(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 729 211**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **95 12401**

(51) Int Cl[6] : F 16 L 59/14

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt** : 20.10.95.

(30) **Priorité** : 06.01.95 FR 9500119.

(43) **Date de la mise à disposition du public de la demande :** 12.07.96 Bulletin 96/28.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire :** *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

(71) **Demandeur(s) :** *VILLAIN SA SOCIETE ANONYME* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** VILLAIN FREDERIC et GRUSON BERTRAND.

(73) **Titulaire(s) :**

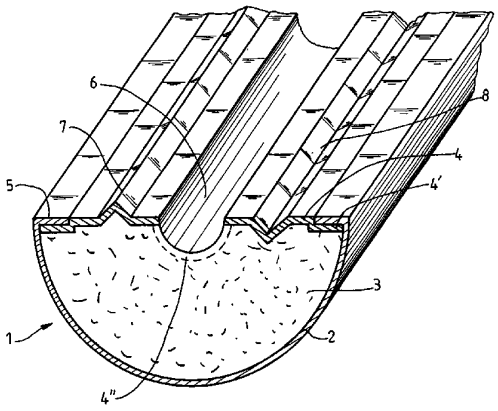
(74) **Mandataire :** CABINET HERRBURGER.

(54) ENSEMBLE D'ISOLATION DE TUYAUX FORME D'ELEMENTS ET PROCEDE DE FABRICATION DE TELS ELEMENTS.

(57) a) Ensemble d'isolation de tuyaux formé d'éléments et procédé de fabrication de tels éléments.

b) Ensemble caractérisé en ce que:

- chaque élément isolant (1) comprend une paroi extérieure (2) cintrée en forme de goulotte, constituée d'une feuille relativement rigide se terminant par des bords rabattus (4, 5) et correspondant au moins à une fraction de la périphérie de l'isolation à réaliser, goulotte recevant une partie isolante (3) laissant une réservation (6) de forme et de dimensions correspondant à celles du tuyau à isoler, cette partie isolante (3) formant les surfaces de jonction limitées par les bords rabattus (4, 5), et munies d'une couche de mousse souple.



FR 2 729 211 - A1

« Ensemble d'isolation de tuyaux formé d'éléments et procédé de fabrication de tels éléments »

La présente invention concerne un ensemble d'isolation de tuyaux formé d'éléments isolants et un procédé pour la fabrication de tels éléments.

Il existe actuellement diverses techniques d'isolation de tuyaux dans lesquels circule un fluide chaud ou froid.

L'une de ces techniques consiste à entourer le tube d'une gaine en mousse de caoutchouc. Cette technique a l'avantage d'une mise en place rapide ; l'inconvénient en est le coût élevé du produit.

Une autre technique d'isolation consiste dans un premier temps à entourer le tuyau d'une bande grasse ou de le peindre, afin de la protéger des risques de corrosion dus à une éventuelle infiltration de vapeur d'eau, puis à placer autour de celui-ci deux demi-coquilles d'isolant en prenant soin d'utiliser un mastic de jointage au niveau des jonctions circonférentielles et longitudinales afin de garantir une bonne étanchéité à ce niveau.

Ensuite du fait de la faible résistance à la diffusion de vapeur d'eau de l'isolant, celui-ci est recouvert par collage d'un film pare-vapeur.

Enfin dans le but d'apporter une protection mécanique, l'ensemble est recouvert d'une tôle métallique.

Cette isolation très efficace, présente divers inconvénients :

- la mise en place de la bande grasse est délicate,
- la coquille est coûteuse et s'abîme pendant le transport à cause de l'abrasion,
- le temps de pose est important à cause de la mise en place des multiples éléments formant l'isolation : la bande grasse, le mastic aux joints, le pare-vapeur et le revêtement extérieur de protection et d'habillage.

Une autre technique consiste à mettre en place autour de la tuyauterie des distanceurs de tôle métallique, ainsi qu'à injecter une mousse à l'intérieur de cette tôle sur le site. Mais, cette technique présente l'inconvénient de ne pas pouvoir garantir la qualité de l'isolant ; celle-ci est en général très irrégulière car la mise en oeuvre dépend très fortement des conditions d'environnement telles que la température et l'humidité.

La présente invention se propose de simplifier considérablement les techniques d'isolation en créant des éléments isolants, fabriqués en usine et dont le montage sur les tuyaux à isoler soit particulièrement simple, rapide et efficace et par ailleurs étanche aux fluides de ruissellement qui peuvent tomber sur l'isolant ou à la vapeur.

A cet effet, l'invention est caractérisée en ce que :

- chaque élément isolant comprend un revêtement extérieur cintré en forme de goulotte, constitué d'une feuille se terminant par des bords rabattus et correspondant au moins à une fraction de la périphérie de l'isolation à réaliser, goulotte recevant une partie isolante en mousse rigide laissant une réservation de forme et de dimensions correspondant à celles du tuyau à isoler, cette partie isolante étant munie sur les surfaces de jonction défi-

nies par les bords rabattus, d'une couche de mousse souple,

- la fermeture d'un élément isolant sur lui-même ou l'assemblage d'éléments isolants les uns aux autres se faisant face à face par les couches de mousse souple.

Comme les caractéristiques de l'ensemble d'isolation sont prédéfinies en fonction du diamètre du tube, de la température et de l'efficacité de l'isolation à réaliser et comme on connaît le tracé de la tuyauterie à isoler, il est facile de préfabriquer des éléments isolants qui seront simplement réunis sur place autour des tuyaux.

Cela permet de réduire fortement le temps de pose et passer du stade « sur mesure » actuel à un stade industriel. Outre l'efficacité et la rapidité de la mise en place des éléments isolants, on bénéficie également d'une isolation très étanche à la vapeur, avec des joints parfaits et une mousse de qualité d'usine. Cette qualité de l'isolation permet d'isoler efficacement des tuyaux traversés par des fluides à des températures comprises entre -200 et +100°C.

Les différentes particularités d'une tuyauterie peuvent être prises en compte par une adaptation sur place, par exemple pour les piquages et autres accessoires qui équipent une tuyauterie.

De manière particulièrement avantageuse, la paroi extérieure est une feuille de tôle ou de matière plastique.

Grâce au contact intime entre le revêtement extérieur et la mousse rigide, on obtient une résistance mécanique importante permettant même, le cas échéant, de réduire l'épaisseur du revêtement.

Suivant une autre caractéristique avantageuse, les bords de la feuille sont repliés dans le plan de jonction.

Dans tous les cas, que l'élément isolant corresponde à la moitié de l'isolation ou à une fraction différente, il est bordé par deux surfaces de jonction, contre lesquelles seront réunis le ou les autres éléments et les bords repliés de la feuille formant la paroi sont chaque fois situés dans le plan de jonction muni d'une mousse souple.

Cette mousse souple réduit ou évite la circulation d'air réduisant les propriétés d'isolation et risquant de provoquer la corrosion du tuyau. Cette mousse, lorsqu'elle entoure le tube ou tuyau, absorbe également les tolérances dimensionnelles.

Suivant une autre caractéristique, les plans de jonction comportent des parties d'assemblage mâles/femelles, homologues, s'étendant sur toute la longueur d'un élément isolant.

Ces parties d'assemblage facilitent la réunion des éléments pour compléter l'entourage d'un tuyau tout en créant une chicane.

Pour la réunion longitudinale les extrémités des éléments isolants sont munies de gorges pour recevoir un élément d'assemblage étanche tubulaire, coiffant le tuyau à isoler et venant se loger dans les deux gorges en regard de deux ensembles d'éléments isolants à réunir bout à bout.

Suivant une autre caractéristique avantageuse, l'élément isolant se compose d'une feuille cintrée correspondant sensiblement à la périphérie de l'élément isolant à réaliser, et dont les bords longitudinaux sont recourbés à l'équerre, cette feuille portant deux parties de mousse rigide munies sur leur face apparente d'une mousse souple, correspondant chacune a une moitié de toute l'isolation, bordée d'un côté par le bord respectif rabattu de la paroi, le milieu de cette paroi constituant une articulation lon-

gitudinale permettant d'ouvrir au moins partiellement les deux moitiés pour entourer un tuyau.

Il est possible de donner à la paroi extérieure une forme de goulotte torique recevant l'isolant de façon à réaliser un élément isolant pour un coude de tuyauterie.

L'invention concerne également un procédé de fabrication d'un élément isolant, ce procédé étant caractérisé en ce que :

- on prend une feuille de largeur correspondant à la longueur périphérique de l'élément isolant à réaliser et on replie, à l'équerre, les bords longitudinaux de cette feuille,
- on place la feuille dans un gabarit de cintrage pour former une goulotte correspondant au moins à une fraction de la périphérie de l'élément isolant à réaliser,
- on coiffe la goulotte d'un couvercle portant un tube correspondant aux dimensions et à la position du tuyau et revêtu d'une couche de mousse souple au moins sur les surfaces bordant le tube,
- on injecte de la mousse dans le moule ainsi formé pour que cette mousse rigide se colle à la face intérieure de la feuille cintrée dont elle bloque le cintrage et contre la couche de mousse souple.

Suivant une autre caractéristique, on prend une feuille de largeur correspondant à la périphérie de l'isolation du tuyau à réaliser, on replie cette feuille, partiellement dans un gabarit correspondant à un demi-cercle, puis on place à l'intérieur de la goulotte ainsi réalisée avec la feuille, une cloison diamétrale, on referme les bords latéraux de la feuille pour former une enveloppe complète et on bloque le cintrage ainsi réalisé à l'aide de gabarits complémentaires, les bords recourbés de la feuille formant la paroi se rejoignant contre la cloison, la cloison portant un tube en position centrale pour former le noyau de moulage constituant la réservation du

tuyau à isoler, puis on injecte la mousse dans le moule ainsi formé après avoir revêtu la cloison et, le cas échéant, le tuyau d'une nappe de mousse qui se solidarise à la mousse injectée.

Il est particulièrement intéressant que, dans le cas d'un élément isolant unique entourant le tuyau, la charnière, formée dans la paroi, soit très libre et pour cela, selon le procédé, dans la zone longitudinale de la feuille, formant la charnière permettant d'ouvrir les deux moitiés de l'élément isolant, on place une bande adhésive sur la face intérieure de la feuille, la surface extérieure de cette bande n'étant pas adhésive pour la mousse de l'élément isolant, puis on injecte la mousse de façon à laisser la mousse se décoller de la surface intérieure de la feuille au niveau de la zone formant l'articulation.

Pour réaliser un élément isolant pour envelopper un coude :

- on réalise une pièce en forme de tore coupé suivant son plan diamétral,
- on place le tore dans un conformateur,
- on place la mousse souple dans le tore,
- on injecte la mousse entre le tore et la mousse souple,
- on place un couvercle sur le conformateur durant la phase d'expansion de la mousse,
- on démoule puis usine les empreintes du tube dans le tore, puis on découpe le tore.

Selon un procédé, on place dans le moule un gel-coat puis le polyester et enfin, la mousse souple avant la polymérisation du polyester.

Le revêtement ainsi réalisé reçoit dans un second temps, les coquilles de mousse rigide comportant de la mousse souple aux endroits souhaités.

