

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 537 244

②1 N° d'enregistrement national :

83 19343

⑤1 Int Cl³ : F 16 L 13/14; B 23 K 20/08.

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 2 décembre 1983.

③0 Priorité SE, 3 décembre 1982, n° 8206913.9.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 23 du 8 juin 1984.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : *NITRO NOBEL AB et AB VOLVO.* — SE.

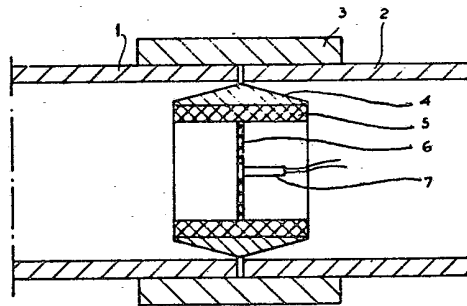
⑦2 Inventeur(s) : Per Ingemar Persson et Bengt Persson.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Harlé et Phélip.

⑤4 Joint entre deux tuyaux de préférence métalliques et son procédé d'obtention.

⑤7 Des problèmes d'étanchéité et de fissuration se posent lors de la réunion par soudage de tuyaux de grand diamètre 1 et 2 de canalisation de pétrole ou de gaz; on résout le problème en utilisant au niveau du joint une pièce périphérique extérieure 3 et une pièce périphérique intérieure 4 et en appliquant la pièce 4 par soudage explosif; simultanément, la pièce périphérique extérieure 3 forme un joint solide, grâce à l'effet de soudage explosif.



FR 2 537 244 - A1

D

La présente invention concerne la jonction de tuyaux. Cette jonction peut être obtenue de nombreuses manières, dont l'une est le soudage, particulièrement utilisé dans le cas de tuyaux de grand diamètre tels que canalisations pour gaz, pétrole ou autres produits industriels. Il peut même s'agir de canalisations de chauffage régional. Pour de telles tuyauteries, les impératifs d'étanchéité et de résistance mécanique sont généralement extrêmement rigoureux et il faut donc disposer de procédés de soudage de précision. Le soudage de tels tuyaux doit souvent être opéré dans des conditions climatiques défavorables et en extérieur sur le chantier. En raison des impératifs rigoureux régissant les structures finies, la jonction par soudage devient onéreuse et prend du temps. Le soudage exige, en outre, une main-d'oeuvre qualifiée. Un joint soudé normal ne peut pas empêcher la propagation de criques pouvant apparaître dans des canalisations. Ces criques ont tendance à se propager dans des canalisations sur des kilomètres en franchissant même les joints soudés.

L'objet de la présente invention est de réaliser un joint qui réponde à des exigences rigoureuses quant à l'étanchéité. On réalise le joint en posant au point de jonction une pièce périphérique extérieure ou anneau de support et une pièce périphérique intérieure ou anneau chevauchant. L'anneau chevauchant est pourvu d'une charge explosive dont on provoque de quelque manière la détonation. Lors de la détonation de la charge, on obtient une soudure explosive du côté intérieur au point de jonction et, simultanément, les extrémités de tuyau sont déformées et ployées vers l'extérieur au point de jonction en même temps que la pièce périphérique extérieure ou anneau de support. On obtient ainsi une soudure explosive sur le pourtour intérieur au point de jonction, ainsi qu'un joint mécanique formé extérieurement

par déformation des extrémités de tuyau et de la pièce périphérique extérieure ou anneau de support. Le nouveau mode de jonction fournit ainsi un double joint: joint mécanique et joint explosif. La jonction mécanique confère au joint une bonne résistance mécanique et de l'étanchéité, la soudure explosive interne contribuant aussi à cette étanchéité. Des deux modes de soudage, la soudure explosive est le plus important, le joint mécanique n'en étant qu'une simple conséquence.

10 On obtient une grande précision du fait que la pièce périphérique extérieure et que la pièce périphérique intérieure munie de sa charge explosive peuvent être fabriquées en usine avec une grande précision.

15 La charge explosive est aussi de forme tubulaire, et une charge d'amorçage est agencée pour amorcer un détonateur de manière connue. La charge explosive détone simultanément sur tout son pourtour intérieur. Sa détonation progresse axialement dans les deux sens si la détonation est provoquée à mi-longueur sur le pourtour intérieur de la charge.

