature à autoriser une colonne
25 aussi longue que la résistance de ces câbles le permet.

L'invention propose, une colonne souple d'éléments de longueur fixe assemblés entre eux par des éléments rigides (chaises) et terminée par un cône (jupe) permettant le captage à la source des matières à récupérer. L'ensemble est maintenu en tension depuis un point
30 situé à (ou sous) la surface par des câbles traversant les chaises.

Des modes d'exécution de l'invention seront décrits ci-après, à titre d'exemples non limitatifs, avec référence aux dessins annexés.

35

1 Ce dispositif est constitué :

- a) d'une colonne de matière fine et souple issue de l'industrie des plastiques et des dérivés pétroliers (exemple film polyéthylène) en forme de tube (B) d'un diamètre de un mètre et
5 par tronçons de 200 mètres (B1 à Bn) .

Sur l'ensemble de leur longueur, ces tronçons (B1 à Bn) sont quadrillés d'une armature de fibres de nylon noyées dans la matière et disposés de manière à augmenter la résistance dans le sens de la longueur.

10

Les extrémités de ces tronçons souples sont d'une épaisseur renforcée sur une longueur de 1,5 mètre (M) de manière à supporter un serrage par collier (E) sans subir de détérioration.

- Ces tronçons souples de colonne (B1 à Bn) comportent en leur milieu et à cinquante mètres
15 de part et d'autre, trois anneaux (R1, R2, R3) semi rigides collés ou inclus dans la matière du film, sans toutefois présenter d'aspérités sur la face intérieure de ladite colonne.

- Dans le cas de la récupération de produits visqueux, chacun de ces tronçons souples de
20 200 mètres (B1 à Bn) comportent, sur 20 mètres de leur partie basse et sur toute la surface (P), des trous circulaires de 5 millimètres de diamètre et pour une densité de 500 trous au m².

Dans le cas de produits gazeux, les films souples ne sont pas perforés.

- 25 b) d'éléments de matière dure et de haute densité (par exemple de PVC) dénommées « chaises » (C) et comportant trois parties :

- Un tube rigide (A) en PVC d'une longueur de 4 mètres et d'un diamètre de 1 mètre,
30 muni d'encoches à ses deux extrémités pour assurer le serrage par collier des tronçons souples (B), collé (soudure chimique) en son milieu à l'intérieur d'un bloc de (h) 2m x 1,4m x 1,4m.

- un bloc de PVC (U) de h : 2m x 1,4m x 1,4m fabriqué en deux demi coques (U1, U2) de matière pleine.

- 35 En chacun de ses angles, ce bloc (U) est perforé dans sa hauteur d'un canal d'un diamètre légèrement supérieur au diamètre des câbles de tension (T1 à T4), et équipé sur chaque arrête d'un système de serrage autobloquant (X).

- 1 Ce bloc une fois assemblé autour du tube rigide est ceinturé d'une coque de mousse syntactique (W).

- 5 - une coque de mousse syntactique (W) imbriquée sur l'extérieur du bloc de PVC (U) de manière à augmenter l'indice de flottabilité de la chaise.

Ces chaises (C) reçoivent sur leurs parties tubulaires rigides hautes et basses les tronçons souples enfilés (B) et serrés par collier (E).

- 10 c) de quatre câbles (par exemple en acier ou nylon) (T1 à T4) réglés et serrés à l'intérieur de chacune de ces chaises (C) et reportant ainsi la charge globale jusqu'en haut de la colonne, sans que les parties souples (B) y participent.

- 15 Ces câbles sont calculés pour supporter en milieu marin une charge globale représentant la masse de la colonne ainsi constituée.

- 20 Ces câbles sont munis d'une ancre (Z) sertie dans le corps de la première chaise (C) (chaise basse), et remontent au travers de toutes les autres jusqu'à un système général de tension, situé soit en surface (navire, structure sur bouée, plate forme offshore), soit sur une station sous marine.

- 25 Le système de serrage des câbles sur le corps cubique de chaque chaise (C) est constitué de deux principes : un principe de serrage par écrou ou clé (S) et un principe autobloquant (X).