La mousse souple située entre les coquilles et le revêtement permet de réaliser un contact intime entre les coquilles et le revêtement extérieur.

Un autre procédé consiste à placer le gel-coat dans le moule, puis les coquilles avant que le polyester ne polymérise. Ce procédé permet d'avoir un contact intime entre le polyester et la coquille. Une bande permet d'éviter le collage de la coquille sur une certaine zone et donc de faciliter l'ouverture.

De manière générale, qu'il s'agisse d'éléments isolants droits, en une seule ou plusieurs parties pour entourer un segment de tuyau ou d'éléments isolants pour entourer un coude, le procédé selon l'invention se met en oeuvre d'une manière particulièrement simple et efficace, autorisant une standardisation très poussée des fabrications, suivant les différents diamètres de tuyaux ou épaisseurs d'isolants.

La présente invention sera décrite ci-après de manière plus détaillée à l'aide des dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective schématique d'un premier mode de réalisation d'un élément isolant selon l'invention,
- la figure 2 est une vue en perspective d'un second mode de réalisation d'un élément isolant selon l'invention,
- la figure 3 est une vue en coupe de l'assemblage d'éléments isolants selon la figure 1,
- la figure 4 est une vue en coupe de la mise en place d'une variante d'élément isolant enveloppant,
- les figures 5A, 5B, 5C montrent trois étapes de fabrication et de mise en forme d'une feuille constituant la paroi extérieure d'un élément isolant selon la figure 1,
- la figure 6 est une vue en perspective schématique d'un gabarit pour la fabrication d'un élément isolant selon la figure 1,

- la figure 7 est une vue en coupe d'un ensemble de plusieurs gabarits et d'une cloison servant à fabriquer un élément isolant selon la figure 4,

- la figure 8 est une coupe longitudinale de la jonction de deux ensembles isolants mis bout à bout,

- la figure 9 est une coupe selon IX-IX de la figure 8

- la figure 10 est une demi-coupe montrant la mise bout à bout de deux éléments isolants avant leur réunion, sans utiliser de clé d'assemblage,

- la figure 11 est une vue en perspective d'une paroi extérieure servant à fabriquer simultanément quatre éléments isolants pour des coudes d'installations d'isolation,

- la figure 12 est une vue de dessus d'un élément isolant de coude,

- la figure 13 montre une variante d'élément isolant de coude,

- la figure 14 est une vue de côté de l'assemblage de la réunion de deux éléments isolants selon les figures 12 ou 13,

- la figure 14A montre le détail A de la figure 14,

- la figure 15 est une vue en coupe d'un tuyau au niveau d'une jonction par brides montrant l'ensemble d'isolation tenant compte de l'augmentation de diamètre des brides,

- la figure 16 est une vue en coupe d'un ensemble d'isolation au niveau d'une vanne,

- les figures 17 et 18 montrent schématiquement l'assemblage des éléments isolants au niveau d'une jonction en forme de Té.

De manière générale, l'invention concerne un ensemble d'isolation de tuyaux, formé d'éléments isolants

mis en place sur un tuyau parcouru par un fluide chaud ou froid.

Selon l'exemple de la figure 1, cet élément isolant 1, qui correspond par exemple à la moitié de la périphérie de l'ensemble d'isolation complet, se présente sous la forme d'une coquille dont le revêtement extérieur 2 est constitué d'une feuille, par exemple en tôle ou en matière plastique. Ce revêtement entoure une partie en mousse rigide 3. Les bords 4, 5 du revêtement 2 sont repliés à l'équerre ; ils servent à l'assemblage de deux éléments (1) l'un à l'autre ou à refermer un élément isolant sur lui-même comme cela sera vu ultérieurement ; cet assemblage se fait dans la direction longitudinale, c'est-à-dire la direction du tuyau.

Sur sa face correspondant au plan de jonction formée par la face plane de l'élément qui, dans la position représentée, est la face tournée vers le haut, est munie d'une couche de mousse souple 4. Suivant le cas, la mousse passe ou non sous les rebords 5 du revêtement extérieur 2 par une partie 4'.

Dans le plan de jonction apparaît une réservation longitudinale 6 de forme adaptée à celle du tuyau auquel est destiné cet élément isolant 1 ; il s'agit par exemple d'une forme de demi-cylindre de section circulaire.

La couche de mousse souple 4 peut également se poursuivre autour de la réservation longitudinale 6 par une partie de forme correspondante 4".

La couche de mousse 4 est de préférence placée dans le moule et la masse de matière formant la couche rigide 3 est alors introduite dans le moule et se colle non seulement à la face intérieure du revêtement 2 mais également à la face intérieure de la couche de mousse souple 4.

L'autre face de la couche de mousse souple 4 comporte de préférence un revêtement adhésif protégé par

une feuille pelable, de manière à permettre l'assemblage de deux éléments isolants 1 l'un à l'autre.

Suivant le cas, pour cet assemblage, l'un seul des éléments isolants comporte un revêtement de colle et l'autre non ou les deux éléments isolants comportent une couche de colle.

La face du plan de jonction comporte également des parties d'assemblage mâles/femelles 7, 8 en relief et en creux par rapport au plan de jonction et ayant des sections identiques, dans des positions homologues par rapport à l'axe de la réservation 6 du tuyau. Ces parties d'assemblage 7, 8 s'étendent sur toute la longueur de l'élément isolant 1.

Selon l'invention, on assemble de tels éléments 1 autour du tuyau à isoler pour que les parties d'assemblage mâles/femelles 7, 8 s'imbriquent et forment des chicanes dans le plan de jonction. Ces chicanes améliorent l'étanchéité et l'isolation et assurent un certain blocage. Au moment de l'assemblage, les bords repliés 5 de la paroi extérieure 2 viennent s'appuyer l'un contre l'autre sous l'effet d'organes d'assemblage non représentés, comme par exemple des pinces ou par collage.

Dans cet exemple, les bords 5 de la feuille constituant la paroi extérieure sont rabattus vers l'intérieur. Dans certains cas il peut être intéressant que les bords d'assemblage soient rabattus vers l'extérieur.

Le plus fréquemment, les éléments isolants correspondent à la moitié d'une isolation complète autour d'un tuyau et la jonction de deux éléments se fait dans le plan diamétral passant par le tuyau. D'autres formes de réalisation sont possibles comme par exemple celles d'un quart de cercle ou tiers de cercle ou encore d'un cercle complet.

De manière plus particulière, les matériaux constituant l'élément sont choisis en fonction de critères déterminés.

Le revêtement extérieur doit être :

- un obstacle performant à la diffusion de la vapeur d'eau (phénomène qui détruirait les performances de l'isolant,
- esthétique et résister au vieillissement dans les diverses ambiances de l'industrie (le matériau dépendant de l'ambiance),
- résistant aux agressions mécaniques en combinaison avec la mousse rigide.

La mousse rigide isolante doit :

- avoir un coefficient de conduction très faible et pour un coût par unité de volume le plus réduit possible,
- être suffisamment rigide pour pouvoir supporter les contraintes mécaniques transmises par le revêtement extérieur ou par le poids de la tuyauterie,
- pouvoir être mise en oeuvre facilement en atelier.

La mousse souple utilisée principalement au niveau des plans de joint et à tout endroit où les imperfections dimensionnelles existent, doit :

- être suffisamment souple pour pouvoir corriger les défauts dimensionnels du tube ou des plans de joint,
- avoir un coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau suffisamment important pour constituer une barrière efficace face à ce phénomène,
- posséder un coefficient de conduction le plus proche possible de celui de la mousse rigide.

Le mode de réalisation d'un élément isolant 101 selon la figure 2 se distingue essentiellement du premier exemple de réalisation en ce que la face de jonction ne comporte pas de partie d'assemblage mâle/femelle 7, 8, mais une surface plane. Les différents éléments de ce mode de réalisation identique au premier mode de réalisation selon

la figure 1 portent les mêmes références et leur description détaillée ne sera pas reprise.

La figure 3 montre la réunion et l'assemblage de deux éléments 1 sur un tuyau 9. L'imbrication des parties d'assemblage mâles/femelles ainsi que la venue l'un contre l'autre des bords repliés. Seuls les organes de liaison des revêtements 2 n'ont pas été représentés. Comme les éléments 1 sont identiques, ils peuvent s'emboîter. Du fait de cette identité de forme, les dessins utilisent les mêmes références pour désigner les mêmes parties des éléments.

En fait, cette coupe montre dans la même figure deux variantes de forme d'élément isolant 1 (101) : à droite des éléments isolants 1 conformes au mode de réalisation de la figure 1 et à gauche des éléments isolants conformes au mode de réalisation de la figure 2.

Il est également possible de combiner dans un même élément isolant les moyens des deux modes de réalisation comme cela apparaît d'ailleurs à la figure 3.

La figure 4 montre un autre exemple d'élément isolant 20 selon l'invention. Cet élément est unique. Il se compose en fait de deux pseudo parties, réunies par une liaison formant une charnière et dont la fabrication sera décrite ultérieurement. Cet élément 102 se compose d'un revêtement extérieur 21 formé d'une seule paroi extérieure à deux bords repliés 22, 23 et portant solidairement deux demi-cylindres circulaires 24, 25 en matière expansée isolante rigide, fixée à la paroi et lui conservant sa forme cintrée.

Au milieu 26 de la paroi 21 de cet élément, les parties 24, 25 en mousse d'isolation rigide, correspondant sensiblement aux moitiés, sont désolidarisées de la surface intérieure de la paroi pour faciliter l'ouverture de cette zone 26 formant l'articulation. Pour cela, avant d'introduire la mousse, on applique sur la face intérieure

de la paroi, le long de la zone 26 formant la charnière, une bande 27 dont la face supérieure n'est pas adhérente pour la mousse des parties 24, 25.

L'articulation 26 formée par la paroi extérieure 21 permet l'ouverture partielle de l'élément isolant 102, suffisamment pour y introduire le tuyau 9 à isoler et le faire passer dans sa réservation (28, 29) formée par moitié par des cavités 28, 29 dans chacune des parties 24, 25.

Pour les mêmes raisons que précédemment, les faces en regard des deux parties 24, 25 de l'élément 102 peuvent comporter des parties d'assemblage mâles/femelles 30, 31, formant une chicane d'étanchéité et de blocage.

Cette chicane n'est prévue à titre d'exemple que sur une moitié des deux parties de mousse rigide 24, 25, l'autre partie ayant une surface lisse au niveau du plan de jonction.

Comme précédemment, le plan de jonction des deux parties rigides 24 est occupé par une couche de mousse souple 32, 33 et l'une des faces au moins des deux couches de mousse 32, 33 est adhérente et comporte une pellicule pelable que l'on enlève pour réunir face à face les deux couches 32, 33.

La fermeture de l'élément isolant 102 se fait comme dans les autres cas précédents, par l'assemblage bord à bord des parties repliées 22, 23 et leur blocage par collage des couches 32, 33 et d'éventuels organes de liaison non représentés pour le revêtement 21 au niveau de ses bords 22, 23.

