



Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

⑫ **FASCICULE DU BREVET** A5

⑳ Numéro de la demande: 3331/84

㉔ Date de dépôt: 10.07.1984

㉔ Priorité(s): 25.05.1984 US 613380

㉔ Brevet délivré le: 31.03.1987

㉔ Fascicule du brevet
publié le: 31.03.1987

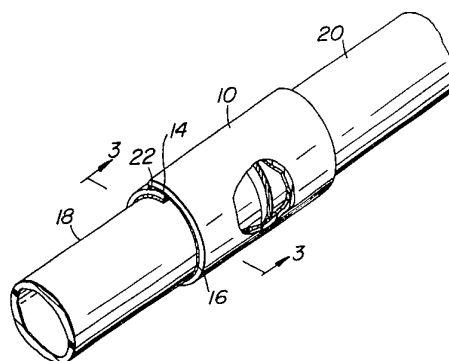
㉔ Titulaire(s):
The Brooklyn Union Gas Company,
Brooklyn/NY (US)

㉔ Inventeur(s):
Nimke, Helmut E., Tuxedo/NY (US)
Thomas, William R., Exton/PA (US)

㉔ Mandataire:
François Hagry, Thônex

㉔ **Dispositif et procédé pour enserrer de façon étanche des extrémités ou sections de tuyaux.**

㉔ Le dispositif (10) servant à connecter les extrémités des tuyaux (18, 20), comprend un élément élastique en feuille, enroulé, de diamètre inférieur à celui des tuyaux (18, 20) et un matériau adhésif thermosensible (16) appliqué à la surface interne de l'élément élastique. L'élément élastique est expansé à un diamètre supérieur à celui des tuyaux (18, 20) pour permettre leur insertion dans le manchon ainsi formé. L'élément élastique est ensuite chauffé pour se contracter autour des tuyaux (18, 20), ce que permet la fusion du matériau adhésif (16). On peut ainsi obtenir, après refroidissement, une connexion étanche et résistante entre les tuyaux (18, 20). L'élément élastique peut être métallique ou plastique et le matériau adhésif de liaison, thermoplastique.



REVENDECATIONS

1. Dispositif pour enserrer de façon étanche des extrémités ou des sections de tuyaux, caractérisé par le fait qu'il comprend un élément élastique en feuille (12, 28, 112, 152) en forme de rouleau dont le diamètre intérieur, au repos, est inférieur au diamètre extérieur des tuyaux à enserrer (18, 20, 26, 118, 120, 142, 144), et un premier matériau de liaison thermosensible (16, 34, 116, 156) appliqué à la surface interne de l'élément élastique, cet élément élastique étant expansé par le matériau de liaison, le diamètre intérieur expansé (D1) étant suffisant pour permettre l'insertion des extrémités ou des sections de tuyaux (18, 20, 26, 118, 120, 142, 144) dans l'élément élastique, cet élément élastique étant destiné à être chauffé pour faire fondre le premier matériau de liaison et permettre à l'élément élastique de se contracter vers l'intérieur en formant, au refroidissement, une liaison étanche entre sa surface interne et les tuyaux.

2. Dispositif selon la revendication 1 pour connecter des extrémités de tuyaux, caractérisé par le fait que l'élément élastique (12, 112, 152) en feuille en forme de rouleau présente des surfaces (14) se chevauchant au moins partiellement.

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé par le fait que le matériau de liaison thermosensible (16) est thermoplastique, que l'élément élastique en feuille (12) est métallique et qu'un cordon de soudure (22) maintient cet élément élastique dans son état expansé.

4. Dispositif selon la revendication 1 pour réparer une défectuosité dans un tuyau, caractérisé par le fait que l'élément élastique (28) présente deux bords libres (30, 32) lui permettant d'être monté autour du tuyau (26) à réparer, le matériau de liaison (34) étant destiné à la fusion à remplir au moins partiellement la défectuosité (24).

5. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé par le fait que le premier matériau de liaison (116) est disposé au moins partiellement (125) entre les surfaces se chevauchant de l'élément élastique (112).

6. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé par le fait que le premier matériau de liaison (116) est disposé sur la totalité (127) des surfaces se chevauchant de l'élément élastique (112).

7. Dispositif selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé par le fait qu'au moins un des tuyaux (118, 120) à connecter est expansible à la chaleur.

8. Dispositif selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé par le fait que les extrémités (130, 132) des tuyaux (118, 120) à connecter présentent des chanfreins complémentaires pour empêcher le premier matériau de liaison (116) de couler à l'intérieur.

9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3 et 5 à 8, caractérisé par le fait qu'un second matériau de liaison thermosensible (157) est disposé à la surface extérieure de l'élément élastique (152) pour assurer pendant l'expansion d'un tuyau expansible (144) une liaison avec la surface interne d'une conduite (162) dans laquelle le dispositif est inséré.

10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé par le fait que le tuyau (142) à connecter avec le tuyau expansible (144) est une section rectiligne de longueur prédéterminée et présente une extrémité libre destinée à être connectée à l'extrémité libre d'un tuyau enroulé.

11. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé par le fait que la longueur prédéterminée est choisie de 30 à 130 cm.

12. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé par le fait que l'élément élastique enroulé (12, 28, 112, 152) est métallique.

13. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé par le fait que le métal de l'élément élastique est choisi dans le groupe: acier inoxydable, acier à ressort, laiton et bronze.

14. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé par le fait que l'élément élastique (12, 28, 112, 152) est en matériau plastique.

15. Dispositif selon la revendication 14, caractérisé par le fait que le matériau plastique est choisi dans le groupe: polyéthylène, polyoléfine et vinyle.

16. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 15, caractérisé par le fait que le premier matériau de liaison thermosensible (16, 34, 116, 156) est thermoplastique.

17. Procédé pour la mise en action du dispositif selon la revendication 2, caractérisé par le fait qu'il consiste à insérer les extrémités ou sections de tuyaux dans l'élément élastique, à chauffer cet élément élastique pour faire fondre le premier matériau de liaison, à le laisser refroidir pour réaliser une liaison étanche, et à appliquer ensuite à la surface extérieure de l'élément élastique (112) un second matériau de liaison thermosensible (117).

18. Procédé selon la revendication 17, caractérisé par le fait qu'il consiste en outre à disposer un organe de fermeture autour de la jonction des tuyaux (118, 120) avant formation de la connexion pour empêcher le premier matériau de liaison (116) de couler à l'intérieur.

19. Procédé selon la revendication 18, caractérisé par le fait que l'organe de fermeture est un ruban de polyester.

20. Procédé selon la revendication 17 pour connecter des tuyaux (144, 174) dont l'un est expansible à la chaleur, caractérisé par le fait qu'il consiste à chauffer ultérieurement à la formation de la connexion ce tuyau expansible pour l'amener à se dilater pour forcer l'élément élastique enroulé (152) à prendre jusqu'à un certain degré une forme pseudo-conique en provoquant un écoulement limité du premier matériau de liaison (156) depuis la zone (178) entourant le tuyau expansible (174) jusqu'à la zone (180) entourant l'autre tuyau (142).

La présente invention est relative aux dispositifs et procédés pour connecter ou pour réparer des tuyaux et plus particulièrement à un dispositif à élément élastique appliquant une force de contraction dirigée vers l'intérieur sur la surface extérieure du tuyau en l'enserrant et à un procédé pour la mise en action du dispositif.

Le problème existe depuis longtemps de disposer de moyens économiques, efficaces et rapides pour connecter des tuyaux ou réparer des défectuosités ou fuites dans des tuyaux sans qu'il soit nécessaire de les couper ou tronçonner. Le besoin s'est fait également sentir d'un connecteur ne nécessitant pas l'insertion d'un organe interne de support dans la tuyauterie à connecter ou réparer. On a en outre recherché une liaison adhésive solide entre le connecteur et les tuyaux, ou entre la pièce d'obturation et le tuyau réparé. On a d'autre part souvent besoin de connecter un tuyau à une conduite expansible de façon étanche.

