

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 458 733

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21) **N° 79 14844**

(54) Dispositif pour la fixation d'une conduite.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). F 16 L 1/02, 3/02.

(22) Date de dépôt..... 11 juin 1979, à 14 h 56 mn.

(32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 1 du 2-1-1981.

(71) Déposant : VSESOJUZNY NAUCHNO-ISSLEDOVATELSKY INSTITUT PO STROITELSTVU MA-
GISTRALNYKH TRUBOPROVODOV, résidant en URSS.

(72) Invention de : V. V. Spiridonov.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

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

La présente invention concerne les moyens employés pour la construction sur les sols dilatables, aquifères ou faiblement cohérents, y compris les zones de propagation des pergélisol, et a notamment pour objet un dispositif pour la fixation et l'accroissement de la fiabilité des structures immergées ou souterraines, par exemple des conduites en terrains aquifères et inondables, ainsi que des portions de conduite à température et pression variables, ou bien effectuant des déplacements sous l'action de ces facteurs, ainsi qu'au cours du montage.

Les dispositifs pour la fixation de conduites, réalisés selon la présente invention, peuvent être utilisés dans le génie civil, lors de la construction de conduites pour divers usages, ainsi que, principalement, dans l'industrie du pétrole et du gaz, lors de la construction des gazoducs et des oléoducs à haute pression, de grand diamètre, y compris des conduites pour le transport de gaz refroidi.

L'emploi du dispositif est d'une efficacité maximale quand il faut fixer dans la position prescrite des gazoducs et des oléoducs de diamètre important (plus de 500 mm), enfouis dans des sols aquifères instables, par exemple dans les marais tourbeux, le lit majeur des rivières, les zones de propagation des pergélisol perdant leur portance lorsqu'ils fondent et sujets au gonflement sous l'effet du gel, ainsi que dans les sols dilatables.

L'emploi du dispositif pour la fixation de conduites peut s'avérer avantageux sur les terres irrigables, afin d'augmenter les forces d'accrochage de la conduite au sol, ainsi que sur les tronçons de conduite portés à de hautes températures (par exemple en aval des stations de compression), dans les sols faiblement cohérents, afin d'assurer la stabilité de la conduite.

Le dispositif peut être employé avec succès sur les tronçons de conduite se déplaçant dans le sol pendant l'exploitation, ainsi que sur les tronçons déplacés en commun avec les dispositifs de lestage lors du montage, par exemple quand le montage est exécuté par flottage de longueurs de tubes ou par raboutage et lestage progressifs, suivis de leur tirage à travers des terrains marécageux. Il est aussi avantageux d'employer le dispositif pour diminuer la valeur nécessaire du lest des conduites, grâce à l'augmentation de l'accrochage de la conduite au sol environnant au moyen du dispositif lui-même.

Le dispositif peut être efficacement employé en tant que moyen élévant

la fiabilité et la résistance des conduites (surtout de celles transportant un gaz refroidi) aux effets d'avalanche.

La croissance du diamètre des conduites, de la température du produit véhiculé et de la pression sous laquelle elles fonctionnent, entraîne un fort accroissement des efforts agissant le long des conduites, tandis que les forces spécifiques d'accrochage des conduites au sol environnant diminuent. En outre, le déplacement des principales constructions de conduites dans les régions septentrionales où les sols faiblement cohérents, finement divisés, instables et fortement aquifères sont abondants, se traduit par un abaissement encore plus marqué du pouvoir de retenue des sols.

Dans de telles conditions, les tranchées dans lesquelles on pose les conduites n'ont pas, dans beaucoup de cas, des parois stables. L'ensemble de ces facteurs fait que, aujourd'hui, les conduites de grand diamètre se déplacent dans le sol au cours de l'exploitation, tant dans la direction longitudinale que dans la direction transversale.

Les dispositifs connus pour la fixation des conduites, réalisés sous la forme de masses pesantes en forme de selle, en béton armé, accrochées librement à la conduite ne sont pas adaptés pour de telles conditions de service et lâchent facilement les conduites en glissant sur elles, endommagent l'enrobage isolant, n'assurent pas la stabilité des conduites dans le sol et n'accroissent pas leur retenue dans le sol.