Dans les différents exemples des éléments isolants 1, 101, 102 décrits ci-dessus, les surfaces de jonction sont munies de parties d'assemblage mâles/femelles 7, 8, 30, 31, à section triangulaire ; d'autres formes sont envisageables et le nombre de telles parties peut être différent de celui des exemples ci-dessus.

Au moment du montage, le papier siliconé protégeant la couche de colle est retiré et une pression est appliquée sur les deux éléments isolants à assembler, de façon à ce que le collage soit effectif sur la totalité de la surface. Cette pression est appliquée à l'aide de tendeurs disposés judicieusement sur la surface extérieure.

Cette pression est indispensable pour comprimer la mousse sur toute sa surface, de façon à mettre en contact les éléments isolants à assembler malgré les imperfections géométriques du plan de joint. Lorsque les tendeurs sont retirés, une liaison intime subsiste et les efforts extérieurs nécessaires à l'étanchéité sont nuls. En effet, certaines zones de la mousse souple sont en compression et d'autres en extension suivant les irrégularités de la surface et les efforts sont de ce fait compensés.

Cette façon de procéder permet de répondre aux impératifs techniques d'étanchéité mais ne permet pas le redémontage de l'isolation.

Lorsque le démontage doit être possible, le plan de joint n'est pas collé comme cela vient d'être décrit mais il est prévu un dispositif permettant de maintenir en compression la mousse souple tout au long de son utilisation.

Ce dispositif peut être des feuillards serrés à l'aide de tendeurs disposés judicieusement ou des clips de fixation positionnés au niveau du pli du revêtement extérieur.

Enfin, dans le but de parfaire l'étanchéité de cette jonction longitudinale, sur la partie repliée du revêtement extérieur, on place un joint d'étanchéité du type joint Butyle (ou autre). Ce joint est positionné en usine avec un papier siliconé qui est retiré au moment de l'assemblage.

Les figures 5A-6 montrent un exemple de procédé de fabrication d'éléments isolants tels que celui de la figure 1.

Selon la figure 5A, partant d'une feuille 40 de tôle ou de matière plastique, dont les bords 41 sont ou seront repliés à l'équerre, éventuellement avec un repliage complet pour avoir une double épaisseur 42 selon la figure 5B, on utilise l'élasticité de la feuille pour lui donner la forme d'un demi-cylindre (figure 5C) et on bloque cette forme dans un gabarit 43 (figure 6). Suivant la longueur de l'élément isolant à réaliser on répartit un certain nombre de gabarits.

Le moule ainsi constitué par la feuille cintrée 40 est placé dans un gabarit 43 complété par un couvercle 44 muni d'une partie médiane 45 tubulaire formant le noyau de moulage constituant la réservation destinée au tuyau à isoler.

Selon cet exemple, le couvercle 44 présente les formes 46, 47 des parties d'assemblage. Il est constitué d'une plaque renforcée par des traverses 48, par exemple au droit des gabarits 43.

Avant de fermer le moule ainsi réalisé, avec le couvercle 44, on munit le couvercle d'une feuille de mousse souple 49 dont la face située du côté du couvercle est recouverte d'une couche de colle protégée par une pellicule pelable non représentée. L'ensemble est maintenu en place contre le couvercle 44 par exemple par dépression.

Lorsque le moule est ainsi constitué, on injecte la mousse isolante 50 qui s'accroche à la paroi 40 et en bloque la forme cintrée. Toutefois, cette mousse adhère à la mousse souple 49.

Il est clair que la mise en oeuvre de ce moule peut également se faire avec un couvercle 44 ne comportant pas les formes 46, 47 mais qui serait simplement lisse.

De même, alors que dans cet exemple la couche de mousse 49 est en fait constituée par deux bandes longitudinales se rejoignant au niveau de la partie médiane 45, on peut également prévoir une seule nappe de mousse qui enveloppe également cette partie médiane 45 de façon à entourer ultérieurement le tuyau à isoler.

L'ensemble est assemblé par des moyens d'assemblage amovibles pour faciliter l'ouverture et le démoulage de l'élément isolant, comme ceux représentés à la figure 11.

La longueur de l'élément isolant peut être normalisée ou être faite à la demande. Il suffit d'utiliser une feuille 44 de longueur appropriée et d'adapter les gabarits 43 et les couvercles 44. Les extrémités de l'élément isolant sont réalisées de manière à faciliter la jonction longitudinale, en lui donnant des caractéristiques d'isolation et de résistance mécanique.

Les gabarits permettent de fabriquer les éléments isolants de diamètre défini en fonction de paramètres physiques, suivant les caractéristiques d'isolation à obtenir.

Pour un même gabarit on peut choisir des couvercles différents suivant la section ou la forme du tuyau à isoler et la forme des parties d'assemblage à mouler.

La figure 7 montre en coupe la réalisation d'un élément isolant tel que celui de la figure 4. Pour cela on utilise un gabarit inférieur 60 ayant une cavité semi-circulaire 61 pour recevoir la partie de la feuille 62 qui forme la moitié de la paroi de l'élément isolant. Ce gabarit inférieur 60 est complété après la mise en place de la feuille 62 par deux gabarits supérieurs 63, 64 correspondant chaque fois sensiblement à un quart de cercle. A l'intérieur de la feuille 61, mise en place dans le gabarit inférieur 60, on place une cloison de séparation 65 disposée suivant un diamètre de préférence vertical pour les

trous d'évents de la partie supérieure. Cette cloison de séparation 65 est formée par un tube 66 de section correspondant à celle du tuyau qui recevra l'élément isolant. Ce tube porte deux ailes 67, 68 analogues à celles du couvercle de la figure 7. Suivant le cas, le tube est en une seule pièce et les ailes sont soudées ; il est également possible d'avoir un tube divisé en deux moitiés fixées aux ailes qui sont alors en une seule pièce. Cette cloison dépasse par le haut 69 du tube fermé constitué par la feuille à bords repliés 70, 71.

Après injection de la mousse isolante formant les parties 72, 73 on enlève l'élément isolant ainsi fabriqué, par enlèvement des gabarits supérieurs 63, 64 puis légère ouverture de l'élément pour en extraire la cloison 65.

Comme les ailes 67, 68 ont une certaine épaisseur et dans le cas d'une feuille complète pour toute la périphérie de l'isolation, après moulage il subsistera un intervalle entre les parties isolantes ; cet intervalle d'épaisseur nulle au niveau des bords repliés 70, 71 augmente jusqu'à l'épaisseur de la tôle des ailes, à l'autre extrémité, diamétralement opposée à celle des bords 70, 71.

Or, un tel intervalle est gênant pour l'efficacité de l'isolation, aussi est-il prévu selon l'invention, de ne pas simplement injecter dans le moule mais de revêtir préalablement la surface des ailes et du demi-tuyau d'une nappe de mousse souple puis d'injecter la matière isolante proprement dite 72, 73 de façon à obtenir des éléments isolants dont la surface d'assemblage sera constituée par les nappes de mousse. Cela permettra de compenser certaines irrégularités notamment à la surface du tuyau (surépaisseurs dues à des cordons de soudures, etc.).

Lors de l'injection la matière isolante se colle ou s'accroche à la nappe de mousse, cette dernière n'adhérant pas aux parois du moule.

Il est à remarquer que la nappe de mousse s'écrase au moment de l'injection pour s'expanser de nouveau après démoulage et pouvoir remplir élastiquement l'intervalle lors de la mise en place de l'élément isolant autour du tuyau.

La nappe de mousse peut être une nappe « Armaflex » ou autre (marque déposée).

Selon un procédé, on place dans le moule un gel-coat puis le polyester et enfin, la mousse souple avant la polymérisation du polyester.

Le revêtement ainsi réalisé reçoit dans un second temps, les coquilles de mousse rigide comportant de la mousse souple aux endroits souhaités.

La mousse souple située entre les coquilles et le revêtement permet de réaliser un contact intime entre les coquilles et le revêtement extérieur.

Un autre procédé consiste à placer le gel-coat dans le moule, puis les coquilles avant que le polyester ne polymérise. Ce procédé permet d'avoir un contact intime entre le polyester et la coquille. Une bande permet d'éviter le collage de la coquille sur une certaine zone et donc de faciliter l'ouverture.

Les figures 8 et 9 montrent en coupe longitudinale et en coupe transversale l'assemblage bout à bout de deux éléments isolants 103 conformes au mode de réalisation des figures 1 ou 2.

Cette jonction doit assurer une excellente étanchéité pour éviter le passage de la vapeur, afin d'éviter de réduire les caractéristiques d'isolation.

Chaque élément 103 se compose d'un revêtement extérieur 80 et d'un noyau en mousse rigide 81 ainsi que de couches de mousse souple 82 (figure 9).

Pour l'assemblage au niveau de la jonction, il est prévu une pièce en forme de clé 104 placée dans une cavité ou gorge 83 réalisée dans la face frontale 84 de cha-

cun des éléments isolants 103 à réunir. Cette réservation 83 est en forme de gorge périphérique débouchant du côté du tube 105 à isoler.

Cet élément d'assemblage 104 se compose d'un noyau en mousse rigide 91 en deux parties entouré d'un revêtement en mousse souple 92. Une couche de mousse souple 93 est fixée par exemple dans la cavité de la mousse rigide 91 pour venir s'appliquer sur le tube 105. La face extérieure du revêtement 92 et la face intérieure de la couche souple 93 sont recouvertes d'une couche adhésive pour, d'une part se fixer aux éléments 103, dans la gorge périphérique et, d'autre part, s'appuyer sur le tube 105. On crée ainsi une barrière évitant le passage et la circulation de la vapeur.

Les faces en regard ne sont pas collées l'une à l'autre. En général, il suffit de cercler la jonction par un couvre joint 94.

La figure 8 montre plus particulièrement la structure de la clé et d'un ensemble d'isolation 103, 104 montrant la barrière contre la vapeur ainsi réalisée. Cette barrière évite la circulation de vapeur entre l'ensemble isolant et le tube 105, ou du moins limite cette circulation à la longueur d'un ensemble isolant entre deux assemblages. Dans le cas d'un ensemble isolant muni d'un revêtement souple également sur sa face tournée vers le tuyau à isoler, la clé 104 constitue une barrière supplémentaire.

Comme la clé a un plan de joint diamétral, il est préférable pour des raisons de sécurité, de décaler angulairement ce plan de joint par rapport à celui des éléments isolants que cette clé réunit, par exemple suivant un angle de 90°.

Pour faciliter la fabrication et réduire les stocks, les clés ont des dimensions (diamètre, longueurs) convenant pour une gamme d'éléments isolants.

D'ailleurs, si en général les gorges en bout d'élément isolant sont réalisées en usine, pour des cas particuliers d'éléments isolants de dimensions adaptées sur place, les gorges pourront également être réalisées sur place.

La figure 8 montre le cas d'un ensemble d'isolation constitué par un élément unique replié sur lui-même comme celui de la figure 4.

La figure 10 est une demi-coupe montrant une variante de réalisation des extrémités 122, 123 à réunir de deux éléments isolants 120, 121 montés sur un tuyau 124.

