

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

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

2 479 945

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 80 07883

(54) Procédé pour le calorifugeage des conduits, et conduits obtenus.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). F 16 L 59/14, 53/00.

(22) Date de dépôt..... 3 avril 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 41 du 9-10-1981.

(71) Déposant : Société dite : CHAUDRONNERIE TUYAUTERIE DE BRANGUES CTB, SA, résidant
en France.

(72) Invention de : René Gros et Jean-Claude Calvo.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Jean Maisonnier,
28, rue Servient, 69003 Lyon.

La présente invention concerne un procédé pour l'isolation thermique des tuyaux, ainsi que le produit obtenu par la mise en oeuvre du procédé.

L'invention concerne plus particulièrement l'isolation thermique des tuyaux par insertion d'un calorifuge à l'intérieur d'un espace tubulaire délimité entre un tuyau interne destiné à la circulation d'un fluide et un tuyau externe concentrique avec le tuyau interne.

L'un des procédés utilisés à ce jour met en oeuvre de la mousse de polyuréthane, et présente les inconvénients suivants :

- Le calorifuge est très sensible à l'humidité. Si l'humidité parvient à s'infiltrer jusqu'au calorifuge réalisé, il se produit une réaction d'hydrolyse. Cette réaction chimique s'accompagne d'un dégagement d'acide chlorhydrique capable d'attaquer le support de la mousse, c'est-à-dire les tuyaux.

- Le calorifuge réalisé est également sensible à la chaleur, et n'est pas utilisable au-dessus de 90 ou 100°C.

- La mise en oeuvre d'un tel procédé qui met en jeu des substances chimiques très agressives pour l'homme pose des problèmes de main d'oeuvre.

- Le volume de mousse obtenu à partir du mélange générateur de mousse initial étant variable, et dépendant de la température ambiante, il arrive que la mousse engendre l'apparition de pressions très fortes sur les parois des tuyaux, propres à endommager ces tuyaux.

- Il est impossible de réaliser des raccords de haute étanchéité. Les manchons de serrage et de raccordement sont d'un coût de fabrication élevé, ils exigent un travail intensif lors de leur mise en place, et ils risquent de n'être plus étanches au bout d'un certain temps.

- La tenue mécanique en température des mousses de polyuréthane est mauvaise, et en tout cas inférieure à celle des mousses époxy.

- Dans tous les cas, la durée de vie moyenne des conduits obtenus ne dépasse pas 5 à 6 ans.

Un procédé suivant l'invention, pour l'isolation thermique des tuyaux, consiste à introduire une mousse calorifuge à l'intérieur d'un espace tubulaire délimité entre deux tuyaux concentriques, et il est caractérisé en ce qu'on injecte dans ledit espace tu-

bulaire une mousse à base de résines époxy.

Suivant une caractéristique supplémentaire de l'invention, dans le cas où les tuyaux concentriques sont rectilignes, on injecte le mélange générateur de mousse par l'extrémité inférieure de l'es-
5 pace tubulaire en maintenant les tuyaux inclinés.

Suivant une caractéristique supplémentaire de l'invention, avant d'injecter le mélange générateur de mousse, on met en place dans l'espace tubulaire d'une part des butées de positionnement radiales qui sont coincées entre les deux tuyaux pour maintenir cons-
10 tant l'écart entre les parois des tuyaux concentriques, et d'autre part une résistance chauffante.

Suivant une caractéristique supplémentaire de l'invention, on effectue une jonction entre deux tronçons calorifugés en procédant de la façon suivante :

15 - on soude directement bout à bout les tuyaux internes des deux tronçons, qui s'étendent au-delà des masses de mousse calorifuge ;

- on entoure l'espace laissé libre entre les deux masses de mousse calorifuge par un manchon en matière plastique qui comporte
20 une fente longitudinale et dont les deux extrémités recouvrent sur une faible longueur les tuyaux externes des deux tronçons, la mise en place de ce manchon étant permise par un élargissement de la fente engendré par une déformation provisoire et élastique du manchon ;

- la fente étant tournée vers le haut, on se sert de cette
25 dernière pour injecter à l'intérieur du manchon une certaine quantité de mélange générateur de mousse à base de résines époxy.

