

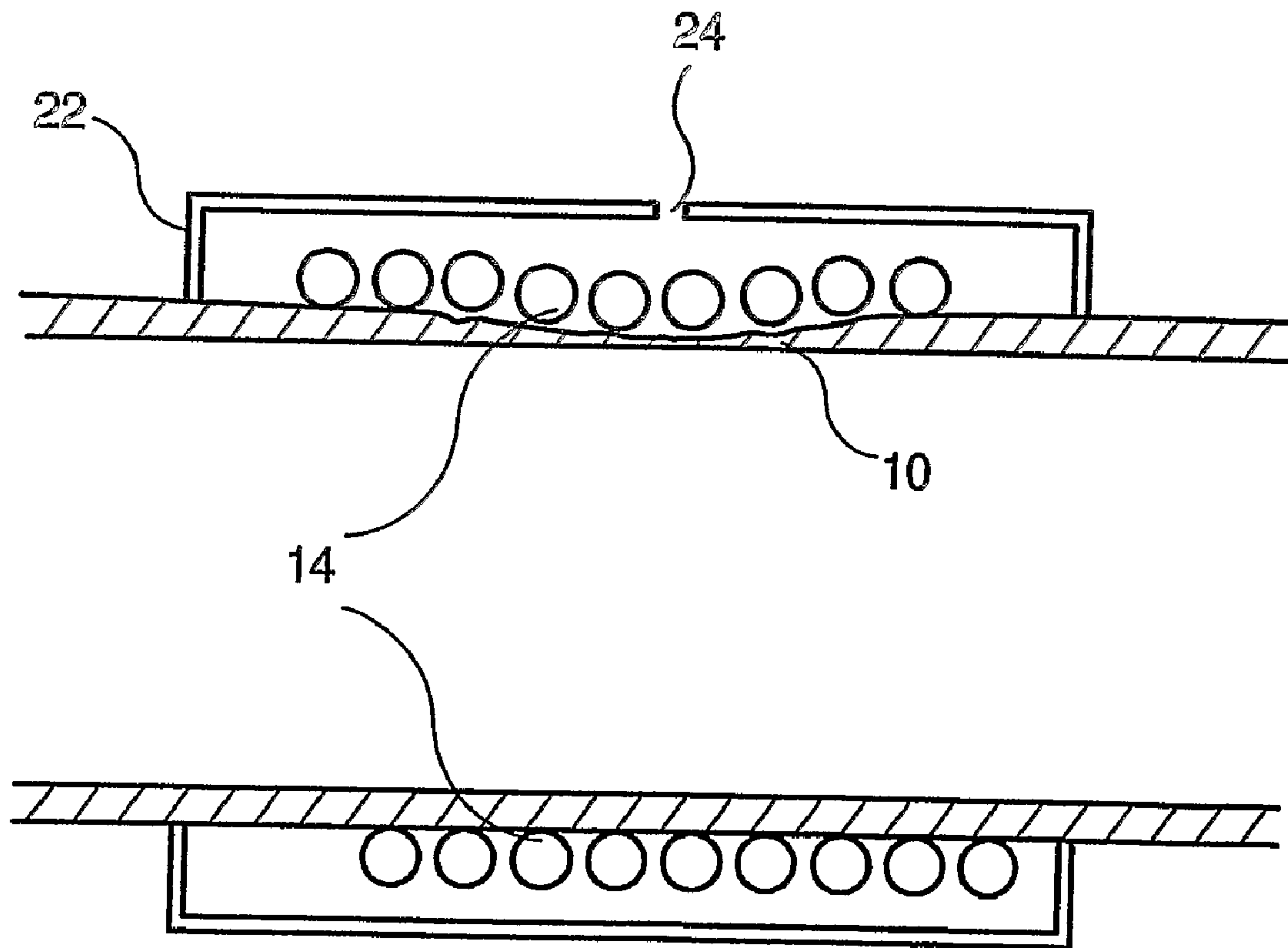


(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2004/02/24
 (87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2004/09/10
 (45) Date de délivrance/Issue Date: 2008/11/18
 (85) Entrée phase nationale/National Entry: 2005/08/02
 (86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 2004/000415
 (87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2004/076910
 (30) Priorité/Priority: 2003/02/24 (FR03/02241)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *F16L 55/168* (2006.01),
F16L 55/17 (2006.01), *F16L 55/175* (2006.01)
 (72) Inventeurs/Inventors:
BOULET, D'AURIA STANISLAS, FR;
SLIMANI, HACEN, FR
 (73) Propriétaires/Owners:
3X ENGINEERING, MC;
SUBMIN, LIMITED, IE
 (74) Agent: SMART & BIGGAR

(54) Titre : MANCHON A INSERT POUR LA REPARATION D'UNE CANALISATION DE TRANSPORT DE FLUIDE A HAUTE PRESSION.