L'extrémité 123 de l'une ou des deux extrémités en regard est une couche de mousse munie d'un revêtement adhésif pour l'assemblage étanche à la vapeur.

La figure 11 montre un mode de réalisation possible des éléments isolants destinés à un coude.

Pour cela on réalise, par repoussage, une pièce 140 en forme de tore coupé suivant son plan diamétral (en forme de moule à gâteau) ; cette pièce constituera la paroi extérieure de plusieurs éléments isolants notamment de quatre éléments isolants correspondant chacun à un coude de 90° ou de huit éléments pour un coude à 45° (formant un total de 360°).

Le bord intérieur 141 et le bord extérieur 142 de la feuille 140 sont repliés.

Cette pièce 140 reçoit un couvercle non représenté, puis on injecte la mousse d'isolation dans ce moule. La mousse se colle à la pièce repoussée mais non au couvercle. Pour le démoulage on enlève le couvercle et son noyau torique. On obtient un ensemble qui se découpe pour donner huit ou quatre éléments isolants pour des coudes à 45° ou à 90°, ou plus pour des angles plus petits 30°, 22,5 etc....

Il suffit de couper ou de scier cette pièce suivant les rayons. Dans le cas le plus fréquent on coupe suivant des arcs d'angles de 90° mais d'autres angles

usuels sont possibles, par exemple 45° ou 135°, suivant les besoins.

L'assemblage des éléments isolants coudés se fait comme l'assemblage des éléments droits, par un montage bord à bord en utilisant des organes d'assemblage tels que des pinces.

La figure 12 montre un exemple d'élément isolant 150 pour un coude à 90° muni d'un revêtement extérieur 151 terminé par deux rebords 152, 153 intérieur et extérieur dans le plan de symétrie de l'assemblage. La réservation 154 sur le coude du tuyau est faite par moulage. A chaque extrémité il y a une cavité d'assemblage 155, 156 pour recevoir une clé comme celle des figures 8 et 9.

Comme le revêtement extérieur 151 est réalisé par formage, par exemple repoussage dans le cas d'une tôle, les formes seront limitées pour des questions d'outillage et de stocks. Ainsi, les revêtements extérieurs (cf. Figure 11) ne seront réalisés que pour quelques diamètres et non par une série quasi continue. Les diamètres conviendront pour des éléments isolants en forme de coude dont les rayons de courbure se situeront autour du rayon de courbure du revêtement ainsi réalisé.

A titre d'exemple, le centre de courbure O du tuyau reçu dans la réservation 154 de l'élément 150 coïncide avec celui de l'élément 150 mais cela ne correspond qu'à un seul rayon de courbure possible R pour le tuyau.

Pour utiliser le même revêtement 151 pour des coudes de rayon de courbure différents (R') mais néanmoins voisins du rayon R (figure 13), on réalise la réservation 154' par un noyau dont le rayon de centre de courbure ne sera plus en O mais décalé vers l'extérieur sur la bissectrice du secteur correspondant au coude.

Bien que la réalisation de la réservation par un noyau de moulage soit intéressante, il est également

possible de procéder par usinage, par exemple avec un gabarit.

La réunion des deux éléments 150 se fait comme cela est indiqué à la figure 14 montrant les couches de mousse 156. Le détail A de la figure 14 représenté à la figure 14A montre une bande de mastic 157 venant entre les rebords 152.

Les figures 15 et 16 montrent deux applications de l'assemblage de l'ensemble d'isolation avec des clés.

Selon la figure 15, l'ensemble d'isolation entoure les brides 200, 201 d'assemblage de deux tuyaux 202, 203.

Les tuyaux 202, 203 sont munis d'éléments d'isolation 204, 205 tels que ceux décrits précédemment en une ou deux parties dont la description ne sera pas reprise.

L'agrandissement de diamètre des brides est isolé par un élément isolant 206, de structure analogue à celle des éléments 204, 205, c'est-à-dire comprenant un revêtement extérieur 207 et une partie 208 en mousse rigide. Entre cet élément 206 (en une ou plusieurs parties) et le tuyau 202, 203 de part et d'autre des brides 200, 201, il y a une clé 209, 210 de diamètre extérieur adapté au diamètre intérieur de l'élément 206.

Ces clés 209, 210 ont la même structure que la clé de la figure 8, à savoir, une partie intérieure 211 en mousse rigide munie extérieurement et intérieurement d'un revêtement 212, 213 en mousse souple.

La liaison entre les éléments 204, 206 et 205, 206 se fait par deux éléments de transition 213, 214 ayant chacun un revêtement extérieur 215 et une partie intérieure en mousse rigide 216.

Chaque élément transitoire 213, 214 est relié d'une part à l'élément 206 par les deux clés 209, 210 et d'autre part deux éléments 204, 205 par des clés 217, 218.

Enfin, les joints sont munis de couvre-joint 219, 220, 221, 222.

L'ensemble d'isolation d'une vanne selon la figure 16 est analogue à celui décrit à la figure 15 et seuls les moyens différents seront décrits ici.

Les différents éléments et moyens non décrits à nouveau, mais identiques ou analogues aux précédents, portent les mêmes références augmentées de 100.

Schématiquement, l'ensemble d'isolation de la vanne découle du précédent simplement par l'allongement de l'élément 306, muni à sa partie correspondant à la tête 400, une ouverture conique 401 pour recevoir un élément isolant 402 (en une ou deux parties) de même structure que les autres éléments isolants, complété par un couvercle 403, également de même structure que les éléments isolants.

Le couvercle 403 est relié à l'élément 402 par une clé 406.

Les différentes jonctions sont munies de couvre-joint 319, 320, 321, 322, 323.

Les figures 17, 18 montrent l'assemblage des éléments isolants au niveau d'un Té de la tuyauterie. Cet assemblage est voisin de celui décrit par la vanne (éléments 306, 402).

L'élément isolant 500 est muni d'une coupe d'ongle 501 (à 45°) pour recevoir l'extrémité 502 (de même conicité : 45°) de l'élément 503.

Les éléments 500, 503 en une ou plusieurs parties ont la même structure que les éléments isolants déjà décrits. Cette description ne sera pas reprise.

REVENDICATIONS

1°) Ensemble d'isolation pour un tuyau, formé d'éléments isolants entourant le tuyau,
ensemble caractérisé en ce que :

- chaque élément isolant (1) comprend un revêtement extérieur (2) cintré en forme de goulotte, constitué d'une feuille se terminant par des bords rabattus (4, 5) et correspondant au moins à une fraction de la périphérie de l'isolation à réaliser, goulotte recevant une partie isolante en mousse rigide (3) laissant une réservation (6) de forme et de dimensions correspondant à celles du tuyau à isoler, cette partie isolante (3) étant munie sur les surfaces de jonction définies par les bords rabattus (4, 5), d'une couche de mousse souple (4),
- la fermeture d'un élément isolant (1) sur lui-même ou l'assemblage d'éléments isolants les uns aux autres se faisant face à face pour les couches de mousse souple (4).

2°) Ensemble selon la revendication 1, caractérisé en ce que la paroi extérieure (2) est une feuille de tôle ou de matière plastique.

3°) Ensemble selon la revendication 1, caractérisé en ce que les surfaces extérieures des couches de mousse souple (4, 4', 4") sont munies d'un revêtement adhésif protégé par une pellicule pelable.

4°) Ensemble selon la revendication 1, caractérisé en ce que les plans de jonction comportent des parties d'assemblage mâles/femelles (7, 8), homologues, s'étendant sur toute la longueur d'un élément isolant (1).

5°) Ensemble selon la revendication 1, caractérisé en ce que les extrémités des éléments isolants (103) sont munies de gorges (83) pour recevoir un élément d'assemblage étanche (104) tubulaire, coiffant le tuyau (105) à isoler et venant se loger dans les deux gorges (83)

en regard de deux ensembles d'éléments isolants (103) à réunir bout à bout.

6°) Ensemble selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément isolant se compose d'une feuille cintrée (21) correspondant sensiblement à la périphérie de l'élément isolant à réaliser, et dont les bords longitudinaux (22, 23) sont recourbés à l'équerre,
cette feuille (21) portant deux parties de mousse rigide (24, 25) munies sur leur face apparente d'une mousse souple (30, 33) correspondant chacune à une moitié de toute l'isolation, bordée d'un côté par le bord respectif (22, 23) rabattu de la paroi (21), le milieu de cette paroi (21) constituant une articulation longitudinale (26) permettant d'ouvrir au moins partiellement les deux moitiés pour entourer un tuyau.

7°) Ensemble selon la revendication 1, caractérisé en ce que la paroi extérieure (140) est mise en forme de goulotte torique recevant une partie isolante avec une réservation également de forme torique.

8°) Ensemble selon la revendication 1, caractérisé en ce que le revêtement extérieur comporte du côté de la partie de mousse rigide, une couche intermédiaire de mousse souple.

9°) Procédé de fabrication d'un élément isolant de tuyau selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que :

- on prend une feuille (40) de largeur correspondant à la longueur périphérique de l'élément isolant à réaliser et on replie, à l'équerre, les bords longitudinaux (41, 42) de cette feuille (40),
- on place la feuille dans un gabarit de cintrage (43) pour former une goulotte correspondant à une fraction de la périphérie de l'élément isolant à réaliser,
- on coiffe la goulotte d'un couvercle (44) portant un tube (45) correspondant aux dimensions et à la position du

tuyau et revêtu au moins sur les surfaces bordant le tube (45) d'une couche de mousse souple,

- on injecte de la mousse (49) dans le moule ainsi formé pour que cette mousse rigide se colle à la face intérieure de la feuille cintrée (40) et en bloque le cintrage et contre la couche de mousse souple.

10°) Procédé de fabrication d'un élément isolant de tuyau selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'on prend une feuille (62) de largeur correspondant à la périphérie de l'isolation du tuyau à réaliser, on replie cette feuille, partiellement dans un gabarit (60, 61) correspondant à un demi-cercle, puis on place à l'intérieur de la goulotte ainsi réalisée avec la feuille, une cloison diamétrale (65), on referme les bords latéraux de la feuille pour former une enveloppe complète et on bloque le cintrage ainsi réalisé à l'aide de gabarits complémentaires (63, 64), les bords recourbés (70, 71) de la feuille formant la paroi se rejoignant contre la cloison (65),
la cloison (65) portant un tube (66) en position centrale pour former le noyau de moulage constituant la réservation du tuyau à isoler, puis on injecte la mousse dans le moule ainsi formé, après avoir revêtu la cloison et le cas échéant le tuyau (66) d'une nappe de mousse qui se solidarise à la mousse injectée.

11°) Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce que dans la zone longitudinale (26) de la feuille (21), formant la charnière permettant d'ouvrir les deux moitiés de l'élément isolant, on place une bande adhésive (27) sur la face intérieure de la feuille, la surface extérieure de cette bande n'étant pas adhésive pour la mousse de l'élément isolant, puis on injecte la mousse de façon à laisser la mousse se décoller de la surface intérieure de la feuille au niveau de la zone formant l'articulation.