Un tronçon calorifugé obtenu par la mise en oeuvre du procédé suivant l'invention est caractérisé en ce qu'il comprend deux tuyaux concentriques délimitant entre eux un espace tubulaire rempli
30 d'une mousse à base de résines époxy.

Suivant une caractéristique supplémentaire de l'invention, l'espace tubulaire renferme en outre une résistance électrique qui permet de maintenir à une température constante un fluide qui circule dans le réseau défini par le tuyau interne.

35 Suivant une caractéristique supplémentaire de l'invention, le tuyau interne s'étend au-delà du tuyau externe et au-delà de la masse de mousse calorifuge à chaque extrémité du tronçon.

Le dessin annexé, donné à titre d'exemple non limitatif, permettra de mieux comprendre les caractéristiques de l'invention.

- Figure 1 montre un tronçon calorifugé obtenu par la mise en oeuvre du procédé suivant l'invention, en section suivant un plan passant par l'axe.

- Figure 2 est une section II-II (fig 1).

5 - Figure 3 est une vue en perspective du tube interne de ce tronçon, avant l'injection de la mousse.

- Figure 4 est une vue latérale illustrant le procédé suivant l'invention.

- Figures 5 et 6 sont deux vues, en section suivant un plan
10 passant par l'axe, montrant la réalisation d'une jonction entre deux tronçons calorifugés.

- Figure 7 est une section VII-VII (fig 6).

Comme on peut le voir sur les figures 1 et 2, l'invention concerne la réalisation de conduites calorifugées composées d'un
15 tuyau interne 1, d'un tuyau externe 2, et de mousse calorifuge 3 remplissant l'espace tubulaire délimité entre ces deux tuyaux.

Les tuyaux 1 et 2 peuvent être faits en une matière plastique, par exemple en chlorure de polyvinyle, tandis que la mousse 3 est à base de résines époxy. Le tuyau 1 permet la circulation d'un
20 fluide, tandis que le tuyau 2 protège la mousse calorifuge de toute attaque mécanique ou chimique.

Un traceur électrique 4 constitué par une résistance chauffante s'étend à proximité immédiate du tuyau interne 1 à l'intérieur de l'espace tubulaire. Ce traceur est utilisable pour chauffer le
25 fluide contenu dans le tuyau interne lorsque la conduite est en service. Le fluide en question peut ainsi être réchauffé, ou maintenu à une température d'un maximum d'environ 160°C. Il peut s'agir, par exemple, de fuel lourd devant être maintenu à une température constante de 60°C.

30 On peut bien entendu utiliser différents types de résistances électriques en tant que traceur 4. Dans le cas de l'exemple choisi, le traceur comprend deux fils métalliques 6 placés de part et d'autre d'un ruban résistant 7 dans une gaine isolante plate 5. Le ruban résistant 7 est fait de néoprène chargé au carbone, son coefficient de température pouvant être positif ou négatif.
35

Suivant l'invention, on procède de la façon suivante pour fabriquer les conduites calorifugées :

- On prépare chaque tronçon calorifugé en collant de place en place autour du tuyau interne 1 des butées radiales de position-

nement 8 (fig 3).

- On introduit à l'intérieur du tuyau externe 2 le tuyau interne ainsi préparé : les butées de positionnement 8 se trouvent alors entre les deux tuyaux, et elles maintiennent constant 5 l'écart entre les parois des tuyaux concentriques. Au cours de cette opération, on met également en place le traceur électrique 4.

