



NUMERO DE PUBLICATION : 1002870A5

NUMERO DE DEPOT : 8901025

MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

Classif. Internat.: F16L

Date de délivrance : 09 Juillet 1991

Le Ministre des Affaires Economiques,

Vu la Convention de Paris du 20 Mars 1883 pour la Protection de la propriété industrielle;

Vu la loi du 28 Mars 1984 sur les brevets d' invention, notamment l' article 22;

Vu l' arrêté royal du 2 Décembre 1986 relatif à la demande, à la délivrance et au maintien en vigueur des brevets d' invention, notamment l' article 28;

Vu le procès verbal dressé le 26 Septembre 1989 à 15h15 à l' Office de la Propriété Industrielle

ARRETE :

ARTICLE 1.- Il est délivré à : NU-PIPE INC.
Democrat Road 3315, MEMPHIS TN 38118(ETATS-UNIS D'AMERIQUE)

représenté(e)(s) par : VOSSWINKEL Philippe, BUREAU GEVERS S.A., Rue de Livourne 7 - B-1050 BRUXELLES.

un brevet d' invention d' une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : PROCEDES ET APPAREILS POUR INSTALLER UNE NOUVELLE CANALISATION DANS UN CONDUIT SOUTERRAIN EXISTANT.

INVENTEUR(S) : Steketee Campbell H. Jr., 25th St. 3421, SE, Salem, Oregon 97302 (US)

Priorité(s) 26.09.88 US USA 249452

ARTICLE 2.- Ce brevet est délivré sans examen préalable de la brevetabilité de l' invention, sans garantie du mérite de l' invention ou de l' exactitude de la description de celle-ci et aux risques et périls du(des) demandeur(s).

Bruxelles, le 09 Juillet 1991
PAR DELEGATION SPECIALE :


WUYTS L.
Directeur

**"Procédés et appareils pour installer une nouvelle canalisation
dans un conduit souterrain existant".**

La présente invention est relative à des améliorations à l'installation d'une canalisation de remplacement à l'intérieur d'un conduit souterrain existant, en utilisant une canalisation thermoplastique rigide à titre de canalisation de remplacement.

5 L'invention a pour but de résoudre les problèmes suivants : (1) le maintien de diamètres spécialement importants et de longueurs spécialement grandes de la canalisation thermoplastique dans un état chauffé et flexible durant son introduction dans le conduit souterrain, et spécialement dans un conduit qui peut contenir de l'eau stagnante et d'autres fluides qui ont tendance à refroidir la canalisation thermoplastique durant le processus d'introduction; (2) l'expulsion des fluides stagnants ou en circulation rencontrés dans un conduit existant et la prévention de la circulation de fluides supplémentaires dans le conduit existant; (3) l'arrondissement et la dilatation de la canalisation thermoplastique depuis son état replié après son introduction de manière que la nouvelle canalisation s'adapte de manière uniforme et étroite contre les parois intérieures du conduit existant, sans emprisonner de bulles d'air ou des liquides entre le conduit existant et la nouvelle canalisation et sans provoquer de plis qui formeraient des irrégularités dans la canalisation existante; (4) la libération des contraintes longitudinales dans la nouvelle canalisation plastique après qu'elle a été chauffée et dilatée contre les parois du conduit existant afin d'empêcher des ruptures sous contrainte, spécialement là où des trous sont découpés dans la nouvelle canalisation pour sa connexion à une canalisation de service latérale; (5) l'interconnexion d'une nouvelle canalisation dans un conduit principal existant et d'une nouvelle canalisation dans un conduit de service existant qui recoupe le conduit principal; (6) le chauffage rapide et complet d'une bobine de la canalisation thermoplastique repliée en vue de son insertion

à un endroit de travail pour la rendre flexible pour le débobinage et l'introduction dans un conduit et le maintien de la température et de la flexibilité élevées de la canalisation après qu'elle a été débobinée et tandis qu'elle est introduite sur de longues distances de conduit souterrain; et (7) la réparation de sections relativement courtes d'un
5 long conduit souterrain, à l'écart d'une ouverture d'accès à ce conduit.

On a suggéré divers procédés et appareils pour réparer des conduits souterrains, tels que des conduits d'égout et autres, le conduit existant restant en place dans le sol, et ce par
10 installation à l'intérieur du conduit existant d'une membrane ou garniture flexible de matière plastique ou par l'introduction dans le conduit existant d'une nouvelle canalisation en matière plastique.

Suivant un procédé connu, des canalisations sont garnies d'une matière plastique, telle que le polyéthylène. Suivant
15 ce procédé, la garniture est installée à travers des trous d'introduction prévus à intervalles le long du conduit, ce qui rend le procédé coûteux.

Suivant un autre procédé d'après les brevets des Etats-Unis d'Amérique n° 3.927.164 et 4.064.211, un tube flexible est retourné de manière que son intérieur soit à l'extérieur lorsqu'il
20 est gonflé et soufflé dans la section de conduit depuis une extrémité de cette section. Ce procédé est coûteux parce qu'il exige une installation spéciale, un chauffage coûteux et des matières coûteuses.

Les procédés mentionnés ci-dessus et la plupart des autres procédés utilisent une garniture flexible ou semi-flexible
25 qui n'est pas capable de résister à des pressions externes appréciables du type hydrostatique ou dépendant du terrain. De ce fait, la canalisation existante ne peut pas être convenablement réparée puisque, si une partie quelconque de cette canalisation est rompue, la garniture peut éventuellement s'aplatir du fait de la pression extérieure d'une
30 amplitude quelconque, par exemple une pression dépassant environ 0,28 kg/cm².

Thomas et col., dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 4.394.202 et Harper et col., dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 2.794.758 ont décrit également des procédés d'introduction d'un tube flexible dans un conduit existant à titre de membrane
35

de garniture pour ce conduit. Thomas décrit une méthode de fixation du tube flexible au conduit existant en utilisant une courte section gonflable d'une matière plastique rigide enrobée d'adhésif. Les procédés de Thomas et de Harper présentent tous deux les mêmes inconvénients que ceux cités précédemment par rapport à d'autres procédés antérieurs, utilisant une matière de membrane flexible, car ils manquent de la résistance tangentielle nécessaire pour résister aux pressions externes dues au sol et hydrauliques.

D'autres ont suggéré l'introduction d'un tube rigide à l'intérieur d'un conduit existant dans le but d'une réparation. A titre d'exemple, dans la demande de brevet britannique n° 2.084.686, un tube en matière plastique rigide rond, surcalibré, est aplati ou réduit d'une autre manière sur le lieu de travail et ensuite introduit à l'état froid et rigide dans le conduit existant par une grande excavation à l'endroit d'un trou de visite. Après introduction, le tube plastique est dilaté en utilisant de la chaleur et une pression interne. Le tube plastique est dilaté contre le conduit existant.

Suivant le brevet britannique n° 1.580.438, un conduit souterrain existant est garni d'un tube de revêtement en matière plastique, réalisé au départ d'une matière plastique, telle que le polyéthylène ou le polypropylène, qui présente une mémoire plastique. Le tube de garniture est fabriqué dans un état en forme de "U" non arrondie pour s'adapter à l'intérieur du conduit existant, puis il est introduit dans sa forme non arrondie dans ce conduit existant, et ensuite dilaté contre le conduit existant sous l'effet d'une chaleur et d'une pression pour prendre un état arrondi.

La demande de brevet européen publiée n° 0 000 576 suggère l'introduction d'un tube de matière plastique semi-rigide à l'intérieur d'un conduit existant. Le tube plastique semi-rigide a une résistance tangentielle suffisante pour résister à la totalité ou au moins à une partie des pressions extérieures qui peuvent lui être imposées.

En outre, la demande de brevet britannique publiée n° 2018384 A, publiée le 17 octobre 1979, et le brevet britannique n° 1.039.836, publié le 26 août 1966, décrivent le concept de l'intro-

duction de force d'une balle ou bille mobile à travers une garniture de canalisation flexible dans un conduit existant sous une pression de fluide afin de dilater la garniture contre les parois intérieures du conduit existant et de lier cette garniture à ce conduit grâce à un adhésif porté par la garniture. Toutefois, de telles publications antérieures ne concernent pas la nécessité de chauffer, pour la rendre flexible, une canalisation thermoplastique normalement rigide, repliée, et pour la déplier, l'arrondir et la dilater contre les parois d'un conduit existant, avec ensuite refroidissement de la canalisation de manière qu'elle durcisse dans son état dilaté. Ces publications ne concernent pas non plus la nécessité de chauffer et de rendre flexible une canalisation repliée rigide en avant du bouchon en permettant à une certaine quantité du fluide sous pression chauffé se trouvant à l'arrière du bouchon de dépasser celui-ci. Ces publications antérieures ne concernent pas non plus le réglage de la vitesse de déplacement du bouchon à travers la nouvelle canalisation en cours de déploiement pour assurer qu'un chauffage et une flexion appropriés de la canalisation en avant du bouchon se développent.

La présente invention vise à surmonter les problèmes précédents qui ont été rencontrés dans la mise en oeuvre des procédés des applications apparentées de l'art antérieur, par incorporation dans les procédés de ces applications antérieures, des caractéristiques, des méthodes et des appareils suivants :

(1) Un tube de retenue de chaleur consistant en une membrane tubulaire flexible mince fabriquée au départ d'une matière quelconque qui est robuste, souple, étanche à l'air et à l'eau, et capable de résister à de la vapeur vive et à de hautes températures, est utilisé pour faciliter le chauffage efficace de la canalisation thermoplastique après qu'elle a été installée dans le conduit existant dans son état replié, de sorte que cette canalisation peut être alors rendue et maintenue flexible suivant toute sa longueur. Le tube de retenue de chaleur peut également être utilisé pour expulser ou empêcher l'entrée de fluides dans le conduit existant, si de tels fluides empêchaient un chauffage approprié de la nouvelle canalisation. Le tube de retenue de chaleur

est installé dans la nouvelle canalisation et au moins partiellement gonflé avant l'introduction de la nouvelle canalisation thermoplastique dans son état replié. Un fluide chaud est ensuite envoyé par un tuyau dans une extrémité du tube de retenue de chaleur.

5 L'autre extrémité peut être fermée, ce qui force ainsi le fluide chaud à se déplacer le long du tube extérieurement à la canalisation en matière plastique pour revenir dans le tube à travers cette canalisation plastique en vue de chauffer celle-ci à la fois extérieurement et intérieurement. A titre de variante, l'autre

10 extrémité peut être limitée mais non pas fermée pour permettre au fluide chaud de s'évacuer après circulation à travers le tube à la fois à l'intérieur et à l'extérieur de la canalisation thermoplastique. Ceci assure un chauffage efficace sur la pleine longueur de la canalisation, en la rendant flexible et prête à une opération

15 d'arrondissement et de dilatation. Le tube peut être revêtu d'une matière de garniture compressible pour prévoir un joint continu entre le conduit existant et la nouvelle canalisation après que celle-ci a été arrondie et dilatée contre la paroi intérieure du conduit existant.