- Principe de serrage par écrou ou clé (S)

- 30 Les deux demi coques en PVC (U1 et U2) sont perforées sur toute leur hauteur, dans chaque angle, d'un canal de diamètre suffisant pour laisser coulisser un câble (T1, T2, T3 ou T4).

- Sur chaque arrête et situées à mi hauteur du corps cubique de la chaise, des entailles équipées de dispositifs de serrage des câbles par écrou sont disposées de manière à permettre le réglage des longueurs entre chaises.

- 35 Ces longueurs correspondent aux tronçons souples décrits précédemment (B).

Le réglage est effectué en mer lors de la mise en place, tronçon après tronçon sur la longueur totale nécessaire à l'opération de récupération.

1 Principe autobloquant (X)

Le canal en sa partie inférieure est terminé sur trente centimètres par une forme conique permettant d'introduire un cône d'acier en deux parties et dont les faces intérieures concaves sont rainurées.

Ce cône venant se loger dans la partie conique du canal, de part et d'autre du câble, pince d'autant plus celui-ci qu'il tend à glisser vers le haut en cas de serrage insuffisant.

Des bouchons perforés en leur centre et non fermés, introduits par pincement et laissant coulisser les câbles, viennent obturer à la suite de la mâchoire cette partie conique du canal.

d) d'une « jupe » (J) en forme d'entonnoir, constituée du même film souple renforcé de nylon, située à la base de la colonne et d'un diamètre de 15 mètres à sa base et de 1 mètre à son sommet, terminée en partie haute par un tronçon tubulaire souple (I) d'un diamètre de 1 mètre et d'une longueur de 1 mètre enfilé sur le tube rigide (A) bas de la première chaise (C).

Cette jupe est cerclée de quatre armatures circulaires (O1 à O4) en matière indéformable pleine capable de maintenir la forme du cône et reliées entre elles par des filins (F) ancrés dans la partie basse du bloc (A) de la première chaise, de manière à permettre un déploiement de la jupe en reportant son poids sur ladite chaise.

Ces armatures (O1 à O4) peuvent être constituées de la même matière et fabriquées solidairement avec la jupe (J), ou bien être rajoutées sur l'extérieur de celle-ci.

Dans le cas de la récupération de matières visqueuses ou solides, la partie souple de la jupe est perforée de trous (P') d'un diamètre de 5 millimètres sur toute sa circonférence et selon de larges bandes horizontales entre les cerclages (O1 à O4), selon une densité de 500 trous par m2.

Dans le cas de récupération de matières gazeuses ou liquides, aucun percement de la partie souple ne sera effectué.

La manœuvre de descente en plongée se fera alors « jupe repliée », armatures (O1 à O4) en position verticale.

L'armature de plus grand diamètre (O4), située à la base du dispositif, est équipée de systèmes d'ancrage (Z) soit pour des ancrs fixes, soit pour recevoir des câbles horizontaux de guidage ancrés au fond.

- 1 L'ensemble constitue ainsi une colonne tendue et flexible dont les longueurs souples ne participent pas au report de charge.
- Seules les chaises (C) , bloquées en positions fixes et traversées par les câbles de tension (T1 à T4), transmettent à ces câbles la charge unique de plus ou moins 200 mètres de
- 5 colonne souple (B).

L'ensemble immergé est donc supporté tous les 200 mètres par des éléments rigides (C) reportant tous les efforts sur les câbles tendus (T1 à T4) depuis l'installation de surface ou sous marine.

10

La colonne est en partie basse terminée par une jupe (J) dont la partie large est proche de la source à capter, de manière à canaliser jusqu'à ladite installation la récupération des matières plus légères que l'eau.

- 15 Les dessins annexés illustrent l'invention :

- La figure 1 montre le principe de la colonne dans son ensemble sans définir le choix de la structure porteuse, qui peut selon les cas être une structure sous marine stable, un bâtiment de surface ou encore un système autonome de surface comprenant une
- 20 structure flottante et une zone de récupération par barrage flottant.
- La figure 2 montre la partie basse de la colonne ou jupe (J).
- La figure 3 montre le détail d'une chaise (C), le passage et le blocage des câbles (T1 à
- 25 T4), la jonction des parties souples de la colonne (B) sur les chaises (C).
- La figure 4 montre la chaise basse et sa jonction avec la jupe (J), une des deux demi coques (U1 ou U2) formant le bloc de chaise une fois collées sur le tube rigide (A), les
- 30 canaux de passage des câbles (D), le manteau de mousse syntactique (W).