20 La pièce intérieure périphérique ou anneau chevauchant, est de préférence à section triangulaire et la plus faible distance à la surface intérieure du tuyau varie entre 0 et 10 mm, selon l'épaisseur de la pièce périphérique. Plus l'épaisseur de la pièce périphérique est forte, plus la distance à la surface intérieure de tuyaux réunis peut augmenter.

30 En vue d'éviter des effets pelliculaires lors du soudage explosif, on adopte une vitesse de détonation de 3.000 à 6.000 m/s et, de préférence, de 4.500 à 5.000 m/s.

35 La pièce périphérique extérieure peut avoir une épaisseur de paroi réduite dans sa partie moyenne. On peut obtenir ce résultat au moyen d'une gorge péri-

phérique soit extérieure, soit intérieure. Ceci permet d'obtenir une surface extérieure plus régulière sur la pièce périphérique extérieure.

5 La pièce périphérique extérieure peut être d'épaisseur faible. Dans ce cas, on pose un anneau périphérique rigide destiné à agir en anneau de support et on le retire après soudage explosif. L'anneau de support peut être, de préférence, fendu pour être plus facile à déposer.

10 Les deux pièces périphériques, extérieure et intérieure, peuvent être en des matériaux différents l'un de l'autre et différents aussi du matériau constituant les tuyaux à réunir.

15 Toutefois, si les tuyaux à réunir sont en matériau composite, il est indiqué que la pièce périphérique intérieure soit en le même matériau que la surface intérieure des deux tuyaux à réunir.

20 Il peut être indiqué d'interposer des éléments auxiliaires entre la pièce périphérique extérieure et les tuyaux à réunir, en vue d'obtenir la meilleure étanchéité possible. Ces éléments auxiliaires additionnels peuvent être des nervures ou diverses pièces rapportées en des matériaux de natures différentes.

25 Si la soudure est à vérifier aux ultrasons, il est indiqué d'interposer une couche de matériau laissant passer les ultrasons entre les deux tuyaux à réunir et la pièce périphérique extérieure. Des matériaux convenables sont le zinc ou une matière plastique.

30 La section triangulaire de la pièce périphérique intérieure précitée doit être telle que le triangle soit équilatéral ou isocèle et ait des côtés inclinés à 3-20° sur la surface intérieure des tuyaux à réunir. Un angle plus grand réduit la vitesse du front de collision.

35 La charge explosive tubulaire mentionnée

peut être composée de dynamite, dynamax, trinitrotoluène et peut être mélangée avec de la matière inerte telle que carton, fibre de bois, farine de bois, matière plastique, dolomite ou sel de cuisine. L'addition de matière inerte permet de modifier la vitesse de détonation de la charge. La matière inerte peut être ajoutée sous forme de poudre ou de couche. La charge explosive peut ainsi être composée de plusieurs couches superposées, les couches étant alternativement formées de matières inerte et explosive, par exemple.

La charge détonante peut être sous forme de disque ou d'élément à rayons. Dans ce dernier cas, l'explosif est limité.

La charge explosive, la charge d'amorçage et le détonateur doivent être convenablement enfermés. Le plastique est une matière indiquée à cette fin, mais d'autres matières telles qu'aluminium sont aussi utilisables.

Il est même possible de réaliser sous l'eau un joint suivant la présente invention. On réunit ainsi hermétiquement au point de jonction les parties périphériques tant extérieure qu'intérieure, ainsi que les surfaces à réunir mécaniquement par soudage explosif. Les parties hermétiquement réunies sont complètement débarrassées de l'eau par un système aspirant.

D'autres caractéristiques de la présente invention ressortiront de la description détaillée ci-après faite en regard des dessins annexés sur lesquels:

- Fig. 1 représente un joint avant détonation d'une charge explosive,
- Fig. 2 représente le même joint que celui de la figure 1, après détonation de la charge explosive;
- Fig. 3, 4, 5 représentent diverses réalisations d'une pièce périphérique extérieure ou anneau

de support;

- Fig. 6 représente une pièce périphérique plus mince, coopérant avec un outil extérieur agissant en anneau de support;

5 - Fig. 7 représente un moyen de support situé sous l'eau, avant détonation de la charge explosive;

- Fig. 8 représente une réalisation de charge explosive munie d'une charge d'amorçage et d'un détonateur; et

10 - Fig. 9 représente à titre d'exemple un autre ensemble comprenant une charge explosive, une charge d'amorçage et un détonateur.