- On incline les tuyaux (fig 4), et on injecte par le bas dans l'espace tubulaire le mélange générateur de mousse à base de résines époxy. L'injection, qui a lieu à débit élevé, par exemple à 10 un débit de l'ordre de 400 grammes à la seconde, est effectuée très rapidement : elle dure au maximum une quinzaine de secondes. Le produit, très visqueux, s'accroche immédiatement aux parois, et réagit en quelques secondes sous l'effet de la chaleur dégagée par la réaction exothermique. La polymérisation intervient rapidement : la mous- 15 se produite est dure après environ 3 minutes. Cette mousse n'exerce qu'une pression assez faible, par exemple de l'ordre de 2 bars, sur les parois des tuyaux, qui ne courent donc aucun risque de déformation.

Pour améliorer la qualité de la mousse, et diminuer l'effet 20 de peau pendant le moussage, on peut réchauffer le tube interne à une température d'environ 80°C par circulation d'eau chaude. En évitant la formation d'une peau à partir du mélange générateur de mousse, on effectue une économie de matière, la peau étant constituée par de la résine pure, et on améliore l'isolation thermique.

25 Toujours pour améliorer la qualité de la mousse, on peut procéder, au cours de l'opération de moussage, à l'injection d'un gaz inerte tel que l'azote ou l'argon sur la machine effectuant la distribution de mélange générateur de mousse. Cette injection gazeuse agit notamment de deux façons :

30 - D'une part, cela permet de "nucléer" le produit, c'est-à-dire d'augmenter le nombre des cellules fermées au détriment de celles qui s'interpénètrent, ce qui procure une meilleure isolation thermique.

- D'autre part, cela permet d'abaisser la densité de la 35 mousse et d'effectuer une économie par diminution de la consommation de résines époxy.

Pour mieux apprécier les avantages du procédé suivant l'invention, on peut le comparer au procédé connu utilisant de la mousse de polyuréthane : ce dernier procédé nécessite un temps de réaction

beaucoup plus long, un mélange générateur de mousse relativement liquide étant déversé dans les tubes mis en position horizontale, tandis que la pression exercée par la mousse en formation peut atteindre 5 bars.

5 Le procédé suivant l'invention permet de fournir aux installateurs des tronçons rectilignes calorifugés comportant, à chaque extrémité, un tuyau intérieur 1 qui s'étend au-delà du tuyau externe 2 et au-delà de la masse de mousse calorifuge 3 (fig 5), ainsi qu'une extrémité de traceur électrique 4 suffisamment débordante.

10 Pour raccorder deux tronçons calorifugés, on procède de la façon suivante :

- On soude directement bout à bout les tuyaux internes 1 des deux tronçons (fig 5), la nature du joint de soudure 9 à réaliser étant fonction du matériau constitutif des tuyaux.

15 - On relie les traceurs électriques 4 l'un à l'autre par une jonction électrique 15.

- On entoure l'espace 10 laissé libre entre les deux masses calorifuges par un manchon en matière plastique 11 (fig 6 et 7). Ce manchon comporte une fente longitudinale 12, et pour le mettre en
20 place, il suffit d'élargir cette fente provisoirement par déformation élastique de l'ensemble du manchon. La longueur du manchon est telle que chacune de ses extrémités recouvre sur une faible longueur 13 le tuyau externe 2 de l'un des tronçons calorifugés. Entre le manchon 11 et les tuyaux externes 2, on peut placer des cordons de
25 joints 14 faits, par exemple, de caoutchouc de butyle.

- On termine en injectant à l'intérieur du manchon 11, en utilisant la fente 12 comme voie de passage, une certaine quantité de mélange générateur de mousse à base de résine époxy. Alors que les masses de mousse calorifuge 3 étaient précédemment réalisées de
30 préférence à l'aide d'une mousse à polymérisation physique à deux composants comprenant, en tant qu'agent moussant, un gaz fréon, on utilise cette fois une mousse à polymérisation chimique à deux composants comprenant un agent moussant chimique. Cette mousse s'obtient à partir d'un mélange très fluide, très lent en réaction, et
35 très adhésif, qui s'écoule dans tous les interstices pour venir notamment imprégner les extrémités des masses de mousse 3. Ici encore, le mélange des composants suffit pour déclencher l'expansion de la mousse et sa polymérisation.