La présente invention vise à résoudre ces problèmes ou satisfaire ces besoins en proposant un dispositif et un procédé permettant d'enserrer de façon étanche des extrémités de tuyaux pour les connecter ou une section de tuyau pour la réparer. Dans ce qui suit, les mots tuyau, tube, tubulure, conduite, etc., pourront être utilisés indifféremment pour désigner des éléments de conduites ou canalisations métalliques ou plastiques, élastiques ou rigides.

Le dispositif et le procédé selon l'invention sont définis dans les revendications 1 et 17.

Les caractères techniques de l'invention et certains avantages apparaîtront à la lumière de la description qui suit et pour l'intelligence de laquelle on se reportera aux dessins dont:

— la figure 1 est une vue en perspective d'un dispositif selon l'invention, en place, avec partie arrachée montrant les extrémités des tubes séparées par un jeu exagéré pour la clarté,

— la figure 2 est une vue en perspective du même dispositif, isolé, dans un état expansé avant utilisation,

— la figure 3 est une coupe selon la ligne 3-3 de la figure 1,

— la figure 4 représente la même coupe après chauffage et formation de la liaison de connexion,

- la figure 5 est une coupe correspondante d'un dispositif selon l'invention utilisé pour réparer une défectuosité,
- la figure 6 montre un autre dispositif selon l'invention,
- la figure 7 est une coupe selon la ligne 7-7 de la figure 6,
- la figure 8 une coupe selon la ligne 8-8 de la figure 7,
- les figures 9 et 10 sont deux coupes partielles de deux exemples de réalisation du dispositif avec surfaces en chevauchement,
- la figure 11 représente un autre exemple d'exécution avec des moyens d'étanchéification de la jonction de deux tubes,
- la figure 12 est une vue en coupe longitudinale d'un dispositif entre deux éléments tubulaires dont un expansible, et la figure 13 un détail agrandi,
- la figure 14 montre en coupe une connexion entre les mêmes éléments montés à l'intérieur d'une canalisation, et
- la figure 15 un détail agrandi.

Si on se reporte aux dessins de détail où les mêmes références numériques désignent les mêmes éléments, on voit à la figure 2 un dispositif 10 selon l'invention. Ce dispositif 10 comporte un élément élastique en feuille 12 sous la forme d'un rouleau présentant des surfaces se chevauchant au moins partiellement 14, c'est-à-dire pouvant former une aire de liaison entre les deux extrémités de la feuille élastique 12. Un matériau de liaison 16 sensible à la chaleur est appliqué à la surface interne de l'élément élastique en rouleau 12. Le matériau de liaison 16 peut être de tous types appropriés, y compris les diverses résines à acétate vinylique éthylénique, ou l'adhésif disponible dans le commerce et fabriqué par Bostik Company de Middleton, Massachusetts, sous la dénomination «Bostik 6323». L'élément élastique en feuille peut être constitué de tout métal élastique convenable ou de matériau plastique synthétique. Des métaux utilisables peuvent par exemple être l'acier inoxydable, le laiton, le bronze, l'acier de ressort. Des matériaux plastiques synthétiques élastiques peuvent être le polyéthylène, la polyoléfine, le vinyle ou tout autre matériau ayant l'élasticité désirée.

L'élément élastique en rouleau 12 est formé ou agencé de manière à avoir, au repos ou en l'absence de contrainte, un diamètre inférieur à celui des tuyaux 18, 20 à connecter, c'est-à-dire que le diamètre intérieur du dispositif de connexion 10 est inférieur au diamètre extérieur des tuyaux 18, 20. En fabriquant le dispositif 10, la feuille élastique 12 est dilatée jusqu'à un plus grand diamètre inférieur à l'encontre de la force élastique vers l'intérieur de la feuille en rouleau 12. Ce diamètre dilaté est référencé D1 à la figure 3. Le dispositif 10 est maintenu sous cette forme dilatée au moyen de l'adhésif entre les surfaces 14 se chevauchant ou d'un matériau séparé sensible à la chaleur comme par exemple un cordon de soudure 22 montré aux figures 1 et 3. Un avantage d'un tel matériau séparé 22 est la possibilité de contrôler la contraction de l'élément élastique 12 et la fusion du matériau de liaison thermosensible 16. Par exemple, on peut souhaiter permettre au matériau thermosensible 22 de fondre d'abord pour que l'élément élastique 12 se contracte avant la fusion du matériau thermosensible 16, ce qui garantit que ce matériau 16 est en contact avec la tuyauterie 18, 20 lorsqu'il fond.