(54) Title: SLEEVE WITH INSERT FOR REPAIRING HIGH-PRESSURE FLUID PIPES



(57) Abrégé/Abstract:

Manchon pour la réparation d'une canalisation de transport de fluide (12) comprenant une coque rigide ou souple(22) servant de moule pour entourer au moins une zone défectueuse (10) de la canalisation et dans laquelle est injectée une matière

(57) **Abrégé(suite)/Abstract(continued):**

polymérisable à l'état liquide qui, en se polymérisant, assure un colmatage de la zone défectueuse. Le manchon comprend en outre un insert constitué d'une pluralité de spires d'un élément filiforme (14) enroulé en hélice autour de ladite canalisation à l'endroit de la zone défectueuse avant l'injection ou l'infusion de la matière polymérisable.

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international(43) Date de la publication internationale
10 septembre 2004 (10.09.2004)

PCT

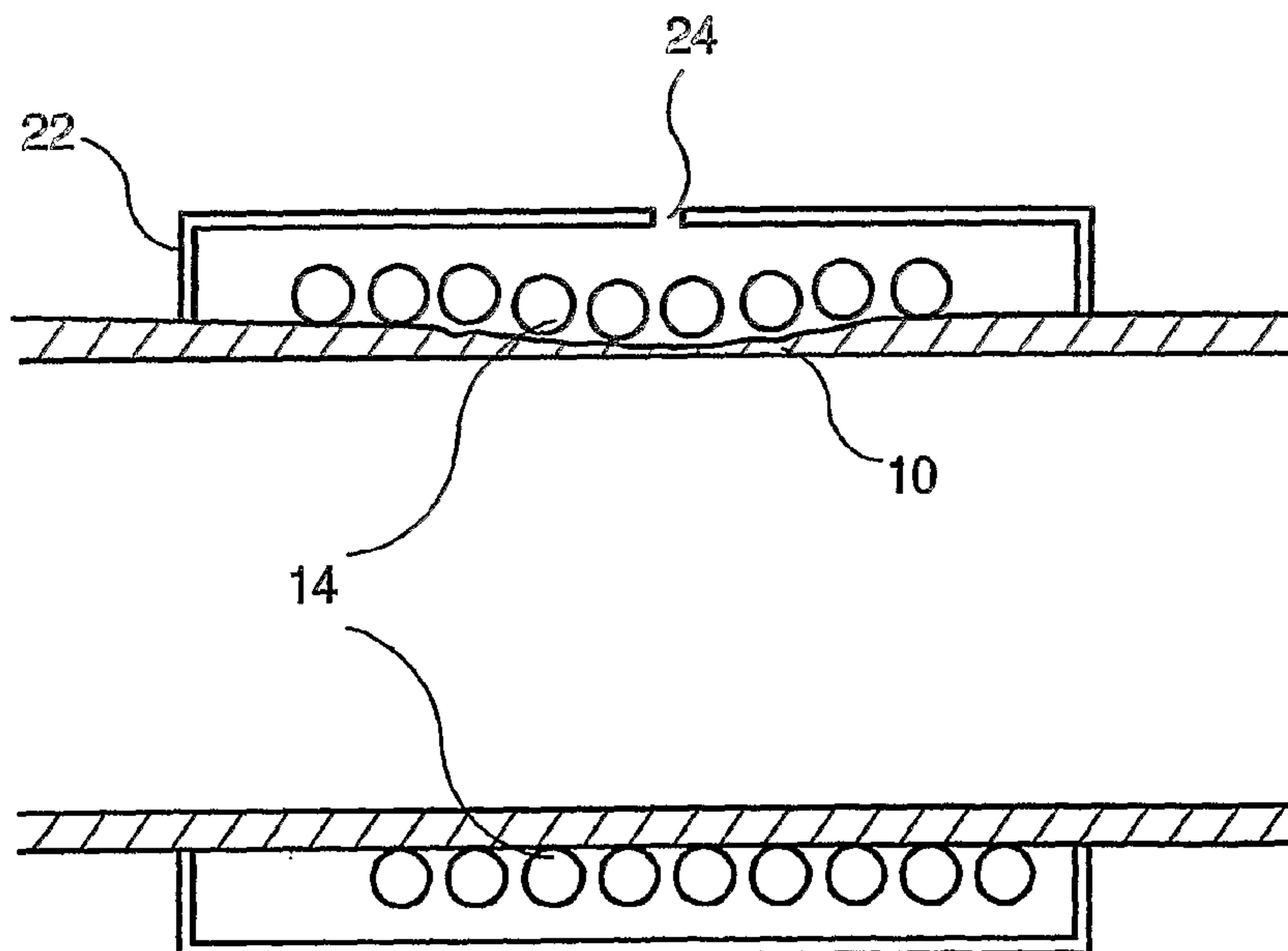
(10) Numéro de publication internationale
WO 2004/076910 A1