35

1 REVENDICATIONS

1) Dispositif constituant une colonne de matière souple, résistante et de grand diamètre (A) destinée à l'immersion en milieu marin sur une longueur de plusieurs milliers de mètres et
5 suspendue depuis la surface ou depuis une position sous marine stable, fabriquée en tronçons d'une seule pièce de deux cents mètres (B1 à Bn), supportée à égale distance par des blocs rigides ou chaises (C) maintenus entre eux par des câbles de tension (T1 à T4) reportant les charges, et terminé en partie basse par une jupe de captage (J) ancrée (Z) aux fonds marins dans le but de collecter des produits plus légers que l'eau émanant de
10 ces fonds.

2) Dispositif selon la revendication 1,
caractérisé en ce que le film souple, constituant la colonne (B) et la jupe (J), est perforé sur une partie de ses surfaces dans le cas de la récupération de produits visqueux ou solides,
15 pour permettre son déplacement en fonds marins, et maintenir sur de grandes longueurs la dynamique ascendante des hydrocarbures ou produits de densité inférieure à 1 à l'intérieur dudit dispositif.

3) Dispositif selon les revendications 1 et 2,
20 caractérisé en ce que le film de matière souple (B) est armé ou renforcé par un treillis de fibres de nylon, collé ou noyé dans l'épaisseur du film permettant, malgré les longueurs utilisées et les contraintes extérieures de résister à la déchirure.

4) Dispositif selon la revendication 1
25 caractérisé en ce que les tronçons de plus ou moins 200 mètres faits de film de matière souple sont renforcés en leur milieu et de part et d'autre tous les 50 mètres d'anneaux semi rigides (R1 à R3), soit en fabrication simultanée et de même matière, soit collés, de manière à garantir sa forme et son diamètre sur toute sa longueur .

30 5) Dispositif selon la revendication 1,
caractérisé en ce que les blocs de matière rigide ou chaises (C) capables de résister à de fortes pressions permettent la continuité de la colonne tout en gardant tendues les parties souples (B) dont la charge est reportée sur les câbles (T).

35 6) Dispositif selon la revendication 1,
caractérisé en ce que la base de colonne souple constituée d'une jupe en forme de cône ou d'entonnoir (J) de matière souple et d'armatures circulaires indéformables (O1 à O4) (dont les dimensions, déterminées en fonction de l'opération envisagée sont équipées de

- 1 systèmes d'ancrage (Z) permettant à la fois une stabilité aussi bien qu'une mobilité en eaux profondes), est capable de collecter des émanations sous marines gazeuses, liquides, visqueuses ou solides remontant vers la surface.
- 5 7) Dispositif selon les revendications 1 et 5
caractérisé en ce que le principe de construction de la colonne souple, tendue de bloc en bloc, reporte les charges sur les câbles et permet d'atteindre des longueurs très importantes sans solliciter la résistance des matériaux qui la composent.
- 10 8) Dispositif selon les revendications 1 et 5
caractérisé en ce que les chaises rigides (C) sont gainées sur leur partie cubique d'un épais manteau de mousse syntactique (W) calculé pour amoindrir dans les meilleures proportions la valeur massique desdites chaises (C) une fois immergées et augmenter d'autant leur flottabilité et donc diminuer la charge reportée.
- 15 9) Dispositif selon la revendication 1
caractérisé en ce que différentes solutions sont adaptables quant au système de suspension de l'ensemble :
- Suspension et tension des câbles depuis un bâtiment de surface,
 - 20 - suspension et tension des câbles depuis une installation sous marine stable,
 - suspension et tension des câbles depuis une structure flottante avec barrage flottant.