La figure 1 représente deux tuyaux 1 et 2 à réunir. Une pièce périphérique extérieure 3 est
15 appliquée sur le pourtour du joint. La pièce périphérique agit aussi en anneau de support. Sur l'intérieur du joint est disposée une pièce périphérique intérieure ou anneau chevauchant 4 à section triangulaire. Bien
20 entendu, la pièce périphérique intérieure peut avoir une autre section appropriée, mais on a constaté qu'une section triangulaire est préférable. La plus faible distance entre la pièce périphérique 4 et les surfaces
intérieures des tuyaux 1 et 2 peut varier entre 0 et 10 mm. Tant la pièce périphérique intérieure 4 que la
25 pièce périphérique extérieure 3 sont, de préférence, en matière de même nature que celle des deux tuyaux 1 et 2. Elles peuvent aussi, bien sûr, être en d'autres matières. Toutefois, si les tuyaux 1 et 2 sont des tuyaux
composites, il est recommandé que la pièce périphérique
30 intérieure soit en matière de même nature que celle formant la couche intérieure des tuyaux. L'intérieur de la pièce périphérique intérieure est pourvu d'une couche tubulaire de matière explosive. Cette couche, désignée
en 5, est composée d'une charge explosive telle que dynamite, dynamex, trinitrotoluène etc. Un disque 6 est
35

placé à l'intérieur de la charge explosive tubulaire 5, à égale distance des extrémités de la charge. Le disque 6 est composé d'une charge d'amorçage qui peut être du pentryl, de la pâte explosive ou quelque explosif équivalent. Au centre du disque est placé un détonateur 7 qui peut être de type quelconque. On choisit pour la charge explosive une vitesse de détonation qui peut être supérieure à celle normalement adoptée pour le soudage explosif. La vitesse la plus convenable est probablement comprise entre 3.000 et 6.000 m/s et, mieux, entre 4.500 et 5.000 m/s.

Si l'on fait alors détoner la charge explosive au moyen du détonateur 7 par l'intermédiaire de la charge d'amorçage 6, la détonation progresse dans la charge axialement dans les deux sens par rapport à la charge d'amorçage 6. La vitesse du front de collision et la poussée motrice de la charge explosive sont pleinement satisfaisantes, par rapport à la vitesse de détonation choisie, pour l'obtention d'une soudure parfaitement satisfaisante entre la pièce périphérique intérieure 4 et les surfaces intérieures des tuyaux 1 et 2. Si l'on choisissait une vitesse de détonation plus faible, les risques d'effets pelliculaires se manifestant par un manque de cohésion près des bords de la pièce périphérique intérieure seraient considérables. Ceci est inacceptable du point de vue de la corrosion interstitielle. La soudure obtenue par soudage explosif a l'aspect indiqué sur la figure 2. Celle-ci montre que la surface intérieure du joint est uniforme et située dans le prolongement des surfaces intérieures des deux tuyaux 1 et 2. Sous l'effet du soudage explosif, les surfaces d'extrémité des deux tuyaux 1 et 2 se renflent, entraînant dans leur déplacement la partie médiane de la pièce périphérique 3, qui de ce fait se voussé. La pièce périphérique extérieure voussée 3 est indiquée en 3'.

Ce voussement de la pièce périphérique extérieure 3' et le bombement des deux extrémités de tuyau 1 et 2 donnent un joint extrêmement robuste, ainsi qu'un soudage satisfaisant. S'il faut obtenir un soudage encore plus fiable entre la surface intérieure de la pièce périphérique extérieure et la surface extérieure des tuyaux, on peut appliquer diverses couches de soudage ou prendre des mesures d'ordre mécanique comme en prévoyant des gorges et nervures.

10 Le joint représenté à titre d'exemple sur les figures 1 et 2 assure une double étanchéité grâce à la soudure explosive et grâce aussi à la pièce périphérique extérieure déformée 3' et aux extrémités de tuyau déformées.