20 (2) L'arrondissement et la dilatation de la canalisation thermoplastique nouvellement installée contre la paroi intérieure du conduit existant sont perfectionnés en réalisant de telles étapes du procédé de façon progressive d'une extrémité de la nouvelle canalisation à l'autre, en utilisant un bouchon mobile. Il en résulte que des

25 fluides se trouvant dans le conduit existant sont expulsés de celui-ci en avant de la nouvelle canalisation en cours de dépliage plutôt que d'être emprisonnés sous forme de bulles entre la nouvelle canalisation et le conduit existant. Le bouchon mobile est quelque peu flexible et de préférence gonflable, ce qui lui permet de

30 négocier les irrégularités existant dans le conduit et d'empêcher des rides ou ondulations de se former dans la nouvelle canalisation en de tels points. Le bouchon se déplace à travers la nouvelle canalisation repliée par une pression de fluide provenant de l'arrière ou par la force d'un câble de traction à l'avant. Le bouchon est

35 calibré et construit pour permettre à un fluide de chauffage

- introduit dans la nouvelle canalisation repliée sous pression depuis l'arrière du bouchon non seulement d'exercer une force de poussée contre le bouchon mais également de contourner celui-ci pour chauffer et rendre flexible la nouvelle canalisation repliée en avant du bouchon. Un câble de retenue attaché au bouchon règle sa vitesse de déplacement à travers la nouvelle canalisation. Le bouchon exerce une pression suffisante vers l'extérieur sur les parois de la nouvelle canalisation pour la déplier et la forcer à s'adapter étroitement contre les parois du conduit existant.
- 5
- 10 (3) Un procédé et des moyens pour libérer les contraintes longitudinales dans une canalisation thermoplastique nouvellement installée, après qu'elle a été arrondie et dilatée dans le conduit existant, empêchent la nouvelle canalisation de se fissurer, spécialement lorsque des trous sont découpés dans cette nouvelle canalisation
- 15 pour la connexion de canalisations de service. Suivant un tel procédé et de tels moyens, la nouvelle canalisation arrondie et dilatée est progressivement réchauffée en courts segments, tandis que des sections adjacentes de la nouvelle canalisation sont maintenues dans un état froid. Le réchauffage élève la température dans le segment chauffé de façon suffisante pour le rendre plastique de manière qu'une contraction physique des sections de canalisation froides adjacentes peut se produire par un étirage physique du segment chauffé. La libération des contraintes est réalisée en utilisant une paire de bouchons dilatables espacés,
- 20
- 25 reliés ensemble et tirés lentement à travers la nouvelle canalisation arrondie et dilatée. De la vapeur sous pression injectée à travers le bouchon mobile arrière chauffe l'espace compris entre les deux bouchons. De l'eau froide injectée sous pression dans un espace fermé se trouvant à l'arrière du bouchon arrière assure une circulation constante d'eau froide qui refroidit cet espace et maintient la nouvelle canalisation dans son état arropndi et dilaté jusqu'à ce qu'elle refroidisse.
- 30
- (4) Un procédé et un appareil sont prévus pour interconnecter une canalisation thermoplastique nouvellement installée dans un conduit principal et une canalisation thermoplastique nouvellement installée
- 35

dans un conduit de service recoupant le conduit principal. Un outil de tassage spécial est déplacé dans la canalisation de service thermoplastique arrondie depuis une ouverture d'accès éloignée jusqu'à ce qu'il soit adjacent de l'intersection avec le conduit principal. Lorsque l'outil de tassage est ancré en position par un élément gonflable, une matière de scellage portée par une cartouche du dispositif de tassage est injectée sous pression dans l'espace où la nouvelle canalisation de service aboute la nouvelle canalisation principale, et ce pour rendre étanches ces espaces. Après le retrait du dispositif de tassage, un outil spécial de découpage de trou se déplace dans la canalisation de service jusqu'à l'intersection et découpe un trou complet à travers la matière de scellage et la paroi de la double canalisation principale pour ouvrir une connexion entre ces canalisations. L'outil de tassage et l'outil de découpage sont tous deux commandés à distance depuis l'ouverture d'accès par l'intermédiaire de lignes d'énergie flexibles.

(5) Un procédé et des moyens sont prévus pour chauffer de façon efficace une bobine de canalisation thermoplastique lors de la préparation de son introduction dans un conduit existant et durant cette introduction. Les moyens comprennent un support transportable spécial, une tente à vapeur et une bobine destinée à supporter un enroulement important de canalisation thermoplastique repliée, pour transporter cet enroulement jusqu'à un lieu de travail et pour chauffer l'enroulement à l'endroit de ce lieu. La bobine comprend un arbre comportant une chambre interne pouvant être reliée à une source de vapeur par une connexion rotative, de sorte que la bobine peut être mise en rotation tout en conservant encore une communication avec la source de vapeur. L'arbre comprend une seconde connexion destinée à l'accouplement de l'extrémité menante ou la plus interne de la canalisation thermoplastique repliée à la chambre de chauffage, lorsque la canalisation est enroulée sur l'arbre. Durant le procédé d'installation, de la vapeur chaude est transmise depuis une source de vapeur à travers l'arbre vers la bobine de canalisation repliée afin de chauffer

cette canalisation bobinée intérieurement suivant toute sa longueur. Ceci se produit lorsque la canalisation nouvelle, chauffée et flexible, est déroulée depuis l'arbre et ensuite durant son introduction dans un conduit souterrain existant, en permettant ainsi un chauffage interne continu de la nouvelle canalisation repliée durant le procédé d'installation.

- 5
- (6) Une variante du procédé d'installation d'une canalisation thermoplastique dans un conduit existant comprend la dilatation de la canalisation plastique légèrement sous-calibrée sous une chaleur et une pression internes, et ce étroitement contre les parois internes du conduit existant pour former une nouvelle canalisation composite capable de résister à la fois aux pressions externes et aux pressions internes supérieures à celles auxquelles le conduit existant seul ou la canalisation plastique seule pourrait résister.
- 10
- (7) Un procédé de réparation d'une courte section d'un long conduit existant en un endroit éloigné d'une ouverture d'accès implique l'utilisation d'une section relativement courte de canalisation thermoplastique repliée rigide. La section de canalisation thermoplastique repliée est temporairement arrondie pour recevoir une vessie gonflable de pleine longueur. La section de canalisation est ensuite réchauffée et repliée avec la vessie à l'intérieur. Ensuite, l'ensemble canalisation-vessie est placé dans une section de tube de retenue de chaleur, qui est fermé aux deux extrémités autour de l'ensemble. Le tube est chauffé par injection de vapeur à travers une extrémité fermée pour rendre flexible l'intérieur de la canalisation. Un câble de traction connecté à l'extrémité fermée opposée tire le tube et son ensemble canalisation-vessie contenu, maintenant flexible, dans le conduit et vers la section de conduit à réparer. Le tube est alors réinjecté par de la vapeur par un tuyau de vapeur relié à l'extrémité arrière du tube durant son introduction. Lorsque la canalisation intérieure au tube est chaude et flexible, l'intérieur de la vessie est gonflé par un conduit d'air relié à cette vessie pour arrondir et dilater la canalisation contre les parois de la section de conduit à réparer. Une pression d'air est maintenue dans la vessie jusqu'à ce que la nouvelle
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35

canalisation durcisse dans son état arrondi et dilaté. Ensuite, la vessie est dégonflée, et le tuyau de vapeur et le câble de traction sont retirés du conduit, ce qui provoque la déchirure des extrémités du tube de sorte que la vessie dégonflée peut
5 être tirée hors de la nouvelle canalisation par son tuyau d'air.

Les buts, caractéristiques et avantages précédents de la présente invention apparaîtront plus clairement de la description détaillée suivante donnée avec référence aux dessins annexés.

La Figure 1 est un schéma d'un conduit souterrain existant, illustrant le procédé d'installation d'une nouvelle canalisation thermoplastique rigide dans le conduit, en utilisant un tube de retenue de chaleur suivant l'invention.
10

La Figure 2 est une vue en coupe longitudinale prise à travers une courte section du conduit existant de la Figure 1, et montrant la nouvelle canalisation thermoplastique arrondie et dilatée dans le conduit et le tube de retenue de chaleur mis en place.
15

La Figure 3 est une vue en coupe à travers le conduit existant de la Figure 1, cette vue étant prise suivant la ligne 3-3 de la Figure 1, avant dilatation de la nouvelle canalisation à l'intérieur du tube de retenue de chaleur.
20

La Figure 4 est une vue en coupe similaire à celle de la Figure 3 mais après que la nouvelle canalisation a été arrondie et dilatée pour appliquer de force le tube de retenue de chaleur contre la paroi interne du conduit existant en vue de former un joint entre
25 la canalisation nouvellement installée et le conduit existant.

La Figure 5 est un schéma illustrant le procédé d'utilisation d'un bouchon mobile dans une canalisation thermoplastique repliée à l'intérieur d'un conduit pour arrondir et dilater progressivement la canalisation contre la paroi intérieure du conduit existant, et ce y compris l'utilisation d'une vapeur sous pression à l'arrière du bouchon pour propulser celui-ci à travers la canalisation et l'utilisation d'un câble de retenue pour régler la vitesse de parcours du bouchon à travers la canalisation.
30

La Figure 6 est un schéma illustrant la méthode de libération des contraintes d'une canalisation thermoplastique nouvel-
35

lement installée, arrondie et dilatée, dans un conduit souterrain existant.

5 Les Figures 7, 8 et 9 sont des vues illustrant schématiquement et progressivement une méthode d'interconnexion d'une nouvelle canalisation thermoplastique installée dans un conduit principal existant et d'une nouvelle canalisation thermoplastique installée dans un conduit de service existant.

10 La Figure 10 est une vue en coupe schématique d'un outil de tassage permettant la mise en oeuvre du procédé des Figures 7 à 9.

La Figure 11 est une vue schématique d'un outil de découpage permettant la mise en oeuvre du procédé des Figures 7 à 9.

15 La Figure 12 est une vue en élévation avant schématique d'un ensemble comprenant une bobine et un support de bobine transportable, que l'on utilise suivant la présente invention.

La Figure 13 est une vue en élévation latérale schématique de l'ensemble de la Figure 12.

20 La Figure 14 est une vue en élévation latérale schématique d'une tente à vapeur destinée à l'utilisation conjointement avec l'ensemble bobine-support des Figures 12 et 13.

25 La Figure 15 est une vue en élévation latérale schématique d'une bobine comprenant un arbre spécial présentant une chambre de vapeur interne, destiné à l'utilisation dans le chauffage efficace d'une bobine de canalisation thermoplastique repliée durant le débobinage et durant l'introduction de la canalisation dans un conduit existant suivant la présente invention.

30 La Figure 16 est une vue en élévation schématique d'une section d'une nouvelle canalisation repliée, comportant intérieurement une vessie gonflable en pleine longueur, et un tuyau d'air connecté pour l'utilisation dans un procédé de l'invention en vue de la réparation de courtes sections de conduit existant.

35 La Figure 17 est une vue schématique semblable à la Figure 16 mais comprenant un tube de retenue de chaleur renfermant l'ensemble de la Figure 26 en vue de son utilisation dans la mise en oeuvre d'un procédé de réparation de courtes sections de

conduit existant.