- (51) Classification internationale des brevets⁷ :
F16L 55/168, 55/17
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2004/000415
- (22) Date de dépôt international :
24 février 2004 (24.02.2004)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
03/02241 24 février 2003 (24.02.2003) FR
- (71) Déposants (pour tous les États désignés sauf US) : **3X ENGINEERING** [MC/MC]; 9 avenue du Prince Héritaire Albert, MC-98000 Monaco (MC). **SUBMIN, Limited** [IE/IE]; 56, Fitzwilliam Square North, Dublin 2 (IE).
- (72) Inventeurs; et
- (75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **BOULET, D'AURIA, Stanislas** [FR/FR]; 32, avenue du 3 septembre, F-06320 Cap D'Ail (FR). **SLIMANI, Hacem** [FR/FR]; 4, avenue des Bosquets, F-06210 Nice (FR).
- (74) Mandataire : **MACQUET, Christophe**; Cabinet Bonneau Murgitroyd, 55 Allée Pierre Ziller, Atlantis, F-06560 Valbonne- Sophia Antipolis (FR).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: SLEEVE WITH INSERT FOR REPAIRING HIGH-PRESSURE FLUID PIPES

(54) Titre : Manchon A insert pour la réparation d'une canalisation de transport de fluide A haute pression.



(57) Abstract: The invention relates to a sleeve for repairing a fluid pipe (12), comprising a rigid or flexible shell (22) which forms a mould that surrounds at least one defective area (10) of the pipe. A liquid-state polymerisable material is injected into the aforementioned mould, which polymerises and seals the defective area. The sleeve also comprises an insert which is made up of a plurality of coils of a filiform element (14), which is wound into a helix around the defective area of the pipe, before the polymerisable material is injected or infused.

[Suite sur la page suivante]

WO 2004/076910 A1

WO 2004/076910 A1

PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **États désignés** (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasienn (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(57) **Abrégé :** Manchon pour la réparation d'une canalisation de transport de fluide (12) comprenant une coque rigide ou souple(22) servant de moule pour entourer au moins une zone défectueuse (10) de la canalisation et dans laquelle est injectée une matière polymérisable à l'état liquide qui, en se polymérisant, assure un colmatage de la zone défectueuse. Le manchon comprend en outre un insert constitué d'une pluralité de spires d'un élément filiforme (14) enroulé en hélice autour de ladite canalisation à l'endroit de la zone défectueuse avant l'injection ou l'infusion de la matière polymérisable.

Manchon à insert pour la réparation d'une canalisation de transport de fluide à haute pression

5 Domaine technique

La présente invention concerne les systèmes utilisés pour la réparation des canalisations destinées au transport de fluides à haute pression telles que les pipelines pour le transport du pétrole et a trait en particulier à un manchon à insert pour la réparation d'une canalisation de transport de fluide à haute pression.

Etat de la technique

De façon générale, on utilise un manchon servant de moule d'injection pour colmater une fuite dans une canalisation de transport de fluide. La portion à réparer est entourée du manchon qui forme une cavité étanche dans laquelle on injecte une matière liquide polymérisable qui, en se polymérisant, forme un revêtement de colmatage de fuite ou d'isolation thermique, chimique et anti-chocs.

Des manchons utilisables dans cette technique sont décrits par exemple dans les brevets FR 2.158.895, EP 278.050, US 4.610.740 ou GB 2.119.884. Ils sont formés de deux demi-coquilles cylindriques réunies pour ne former qu'une seule coquille recouvrant la portion à protéger ou à réparer. On verse ensuite la matière liquide polymérisable (constituée généralement des composants d'une résine époxyde ou d'une résine de polyuréthane) par un trou d'injection prévu dans la paroi de la coquille, dans la cavité ainsi formée.

Ces manchons formés de deux demi-coquilles sont donc adaptés pour une canalisation d'un diamètre déterminé. Il faut donc disposer de manchons de différents diamètres susceptibles de s'adapter aux différents diamètres de canalisations. Ceci entraîne donc la nécessité d'avoir des moules différents pour pouvoir fabriquer les demi-coquilles ayant des diamètres adaptés à toutes les canalisations, et entraîne donc un coût prohibitif.