15 Pour faciliter le processus de jonction, il est indiqué de préfabriquer tant la pièce périphérique extérieure que l'ensemble constitué par la pièce périphérique intérieure 4, la charge explosive 5, la charge d'amorçage 6 et le détonateur 7. La préfabrication assure
20 une haute qualité des pièces 3-7. On peut même mettre les pièces 3-7 sous forme d'un ensemble d'un seul tenant que l'on peut alors poser avec une extrême facilité sur l'extrémité d'un des tuyaux, après quoi on pose l'autre extrémité de tuyau. Dans ce cas, il est indiqué
25 de munir la pièce périphérique extérieure 3 et la pièce périphérique intérieure 4 d'un élément de raccordement formé d'une bande périphérique ou d'un certain nombre de goupilles reliant les deux pièces périphériques 3 et 4 l'une à l'autre.

30 La pièce périphérique extérieure 3 peut être conçue différemment. La figure 3, par exemple, montre une pièce périphérique 8 dont l'épaisseur de paroi est réduite par une gorge périphérique concave intérieure et la figure 4 montre une pièce périphérique extérieure
35 dont l'épaisseur de paroi est réduite en 11 par une gorge

périphérique concave extérieure. On obtient une surface externe plus uniforme après soudage explosif en utilisant une pièce périphérique extérieure selon les figures 3 et 4.

5 La figure 5 représente une réalisation de pièce périphérique 12 présentant aux extrémités deux rebords dirigés vers l'extérieur 13 et 14. Ceci donne une pièce périphérique plus robuste.

10 Il est même possible d'utiliser une pièce périphérique 15 d'épaisseur faible. Pour éviter sa destruction pendant le soudage explosif, on entoure la pièce périphérique 15 d'un outil extérieur 16 qui agit en support et empêche que la pièce périphérique ne soit détruite pendant le soudage explosif.

15 La figure 7 représente une structure de joint achevée avant le soudage explosif. Le joint est à réaliser sous l'eau et il faut donc débarrasser la zone de joint de l'humidité comme suit: on ménage par fraisage dans la surface d'une pièce périphérique exté-
20 rieure 17, près des bords extérieurs, des rainures dans lesquelles on insère des joints d'étanchéité 18 et 19. Chacun de ceux-ci peut être un tuyau souple qu'on peut alimenter en air comprimé, ce qui assure une bonne étanchéité entre la partie intermédiaire de la surface intérieure de la pièce périphérique et la surface extérieure
25 des tuyaux 1 et 2. On dispose intérieurement au point de jonction une pièce annulaire 20, par exemple en plastique, ayant une section en U. Dans les extrémités extérieures du corps annulaire, on ménage par fraisage
30 des rainures de réception des joints d'étanchéité annulaires 22 et 23, de préférence formés de tuyaux souples qu'on peut alimenter en air comprimé pour établir une étanchéité satisfaisante de la zone séparant les branches de la pièce en U. Le corps annulaire définit ainsi un es-
35 pace périphérique 21. On pose la pièce périphérique

intérieure 4 dans ledit espace périphérique, la charge explosive annulaire 24 étant enrobée dans la pièce annulaire. Au centre de la pièce annulaire 20 est disposée une pièce en forme de disque 25, de préférence réalisée d'un seul tenant avec la pièce annulaire 20. Une charge d'amorçage en forme de disque 26 est enrobée ou logée dans le disque et communique avec la charge explosive 24, exactement de la manière dont la charge d'amorçage 6 communique avec la charge explosive 5 selon la figure 1. Le disque 25 présente en son centre un moyeu tubulaire, dans lequel est logé un détonateur 27.

La pose de la structure de joint représentée sur la figure 7 sur les extrémités de tuyau 1 et 2 s'opère comme suit: on évacue par un conduit 28 de l'espace périphérique 21 l'humidité qui y est présente, ainsi que celle éventuellement présente entre la surface intérieure de la pièce périphérique extérieure et les surfaces extérieures des tuyaux 1 et 2. Une fois toute l'humidité éliminée, on amorce la charge au moyen du détonateur 7 comme décrit à propos de la figure 1.

La figure 8 représente à titre d'exemple une conception de charge explosive. Celle-ci est composée de trois couches annulaires 29, 30, 31 de matière explosive et de deux couches annulaires intermédiaires 32 et 33 en matière inerte. On a constaté qu'avec des couches de 10 mm d'épaisseur de l'explosif dynamex et des couches de 4 mm d'épaisseur de masonite, on obtient une vitesse de détonation d'environ 4.500 m/s.