Si on se réfère à la Figure 1, un conduit souterrain existant 10 s'étend entre deux trous de visite 12, 13 donnant accès au conduit depuis le niveau 14 du sol. Un tube de retenue de chaleur 5 16 s'étend depuis un ventilateur 18 prévu à une extrémité 19 du tube, ce dernier descendant à travers le trou de visite 12, en parcourant la longueur du conduit existant 10 et en remontant à travers le trou de visite 13 vers une extrémité opposée 20 fermée ou suffisamment limitée.

10 Une certaine longueur d'une canalisation thermo-
plastique rigide 22, mais se trouvant dans un état chauffé, flexible
et replié, de la façon décrite plus complètement dans les demandes
apparentées antérieures, est tirée dans le conduit existant à travers
le tube 16 par un câble de traction 30 relié à un treuil à câble 28
15 prévu au voisinage du trou de visite 13. L'état replié de la canalisation
thermoplastique 22 est illustré par la Figure 3 à l'intérieur du conduit
10 et du tube de retenue de chaleur 16. La canalisation thermoplas-
tique 22 est illustrée dans son état arrondi et dilaté par la figure
4. La canalisation 22 est normalement chauffée et rendue flexible
20 pour son introduction dans le conduit en chauffant une bobine 24
de la canalisation repliée à l'intérieur d'un logement 25 existant
dans un véhicule 26, et ce de la façon décrite de façon plus détaillée
dans les demandes apparentées antérieures.

25 Le tube de retenue de chaleur 16 est constitué
par une membrane tubulaire, flexible, mince, fabriquée au départ
d'une matière quelconque qui est robuste, souple, étanche à l'eau
et à l'air, et capable de résister à de la vapeur vive à des températures
élevées allant jusqu'à 121°C et à des pressions internes importantes.
On a constaté qu'une membrane appropriée à cet effet est constituée
30 par un polyéthylène renforcé par Nylon, d'une épaisseur de 0,15 mm,
bien qu'il n'y ait pas de doute que d'autres matières appropriées
de membranes pourraient suffire également, en ayant une épaisseur
de l'ordre d'environ 0,07 à 0,51 mm.

35 Le tube de retenue de chaleur assure au moins
six fonctions importantes. En premier lieu, il facilite le chauffage

de la canalisation thermoplastique pliée et son maintien à l'état chaud après introduction de cette canalisation dans le conduit à reconstruire. En second lieu, il empêche l'eau et d'autres fluides se trouvant dans le conduit existant d'entrer en contact avec la canalisation thermo-

5 plastique et de refroidir celle-ci, en favorisant ainsi un chauffage efficace et une prévention efficace de perte de chaleur depuis la canalisation. En troisième lieu, le tube empêche la vapeur d'eau ou un autre fluide chaud utilisé dans le chauffage de la canalisation

10 plastique à l'intérieur du tube de s'échapper vers les canalisations de service ou à travers des fuites dans le conduit existant. En quatrième lieu, ce tube empêche la vapeur d'eau d'endommager les canalisations existantes ou connectées. En cinquième lieu, le tube peut être enrobé d'une ou plusieurs couches d'une matière de garniture compressible de sorte que, lorsque la canalisation est arrondie et dilatée au

15 point de presser le tube de retenue de chaleur contre les parois du conduit existant, un joint continu est assuré le long de la canalisation reconstruite entre le conduit existant et la nouvelle canalisation thermoplastique. En sixième lieu, lorsque des fluides froids se trouvent dans le conduit existant ou circulent dans celui-ci, le tube de retenue de chaleur peut être mis sous pression et maintenu sous une pression

20 suffisante pour que les fluides se trouvant dans ce conduit soient expulsés et pour que l'on empêche d'autres fluides d'y entrer.

Le procédé d'installation d'une nouvelle canalisation en utilisant le tube de retenue de chaleur se présente comme suit.

25 En premier lieu, le tube de retenue de chaleur est tiré à travers une section du conduit existant depuis un trou de visite 12 jusqu'au trou de visite voisin 13, une certaine longueur supplémentaire du tube s'étendant depuis chaque extrémité de la section du conduit à reconstruire. Le diamètre du tube est de préférence au

30 moins aussi grand ou supérieur au diamètre intérieur du conduit existant.

Lorsque le tube 16 s'étend sur la pleine longueur du conduit 10, l'extrémité 19 du tube est temporairement connectée à un ventilateur 18 et de l'air est soufflé à travers le tube pour pro-

35 voquer sa dilatation. Lorsque le tube est dilaté, la canalisation pliée

22, chauffée et flexible, est tirée à travers le tube de retenue de chaleur en utilisant le treuil 28 et le câble 30.

Lorsque la canalisation pliée 22 se trouve en place dans le tube de retenue de chaleur, comme illustré par les Figures 1 et 3, un fluide chaud, de préférence de la vapeur d'eau, est introduit dans l'extrémité 19 du tube, tandis que l'extrémité opposée 20 est fermée ou limitée. Si des fluides doivent être expulsés du conduit existant ou empêchés d'y pénétrer, de la vapeur d'eau ou une combinaison de vapeur d'eau et d'air est injectée dans le tube de retenue de chaleur en un volume suffisant pour maintenir une pression suffisamment élevée à l'intérieur du tube en vue d'expulser les fluides susdits ou d'empêcher leur entrée. Si on utilise de la vapeur d'eau, un conduit de vapeur relié à une source de vapeur (non illustrée) peut être connecté à l'extrémité 19 du tube et l'autre extrémité 20 peut être fermée. La vapeur d'eau est chassée vers le bas à travers la longueur du tube à l'extérieur de la canalisation pliée 22, puis elle revient en sens opposé à travers le tube mais à l'intérieur de la canalisation pliée 22. A titre de variante, la vapeur d'eau peut être introduite au départ dans une extrémité de la canalisation pliée 22 et ensuite amenée à repasser en sens opposé à l'extérieur de la canalisation mais à l'intérieur du tube 16. Une autre variante encore consiste à limiter le tube à l'extrémité 20 mais à permettre l'évacuation du fluide chaud depuis cette extrémité, tout en ajoutant ce fluide chaud intérieurement à la fois du tube et de la canalisation plastique à l'extrémité 19. Chaque voie de passage de la vapeur d'eau assure un chauffage intérieur et extérieur, rapide et efficace, de la pleine longueur de la canalisation 22.

Lorsque la canalisation thermoplastique se trouve dans un état chauffé et flexible à l'intérieur du tube, cette canalisation est arrondie et dilatée de l'une des diverses manières précédemment décrites dans les demandes apparentées de l'art antérieur ou suivant une autre méthode que l'on décrira dans la présente demande. Si le tube de retenue de chaleur est complété par un revêtement d'une matière de garniture compressible, un joint continu est formé entre la paroi intérieure du conduit existant et la paroi extérieure de la

canalisation arrondie et dilatée 22.

Il sera question ci-après du procédé et de l'appareil permettant d'arrondir et de dilater progressivement une canalisation thermoplastique à l'intérieur d'un conduit existant.

5 La Figure 5 illustre un tel procédé et un tel appareil pour arrondir et dilater progressivement la canalisation thermoplastique pliée 22 à l'intérieur du conduit existant 12 après que cette canalisation a été installée dans son état plié à l'intérieur de ce conduit. Le procédé a pour but d'arrondir et de provoquer la dilatation de la canalisation plastique pliée 22, de façon progressive, depuis une 10 extrémité de la section de conduit jusqu'à l'autre, de manière que les fluides quelconques se trouvant dans le conduit existant soient expulsés de celui-ci en avant de la canalisation plastique qui se déplie ou se gonfle, au lieu d'être emprisonnés sous forme de bulles entre 15 la canalisation plastique et le conduit existant durant le processus d'arrondissement et de dilatation. Le processus progressif d'arrondissement et de dilatation aide également à donner à la nouvelle conduite une surface intérieure lisse, lorsqu'elle a été arrondie, en dépit d'irrégularités possibles dans le conduit existant.

20 Un appareil pour la mise en oeuvre du procédé comprend un bouchon extrême de passage 32, calibré pour être installé dans l'extrémité arrondie 33 de la canalisation thermoplastique pliée 22. Ce bouchon comprend un passage 34 le traversant, recevant une canalisation d'entrée 15 à laquelle est reliée une canalisation 36 d'alimentation de vapeur ou d'un autre fluide chaud, cette canalisation 25 étant reliée à une source écartée (non illustrée) d'un tel fluide chaud. Le passage 34 du bouchon 32 permet également à un câble de retenue 42 d'y glisser librement dans un but que l'on décrira.

30 Un bouchon ou bille de glissement 40 est calibré et conçu pour être déplacé à travers la canalisation plastique pliée 22, en dépliant, en arrondissant et en dilatant cette canalisation au fur et à mesure que ce bouchon se déplace. Ce bouchon 40 est de préférence une balle de caoutchouc gonflable présentant une surface fendue qui permet à de la vapeur chaude ou à un autre fluide sous 35 pression injecté depuis l'arrière de dévier autour de la balle dans

une certaine mesure pour pénétrer et ainsi chauffer la canalisation plastique pliée en avant de cette balle pour la rendre suffisamment flexible afin qu'elle se déplie facilement au fur et à mesure que la balle s'approche.

5 Le bouchon 40 peut être soit propulsé par le fluide sous pression venant de l'arrière ou par un câble de traction (non illustré) attaché à la surface menante de la balle. Dans la forme de réalisation illustrée par la Figure 5, le bouchon 40 est propulsé par le fluide sous pression venant de l'arrière, et pénétrant par le bouchon extrême 32. Le bouchon 40 exerce une pression extérieure suffisante sur les parois de la canalisation plastique en cours de dépliage 22, lorsqu'elle est chauffée et flexible, pour amener les parois de la canalisation plastique étroitement contre les parois du conduit existant, à l'aide du fluide sous pression venant de l'arrière. Toutefois, 10 le bouchon mobile 40, qui est une balle en caoutchouc gonflable, a une flexibilité suffisante pour négocier des irrégularités quelconques rencontrées dans le conduit existant durant son déplacement. La balle, avec sa surface fendue, est calibrée pour limiter la circulation du fluide sous pression chauffé venant derrière elle, de sorte que cette 15 balle est propulsée à travers la canalisation 22. En outre, la balle permet à une quantité suffisante du fluide sous pression de passer par-dessus sa surface fendue et dans la canalisation plastique pliée se trouvant en avant de cette balle pour chauffer cette canalisation pliée et permettre à la balle d'assurer sa fonction d'arrondissement et de dilatation. 20 25

Une surface arrière de la balle 40 comporte un câble de retenue 42 qui lui est connecté. Ce câble 42 sort par le passage 34 du bouchon terminal 32 vers un treuil de retenue ou un autre mécanisme de retenue approprié 44 en vue du contrôle de la 30 vitesse et de la surveillance des progrès de déplacement de la balle à travers la canalisation 22.