On a donc songé à utiliser un manchon modulaire tel que décrit dans le brevet EP 0.856.117 constitué de modules identiques et donc ne nécessitant qu'un seul moule de fabrication des modules. Dans cette technique, en faisant
5 varier le nombre de modules constituant le manchon, on peut adapter le manchon à des canalisations de différents diamètres. En outre, chaque module comporte une partie mâle et une partie femelle de manière à ce que la partie mâle d'un module puisse s'emboîter partiellement ou totalement dans la
10 partie femelle du module contigu. Ceci permet à un manchon constitué d'un nombre déterminé de modules de pouvoir s'adapter à des canalisations dont les diamètres sont compris entre une valeur minimale et une valeur maximale. Malheureusement, du fait de sa structure modulaire, ce type de
15 manchon ne supporte pas des pressions très élevées de l'ordre de quelques dizaines de bars auxquelles sont soumises certaines canalisations destinées à transporter des fluides sur de longues distances comme c'est le cas des pipelines de transport de pétrole.

20 Dans le but d'effectuer des réparations à des canalisations supportant des pressions élevées, le brevet US 5.632.307 décrit un dispositif qui consiste en une bande élastique sous forme d'une bobine présentant une pluralité d'enroulements du type ressort en spirale (clock
25 spring) qui est placé autour de la canalisation à l'endroit de la zone défectueuse. Outre le fait que la zone corrodée doit être mastiquée, que la bande rigide est difficile à mettre en place à cause de l'effet ressort, et enfin que sa pose nécessite un terrassement important sous la canalisation pour
30 pouvoir enrouler les différentes couches de la bobine, un tel dispositif ne peut pas être utilisé si la canalisation est ovale, si elle présente un coude à courbure prononcée à l'endroit de la zone défectueuse ou si, en plus, il est nécessaire de meuler les cordons de soudure s'il en existe à
35 cet endroit de manière à ce que le dispositif puisse agir efficacement.

86767-1

3

Exposé de l'invention

C'est pourquoi le but de l'invention est de fournir un manchon destiné à la réparation d'une canalisation de transport de fluide soumise à des pressions élevées.

Un autre but de l'invention est de fournir un manchon destiné à la réparation d'une canalisation présentant une zone défectueuse quelle que soit la géométrie de la canalisation ou son rayon de courbure à l'endroit de la zone défectueuse.

L'objet de l'invention est donc un manchon pour la réparation d'une canalisation de transport de fluide comprenant une coque rigide ou souple servant de moule pour entourer au moins une zone défectueuse de la canalisation et dans laquelle est injectée une matière polymérisable à l'état liquide qui en se polymérisant assure un colmatage de la zone défectueuse. Le manchon comprend en outre un insert constitué d'une pluralité de spires d'un élément filiforme enroulé en hélice autour de la canalisation à l'endroit de la zone défectueuse avant l'injection ou l'infusion de la matière polymérisable.

L'invention a pour objet un manchon pour la réparation d'une canalisation de transport de fluide comportant une zone défectueuse dont la paroi présente une épaisseur inférieure à l'épaisseur normale de la paroi de la canalisation occasionnant une faible résistance à la pression, ce manchon comprenant une coque rigide ou souple servant de moule hermétique pour au moins entourer la zone défectueuse, cette coque étant remplie d'une matière polymère qui en se polymérisant scelle la zone défectueuse, ce manchon comprenant un insert constitué d'une pluralité de spires d'un élément filiforme enroulé en hélice autour de la

86767-1

3a

canalisation à l'endroit de la zone défectueuse, ces spires étant complètement enrobées dans cette matière polymère afin de remplir la zone défectueuse et de transformer les forces radiales s'exprimant sur la paroi de la canalisation à l'endroit de la zone défectueuse en forces de traction réparties sur chacune des spires de cet insert.

L'invention a également pour objet un procédé de réparation d'une canalisation de transport de fluide comportant une zone défectueuse dont la paroi présente une épaisseur inférieure à l'épaisseur normale de la paroi de la canalisation occasionnant une faible résistance à la pression, ce procédé comprenant : (a) enrouler en hélice un élément filiforme autour de la canalisation à l'endroit de la zone défectueuse; (b) entourer la portion de la canalisation où se trouve la zone défectueuse par une coque rigide ou souple hermétiquement close, cette coque étant adaptée pour recouvrir entièrement les spires de cet élément filiforme; et (c) injecter ou infuser à l'intérieur de cette coque une matière liquide polymérisable pour former une résine après polymérisation, de façon à enrober complètement les spires et de remplir la zone défectueuse afin de transformer les forces radiales s'exprimant sur la paroi de la canalisation à l'endroit de la zone défectueuse en forces de traction réparties sur chacune des spires de cet insert.