A l'utilisation, les extrémités des tubes 18 et 20 à réunir sont insérées dans le dispositif 10. Sous la forme dilatée de ce dispositif 10, l'insertion est facile. De préférence, les extrémités des tubes 18 et 20 sont jointives au centre du dispositif de connexion 10, l'espace représenté à la figure 1 entre ces extrémités n'ayant qu'un caractère d'illustration. Cependant, il n'est pas nécessaire que les extrémités soient jointives et se trouvent au centre du dispositif de connexion 10. Comme déjà dit, les tuyaux 18 et 20 peuvent être de tout type de tube, flexible ou rigide, plastique ou métallique. A la figure 3, les tubes à connecter 18 sont en matériau plastique synthétique.

Par application de chaleur à l'élément élastique 12, le matériau thermosensible 16 et/ou 22, à la surface 14 retenant l'élément élastique 12 dans sa forme dilatée, va fondre et l'élément élastique 12 se contracter jusqu'à un plus petit diamètre D2 comme représenté à la figure 4. La contraction de l'élément élastique 12 et la fusion du matériau 16 vont former un joint étanche entre le dispositif de connexion 10 et les tuyaux 18, 20. La force appliquée par l'élément élas-

tique 12 donne de la solidité au joint, non seulement en le renforçant, mais également en maintenant en permanence une force dirigée vers l'intérieur sur la jonction entre l'élément élastique 12 et le tuyau 18, 20 comme représenté à la figure 4.

Dans le mode d'exécution de la figure 5, un dispositif selon l'invention est utilisé pour réparer une défectuosité 24 dans un tube 26. L'élément élastique 28 utilisé est identique à l'élément précédent 12 à l'exception du fait qu'il est enroulé de manière à présenter deux bords libres 30 et 32, c'est-à-dire sans surface de chevauchement. La surface interne de l'élément élastique 28 est munie d'un matériau de liaison thermosensible 34 similaire au matériau 16.

A l'utilisation, le dispositif de réparation 36 est monté autour d'un tube 26, présentant une défectuosité 24 telle qu'un trou, en écartant les extrémités libres 30 et 32 pour permettre le montage. Cela fait, l'élément élastique 28 est chauffé pour faire fondre le matériau thermosensible de liaison et former un joint étanche entre l'élément élastique 28 et la surface externe du tube 26. De préférence, le matériau thermosensible remplit au moins partiellement la défectuosité 24. En outre, l'élément élastique 28 a de préférence un diamètre intérieur inférieur au diamètre extérieur du tube à réparer de manière que s'exerce une force dirigée vers l'intérieur sur le joint entre la surface interne de l'élément élastique 28 et la surface externe du tube 26, cette force ajoutant à la solidité du joint.

Aux figures 6 et 7 est représenté un autre dispositif 110 conforme à l'invention et dans l'ensemble analogue à celui déjà décrit plus haut, les références des organes correspondants étant en principe précédées d'un «1» supplémentaire. Au matériau de liaison thermosensible 16 correspond notamment un matériau 116 qui peut être identique et forme une première couche appliquée à la surface interne de l'élément élastique 112. Il empêche le déplacement d'au moins une extrémité des surfaces de l'élément 112 se chevauchant, comme le montre en 121 la figure 8, sans qu'aucun adhésif n'apparaisse entre ces surfaces. Il est possible cependant, comme à la figure 9, que la première couche 116 apparaisse partiellement entre ces surfaces comme indiqué par 125. De même, comme à la figure 10, la première couche de matériau de liaison 116 peut remplir entièrement la surface de chevauchement comme indiqué par 127. De toute manière, l'élément élastique 112 est maintenu en état dilaté par ce matériau 116 comme dans ce qui a été vu précédemment. De la même façon, l'élément élastique 112 pourra se contracter en portant le matériau de liaison 116 à sa température de fusion.