On connaît des masses pesantes articulées, constituées par deux éléments de lestage assemblés par une articulation. Toutefois, de telles masses pesantes lâchent la conduite en glissant encore plus facilement que les masses en forme de selle, car, lorsque la conduite se déplace transversalement, une moitié de la masse pesante s'appuie sur le sol en lui transmettant une partie du poids de la masse pesante, et l'autre moitié s'ouvre en pivotant autour de l'articulation. En outre, ces masses pesantes impliquent le creusement d'une tranchée plus large, à fond plat et uni sur une largeur importante, ce qui est pratiquement exclu en terrain marécageux et ne permet pas le creusement de la tranchée par excavatrices à roue-pelle.

Des études plus poussées ont abouti à la création de masses pesantes articulées, constituées par deux éléments identiques, embrassant plus de la moitié du périmètre de la conduite et fixés sur la conduite à l'aide d'un système de blocage sous la forme d'une fermeture à coin serrée par un assemblage à vis. Toutefois, cette masse pesante n'a pas trouvé d'application

dans le génie civil, par suite des inconvenients suivants : la fermeture à coin ne donne pas la possibilité de serrer les éléments pesants sur la conduite avec l'effort nécessaire ; quand la pression change dans la conduite, l'effort de serrage change aussi et, peu à peu, disparaît tout à fait ; le sous-ensemble à vis de la fermeture à coin doit fréquemment être vissé dans l'eau, ce qui est très malaisé ; la vérification de l'effort de serrage est pratiquement impossible ; lors des réparations, l'enlèvement d'une telle masse pesante est pratiquement impossible, car, au bout d'un certain temps, la corrosion rend impossible le dévissage de l'assemblage à vis ; la masse pesante endommage l'enrobage.

Dernièrement, on a mis au point une masse pesante constituée par deux sangles métalliques, auxquelles on suspend de part et d'autre de la conduite des éléments en béton armé. Toutefois, cette masse pesante présente de nombreux inconvenients, à savoir : son pouvoir de lestage est insuffisant ; quand la masse pesante bute contre le sol et la conduit se déplace latéralement, la masse pesante peut basculer ; la largeur de la tranchée à creuser augmente fortement et il est impossible de réaliser le creusement avec des excavatrices à roue-pelle ; les sangles impliquent une dépense importante d'acier et les masses pesantes doivent être assemblées sur le tracé ; le montage nécessite deux manutentionnaires au lieu d'un seul ; il est nécessaire de prévoir une protection mécanique de l'enrobage anticorrosion de la conduite, car le caractère aléatoire du portage (appui) de la conduite entraîne des dégradations de l'enrobage.

De plus, toutes les conceptions énumérées de dispositifs de fixation de conduites n'augmentent pratiquement que très peu la retenue de la conduite dans le sol et n'assurent pas la fiabilité des conduites.

Pour accroître la stabilité des masses pesantes accrochées, on tâche d'abaisser le plus possible leur centre de gravité, aussi presque toute la masse pesante s'enfonce-t-elle dans le sol aquifères ; il s'ensuit une perte de pouvoir de lestage de la masse pesante, allant jusqu'à 40%, ce qui implique l'utilisation d'un nombre de masses pesantes bien plus grand. La stabilité de la position de la conduite dans le sol en l'absence de dispositifs de compensation (un tel mode de travail est le plus répandu) peut être assurée en agissant sur deux facteurs : le lestage de la conduite et l'accroissement de sa retenue dans le sol environnant. Toutefois les masses pesantes de conceptions connues ne permettent pratiquement pas

d'exploiter le second facteur, l'accroissement de la retenue de la conduite, ce qui implique un fort accroissement du volume de lest nécessaire (d'environ 30%).

On connaît aussi une méthode d'enrobage intégral des tubes dans du béton, mais ce procédé de fixation des conduites est très onéreux et n'offre que des possibilités limitées en pouvoir de lestage, par suite de l'épaisseur limitée de l'enrobage en béton. De plus, ce procédé implique une modification considérable de la technologie de construction, ce qui, dans nombre de cas, est impossible. D'autre part, le poids des tubes et la rigidité de la conduite augmentent fortement, tandis que l'accrochage de la conduite au sol environnant n'augmente que d'une manière insignifiante. C'est pourquoi l'enrobage des tubes dans du béton dans les sites marécageux et aquifères, surtout au nord, n'est appliqué qu'exceptionnellement. Ce procédé est principalement appliqué lors de la pose des conduites à partir d'une péniche ou quand la conduite doit être tirée dans une tranchée inondée à partir d'un chantier fixe.