Description brève des dessins

Les buts, objets et caractéristiques de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit faite en référence aux dessins dans lesquels:

La figure 1 représente une portion de canalisation comportant une zone défectueuse sur laquelle a été enroulé un insert selon les principes de l'invention et

86767-1

3b

la figure 2 représente une coupe du manchon placé autour de la canalisation à l'endroit de la zone défectueuse et montrant les différents brins de l'insert au-dessus de la zone défectueuse.

5

Description détaillée de l'invention

De façon classique, un manchon constitué d'une coque rigide ou souple fermée dans laquelle un matériau
10 polymérisable tel qu'un polyuréthane ou de la résine époxy est injecté ou infusé (injecté par aspiration sous vide), est placé tout autour de la canalisation de façon à recouvrir une

zone défectueuse. Une telle zone défectueuse illustrée par la zone en pointillés 10 sur la figure 1 peut être due à la corrosion de la canalisation 12 qui crée un point faible à l'endroit où il y a diminution de l'épaisseur de la paroi de la canalisation et risquant de se percer sous l'effet de la pression du fluide à transporter par la canalisation.

Lorsqu'on procède à la pose d'un manchon selon l'invention, un matériau d'adhérence et d'anticorrosion est d'abord déposé sur la zone défectueuse. Puis, conformément à l'invention, un insert 14 est enroulé et centré autour de la canalisation de façon à recouvrir entièrement la zone défectueuse 10 ainsi que les deux parties de la canalisation non défectueuses adjacentes à la zone défectueuse.

L'insert est enroulé de façon hélicoïdale autour de la canalisation selon un pas hélicoïdal laissant un intervalle 16 suffisant entre deux spires adjacentes de l'insert. Ainsi, en utilisant un insert d'une largeur de 10 mm, on peut laisser un intervalle de 1 mm. Cet intervalle est nécessaire pour que la résine injectée ou infusée dans la coque rigide ou souple du manchon puisse enrober les spires de l'insert et adhérer à la surface de la paroi de la canalisation.

Lorsque l'élément filiforme constituant les spires de l'insert a été enroulé autour de la canalisation, chacune des extrémités de l'élément est fixée à la spire par un collier de serrage 18 ou 20.

La coque rigide ou souple 22 du manchon est ensuite disposée autour de la canalisation comme illustré sur la figure 2. Cette coque *rigide ou souple* 22 doit enrober toutes les spires de l'insert placé préalablement autour de la canalisation et avoir une hauteur suffisante pour qu'il existe un interstice suffisant pour y injecter ou infuser le matériau polymérisable. Ainsi, avec un insert d'une épaisseur de 10 mm, la coque aura une hauteur de 20 mm.

Dans le cas de l'infusion, le vide préalablement établi à l'aide d'une pompe à vide permet à la coque souple de plaquer et d'épouser le renfort déjà disposé. L'infusion de la résine peut alors se faire, elle garantira un remplissage total de la zone à réparer par la matière polymérisable.

Lorsque la coque rigide ou souple 22 a été fixée sur la canalisation de façon à être hermétiquement close, la matière polymérisable à l'état liquide est injectée ou infusée à l'aide d'une pompe à vide à l'intérieur de la coque rigide ou
5 souple par un orifice 24. La quantité à injecter ou infuser correspond au remplissage de la coque, la matière polymérisable enrobant entièrement toutes les spires de l'insert et remplissant les intervalles entre spires.

A noter que la zone défectueuse 10, généralement due à la corrosion, présente une épaisseur nettement inférieure à l'épaisseur normale de la paroi de la canalisation, comme le
10 montre la figure 2. La canalisation présente donc un creux à l'endroit de la zone et par conséquent, l'insert n'est toujours pas en contact avec la paroi de la canalisation à cet
15 endroit. Ceci n'a aucune importance dans la mesure où la résine résultant de la polymérisation de la matière polymérisable injectée ou infusée enrobe complètement les spires de l'insert et agit comme transmetteur de forces entre la paroi de la canalisation et l'insert.