12°) Procédé pour la fabrication d'un élément isolant pour envelopper un coude, selon la revendication 7, caractérisé en ce que :

- on réalise une pièce (140) en forme de tore coupé suivant son plan diamétral,
- on place le tore dans un conformateur,
- on place la mousse souple dans le tore,
- on injecte la mousse entre le tore et la mousse souple,
- on place un couvercle (152) sur le conformateur durant la phase d'expansion de la mousse,
- on démoule puis usine les empreintes du tube dans le tore, puis on découpe le tore.

13) Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce qu'on muni le couvercle d'une réservation correspondant au coude du tuyau ou on réalise la réservation par un usinage commandé par exemple avec un gabarit.

14°) Procédé de fabrication d'un élément isolant selon la revendication 8, caractérisé en ce que :

- on place un gel-coat dans un moule,
- puis on introduit le polyester,
- et on recouvre le polyester de mousse souple avant la polymérisation du polyester,
- on réalise séparément des coquilles de mousse dure que l'on place dans le revêtement, après polymérisation.

15°) Procédé de fabrication d'un élément isolant selon la revendication 8, caractérisé en ce que :

- on place un gel-coat dans un moule,
- puis on introduit le polyester,
- et on recouvre le polyester de mousse souple avant la polymérisation du polyester,
- on réalise séparément des coquilles de mousse dure que l'on place dans le revêtement, avant la polymérisation du revêtement.