Dans la mise en oeuvre du procédé, la canalisation pliée 22 est installée suivant sa pleine longueur dans le conduit 10 à réparer, et ce suivant l'une des méthodes décrites dans le cas présent et dans les demandes apparentées antérieures. Ensuite, l'extrémité 35

33 du conduit 22 est chauffée et arrondie de manière que la balle mobile 40 avec le câble de retenue 42 qui y est attaché puisse être introduite dans cette extrémité. Après introduction de la balle 40, le bouchon extrême 32 est introduit dans l'extrémité 33 de la canalisation 22 pour obturer cette extrémité.

5

Ensuite, un fluide chauffant, tel que de la vapeur d'eau chaude, est injecté sous pression dans l'extrémité arrondie de la canalisation 22 à travers la canalisation 36 et le passage 34 du bouchon extrême 32. Durant l'injection initiale du fluide sous pression chaud, la balle mobile 40 est retenue par le câble 42 pour empêcher son déplacement vers l'avant. Ceci permet à la vapeur d'eau de chauffer à fond la canalisation plastique 22 à la fois à l'arrière et en avant de la balle 40 en vue de la préparation au mouvement contrôlé de la balle à travers la canalisation.

10

Lorsque la canalisation 22 est suffisamment chauffée, la balle mobile 40 peut progresser à une vitesse contrôlée à travers la canalisation pliée, en arrondissant ainsi et en dilatant cette canalisation progressivement. Le bouchon 40 se déplace sous la force de poussée du fluide sous pression agissant depuis l'arrière ou éventuellement grâce à une force de traction provenant d'un câble de traction (non représenté) attaché à l'extrémité menante de la balle. Dans l'un et l'autre cas, une pression est entretenue à l'arrière de la balle 40 pour maintenir la canalisation 22 dans l'état dilaté jusqu'à ce qu'elle soit refroidie, spécialement si la canalisation 22 est fabriquée dans un état plié de sorte qu'elle a tendance à retourner à cet état lorsqu'elle est chauffée et rendue flexible. Une telle pression peut être maintenue à l'arrière de la balle 40 après que la pleine longueur de la canalisation 22 a été dilatée par injection d'un fluide de refroidissement sous pression à travers le bouchon extrême 32. Le progrès de la balle mobile 40 à travers la canalisation 22 est contrôlé et surveillé par le câble de retenue 42.

15

20

25

30

Avec le procédé tel que décrit, de l'eau ou un autre fluide quelconque se trouvant dans le conduit 10 est expulsé de celui-ci en avant de la balle. Les parois intérieures dilatées résultantes de la canalisation plastique 22 sont lisses et non ridées.

35

La Figure 6 illustre un procédé de libération des contraintes longitudinales dans une canalisation thermoplastique 22 préalablement installée, à l'intérieur du conduit existant 10 auquel on accède par des trous de visite 12, 13 et se situant en dessous du niveau 14 du sol. Des contraintes longitudinales se développent fréquemment dans une canalisation 22 durant son installation, lorsque la canalisation pliée est chauffée depuis environ 21°C jusqu'à 104°C en vue de son installation, arrondie et dilatée contre le conduit existant, puis refroidie en place. Une canalisation thermoplastique typique utilisée dans de telles installations s'allonge d'environ 13,7 cm par 30,5 m en raison de la dilatation thermique. Lorsqu'une telle canalisation est arrondie et dilatée, elle est physiquement bloquée dans le conduit existant, spécialement aux joints existant entre les sections du conduit qui s'aboutent. Le refroidissement ultérieur de la canalisation thermoplastique induit des forces de contraction et, de ce fait, des contraintes longitudinales. Ces contraintes peuvent être si importantes que la canalisation peut se fissurer, spécialement lorsque des trous sont découpés pour connecter d'autres canalisations.

Suivant le présent procédé, la libération de ces contraintes longitudinales est réalisée en rechauffant progressivement de courts segments de la canalisation plastique précédemment arrondie et dilatée, tout en maintenant les sections adjacentes de canalisation plastique dans un état froid. Le réchauffage est suffisant pour plastifier le segment chauffé de sorte qu'une contraction physique des sections adjacentes de canalisation froide peut se développer par un étirage physique du segment chauffé.

Ce procédé de libération des contraintes se réalise de la façon suivante, si on se réfère à la Figure 6. Deux bouchons mobiles dilatables ou gonflables 46, 48 sont reliés par un conduit de liaison 50, à une distance déterminée entre eux pour déterminer un espacement 52. Les bouchons mobiles sont tirés dans la canalisation plastique préalablement dilatée 22 par des moyens appropriés, tels que le câble de traction 54 relié à un treuil (non illustré) prévu au voisinage du trou de visite 13.

Un conduit de vapeur d'eau 56 est attaché au bouchon arrière 48 et s'étend à travers le bouchon pour injecter de la vapeur d'eau dans l'espace 52 prévu entre les bouchons 46 et 48. Une alimentation de vapeur d'eau (non illustrée) est prévue au voisinage du trou de visite 12. De la vapeur d'eau sous pression est injectée depuis l'alimentation de vapeur à travers le conduit de vapeur 56 et le bouchon arrière 48 dans l'espace 52 pour chauffer cet espace, ce qui chauffe ainsi et rend plastique ou flexible la canalisation dilatée 22 se trouvant dans cet espace.

Un conduit d'eau 58 est également attaché au bouchon arrière 48 de manière que son ajutage injecte une circulation constante d'eau de refroidissement dans l'espace 60 se situant derrière le bouchon arrière 48. Cet espace 60 est rempli d'eau sous une pression appropriée de manière que la canalisation plastique chauffée exposée au fur et à mesure que le bouchon 48 se déplace lentement vers l'avant (vers la droite sur la Figure 6) est maintenue dans un état arrondi lorsqu'elle se refroidit. Durant ce processus, et comme les bouchons mobiles 46, 48 se déplacent à travers la canalisation plastique arrondie 22, la pression régnant dans l'espace chauffé 52 compris entre les bouchons est maintenue un peu supérieure à la pression existant dans l'espace 60 se trouvant à l'arrière du bouchon le plus arrière afin d'assurer qu'aucun refroidissement ne se produise dans l'espace 52. La vitesse de déplacement des bouchons à travers la canalisation doit être suffisamment lente pour permettre un réchauffage complet et une plastification totale de chaque segment de canalisation plastique avant qu'elle soit refroidie.

Si on se réfère aux Figures 7, 8 et 9, on y a illustré un procédé d'interconnexion d'une canalisation thermoplastique nouvellement installée 22 dans un conduit principal 10 et d'une canalisation thermoplastique 22a nouvellement installée à l'intérieur d'un conduit de service intersectant 10a.

Si on se réfère d'abord à la Figure 7, la canalisation principale 22 est installée dans un conduit principal existant 10, par exemple un conduit d'égout, suivant l'un des procédés décrits dans le présent cas et dans les demandes apparentées antérieures. La

canalisation de service 22a pour le conduit de service existant 10a est également installée suivant l'une des méthodes décrites précédemment dans le présent cas ou dans les demandes apparentées. D'une manière générale, un tel procédé implique la localisation du conduit de service de connexion 22a, en donnant accès à celui-ci en découvrant le conduit de service à l'endroit d'une ouverture d'accès 62 écartée de son intersection avec le conduit 10, et en poussant une longueur pliée de canalisation chauffée et flexible 22a dans le conduit de service 10a, ou en installant d'une autre manière une telle canalisation, jusqu'à ce que son extrémité aval ou menante aboute ou soit adjacente de la nouvelle canalisation principale 22 à la connexion existante du conduit de service et du conduit principal. La canalisation de service pliée 22a est ensuite arrondie et dilatée contre la paroi intérieure du conduit de service existant de la manière habituelle précédemment décrite dans les demandes apparentées.

Ensuite, comme illustré par la Figure 8, un outil de tassage spécial 64, comportant un élément gonflable 66, est poussé dans la canalisation de service plastique arrondie 22a depuis l'ouverture d'accès 62 jusqu'à ce que l'outil soit aussi proche que possible de l'extrémité de la canalisation de service 22a et de son intersection avec la canalisation principale 22. Ensuite, l'élément gonflable 66 de l'outil de tassage est gonflé pour ancrer l'outil de tassage en place à l'endroit de l'intersection. L'outil de tassage comprend une matière de scellage dans une cartouche cylindrique et des moyens pour injecter la matière de scellage sous pression depuis la cartouche dans les espaces et les intervalles existant entre l'extrémité de la canalisation de service 22a et la paroi adjacente de la canalisation principale 22. L'agent de scellage peut être constitué par une matière de colmatage chimique appropriée, de préférence du type moussant ou expansible, activé par eau, par exemple la matière de colmatage n° 202 ou n° 220 telle que fabriquée par la société 3M. La matière de colmatage est introduite de force dans les fissures, les joints ou les espaces annulaires quelconques pour sceller les canalisations plastiques nouvellement installées 22 et 22a ensemble à leurs intersections. Après que la matière de colmatage a fait prise, le dispositif de tassage

est retiré de la canalisation de service 22a par l'ouverture d'accès 62.

5 Ensuite, en se référant à la Figure 9, un outil de découpage de trou 68 est descendu à travers la canalisation de service 22a depuis l'ouverture d'accès 62 vers l'intersection scellée de cette canalisation 22a avec la canalisation principale 22. L'outil de découpage de trou est utilisé pour forer un trou plein 70 à travers la matière de scellage et la paroi de la canalisation principale 22, en ouvrant ainsi une connexion pour fluide depuis la canalisation de service 22a
10 vers la canalisation principale 22.

Si on se reporte aux Figures 10 et 11, l'outil de tassage 64 et l'outil de découpage de trou 68 y sont illustrés schématiquement et seront décrits de façon plus détaillée ci-après.

L'outil de tassage 64 comprend un logement tubulaire rigide 72 en métal ou autre matière, fermé à son extrémité arrière et ayant approximativement la moitié du diamètre de la canalisation de service 22a. Un capuchon vissé 73 ferme l'extrémité menante opposée du logement 72. Le capuchon 73 comporte un trou à travers lequel s'adapte un tuyau de décharge 74 d'une boîte cylindrique 75 se trouvant à l'intérieur du logement 72. La boîte 75 est du type sacrificiable et contient l'agent de scellage ou la matière de colmatage à utiliser dans le processus de scellage.
15
20

Un élément gonflable 66 est formé par un manchon en caoutchouc tubulaire qui s'adapte étroitement contre l'extérieur du logement 72 lorsqu'il n'est pas gonflé et qui s'appuie contre et agrippe les parois intérieures de la canalisation de service arrondie 22a lorsqu'il est gonflé. La boîte 75 comprend un plongeur 76 qui est au départ à l'extrémité arrière de la boîte et qui est poussé vers l'avant sous une pression de fluide pour expulser l'agent de scellage ou matière de colmatage à travers le tuyau 74 vers les espaces à sceller.
25
30

Un tuyau d'air 78 relié, par une extrémité, à l'intérieur de l'élément gonflable 66 et, par son autre extrémité, à une source éloignée d'air sous pression voisine de l'accès 62 gonfle l'élément 66. Un autre tuyau 80 est relié à la source d'air ou à une source
35

d'eau ou d'un autre fluide sous pression (non illustrée) et à l'intérieur de la boîte 75 à l'arrière du plongeur 76 pour pousser ce dernier vers l'avant à travers la boîte en vue de l'expulsion de la matière de colmatage par le tuyau de décharge 74.