L'insert utilisé dans le manchon selon l'invention est un élément filiforme flexible (corde) semi-rigide (tresse métallique) ou préformé (du type ressort en composite) apte à
20 pouvoir s'enrouler autour de la canalisation. Il peut avoir une section de forme quelconque et variable le long de l'insert, mais il est préférable que l'insert ait une section circulaire et constante. Il peut être constitué de tout matériau présentant une bonne tenue à la traction tel que de l'aramide (par exemple Kevlar®) et en particulier il peut être
25 en fibres naturelles (par exemple verre ou carbone), synthétiques ou pré-imprégnées. L'épaisseur de l'insert ou son diamètre s'il s'agit d'un élément de section circulaire est fonction de ses caractéristiques mécaniques. Il peut varier de quelques mm (par exemple 2 mm), à quelques dizaines de mm (par exemple 50 mm).

L'insert a pour but de neutraliser les forces radiales qui s'expriment sur la paroi de la canalisation à l'endroit d'une zone défectueuse en transformant ces forces radiales en
35 des forces de traction réparties sur chacune des spires de

6

l'insert se trouvant sur la zone défectueuse. Les forces radiales s'exerçant sur la paroi de la canalisation sont communiquées à l'insert grâce à la résine qui remplit la coque rigide ou souple et qui est une matière solide après polymérisation de la matière polymérisable injectée ou infusée dans la coque qui joue ici le rôle d'un coffrage. L'association de l'insert et de la résine est équivalente à un matériau composite où l'efficacité de l'ensemble pour contrer les forces radiales s'exerçant sur la paroi de la canalisation est due à la synergie entre les deux composants.

Le manchon selon l'invention peut être utilisé avec des canalisations de tous diamètres allant de 100 mm à plusieurs mètres. Sa largeur peut être adaptée selon la canalisation, par exemple de 300 à plusieurs mètres (limite associée à la technologie des thermoplastiques ou à l'infusion) et sa hauteur est de préférence comprise entre 10 mm et 80 mm.

Il peut être utilisé pour la réparation de canalisations comportant une corrosion atteignant jusqu'à 80% de l'épaisseur de la paroi et quelle que soit la largeur de la zone défectueuse. Ainsi, on a pu effectuer la réparation d'une zone de 200 mm de longueur axiale, 300 mm de largeur circonférentielle et représentant une profondeur de 5,70 mm soit 80% de l'épaisseur de la paroi (7,1 mm) d'une canalisation ayant un diamètre de 324 mm.

Une caractéristique fondamentale du manchon selon l'invention due à sa structure même est son adaptabilité à toute forme de canalisation. Ainsi, il peut être installé même lorsque la canalisation n'est pas circulaire mais plutôt ovale, quel que soit le rayon de courbure de la canalisation (par exemple sur un coude) et même lorsque la canalisation comporte une soudure axiale ou circonférentielle puisqu'il n'est pas nécessaire que l'insert soit en contact avec la paroi de la canalisation.

Le manchon selon l'invention peut être utilisé pour la réparation de toute structure tubulaire abîmée par une perte d'épaisseur due à la corrosion ou une fissuration, de façon à lui conférer ses caractéristiques mécaniques initiales. Il peut être utilisé par les sociétés de maintenance, par les

7

sociétés de maintenance des transports de fluides (hydrocarbures principalement) bien que son usage ne soit pas limité à ce domaine. Ainsi, grâce à ses caractéristiques mécaniques, il peut être utilisé dans le secteur du bâtiment et des travaux publics, en particulier pour le renforcement des colonnes et autres piliers de soutènement.

86767-1

8

REVENDICATIONS

1. Manchon pour la réparation d'une canalisation de transport de fluide comportant une zone défectueuse dont la paroi présente une épaisseur inférieure à l'épaisseur normale de la paroi de la canalisation occasionnant une faible résistance à la pression, ce manchon comprenant une coque rigide ou souple servant de moule hermétique pour au moins entourer la zone défectueuse, cette coque étant remplie d'une matière polymère qui en se polymérisant scelle la zone défectueuse, ce manchon comprenant un insert constitué d'une pluralité de spires d'un élément filiforme enroulé en hélice autour de la canalisation à l'endroit de la zone défectueuse, ces spires étant complètement enrobées dans cette matière polymère afin de remplir la zone défectueuse et de transformer les forces radiales s'exprimant sur la paroi de la canalisation à l'endroit de la zone défectueuse en forces de traction réparties sur chacune des spires de cet insert.

20

2. Manchon selon la revendication 1, dans lequel les spires de l'élément filiforme sont séparées par un intervalle prédéterminé de manière à ce que chacune des spires de l'insert soit enrobée par la matière polymère.

25

3. Manchon selon la revendication 2, dans lequel l'élément filiforme est un élément flexible de section circulaire constante formé de fibres naturelles, synthétiques ou préimprégnées.