2729211

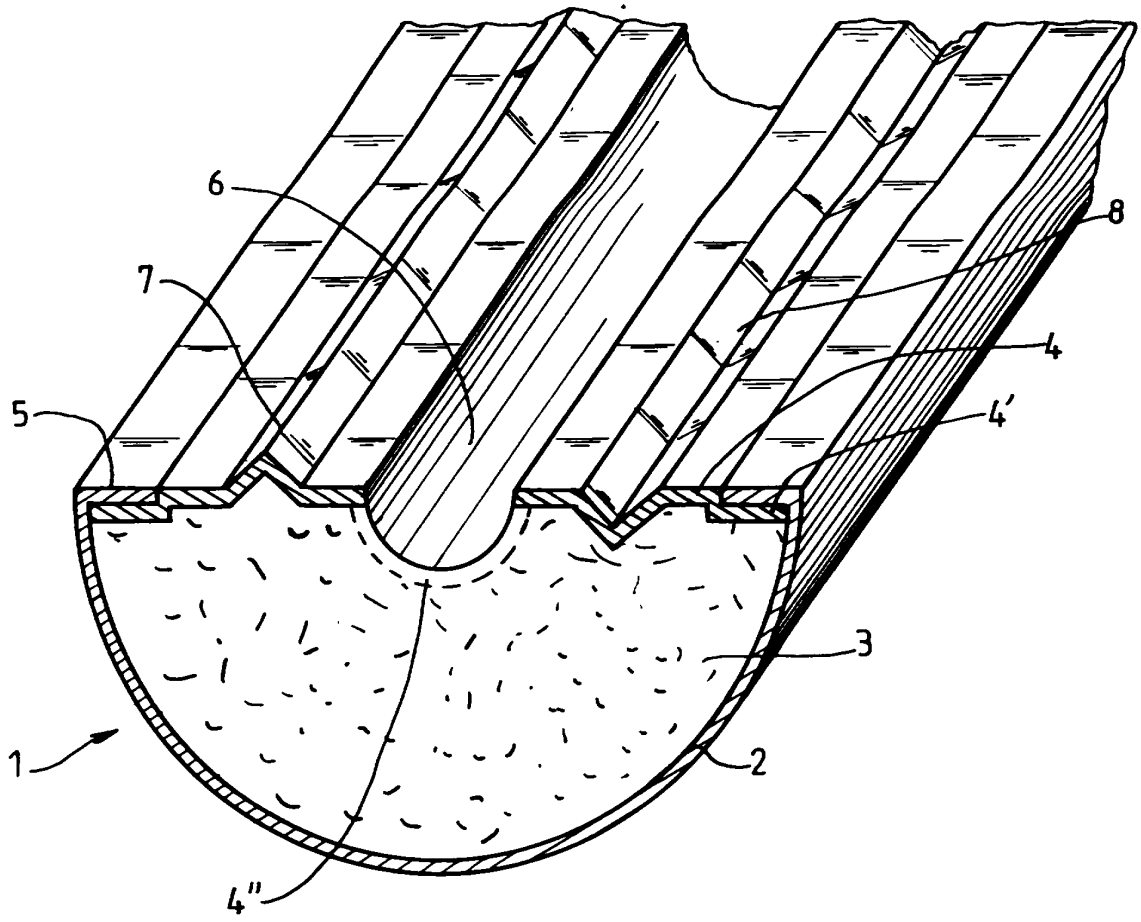


FIG.1

2729211

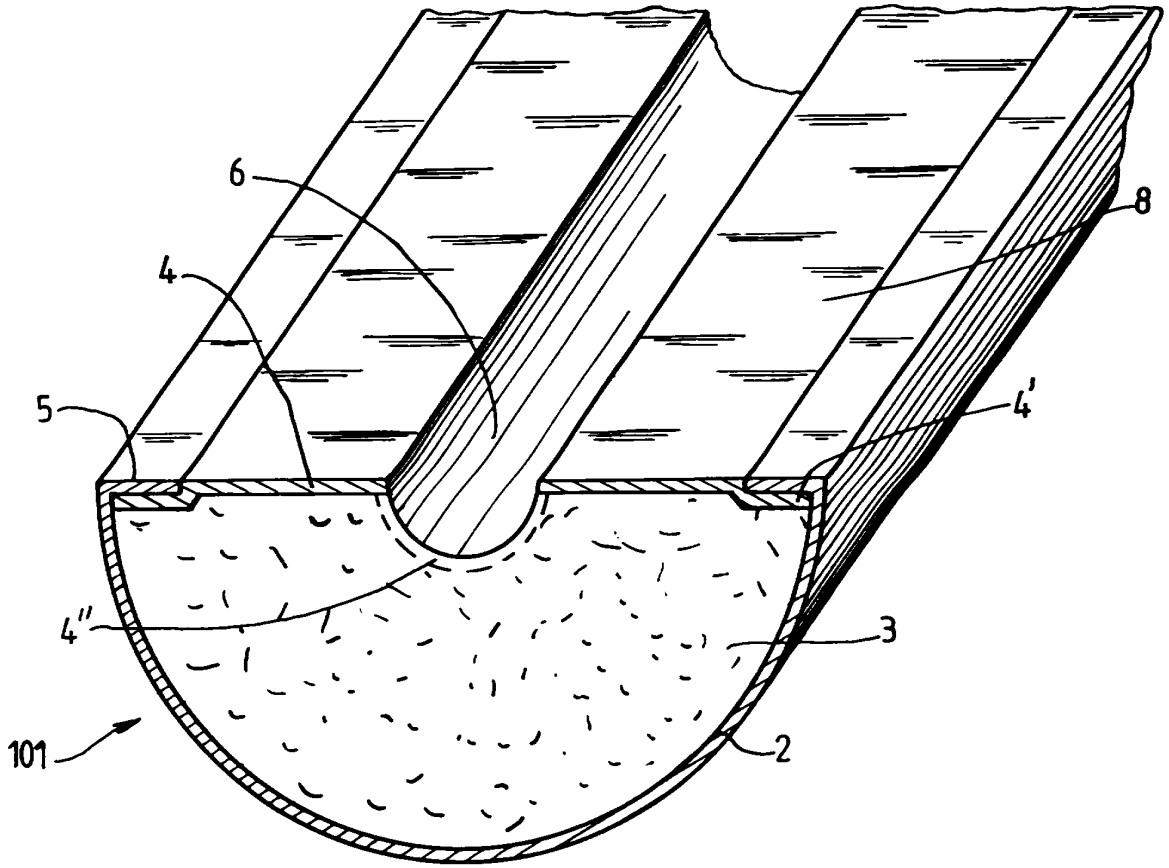


FIG.2

2729211

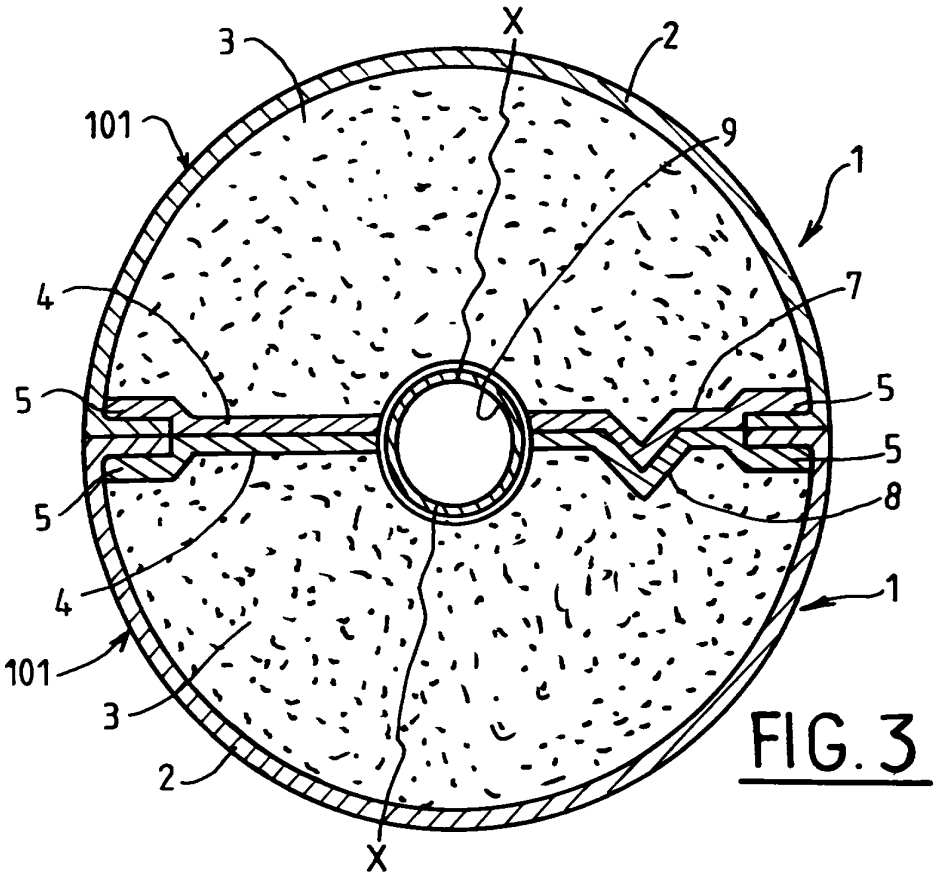


FIG. 3