Dans de nombreuses applications, il est souhaitable ou nécessaire d'empêcher le matériau de liaison 116 de couler à l'intérieur des éléments tubulaires à connecter pour empêcher toute obstruction de ceux-ci. Cela peut être obtenu, comme illustré par la figure 11 où les éléments tubulaires 118 et 120 ont des extrémités 130 et 132 de forme complémentaire, par exemple en chanfrein. D'autres formes peuvent cependant être retenues, bien que le chanfrein semble préférable, en présentant l'avantage additionnel d'un centrage automatique que des extrémités à relier.

En variante, un ruban ou dispositif de fermeture annulaire mince et étroit, par exemple en polyester, peut être utilisé pour envelopper la jonction et empêcher ainsi le matériau de liaison 116 de couler dans les tubes. Un ruban approprié est disponible sur le marché sous la dénomination de «Mylar» de E.I. Du Pont de Nemours.

Après la formation d'une connexion entre éléments tubulaires, comme à la figure 11, une seconde couche de matériau de liaison adhésif thermosensible 117 peut être appliquée à la surface extérieure de l'élément élastique enroulé 112. Cette disposition est préférable lorsqu'il est souhaitable ou nécessaire d'ancrer la tubulure à la surface interne d'un autre conduit. De cette manière, la surface extérieure du connecteur 110 peut être liée à la surface intérieure de ce conduit. Cette seconde couche 117 peut évidemment être appliquée dans tous les cas illustrés aux figures 6 à 10 après réalisation de la connexion. Elle peut également être constituée du même matériau que la première couche 116.

A la figure 12 est représenté un autre mode d'exécution de l'invention où un dispositif 140 est utilisé pour relier un élément tubu-

laire 142 à un élément tubulaire expansible 144. L'élément expansible 144 peut être du type décrit dans les brevets US 4394202 et 4410391, à structure croisée, prérétréint et pouvant se dilater vers son état normal sous l'effet de la chaleur. L'élément tubulaire 144 peut être pourvu de sa propre couche externe d'adhésif 146 et d'un ressort interne élastique enroulé 148 pour fournir un contrôle additionnel en direction et intensité du processus d'expansion et pour maintenir l'élément dilaté dans cet état pendant de longues durées, car il est destiné à être expansé à l'intérieur d'une conduite.

Aux figures 12 et 13, le dispositif 140 comporte un élément élastique en feuille enroulé 152 avec une première couche intérieure d'adhésif thermosensible 156 et une seconde couche extérieure d'adhésif thermosensible 157 appliquée après formation de la connexion. La combinaison de ces couches 156, 157 peut former un bord chanfreiné 159. Un ruban 160, par exemple de «Mylar» ou autre polyester approprié, peut être appliqué à la jonction des éléments tubulaires 142 et 144 avant l'application du dispositif 140 pour empêcher une coulée d'adhésif 156 dans le joint. Le dispositif 140 est ensuite chauffé pour former la connexion entre les éléments tubulaires 142 et 144. Sous l'effet de la fusion de l'adhésif et de la contraction de l'élément élastique 152, et après refroidissement de la couche adhésive thermosensible 156, une connexion très solide est constituée entre l'élément tubulaire 142 et l'élément tubulaire expansible 144.

Après formation de cette connexion, une seconde couche de matériau adhésif thermosensible 157 est appliquée à la surface extérieure. Cette seconde couche 157 doit assurer une liaison entre le dispositif connecteur et la surface intérieure d'une conduite dans laquelle l'élément expansible et le dispositif doivent être insérés, l'élément expansible 144 étant alors dilaté dans la conduite et la seconde couche 157 formant avec la couche adhésive 146 une liaison avec la conduite.