Les dispositifs de lestage de conceptions connues n'enserrent pas la conduite intimement, ce qui ne permet pas de les utiliser d'une manière suffisamment efficace, malgré les grandes dépenses de matériaux, en tant que moyens s'opposant à la destruction des conduites par effet d'avalanche.

De la sorte, les dispositifs de conceptions connues pour la fixation de conduites n'assurent pas une fixation fiable et économique des conduites posées sur les sols marécageux et dans les zones inondables constituées par des sols faiblement cohérents, finement divisés.

Le but de l'invention est de supprimer les inconvénients indiqués plus haut.

On s'est proposé pour cela de créer un dispositif pour la fixation d'une conduite, dont la conception serait telle qu'elle permettrait une pose fiable et stable de la conduite dans les sols lourds et faiblement cohérents, d'obtenir un accroissement de l'accrochage de la conduite au sol et d'abaisser la quantité de matériaux à mettre en oeuvre.

La solution consiste en ce que le dispositif pour la fixation d'une conduite, réalisé sous la forme d'une paire de masses de lestage disposées symétriquement et s'appliquant sur la conduite en embrassant plus de la moitié de son périmètre, ces masses de lestage étant liées entre elles, au-dessus de la conduite, par une articulation et un système de blocage superposés,

et portant sur leur surfaces des épingle, boucles ou analogues de montage disposées symétriquement par rapport au plan de symétrie vertical, est caractérisé, d'après l'invention, en ce qu'il comprend des coussinets sabots ou analogues fixés aux surfaces côté conduite des masses de lestage, au moins deux desdits coussinets étant situés plus bas que l'axe longitudinal de la conduite, tandis que le système de blocage est situé plus haut que l'axe longitudinal de la conduite, au-dessus de l'articulation, et comporte un élément élastique d'écartement.

Il est avantageux que les coussinets des surfaces côté conduite de chaque masse de lestage soient fixés à leurs extrémités supérieures et inférieures.

Le dispositif selon l'une des variantes de l'invention peut comporter une articulation de liaison des deux masses de lestage, réalisée sous la forme d'une plaque élastique disposée horizontalement entre les surfaces mutuellement adjacentes des masses de lestage.

Les avantages de l'invention consistent en ce qui suit.

Comme déjà mentionné, les deux masses de lestage liées par une articulation portent sur leurs surfaces côté conduite des coussinets ou analogues dont deux au moins sont situés plus bas que l'axe longitudinal de la conduite, tandis que le système de blocage, qui est situé plus haut que l'axe longitudinal de la conduite, est disposé au-dessus de l'articulation et comporte un élément élastique d'écartement.

Grâce à une telle conception, la masse pesante est en fait autoserrante, ce qui permet d'assurer sa stabilité sur la conduite, même si le centre de gravité des masses de lestage se trouve bien au-dessus de l'axe de la conduite, ce qui, à son tour, donne la possibilité d'utiliser efficacement la masse pesante, car, en exploitation, une partie importante de cette masse reste au-dessus du niveau de l'eau pendant la plus grande partie du temps, aussi ne perd-il pas de poids sous l'effet de la poussée d'Archimède. En outre, une telle conception de la masse pesante permet de conserver les dimensions en usage pour les tranchées et de ne pas augmenter le volume des terrassements lors de la construction de la conduite. Le serrage des masses pesantes sur la conduite, assuré par les coussinets et par l'élément élastique d'écartement, ne dépendant pas des variations de la température et de la pression intérieure de la conduite, permet non seulement d'élever la fiabilité du lestage de la conduite, mais aussi d'utiliser de telles masses

pesantes pour augmenter l'accrochage de la conduite au sol, ainsi que pour augmenter la résistance de la conduite aux effets d'avalanche et de réduire la zone endommagée en cas de rupture de la conduite.