La mousse 16 formée est d'une densité élevée, de l'ordre de

180 à 600 kg/m³ , alors que la densité des masses de mousse 3 est de l'ordre de 50 à 100 kg/m³. Cette mousse constitue un bouchon capable d'interdire à toute fuite survenant au niveau d'un tronçon calorifugé de se propager vers les tronçons suivants.

- 5 Ce procédé de raccordement est généralisable à tous les types de raccords rectilignes ou en coude.

On notera que les procédés connus mettant en oeuvre de la mousse de polyuréthane, et consistant à faire rétracter sur place une gaine thermorétractable entourant des coquilles de mousse préfabriquée, ou encore à injecter un mélange générateur de mousse dans
10 une selle lourde en acier, ne permettaient pas d'obtenir une telle étanchéité, et demandaient une manipulation coûteuse et délicate.

Pour parfaire l'étanchéité de l'ensemble, on peut couler sur la fente du manchon de raccordement une colle époxy assurant à
15 cet emplacement une bonne étanchéité superficielle.

Le procédé suivant l'invention présente notamment les avantages suivants :

- Il permet d'obtenir un coefficient d'isolation λ égal à 0,0172 , soit sensiblement 50% meilleur qu'avec de la mousse de polyuréthane (0,0240) et 100% meilleur qu'avec de la laine de verre (0,035).

- Il permet des températures d'utilisation élevées, allant dans certains cas jusqu'à 160 ou 170°C.

- Vis-à-vis de l'eau ou de l'humidité, on ne risque aucune
25 réaction, puisque la mousse époxy est hydrofuge. Il n'y a aucun risque d'attaque du support : bien au contraire, la mousse époxy, qui adhère très fortement au support, augmente la protection de celui-ci en agissant comme une peinture.

- Au point de vue mécanique, la mousse époxy est très résistante. Elle est par exemple 20% plus résistante que la mousse de polyuréthane.
30

- La mousse époxy, à cellules fermées, étant imputrescible, on peut compter sur une longue durée de vie des conduits calorifugés réalisés. Cette durée de vie est par exemple d'au moins 30 ans.

REVENDICATIONS

1. Procédé pour l'isolation thermique des tuyaux, consistant à introduire une mousse calorifuge à l'intérieur d'un espace tubulaire délimité entre deux tuyaux concentriques, caractérisé en ce
5 qu'on injecte dans ledit espace tubulaire une mousse à base de résines époxy.

2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que, dans le cas de tuyaux concentriques rectilignes, on injecte un mélange générateur de mousse par l'extrémité inférieure de l'espace
10 tubulaire tout en maintenant les tuyaux inclinés.

3. Procédé suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'avant d'injecter le mélange générateur de mousse, on met en place dans l'espace tubulaire d'une part des butées radiales de positionnement qui sont coincées entre les
15 deux tuyaux pour maintenir constant l'écart entre les parois de ces tuyaux, et d'autre part une résistance électrique chauffante.

4. Procédé suivant la revendication 3, caractérisé en ce qu'on effectue une jonction entre deux tronçons calorifugés en procédant de la manière suivante :

20 - on soude directement bout à bout les tuyaux internes des deux tronçons, ces tuyaux internes s'étendant au-delà des tuyaux externes et des masses de mousse calorifuge ;

- on raccorde l'une sur l'autre les résistances électriques des deux tronçons ;

25 - on entoure l'espace laissé libre entre les deux masses de mousse calorifuge par un manchon en matière plastique qui comporte une fente longitudinale et dont les deux extrémités recouvrent sur une faible longueur les tuyaux externes des deux tronçons, la mise en place de ce manchon étant permise par un élargissement de la fente engendrée par une déformation provisoire et élastique du manchon;
30

- la fente étant tournée vers le haut, on se sert de cette dernière pour injecter à l'intérieur du manchon une certaine quantité de mélange générateur de mousse à base de résines époxy.