25

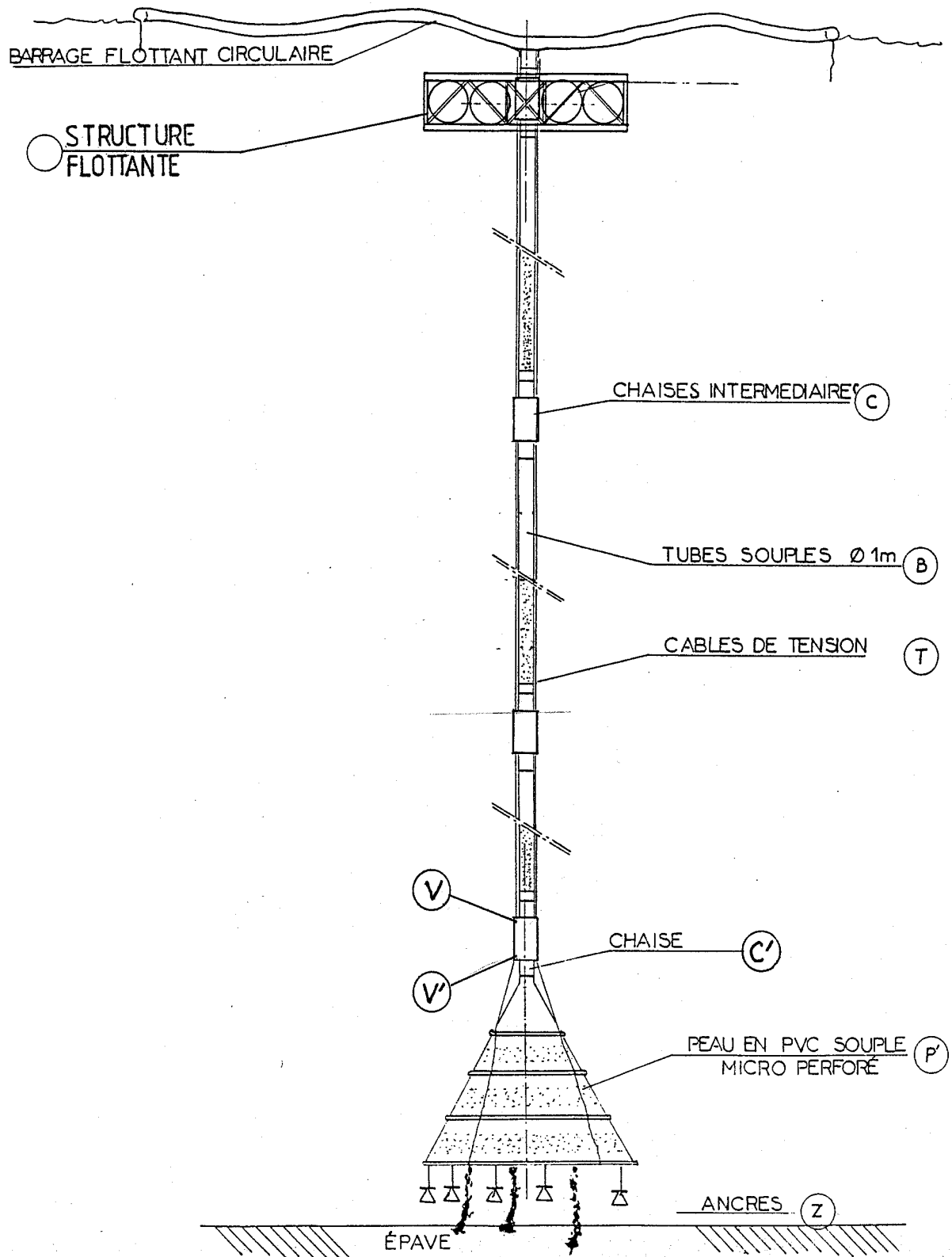
30

35

1/4

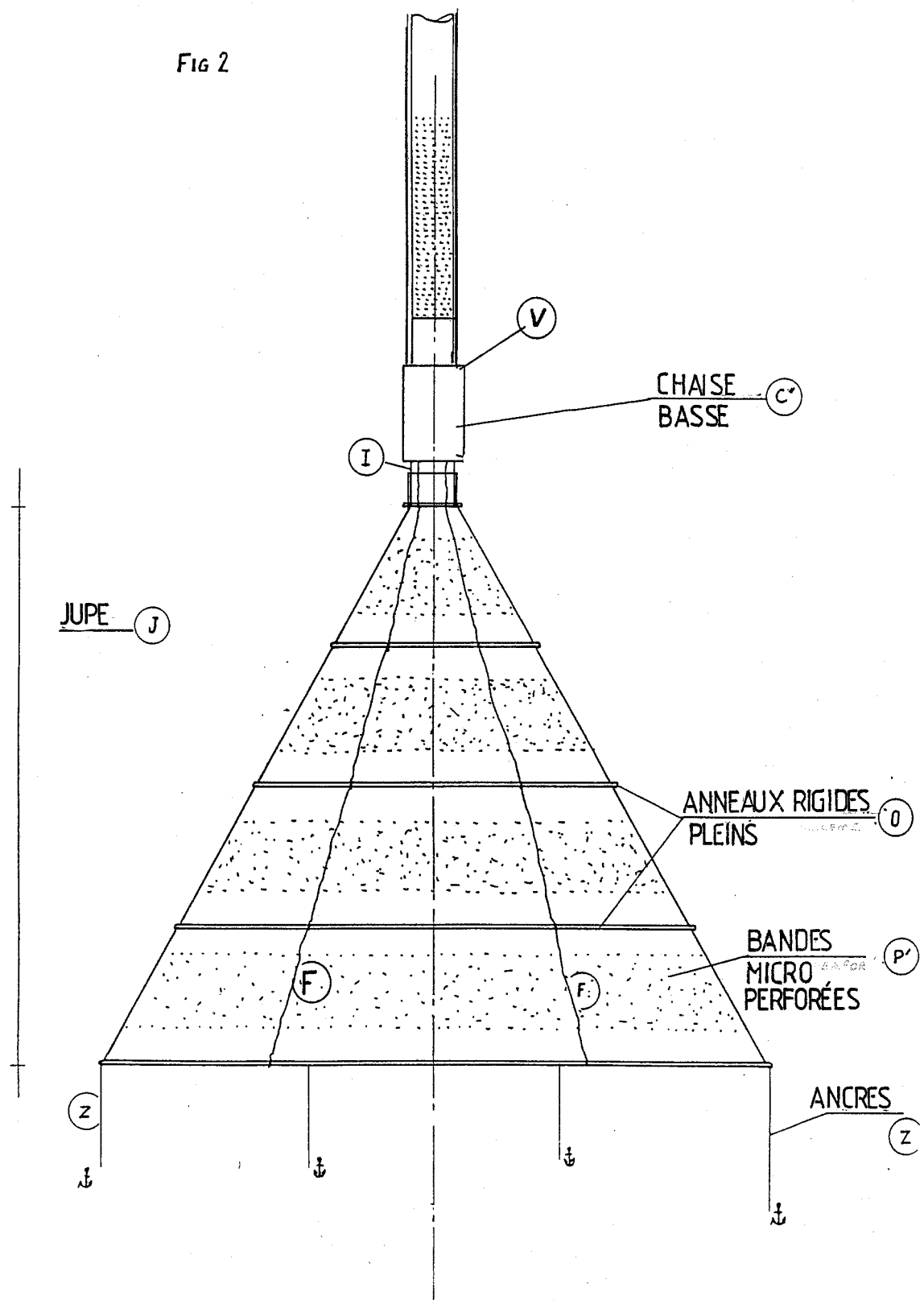
Fig 1

PRINCIPE DE COLONNE SOUPLE TENDUE



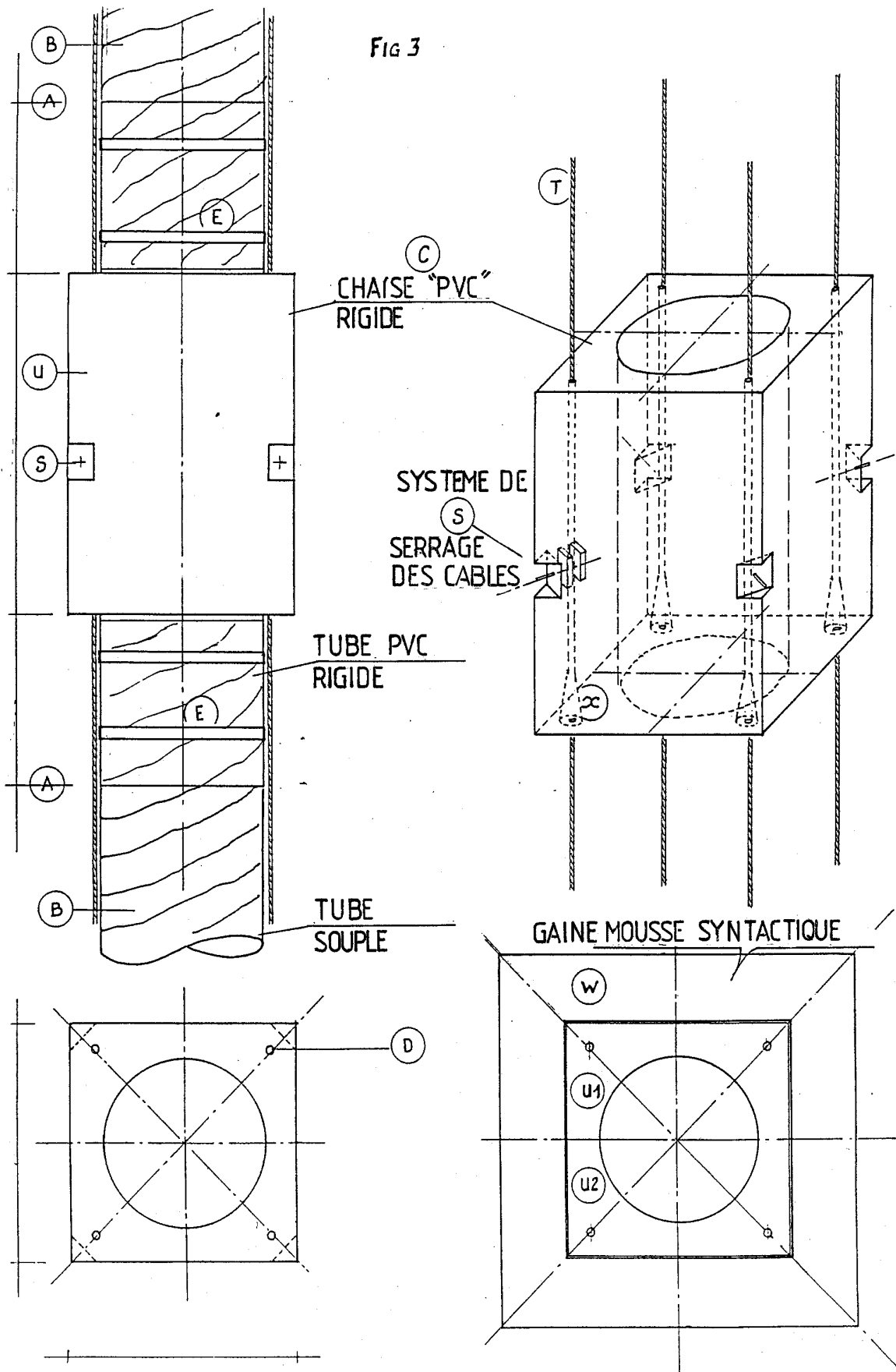
2/4

FIG 2

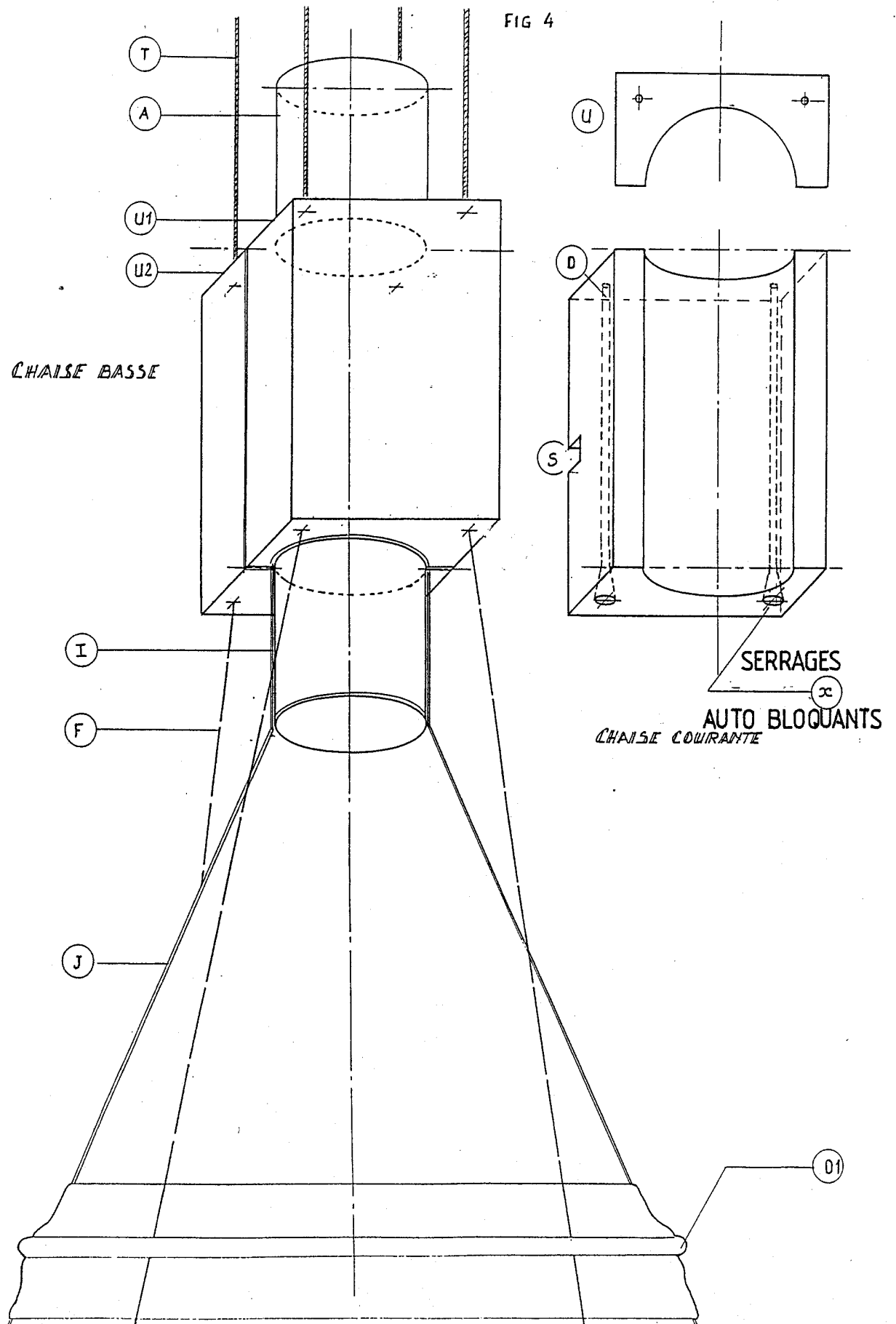


3/4

FIG 3



4/4





RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 636519
FR 0304615