Les coussinets peuvent recevoir des garnitures élastiques, par exemple en caoutchouc, brisol ou autres matériaux, ce qui rend inutile la protection de l'enrobage contre les dégradations mécaniques par la masse pesante, protection qui est nécessaire quand on emploie les dispositifs connus.

Les essais exécutés ont montré que les dispositifs ainsi conçus pour la fixation d'une conduite permettent de créer sur la conduite un effort de serrage dépassant de plusieurs fois le poids des dispositifs eux-mêmes, ce qui garantit leur stabilité sur la conduite quel que soit l'angle d'inclinaison des dispositifs et de la conduite. Une telle conception permet de monter les dispositifs sur la conduite à l'aide d'élingues ordinaires, en procédant simplement avec un engin de levage, les efforts nécessaires pour la compression de l'élément élastique du système de blocage et l'ouverture des masses pesantes étant créés en combinant et en disposant d'une manière appropriée les centres de gravité des masses de lestage et en choisissant les angles d'inclinaison des élingues accrochées aux épingle.

Lors des réparations de la conduite, les dispositifs montés sur elle peuvent facilement être enlevés à l'aide d'un engin de levage, avec accrochage des élingues aux épingle de montage.

De la sorte, les dispositifs pour la fixation des conduites, faisant l'objet de l'invention, apportent une solution d'ensemble aux problèmes de l'élévation de la fiabilité du lestage des conduites, du renforcement de la retenue des conduites dans le sol, de l'élévation de la fiabilité des conduites, de la conservation de l'intégrité de l'enrobage, de la simplification du montage et des réparations, de l'amélioration des indices économiques liés à la fixation des conduites.

En même temps, la conception de ces dispositifs permet d'élargir leur champ d'application et de les employer sur les genres de conduites et dans les méthodes de construction dans lesquels on ne les employait pas auparavant. Ainsi, par exemple, les masses de lestage à fixation automatique peuvent être utilisées sur les conduites à compensation des déformations longitudinales, ayant la possibilité de se déplacer dans le sol ou la tourbe longitudinalement et transversalement par rapport à leur

axe. Elles peuvent aussi être employées dans les traversées de rivières, à la place des masses pesantes en fonte employées actuellement, surtout dans des tronçons posés dans le lit majeur. Elles peuvent être utilisées lors du montage des conduites par flottage dans les marécages sur canaux creusés par explosion, etc.

Il est avantageux que les coussinets de la surface côté conduite de chaque masse de lestage soient fixés à ses extrémités supérieure et intérieure, car, dans ce cas, on obtient la distribution la plus favorable des charges sur les coussinets quand ils sont serrés contre la conduite.

Selon l'une des variantes de réalisation du dispositif, l'articulation reliant les masses de lestage peut être réalisée sous la forme d'une plaque élastique placée horizontalement entre les deux surfaces mutuellement adjacentes de ces masses. Le nombre de plaques peut être égal ou supérieur à deux, et leur épaisseur est choisie selon les propriétés de résistance du matériau élastique, par exemple l'acier. Une telle constitution de l'articulation est la plus simple tout en étant suffisamment fiable.

La raideur des éléments élastiques d'écartement, qui peuvent être, par exemple, des ressorts hélicoïdaux en acier, est choisie selon les caractéristiques de la conduite et des sols l'environnant, ainsi que de son mode de travail. Si la conduite doit être intégralement retenue, l'élément élastique est choisi de façon que la force de fixation de la masse pesante sur la conduite soit plus grande que la force de retenue de la conduite avec les masses pesantes dans le sol l'environnant.

Le dispositif pour la fixation d'une conduite, conforme à l'invention, présente des avantages importants comparativement aux dispositifs similaires d'autres types ; il est universel en ce qui concerne le champ d'application et procure une économie appréciable.

L'invention sera mieux comprise et d'autres buts, détails et avantages de celle-ci apparaîtront mieux à la lumière de la description explicative qui va suivre de différents modes de réalisation donnés uniquement à titre d'exemples non limitatifs avec références au dessin unique non limitatif annexé dans lequel :

- la figure 1 représente un dispositif pour la fixation d'une conduite, comportant deux éléments élastiques d'écartement et une articulation constituée par une plaque plate en acier ;

- la figure 2 représente un dispositif pour la fixation d'une conduite, comportant un seul élément élastique d'écartement et une articulation

constituée par des oeillets reliés par un axe.