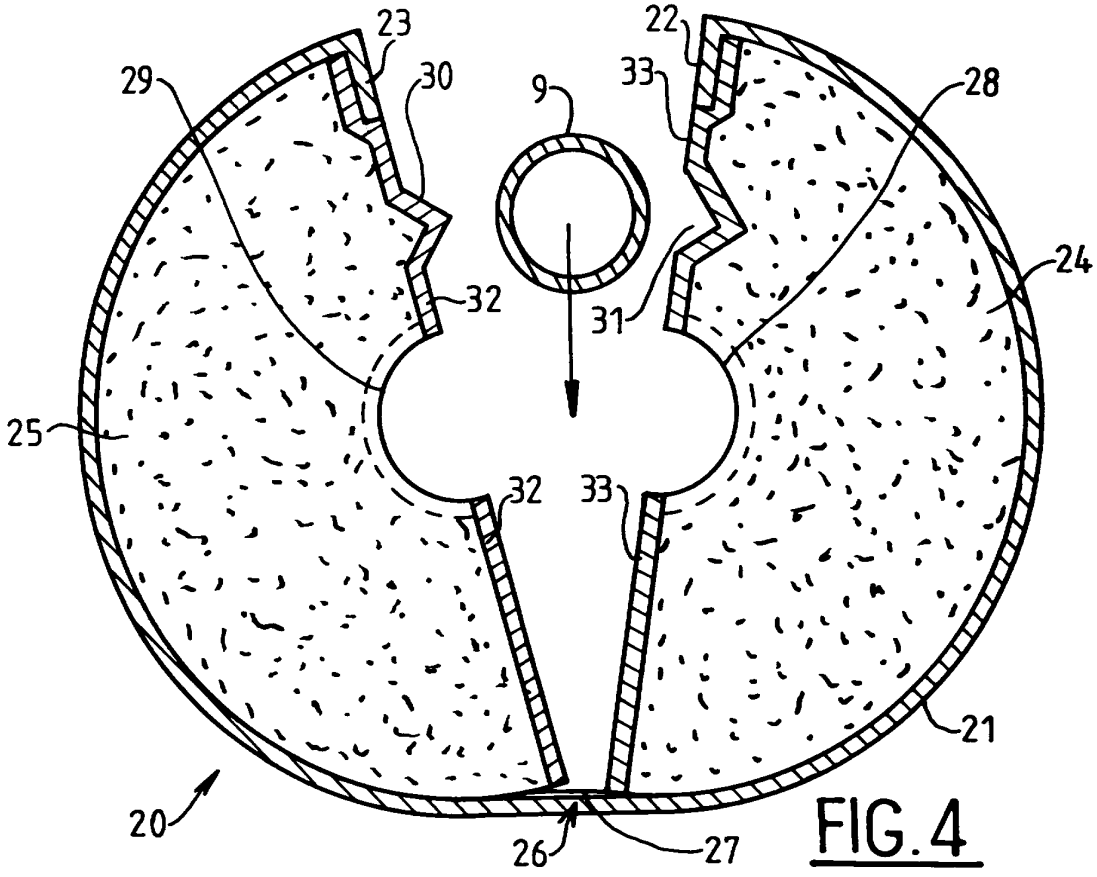


FIG. 4

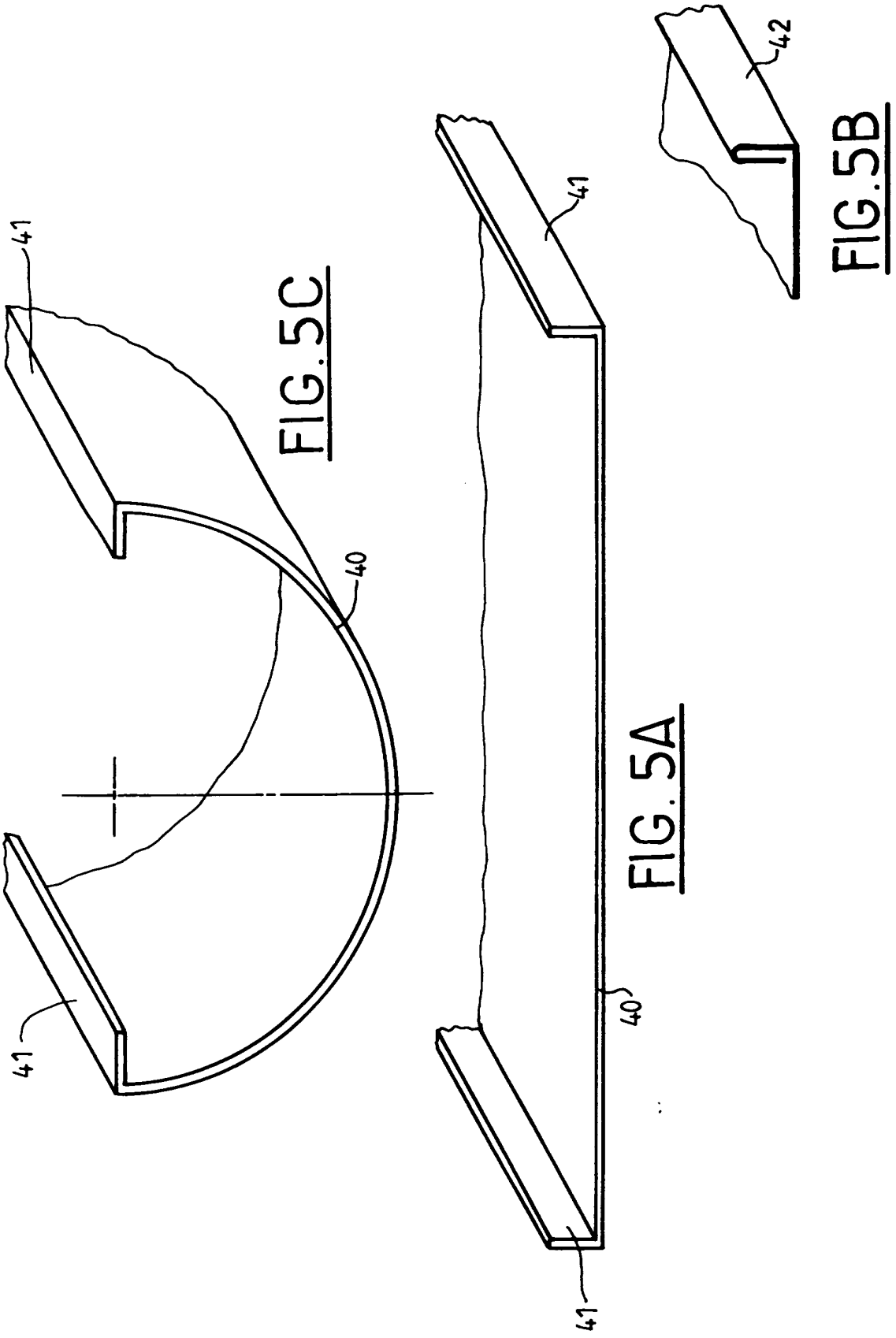


FIG. 5C

FIG. 5A

FIG. 5B

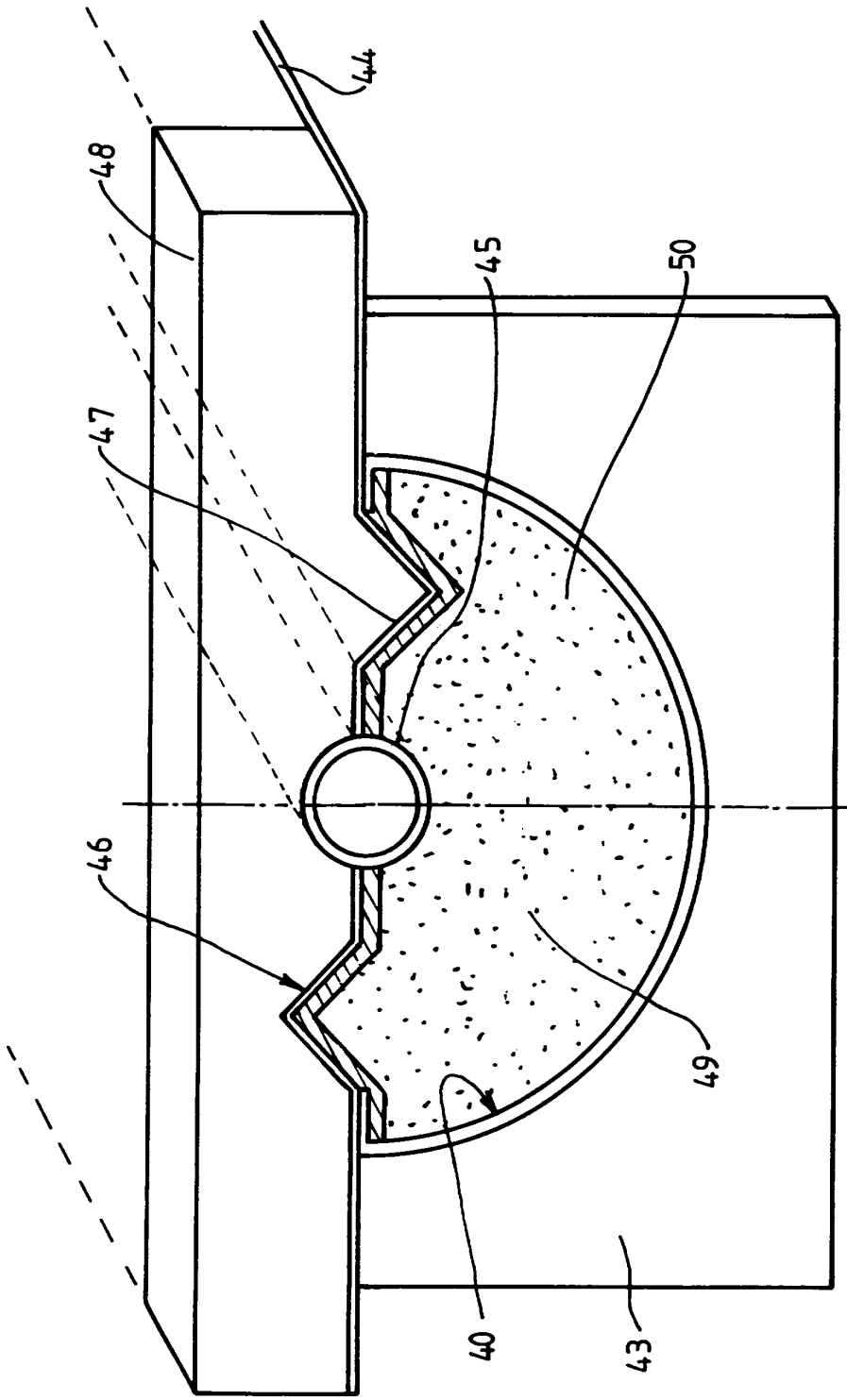
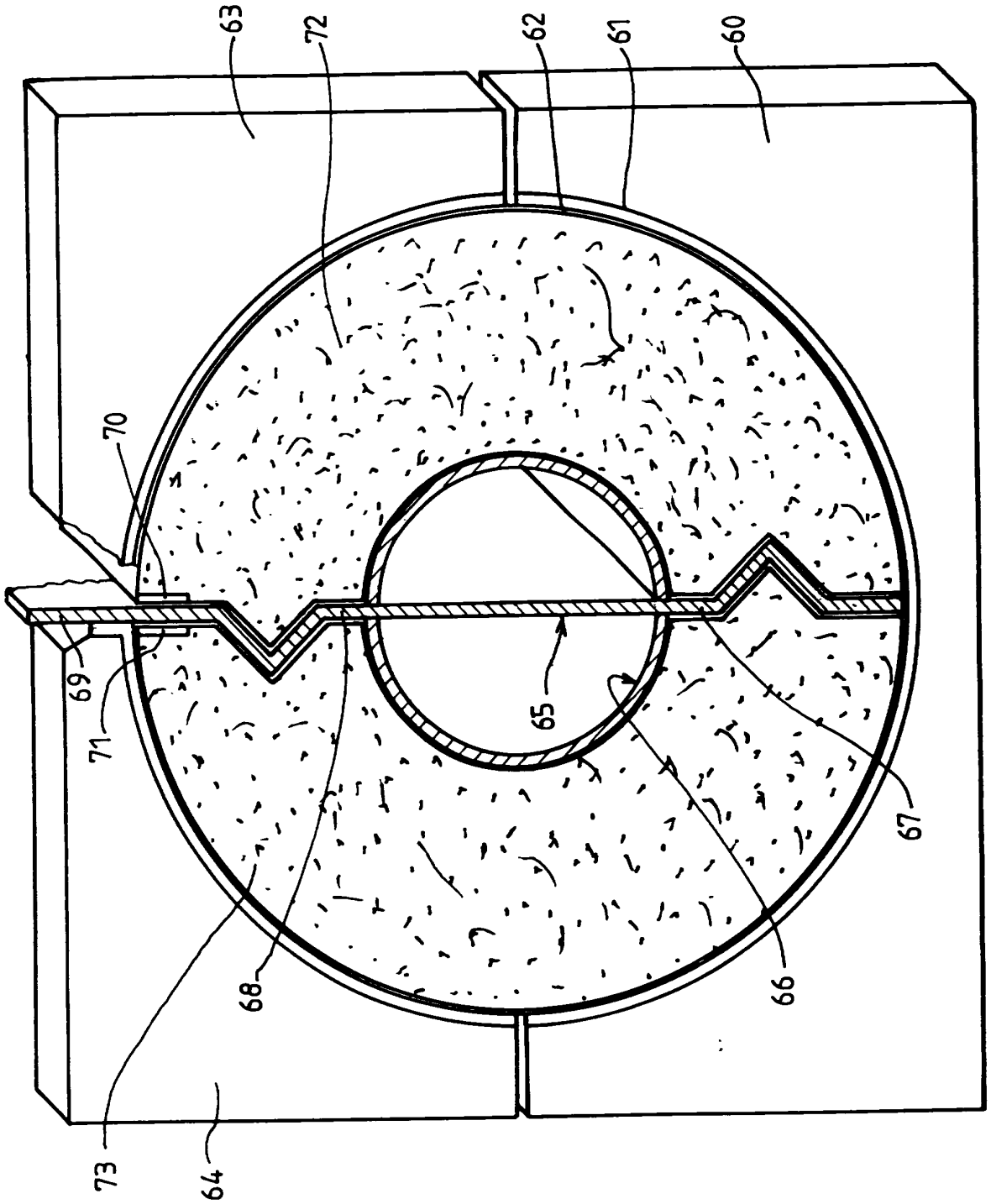