5 L'outil de découpage 68 de la Figure 11 comprend un moteur 82 étanche à l'humidité et de petit diamètre, qui peut être actionné par un fluide hydraulique, de l'air ou de l'électricité. Une lame de découpage 84 annulaire, rotative, à dents de scie, est montée sur un arbre de commande 83 du moteur en vue de sa rotation, 10 lorsque ce moteur est excité. Un tuyau robuste 86, relativement non flexible, est relié, par une extrémité 87 au moteur 82. Ce tuyau part du moteur à travers la canalisation de service 22a vers l'ouverture d'accès 62. Il est utilisé pour pousser l'outil de découpage dans la canalisation de service et vers son intersection avec la canalisation 15 principale. Il est également utilisé pour maintenir et positionner la lame de découpage 84 durant l'opération de découpage. A l'intérieur du tuyau de mise en position 86, des lignes d'alimentation d'énergie consistant en tubes ou en fils 88, 89 suivant les nécessités transmettent l'énergie depuis une source éloignée d'énergie (non illustrée) vers 20 le moteur 82.

On envisagera maintenant le chauffage des bobines de canalisation thermoplastique repliée en vue de leur introduction dans des conduits existants.

25 Normalement, la canalisation thermoplastique rigide, sous sa forme repliée, est bobinée tandis qu'elle est flexible durant la fabrication et est ensuite chauffée et retirée de la bobine durant l'introduction. Un tel enlèvement exige le chauffage de la bobine dans une enceinte jusqu'à une température élevée. Comme de nombreux enroulements de la canalisation se trouvant sur la bobine sont couverts 30 par des enroulements superposés et que la totalité de la canalisation bobinée est chauffée depuis l'extérieur dans l'enceinte, le chauffage doit être prolongé pour que tous les enroulements soient suffisamment chauffés et flexibles en vue du déroulement et de l'insertion. Les 35 moyens et le procédé décrits ci-après sont prévus pour accélérer le chauffage d'une bobine d'une telle canalisation et pour maintenir

cette canalisation dans un état flexible chauffé durant le débobinage et par la suite, et durant son introduction dans un conduit souterrain existant. Le procédé et les moyens permettent l'introduction de la canalisation dans de longues portées de conduit, tandis que cette

5

Si on se réfère aux Figures 12 et 13, un support transportable 90, de faible poids et non coûteux, est prévu pour supporter une bobine 92. La bobine 92 comporte un arbre cylindrique central 94 sur lequel une alimentation de canalisation thermoplastique (non représentée) dans un état flexible et replié peut être enroulée et stockée jusqu'au moment de l'utilisation. Le support comprend une plaque de base métallique plane 96 comportant des éléments de châssis verticaux opposés 97. Les éléments verticaux 97 sont tubulaires et reçoivent des bras d'extension télescopiques 98 comportant des berceaux 99 à leurs extrémités supérieures pour supporter un axe de bobine 100. L'axe 100 s'étend à travers l'arbre 94 de la bobine 92 pour soutenir celle-ci sur le support. Les bras d'extension 98 peuvent être prolongés et rétractés à l'intérieur des éléments de châssis verticaux 97 jusqu'à des positions réglées, et ce grâce à un petit vérin (non représenté) ou en prévoyant des cylindres hydrauliques actionnés par fluide à l'intérieur des éléments de châssis verticaux 97. Des broches de verrouillage 91 s'étendant à travers des ouvertures de broche indexées dans les éléments de châssis 97 et les bras d'extension 98 bloquent ces bras dans leurs positions ajustées. De ce fait, les bras d'extension 98 peuvent élever et abaisser la bobine supportée 92. En élevant la bobine depuis le niveau de la plaque de base 96, cette bobine peut tourner autour de l'axe 100, en permettant ainsi l'enlèvement de la canalisation thermoplastique repliée depuis cette bobine.

10

15

20

25

30

35

La Figure 14 illustre une enceinte 101 formée par une tente à vapeur, destinée à renfermer et contenir l'ensemble du support et de la bobine que l'on a décrit avec référence aux Figures 12 et 13 ou des ensembles comparables. La tente à vapeur est une enceinte destinée à contenir de la vapeur d'eau chaude en vue du chauffage de la bobine renfermée 92 de canalisation thermoplastique

pour la rendre flexible en vue de son introduction dans un conduit existant. La tente à vapeur est faite d'un canevas, d'un vinyle à renforcement par Nylon ou d'une autre matière de ce genre, légère, flexible, étanche à l'air et capable de résister aux températures élevées de la vapeur d'eau chaude.

La tente à vapeur est construite avec les ouvertures nécessaires pour son installation autour d'une bobine et de son support et pour l'enlèvement de la nouvelle canalisation thermoplastique en vue de son introduction. La tente doit également être pourvue d'une ouverture d'accès pour y injecter de la vapeur vive. Les ouvertures sont garnies d'une fermeture à curseur comme illustré pour l'ouverture d'accès de canalisation 103, ou bien elles peuvent être pourvues d'autres moyens de fermeture appropriés qui peuvent être fixés de manière que la vapeur injectée soit contenue dans la tente avec un minimum de fuite.

Si on se réfère à la Figure 15, la bobine 92 destinée à supporter un enroulement de canalisation thermoplastique repliée 22 comprend l'arbre 94 identifié précédemment. Cet arbre comporte une chambre interne de vapeur 102 qui comprend une connexion extrême rotative en 104 pour la connexion de la chambre à une source de vapeur 106 par un tuyau de vapeur 108. Un passage 110 s'étend depuis la chambre 102 vers une connexion de surface 112 de l'arbre à une courte section d'un tuyau flexible de vapeur 114. L'extrémité libre du tuyau 114 est reliée à l'extrémité menante arrondie 116 d'une certaine longueur de canalisation thermoplastique repliée, telle qu'elle arrive du procédé de fabrication, à l'état chaud, flexible et prête au bobinage. De la sorte, la canalisation 22 est bobinée sur l'arbre 94, son extrémité menante 116 reste reliée à la chambre de vapeur 102 et peut ainsi être connectée par la connexion rotative 104 à une source de vapeur 106.

Lorsque la canalisation repliée et bobinée 22 est prête à être installée dans un conduit souterrain existant, la bobine est transportée sur le lieu de travail et connectée à une source de vapeur 106 par le tuyau de vapeur 108. Lorsque ceci est fait, de la vapeur est injectée dans les passages internes de la bobine de

canalisation repliée 22 depuis la chambre de vapeur 102 et le tuyau flexible 114, pour chauffer et rendre flexible la totalité de la longueur de la canalisation bobinée 22, et ce très rapidement et de façon efficace. L'injection de vapeur et, de ce fait, le chauffage de la canalisation bobinée 22 se poursuit tandis que la canalisation est débobinée depuis l'arbre 94 et introduite dans un conduit souterrain. Même lorsque la canalisation est tirée, poussée ou déplacée d'une autre manière à travers un conduit souterrain éloigné de la bobine 94, elle continue à être injectée en vapeur vive. Elle reste par conséquent flexible durant la totalité du procédé d'installation.

Le procédé précédent d'injection de vapeur d'eau chaude dans une canalisation thermoplastique repliée et bobinée présente les avantages suivants : (1) assurer que tous les enroulements de la canalisation bobinée soient convenablement chauffés avant qu'on essaie de les enlever de la bobine; (2) accélérer le chauffage de la canalisation repliée et bobinée; (3) permettre le chauffage de la canalisation repliée après son enlèvement depuis la bobine et durant son introduction dans un conduit souterrain existant; et (4) assurer l'obtention de façon constante d'une canalisation molle et souple durant le procédé d'installation. Ce dernier avantage protège le tube de retenue de chaleur, si on en utilise un, réduit les forces nécessaires pour tirer la canalisation à travers les conduits existants et permet de plus longues tractions à travers ces conduits. Evidemment, un tel procédé de chauffage permet également la traction de la canalisation thermoplastique à travers les trous de visite ou suivant des courbes lorsque la canalisation doit s'accommoder de changements dans l'alignement du conduit existant.

Si on se reporte aux Figures 16 et 17, on y a illustré un procédé et un appareil pour réparer de courtes sections de longs conduits existants en utilisant la canalisation thermoplastique 22 précédemment décrite. Le procédé est intéressant pour faire des réparations locales dans un pipeline existant où la section à réparer est relativement courte comparativement à la longueur globale du pipeline. Cependant, le procédé peut être utilisé pour réparer des sections de presque n'importe quelle longueur désirée.

En premier lieu, une section de canalisation thermo-
plastique repliée 22 correspondant en longueur à celle de la section
de conduit à réparer est découpée d'une bobine d'alimentation ou
autre source de la canalisation thermoplastique. La section 22 est
5 chauffée et rendue flexible, puis elle est arrondie de l'une des manières
décrites précédemment dans la présente demande de brevet ou dans
des demandes apparentées. Lorsque la canalisation 22 a été arrondie,
on place une vessie gonflable 120, de pleine longueur, à l'intérieur
de la canalisation. Cette canalisation 22 est alors réchauffée et repliée
10 avec la vessie gonflable mais dégonflée à l'intérieur.

Une section du tube de retenue de chaleur 16a,
plus longue que l'ensemble vessie-canalisation, est utilisée et l'ensemble
vessie-canalisation est placé à l'intérieur de ce tube comme illustré
par la Figure 17. Le tube de retenue de chaleur est fermé à son extré-
15 mité menante 122 et un câble de traction 124 est attaché à cette
extrémité.

Un tuyau d'air 126 est relié à l'intérieur de la vessie
gonflable 120 à l'extrémité arrière 128 du tube de retenue de chaleur.
Un tuyau de vapeur 130 est introduit à l'intérieur de l'extrémité
20 arrière du tube de retenue de chaleur et l'extrémité arrière 128 de
ce tube est fermée et liée autour des tuyaux d'air et de vapeur.

De la vapeur est injectée dans le tube de retenue
de chaleur par le tuyau de vapeur 130, ce qui chauffe la canalisation
thermoplastique 22 à l'intérieur et la rend souple et flexible. A ce
25 stade, l'ensemble complet, y compris le tube de retenue de chaleur,
est tiré dans le conduit existant vers la section de ce conduit qui
est à réparer en utilisant le câble de traction 124 tiré depuis un trou
de visite aval ou une autre ouverture d'accès (non représentée).