Le dispositif pour la fixation d'une conduite 1 (figure 1) est réalisé sous la forme d'une paire de masses de lestage 2 disposées symétriquement, adjacentes à la conduite et embrassent plus de la moitié de son périmètre.

5 Ces masses de lestage sont liées l'une à l'autre au-dessus de la conduite 1 au moyen d'une articulation 3 et d'un moyen de blocage 4 disposé au-dessus de celle-ci. Elles portent sur leurs surfaces des épingles, boucles ou analogues de montage 5 disposés symétriquement par rapport au plan de symétrie vertical. Sur leurs surfaces 6 côté conduite 1, les masses de
10 lestage 2 portent des coussinets, sabots ou analogues 7 et 8, dont deux au moins sont situés plus bas que l'axe longitudinal de la conduite 1.

Le système de blocage 4 peut être réalisé sous la forme d'un seul (figure 2) ou de plusieurs (figure 1) éléments élastiques d'écartement, par exemple des ressorts hélicoïdaux, placés entre les masses de lestage 2.

15 Sur les surfaces des masses de lestage 2, entre les épingles de montages 5, on peut fixer des épingles ou analogues de levage 9 et des tirants limiteurs 10, permettant de soulever et de déplacer le dispositif sans se servir du moyen de blocage et sans ouverture des masses de lestage 2.

20 L'articulation 3 du dispositif pour la fixation d'une conduite peut aussi être réalisée sous la forme d'oeillet boucles ou analogues cylindriques, fixés aux surfaces mutuellement adjacentes des masses 2 et liés entre eux par un axe (figure 2), ou bien sous la forme d'une plaque (figure 1) placée horizontalement entre les surfaces mutuellement adjacentes des masses 2.

25 Le dispositif de fixation qui vient d'être décrit fonctionne de la façon suivante.

Durant son stockage et pendant son transport, le dispositif s'appuie sur le soubassement par ses faces inférieures, la constante de ses dimensions étant alors assurée par l'action conjuguée de l'élément élastique d'écartement et du tirant limiteur 10. Pour le chargement, 30 on élingue le dispositif de fixation aux épingles de levage 9, ce qui exclut l'ouverture inutile des masses de lestage 2. Pour le montage du dispositif sur la conduite 1, on l'élingue aux épingles de montage 5, ce qui assure la compression de son élément élastique et l'ouverture de ses 35 masses de lestage 2. Après pose sur la conduite 1 et libération des épingles de montage 5, les masses de lestage 2 se ferment sous l'action de l'élément élastique d'écartement et se bloquent d'une manière sûre sur la conduite 1,

grâce à la concentration de l'effort dû au poids et de la force de réaction de l'élément élastique d'écartement sur les coussinets 7 et 8. Pour renforcer la retenue de la conduite 1, il est avantageux de recouvrir les coussinets d'un matériau à haut coefficient de frottement ; s'il est nécessaire qu'en cours d'exploitation la conduite puisse glisser dans le dispositif la fixant, il est avantageux de recouvrir les coussinets d'un antifriction et de prévoir aux emplacements correspondants de la conduite une garniture en métériaux appropriés. L'antifriction et le matériau de la garniture sont choisis selon les conditions d'exploitation du tronçon de conduite.

10 Comme le fait apparaître la description, le dispositif pour la fixation d'une conduite faisant l'objet de l'invention est en fait autoserrant, ce qui assure sa stabilité sur la conduite quand le centre de gravité de ses masses de lestage est bien plus haut que l'axe de la conduite et permet donc une utilisation plus efficace de l'effet des masses de lestage. Une telle conception permet de conserver les dimensions en usage pour la tranchée et, par conséquent, de ne pas augmenter le volume des terrassements pour la construction de la conduite. Le serrage intime de la conduite, non tributaire des variations de la température et de la pression intérieure de la conduite, permet non seulement d'élever la fiabilité du lestage de la conduite et d'utiliser de telles masses pesantes pour accroître l'accrochage de la conduite au sol, mais aussi d'augmenter la résistance de la conduite aux effets d'avalanche et de réduire la zone endommagée en cas de rupture de la conduite. La conception du dispositif permet de conserver l'intégrité de l'enrobage de la conduite sans protection préliminaire de cet enrobage contre les dégradations mécaniques. Le dispositif est pratiquement universel en ce qui concerne son champ d'application dans la construction des conduites.