FIG.6

2729211

FIG.7



2729211

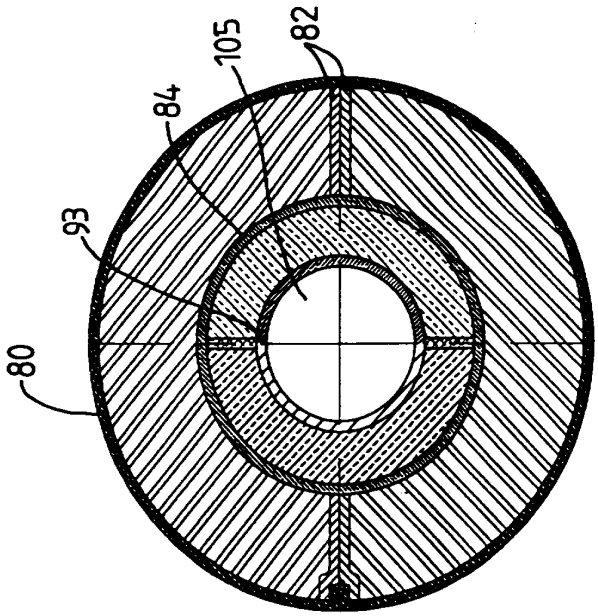


FIG.9

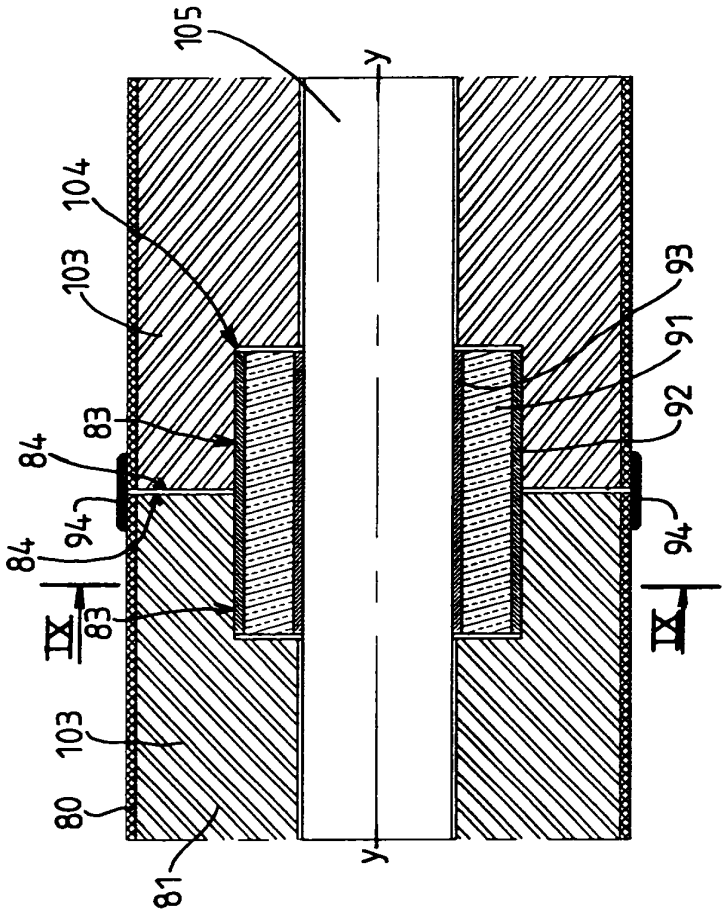


FIG.8

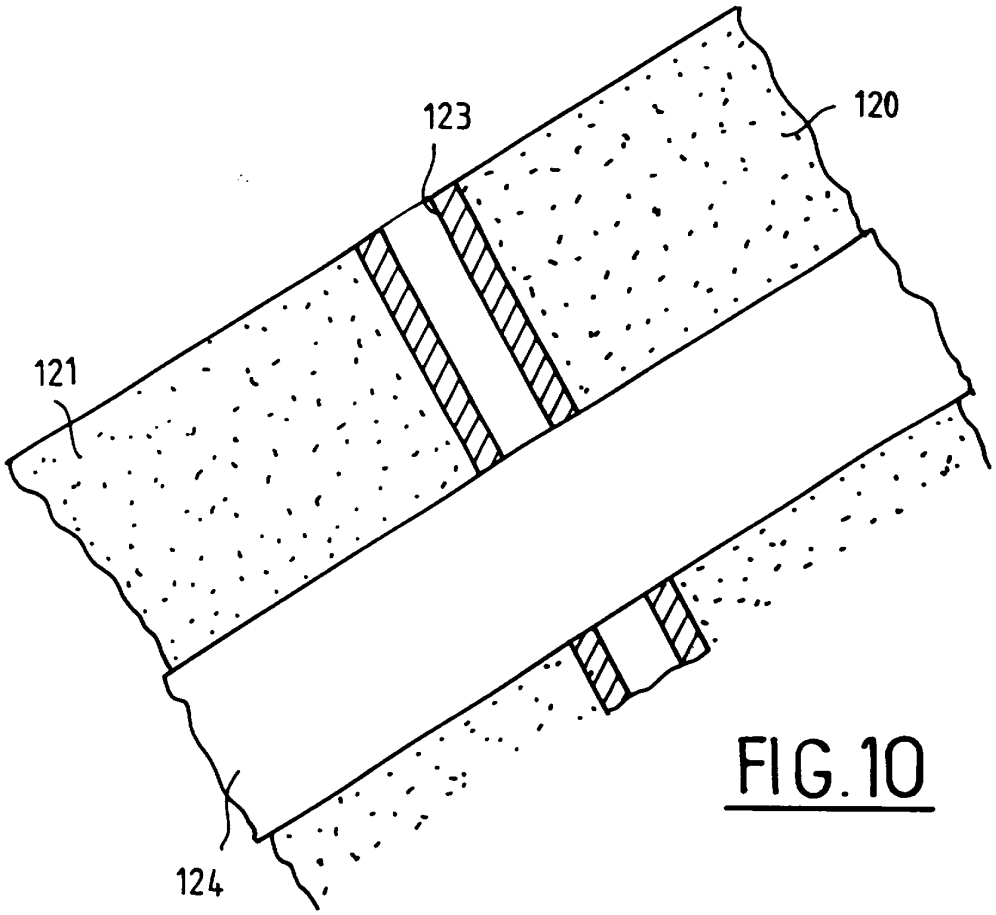


FIG.10

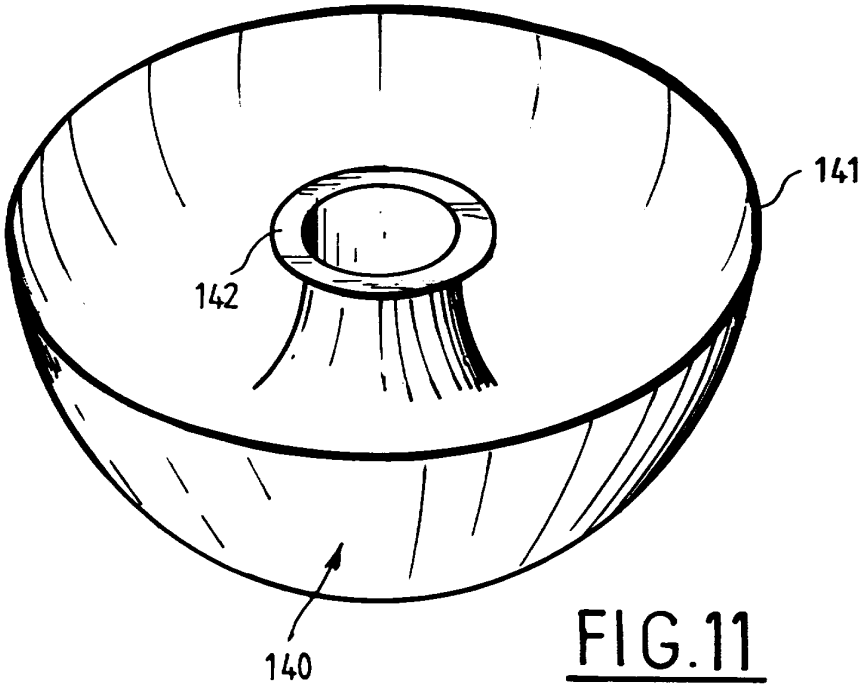


FIG.11

2729211

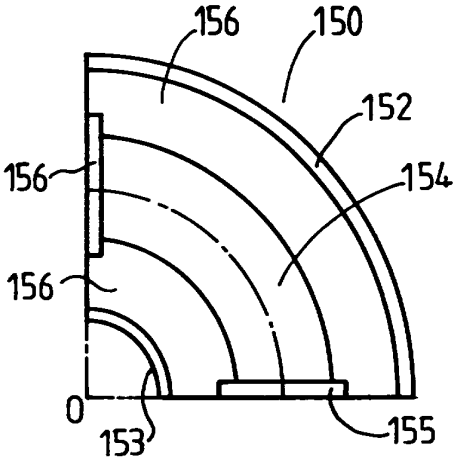


FIG.12

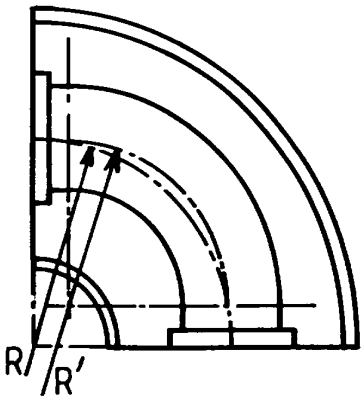


FIG.13

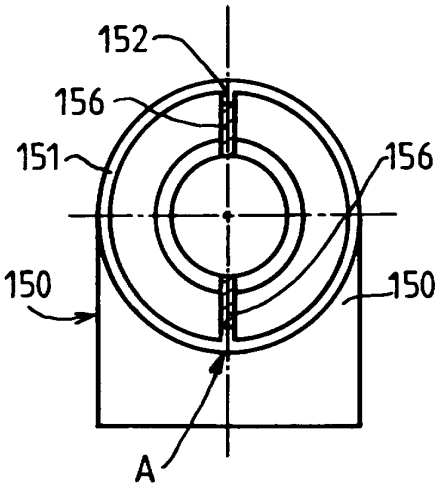


FIG.14

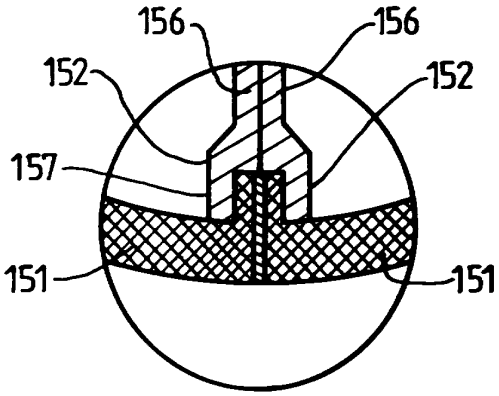


FIG.14A

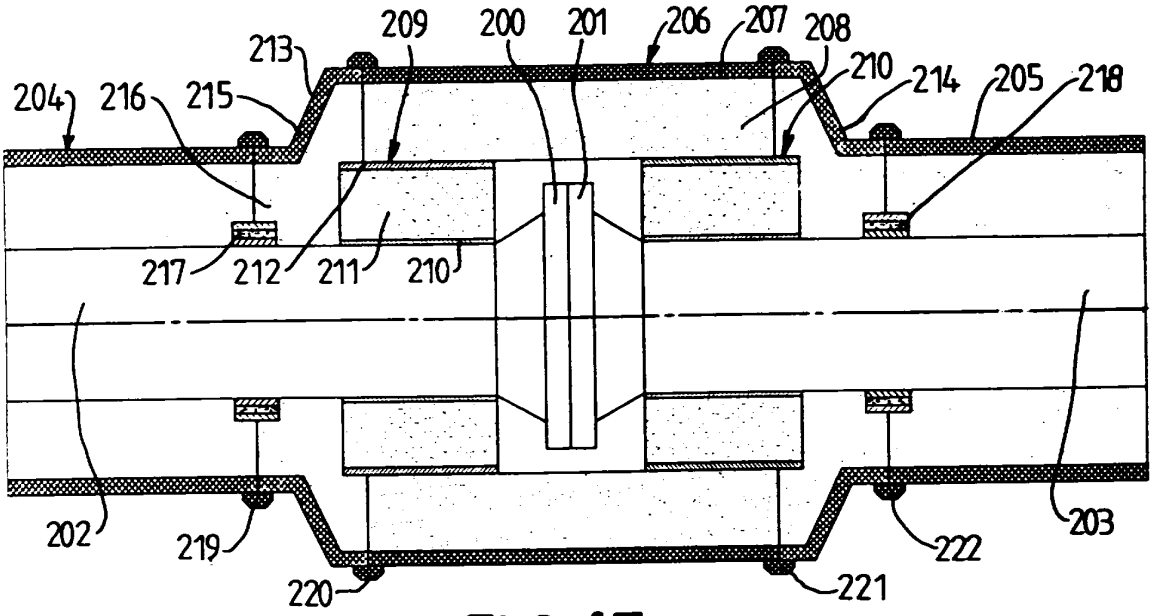

213
209
200
201
206
207
208
204
216
215
210
214
205
218
217
212
211
210
202
219
220
221
222
203

FIG.15

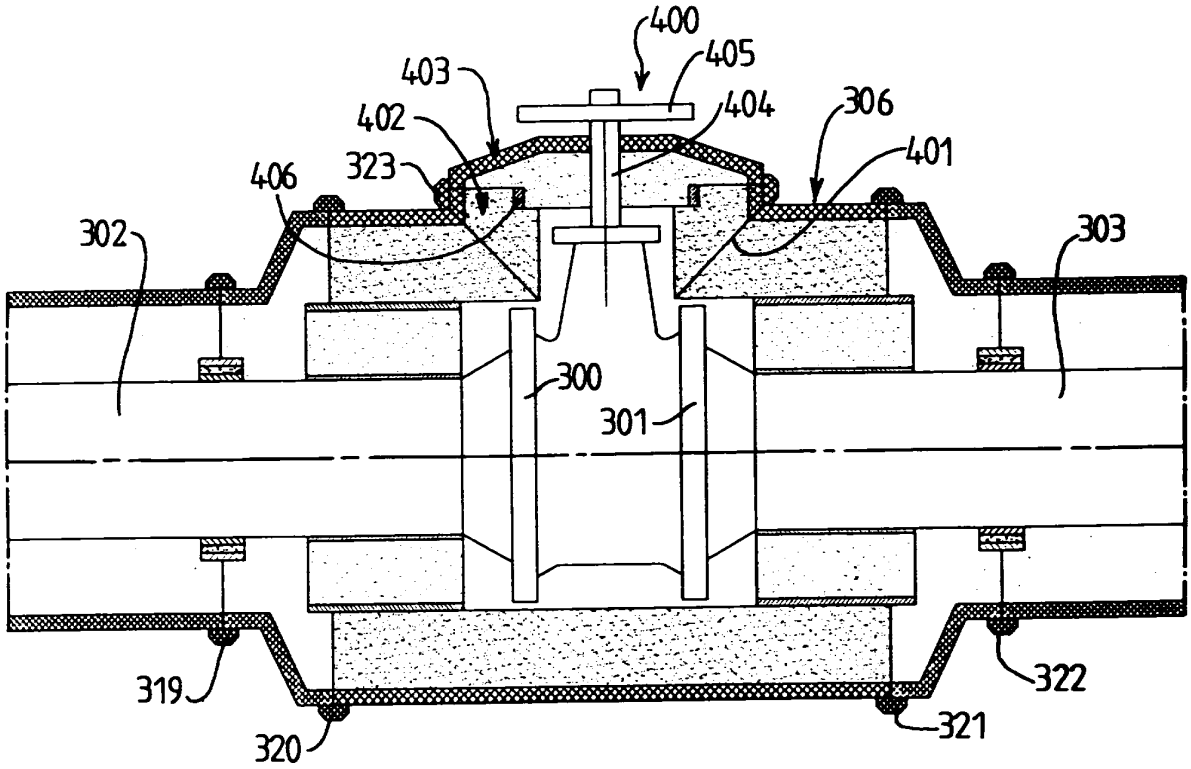

400
405
403
404
306
402
401
323
406
302
303
300
301
319
320
322
321

FIG.16

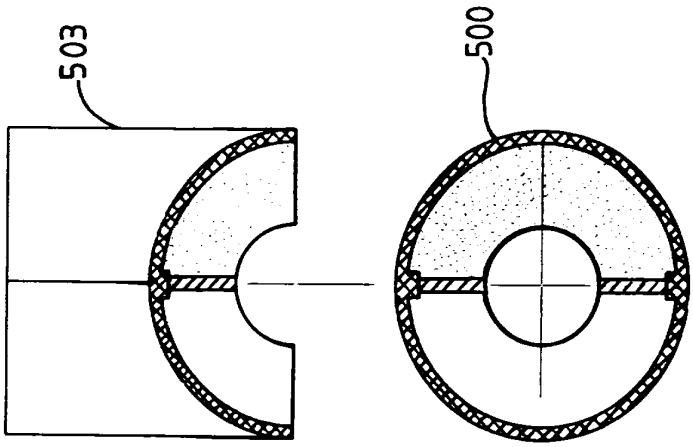


FIG.18

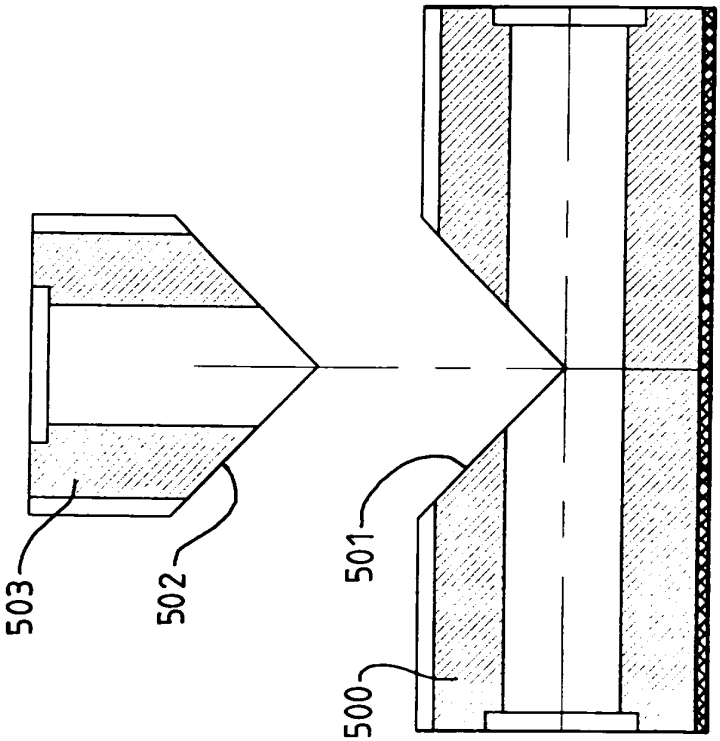


FIG.17