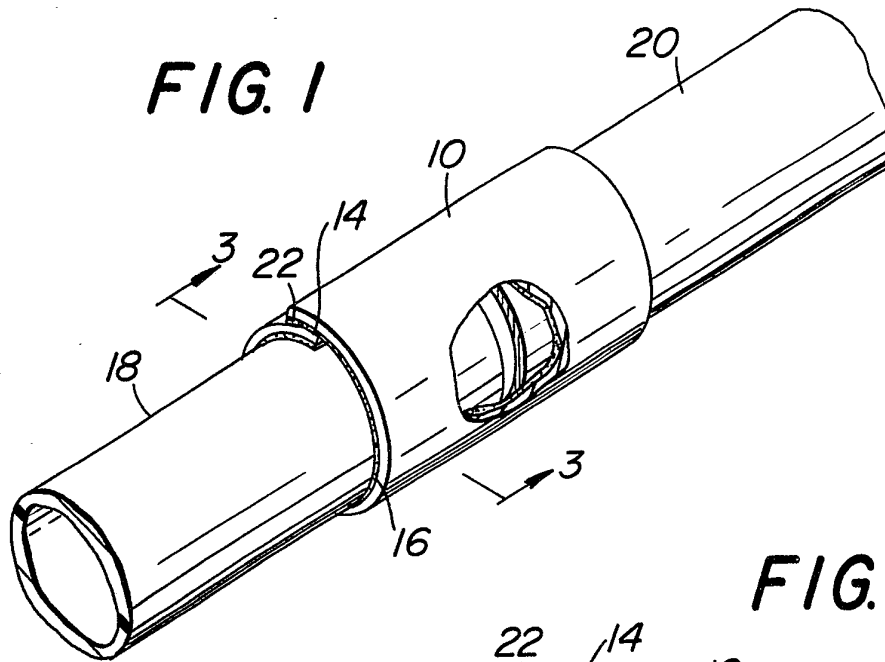
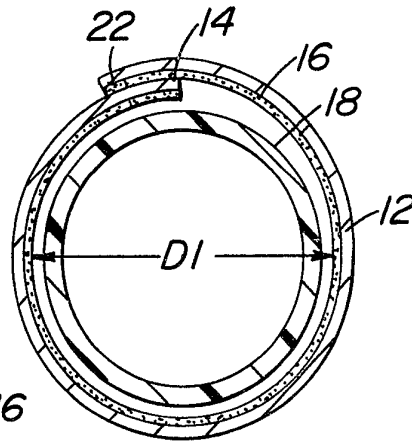
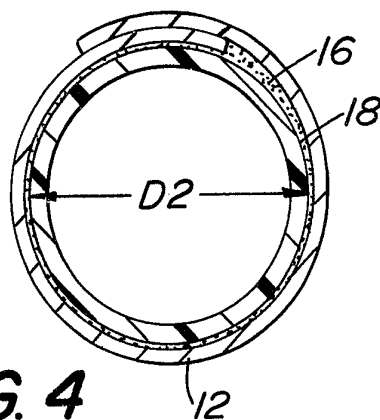
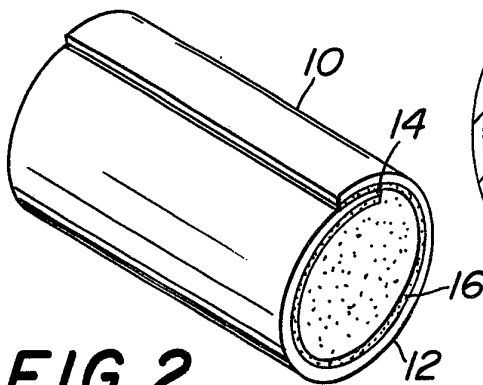
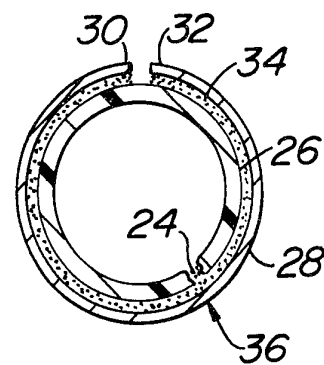
L'élément tubulaire expansible 144 est dilaté par chauffage et entre en contact avec la conduite extérieure. Dans ce processus se forme une bulle à l'extrémité de l'élément expansible et qui vient en contact intime avec l'ajutage de la conduite dans laquelle il est engagé, ce qui donne un joint étanche sous pression et une liaison structurelle d'un degré géométriquement maîtrisable par l'élément élastique.