A l'endroit de la réparation dans le conduit, de
30 la vapeur est à nouveau pompée dans le tube de retenue de chaleur
par le tuyau de vapeur 130 pour à nouveau chauffer et rendre flexible
et molle la canalisation thermoplastique 22 se trouvant à l'intérieur.
Lorsque la canalisation plastique est suffisamment chaude et flexible,
la vessie 120 se trouvant à l'intérieur de la canalisation 22 est gonflée
35 à l'air par l'intermédiaire d'un tuyau d'air 126 depuis une source

éloignée existant à une ouverture d'accès (non illustrée). Le gonflement de la vessie arrondit et dilate la canalisation plastique 22 en l'amenant à se conformer étroitement contre les parois internes de la section de conduit existante à réparer. L'alimentation de vapeur est alors
5 arrêtée, et la canalisation arrondie et dilatée 22 peut se refroidir tandis que la vessie reste gonflée pour continuer à appliquer une pression interne à la canalisation 22. Lorsque cette canalisation 22 s'est refroidie et a fait prise dans sa forme arrondie, elle est fermement ancrée en place dans le conduit existant. Par conséquent,
10 lorsque le câble de traction 126 est tiré, il déchire l'extrémité 122 du tube de retenue de chaleur. Lorsque le tuyau de vapeur 130 est tiré, il déchire l'extrémité opposée 128 du tube de retenue de chaleur. La vessie gonflable est dégonflée et tirée depuis la canalisation arrondie 22 par une traction sur le tuyau d'air 126. Le reste du tube de retenue
15 de chaleur se maintient en place, en étant pressé contre les parois externes de la canalisation dilatée 22 et les parois internes de la section de conduit réparée, en assurant un joint entre la canalisation et le conduit. Si on le désire, le tube de retenue de chaleur peut être enrobé d'une matière de garniture pour former un joint étanche
20 à l'eau à l'endroit de la section de conduit réparée.

On envisagera maintenant un procédé de réalisation d'une section de canalisation composite pour renforcer une section de canalisation existante.

La canalisation thermoplastique repliée et rigide
25 22, précédemment décrite dans la présente demande et dans les demandes apparentées peut également être utilisée pour renforcer une canalisation existante en formant avec cette canalisation existante, ce qui est en fait appelé une nouvelle canalisation composite. La canalisation composite a une plus grande robustesse pour résister
30 aux forces externes et internes que l'un ou l'autre, agissant seul, du conduit initial existant ou de la canalisation thermoplastique.

Pour assurer cette propriété, la canalisation thermoplastique 5 repliée est chauffée et dilatée à l'intérieur du conduit existant. La canalisation thermoplastique est choisie de manière à
35 présenter un diamètre externe arrondi normal, légèrement inférieur

au diamètre interne du conduit existant à renforcer. Lorsque la canalisation thermoplastique repliée se trouve dans la section de conduit à renforcer, cette canalisation est arrondie et dilatée. La nouvelle canalisation est dilatée étroitement contre les parois internes du conduit existant de manière à s'adapter exactement à ce conduit. Il en résulte qu'il y a formation d'une canalisation composite comprenant le conduit existant extérieur et la canalisation thermoplastique interne. La capacité structurale de la canalisation thermoplastique à résister à des charges d'écrasement, telles que les charges du sol, des charges superposées, etc., est sensiblement augmentée du fait du support de paroi latérale prévu par la canalisation existante. De plus, la capacité structurale de la canalisation composite à résister à la fois à des forces extérieures et à des forces intérieures est fortement augmentée parce que les deux canalisations agissent sous forme d'une seule entité structurale.

L'importance de la découverte précédente est que la canalisation thermoplastique peut être utilisée pour renforcer un conduit existant là où ce conduit existant peut être défaillant du point de vue structure, ou là où des remblayages, des bâtiments ou d'autres charges superposées ont été imposées, pour lesquels le conduit existant n'était pas conçu, ou là où un conduit existant, précédemment conçu comme canalisation agissant sous l'effet de la pesanteur doit être converti en une canalisation sous pression.

La découverte précédente est également importante car elle permet l'utilisation d'une canalisation thermoplastique à paroi relativement mince à titre de garniture rigide intérieurement à une canalisation sous pression se corrodant ou présentant des contraintes, en vue d'augmenter la résistance effective de la canalisation existante. La canalisation thermoplastique dans un tel cas ne doit pas être conçue pour résister à toutes les pressions internes du système où elle est utilisée. Au contraire, le pipeline à réparer peut être conçu comme une canalisation composite comprenant un conduit sous pression existant et la canalisation thermoplastique à paroi mince, nouvellement installée.

Il sera entendu que l'invention n'est pas limitée aux détails donnés ci-dessus mais que bien des variantes et modifications peuvent être envisagées sans sortir pour autant du cadre du présent brevet.

5

10

15

20

25

30

35

REVENDEICATIONS

1. Procédé d'installation d'une nouvelle canalisation thermoplastique normalement essentiellement rigide dans une longueur de conduit existant, caractérisé en ce qu'il comprend : l'introduction
5 d'un élément tubulaire flexible qui est essentiellement étanche à l'air et l'eau dans la longueur de conduit existant à garnir de manière qu'au moins une extrémité de l'élément tubulaire soit accessible à une extrémité de la longueur de conduit à garnir; le gonflage de l'élément tubulaire jusqu'à au moins un état partiellement arrondi pour
10 former un environnement contrôlé à l'intérieur de l'élément tubulaire; le chauffage d'une longueur d'une nouvelle canalisation de remplacement thermoplastique essentiellement rigide à l'état aplati dans laquelle les dimensions en coupe transversale sont inférieures à celles du conduit pour rendre la nouvelle canalisation thermoplastique défor-
15 mable; l'introduction de la nouvelle canalisation thermoplastique dans l'élément tubulaire de telle sorte que cette nouvelle canalisation thermoplastique prolonge la longueur du conduit dans lequel l'élément tubulaire est introduit, au moins une extrémité de l'élément tubulaire dans lequel se trouve la nouvelle canalisation thermoplastique aplatie étant limitée; l'envoi d'un fluide chaud dans l'élément tubulaire et
20 la canalisation thermoplastique aplatie depuis l'autre extrémité accessible de l'élément tubulaire pour chauffer cette canalisation thermoplastique à l'intérieur et à l'extérieur suivant toute sa longueur de telle sorte que la canalisation thermoplastique aplatie normalement
25 rigide soit déformable et, pendant que la canalisation thermoplastique est chauffée et déformable, l'application d'une pression de dilatation interne à cette canalisation thermoplastique pour dilater la canalisation de l'état aplati à la configuration interne du conduit, l'élément tubulaire étant retenu entre la canalisation thermoplastique dilatée et
30 le conduit.

2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend le refroidissement de la canalisation thermoplastique tandis que l'on maintient la pression de dilatation interne à l'intérieur de cette canalisation, de sorte que celle-ci conserve sa
35 forme dilatée à l'intérieur du conduit lorsque la pression de dilatation est supprimée et la canalisation est refroidie.

3. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la pression de dilatation est appliquée en introduisant de force un fluide chaud sous pression à travers la canalisation thermoplastique susdite.

5 4. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la pression de dilatation est appliquée en déplaçant un bouchon glissant à travers la canalisation plastique repliée intérieurement à l'élément tubulaire, tandis que la canalisation est chaude et déformable.

10 5. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la canalisation thermoplastique rigide est chauffée et déformable avant et durant son introduction dans la longueur de conduit existant.

15 6. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément tubulaire est d'abord introduit dans la longueur de conduit existant et au moins partiellement dilaté à un état dilaté, puis la nouvelle canalisation thermoplastique est introduite dans cet élément tubulaire tandis que celui-ci se trouve dans son état dilaté.

20 7. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend l'utilisation d'un élément tubulaire construit en une matière de membrane plastique renforcée, flexible, mince, ayant une épaisseur de l'ordre de 0,07 à 0,50 mm.

25 8. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend l'utilisation d'un élément tubulaire comportant un revêtement d'une matière de garniture compressible élastique et la dilatation de la canalisation thermoplastique à un état dilaté suffisant pour amener la matière de garniture de l'élément tubulaire à sceller les espaces annulaires quelconques existant entre cette canalisation et ce conduit.

30 9. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément tubulaire flexible a un diamètre extérieur arrondi normal, lorsqu'il est soumis à une pression interne, au moins aussi élevé que le diamètre intérieur du conduit existant.

35 10. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément tubulaire flexible est gonflable sous une pression

interné à un diamètre arrondi au moins aussi élevé que le diamètre interne du conduit existant, cette canalisation thermoplastique étant dilatée sous la pression interne pour comprimer l'élément tubulaire contre la paroi interne du conduit existant.

5 11. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la longueur de conduit existant comporte une section au moins partiellement aplatie et l'élément tubulaire est soumis à une pression interne suffisante pour ramener la section aplatie afin qu'elle se conforme essentiellement au reste de la longueur de conduit.

10 12. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément tubulaire flexible est scellé à une extrémité et est mis sous pression interne depuis l'extrémité opposée, et ce sous une pression suffisante pour ramener l'élément tubulaire contre la paroi interne de la longueur de conduit et pour sceller ainsi la
15 canalisation thermoplastique à l'intérieur de l'élément tubulaire vis-à-vis de fluides extérieurs à cet élément tubulaire.

13. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend la fabrication de la canalisation thermoplastique essentiellement rigide dans un état aplati et replié.

20 14. Procédé d'installation d'une nouvelle canalisation à l'intérieur d'une longueur de conduit existant, caractérisé en ce qu'il comprend : l'introduction à l'intérieur de cette longueur de conduit à garnir, d'une certaine longueur de canalisation thermoplastique normalement essentiellement rigide, dans un état aplati d'un diamètre
25 réduit; le chauffage d'au moins une partie extrême de la canalisation aplatie pour la rendre flexible, en arrondissant cette partie extrême et en introduisant un bouchon mobile à l'intérieur de cette partie extrême arrondie, ce bouchon mobile permettant le passage limité de fluide sous pression à travers la canalisation aplatie; la retenue
30 du bouchon mobile contre un déplacement à travers la canalisation thermoplastique depuis la partie extrême arrondie et l'injection d'un fluide chaud sous pression dans cette partie extrême et au-delà du bouchon mobile jusqu'à ce qu'une certaine longueur de la canalisation thermoplastique aplatie, se situant en avant du bouchon, devienne
35 chauffée et flexible; et le déplacement du bouchon mobile à une

vitesse déterminée à travers la canalisation. depuis la partie extrême arrondie, tout en poursuivant l'injection de fluide chaud sous pression dans la canalisation à l'arrière et au-delà du bouchon pour maintenir la canalisation dans un état flexible chauffé afin de ramener progressivement la longueur de canalisation à une forme arrondie lorsque le bouchon se déplace à travers cette canalisation.

5

15. Procédé d'installation d'une nouvelle canalisation dans une longueur de conduit existant, caractérisé en ce qu'il comprend : l'introduction dans le conduit à garnir d'une longueur de canalisation thermoplastique normalement essentiellement rigide, tandis qu'elle se trouve dans un état aplati de diamètre réduit; la ramené de la canalisation aplati à une forme arrondie et la dilatation de la canalisation arrondie contre les parois internes de la longueur de conduit par l'application d'une chaleur et d'une pression internes dans la canalisation; le refroidissement de la canalisation arrondie et dilatée dans un tel état de manière qu'elle conserve cet état; et ensuite la libération des contraintes dans la canalisation arrondie et dilatée en réchauffant progressivement et en refroidissant ensuite les segments de la canalisation, en commençant à une extrémité de celle-ci, tandis que cette canalisation se trouve dans un état dilaté et arrondi.