La figure 9, enfin, représente une charge explosive 5 de forme annulaire, entourant un réseau d'anneaux 34 et 36 et de rayons 35 et 37. Ce réseau forme une charge d'amorçage qui est amorcée par un détonateur 7.

Pour protéger la charge explosive 5, la charge d'amorçage 6 et le détonateur 7, il peut être indiqué d'enfermer toute la structure dans du plastique

ou quelque autre matière appropriée telle qu'aluminium.
On peut procéder de même pour les autres modes de réalisations.

REVENDEICATIONS

1. Joint entre deux tuyaux de préférence métalliques comportant, au point de jonction, une pièce périphérique extérieure de préférence en métal et une
5 pièce périphérique intérieure de préférence en métal, caractérisé en ce que la pièce périphérique intérieure (4) est appliquée par soudage explosif et en ce que la pièce périphérique extérieure (3) peut être déplacée
10 suivant la direction longitudinale du fait de la déformation provoquée par ledit soudage explosif.
2. Joint selon la revendication 1, caractérisé en ce que la pièce périphérique extérieure (3) est un tube ayant la même épaisseur de paroi sur toute sa longueur.
- 15 3. Joint selon la revendication 1, caractérisé en ce que la pièce périphérique extérieure (3) a une épaisseur variant suivant sa longueur.
4. Joint selon la revendication 3, caractérisé en ce que la pièce périphérique extérieure (3)
20 est plus épaisse aux extrémités.
5. Procédé d'obtention de joint selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'on utilise un ensemble (3, 4, 5, 6 et 7) dans lequel la pièce périphérique intérieure (4) est fixée
25 ou suspendue à des éléments de raccordement tels que tiges, goupilles ou bandes périphériques placés dans la pièce périphérique extérieure (3).
6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'on utilise une pièce périphérique intérieure (4) à section triangulaire.
30
7. Procédé selon l'une des revendications 5 ou 6, caractérisé en ce que la distance de la pièce périphérique intérieure (4) à la surface intérieure des tuyaux (1 et 2) à réunir varie, cette distance augmentant
35 avec l'épaisseur.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, caractérisé en ce qu'on utilise une charge explosive (5) de forme tubulaire et on la pose à l'intérieur de la pièce périphérique intérieure (4).

9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'on utilise une charge (5) formée de plusieurs couches tubulaires (29, 33) entre lesquelles on interpose une ou de préférence plusieurs couches intermédiaires (32, 33) composées de matière non détonante telle que carton, fibre de bois, caoutchouc, sel ou farine de bois.

10. Procédé selon l'une des revendications 8 ou 9, caractérisé en ce qu'on utilise une charge explosive tubulaire (5) qui contient, dans un plan situé entre ses extrémités, de préférence à égale distance de celles-ci, et perpendiculaire à l'axe de la charge explosive tubulaire, de l'explosif (6) et un détonateur (7), ce détonateur (7) étant situé au centre dans ledit plan.

11. Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'on utilise une charge explosive (5) dans laquelle l'explosif (6) est constitué par un disque ou par des cordons, par exemple.

12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 5 à 11, caractérisé en ce qu'avant d'amorcer le soudage explosif, on applique une couche entre la surface intérieure de la pièce périphérique extérieure (3) et la surface extérieure des tuyaux (1 et 2) à réunir.

13. Procédé selon la revendication 12, caractérisé en ce qu'on applique une couche composée de plastique, métal, caoutchouc ou matière souple.

14. Procédé selon l'une quelconque des revendications 5 à 13, dans lequel un milieu indésirable peut être présent au point de soudage, caractérisé en ce qu'on évacue ledit milieu avant soudage explosif.