Comme dans les brevets cités en référence, l'élément tubulaire expansible 144 associé à l'élément tubulaire 142 est destiné à être monté dans une conduite 162 ou un organe similaire. La conduite 162 peut être une conduite d'alimentation de gaz naturel reliée à une conduite principale, par un raccord en «T» 164. La bulle d'extrémité de l'élément expansible 144 peut évidemment être expansée dans

tout raccord approprié à épaulements, coudes ou autres, en plus du raccord en «T». L'élément tubulaire 144 dans son état non expansé, relié à l'élément tubulaire 142, est introduit dans la conduite 162 dans le sens de la flèche 166 à partir d'un point d'accès, par exemple dans les fondations d'un immeuble, jusqu'à ce que l'élément expansible 144 pénètre dans le raccord en «T» 164. Un dispositif de chauffage placé dans l'élément tubulaire 144 est alors activé et provoque l'expansion de l'élément tubulaire 144, comme représenté à la figure 14. Pour la clarté de la description, à la figure 14, l'élément expansé porte la référence 174 et l'élément élastique expansé 168. En traits pleins est illustré le résultat final après expansion et liaison à la conduite principale de l'élément expansible 144 et après qu'un dispositif de perçage a été utilisé pour ménager une ouverture 170 à l'extrémité 174 de l'élément expansé, pour permettre le passage de fluide après épreuve sous pression des nouveaux organes en place reliés à la conduite existante extérieure et au raccord.

Comme représenté aux figures 14 et 15, pendant l'expansion de l'élément tubulaire 144, jusqu'à son état expansé 174 par chauffage, l'élément élastique enroulé 152 est amené à prendre, jusqu'à un degré limité, une forme transitoire pseudo-conique, le plus grand diamètre étant du côté de l'élément expansé 174 et le plus petit autour de l'élément tubulaire 142. Le chauffage et l'expansion de l'élément 174 amènent aussi une certaine quantité de matériau adhésif de la couche intérieure 156 à couler depuis la zone 178 sur l'élément expansible 174 vers la zone 180 sur l'élément tubulaire 142. Le chauffage provoque aussi une liaison de la couche interne d'adhésif 157 en 182 vers la surface interne de la conduite 162. De cette façon, le dispositif 140 ne permet pas seulement la connexion de deux éléments tubulaires et le passage progressif d'un diamètre à un diamètre différent après formation de la connexion, mais aussi la liaison de l'élément tubulaire 142 à la surface interne de la conduite dans laquelle l'ensemble est monté, comme peuvent le rendre nécessaires certaines réglementations de la distribution de gaz ou autres, pour assurer une retenue et un ancrage positif des forces axiales qui peuvent apparaître dans le conduit inséré et prévenir leur apparition dans la texture de l'élément expansé.

Dans une variante préférentielle, l'élément tubulaire 142 peut être une section rectiligne de longueur relativement courte. Par exemple, il peut avoir une longueur de l'ordre de 30 à 130 cm et de préférence 60 à 100 cm. L'extrémité libre opposée au dispositif 140, non représentée, peut être connectée de la même manière à un rouleau de tuyau flexible avant insertion dans la ligne. Avoir une longueur rectiligne prédéterminée améliore la possibilité d'insertion de l'ensemble complet dans la ligne, ce qui est un avantage notable lorsque l'on veut insérer le dispositif à travers une section de ligne qui peut atteindre des distances de l'ordre de 30 m et plus.

FIG. 1**FIG. 3****FIG. 2****FIG. 4****FIG. 5**