5. Procédé suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que, pour améliorer la qualité de la mousse formée, on injecte un gaz inerte pendant le moussage, de façon à "nucléer" le produit, c'est-à-dire à augmenter le nombre des cellules fermées au détriment du nombre de celles qui s'interpénètrent.

6. Procédé suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que, pour améliorer la qualité de la mousse formée, et éviter la formation de peau à partir du mélange générateur de mousse, on fait circuler de l'eau chaude dans le tube interne à une température de l'ordre de 80°C.

7. Tronçon calorifugé obtenu par la mise en oeuvre du procédé suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend deux tuyaux concentriques délimitant entre eux un espace annulaire rempli d'une mousse à base de résines époxy.

10 8. Tronçon calorifugé obtenu par la mise en oeuvre du procédé suivant l'une quelconque des revendications 3 et 4, caractérisé en ce qu'il comprend deux tuyaux concentriques délimitant entre eux un espace annulaire rempli d'une mousse époxy, et renfermant une résistance chauffante à proximité du tuyau interne, cette résistance
15 chauffante, composée de tronçons s'assemblant aux mêmes endroits que les tuyaux, permettant de maintenir à une température constante un fluide qui circule dans le réseau défini par le tuyau interne.

9. Tronçon calorifugé suivant la revendication 8, caractérisé en ce que le tuyau interne et la résistance chauffante s'étendent
20 au-delà du tuyau externe et de la masse de mousse calorifuge à chaque extrémité du tronçon.