FIG. 1

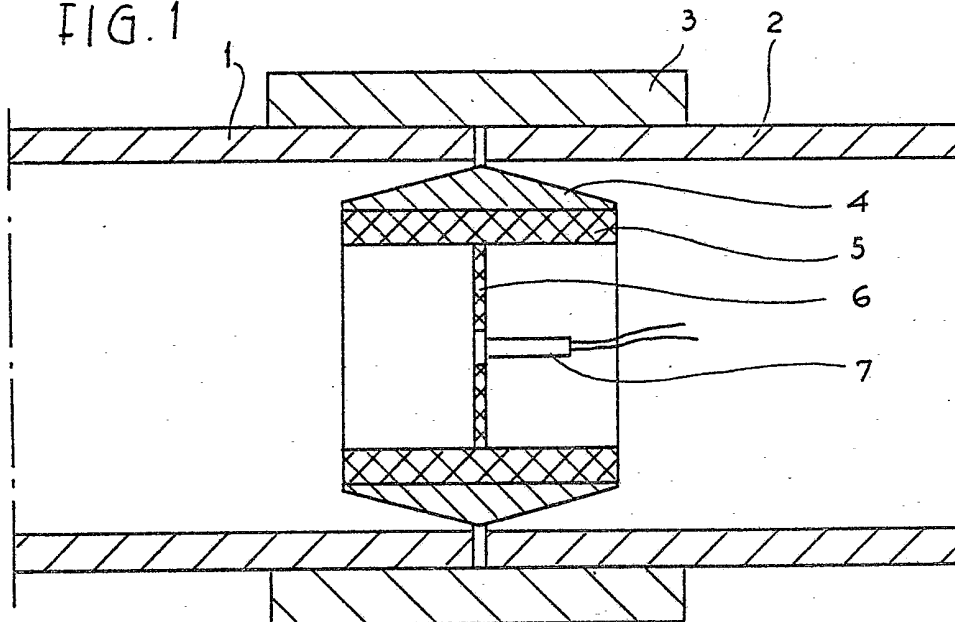


FIG. 2

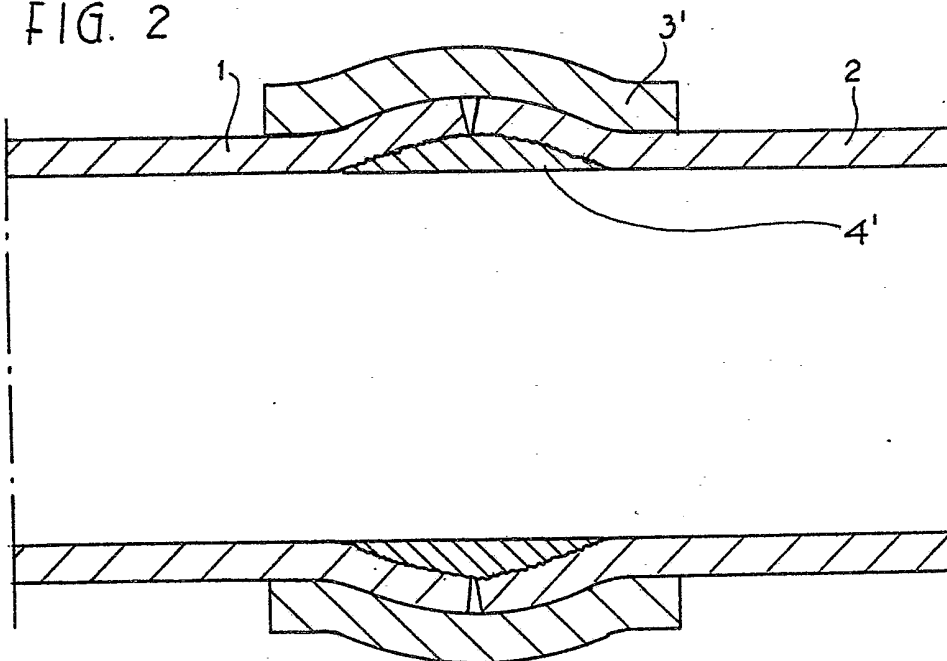


FIG. 3

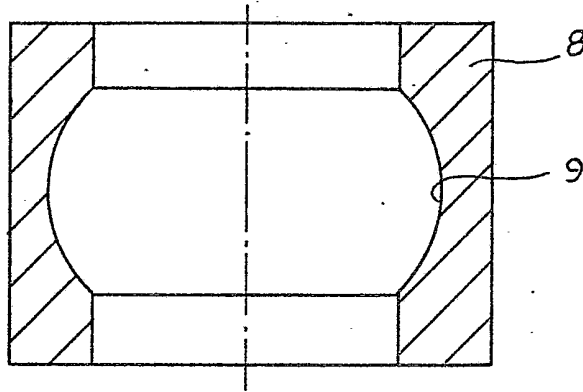