10

15

20

16. Procédé d'installation et d'interconnexion de nouvelles canalisations thermoplastiques, normalement essentiellement rigides, dans un conduit principal souterrain existant et dans un conduit de service souterrain recoupant le précédent, caractérisé en ce qu'il comprend : l'introduction d'une première canalisation thermoplastique nouvelle dans le conduit principal existant, tandis que cette première canalisation est dans un état aplati et replié, et l'application ensuite d'une chaleur et d'une pression internes à cette première canalisation pour l'arrondir et la dilater contre les parois intérieures du conduit principal; l'introduction depuis une ouverture d'accès du conduit de service, éloignée du conduit principal, d'une seconde canalisation thermoplastique dans ce conduit de service existant, tandis que cette seconde canalisation est dans un état aplati et replié, et la poursuite

25

30

35

de l'introduction jusqu'à ce que l'extrémité menante de la seconde canalisation intersecte sensiblement la première canalisation à l'endroit d'intersection du conduit de service et du conduit principal, et l'application ensuite d'une chaleur et d'une pression internes à la seconde canalisation pour l'arrondir et la dilater contre les parois internes du conduit de service existant; le transfert à travers la seconde nouvelle canalisation dans le conduit de service depuis l'ouverture d'accès jusqu'au voisinage de l'intersection, d'une charge de matière de scellage et l'ancrage de la charge en place dans ce voisinage; l'injection de la charge de matière de scellage sous pression dans l'intersection pour sceller des espaces quelconques compris entre la première et la seconde canalisation à l'intersection susdite, et la prise de la matière de scellage; et l'introduction d'un dispositif de découpage dans la seconde canalisation depuis l'ouverture d'accès et le transfert de ce dispositif de découpage vers l'extrémité éloignée de la seconde canalisation, avec découpage d'un trou à travers la matière de scellage obturant l'extrémité éloignée et à travers une paroi de la première canalisation à l'endroit de l'intersection, pour établir ainsi une communication de fluide entre la première et la seconde canalisation de l'intersection.

17. Procédé de chauffage d'une canalisation thermo-plastique normalement essentiellement rigide, tandis qu'elle se trouve dans un état aplati et replié, pour rendre cette canalisation flexible en vue du bobinage et du débobinage, et en vue de son introduction dans un conduit existant, caractérisé en ce qu'il comprend : la fabrication de la canalisation rigide dans un état aplati et replié pour lui impartir une mémoire de sorte que, lorsqu'elle est chauffée et flexible, cette canalisation conserve son état replié, le bobinage de la canalisation, tandis qu'elle est chauffée et flexible, sur une bobine comportant une chambre interne pouvant être reliée à une source d'un fluide sous pression chaud, et au début du bobinage, la connexion de l'extrémité menante de la canalisation à la chambre interne de l'arbre pour permettre une communication de fluide entre l'intérieur de la canalisation et la source de fluide sous pression chaud à travers l'arbre, même lorsque la totalité de la longueur de la canalisation est enroulée sur cet arbre.

18. Appareil comportant un support de bobine transportable et une enceinte, pour stocker et chauffer une alimentation de canalisation thermoplastique normalement essentiellement rigide dans un état aplati et replié en vue de son transport vers un lieu de travail et de son utilisation à l'endroit de celui-ci durant l'installation de la canalisation à l'intérieur d'un conduit existant, caractérisé en ce qu'il comprend : un support comportant une plaque de base métallique rigide, une paire d'éléments de châssis télescopiques de longueur réglable, tubulaires, verticaux, fixés à la plaque de base par une de leurs extrémités, et comprenant des moyens, à leur extrémité supérieure opposée, pour le montage d'un axe en vue de l'introduction à travers une bobine de la canalisation susdite, et des moyens pour déplacer de manière télescopique les éléments de châssis verticaux en vue d'élever et d'abaisser l'axe de la bobine et de permettre ainsi ou d'empêcher une rotation de celle-ci; une tente à vapeur, faite d'une matière en feuille flexible, de poids léger, étanche à l'air, résistant à la chaleur, calibrée et conformée pour renfermer le support susdit avec une bobine de canalisation supportée sur celui-ci et pour contenir de la vapeur dans cette tente, notamment des moyens définissant une première ouverture d'accès pour permettre le débobinage de la canalisation depuis la bobine et l'enlèvement de la canalisation depuis la tente, un premier dispositif de fermeture destiné à fermer la première ouverture, et des moyens définissant une seconde ouverture pour permettre l'injection de vapeur dans la tente, y compris un second dispositif de fermeture pour fermer cette seconde ouverture.

19. Bobine pour le bobinage, le stockage et le chauffage d'une certaine longueur d'une canalisation thermoplastique normalement essentiellement rigide, dans un état aplati et replié, en vue de son introduction dans un conduit existant, tandis qu'elle reste chauffée et flexible, caractérisée en ce qu'elle comprend : un arbre destiné à recevoir et à supporter un enroulement de la canalisation susdite, cet arbre comprenant une chambre interne destinée à recevoir un fluide chaud sous pression depuis une source éloignée, un premier dispositif de connexion prévu sur cet arbre pour relier la chambre susdite à la source et maintenir la connexion au fur et

à mesure que la bobine tourne, un second dispositif de connexion prévu sur l'arbre pour relier l'extrémité la plus interne de la canalisation bobinée sur l'arbre à la chambre susdite pour permettre un chauffage interne de la canalisation en vue de la rendre flexible lorsqu'elle est bobinée sur l'arbre.

20. Procédé de réparation d'une courte section d'un conduit souterrain, caractérisé en ce qu'il comprend : le choix d'une longueur de canalisation thermoplastique repliée, normalement essentiellement rigide, correspondant à la longueur de la section à réparer, la canalisation comportant un état de mémoire aplati et replié, lorsqu'elle est chauffée et flexible; le chauffage et l'arrondissement de la canalisation, et le refroidissement de celle-ci dans cet état arrondi; l'introduction d'une vessie gonflable sur la pleine longueur de la canalisation lorsqu'elle est arrondie, et, lorsque la vessie est dégonflée, le réchauffage de la canalisation pour l'aplatir et la replier avec la vessie dégonflée à l'intérieur; la mise en place de la canalisation avec la vessie qui y est contenue, dans un tube de retenue de chaleur flexible; la fermeture d'une extrémité menante du tube et l'attache d'un câble de traction à cette extrémité fermée; la connexion d'un tuyau de pression d'air à la vessie et l'extension du tuyau d'air depuis une extrémité arrière fermée du tube, la connexion d'un tuyau de vapeur à l'intérieur du tube et l'extension de ce tuyau de vapeur depuis l'extrémité arrière fermée; l'injection de vapeur à travers le tuyau de vapeur dans le tube pour chauffer la canalisation et la rendre flexible; la traction du tube et de la canalisation flexible qui y est contenue et de la vessie via le câble de traction dans le conduit susdit jusqu'à la section à réparer; l'injection de vapeur dans le tube à la section pour chauffer la canalisation et rendre celle-ci flexible, et ensuite le gonflage de la vessie via le tuyau d'air pour arrondir et dilater la canalisation contre la section, le refroidissement de la canalisation arrondie et dilatée, tandis que la pression d'air est maintenue dans la vessie gonflée pour rendre rigide la canalisation dans son état arrondi et dilaté, et ensuite le dégonflage de la vessie et la traction sur les tuyaux d'air et de vapeur et sur le câble de

traction pour déchirer les extrémités du tube par rapport au restant de celui-ci, afin d'exposer les extrémités ouvertes de la canalisation et de retirer la vessie.

5 21. Procédé de recouvrement d'un conduit existant
d'une canalisation de remplacement thermoplastique essentiellement
rigide, caractérisé en ce qu'il comprend : le chauffage d'une nouvelle
canalisation de remplacement thermoplastique essentiellement rigide,
qui est à l'état réduit avec des dimensions inférieures aux dimensions
10 du conduit existant et qui est à l'intérieur d'un élément tubulaire
flexible qui est essentiellement étanche à l'air et l'eau, une extrémité
de l'élément tubulaire étant limitée pour former un environnement
contrôlé à l'intérieur de celui-ci, de manière à rendre la canalisation
de remplacement déformable; l'introduction de la canalisation de
remplacement aplatie à l'intérieur de l'élément tubulaire flexible
15 dans le conduit existant, l'envoi d'un fluide chaud dans l'élément
tubulaire et la canalisation de remplacement aplatie depuis l'extrémité
accessible de l'élément tubulaire pour chauffer cette canalisation
thermoplastique à l'intérieur et à l'extérieur suivant toute sa longueur,
en rendant ainsi déformable cette canalisation de remplacement thermo-
20 plastique aplatie, normalement rigide; l'application d'une pression
interne à cette canalisation de remplacement déformable pour dilater
cette canalisation de remplacement thermoplastique déformable de
l'état réduit à une coupe transversale sensiblement similaire aux
dimensions en coupe transversale du conduit existant avec l'élément
25 tubulaire flexible entre la canalisation de remplacement thermoplas-
tique et le conduit existant; et le refroidissement de la canalisation
thermoplastique dilatée, tandis que la pression interne est maintenue
pour la rendre froide et essentiellement rigide à l'état dilaté.

30 22. Procédé suivant la revendication 21, caractérisé
en ce que l'élément tubulaire flexible est placé à l'intérieur du conduit
existant et la canalisation thermoplastique à l'état réduit est amenée
dans l'élément tubulaire.

35 23. Procédé suivant la revendication 22, caractérisé
en ce qu'il comprend le chauffage de la canalisation thermoplastique
pour la rendre déformable avant de l'introduire dans l'élément tubulaire

à l'intérieur du conduit existant.

24. Procédé suivant la revendication 21, caractérisé en ce qu'il comprend le passage d'un bouchon mobile à l'intérieur de la nouvelle canalisation thermoplastique en dilatation.