PL.1/4

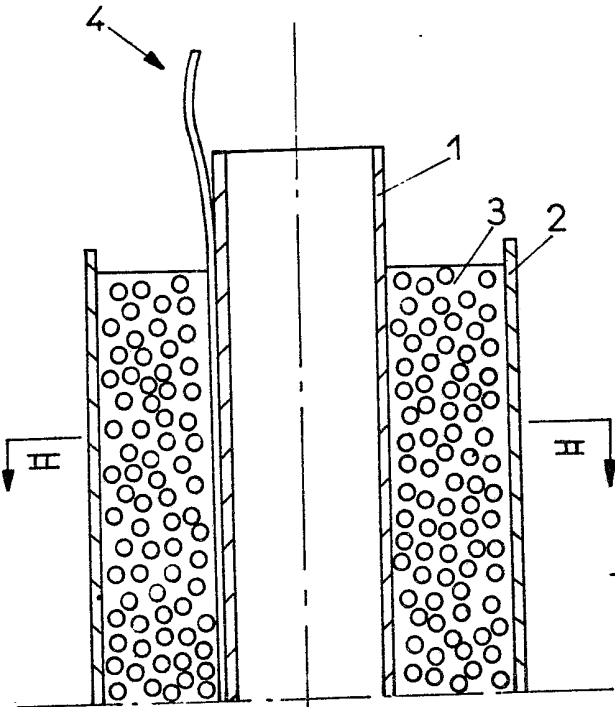


FIG.1

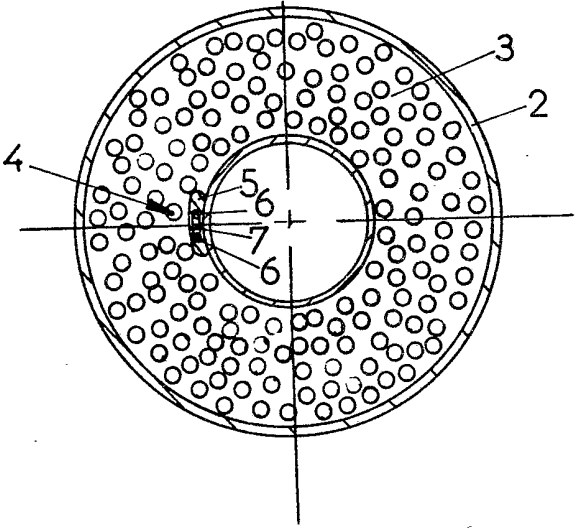


FIG.2

PL.2/4

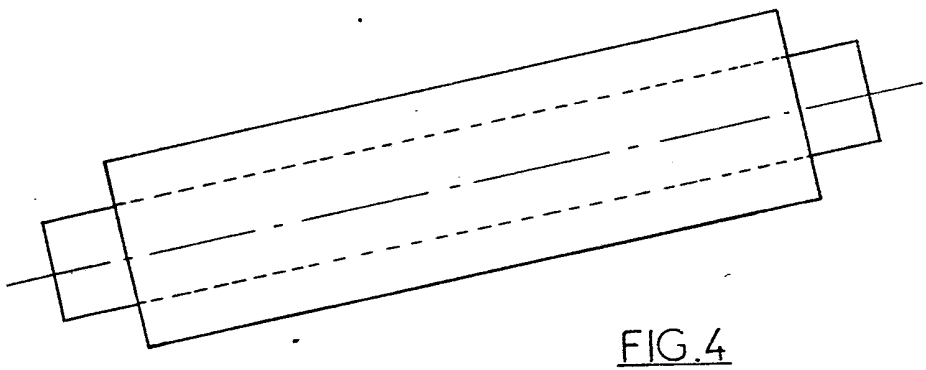