25 Bien entendu, l'invention n'est nullement limitée aux modes de réalisation décrits et représentés qui n'ont été donnés qu'à titre d'exemple. En particulier, elle comprend tous les moyens constituant des équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons, si celles-ci sont exécutées suivant son esprit et mises en œuvre dans le cadre des revendications qui suivent.

REVENDICATIONS

1. Dispositif pour la fixation d'une conduite, du type se présentant sous forme d'une paire de masses de lestage disposées symétriquement et s'appliquant sur la conduite dont elles embrassent plus de la moitié du périmètre, ces masses de lestage étant reliées entre elles, au-dessus de la conduite, par une articulation et un moyen de blocage situé au-dessus de celle-ci et portant sur leur surface des épingle ou analogues de montage disposées symétriquement par rapport au plan de symétrie vertical, caractérisé en ce qu'il comprend des coussinets, sabots ou analogues fixés aux surfaces côté conduite des masses de lestage, au moins deux desdits coussinets étant situés plus bas que l'axe longitudinal de la conduite, tandis que le moyen de blocage est situé plus haut que l'axe longitudinal de la conduite, au-dessus de l'articulation, et comporte un élément élastique d'écartement.
- 15 2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les coussinets des surfaces côté conduite de chaque masse de lestage sont fixés à leurs extrémités supérieures et inférieures.
3. Dispositif selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que l'articulation est constituée par une plaque élastique disposée horizontalement entre les surfaces mutuellement adjacentes des masses de lestage.

PL. UNIQUE

2458733

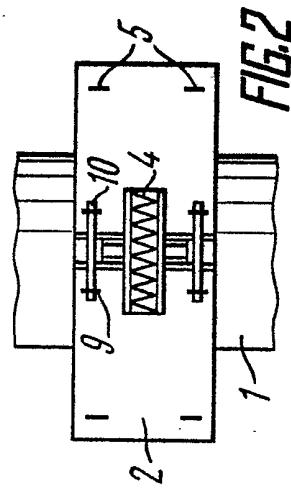
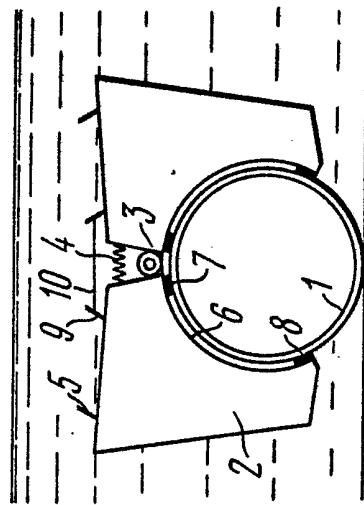


FIG.2

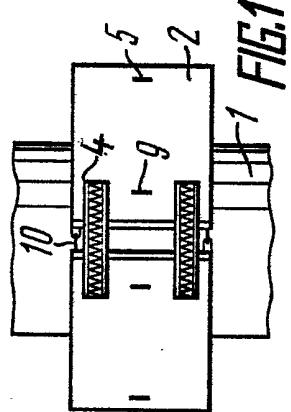
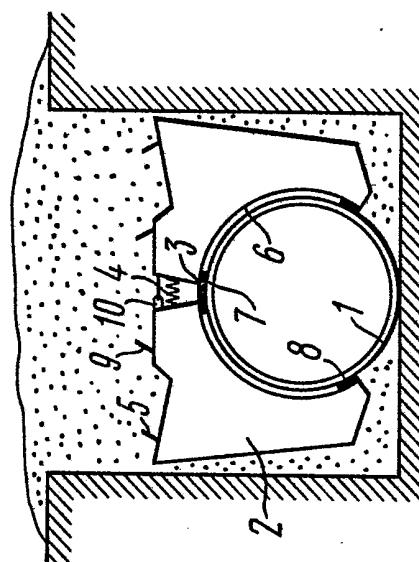


FIG.1