FIG. 4

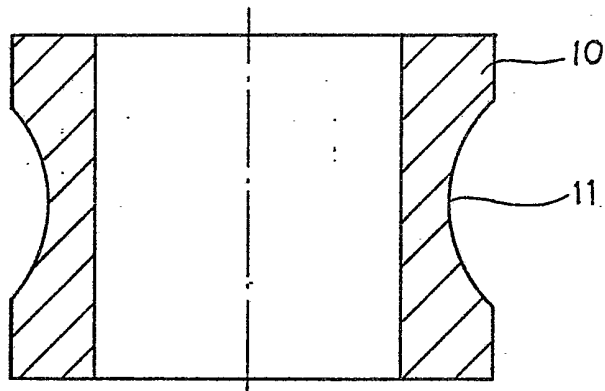


FIG. 5

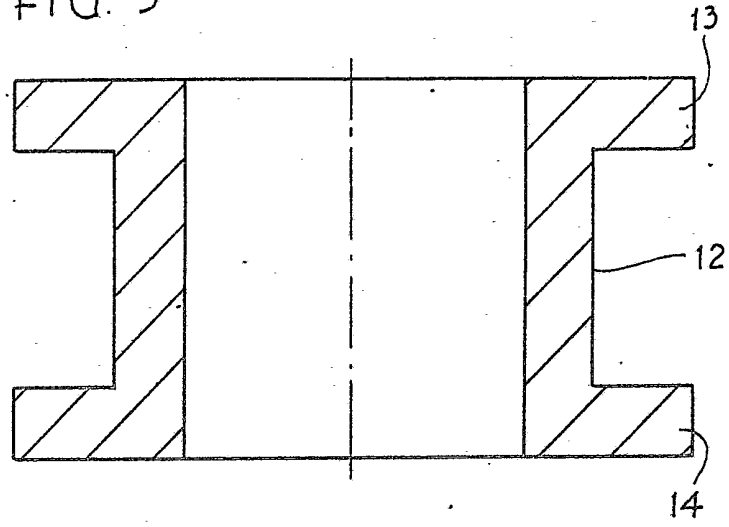


FIG. 6