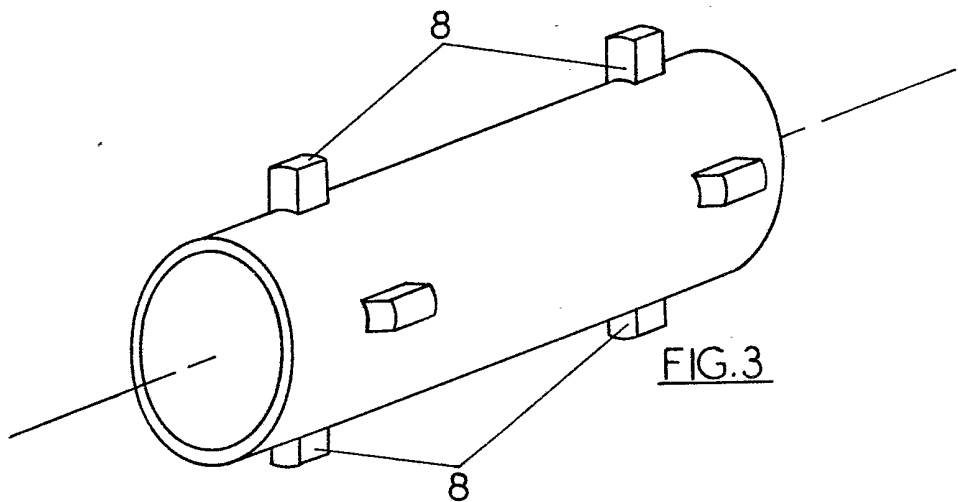
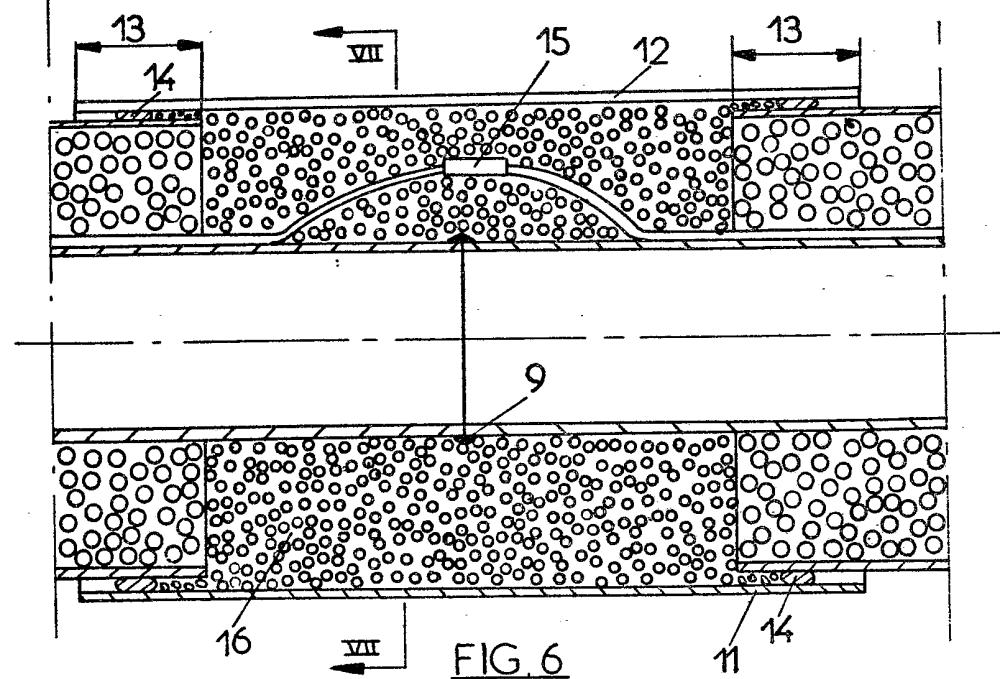
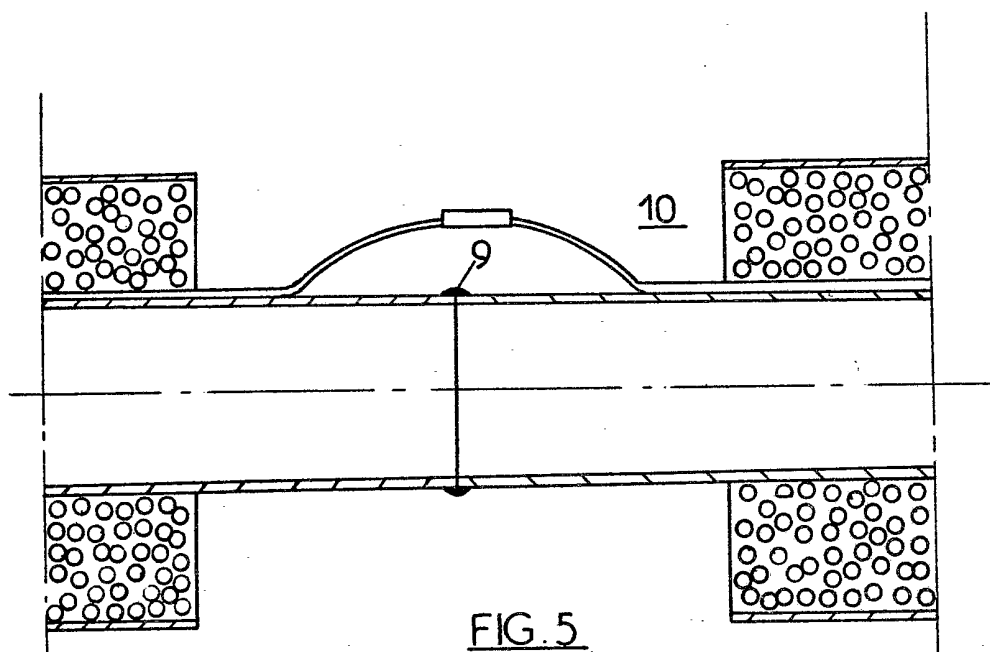


FIG. 4

PL.3/4



PL.4/4