5

10

15

20

25

30

35

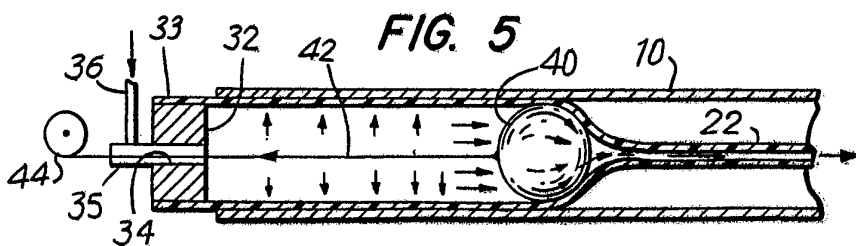
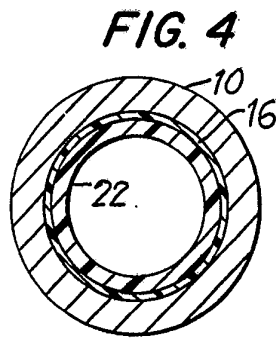
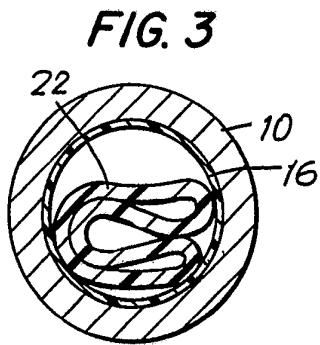
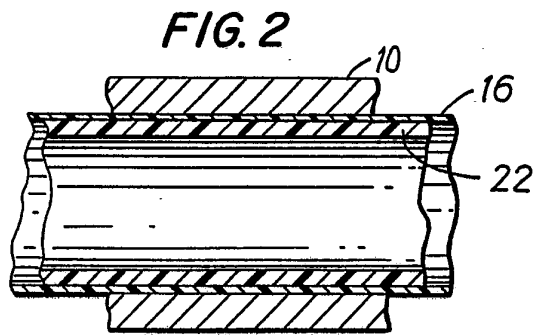
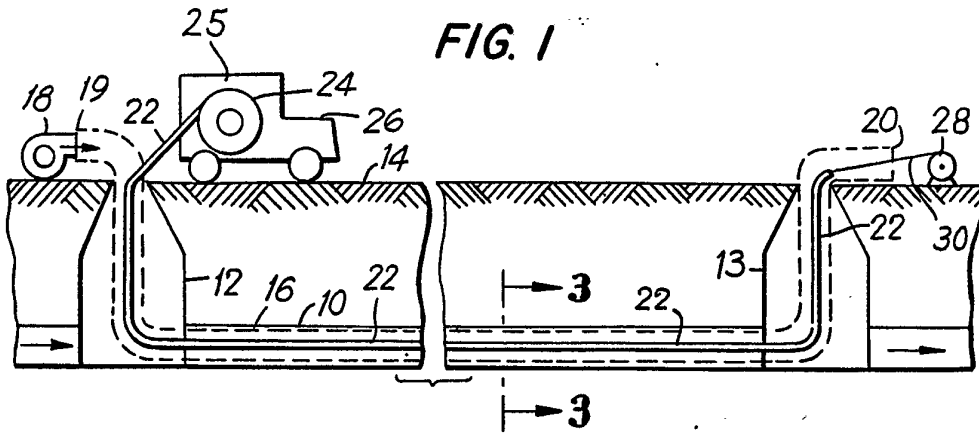


FIG. 6

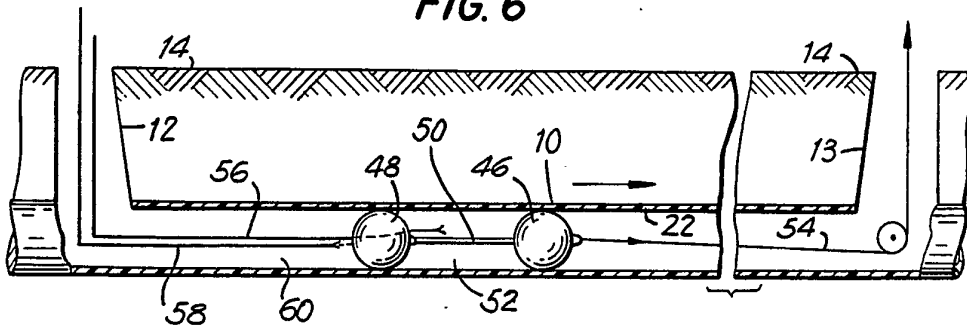


FIG. 7

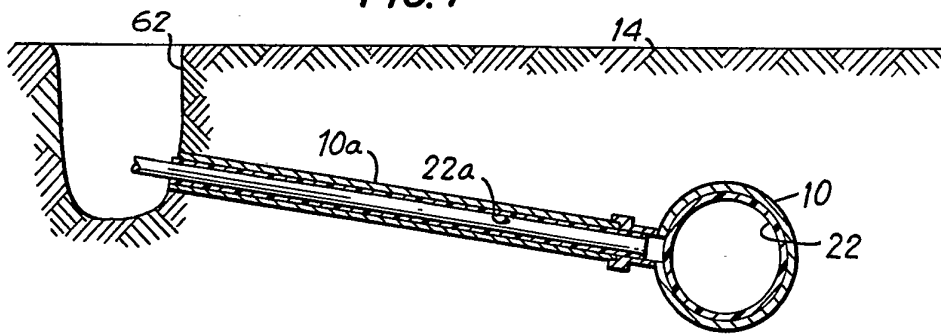


FIG. 8

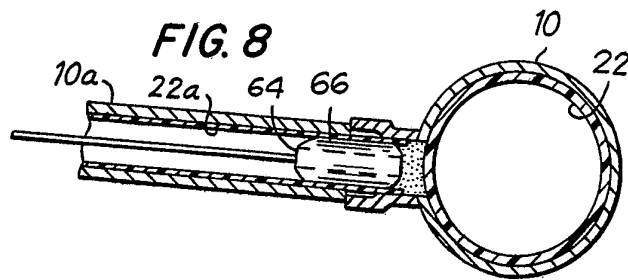
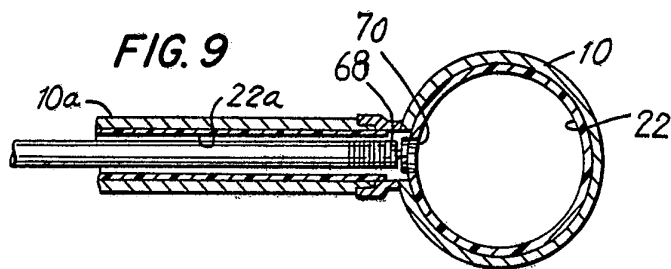


FIG. 9



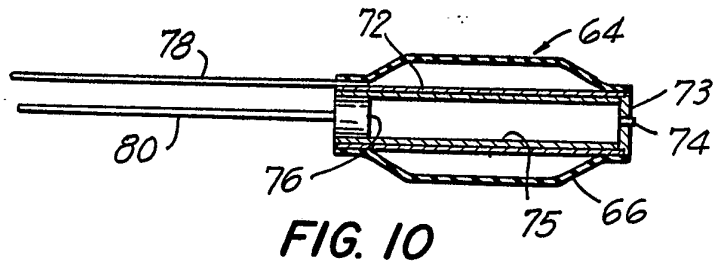


FIG. 10

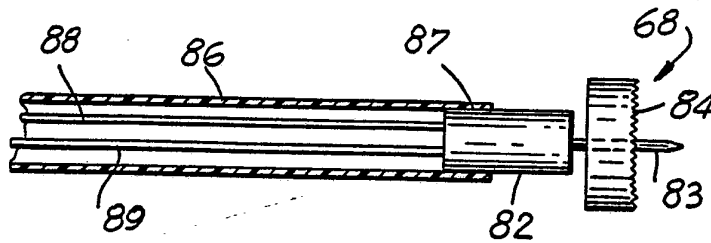


FIG. 11

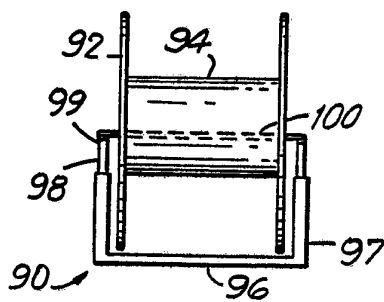


FIG. 12

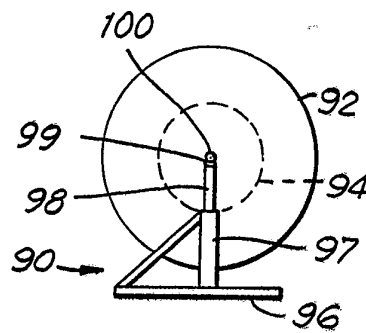


FIG. 13

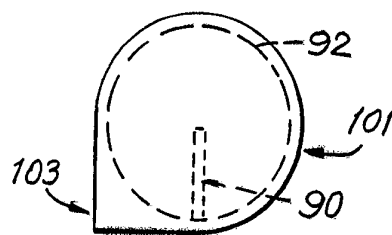


FIG. 14

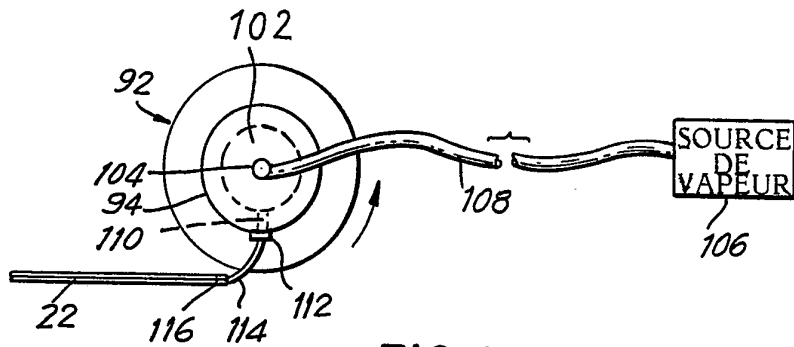


FIG. 15

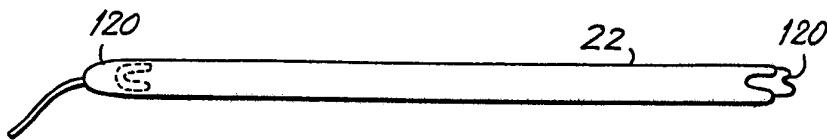


FIG. 16

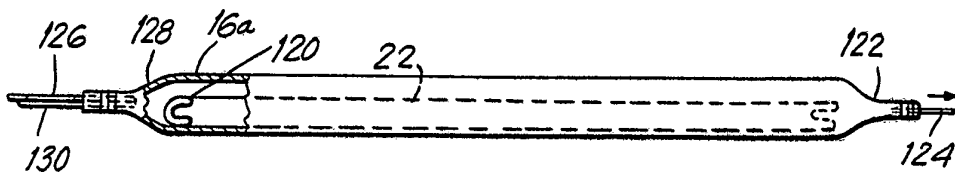


FIG. 17



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE
établi en vertu de l'article 21 § 1 et 2
de la loi belge sur les brevets d'invention
du 28 mars 1984

Numero de la demande
nationale

BE 8901025
BO 2131

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	GB-A-2188695 (CAMPBELL HALL STEKETEE JR) * abrégé; figures *	1, 3, 4, 5, 13, 15, 17-19	F16L55/165 F16L55/18
X	---	14	
A	WO-A-8801707 (BYGGNADS- &INDUSTRISERVICE AB) * abrégé; figures *	1, 3	
A	US-A-4029428 (J.A. LEVENS) * abrégé; figures *	16	
A	US-A-4245970 (ST. ONGE) * abrégé; figures *	16	
A, D	US-A-3927164 (SHIMABUKURO) * abrégé; figures *	17-19	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			F16L
LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 04 DECEMBRE 1990	Examineur BARTSCH A. W.
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET BELGE NO.**

BE 8901025
BO 2131

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets. 04/12/90

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB-A-2188695	07-10-87	AU-A- 7079387	08-10-87
WO-A-8801707	10-03-88	SE-B- 454097	28-03-88
US-A-4029428	14-06-77	US-A- 3950461	13-04-76
US-A-4245970	20-01-81	Aucun	
US-A-3927164	16-12-75	JP-A, B, C 49032982	26-03-74
		AU-A- 5685273	12-12-74
		DE-A- 2329806	03-01-74
		DE-A, B, C 2365794	01-07-76
		FR-A, B 2187980	18-01-74
		GB-A- 1430658	31-03-76