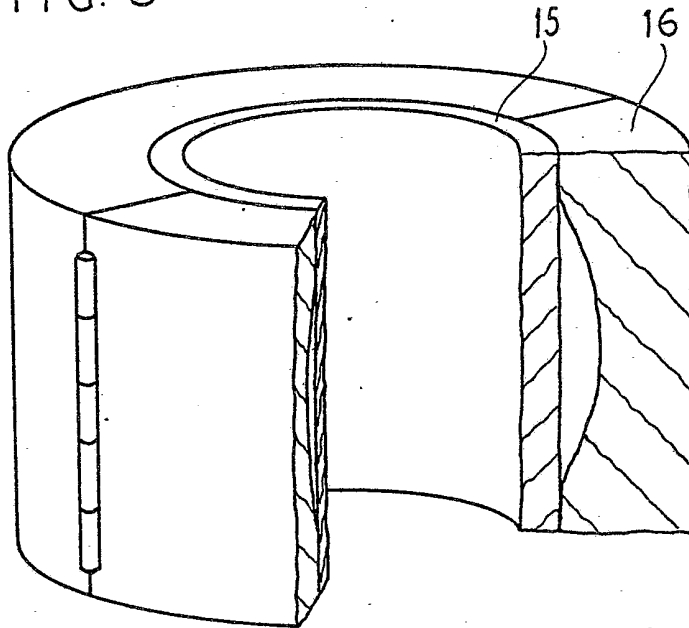


FIG. 7

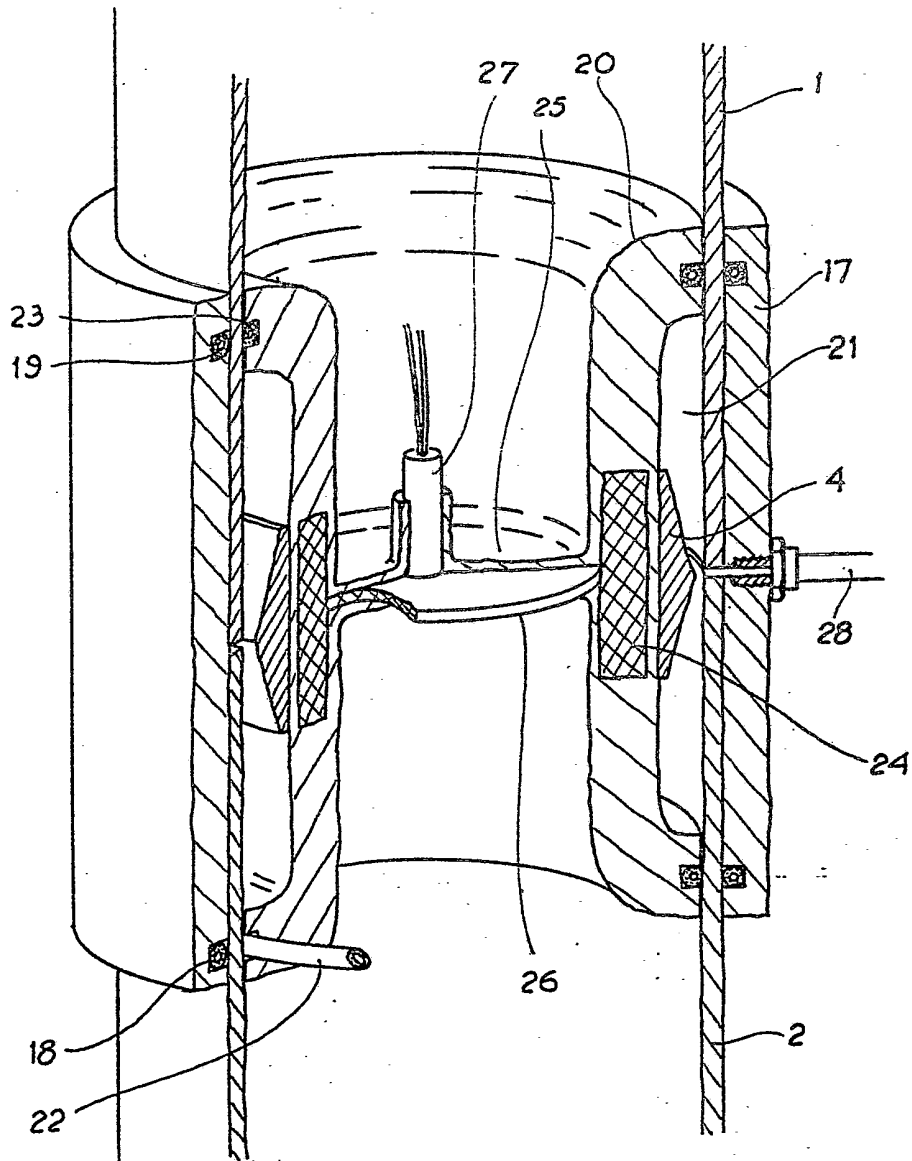


FIG. 8

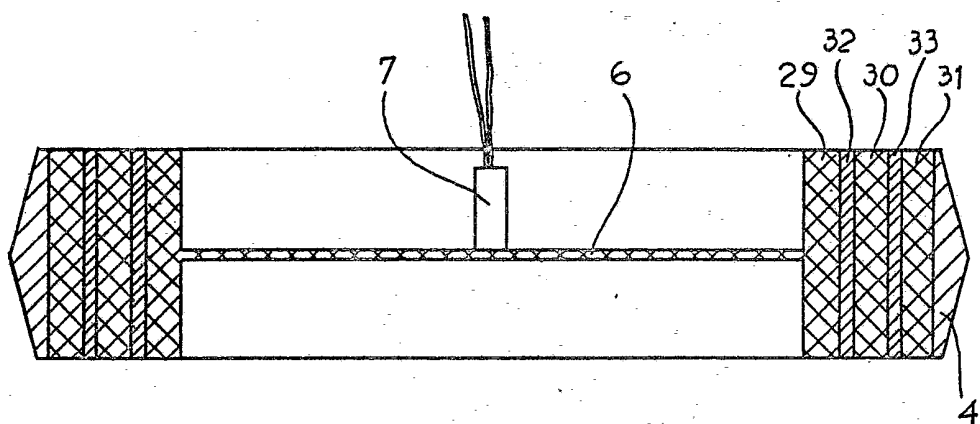


FIG. 9