30

4. Manchon selon la revendication 3, dans lequel l'élément filiforme est constitué d'aramide.

86767-1

9

5. Manchon selon la revendication 4, dans lequel chacune des extrémités de l'élément filiforme est fixée à la spire adjacente par un collier de serrage.

5 6. Procédé de réparation d'une canalisation de transport
de fluide comportant une zone défectueuse dont la paroi
présente une épaisseur inférieure à l'épaisseur normale de
la paroi de la canalisation occasionnant une faible
résistance à la pression, ce procédé comprenant : (a)
10 enrouler en hélice un élément filiforme autour de la
canalisation à l'endroit de la zone défectueuse; (b)
entourer la portion de la canalisation où se trouve la zone
défectueuse par une coque rigide ou souple hermétiquement
close, cette coque étant adaptée pour recouvrir entièrement
15 les spires de cet élément filiforme; et (c) injecter ou
infuser à l'intérieur de cette coque une matière liquide
polymérisable pour former une résine après polymérisation,
de façon à enrober complètement les spires et de remplir la
zone défectueuse afin de transformer les forces radiales
20 s'exprimant sur la paroi de la canalisation à l'endroit de
la zone défectueuse en forces de traction réparties sur
chacune des spires de cet insert.

SMART & BIGGAR
AGENTS DE BREVETS
MONTRÉAL, CANADA

1/1

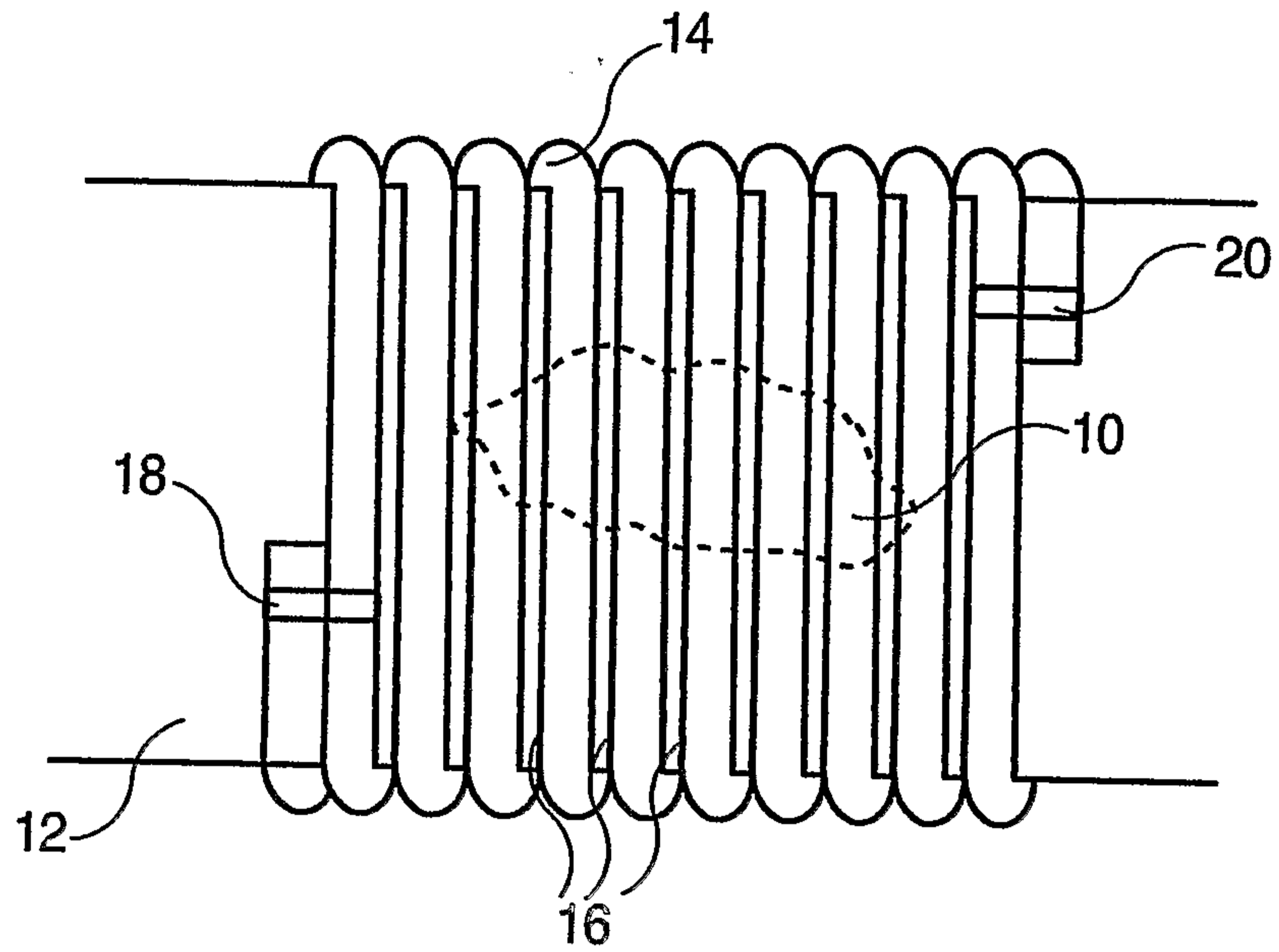


FIG. 1

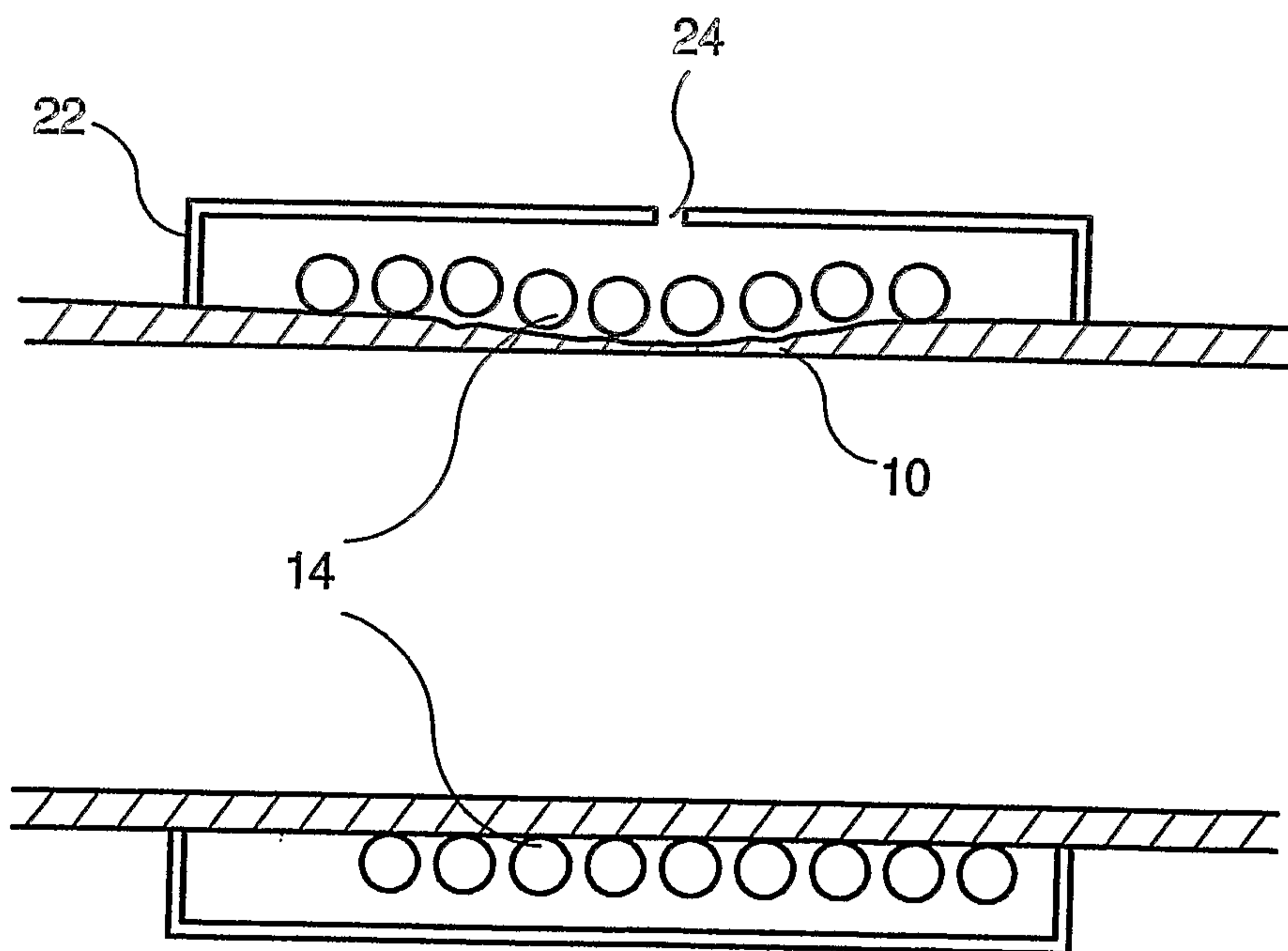


FIG. 2