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	GB 1 594 117 A (COFLEXIP) 30 juillet 1981 (1981-07-30) * figures *	1	E02B15/04 E21B43/01

A	US 3 548 605 A (PAULL PETER L ET AL) 22 décembre 1970 (1970-12-22) * figures *	1	

A	FR 2 804 935 A (BOUYGUES OFFSHORE) 17 août 2001 (2001-08-17) * figures *	1	

A	WO 00 58564 A (GRINDE BJOERN ; ERGA TORBJOERN (NO)) 5 octobre 2000 (2000-10-05) * figures *	1	

A	US 3 635 347 A (RUPNICK EDWARD J) 18 janvier 1972 (1972-01-18) * figures *	1	

			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			E02B B63C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
10 décembre 2003		van Rooij, M	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0304615 FA 636519**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **10-12-2003**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB 1594117 A	30-07-1981	FR 2391906 A1	22-12-1978
		IT 1089057 B	10-06-1985
		NL 7712103 A ,B,	17-05-1978
		NO 773874 A ,B,	16-05-1978
US 3548605 A	22-12-1970	AUCUN	
FR 2804935 A	17-08-2001	FR 2804935 A1	17-08-2001
WO 0058564 A	05-10-2000	AU 3336100 A	16-10-2000
		EP 1192317 A1	03-04-2002
		WO 0058564 A1	05-10-2000
US 3635347 A	18-01-1972	AUCUN	